

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de L'enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique**  
**Université ABOU BAKER BELKAID-Tlemcen**  
**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et**  
**de l'Univers**

**Département d'Ecologie et Environnement**

**Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme**  
**d'Ingénieur d'État en Ecologie et Environnement**

**Thème :**

**Contribution à l'étude de la biodiversité dans**  
**les Monts de Tlemcen**



**Présenté par :**

➤ **Mr. BENMEZROUA Hocine**

**Soutenu le : 28/09/2014, devant le jury composé de :**

<b>Président : M. AMRANI. S</b>	<b>Professeur</b>
<b>Encadreur : M. ELHAITOU. A</b>	<b>Maître de conférences A</b>
<b>Examineur : M. GHEZLAOUI. B</b>	<b>Maître de conférences A</b>
<b>Examinatrice : Mme. BARKA FATIHA</b>	<b>Maître assistante A</b>

**Année Universitaire : 2013 / 2014**

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de L'enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique**  
**Université ABOU BAKER BELKAID-Tlemcen**  
**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et**  
**de l'Univers**

**Département d'Ecologie et Environnement**

**Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme**  
**d'Ingénieur d'État en Ecologie et Environnement**

**Thème :**

**Contribution à l'étude de la biodiversité dans**  
**les Monts de Tlemcen**



**Présenté par :**

➤ **Mr. BENMEZROUA Hocine**

**Soutenu le : 28/09/2014, devant le jury composé de :**

**Président : M. AMRANI. S**

**Professeur**

**Encadreur : M. ELHAITOU. A**

**Maître de conférences A**

**Examineur : M. GHEZLAOUI. B**

**Maître de conférences A**

**Examinatrice : Mme. BARKA FATIHA**

**Maître assistante A**

**Année Universitaire : 2013 / 2014**



# REMERCIEMENTS

Je remercie Dieu le tout puissant pour toute sa miséricorde.

Je tiens à exprimer toutes mes reconnaissances à Monsieur **ELHAITOUIM A**, maître de conférences à l'université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, qui a aimablement accepté de diriger ce travail, je le remercie également pour avoir bien voulu me faire profiter de ses connaissances et pour les conseils qu'il m'a donnés.

Mes vifs remerciements à Monsieur **AMRANI S.M**, professeur à l'université Abou Bakr Belkaid Tlemcen, pour avoir accepté de présider le jury.

Je suis très sensible à l'honneur que me fait Monsieur « **GHEZLAOUI B** » maître de conférences à l'université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, en acceptant de juger ce travail.

Je suis aussi sensible à l'honneur que me fait Mme « **BARKA FATIHA** » maître assistante à l'université Abou Bakr Belkaid Tlemcen, en acceptant de juger ce travail.

Sans oublier Mme « **RADIA** » qui m'a aidé à réaliser les analyses pédologiques.

Mes remerciements sont adressés aussi au :

Laboratoire de recherche de botanique de l'Université de Tlemcen.

Les responsables de la bibliothèque de biologie.

La promotion de 5<sup>ème</sup> écologie végétale.

Je remercie, enfin, ceux (familles et amis) qui, de près ou de loin, m'ont aidée la réalisation de ce travail.

« **HOCINE** »

# DEDICACES

Il y a certaines satisfactions que les mots et les phrases parviennent difficilement à exprimer. Cela nous arrive lorsqu'il faut visualiser une émotion profonde afin d'être à la délicatesse des êtres qui nous sont très chers.

De ce fait :

Je dédie ce travail :

- À la femme qui m'a porté toute ma vie et qui m'a enveloppée de gentillesse. À la femme la plus extraordinaire et la plus douce du monde : mère, j'exprime mon profond amour.

- À celui qui a été et qui est toujours pour moi le modèle, la référence : mon père ; je lui exprime mon profond respect et j'espère que j'ai été à la hauteur. Ma joie est que tu sois fier de moi.

\* À mon cher frère : Mohammed.

\* À mes sœurs

\* À mes oncles

\* À mes tantes

\* Aux familles : Benmezroua ,Benmoussa .

\* À mes amis : Sid Ahmed, Mohammed, Arbi, Brahim , Youcef , Hicham, khaled ,Ahmed , Hocine, Salah, Adel, Abd nour et Abd krim.

\* À ma deuxième famille promotion 5<sup>ème</sup> années écologie végétale mes frères « Sohaib, Islam, Ossama, Abd Rahmen, Arbi, Mohammed » et mes sœurs « Nawal, Hassiba, Sarah, Khaera, Nadjah, Bouchra, Manal »

\* À tous ceux que je porte dans mon cœur.

« HOCINE »



## RESUME

Tlemcen est l'une des régions les plus riches en biodiversité végétale combinée à un endémisme élevé. Mais cette région a subi une action anthropique très importante et relativement récente.

Cette étude est consacrée à l'inventaire du tapis végétal de la région de Tlemcen, cette dernière est caractérisée par une diversité floristique très importante.

Actuellement, cette région est soumise à l'influence du changement climatique et les fortes pressions anthropozoogènes. Des résultats ont été obtenus sur cette étude en général, notamment les aspects botaniques et biogéographiques.

La comparaison des spectres biologiques montre l'importance des thérophytes qui témoigne la thérophytisation.

La Thérophytisation des structures végétales fait penser à la dégradation de certains écosystèmes qui ont tendance à se transformer en pelouses.

**MOTS CLES** : Tlemcen, tapis végétal, biodiversité, semi-aride, inventaire, biogéographique, botanique.

## SOMMAIRE

Sommaire	Page
Listes des tableaux, figures, cartes et photos.	
<b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....	1
<b>CHAPITRE I : Analyse bibliographique</b> .....	3
<b>CHAPITRE II : Milieu physique et méthodologie</b> .....	9
<b>I-INTRODUCTION</b> :.....	9
<b>II-MILIEU PHYSIQUE</b> :.....	9
1. Situation géographique :.....	9
2. Données géologiques :.....	10
2.1- Le littoral :.....	10
2.2- Les plaines telliennes : .....	11
2.3- Les Monts de Tlemcen : .....	11
3. Géomorphologie :.....	12
3.1- Le littoral : .....	12
3.2- Les Monts de Tlemcen : .....	12
3.3- Le bassin de Tlemcen : .....	12
4. Hydrographie :.....	14
4.1-Le littoral :.....	14
4.2- Les monts de Tlemcen :.....	14
5. Aperçu pédologique :.....	14
5.1- Les Monts de Tlemcen :.....	15
5.2- Littoral : .....	15
<b>III-METHODOLOGIE</b> :.....	17
1. Echantillonnage et choix des stations:.....	17
2. Description des stations d'études:.....	18
3. Méthode et caractères analytique des relevés :.....	21
3.1- L'aire minimale : .....	21
3.2- Coefficients d'abondance – dominance : .....	22
3.3- Indice de sociabilité :.....	22
<b>CHAPITRE III : Analyse Pédologique</b> .....	23
1. Introduction :.....	23
2. Méthodologie :.....	23
2.1. Analyses physico-chimiques du sol :.....	24
2.1.1. La texture :.....	24
2.1.2. L'humidité au champ :.....	25
2.1.3 La couleur :.....	25
2.1.4. Le pH :.....	26
2.1.5. La conductivité électrique (CE) et la salinité :.....	27
2.1.6. Le calcaire total :.....	28
2.1.7. La teneur en matière organique :.....	29
3. Résultats et Interprétations :.....	30
3.1. Résultats :.....	30
3.2. INTERPRETATION DES RESULTATS :.....	32
4. Conclusion :.....	33



## Liste des figures

<b>Figure 01</b> : Exemple de coupe de la végétation sur le revers septentrional des Babors.....	5
<b>Figure. 02.</b> Localisation géographique de la station de Zarifet.....	10
<b>Figure 03</b> : Diagramme de texture ou (Triangle textural) des sols étudiés.....	31
<b>Figure 04</b> : Précipitation moyennes mensuelles durant les deux périodes.....	37
<b>Figure 05</b> : Diagrammes Ombrothermiques.....	44
<b>Figure 06</b> : Climagramme pluviothermique d'Emberger.....	47
<b>Figure 07</b> : Composition systématique de la zone d'étude.....	50
<b>Figure 08</b> : Composition de la flore par famille (zone d'étude).....	52
<b>Figure 09</b> : Les familles en pourcentage de la station de Béni Saf.....	53
<b>Figure 10</b> : Les familles en pourcentage de la station de Zarifet.....	54
<b>Figure 11</b> : Classification des types biologique de RAUNKIAER.....	57
<b>Figure 12:</b> Les types biologiques de la zone d'étude.....	59
<b>Figure 13</b> : Les types biologiques de la station de Béni Saf.....	60
<b>Figure 14</b> : Les types biologiques de la station de Zarifet.....	60
<b>Figure 15</b> : Les types morphologiques de la zone d'étude.....	61
<b>Figure 16</b> : Les types morphologiques de la station de Béni Saf.....	62
<b>Figure 17</b> : Les types morphologiques de la station de Zarifet.....	62
<b>Figure 18</b> : Les types biogéographiques de la zone d'étude.....	65
<b>Figure 19</b> : Les types biogéographiques de la station de Béni Saf.....	66
<b>Figure 20</b> : Les types biogéographiques de la station de Zarifet.....	66

## Liste des tableaux

<b>Tableau 01</b> : Données géographiques des stations d'études.....	09
<b>Tableau 02</b> : Echelle de pH.....	27
<b>Tableau 03</b> : .....	28
<b>Tableau 04</b> : .....	29
<b>Tableau 05</b> : .....	30
<b>Tableau 06</b> : Caractéristiques physico-chimiques des sols des stations d'étude.....	30
<b>Tableau 07</b> : Données géographiques des stations météorologiques .....	35
<b>Tableau 08</b> : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm) (Ancienne période: 1913 –1938) .....	36
<b>Tableau 09</b> : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm).....	37
<b>Tableau 10</b> : Régimes saisonniers des précipitations en (mm).....	38
<b>Tableau 11</b> : Températures moyennes mensuelles en (°C) (Ancienne période:1913 –1938).....	39
<b>Tableau 12</b> : Températures moyennes mensuelles en (°C) (Nouvelles périodes).....	39
<b>Tableau 13</b> : Moyenne des «MINIMA» (m°C) du mois le plus froid (Ancienne période: 1913 – 1938).....	39
<b>Tableau 14</b> : Moyennes des «MINIMA» (m°C) du mois le plus froid (Nouvelles périodes) .....	40
<b>Tableau 15</b> : Moyennes des «MAXIMA» (M °C) du mois le plus chaud (Ancienne période: (1913 –1938)).....	40
<b>Tableau 16</b> : Moyennes des «MAXIMA» (M°C) du mois le plus chaud (Nouvelles périodes).....	41
<b>Tableau 17</b> : Amplitudes thermiques moyennes.....	42
<b>Tableau 18</b> : indices de sécheresse des stations de référence (Nouvelles périodes).....	42
<b>Tableau 19</b> : Situation bioclimatique des stations de référence.....	46
<b>Tableau 20</b> : Taux de répartition des angiospermes et des gymnospermes.....	50
<b>Tableau 21</b> : Composition en familles, genres et espèces de la flore.....	51
<b>Tableau 22</b> : Pourcentage des types biologiques.....	58
<b>Tableau 23</b> : Pourcentage des types morphologiques.....	61
<b>Tableau 24</b> : Pourcentage des types biogéographiques de la zone d'étude.....	64
<b>Tableau 25</b> : Inventaire floristique de la station de BENI SAF.....	68
<b>Tableau 26</b> : Inventaire floristique de la station de ZARIFET.....	71

## Liste des cartes

<b>Carte n° 01</b> : Carte de situation de la station de Béni Saf.....	10
<b>Carte n° 02</b> : Les ensembles physiques de la wilaya de Tlemcen.....	13
<b>Carte n° 03</b> : La carte de la texture des sols dans la wilaya de Tlemcen.....	16

## Liste des photos

<b>Photo n° 1</b> : Béni Saf.....	19
<b>Photo n° 2</b> : Zarifet.....	20



**INTRODUCTION**

**GENERALE**

### ***Introduction générale :***

Sur une superficie totale de 9017.69 Km<sup>2</sup>, la wilaya de Tlemcen couvre une superficie forestière totale de l'ordre de 199 488 ha, dont 137 217 ha<sup>2</sup> de forêt et le reste composé de maquis et broussaille.

Les forêts claires occupent à peu près 43 000 ha et représentent pas loin de 20% de la superficie forestière. Ces formations sont localisées dans les Monts de Tlemcen versant sud, Meurbah, Djabel Assès et Ouled Nehar.

**Tomaselli R.**, (1976) et **Quezel P** (1981), réunissent sous vocable matorrals l'ensemble des formations buissonnantes (chamaephytiques ou nanophanerophytiques) essentiellement sempervirentes, qui jouent un rôle fondamental dans les paysages méditerranéens actuels et dans la dynamique des formations arborescentes.

**Quezel P**, (1976) souligne que les forêts méditerranéenne se rapportaient aux matorrals et se rencontrent aux étages aride et semi aride et recouvrant des vastes étendues. En amont de Barrage Hammam Boughrara, un peuplement particulier occupe une place importante dans les phases dynamiques de la couverture végétale. Les formations végétales sont représentées essentiellement par un matorral dégradé.

En général, l'action anthropique est négative sur la végétation naturelle dont la structure se retrouve remaniée avec parfois la disparition des espèces originales et leur remplacement par des espèces anthropiques.

Selon **Germain R.**, (1952) les influences anthropiques ne changent pas le fond floristique en lui-même, mais si elles les réduisent parfois ; elles se traduisent surtout par les apports des plantes rudérales, culturalles et nitrophiles, mais aussi par des plantes épineuses et/ou toxique selon **Bouazza M. et Benabadji**, (2007).

La biodiversité au niveau d'un paysage est donc la résultante des processus de perturbation, de succession et de l'organisation spatiale des gradients environnementaux qui en découle.

Les montagnes de l'Algérie septentrionales sont caractérisées par des zones de végétation assez distinctes qui font partie intégrante des paysages méditerranéennes. (**Beniston NT. et Ws**, 1984) par contre en Ouest algérien et en plus précisément de la région de Tlemcen, a subi lui aussi une continuelle régression due à une action conjuguée de facteurs climatiques, écologiques et anthropiques.



La végétation de Tlemcen présente un bon exemple d'étude de la diversité végétale et surtout une synthèse intéressante de la dynamique naturelle des écosystèmes. Depuis le littoral jusqu'aux steppes. (Stambouli.H ; Bouazza M. et Thinon M, 2009).

L'intensité de sécheresse estivale, l'action frappante de l'homme et ses troupeaux sur le tapis végétal, ont favorisés le développement d'une végétation thérophytique, nitrophiles, constitué principalement par des espèces épineuses.

Devant la gravité de cette situation écologique dans la région de Tlemcen, la nécessité d'un plan d'action de préservation du tapis végétal et à la biodiversité ne peut être assurée que si la connaissance de la flore et la dynamique de la végétation soient maîtrisés par les gestionnaire, les inventeurs, les chercheurs et surtout la population.

Parmi les auteurs qu'on décrit déjà les exigences écologiques et les problèmes de la régénération du tapis végétal de la région de Tlemcen, citons ceux de ( Zeraia I ., 1981), Dahmani M .,1997), (Quezel P.,2000), (Benbadji N. et al., 2001), (Bouazza M. et al.,2001).....

Cette étude s'inscrit dans la connaissance et l'inventaire de la flore des matorrals du versant sud de la région de Tlemcen ; elle a pour objectif l'étude écologiques de la flore, la signification biogéographique, biologique des taxons et d'établir une tentative d'une carte de répartition des matorrals du versant sud de la région de Tlemcen.

† Nous allons présenter le travail en cinq parties :

- Analyse bibliographique.
- Le milieu physique et méthodologie.
- Analyse pédologique.
- Analyse bioclimatique.
- Diversité biologique et phytogéographique.

# Chapitre I

## Analyse Bibliographique



## *La Méditerranée :*

La végétation est le résultat de l'intégration des facteurs floristiques, climatiques, géologiques, historiques, géographiques et édaphiques. **Loisel, 1978**

Le bassin méditerranéen est assez diversifié en espèce végétales et présente un grand intérêt pour toute étude scientifique, vu sa grande richesse floristique, liée à l'hétérogénéité des facteurs historiques, paléoclimatiques, géologiques et écologiques.

D'une manière générale en zone méditerranéenne, la flore s'appauvrit avec l'altitude. **Ozenda, 1997.**

L'histoire de la forêt méditerranéenne est actuellement assez bien connue et les phytogéographes sont tout à fait capables de définir, sur le pourtour méditerranéen, l'extension potentielle des essences majeures (**Quézel et al, 1991**).

L'un des caractères majeurs des forêts méditerranéennes, vis-à-vis des forêts européennes, réside dans leur richesse en espèces arborescentes, constitutives ou associées.

Le bilan effectué récemment (Quézel et al., 1999 ; Barbero et al., 2001) aboutit à une richesse en ligneux péri-méditerranéens égale à 247 taxons, soit deux fois plus d'espèces par rapport aux estimations de Latham et Ricklefs (1993) qui indiquent 124 espèces d'arbres au sein des forêts tempérées d'Europe et Méditerranée. (**Quézel et al, 2003**)

Le caractère particulier des forêts méditerranéennes est en rapport d'une part avec leur grande hétérogénéité biogéographique, historique, climatique et physiologique et d'autre part avec leur instabilité et leur vulnérabilité liées à la fois à l'environnement et à l'activité humaine.

Les forêts méditerranéennes se sont réduites en superficie et se sont appauvries en biomasse et en biodiversité. Il y a une trentaine d'années, les terres forestières de la région étaient estimées à **85 millions d'hectares**, avec **20 millions d'hectares** couverts effectivement de forêt. L'évaluation **FAO** sur les ressources forestières fixe à **81 millions d'hectares** pour les superficies forestières. Le taux annuel de déforestation en **1981** jusqu'au **1990** en Afrique du Nord et au Proche-Orient a été de l'ordre de **114000 hectares** (**FAO, 1994**), soit **1,1 %**, alors qu'il ne dépasse guère **0,8 %** dans les pays tropicaux (**M'Hirit O., 1999**).

La région circum-méditerranéenne apparaît donc sur le plan mondial comme un centre majeur de différenciation des espèces végétales (**Quézel et al., 1995**). L'un des premiers soucis des géobotanistes est de connaître la diversité floristique et la répartition des espèces et des unités supérieures du point de vue biogéographique (**Quézel, 1978-1985 ; Quézel et al, 1980**),



Malgré sa richesse floristique globale remarquable, la région circum-méditerranéenne présente une hétérogénéité considérable tant au niveau du nombre des espèces méditerranéennes que celui des endémiques, en fonction des zones géographiques qui la constituent (Quézel *et al.*, 1995).

Di Castri (1981) et Quézel (1989) montrent que l'intense action anthropique (déboisement, incendie, pâturage, culture et délits variés) entraîne une diminution des surfaces forestières, chiffrée entre 1 et 3 % par an (Quézel *et al.*, 1990), formées surtout par des espèces pré forestières, chamaephytiques et nano-phanérophytiques, ce qui explique la disparition totale des forêts d'arbres sempervirents de la région méditerranéenne et leur remplacement par des milieux assez ouverts, qui occupent la quasi-totalité de la forêt.

Les modifications climatiques possibles dans le cadre de phénomène des changements globaux ne devraient pas, a priori, entraîner des raréfactions voir des disparitions notables chez les phanérophytes méditerranéennes. Les espèces les plus menacées sont beaucoup plus sensibles à l'effet des impacts humains que sous les changements climatiques.

Les régions méditerranéennes d'Europe et d'Afrique du Nord est particulièrement concernées par les changements climatiques : à long terme, elles prédisent une évolution plus rapide et plus importante du tapis végétal que dans d'autres parties du monde (Hesselbjerg-Christiansen *et al.* 2007). D'autre part, les changements attendus vont dans le sens d'une réduction de la disponibilité en eau durant la saison de végétation (Vennetier *et al.*, 2010).

L'ensemble des forêts soumises au bioclimat méditerranéen est subdivisé en plusieurs ensembles bioclimatiques en fonction : de la valeur des précipitations annuelles, du coefficient pluviothermique d'Emberger (1930 à 1955) et la durée de la sécheresse estivale (Daget, 1977) qui représente un phénomène régulier (stress climatique) mais variable selon ces types bioclimatiques et les étages de végétation (Quézel, 1974-1981).

En conséquence, on distingue dans les montagnes méditerranéennes une succession d'étages de végétation définis pour les types climatiques dont les limites varient avec la latitude et qui sont dénommés infra-méditerranéen, thermo-méditerranéen, eu-méditerranéen, supra-méditerranéen, montagnard-méditerranéen et oro-méditerranéen (Quézel, 1976).

Les écosystèmes forestières sont réparties (Quézel, 1976) comme suit :

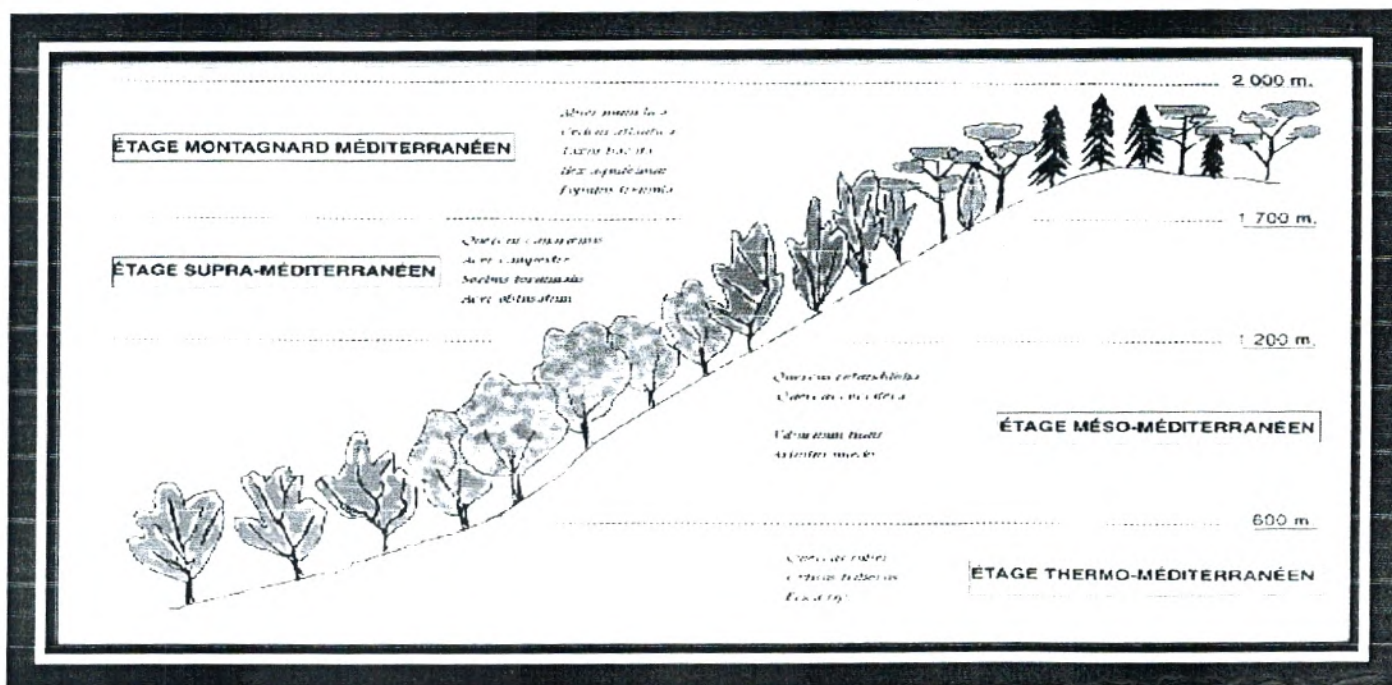
- La brousse thermophile à *Olea europaea* et *Pistacia lentiscus* ;
- Les forêts de conifères méditerranéens de *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster*, *Pinus pinea*, *Tetraclinis articulata* et *Juniperus oxycedrus* ;
- Les forêts sclérophylles de chênes à feuilles persistantes *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Quercus coccifera* ;



- Les forêts caducifoliées à *Quercus faginea*, de *Quercus afres*, de *Quercus libani* et rarement de *Fagus sylvatica*.
- Les forêts de montagne ou de haute altitude de *Cedrus atlantica*, *Pinus nigra*, *Abies nordmanniana*.
- Les peuplements arborés de l'étage oro-méditerranéen à *Juniperus oxycedrus* et des xérophytes épineux.

Les paysages qui caractérisent les écosystèmes arides (circum-méditerranée) sont :

- Forêts ou brousse à *Argania spinosa*.
- Brousse à *Pistacia atlantica* et *Ziziphus lotus*.
- Brousse à *Acacia dealbata*.
- Steppes à Poacées (*Stipa tenacissima*), à Astéracées (*Artemesia herba-alba*).



**Figure 01 :** Exemple de coupe de la végétation sur le revers septentrional des Babors.

La dégradation de la forêt méditerranéenne a fait et continue de faire l'objet d'intérêt de plusieurs auteurs, nous citons : **Benabid (1985)**, **FAO (1993)**, **Le Houerou (1988)**, **Nahal (1984)**, **Marchand et al. (1990)**, **M'Hirit et Maghnonj (1994)**, **Skouri (1994)** et **Tomaselli (1976)**.

## *L'Afrique du Nord :*

La flore de l'Afrique du Occidentale méditerranéenne est relativement bien connue (**Maire, 1997**).

Les endémiques Nord-Africaines représentent environ 125 espèces. D'un point de vue synthétique, un premier bilan a été établi en 1978. Quézel a montré la présence, en dehors des portions Sahariennes, 916 genres, 4034 espèces dont 1038 endémiques (**Medail et Quézel, 1997**).

En 1984, **Koenigueur** a établi une synthèse des résultats connus, essentiellement à partir de bois fossiles en Afrique du Nord jusqu'à l'Oligocène ; la flore reste essentiellement tropicale voir équatoriale.

**Koenigueur (1974)** laisse supposer la coexistence de paysages forestiers savane sans grande affinité. Les rares macro-restes se rattachant au Pléistocène en Afrique du Nord continental appartiennent à peu près exclusivement à des taxons xérophiles : *Tamarix, Acacia, Olea...*

**Quézel (2000)** souligne que « 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 végétales existantes de 5000 à 5300.

Un aspect particulier de l'analyse du capital floristique de l'Afrique du Nord est celui de l'introduction d'espèces allochtones. Cette capitale, qui est souvent délicat à définir, est cependant non négligeable.

**Medail et al. (1997)**, ont toutefois recensé environ 3800 espèces au Maroc méditerranéen, 3150 en Algérie méditerranéenne et 1600 en Tunisie méditerranéenne ; le nombre approximatif des endémiques étant respectivement de 900, 320 et 39.

Les formations forestières nord-africaines peuvent prendre l'aspect de belles futaies régulières quand elles sont en bon état. Elles se présentent souvent, hélas, sous l'aspect de broussailles, de maquis et garrigue qui en dérivent par dégradation.

Une ambiance continentale donne avec une vaste ceinture de végétation de type pré-forestier qui, lorsqu'elle n'a pas été détruite par l'homme, se situe entre les formations pré-steppiques et les vraies forêts sclérophylles (**Kadik, 1983, Fennane, 1987 et Quézel, 1999**).

Actuellement, dans de nombreuses régions en Afrique du Nord, les prélèvements volontaires s'opèrent dans des matorrals forestiers par dessouchage et une végétation arbustive nouvelle s'installe.



Ce processus de remplacement de matorrals primaires en matorrals secondaires déjà envisagé aboutit ultérieurement à une dématorratisation totale qui est particulièrement évidente dans le Maghreb semi-aride où elle conduit une extension des formations de pelouses annuelles (Bouazza *et al.*, 2000).

Les perturbations sont nombreuses et correspondent à deux niveaux de plus en plus sévères allant de la matorratisation jusqu'à la désertification et désertisation passant par la steppisation et la thérophytisation (Barbero *et al.*, 1990 et Bouazza *et al.*, 2010).

### ***L'Algérie :***

L'Algérie comme tous les pays méditerranéennes, est concerné et menacé par la régression des ressources pastorales et forestières (Bestaoui., 2001). Ses travaux ont fait l'objet de plusieurs études, parmi eux nous pouvons citer celle de TRADESCANT (1960 in Alcaraz, 1976), Cosson (1853), Battandier et Trabut (1888-1889) et Flahaut(1906).

La flore algérienne a peu évolué après la séparation de l'Afrique et de l'Europe, mais sa situation reste sans doute moins dramatique que les autres pays de l'Afrique, car ces forêts couvrent environ 3,7 millions d'hectares en 1999 dans 6,5 se situent au Nord et 36,5 occupent quelques massifs des hautes plaines. Quezel et Santa (1962-1963).

En 1962, Quézel P. et Santa S. ont estimé la flore algérienne en 3139 espèces dont 700 sont endémiques. Les arbres les plus spectaculaires du Sahara est le Cyprès de Deprez (*Cupressus dupreziana*) qu'on trouve en particulier dans la vallée de Tamrirt et le Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*) dont il reste quelques éléments au Hoggar. Il faut noter également l'Arganier dans la région de Tindouf et l'Olivier de Laperrine (*Olea laperrini*) fréquent au Tassili.

Intéressantes et multiples sont les exploitations botaniques sur l'Oranie, les premières sont dues à Cosson (1853) puis Trabut (1887) et Flahaut (1906) suivies de celles de Maire (1926) et Boudy (1950).

Les études géobotaniques du Tell oranais ont commencé avec Alcaraz (1969, 1982 et 1991), Zeraïa (1981), Dahmani (1989), Bouazza (1991 et 1995) et Benabadji (1991 et 1995).

### ***Tlemcen :***

Les Monts de Tlemcen fait partie du paysage d'Afrique du Nord où la notion « climax » est plutôt théorique (Dahmani M., 1997) vu l'état instable dans lequel se trouvent les stations d'études.



Cette région caractérisée par une diversité floristique importante, dont nous avons inventorié près de **56 Familles**, **269 Genres/Espèces**, avec **47 Astéracées**, **29 Fabacées**, **18 Lamiacées**, **18 Poacées**, **16 Liliacées** et **12 Cistacées** (**Bouchenaki et al, 2007**).

Les forêts des Monts de Tlemcen ont connu une dégradation continue : le surpâturage, les incendies et les défrichements qui ont créé une dynamique régressive de cette végétation (**Bestaoui, 2007**).

Les forêts des Monts de Tlemcen, offrent un paysage botanique excentrique et très diversifié, lié aux circonstances du climat, du sol et du relief depuis le littoral jusqu'à la steppe. Elles sont caractérisées par les groupements mixtes à Chêne vert et Chêne Zéen dans la forêt de Hafir et Zarifet. Ailleurs, ce sont des groupements dégradés (**Dahmani, 1997**).

La comparaison des spectres biologiques dans la région de Tlemcen montre l'importance des Thérophytes qui confirment sans doute la thérophytisation annoncées par plusieurs auteurs (**Barbero et al, 1995**).

Dans la région sud-ouest de Tlemcen, **Benabadji (1991, 1995)** et **Bouazza (1991,1995)** ont étudié les groupements à *Artemisia herba-alba* et les groupements à *Stipa tenacissima* respectivement, il ressort de ces travaux que ces groupements évoluent vers le Nord.

Tlemcen est l'une des régions les plus riches en biodiversité végétale combinée à un endémisme élevé. Mais cette région a subi une action anthropique très importante et relativement récente (**Bouazza et al., 2010**).

L'accroissement progressif de la population et de son cheptel a créé un besoin qui va augmenter la destruction le couvert végétal, conduisant impérativement à la constitution de pelouses éphémères où dominant les espèces toxiques et/ou épineuses non palatables telle que (*Centaurea parviflora*, *Calycotome spinosa*, *Urginea maritima*, *Ulex boivinii*, *Asphodelus microcarpus*, *Echium vulgare* et *Atractylis humilis*) (**Bouazza et al. 2000, 2010**).

Malgré la forte pression anthropozoogène, la région reste forestière par excellence même si la végétation se présente sous forme de matorrals à différentes étapes de la dégradation (**Letreuch-Belaroussi, 2002**).

Parmi les travaux les plus récents sur la végétation de Tlemcen, nous avons ceux de (**Benabadji N. et Bouazza M. 1991-1995**), **Meziane H. (1997)**, **Sebai G. (1997)**, **Hasnaoui O. (1998)**, **Chiali L. (1999)**, (**Bouazza M. et Benabadji N., 2000**), **Bestaoui (2001)**, **Henaoui A. (2003)**...

Un bilan a été proposé par **Bouazza et al., (2000)** concernant les espèces les plus vulnérables de la région de Tlemcen ; il constitue un passage obligé avant de proposer un programme visant à la protection des taxons menacés afin de préserver le patrimoine phyto-génétique de la région de Tlemcen :

« Conserver la biodiversité végétale dans cette région, dans l'état actuel des choses, pose donc un sérieux défi aux gestionnaires des milieux naturels ».

# Chapitre II

## Milieu Physique et Méthodologie



**I- INTRODUCTION :**

Dans ce chapitre, nous présentons l'ensemble des informations qui permettent de situer, de décrire les observations géographiques et édaphiques d'une part et, d'autre part, la méthode pratiquée dans cet inventaire floristique et les techniques de l'échantillonnage dans la zone d'étude.

**II- MILIEU PHYSIQUE :****1. Situation géographique :**

La zone d'étude est localisée dans la partie occidentale du Nord-Ouest algérien. Cette région (région de Tlemcen) couvre en grande partie la wilaya de Tlemcen (station de Zarifet) et une station dans la wilaya de Aïn Témouchent (Béni Saf).

La région étudiée est située entre  $34^{\circ}47'$  et  $35^{\circ}20'$  de latitude Nord et  $1^{\circ}25'$  et  $1^{\circ}27'$  de longitude Ouest, d'une superficie de **9017,69** Km<sup>2</sup>.

Elle est limitée géographiquement :

- Au Nord par la mer Méditerranée ;
- Au Nord-est par la wilaya d'Aïn Témouchent ;
- A l'Est par la wilaya de Sidi Bel-Abbès ;
- A l'Ouest par la frontière algéro-marocaine ;
- Au Sud par la wilaya de Naâma.

Les deux stations choisies, pour faire un inventaire exhaustif du tapis végétal de la région de Tlemcen, sont montrés dans les deux figures et dans le tableau suivant :

**Tableau 01 :** Données géographiques des stations d'études.

Station	wilaya	Latitude	Longitude	Altitude (m)
Béni Saf	Aïn Témouchent	$35^{\circ} 20' N$	$1^{\circ} 27' W$	68
Zarifet	Tlemcen	$34^{\circ} 47' N$	$1^{\circ} 25' W$	900

(Source O.N.M. = Office National de la Météorologie)

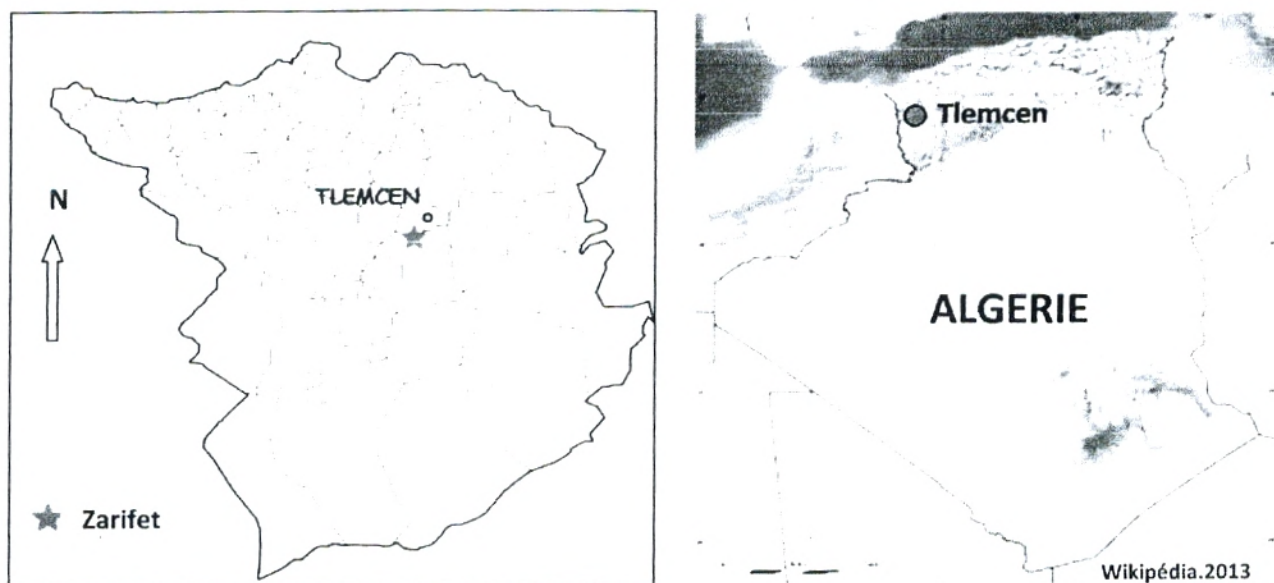
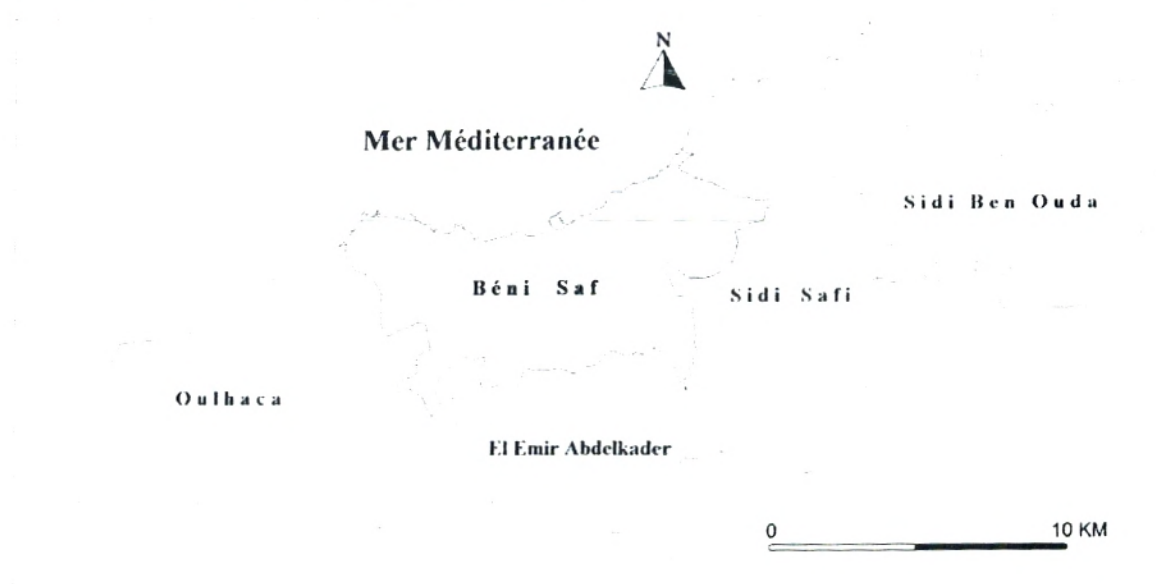


Figure. 02. Localisation géographique de la station de Zarifet



Carte n° 01 : Carte de situation de la station de Béni Saf.

**2. Données géologiques :**

Du point de vue géographique, la région de Tlemcen est constituée de quatre secteurs :

**2.1- Le littoral :**

Cette zone fait partie des Monts des Traras qui renferment toute la partie littorale de la région de Tlemcen de Marsat Ben Mhidi jusqu'à l'embouchure de la Tafna (Rachgoun) à l'Est.

Elle est constituée des côtes sablonneuses et rocheuses et du massif montagneux des Traras, on rencontre surtout des collines marneuses très sensibles à l'érosion.



Dans le cadre de notre étude, nous avons pris en considération Béni Saf.

### **2.2- Les plaines telliennes :**

Leur position géographique est comprise entre les Monts des Traras au Nord et les Monts de Tlemcen au Sud, formant aussi un couloir allongé de direction Ouest Est.

La mise en place du relief actuel a eu lieu principalement à l'ère tertiaire et au Quaternaire recouvrant des substrats formés dans le Primaire et le Secondaire (**Guardia, 1975**).

### **2.3- Les Monts de Tlemcen :**

Dans ses travaux, sur la région de Tlemcen, **Benest (1985)** décrit les formations, géologiques d'âge Jurassique supérieure, qui représente l'affleurement le plus répandu dans les Monts de Tlemcen. Ces derniers sont constitués par les formations géologiques suivantes :

- Les calcaires de Zarifet : ils prennent le nom du col de Zarifet a situé à cinq Km au Sud-ouest de Tlemcen, il est constitué de calcaire bleu à géodes déterminé par **Doumergue (1910)**, à la base de la succession carbonatée de la Jurassique supérieure.
- Les Grès de Boumediène.
- Les dolomies de Tlemcen.
- Les marno-calcaires de Raouraï.
- Les dolomies de Terni.
- Les calcaires de Lato.
- Les marno-calcaires de Hariga.
- Les Grès de Merchiche.

**3. Géomorphologie :**

La région de Tlemcen présente une grande variété de paysages. Leur végétation est influencée par la Méditerranée au Nord d'une part et le Sahara (désert) au Sud d'autre part. On peut la subdiviser comme suit :

**3.1- Le littoral :**

En général, il occupe toute la limite Nord, il est constitué de côtes sableuses et rocheuses et du massif montagneux des Traras où l'on rencontre surtout des collines marneuses très sensibles à l'érosion.

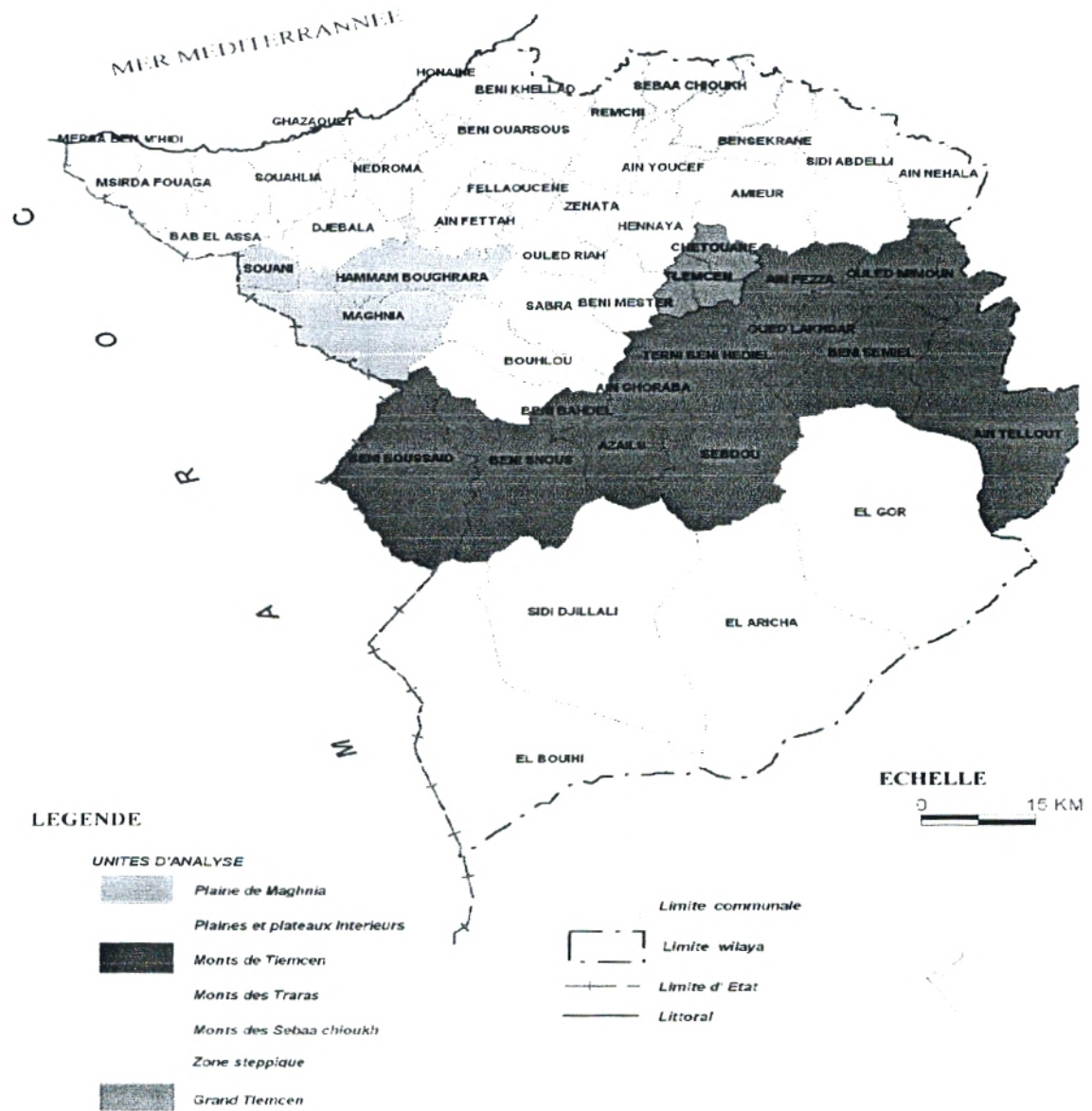
**3.2- Les Monts de Tlemcen :**

Les Monts de Tlemcen sont formés de reliefs accidentés et ils sont garnis par un tapis végétal plus ou moins dense qui les protège ; ces Monts sont caractérisés par une érosion plus ou moins intense à l'exception de quelques îlots tels que la zone de Béni-Snous où la roche-mère affleure (Tricart, 1996). Les Monts de Tlemcen ont des pentes de plus de **20 %**.

**3.3- Le bassin de Tlemcen :**

Il s'étend de l'Ouest à l'Est une succession de plaines et de plateaux drainés par des cours d'eaux importants prenant naissance pour la plupart dans les Monts de Tlemcen.





**Carte n° 02 :** Les ensembles physiques de la wilaya de Tlemcen

(Source : ANAT, 2010)

#### 4-Hydrographie :

La disposition du réseau hydrographique est liée en grande partie à l'évolution des phénomènes structuraux qui ont affecté la région au cours des temps géologiques. Le chevelu hydrographique suit pratiquement les accidents importants qui ont affecté les formations carbonatées de la Jurassique et se modifie avec l'évolution de la tectonique.

##### 4.1-Le littoral :

Les Monts des Traras contiennent un réseau hydrographique intermittente. Cet ensemble a deux importants versants, celui du Sud qui est drainé par l'oued Tafna et qui a deux affluents : l'oued Boukiou et l'oued Dahmane. L'oued Tafna commence à Ghar Boumaza au niveau de Sebdu et arrive vers l'aval au niveau de la plage de Rachgoun.

Le versant nord est drainé par l'oued Tleta qui sa jette à la mer au niveau de Ghazaouet.

L'oued Kiss est frontalier au Maroc et sa jette à Marsat Ben M'hidi.

##### 4.2- Les monts de Tlemcen :

Le bassin versant de la Tafna, s'étend sur la totalité de la wilaya de Tlemcen sur une superficie de 7245 km<sup>2</sup>. Globalement, **Bouanani** l'a subdivisé en trois grandes parties :

- Partie orientale avec comme principaux affluents l'oued Isser et l'oued Sikkak).
- Partie occidentale comprenant la Haute Tafna (Oued Sebdu et Oued Khemis) et l'Oued Mouilah
- Partie septentrionale : qui débute pratiquement du village Tafna et s'étend jusqu'à la plage de Rachgoun, embouchure de la Tafna sur la mer. Les oueds Boukiou, Boumessaoud et Zitoun sont les principaux affluents de cette partie.

**Megnounif et al**, ont noté que les Monts constituent une barrière aux masses d'air chargées d'humidité provenant du Nord à travers la Méditerranée.

**Bensaoula et al**, ajoutent que les ressources en eau aux piémonts sud des monts de Tlemcen ont toujours été faibles.

#### 5- Aperçu pédologique :

Le sol est défini comme étant la couche superficielle qui recouvre la roche-mère et résulte de son altération sous l'effet des agents atmosphériques et biologiques (**Du Chauffour, 1988**). En 1972, **Benchetrit** souligne que : « quand le climat devient plus sec et les conditions de semi-aridité règnent, la pluviosité n'est pas forte pour modifier le complexe absorbant des profils des sols ».

**Du Chauffour (1977)**, signale que la majorité des sols des régions méditerranéennes tout au moins d'un climat de type méditerranéen sont caractérisés par des sols dit « fersialitiques ».



Dans la région d'étude, la plupart des sols sont extrêmement hétérogènes. Ce sont des sols à substrat calcaire et les sols de la bordure sud dans les hauts plateaux sont des sols calciques à croûtes.

### **5.1- Les Monts de Tlemcen :**

On peut distinguer deux grands types de sols :

\* **Les sols fersialitiques** (rouges méditerranéens) : ce type de sol est souvent associé au climat méditerranéen ; il s'agit de sols anciens dont l'évolution serait accomplie sous forêt caducifoliée, en condition plus fraîche et plus humide. Leurs rubéfactions correspondent à une phase plus chaude à végétation sclérophylle qui a donné des sols rouges fersialitiques ou terra rossa (**Dahmani, 1997**).

\* **Les sols typiquement lessivés et podzoliques** : on les trouve sur les grès séquanais.

Ces sols sont caractérisés par l'élaboration progressive d'un humus acide. Ils sont en général assez profonds.

### **5.2- Le littoral :**

L'interdépendance du climat et des sols nous détermine une certaine caractéristique des sols littoraux, à savoir :

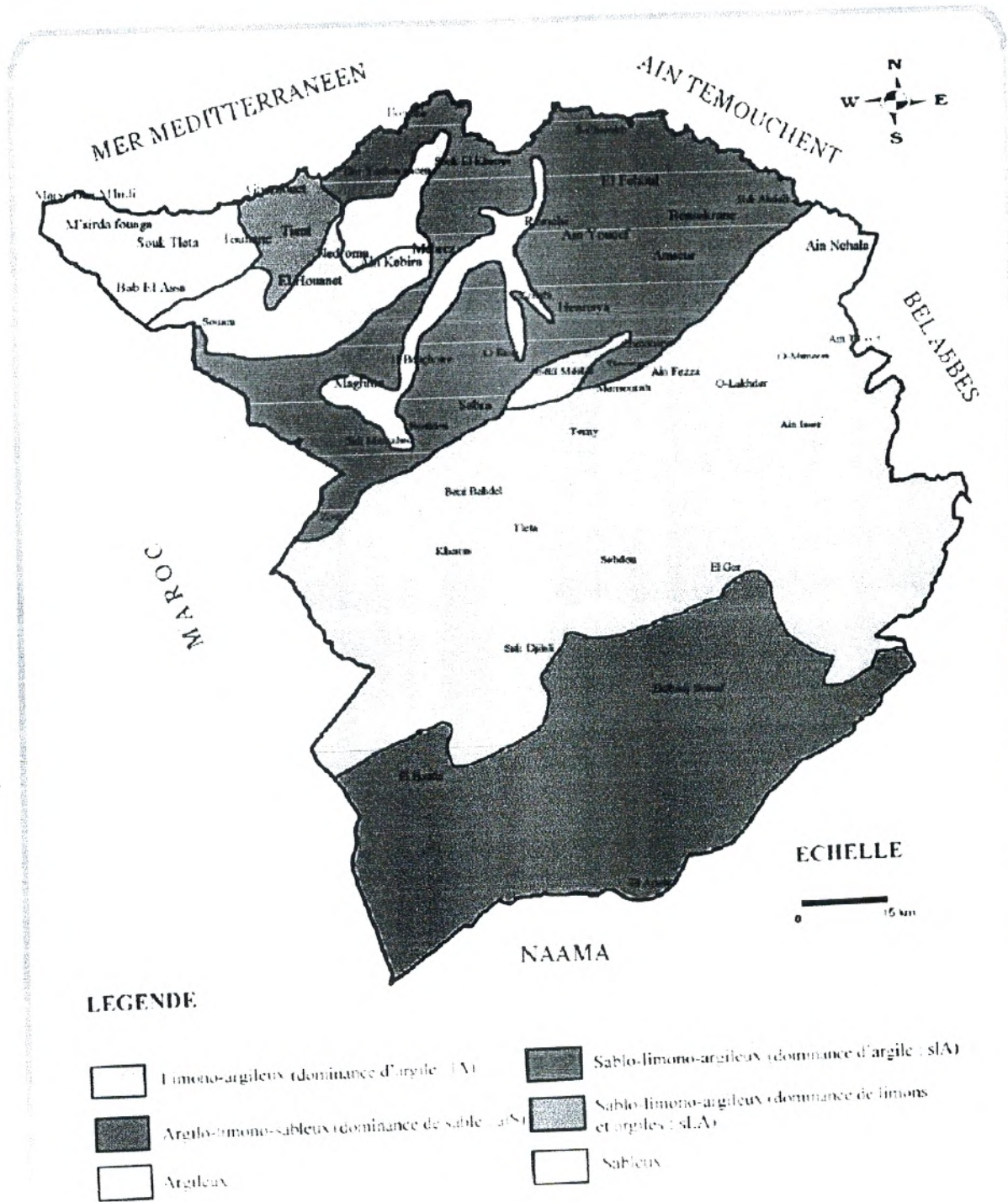
\* **Sols décalcifiés** : ce sont des sols purs, constitués par des terres plus ou moins fertiles à cultures céréalières.

\* **Sols insaturés** : ce sont des sols développés avec les schistes et quartzites primaires.

\* **Sols calcaires humifères** : ces sols sont riches en matières organiques. Ceci s'explique par le fait qu'ils soient développés aux dépens d'anciens sols marécageux. Ils se trouvent en grande partie à l'Ouest de Nedroma et sur la bande littorale de Ghazaouet (**Durand, 1954**).

\* **Sols en équilibre** : ce sont des sols caractérisés par une faible épaisseur avec une dureté de la roche-mère empêchant une autre culture que celle des céréales.

\* **Sols calciques** : ce sont des sols formés aux dépens des montagnes voisines, peu profonds, situés au Sud et à l'Est des Monts des Traras.



**Carte n° 03 :** La carte de la texture des sols dans la wilaya de Tlemcen

(Source : Khemies & Gaouar, 2012)



### III. Méthodologie :

Notre étude consiste à effectuer le couvert végétal de la steppe de la région de Tlemcen (Orani-Algérie).

Les structures végétales de la région de Tlemcen sont très contrastées par la suite d'existence d'une grande diversité géomorphologique, géologique et une pluviométrie irrégulière. Pour effectuer ce travail deux (2) stations retenues :

- Zarifet
- Beni saf

#### 1- Echantillonnage et choix des stations :

Selon **Gounot et Daget**, pour toutes les études écologiques fondées sur des relevés de terrain, l'échantillonnage est la première phase du travail et toute la suite en dépend. Et comme le tapis végétal n'est jamais étudié d'une manière continue, son étude se fait grâce à un échantillonnage permettant de répartir les échantillons de façon à ce qu'ils donnent une image valable de l'ensemble de la végétation.

**Dagnelie** définit l'échantillonnage comme « un ensemble d'opérations qui ont pour objet de prélever dans une population des individus devant constituer l'échantillon ». Il est basé alors sur l'analyse des variations spatiales de la structure et de la composition floristiques,

**Lepart et al**, analyse à laquelle il faut ajouter celle des conditions écologiques locales dans un contexte écologique sectoriel uniforme. Il est basé sur :

- ✓ l'altitude,
- ✓ l'exposition,
- ✓ la pente,
- ✓ le substrat,
- ✓ le taux de recouvrement et la physionomie de la végétation.

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

Les raisons dès ce choix il est divers :

- Il permet une vision d'ensemble les différents types d'une formation donnée à petite et moyenne échelle.

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

Selon **Ellenberg (1956)**, la station dépend impérativement de l'homogénéité de la couverture végétale dans le but d'éviter les zones de transition.

**Dagnelie P. (1970)** et **Guinochet M. (1973)** définissent l'échantillonnage comme étant l'ensemble des opérations qui ont pour objet de prélever, dans une population, des individus devant constituer l'échantillon.

Le choix des deux stations sont guidées par la bonne représentation du tapis végétal dans divers endroits : littoral et matorral

## **2- Description des stations d'études :**

### **Station (1) : Béni-Saf**

Cette station correspond au plateau de Sidi-Safi, situé à l'Est des Monts des Traras, avec une exposition Nord et une altitude de **175 m**. Elle présente une végétation assez variée avec un taux de recouvrement de **50 à 60 %**, se trouve sur une pente de **10 à 15 %**, le substrat est siliceux.

Elle est dominée par les espèces suivantes :

Les chamaephytes :

- *Cistus monspeliensis*
- *Cistus villosus*
- *Calycotome spinosa*
- *Erica multiflora*
- *Ulex boivinii*
- *Asphodelus microcarpus*
- *Lavandula dentata*
- *Thymus ciliatus*

Des reliques forêt représentées par :

- *Quercus ilex*
- *Pistacia lentiscus*
- *Tetraclinis articulata*
- *Olea europea*



La présence de *Tetraclinis articulata* et *Juniperus phoenicea* confirme la xéricité de la station et sa situation dans l'étage thermo-méditerranéen (Ayache, 2007).

La dominance de *Quercus coccifera* explique la présence d'une ancienne forêt soumise à une forte pression anthropozoogène et notamment les incendies.

La présence de *Stipa torilis* dans la station est le résultat sans doute des conditions climatiques.

Alcaraz (1979) montre que la présence de cette espèce dans les relevés à proximité de la mer constitue un des caractères les plus originaux et exclusif de la flore oranaise : car le littoral oranais est assimilé à une position de hauts plateaux steppiques en bordure de la mer.



**Photo n° 1 : Béni Saf**

**Station (2)**: Matorral de Zarifet

Ce matorral est situé à l'Ouest de la ville de Tlemcen, à une altitude de 1060 m et une superficie de 944 hectares avec une exposition Nord. Son substrat est siliceux marqué par un microrelief présentant des affleurements de la roche mère. La pente est inférieure de 30 % et le taux de recouvrement est de 70 à 80 % avec une strate arborée de 20 à 25 % de la superficie totale de ce matorral.



Cette station est composée en grande partie par de vieux peuplements de *Quercus suber* issus de souches de taillis médiocres, de *Quercus faginea* et de *Quercus ilex*.

Le groupement de *Quercus suber* est situé au Nord-ouest avec en premier lieu une prédominance d'une subéraie à *Quercus suber* (versant ensoleillé) composée de :

- *Quercus suber* - *Erica arborea* - *Genista tricuspidoata* - *Lavandula stoechas*
- *Ampelodesma mauritanicum* - *Phillyrea angustifolia* - *Cistus salvifolius* - *Daphne gnidium*
- *Asparagus acutifolius* - *Arbutus unedo* - *Asphodelus microcarpus* - *Cytisus triflorus*

En deuxième lieu (hygrométrie élevée), la présence du *Quercus ilex* est plus marquée dans la subéraie avec quelques sujets de *Quercus faginea* mêlés à :

- *Quercus coccifera* - *Genista tricuspidata* - *Lonicera implexa* - *Dactylis glomerata*
- *Carex halleriana*

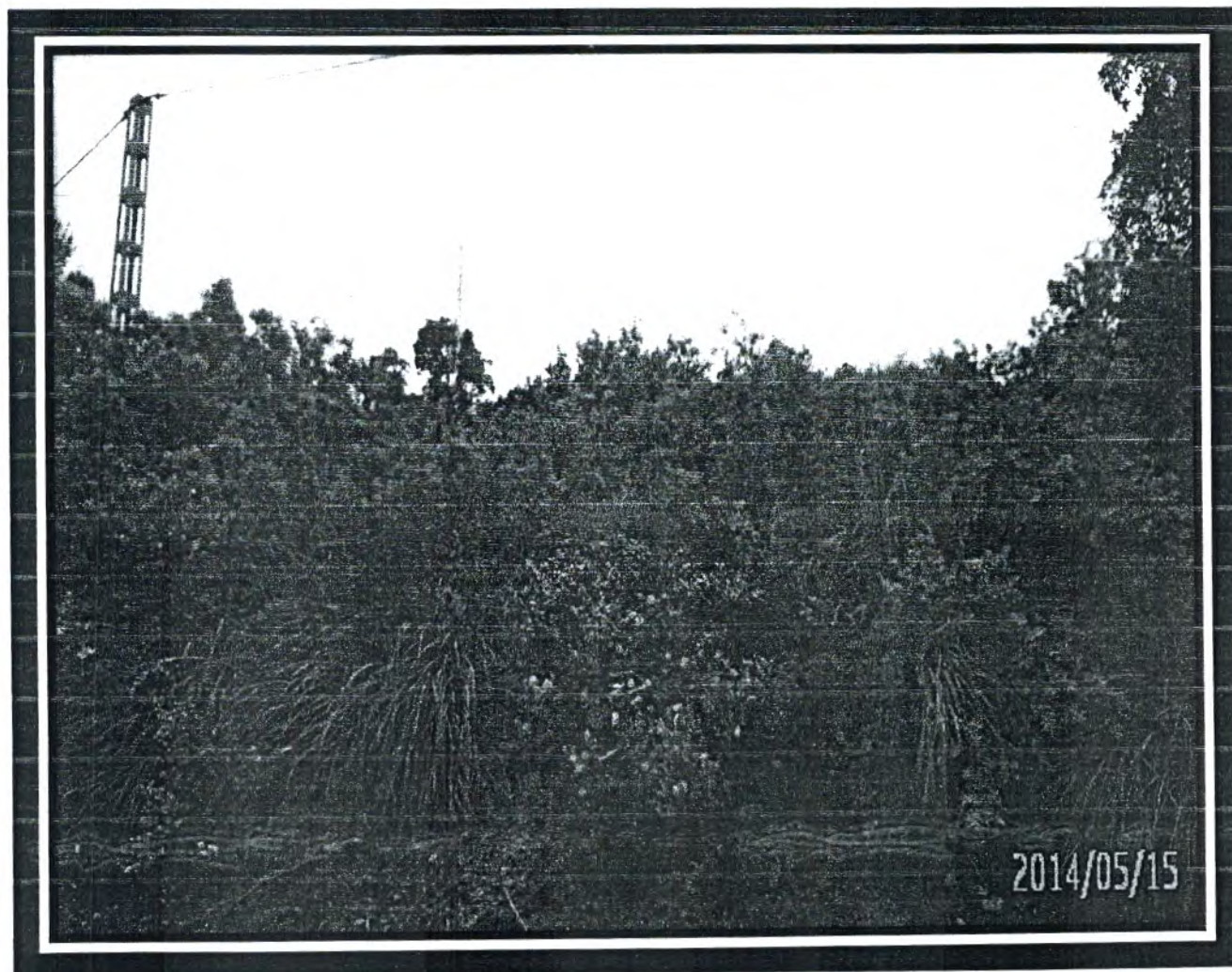


Photo n° 2 : Zarifet



### 3- Méthode et caractère analytique des relevés :

L'analyse de la structure végétale prend en compte la méthode des relevés floristiques qui se résumant à une liste exhaustive de toutes les espèces végétales présentes. Cette liste floristique change d'une station à une autre, d'une année à l'autre dans une même station.

Les relevés ont été réalisés au printemps (saison considérée comme optimale). Chacun de ces relevés comprend les caractères écologiques d'ordre stationnel, recensés ou mesurés sur le terrain :

Localisation géographique de la station,

- ✓ Topographie (pente, exposition),
- ✓ L'altitude,
- ✓ La nature du substrat,
- ✓ Le recouvrement,
- ✓ Le type physionomique de la végétation.

Actuellement, la méthode des relevés s'appuie sur la méthode de **Braun-Blanquet J., (1951)** dite Züricho-montpelliéraine, qui consiste à déterminer le plus petit surface appelée « aire minimale » (**Braun-Blanquet J., 1952** et **Gounot M., 1969**) qui rend compte de la nature de l'association végétale.

#### 3.1- Aire Minimale :

La méthode de l'aire minimale a été établie par **Braun-Blanquet (1952)** puis revue par **Gounot (1969)** et **Guinochet (1973)**.

Cette aire varie sensiblement en fonction du nombre d'espèces annuelles présentes au moment de l'exécution des relevés et par conséquent des précipitations et des conditions d'exploitations (**Djebaili, 1984**).

Par la courbe aire-espèce, on détermine l'aire minimale qu'il faudra échantillonner pour avoir une représentativité optimale.

Sur le terrain, on trace en premier lieu une surface d'un mètre carré (1 m<sup>2</sup>) pour noter les noms de toutes les espèces qui s'y trouvent.

Par la suite on double la surface (2 m<sup>2</sup>) pour identifier uniquement les espèces nouvelles qui apparaissent et ainsi de suite (4 m<sup>2</sup>, 8 m<sup>2</sup>, 16 m<sup>2</sup>,...) jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'espèces nouvelles (**Gounot M., 1969**).

**N. B. :** concernant notre inventaire sur le tapis végétal, on a réalisé un inventaire afin de ramasser le maximum d'espèces, nous n'avons pas suivi cette méthode, nous avons choisi directement des parcelles de 100 m<sup>2</sup> et jusqu'à des espèces ne se répètent plus.

### 3.2- Coefficients d'abondance – dominance :

L'abondance est le nombre total des individus de chaque espèce dans l'échantillon total et la dominance est l'aire occupée par une espèce, par aire unitaire ; calculée à partir de la surface terriers ou recouvrement. C'est une expression de l'espèce relative occupée par l'ensemble des individus de chaque espèce, espace qui est déterminé la fois par leur nombre et par leur dimension. (Guinochet, 1973).

**Braun-Blanquet, 1953** a adapté une échelle qui varie de + à 5 selon le nombre d'individus dans le recouvrement :

- + : recouvrement et abondance très faible ;
- 1 : espèce abondante, mais recouvrement faible < 5 % ;
- 2 : espèce très abondante et recouvrement > 25 % ;
- 3 : recouvrement de 25 % à 50 % ;
- 4 : recouvrement de 50 % à 75 % ;
- 5 : recouvrement > 75 %.

### 3.3- Indice de sociabilité :

Cet indice traduit la tendance au groupement des individus d'une espèce (Gounot, 1969).

**Braun-Blanquet, 1925** a adopté aussi une échelle exprimée de 1 à 5 :

- 1 : individus isolés ;
- 2 : individus en groupe ;
- 3 : individus en troupe ;
- 4 : individus en colonies ;
- 5 : individus peuplement dense.

Pour celles non reconnues sur place des échantillons ont été prélevés puis identifiés à partir des descriptions des ouvrages suivants :

- Flore du Sahara, Ozenda
- Toute la nature méditerranéenne, Sterry
- Guide de la flore méditerranéenne, Barey et *al.*
- La rousse : l'herbier des plantes sauvages, Thierry olivaux
- La grande flore en couleurs de Gaston Bonier
- Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Quezel et Santa

La nomenclature retenue dans cette étude correspond à celle de ce dernier ouvrage, seul document couvrant l'ensemble du pays et donc utilisé dans l'ensemble des travaux.



# Chapitre III

## Analyse Pédologique

## 1. INTRODUCTION

La pédologie est la science du sol qui se préoccupe de l'étude de l'origine des constituants, des propriétés et de la classification des sols et au mieux des relations qui existent entre le sol et la végétation ; elle est orientée sur les interactions qui existent entre les groupements végétaux et les relevés pédologiques (EMILE, 1947).

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 OZENDA 1954.

La majorité des sols des régions méditerranéennes sont des sols fersialitiques. Duchaufour, 1977.

L'évolution du sol dépend directement de la nature de la roche mère, la topographie du lieu et les caractères du climat. Ozenda, 1954.

Par ailleurs, ils montrent la présence suivante au niveau des Monts de Tlemcen :

- Sols fersialitiques.
- Sols calcimagnésiques.
- Sols peu évolués.

L'interaction sol-végétation, en Afrique du nord a été étudiée par de nombreux auteurs, pédologues et phytoécologistes (DUCHAUFFOUR 1977 ; POUGET 1980 ; MANSOURI 1980 ; BOTTNER 1982 ; DIMANCHE 1983 ; SELMI 1985 ;).

But de l'approche pédologique : de mettre en évidence l'action des facteurs physico-chimiques du sol sur le comportement de la végétation avec les conditions édaphiques.

## 2. Méthodologie :

La méthode d'étude est subdivisée en deux étapes, la première sur le terrain et la seconde sur le laboratoire.

### a-Méthode d'étude sur le terrain :

Les échantillons sont prélevés au niveau de l'horizon superficiel environ une trentaine de centimètre (30cm) de profondeur.

Les échantillons sont mis au sachet en plastique puis amenés au laboratoire.

### b- Méthode d'étude au laboratoire :

Les échantillons sont étalés sur du papier puis laisse à un dessèchement à l'air libre.



Après le séchage, ces échantillons sont pesés puis tamisé (2mm de diamètre). Le tamissage consiste, par la suite à séparer la terre fine ( $Q < 2\text{mm}$ ) des éléments grossiers ( $Q > 2\text{mm}$ ).

Toutes les analyses et les méthodes utilisées sont détaillées dans **Demolon (1968)**, le manuel d'**Aubert (1978)** et **Duchauffour (1984)**.

## 2.1. Analyses physico-chimiques du sol :

Nous avons été amenés dans ce chapitre à effectuer des analyses physico-chimiques qui à notre avis nous semblaient des plus significatives et des plus révélatrices pour un sol, nous avons pris en considération :

- 1) La texture.
- 2) L'humidité.
- 3) La couleur.
- 4) Le pH.
- 5) La conductivité électrique (CE) et la salinité.
- 6) Le calcaire total ( $\text{CaCO}_3$ ).
- 7) La teneur en matière organique.

### 2.1.1. La texture :

La texture d'un sol correspond à la répartition des minéraux par catégories de grosseur indépendamment de la nature et de la composition de ces minéraux. La texture d'un sol ne tient pas compte du « calcaire » et de la « matière organique ».

En effet la texture définit une proportion relative des différentes fractions (sables-limons-argiles), autrement exprimée, c'est l'abondance relative des particules de dimensions variées : c'est « l'analyse granulométrique ».

L'analyse granulométrique a pour objet la mesure de la taille des particules élémentaires qui constituent les ensembles de grains de substances diverses, elles offrent une définition « quantitative » à l'un des caractères fondamentaux des sols : la « texture »

#### ➤ Principe

Dans notre cas la texture a été déterminée à partir de l'analyse granulométrique par « densimétrie » (CASAGRANDE). Les particules sont classées de la façon suivante en fonction de leur diamètre : cailloux et graviers : diamètre  $> 2 \text{ mm}$

Ainsi la « granulométrie » proprement dite concerne la terre fine obtenue par tamassage et après avoir éliminé le calcaire et la matière organique.

- Sables : 2 mm – 50  $\mu$
- Limons : 50  $\mu$  – 2  $\mu$
- Argiles : < 2  $\mu$

Le principe de l'analyse est basé sur la vitesse de sédimentation des particules (terre fine obtenue auparavant) où chaque particule présente une vitesse de chute par rapport à son diamètre qui a donnée par la formule de « stockes ».

Ensuite, à l'aide d'un densimètre que nous avons plongé dans la solution contenant la terre fine, on a mesuré la densité de la solution à différents niveaux et en fonction du temps.

Ces éléments du sol (sables, limons, argiles) ont pu être ainsi quantifiés au Pourcentage et la texture en fin de compte obtenue grâce à un « triangle des textures » dont les trois côtés correspondent respectivement aux pourcentages des éléments du sol calculés.

### 2.1.2. L'humidité au champ :

L'humidité au champ correspond à la teneur en eau d'un échantillon de sol à un moment donné, notamment au moment où a été réalisé le prélèvement.

Exprimée en pourcentage, elle est obtenue par différence de poids de l'échantillon, après dessiccation à 105 °C, pendant 48 heures.

$$H\% = ((PF-PS)/PS) \times 100 \text{ ou } H\% = ((P1-P2)/P2) \times 100$$

Où :

H : humidité au champ (%)

PF = P1 : poids frais de l'échantillon (avant séchage) (en g)

PS = P2 : poids sec de l'échantillon (après séchage) (en g).

### 2.1.3 La couleur :

C'est un caractère physique qui peut révéler certaines conditions de pédogénèse et parfois les vocations possibles du sol considéré. Celle-ci est en réalité déterminée sur l'échantillon à l'état sec, suivant le code international MUNSELL.



#### 2.1.4. Le pH :

L'acidification des sols est une notion courante en agriculture, puisqu'elle désigne un processus important la « fertilité » des sols cultivables. Bien que naturel, l'homme, par ses activités (pollutions atmosphériques, engrais) peut en accélérer les effets.

L'acidité d'un sol se définit par son potentiel hydrogène (pH) :

En dessous un certain seuil (environ 6 sur l'échelle pH) le sol est trop acide : il limite l'activité biologique (fertilité) et sa structure même est dégradée. En effet, l'acidité a une influence sur l'assimilation des « nutriments » et « oligo-éléments » par une plante.

Il faut également noter qu'en sol acide, certains éléments posent des problèmes de toxicité, car ils sont solubilisés grâce aux pH faibles. C'est le cas de « l'aluminium », on parle alors de « toxicité aluminique »

##### ➤ Principe

Ainsi la méthode la plus exacte pour mesurer le pH d'un sol consiste à utiliser un « pH mètre » électrique qui donne directement la valeur du pH quand on plonge des électrodes en verre dans une solution obtenue en mélangeant une part d'échantillon du sol avec deux parts d'eau distillée (**Duchauffour, 2001**).

Exemple : une suspension formée de 10g de sol dissous à l'aide d'un agitateur pendant 30 minutes dans 25 ml d'eau distillée.

Après l'agitation et avant la lecture du résultat, il faut laisser la solution au repos durant 5 minutes.

Ainsi nous sommes arrivés à classer nos pH obtenus, à l'aide de l'échelle d'interprétation suivante :

**Tableau 02 :** Echelle de pH

pH	Sol
< 4,9	Très acide
4,9 – 6	Acide
6 – 7	Peu acide
7	Neutre
7 – 8	Peu alcalin
8 – 9,4	Alcalin
> 9,4	Très alcalin

### 2.1.5. La conductivité électrique (CE) et la salinité :

#### 2.1.5.1. La conductivité électrique

C'est l'aptitude d'un matériau à laisser les charges électriques se déplacer librement, autrement dit de permettre le passage du « courant électrique ». La conductivité électrique est l'inverse de la « résistivité ». Elle correspond à la conductance d'une portion d'un mètre de longueur et d'un mètre carré (m<sup>2</sup>) de section.

Parmi les meilleurs « conducteurs », il y a les « métaux » comme le « cuivre » ou « l'aluminium ».

La conductivité d'un sol peut être mesurée à l'aide d'un « conductimètre ». L'unité de mesure communément utilisée est le « Siemens » (S/cm) exprimé souvent en micro siemens / cm ou millisiemens (mS / cm). Le résultat de mesure est le plus souvent indiqué en (mS / cm).

#### ➤ Principe

Ainsi on a déterminé la conductivité électrique de la manière suivante :

- On procède par la mise de 10 g de terre fine dans un bécher de 100 ml, on rajoute 50 ml d'eau distillée et on met le bécher sous agitation pendant une demi-heure. Après repos de 5 minutes on mesure la conductivité électrique à l'aide du « conductimètre » qui est exprimé en millisiemens / cm (mS / cm)
- En définitive nous nous sommes référés au tableau (03) suivant, pour interpréter nos résultats de la conductivité électrique :



**Tableau 03 :**

CE (mS/cm)	Mises en garde
0 – 0,25	Convenable pour la plupart des plantes si les quantités recommandées d'engrais sont utilisées.
0,26 – 0,45	Convenable pour la plupart des plantes si les quantités recommandées d'engrais sont utilisées.
0,46 – 0,70	Pourrait réduire la levée et causer des dommages allant de légers à graves aux plantes sensibles au sel.
0,71 – 1,00	Pourrait empêcher la levée et causer des dommages allant de légers à graves à la plupart des plantes.
1,00	Causera de graves dommages à la plupart des plantes.

### 2.1.5.2. La salinité

La salinité est souvent mesurée par la conductivité électrique de la solution du sol : « plus la conductivité électrique est forte, plus le sol est salé » (Bocar Ciré Ly, 1997).

En résumé la mesure de la conductivité électrique permet d'obtenir rapidement une estimation de la teneur globale en « sels dissous » et par voie de conséquence permet d'avoir la « fertilité » et la « salinité » d'un sol.

#### ❖ Echelle de salure



### 2.1.6. Le calcaire total

Parmi les différents éléments chimiques qui entrent dans la composition du sol, le « calcaire » joue un rôle essentiel non seulement dans la nutrition des plantes mais encore dans la pédogénèse (Duchauffour, 1984).

➤ Principe

Le principe du dosage du calcaire total est basé sur la mesure du  $\text{CO}_2$  dégagé du calcaire ( $\text{CaCO}_3$ ) se trouvant dans 0,5 g de terre fine neutralisée par 5 ml d'acide chlorhydrique (HCl). Le dispositif réactionnel s'appelle « calcimètre de Bernard » ou « procédé gazométrique », il est composé d'une burette pour la mesure du volume du  $\text{CO}_2$  dégagé, d'un tube d'essai pour le HCl et d'un erlenmeyer contenant le sol.

Par la suite, nous sommes arrivés à classer et interpréter nos charges en calcaire à l'aide du tableau (04) suivant :

**Tableau 04 :**

% carbonates	Charge en calcaire
< 0,3	Très faible
0,3 – 3	Faible
3 – 25	Moyenne
25 – 60	Forte

### 2.1.7. La teneur en matière organique :

Elle peut être définie comme une matière carbonée provenant de la « décomposition » et du « métabolisme » d'êtres vivants végétaux, animaux et microbiens. Elle constitue « l'humus ».

Elle est composée d'éléments principaux (le carbone C, l'hydrogène H, l'oxygène O, l'azote N), d'éléments secondaires (le soufre S, le phosphore P, le potassium K, le calcium Ca et le magnésium Mg et oligo éléments).

La matière organique est plus concentrée en surface qu'en profondeur et elle ne représente généralement que quelques pourcent (0,5 – 10 %) de la masse du sol.

De plus l'évolution du sol ou « pédogénèse » est liée directement à la décomposition de la matière organique, celle-ci permet la formation « d'humus » qui joue un rôle important dans la « fertilité du sol ».



➤ Principe

La détermination de la matière organique est effectuée, par la méthode de Anne : le carbone organique est oxydé par du bichromate de potassium en milieu sulfurique.

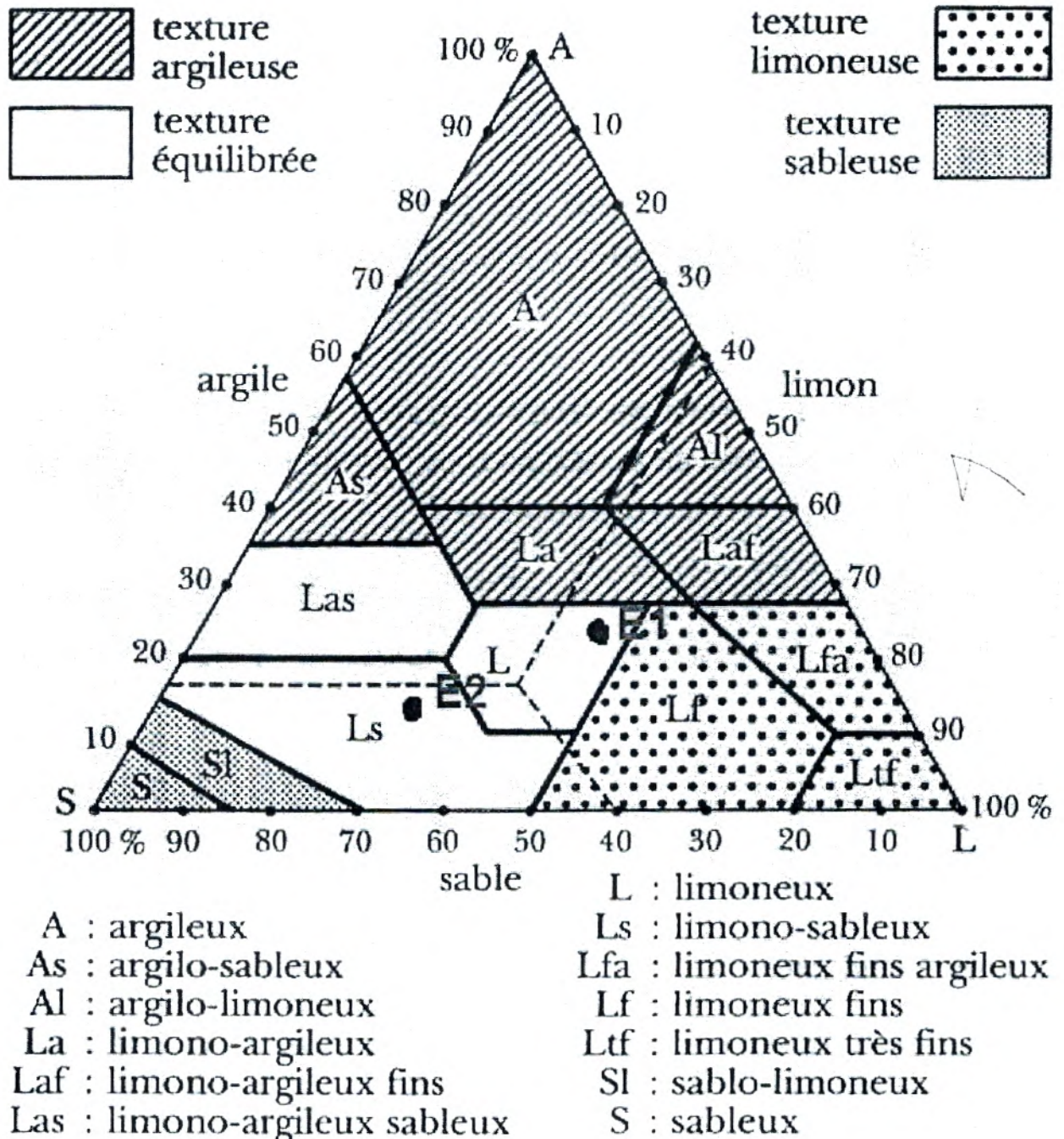
Le calcul du pourcentage de carbone organique se fait par le titrage direct de bichromate de potassium avec la solution de Mohr (sulfate double d'ammonium et de fer). Et pour l'interprétation des résultats, on s'est référé à l'échelle suivante (tableau 05) :

**Tableau 05 :**

Taux de matière organique %	quantité
<1	Très faible
1 – 2	Faible
2 – 3	Moyenne
3 – 5	Forte
>5	Très forte

**3. Résultats et Interprétations :****3.1. Résultats :****Tableau 06 :** Caractéristiques physico-chimiques des sols des stations d'étude.

Station	Zarifet	Benisaf
<b>Profondeur</b>	0-30	0-30
<b>Couleur</b>	7.5YR3/4	10YR3/4
<b>Humidité %</b>	8.04	10.99
<b>Granulométrie en %</b>		
sable grossier	14	25
sable fin	16	32
limon	46	30
argile	24	13
<b>Texture</b>	Limoneux	Limono-sableuse
<b>Matière organique %</b>	1,6	4,2
<b>CaCo3 (%)</b>	1,05	21,87
<b>pH</b>	7,34	7,6
<b>Conductivité électrique (mS/cm)</b>	0,1	0,15



E1: Zarifet

E2: Benisaf

**Figure 03 :** Diagramme de texture ou (Triangle textural) des sols étudiés.



## **3.2. INTERPRETATION DES RESULTATS**

### **1- ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES :**

La teneur en sable augmente sensiblement dans les sols du littoral (la station2 : Benisaf) 32 % , Ce taux de sable un peu élevé peut être la conséquence d'une érosion.

Le sable est en effet très perméable, ne retient pas l'eau et est bien aéré, mais ce sont des sols qui restent très peu fertiles selon (Durand, 1958).

La Station :« Zarifet » est caractérisé par un sol Limoneux.

La Station :« Beni Saf » est caractérisé par un sol Limono-sableux .

Les textures permettent généralement de définir les principales propriétés d'un sol .

#### **1-1- La matière organique :**

La Station :« Zarifet » est caractérisé par une faible teneur de la matière organique 1,2 % .

La Station :« Beni Saf » est caractérisé par une forte teneur de la matière organique 4,2 % .

La quantité de matière organique 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 .

#### **1-2- Le pH :**

Les 2 stations sont analysées ayant un pH peu alcalin qui est généralement entre 7et 8.

#### **1-3- Le CaCO<sub>3</sub> :**

La Station :« Zarifet » Le taux de calcaire est faible, il est égal 1,05 %.

La Station :«Beni Saf » Le taux de calcaire est moyen, il est égal 21,87 %.

Cette forte teneur en calcaire se trouve liée à la nature de la roche mère qui est souvent calcaire.

#### **1-4- La conductivité électrique :**

Les mesures obtenues de conductivité électrique sur les 2 stations sont 0,1 mS / cm (station 1 – Zarifet) et 0,15 mS / cm (station 2 – Beni Saf).

Ainsi donc, nos sols ne sont « nullement salés », puisque la conductivité électrique ne dépasse guère (0,25 mS/cm), remarque révélée d'ailleurs par l'échelle de salure.

#### **1-5- L'Humidité :**

La teneur en eau augmente sensiblement dans les sols du littoral pour atteindre parfois un maximum de 10,99 % (station 2 – Beni saf).

La Station :« Zarifet » représente une humidité de 8,04 . Ceci est dû à la présence de l'argile qui présente une forte capacité de rétention.

#### **4. Conclusion :**

L'analyse granulométrique des sols des stations sont étudiées elles montrent les types de texture du sol qui renferment des éléments grossiers : ce dernier provoque un pouvoir faible de rétention de l'eau, ce qui augmente le risque de leur dégradation par l'érosion qu'elle soit hydrique ou éolienne.

Le calcaire est présent dans les sols de nos stations d'études, sous forme de surfaces occupées par des croutes calcaires (Sols squelettiques) dut dans la majorité des cas à l'érosion éolienne.

La matière organique est faible dans la station de Zarifet ceci conduit à la désertification.

La conductivité électrique indique une très faible salinité dans les stations d'étude.

Les pH obtenus restent « peu alcalins », n'engendrant ainsi aucune toxicité vis-à-vis de la végétation de manière globale.



# **Chapitre IV**

## **Analyse Bioclimatique**

## I. INTRODUCTION

La végétation de la région méditerranéenne comme toutes les végétations du globe terrestre résulte, de l'interaction d'une multitude de facteurs écologiques, toutefois elle doit sa spécificité à l'un en particulier : le climat (**Aubert, 1988**).

Ainsi à l'Ouest Algérien est plus précisément sur les Monts de Tlemcen, la végétation est à l'image du climat. La saison estivale est de 6 mois environ, sèche et chaude, alors que le semestre hivernal (octobre – avril) est pluvieux et froid. En effet, « la pluie avec la température constituent la charnière du climat, elles influent directement sur la végétation » (**Barry-Lenger et al, 1979**), c'est pour cela que le cortège floristique doit sa diversité à l'effet des précipitations conjuguées à celui des températures.

Par ailleurs, nombreux sont les travaux réalisés sur la bioclimatologie et la climatologie, sur l'Algérie et Monts de Tlemcen citons à titre d'exemple : **Seltzer (1946)**, **Bagnouls et Gaussen (1953)**, **Long (1954)**, **Bortoli et al (1969)**, **Chaumont et Paquin (1971)**, **Stewart (1974)**, **Le Houérou et al (1977)**, **Alcaraz (1982)**, **Djebaili (1984)**, **Benabadji (1991,1995)**, **Bouazza (1991,1995)**, **Aïnad-Tabet (1996)**, **Benabadji et Bouazza (2000)** et **Hasnaoui (2008)**.

De plus, tenterons-nous de caractériser notre zone d'étude sur le plan climatique, à partir de données météorologiques fournies par les stations suivantes : Hafir, Beni Saf.

Cette étude bioclimatique nous sera d'une grande utilité, puisqu'elle déterminera par la suite, dans quelle ambiance climatique se développe la végétation des monts de Tlemcen et notamment celle se rapportant aux « pelouses thérophytiques ».

Le tableau (07) récapitule les renseignements des stations retenues.

## 2. ANALYSE DE CERTAINS PARAMETRES CLIMATIQUES

### 2 – 1 Les précipitations

Les Monts de Tlemcen sont caractérisés par une irrégularité spatio-temporelle et de la pluviosité. L'origine orographique de ce régime pluviométrique semble être confirmée par **Alcaraz (1969)**, mais peut-être dû aussi à des facteurs tels que : les vents, l'altitude et les versants à exposition nord ou sud.



**Tableau 07 :** Données géographiques des stations météorologiques

Stations	longitudes	latitudes	Altitudes (m)	Périodes de référence	
				Ancienne période	Nouvelles périodes
Hafir	01°26'W	34°47'N	1270	1913 – 1938	1975 – 1996
Beni saf	01°21'W	35°18'N	68	1913 – 1938	1990 – 2010

Sources : Ancienne période : Seltzer (1946)

Nouvelles périodes : O.N.M.

Par ailleurs, la tranche pluviométrique que reçoivent les Monts de Tlemcen, est nettement atténuée par rapport à celle de l'Est et du centre et **selon Dahmani (1984)**, ceci à cause de l'existence d'obstacles topographiques, telle la Sierra Nevada Espagnole et l'Atlas Marocain qui ne font que défavoriser cette région.

En réalité, cette tranche pluviométrique varie entre 500 et 800 mm/ an au niveau des Monts de Tlemcen, atteignant parfois même les 1000 mm/an dans les zones d'altitudes (Djebel tenouchfi, 1843 m d'altitude), comme elle peut être basse de 300 à 400 mm / an dans le sud (environ Sebdou).

## 2 – 1.1. Les précipitations moyennes mensuelles et annuelles

Une toute première remarque s'impose, est que pour l'ensemble des stations climatiques préconisées, les précipitations sont égales ou dépassent le seuil des 400 mm / an, et cela à toutes périodes confondues.

Les maximas sont enregistrés au niveau du massif le plus élevé : Hafir. En effet, cette station dépasse les 700 mm / an (pour l'ancienne période), alors que pour la nouvelle période on note à peine 483,98 mm / an, Par contre, Beni saf restent la station qui présentent la valeur pluviométrique la plus basse, n'atteignant même pas les 700 mm / an.

Quant a la répartition mensuelle des pluies, celle-ci semble traduire une grande variabilité, ainsi qu'une irrégularité bien soulignée.

En effet, la quantité de pluie, varie selon des localités d'un part et selon la saison d'autre part. On remarque bien d'ailleurs la différence de pluviosité qui existe entre les mois de juin, juillet, aout, septembre où on note le moins de précipitations et les mois restants pour les pluies qui sont significatives.

Mais toujours est-il que le maximum pluviométrique reste hivernal oscillant entre les mois de novembre, décembre, janvier, février et mars, c'est le cas de toutes les stations.

En résumé, cette variabilité bien accusée, dans la répartition des pluies, ne peut être expliquée que par une hétérogénéité topographique agissant en conséquence sur la composition et la distribution de la végétation (Mahboubi, 1995).

### 2.1.2. Régimes saisonniers des précipitations :

Pour l'ancienne période, il semblerait que le régime pluviométrique saisonnier, soit du type HPAE englobant l'ensemble des stations (Hafir, Beni saf) (voir Fig4), pour un maximum de précipitations allant de 157 à 245 mm en hiver.

Pour les nouvelles périodes par contre, même si le type de régime saisonnier reste inchangé (HPAE), on constate une nette diminution de la quantité de pluies qui sont très visible au niveau de la figure 3.

**Tableau 08 :** Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm) (Ancienne période : 1913 – 1938)

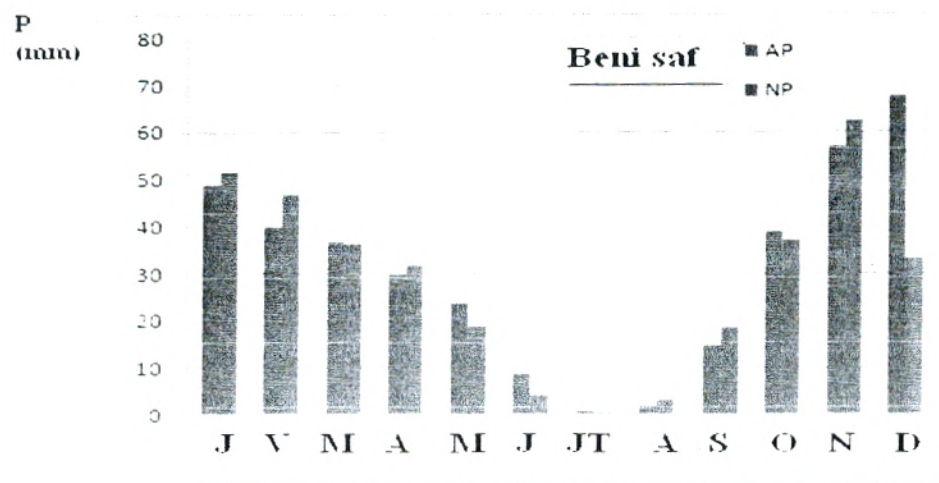
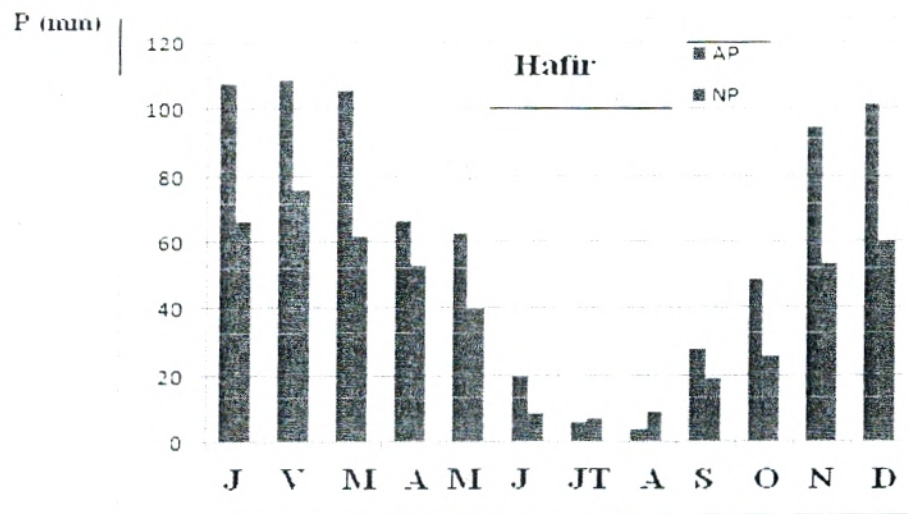
Mois /stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	P.annuelles
Hafir	108	109	106	67	63	20	6	4	28	49	95	102	757
Beni saf	49	40	37	30	24	9	1	2	15	39	57	68	371



**Tableau 09** : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm)

(Nouvelles périodes : Hafir (1975 – 1996) , Beni saf (1990 – 2010) .

Mois /stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	P.annuelles
Hafir	66,96	76	62,07	53,45	40,14	8,65	7,21	9,52	19,52	25,94	53,84	60,68	483,98
Beni saf	51,85	47,1	36,36	31,83	19,01	4,41	0,72	3,34	18,75	37,34	62,71	33,32	346,74



**Figure 04** : Précipitation moyennes mensuelles durant les deux périodes.

**Tableau 10 :** Régimes saisonniers des précipitations en (mm)

Stations	Répartition saisonnière des pluies								types		P.annuelles	
	H		P		E		A		o	*	o	*
	o	*	o	*	o	*	o	*				
<b>Hafir</b>	245	203,64	216	155,66	38	25,38	106	93,3	HPAE	HPAE	605	477,98
<b>Beni saf</b>	157	132,27	91	87,2	12	8,47	111	118,8	HPAE	HPAE	371	346,74

N.B : H :Hiver P :Printemps E : Eté A :Automne

O : Ancienne période \* : Nouvelles périodes

Ces constatations, nous permettons de confirmer que les Monts de Tlemcen, se caractérisent par une saison où les pluies sont maximales (Hiver), et par une saison sèche qui est l'été. Le printemps reste aussi une saison très arrosée, cela favorise d'ailleurs la reprise et la floraison de la végétation et le repeuplement des pelouses en espèces annuelles.

## 2.2. Les températures

La température représente un facteur limitant de toute première importance. Elle joue le rôle capital dans la vie des végétaux, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait leur répartition et leur développement.

Nous prendrons en considération, dans le paragraphe qui suit, les moyennes mensuelles, les minima et les maxima.

### 2.2.1. Températures moyennes mensuelles

La lecture du tableau (11), montre clairement que les températures moyennes mensuelles les plus fortes, se situaient au mois d'août et cela pour l'ensemble des stations prises en compte.



**Tableau 11 :** Températures moyennes mensuelles en (°C) (Ancienne période : 1913 – 1938)

Mois /stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hafir	5,8	6,9	8,3	10,6	14,2	18,4	23,8	24,2	19,8	15,0	9,5	6,4
Beni saf	12,95	13	14,45	15,5	18,35	21,1	24,38	25,05	22,95	19,70	16,35	13,98

Pour les nouvelles périodes, seul petit changement à relever, est que les mois les plus chauds varient entre juillet pour (Hafir) et août (Beni saf), (Tableau 12).

**Tableau 12 :** Températures moyennes mensuelles en (°C) (Nouvelles périodes 1990-2010)

Mois /stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hafir	8,28	8,7	10,6	12,7	16,08	20,19	24,9	24,4	23	16,9	11,7	9,6
Beni saf	13,16	14,45	15,20	16,92	19,29	22,7	25,34	26,13	23,77	20,47	16,78	14,31

En somme, ces températures moyennes, oscillent suivant les mois et les saisons.

### 2.2.2. Moyennes des minimums du mois le plus froid :

La température moyenne minimale du mois le plus froid durant (1913 – 1938), (Tableau 13), variait entre les valeurs de 1,8 °C pour Hafir et 9.1 °C pour Beni Saf. Pour les nouvelles périodes par contre, on enregistre une légère hausse de la température moyenne minimale, celle-ci s'étale de 3,2 °C (Hafir) à 9.73 °C (Beni Saf) (Tableau 14).

**Tableau 13 :** Moyenne des « MINIMA » (m°C) du mois le plus froid (Ancienne période : 1913 – 1938)

Stations	m°C
Hafir	1,8
Beni saf	9,1

**Tableau 14 :** Moyennes des « MINIMA » (m°C) du mois le plus froid (nouvelles périodes)

Stations	m°C
Hafir (1975 – 1996)	3,2
Beni saf (1990 – 2010)	9,73

Le gradient altitudinal thermique se caractérise selon **Seltzer (1946)**, par une augmentation du minima avec l'altitude, il généralise cette décroissance pour toutes les stations météorologiques du pays et cela pour une valeur de 0,4 °C tous les 100 mètres.

### 2.2.3. Moyennes des maximums du mois le plus chaud (M °C)

L'examen des tableaux (15) et (16), montre bien, que l'ensemble des deux périodes, la température moyenne maximale (M) est supérieure à 30°C pour la station de Hafir (Nouvelle période 32,35 °C et Ancienne période 33,1 °C ). En effet, la station de Beni Saf est supérieure à 30°C (Nouvelle période 29,35 °C et Ancienne période 29,3 °C)

Les réflexions émises à partir des valeurs de températures les différents tableaux, nous amènent à définir la saison chaude de la saison froide, qui correspond généralement aux 04 mois suivants : Juin, Juillet, Août et parfois même septembre, qui sont d'habitude les plus secs.

**Tableau 15 :** Moyennes des « MAXIMA » (M °C) du mois le plus chaud (Ancienne période : (1913 – 1938))

Stations	M°C
Hafir	33,1
Beni saf	29,3



**Tableau 16 :** Moyennes des « MAXIMA » (M°C) du mois le plus chaud (nouvelles périodes)

Stations	M°C
Hafir (1975 – 1996)	32,35
Beni saf (1990 – 2010)	29,35

## 2.3. SYNTHESE BIOCLIMATIQUE

### 2.3.1. Amplitudes thermiques moyennes (écarts thermiques)

L'indice de continentalité est défini par rapport à l'amplitude thermique moyenne ( $M - m$ ), cet indice permet à son tour de préciser l'influence qui peut être soit maritime, soit continentale sur une région bien déterminée.

**Debrach (1953)**, a pu proposer en effet, une classification thermique de climats, à partir des limites que peut avoir ( $M - m$ ) :

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

Par conséquent, nous constatons de l'analyse du tableau (17) que les écarts thermiques calculés des 2 stations ne sont pas très élevées et présentent de faibles fluctuations, puisqu'ils restent compris entre les 20,2 °C (Beni saf) et les 31,3 °C (Hafir).

De plus, en faisant appel à la classification thermique des climats déjà cités, notre zone d'étude correspond à 2 climats différents « semi-continentale » avec : ( $25 \text{ °C} < M - m < 35 \text{ °C}$ ) (station Hafir) et « climat littoral » avec ( $15 \text{ °C} < M - m < 25 \text{ °C}$ ) (station Beni Saf)

**Tableau 17 :** Amplitudes thermiques moyennes.

Stations	M – m (°C)	
	o	*
Hafir	31,3	29,15
Beni saf	20,2	19.62

O : Ancienne période

\* : Nouvelles périodes

### 2.3.2. Indice de sécheresse estivale :

Etant a donnée l'intensité et l'importance de la saison sèche, reflétant ainsi un climat méditerranéen typique **Emberger (1942)**, propose un indice de xéricité : « l'indice de sécheresse estivale », pour justement évaluer cette intensité :

$$I_s = P / M$$

Où P : Etant la pluviosité estivale (mm)

M : moyenne des maxima thermique de la période estivale

**Tableau 18 :** Indices de sécheresse des stations de référence (nouvelles périodes)

Stations	$I_s = P / M$
Hafir	0,78
Beni saf	0,32

Selon **Emberger (1942)**, cet indice de sécheresse estivale ne doit pas excéder la valeur de  $7'$  pour un climat méditerranéen.

**Daget (1977)**, par contre ramène cette valeur  $5'$  afin de mieux distinguer les climats méditerranéen des climats océaniques.

Le tableau (18) joint à ce paragraphe, montre bien que les valeurs de l'indice ( $I_s$ ) obtenues à partir des nouvelles périodes, son nettement inférieurs à 5 (limite proposée par **Daget (1977)**), et cela pour l'ensemble de nos stations, confirment de ce fait l'appartenance de notre zone d'étude à un climat 'méditerranéen' marqué par une sécheresse estivale.



**2.3.3. Diagrammes ombrothermiques (Bagnouls et Gaussen, 1953) :**

La saison sèche est évaluée selon la méthode de **Bagnouls et Gaussen (1953)**, ils considèrent comme sec tout mois où le total des précipitations en (mm) est inférieur ou égal au double de la température en degré Celsius (°C) :

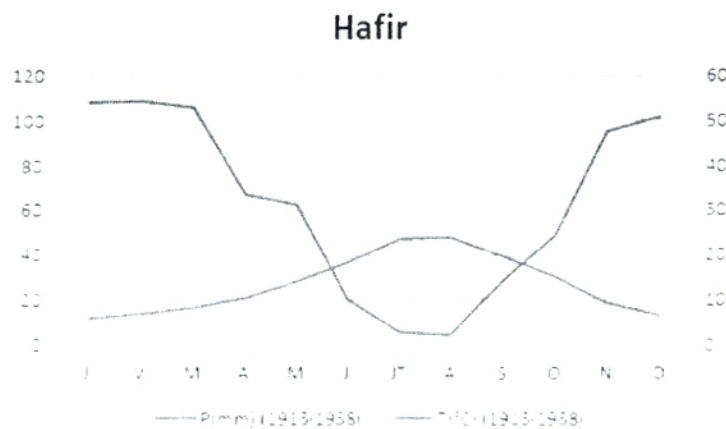
$$P \leq 2 T$$

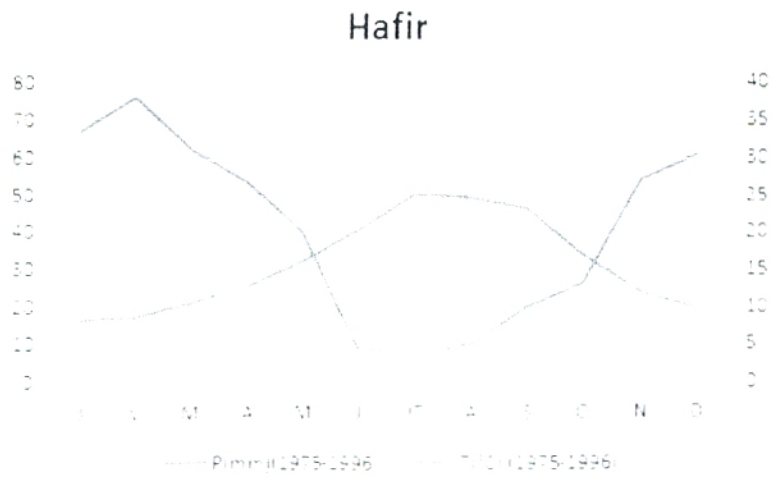
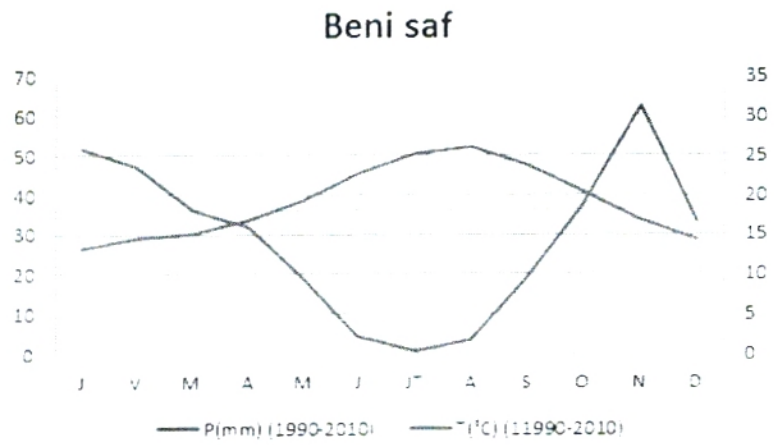
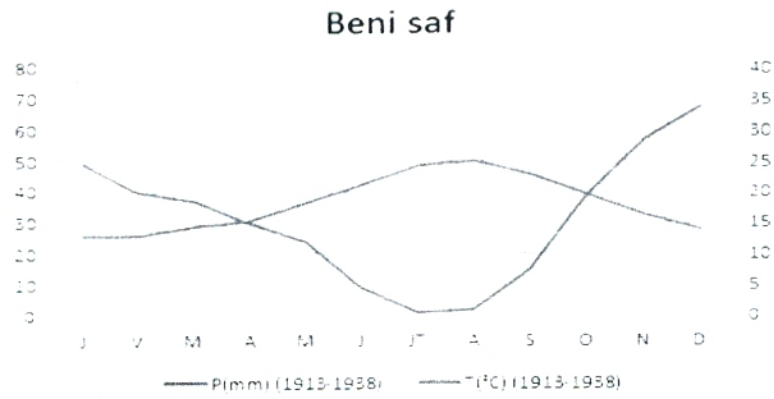
Où P : Précipitations moyennes mensuelles

T : Températures moyennes mensuelles

Ainsi la sécheresse estivale est bien exprimée dans les diagrammes ombrothermiques de **Bagnouls et Gaussen**, mais cette caractérisation est macroclimatique et ne peut être donc considérée qu'à petite échelle. Certes, elle est nécessaire dans une approche descriptive générale, mais pas toujours suffisante, car elle est basée sur des moyennes (**Aïdoud, 1983**).

Période sèche





**Figure 05 :** Diagrammes Ombrothermiques.



L'élaboration de nos diagrammes, a bien évidemment nécessité l'emploi des tableaux (8), (9), (11), et (12) déjà effectués.

### Interprétation des diagrammes :

Première caractéristique commune apparente, est que les stations présentent toutes, des périodes sèches s'étalant de 4 à 6 mois et coïncidant avec la période estivale, remarque observée notamment, pour les stations de Hafir et Beni Saf (nouvelles périodes) où cette période est égale à 6 mois de sécheresse, qui est d'ailleurs la plus longue.

La comparaison entre ancienne et nouvelle période permet de voir cependant qu'il y a accroissement de la période sèche, cette sécheresse estivale particulièrement importante peut aussi perturber les phénomènes de régénération en bioclimat aride et semi-aride et provoque des modifications notables dans la répartition de certaines espèces, (Quezel, 2000).

Notons enfin, que les mois les plus arrosés (humides) restent compris entre novembre et mars et cela toutes périodes confondues.

#### 2.3.4. Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger :

Classiquement, la classification bioclimatique d'Emberger, utilisée dans la région méditerranéenne, repose sur « les caractères climatiques qui influencent le plus fortement la vie végétale » (Emberger, 1955). Les bioclimats sont définis par un climagramme pluviométrique (Emberger, 1930,1955) où le quotient pluviométrique  $Q_2$  est exprimé par la formule suivante :

$$Q_2 = \frac{1000 P}{\left(\frac{M + m}{2}\right) (M - m)} = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

Dont :

P : Pluviosité moyenne annuelle en (mm)

M : La moyenne des maxima du mois le plus chaud ( $t^{\circ}\text{K} = t^{\circ}\text{C} + 273$ )

m : La moyenne des minima du mois le plus froid ( $t^{\circ}\text{K} = t^{\circ}\text{C} + 273$ )

L'emploi du quotient pluviothermique Q2, est tout d'abord spécifique aux climats méditerranéens, ensuite si à la valeur de ce dernier, ne vient pas s'ajouter celle de 'm', un bioclimat ne peut être défini correctement (Emberger, 1942).

Ainsi, sur un repère d'axes orthogonaux, les stations se placent les uns par rapport aux autres en fonction de la sécheresse globale et de la rigueur de la saison froide. Ces stations sont représentées par des points, dont l'abscisse est la valeur de « m » exprimée en degré Celsius, et figure en ordonnée la valeur du Q2 calculé.

Emberger, a établi une 'délimitation zonale' du bioclimat méditerranéen, du plus sec vers le plus humide, en combinant les données climatologiques et celles de la végétation dont elle est l'expression vivante. On distingue alors :

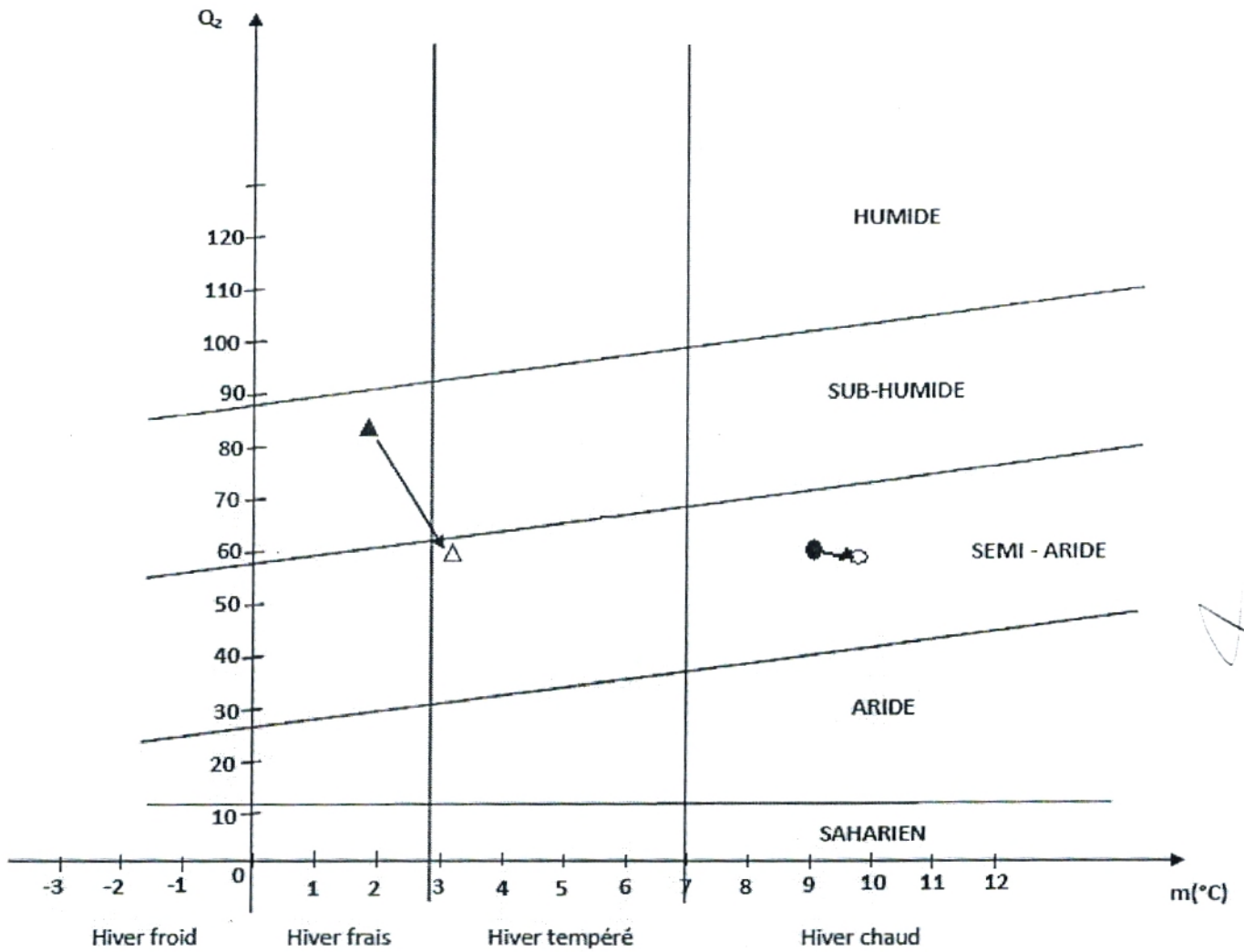
- L'étage bioclimatique saharien
- L'étage bioclimatique aride
- L'étage bioclimatique semi-aride
- L'étage bioclimatique sub-humide
- L'étage bioclimatique humide

La notion 'd'étage bioclimatique' dégagée du facteur altitudinal, cédera la place au vocable 'ambiance', vu que ce terme 'étage', est réservé aux étages de végétations.

Les valeurs calculées du 'Q2', et de 'm' sont indiquées dans le tableau (19) (ancienne et nouvelles périodes) nous ont permises de localiser nos stations climatiques de référence sur le climagramme pluviothermique d'Emberger (Fig6) .

**Tableau 19 :** Situation bioclimatique des stations de référence.

Stations	Ancienne période			Nouvelles périodes		
	Q2	m (°C)	Bioclimat /Ambiance	Q2	m (°C)	Bioclimat /Ambiance
<b>Hafir</b>	83,26	1,8	Sub-humide supérieur à hiver frais	57,09	3,2	Semi-aride supérieur à hiver tempéré
<b>Beni saf</b>	62,81	9,1	Semi-aride supérieur à hiver chaud	60,41	9,73	Semi-aride supérieur à hiver tempéré doux



**Légende :**

*Ancienne Période* : Hafir ▲

Beni saf ●

*Nouvelles Périodes* : Hafir △

Beni saf ○

**Figure 06 :** Climagramme pluviothermique d'Emberger.



### Interprétation du climagramme d'Emberger :

L'établissement du climagramme pluviothermique d'Emberger, nous aide à cerner les modifications intervenues, quant à la situation bioclimatique de nos stations d'étude, pour les périodes citées et de ce fait nous retenons :

- Une nette régression observée pour la station : Hafir, puisqu'elle passe d'une ambiance « sub-humide » à une ambiance « semi-aride » .
- Ces décrochements significatifs des stations vers le droit, font apparaître une légère hausse des valeurs des températures moyennes minimales (m).
- Par conséquent, le glissement des stations s'observe dans les mêmes variantes hivernales, sauf pour la station de Hafir qui se décale de la variante « hiver frais » vers « l'hiver tempéré ».
- Remarquons enfin, que les valeurs de Q2 obtenues ont tendance à diminuer, constatation faite pour toutes les stations sans exception. Cette diminution du Q2, se manifeste par une tendance à la xéricité et à la sécheresse, bien ressenties dans la région.

### 3. CONCLUSION

L'étude bioclimatique de notre zone d'étude nous induit à émettre les réflexions suivantes :

- Le climat est méditerranéen typique semi-continentale, caractérisé par deux périodes différentes : une sèche et chaude et l'autre pluvieuse et froide.
- L'irrégularité et la variabilité du régime pluviothermique, sont bien apparentes à travers les saisons.
- Les mois de janvier et de février sont en général les plus froids, alors que les mois les plus chauds restent juillet et août.
- Les temps (toutes périodes confondues), alors que les moyennes minimales du mois le plus froid, ne sont pas très basses et sont comprises entre 3,2 °C (Hafir) et 9,73 °C (Beni Saf) pour les nouvelles périodes.
- Le résultat de la comparaison des ambiances bioclimatiques, sur un climagramme pluviothermique d'Emberger, montre bien que ces dernières déplacent sensiblement allant vers des ambiances plus sèches.

# Chapitre V

Diversité biologique

et

Phytogéographique

## 1. Introduction

La biodiversité végétale méditerranéenne est produite, pour beaucoup, d'une utilisation traditionnelle et harmonieuse du milieu par l'homme (Quézel et al, 1999). Malgré les incessantes agressions qu'elles ont subies depuis un millénaire, les forêts méditerranéennes offrent encore par endroits, un développement appréciable.

En Afrique nord-occidentale méditerranéenne, un premier bilan a été tenté, en 1978 par Quézel est montré la présence, en dehors des portions sahariennes des trois pays, de 916 genres, 4034 espèces dont 1038 endémiques (Quézel, 2000).

La flore d'Algérie est caractérisée par un taux d'endémisme assez remarquable 12.6 % soit 653 espèces sur les 3139 répertoriées, on dénombre 7 espèces arborées à caractère endémique (Quézel P. et Santa S., 1962). Avec un bilan très précis, recensé environ 3150 espèces en Algérie méditerranéenne.

La région de Tlemcen n'échappe pas aux lois naturelles circum-méditerranéennes. De nombreux programmes de recherche, à travers des publications internationales, ont souligné le rôle majeur de diverses régions de cette zone comme réservoir essentiel de la biodiversité végétale. (Bouazza M. et Benabadji N., 2010).

Sur le même travail, ces auteurs ajoutent que : « Tlemcen est l'une des régions les plus riches en biodiversité végétale combinée à un endémisme élevé. Mais cette région a subi un impact anthropique très importante et relativement récent. »

L'étude présentée est axée sur la diversité floristique, mais aussi et surtout sur la maîtrise du capital biologique et phytoécologique de la région de Tlemcen

## 2. Composition systématique :

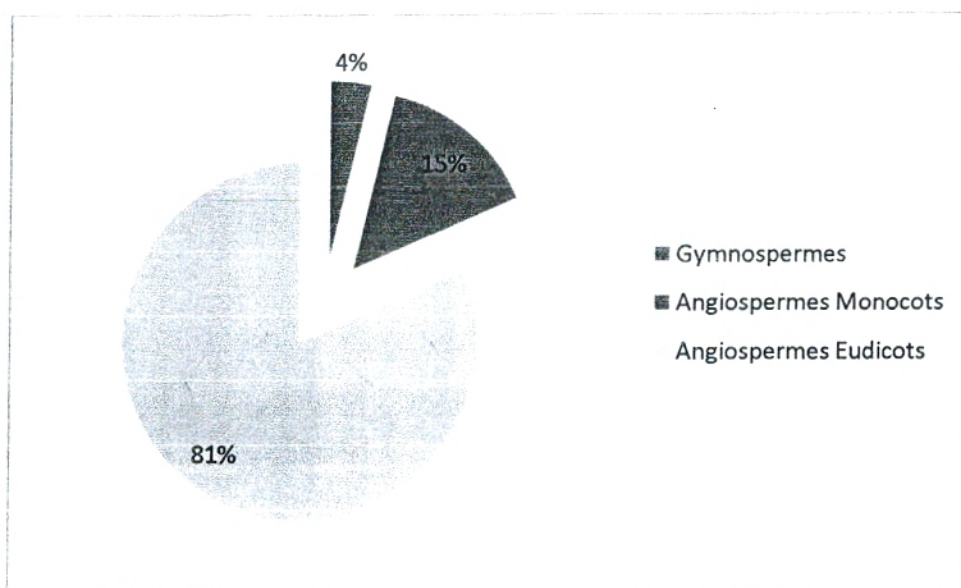
La flore de l'Algérie (Quézel P. et Santa S., (1962-1963) a été utilisée pour l'identification des taxons récoltés sur le terrain.

La zone d'étude compte environ 255 espèces. Elles appartiennent aux sous-embranchements des Gymnospermes et Angiospermes avec 53 familles et 172 genres.



**Tableau 20** : Taux de répartition des angiospermes et des gymnospermes.

GYMNOSPERMES		ANGIOSPERMES			
		MONOCOTS		EUDICOTS	
Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
2	3,70 %	8	15,09 %	43	81,13%

**Figure 07** : Composition systématique de la zone d'étude.

La composition systématique des espèces inventoriées montrent la dominance des Angiospermes (96.3%) sur les Gymnospermes (3,70%)

**Tableau 21** : Composition en familles, genres et espèces de la flore.

Familles	Genres	Espèces	Familles	Genres	Espèces
Anacardiacees	1	1	Lamiacees	9	16
Apiacees	8	9	Liliacees	11	16
Aracees	2	2	Linacees	1	2
Aristolochiacees	1	1	Malvacees	3	4
Asteracees	24	35	Oléacees	3	3
Borraginacees	5	6	Orchidacees	3	5
Brassicacees	6	6	Orobanchacees	1	1
Campanulacees	1	1	Oxalidacees	1	1
Caprifoliacees	2	2	Palmees	1	1
Caryophyllacees	4	6	Papaveracees	2	2
Chenopodiacees	1	1	Pinacees	1	2
Cistacees	5	11	Plantaginacees	1	6
Convolvulacees	2	3	Poacees	16	20
Crassulacees	1	3	Polygalacees	1	1
Cucurbitacees	1	1	Polygonacees	1	1
Cupressacees	2	2	Primulacees	2	4
Dioscoréacees	1	1	Renonculacees	2	6
Dipsacacees	2	2	Résédacées	1	2
Ericacees	2	3	Rhamnacees	2	2
Euphorbiacees	1	6	Rosacees	2	2
Fabacees	13	28	Rubiacees	4	6
Fagacees	1	3	Rutacees	1	1
Gentianacees	3	3	Scrofulariacees	5	5
Géraniacees	2	3	Salicacees	1	1
Globulariacees	1	1	Thymeleacees	1	1
Iridacees	2	2	Valérianacees	1	1
Juncacees	1	1			



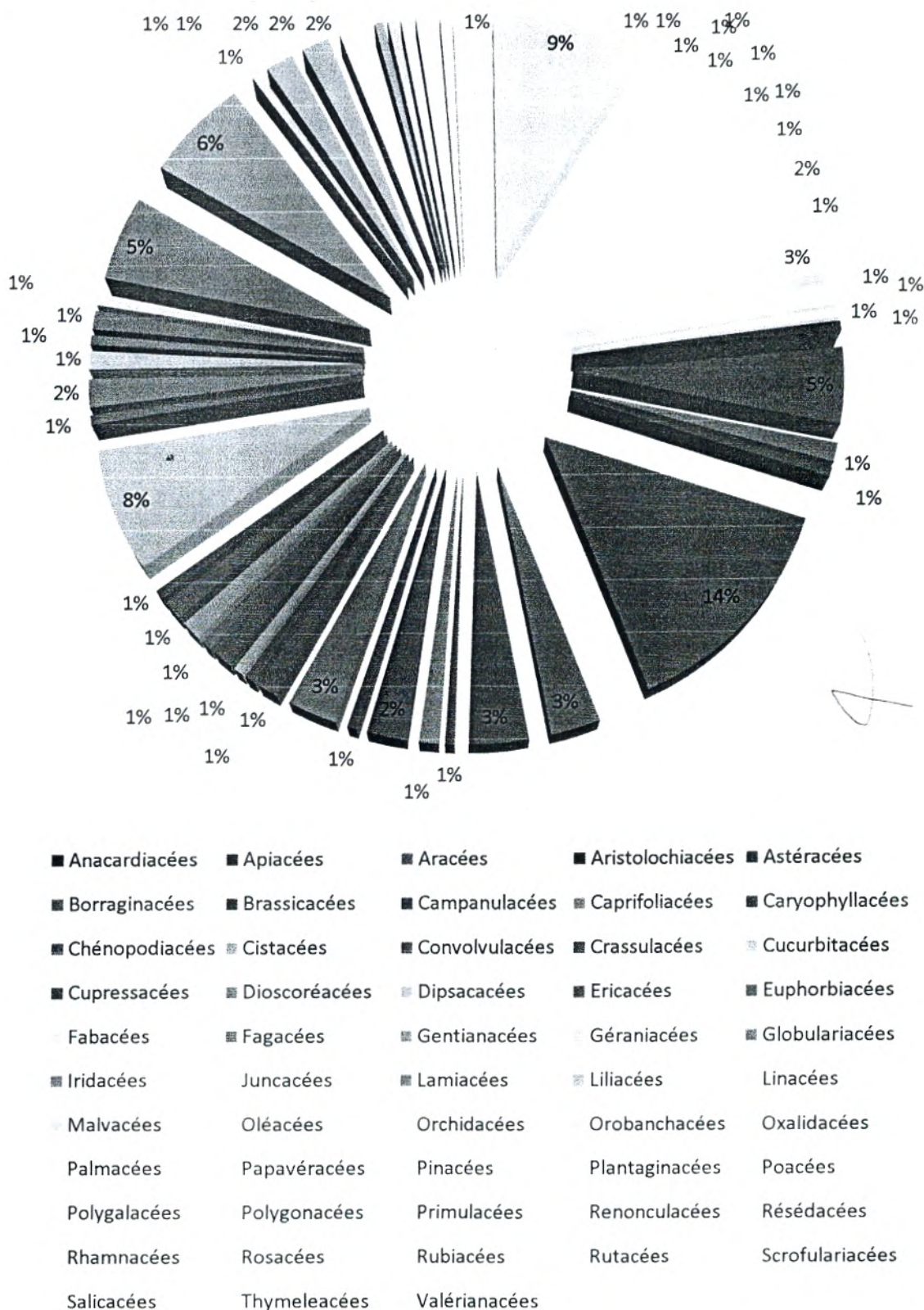
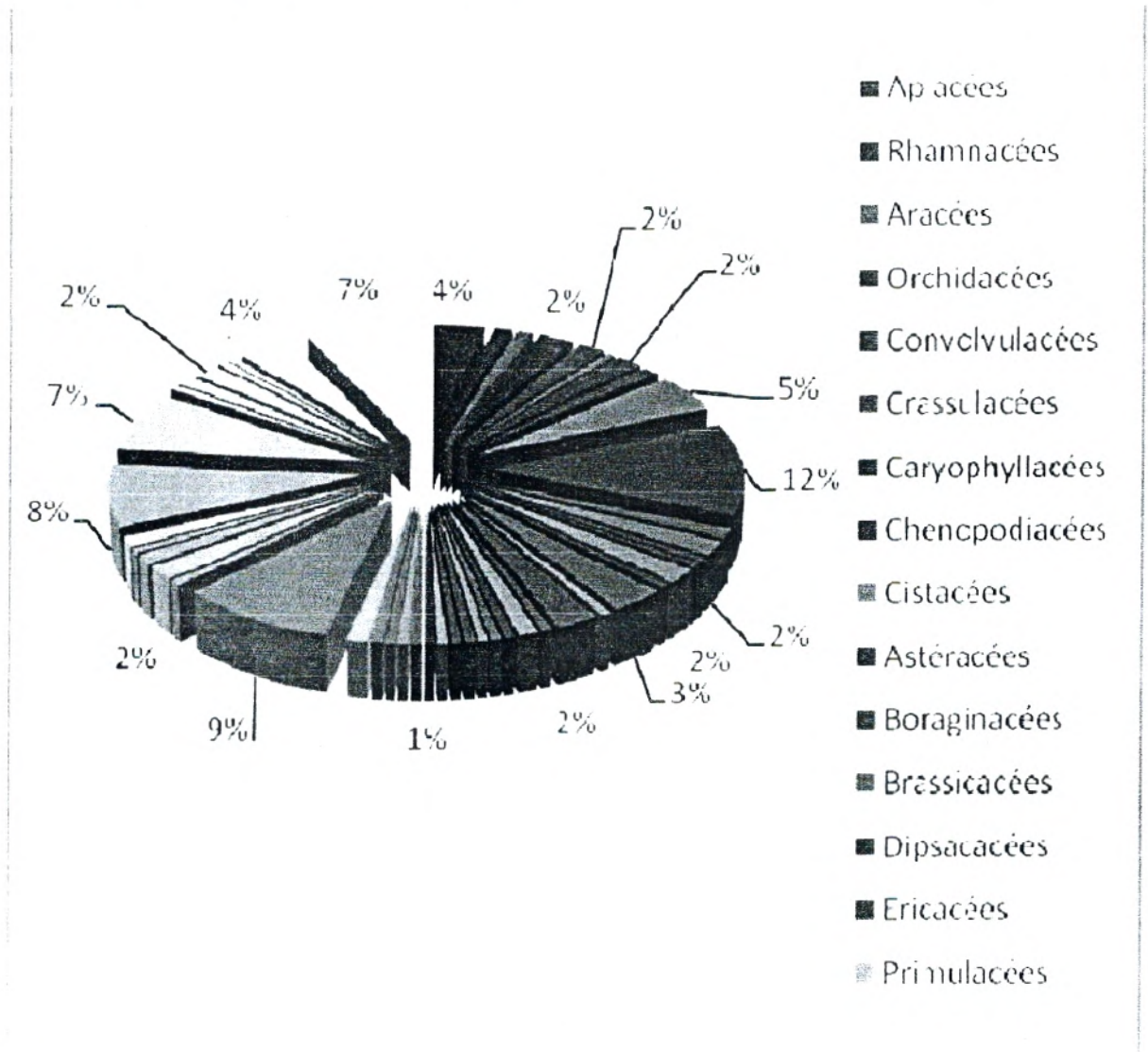


Figure 08 : Composition de la flore par famille (zone d'étude).



**Station « BENI SAF »**

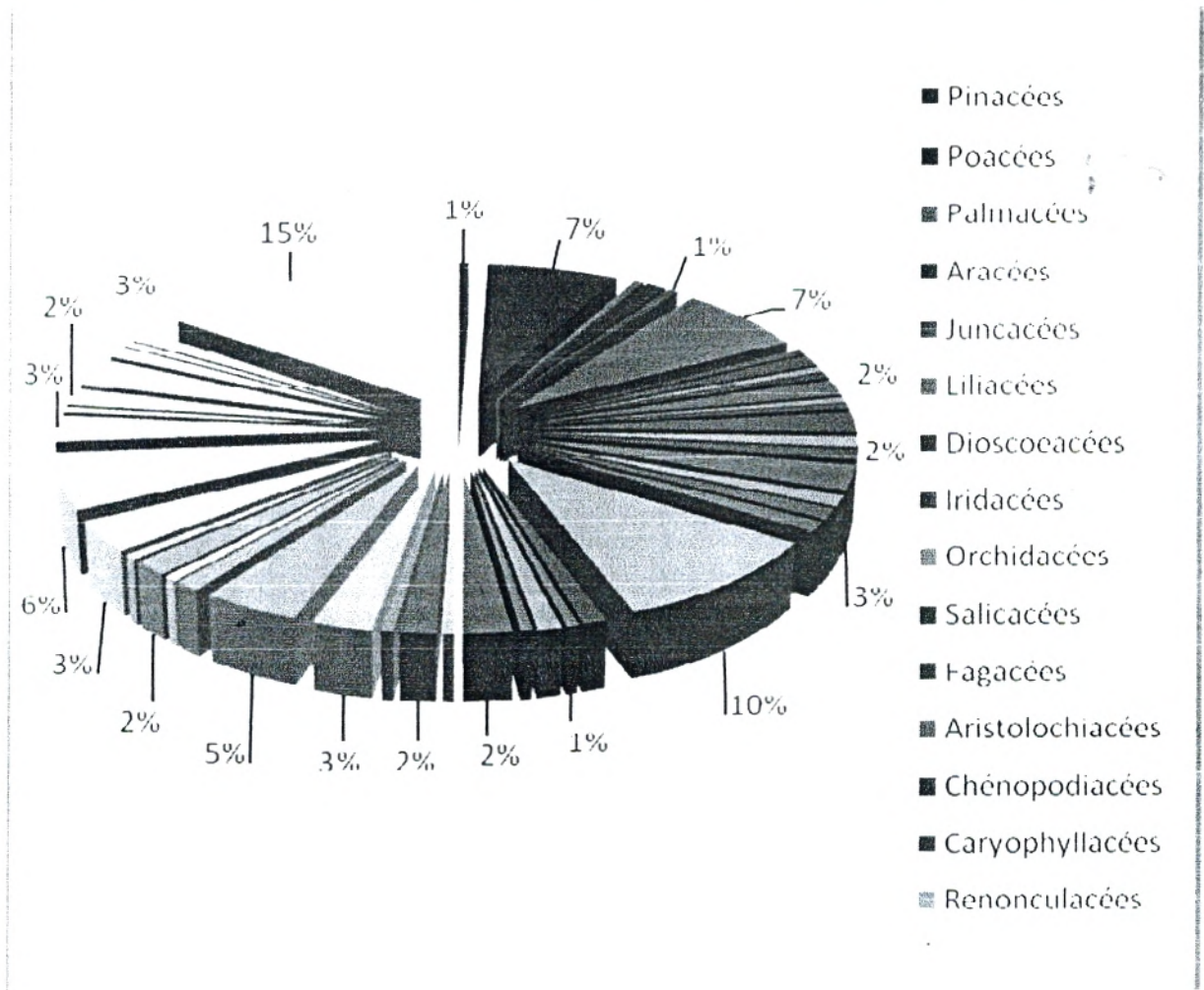
La station est dominée par les Astéracées avec 16 genres (12.40 %), les Fabacées 12 genres (9.30 %), les Poacées 11 genres (8.53 %), les Lamiacées 10 genres (7.75 %), les Liliacées 8 genres (6.20 %), les Apiacées 6 genres (4.65 %) et, enfin, les Cistacées avec seulement 4 genres (3.10 %) ; les autres familles présentent un faible pourcentage.



**Figure 09 :** Les familles en pourcentage de la station de Béni Saf

**Station: « ZARIFET »**

Cette station est dominée par les Astéracées avec 19 genres (14.39 %), les Fabacées et les Poacées avec 11 genres (8.33 %), les Lamiacées et les Liliacées avec 9 genres (6.82 %), les Apiacées 5 genres (3.79 %) et enfin les Scrofulariacées avec 4 genres (3.03 %).



**Figure 10 :** Les familles en pourcentage de la station de Zarifet.

### 3. Caractéristiques biologiques :

#### 3.1- Classification biologique :

La classification des plantes est fait à partir de critères très variés. Depuis Linné, la systématique des végétaux se fonde sur les caractères tirés de l'inflorescence et qui sont considérés comme moins variables et moins soumis aux influences des autres organes de la plante.

Les végétaux peuvent être classés par :

- Leur physiologie.
- Leur phytochimie.
- Leur dispersion.
- Leur phytosociologie.



- Leur écologie : plante hygrophiles ou plantes xérophiles.
- Leur phytogéographie.

Cette façon de classer les végétaux d'après leur forme biologique, est très importante et très utile, pour la continuité de notre travail.

**Runkiaer C. (1904-1905)** part du raisonnement que les plantes, du point de vue biologique, sont avant tout sont organisées pour traverser la période critique du cycle saisonnier. La protection de la plante a donc une très grande importance.

### 3.2- Types biologiques :

Les types biologiques sont des caractéristiques morphologiques grâce aux quelles les végétaux sont adaptés au milieu dans lesquels ils vivent (**Dajoz R., 1996**).

Selon **Raunkiaer C. (1904-1905)**, les types biologiques sont considérés comme une expérience de la stratégie adaptative de la végétation aux conditions du milieu.

La classification des espèces selon les types biologiques de **Raunkiaer** s'appuie principalement sur l'adaptation de la plante à la saison défavorable et l'accent sur la position des bourgeons hibernants par rapport à la surface du sol, en s'efforçant de classer ensemble les plantes de formes semblables.

**Raunkiaer** a regroupé ces formes en type biologique dont chacun traduit un équilibre adaptatif avec les conditions du milieu.

Parmi les principaux types biologiques définis par **Raunkiaer (1904)**, on peut évoquer les catégories suivantes :

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

Plante vivace principalement arbres et arbrisseaux, les bourgeons pérennes situés sur les tiges aériennes dressés et ligneux, à une hauteur de **25 à 50 m** au-dessus le sol. On peut les subdiviser en :

#### **Hauteur :**

- Macro-phanérophytes : plus de **30 m**.
- Méso-phanérophytes : de **10 à 30 m**.
- Micro-phanérophytes : de **2 à 10 m**.
- Nano-phanérophytes : de **0.5 à 2 m**.

#### **Feuillaison :**

- Caducifolié.
- Sempervirent.



**Aspect de la plante :**

- Lianes.
- Succulentes.
- Herbacées tropicales.
- Drageonnantes ou macrottantes.

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

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

**Rameaux :**

- Ligneux ;
- Herbacées.

**Feuillaison :**

- caducifolié ;
- Sempervirent.

**Aspect de la plante :**

- Lianes arquées et courtes ;
- Succulentes et charnues ;
- Avec stolons herbacées ;
- Coussinet ;
- Bulbes au-dessus du sol ;
- Rosettes perchées.

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

Plantes vivaces à rosettes de feuilles étalées sur le sol, les bourgeons prenants sont au ras du sol ou dans la couche superficielle du sol, la partie aérienne est herbacée et disparaît à la mauvaise saison.

**Durée de vie :**

- Bisannuelles ;
- Vivaces ;

**Forme :**

- Lépreuses ;
- Rosette renouvelée chaque année.

**Géophytes (GE)** :

Espèces pluriannuelles herbacées avec organes souterrains portant les bourgeons.

**Forme de l'organe souterrain :**

- Bulbes.
- Tubercule.
- Rhizome plus ou moins tubérisé entre-nœuds courts.
- Stolons plus ou moins tubérisé entre-nœuds longs.

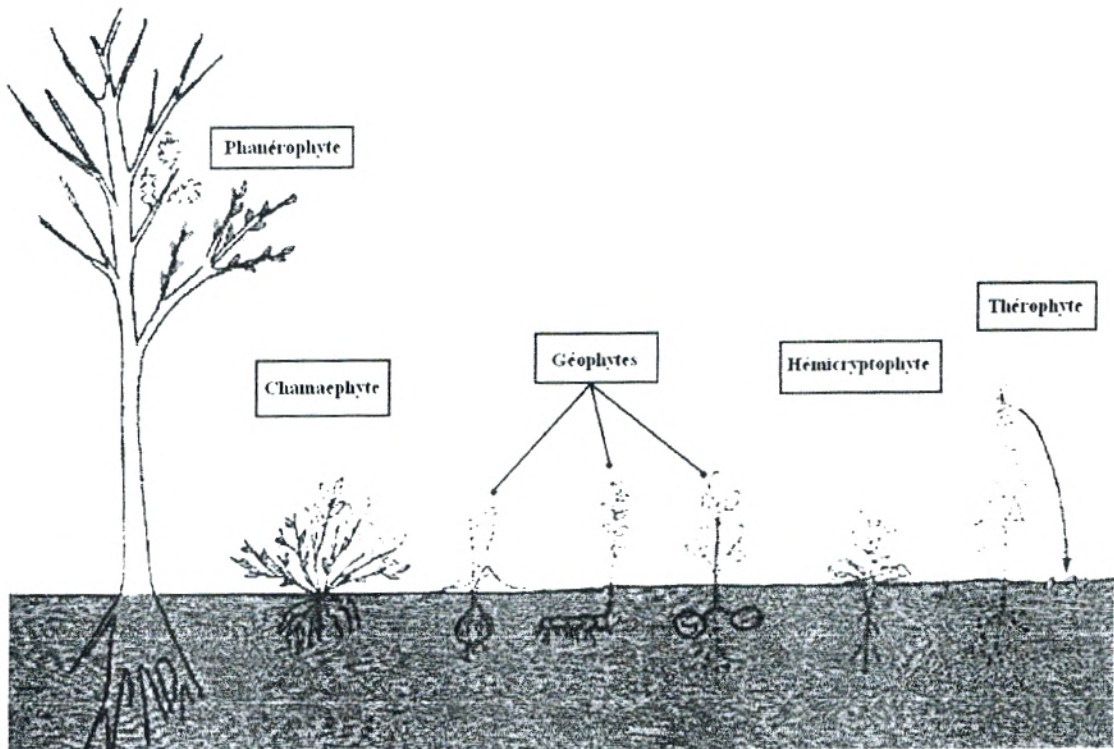
**Forme :**

- Lianes.
- Autres.

**Thérophytes (TH)** : (theros = été)

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

- Annuelles d'été sous appareil végétatif l'hiver ;
- Annuelles d'hiver avec appareil végétatif l'hiver ;
- Annuels éphémères des déserts.



**Figure 11** : Classification des types biologique de RAUNKIAER.

### 3.3- Spectre biologique

Le spectre biologique selon **Gaussen et al. (1982)** est le pourcentage des divers types biologiques.

**Romane (1987)** recommande l'utilisation des spectres biologiques en tant qu'indicateurs de la distribution des caractères morphologiques et des caractères physiologiques.

**Tableau 22** : Pourcentage des types biologiques.

Stations	Phanérophytes		Chamaephytes		Hémicryptophytes		Géophytes		Thérophytes	
	nb	%	nb	%	nb	%	nb	%	nb	%
Béni Saf	11	6,79	35	21,6	12	7,41	24	14,81	80	49,38
Zarifet	12	6,82	43	24,43	17	9,66	24	13,64	80	45,45
Zone d'étude	17	6,72	57	22,53	19	7,51	34	13,43	126	49,80

#### Station de Béni Saf :

Elle présente le type : Th > Ch > Ge > He > Ph.

La végétation est constituée d'un matorral bas en mosaïque: *Pistacia lentiscus*, *Calycotome spinosa*..., dépassant rarement 1 mètre de hauteur, associée à des pelouses xériques.

#### Station de Zarifet :

Elle caractérisée par le type : Th > Ch > Ge > He > Ph.

L'apparence de l'ambiance sylvatique existe et persiste toujours, cette ambiance a tendance à changer par un envahissement d'espèces asylvatiques.

Les Thérophytes présentent un taux très élevé avec un pourcentage variant de **45,45 %** à **49,80 %** et sont généralement les plus dominantes dans toutes les stations, en raison du sur-pâturage fréquent et des cultures, viennent ensuite les Chamaephytes avec **22,53 %**. Ces dernières sont mieux adaptées aux sécheresses plus que les Phanérophytes ; elles sont plus xérophiles » (**Bouazza et Benabadji, 2002**).

**Benabadji et al. (2004)** ajoutent que le pâturage favorise l'installation d'une manière globale des Chamaephytes souvent refusées par le troupeau.

Le faible pourcentage des Phanérophytes (**6,72 %** à **6,82 %**) nous a permis de confirmer la dégradation du tapis végétal. Ceci peut être expliqué par le défrichement et la sur-utilisation du bois.

Malgré la faible présence de ces Phanérophytes (**7,72 %**) ; elles dominent par leur biomasse, surtout dans la station de Zarifet (Monts de Tlemcen). Ce sont en général les espèces à *Quercetea ilicis* qui dominent :



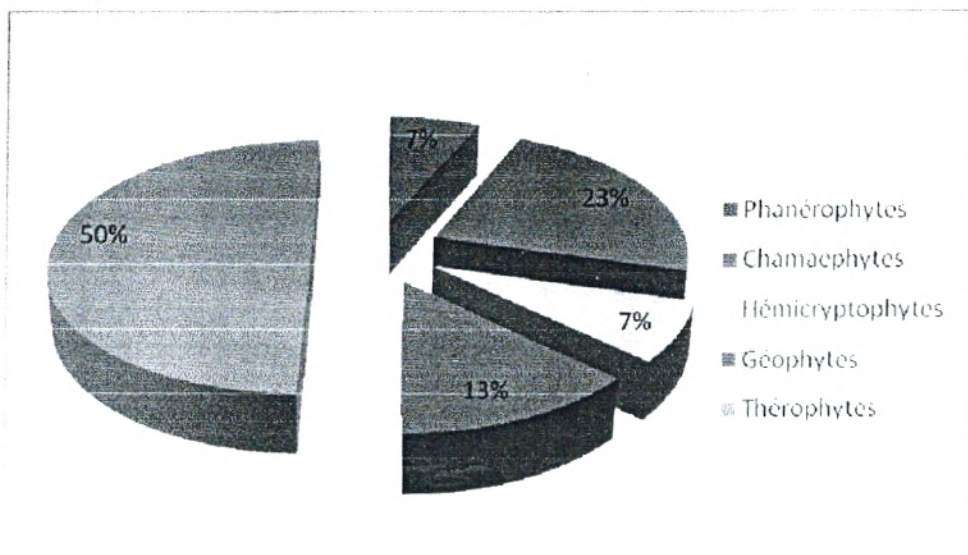
- *Quercus ilex* ;
- *Quercus coccifera* ;
- *Olea europaea* ;
- *Juniperus oxycedrus* ;
- *Phillyrea angustifolia* ;
- *Arbutus unedo* ;
- *Tetraclinis articulata* ;

Les Géophytes sont moins représentées pour la zone d'étude, généralement des Liliacées avec 13.33 %.

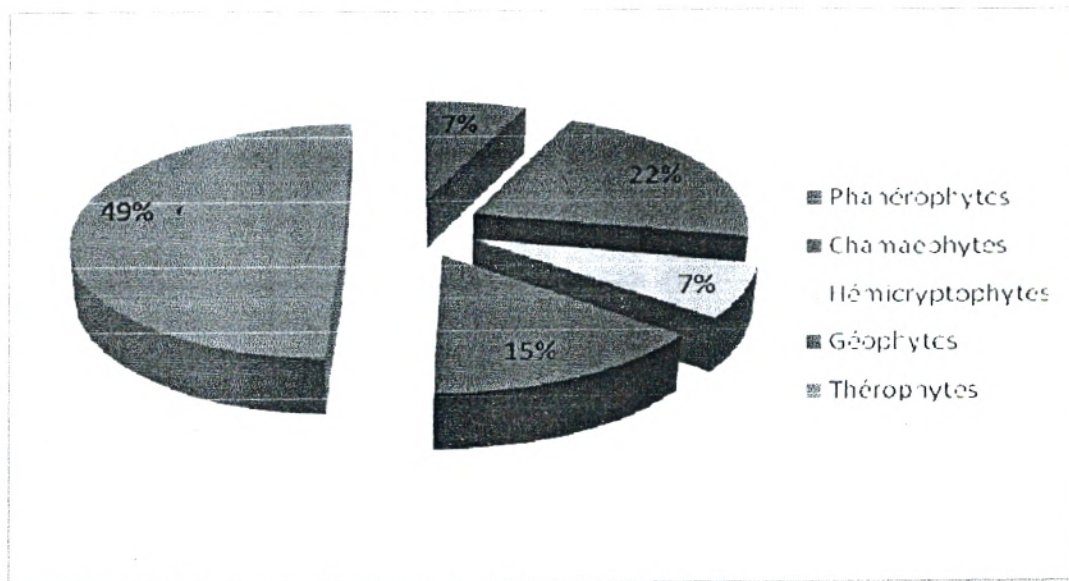
Danin *et al.* (1990), trouve également des proportions plus importantes en Géophytes en domaine méditerranéen qu'en domaine steppique.

Les Hémicryptophytes aussi sont moins représentées (7,51 %) surtout à la station de Béni Saf (7,41 %). Par contre, une moyenne représentation dans la station de Zarifet avec 9,66 % peut être expliquée par la richesse du sol en matière organique ; la haute altitude et l'éloignement de la mer pour les Monts de Tlemcen par rapport aux autres stations qui sont du littoral.

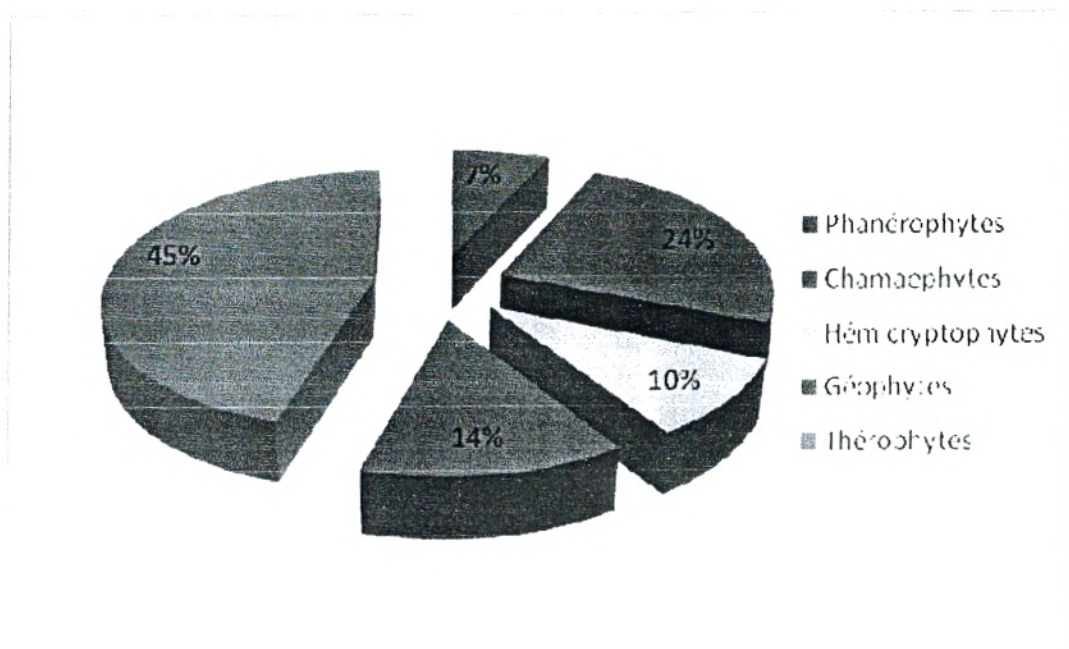
Barbero *et al.* (1989) ont confirmé que l'abondance des Hémicryptophytes était expliquée par une richesse en matière organique en milieu forestier et par l'altitude.



**Figure 12:** Les types biologiques de la zone d'étude.



**Figure 13 :** Les types biologiques de la station de Béni Saf.



**Figure 14 :** Les types biologiques de la station de Zarifet.

#### 4. Caractéristiques morphologiques

Le type biologique conduit à la forme naturelle de la plante, l'aspect précis de la forme obtenue est dépendant des variations de l'environnement.

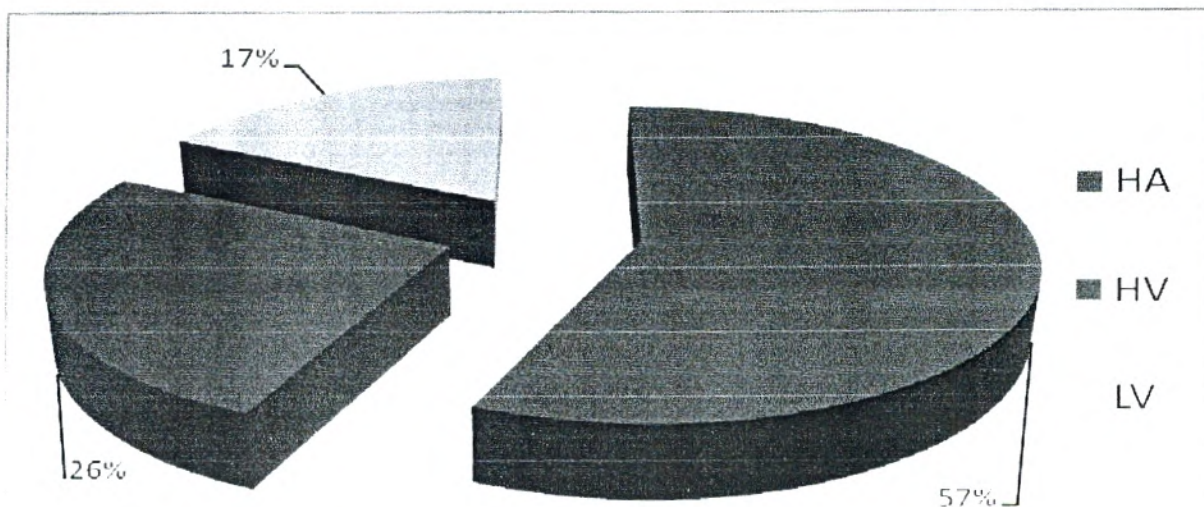


Gadrot B. (1999), Romane F. (1987) in Dahmani M. (1997) mettent en évidence l'existence d'une bonne corrélation entre les types biologiques et de nombreux caractères phéno-morphologiques.

La forme de la plante est l'un des critères de base de la classification des espèces en type biologique. La phytomasse est composée des espèces pérennes, ligneuses ou herbacées et des espèces annuelles.

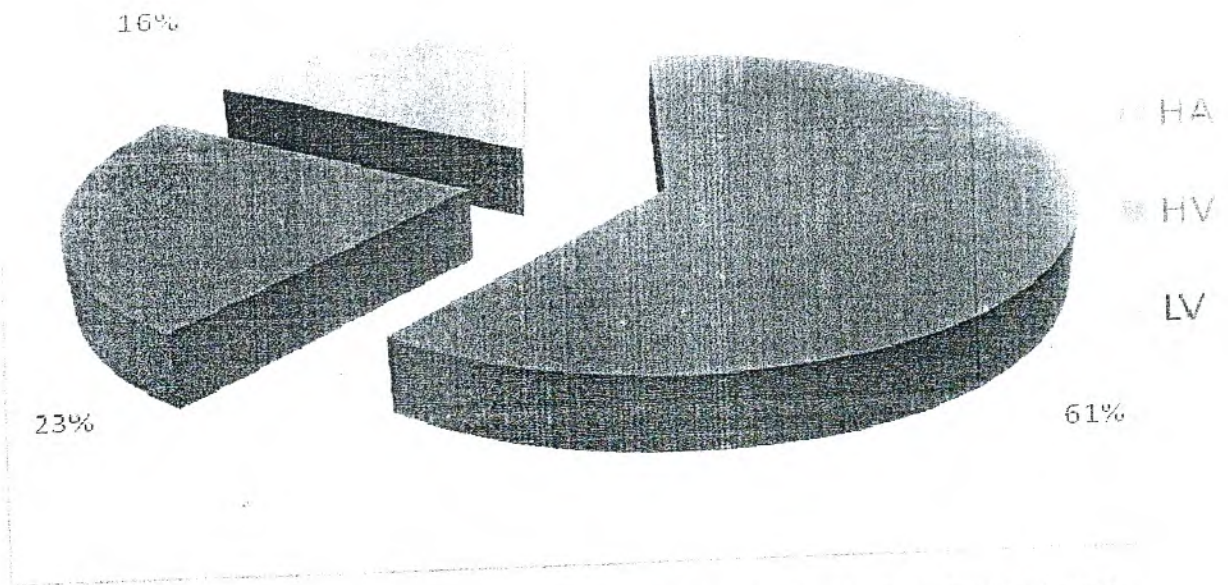
**Tableau 23** : Pourcentage des types morphologiques.

Stations	Herbacées annuelles		Herbacées vivaces		Ligneux vivaces	
	nombres	%	nombres	%	nombres	%
Béni Saf	99	61,11	37	22,84	26	16,05
Zarifet	99	56,25	48	27,27	29	16,48
Zone d'étude	147	56,49	62	25,96	44	17,54

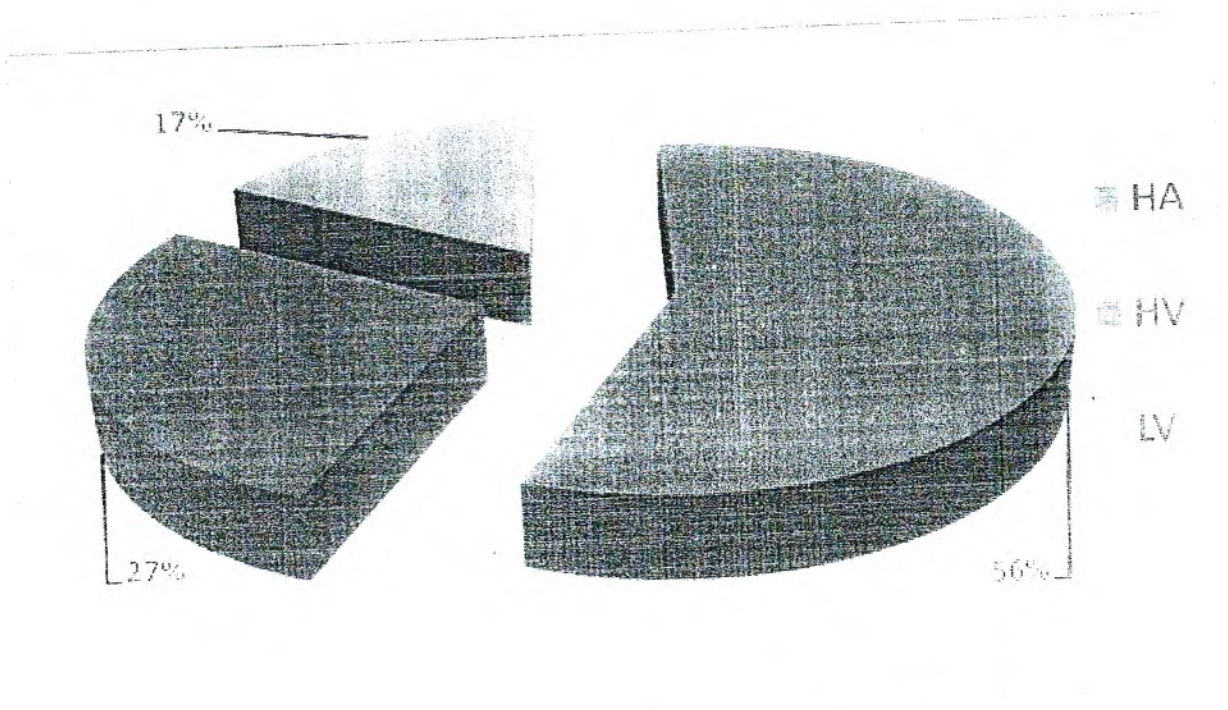


**Figure 15** : Les types morphologiques de la zone d'étude.





**Figure 15 :** Les types morphologiques de la station de Béni Saf.



**Figure 16 :** Les types morphologiques de la station de Zarifet.

## 5. Caractéristiques biogéographiques

La biogéographie est définie comme étant l'étude et la compréhension de la répartition des organismes vivants à la lumière des facteurs et processus présents et passés (**Hengeveld**).

L'étude phytogéographique constitue également un véritable modèle pour interpréter les phénomènes de régression (**Olivier et al, 1995**). Pour **Quézel P. (1991)**, une étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité.

L'analyse biogéographique des flores actuelles sont susceptibles de fournir de précieux renseignements sur les modalités de mise en place, en particulier à la lumière des données paléohistoriques de nombreux travaux consacrés à cette question signalons tout particulier parmi les plus récents : **Walter et Siraka (1970)**, **Axelrod (1973)**, **Axelrod et Raven (1978)**, **Pignati (1978)** et **Quézel (1978, 1985, 1995)**.

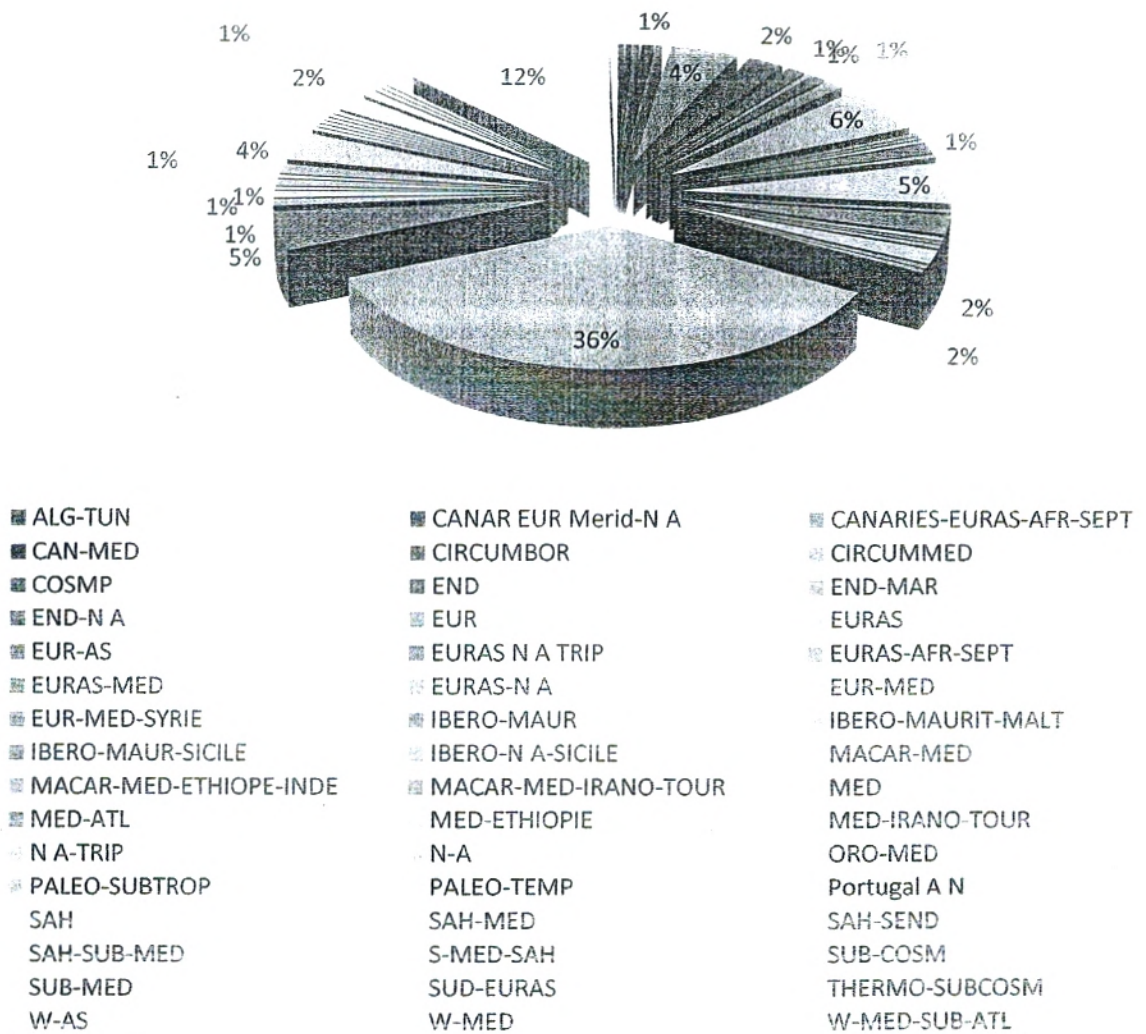
L'analyse du tableau n°12 et de la Figure n°28 montre la prédominance des espèces de type biogéographique méditerranéen dans la zone d'étude avec un pourcentage de **36.14 %**.



Type biogéographique	Nb	%	Type biogéographique	nb	%
ALG-TUN	1	0,39	MACAR-MED-ETHIOPE-INDE	1	0,39
CANAR EUR Merid-N A	1	0,39	MACAR-MED-IRANO-TOUR	1	0,39
CANARIES-EURAS-AFR-SEPT	1	0,39	MED	91	35,96
CAN-MED	2	0,79	MED-ATL	12	4,74
CIRCUMBOR	1	0,39	MED-ETHIOPIE	2	0,79
CIRCUMMED	11	4,34	MED-IRANO-TOUR	2	0,79
COSMP	6	2,37	N A-TRIP	1	0,39
END	3	1,18	N-A	2	0,79
END-MAR	1	0,39	ORO-MED	1	0,39
END-N A	2	0,79	PALEO-SUBTROP	3	1,18
EUR	3	1,18	PALEO-TEMP	9	3,55
EURAS	15	5,92	Portugal A N	1	0,39
EUR-AS	1	0,39	SAH	1	0,39
EURAS N A TRIP	1	0,39	SAH-MED	1	0,39
EURAS-AFR-SEPT	1	0,39	SAH-SEND	1	0,39
EURAS-MED	3	1,18	SAH-SUB-MED	1	0,39
EURAS-N A	1	0,39	S-MED-SAH	1	0,39
EUR-MED	13	5,13	SUB-COSM	5	1,97
EUR-MED-SYRIE	1	0,39	SUB-MED	2	0,79
IBERO-MAUR	6	2,37	SUD-EURAS	1	0,39
IBERO-MAURIT-MALT	1	0,39	THERMO-SUBCOSM	1	0,39
IBERO-MAUR-SICILE	1	0,39	W-AS	1	0,39
IBERO-N A-SICILE	1	0,39	W-MED	30	11,85
MACAR-MED	4	1,58	W-MED-SUB-ATL	1	0,39

**Tableau 24 :** Pourcentage des types biogéographiques de la zone d'étude.





**Figure 17 :** Les types biogéographiques de la zone d'étude.

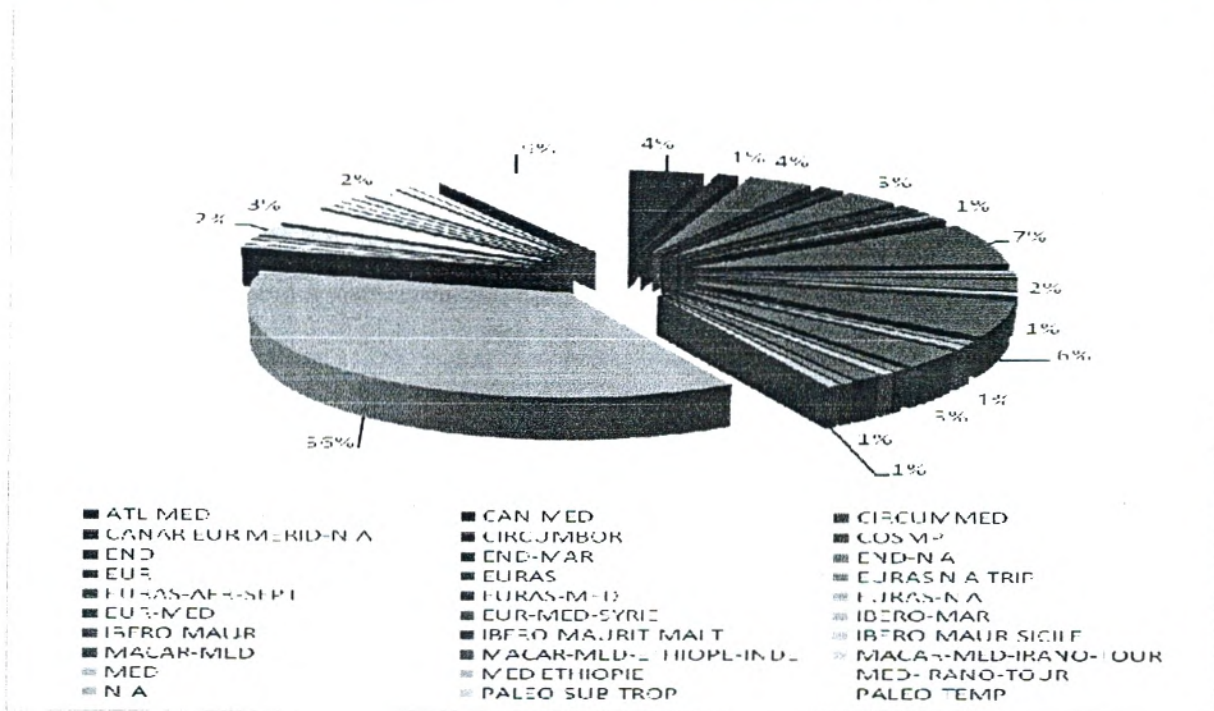


Figure n°19 : Les types biogéographiques de la station de Béni Saf.

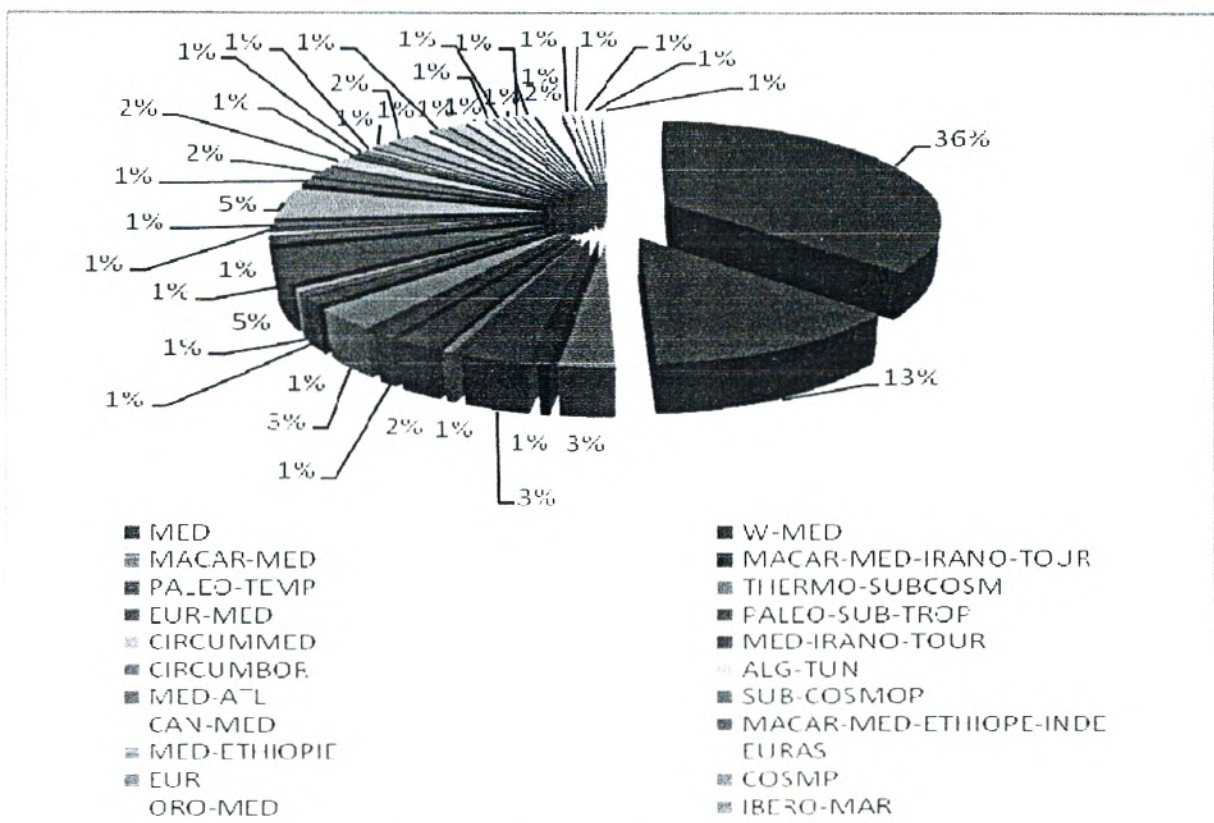


Figure n° 20: Les types biogéographiques de la station de Zarifet.

## 6. Conclusion :

Dans notre étude, nous avons tenté de bien montrer la caractérisation biologique, morphologique, phytogéographique et la répartition des familles.

- Le cortège floristique de la région de Tlemcen est constituée par des reliques forestières et des espèces de pelouses. Sa richesse est dominée par les Astéracées, les Fabacées, les Poacées, les Lamiacées et les Liliacées reconnues par leur résistance à la rigueur des conditions climatiques.
- La comparaison des spectres biologiques montre l'importance des thérophytes qui témoignent la thérophytisation annoncées par plusieurs auteurs **Barbero M. et al,(1995)**.
- Les phanérophytes sont faiblement représentées pour les deux stations.
- Du point de vue morphologique ce sont les espèces herbacées annuelles qui dominent.
- Du point de vue biogéographique, la région de Tlemcen est dominée par les éléments Méditerranéen, Ouest-Méditerranéen et Eurasiatique.
- Ce brassage d'éléments donne une végétation du type Th > Ch > Ge > He > Ph.
- **Quézel P. (2000)** signale qu'une des raisons susceptibles de rendre compte de cette richesse en région méditerranéenne est sans conteste sa richesse en thérophytes.
- La comparaison entre les deux stations on a trouvé 83 espèces communes, il reste 78 espèces pour la station de Beni saf et 93 pour la station de zarifet.



**Tableau 25** : Inventaire floristique de la station de BENI SAF.

<b>TAXONS</b>	<b>FAMILLES</b>	<b>T.Morph</b>	<b>T. biologique</b>	<b>T.biogéographique</b>
<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressacées	LV	PH	IBERO-MAURIT-MALT
<i>Juniperus phoenicea</i>	Cupressacées	LV	PH	CIRCUMMED
<i>Pinus maritima</i>	Pinacées	LV	PH	W-MED
<i>Stipa tenacissima</i>	Poacées	LV	GE	IBERO-MAUR
<i>Stipa torilis</i>	Poacées	HA	TH	CIRCUMMED
<i>Polypogon monspeliensis</i>	Poacées	HA	TH	PALEO-SUBTROP
<i>Avena sterilis</i>	Poacées	HA	TH	MACAR-MED-IRANO-TOUR
<i>Echinaria capitata</i>	Poacées	HA	TH	ATL-MED
<i>Dactylis glomerata</i>	Poacées	HV	HE	PALEO-TEMP
<i>Briza minor</i>	Poacées	HA	TH	THERMO-SUBCOSM
<i>Bromus rubens</i>	Poacées	HA	TH	PALEO-SUB-TROP
<i>Brachypodium distachyum</i>	Poacées	HA	TH	PALEO-SUB-TROP
<i>Lepturus cylindricus</i>	Poacées	HA	TH	MED
<i>Aegilops triuncialis</i>	Poacées	HA	TH	MED-IRANO-TOUR
<i>Hordeum murinum</i>	Poacées	HA	TH	CIRCUMBOR
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmacées	HV	CH	W-MED
<i>Arisarum vulgare</i>	Aracées	HA	GE	CIRCUM MED
<i>Arum italicum</i>	Aracées	HV	GE	MED-ATL
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliacées	HV	GE	CANAR MED
<i>Tulipa sylvestris</i>	Liliacées	HA	GE	EUR-MED
<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	HV	GE	CAN-MED
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	Liliacées	HV	GE	ATL-MED
<i>Muscari comosum</i>	Liliacées	HV	GE	MED
<i>Muscari neglectum</i>	Liliacées	HV	GE	EUR-MED
<i>Asparagus albus</i>	Liliacées	HV	GE	W-MED
<i>Asparagus stipularis</i>	Liliacées	HV	GE	MACAR-MED
<i>Allium hirsutum(subhirsutum)</i>	Liliacées	HV	GE	MEDETHIOPIE
<i>Asparagus acutifolius</i>	Liliacées	HV	GE	MED
<i>Smilax aspera</i>	Liliacées	HV	GE	MACAR-MED-ETHIOPE-
<i>Allium nigrum</i>	Liliacées	HV	GE	MED
<i>Tamus communis</i>	Dioscoréacées	HA	GE	ATL-MED
<i>Gladiolus segetum</i>	Iridacées	HA	GE	MED
<i>Iris xiphium</i>	Iridacées	HV	GE	END-MAR
<i>Ophrys speculum</i>	Orchidacées	HV	GE	CIRCUMMED
<i>Ophrys apifera</i>	Orchidacées	HV	GE	EURAS
<i>Orchis coriophora</i>	Orchidacées	HV	GE	MED
<i>Serapias neglecta (lingua)</i>	Orchidacées	HV	GE	CIRCUMMED
<i>Quercus coccifera</i>	Fagacées	LV	PH	W-MED
<i>Rumexbucephalophorus</i>	Polygonacées	HA	TH	MED
<i>Aristolochia longa</i>	Aristolochiacées	HA	GE	MED



<i>Chenopodium sp</i>	Chénopodiacées	HA	TH	EURAS
<i>Chenopodium album</i>	Chénopodiacées	HA	TH	COSMP
<i>Herniaria hirsuta</i>	Caryophyllacées	HA	TH	PALEO-TEMP
<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllacées	HA	TH	MED
<i>Arenaria emarginata</i>	Caryophyllacées	HA	TH	IBERO-MAUR
<i>Adonis dentata</i>	Renonculacées	HA	TH	MED
<i>Adonis aestivalis</i>	Renonculacées	HA	TH	EURAS
<i>Ranunculus spicatus</i>	Renonculacées	HA	TH	IBERO-MAUR-SICILE
<i>Ranunculus repens</i>	Renonculacées	HV	HE	PALEO-TEMP
<i>Vella annua</i>	Brassicacées	HA	TH	MED
<i>Lobularia maritima</i>	Brassicacées	HA	TH	MED
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Brassicacées	HA	TH	MED
<i>Sedum acre</i>	Crassulacées	HV	CH	EURAS
<i>Rosa sempervirens</i>	Rosacées	LV	PH	MED
<i>Ulex boivini</i>	Fabacées	HV	CH	IBERO-MAR
<i>Ulex parviflorus</i>	Fabacées	HV	CH	W-MED
<i>Genista numidica</i>	Fabacées	LV	CH	END
<i>Retama retama</i>	Fabacées	LV	CH	SAH-SEND
<i>Ononis reclinata</i>	Fabacées	HA	TH	MED
<i>Calycotome spinosa</i>	Fabacées	LV	CH	W-MED
<i>Scorpiurus muricatus</i>	Fabacées	HA	TH	MED
<i>Medicago littoralis</i>	Fabacées	HA	TH	MED
<i>Trifolium rugosa</i>	Fabacées	HA	TH	MED
<i>Trifolium compestre</i>	Fabacées	HA	TH	PALEO-TEMP
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Fabacées	HA	TH	EUR MED
<i>Vicia villosa</i>	Fabacées	HA	TH	EUR-MED
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i>	Fabacées	HA	TH	MED
<i>Astragalus baeticus</i>	Fabacées	HA	TH	MED
<i>Astragalus lusitanicus</i>	Fabacées	HA	TH	MED
<i>Geranium pratense(eucidus)</i>	Géraniacées	HA	TH	MED-ATL
<i>Erodium moschatum</i>	Géraniacées	HA	TH	MED
<i>Linum strictum</i>	Linacées	HA	TH	MED
<i>Ruta chalepensis</i>	Rutacées	HV	CH	MED
<i>polygala monspeliaca</i>	Polygalacées	HA	TH	MED
<i>Euphorbia peplus</i>	Euphorbiacées	HA	TH	COSMP
<i>Euphorbia bivubellata</i>	Euphorbiacées	LV	CH	W-MED
<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiacées	LV	PH	MED
<i>Rhamnus lycioides</i>	Rhamnacées	LV	PH	W-MED
<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées	LV	PH	MED
<i>Malva aegyptiaca</i>	Malvacées	HA	TH	SAH-SUB-MED
<i>Malva sylvestris</i>	Malvacées	HA	TH	EURAS
<i>Daphne gnidium</i>	Thymelaeacées	HV	CH	MED
<i>Eryngium maritimum</i>	Apiacées	HA	CH	EURO-MED
<i>Thapsia garganica</i>	Apiacées	HV	CH	MED
<i>Torilis nodosa</i>	Apiacées	HA	TH	EURAS
<i>Ammoides verticillata</i>	Apiacées	HA	TH	MED



<i>Oenanthe (GLOBULOSA)</i>	Apiacées	HA	TH	EUR-MED
<i>Kundmannia sicula</i>	Apiacées	HV	CH	MED
<i>Oxalis pes-caprae</i>	Oxalidacées	HA	GE	COSMP
<i>Cistus villosus</i>	Cistacées	LV	CH	MED
<i>Cistus salvifolius</i>	Cistacées	LV	CH	EURAS-MED
<i>Cistus albidus</i>	Cistacées	LV	CH	MED
<i>Cistus monspeliensis</i>	Cistacées	LV	CH	MED
<i>Halimium halimifolium</i>	Cistacées	LV	CH	W-MED
<i>Helianthemum hirtum</i>	Cistacées	HV	CH	N-A
<i>Helianthemum sp (virgatum)</i>	Cistacées	HA	TH	IBERO-MAUR
<i>Fumana thymifolia</i>	Cistacées	HA	TH	EURAS-AFR-SEPT
<i>Erica multiflora</i>	Ericacées	LV	CH	MED
<i>Coris monspeliensis</i>	Primulacées	HA	TH	MED
<i>Anagallis arvensis subsp. phoenicea</i>	Primulacées	HA	TH	SUB-COSMOP
<i>Anagallis arvensis subsp. latifolia</i>	Primulacées	HA	TH	SUB-COSMOP
<i>Jasminum fruticans</i>	Oléacées	HV	CH	MED
<i>phylleria angustifolia</i>	Oléacées	LV	PH	MED
<i>Olea euorpaea</i>	Oléacées	LV	PH	MED
<i>Blakstonia perfoliata</i>	Gentianacées	HA	TH	MED
<i>Centaurium umbellatum</i>	Gentianacées	HA	TH	EUR-MED
<i>Cicendia filiformis</i>	Gentianacées	HA	TH	MED-ATL
<i>Cuscuta sp</i>	Convolvulacées	HA	TH	S-MED
<i>Convolvulus tricolor</i>	Convolvulacées	HA	TH	MED
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées	HA	TH	MACAR-MED
<i>Borrago officinalis</i>	Boraginacées	HA	TH	W-MED
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées	HA	HE	MED
<i>Ajuga chamaepitys</i>	Lamiacées	HA	TH	EURAS-MED
<i>Ajuga iva</i>	Lamiacées	HA	TH	MED
<i>Teucrium polium</i>	Lamiacées	HV	CH	EUR-MED
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées	LV	CH	MED
<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées	LV	CH	W-MED
<i>Lavandula multifida</i>	Lamiacées	HV	CH	MED
<i>Lavandula stoechas</i>	Lamiacées	LV	CH	MED
<i>Sideritis montana</i>	Lamiacées	HA	CH	MED
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées	HA	HE	COSMP
<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiacées	HV	CH	END-N A
<i>Satureja calamintha subsp. nepeta</i>	Lamiacées	HA	HE	EURAS
<i>Ballota hirsuta</i>	Lamiacées	HA	HE	IBER-MAUR
<i>Nepeta multibracteata</i>	Lamiacées	HV	HE	Portugal A N
<i>Orobanche purpurea</i>	Orobanchacées	HA	TH	EURAS
<i>Globularia alypum</i>	Globulariacées	LV	CH	MED
<i>Plantago psyllium</i>	Plantaginacées	HA	TH	SUB-MED
<i>Plantago coronopus</i>	Plantaginacées	HA	TH	EURAS
<i>Plantago serraria</i>	Plantaginacées	HA	HE	W-MED
<i>Plantago albicans</i>	Plantaginacées	HA	HE	MED



<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginacées	HA	HE	MED
<i>Plantago ovata</i>	Plantaginacées	HA	TH	MED
<i>Rubia peregrina</i>	Rubiaceées	HA	HE	MED-ATL
<i>Rubia sp (tinctorum)</i>	Rubiaceées	HA	TH	MED
<i>Gallium verum</i>	Rubiaceées	HA	TH	EURAS
<i>Gallium aparine</i>	Rubiaceées	HA	TH	PALEO-TEMP
<i>Sherardia arvensis</i>	Rubiaceées	HA	TH	EURAS
<i>Lonicera implexa</i>	Caprifoliacées	LV	PH	MED
<i>Fedia cornucopiae</i>	Valérianacées	HA	TH	MED
<i>Scabiosa stellata</i>	Dipsacacées	HA	TH	W-MED
<i>Bryonia dioica</i>	Cucurbitacées	HV	TH	EURAS
<i>Campanula trachelium</i>	Campanulacées	HV	CH	EUR
<i>Bellis annua</i>	Astéracées	HA	TH	CIRCUM- MED
<i>Micropus bombicinus</i>	Astéracées	HA	TH	EURAS N A TRIP
<i>Gnaphalium lueo-album</i>	Astéracées	HA	TH	COSMP
<i>Pallenis spinosa</i>	Astéracées	HV	CH	EURO-MED
<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées	HA	CH	CANAR EUR MERID-N A
<i>Senecio vulgare</i>	Astéracées	HA	CH	SUB-COSMP
<i>Anacyclus radiatus</i>	Astéracées	HA	TH	EUR-MED-SYRIE
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	Astéracées	HA	TH	END
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Astéracées	HA	CH	MED
<i>Xeranthemum inapertum</i>	Astéracées	HA	TH	EURAS-N A
<i>Carduus pycnocephalus</i>	Astéracées	HA	TH	EURAS-MED
<i>Centaurea pullata</i>	Astéracées	HA	TH	MED
<i>Centaurea incana</i>	Astéracées	HV	HE	IBERO-MAUR
<i>Catananche coerulea</i>	Astéracées	HA	TH	W-MED
<i>Tolpis barbata</i>	Astéracées	HA	TH	MED
<i>Rhagadiolus stellatus</i>	Astéracées	HA	TH	EURY-MED
<i>Taraxacum officinalis (ovatum)</i>	Astéracées	HA	TH	W-MED
<i>Reichardia picroides</i>	Astéracées	HA	CH	MED
<i>Reichardia tingitana</i>	Astéracées	HA	TH	MED

**Tableau 26 :** Inventaire floristique de la station de ZARIFET.

TAXONS	FAMILLES	T.M	T. bio	T.biogéographique
<i>Pinus halepensis</i>	Pinacées	LV	PH	MED
<i>Lagurus ovatus</i>	Poacées	HA	TH	MACAR-MED
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Poacées	LV	CH	W-MED
<i>Avena sterilis</i>	Poacées	HA	TH	MACAR-MED-IRANO-TOUR
<i>Schismus barbatus</i>	Poacées	HA	TH	MACAR-MED
<i>Dactylis glomerata</i>	Poacées	HV	HE	PALEO-TEMP
<i>Briza minor</i>	Poacées	HA	TH	THERMO-SUBCOSM
<i>Bromus madritensis</i>	Poacées	HA	TH	EUR-MED
<i>Bromus rubens</i>	Poacées	HA	TH	PALEO-SUB-TROP



<i>Brachypodium distachyum</i>	Poacées	HA	TH	PALEO-SUB-TROP
<i>Agropyron repens</i>	Poacées	HV	GE	CIRCUMMED
<i>Aegilops ventricosa</i>	Poacées	HA	TH	W-MED
<i>Aegilops triuncialis</i>	Poacées	HA	TH	MED-IRANO-TOUR
<i>Hordeum murinum</i>	Poacées	HA	TH	CIRCUMBOR
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmacées	HV	CH	W-MED
<i>Arisarum vulgare</i>	Aracées	HA	GE	CIRCUMMED
<i>Arum italicum</i>	Aracées	HV	GE	MED-ATL
<i>Juncus maritimus</i>	Juncacées	HV	GE	SUB-COSMP
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliacées	HV	GE	CANAR MED
<i>Anthericum liliago</i>	Liliacées	HV	GE	ATL-MED
<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	HV	GE	CAN-MED
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	Liliacées	HV	GE	ATL-MED
<i>Muscari neglectum</i>	Liliacées	HV	GE	EUR-MED
<i>Asparagus albus</i>	Liliacées	HV	GE	W-MED
<i>Asparagus stipularis</i>	Liliacées	HV	GE	MACAR-MED
<i>Ruscus aculeatus</i>	Liliacées	HV	GE	ATL-MED
<i>Asparagus acutifolius</i>	Liliacées	HV	GE	MED
<i>Smilax aspera</i>	Liliacées	HV	GE	MACAR-MED-ETHIOPE-INDE
<i>Allium sub-hirsutum</i>	Liliacées	HV	GE	MED-ETHIOPE
<i>Allium nigrum</i>	Liliacées	HV	GE	MED
<i>Allium roseum</i>	Liliacées	HV	GE	MED
<i>Tamus communis</i>	Dioscoréacées	HA	TH	ATL-MED
<i>Gladiolus segetum</i>	Iridacées	HA	GE	MED
<i>Iris sp</i>	Iridacées	HV	GE	EURAS
<i>Orchis maculata</i>	Orchidacées	HA	GE	EUR
<i>Populus alba</i>	Salicacées	LV	PH	PALEO-TEMP
<i>Quercus Coccifera</i>	Fagacées	LV	PH	W-MED
<i>Quercus ilex</i>	Fagacées	LV	PH	MED
<i>Quercus suber</i>	Fagacées	LV	PH	W-MED
<i>Aristolochia longa</i>	Aristolochiacées	HA	GE	MED
<i>Chenopodium album</i>	Chénopodiacées	HA	TH	COSMP
<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllacées	HA	TH	MED
<i>Cerastium dichotomum</i>	Caryophyllacées	HA	TH	MED-IRANO-TOUR
<i>Silene coeli-rosa</i>	Caryophyllacées	HA	TH	W-MED
<i>Silène colorata</i>	Caryophyllacées	HA	TH	MED
<i>Adonis annua</i>	Renonculacées	HA	TH	EURAS
<i>Ranunculus bullatus</i>	Renonculacées	HV	HE	MED
<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées	HA	TH	PALEO-TEMP
<i>Glaucium flavum</i>	Papavéracées	HV	GE	MED
<i>Biscutella didyma</i>	Brassicacées	HA	TH	MED
<i>Lobularia maritima</i>	Brassicacées	HA	TH	MED
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Brassicacées	HA	TH	MED
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées	HA	TH	PALEO-TEMP
<i>Brassica nigra</i>	Brassicacées	HA	TH	EURAS
<i>Reseda alba</i>	Résédacées	HA	TH	EURAS
<i>Reseda luteola</i>	Résédacées	HA	TH	EURAS



<i>Sedum tenuifolium</i>	Crassulacées	HV	GE	ORO-MED
<i>Sedum rubens</i>	Crassulacées	HA	TH	MED
<i>Rosa sempervirens</i>	Rosacées	LV	PH	MED
<i>Crateagus monogyna</i>	Rosacées	LV	PH	EUR-MED
<i>Ulex europeus</i>	Fabacées	HV	CH	EUR
<i>Ulex boivini</i>	Fabacées	HV	CH	IBERO-MAR
<i>Ulex parviflorus</i>	Fabacées	HV	CH	W-MED
<i>Ononis spinosa</i>	Fabacées	LV	CH	EUR-AS
<i>Calycotome villosa subsp.intermedia</i>	Fabacées	LV	CH	W-MED
<i>Cytisus triflorus</i>	Fabacées	HV	CH	W-MED
<i>Lotus ornithopodioides</i>	Fabacées	HA	TH	MED
<i>Lotus hispidus</i>	Fabacées	HA	TH	MED-ATL
<i>Scorpiurus muricatus</i>	Fabacées	HA	TH	MED
<i>Medicago italica subsp italica</i>	Fabacées	HA	TH	MED
<i>Psoralea bituminosa</i>	Fabacées	LV	CH	MED
<i>Trifolium tomentosum</i>	Fabacées	HA	TH	MED
<i>Trifolium angustifolium</i>	Fabacées	HA	TH	MED
<i>Trifolium arvense</i>	Fabacées	HA	TH	PALEO-TEMP
<i>Trifolium stellatum</i>	Fabacées	HA	TH	MED
<i>Anthyllis tetraphylla</i>	Fabacées	HA	TH	MED
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Fabacées	HA	TH	EUR MED
<i>Vicia sicula</i>	Fabacées	HA	TH	W-MED
<i>Erodium guttatum</i>	Géraniacées	HA	TH	SAH-MED
<i>Erodium moschatum</i>	Géraniacées	HA	TH	MED
<i>Oxalis corniculata</i>	Oxalidacées	HA	GE	COSMP
<i>Linum strictum</i>	Linacées	HA	TH	MED
<i>Linum usitatissimum</i>	Linacées	HA	TH	MED
<i>Ruta chalepensis</i>	Rutacées	HV	CH	MED
<i>Euphorbia dendroides</i>	Euphorbiacées	LV	CH	MED
<i>Euphorbia peplis</i>	Euphorbiacées	HA	TH	MED-ATL
<i>Euphorbia nicaensis</i>	Euphorbiacées	LV	CH	W-MED
<i>Euphorbia paralias</i>	Euphorbiacées	LV	CH	MED-ATL
<i>Rhamnus lycioides</i>	Rhamnacées	LV	PH	W-MED
<i>Althaea hirsuta</i>	Malvacées	HA	TH	MED
<i>Malva sylvestris</i>	Malvacées	HA	TH	EURAS
<i>Lavatera maritima</i>	Malvacées	HV	CH	W-MED
<i>Daphne gnidium</i>	Thymelaeacées	HV	CH	MED
<i>Eryngium maritimum</i>	Apiacées	HA	CH	EURO-MED
<i>Eryngium tricuspdatum</i>	Apiacées	HV	CH	W-MED
<i>Daucus carota</i>	Apiacées	HA	TH	MED
<i>Ammoïdes verticillata</i>	Apiacées	HA	TH	MED
<i>Ammi visnaga</i>	Apiacées	HA	TH	MED
<i>Cistus ladaniferus</i>	Cistacées	LV	CH	IBERO-MAUR
<i>Cistus villosus</i>	Cistacées	LV	CH	MED
<i>Cistus salvifolius</i>	Cistacées	LV	CH	EURAS-MED
<i>Cistus monspeliensis</i>	Cistacées	LV	CH	MED
<i>Tuberaria guttatae</i>	Cistacées	HA	TH	MED



<i>Helianthemum helianthemoïdes</i>	Cistacées	HA	TH	END-N A
<i>Helianthemum hirtum</i>	Cistacées	HV	CH	N-A
<i>Helianthemum ledifolium</i>	Cistacées	HA	TH	CANARIES-EURAS-AFR-SEPT
<i>Arbutus unedo</i>	Ericacées	LV	PH	MED
<i>Erica arborea</i>	Ericacées	LV	CH	MED
<i>Anagallis arvensis</i>	Primulacées	HA	TH	SUB-COSMOP
<i>Jasminum fruticans</i>	Oléacées	HV	CH	MED
<i>Olea europea var. Oleaster</i>	Oléacées	LV	PH	MED
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Oléacées	LV	PH	MED
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées	HA	TH	MACAR-MED
<i>Cerithe major</i>	Boraginacées	HA	TH	MED
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées	HA	HE	MED
<i>Borago officinalis</i>	Boraginacées	HA	TH	W-MED
<i>Cynoglossum cheirifolium</i>	Boraginacées	HA	TH	MED
<i>Cynoglossum clandestinum</i>	Boraginacées	HA	TH	W-MED
<i>Anchusa azurea</i>	Boraginacées	HA	TH	EUR-MED
<i>Ajuga chamaepitys</i>	Lamiacées	HA	TH	EURAS-MED
<i>Teucrium fruticans</i>	Lamiacées	LV	CH	MED
<i>Teucrium polium</i>	Lamiacées	HV	CH	EUR-MED
<i>Lavandula multifida</i>	Lamiacées	HV	CH	MED
<i>Lavandula stoechas</i>	Lamiacées	LV	CH	MED
<i>Sideritis montana</i>	Lamiacées	HA	CH	MED
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées	HA	HE	COSMP
<i>Prasium majus</i>	Lamiacées	LV	CH	MED
<i>Thymus ciliatus subsp. Coloratus</i>	Lamiacées	HV	CH	END-N A
<i>Satureja calamintha</i>	Lamiacées	HA	HE	EURAS
<i>Ballota hirsuta</i>	Lamiacées	HA	HE	IBER-MAUR
<i>Veronica persica</i>	Scrofulariacées	HA	TH	W-AS
<i>Linaria reflexa</i>	Scrofulariacées	HA	TH	CIRCUMMED
<i>Antirrhinum majus</i>	Scrofulariacées	LV	CH	EUR-MED
<i>Antirrhinum orontium</i>	Scrofulariacées	HA	TH	MED
<i>Bellardia trixago</i>	Scrofulariacées	HA	TH	MED
<i>Globularia alypum</i>	Globulariacées	LV	CH	MED
<i>Plantago serraria</i>	Plantaginacées	HA	HE	W-MED
<i>Plantago albicans</i>	Plantaginacées	HA	HE	MED
<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginacées	HA	HE	MED
<i>Rubia peregrina</i>	Rubiacées	HA	HE	MED-ATL
<i>Gallium verum</i>	Rubiacées	HA	TH	EURAS
<i>Gallium verticillatum</i>	Rubiacées	HA	TH	MED
<i>Galium aparine</i>	Rubiacées	HA	TH	PALEO-TEMP
<i>Asperula hirsuta</i>	Rubiacées	HA	TH	W-MED
<i>Viburnum tinus</i>	Caprifoliacées	HV	CH	MED
<i>Lonicera implexa</i>	Caprifoliacées	LV	PH	MED
<i>Fedia cornucopiae</i>	Valérianacées	HA	TH	MED
<i>Cephalaria leucantha</i>	Dipsacacées	HV	CH	W-MED
<i>Scabiosa stellata</i>	Dipsacacées	HA	TH	W-MED
<i>Bellis sylvestris</i>	Astéracées	HA	TH	CIRCUMMED



<i>Bellis annua</i>	Astéracées	HA	TH	CIRCUMMED
<i>Micropus bobicinus</i>	Astéracées	HA	TH	EURAS N A TRIP
<i>Evax argentea</i>	Astéracées	HA	TH	N A-TRIP
<i>Inulla montana</i>	Astéracées	HV	HE	W-MED-SUB-ATL
<i>Pallenis spinosa</i>	Astéracées	HV	CH	EURO-MED
<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées	HA	CH	CANAR EUR MERID-N A
<i>Senecio vulgaris</i>	Astéracées	HA	CH	SUB-COSMP
<i>Calendula arvensis</i>	Astéracées	HA	TH	SUB-MED
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	Astéracées	HA	TH	END
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Astéracées	HA	CH	MED
<i>Echinops spinosus</i>	Astéracées	HV	HE	S-MED-SAH
<i>Carlina racemosa</i>	Astéracées	HA	TH	IBERO-N A-SICILE
<i>Atractylis concellata</i>	Astéracées	HA	TH	CIRCUMMED
<i>Atractylis gummifera</i>	Astéracées	HV	CH	MED
<i>Atractylis humilis</i>	Astéracées	HV	CH	IBERO-MAUR
<i>Carduus pycnocephalus</i>	Astéracées	HA	TH	EURAS-MED
<i>Centaurea parviflora</i>	Astéracées	HV	HE	ALG-TUN
<i>Centaurea pungens</i>	Astéracées	HV	HE	SAH
<i>Centaurea dimorpha</i>	Astéracées	HV	HE	N A
<i>Carthamus caeruleus</i>	Astéracées	HV	HE	MED
<i>Catananche coerulea</i>	Astéracées	HA	TH	W-MED
<i>Hypochoeris radicata</i>	Astéracées	HV	HE	END
<i>Taraxacum officinalis(ovatum)</i>	Astéracées	HA	TH	W-MED
<i>Sonchus arvensis</i>	Astéracées	HV	CH	SUB-COSM
<i>Reichardia picroides</i>	Astéracées	HA	CH	MED
<i>Reichardia tingitana</i>	Astéracées	HA	TH	MED

# **CONCLUSION GENERALE**



**Conclusion générale :**

La végétation de la région de Tlemcen est riche par sa diversité floristique et syntaxonomique. Cette diversité est liée à la variation de nombreux facteurs écologiques d'une part et à leur combinaison d'autre part.

Malgré l'influence de divers facteurs écologiques, climatiques et anthropiques sur la région de Tlemcen, ce dernier reste un pôle et un modèle très important, pour ce qui est de la biodiversité et de l'hétérogénéité floristiques, spatiales et climatiques. Pour cette raison, elle a été choisie comme zone d'étude.

Du point de vue climatique, la comparaison entre les données météorologiques anciennes (1913–1938) et récentes (1990–2010) montre une nette diminution des précipitations et une augmentation des températures et s'accorde avec l'hypothèse de changements climatiques.

Les principales caractéristiques climatiques (P et T) ont été analysées, leurs variations mensuelles et saisonnières en fonction de l'altitude et l'éloignement de la mer, ont été bien mises en évidence.

L'état passé et actuel de l'évolution du tapis végétal a été établi grâce aux multiples données bibliographiques récentes et surtout aux observations sur le terrain.

Les deux stations se trouvent dans l'étage semi-aride et caractérisées par deux saisons pluvieuses allant de novembre à mars.

En effet, la durée et l'intensité de la période sèche, le régime pluviométrique saisonnier, les valeurs du Q2 et les minima du mois le plus froid, nous ont permis de positionner les stations météorologiques sur le climagramme pluviothermique d'Emberger sous l'étage semi-aride à hiver chaud et une période de sécheresse allant de 4 à 6 mois.

L'analyse de la végétation sur le terrain, nous a permis d'établir un inventaire floristique exhaustive.

L'examen de nos relevés ainsi que les listes floristiques, nous ont permis de montrer une nette disparité entre les stations d'étude. En effet, là où la pression anthropozoogène est forte, les espèces épineuses et/ou toxiques dominent la situation.

Du point de vue biogéographique et phytogéographique, la région de Tlemcen est dominée par :

- Les éléments Méditerranéens autochtones, Ouest-Méditerranéen, les autres éléments phytogéographiques ils ont très peu représentés.

Ce brassage d'éléments donne une végétation du type Th > Ch > Ge > He > Ph.

La Thérophytisation des structures végétales fait penser à la dégradation de certains écosystèmes qui ont tendance à se transformer en pelouses (**Bouazza et al, 1998**).

Les phanérophytes et les chamaephytes nous renseignent sur le pâturage. La diminution de leur fréquence voir de leur nombre signe un phénomène de sur-pâturage.

Dans la région de Tlemcen, une remontée biologique est toujours possible, surtout au niveau des Monts de Tlemcen, où les conditions climatiques le permettent bien. Au niveau de la steppe et dans les zones à basse altitude, des mesures contre les défrichements et de sur-pâturage doit être prioritaires.

Enfin pour la protection et la conservation de ces écosystèmes : il ne suffit pas de protéger des zones riches en espèces mais également les zones pauvres.

Il est urgent de définir une politique concentrée d'aménagement et de protection pour l'ensemble des pays du pourtour méditerranéen. Si l'on sauvegarde au moins les vestiges encore en place.



REFERENCES  
BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Aïnad Tabet M., 1996.** Analyse éco - floristiques des grandes structures de végétations dans les monts de Tlemcen (Approche phyto-écologique). Thèse Magister. I.S.N. Univ. Abou Bakr BelkaM, 111 p.
2. **ALCARAZ C., 1969**—Etude géobotanique du pin d'Alepdans le Tell Oranais. Th. Doct. 3èmecycle. Fac. Sci. Montpellier. 183 p.
3. **ALCARAZ C., 1979**—Etude de la Juniperaie littorale oranaise. Biologie et Ecologie méditerranéenne .Tome VI n°1.
4. **ALCARAZ C., 1982** —La végétation de l'Ouest algérien. Thèse d'Etat, Université de Perpignan, 415 p + annexe.
5. **ALCARAZ C., 1991**— Contribution à l'étude des groupements à Quercus ilex sur terra – rossa des Monts du Tessala (Ouest Algérien). EcologiaMéditerranæa XVII: 1 – 10.
6. **Aubert G., 1978.** Méthodes d'analyses des sols. 2 ème édition. C.N.D.P. Marseille, 191 p.
7. **Aubert G., 1988.** Quelques aspects fondamentaux sur les conditions d'existence de la végétation en région méditerranéenne. Inst. Méditerranéen d'Ecologie et de paléoécologie. Fac. Sci., Saint Jérôme, 6p.
8. **AXELROD D.I., 1973** —History of Mediterranean ecosystem in California. In DICASTRI. Et Money H.A. 5 (Eds.) – Mediterranean type ecosystems : origin and structure – Ecological studies, n°7: pp. 225 – 283, New York, Springler.
9. **AXELROD D.I. et RAVEN P., 1978** —Late cretaceous and tertiary history of Africa. In: Werger M.J.A. (EDS). Biogeography and Ecology of Southern Africa pp. 77 – 130, Jang, The Hague.
10. **AYACHE F., 2007**—L  
es résineux dans la région de Tlemcen (Aspect écologique et cartographie).Thèse Mag. Univ. AbouBekrBelkaid.Tlemcen. Fac. Sci. Dépt. Bio. Lab. Ges. Ecosys.Nat. 223 p.
11. **Bagnouls F. et Gaussen H., 1953.** Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Hist. Nat Toulouse, 88 :3-4.
12. **BARBERO M., BONIN G., LOISEL R. et QUEZEL P., 1989** —Sclerophyllus Quercus forests of the mediterranean area : Ecological and ethological significance BielefelderOkol. Beitr. 4: 1 – 23.
13. **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 Mediterranean bassin. Vegetatio (87), pp:151 – 173.
14. **BARBERO M., LOISEL R. et QUEZEL P., 1995** —Les essences arborées des îles méditerranéennes. Leur rôles écologiques et paysages. Ecologiamediterranea. XXI (1/2) pp:55– 69.
15. **BARBERO M., MEDAIL F., LOISEL R. et QUEZEL P., 2001**—Signification biogéographique et biodiversité des forêtsdu bassin méditerranéen. Bocconea, 13: 11 – 25.
16. **Bary-Lenger A. Evrard R. et Gathy P., 1979.** La forêt. Vaillant-Carmane S. Imprimeur. Liège, 611p
17. **BATTANDIER J.A et TRABUT L.J., 1888-1889**— Flore de l'Algérie monocotylédones. 286 p.
18. **BELHACINI F., 2011**- Contribution à une étude floristique et biogéographique des matorrals du versant sud de la région de Tlemcen. Thèse Mag. Univ. Abou Bekr Belkaid Tlemcen. 1p.
19. **BENABADJI N., 1991** – Etude phyto – écologique de la steppe à Artemisia inculata au sud de Sebdou (Oranie – Algérie). Thèse. Doct. Sciences et Techniques. St Jérôme. Aix – Marseille III, 119p.
20. **BENABADJI N., 1995** – Etude phytoécologique de la steppe à Artemisia inculata au sud de Sebdou (Oranie – Algérie). Thèse. Doct. ès – sci. Univ. Tlemcen. pp.150 – 158.
21. **BENABID A., 1985** – Les écosystèmes forestiers, pré forestiers et pré steppiques du Maroc: diversité, répartition biogéographique et problèmes posés par leur aménagement – ment. Forêt méditerranéenne. T. VIII n°1, pp:53 – 64.
22. **BENCHETRIT M., 1972** – L'érosion actuelle et ses conséquences sur l'aménagement en Algérie.



- 23. Benest M., 1985.** Evolution de ma plate-forme de l'Ouest saharien et du nord-est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé : Stratigraphie, milieu de dépôt et dynamique de sédimentation. Doct. Lab. Géol. Lyonl, : 1-367.
- 24. BENISTON NT. et WS., 1984** – Fleur d'Algérie. Alger. 359 p.
- 25. BENSAOULA F., BENSALAH M., ADJIM M. et LACHACHI A., 2003**–L'apport des forages récents à la connaissance des aquifères karstiques des monts de Tlemcen. Séminaire national sur l'eau. Saïda. Octobre 2003
- 26. BESTAOUI K., 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 BakrBelkaïd. Tlemcen. 184 p + annexes.
- 27. BESTAOUI K., 2007**– Etude des groupements végétaux des Monts de Tlemcen et de leurs faciès de dégradation par deux approches: les profils écologiques et les liaisons interspécifiques (Oranie – Algérie). Revue Sci. Tech. Constantine. N°25, Juin (2007). pp: 71 – 78.
- 28. Bocar Ciré Ly., 1997.** Potentiel de *Tamarix senegalensis* à reboiser les sols salés du bas delta du fleuve Sénégal, Mémoire de grade de (M-Sc) de l'Université Laval, Canada, 106 p.
- 29. Bortoli L. Gounot M. et Jacquot J. Cl., 1969.** Climatologie et bioclimatologie de la Tunisie septentrionale. Ann. Inst. Rech. Agron. de Tunisie. 42, 1, 1-235 + annexes.
- 30. BOUANANI A., 2000**–Hydrologie, transport solide et modélisation. Etude de quelques sous-bassins de la Tafna (NW–Algérie) Doctorat d'état. 13 p.
- 31. BOUAZZA M., 1991** –Etude phytoécologique de la steppe à *Stipa tenassicima* L. et à *Lygeum spartum* L. au sud de Sebdou (Oranie – Algérie). Thèse de doctorat. Univ Aix – Marseille. 119 p. + annexes.
- 32. BOUAZZA M., 1995** –Etude phytoécologique de la steppe à *Stipa tenassicima* L. et à *Lygeum spartum* L. au sud de Sebdou (Oranie – Algérie). Thèse de doctorat. ès – sciences. Biologie des organismes et populations. Univ. Tlemcen. 153 p.
- 33. BOUAZZA M. et BENABADJI N., 1998** –Composition floristique et pression anthropozoïque au Sud – Ouest de Tlemcen. Rev. Sci. Tech. Univ. Constantine n°10. Algérie – pp. 93 – 97.
- 34. BOUAZZA M. et BENABADJI N., 2000** – Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba – alba* Asso. dans l'Oranie (Algérie occidentale). Revue Sécheresse. 11 (2) pp : 117 – 123.
- 35. BOUAZZA M. et BENABADJI N., 2002** – Contribution à l'étude du cortège floristique de la steppe au sud d'El Aricha (Oranie – Algérie). Revue Sci. et Tech. Univ. Constantine. N° spécial D. pp11–19.
- 36. BOUAZZA M. et BENABADJI N., 2010** – Changements climatiques et menaces sur la végétation en Algérie occidentale. Changements climatiques et biodiversité. Vuibert – APAS. Paris. (282 p) pp:101 – 110.
- 37. BOUAZZA M., BENABADJI N., LOISEL R. et METGE G., 2004** – Caractéristiques édaphiques des groupements steppiques à *Stipa tenacissima* L. Synthèse n°13 juin 2004. Univ. Tlemcen. Fac. Sci. Dép. Bio et Univ. Marseille St Jérôme. Lab. Eco.
- 38. BOUAZZA M. et MAHBOUBI A., 2000** – Les incendies dans la région de Tlemcen en Oranie (Algérie). Forêt méditerranéenne. n°38. Mars 2000. p. 5.
- 39. BOUCHENAKI S. et BOUAYAD S.I., 2007** – Inventaire exhaustif de la flore et la végétation de la région de Tlemcen. Mémoire d'Ing. Univ. Abou BakrBelkaïd. Tlemcen. 146p.
- 40. BOUDY P., 1950** – Economie forestière Nord – Africaine. Monographie et Traitement des essences. Ed. La Rose. Paris. pp:29 – 249.
- 41. BRAUN-BLANQUET J., 1925** – Une connaissance phytosociologique dans le Briançonnais. Bull. Soc. Bot. 74p.



42. **BRAUN-BLANQUET J., 1951** – Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. C.N.R.S.Paris.297P
43. **BRAUN-BLANQUET J., 1952** – Phytosociologie appliquée Comm. S.I.G.M.A, n°116.
44. **BRAUN-BLANQUET J., 1953** – Irradiations européennes de la végétation en Kroumirie. Végétation Acta-Géobot. 4(3) : pp .182 – 194.
45. **Chaumont M. et Paquin C, 1971.** Carte pluviométrique de l'Algérie au 1/600000 ème. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. Univ. Alger, 24 p.
46. **CHIALI L., 1999** – Essai d'une analyse syntaxonomique des groupements à matorrals dans la région de Tlemcen. Mém.Ing.Univ. Tlemcen.126p
47. **COSSON E., 1853** – Rapport sur un voyage botanique en Algérie, d'Oran au Chott el Chergui. Ann. Sci. Nat. 3ème série. pp:19-92.
48. **DAGET PH., 1980b** – Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative. (Cas des thérophytes). In : Barbault R., Blandin P. et Meyer J.A. (Ed.). Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives. Maloines, Paris. pp : 89-114.
49. **DAGET PH., POISSONET J. et POISSONET P., 1977** – Le statut thérophytique des pelouses méditerranéennes du Languedoc. Colloques phytosociologiques. Lille 6. pp : 80-99.
50. **DAGNELIE P., 1970** – Théorie et méthode statistique. Vol. 2. Ducolot, Gembloux, 415p.
51. **DAJOZ R., 1996** – Précis d'écologie. 2ème et 3<sup>ème</sup> cycles universitaires. Dunod éd. Paris.551 p.
52. **DAHMANI M., 1989** – Les groupements végétaux des monts de Tlemcen (Ouest algérien). Syntaxonomie et phytodynamique. Rev. Biocénose. 4 (1/2). pp:28/69.
53. **DAHMANI M., 1997** – Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse doct. ès-sciences. Univ. HouariBoumediene. Alger. 329 P + annexes.
54. **Dahmani M., 1984.** Contribution à l'étude des groupements à chêne vert (*Quereus rofundifolia* L amk) des monts de Tlemcen. Approche phytoécologique et phytosociologique. Thèse de Doct. 3 ème cycle. U.S.T.H.B. Alger, 226 p.
55. **DANIN A. et ORSHAN G., 1990** – The distribution of Raunkiaer life forms in Israel, in relation to the environment. Journal of vegetation science 1. pp 41-48.
56. **Debrach J., 1953.** Note sur les climats du Meroe occidental. Meroemedical, 32 (342) : 1122-1134.
57. **Demolon A., 1968.** Croissance des végétaux cultivés (principe d'agronomie), Tome II, Dunod, Ed. p 545-548.
58. **DI CASTRI E., 1981** – Mediterranean-type shrubland of the world. In: Di Castri F, Goodall D.W. & Specht R.L. (eds.) *Mediterranean-type of the world*. Vol.11. pp.1-52. Elsevier. Amsterdam.
59. **Djebaïli S., 1984.** Steppe algérienne, phytosociologique et écologie. O.P.U. Alger.
60. **Duchauffour Ph., 1977.** Pédologie I : Pédogenèse et classification. Masson. Paris 477 p.
61. **Duchauffour Ph., 1984.** Abrégé de pédologie. Edition Masson et Cie. Paris. 220 p.
62. **Duchauffour Ph., 2001.** Introduction à la science du sol. 6<sup>ème</sup> édition. Durand. Paris. 331 p.
63. **DUCHAUFFOUR PH., 1988** – Pédologie. Ed. Masson, 2ème éd. Paris, 224 p.
64. **Durand J., 1954.** Les sols d'Algérie. Alger. Gouv. Gén., de l'Algérie. Service pédologie et hydraulique, 224 p
65. **Durand J., 1958.** Les sols irrigables (étude pédologique). Alger. SES. 177 p
66. **ELLENBERG H., 1956** – Aufgaben und Methodender Vegetation Skunde. Ulmer, Stuttgart. 136 p.
67. **Emberger L., 1930.** Sur une formule climatique explicable en géographie botanique. C.R.A. Sc. 191 :389-390.
68. **Emberger L., 1942.** Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique. Bull. Soc. Hist. Net. Toulouse. 77 : 97-124.
69. **Emberger L., 1955.** Une classification bio-géographique des climats. Rev. Trav. Labo. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier. 7 : 3-43.



70. **F.A.O., 1993** – Programme. Comité des questions forestières d'action forestier méditerranéen: cadre de référence des plans d'action forestiers nationaux des pays méditerranéens. Sylva Med. Rome. 81 p.
71. **FENNANE M., 1987** – Etude phytoécologique des Tetraclinaies marocaines – Thèse Doct. ès-sci. Fac. Sc. Aix-Marseille III. 150 p.
72. **FLAHAULT C.H., 1906** – Rapport sur les herborisations. La Société de l'Oranie. Bull. Soc. Bot. Fan. Pp:54-170.
73. **GADRAT B., 1999** – Forme des plantes. Site web
74. **GAUSSEN H., LEROY JF. et OZENDA P., 1982** – Précis de botanique 2. Les végétaux supérieurs. Masson Edit. Paris. pp. 500-501
75. **GERMAIN R., 1952** – Les associations végétales de la plaine de la Ruzizi (Congo belge) en relation avec le milieu. INEAC. Sér. Scientifique 52. 321p
76. **GOUNOT M., 1969** – Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson. Paris. 314p
77. **GUARDIA P., 1975** – Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie occidentale. Relation structurale et paléogéographique entre le Rif extérieur, le Tell et l'avant pays atlasique
78. **GUINOCHET M., 1973** – Phytosociologie. Masson Edit. Paris. 227 p.
79. **HASNAOUI O., 1998** – Etude des groupements à *Chamaerops humilis* subsp.
80. **Hasnaoui O., 2008**. Contribution à l'étude de la chamaeropie de la région de Tlemcen : Aspects écologiques et cartographie. Thèse de Doctorat en Bio écologie végétale. Université Abou Bakr Belkaïd – Tlemcen, 203p + annexes
81. **HENAOUI A., 2003** – Contribution à l'étude comparative de la végétation des années 60 et années 2000 dans la région de Tlemcen. Mémoire d'Ing. Abou Bakr Belkaïd - Tlemcen. 144 p + annexes.
82. **HENGEVEL D., 1990** – Dynamic Biogeography. Cambridge University Press, Cambridge.
83. **HESSELBJERG-CHRISTIANSEN J. and HEWITSON B., 2007** – Regional climate projection. In IPCC Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of Working group I to the Fourth assessment report of the inter-governmental panel on climate change. Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K.B., Tignor M., Miller H.L. (eds.). Cambridge Univ. Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY. USA. 996 p.
84. **KADIK B., 1983** – Contribution à l'étude du Pin d'Alep en Algérie: Ecologie, dendrométrie, morphologie. Thèse Doct. Etat. Aix-Marseille III. 313 p + annexes.
85. **KOENIGUEUR J.C., 1974** – Les bois fossiles de Tamarix, d'Acacia et de Retama du Plio-Quaternaire saharien. C. R. Ac. Sc. 278. pp: 3069-3072.
86. **KOENIGUEUR J.C., 1985** – L'Afrique septentrionale. In: Biondi et al: " Bois Fossiles et végétation arborescente des régions méditerranéennes durant le Tertiaire". Giorn. Botan. Ital.
87. **LATHAM R.E. and RICKLEKS R.E., 1993** – Continental comparisons of temperate-zone tree species diversity. In: Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives. Ricklefs R.E. and Schluter D. (eds.), Chicago Univ. Press. pp 294-314.
88. **LeHourérou H. N. Claudin J. et Pouget M., 1977**. Etude bioclimatique des steppes algériennes avec une carte bioclimatique à 1/1000000ème. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 36-40 p.
89. **LE HOUEROU H.N., 1988** – La désertification du Sahara septentrional et des hautes plaines steppiques (Libye, Tunisie, Algérie). Aménag. Rura. V. 434
90. **LEPART J. et ESCARRE J., 1983** – La succession végétale, mécanisme et modèles: analyse biogéographique. Bull. Ecol. 14(3). pp 133-178
91. **LETREUCH-BELAROUCI A., 2002** – Compréhension du processus de dégradation de la subéraie de Tlemcen et possibilités d'installation d'une réserve forestière. Thèse de Magistère. Univ. Tlemcen. Algérie. 205p



92. **LOISEL R., 1978** – Phytosociologie phytogéographie ; signification phytogéographique du Sud-Est méditerranéen continental français. Docum. Phytosociologique. N. S. Vol. II. Lille. pp: 302-314.
93. **Long G., 1954.** Contribution à l'étude de la végétation de la Tunisie centrale. Ann. Serv. Bot. Agro. Tunis, 27, 388 p
94. **Mahboubi A., 1995.** Contribution à l'étude des formations xérophiles de la région de Tlemcen. Thèse de Magister. I.S.N. Univ. Abou BakrBelkaïd, Tlemcen. 129 p.
95. **MAIRE R., 1926** – Principaux groupements de végétaux d'Algérie.
96. **MARCHAND, 1990** – Les forêts méditerranéennes. Enjeux et perspectives. Les fascicules du Plan Bleu. 2. Economica. Paris. 108 p.
97. **MEDAIL F., et QUEZEL P., 1997** – Hot-Spots analysis for conservation of plants biodiversity in the Mediterranean Basin. Ann. Missouri Bot. Garden. 84. pp : 112-127.
98. **MEDAIL F., et QUEZEL P., 1997** – Hot-Spots analysis for conservation of plants biodiversity in the Mediterranean Basin. Ann. Missouri Bot. Garden. 84. pp : 112-127
99. **MEGNOUNIF A., BOUANANI A. Terfous A., et Baba Hamed K., 1999**-Distributions statistiques de la pluviométrie et mise en évidence de l'influence du relief (cas des monts de Tlemcen, Nord-ouest algérien). Rev. Sci & Tech n°12. pp77-80
100. **M'HIRIT O., 1999** – Forêt méditerranéenne espace écologique, richesse écologique. Revue Unasyuva. N°197 (1999)
101. **M'HIRIT O. et MAGHNONJ M., 1994** – Stratégie de conservation des ressources forestières au Maroc. Les ressources phylogénétiques et développement durable. pp : 123-138. Actes éditions. Rabat, Maroc.
102. **NAHAL I., 1984** – Problèmes de désertification en région méditerranéenne. Départ. dessci. des sols. INRA. Paris. Grigon, 14 pp: 71-103.
103. **OLIVIER L., MURACCIOLE M. et RUDERON J.P., 1995** – Premier bilan sur la flore des îles de la Méditerranée. Etat des connaissances et observations, 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.
104. **OZENDA P., 1954**-Observation sur la végétation d'une région semi-aride: les hauts plateaux du sud algérois. Bull. Soc. Nat. Afr. Nord. 4.385p
105. **POUGET M., 1980** - "Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises" Travaux et documents de l'O.R.S.T.O.M. N°16/ 555P
106. **PIGNATTI S., 1978** – Evolutionary trends in the Mediterranean flore and vegetation. Vegetatio. 37. pp: 175-185.
107. **QUEZEL P., 1981** – Floristic composition and phytosociological structure of 128 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES sclerophyllous matorral around the Mediterranean. Mediterranean type scrublands. DI CASTRI, GOODALL and SPECHT. EISEVIER Ed. pp: 107-121.
108. **QUEZEL P., 1985** – Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In GOMAZ-CAMPO Edit – "plant conservation in the Mediterranean area" Junk, Dordrecht. pp: 9-24.
109. **QUEZEL P., 1989** – Mise en place des structures de végétation circum-méditerranéenne actuelle. C.W. J. University of California. Davis. MAB symposium, XVI Int. Grasslands Congress. pp: 16-32.
110. **QUEZEL P., 1999** – Biodiversité végétale des forêts méditerranéennes, son évolution éventuelle d'ici à trente ans. Forêt Méditerranéenne. XX. pp : 3-8.
111. **QUEZEL P. et BARBERO M., 1990** – Les forêts Méditerranéennes, problèmes posés par leur signification historique, écologique et leur conservation. Acta. Botanica Malacitana. 15. pp : 145-178.



112. QUEZEL P., BARBERO M., et AKMAN Y., 1978 – L'interprétation phytosociologique des groupements forestiers dans le bassin méditerranéen oriental. pp : 300-350.
113. QUEZEL P., GAMISANS et GRUBER, 1980–Biogéographie et mise en place des flores méditerranéennes. La Feuille. N° Hors-série pp: 41-51.
114. QUEZEL P. et MEDAIL F., 2003 – Que faut-il entendre par "forêts méditerranéennes". Forêt Méditerranéenne. T. XXIV. N°1. pp:11-30.
115. QUEZEL P. et SANTA S., 1962-1963– Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S. Paris. Tome I (1962), tome II (1963), Vol. 1170 p.
116. QUEZEL P., 1976 – Les chênes sclérophylles en région méditerranéenne. Option. Méd. N°35. pp:25-29.
117. QUEZEL P., 1991 – Structures de la végétation et de la flore en Afrique du Nord: leurs incidences sur les problèmes de conservation. Actes Editions. pp: 19-32.
118. QUEZEL P. et MEDAIL F., 1995 – La région circumméditerranéenne. Centre Mondial Majeur de Biodiversité Végétale. Inst. 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, Marseille. France. pp : 152-155.
119. QUEZEL P., 1974 – Effet écologiques des différentes pratiques d'aménagement des sols et des méthodes d'exploitation dans les régions à forêts tempérées et méditerranéennes. M. A. B. Paris. 55p.
120. QUEZEL P., 1976 – Les chênes sclérophylles en région méditerranéenne. Option. Méd. N°35. pp:25-29.
121. QUEZEL P., 2000 – Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis. Press. Edit. Paris. 117p
122. Quezel P., 2000. Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis press, Paris (Fr) : 117 p.
123. Raunkiaer C., 1905. «Types biologiques pour la géographie botanique», KGL. Dauske Videnskabenes Selskabs, Fasshandl, 5, pp. 347-437.
124. RAUNKIAER C., 1904 – Biological type with reference to the adaptation of plants to survive the unfavourable season. In Raunkiaer. 1934, pp: 1-2.
125. ROMANE F., 1987 – Efficacité de la distribution des formes de croissance pour l'analyse de la végétation à l'échelle régionale. Thèse Doct. ès-Sciences. Marseille
126. SEBAI G., 1997 – Les formations à Quercetea ilicis dans la région de Tlemcen. Mémoire d'Ing. Univ. Abou Bakr Belkaid – Tlemcen. 87 p.
127. Seltzer P., 1946. Le climat de l'Algérie. Alger. Carbonnel. 219 p.
128. SKOURI M., 1994 – Les dégradations du milieu. Les mesures de protection. CR. Acad. Agri. Paris. France. 80(9) pp:49-82
129. STAMBOULI-MEZIANE H., BOUAZZA M. et THINON M., 2009 – La diversité floristique de la végétation psammophile de la région de Tlemcen (Nord- ouest Algérie). Elsevier. V. 1.111. Prn : 29/04/2009. pp : 1-9.
130. STAMBOULI-MEZIANE H., 2010 – Contribution à l'étude des groupements à psammophiles de la région de Tlemcen (Algérie occidentale). Thèse. Doct. Univ. Abou Bakr Belkaid-Tlemcen. 226 p.
131. Stewart Ph., 1974. Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 65 (1-2) : 239-252.
132. TOMASCLLI R., 1976 – La dégradation du maquis méditerranéen. Forêts et maquis
133. TRABUT C.L., 1887 – D'Oran à Mécheria. Notes botaniques et catalogues des plantes remarquables. Alger. Jourdan. 36 p.
134. KOENIGUEUR J.C., 1974 – Les bois fossiles de Tamarix, d'Acacia et de Retama du Plio-Quaternaire saharien. C. R. Ac. Sc. 278. pp: 3069-3072.

- 135. KOENIGUEUR J.C., 1985** – L'Afrique septentrionale. In: Biondi et al: " Bois Fossiles et végétation arborescente des régions méditerranéennes durant le Tertiaire". Giorn. Botan. Ital.
- 136. KOENIGUEUR J.C., 1974** – Les bois fossiles de Tamarix, d'Acacia et de Retama du Plio-Quaternaire saharien. C. R. Ac. Sc. 278. pp: 3069-3072.
- 137. KOENIGUEUR J.C., 1985** – L'Afrique septentrionale. In: Biondi et al: " Bois Fossiles et végétation arborescente des régions méditerranéennes durant le Tertiaire". Giorn. Botan. Ital.
- 138. TRADESCANT(1620) in ALCARAZ 1976**
- 139. Tricart J. et Cailleux A., 1969.** Traité de géomorphologie IV, le modèle des régions sèches, SEDES. Paris, 472 p.
- 140. VENNETIER M. et RIPERT CH., 2010** – Impact du changement climatique sur la flore méditerranéenne: théorie et pratique. Changements climatiques et biodiversité. Vuibert-APAS. Paris. (282 p) pp: 76-87. 130.
- 141. WALTER H. et STRAKA H., 1970** –Areaikunde. Stuttgart, Verlag, Eugen Ulmer. 478 p.
- 142. ZERAÏA L., 1981**– Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phénologiques et de production subero-ligneuse dans les forêts de chêne liège de Provence cristalline (France méditerranéenne et d'Algérie). Th. Doc. Univ. Aix-Marseille III. 370p



## Contribution à l'étude de la biodiversité dans les Monts de Tlemcen

### RESUME :

Tlemcen est l'une des régions les plus riches en biodiversité végétale combinée à un endémisme élevé. Mais cette région a subi une action anthropique très importante et relativement récente.

Cette étude est consacrée à l'inventaire du tapis végétal de la région de Tlemcen, cette dernière est caractérisée par une diversité floristique très importante.

Actuellement, cette région est soumise à l'influence du changement climatique et les fortes pressions anthropozoogènes. Des résultats ont été obtenus sur cette étude en général, notamment les aspects botaniques et biogéographiques.

La comparaison des spectres biologiques montre l'importance des thérophytes qui témoigne la thérophytisation.

La Thérophytisation des structures végétales fait penser à la dégradation de certains écosystèmes qui ont tendance à se transformer en pelouses

**MOTS CLES :** Tlemcen, tapis végétal, biodiversité, semi-aride, inventaire, biogéographique, botanique.

## Contribution to the study of biodiversity in the Monts de Tlemcen

### ABSTRACT:

Tlemcen is one of the richest regions in plant diversity combined with high endemism. But this region has been a very important human actions and relatively recent.

This study is devoted to the inventory of the vegetation of the region of Tlemcen; the latter is characterized by a very important diversity of flora.

Currently, this region is subject to the influence of climate change and anthropozoogene pressure. Results have been obtained on this study in general, including botanical and biogeographical aspects.

The comparison of biological spectra shows the importance of reflecting the therophytes therophytisation

The therophytisation plant structures is reminiscent of the degradation of some ecosystems tend to turn into lawns

**KEYWORDS:** Tlemcen, vegetation, biodiversity , inventory, biogeographic.

## مساهمة في دراسة التنوع البيولوجي في جبال تلمسان

### الخلاصة :

تلمسان هي واحدة من أغنى المناطق في التنوع النباتي جنبا إلى جنب مع التوطن عالية. ولكن هذه المنطقة تعاني من الأعمال البشرية المضرة جدا وحديثة نسبيا.

وبخصوص هذه الدراسة إلى حصر الغطاء النباتي للمنطقة تلمسان، ويتميز هذا الأخير من قبل التنوع النباتي عالية جدا. حاليا، وهذه المنطقة هي تحت تأثير تغير المناخ وضغوط قوية بشرية. وتم الحصول على نتائج في هذه الدراسة بشكل عام، بما في ذلك الجوانب النباتية والبيولوجية الجغرافية

**therophytes therophytisation** المقارنة بين أطراف البيولوجية يدل على أهمية التي تشهد على الهياكل مصنع

تذكر تدهور بعض النظم الإيكولوجية تميل إلى أن تتحول إلى مروج **therophytisation** مكونات النبات

### الكلمات المفتاحية:

تلمسان والغطاء النباتي والتنوع البيولوجي، وشبه القاحلة، والمخزون، الجغرافية البيولوجية، وعلم النبات