

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID – TLEMCCEN-**

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

**Département d'Ecologie et Environnement  
Laboratoire de recherche  
« Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels »**

**MEMOIRE**

**Présenté par : M<sup>elle</sup> GHENNOU SOUAD**

*En vue de l'obtention du*

*Diplôme de Magister en Ecologie*

**Option : Phytodynamique des écosystèmes matorrals menacés**

**Thème :**

**Contribution à une étude dynamique  
de *Stipa tenacissima* L  
dans le Sud-Ouest de la région de Tlemcen**

**Présenté et Soutenu le : 04 / 09 / 2014**

**devant le jury :**

<b>Président :</b>	<b>Mr BOUAZZA Mohamed</b>	<b>Professeur</b>	<b>Université de Tlemcen</b>
<b>Encadreur :</b>	<b>Mme STAMBOULI Hassiba</b>	<b>M.C.A</b>	<b>Université de Tlemcen</b>
<b>Examineur :</b>	<b>Mr HASNAOUI Okkacha</b>	<b>M.C.A</b>	<b>Université de Saïda</b>
<b>Invité :</b>	<b>Mr HASSANI Fayçal</b>	<b>M.C.B</b>	<b>Université de Tlemcen</b>

*Année Universitaire 2013 /2014*

## **REMERCIEMENTS**

Avant tout je remercie **Dieu** tout puissant, le Clément et le Miséricordieux pour toute sa bonté. Il m'a donné la force, les moyens et le courage pour terminer ce travail.

Au terme de ce travail il m'est très agréable de remercier :

Monsieur. **BOUAZZA Mohamed** ; Professeur au Département d'Ecologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers de l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen ; qui a accepté de présider le jury. Je voudrais aussi lui exprimer mes sincères remerciements pour sa disponibilité, les conseils précieux qu'il m'a prodigués et pour son aide durant toute la période d'élaboration de ce travail.

Madame **STAMBOULI née MEZIANE Hassiba**, maître de conférences A au Département d'Ecologie et Environnement, Faculté des Sciences de La Nature, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen, pour son encadrement, ses conseils, ses qualités humaines et scientifiques qui m'ont amplement aidé à réaliser ce travail. Veuillez trouver ici, Madame , l'expression de ma reconnaissance et de mes remerciements les plus sincères.

\* Monsieur **HASNAOUI Okkacha**, maître de conférences A à l'Universitaire Moulay Tahar de Saïda, d'avoir accepté de juger ce travail malgré un emploi du temps très chargé.

\* Monsieur **HASSANI.Fayçal** , maître de conférences B au Département d'Ecologie et Environnement, Faculté des Sciences de La Nature, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen, qu'il reçoive ici ma sincère gratitude pour avoir acceptée l'invitation et aussi ses conseils et son aide dans l'identification des espèces.

Monsieur **BENABADJI Noury**, Professeur au Département de Biologie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen pour le chaleureux accueil, leur disponibilité et leur précieux aide dans la partie approche édaphique.

Monsieur **BENZAÏM** , pour son aide et son patience à réalisé la cartographie.

Que Monsieur **BAGHLI A.**, Maître Assistant A au Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, Faculté des Sciences de La Nature, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen, trouve ici ma reconnaissance et ma gratitude pour m'avoir aidée et conseillée dans la rédaction de cette thèse.

Que toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail (le personnel des sortie sur terrain, le personnel des Laboratoires, le département de chimie – Chetouane-), à tous ceux qui m'ont aidé scientifiquement, matériellement et moralement à réaliser ce mémoire soient remerciées pour leur aide.

# DEDICACES

- *A mes très chers parents pour leur patience, leur amour et leurs encouragements, qui sont toujours soucieux de ma réussite et pour leur confiance, qu'ils trouvent ici le fruit de leurs sacrifices. Que Dieu vous garde.*
- *A Mon cher frère Abderazzak*
- *A Mes très belle sœur Amel et Nour El Houda*
- *A mes très chers grands parents.*
- *A Tous mes oncles et mes tantes et leurs enfants*
- *A Tous mes cousins et cousines et leurs enfants.*
- *A Tous mes enseignant depuis mes étude primaires jusqu'à l'universitaire surtout : M Ramdane, M Hanafi, M Bendida, M Benmansour,*
- *A Tous la famille Hamdane qui m'aidé a mes études et ma vie.*
  - *A mes collègues d'étude :*
  - *A mes amies*
- *A Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réussite de ce travail et surtout ce qui m'aidé dans les sortie sur terrain, je dis Mercie beaucoup.*
  - *A toutes les personnels de la bibliothèque*
  - *Aux défenseurs de l'environnement.*

*Je dédie ce modeste travail.*

*Souad*



## مساهمة في دراسة ديناميكية للحلفاء في المنطقة الجنوبية الغربية لتلمسان

### ملخص:

سمحت لنا هذه الدراسة من تحديد المعايير النباتية ، الإيكولوجية والبيوجغرافية من جهة ، و رسم خريطة تلخص الغطاء النباتي المتعلق بالحلفاء من جهة أخرى في منطقة الدراسة.

وقد ساعدتنا التحاليل المناخية البيولوجية إلى فهم المعلمات المناخية من أجل مراقبة أفضل للجفاف وزحف الرمال الذي لديه تأثير هائل على التطور النباتي الحالي الذي تؤكد هيمنة Therophytes تبقى هذه الظاهرة therophytisation مرتبطة بالعمل المزدوج للإنسان وتغير المناخ.

لزيادة تحسين نتائج دراستنا؛ وجدنا أنه من المفيد استخدام الإحصاءات الحديثة (AFC).

مكنتنا هذه النتائج الإحصائية ورسم الخرائط من تحليل الغطاء النباتي بطريقة دقيقة في الجانب الجنوبي من منطقة تلمسان.

### الكلمات المفتاحية:

الحلفاء ، جنوب تلمسان، علم النبات الحيوية ,ديناميكية النبات , التأثير الأدمي , المناخ ، رسم الخرائط



## **Contribution à une étude dynamique de *Stipa tenacissima* dans le Sud-Ouest de la région de Tlemcen**

### **Résumé :**

Cette étude nous a permis de définir d'une part les critères floristiques, écologiques et biogéographiques, et d'autre part d'élaborer une esquisse cartographique de la physionomie de *Stipa tenacissima* L sur la zone d'étude.

L'analyse bioclimatique nous a aidés à appréhender les paramètres climatiques, afin de mieux observer l'aridité et l'avancée de la désertisation. Cette dernière influe énormément sur l'évolution du cortège floristique actuel et confirme la dominance des thérophytes. Cette thérophytisation reste liée à l'action conjugué de l'homme et de l'évolution du climat.

Afin de mieux affiner les résultats de notre étude ; nous avons jugé utile d'utiliser les statistiques modernes (A.F.C.).

Ces résultats statistiques et l'essai cartographique nous ont permis d'analyser d'une manière précise le cortège floristique de *Stipa tenacissima* L du versant sud de la région de Tlemcen.

**Mots clés :** *Stipa tenacissima* L , sud de Tlemcen, dynamique végétale, botanique, anthropozoogène, bioclimat, cartographie.

## **Contribution to a dynamic study of *Stipa tenacissima* in the south -western region of Tlemcen.**

### **Summary:**

This study allowed us to define on one hand the floristic, ecological and biogeographic criteria, and, on the other, to develop a sketch of map of *Stipa tenacissima* L physiognomy over the study area.

The bioclimatic analysis helped us to understand the climatic parameters in order to better observe the aridity and the advance of desertisation. It has an enormous impact on the evolution of the current floristic and confirms the therophytesdominance. This therophytisation remains linked to the man and climate changecombined action.

To further refine the results of our study; we found it useful to use modern statistics(FCA).

These statistical results and mapping test allowed us to analyze in a precise manner *Stipa tenacissima* L floristic grouping in the south side of the Tlemcen region.

**Keywords:** *Stipa tenacissima* L , south of Tlemcen, floristic dynamics, botany, anthropozoological, bioclimate, mapping.

## LISTE DES TABLEAUX :

NUMERO DE TABLEAU		PAGE
<b>Tableau N°1</b>	Évolution des principales steppes : fragmentation des formations végétales	06
<b>Tableau 2</b>	Évolution de la production pastorale des principales steppes (ROSELT/Algérie, 2005).	07
<b>Tableau N°3</b>	Données géographiques des stations météorologiques retenues.	49
<b>Tableau N°4</b>	Coefficient relatif saisonnier de MUSSET.	51
<b>Tableau N° 5</b>	Régime saisonnier des stations météorologiques (AP et NP = Ancienne et Nouvelle période)	52
<b>Tableau N°6</b>	Moyenne des maxima du mois le plus chaud (AP: Ancienne période ; NP: Nouvelle période).	54
<b>Tableau N° 7</b>	Moyenne des minima du mois le plus froid.	54
<b>Tableau N°8</b>	indice de continentalité de Debrach.	55
<b>Tableau N°9</b>	Etages de végétation et type du climat. (A: Ancienne période ; N: Nouvelles période).	57
<b>Tableau N°10</b>	Indice d'aridité de DEMARTONNE	58
<b>Tableau N°11</b>	Indice de sécheresse.	61
<b>Tableau N°12</b>	Quotients pluviothermiques d'EMBERGER et de STEWART.	63
<b>Tableau N° 13</b>	Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures de nouvelle période .	65
<b>Tableau N° 14</b>	Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures (ancienne période 1913-1938).	65
<b>Tableau N ° 15</b>	échelle d'interprétation du taux de calcaire dans le sol (Source : AUBERT ,1978)	72
<b>Tableau N°16</b>	échelle d'estimation du % Cox ou %humus (Source : AUBERT ,1978)	72
<b>Tableau N° 17</b>	les Résultats des analyses physico-chimiques du sol des stations	73
<b>Tableau N°18</b>	Composition en familles, genres et espèces de la flore.	79
<b>Tableau N°19</b>	Les types biologiques de la zone d'étude.	83
<b>Tableau N° 20 a</b>	Coefficients d'abondance- dominance des géophytes de la station de Ain Sfa	86
<b>Tableau N°20 b</b>	Coefficients d'abondance- dominance des thérophytes de la station de Ain Sfa	87
<b>Tableau N°20 c</b>	Coefficients d'abondance- dominance des hémécryptophytes de la station de Ain Sfa	88
<b>Tableau N°20 d</b>	Coefficients d'abondance- dominance des phanérophytes de la station de Ain Sfa	88
<b>Tableau N° 20 e</b>	Coefficients d'abondance- dominance des chamaephytes de la station de Ain Sfa	88
<b>Tableau N°21</b>	le spectre biologique brut et net de la station de Ain Sfa	88

<b>Tableau N°22 a</b>	Coefficients d'abondance- dominance des thérophytes de la station de Sidi Djilali	90
<b>Tableau N° 22 b</b>	Coefficients d'abondance- dominance des chamaephytes de la station de Sidi Djilali	90
<b>Tableau N°22 c</b>	Coefficients d'abondance- dominance des hémicryptophytes de la station de Sidi Djilali	90
<b>Tableau N° 22 d</b>	Coefficients d'abondance- dominance des géophytes de la station de Sidi Djilali	91
<b>Tableau N°23</b>	le spectre biologique brut et net de la station de Sidi Djilali	91
<b>Tableau N°24 a</b>	Coefficients d'abondance- dominance des géophytes de la station d' El Abed	91
<b>Tableau N° 24 b</b>	Coefficients d'abondance- dominance des thérophytes de la station d' El Abed	91-92
<b>Tableau N°24 c</b>	Coefficients d'abondance- dominance des chamaephytes de la station d' El Abed	92-93
<b>Tableau N° 24 d</b>	Coefficients d'abondance- dominance des hémicryptophytes de la station d' El Abed	93
<b>Tableau N°24 e</b>	Coefficients d'abondance- dominance des phanérophytes de la station d' El Abed	93
<b>Tableau N° 25</b>	le spectre biologique brut et net de la station d' El Abed	93
<b>Tableau N°26</b>	Indice de perturbation des stations étudiées.	96
<b>Tableau N°27</b>	Les types morphologiques en pourcentage.	97
<b>Tableau N°28</b>	Pourcentages des types biogéographiques de la Zone d'étude	99 -100
<b>Tableau N° 29</b>	Espèces endémiques de la région de Tlemcen selon Quezel et Santa (1962-1963)	102
<b>Tableau N°30</b>	Degré de rareté des espèces du versant sud de la région de Tlemcen selon Quezel et Santa (1962-1963)	102
<b>Tableau. N° 31</b>	la fréquence des espèces de la zone d'étude	103 -105
<b>Tableau. N°32</b>	Inventaire exhaustif de la station de AIN SFA	107 - 108
<b>Tableau. N°33</b>	Inventaire exhaustif de la station de Sidi-Djilali.	109 - 110
<b>Tableau. N°34</b>	Inventaire exhaustif de la station d'EL ABED	111 - 112
<b>Tableau. N°35</b>	Inventaire exhaustif de la zone d'étude	113 - 115
<b>Tableau. N°36</b>	Valeurs propres et pourcentage d'inertie des 3 premiers axes d'AFC.	120
<b>Tableau. N°37</b>	Contribution des taxons des trois premiers axes de l'A.F.C.	127 - 129
<b>Tableau. N°38</b>	Les relevés floristiques de la zone d'étude	160

**LISTE DES PHOTOS :**

<b>NUMERO DE PHOTOS</b>		<b>PAGE</b>
<b>Photo N° 1</b>	la fleur et l'inflorescence de <i>Stipa tenacissima</i> L	<b>19</b>
<b>Photo N° 02</b>	la touffe de <i>Stipa tenacissima</i> L	<b>21</b>
<b>Photos N° 3</b>	Station d'AIN SFA	<b>44</b>
<b>Photos N° 4</b>	Station de Sidi-Djilali	<b>45</b>
<b>Photos N°5 :</b>	Station d'El ABED	<b>46</b>

**LISTE DES FIGURES :**

<b>Numéro du figure</b>		<b>Page</b>
<b>Figure N°1</b>	Localisation de la région des hautes plaines steppiques de l'Algérie.	04
<b>Figure N°2</b>	Évolution de la population steppique par rapport à la population totale	05
<b>Figure N°3</b>	Les stations d'observation des steppes algériennes.	08
<b>Figure N°4</b>	La répartition des types de steppes dans le Sud- Oranaise au début des années 1980.	12
<b>Figure N° 5</b>	Schémas de la tige chez les poacées	15
<b>Figure N°6</b>	<b>la feuille des monocots</b>	16
<b>Figure N°7:</b>	Schémas de la gaine et ligule chez les poacée	17
<b>Figure N°8:</b>	Schémas de l'inflorescence ( panicule : (grappe en grappe)	17
<b>Figure N°9 Aet B:</b>	Schémas de la fleur	18
<b>Figure N° 10</b>	Diagramme florale des monocote	19
<b>Figure N°11</b>	Schémas de la fruit (caryopse)	20
<b>Figure N°12</b>	Morphologie de l'alfa avec indication des parties principales	20
<b>Figure N° 13</b>	Carte de situation géographique des stations d'étude	33
<b>Figure N°14</b>	Carte géologique de la zone d'étude (Versant sud de la région de Tlemcen)	35
<b>Figure N° 15</b>	Carte pédologique de la zone d'étude (Versant sud de la région de Tlemcen)	36
<b>Figure N ° 16</b>	Régimes saisonniers de la Zone d'étude	52
<b>Figure N° 17</b>	Indice d'aridité de DE DEMARTONE	59
<b>Figure N° 18 :</b>	Diagrammes Ombrothermiques	60
<b>Figure N°19</b>	climagramme pluviométrique d'EMBERGER	64
<b>Figure N° 20 :</b>	classification conventionnelle des particules minérales	70
<b>Figure N° 21 :</b>	Echelle de salure en fonction de la conductivité de l'extrait aqueux au 1/5	71
<b>Figure N°22:</b>	Diagramme de texture des sols étudiés	74
<b>Figure N° 23 a:</b>	les familles en pourcentages de la flore étudiée	80
<b>Figure N° 23 b</b>	les familles en pourcentages de la flore étudiée	81
<b>Figure N° 24</b>	Classification des types biologiques de Raunkiaer □1904□.	83
<b>Figure N°25</b>	les pourcentages des types biologiques	84
<b>Figure.N°26</b>	le spectre biologique brut et net des trois stations	95
<b>Figure N° 27</b>	les pourcentages des types morphologiques	98
<b>Figure N° 28</b>	La répartition des types biogéographiques de la zone d'étude.	101
<b>Figure N°29</b>	Plan Factoriel des espèces – Zone d'étude (axe2-axe1)	123
<b>Figure N°30</b>	Plan Factoriel des espèces – Zone d'étude (axe3-axe1)	123
<b>Figure N°31</b>	Dendrogramme des espèces (zone 'étude)	126
<b>Figure N°32</b>	Essai Cartographique de la répartition de <i>Stipa tenacissima</i> L	136

## ABREVIATIONS

### Signification des abréviations utilisées :

#### Types biologiques (T B)

**Ph** : Phanérophytes

**Ch** : Chamaephytes

**Th** : Thérophytes

**He** : Hémicryptophytes

**Ge** : Géophytes

#### Types morphologiques (T M) :

**H.A** : Herbacée annuelle

**H.V** : Herbacée vivace

**L.V** : Ligneux vivace

**SBB** : Spectre Biologique Brut

**SBN** : Spectre Biologique Net

**AP** : Ancienne période

**NP** : Nouvelle période

**RR** ou **RRR** : les espèces très rare

**R** : rare

**AR** : assez rare

**ONS** (Office National des Statistiques) : Recensement Général de la Population et Habitat

**A.F.C** : analyse factorielle des correspondances

**C.A.H** : classification ascendante hiérarchique

**PAN/LCD** : Plan d'Action Nationaux de Lutte Contre la Désertification.

**ha** : hectare

**MS** : matière sèche

**UF** : unité fourrageur

**Kg** : kilogramme

**an** : ans





# SOMMAIRE

DEDICACES  
REMERCIEMENT  
RESUME  
LISTE DES TABLEAUX  
LISTE DES FIGURES  
LISTE DES PHOTOS  
ABREVIATIONS

**INTRODUCTION GENERALE..... 1**

## **CHAPITRE I : ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE**

I.1. Présentation des régions steppiques.....	4
I.1.1 Différents types d'étude menées sur la steppe.....	7
I.1.2. Recherche scientifique dans les zones steppique .....	8
I.2. Botanique de <i>Stipa tenacissima</i> L.....	10
I.2.1.Nomenclature et classification botanique de : <i>Stipa tenacissima</i> .L .....	10
I.2.2. Répartition géographique .....	10
I.2.3. Caractéristique du genre .....	13
I.2.4. Caractéristique de <i>Stipa tenacissima</i> .L .....	13
I.3. Caractères biologiques de l'Alfa.....	13
I.3.1. Partie souterraine .....	14
I.3.2. Partie aérienne .....	14
I.3.3. Phase de végétation.....	21
I.3.4. Phases de reproduction .....	22
I.4. Ecologie De <i>stipa tenacissima</i> L.....	23
<b>I.5. Usages et l'intérêt de <i>Stipa tenacissima</i>.L .....</b>	<b>24</b>
I.6. Syntaxonomie et phyto écologie .....	25
I.7. Principaux facteurs de la dégradation des formations a <i>Stipa tenacissima</i> .L .....	<b>27</b>

## **CHAPITRE II : MILIEU PHYSIQUE ET METHODOLOGIE :**

II.1. Présentation de la zone d'étude.....	32
II.1.1 Situation géographique.....	32
II.1.2.Géologie et géomorphologie.....	33
II.1.2.1.Relief.....	33
II.1.2.2Géologie .....	33

II.1.3. -Hydrologie.....	34
II.1.4. Pédologie.....	34
II.2. Méthodologie .....	36
II.2.1. Echantillonnage et choix des stations.....	36
II.2.2. Différentes steppes en Algérie.....	40
II.3. Description des stations .....	42
Station n1°: Ain Sfa.....	42
Station n2°: Sidi-Djilali.....	44
Station n° 3: El ABED (Oueled Abd Slam ).....	46

### **CHAPITRE III : ANALYSE BIOCLIMATIQUE**

Introduction.....	48
III.1. Méthodologie.....	49
III.2. Facteurs climatiques.....	49
III-2-1-Précipitations.....	49
III.2.1.1.Régime saisonnier.....	50
III.2.2.Température.....	53
III.2.2.1.Température moyenne mensuelles.....	53
III-2-2- 2- Température moyenne des maxima du mois le plus chaud "M":.....	54
III.2.2.3.Amplitudes thermiques, continentalité .....	55
III.2.4.Autres facteurs climatiques .....	56
III.2.4.1. Vent.....	56
III.2.4.2.Humidité relative .....	56
III.2.4.3.Evaporation .....	56
III.2.4.4.Gelées .....	56
III.2.4.5.Neige .....	57
III-3-Synthèse bioclimatique .....	57
III-3-1-Classification des ambiances bioclimatiques en fonction de « T » et « m ».....	57
III-3-2- Indice de DEMARTONNE.....	58
III.3- 3-Diagramme Ombro thermique de Bagnouls et Gaussen .....	59
III.3-4-Indice xérothermique d'Emberger (1942) .....	61
III.3-5-Quotient pluviothermique d'Emberger .....	62
Conclusion.....	66

### **CHAPITRE IV : APPROCHE PEDOLOGIQUE**

Introduction.....	68
Iv .1.Matériels et méthodes .....	68
Iv.1.1. Choix des emplacements.....	68

IV.2. Analyse physique des échantillons .....	69
IV.2.1. Caractères physiques .....	69
IV.2.1.1. Texture .....	69
IV.2.1.1.1. Analyse granulométrique .....	69
IV.2.1.2. Structure .....	70.
IV.2.1.3. Détermination de la couleur .....	70
IV.2.1.4. Humidité .....	70
IV.2.2. Caractères chimiques .....	71
IV.2.2.1. pH .....	71
IV.2.2.2. Conductivité électrique .....	71
IV.2.2.3. Calcaire total.....	72
IV.2.2.4. Dosage du carbone organique : (La matière organique ).....	72
IV. 3. Résultats et interprétation analytiques .....	75
Conclusion.....	76

## **CHAPITRE V : DIVERSITE BIOLOGIQUE ET PHYTOGEOGRAPHIQUE**

Introduction.....	78
V.1. Composition systématique .....	78
V.2. Caractérisation biologique.....	82
V.2.1. Classification biologique des plantes .....	82
V.2.1.1. Spectre biologique .....	83
V.2.1.2. Spectre biologique brut et net .....	86
V.3. Indice de perturbation .....	96
V.4. Caractérisation morphologique .....	96
V.5. Caractérisation phytogéographique .....	99
V.6. Végétation endémique .....	102
V.7. Végétation rare .....	102
Conclusion .....	116

## **CHAPITRE VI : ANALYSE DE LA VEGETATION**

Introduction.....	118
VI.1. Technique d'analyse .....	.11
	9

VI.1.1. Codage.....	119
VI.2. Résultats de l'analyse des correspondances (AFC) .....	119
VI.2.1. Interprétation des axes factoriels .....	120
VI.2.2.Dendrogrammes .....	124
Conclusion :.....	130

## **CHAPITRE VII : CARTOGRAPHIE VEGETALE**

Introduction .....	132
VII.1.Méthodologie .....	132
VII.2. Commentaire de la carte .....	132
Conclusion .....	135

<b>CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVE :.....</b>	<b>138</b>
--	------------

<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	<b>142</b>
------------------------------------	------------

<b>ANNEXE.....</b>	<b>160</b>
--------------------	------------

# INTRODUCTION GENERALE

### INTRODUCTION GENERALE :

En Algérie, les travaux récents sur les formations végétales méditerranéennes confirment la régression intense du tapis végétal dans la région de Tlemcen. La végétation de cette région, présente un bon exemple d'étude ; et certainement une intéressante approche de la dynamique naturelle de ces écosystèmes.

Le paysage forestier et pré-forestier connaît des transformations rapides régressives liées aux différents facteurs de dégradation. La végétation actuelle résulte de l'interaction d'un ensemble de facteurs relevant du climat et surtout par une longue et profonde action anthropozoogène. Sous cette pression permanente, les forêts ont tendance à se transformer en pré-forêt. Ces dernières sont clairsemées et détruites à leur tour pour céder la place aux espèces épineuses et/ou toxiques.

La sécheresse, qu'a connue la région de Tlemcen, a perturbé profondément la végétation naturelle, entraînant chez les végétaux d'importants phénomènes de stress hydrique et d'adaptation du milieu.

En Algérie, les steppes à Alfa occupaient environ 70 % de la surface des hautes plaines steppiques (COSSON, 1853 ; DJEBAILI, 1984). Les steppes à Alfa (*Stipa tenacissima* L.) s'étendaient sur 4 millions d'Ha dans les années 1970 et actuellement cette superficie est évaluée seulement à 2 millions d'Ha, ce qui exprime que ces steppes ont été les plus affectées par la dégradation récente (AIDOUUD et al, 2006).

Les steppes algériennes connaissent de sérieuses modifications depuis plus de 3 décennies ; la mer d'Alfa décrite par de nombreux explorateurs aux XIXe et XXe siècles (E. COSSON, 1853 ; R. MAIRE, 1953), ne figure plus que dans les archives. Divers facteurs, en particulier l'anthropisation et les aléas climatiques, sont responsables de la situation actuelle des nappes alfatières.

Les steppes dominées par *Stipa tenacissima* L constituent l'un des écosystèmes les plus représentatifs des zones semi-arides du bassin méditerranéen. Ces communautés végétales ont été utilisées par l'homme depuis des milliers d'années. *Stipa tenacissima* L, espèce

endémique de la Méditerranée occidentale, elle s'adapte bien à la sécheresse, constituait un des éléments dominants de la végétation des steppes algériennes.

Le but de cette étude est d'illustrer l'état actuel de *Stipa tenacissima* L et de décrire les différents cortèges floristiques liés à cette espèce dans le versant sud de Tlemcen.

L'analyse de la dynamique végétale dans ce travail repose sur un certain nombre de relevés (75 au total), et la cartographie physionomique nous aide à analyser l'évolution de leur structure. Cette étude nous permet d'analyser les données bioclimatiques (anciennes et récentes) pour en voir l'évolution.

Le paysage steppique est un paysage toujours méditerranéen, qui évolue rapidement au sens régressif sous l'effet des transformations des activités humaines. La multiplicité des fonctions sociales et le rôle écologique de ces steppes en font un type de paysage important et particulier à comprendre et à gérer.

Pour atteindre notre objectif nous avons traité les chapitres suivants :

- ✓ Introduction générale,
- ✓ Analyse bibliographique,
- ✓ Milieu physique et méthodologie,
- ✓ Analyse bioclimatique,
- ✓ Aperçu pédologique,
- ✓ Diversité biologique et phyto-géographique,
- ✓ Analyse factorielle des correspondances,
- ✓ Cartographie végétale ( physionomie),
- ✓ Conclusion générale et perspective.

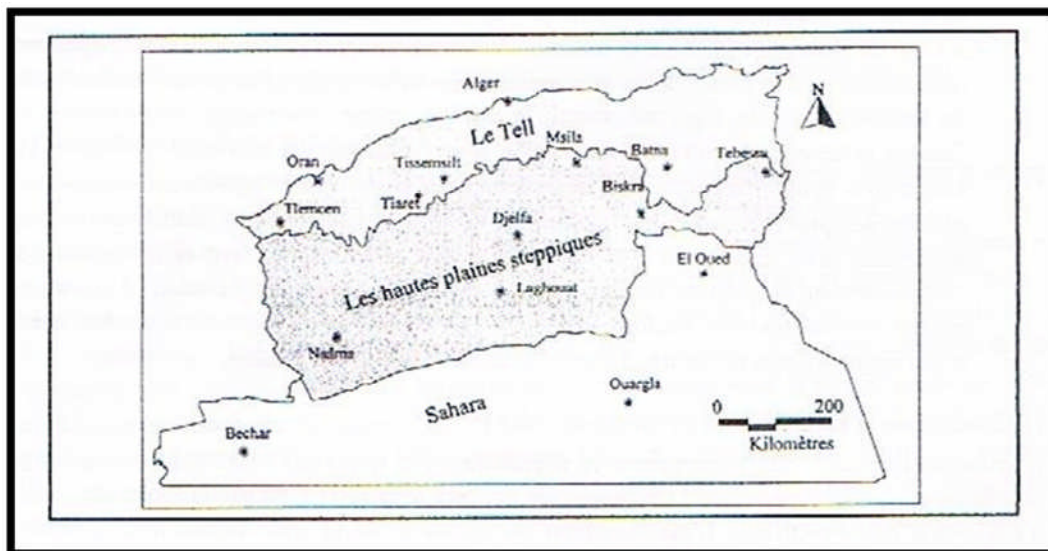
# CHAPITRE I..

## ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE



### I.1. Présentation des régions steppiques :

Sur le plan physique, les steppes algériennes, situées entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud, forment un ruban de 1000Km de long sur 300 Km de large, réduites à moins de 150 Km à l'Est (figure 1). Elles couvrent une superficie globale de 20 millions d'hectares. Elles sont limitées au Nord par l'isohyète 400 mm qui coïncide avec l'extension des cultures céréalières en sec et, au Sud, par l'isohyète 100 mm qui représente la limite méridionale de l'extension de l'Alfa (*Stipa tenacissima* L). Les étages bioclimatiques s'étalent du semi-aride inférieur frais au per aride supérieur frais. Ce zonage bioclimatique est actuellement en cours de révision par les chercheurs qui se penchent sur l'impact des changements climatiques et celui du processus de désertification sur ces limites.



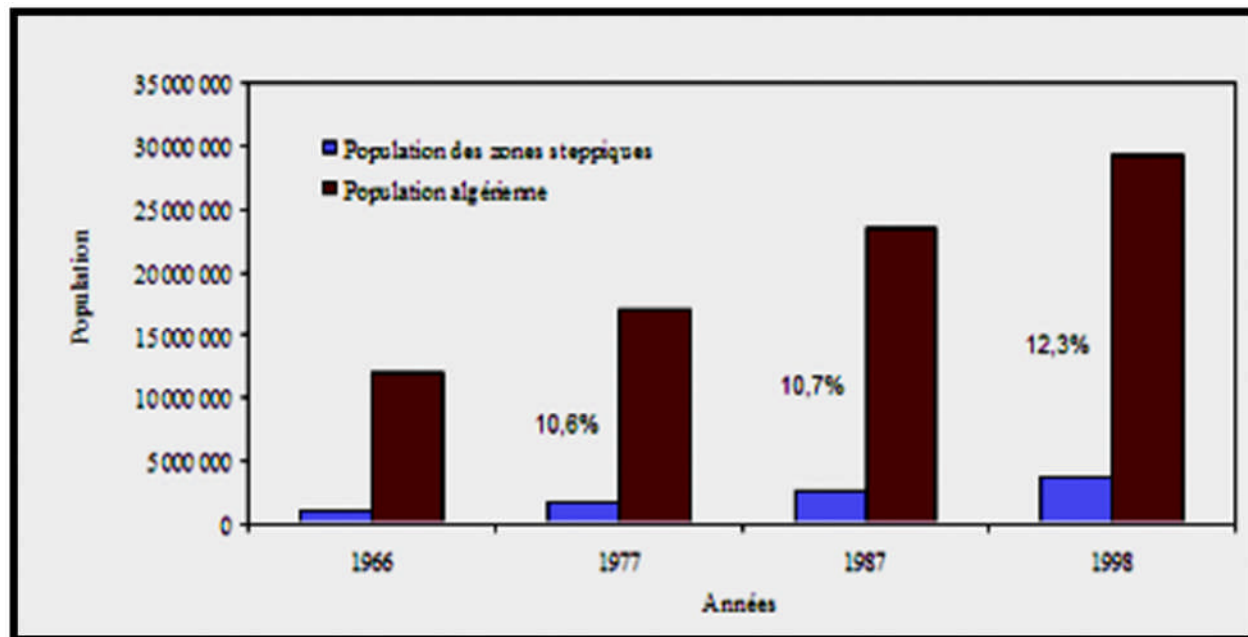
(Source ANAT.2004)

**Figure N° 1 : Localisation de la région des hautes plaines steppiques de l'Algérie.**

Sur le plan écologique, les régions steppiques constituent un tampon entre l'Algérie côtière et l'Algérie saharienne dont elles limitent les influences climatiques négatives sur la première.

Les sols steppiques sont caractérisés par la présence d'accumulation calcaire, la faible teneur en matière organique et une forte sensibilité à l'érosion et à la dégradation. Les ressources hydriques sont faibles, peu renouvelables, inégalement réparties et anarchiquement exploitées. Les points d'eau sont au nombre de 6500 dont plus de 50% ne sont plus fonctionnels.

Sur le plan humain, la croissance démographique des zones steppiques est plus forte que celle enregistrée dans le reste du pays (Figure 2).



Source : O.N.S. (Nedjraoui et al, 2008).

**Figure N° 2 : Évolution de la population steppique par rapport à la population totale.**

Cette croissance a concerné aussi bien la population agglomérée que la population éparse.

Cependant on note une importante régression du nomadisme qui ne subsiste que de façon marginale, les déplacements de grande amplitude ne concernant plus qu'environ 5% de la population steppique. Les pasteurs ont modifié leur système de production en associant quasi systématiquement culture céréalière et élevage (BOUKHOBZA, 1982 ; KHALDOUN, 1995 ; BEDRANI, 1996, 2001).

L'équilibre social et biologique s'est trouvé fortement perturbé par l'intensification des besoins engendrés par la croissance démographique qui n'a pas été accompagnée par une création d'emplois suffisamment conséquente pour absorber la main-d'œuvre excédentaire par rapport aux besoins d'une exploitation raisonnable des parcours naturels (BEDRANI, 1998).

Le changement du couvert végétal et l'érosion de la biodiversité caractérisent l'évolution régressive de l'ensemble de la steppe. Des faciès de végétation cartographiés en 1978 ont complètement disparu et sont remplacés par d'autres qui sont indicateurs de dégradation tels qu' *Atractylis serratuloïdes* et *Peganum harmala*. Les faciès que l'on retrouve sont modifiés tant sur le plan de la densité du couvert végétal que sur le plan de leur valeur pastorale.

Les productions pastorales fortement liées aux mesures de phytomasse et de valeurs énergétiques des espèces ont fortement diminué en raison de la disparition et de la régression des espèces palatables telles que l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*).

En 1978, les 2/3 des parcours avaient un recouvrement supérieur à 25 % ; actuellement, seulement 1/10 présente un recouvrement de cet ordre.

Le seuil de 25 % a une signification biologique importante. Les formations psammophiles en 1978, ont connu une extension due à un ensablement plus important durant la période de sécheresse (1981-1987) avec des vents de sable plus fréquents dans la région.

Ce phénomène a atteint un niveau préoccupant et souvent des seuils de dégradation irréversibles sont observés dans ces écosystèmes fragilisés par des pressions anthropiques constantes.

Le maintien d'un effectif ovin trop élevé sur les meilleurs pâturages et autour des points d'eau a provoqué le piétinement et le tassement du sol, ce qui accroît très sensiblement le risque d'érosion éolienne. Le défrichage inconsidéré de sols fragiles pour la culture des céréales livre les sols dénudés par les labours à l'action décapante des vents. Des micro-dunes se forment à ces niveaux, donnant lieu à des paysages pré-désertiques.

**Tableau N°1 : Évolution des principales steppes : fragmentation des formations  
Végétales. (Nedjraoui et al, 2008)**

<b>Steppes originales (1978)</b>	<b>Steppes actuelles (2003)</b>
<i>Stipa tenacissima</i> (Alfa)	<i>Atractylis serratuloïdes</i> , <i>Salsola vermiculata</i> et <i>Thymelaea microphylla</i>
	<i>Thymelaea microphylla</i> et <i>Atractylis serratuloïdes</i>
	<i>Thymelaea microphylla</i> et <i>Stipa parviflora</i>
<i>Lygeum spartum</i> (Sparte)	<i>Atractylis serratuloïdes</i> et <i>Peganum harmala</i>
	<i>Atractylis serratuloïdes</i> et <i>Salsola vermiculata</i>
	<i>Atractylis serratuloïdes</i>
<i>Artemisia herba-alba</i> (Armoise blanche)	<i>Salsola vermiculata</i> et <i>Atractylis serratuloïdes</i>

**Tableau N°2 : Évolution de la production pastorale des principales steppes (ROSELT/OSS/Algérie, 2005).**

Faciès	Pp (UF/ha)	Pp (UF/ha)
	1978	1993
Alfa	70-140	18-074
Armoise blanche	70-190	22-120
Sparte	80-200	25-082

*Stipa tenacissima* L, espèce endémique de la Méditerranée occidentale, bien adaptée à la sécheresse. NEDJRAOUI (1990), constituait un des éléments dominants des steppes algériennes où elle occupait une superficie de 5 millions d’hectares au siècle dernier. Charrier (1873).

En 1950, BOUDY donnait une surface de 4 millions d’hectares ; ce chiffre a toujours été pris comme référence jusqu’au dernier inventaire des nappes alfatières réalisé par le Centre National des Techniques Spatiales (CNTS, 1989), qui fait état d’une superficie de 2,025 millions d’hectares. Plus de 50% des nappes alfatières ont disparu depuis un siècle. Les pertes sont encore plus importantes si l’on considère que dans les 2 millions d’hectares sont comptabilisées les superficies où quelques reliques noirâtres de touffes mortes laissent supposer l’existence de *Stipa tenacissima* L dans certaines zones.

### **I.1.1. Les différents types d’études menées sur la steppe :**

L’évaluation et la surveillance des agro-systèmes steppiques se font par des mesures – malheureusement irrégulières, peu systématiques et, surtout, non coordonnées sur l’ensemble du territoire steppique (seul le Sud oranais a fait l’objet d’un suivi régulier)– quantitatives et qualitatives de la végétation et des caractères du milieu et par l’analyse des différents paramètres socio-économiques qui influent sur la dynamique de ces systèmes.

Le fonctionnement des écosystèmes détermine l’état et le niveau de production des ressources. Le fonctionnement des systèmes socio-économiques détermine l’impact des usages et des pratiques sur ces ressources. Ce suivi à long terme dans ces régions, qui a débuté dès les années 1970 et se poursuit encore aujourd’hui (CRBT, 1978 ; URBT, 1994 ; Programme ROSELT/OSS/Algérie, 2001-2005) dans des stations installées dans différentes zones steppiques (figure 3), a permis d’évaluer et de cartographier leur potentialité, de quantifier l’intensité de leur dégradation et d’identifier les facteurs qui en sont responsables.

Une synthèse des travaux antérieurs est donnée dans le document final du projet ROSELT disponible en ligne sur le site de l'OSS.



Figure N°3 : Les stations d'observation des steppes algériennes. (CRBT/URBT/USTHB)  
(Nedjraoui et al, 2008)

### **I.1.2. La recherche scientifique dans les zones steppiques :**

La steppe n'a pas beaucoup intéressé les décideurs en matière de recherche. A la fin des années soixante dix, un important travail a été réalisé par le ministère de l'agriculture qui a décrit minutieusement l'ensemble des zones steppiques à la fois sur les plans physique, agricole, phytoécologique et humain (Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire, 1974). Cette étude qui reste jusqu'aujourd'hui le seul travail de référence sur la steppe – n'a jamais été mise à jour. Depuis le début des années 70, de rares chercheurs se sont penchés sur les problèmes de la dégradation des terres et l'analyse des causes et des conséquences du processus de désertification. Cependant, les résultats des recherches n'ont pas été généralisés ni intégrés dans les actions gouvernementales très larges, car les travaux se sont le plus

souvent confinés dans des institutions de recherche (AARDES, CREAD, CRBT, Universités) et surtout limités dans le temps et dans l'espace. L'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (INRAA) – institution pourtant directement intéressée par les zones steppiques – n'a pas jugé nécessaire de développer son activité sur les 04 millions d'hectares de la steppe. Ce n'est qu'au début des années quatre vingt dix qu'il a installé une toute petite équipe à Djelfa, au cœur de la steppe. Le Haut Commissariat au Développement de la Steppe – quant à lui - dispose d'un personnel nombreux d'ingénieurs (plus d'une centaine) sous-utilisés qu'il cantonne dans le suivi des quelques actions qu'il mène en matière de réalisation de mise en défens et de création de points d'eau au lieu de leur faire produire des connaissances utiles au développement de la steppe. Le Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides (CRSTRA) dont la mission est le développement de la recherche sur la steppe et le Sahara ne dispose pas suffisamment de moyens matériels, financiers et humains pour développer significativement la recherche sur l'immense espace qu'il couvre.

## **I.2. La botanique de *Stipa tenacissima* L. :**

La connaissance approfondie de *Stipa tenacissima* L. a préoccupé depuis longtemps plusieurs chercheurs. Son étude, sa biologie et son écologie ont attiré l'attention de TRABUT (dès 1889), KHELIL (1991). *Stipa tenacissima* L a été décrite par de nombreux auteurs TRABUT (1889), METRO (1947), KILLIAN (1948), BOUDY (1950), LACOSTE (1955), POUGET (1980) ACHOUR (1983), ABDEKRIM (1988), DJEBAILI (1988), NEDJRAOUI (1990); .BOUAZZA (1991), AIDOUUD et al(1996), AIDOUUD-LOUNIS (1997).

En raison de l'importance de cette plante dans le maintien de l'équilibre de l'écosystème et de son intérêt économique, nous jugeons nécessaire de rappeler les principales caractéristiques de l'espèce.

### **I.2.1.Nomenclature et classification botanique de : *Stipa tenacissima* L (Alfa) :**

*Stipa tenacissima* L est une plante herbacée vivace de la famille des Poacées.

Règne des végétaux : *Plante*

Embranchement : Spermaphytes

S Emb : Angiospermes

Classe : Monocots

Ordre: *Poales*

Famille: *Poacées*

Genre: *Stipa*

**Genre / Espèce: *Stipa tenacissima* L**

**Nom vulgaire:** Alfa.

**Nom arabe :** Halfa

### **I.2.2. Répartition géographique :**

*Stipa tenacissima* L. est une herbe vivace typiquement méditerranéenne appartenant à la sous-région écologico-floristique ibéro-maghrébine, qui fait partie intégrante de la région méditerranéo-steppe s'étendant de la moyenne vallée de l'Èbre jusqu'à celle de l'Indus LE HOUÉROU (1990). Par ailleurs, c'est l'une des espèces xérophiiles qui caractérise le mieux les milieux arides méditerranéens à l'exclusion des secteurs désertiques. Sa terre d'élection est



l'Afrique du Nord, et tout particulièrement les Hauts Plateaux du Maroc et de l'Algérie. Mais cette espèce est présente en Espagne orientale et méridionale, au Portugal méridional, aux Baléares, et elle s'étend vers l'Est jusqu'en Égypte. Au Sud et à l'Est, la limite naturelle de *Stipa tenacissima* L est déterminée par la sécheresse ; en bordure du Sahara, elle est fréquemment localisée sur les bords des oueds temporaires. Au nord et à l'ouest, en revanche, c'est l'humidité croissante du climat qui l'élimine de la flore.

En Algérie, *Stipa tenacissima* L est abondante dans la région oranaise, depuis le littoral jusqu'aux monts des Ksour, sur les hauts plateaux de la région de Ksar Chellala, Djelfa, autour de Bou Saada, jusqu'aux montagnes d'Ouled Naïl et autour de Laghouat. A l'Est, elle se répartit surtout dans les régions ouest et sud de Sétif, les Bibans, Boutaleb et Maadid.

Elle couvre également une partie importante des versants de montagnes du massif des Aurès. BOUDY (1948) et OZENDA (1954).

Les hautes plaines steppiques de l'ouest algérien sont limitées au Nord par l'isohyète 400 mm qui coïncide avec l'extension des cultures céréalières en sec et au Sud, par l'isohyète 100mm qui représente la limite méridionale de l'Alfa (*Stipa tenacissima* L). Les étages bioclimatiques s'étalent du semi-aride inférieur frais au per aride supérieur frais. LE HOUEROU et *al.* (1979) et DJEBAILI, (1984).

Cet espace steppique connaît un régime thermique contrasté, de type continental.

L'amplitude thermique annuelle y est comprise entre 20 et 22°C. Située, dans son ensemble, à une distance sensiblement constante de la mer, le régime thermique de notre région est aussi fortement influencé par l'altitude. La moyenne des minima du mois le plus froid «m» varie de - 2° C à + 6° C.

En Oranie, et en particulier dans le nord de la région de Tlemcen, BENABADJI (1991 - 1995) et BOUAZZA (1991-1995) ont étudiés les groupements à *Stipa tenacissima* L. Ils ressortent avec une évolution de ce groupement vers le nord souvent en raison d'une péjoration climatique. Au sud de l'Algérie, le passage de forêt de *Pinus halepensis* et du matorral à la steppe à l'Alfa est bien marqué. BOUAZZA (1991) confirme que les steppes à *Stipa tenacissima* L occupent les régions bio-climatiquement semi-arides supérieure et inférieure. La répartition majeure des steppes à *Stipa tenacissima* L. Répond à ces critères bioclimatiques et au gradient d'aridité Nord-Sud.

Au nord *Stipa tenacissima* L. est dominante, elle occupe donc les plateaux.



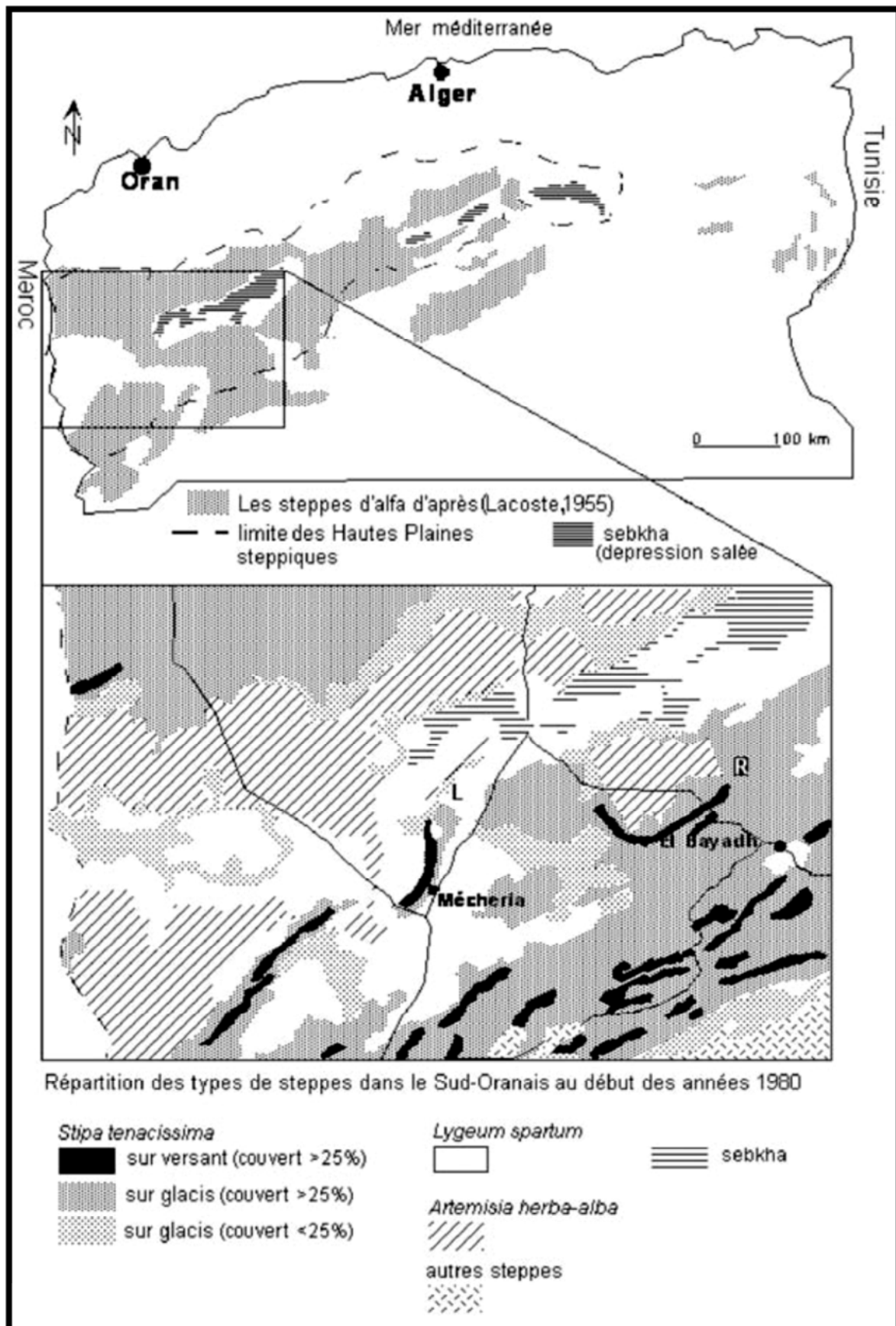


Figure N° 4 : La répartition des types de steppes dans le Sud-Oranais au début des années 1980.

### **I.2.3. Caractéristique du genre :**

Le genre *Stipa* L. caractérisé par une lemme prolongée par une très longue arête qui est coudée en son milieu, tordue en spirale et généralement poilue au-dessous du coude, glabre et arquée en fouet au-dessus. Ce genre, bien représenté dans le sud de l'Europe, atteint à peine la bordure nord du Sahara, au pied de l'Atlas saharien. OZENDA (1991)

*Stipa* L : caractérisé par une panicule plus ou moins lâche. Epillets indépendants, comportant une fleur fertile. Lemme pourvue d'un calus allongé et souvent velu, portant au sommet une arête simple, genouillée, plus ou moins tortillée et, le plus souvent, très longue. Feuilles étroites et enroulées. QUEZEL et SANTA (1962)

### **I.2.4. Caractéristique de *Stipa tenacissima* L. :**

1 - Lemme membraneuse, bifide; plante très robuste, en touffes denses, à feuilles longues et coriaces; inflorescence longue (30 cm), très fournie; plante vivace; floraison de mai à juin. Plante des régions semi-arides des Hauts-Plateaux, qui pénètre dans l'extrême Nord Saharien (jusqu'à Tlirhempt), en Afrique du Nord et en Espagne. OZENDA,(1991)

2 - Lemme nettement bifide au sommet, à arête de 6 cm, genouillée, velue et tortille au-dessous du genou. Chaumes pouvant atteindre 1,50 m, en touffes d'abord compactes puis évidées au centre. Feuilles junciformes par temps sec, aiguës et piquantes, se laissant arracher (différence avec *Lygeum Spartum*). Panicule étroite, allongée, atteignant 35 cm. Clairières des forêts, steppes abondant sur tous les Hauts Plateaux et l'Atlas saharien; manque sur le littoral constantinois et algérois, très abondant en Oranie. QUEZEL et SANTA (1962)

### **I.3. Caractères biologiques de *Stipa tenacissima* L :**

*Stipa tenacissima* L, plante herbacée, vivace, se présente sous l'aspect d'une touffe à peu près circulaire dont le diamètre varie fortement selon la qualité de la nappe, celle-ci dépend d'interactions multiples avec les conditions climatiques et édaphiques qu'elle rencontre.

*Stipa tenacissima* L est composé de deux parties : souterraine et aérienne, la première est formée d'un rhizome (capital pour la régénération) et la seconde de feuilles composées de limbes atteignant parfois 1,50 m de long. Il forme des touffes circulaires s'évidant graduellement au centre, au nombre de 3000 à 5000 en moyenne à l'hectare dans un peuplement normal, dans un peuplement dégradé, le nombre diminue de 1000 à 2000 touffes. BOUDY, (1952).

**I.3.1. Partie souterraine :**

La partie souterraine de la touffe de *Stipa tenacissima* L est constituée par l'ensemble des rhizomes caractérisés par des nœuds et des entre-nœuds, des racines et des radicelles touffues et très denses. ZERIAHENE (1987) descendant à des profondeurs variables (jusqu'à 50cm dans le sol) suivant la nature de la roche-mère et la profondeur du sol.

**Le rhizome :**

Le rhizome est ramifié avec rejets, les rejets se terminent avec les jeunes pousses feuilletés.

Sur le plan anatomique, l'épiderme du rhizome comprend des cellules à parois fortement épaisses et irrégulières, Il est caractérisé par des entre-nœuds très courts et par des ramifications importantes.

Sur leur face supérieure, les entre-nœuds présentent des bourgeons qui donnent soit un nouvel entre-nœud soit un rameau aérien. Sur les rhizomes âgés, quelques pousses terminales donnent naissance à des chaumes florifères. GHRAB(1981).

**Les racines :**

La quasi-totalité du système racinaire de *Stipa tenacissima* L se localise dans l'horizon superficiel à une profondeur allant jusqu'au niveau de la croûte calcaire qui fait un obstacle aux racines, mais quelques racines périphériques s'étalent vers l'extérieur.

La racine présente une coiffe à son extrémité ; au-dessus de la coiffe on a les poils radicaux, abondants, longs, à surface hérissée. Elle présente une biomasse racinaire très importante, supérieure à sa biomasse aérienne. (POUGET ,1980 et HELLAL ,1991).

**I.3.2. Partie aérienne :**

La partie aérienne de *Stipa tenacissima* L, c'est-à-dire sa feuille, est constituée par des rameaux portant des gaines surmontées de limbes de 30 à 120 cm, qui, par l'effet de la sécheresse, se recourbent en gouttières et prennent l'aspect d'une feuille de jonc.(BOUDY ,1952 ; BENSID,1990).

D'après GHRAB (1981) *Stipa tenacissima* L est une poacée vivace, coespiteuse et xérophile ; elle varie de 20 à 150cm de hauteur et de 10 à 180cm de diamètre. La partie aérienne de la touffe comprend les feuilles, portant des gaines imbriquées les unes dans les autres, surmontées de limbes qui peuvent atteindre 100cm à maturité, et par des chaumes inflorescences portant à leur sommet les panicules en période de floraison.

#### La tige :

Elle est creuse et cylindrique, sa cavité est interrompue régulièrement au niveau du nœud par des diaphragmes résultant de l'enchevêtrement des faisceaux conducteurs. Au niveau de chaque nœud existe un bourgeon qui peut donner naissance soit à un entre-nœud, soit à une tige aérienne, ou reste dormant parfois pendant plusieurs années et constitue une réserve qui entre en activité lorsque la souche est épuisée. (BOURAHLA et GUITTONNEAU, 1978 ; MEHDADI ,1992 et MEHDADI et *al.* 2000).

#### Le chaume :

Le chaume est feuillé et recouvert par des gaines très longues. Il ne présente pas de nœuds dans toute la partie émergée : il est directement lié à un autre nœud du rhizome.

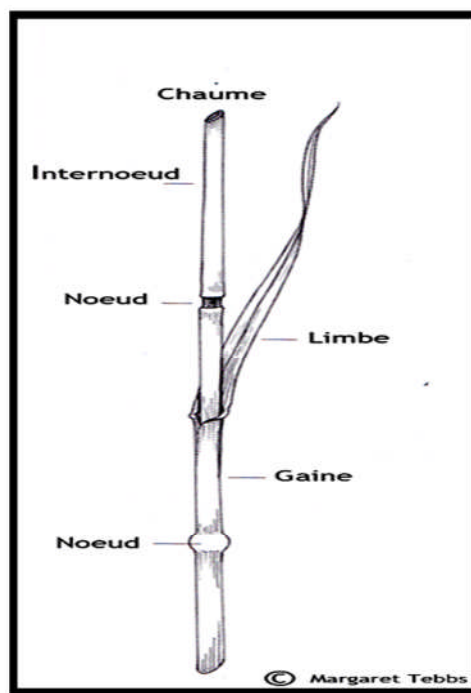
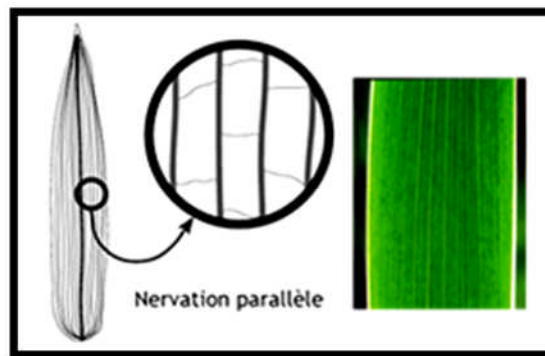


Figure N°5 : Schémas de chaume chez les poacées

**La feuille :**

La feuille de *Stipa tenacissima* L est longue et grêle, souvent junciforme, constituée par un limbe dont la face inférieure porte de fortes nervures, l'une et l'autre sont recouvertes d'une cire isolante qui permet à la plante de résister à la sécheresse METRO (1947). La longueur de la feuille est de 50 à 60 centimètres. DALLEL (2012)

Les feuilles de *Stipa tenacissima* L sont persistantes, durant au moins deux à trois ans, elles se divisent en deux parties : la gaine et le limbe réunis par une articulation.



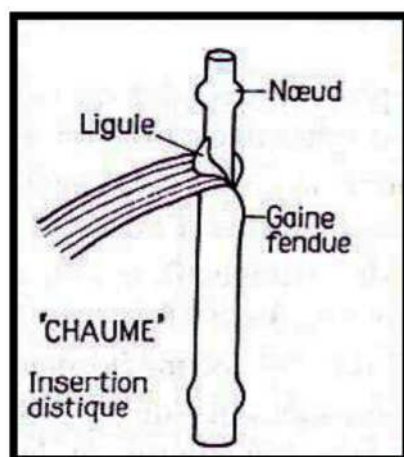
**Figure N°6 : la feuille des monocots.**

**La gaine :**

La partie inférieure de la feuille est lisse, luisante, enroulée, attachée vers le bas directement au rameau issu d'un entre nœuds du rhizome, vers le haut, la gaine porte le limbe, elle présente deux faces d'épidermes très différentes sur la face externe, l'épiderme présente de nombreuses cellules exothermiques, doublées d'une assise de fibres hypodermiques. Sur la face interne, plusieurs racines parenchymateuses incolores constituant l'épiderme. Les faisceaux sont entourés de parenchyme chlorophyllien. TRABUT (1889).

**La ligule :**

La ligule est située entre la gaine et le limbe, elle a une forme pointue.



Guignard, (1977)

Figure N° 7: Schéma de la gaine et ligule chez les poacées.

### Le limbe :

La longueur moyenne du limbe, à la maturité, varie entre 40 et 80cm ; sous l'influence de la sécheresse, le limbe s'enroule, se durcit prend l'aspect d'une feuille ; il présente une pointe fine avec une teinte blanchâtre à jaunâtre. La face interne ou supérieure du limbe est argentée, relevée de sept fortes nervures couvertes de villosité GHRAB (1981), la face externe ou inférieure, luisante, unie, dépourvue de nervures saillantes. Les deux faces sont pourvues d'une cire pour permettre à la plante de résister à la sécheresse.

### L'inflorescence :

L'inflorescence de *Stipa tenacissima* L est une panicule compacte et dressée de longueur entre 25 et 35cm, composée par l'ensemble des épis constitués eux-mêmes par des épillets en nombre variable, qui correspondent aux fleurs chez *Stipa tenacissima* L.GHRAB, (1981).L'épillet est fixé sur un pédoncule par un entre-nœud et est formé de deux glumes (inférieures et supérieures) et de l'unique fleur portée par un rachis. BENSID (1990).

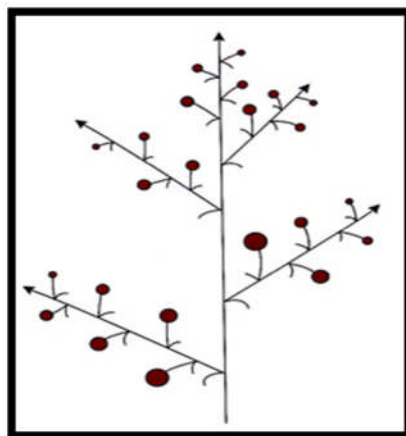


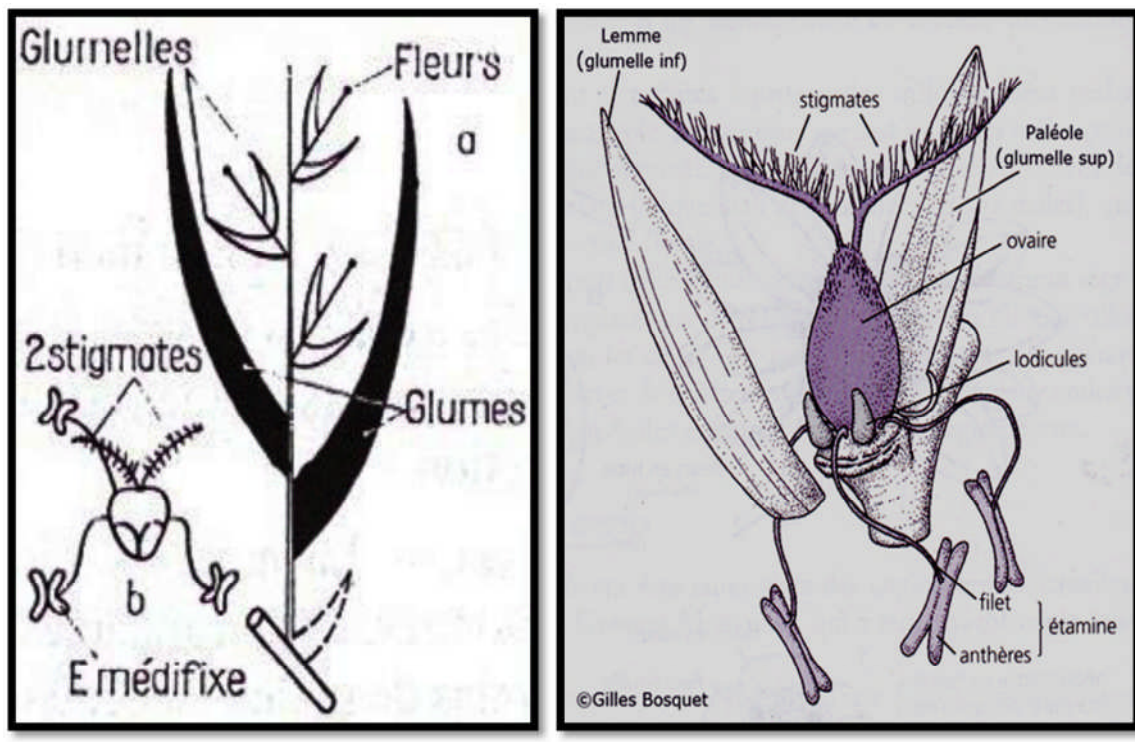
Figure N° 8 : Schéma de l'inflorescence (panicule : grappe en grappe)



**La fleur :**

La fleur est protégée par deux glumes d'égale longueur. La glumelle supérieure bifide au sommet, velue dorsalement, porte une arête et la glumelle inférieure est plus fine. Généralement, les fleurs apparaissent vers la fin avril, début mai, La fleur unique est articulée et se détache facilement à la maturité.

La floraison a lieu à partir de la fin du printemps et durant tout l'été. Cette espèce est hermaphrodite (présentant les 2 sexes sur la même fleur). La pollinisation se fait de manière entomogame c'est-à-dire que le pollen est porté par des insectes, et la dissémination des graines se fait par anémochorie (le mode de dispersion des graines des végétaux se faisant grâce au vent). (NEDJRAOUI, 1990 et MOULAY et *al.* 2011),



A. Guignard(1977)

B. Botarela (2012)

**Figure N° 9 A et B: Schémas de la fleur**

La fleur des Monocotylédones, est composée de 2 verticilles de 3 tépales, de 3 étamines et de 3 carpelles soudés avec un ovaire supère. Cela peut-être résumé par la formule florale suivant :

$$(3 + 3) T + 3 E + 3 C$$

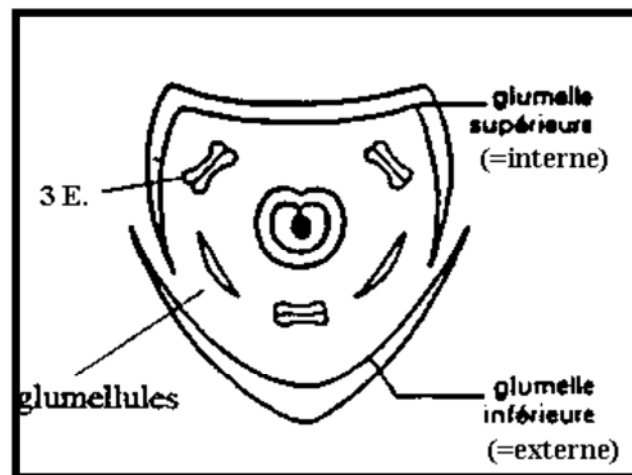


Figure N° 10: Diagramme floral des monocots.



Photo 1: la fleur et l'inflorescence de *Stipa tenacissima* L

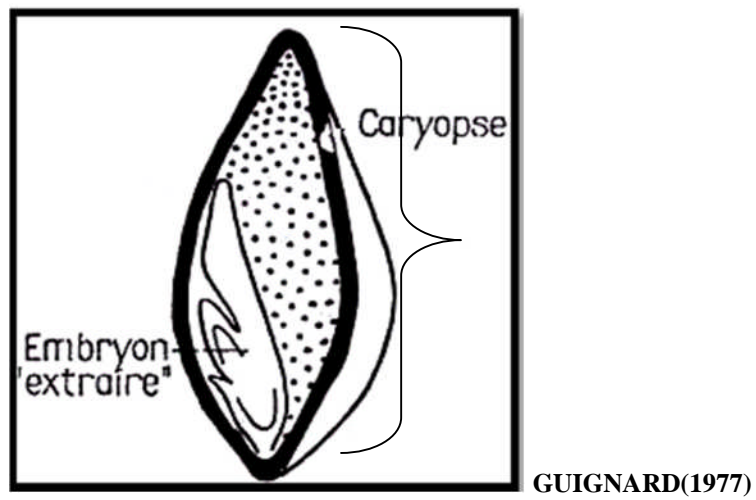
(Photo prise par GHENNOU S., 2013)

### Le fruit :

Le fruit de *Stipa tenacissima* L est un caryopse appelé graine qui mesure à maturité 5 à 8 mm de longueur, linéaire, allongé avec un hile formant le sillon longitudinal. Sa partie supérieure est brune et porte souvent les stigmates desséchés.

Le **caryopse** est un fruit sec, indéhiscent, à une seule graine dont le tégument est intimement soudé au péricarpe du fruit.





GUIGNARD(1977)

Figure N° 11: Schéma du fruit (caryopse).

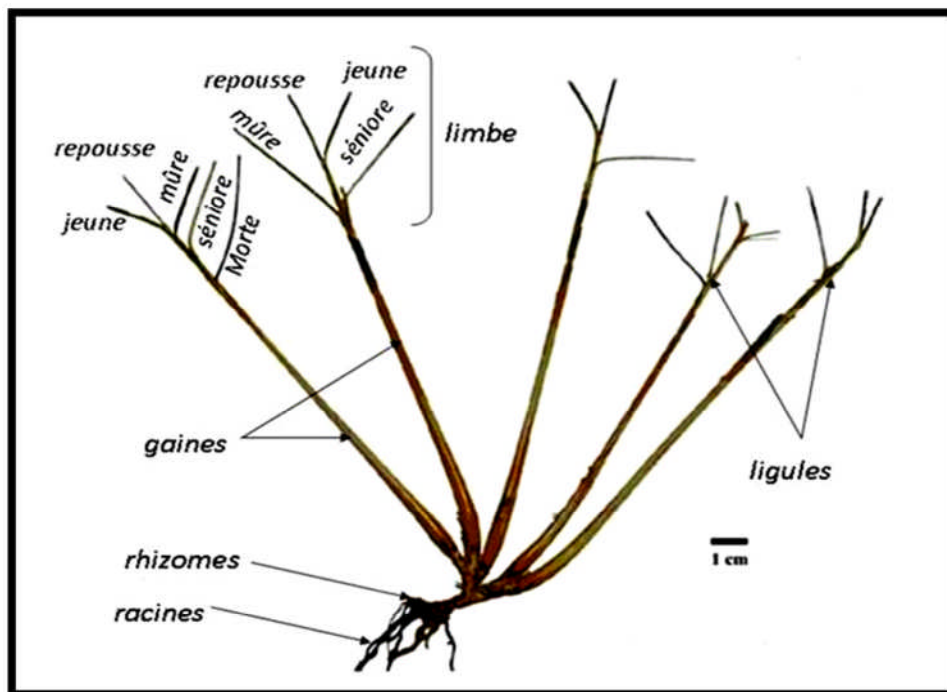


Figure N°12 : Morphologie de *Stipa tenacissima* L avec indication des parties principales.

(HELLAL, 1991)



Photo 2: la touffe de *Stipa tenacissima* L. (Photo prise par GHENNOU S., 2013)

### I.3.3. Phase de végétation :

Les formations steppiques et ceux de *Stipa tenacissima* L sont considérés comme étant l'un des meilleurs remparts face à l'avancée du désert .MOULAY et *al* (2011). Il entre dans la catégorie des végétaux verts. Ses phéno-phases sont les suivantes :

**Début de printemps:** dès que la température dépasse 3 à 5°C les feuilles persistantes entrent en activité, et commencent à synthétiser leurs substances nutritives, les jeunes feuilles déjà ébauchées depuis l'automne sortent des gaines et de nouvelles innovations se forment MEHDADI et *al* (2000). Entre la fin du mois d'Avril et le début du mois de Mai apparaissent les fleurs.

**Au début de l'été,** les fruits sont mûrs. **En Juillet,** la feuille ferme ses stomates et se met en état de vie ralentie sous l'effet de la sécheresse.

**Aux premières pluies d'automne,** les feuilles s'allongent et le mécanisme d'assimilation continue.

### **I.3.4. Phases de reproduction :**

L'Alfa se multiplie en milieu naturel par semis, par bourgeon dormant et par extension et fragmentation des souches. BOURAHLA et GUITTONNEAU (1978).

➤ **Reproduction par semis :**

La maturité de l'épillet est en juin et la floraison de *Stipa tenacissima* L est assez courante pour peu que les précipitations soit suffisantes et la ramification axillaire apparait très tôt après la germination. BOURAHLA et GUITTONNEAU (1978).

➤ **Reproduction par bourgeons dormants :**

Lorsque les vieilles touffes sont épuisées, les bourgeons axillaires se réveillent au printemps, donnent naissance à de petites touffes dont les feuilles restent courtes pendant trois ans ou plus. Cette rénovation des touffes à partir des bourgeons dormants est le principal mode de reconstitution des nappes Alfatières détruites par abus de cueillette. MEHDADI (1992).

➤ **Reproduction par extension et fragmentation des souches :**

L'encombrement important des touffes par les feuilles mortes dont l'ensemble constitue le fatras, favorise la floraison, crée à l'intérieur d'elle un milieu asphyxique perturbant leur développement et accélère le dépérissement des rameaux anciens du centre entraînant ainsi la fragmentation ou la carcassations des touffes, phénomène considéré comme l'un des mécanismes de régénération naturelle de *Stipa tenacissima* L par voie végétative. (BOURAHLA et GUITTONNEAU, 1978 ; GHRAB, 1981).

#### **La calcination :**

Quand les feuilles mûres restent sur pieds longtemps, sans être enlevées, par exploitation ou nettoyage, elles se dessèchent, cessent toute activité photosynthétique et tombent au centre de la touffe. D'autre part, les débris des feuilles, des chaumes florifères, des vieux rameaux, s'accumulent au centre de la touffe, formant avec les feuilles sèches un feutrage appelé fatras. Le fatras encombre la touffe, asphyxie tous les bourgeons des rhizomes du centre. Il empêche toute multiplication par ramification axillaire. Cependant, la multiplication caulinaire continue normalement, la touffe prendra alors un développement centrifuge. Le centre s'entrouvre de plus en plus, la touffe prendra petite à petit une forme circulaire (GHRAB, 1981).

#### **I.4. Ecologie de *Stipa tenacissima* L:**

##### **❖ Facteurs climatiques :**

Cette espèce est présente dans les milieux arides méditerranéens, exceptés dans les zones désertiques. Elle délimite le désert, là où *Stipa tenacissima* L s'arrête, le désert commence GIMENEZ (1954).

Elle possède une amplitude écologique très vaste qui lui permet de s'étendre depuis les dunes littorales jusqu'à des altitudes de 2400 m, elle est xérophile. *Stipa tenacissima* L est beaucoup plus rare dans les étages subhumides et surtout humides, dans lesquels on ne la rencontre qu'à la faveur de conditions édaphiques et méso-climatiques favorables.

*Stipa tenacissima* L résiste à  $-15^{\circ}\text{C}$ . Au-dessous de  $1$  à  $3^{\circ}\text{C}$ , la plante se met en état de vie latente, l'optimum de développement pour elle se situe entre  $19$  à  $25^{\circ}\text{C}$  de température moyenne annuelle. BOUDY(1950)

Les steppes à *Stipa tenacissima* L dominant se rencontrent dans les zones là ou les précipitations annuelles varient entre 450 et 1300 mm. DJEBAILI (1984),

Selon BOUDY (1952), *Stipa tenacissima* L est surtout abondant entre 200 et 400 mm de tranche pluviométrique, mais peut vivre là où cette tranche s'abaisse à 150 mm.

La limite inférieure pour le développement de *Stipa tenacissima* L est de 150 mm d'eau par an. L'optimum se situe entre 200 et 400 mm. La limite supérieure est d'environ 500 mm. *Stipa tenacissima* L supporte bien un enneigement prolongé KHELIL(1991). Sa grande résistance, au froid, lui permet d'atteindre des altitudes élevées ; c'est pour cela qu'on peut la retrouver à 1800 m d'altitude. TRABUT (1889).

Le vent joue un rôle important dans la dispersion des semences et le transport des matériaux qui en s'accumulant au niveau de la touffe de *Stipa tenacissima* L augmentent l'épaisseur du sol .KHELIL (1991).

##### **❖ Facteurs édaphiques :**

*Stipa tenacissima* L se développe sur des sols le plus souvent à substrat calcaire(Maghreb) ou marno-calcaire (Espagne) et en général bien drainés. Trois types de *Stipa tenacissima* L sont distingués selon le site occupé : *Stipa tenacissima* L de glaciaire à très

faible pente <2m : *Stipa tenacissima* L ensablé dont la taille peut dépasser 1,50 m lorsque l'ensablement est limité à la touffe ; et *Stipa tenacissima* L de montagne. OZENDA(1982).

Selon KAABECH (1990), *Stipa tenacissima* L se développe sur des sols squelettiques secs à texture limono-sableuse.

*Stipa tenacissima* L fuit les sols lourds où l'argile dépasse 12 à 15 % des éléments, si le drainage est mal assuré .MARION (1956).

*Stipa tenacissima* L fuit aussi Les eaux stagnantes, peu d'argile recouverte de pierrailles calcaires sur un substrat sableux, et avec pH compris entre 7 à 8,5, les terrains salés ne conviennent pas à *Stipa tenacissima* L. KHELIL (1991).

*Stipa tenacissima* L ne montre pas d'exigence édaphique mais vient sur les sols calcaires et pierreux, elle fuit les dépressions inondées, les sols argileux et salés dans son aire de prédilection. ABDELKRIM (1984).

Les steppes de *Stipa tenacissima* L se trouvent dans de nombreux types de conditions édaphiques. Elles se développent sur des sols marneux, calcaires ou gypseux, et généralement sur des sols peu profonds. JORDI et al (2012).

### **I.5. L'usage et l'intérêt de *Stipa tenacissima* L :**

Cette espèce occupe en Algérie une place importante, aux plans social, économique, culturel et industriel. BOUDJADA (2009). Elle est aussi un facteur essentiel de l'équilibre pastoral.

Le premier usage des steppes de *Stipa tenacissima* L a été avant tout pastoral pendant des siècles. Cependant, en tant que fourrage, *Stipa tenacissima* L lui-même est en général faiblement apprécié par les ovins. Les feuilles ont une valeur de matière sèche faible (0,25 à 0,35 UF/Kg MS), mais les inflorescences très appréciées présentent une valeur de 0,6UF/Kg MS (CRBT, 1978 et NEDJRAOUI, 1981).

L'exploitation et l'utilisation artisanale des feuilles a toujours existé et se poursuit de nos jours. L'arrachage de *Stipa tenacissima* L est une vieille activité qui fournissait de la matière à l'artisanat domestique des pasteurs (vannerie, cordage, sacs, etc.) mais en général sans grand dommage pour les nappes.

Cette poacée pérenne présente un intérêt économique certain puisqu'elle entre dans la fabrication de la pâte à papier vu sa richesse notamment en cellulose. HARCHE (1978) ; elle

est utilisée en vannerie et sert de fourrage pour les troupeaux en période de disette (TRABUT, 1887; HARCHE, 1978 ; BOUAZZA et al. 2004).

Depuis le début du XIX<sup>ème</sup> siècle, suite à l'avènement de la papeterie à base de *Stipa tenacissima* L, la production de cette espèce a constitué une richesse précieuse en Espagne et au Maghreb et particulièrement en Algérie qui a connu une grande prospérité. *Stipa tenacissima* L des hauts plateaux a été le fournisseur alfatier le plus important à partir du Nord de l'Afrique. Cette industrie du papier introduite il y a près d'un siècle (1896) a pendant longtemps exporté sa production notamment vers l'Angleterre et l'Ecosse. *Stipa tenacissima* L donnait un papier, fabriqué en Angleterre, de qualité de renommée mondiale. Après la décennie des années 1980, l'industrie papetière, représentée essentiellement par l'usine de Mostaganem, se voit contrainte de fermer ses ateliers de fabrication de pâte, suite aux difficultés d'approvisionnement en *Stipa tenacissima* L.

Par ailleurs, la feuille de *Stipa tenacissima* L possède des acides gras insaturés, notamment l'acide oléique et l'acide linoléique, pouvant être valorisés dans le domaine diététique. MEHDADI (2003).

### **- Intérêt écologique**

C'est une plante pérenne qui, par définition, est capable de persister durant les conditions sévères de sécheresse en maintenant une activité physiologique (une vie ralentie) (NEDJRAOUI, 1990 ; PUGNAIRE et al., 1996 in AIDOUD, 2006). Cette capacité permet d'éviter l'exposition du sol à l'érosion éolienne durant les périodes sèches et l'on comprend ainsi, le rôle fondamental que joue ce type de plante dans la protection et le maintien de l'intégrité écologique de tout l'écosystème (PUIGDEF et SANCHEZ, 1996 in AIDOUD, 2006). Elle joue un rôle important dans la lutte contre le phénomène de désertification, comme elle est considérée comme l'un des remparts face à l'avancée du désert grâce à son système racinaire très développé qui permet la fixation et la protection du sol. ZERIAHENE, (1978).

### **I.6. Syntaxonomie et phyto-écologie :**

Dans la syntaxonomie des pelouses thérophytiques de l'Europe occidentale, RIVAS MARTINEZ(1977) définissait une nouvelle classe à tendance thermophile où dominent les graminées vivaces ; et dont l'aire de répartition est la méditerranée occidentale : ce sont les *LYGEO-STIPETEA*.



Dans ta plupart des travaux (LE HOUEROU, 1969; CELLES, 1975; DJEBAILI, 1978 et ABDELKRIM, 1984) relatifs à *Stipa tenacissima* L et aux groupements steppiques à *Stipa tenacissima* L, arborés ou ouverts, *Stipa tenacissima* est un taxon dont la présence, l'abondance et la dominance sont notoires. Nous le rencontrons aussi bien dans les formations boisées à pin d'Alep, genévrier de Phénicie et romarin que dans les formations steppiques ouvertes pures ou en mélange avec les groupements thérophytiques du semi-aride et de l'aride.

Dans le vaste territoire biogéographique qu'occupent *Stipa tenacissima* L et la steppe à *Stipa tenacissima* L, les études syntaxonomiques doivent être l'objet d'analyses propres aux diverses formations où le taxon existe.

Intégré aux syntaxes pré-forestières des steppes arborées dans son aire septentrionale et notamment en Afrique du Nord, *Stipa tenacissima* L persiste vers son aire méridionale dans les Lygeo-Stipetea mais aussi dans les groupements présahariens du Koelpinio Arthrophytetum. DJEBAILI (1978).

Selon RIVAS-MARTINEZ (1978) et KAABECHE (1990) la végétation steppique d'Algérie relevant de la classe des *LYGEO-STIPETEA* est caractérisée par l'ensemble floristique suivant: *Stipa tenacissima* L, *Stipa parviflora*, *Artemisia herba-alba*, *Atractylis humilis*, *Dactylis glomerata subsp hispanica*, *Lygeum spartum*, *Paronychia capitata*, *Plantago albicans*, *Poa bulbosa*, *Salvia verbenaca*, *Stipa barbata* et *Stipa lagascae*.

Cette classe comprend deux ordres :

□ *Stipetalia Tenacissimae* (KAABECHE 1990) : représentée par les steppes liées au bioclimat méditerranéen aride, cet ordre réunit l'ensemble des groupements steppiques de cette zone bioclimatique. Les principales espèces caractéristiques de cet ordre sont : *Stipa tenacissima*, *Allium cupani*, *Astragalus incanus*, *Astragalus tenuifolious*, *Helianthemum virgatum*, *Iris sisyrinchium*, *Paronychia argentea*, *Poa bulbosa* et *Podospermum laciniatum*.

□ *Gymnocarpo-Arthrophytetalia Scopariae* (KAABECHE, 1990): cet ordre est représenté par l'ensemble des steppes liées au bioclimat méditerranéen saharien. Il réunit les groupements à *Arthrophytum scoparium* de la région Saharo-arabique.

## I.7. Les principaux facteurs de la dégradation des formations à *Stipa tenacissima* L:

La steppe à *Stipa tenacissima* L connaît une régression importante puisqu'elle couvrait en région occidentale, au siècle dernier, plus de 3 millions d'hectares et ne couvre actuellement que 1.2 millions d'hectares. L'état actuel de cette formation végétale pérenne à *Stipa tenacissima* L., se caractérise par une régression inquiétante de son aire due essentiellement à l'absence presque totale de sa régénération naturelle.

### ➤ Les contraintes climatiques :

#### La sécheresse :

La sécheresse cyclique transforme les paysages tout en accentuant l'action destructrice de l'homme. La dernière sécheresse qui a sévi dans les Hautes Plaines Oranaises, de 1980 à 1990, est exceptionnelle par son ampleur. La sécheresse a été le révélateur de la désertification dans les zones arides où, vu la faible pluviosité et sa plus grande variabilité, il est devenu plus difficile à l'écosystème et à la société de résister. Cependant, l'impact de la sécheresse est faible ou négligeable là où l'impact humain et animal est faible ou nul. En effet, la végétation et les sols des régions arides se sont adaptés à des conditions de sécheresse récurrentes au cours des siècles et des millénaires passés acquérant une capacité à récupérer leurs caractéristiques après perturbation. Le HOUEROU(1995)

L'accentuation des phénomènes de sécheresse n'est pas à l'origine de la désertification, mais elle constitue un facteur important d'aggravation de l'effet anthropique sur la dégradation des terres en zones sèches. THOMAS (1995)

La sécheresse contribue à la dégradation des ressources naturelles telles que la végétation, les parcours pastoraux et les sols, accentuant ainsi le processus d'érosion et de désertification.

En effet, la sécheresse et la désertification sont des phénomènes très liés. Au cours du siècle précédent, l'Algérie a vécu plusieurs périodes de sécheresse dont les plus intenses ont été ressenties en 1910 et en 1940 et de manière plus persistante dans les années 1975-1980 ainsi qu'au début du siècle, ce qui donne une idée de l'ampleur de cette sécheresse et de la dégradation climatique qui en est la cause. OSS (2009)

Les travaux de HARCHE et al (2007) portant sur une analyse statistique de l'évolution de la pluviosité de plusieurs stations steppiques, montrent que les steppes algériennes sont



caractérisées par une aridité croissante, cette tendance est plus prononcée pour les steppes occidentales que les steppes orientales.

BENABADJI N. et BOUAZZA M. (2000) précisent que la zone steppique, sous une ambiance climatique aride, la période sèche peut s'étendre jusqu'à neuf mois.

La lutte contre la désertification de l'espace steppique de l'ouest algérien ne peut réussir que si l'espèce principale *Stipa tenacissima L* est réhabilitée dans son aire écologique.

Cette réhabilitation n'est possible qu'à travers une maîtrise de la régénération naturelle qui est menacée par plusieurs facteurs tant climatiques qu'anthropiques.

Sous l'effet du surpâturage (charge pastorale 5 fois supérieure aux potentialités) la steppe à *Stipa tenacissima L* est menacée par les formations à *Lygeum spartum*, espèce plus rustique et s'accommodant au dépôt de sable éolien dont l'épaisseur atteint parfois plus de 14 cm et entrave tout développement de *Stipa tenacissima L*.

#### Erosion éolienne :

Pour ce facteur, les milieux des zones steppiques sont très sensibles aux processus d'érosion dès que la végétation steppique disparaît. Le recours à des techniques d'aménagement et de gestion des terres est nécessaire. Ces techniques sont basées sur l'utilisation judicieuse des eaux de pluie et la plantation d'espèces ligneuses adaptées à ces régions, contribuant aussi bien à l'accroissement de la production qu'à la protection des sols contre l'érosion. DUTIL Pet *al* (1991)

L'érosion éolienne, second facteur physique de dégradation de l'écosystème steppique, est accélérée dans un milieu où la végétation est devenue plus éparse. ABDELGUERFI (2003)

#### ➤ **Les contraintes édaphiques :**

Les sols sont peu profonds, peu évolués, d'apport colluvial ou évolué de type carbonaté à croûte calcaire. Ce sont des sols chimiquement pauvres et physiquement très fragiles. La texture grossière du semblant de sol encore en place n'est qu'un voile sableux (30%) avec des éléments grossiers (20 %) et une faiblesse en matière organique, sont exposés à l'action dévastatrice des vents DJEBAILI (1988). L'horizon superficiel est de texture sableuse d'apport éolien à très faible taux de matière organique (inférieur à 0.2%) ne permettant pas la germination des graines de *Stipa tenacissima L*. Les sols sont soumis en permanence à une érosion éolienne et hydrique qui perturbe tout processus de germination et entrave la

régénération. C'est surtout l'effet du vent qui dépose des amas de sable sur la végétation qui constitue un handicap majeur au développement de *Stipa tenacissima* L. Soumise à des vents Sud-est durant plus de 3 mois par an, la zone est connue pour les dépôts sableux dès qu'il y a un obstacle. MOULAY et al (2011)

➤ **Les contraintes anthropiques :**

La croissance démographique a été exceptionnellement forte (moins d'un millions d'habitants en 1954, plus de sept millions aujourd'hui) et, en l'absence d'autres sources de revenus, elle a impulsé une croissance non négligeable du cheptel sur la steppe (plus 16 millions de têtes aujourd'hui contre 4 millions en 1954). ABDELGUERFI (2003). Surpâturage et extension des labours dénudent le sol, augmentent les risques de ruissellement et d'érosion éolienne, accélèrent la disparition des espèces pastorales les plus intéressantes et diminuent la richesse floristique de la steppe.

En plus des agressions édapho-climatiques, les pratiques agricoles et le surpâturage sont parmi les causes majeures de la dégradation de la steppe à *Stipa tenacissima* L. La pression anthropozoogène contribue fortement à dégrader la formation de *Stipa tenacissima* L. C'est à travers un surpâturage permanent que cette pression s'exerce comme le montre l'ensemble des auteurs ayant étudié ce facteur dans cette zone [LE HOUÉROU (1968, 1996) ; KACIMI (1996) ; BENABDELLI (2000) et NEDJRAOUI (2004)]. La charge pastorale moyenne réelle observée est estimée à plus de 5 équivalent-ovin par hectare alors que les possibilités ne sont que de 0.5 selon BENABDELLI (1983, 1996 et 2000).

Il faut noter que la régression de la nappe alfatière découle de la surexploitation des touffes de *Stipa tenacissima* L pour l'industrie de la cellulose durant la période 1965-1985. Le défrichement et le brulis pratiqués par les grands éleveurs agissent négativement sur le sol et perturbent tout le processus de régénération naturelle. Une fois dégradé, l'écosystème est bien souvent lent ou inapte à se reconstruire ; sa résilience est faible ou nulle, un seuil d'irréversibilité écologique a pu être franchi. Le résultat de ce processus est une régression de *Stipa tenacissima* L qui a été constatée sur toute son aire nord-africaine (LE HOUÉROU, 1995 et AÏDOUD et al, 2006), et une extension irréversible des paysages désertiques, comme c'est le cas dans la plupart des régions arides (LE HOUÉROU, 1979, 1990 ; DRESCH, 1982 et EL GASMI, 1987).

Les parcours collectifs de la steppe sud-oranaise connaissent une dégradation alarmante due à un accroissement des effectifs et à une réduction des pâturages accentuée par les défrichements.

Plus de 7 millions de têtes exploitent les 1.6 millions d'hectares de steppe à *Stipa tenacissima* L soit une charge pastorale de l'ordre de 4.3. La tendance à l'appropriation des terrains des parcours par leur mise en culture induit une sédentarisation et par conséquent à une régression de la mobilité des troupeaux. Ainsi, les déplacements traditionnels disparaissent et cette nouvelle forme d'exploitation des formations steppiques remet en cause les bases du système pastoral traditionnel.

#### Le pâturage et le surpâturage :

LE HOUEROU(1969) définit le surpâturage comme une cause essentielle de la dégradation des écosystèmes naturels dans les zones arides et semi-arides d'Afrique du Nord, et comme un prélèvement d'une quantité de végétal supérieure à la production annuelle des parcours.

L'impact de l'homme et ses troupeaux sur le tapis végétal par l'intermédiaire du pastoralisme parfois extensif intervient d'une manière brutale dans la modification de ce patrimoine.

La composition du tapis végétal riche en espèces palatables, joue un rôle primordial dans le choix du cheptel. A ce sujet, BOUAZZA(1990) souligne que les animaux choisissent les espèces et, par conséquent, imposent à la biomasse consommable offerte une action sélective importante.

La diminution du couvert végétal et le changement de la composition floristique sont des éléments caractérisant ainsi l'évolution régressive de la végétation. L'impact du surpâturage sur la végétation est important aussi bien sur le plan qualitatif que quantitatif.

#### Le surpâturage :

L'effectif du cheptel pâturant en zones steppiques - dont la composante prédominante est la race ovine (environ 80% du cheptel) - n'a cessé d'augmenter depuis 1968. 10,7% des éleveurs possèdent plus de 100 têtes ce qui représente 68,5% du cheptel steppique. Par contre, la majeure partie des possédants, soit 89,3%, ne possèdent que 31,5% du cheptel.

Cette inégale répartition du cheptel est due à l'inégalité dans la répartition des moyens de production. (NEDJRAOUI, 2002 et ZIAD, 2006).

En 1968, La steppe était déjà sursaturée, la charge pastorale réelle était deux fois plus élevée que la charge potentielle. Malgré les sonnettes d'alarmes tirées par les pastoralistes de l'époque, la situation s'est en fait aggravée. En 1998, les parcours se sont fortement dégradés, la production fourragère a diminué de moitié et l'effectif du cheptel est 10 fois supérieur à ce que peuvent supporter les parcours. Cet état des choses résulte de la demande soutenue et croissante de la viande ovine en relation avec la croissance démographique et par la haute rentabilité de l'élevage en zones steppiques du fait de la gratuité des fourrages. Le maintien artificiel d'un cheptel de plus en plus important et le défrichage pour la culture des céréales ont donné lieu à la situation désastreuse que connaît la steppe aujourd'hui.

# CHAPITRE II

## MILIEU PHYSIQUE ET METHODOLOGIE

## II.1. Présentation de la zone d'étude

### II.1.1. Situation géographique :

La zone d'étude (**Fig. 13**) se situe en Algérie occidentale, le territoire où elle s'insère est un vaste éco-complexe situé au sud de la wilaya de Tlemcen.

Elle est située entre  $1^{\circ}31'$  et  $1^{\circ}39'$  de longitude ouest et  $34^{\circ}25'$  et  $34^{\circ}28'$  de latitude nord.

La région d'étude est limitée géographiquement par :

- les Monts de Tlemcen au Nord,
- la commune d'El Aricha au Sud,
- la frontière algéro-marocaine à l'Ouest,
- la wilaya de Sidi Bel Abbès à l'Est.

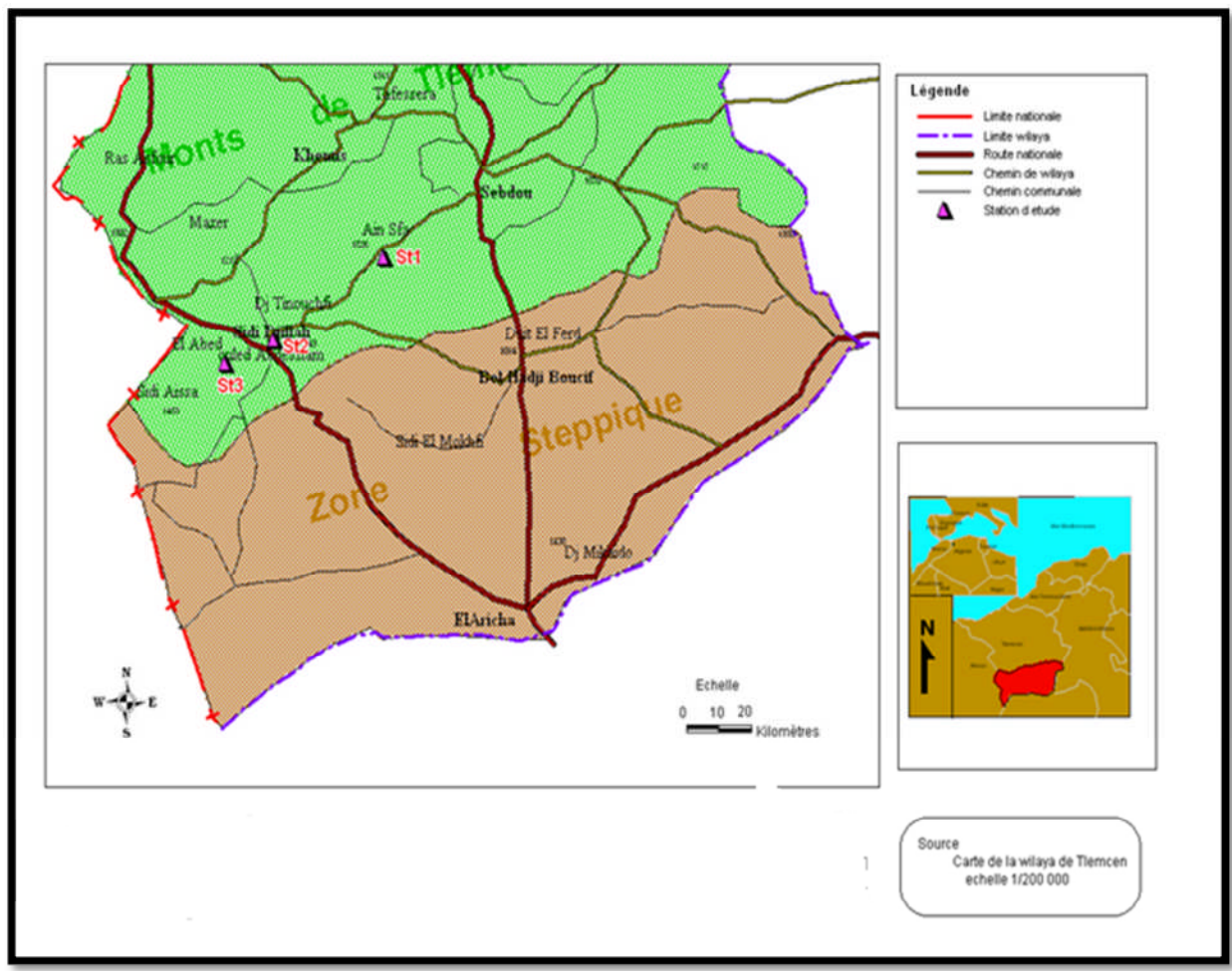


Figure N° 13 : Carte de situation géographique des stations d'étude.

## **II.1.2. Géologie et géomorphologie :**

### **II.1.2.1. Le relief**

Les hautes plaines steppiques de la région de Tlemcen forment une unité géomorphologique caractéristique du domaine atlasique. Elles sont encadrées par deux chaînes montagneuses : l'Atlas tellien et l'Atlas saharien.

Les massifs montagneux avec une altitude de 1500m à 1800m, le point culminant est sur le mont du Tenouchfi (1843m). Les monts s'allongent vers le Nord jusqu'à Terni par le Djebel Ouargla (1717m), vers l'Ouest jusqu'à Bouihi avec le djebel El Abed (1600m).

Les hautes plaines steppiques forment un ensemble élevé, à une altitude de 1100 à 1200m.

Cette zone tabulaire se termine au Nord par la cuvette de Dayat El- Ferd dont les pentes s'échelonnent entre 15 et 25%.

Le terrain quaternaire qui constitue la vaste étendue tabulaire est représenté par deux formations distinctes : les alluvions quaternaires anciennes et le Quaternaire récent.

### **II.1.2.2. Géologie :**

CHAÂBANE (1993) confirme que le substrat du Quaternaire est de trois types : un continental, l'autre marin littoral et sableux et le dernier, lagunaire, riche en évaporites. Les roches-mère de la région steppique sont sédimentaires, d'âge Tertiaire et surtout Quaternaire.

CLAIR (1973) a donné un aperçu géologique de la région de Tlemcen. Il précise que le substrat est caractérisé par des roches carbonatées d'âge secondaire et des marnes gréseuses d'âge Tertiaire.

Suite aux travaux de DOUMERGUE in BOUAZZA(1991), AUCLAIR et BIEHLER in BENABADJI (1991) réalisés dans la région, on peut distinguer deux ensembles structuraux :

- La dépression : caractérisée par du matériel quaternaire d'origine alluvionnaire.
- Les massifs montagneux : formés de calcaires fissurés, les roches de ces massifs reposent sur des grès poreux. Ces derniers reposent à leur tour sur des argiles et des marnes.





Dans la région de Tlemcen, le paysage steppique est un ensemble de plaines et de dépressions, les sols reposent le plus souvent sur les formations marneuses et gréseuses parfois associées à des écoulements calcaires et gypseux .Les sols sont peu profonds, partout, avec une assise de couches calcaires sensibles aux érosions hydriques et éoliennes (encroûtement calcaire).

En se référant ainsi aux études relativement récentes de DUCHAUFOR (1976) les sols des hautes plaines steppiques peuvent être regroupés en :

- ❑ Sols peu évolués (régosols, lithosols)
- ❑ Sols calcimagnésiques (rendzines grises)
- ❑ Sols isohumiques (sol brun de steppe)
- ❑ Sols brunifiés (sols brun clair)
- ❑ Sols salsodiques (sols halomorphes).

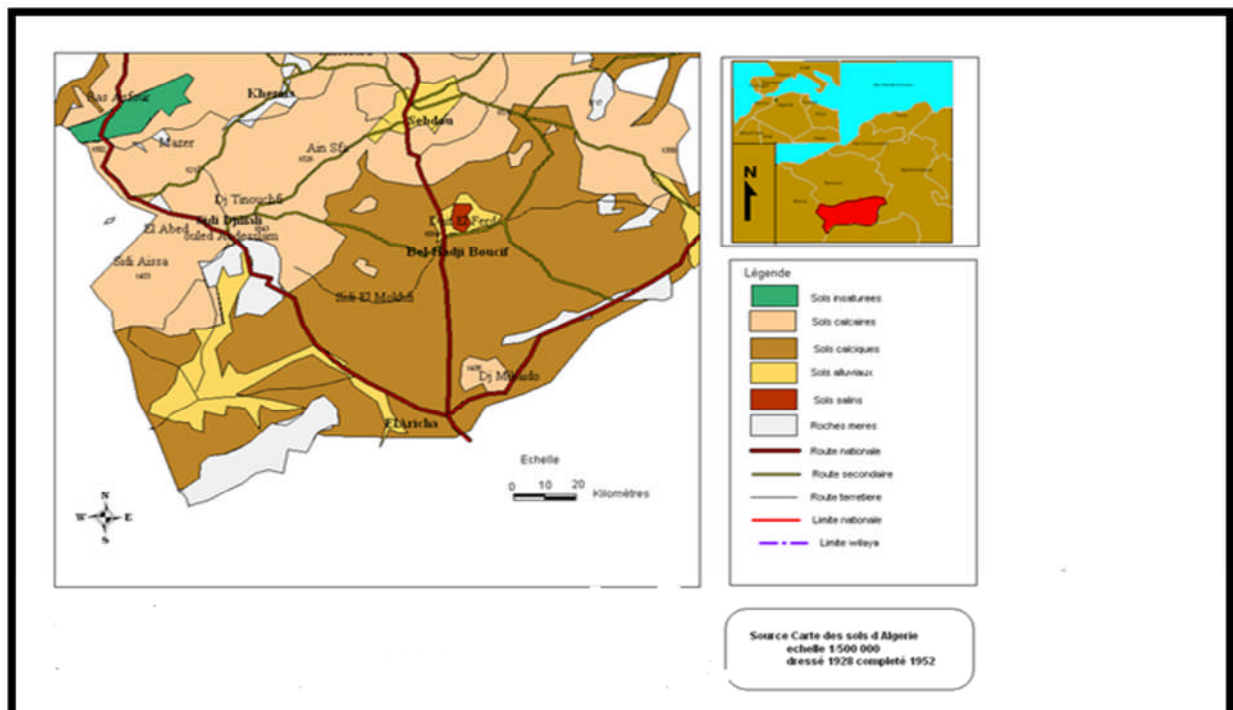


Figure N°15: Carte pédologique de la zone d'étude (Versant sud de la région de Tlemcen)

## **II.2. Méthodologie :**

### **II.2.1. Echantillonnage et choix des stations :**

#### **Introduction :**

La problématique recherchée dans cette étude est de donner l'état actuel du couvert végétal et notamment celui des formations steppiques (Steppe à *Stipa tenacissima* L) existant actuellement dans le versant sud de la région de Tlemcen (les hautes plaines steppiques), tout en se basant sur l'aspect phytoécologique des groupements végétaux qui constituent ce patrimoine.

D'après BOUAZZA et *al.* (1998) les zones steppiques sont le théâtre d'un déséquilibre écologique néfaste et continu qui résulte de la très forte charge qu'elles subissent, d'une part, et de leur faible production d'autre part. La zone d'étude est caractérisée par une diversité floristique liée à la conjugaison des facteurs écologiques qui sont aussi très variés.

#### **l'échantillonnage :**

Un échantillonnage reste l'opération qui prélève un certain nombre d'éléments que l'on peut observer ou traiter DAGNELIE (1970). C'est la seule méthode permettant les études des phénomènes à grande étendue tels que la végétation, le sol et éventuellement leurs relations.

Selon GOUNOT (1969) et DAGET (1989), pour toutes études écologiques fondées sur des relevés de terrain, l'échantillonnage est la première phase du travail et toute la suite en dépend. Et comme le tapis végétal n'est jamais étudié d'une manière continue, son étude se fait grâce à un échantillonnage permettant de répartir les échantillons de façon à ce qu'ils donnent une image valable de l'ensemble de la végétation.

GOUNOT (1962) a proposé quatre types d'échantillonnage:

- Echantillonnage subjectif
- Echantillonnage systématique
- Echantillonnage stratifié
- Echantillonnage au hasard

**L'échantillonnage subjectif** : consiste à choisir les échantillons qui paraissent les plus représentatifs et suffisamment homogènes, de sorte que le phytoécologue ne fait généralement que reconnaître quelques-uns des principaux aspects de la végétation.

**L'échantillonnage systématique** : consiste à disposer des échantillons selon un mode répétitif pouvant être représentés par un réseau de mailles régulières de bandes ou de transects, de segments consécutifs, de grilles de points ou de points-quadrat alignés.

**L'échantillonnage au hasard** : consiste à prendre au hasard les diverses localisations des échantillons à étudier.

**L'échantillonnage stratifié** : cette technique permet d'obtenir des stations susceptibles de traduire le maximum de situations écologiques tout en étant représentatives du plus grand nombre de cas.

Afin d'étudier la dynamique de la végétation steppique, nos investigations exigent la connaissance des facteurs régissant l'installation des steppes à *Stipa tenacissima* L dans les hautes plaines steppiques.

Pour cela, il semble indispensable d'utiliser l'échantillonnage stratifié précisé par GODRON (1971) et FRONTIER (1983) et qui permet d'obtenir des stations susceptibles de traduire le maximum de situations écologiques.

Cet échantillonnage consiste à diviser la zone d'étude en plusieurs sous-zones prédéfinies (strates) qui présentent une homogénéité au regard de la distribution spatiale, à l'intérieur desquelles nous effectuons des sondages indépendants les uns des autres, en évitant toute classe hétérogène.

Ces strates correspondent aux différents caractères du milieu, climat, modèles géomorphologique et géologiques etc. Ces caractères sont appelés "stratificateurs" FRONTIER (1983). Nous avons retenu :

- Stratificateurs bio-climatiques
- Stratificateurs géologiques
- Stratificateurs géomorphologiques (pente)
- Stratificateurs physiologiques
- Stratificateurs lithologiques

Chaque stratificateur définit une partie de strates différentes, pouvant être sous-stratifiée par un ou plusieurs autres stratificateurs. Afin de définir les limites de ces espaces, nous avons utilisé les documents cartographiques suivants:

- Carte géologique d'Algérie du Nord (1/500.000). Première édition (1930-1940) éditée en 1952.

- Carte de végétation de la Wilaya de Tlemcen établie à partir de la carte de végétation d'Algérie à petite échelle (1/500.000) éditée par ALCARAZ en 1977.
- Carte topographique de Tlemcen, feuille n° D-E-7-8 (1/200.000) établie en 1960.
- Carte bioclimatique de la Wilaya de Tlemcen (1/500.000)
- Carte des pentes (établie à partir des cartes d'Etat Major de 1946, (1/200.000).

Ces deux dernières ont été réalisées au Laboratoire d'Ecologie et de Gestion des Ecosystèmes Naturels.

Cet échantillonnage a été complété sur le terrain par d'autres paramètres :

- Le substrat (sablonneux) qu'on a jugé prédominant dans le choix de nos stations ;
- L'exposition ;
- La position géographique ;
- Et d'autres critères prépondérants tels que la végétation steppique. Cette dernière est quantifiable sur le terrain .BRAUN BLANQUET(1952) quel que soit son mécanisme évolutif.

### **Choix des stations :**

La station, selon HELLEMBERG(1956) dépend impérativement de l'homogénéité de la couverture végétale dans le but d'éviter des zones de transition.

L'homogénéité écologique nécessite d'abord, et, en règle générale, une homogénéité dans la physionomie et la structure de la végétation. La station doit être homogène vis-à-vis des contrastes de milieu, tels que l'exposition, la lumière, l'humidité du sol..., et les observations très fines à ce niveau. GUINOCHET(1973), atténue cette affirmation en définissant par "surface floristiquement homogène, une surface n'offrant pas d'écarts de composition floristique appréciable entre ses différentes parties".

Le choix des stations est néanmoins orienté par la présence des formations à *Stipa tenacissima* .L qui fait l'objet de notre étude, (03) stations représentatives ont été choisies.

(Aïn Sfa, Sidi-Djilali , El Abed )

### **Réalisation des relevés :**

D'après CHAABANE (1993) la surface du relevé doit être au moins égale à l'aire minimale, contenant le quasi totalité des espèces présentes.

L'aire minimale joue un rôle de premier ordre dans la comparaison floristique des relevés. Il est connu que cette aire minimale varie en fonction de chaque groupement végétal.

OZENDA (1982) signale que la valeur de l'aire minimale s'apprécie assez facilement; elle est sensiblement constante pour les divers relevés d'un groupement déterminé, mais varie beaucoup d'un groupement à l'autre.

Or en zone aride, la richesse floristique dépend essentiellement du nombre d'espèces annuelles présentes au moment de l'exécution du relevé. Celles-ci et l'aire minimale, par voie de conséquence, vont dépendre également des aléas des précipitations et des conditions d'exploitation selon DJEBAILI (1984).

BENABID (1984a) et AINAD TABET (1996) précisent que l'aire minimale est de l'ordre de 50 à 100 m<sup>2</sup> pour les formations à matorral. DJEBAILI (1978) utilise « une aire minimale égale à 100 m<sup>2</sup> pour l'ensemble de la steppe ». De ce fait, l'ensemble de ces auteurs s'accorde à dire que l'aire minimale allant de 50 à 100 m<sup>2</sup> est suffisamment représentative dans ces formations.

BOUAZZA et BENABADJI(1998) ont réalisé les relevés sur des surfaces de **100m<sup>2</sup>**.

Pour notre cas nous avons pris une aire minimale égale à 100 m<sup>2</sup>.

### **Emplacement des relevés :**

Le choix de l'emplacement de nos relevés s'est fait d'une manière subjective en veillant au respect du critère d'homogénéité structurale, floristique et écologique, à l'échelle de la station. (GEHU et *al.* 1981 ; GEHU, 1984).

La méthode couramment utilisée consiste à récolter toutes les espèces végétales rencontrées et faire la liste des espèces sur une placette de surface 100 m<sup>2</sup>.

### **Les caractères analytiques :**

Au niveau de chaque station, nous avons noté la localité, l'altitude, la pente et le recouvrement ainsi que toutes les espèces végétales présentes sur une unité de surface. Pour la qualité de l'information et mieux maîtriser le cortège floristique, les investigations de terrain ont été menées au cours des mois de mars, avril, mai et juin 2013».

Chaque relevé de végétation consiste à faire un inventaire exhaustif de toutes les espèces végétales rencontrées nous avons mentionné la présence ou l'absence de l'espèce sur 100m<sup>2</sup> pour les 25 relevés.

L'identification des espèces a été réalisée grâce aux documents suivants :

□ Flore du Sahara, OZENDA (1977).

- La grande flore en couleurs de GASTON BONIER (1990).
- Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, QUEZEL ET SANTA (1962 -1963).

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.

### **II.2.2. Les différentes steppes en Algérie:**

Les steppes algériennes sont dominées par 4 grands types de formations végétales: les formations à Alfa *Stipa tenacissima* L, à armoise blanche *Artemisia herba alba*, à sparte *Lygeum spartum* et à remt *Hamada scoparium*. Les formations azonales sont représentées par les espèces psammophiles et les espèces halophiles.

- **Les steppes à Alfa** (*Stipa tenacissima* L) dont l'aire potentielle était de 4 millions d'hectares assurent la transition entre les groupements forestiers et les groupements steppiques à armoise blanche. Elles présentent une forte amplitude écologique (ACHOUR, 1983, KADI-HANIFI, 1998). On les retrouve en effet dans les étages bioclimatiques semi arides à hiver frais et froid et aride supérieur à hiver froid. Ces steppes colonisent tous les substrats géologiques de 400 à 1 800 m d'altitude. Dans les cas les plus favorables la production de *Stipa tenacissima* L peut atteindre 10 tonnes /ha, mais la partie verte, qui est la partie exploitable, a une production de 1000 à 1500 kg MS/ha (AIDOUD, 1983; NEDJRAOUI, 1990). La productivité pastorale moyenne de ce type de steppe varie de 60 à 150 UF/ha selon le recouvrement et le cortège floristique. NEDJRAOUI (1981). La valeur pastorale des parcours à *Stipa tenacissima* L peu importante (10 à 20/100 en moyenne) permet une charge de 4 à 6 hectares par mouton.

- **Les steppes à armoise blanche** (*Artemisia herba-alba*) recouvrent 3 millions d'hectares (en aire potentielle) et sont situées dans les étages arides supérieur et moyen à hiver frais et froid avec des précipitations variant de 100 à 300 mm. Ce type de steppe s'étale sur les zones d'épandage, dans les dépressions et sur les glacis encroûtés avec une pellicule de glaçage en surface. La production primaire varie de 500 à 4 500 kg MS/ha .AIDOUD (1983, 1989) avec une production annuelle totale de 1000 kg MS/ha. La production annuelle consommable est de 500 kg MS/ha, soit une productivité pastorale moyenne de 150 à 200 UF/ha. L'armoise ayant une valeur fourragère importante de 0,45 à 0,70 UF/kg MS. NEDJRAOUI (1981), les steppes à armoise blanche sont souvent considérées comme les meilleurs parcours, Ces parcours sont utilisés pendant toute l'année et en particulier en mauvaises saisons, en été ou

en hiver, où ils constituent des réserves importantes. L'armoïse est une espèce bien adaptée à la sécheresse et à la pression animale, en particulier ovine. Le type de faciès dégradé correspond à celui de *Perganum harmala* dans les zones de campement et autour des points d'eau.

- **Les steppes à sparte** couvrent 2 millions d'hectares. Elles sont rarement homogènes et occupent les glacis d'érosion encroûtés recouverts d'un voile éolien sur sols bruns calcaires, halomorphes dans la zone des chotts. Ces formations sont soumises à des bioclimats arides, supérieurs et moyens à hivers froids et frais. L'espèce *Lygeum spartum* ne présente qu'un faible intérêt pastoral (0,3 à 0,4 UF/kg MS). Les steppes à *Lygeum spartum* sont peu productives avec une production moyenne annuelle variant de 300 à 500 kg MS/ha, mais elles constituent cependant des parcours d'assez bonne qualité. Leur intérêt vient de leur diversité floristique. La productivité, relativement élevée (110 kg MS/ha/an), des espèces annuelles et petites vivaces, confère à ces types de parcours une production pastorale importante de 100 à 190 UF/ha/an permettant une charge de 2 à 5 ha/mouton.

- **Les steppes à remt** (*Arthrophytum scoparium*) forment des steppes buissonneuses chamaephytiques avec un recouvrement moyen inférieur à 12,5%. Les mauvaises conditions de milieu, xérophile ( $20 < P < 200$  mm/an), thermophile, variantes chaude à fraîche, des sols pauvres, bruns calcaires à dalles encroûtés, font de ces steppes des parcours qui présentent un intérêt assez faible sur le plan pastoral. La valeur énergétique de l'espèce est de l'ordre de 0,2 UF/kg MS. La production moyenne annuelle varie de 40 et 80 kg MS/ha et la productivité pastorale est comprise entre 25 et 50 UF/ha/an avec une charge pastorale de 10 à 12 ha/mouton.

- **Les steppes à psammophytes** sont liées à la texture sableuse des horizons de surface et aux apports d'origine éolienne. Ces formations sont inégalement réparties et occupent une surface estimée à 200.000 hectares. Elles suivent les couloirs d'ensablement et se répartissent également dans les dépressions constituées par les chotts. Elles sont plus fréquentes en zones aride et présaharienne. Ces formations psammophytes sont généralement des steppes graminéennes à *Aristida pungens* et *Thymellaea microphyla* ou encore des steppes arbustives à *Retama retam* (LE HOUEROU, 1969 ; CELLES, 1975 ; DJEBAILI, 1978). Le recouvrement de la végétation psammophyte est souvent supérieur à 30 % donnant une production pastorale importante comprise entre 150 et 200 UF/Ha/an.

Cette production relativement élevée est due essentiellement à la prolifération des espèces annuelles dans ce type de parcours ensablé, ce qui permet une charge de 2 à 3 ha/mouton.

- **Les steppes à halophytes.** La nature des sels, leur concentration et leur variation dans l'espace vont créer une zonation particulière de la végétation halophile autour des dépressions salées. Ces formations se développent sur des sols profonds (supérieur à 1 mètre) riches en chlorure de sodium et en gypse. Ces formations étant très éparées, leur surface n'a pas été déterminée de façon très précise, cependant elles constituent d'excellents parcours notamment pour les ovins en raison des fortes teneurs en sel dans ce type de végétation et les valeurs énergétiques relativement élevées des espèces les plus répandues (0,89 UF/Kg MS pour *Suaeda fruticosa*, 0,85 UF/Kg MS pour *Atriplex halimus*, 0,68 pour *Frankenia thymefolia* et 0,58 pour *Salsola vermicula*).

### **II.3. Description des stations :**

#### **Station 1: Aïn Sfa**

Située entre Sebdou et Sidi Djilali, après le village de Aïn-Sfa, elle est caractérisée par les coordonnées géographiques suivantes : 1°31'02' de longitude ouest et 34°28' 52' de latitude nord, à une altitude de 1462m, avec une pente est de 20 %.

Cette station est constituée d'un matorral (la présence de *Chamaerops humilis* et *Urginea maritima*) où le taux de recouvrement varie entre 40% et 50%.

Sur le plan floristique, on note la présence des reliques de *Quercus ilex* et *Juniperus oxycedrus*, *Ulex boivinii*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus ciliatus* et une strate herbacée diversifiée qui domine la station.

Dans cette station, *Stipa tenacissima*. L se trouve avec *Chamaerops humilis* d'une part, et avec *Rosmarinus officinalis* d'autre part. L'impact du surpâturage sur la végétation est important aussi bien sur le plan qualitatif que quantitatif dans cette station.

Sur le plan qualitatif, les bonnes espèces palatables sont consommées avant d'avoir eu le temps de former des repousses pour les prochains saisons et elles disparaissent totalement en laissant la place à des espèces non palatables telles que *Ferula communis*, *Urginea maritima* et *Ulex boivinii*.





**Photos 3 : Station de Aïn Sfa (photos prise par Ghennou.S ; 2013)**

### **Station 2 : Sidi-Djilali**

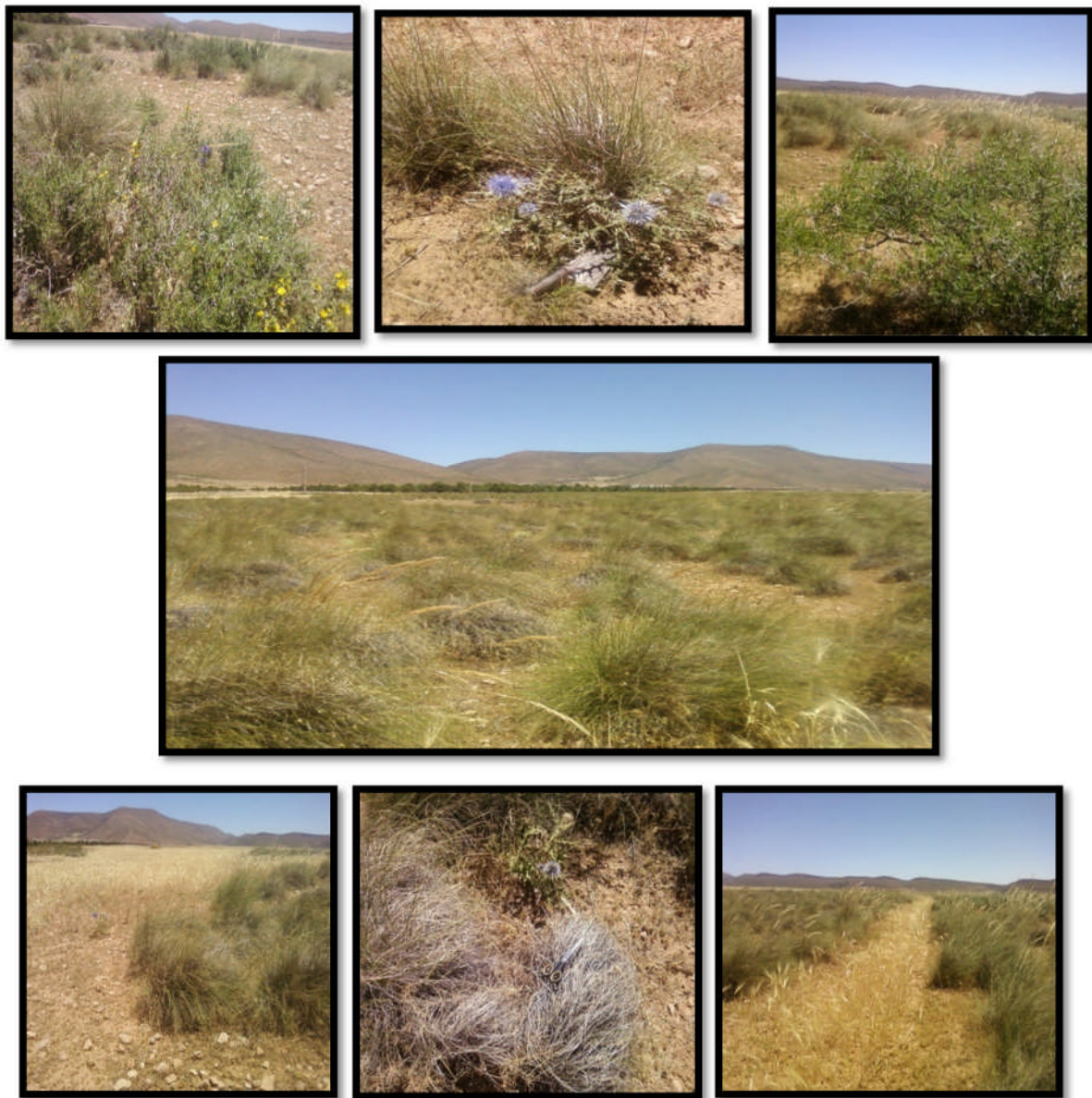
Cette station se trouve environ 3Km après la commune de Sidi Djilali à la gauche du chemin reliant Sidi-Djilali à El Aricha. Elle est située entre 1°34'38' de longitude ouest et 34°25'50' de latitude nord, à une altitude de 1242m, elle est caractérisée par une topographie plane (pente de 5%) et un taux de recouvrement de 30 à 40%. Son cortège floristique est fragmenté par des cultures céréalières.



Cette station présente un groupement d'espèces indicatrices de paysages steppiques. Elle est dominée par *Stipa tenacissima* L, suivie d'un cortège floristique à base de : *Echinaria capitata*, *Paronychia argentea*, *Atractylis humilis*, *Atractylis cancellata* , *Thymus ciliatus* subsp. *Coloratus*, *Schismus barbatus*, *Plantago psyllium*, *Scabiosa stellata*.

Nous avons noté aussi la présence de quelques pieds de *Ziziphus lotus*.

Le défrichement et le système de culture est défini comme une inapplication totale de la végétation dans cette zone pour utiliser ces terres à d'autres intérêts comme l'agriculture (la céréaliculture).



**Photos 4: Station de Sidi-Djilali (photos prise par Ghennou.S ; 2013)**

**Station 3: El Abed** (Ouled Abdeslam)

Elle se trouve à côté du village Ouled Abdeslam. Elle est située entre 1°39'52' de longitude ouest et 34°26'52' de latitude nord, à une altitude approximative de 1268m, avec une pente est de 15%. Le taux de recouvrement y est de 40 à 50%, on constate un affleurement de la roche-mère.

Cette station est dominée par *Stipa tenacissima* L avec *Rosmarinus officinalis*, *Thymus ciliatus* *Ulex boivinii*, *Ammoïdes verticillata*.

Nous avons cité la présence de strates arborées : *Juniperus Oxycedrus* et *Quercus ilex*.

Dans cette station, l'élevage (ovins principalement) est le principal facteur de dégradation du tapis végétal et du sol. Selon Belhacini (2010) l'élevage ovin occupe le premier rang, en deuxième rang les caprins et les bovins en dernier rang dans le versant sud de Tlemcen.



**Photos 5 : Station d'El Abed (photos prise par Ghennou.S ; 2013)**

# CHAPITRE III

## ANALYSE BIOCLIMATIQUE

### Introduction

Le climat est un élément très important du milieu naturel, il agit directement comme facteur écologique.

C'est l'ensemble des phénomènes météorologiques (température, précipitations, vent, pression atmosphérique) qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère et son évolution en un lieu donné. C'est un élément essentiel dans l'étude des différentes régions du monde. C'est le facteur qui se place en amont de toute étude relative au fonctionnement des écosystèmes écologiques. THINTHOIN (1948).

Le climat joue un rôle essentiel dans les déterminismes de la répartition des plantes. EMBERGER (1930,1971) a particulièrement souligné ce rôle en ce qui concerne la végétation méditerranéenne.

A ce sujet, il (EMBERGER, 1939) précise que les données écologiques, et en particulier bioclimatiques, influent considérablement sur l'individualisation de la végétation.

Les études bioclimatiques réalisées sur la région de Tlemcen sont nombreuses, citons : TURRIL(1929),EMBERGER (1930), CONRAD(1943), GAUSSEN(1954), SAUVAGE(1960), WALTER et *al.*(1960), BORTELI et *al.* (1969), DAGET(1980), ALCARAZ(1983), DJEBAILI(1984), DAHMANI(1984), BENABADJI (1991-1995), BOUAZZA (1991-1995), AIME (1991), BOUABDELLAH (1991), BENABADJI et *al.* (2000) et BESTAOUI (2001).

Certains auteurs comme TURRIL (1929), GAUSSEN (1954), WALTER et *al.* (1960), DAGET (1980), BENABADJI (1991-1995) et BOUAZZA (1991-1995) définissent le climat méditerranéen par un été sec et un hiver doux.

Le climat de la région de Tlemcen est de type méditerranéen et il est caractérisé par une sécheresse estivale marquée et une période hivernale pluvieuse caractéristique. Ceci a été confirmé par plusieurs auteurs et notamment: EMBERGER (1930), SAUVAGE (1960), BORTELI et *al.* (1969).

Les facteurs qui influent sur le climat de Tlemcen sont:

- La situation géographique ;
- l'exposition ;
- sa position charnière entre les monts de Tlemcen et la zone steppique ;
- l'altitude.



**III.1 Méthodologie :**

Dans le cadre de notre travail, l'étude de la bioclimatologie est nécessaire car cette discipline atteste de l'influence des facteurs climatiques sur le développement des végétaux.

Nous avons choisi les stations météorologiques de Sebdou, Sidi Djilali et El Aricha qui se trouvent à proximité des stations étudiées.

Le but de cette analyse bioclimatique c'est de mettre en relief une étroite comparaison entre l'ancienne et la nouvelle période climatique de la région d'étude. Pour l'ancienne période nous avons pris les résultats dans le document de SELTZER (1913-1938) et pour la nouvelle période, nous avons utilisé les résultats fournis par l'Office National de Météorologie l'ONM (Sebdou : 1981 -2011, El Aricha : 1984-2009 et Sidi Djilali : (1970 –2008).

**Tableau N° 3: Données géographiques des stations météorologiques retenues.**

Stations	LatitudeN	LongitudeW	Altitude (m)	Wilaya
Sebdou	32° 42'	1° 18'	1100m	Tlemcen
Sidi-Djilali	34°27'	1°27'	1280	Tlemcen
El Aricha	34°12'	1°16'	1250	Tlemcen

**III.2. Facteurs climatiques :**

La pluie et la température sont la charnière du climat, BARYLENGER *et al.* (1979).

Selon HALIMI (1980), la connaissance des végétaux dépend de deux facteurs essentiels :

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

Ces paramètres varient en fonction de l'altitude, de l'orientation des chaînes de montagnes et de l'exposition. KADIK, (1983).

**III.2.1 précipitations :**

Les précipitations représentent les seules sources hydriques pour la végétation naturelles des milieux terrestres. Elles exercent une action prépondérante par la définition de la sécheresse globale du climat. LE HOUEROU *et al.* (1977).

DJEBAILI (1978), définit la pluviosité comme étant primordiale, elle permet de déterminer le type de climat. En effet, elle conditionne le maintien de la réparation du tapis végétal d'une part, et de la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part.

D'après BENABADJI et BOUAZZA(1991,2000), l'origine des pluies dans les zones steppiques est double : d'une part les pluies dues aux vents humides de secteur Nord durant la saison froide, dont l'influence diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la mer SELTZER (1946), d'autre part, les pluies orageuses liées aux perturbations atmosphériques engendrées par les dépressions en provenance des régions sahariennes. DUBIEF (1959-1963)

L'altitude, la longitude et la latitude, sont les principaux gradients définissant la variation de la pluviosité. En effet, la quantité de pluie diminue du Nord au Sud, de l'Est à l'Ouest ; et devient importante au niveau des montagnes. Ceci a été confirmé par CHAABANE (1993) qui précise que le gradient pluviométrique est décroissant d'Est en Ouest. Cela est dû au fait que les nuages chargés de pluie qui viennent de l'atlantique sont arrêtés ou déviés vers l'Est par la Sierra Nevada en Espagne et aussi par la barrière constituée par les hautes montagnes du Maroc et qui ne laissent passer que les nuages les plus hauts.

Nous pouvons constater que le mois le plus pluvieux est celui de janvier avec 41,1mm pour la station de Sebdou et mars pour la station de Sidi Djilali (45,09 mm) et El Aricha (28,2 mm) pour la nouvelle période.

Pour l'ancienne période, les précipitations estivales arrivaient à 41mm pour la station de Sidi Djilali et 43.8mm à El Aricha, pendant la période récente elles sont seulement de 22,29 mm pour Sidi Djilali et 30.89mm pour El Aricha, et elles n'excèdent pas 30mm durant tout l'été pour les deux périodes pour la station de Sebdou. La période actuelle est caractérisée par une diminution remarquable des taux des précipitations.

Pour l'ensemble des stations, les mois de juillet et Août sont les plus secs.

### **III.2.1.1- Régime saisonnier :**

C'est MUSSET (in CHAÂBANE, 1993) qui, le premier, a défini cette notion. Elle consiste à calculer la somme des précipitations par saison et à effectuer le classement des stations par ordre de pluviosité décroissante en désignant chaque saison par l'initiale P.H.E.A. ; désignant respectivement le printemps, l'hiver, l'été et l'automne.

$$Csr = \frac{Ps \times 4}{Pa}$$

Avec Ps: précipitations saisonnières

Pa : précipitations annuelles

Crs : Coefficient relatif saisonnier de MUSSET

**Tableau N° 4 : Coefficient relatif saisonnier de MUSSET.**

Saisons Station	Périodes	Hiver (H)		Printemps		Été		Automne		Pluviosité annuelle	Régime pluvial
		P (mm)	Crs	P (mm)	Crs	P (mm)	Crs	P (mm)	Crs		
Sebdou	AP	126	1,54	96	1,17	27	0,33	86	1.05	326	<b>HPAE</b>
	NP	115,1	1.51	88,8	1.18	18,9	0.25	77,8	1.03	300,5	<b>HPAE</b>
Sidi- Djilali	AP	84.5	1.05	93.5	1.16	41	0.51	102	1.27	321	<b>APHE</b>
	NP	102,53	1.30	107,4	1.36	22,29	0.28	81,39	1.03	313,61	<b>PHAE</b>
El Aricha	AP	85.1	1.15	70.1	0.94	43.8	0.59	87	1.17	296,8	<b>AHPE</b>
	NP	69	1.39	50.89	1.03	30.89	0.62	48.2	0.97	198	<b>HPAE</b>

D’après nos résultats nous constatons que le régime saisonnier durant les deux périodes varie entre les quatre types suivants : **AHPE** (El Aricha et Sidi Djilali, ancienne période), **HPAE**(Sebdou, ancienne période et El Aricha, nouvelle période), **PHAE** (Sidi Djilali, nouvelle période).

Le premier est du type **HPAE** avec une abondance pluviale en hiver et une sécheresse estivale associée à un second maximum de précipitations en printemps ,qui caractérise la station de Sebdou pour les deux périodes et la station d’El Aricha pendant la nouvelle période.

Le second est du type **APHE**, ce régime caractérise la station de Sidi Djilali avec un second maximum de précipitations en printemps, et cela pour l'ancienne période seulement.

Le troisième est type **PHAE** avec un premier maximum au printemps, un premier minimum en été, un second maximum en hiver et un second minimum en automne, pour la nouvelle période à Sidi Djilali.

Le dernier type caractérise l’ancienne période d’El Aricha avec un régime **AHPE**.

Durant la nouvelle période, l’hiver et le Printemps sont les saisons les plus pluvieuses.

Cette répartition des pluies permet le développement des systèmes d'adaptations de *Stipa tenacissima L* à la sécheresse.



Tableau N° 5. Régime saisonnier des stations météorologiques.  
(AP et NP = Ancienne et Nouvelle périodes)

Stations	Altitude (m)	Pluviosité (mm)		Régimes saisonniers	
		AP	NP	AP	NP
Sebdou	1100	326	300,5	HPAE	HPAE
Sidi-Djilali	1280	321	313,61	APHE	PHAE
El Aricha	1250	296,8	198	AHPE	HPAE

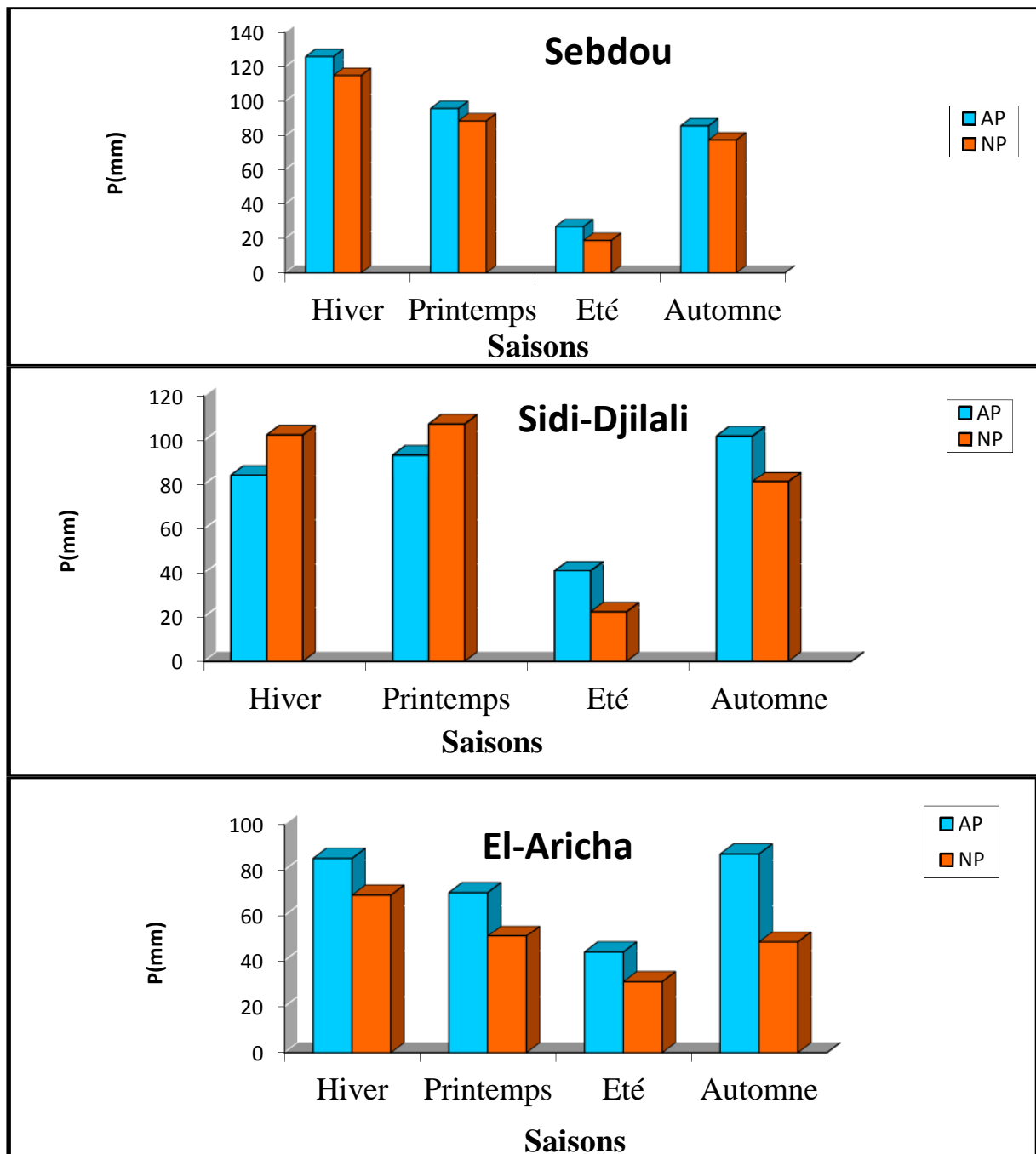


Figure N° 16 : Régimes saisonniers de la zone d'étude.

**III.2.2 Température :**

La température est un facteur écologique fondamental et un élément vital pour les formations végétales. Ce facteur a été défini comme une qualité de l'atmosphère et non une grandeur physique mesurable .PEGUY (1970).

L'une de nos préoccupations dans notre zone d'étude est de montrer l'importance des fluctuations thermiques dans l'installation des espèces steppiques.

La caractérisation de la température en un lieu donné se fait généralement à partir de la connaissance d'au moins quatre variables qui sont :

- Les températures moyennes mensuelles
- Les températures maximales
- Les températures minimales
- L'écart thermique

**III-2-2- 1. Température moyenne mensuelle  $[(M+m)/2]$  :**

Les températures moyennes mensuelles, comprises entre 5,3 et 27,8 °C pour la station de Sidi Djilali et entre 8,19 et 41,74°C pour Sebdu et entre 4,8 à 27,7°C pour El Aricha pendant la nouvelle période.

La période la plus froide s'étale de novembre à mars pour la station de Sidi Djilali.

HADJADJ AOUEL (1995) entend par saison froide, la période pendant laquelle les températures sont les plus basses de l'année et où les températures moyennes sont inférieures à 10°C.

Les moyennes mensuelles des températures confirment que Janvier est le mois le plus froid pour les deux périodes. Elles varient entre 5,2°C à Sidi Djilali, 7,5°C à Sebdu et 5°C à El Aricha pour l'ancienne période, et entre 5,3°C à Sidi Djilali, 8,19°C à Sebdu et 4,8°C à El Aricha pour la nouvelle période.

Pour les températures moyennes les plus élevées ; elles sont situées au mois d'Août à Sidi Djilali pour l'ancienne période et au mois de juillet à Sebdu et El Aricha pour les deux périodes. Elles varient entre 24,5°C à Sidi Djilali, 30,55°C à Sebdu et 24,85°C à El Aricha pour l'ancienne période, pour la nouvelle période 27,8°C à Sidi Djilali, 41,74°C à Sebdu et 27,7°C à El Aricha.

Cette comparaison entre l'ancienne période (1913-1938) et la nouvelle période nous montre une modification climatique avec une élévation de température de 16.71°C à 17.6°C

pour Sebdou, 14,01°C à 15,53°C pour Sidi Djilali et 13,67°C à 14,57°C à El Aricha (une différence de 0,89°C pour la première station, 1,52°C pour la deuxième et 0,9°C à El Aricha). Ceci favorise l'accentuation des phénomènes de steppisation.

**III-2-2- 2- Température moyenne des maxima du mois le plus chaud "M":**

L'étude des deux périodes montre que les températures les plus élevées sont enregistrées aux mois de juillet à Sebdou et El Aricha pour les deux périodes et août à Sidi Djilali pour l'ancienne période.

**Tableau N°6 : Moyenne des maxima du mois le plus chaud.**

(AP: Ancienne période ; NP: Nouvelle période).

Stations	Altitude (m)	'M' (°C)		Mois	
		AP	NP	AP	NP
<b>Sebdou</b>	1100m	36.7	36.8	Juillet	Juillet
<b>Sidi-Djilali</b>	1280	33.1	35,8	Août	Juillet
<b>El Aricha</b>	1250	35.60	32.94	Juillet	Juillet

Juillet et Août coïncident avec le manque de précipitations. DJEBAÏLI (1984) confirme que durant le mois de Juillet, la nébulosité atteint son minimum le plus net; l'insolation y est la plus longue et le sirocco atteint son maximum. Ecologiquement, ce mois reste le plus critique pour la végétation thérophytique.

**Tableau N° 7. : Moyenne des minima du mois le plus froid.**

(AP: Ancienne période ; NP: Nouvelle période).

Stations	Altitude (m)	'm' (°C)		Mois	
		AP	NP	AP	NP
<b>Sebdou</b>	1100m	3.8	3.97	Janvier	Janvier
<b>Sidi-Djilali</b>	1280	0.1	1,1	Janvier	Janvier
<b>El Aricha</b>	1250	-1.5	0	Janvier	Janvier

EMBERGER utilise la moyenne des minima pour exprimer le degré et la durée de la période critique des gelées dans la classification des climats. Pour les deux périodes, Janvier est le mois le plus froid. Cette moyenne est de 0,1°C pour l'ancienne période et de 2.6°C pour la nouvelle période.

Pour nos stations et les deux périodes, Janvier est le mois le plus froid. Cette moyenne varie entre 0,1°C à Sidi Djilali ,3.8°C à Sebdou jusqu'à -1.5 °C à El Aricha pour l'ancienne

période; et entre 1,1°C à Sidi Djilali, 3.97°C à Sebdou et 0°C à El Aricha pour la nouvelle période.

ALCARAZ (1969) considère que la valeur  $m = 1^{\circ}\text{C}$  reste comme valeur "seuil" dans la répartition de certaines formations végétales.

**III.2.2.3. Amplitudes thermiques, continentalité :**

**Amplitudes thermiques**

L'amplitude thermique est définie par la différence des maxima (M) d'une part et les minima (m) d'autre part. Sa valeur est écologiquement importante à connaître, car elle présente la limite thermique extrême à laquelle chaque année les végétaux doivent résister. DJEBAÏLI (1984).

**- Indice de continentalité :**

D'après DEBRACH (in ALCARAZ, 1982) quatre types de climats peuvent être calculés à partir de **M** et **m**.

- M - m <15°C :** climat insulaire
- 15°C < M-m <25°C :** climat littoral
- 25°C < M-m <35°C :** climat semi continental
- M-m >35°C :** climat continental

**Tableau N° 8 : Indice de continentalité de Debrach.**

Stations	Période	Amplitude thermique	Type du climat
Sebdou	1913-1938	32.9	Semi-continental
	1980-2011	32.83	Semi-continental
Sidi-Djilali	1913-1938	33	Semi-continental
	1970-2008	34,7	Semi continental
El Aricha	1913-1938	37.1	Continental
	1984-2009	32.94	Semi continental

Nos stations sont influencées par un climat semi-continental pour les deux périodes à l'exception de l'ancienne période pour la station d'El Aricha où elle est caractérisée par un climat continental.

Cette semi-continentalité entraîne l'installation des espèces chamaephytes et phanérophytes caractérisées par les espèces *Thymus ciliatus subsp coloratus*, *Ulex boivinii*, *Rosmarinus officinalis* et *Quercus ilex*.

**III.2.4. Les autres facteurs climatiques :**

Très souvent l'étude du climat se limite aux deux éléments mesurables qui sont les précipitations et la température. Pour les autres éléments : évaporation, vents, insolation ; les données font défaut.

Compte tenu de la documentation existante, nous limitons notre étude aux vents qui entrent non seulement dans la formation des dunes mais aussi accélèrent la dessiccation des végétaux.

**III-2-4-1. Vent:**

Le vent est l'un des principaux facteurs régissant le façonnement des dunes et la répartition du couvert végétal en déracinant les plantes annuelles, modifiant la morphologie des végétaux et influant sur la répartition des graines lors de leur dissémination. C'est un facteur écologique de premier ordre d'après SELTZER (1946). Le vent par sa force, est un des éléments les plus caractéristiques du climat. A la steppe, il déplace chaque année entre 60 et 200 millions de tonnes de poussières dans l'air. Il soulève de 10 à 20 millions de tonnes de sable en été.

**Le sirocco :** vent chaud et sec à pouvoir desséchant élevé par l'augmentation brutale de la température et l'abaissement de l'humidité de l'air. En Algérie, il est lié aux perturbations de nature orageuse, il souffle en été, période de repos estival pour la végétation annuelle et autre. Le sirocco intervient de 15 jours environ au Nord à 22 jours au Sud. Ce courant chaud, toujours sec, est une des causes principales de la quasi-stérilité des Hautes Plaines. Le sirocco est plus fréquent à l'Est (30 j) qu'à l'Ouest 15 j/an en moyenne, il souffle surtout en été, son maximum de fréquence a lieu en juillet. HADJADJ-AOUL S(1995).

**III.2.4.2. Humidité relative :**

L'humidité relative se définit par le rapport de la tension de vapeur réelle observée à la tension de vapeur saturante à la même température. Dans la steppe, il est signalé que l'humidité relative moyenne commence dès la fin de l'hiver.

**III.2.4.3. Evaporation :**

Parmi les facteurs climatiques l'évaporation joue également un rôle important pendant les mois les plus chauds généralement.

**III.2.4.4. Gelées :**

Il est connu que les conditions orographiques locales exercent une influence sur la fréquence des gelées d'après SELTZER (1946) il ressort que les gelées blanches sont plus

fréquente dans les hautes plaines avec 30jour par an .Elles apparaissent généralement dès le mois de janvier et le risque des gelées commence lorsque le minimum de température tombe au dessus de 10°c ,il dur tant que ce minimum reste inferieur a cette valeur.

**III.2.4. 5 La neige :**

D’après DJEBAÏLI (1984) dans les hautes plaines, la neige ne dépasse guère 10 cm.

**III.3. Synthèse bioclimatique :**

Cette synthèse bioclimatique sera établie à partir des travaux de : DE MARTONNE (1926),EMBERGER (1930, 1955), et BAGNOULS et GAUSSEN (1953) .

Les différents éléments du climat n'agissent jamais indépendamment les uns des autres, l'une des préoccupations des phytogéographes, climatologues et écologues est de chercher, en manipulant les données climatiques disponibles, des expressions susceptibles de traduire au mieux et de façon globale la combinaison des variables climatiques influençant la vie végétale DJELLOULI, (1981).

**III.3.1- Classification des ambiances bioclimatiques en fonction de "T"et "m" :**

La température moyenne annuelle "T" est utilisée par RIVAS MARTINEZ (1981) avec la température moyenne des minima comme critère de définition des étages de végétation.

- **Thermo-méditerranéen :**            **T >16°C**                    **et**            **m > +3°C**
- **Méso-méditerranéen :**            **12°C < T <16°C**            **et**            **0°C < m < +3°C**
- **Supra-méditerranéen :**            **8°C < T < 12°C**            **et**            **-3°C < m <0°C**

**Tableau N° 9 : Etages de végétation et type du climat.**  
(A: Ancienne période ; N: Nouvelles période).

<b>Stations</b>		<b>T (°C)</b>	<b>m (°C)</b>	<b>Etages de végétation</b>
<b>Sebdou</b>	<b>A</b>	16.71	3.8	Thermo-méditerranéen
	<b>N</b>	17.6	3.97	Thermo-méditerranéen
<b>Sidi-Djilali</b>	<b>A</b>	14	0,1	Méso-méditerranéen
	<b>N</b>	15 ,53	1,1	Méso-méditerranéen
<b>El Aricha</b>	<b>A</b>	13,67	-1.5	Méso-méditerranéen
	<b>N</b>	14,57	0	Méso-méditerranéen

D’après ce tableau, nous classons Seb dou dans l’étage Thermo-méditerranéen et les stations de Sidi Djilali et d’El Aricha dans l’étage Méso-méditerranéen pour les deux périodes.

**III.3.2 .INDICE DE DE.MARTONNE :**

Cet indice est exprimé par l'équation :

$$I = \frac{P}{T+10}$$

Avec P : pluviométrie moyenne annuelle en (mm)

T : température moyenne annuelle en (°C)

DE.MARTONNE a essayé de définir l'aridité du climat par un indice qui associe les précipitations moyennes annuelles aux températures moyennes annuelles. Cet indice est d'autant plus faible que le climat est plus aride.

**Tableau N° 10 : Indice d’aridité de DEMARTONNE.**

<b>Stations</b>	<b>Période</b>	<b>Indice de DE.MARTONNE</b>	<b>Types du climat</b>
<b>Seb dou</b>	1913-1938	12.2	Semi-aride sec
	1980-2008	10.89	Semi-aride sec
<b>Sidi-Djilali</b>	1913-1938	13,34	Semi-aride sec
	1970-2008	12,28	Semi-aride sec
<b>El Aricha</b>	1913-1938	12.53	Semi-aride sec
	1984-2009	8.05	Désertique

D’après la Fig. 17, l’indice d’aridité de DE.MARTONNE nous montre que les trois stations d’étude sont soumises à un régime semi-aride sec pour les deux périodes, sauf à El Aricha pour la nouvelle période où le régime est désertique ; ce qui permet la prolifération des espèces thérophytes xérophilitiques dans la steppe. BORTOLI et *al.* (1969).

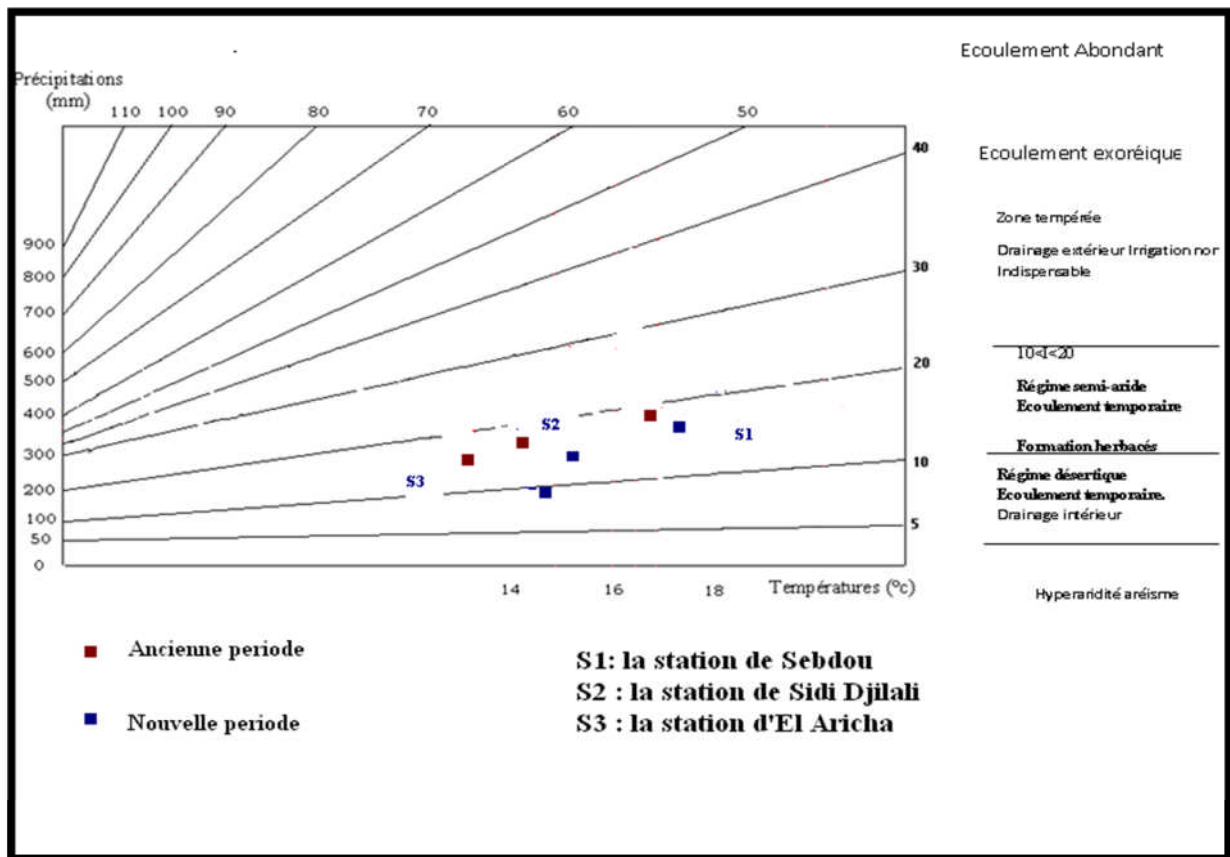


Figure N° 17 : Indice d'aridité de DE DEMARTONE.

### III.3.3. Diagrammes Ombrothermiques De Bagnouls et Gaussen

BAGNOULS et GAUSSEN (1954) ont établi un diagramme qui permet de dégager la durée de la période sèche en s'appuyant sur la comparaison des moyennes mensuelles des températures en °C avec celles des précipitations en mm ; en admettant que le mois est sec lorsque « **P est inférieur à 2T** ».

Le diagramme montre une période sèche de 5 à 6 mois pour l'ancienne période et de 5 à 7 mois pour la nouvelle période. L'évolution progressive de la période de sécheresse impose à la végétation une forte évapotranspiration, ce qui lui permet de développer des systèmes d'adaptation, modifiant ainsi le paysage en imposant une végétation xérophile. MEZIANE-STAMBOULI, (2010).



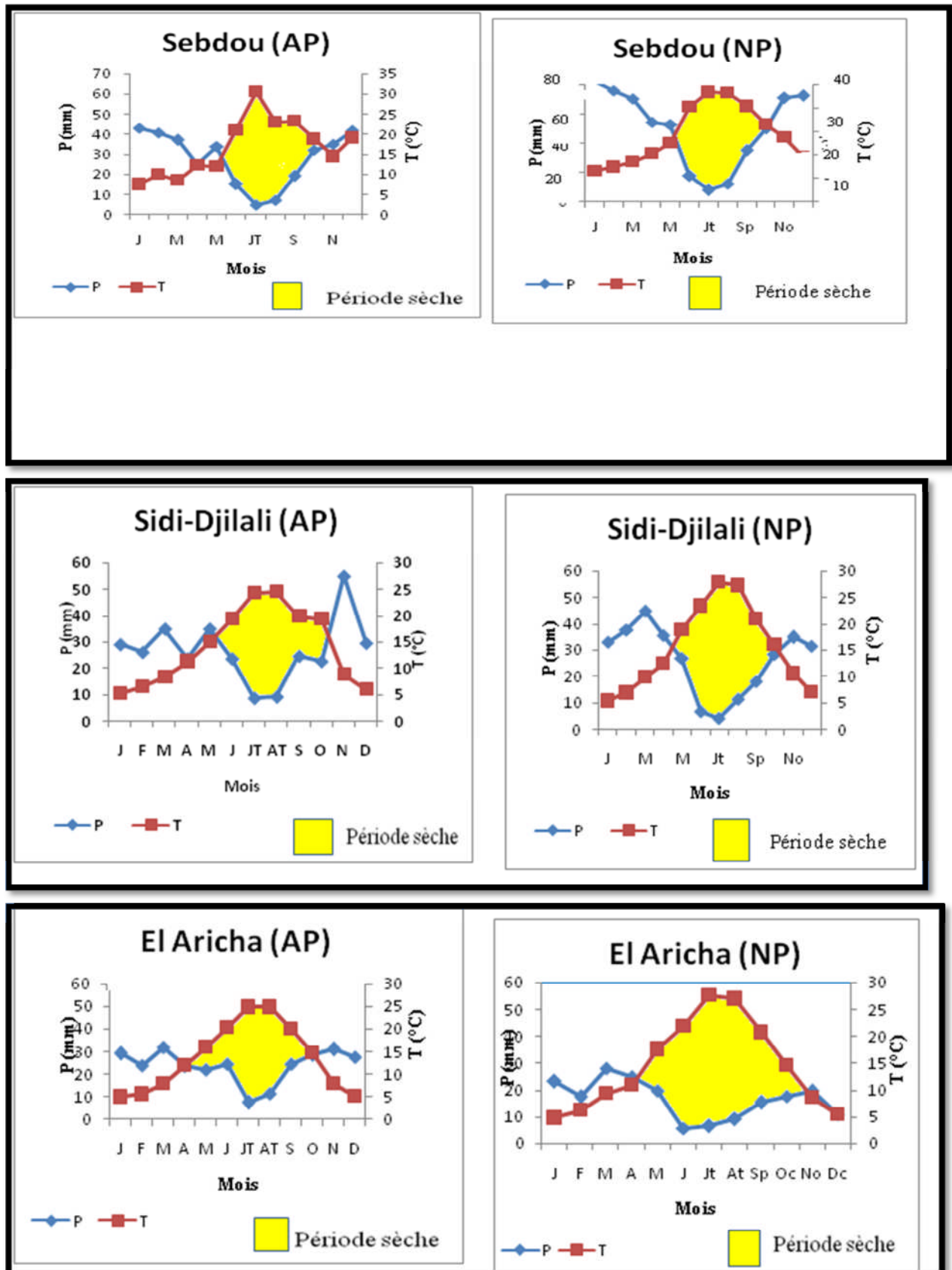


Figure N° 18 : Diagrammes Ombrothermiques.

**III.3.4. Indice Xérothermique D'emberger (1942) :**

EMBERGER (1942) a caractérisé l'importance et l'intensité de la sécheresse estivale par l'indice S.

$$S = \frac{PE}{M}$$

**Avec :** PE : Somme des précipitations moyennes estivales  
M : moyenne des températures du mois le plus chaud.

Un climat ne peut être réputé méditerranéen que si l'indice xérothermique S est supérieur à 7. Pour DAGET (1977) le seuil est aussi fixé à  $S > 7$ , car entre 5 et 7 peuvent se placer des zones étrangères à l'aire iso-climatique méditerranéenne.

Les faibles valeurs de S confirment la rareté des pluies, les fortes chaleurs ainsi que l'étendue de la saison sèche de 5 à 7 mois, d'où une aridité apparente et une sécheresse accentuée.

**Tableau N° 11 : indice de sécheresse.**

Stations	PE (mm)	M(°C)	S = PE/M
Sebdou	27.65	36.8	0,75
Sidi Djilali	22,29	35,8	0,62
El Aricha	30.89	32.94	0.93

L'indice de sécheresse varie entre 0.62 à Sidi Djilali, 0.75 à Sebdou et 0.93 à El Aricha ceci favorise le développement des espèces végétales steppiques telles que : *Stipa tenacissima*, *Biscutella didyma*, *Papaver hybridum* et *Roemeria hybrida*.

A ce sujet, BOUAZZA (1995) a mis en évidence une liste des espèces en relation avec l'indice de sécheresse :

- *Chamaerops humilis* 0.54 < S < 0.80
- *Calycotome spinosa* 0.52 < S < 0.77
- *Ziziphus lotus* 0.51 < S < 0.92
- *Ampelodesma mauritanicum* 0.80 < S < 1.28
- *Thymus ciliatus subsp. coloratus* 0.40 < S < 0.71
- *Quercus ilex* 0.69 < S < 1.28
- *Juniperus oxycedrus subsp rufescens* 0.56 < S < 1.38

**III.3. 5. Quotient Pluviothermique D'emberger :**

EMBERGER (1930 et 1955) a établi un quotient pluviothermique le «  $Q_2$  » qui est spécifique au climat méditerranéen. Il est le plus utilisé en Afrique du Nord. Ce quotient a été formulé de la façon suivante:

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

Où :

P : pluviosité moyenne annuelle

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

m : moyenne des minima du mois le plus froid

$(M+m/2)$  traduit les conditions moyennes de la vie végétale, alors que  $(M-m)$  donne une valeur approchée de l'évaporation. Ce quotient est plus faible quand la sécheresse est sévère.

En Algérie, STEWART (1969) a développé une reformulation du quotient pluviothermique .EMBERGER (1952) de la manière suivante:

$$Q_3 = \frac{1000}{(M+m/2)+273} \times \frac{P}{M-m}$$

(M et m sont exprimés en degrés absolus  $^\circ\text{K}$ ).

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

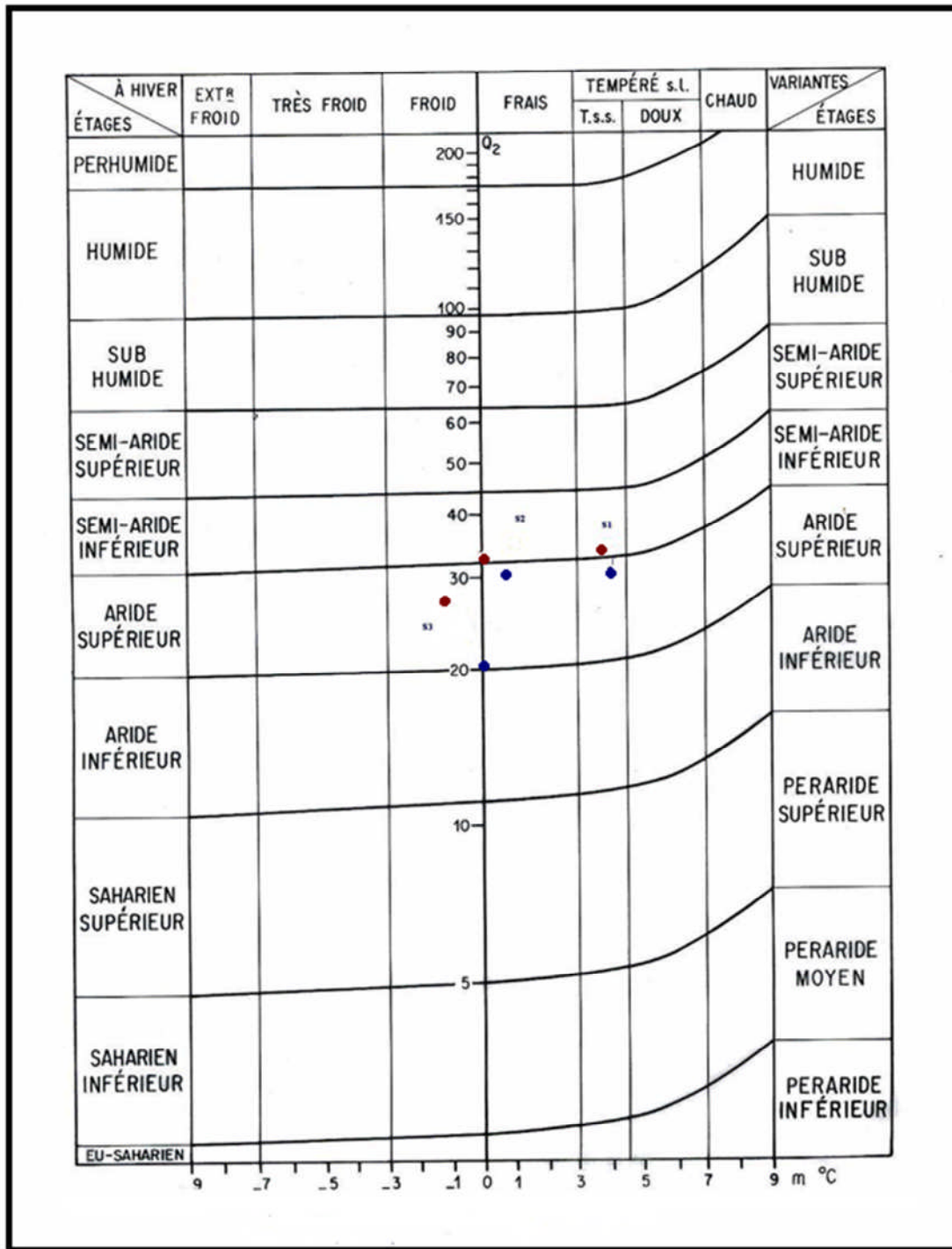
STEWART (1969) a montré que les valeurs du  $Q_3$  et celles obtenues par la formule du  $Q_2$  sont très peu différentes, l'erreur maximale est inférieure à 2%.

Tableau N°12 : Quotients pluviothermiques d'EMBERGER et de STEWART.

Stations	M (°C)		m (°C)		Q <sub>2</sub>		Q <sub>3</sub>	
	AP	NP	AP	NP	AP	NP	AP	NP
<b>Sebdou</b>	36.7	36.8	3.8	3.97	33.78	31.19	33.98	31.39
<b>Sidi Djilali</b>	33,1	35 ,8	0,1	1 ,1	33,58	31	33,36	30,99
<b>El Aricha</b>	35.60	32.94	-1.5	0	27,58	20,76	24,94	20,61

L'examen de figure N°19 nous permet de classer la station de Sebdou à l'étage bioclimatique semi-aride inférieur à hiver tempéré pendant l'ancienne période à l'aride supérieur à hiver tempéré pour la nouvelle période, la station de Sidi Djilali a subi un décalage de l'étage bioclimatique semi-aride inférieur à l'aride supérieur à hiver frais, et la station d'El Aricha change de l'aride supérieur à hiver froid à l'aride supérieur à hiver frais.

La formule de STEWART (1969) donne des valeurs très proches de celles fournies par EMBERGER avec une différence de 0,23%. Seulement ce pourcentage est négligeable, si l'on considère que les imprécisions des mesures des pluies et des températures entraînent une erreur relative du quotient de l'ordre de 10%. SAUVAGE (1963).



S1 : station de Sebdou  
 S2 : station de Sidi Djilali  
 S3 : station d'El Aricha

● Ancienne période  
 ● Nouvelle période

Figure N° 19 : climagramme pluviométrique d'EMBERGER.

STATIONS	Moyennes mensuelles des précipitations et des températures												Régimes saisonniers				Types	P (mm)	M °C	m °C	Q <sub>2</sub>	
		J	F	M	A	M	J	Jt	At	Sp	Oc	No	Dc	H	P	E						A
Sebdou (1981– 2011)	P	41.1	37.9	35.2	27.1	26.5	8.7	4	6.2	17.5	25	35.3	36.1	114.12	62.33	27.65	96.4	HPAE	300.5			
	T	8.19	9.87	12.1	15.74	20.16	35.46	41.74	41.46	35.75	28.14	22.61	14.06								36.8	3.97
Sidi Djilali (1970-2008)	P	33,22	37,8	45,09	35,56	26,75	6,7	4,22	11,37	18,27	28,29	34,83	31,51	102,53	107,4	22,29	81,39	PHAE	313,61			
	T	5,3	6,9	9,9	12,5	18,8	23,4	27,8	27,2	21	16,1	10,5	7								35,8	1,1
El Aricha (1984-2009)	P	23,3	17,5	28,2	25,2	19,8	5,89	6,46	9,13	15,3	17,8	19,6	10,8	69	50,89	30,89	48,2	HPAE	198			
	T	4,8	6,18	9,37	10,9	17,6	21,9	27,7	27	20,7	14,6	8,65	5,5								32,94	0

Tableau N° 13 : Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures de nouvelle période. (O.N.M)

STATIONS	Moyennes mensuelles des précipitations et des températures												Régimes saisonniers				Types	Précip. annuelles (mm)	M (°C)	m (°C)	Q <sub>2</sub>	
		J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D	H	P	E						A
Sebdou	P	43	41	37	25	34	15	5	7	19	32	35	42	126	96	27	77	HPAE	326	36.7	3.8	33.78
	T	7.5	9.95	8.57	12.25	12.1	21	30.5	23	23.25	18.8	14.5	19.15									
Sidi Djilali	P	29	26	35	23,5	35	23,5	8,5	9	24,5	22,5	55	29,5	84,5	93,5	41	102	APHE	321	33,1	0,1	33,5
	T	5,2	6,5	8,3	11,2	15	19,3	24,3	24,5	19,9	19,4	8,7	5,9									
El Aricha	P	29,1	24	32	23,5	22	24,6	7,5	11,7	24,6	28,5	31	27,5	85.1	70.1	43.8	87	AHPE	296,8	35.60	-1.5	27,58
	T	5	5,6	7,85	11,85	15,9	20,3	24,8	24,8	20,05	14,8	7,85	5,2									

Tableau N°14 : Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures (ancienne période 1913-1938).

**CONCLUSION:**

De cette analyse, nous pouvons déduire les conclusions suivantes:

- ✓ La période actuelle est caractérisée par une diminution des taux des précipitations.
  
  - ✓ Le régime saisonnier varie entre les quatre types suivants : **AHPE, APHE, HPAE, PHAE.**
  
  - ✓ La durée de la période sèche s'étale de 5 à 7 mois pendant la nouvelle période ce qui impose à la végétation une forte évapotranspiration.
  
  - ✓ Selon l'Indice de DE.MARTONNE nous citons deux types de climat : un climat semi-aride pour Sebdou et Sidi Djilali et un climat désertique caractérise la station d' El Aricha pendant la nouvelle période
  
  - ✓ une semi-continentalité accentuée est bien définie pour les trois stations.
  
  - ✓ La classification des ambiances bioclimatiques en fonction de la température moyenne annuelle et de « m » montre que les stations appartiennent aux deux étages : thermo-méditerranéen pour Sebdou et méso-méditerranéen pour El Aricha et Sidi Djilali.
- L'évolution de la station de Sidi Djilali vers le thermo-méditerranéen n'est pas exclue dans un proche avenir.
- ✓ Selon le climagramme pluviométrique d'Emberger ( $Q_2$ ) les trois stations sont classées dans l'étage bioclimatique aride pour la nouvelle période.
  
  - ✓ le climat actuel de notre zone d'étude favorise l'extension d'une végétation xérophytique et surtout thérophytique.

## CHAPITRE IV

# APPROCHE PEDOLOGIQUE



**Introduction :**

Dans toute étude écologique, le sol reste la clé déterminante des différents phénomènes (croissance, maintenance, adaptation) par ses éléments nutritifs minéraux, ainsi que sa teneur en eau et en matière organique.

L'étude édaphologique des végétaux a intéressé beaucoup de chercheurs. Nous pouvons en citer GAUCHET (1947), DURAND (1958), DRESCH (1960), BOULAINÉ (1960), SIMMONEAU (1961), RUELLAN (1971), POUGET (1980), ALCARAZ (1982) et HALITIM (1985).

OZENDA(1954) définit le sol comme un élément principal de l'environnement qui règle la répartition de la végétation. Il se développe en fonction de la nature de la roche-mère, la topographie et les caractéristiques du climat.

Le sol des régions méditerranéennes est souvent exposé aux phénomènes de dégradation, qui sont le résultat fréquent de pratiques très anciennes. Les principaux facteurs responsables de ces interactions sont l'homme, le climat... DUCHAUFOR (1977).

Plusieurs travaux ont donné des résultats importants sur les caractéristiques du sol de la région de Tlemcen. On cite par exemple ceux de :

DURAND (1954) ; DUCHAUFOR(1984) ; AMRANI(1989) ; BENABADJI (1991 ,1995) et BOUAZZA (1991, 1995).

Notre étude est effectuée sur des sols où se développe *Stipa tenacissima* L dans la région sud de Tlemcen.

**IV.1.Matériels et méthodes :**

La nature et les propriétés générales d'un sol sont définies par plusieurs caractères fondamentaux d'ordres physiques, chimique et biologique. Si certaines de ces caractéristiques peuvent être dégagées, de manière approximative, directement sur le terrain, toute étude pédologique approfondie nécessite un ensemble d'analyses détaillées au laboratoire.

**IV.1.1. Choix des emplacements :**

Le choix de l'emplacement est conditionné essentiellement d'une part par la composition floristique du groupement végétal à *Stipa tenacissima* L du point de vue pédologique et d'autre part par la nature du substratum sur lequel s'est formé le sol.

Sur le terrain, nous avons pris un échantillon par station d'étude (horizon superficiel) au laboratoire nous avons étalé ces échantillons sur du papier journal pour sécher à l'air libre.

Pour Halitim(1985) seuls les horizons superficiels sont importants pour la végétation, la couche la plus superficielle où se développent les plantules issues des germinations. Sur la fraction fine des échantillons nous avons déterminé :

- ✓ La granulométrie (texture), méthode de Casagrande(1934),
- ✓ La conductivité électrique, méthode de l'extrait aqueux au 1/5,
- ✓ Le calcaire total, méthode du calcimètre de Bernard,
- ✓ Le Carbone Organique, méthode Anne (1945)
- ✓ La Matière Organique, déterminée par le rapport %humus/% Cox = 1.724, (1.724 étant le coefficient de Welte)
- ✓ Le pH dans l'eau distillée, méthode électrométrique,
- ✓ La couleur, selon Munsell.

Toutes ces méthodes d'analyses sont détaillées sur le manuel d'Aubert (1978).

Les analyses du sol ont été effectuées au niveau du laboratoire de pédologie à l'Université Abou Bakr Belkaïd Tlemcen (Faculté des Sciences).

## **IV.2. Analyse Physique Des Echantillons :**

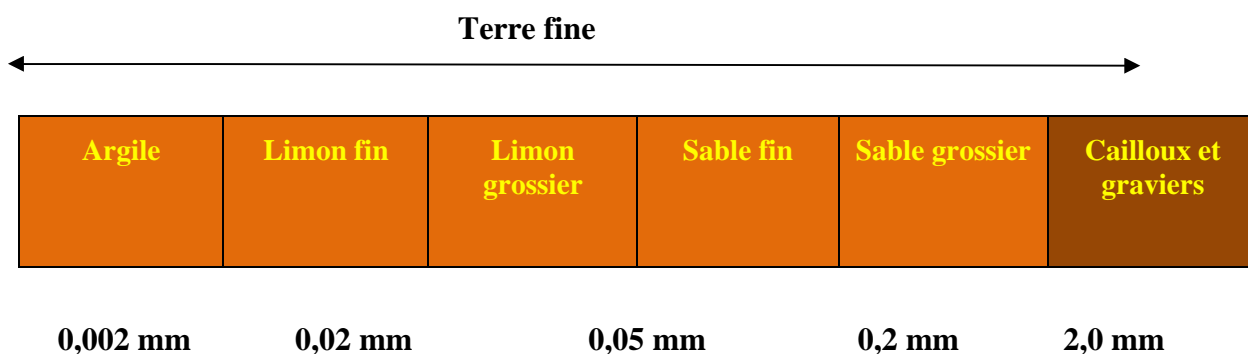
### **IV.2.1. Les caractères physiques :**

#### **IV.2.1.1. La texture :**

##### **IV.2.1.1.1.L'analyse granulométrique :**

La caractérisation texturale est basée surtout sur la méthode de CASAGRANDE (1934) qui est la plus utilisée pour l'analyse granulométrique de la terre fine (éléments de taille inférieure à 2 mm obtenue par tamisage), puis dépourvue de matière organique (élimination par l'eau oxygénée). Après destruction des agrégats (par un dispersant, type hexamétaphosphate de sodium), les particules sont séparées par sédimentation, au cours de laquelle elles présentent une vitesse de chute en rapport avec leur diamètre.

Les particules sont classées en fonction de leur diamètre selon une échelle internationale (2001).



**Figure N°20: La classification conventionnelle des particules minérales (Source DUCHAUFOR ,2001).**

Le type textural sera défini, pour un sol donné, en fonction du pourcentage pondéral de trois fractions (Sable, Limon et Argile). Les résultats peuvent être traduits graphiquement sur un diagramme à coordonnées tri-linéaires des textures (Fig. 22)

#### **IV.2.1.2. La structure :**

La structure d'un sol traduit la répartition de ses constituants solides, conditionnant en quelque sorte son « architecture ». Elle dépend surtout de l'état de ses particules colloïdales, tant minérales (argiles) qu'organiques (composées humiques), compte tenu de leurs charges électriques. Elle résulte de la force de cohésion des argiles et de l'humus qui tendent à s'agglomérer entre les particules BAIZE (2000)

#### **IV.2.1.3. Détermination de la couleur :**

La couleur du sol varie notablement selon, d'une part la teneur en eau et d'autre part l'éclairement, d'où la nécessité de déterminer ce caractère toujours dans les mêmes conditions. Aussi, il est recommandé de noter surtout la couleur de l'échantillon à l'état sec et sous un bon éclairage, cette dernière condition est nécessaire pour distinguer plus aisément les différentes teintes.

Pour déterminer la couleur, on utilise un code de préférence, le code international MUNSELL(1992) (Munsell Soil Color Chart). De cet ouvrage de base, ont été extraites sous forme de planche, les teintes qui peuvent exister au niveau des sols, ce qui facilite la détermination de la couleur de l'échantillon en choisissant celle qui s'en approche le plus.

#### **IV.2.1.4. L'Humidité :**

Elle correspond à la teneur en eau d'un échantillon de sol à un moment donné. Elle est exprimée en pourcentage par rapport à une quantité de terre séchée.

L'eau du sol a une importance considérable ; d'une part parce qu'elle intervient dans la nutrition des plantes, à la fois directement et indirectement, en tant que véhicule des éléments nutritifs dissous ; d'autre part, c'est un des principaux facteurs de la pédogénèse, qui conditionne la plupart des processus de formation des sols. DUCHAUFFOUR (2001).

$$H = \frac{Pf - Ps}{Pf} \times 100$$

Avec : H = humidité en % ; Pf = Poids frais (g) ; Ps = poids après séchage (g).

## IV.2.2. Les caractères chimiques :

### IV.2.2.1. pH :

La mesure du **pH** s'effectue sur une suspension de la terre fine. Le rapport de suspension pour la mesure de pH à l'électrode en verre est de 1 à 2,5. En mélangeant 10 g de terre séchée dans un bécher avec 25 ml d'eau distillée. Ce mélange doit être agité 2 minutes au moyen d'un agitateur magnétique. On laisse reposer et on mesure le pH.

Le pH est défini par la concentration des ions  $H^+$  d'un milieu et détermine l'acidité ou la basicité de ce milieu. Il est exprimé selon une échelle de 0 à 14. Les valeurs faibles indiquent une acidité, les valeurs  $> 7$  correspondant à un caractère basique BAIZE (1990).

### IV.2.2.2. Conductivité électrique :

La conductivité électromagnétique (C.E.M.) des sols est une méthode à l'heure actuelle utilisée pour la mesure de la salinité des sols.

On détermine la conductivité sur une solution d'extraction aqueuse (le rapport sol/eau est égal à 1/5) exprimée en milli-Siemens par centimètre (mS/cm) à l'aide d'un conductivimètre.



**Figure N° 21** : Echelle de salure en fonction de la conductivité de l'extrait aqueux au 1/5 (AUBERT, 1978)

## IV.2.2.3. calcaire total

La valeur du calcaire total est déterminée par le calcimètre BERNARD. Cette méthode est basée sur la comparaison entre deux volumes : celui du CO<sub>2</sub> dégagé en utilisant du CaCO<sub>3</sub> pur et celui du sol ; dans les mêmes conditions de température et de pression.

Pour l'interprétation des résultats, on se réfère au tableau suivant :

**Tableau N° 15 : échelle d'interprétation du taux de calcaire dans le sol**

Carbonates %	Désignation de charge en calcaire
<0,3	Très faible
0,3 – 3,0	Faible
3,0 – 25,0	Moyenne
25,00- 60,0	Forte
>60,0	Très forte

(Source: AUBERT, 1978)

## IV.2.2.4. Dosage du carbone organique : (La matière organique):

La quantité globale de la matière organique est évaluée de manière approximative par le dosage du carbone organique (Méthode de Anne) qui est oxydé par le bichromate de potassium en milieu sulfurique. Le bichromate doit être en excès, la quantité réduite est en principe proportionnelle à la teneur en carbone organique. L'excès de bichromate de potassium (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) est titré par une solution de sel de Mohr, en présence de diphénylamine dont la couleur passe du bleu foncé au bleu vert.

**Le rapport** : % humus / % CO<sub>x</sub> = 1.724. (Tableau ci-dessous).

**Tableau N° 16 : échelle d'estimation du pourcentage de carbone organique et l'humus**

% Cox	%humus	Estimation
< 0.6	< 1	Très faible
0.60-1.15	1-2	Faible
1.15-1.75	2-3	Moyenne
1.75-2.90	3-5	Forte
>2.90	>5	Très forte

(Source : AUBERT, 1978).

TABLEAU N° 17 : les Résultats des analyses physico-chimiques du sol des stations

Stations	AIN SFA	SIDI DJILALI	EL ABED
<b>Epaisseur en cm</b>	0 - 20	0 - 20	0 - 20
<b>Couleur</b>	10 Y R 4/6	5 YR 4/6	10 YR 5/6
<b>Humidité</b>	6.86	2.21	8.14
<b>Texture</b>	Limono- argileuse	Limono-sableuse	Limono- argileuse
<b>Granulométrie %</b>			
Sable grossier %	3.63	11.57	1.70
Argile %	26	8	29
Limon %	61	38	62
Sable %	13	54	9
<b>Matière organique %</b>	1.68	0.5	1.2
<b>CaCo3 %</b>	3	20	7
<b>pH</b>	7,35	7,45	7,37
<b>Conductivité électrique</b>	00	0,1	0,1

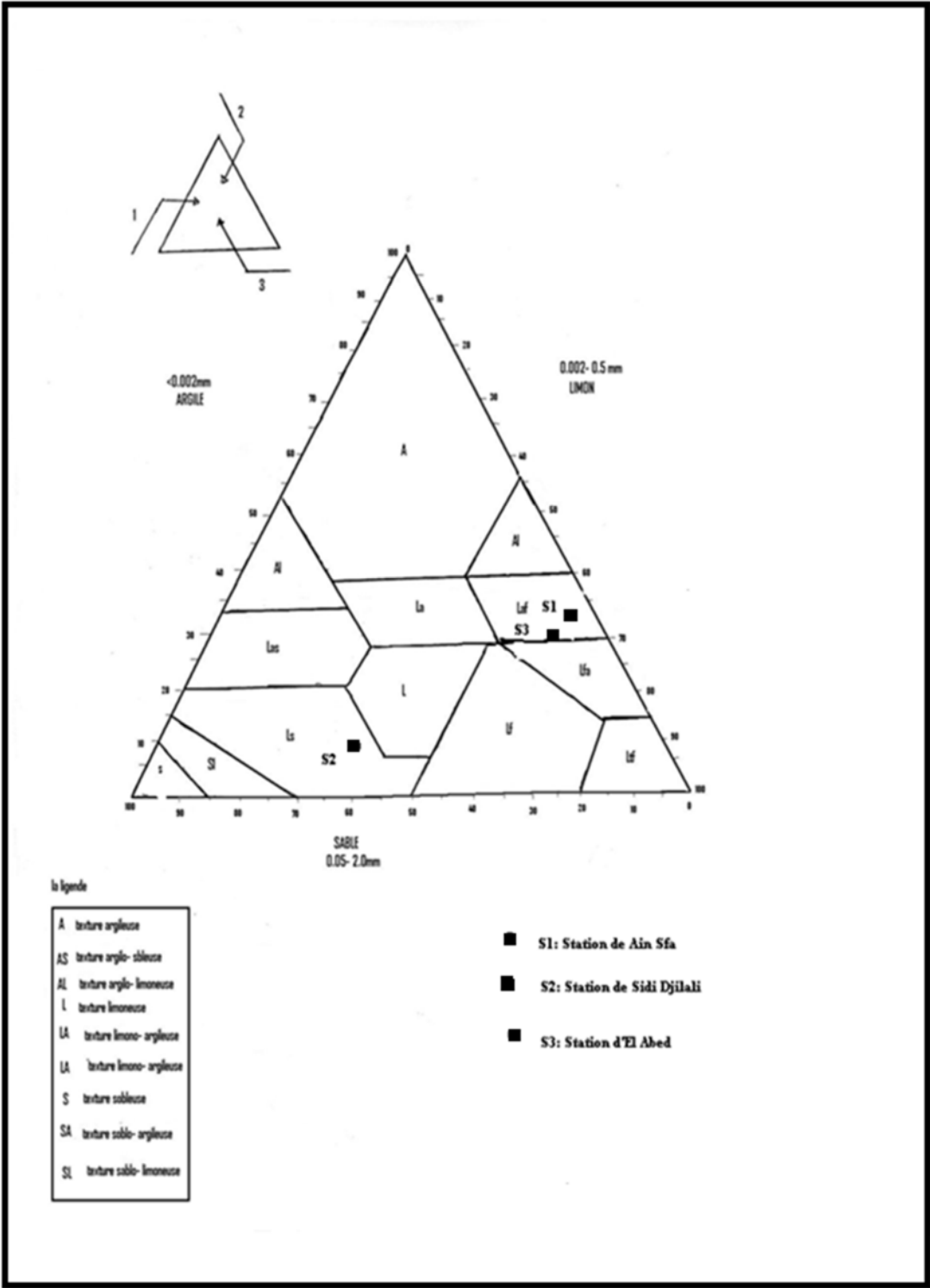


Figure N° 22: Diagramme de texture des sols étudiés.

**VI- 3- RESULTATS ET INTERPRETATION ANALYTIQUES :****1- Analyses physico-chimiques :**

La quantité des sables grossiers des sols d'Aïn Sfa et El Abed est faible, et elle est moyenne avec 11.57 à Sidi Djilali.

La texture des échantillons du sol analysés des trois stations présente un pourcentage important de limon varié entre 38 % et 62 %.

La texture des différents échantillons du sol est définie après projection des résultats de l'analyse granulométrique sur le triangle textural (voir Figure N° 22)

Donc, le triangle de texture place les deux stations d'Aïn Sfa et El Abed dans une texture limono- argileuse et Sidi Djilali dans limono-sableuse.

**La matière organique :**

Le taux de la matière organique est moyen pour Aïn Sfa et El Abed, à très faible avec 0.5 % à Sidi Djilali. Cela est dû au taux de recouvrement qui ne dépasse guère 50%. Selon BENABADJI (2002), la faible couverture végétale est responsable de cela.

La quantité de la matière organique dépend de l'âge et du type des formations végétales, 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. MEZIANE-STAMBOULI H. (2010)

**- L'alcalinité :**

Les trois échantillons analysés sont alcalins. Le pH est généralement entre 7,35 et 7,45.

**Le CaCO<sub>3</sub> :**

La quantité de CaCO<sub>3</sub> est moyenne pour tous les échantillons ; elle varie de 3% à 20 %. Ceci est lié à la nature de la roche-mère qui est souvent calcaire. Ces résultats témoignent de l'adaptation des groupements à *Stipa tenacissima L* s'installant sur substrat calcaire.

**La conductivité électrique :**

La conductivité électrique mesurée révèle des sols non salés avec une valeur nulle à Aïn Sfa, et très faible à Sidi Djilali et El Abed.



**L'Humidité :**

Le pourcentage d'humidité des sols à texture limono-argileuse est variée entre 6.86% et 8.14%; ceci est dû à la présence de limon et d'argile qui présentent une bonne capacité de rétention de l'eau, contrairement à la station de Sidi Djilali où elle représente seulement 2.21 %. Ceci peut être expliqué par la présence d'une quantité importante de sable.

**CONCLUSION :**

Les résultats des analyses physico-chimiques des échantillons indiquent que :

- Le groupement végétal steppique lié à *Stipa tenacissima* L se développe, dans la station, de Sidi Djilali sur un sol à texture limono-sableuse et sur un sol à texture limono-argileuse pour Aïn Sfa et El Abed ;
- Les échantillons de sol analysés présentent un pourcentage important de limon ;
- le pH est légèrement alcalin ;
- les sols sont non salés avec une conductivité électrique comprise entre 0 et 0.1mS/cm,
- un pourcentage de calcaire moyen ;
- Le taux de la matière organique est moyen à très faible .BENABADJI (1991) signale que les principaux paramètres édaphiques participant à la diversité du tapis végétal relèvent essentiellement de la matière organique et de la granulométrie. Mais ces éléments édaphiques viennent après le degré de recouvrement du substrat.

*.Stipa tenacissima* L ne montre pas d'exigence édaphique mais s'installe sur des sols calcaires et pierreux,

# CHAPITRE V

## DIVERSITE BIOLOGIQUE ET PHYTOGEOGRAPHIQUE

**Introduction :**

La végétation, de la région de Tlemcen, présente un bon exemple d'étude de la diversité végétale et surtout une intéressante synthèse sur la dynamique naturelle des écosystèmes depuis le littoral jusqu'à la steppe. Cette étude a été entamée par plusieurs auteurs. Citons principalement : ZERAÏA (1981), DAHMANI (1997), BOUAZZA et *al.* (1998) et QUEZEL (2000)

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

La préservation de la diversité biologique constitue en Algérie une priorité à l'égard de la variété des écosystèmes existants, à leur sensibilité et au rythme de leur dégradation.

La végétation est utilisée comme le reflet fidèle des conditions stationnelles, elle en est l'expression synthétique selon BEGUIN et *al.* (1979) et Rameau (1987).

Pour mieux cerner l'état actuel et la répartition des formations végétales liées à *Stipa tenacissima* L, l'étude réalisée est basée essentiellement sur le dénombrement des espèces avec une identification de leurs caractères floristiques et leurs types biologiques, morphologiques, distributions phytogéographiques, endémisme et la rareté des ces dernières.

**V.1. Composition systématique :**

La composition floristique reste le meilleur indicateur des conditions écologiques. BONIN et *al.* (1983). L'action humaine pourrait apparaître à ce niveau comme un facteur de diversification des paysages végétaux et de leurs richesses floristiques. BARBERO et *al.* (1984)

**Familles genres et espèces :**

Le tableau n°18: et les figures n° 23a et 23 b: montrent la distribution des familles, genres et espèces au niveau de chaque station et de la zone d'étude, au niveau de laquelle l'inventaire réalisé a permis de comptabiliser 106 espèces appartenant à 90 genres et 27 familles.

Les Astéracées, les Poacées, les Lamiacées et les Fabacées dominent les trois stations (Aïn Sfa, Sidi Djilali, et El Abed).

Les Astéracées et les Poacées sont partout dominantes. Ces deux familles représentent à elles seules plus de 36 % de la flore étudiée.

Les autres familles ont un pourcentage faible à très faible et qui sont généralement mono génériques et parfois même mono spécifiques. De sorte qu'en zone aride et au Sahara, la plupart des familles ne sont représentées que par un ou deux genres, et la plupart des genres par une ou deux espèces seulement.

Les familles mono-spécifiques (Palmacées, Primulacées) présentent un pourcentage très faible de l'ordre de 0,94%. Les familles d'affinités sahariennes sont présentées dans les trois stations avec un faible pourcentage (1 ,88 %) ; c'est le cas des Borriginacées.

Cette dominance et cette répartition de ces familles à travers la zone étudiée sont conditionnées par le changement climatique, la position géographique des stations et surtout l'action anthropique exercée en permanence sur cette zone.

La composition floristique de la région étudiée reste très riche dans sa diversité.

**Tableau N° 18 : Composition en familles, genres et espèces de la flore.**

STATIONS FAMILLES	AÏN SFA		SIDI DJILALI		EL ABED		ZONE D'ETUDE	
	Genres	Espèces	Genres	Espèces	Genres	Espèces	Genres	Espèces
Astéracées	16	19	14	16	15	18	16	19
Apiacées	6	6	4	4	2	2	6	6
Brassicacées	3	3	3	3	4	4	5	5
Boraginacées	2	2	1	1	2	2	2	2
Caryophyllacées	5	6	5	6	4	5	5	6
Cistacées	1	2	1	2	2	4	2	4
Cupressacées	1	1	0	0	1	1	1	1
Dipsacacées	2	2	2	2	2	2	3	3
Euphorbiacées	1	1	1	2	1	1	2	2
Fabacées	6	7	6	7	6	7	7	8
Fagacées	1	1	0	0	1	1	1	1
Géraniacées	1	1	1	1	0	0	1	1
Lamiacées	6	7	5	5	6	8	6	8
Linacées	1	1	1	1	1	1	1	1
Liliacées	1	1	1	1	1	1	2	2
Orobanchacées	1	1	0	0	1	1	1	1
Palmacées	1	1	0	0	0	0	1	1
Papavéracées	1	1	1	2	2	2	2	3
Plantaginacées	1	2	1	2	1	1	1	2
Primulacées	1	1	0	0	1	1	1	1
Poacées	15	18	11	12	12	14	16	20
Rubiacees	2	2	2	2	1	1	3	3
Renonculacées	0	0	1	1	0	0	1	1
Resedacées	1	1	1	2	1	2	1	2
Rhamnacees	0	0	1	1	0	0	1	1
Scrofulariacées	1	1	0	0	1	1	1	1
Valérianacées	0	0	0	0	1	1	1	1

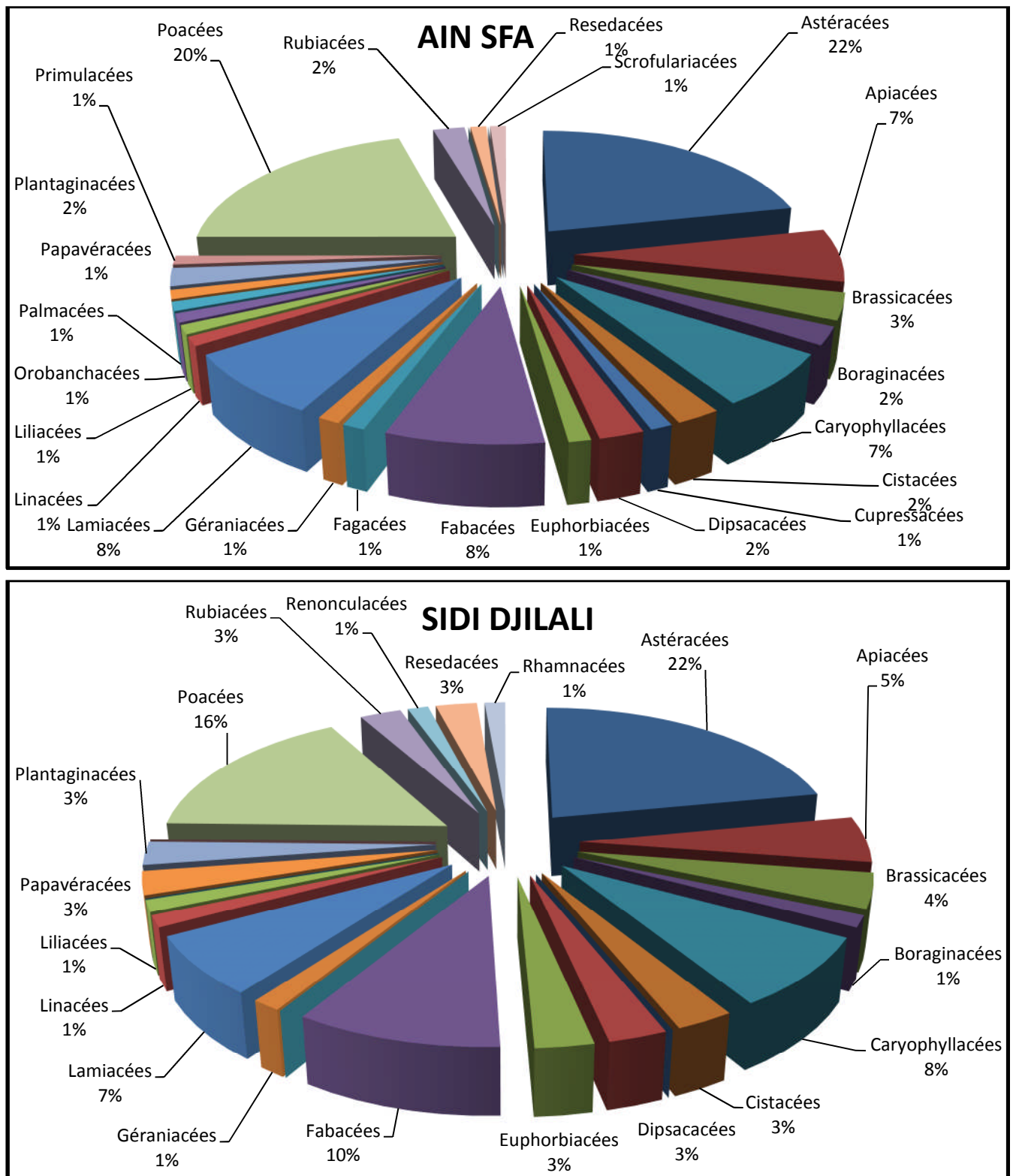


Figure N° 23 a : les familles en pourcentages de la flore étudiée.

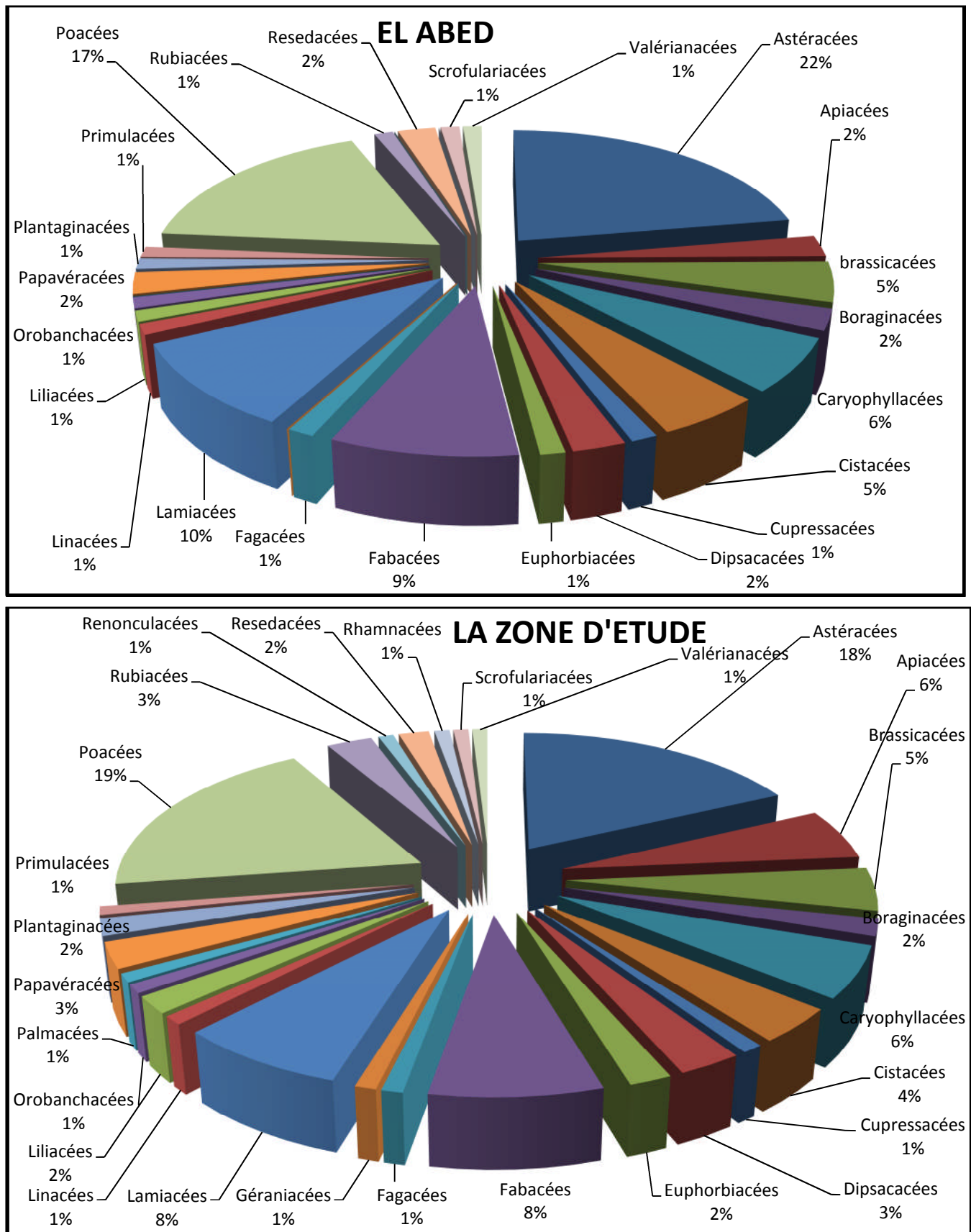


Figure N° 23 b : les familles en pourcentages de la flore étudiée.

## V.2. Caractérisation biologique :

### V.2.1. Classification biologique des plantes:

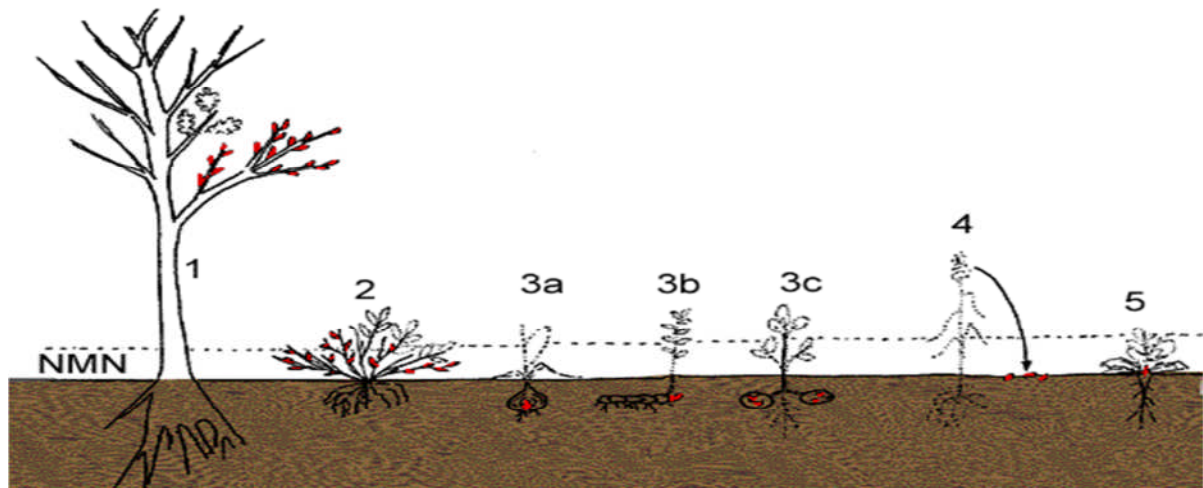
Les types biologiques sont des caractéristiques morphologiques grâce auxquels les végétaux sont adaptés au milieu dans lesquels ils vivent. DAJOZ(1996).

Comme toute classification, elle permet d'établir le spectre biologique du groupement, donc de fournir un élément complémentaire à sa définition. Les formes de vie des végétaux représentent un outil privilégié pour la description de la physionomie et de la structure de la végétation. Elles sont considérées selon RANKIAER (1904-1907) comme une expression de la stratégie d'adaptation de la flore et de la végétation aux conditions de milieu. Pour lui, la classification des espèces, selon les types biologiques, s'appuie principalement sur l'adaptation de la plante à la saison défavorable et met l'accent sur la position des bourgeons hibernants par rapport à la surface du sol. Il a regroupé ses formes en type biologique dont chacun traduit un équilibre adaptatif avec les conditions du milieu. Parmi les principaux types biologiques, définis toujours par RANKIAER (1904), on peut évoquer les catégories suivantes: (figure n°24)

- **Phanérophytes(PH) : (phaneros = visible) :** plantes vivaces, principalement arbres et arbrisseaux, les bourgeons pérennes sont situés sur les tiges aériennes dressées et ligneuses, à une hauteur de plus de 25 cm au-dessus du sol. On peut les subdiviser en Nanophanérophytes avec une hauteur inférieure à 2 m ; en Microphanérophytes chez lesquels la hauteur peut atteindre 2 à 8 cm et les Mésophanérophytes qui peuvent arriver à 30cm et plus.
- **Chamæphytes(CH) :(chamai = à terre):** herbe vivace et sous-arbrisseau dont les bourgeons hibernants sont à moins de 25 cm au-dessus du sol.
- **Hémicryptophytes (HE) :(cryptos = caché) :** plante vivace à rosettes de feuilles étalées sur le sol. Les bourgeons sont au ras du sol ou dans la couche superficielle du sol. La partie aérienne est herbacée et disparaît à la mauvaise saison.
- **Géophytes(GE) :** plantes à organes vivaces (bulbes, tubercules ou rhizomes). Les organes sont bien ancrés dans le sol et ne sont pas exposés aux saisons défavorables. Elles sont très communes dans les régions tempérées.
- **Thérophytes (TH :(théros = été) :** plantes annuelles à cycle végétatif complet, de la germination à la graine mûre. Elles comprennent une courte période végétative et ne subsistent plus à la mauvaise saison qu'à l'état de graines, de spores ou autres corps reproducteurs spéciaux.



Le dénombrement des espèces par types biologiques est effectué sur la totalité des espèces inventoriées dans chaque partie et la liste globale nous donne les compositions suivantes :



NMN : niveau moyen de la neige.

1 :phanérophyte

3a : géophyte à bulbe

4 : thérophyte

2 :chamaephyte

3b : géophyte à rhizome

3c : géophyte à tubercule

5 : hémicryptophyte

Figure N° 24 : Classification des types biologiques de Raunkiaer (1904).

### V.2.1.1. Spectre biologique :

Selon GAUSSEN et *al.* (1982) le spectre biologique est le pourcentage des divers types biologiques. Le tableau N°19 nous montre la répartition des types biologiques dans les formations végétales entre les stations étudiées.

Tableau N° 19 : Les types biologiques de la zone d'étude.

Stations	Phanérophytes		Chamaephytes		Hémicryptophytes		Géophytes		Thérophytes	
	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%
Aïn Sfa	2	2,27	16	18,18	5	5,68	6	6,81	59	67,04
Sidi Djilali	0	0	13	17,56	5	6,75	4	5,40	52	70,27
El Abed	2	2,27	13	16,04	4	4,93	4	4,93	58	71,60
La zone d'étude	2	1,88	19	17,92	5	4,71	7	6,60	73	68,86



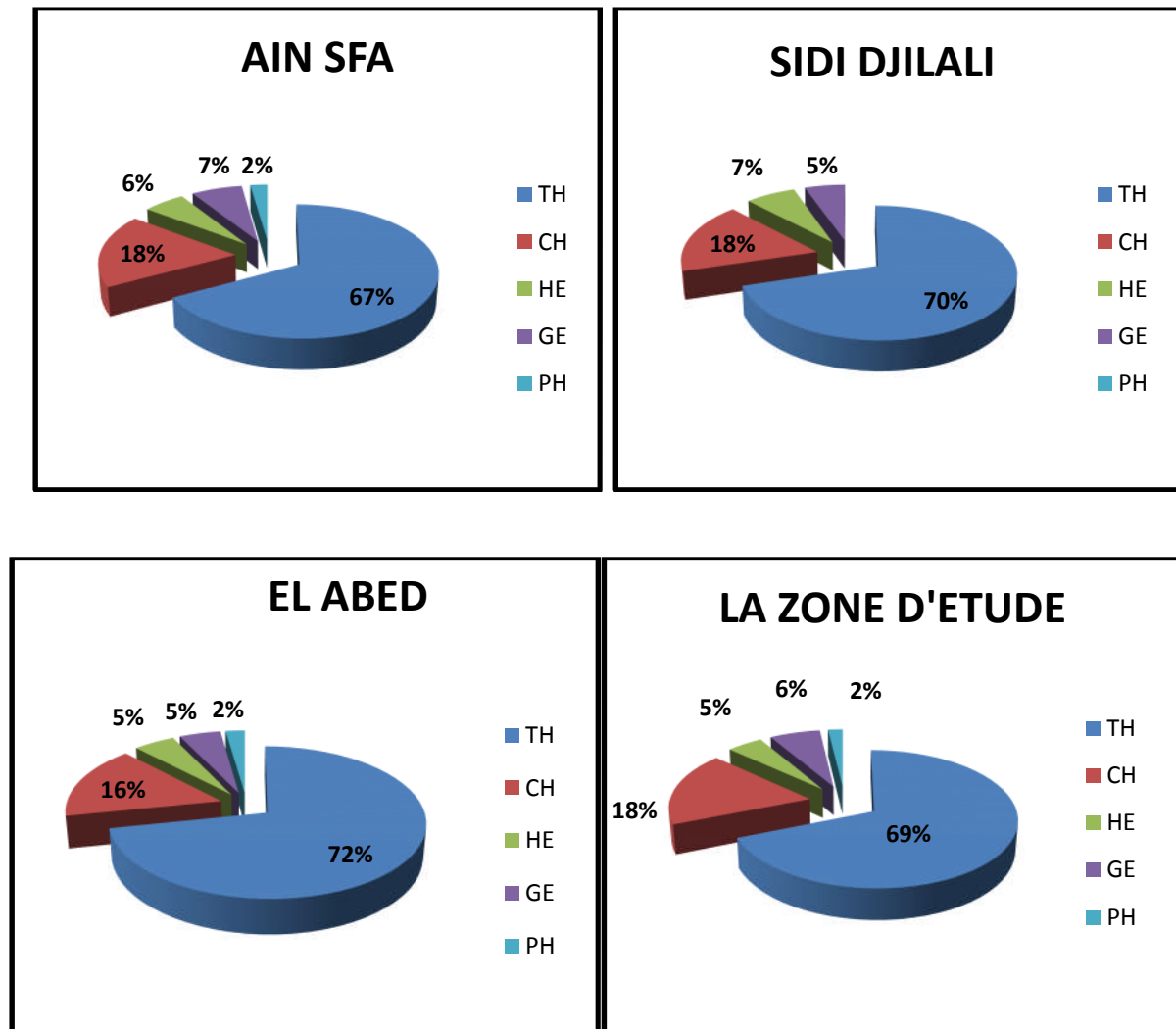


Figure N° 25 : les pourcentages des types biologiques.

Nous remarquons que cette répartition, des types biologiques dans nos formations végétales, reste très hétérogène.

Les schémas des spectres biologiques de l'ensemble des stations sont de type :

Thérophytes > Chamaephytes > Géophytes > Hémicryptophytes > Phanérophytes (Aïn Sfa) ;

Thérophytes > Chamaephytes > Hémicryptophytes > Géophytes (Sidi Djilali) ;

Thérophytes > Chamaephytes > Hémicryptophytes = Géophytes > Phanérophytes (El Abed) ;

**Thérophytes > Chamaephytes > Géophytes > Hémicryptophytes > Phanérophytes (zone d'étude).**

AIDOUUD (1983) signale que, dans les hauts plateaux algériens, l'augmentation des Thérophytes est en relation directe avec un gradient de croissance d'aridité.

DAGET (1980) et BARBERO et *al.* (1990) s'accordent pour présenter la thérophytie comme étant une forme de résistance à la sécheresse ainsi qu'aux fortes températures des

milieux arides. La signification de la thérophytie a été abondamment débattue par ces auteurs qui l'attribuent :

- Soit à l'adaptation à la contrainte du froid hivernal ou à la sécheresse estivale,
- Soit aux perturbations du milieu par le pâturage, les cultures, etc.

Les Thérophytes de notre zone présentent un taux très élevé avec un pourcentage variant de 67,04% à 71,60% dans toutes les stations. Ceci peut être expliqué par le surpâturage et des cultures que présente la zone d'étude. Viennent ensuite les Chamaephytes, avec un pourcentage de 16,04% à 18,18%. Elles sont mieux adaptées à l'aridité.

Parmi les espèces rencontrées nous avons *Ziziphus lotus*, *Ulex boivinii*, *Astragalus armatus* Willd et *Eryngium maritimum*. ----

Les géophytes sont les moins dominantes avec seulement 4,93 à 6,81%. Elles sont représentées par *Stipa tenacissima*, *Cynodon dactylon* (L) Pers, *Thapsia garganica* Let *Urginea maritima*.

DAHMANI (1996) signale que les géophytes sont certes moins diversifiées en milieu dégradé mais elles peuvent dans certains cas de représentation à tendance mono spécifique (surpâturage), s'imposer par leur recouvrement.

DANINETORSCHAN (1990) confirment que les géophytes sont moins dominantes dans les zones steppiques.

Les hémicryptophytes sont de moindre importance caractérisée par des pourcentages de 4,93% à 6,75%. Cela peut s'expliquer par la pauvreté du sol en matière organique; phénomène confirmé par Barbero et al. (1989).

BENABADJI et al (2004) ajoutent que le pâturage favorise l'installation des espèces souvent refusées par le troupeau. Elles sont représentées dans notre cas par *Astragalus armatus*, *Biscutella didyma* L et *Matthiola tricuspidata* (L.) R.Br.

Enfin ces spectres montrent une réduction, voire même l'absence totale des phanérophytes (Sidi Djilali) due essentiellement à des phénomènes de dégradation du tapis végétal ; ceci peut être expliqué par les défrichements intensifs et surtout la pression anthropozoogène.

Selon KOEHLIN (1961) les types biologiques constituent des indices de la stratégie de vie des espèces.

**V.2.1.2. Le spectre biologique brut et net :**

**Le spectre biologique brut** : nous donne une idée sur la diversité des espèces. Le nombre d'espèces, par type biologique, ne livre pas d'informations sur l'importance réelle de chaque type biologique, son taux de recouvrement...Le spectre biologique brut, nous donne une idée inexacte sur la physionomie du couvert végétal et sa structure, étant donné qu'il ne s'intéresse pas au C.A.D. (Coefficient d'Abondance Dominance).

On corrige alors avec le spectre biologique net.

**Le spectre biologique net** : Le spectre biologique net corrige le spectre biologique brut puisqu'il utilise les coefficients d'abondance-dominance. On calcule la somme des C.A.D. pour chaque type biologique et par la suite on calcule les pourcentages des types biologiques à partir de la somme totale des C.A.D.

**Station d'AÏN SFA :**

**Tableau N° 20 a: Coefficients d'abondance-dominance des géophytes de la station d'Aïn Sfa.**

Espèces végétales	Types biologiques	Coefficients d'abondance-dominance
<i>Stipa tenacissima</i> L.	GE	3
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	GE	+ → 0,1
<i>Dactylis glomerata</i>	GE	1
<i>Thapsia garganica</i> L.	GE	1
<i>Urginea maritima</i>	GE	+ → 0,1
<i>Nepeta multibracteata</i> Desf	GE	1
<b>TOTAL</b>		<b>6,2</b>

**Tableau N° 20 b : Coefficients d'abondance-dominance des thérophytes de la station d'Aïn Sfa**

Espèces végétales	Types biologiques	Coefficients d'abondance-dominance
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	TH	+ → 0,1
<i>Stipa tortilis</i> Desf.	TH	+ → 0,1
<i>Avena sterilis</i> L.	TH	2
<i>Aegilops ventricosa</i>	TH	3
<i>Agropyrum repens</i>	TH	+ → 0,1
<i>Alopecurus utriculatus</i>	TH	+ → 0,1
<i>Bromus madritensis</i> L	TH	+ → 0,1
<i>Brachypodium distachyum</i> (L)	TH	+ → 0,1
<i>Bromus rubens</i> L.	TH	3
<i>Ctenopsis pectinella</i> (Del)	TH	1
<i>Echinaria capitata</i> (L) Desf.	TH	3

<i>Hordeum murinum</i> L.	TH	2
<i>Lolium rigidum</i> Gaud	TH	2
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	TH	3
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	TH	2
<i>Ammoïdes verticillata</i> (Desf)Briq	TH	1
<i>Daucus carota subsp parviflorus</i>	TH	+ → 0,1
<i>Torils nodosa</i>	TH	2
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L	TH	2
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	TH	2
<i>Ononis natrix</i> L	TH	1
<i>Trigonella monspeliaca</i> L	TH	1
<i>Erodium moschatum</i>	TH	2
<i>Alyssum campestre</i>	TH	+ → 0,1
<i>Biscutella didyma</i> L.	TH	1
<i>Sinapis arvensis</i>	TH	1
<i>Euphorbia exigua</i> L.	TH	1
<i>Herniaria hirsuta</i> .L	TH	1
<i>Silene conica</i>	TH	1
<i>Silene coeli-rosa</i> (L)	TH	1
<i>Stellaria media</i> L	TH	1
<i>Velezia rigida</i> L	TH	1
<i>Helianthemum pilosum</i> (L.)	TH	+ → 0,1
<i>Helianthemum helianthemoïdes</i> Desf	TH	1
<i>Stachys arvensis</i>	TH	1
<i>Linum strictum</i>	TH	1
<i>Echium vulgare</i> L	TH	2
<i>Lithospermum apulum</i>	TH	1
<i>Plantago lagopus</i>	TH	2
<i>Plantago psyllium</i> L.	TH	2
<i>Papaver hybridum</i> L.	TH	1
<i>Reseda alba</i> L	TH	1
<i>Scabiosa stellata</i>	TH	2
<i>Orobanche</i> sp	TH	+ → 0,1
<i>Achillea leptophylla</i>	TH	+ → 0,1
<i>Bellis annua</i>	TH	3
<i>Calendula arvensis</i> var <i>Bicolor</i>	TH	2
<i>Centaurea pullata</i>	TH	1
<i>Centaurea involucrata</i> Desf	TH	2
<i>Evax argentea</i>	TH	1
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	TH	2
<i>Micropus bombycinus</i> L	TH	3
<i>Tolpis barbata subsp umbellata</i> (L.) Gaerth.	TH	2
<i>Senecio vulgaris</i> L.	TH	2
<i>Xeranthemum inapertum</i>	TH	1
<i>Catananche coerulea</i>	TH	2
<i>Atractylis cancellata</i> L.	TH	2
<i>Scrofularia canina.</i>	TH	1
<b>TOTAL</b>		<b>79,1</b>

Tableau N° 20c: Coefficients d'abondance-dominances des hémicryptophytes de la station d'Aïn Sfa

Espèces végétales	Types biologiques	Coefficients d'abondance-dominance
<i>Rubia peregrina</i>	HE	1
<i>Paronychia argentea</i>	HE	2
<i>Atractylis carduus (Forsk.) Christ.</i>	HE	2
<i>Atractylis humilis L.</i>	HE	1
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	HE	3
<b>TOTAL</b>		<b>9</b>

Tableau N° 20 d : Coefficients d'abondance-dominance des phanérophytes de la station d'Aïn Sfa

Espèces végétales	Types biologiques	Coefficients d'abondance-dominance
<i>Juniperus oxycedrus</i>	PH	+ → 0,1
<i>Quercus ilex</i>	PH	+ → 0,1
<b>TOTAL</b>		<b>0,2</b>

Tableau N° 20e : Coefficients d'abondance-dominance des chamaephytes de la station d'Aïn Sfa

Espèces végétales	Types biologiques	Coefficients d'abondance-dominance
<i>Glyceria maxima.L</i>	CH	1
<i>Eryngium maritimum</i>	CH	+ → 0,1
<i>Ferula communis</i>	CH	2
<i>Chamaerops humilis</i>	CH	3
<i>Astragalus armatus Willd.</i>	CH	1
<i>Ononis spinosa</i>	CH	1
<i>Ulex boivinii</i>	CH	3
<i>Salvia verbenaca</i>	CH	1
<i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i>	CH	3
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys L.</i>	CH	1
<i>Teucrium fruticans</i>	CH	2
<i>Rosmarinus officinalis</i>	CH	3
<i>Knautia arvensis</i>	CH	1
<i>Artemisia herba-alba Asso</i>	CH	+ → 0,1
<i>Echinops spinosus</i>	CH	2
<i>Reichardia picroïdes subsp. eu-picroïdes L.Roth.</i>	CH	1
<b>TOTAL</b>		<b>25,2</b>

Tableau N° 21 : le spectre biologique brut et net de la station d'Aïn Sfa.

Stations Aïn Sfa	Phanérophyte		Chamaephytes		Hémicryptophytes		Géophytes		Thérophytes	
	nombre		nombre		nombre		nombre		nombre	
<b>SBB</b>	2	+	16	-	5	-	6	-	59	-
<b>SBN</b>	0,2	-	25,2	+	9	+	6,2	+	79,1	+
<b>tendance</b>	1,8	↘	9,2	↗	4	↗	0,2	↗	20,1	↗

## Station de SIDI DJILALI

Tableau N° 22 a: Coefficients d'abondance-dominance des thérophytes de la station de Sidi Djilali

Espèces végétales	Typesbiologiques	Coefficients d'abondance-dominance
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	TH	+ —————> 0,1
<i>Avena sterilis</i> L.	TH	1
<i>Echinaria capitata</i> (L) Desf.	TH	2
<i>Bromus rubens</i> L.	TH	3
<i>Brachypodium distachyum</i> (L) P.B.	TH	+ —————>0,1
<i>Hordeum murinum</i> L.	TH	3
<i>Aegilops ventricosa</i>	TH	2
<i>Ctenopsis pectinella</i> (Del)De.Not	TH	+ —————>0,1
<i>Lagurus ovatus</i> L.	TH	+ —————>0,1
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	TH	2
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	TH	2
<i>Sherardia arvensis</i> .L	TH	1
<i>Ammoïdes verticillata</i> (Desf)Briq	TH	+ —————>0,1
<i>Torilis nodosa</i> (Gaertn)	TH	1
<i>Hyppocrepis unisiliquosa</i> L	TH	1
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	TH	1
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	TH	2
<i>Ononis natrix</i> .L	TH	1
<i>Biscutella didyma</i> L.	TH	2
<i>Sinapis arvensis</i>	TH	1
<i>Euphorbia peplis</i>	TH	2
<i>Euphorbia exigua</i> L.	TH	1
<i>Herniaria hirsuta</i> .L	TH	1
<i>Silene conica</i>	TH	2
<i>Silene coeli-rosa</i> (L)	TH	1
<i>Stellaria media</i> .L	TH	1
<i>Velezia rigida</i> .L	TH	1
<i>Helianthemum pilosum</i> (L.)	TH	2
<i>Helianthemum helianthemoïdes</i> Desf	TH	1
<i>Stachys arvensis</i>	TH	1
<i>Linum strictum</i>	TH	1
<i>Erodium moschatum</i>	TH	1
<i>Lithospermum apulum</i>	TH	2
<i>Plantago lagopus</i>	TH	+ —————>0,1
<i>Plantago psyllium</i> L.	TH	1
<i>Papaver hybridum</i> L.	TH	+ —————> 0,1
<i>Papaver rhoeas</i> L.	TH	+ —————> 0,1
<i>Reseda alba</i> L	TH	2
<i>Reseda lutea</i>	TH	1
<i>Scabiosa stellata</i>	TH	2
<i>Delphinium peregrinum</i>	TH	+ —————>0,1
<i>Atractylis cancellata</i> L.	TH	3
<i>Bellis annua</i>	TH	2
<i>Calendula arvensis</i> var <i>Bicolor</i>	TH	1
<i>Catananche coerulea</i>	TH	2
<i>Centaurea pullata</i>	TH	1
<i>Centaurea involucrata</i> Desf	TH	1

<i>Evax argentea</i>	TH	2
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	TH	2
<i>Micropus bombycinus</i> L.	TH	3
<i>Senecio vulgaris</i> L.	TH	1
<i>Tolpis barbata</i> subsp <i>umbellata</i> L. Gaerth.	TH	2
<b>TOTAL</b>		<b>68,9</b>

**Tableau N° 22 b: Coefficients d'abondance-dominance des chamaephytes de la station de Sidi Djilali.**

Espèces végétales	Types biologiques	Coefficients d'abondance-dominance
<i>Glyceria maxima</i> .L	CH	+ → 0,1
<i>Eryngium maritimum</i>	CH	+ → 0,1
<i>Ferula communis</i>	CH	1
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	CH	+ → 0,1
<i>Ononis spinosa</i>	CH	1
<i>Ulex boivinii</i>	CH	2
<i>Salvia verbenaca</i>	CH	1
<i>Thymus ciliatus</i> subsp <i>coloratus</i>	CH	1
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	CH	1
<i>Knautia arvensis</i>	CH	1
<i>Ziziphus lotus</i>	CH	+ → 0,1
<i>Echinops spinosus</i>	CH	2
<i>Reichardia picroïdes</i> subsp. <i>eu-picroïdes</i> (L.)Roth.	CH	1
<b>TOTAL</b>		<b>11,4</b>

**Tableau N° 22 c: Coefficients d'abondance-dominance des hémicryptophytes de la station de Sidi Djilali.**

Espèces végétales	Types biologiques	Coefficients d'abondance-dominance
<i>Matthiola tricuspidata</i> (L.)	HE	1
<i>Paronychia argentea</i>	HE	3
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.) Christ.	HE	2
<i>Atractylis humilis</i> L.	HE	1
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	HE	3
<b>TOTAL</b>		<b>10</b>

**Tableau N° 22 d: Coefficients d'abondance-dominance des géophytes de la station de Sidi Djilali.**

Espèces végétales	Types biologiques	Coefficients d'abondance-dominance
<i>Stipa tenacissima</i> L.	GE	3
<i>Thapsia garganica</i> L.	GE	2
<i>Allium triquetrum</i> L	GE	1
<i>Nepeta multibracteata</i> Desf	GE	1
<b>TOTAL</b>		<b>7</b>

Tableau N° 23 : le spectre biologique brut et net de la station de Sidi Djilali.

Station de Sidi Djilali	Phanérophyte		Chamaephytes		Hémicryptophytes		Géophytes		Thérophytes	
	nombre		nombre		nombre		nombre		nombre	
SBB	0	-	13	+	5	-	4	-	52	-
SBN	0	-	11,4	-	10	+	7	+	68,9	+
Tendance	0	→	1,6	↘	5	↗	3	↗	16,9	↗

Station d'EL ABED :

Tableau N° 24 a : Coefficients d'abondance-dominance des géophytes de la station d'El Abed.

Espèces végétales	Typesbiologiques	Coefficients d'abondance-dominance
<i>Stipa tenacissima</i> L.	GE	4
<i>Dactylis glomerata</i>	GE	+ → 0,1
<i>Allium triquetrum</i> .L	GE	+ → 0,1
<i>Nepeta multibracteata</i> Desf	GE	2
TOTAL		6,2

Tableau N° 24 b: Coefficients d'abondance-dominance des thérophytes de la station d'El Abed.

Espèces végétales	Typesbiologiques	Coefficients d'abondance-dominance
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	TH	+ → 0,1
<i>Avena sterilis</i> L.	TH	1
<i>Avena bromoides subsp bromoides</i> .	TH	+ → 0,1
<i>Aegilops ventricosa</i>	TH	2
<i>Alopecurus utriculatus</i>	TH	+ → 0,1
<i>Bromus rubens</i> L.	TH	3
<i>Brachypodium distachyum</i> (L) P.B.	TH	+ → 0,1
<i>Ctenopsis pectinella</i> (Del)De.Not	TH	+ → 0,1
<i>Echinaria capitata</i> (L) Desf.	TH	2
<i>Hordeum murinum</i> L.	TH	2
<i>Lolium rigidum</i> Gaud	TH	+ → 0,1
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	TH	3
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	TH	2
<i>Ammoïdes verticillata</i> (Desf)Briq	TH	2
<i>Anagallis arvensis</i>	TH	1
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L	TH	+ → 0,1
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	TH	1
<i>Ononis natrix</i> .L	TH	+ → 0,1
<i>Trigonella monspeliaca</i> .L	TH	+ → 0,1
<i>Alyssum campestre</i>	TH	+ → 0,1
<i>Biscutella didyma</i> L.	TH	1
<i>Sinapis arvensis</i>	TH	1
<i>Raphanus raphanistum</i>	TH	+ → 0,1
<i>Euphorbia exigua</i> L.	TH	2



<i>Silene conica</i>	TH	2
<i>Silene coeli-rosa</i> (L)	TH	2
<i>Stellaria media</i> L	TH	+ → 0,1
<i>Herniaria hirsuta</i> L	TH	1
<i>Helianthemum pilosum</i> (L.)	TH	3
<i>Helianthemum hirtum</i>	TH	1
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf	TH	2
<i>Stachys arvensis</i>	TH	1
<i>Linum strictum</i>	TH	1
<i>Echium vulgare</i> L	TH	1
<i>Lithospermum apulum</i>	TH	3
<i>Plantago psyllium</i> L.	TH	2
<i>Roemeria hybrida</i> (L)	TH	+ → 0,1
<i>Papaver hybridum</i> L.	TH	+ → 0,1
<i>Reseda alba</i> L	TH	+ → 0,1
<i>Reseda lutea</i>	TH	+ → 0,1
<i>Dipsacus sylvestris</i>	TH	+ → 0,1
<i>Scabiosa stellata</i>	TH	3
<i>Valerianella coronata</i> subsp <i>discoïdea</i>	TH	+ → 0,1
<i>Scrofularia canina.</i>	TH	+ → 0,1
<i>Orobanche</i> sp	TH	+ → 0,1
<i>Atractylis cancellata</i> L.	TH	3
<i>Achillea leptophylla</i>	TH	+ → 0,1
<i>Bellis annua</i>	TH	2
<i>Calendula arvensis</i> var <i>Bicolor</i>	TH	2
<i>Catananche coerulea</i>	TH	1
<i>Centaurea pullata</i>	TH	2
<i>Centaurea involucrata</i> Desf	TH	1
<i>Evax argentea</i>	TH	3
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	TH	2
<i>Micropus bombycinus</i> L	TH	3
<i>Tolpis barbata</i> subsp <i>umbellata</i> L. Gaerth.	TH	2
<i>Senecio vulgaris</i> L.	TH	2
<i>Xeranthemum inapertum</i>	TH	1
<b>TOTAL</b>		<b>71,1</b>

**Tableau N° 24c : Coefficients d'abondance-dominance des chamaephytes de la station d'El Abed.**

Espèces végétales	Types biologiques	Coefficients d'abondance-dominance
<i>Eryngium maritimum</i>	CH	1
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	CH	2
<i>Ononis spinosa</i>	CH	+ → 0,1
<i>Ulex boivinii</i>	CH	3
<i>Fumana thymifolia</i>	CH	+ → 0,1
<i>Salvia verbenaca</i>	CH	1
<i>Thymus ciliatus</i> subsp <i>coloratus</i>	CH	4
<i>Teucrium polium</i>	CH	1
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	CH	2
<i>Teucrium fruticans</i>	CH	2
<i>Rosmarinus officinalis</i>	CH	4
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	CH	+ → 0,1

<i>Echinops spinosus</i>	CH	2
<b>TOTAL</b>		<b>22,3</b>

**Tableau 24d: Coefficients d'abondance-dominance des hémicryptophytes de la station d'El Abed.**

Espèces végétales	Types biologiques	Coefficients d'abondance-dominance
<i>Paronychia argentea</i>	HE	3
<i>Atractylis carduus (Forsk.) Christ.</i>	HE	2
<i>Atractylis humilis L.</i>	HE	1
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	HE	3
<b>TOTAL</b>		<b>9</b>

**Tableau N° 24 e: Coefficients d'abondance-dominance des phanérophytes de la station d'El Abed.**

Espèces végétales	Types biologiques	Coefficients d'abondance-dominance
<i>Juniperus oxycedrus</i>	PH	+ → 0,1
<i>Quercus ilex</i>	PH	+ → 0,1
<b>TOTAL</b>		<b>0,2</b>

**Tableau N° 25 : le spectre biologique brut et net de la station d'El Abed.**

Station EL ABED	Phanérophyte		Chamaephytes		Hémicryptophytes		Géophytes		Thérophytes	
	nombre		nombre		nombre		nombre		nombre	
<b>SBB</b>	2	+	13	-	4	-	4	-	58	-
<b>SBN</b>	0,2	-	22,3	+	9	+	6,2	+	71,1	+
<b>Tendance</b>	1,8	↘	9,3	↗	5	↗	2,2	↗	13,1	↗

Le spectre biologique net nous donne une idée plus proche de la réalité sur les caractéristiques structurales du versant sud de la région de Tlemcen. En effet, les deux stations (Aïn Sfa et El Abed) comportent trois strates :

- Une strate arborescente, représenté par des nombres très faibles pour le SBB (spectre biologique brut)
- Une strate buissonnante,
- Une strate herbacée.

Le pourcentage des phanérophytes est nul pour la station de Djilali.

D'après les trois figures qui représentent les différences entre les spectres biologiques brut et net nous constatons que le nombre des thérophytes net est très élevé en comparant au spectre biologique brut, les hémicryptophytes sont aussi supérieures pour les trois stations,

lesChamaephytes sont plus importants au niveau de Aïn Sfa et El Abed, et, enfin, les géophytes présentent des nombres supérieurs au spectre biologique brut.

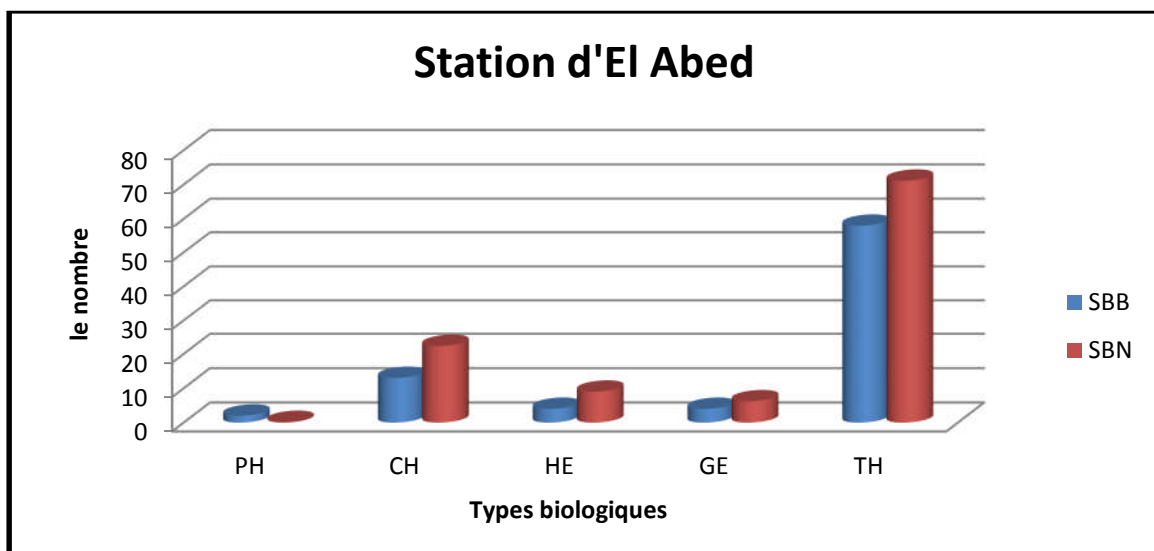
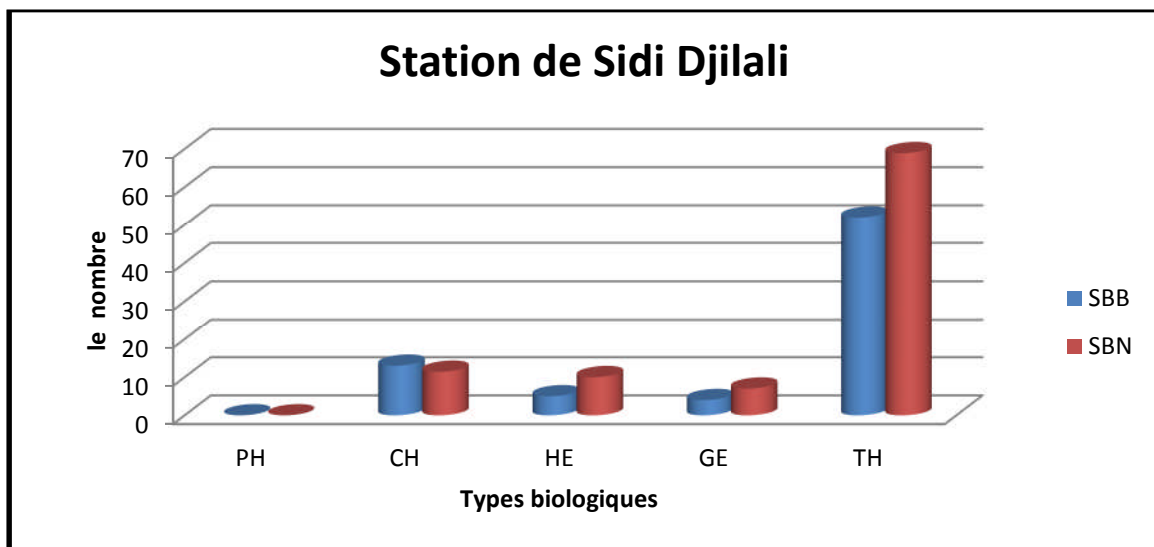
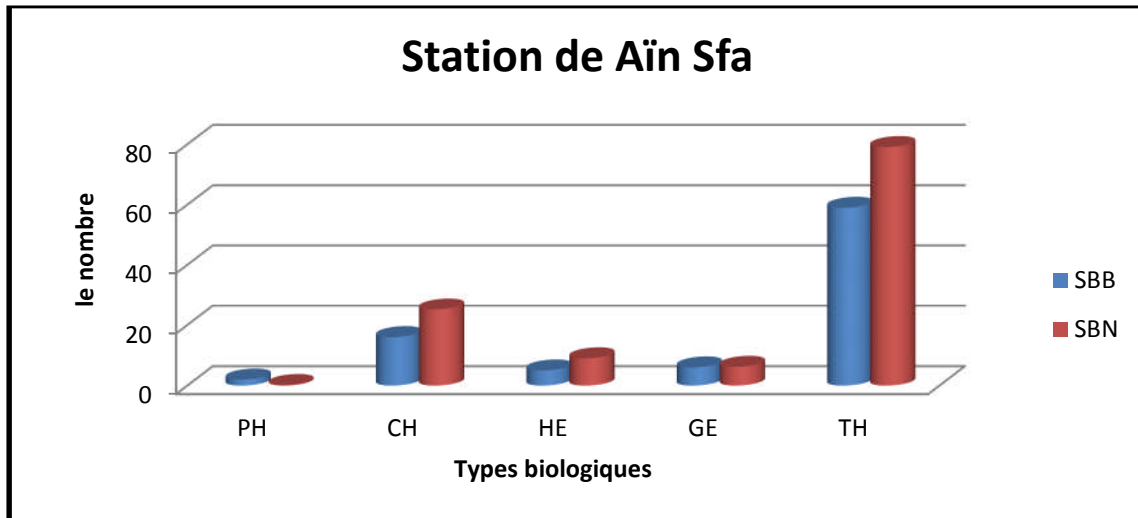


Figure N° 26: le spectre biologique brut et net des trois stations.

■ Spectre biologique net
 ■ Spectre biologique brut

### V.3. Indice de perturbation:

L'indice de perturbation calculé permet de quantifier la thérophytisation d'un milieu (LOISEL et *al.*1993).

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

Cet indice a été calculé à partir du nombre d'espèces grâce aux 75 relevés effectués (25 relevés par station). Pour l'ensemble des stations, cet indice reste élevé par rapport aux résultats d'EL HAMROUNI (1992) en Tunisie, où il y a obtenu 70% comme valeur forte.

**Tableau N° 26 : Indice de perturbation des stations étudiées.**

Stations	Indice de perturbation
Aïn Sfa	85,52 %
Sidi Djilali	87,83 %
El Abed	87,65 %
La zone d'étude	86,79 %

Pour notre cas, l'indice de perturbation étant de l'ordre de 86% pour toute la zone étudiée, la forte dégradation engendrée par l'action de l'homme est nettement visible (défrichage, incendies, pâturages et urbanisation). Dans ce contexte, BARBERO et *al.* (1990) signalent que les perturbations causées par l'homme et ses troupeaux sont nombreuses et correspondent à deux situations de plus en plus sévères allant de la matorralisation jusqu'à la désertification passant par la steppisation.

L'importance de l'indice de perturbation est proportionnelle à la dominance des thérophytes qui trouvent ici leur milieu favorable pour leur développement (substrat sablonneux, pauvreté en matière organique) ; ce qui reflète aussi un milieu plus ouvert.

### V.4. Caractérisation morphologique :

La forte dégradation agit sur la régénération des espèces. La non-régénération des vivaces entraîne ainsi des modifications qui donnent des parcours non résilients et entraîne aussi un changement dans la production potentielle et la composition botanique WILSON, (1986).

Les formations végétales steppiques étudiées sont marquées par leurs hétérogénéités entre les ligneuses et les herbacées, d'une part, et les vivaces et les annuelles d'autre part (Tableau n°27).

Du point de vue morphologique, la flore steppique est marquée par une nette différence entre les herbacées annuelles et les herbacées vivaces.

Par contre les ligneux vivaces sont représentés par un nombre faible qui varie entre 3 et 4.

L'intervention de l'homme et son troupeau exerce une influence importante sur la répartition des différentes classes des types morphologiques. Les figures montrent nettement cette dominance des herbacées annuelles et confirment la thérophytisation. Ce type morphologique reste le plus dominant avec 71,69% de la totalité de la flore étudiée. Les herbacées vivaces gardent une place importante avec un pourcentage de 22,22% à 26,13%. Les ligneux vivaces viennent en troisième position avec un pourcentage variant entre 4,05% et 4,93%.

L'instabilité structurale du sol, la pauvreté en matière organique et les rigueurs climatiques et l'action anthropique favorisent l'installation et le développement des espèces à cycle de vie court au dépend des ligneuses vivaces généralement plus exigeantes en besoins hydriques et trophiques.

**Tableau N° 27 : Les types morphologiques en pourcentage.**

Stations	Ligneuses vivaces LV		Herbacées vivaces HV		Herbacées annuelles HA	
	nombre	%	nombre	%	nombre	%
Aïn Sfa	4	4,54	23	26,13	61	69,31
Sidi Djilali	3	4,05	19	25,67	52	70,27
El Abed	4	4,93	18	22,22	59	72,83
La zoned'étude	5	4,71	25	23,58	76	71,69

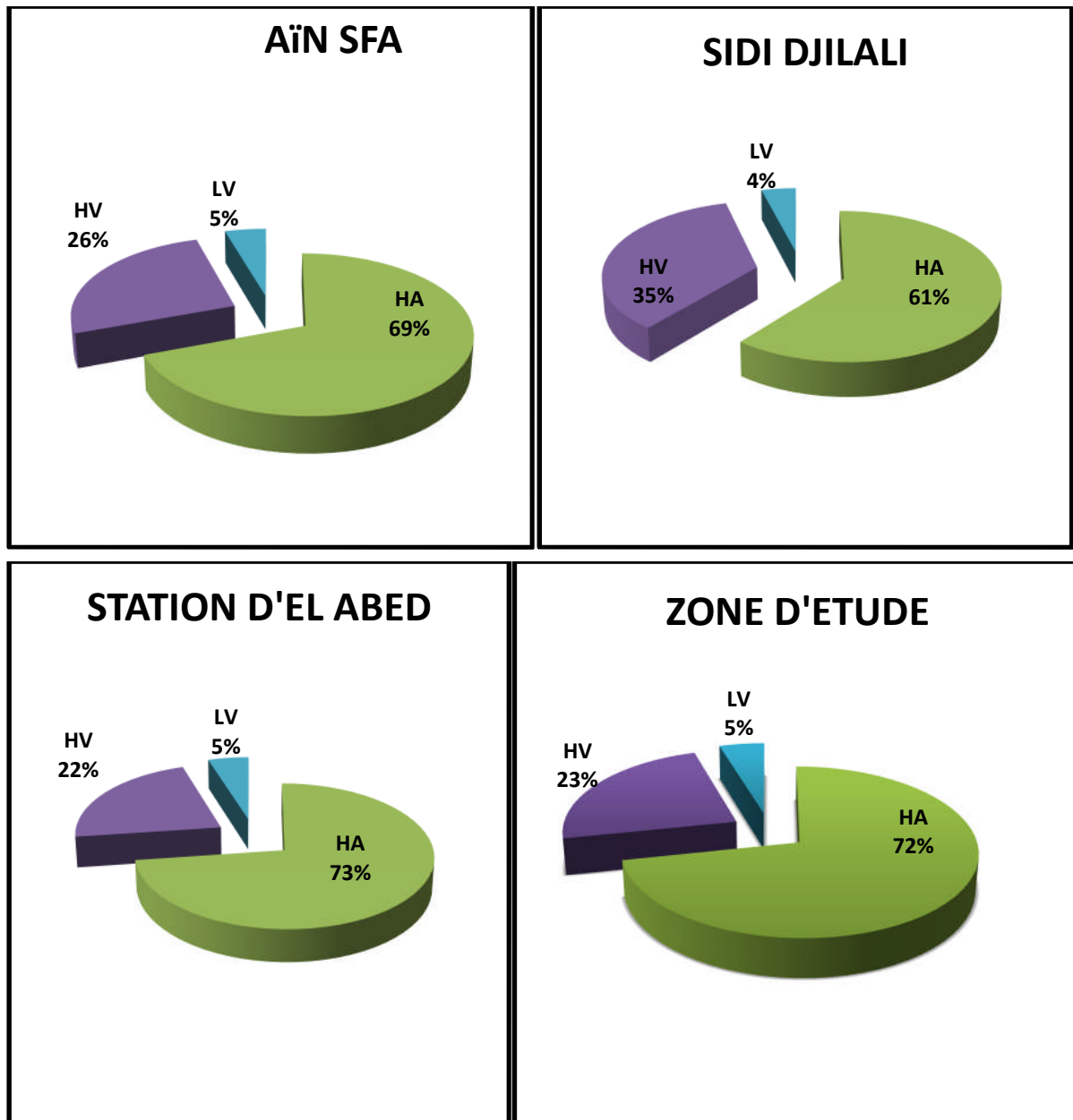


Figure N° 27 : les pourcentages des types morphologiques.

### V.5. Caractérisation phytogéographique :

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

La biogéographie des flores actuelles est susceptible de fournir de précieux renseignements sur les modalités de leur mise en place, en particulier aux données paléo-historiques.

Plusieurs travaux ont été réalisés sur ce domaine, parmi eux nous pouvons citer : WALTER *et al.* (1970), AXELROD (1973), AXELROD *et al.* (1978), PIGNATTI (1978) et QUEZEL (1978, 1985 et 1995).

ZOHARY (1971) a attiré l'attention des phytogéographes sur l'hétérogénéité des origines de la flore méditerranéenne.

QUEZEL(1983) explique la diversité biogéographique de l'Afrique par les modifications climatiques durement subies dans cette région depuis le Miocène. Ce qui entraîne la migration d'une flore tropicale.

**Tableau N° 28 : Pourcentages des types biogéographiques de la zone d'étude.**

Type biogéographique	Signification	Zone d'étude	
		Nombres	Pourcentages
Méd	Méditerranéen	36	34,28
W-Méd	Ouest-Méditerranéen	9	8,57
Eur-Méd	Européen-Méditerranéen	3	2,85
Cosmp	Cosmopolite	2	1,90
Euras	Eurasiatique	5	4,76
Ibero-maur	Ibéro Mauritanien	3	2,85
End. N-A	Endémique. Nord Africain	3	2,85
End	Endémique	1	0,95
Circum-Méd	Circum-Méditerranéen	3	2,85
Pléo-temp	Paléo-Tempéré	3	2,85
Macar-Méd	Macaronésien-Méditerranéen	2	1,90
Méd-Atl	Méditerranéen-Atlantique	3	2,85
Pléo-Sub- trop	Paléo-Sub-Tropical	3	2,85
Sub-Csmop	Sub-Cosmopolite	2	1,90
Ibero-Mar	Ibéro-Marocain	1	0,95
Can-Méd	Canarien-Méditerranéen	1	0,95
End-Alg-Mar	Endémique-Algéro-Marocain	1	0,95
Espa-Asie	Espagne- Asie	1	0,95
Circum bor	Circum-Boréal-	2	1,90
Portugal-N-A	Portugal-Nord Africain	1	0,95



Macar-Méd-Tour	Macaronisien-Méditerranéen-Touranien	<b>1</b>	<b>0,95</b>
Sub-Méd	Sub-Méditerranéen	<b>3</b>	<b>2,85</b>
Euras-N-A	Eurasiatique-Nord-Africain	<b>1</b>	<b>0,95</b>
Sahar	Saharien	<b>1</b>	<b>0,95</b>
N.A.Trip	Nord Africain Tripoli	<b>2</b>	<b>1,90</b>
ATL-MED	Atlantique-Méditerranéen	<b>2</b>	<b>1,90</b>
Eur-As	Européen- Asiatique	<b>2</b>	<b>1,90</b>
E-MED	Est-méditerranéen	<b>3</b>	<b>1,90</b>
Atl-Circum-Méd	AtlantiqueCircum- Méditerranéen	<b>1</b>	<b>0,95</b>
S . Méd	Sud-Méditerranéen-	<b>1</b>	<b>0,95</b>
Thermocosmo	ThermoCosmopolite	<b>1</b>	<b>0,95</b>
Euras-Af-Sept	Eurasiatique-Africain -Septentrional	<b>1</b>	<b>0,95</b>
NA	Nord- Africain	<b>1</b>	<b>0,95</b>
S-Méd-Sah	Sud-Méditerranéen- Saharien	<b>1</b>	<b>0,95</b>

Parmi les espèces présentes au niveau de la steppe de la région de Tlemcen, plusieurs ont une aire de répartition méditerranéenne. Pour étudier la répartition des espèces nous sommes basés sur les renseignements fournis par la Nouvelle Flore de l'Algérie QUEZEL et SANTA (1962-1963).

L'analyse du tableau n°28 montre la prédominance des espèces de type biogéographique méditerranéen avec un pourcentage de 34,28%, viennent en deuxième position les espèces de l'ouest méditerranéen avec 8.57% et les espèces eurasiatiques avec 4,76%.

L'élément méditerranéen autochtone est le plus important avec 38.86%. Il est représenté par les thérophytes (avec 68,86%) et les chamaephytes (17,92%).

Le reste (monospécifiques) représente une faible participation, mais contribue à la diversité et à la richesse du potentiel phylogénétique de la région.

Les taxons, d'origine sub-méditerranéen, endémique nord-africain, paléotempéré et Ibéro-Mauritanien, occupent une place appréciable dans la zone d'étude et constituent respectivement 2,83% de l'effectif global (Tableau 28).

Selon CARDONA et *al.* (1961) les géographes et les géologues s'accordent à dire que l'histoire de la Méditerranée a été très mouvementée au cours des temps et n'a pas évolué de la même façon dans les différentes parties du bassin méditerranéen à la suite des grands bouleversements du Tertiaire et du Quaternaire.

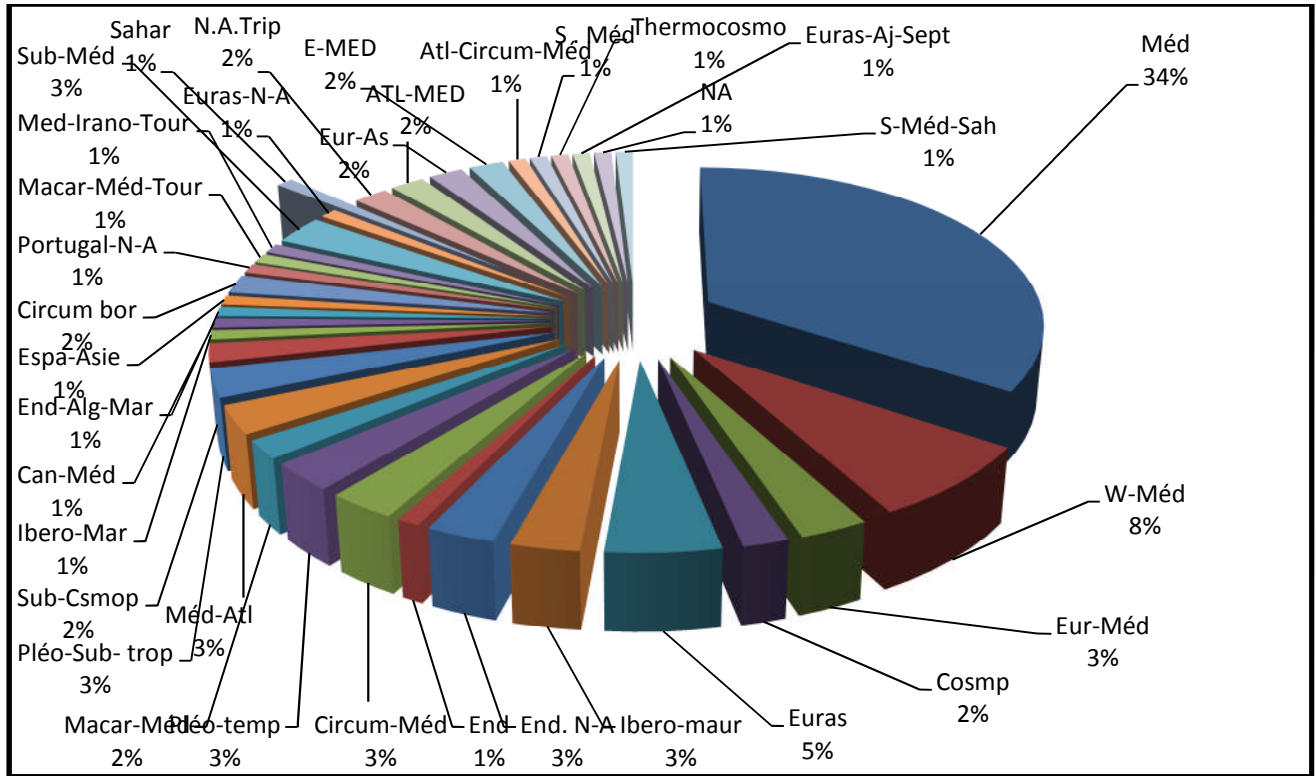


Figure N° 28 : La répartition des types biogéographiques de la zone d'étude.

## V.6. Végétation endémique :

Tableau N° 29 : Espèces endémiques de la région de Tlemcen (selon Quezel et Santa 1962-1963).

Espèces	Endémisme
<i>Ammoïdes verticillata</i>	Endémiques de Tlemcen
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	
<i>Thymus ciliatus</i> subsp <i>coloratus</i>	Endémique Nord Afrique
<i>Helianthemum helianthemoides</i>	
<i>Astragalus armatus</i>	
<i>Centaurea involucrata</i>	Endémique Algéro - Marocaine

L'endémisme est un indicateur important dans l'évaluation de la biodiversité.

Une espèce est dite endémique si son aire de répartition est limitée à une région donnée FENNANE et IBN TATTOU (1998). Dans notre région, on peut distinguer deux classes d'espèces endémiques, les endémiques strictes de la région de Tlemcen avec deux espèces et l'endémique large, du Maroc et de l'Algérie, avec une seule espèce et endémique Nord-Afrique avec deux espèces. (Tab.29).

## V.7. Végétation rare :

Les espèces rares du versant sud de la région de Tlemcen se différencient en trois classes de rareté (Tab.30) selon Quezel et Santa (1962-1963).

· **RR ou RRR** : les espèces très rares      · **R** : rare      · **AR** : assez rare

Tableau N° 30 : Degré de rareté des espèces du versant sud de la région de Tlemcen. (Selon la flore de Quezel et Santa, 1962-1963).

Espèces	Degré de Rareté	Fréquence(%)
<i>Medicago rugosa</i>	Très rares (RR)	46.66%
<i>Helianthemum helianthemoides</i>	Très très (RRR)	22.26%
<i>Stipa parviflora</i>	Rares (R)	9.33%
<i>Agropyron repens</i>		2.66%
<i>Ulex boivinii</i>		58.66%
<i>Sinapsis arvensis</i>		32%
<i>Raphanus raphanistrum</i>		8%
<i>Velezia rigida</i>		20%
<i>Ononis spinosa</i>		34.66%
<i>Helianthemum pilosum</i>		Assez rare (AR)
<i>Artemisia herba alba</i>	4%	

Le tableau montre le degré de la rareté en fonction du taux de recouvrement (fréquence).

*Medicago rugosa* est considérée comme espèce très rare, mais selon les relevés floristiques cette espèce présente une fréquence de 46.66%, cette valeur montre que cette espèce est commune dans nos relevés, c'est le cas aussi d'*Ulex boivinii* qui est noté comme espèces rares (selon la flore de Quezel et Santa, 1962-1963) mais sur le terrain cette espèce est très commune (fréquence de 58,66).

Une échelle ordinale particulièrement bien conçue pour les dénombrements au sein des populations est proposée par Frontier et Pichod-Viale (1993). Elle est une cotation d'abondance, constituée d'une série de classes d'abondance, choisies en fonction de leur progression géométrique :

- 1 : 1 – 4 (espèce très rare)
- 2 : 4 – 18 (rare)
- 3 : 18 – 80 (assez rare)
- 4 : 80 – 350 (assez nombreuse)
- 5 : 350 – 1500 (nombreuse)
- 6 : 1500 – 6500 (très nombreuse).

Donc il existe une relation étroite entre le degré de rareté et l'abondance ou plutôt la présence de l'espèce dans plusieurs relevés.

**Tableau N° 31: la fréquence des espèces de la zone d'étude.**

Taxons Zone d'étude	AïN SFA	Sidi-Djilali	EL ABED	Fréquence en %
<i>Stipa tenacissima</i> L.	+	+	+	100
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	+	+	+	9,33
<i>Stipa tortilis</i> Desf.	+	-	-	2,66
<i>Avena sterilis</i> L.	+	+	+	44
<i>Avena bromoides subsp bromoides</i>	-	-	+	4
<i>Aegilops ventricosa</i>	+	+	+	49,33
<i>Alopecurus utriculatus</i>	+	-	+	4
<i>Agropyrum repens</i>	+	-	-	2,66
<i>Bromus rubens</i> L.	+	+	+	93,33
<i>Bromus madritensis</i> L	+	-	-	22,66
<i>Brachypodium distachyum</i> (L) P.B.	+	+	+	36
<i>Ctenopsis pectinella</i> (Del)De.Not	+	+	+	16
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	+	-	-	5,33
<i>Dactylis glomerata</i>	+	-	+	13,33
<i>Echinaria capitata</i> (L) Desf.	+	+	+	60
<i>Glyceria maxima</i> .L	+	+	-	10,66
<i>Hordeum murinum</i> L.	+	+	+	76
<i>Lolium rigidum</i> Gaud	+	-	+	18,66

<i>Lagurus ovatus</i> L.	-	+	-	2,66
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	+	+	+	80
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	+	+	+	62,66
<i>Rubia peregrina</i>	+	-	-	16
<i>Sherardia arvensis</i> L.	-	+	-	8
<i>Daucus carota</i> subsp <i>parviflorus</i>	+	-	-	4
<i>Ammoïdes verticillata</i> (Desf)Briq	+	+	+	40
<i>Thapsia garganica</i> L.	+	+	-	13,33
<i>Eryngium maritimum</i>	+	+	+	13,33
<i>Torilis nodosa</i> (Gaertn)	+	+	-	25,33
<i>Ferula communis</i>	+	+	-	32
<i>Allium triquetrum</i> L	-	+	+	12
<i>Urginea maritima</i>	+	-	-	6,66
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	+	+	+	21,33
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L	+	+	+	21,33
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	-	+	-	4
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	+	+	+	46,66
<i>Ononis natrx</i> L	+	+	+	25,33
<i>Ononis spinosa</i>	+	+	+	34,66
<i>Ulex boivinii</i>	+	+	+	58,66
<i>Trigonella monspeliaca</i> L	+	-	+	5,33
<i>Alyssum campestre</i>	+	-	+	4
<i>Biscutella didyma</i> L.	+	+	+	37,33
<i>Sinapis arvensis</i>	+ -	+	+	32
<i>Matthiola tricuspidata</i> (L.)	-	+	-	6,66
<i>Raphanus raphanistum</i>	-	-	+	8
<i>Euphorbia peplis</i>	-	+	-	24
<i>Euphorbia exigua</i> L.	+	+	+	40
<i>Herniaria hirsuta</i> L	+	+	+	32
<i>Paronychia argentea</i>	+	+	+	74,66
<i>Silene conica</i>	+	+	+	84
<i>Silene coeli-rosa</i> (L)	+	+	+	65,33
<i>Stellaria media</i> L	+	+	+	28
<i>Velezia rigida</i> L	+	+	-	20
<i>Fumana thymifolia</i>	-	-	+	4
<i>Helianthemum pilosum</i> (L.)	+	+	+	34,66
<i>Helianthemum hirtum</i>	-	-	+	4
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf	+	+	+	22,66
<i>Stachys arvensis</i>	+	+	+	24
<i>Salvia verbenaca</i>	+	+	+	16
<i>Thymus ciliatus</i> subsp <i>coloratus</i>	+	+	+	78,66
<i>Teucrium polium</i>	-	-	+	5,33
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	+	+	+	37,33
<i>Teucrium fruticans</i>	+	-	+	28
<i>Nepeta multibracteata</i> Desf	+	+	+	26,66
<i>Rosmarinus officinalis</i>	+	-	+	48
<i>Linum strictum</i>	+	+	+	45,33
<i>Erodium moschatum</i>	+	+	-	20
<i>Echium vulgare</i> L	+		+	16
<i>Lithospermum apulum</i>	+	+	+	84
<i>Plantago lagopus</i>	+	+	-	22,66
<i>Plantago psyllium</i> L.	+	+	+	42,66
<i>Papaver hybridum</i> L.	+	+	+	26,66

<i>Papaver rhoeas</i> L.	-	+	-	2,66
<i>Roemeria hybrida</i> (L)	-	-	+	5,33
<i>Reseda alba</i> L	+	+	+	25,33
<i>Reseda lutea</i>	-	+	+	12
<i>Scabiosa stellata</i>	+	+	+	46,66
<i>Knautia arvensis</i>	+	+	-	16
<i>Dipsacus sylvestris</i>	-	-	+	1,33
<i>Delphinium peregrinum</i>	-	+	-	14,66
<i>Ziziphus lotus</i>	-	+	-	5,33
<i>Scrofularia canina.</i>	+	-	+	8
<i>Orobanche sp</i>	+	-	+	2,66
<i>Valerianella coronata</i> subsp <i>discoïdea</i>	-	-	+	5,33
<i>Juniperus oxycedrus</i>	+	-	+	6,66
<i>Quercus ilex</i>	+	-	+	6,66
<i>Anagallis arvensis</i>	+	-	+	36
<i>Chamaerops humilis</i>	+	-	-	16
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	+	-	+	4
<i>Atractylis cancellata</i> L.	+	+	+	72
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.) Christ.	+	+	+	57,33
<i>Atractylis humilis</i> L.	+	+	+	58,66
<i>Achillea leptophylla</i>	+	-	+	8
<i>Bellis annua</i>	+	+	+	70,66
<i>Calendula arvensis</i> var <i>Bicolor</i>	+	+	+	32
<i>Catananche coerulea</i>	+	+	+	41,33
<i>Centaurea pullata</i>	+	+	+	44
<i>Centaurea involucrata</i> Desf	+	+	+	30,66
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	+	+	+	72
<i>Echinops spinosus</i>	+	+	+	45,33
<i>Evax argentea</i>	+	+	+	58,66
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	+	+	+	70,66
<i>Reichardia picroides</i> subsp. <i>eu-picroides</i> (L.)Roth.	+	+	-	21,33
<i>Micropus bombycinus</i> L	+	+	+	72
<i>Tolpis barbata</i> subsp <i>umbellata</i> (L.) Gaerth.	+	+	+	46,66
<i>Senecio vulgaris</i> L.	+	+	+	49,33
<i>Xeranthemum inapertum</i>	+	-	+	17,33

Dans le tableau 31, nous avons cité les espèces les plus dominantes dans la zone d'étude qui est caractérisée par la dominance de *Stipa tenacissima* L avec un cortège floristique riche dominé par les espèces suivantes :

Poacées : *Stipa tenacissima* L, *Avena sterilis* L., *Aegilops ventricosa*, *Bromus rubens* L., *Brachypodium distachyum* (L) P.B., *Echinaria capitata* (L) Desf., *Hordeum murinum* L. et *Schismus barbatus* (L.) Thell,

Rubiacées : *Asperula hirsuta* Desf

Apiacées : *Ammoïdes verticillata*(Desf)Briq, *Ferula communis*,

Fabacées : *Medicago rugosa* Desr., *Ononis natrix*L, *Ulex boivinii*,

Brassicacées : *Biscutella didyma* L, *Sinapis arvensis*

Euphorbiacées: *Euphorbia exigua* L.

Caryophyllacées : *Herniaria hirsuta*.L, *Paronychia argentea*, *Silene conica*, *Silene coeli-rosa* (L),

Cistacées : *Helianthemum pilosum* (L.)

Lamiacées : *Thymus ciliatus* subsp *coloratus*, *Teucrium pseudo-chamaepitys* L., *Rosmarinus officinalis*.

Linacées : *Linum strictum*

Plantaginacées : *Plantago psyllium* L.

Dipsacacées : *Scabiosa stellata*

Astéracées : *Atractylis cancellata* L., *Atractylis carduus* (Forsk.) Christ, *Atractylis humilis* L. *Bellis annua*, *Calendula arvensis* var *Bicolor*, *Catananche coerulea*, *Centaurea pullata*, *Centaurea involucrata* Desf, *Chrysanthemum grandiflorum*, *Echinops spinosus*, *Evax argentea*, *Gnaphalium luteo-album* L, *Micropus bombycinus* L, *Tolpis barbata* subsp *umbellata* (L.) Gaert h., *Senecio vulgaris* L.

Nous avons cité certaines espèces qui se répètent dans les trois stations :

*Stipa tenacissima* L, *Avena sterilis*, *Aegilops ventricosa*, *Bromus rubens* L, *Echinaria capitata* (L) Desf., *Hordeum murinum* L., *Schismus barbatus* (L.) Thell, *Asperula hirsuta* Desf, *Ammoïdes verticillata* (Desf) Briq, *Medicago rugosa* Desr. *Ononis natrix*.L, *Ulex boivinii*, *Paronychia argentea*, *Silene conica*, *Silene coeli-rosa* (L), *Helianthemum pilosum* (L.), *Thymus ciliatus* subsp *coloratus*, *Teucrium pseudo-chamaepitys* L., *Linum strictum*, *Plantago psyllium* L., *Scabiosa stellate*, *Atractylis cancellata* L., *Atractylis carduus* (Forsk.) Christ, *Atractylis humilis* L., *Bellis annua*, *Calendula arvensis* var *Bicolor*, *Catananche coerulea*, *Centaurea pullata*, *Centaurea involucrata* Desf, *Chrysanthemum grandiflorum*, *Echinops spinosus*, *Evax argentea*, *Gnaphalium luteo-album* L, *Micropus bombycinus* L et *Tolpis barbata* subsp *umbellata* (L.) Gaerth.

Donc, on peut ressortir les espèces fidèles de *Stipa tenacissima* dans notre zone d'étude :

*Thymus ciliatus* subsp *coloratus*, *Bellis annua*, *Catananche coerulea*, *Echinaria capitata* (L) Desf, *Ulex boivinii*, *Atractylis carduus* (Forsk.) Christ, *Paronychia argentea*, *Atractylis humilis* L., *Scabiosa stellata*, *Atractylis cancellata* L., *Centaurea pullata*, *Chrysanthemum grandiflorum*, *Centaurea involucrata* Desf, *Evax argentea*, *Micropus bombycinus* L. et *Silene coeli-rosa* (L).

Dans les tableaux qui suivent TB = Type Biologique, TM = Type Morphologique et TBG = Type Biogéographique.

Tableau N° 32 : Inventaire exhaustif de la station d'AÏN SFA.

Taxons	Familles	TB	TM	TBG
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	GE	HV	Ibero-Maur
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Poacées	TH	HA	Méd
<i>Stipa tortilis</i> Desf.	Poacées	TH	HA	Circum Méd
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	TH	HA	Macar- Tour
<i>Aegilops ventricosa</i>	Poacées	TH	HA	Med-Irano-Tour
<i>Agropyrum repens</i>	Poacées	TH	HA	Circum Bor
<i>Alopecurus utriculatus</i>	Poacées	TH	HA	Atl-Méd
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poacées	TH	HA	Méd
<i>Brachypodium distachyum</i> (L)	Poacées	TH	HA	Paleo-Sub-Trop
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	TH	HA	Paleo-Sub-Trop
<i>Ctenopsis pectinella</i> (Del)De.Not	Poacées	TH	HA	S . Méd
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poacées	GE	HV	Thermocosmo
<i>Dactylis glomerata</i>	Poacées	GE	HV	Paleo-Temp
<i>Echinaria capitata</i> (L) Desf.	Poacées	TH	HA	Atl-Méd
<i>Glyceria maxima</i> .L	Poacées	CH	HV	Sub-Cosm
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	TH	HA	Circum Bor
<i>Lolium rigidum</i> Gaud	Poacées	TH	HA	Paleo-Sub Trop
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	Poacées	TH	HA	Macar-méd
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	Rubiacées	TH	HA	W-Méd
<i>Rubia peregrina</i>	Rubiacées	HE	HA	Méd-Atl
<i>Ammoïdes verticillata</i> (Desf)Briq	Apiacées	TH	HA	Méd
<i>Daucus carota subsp parviflorus</i>	Apiacées	TH	HA	W-Méd
<i>Eryngium maritimum</i>	Apiacées	CH	HV	Eur.Méd
<i>Ferula communis</i>	Apiacées	CH	HV	Méd
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	GE	HV	Méd
<i>Torilis nodosa</i>	Apiacées	TH	HA	Euras
<i>Anagallis arvensis</i>	Primulacées	TH	HA	Sub-Cosm
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmacées	CH	HV	W-Méd
<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	GE	HA	Canar.Méd
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	Fabacées	CH	LV	End NA
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L.	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Fabacées	TH	HA	E-Méd
<i>Ononis natrix</i> .L	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Ononis spinosa</i>	Fabacées	CH	LV	W-Méd
<i>Ulex boivinii</i>	Fabacées	CH	HV	Iber-Mar
<i>Trigonella monspeliaca</i> .L	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Erodium moschatum</i>	Géraniacées	TH	HA	Méd
<i>Alyssum campestre</i>	Brassicacées	TH	HA	Méd
<i>Biscutella didyma</i> L.	Brassicacées	TH	HA	Méd
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées	TH	HA	Paleo-Temp
<i>Euphorbia exigua</i> L.	Euphorbiacées	TH	HA	Méd
<i>Herniaria hirsuta</i> .L	Caryophyllacées	TH	HA	Paleo-Temp
<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllacées	HE	HV	Méd
<i>Silene conica</i>	Caryophyllacées	TH	HA	Euras
<i>Silene coeli-rosa</i> (L)	Caryophyllacées	TH	HA	W-Méd
<i>Stellaria media</i> .L	Caryophyllacées	TH	HA	Cosm



<i>Velesia rigida</i> .L	Caryophyllacées	TH	HA	Méd
<i>Helianthemum pilosum</i> (L.)	Cistacées	TH	HA	Méd
<i>Helianthemumhelianthemoides</i> Desf	Cistacées	TH	HA	End-N A
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Cupressacées	PH	LV	Atl-Circum-Méd
<i>Quercus ilex</i>	Fagacées	PH	LV	Méd
<i>Stachys arvensis</i>	Lamiacées	TH	HA	Eur-Méd
<i>Salvia verbenaca</i>	Lamiacées	CH	HV	Méd-Atl
<i>Thymus ciliatus</i> subsp <i>coloratus</i>	Lamiacées	CH	HV	End-N A
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Lamiacées	CH	HV	W-Méd
<i>Teucrium fruticans</i>	Lamiacées	CH	HV	Méd
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées	CH	HV	Méd
<i>Nepeta multibracteata</i> Desf	Lamiacées	GE	HV	Portugal.A.N
<i>Linum strictum</i>	Linacées	TH	HA	Méd
<i>Echium vulgare</i> L	Boraginacées	TH	HA	Méd
<i>Lithospermum apulum</i>	Boraginacées	TH	HA	Méd
<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginacées	TH	HA	Méd
<i>Plantago psyllium</i> L.	Plantaginacées	TH	HA	Sud-Méd
<i>Papaver hybridum</i> L.	Papavéracées	TH	HA	Méd
<i>Reseda alba</i> L	Resedacées	TH	HA	Euras
<i>Scabiosa stellata</i>	Dipsacacées	TH	HA	W-Méd
<i>Knautia arvensis</i>	Dipsacacées	CH	HV	Eur-As
<i>Scrofularia canina</i> .	Scrofulariacées	TH	HA	Méd
<i>Orobanche</i> sp	Orobanchacées	TH	HA	/
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	Astéracées	CH	HV	Esp-Asie
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Astéracées	TH	HA	Circum Méd
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.) Christ.	Astéracées	HE	HV	Sah
<i>Atractylis humilis</i> L.	Astéracées	HE	HV	Ibéro-Maur
<i>Achillea leptophylla</i>	Astéracées	TH	HA	E.Méd
<i>Bellis annua</i>	Astéracées	TH	HA	Circum-Med
<i>Calendula arvensis</i> var <i>Bicolor</i>	Astéracées	TH	HA	Sub-Med
<i>Catananche coerulea</i>	Astéracées	TH	HA	W-Méd
<i>Centaurea pullata</i>	Astéracées	TH	HA	Méd
<i>Centaurea involucrata</i> Desf	Astéracées	TH	HA	End.Alg.Mar
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	Astéracées	HE	HV	End
<i>Echinops spinosus</i>	Astéracées	CH	HV	S-Méd-Sah
<i>Evax argentea</i>	Astéracées	TH	HA	NA-Trip
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	Astéracées	TH	HA	Cosmop
<i>Reichardia picroides</i> subsp. <i>eu-picroides</i> (L)Roth.	Astéracées	CH	HV	Méd
<i>Micropus bombycinus</i> L	Astéracées	TH	HA	NA-Trip
<i>Tolpis barbata</i> subsp <i>umbellata</i> (L.) Gaerth.	Astéracées	TH	HA	Méd
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Astéracées	TH	HA	Sub-Cosmp
<i>Xeranthemum inapertum</i>	Astéracées	TH	HA	Euras.N.A

Tableau N° 33 : Inventaire exhaustif de la station de Sidi-Djilali.

Taxons	Familles	TB	TM	TBG
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	GE	HV	Ibero-Maur
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Poacées	TH	HA	Méd
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	TH	HA	Macar-Medirano-Tour
<i>Echinaria capitata</i> (L) Desf.	Poacées	TH	HA	Atl-Méd
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	TH	HA	Paleo-Sub-Trop
<i>Brachypodium distachyum</i> (L) P.B.	Poacées	TH	HA	Paleo-Sub-Trop
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	TH	HA	Circum Bor
<i>Aegilops ventricosa</i>	Poacées	TH	HA	Med-Irano-Tour
<i>Ctenopsis pectinella</i> (Del)De.Not	Poacées	TH	HA	S . Méd
<i>Lagurus ovatus</i> L.	Poacées	TH	HA	Macar-méd
<i>Glyceria maxima</i> .L	Poacées	CH	HV	Sub-Cosm
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	Poacées	TH	HA	Macar-méd
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	Rubiacees	TH	HA	W-Méd
<i>Sherardia arvensis</i> .L	Rubiacees	TH	HA	Euras
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf)Briq	Apiacées	TH	HA	Méd
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	GE	HV	Méd
<i>Eryngium maritimum</i>	Apiacées	CH	HV	Eur.Méd
<i>Torilis nodosa</i> (Gaertn)	Apiacées	TH	HA	Euras
<i>Ferula communis</i>	Apiacées	CH	HV	Méd
<i>Allium triquetrum</i> L	liliacées	GE	HV	Méd
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	Fabacées	CH	LV	End NA
<i>Hyppocrepis unisilicosa</i> L	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Medicago rugulosa</i> Desr.	Fabacées	TH	HA	E-Méd
<i>Ononis natrix</i> .L	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Ononis spinosa</i>	Fabacées	CH	LV	W-Méd
<i>Ulex boivinii</i>	Fabacées	CH	HV	Iber-Mar
<i>Biscutella didyma</i> L.	Brassicacées	TH	HA	Méd
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées	TH	HA	Paleo-Temp
<i>Matthiola tricuspidata</i> (L.)	Brassicacées	HE	HV	Méd
<i>Euphorbia peplis</i>	Euphorbiacées	TH	HA	Méd-Atl
<i>Euphorbia exigua</i> L.	Euphorbiacées	TH	HA	Méd
<i>Herniaria hirsuta</i> .L	Caryophyllacées	TH	HA	Paleo-Temp
<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllacées	HE	HV	Méd
<i>Silene conica</i>	Caryophyllacées	TH	HA	Euras
<i>Silene coeli-rosa</i> (L)	Caryophyllacées	TH	HA	W-Méd
<i>Stellaria media</i> .L	Caryophyllacées	TH	HA	Cosm
<i>Velezia rigida</i> .L	Caryophyllacées	TH	HA	Méd
<i>Helianthemum pilosum</i> (L.)	Cistacées	TH	HA	Méd
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf	Cistacées	TH	HA	End-N A
<i>Stachys arvensis</i>	Lamiacées	TH	HA	Eur-Méd
<i>Salvia verbenaca</i>	Lamiacées	CH	HV	Méd-Atl
<i>Thymus ciliatus</i> subsp <i>coloratus</i>	Lamiacées	CH	HV	End-N A
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Lamiacées	CH	HV	W-Méd
<i>Nepeta multibracteata</i> Desf	Lamiacées	GE	HV	Portugal.A.N
<i>Linum strictum</i>	Linacées	TH	HA	Méd
<i>Erodium moschatum</i>	Géraniacées	TH	HA	Méd
<i>Lithospermum apulum</i>	Boraginacées	TH	HA	Méd
<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginacées	TH	HA	Méd

<i>Plantago psyllium</i> L.	Plantaginacées	TH	HA	Sud-Méd
<i>Papaver hybridum</i> L.	Papavéracées	TH	HA	Méd
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papavéracées	TH	HA	Paleo-Temp
<i>Reseda alba</i> L.	Resedacées	TH	HA	Euras
<i>Reseda lutea</i>	Résédacées	TH	HA	Euras
<i>Scabiosa stellata</i>	Dipsacacées	TH	HA	W-Méd
<i>Knautia arvensis</i>	Dipsacacées	CH	HV	Eur-As
<i>Delphinium peregrinum</i>	Renonculacées	TH	HA	Méd
<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées	CH	LV	Méd
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Astéracées	TH	HA	Circum Méd
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.) Christ.	Astéracées	HE	HV	Sah
<i>Atractylis humilis</i> L.	Astéracées	HE	HV	Ibéro-Maur
<i>Bellis annua</i>	Astéracées	TH	HA	Circum-Med
<i>Calendula arvensis</i> var <i>Bicolor</i>	Astéracées	TH	HA	Sub-Med
<i>Catananche coerulea</i>	Astéracées	TH	HA	W-Méd
<i>Centaurea pullata</i>	Astéracées	TH	HA	Méd
<i>Centaurea involucrata</i> Desf	Astéracées	TH	HA	End.Alg.Mar
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	Astéracées	HE	HV	End
<i>Echinops spinosus</i>	Astéracées	CH	HV	S-Méd-Sah
<i>Evax argentea</i>	Astéracées	TH	HA	NA-Trip
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	Astéracées	TH	HA	Cosmop
<i>Reichardia picroïdes</i> subsp. <i>eu-picroïdes</i> L.Roth.	Astéracées	CH	HV	Méd
<i>Micropus bombycinus</i> L.	Astéracées	TH	HA	NA-Trip
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Astéracées	TH	HA	Sub-Cosmp
<i>Tolpis barbata</i> subsp <i>umbellata</i> (L.) Gaerth.	Astéracées	TH	HA	Méd

Tableau N° 34 : Inventaire exhaustif de la station d'EL ABED.

Taxons	Familles	TB	TM	TBG
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	GE	HV	Ibero-Maur
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Poacées	TH	HA	Méd
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	TH	HA	Macar-Méd Irano-Tour
<i>Avena bromoides subsp bromoides.</i>	Poacées	TH	HA	
<i>Aegilops ventricosa</i>	Poacées	TH	HA	Med-Irano-Tour
<i>Alopecurus utriculatus</i>	Poacées	TH	HA	Atl-Méd
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	TH	HA	Paleo-sub-trop
<i>Brachypodium distachyum</i> (L) P.B.	Poacées	TH	HA	Paleo-Sub-Trop
<i>Ctenopsis pectinella</i> (Del)DeNot	Poacées	TH	HA	S. Méd
<i>Dactylis glomerata</i>	Poacées	GE	HV	Paleo-Temp
<i>Echinaria capitata</i> (L) Desf.	Poacées	TH	HA	Atl-Méd
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	TH	HA	Circum Bor
<i>Lolium rigidum</i> Gaud	Poacées	TH	HA	Paleo-Sub Trop
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	Poacées	TH	HA	Macar-méd
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	Rubiacees	TH	HA	W-Méd
<i>Ammoïdes verticillata</i> (Desf)Briq	Apiacées	TH	HA	Méd
<i>Eryngium maritimum</i>	Apiacées	CH	HV	Eur.Méd
<i>Anagallis arvensis</i>	Primulacées	TH	HA	Sub-Cosm
<i>Allium triquetrum</i> L	liliacées	GE	HV	Méd
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	Fabacées	CH	LV	End NA
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Fabacées	TH	HA	E-Méd
<i>Ononis natrix</i> .L	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Ononis spinosa</i>	Fabacées	CH	LV	W-Méd
<i>Ulex boivinii</i>	Fabacées	CH	HV	Iber-Mar
<i>Trigonella monspeliaca</i> .L	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Alyssum campestre</i>	Brassicacées	TH	HA	Méd
<i>Biscutella didyma</i> L.	Brassicacées	TH	HA	Méd
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées	TH	HA	Paleo-Temp
<i>Raphanus raphanistum</i>	Brassicacées	TH	HA	Méd
<i>Euphorbia exigua</i> L.	Euphorbiacées	TH	HA	Méd
<i>Silene conica</i>	Caryophyllacées	TH	HA	Euras
<i>Silene coeli-rosa</i> (L)	Caryophyllacées	TH	HA	W-Méd
<i>Stellaria media</i> .L	Caryophyllacées	TH	HA	Cosm
<i>Herniaria hirsuta</i> .L	Caryophyllacées	TH	HA	Paleo-Temp
<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllacées	HE	HV	Méd
<i>Fumana thymifolia</i>	Cistacées	CH	HA	Euras-Aj-Sept
<i>Helianthemum pilosum</i> (L.)	Cistacées	TH	HA	MED
<i>Helianthemum hirtum</i>	Cistacées	TH	HA	NA
<i>Helianthemum helianthemoïdes</i> Desf	Cistacées	TH	HA	End-N A
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Cupressacées	PH	LV	Atl-Circum-Méd
<i>Quercus ilex</i>	Fagacées	PH	LV	Méd
<i>Stachys arvensis</i>	Lamiacées	TH	HA	Eur-Méd
<i>Salvia verbenaca</i>	Lamiacées	CH	HV	Méd-Atl
<i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i>	Lamiacées	CH	HV	End-N A
<i>Teucrium polium</i>	Lamiacées	CH	HV	Eur-Méd
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Lamiacées	CH	HV	W-Méd
<i>Teucrium fruticans</i>	Lamiacées	CH	HV	Méd
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées	CH	HV	Méd
<i>Nepeta multibracteata</i> Desf	Lamiacées	GE	HV	Portugal.A.N

<i>Linum strictum</i>	Linacées	TH	HA	Méd
<i>Echium vulgare</i> L	Boraginacées	TH	HA	Méd
<i>Lithospermum apulum</i>	Boraginacées	TH	HA	Méd
<i>Plantago psyllium</i> L.	Plantaginacées	TH	HA	Sud-Méd
<i>Roemeria hybrida</i> (L)	Papavéracées	TH	HA	M éd-Iran-Tour
<i>Papaver hybridum</i> L.	Papavéracées	TH	HA	Méd
<i>Reseda alba</i> L	Resedacées	TH	HA	Euras
<i>Reseda lutea</i>	Résédacées	TH	HA	Euras
<i>Dipsacus sylvestris</i>	Dipsacacées	TH	HA	Eur-As
<i>Scabiosa stellata</i>	Dipsacacées	TH	HA	W-Méd
<i>Valerianella coronata</i> subsp <i>discoïdea</i>	Valérianacées	TH	HA	Méd
<i>Scrofularia canina</i> .	Scrofulariacées	TH	HA	Méd
<i>Orobanche</i> sp	Orobanchacées	TH	HA	/
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	Astéracées	CH	HV	Esp-Asie
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Astéracées	TH	HA	Circum Méd
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.) Christ.	Astéracées	HE	HV	Sah
<i>Atractylis humilis</i> L.	Astéracées	HE	HV	Ibéro-Maur
<i>Achillea leptophylla</i>	Astéracées	TH	HA	E.Méd
<i>Bellis annua</i>	Astéracées	TH	HA	Circum-Med
<i>Calendula arvensis</i> var <i>Bicolor</i>	Astéracées	TH	HA	Sub-Med
<i>Catananche coerulea</i>	Astéracées	TH	HA	W-Méd
<i>Centaurea pullata</i>	Astéracées	TH	HA	Méd
<i>Centaurea involucrata</i> Desf	Astéracées	TH	HA	End.Alg.Mar
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	Astéracées	HE	HV	End
<i>Echinops spinosus</i>	Astéracées	CH	HV	S-Méd-Sah
<i>Evax argentea</i>	Astéracées	TH	HA	NA-Trip
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	Astéracées	TH	HA	Cosmop
<i>Micropus bombycinus</i> L	Astéracées	TH	HA	NA-Trip
<i>Tolpis barbata</i> subsp <i>umbellata</i> (L.) Gaerth.	Astéracées	TH	HA	Méd
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Astéracées	TH	HA	Sub-Cosmp
<i>Xeranthemum inapertum</i>	Astéracées	TH	HA	Euras.N.A

Tableau N° 35 : Inventaire exhaustif de la zone d'étude

Taxa Zone d'étude	Famille	TB	TM	TBG
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	GE	HV	Ibero-Maur
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Poacées	TH	HA	Méd
<i>Stipa tortilis</i> Desf.	Poacées	TH	HA	Circum Méd
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	TH	HA	Macar-Medirano-Tour
<i>Avena bromoides subsp bromoides.</i>	Poacées	TH	HA	Méd
<i>Aegilops ventricosa</i>	Poacées	TH	HA	Med-Irano-Tour
<i>Alopecurus utriculatus</i>	Poacées	TH	HA	Atl-Méd
<i>Agropyrum repens</i>	Poacées	TH	HA	Circum Bor
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	TH	HA	Paleo-Sub-Trop
<i>Bromus madritensis</i> L	Poacées	TH	HA	Méd
<i>Brachypodium distachyum</i> (L) P.B.	Poacées	TH	HA	Paleo-Sub-Trop
<i>Ctenopsis pectinella</i> (Del)De.Not	Poacées	TH	HA	Sub . Méd
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poacées	GE	HV	Thermocosmo
<i>Dactylis glomerata</i>	Poacées	GE	HV	Paleo-Temp
<i>Echinaria capitata</i> (L) Desf.	Poacées	TH	HA	Atl-Méd
<i>Glyceria maxima</i> .L	Poacées	CH	HV	Sub-Cosm
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	TH	HA	Circum Bor
<i>Lolium rigidum</i> Gaud	Poacées	TH	HA	Paleo-Sub Trop
<i>Lagurus ovatus</i> L.	Poacées	TH	HA	Macar-méd
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	Poacées	TH	HA	Macar-méd
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	Rubiacées	TH	HA	W-Méd
<i>Rubia peregrina</i>	Rubiacées	HE	HA	Méd-Atl
<i>Sherardia arvensis</i> L	Rubiacées	TH	HA	Euras
<i>Daucus carota subsp parviflorus</i>	Apiacées	TH	HA	W-Méd
<i>Ammoïdes verticillata</i> (Desf)Briq	Apiacées	TH	HA	Méd
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	GE	HV	MED
<i>Eryngium maritimum</i>	Apiacées	CH	HV	Eur.Méd
<i>Torilis nodosa</i> (Gaertn)	Apiacées	TH	HA	Euras
<i>Ferula communis</i>	Apiacées	CH	HV	Méd
<i>Allium triquetrum</i> L	liliacées	GE	HV	Méd
<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	GE	HA	Canar.Méd
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	Fabacées	CH	LV	End NA
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Ononis natrix</i> .L	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Ononis spinosa</i>	Fabacées	CH	LV	W-Méd
<i>Ulex boivinii</i>	Fabacées	CH	HV	Iber-Mar
<i>Trigonella monspeliaca</i> .L	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Alyssum campestre</i>	Brassicacées	TH	HA	Méd
<i>Biscutella didyma</i> L.	Brassicacées	TH	HA	Méd
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées	TH	HA	Paleo-Temp
<i>Matthiola tricuspidata</i> (L.)	Brassicacées	HE	HV	Méd
<i>Raphanus raphanistum</i>	Brassicacées	TH	HA	Méd
<i>Euphorbia peplis</i>	Euphorbiacées	TH	HA	Méd-Atl
<i>Euphorbia exigua</i> L.	Euphorbiacées	TH	HA	Méd
<i>Herniaria hirsuta</i> .L	Caryophyllacées	TH	HA	Paleo-Temp



<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllacées	HE	HV	Méd
<i>Silene conica</i>	Caryophyllacées	TH	HA	Euras
<i>Silene coeli-rosa</i> (L.)	Caryophyllacées	TH	HA	W-Méd
<i>Stellaria media</i> .L	Caryophyllacées	TH	HA	Cosm
<i>Velezia rigida</i> .L	Caryophyllacées	TH	HA	Méd
<i>Fumana thymifolia</i>	Cistacées	CH	HA	Euras-Af-Sept
<i>Helianthemum pilosum</i> (L.)	Cistacées	TH	HA	Méd
<i>Helianthemum hirtum</i>	Cistacées	TH	HA	NA
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf	Cistacées	TH	HA	End-N A
<i>Stachys arvensis</i>	Lamiacées	TH	HA	Eur-Méd
<i>Salvia verbenaca</i>	Lamiacées	CH	HV	Méd-Atl
<i>Thymus ciliatus</i> subsp <i>coloratus</i>	Lamiacées	CH	HV	End-N A
<i>Teucrium polium</i>	Lamiacées	CH	HV	Eur-Méd
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Lamiacées	CH	HV	W-MED
<i>Teucrium fruticans</i>	Lamiacées	CH	HV	Méd
<i>Nepeta multibracteata</i> Desf	Lamiacées	GE	HV	Portugal.A.N
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées	CH	HV	Méd
<i>Linum strictum</i>	Linacées	TH	HA	Méd
<i>Erodium moschatum</i>	Géraniacées	TH	HA	Méd
<i>Echium vulgare</i> L	Boraginacées	TH	HA	Méd
<i>Lithospermum apulum</i>	Boraginacées	TH	HA	Méd
<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginacées	TH	HA	Méd
<i>Plantago psyllium</i> L.	Plantaginacées	TH	HA	Sub-Méd
<i>Papaver hybridum</i> L.	Papavéracées	TH	HA	Méd
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papavéracées	TH	HA	Paleo-Temp
<i>Roemeria hybrida</i> (L)	Papavéracées	TH	HA	Méd-Iran-Tour
<i>Reseda alba</i> L	Resedacées	TH	HA	Euras
<i>Reseda lutea</i>	Résédacées	TH	HA	Euras
<i>Scabiosa stellata</i>	Dipsacacées	TH	HA	W-Méd
<i>Knautia arvensis</i>	Dipsacacées	CH	HV	Eur-As
<i>Dipsacus sylvestris</i>	Dipsacacées	TH	HA	Eur-As
<i>Delphinium peregrinum</i>	Renonculacées	TH	HA	Méd
<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées	CH	LV	Méd
<i>Scrofularia canina</i> .	Scrofulariacées	TH	HA	Méd
<i>Orobanche sp</i>	Orobanchacées	TH	HA	/
<i>Valerianella coronata</i> subsp <i>discoïdea</i>	Valérianacées	TH	HA	Méd.
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Cupressacées	PH	LV	Atl-Circum-Méd
<i>Quercus ilex</i>	Fagacées	PH	LV	Méd
<i>Anagallis arvensis</i>	Primulacées	TH	HA	Sub-Cosm
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmacées	CH	HV	W-Méd
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	Astéracées	CH	HV	Esp-Asie
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Astéracées	TH	HA	Circum Méd
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.) Christ.	Astéracées	HE	HV	Sah
<i>Atractylis humilis</i> L.	Astéracées	HE	HV	Ibéro-Maur
<i>Achillea leptophylla</i>	Astéracées	TH	HA	E.Méd
<i>Bellis annua</i>	Astéracées	TH	HA	Circum-Med
<i>Calendula arvensis</i> var <i>Bicolor</i>	Astéracées	TH	HA	Sub-Med
<i>Catananche coerulea</i>	Astéracées	TH	HA	W-Méd
<i>Centaurea pullata</i>	Astéracées	TH	HA	Méd
<i>Centaurea involucrata</i> Desf	Astéracées	TH	HA	End.Alg.Mar
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	Astéracées	HE	HV	End
<i>Echinops spinosus</i>	Astéracées	CH	HV	S-Méd-Sah

<i>Evax argentea</i>	Astéracées	TH	HA	NA-Trip
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	Astéracées	TH	HA	Cosmop
<i>Reichardia picroïdes</i> subsp. <i>eu-picroïdes</i> L. Roth.	Astéracées	CH	HV	Méd
<i>Micropus bombycinus</i> L.	Astéracées	TH	HA	NA-Trip
<i>Tolpis barbata</i> subsp. <i>umbellata</i> (L.) Gaerth.	Astéracées	TH	HA	Méd
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Astéracées	TH	HA	Sub-Cosmp
<i>Xeranthemum inapertum</i>	Astéracées	TH	HA	Euras.N.A



**CONCLUSION :**

L'étude des formations végétales liées à *Stipa tenacissima* L dans le sud de Tlemcen nous a permis de faire ressortir les résultats suivants:

- Le groupe des Poacées, Astéracées, Fabacées et Lamiacées domine le terrain, ce qui explique leur résistance à la rigueur des conditions climatiques.
- Le schéma général du type biologique, dans la zone d'étude est :

**Thérophytes > Chamaephytes > Géophytes > Hémicryptophytes > Phanérophytes**

- Le type biologique " thérophyte" domine largement les stations étudiées, ce qui témoigne d'une forte action anthropique, viennent en deuxième position les chamaephytes, ensuite les géophytes et, enfin, les hémicryptophytes.

Les phanérophytes, par contre, sont totalement absentes dans la station de Sidi Djillali; et elles représentent des pourcentages très faibles pour les autres stations (Aïn Sfa et El Abed).

Le spectre biologique net corrige le spectre biologique brut et il donne des résultats plus proches de la réalité (sur le terrain).

- Le calcul de l'indice de perturbation est proportionnel à la dominance des espèces thérophytiques dans l'ensemble des stations étudiées. La dominance du caractère thérophytisation est liée à l'envahissement des espèces annuelles, disséminées par les troupeaux surtout dans la zone d'étude. A ce sujet, BARBERO et *al.* (1981) expliquent la thérophytisation par le stade ultime de dégradation des écosystèmes.
- Aussi, la répartition biogéographique montre la dominance d'éléments méditerranéens, ensuite les ouest-méditerranéennes et enfin les Eurasiatiques.
- Parmi les 106 taxons trouvés dans la zone d'étude six espèces sont Endémique. (Endémique Nord Africain, Endémique-Algéro-Marocain et Endémiques de Tlemcen).
- Les espèces rares du versant sud de Tlemcen se différencient en trois classes de rareté selon Quezel et Santa (1962-1963), mais selon les relevés floristiques de la région d'étude certaines espèces sont communes (c'est le cas d'*Ulex boivinii*).
- D'après nos résultats nous citons des espèces fidèles de *Stipa tenacissima* L dans notre zone d'étude : *Thymus ciliatus* subsp *coloratus*, *Bellis annua*, *Echinaria capitata* (L) Desf, *Ulex boivinii*, *Evax argentea*, *Micropus bombycinus* L, *Atractylis carduus* (Forsk.) Chris et *Paronychia argentea*.

# CHAPITRE VI

## ANALYSE DE LA VEGETATION

**Introduction:**

Notre étude porte sur l'analyse de cortège floristique liée à *Stipa tenacissima* L dans le versant sud de Tlemcen. La zone d'étude est caractérisée par une grande diversité floristique qui est liée à la conjugaison des facteurs écologiques qui sont aussi très variés (variation bioclimatique, action anthropozoogène).

Cette étude a été effectuée sur la base des relevés phytosociologiques afin de déterminer les affinités étroites des différents groupes végétaux. En second lieu, la connaissance de cette richesse floristique permet de faire des propositions conduisant à la préservation et l'amélioration de ces milieux fragiles, pour en limiter la dégradation et pour favoriser leur évolution d'une manière rationnelle.

Pour cette étude nous avons réalisé de 25 relevés par station (75 au total); La surface du relevé doit être égale au moins à l'aire minimale, contenant le quasi totalité des espèces présentes.

L'exécution des relevés est accompagnée du prélèvement des caractères stationnels. (Localisation, altitude, exposition, taux de recouvrement, pente, etc.). Ensuite, chaque espèce est affectée par la présence ou l'absence.

Les relevés réalisés ont été traités par l'analyse factorielle des correspondances (**A.F.C.**) et une classification ascendante hiérarchique (**C.A.H.**).

**L'A.F.C** permet de rechercher les affinités qui existent entre les espèces et/ou les relevés.

LACOSTE (1972) souligne que l'un des intérêts fondamentaux de cette méthode est la représentation simultanée, dans un même espace et de manière symétrique, des relevés et des espèces, de telle sorte que chaque espèce se localise au sein du groupe de relevés auquel elle est la plus étroitement liée.

D'après CHESSEL et GAUTHIER (1979), cette analyse est considérée comme étant le traitement « statistique inévitable sur des données de végétations, soit en abondance dominance-sociabilité soit en présence-absence.

La **C.A.H.** permet d'élaborer des groupements de relevés et d'espèces afin de faciliter l'interprétation des contributions de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.).

C'est une technique mathématique admise par plusieurs informaticiens et qui est exprimée par un critère de proximité ou de distance choisi à priori ; de façon à construire

progressivement une suite de partitions emboîtées en partant de celle ou chaque individu constitue une classe.

La hiérarchisation s'arrête, dès qu'il ne reste plus qu'une seule classe. L'utilisation de cette technique évite les erreurs dans la discrimination des ensembles des relevés.

La C. A. H. fournit une typologie des sites d'études interprétée à l'aide de références bibliographiques sur les traits de vie ou les exigences écologiques des espèces. GRIME et *al.* (1988).

### VI.1. Technique d'analyse :

Les données sont rassemblées dans un tableau à double entrée dont les colonnes correspondent aux relevés et les lignes représentent les espèces. Ce tableau est constitué par toutes les espèces recensées dans la zone d'étude. A l'intersection, seul le caractère «présence absence » des espèces a été considéré, on prend la valeur 1 en cas de présence et la valeur 0 en cas d'absence. Cette analyse a été réalisée à l'aide du logiciel Minitab15.

#### VI.1.1. Codage :

En vue du traitement informatique des données, un numéro est attribué à chacun des relevés, dans l'ordre de leur exécution. De même, les taxons ont été codés selon un code à deux à trois chiffres et la première lettre du genre dans l'ordre d'apparition successif et alphabétique.

Exemple :

Genres espèces	Code
<i>Stipa tenacissima</i> L.	ST
<i>Thymus ciliatus</i> subsp <i>coloratus</i>	TCC

L'interprétation des résultats est basée sur l'inertie du système qui indique le pouvoir explicatif d'un axe factoriel. AKPO L. et *al.* (1995) et la contribution qui mesure l'importance d'un point ligne (relevé) ou d'un point colonne (espèce) par rapport à un axe factoriel.

### VI.2. Résultats de l'analyse des correspondances (AFC) :

En effet, depuis les travaux initiaux de ROUX (1967), il s'est avéré que les groupements végétaux étudiés s'ordonnent selon des gradients de facteurs écologiques.

A partir des nuages de points obtenus relatifs aux espèces et des axes factoriels significatifs, on peut mettre en évidence des gradients écologiques qui agissent sur la distribution des végétaux et des groupements qui le constituent notamment dans les matorrals du versant sud de la région de Tlemcen. Nous avons retenu les relevés et les espèces qui

apportent le plus d'informations à l'axe considéré et à sa répartition d'une part du côté négatif et d'autre part du côté positif de chacun des axes.

Voici d'abord les valeurs propres et les pourcentages de la contribution absolus des 3 premiers axes :

**Tableau 36: Valeurs propres et pourcentage d'inertie des 3 premiers axes d'AFC.**

Plan	1	2	3
Taux d'Inertie	0,307	0,078	0,060
Valeurs propres	23,044	5 ,850	4,478

**VI.2.1. L'interprétation des axes factoriels :** (Fig.29, 30) :

Nous tenterons de préciser quels sont les facteurs écologiques majeurs de la diversification du tapis végétal au niveau des formations liées à *Stipa tenacissima* L du versant sud de la région de Tlemcen. L'interprétation est facilitée par la signification écologique des espèces présentant sur les pôles positifs et négatifs des axes des contributions relatives importantes.

Il est cependant possible d'analyser, à la lumière de ces données et selon les espèces, les trois premiers axes factoriels.

**Plan 2/1 Fig. 29 :**

• **Le côté négatif :**

*Stipa tenacissima* L.

*Atractylis cancellata* L

*Gnaphalium luteo-album* L

*Echinaria capitata* (L) Desf

*Hordeum murinum* L.

*Paronychia argentea*

*Bromus rubens* L

*Centaurea pullata*

*Medicago rugosa* Desr

*Catananche coerulea*

*Linum strictum*

*Brachypodium distachyum* (L)

*Euphorbia exigua* L.

*Plantago psyllium* L

• **Le côté positif :**

*Bellis annua*

*Chrysanthemum grandiflorum*

*Thymus ciliatus subsp coloratus*

*Nepeta multibracteata* Desf

*Micropus bombycinus* L

*Evax argentea*

*Rosmarinus officinalis*

*Teucrium pseudo-chamaepitys* L.

*Ulex boivinii**Asperula hirsuta* Desf.*Eryngium maritimum**Astragalus armatus* Willd.*Helianthemum pilosum*

Le côté positif est dominé par des espèces chamaephytiques alors que le côté négatif est dominé par des espèces thérophytiques et dominé surtout par *Stipa tenacissima* L.

Donc le plan 2/1 traduit un gradient de dégradation anthropique.

### Plan 3 /1 Fig. 30 :

- **Le côté négatif :**

*Stipa tenacissima* L.*Lithospermum apulum**Paronychia argentea**Chrysanthemum grandiflorum**Gnaphalium luteo-album* L.*Atractylis cancellata* L.*Atractylis carduus* (Forsk.) Christ*Atractylis humilis* L.*Asperula hirsuta* Desf.*Evax argentea**Rosmarinus officinalis**Scabiosa stellata**Ammoides verticillata*(Desf)Briq*Centaurea pullata**Echinops spinosus**Plantago psyllium* L.*Euphorbia exigua* L.*Teucrium pseudo-chamaepitys* L.*Biscutella didyma* L.*Sinapis arvensis**Helianthemum pilosum* (L.)*Stipa parviflora* Desf.

Le côté négatif est dominé par des espèces xérophytes.

### Côté positif :

*Bromus madritensis* L.*Rubia peregrina**Chamaerops humilis**Urginea maritima**Cynodon dactylon* (L.) Pers*Trigonella monspeliaca*.L*Quercus ilex**Ferula communis**Helianthemum helianthemoïdes* Desf*Ononis natrix*.L*Reichardia picroïdes* subsp. *eu-picroïdes*(L.)Roth*Velezia rigida*.L*Teucrium fruticans**Stachys arvensis**Bellis annua**Ulex boivinii**Silene coeli-rosa* (L.)*Micropus bombycinus* L.*Schismus barbatus* (L.) Thell.*Thymus ciliatus* subsp. *coloratus*

Le côté positif est dominé par des espèces hygrophiles avec la présence des espèces qui indiquent qu'il y'avait auparavant une formation forestière.

Donc le plan 3/1 traduit un gradient d'humidité du côté positif vers le côté négatif.

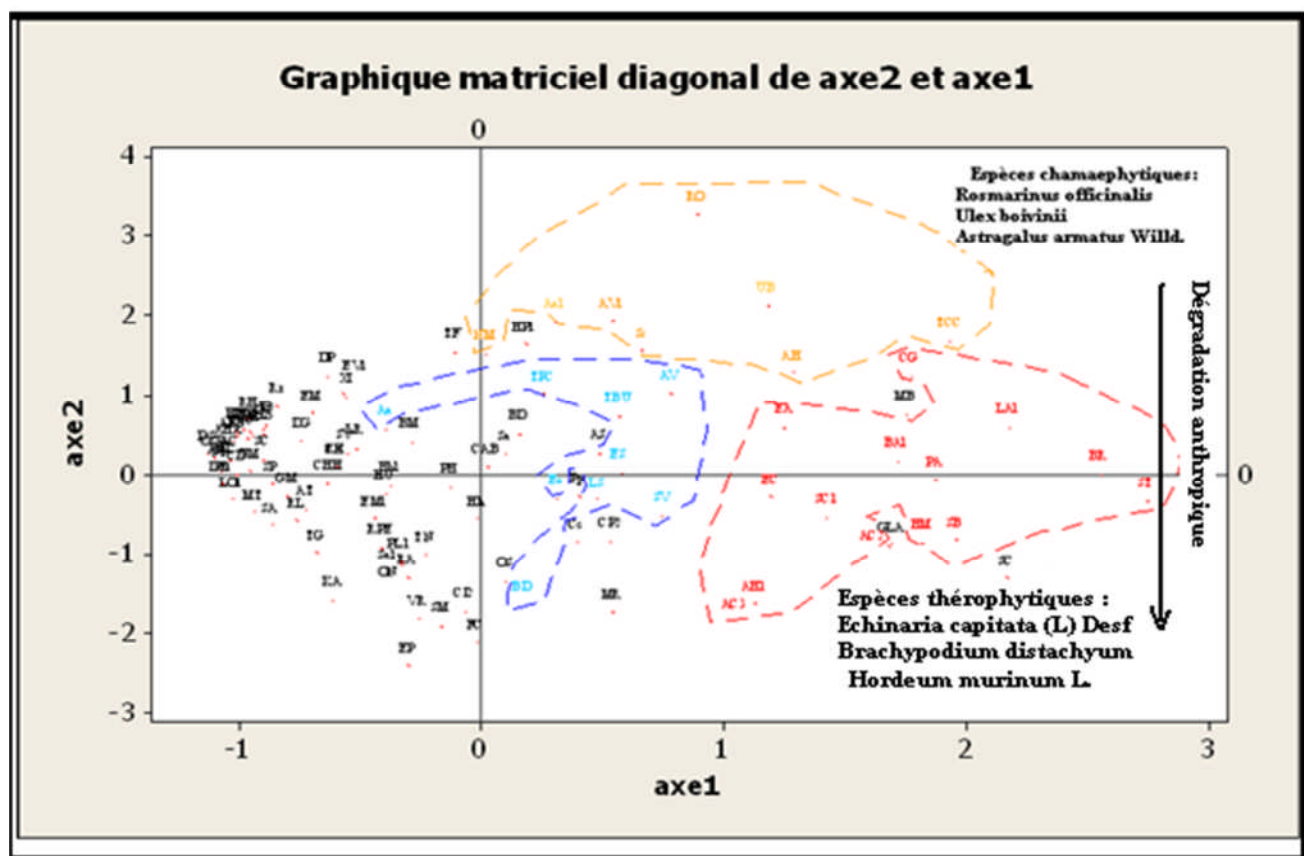


Figure N°29 : Plan Factoriel des espèces – Zone d'étude (axe2-axe1).

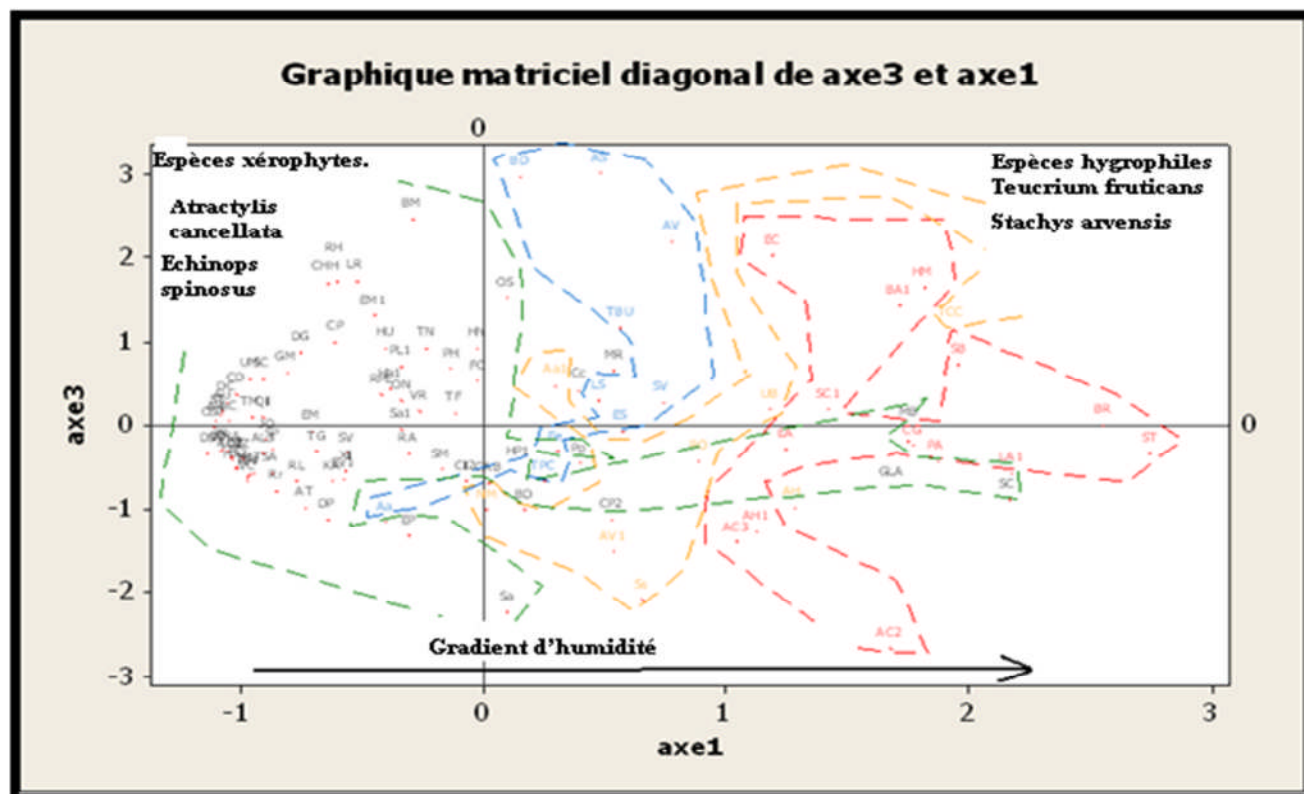


Figure N°30: Plan Factoriel des espèces – Zone d'étude (axe3-axe1).



### VI.2.2. Dendrogrammes (Fig. 31)

Le résultat est exprimé sous forme d'un dendrogramme qui montre l'individualisation de quatre groupes végétaux de 17 espèces pour le groupe A, 8 espèces pour les groupes B, 71 espèces pour le groupe C et 10 espèces pour le groupe D.

On peut lire un dendrogramme de haut en bas et terminer chaque branche dès qu'un noeud est atteint, qui est plus court qu'une longueur choisie. En effet, toute espèce de groupement associée au noeud appartient à l'un ou à l'autre des sous-groupements associés aux deux branches réunies.

KOECHLIN (1961) parle de groupements végétaux caractérisés par des groupes d'espèces précisant l'optimum écologique des stations.

**Groupe A :** Constitué de 17 espèces

*Stipa tenacissima* L., *Bromus rubens* L., *Lithospermum apulum*, *Paronychia argentea*, *Chrysanthemum grandiflorum*, *Evax argentea*, *Echinaria capitata* (L) Desf, *Hordeum murinum* L, *Bellis annua*, *Schismus barbatus* (L.) Thell, *Silene conica*, *Gnaphalium luteo-album* L, *Micropus bombycinus* L, *Silene coeli-rosa* (L), *Atractylis humilis* L, *Atractylis cancellata* L. et *Atractylis carduus* (Forsk.) Christ.

Ce groupe constitué d'une formation à *Stipa tenacissima* L suivit par un cortège floristique thérophytique dominée par des espèces annuelles.

**Groupe B :** Ce groupe présente les espèces :

*Asperula hirsuta* Desf, *Scabiosa stellata*, *Ulex boivinii*, *Thymus ciliatus* subsp *coloratus*, *Ammoides verticillata*(Desf)Briq, *Anagallis arvensis*, *Rosmarinus officinalis* et *Nepeta multibracteata* Desf.

Il s'agit généralement d'un matorral organisé par *Rosmarinus officinalis*, *Thymus ciliatus* subsp *coloratus* et *Ulex boivinii*.

**Groupe C:** Ce groupe réunit les espèces :

*Stipa parviflora* Desf, *Agropyrum repens*, *Alyssum campestre*, *Daucus carota* subsp *parviflorus*, *Urginea maritima*, *Scrofularia canina*, *Glyceria maxima*.L, *Dactylis glomerata*, *Trigonella monspeliaca*L, *Quercus ilex*, *Lagurus ovatus* L, *Papaver rhoeas* L, *Matthiola tricuspidata* (L.), *Thapsia garganica* L, *Reseda lutea*, *Sherardia arvensis* L, *Allium triquetrum*L, *Stipa tortilis* , *Dipsacus sylvestris*, *Artemisia herba-alba* Asso, *Lotus*

*ornithopodioides* L, *Avena bromoides* subsp *bromoides*, *Fumana thymifolia*, *Valerianella coronata* subsp *discoïdea*, *Teucrium polium*, *Raphanus raphanistum*, *Alopecurus ultriculatus*, *Orobanche* sp , *Helianthemum hirtum*, *Ziziphus lotus*, *Rubia peregrina*, *Achillea leptophylla*, *Juniperus oxycedrus*, *Eryngium maritimum*, *Echium vulgare* L, *Delphinium peregrinum*, *Xeranthemum inapertum*, *Salvia verbenaca* L, *Ononis natrix*.L, *Helianthemum helianthemoides* Desf, *Bromus madritensis* L, *Lolium rigidum* Gaud, *Rubia peregrina*, *Chamaerops humilis*, *Ctenopsis pectinella*(Del)De.Not, *Hyppocrepis unisiliquosa* L, *Torilis nodosa*, *Erodium moschatum*, *Plantago lagopus*, *Papaver hybridum* L, *Reichardia picroides* subsp. *eupicroïdes*(L.)Roth, *Ferula communis*, *Stachys arvensis*, *Euphorbia peplis*, *Knautia arvensis*, *Reseda alba* L, *Stellaria media*.L, *Velezia rigida*.L, *Centaurea involucrata* Desf, *Brachypodium distachyum* , *Herniaria hirsuta*L, *Medicago rugosa* Desr, *Ononis spinosa*, *Catananche coerulea*, *Sinapis arvensis*, *Helianthemum pilosum* (L.), *Teucrium fruticans*, *Calendula arvensis* var *Bicolor*, *Plantago psyllium* Let *Centaurea pullata*.

C'est un formation pré-forestière riche, avec un cortège floristique varié :

- La présence de *Quercus ilex* et *Juniperus oxycedrus*, ALCARAZ(1991) souligne que le Génévrier oxycède constitue le compagnon le plus fréquent du Chêne vert, mais qu'il résiste, mieux que ce dernier, à la sécheresse et la dégradation, sur les hauts plateaux steppiques.
- les espèces non palatable présentes avec *Ferula communis* et *Urginea maritima* qui indiquent que cette formation est fortement anthropisée.
- les espèces qui s'adaptent a la sécheresse sont : *Stipa parviflora* Desf, *Stipa tortilis* L, *Artemisia herba-alba* Asso. et *Ziziphus lotus*.
- *Chamaerops humilis*, sa présence indique une formation pré-forestière dégradée.

**Groupe D** : Ce groupe réunit les espèces :

*Avena sterilis* L, *Biscutella didyma* (L), *Aegilops ventricosa*, *Astragalus armatus* Willd, *Teucrium pseudo-chamaepitys* L, *Euphorbia exigua* L, *Linum strictum*, *Echinops spinosus*, *Tolpis barbata* subsp *umbellata* (L.) Gaerth et *Senecio vulgaris* L

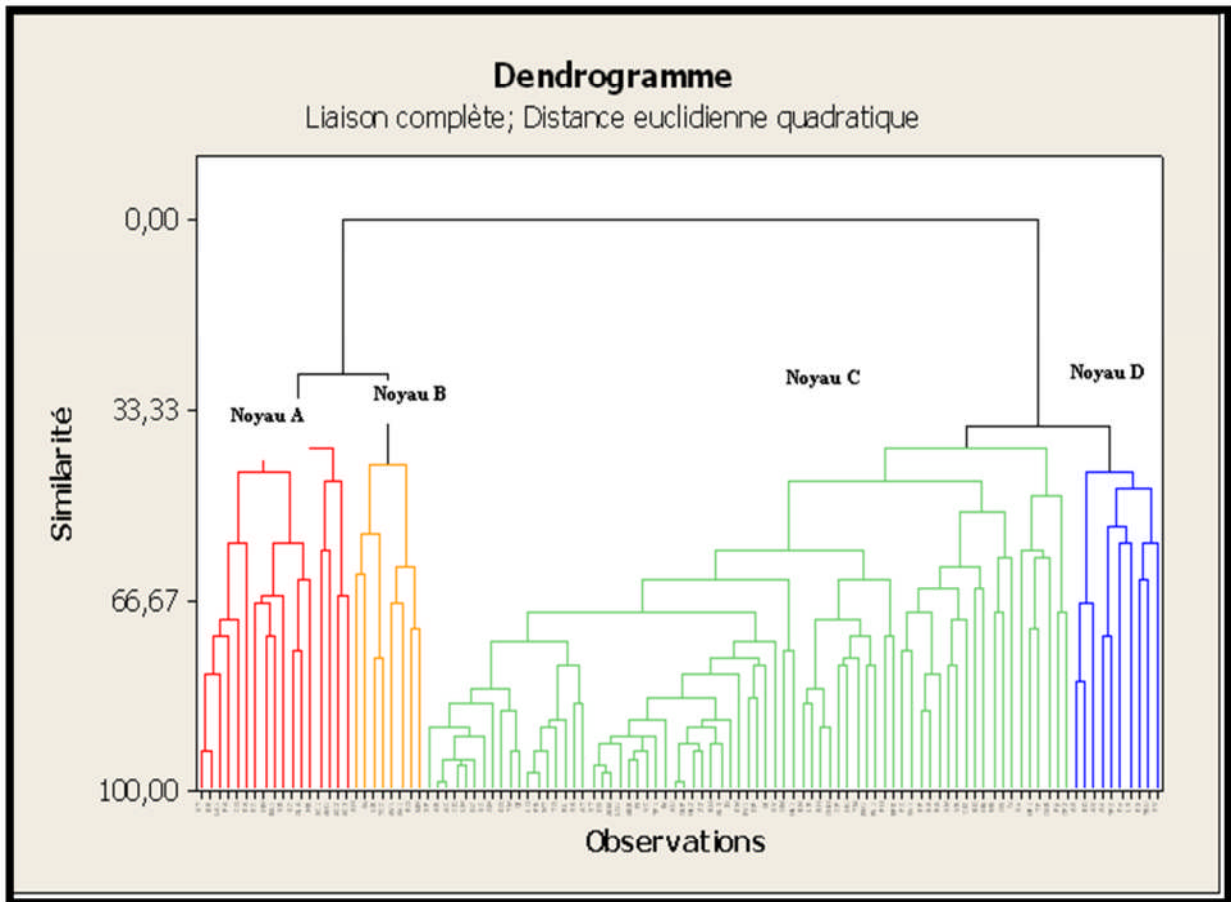


Figure N°31 : Dendrogramme des espèces (zone d'étude).

Tableau 37 : Contribution des taxons des trois premiers axes de l'A.F.C.

genres	espèces	Code	Axe1	Axe2	Axe3
<i>Stipa tenacissima</i> L.		ST	2,75090861	-0,31072669	-0,34422039
<i>Stipa parviflora</i> Desf.		SP	-0,86721171	-0,10890624	-0,28749938
<i>Stipa tortilis</i> L.		ST	-1,08194786	0,06627115	0,12457204
<i>Avena sterilis</i> L.		AS	0,48474122	0,28021035	3,01436534
<i>Echinaria capitata</i> (L) Desf.		EC	1,19521285	-0,26936797	2,02913389
<i>Bromus rubens</i> L.		BR	2,55182365	0,00383038	-0,00178288
<i>Bromus madritensis</i> L		BM	-0,29215441	0,41908213	2,45166843
<i>Brachypodium distachyum</i> (L)		BD	0,15232099	0,51684519	2,9646306
<i>Hordeum murinum</i> L.		HM	1,8172397	-0,85311886	1,64484038
<i>Lolium rigidum</i> Gaud		LR	-0,51861686	0,33297547	1,72461655
<i>Aegilops ventricosa</i>		AV	0,77718255	1,02851611	2,18852857
<i>Ctenopsis pectinella</i> (Del)De.Not		CP	-0,6058918	0,1053968	0,99903839
<i>Dactylis glomerata</i>		DG	-0,74458555	0,42478785	0,87542508
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.		SB	1,95951064	-0,81627486	0,72073258
<i>Alopecurus utriculatus</i>		AU	-1,06936205	0,13374123	0,15810183
<i>Agropyrum repens</i>		AR	-1,09536181	0,0866281	0,05103661
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers		CD	-1,0108427	0,00536653	0,37377649
<i>Glyceria maxima</i> .L		GM	-0,80654077	-0,25911128	0,63495557
<i>Lagurus ovatus</i> L.		LO	-1,08247566	-0,11934939	-0,3057692
<i>Avena bromoides subsp bromoides</i>		ABB	-1,03090105	0,42516153	-0,3922565
<i>Sherardia arvensis</i> .L		SA	-0,87152758	-0,6188964	-0,56816301
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.		AH	1,28089828	1,29373495	-0,98396196
<i>Rubia peregrina</i>		RH	-0,60175312	0,10088872	1,71839284
<i>Ammoïdes verticillata</i> (Desf)Briq		AV1	0,53801309	1,93333718	-1,5216267
<i>Daucus carota subsp parviflorus</i>		DC	-1,04822388	0,1063192	0,26554769
<i>Eryngium maritimum</i>		EM	-0,70329004	0,7741	-0,07546906
<i>Ferula communis</i>		FC	-0,01763091	-2,10444851	0,52503188
<i>Thapsia garganica</i> L.		TG	-0,68601561	-0,96805809	-0,32412846
<i>Torilis nodosa</i>		TN	-0,23582077	-0,99753984	0,90878199
<i>Chamaerops humilis</i>		CHH	-0,6351775	-0,1028413	1,69448015
<i>Urginea maritima</i>		UM	-0,95631382	0,05003393	0,54798658
<i>Allium triquetrum</i> L		AT	-0,7252136	-0,41804218	-0,99663109
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.		LO1	-1,03118315	-0,2998767	-0,41718939
<i>Astragalus armatus</i> Willd.		Aa	-0,39861632	0,57822418	-1,15764874
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> . L		HU	-0,39853555	-0,23707398	0,91470157
<i>Medicago rugosa</i> Desr		MR	0,541854	-1,71946359	0,64237097
<i>Ononis natrix</i> .L		ON	-0,33034876	-1,13474479	0,28917915
<i>Ononis spinosa</i>		OS	0,09882367	-1,33870094	1,5272786
<i>Ulex boivinii</i>		UB	1,1829096	2,1308048	0,20027434
<i>Trigonella monspeliaca</i> .L		TM	-0,95432456	0,49929678	0,10763431
<i>Anagallis arvensis</i>		Aa1	0,30395081	1,92316166	0,47022263
<i>Erodium moschatum</i>		EM1	-0,44379274	-0,54738292	1,30134734
<i>Matthiola tricuspidata</i> (L.)		MT	-0,94343026	-0,4621044	-0,57890987
<i>Alyssum campestre</i>		AC	-1,03994892	0,20402948	0,05586009
<i>Biscutella didyma</i> L.		Bd	0,16975112	-1,62360882	-1,01707523
<i>Sinapis arvensis</i>		Sa	0,09834889	0,27208756	-2,24708831
<i>Raphanus raphanistum</i>		Rr	-0,84705113	0,87467238	-0,7912719
<i>Euphorbia exigua</i> L.		Ee	0,30596695	-0,28264115	-0,31866375

<i>Euphorbia peplis</i>	EP	-0,30738532	-2,39202206	-1,33450867
<i>Herniaria hirsuta.L</i>	Hh	-0,02265705	-0,53725412	0,90900954
<i>Paronychia argentea</i>	PA	1,87022614	-0,06309373	-0,43835838
<i>Silene conica</i>	SC	2,16563624	-1,29474955	-0,88169808
<i>Silene coeli-rosa (L)</i>	SC1	1,42686908	0,52244591	0,19135911
<i>Stellaria media.L</i>	SM	-0,17128871	-1,89821718	-0,53340656
<i>Velezia rigida.L</i>	VR	-0,26148873	-1,80931128	0,17440074
<i>Helianthemum pilosum (L.)</i>	HP1	0,17966058	1,64086468	-0,61932528
<i>Helianthemum helianthemoides Desf</i>	Hh1	-0,3790148	-0,12603273	0,43315216
<i>Helianthemum hirtum</i>	Hh2	-1,01154069	0,54833371	-0,53341508
<i>Fumana thymifolia</i>	Ft	-1,01464261	0,48028171	-0,50614957
<i>Juniperus oxycedrus</i>	JO	-0,89333207	0,62492534	-0,17873111
<i>Quercus ilex</i>	QI	-0,90029771	0,57235332	0,10269485
<i>Stachys arvensis</i>	Sa1	-0,33287295	-1,06884212	-0,04413711
<i>Salvia verbenaca</i>	SV1	-0,55905954	0,27743282	-0,34267125
<i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i>	TCC	1,93235908	1,68043402	1,14591461
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys L.</i>	TPC	0,25197008	1,02382174	-0,6775079
<i>Teucrium fruticans</i>	TF	-0,1177304	1,54484946	0,15445478
<i>Teucrium polium</i>	TP1	-0,96297242	0,54845951	-0,60954218
<i>Rosmarinus officinalis</i>	RO	0,88905698	3,26847039	-0,43230891
<i>Nepeta multibracteata Desf</i>	NM	0,01935069	1,51185087	-1,01876919
<i>Linum strictum</i>	LS	0,47857529	-0,2934247	0,2998449
<i>Echium vulgare L</i>	EV1	-0,56968692	1,01116557	-0,65025302
<i>Lithospermum apulum</i>	LA1	2,17563613	0,59982915	-0,57724399
<i>Plantago lagopus</i>	PL1	-0,33750529	-1,08698912	0,69072145
<i>Plantago psyllium L</i>	Pp	0,39763824	-0,2550105	-0,4494936
<i>Papaver hybridum L</i>	PH	-0,13002489	-0,15555858	0,66786433
<i>Papaver rhoeas L.</i>	PR	-1,07234629	-0,11037336	-0,29966572
<i>Roemeria hybrida (L)</i>	RH	-0,96610481	0,6978405	-0,63023053
<i>Reseda alba L</i>	RA	-0,30628091	-1,27732094	-0,34857744
<i>Reseda lutea</i>	RL	-0,76421711	-0,56230838	-0,66972748
<i>Scabiosa stellata</i>	Ss	0,65621948	1,55045186	-2,09651835
<i>Knautia arvensis</i>	KA	-0,6167511	-1,57327267	-0,68421738
<i>Dipsacus sylvestris</i>	DS	-1,13101689	0,25952364	-0,33582472
<i>Valerianella coronata subspdiscoïdea</i>	VC	-0,96806909	0,46483722	-0,66597105
<i>Scrofularia canina.</i>	SC	-0,90732446	0,20099268	0,56383509
<i>Orobanche sp</i>	OSP	-1,10659281	0,21580008	-0,01432383
<i>Delphinium peregrinum</i>	DP	-0,6369453	1,24376859	-1,13250444
<i>Ziziphus lotus</i>	ZZ	-0,98869635	0,56020025	-0,40620692
<i>Artemisia herba-alba Asso</i>	AHA	-1,0493649	0,32912239	-0,30321957
<i>Atractylis cancellata L.</i>	AC2	1,67852496	-0,87509239	-2,68664738
<i>Atractylis carduus (Forsk.) Christ</i>	AC3	1,04595111	-1,83236263	-1,41138347
<i>Atractylis humilis L.</i>	AH1	1,12523173	-1,61995499	-1,27729118
<i>Achillea leptophylla</i>	AL3	-0,90544316	0,52257171	-0,34174966
<i>Bellis annua</i>	BA1	1,71615478	0,16809091	1,43077652
<i>Calendula arvensis var Bicolor</i>	CAB	0,02159629	0,10315731	-0,69503097
<i>Catananche coerulea</i>	Cc	0,39393109	-0,84194162	0,42193873
<i>Centaurea pullata</i>	CP2	0,53137764	-0,8292453	-1,13457471
<i>Centaurea involucrata Desf</i>	CI2	-0,0673921	-1,7157209	-0,68328821
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	CG	1,77115534	1,25021011	-0,2518665
<i>Echinops spinosus</i>	ES	0,57181799	0,04268665	-0,06264482
<i>Evax argentea</i>	EA	1,24920987	0,60394097	-0,29321515

<i>Gnaphalium luteo-album</i> L	GLA	1,68966362	-0,86181427	-0,75117429
<i>Reichardia picroides</i> subsp. <i>eu picroides</i> (L.)Roth	RPE	-0,41827298	-0,90373393	0,35532914
<i>Micropus bombycinus</i> L	MB	1,75575795	0,765449	-0,18374042
<i>Tolpis barbata</i> subsp <i>umbellata</i> (L.) Gaerth.	TBU	0,56678309	0,73571904	1,15213445
<i>Senecio vulgaris</i> L	SV	0,74095126	-0,49759522	0,25839924
<i>Xeranthemum inapertum</i>	XI	-0,56035257	0,97902826	-0,55987226

**CONCLUSION :**

L'utilisation de méthode d'analyses multi variées de classement, comparant les échantillons, conduit à une hiérarchisation de certains facteurs écologiques déterminant la diversité des formations liées à *Stipa tenacissima* L dans le versant sud de la région de Tlemcen.

Cette étude a montré que l'action synergique de l'aridité et de l'action anthropique engendrait des modifications importantes au niveau de la végétation, ces deux facteurs semblent soutenir la majorité des axes des plants de l'AFC.

Les groupes 1, 2 et 3 semblent indifférents vis-à-vis de leur diversité floristique.

Le plan 2/1 traduit un gradient de dégradation anthropique alors que le plan 3/1 traduit un gradient d'humidité du coté positif vers le coté négatif.

La dégradation plus avancée conduit à la steppisation qui se traduit par une substitution des éléments des matorrals par des espèces beaucoup plus adaptées à la xéricité qui est accentuée par cette détérioration des conditions écologiques stationnelles.

Le dendrogramme nous a donné les différentes formations végétales dans le versant sud.

En effet, ce résultat statistique nous a aidés d'analyser et ressortir les principaux facteurs qui influent directement sur la répartition de *Stipa tenacissima* L dans la zone d'étude.

# CHAPITRE VII

## CARTOGRAPHIE VEGETALE



## **Introduction :**

Une carte de la végétation peut être considérée sous différents aspects, en tant que carte de la physionomie montrant l'état présent de la végétation, ou comme une carte de l'utilisation du territoire. Les cartes thématiques restent des outils nécessaires pour toutes formes d'aménagement et de compréhensions d'un écosystème.

### **VII.1. Méthodologie :**

La carte que nous avons réalisée englobe les formations à *Stipa tenacissima* L des trois stations (Aïn Sfa, Sidi-Djilali et El Abed) du versant sud de la région de Tlemcen.

Cette carte nous donne un aperçu général pour les différentes espèces existant dans notre région et permettre de mettre en évidence l'état actuel des formations à *Stipa tenacissima* du versant sud de la région de Tlemcen.

Pour élaborer cette carte nous avons envisagé plusieurs étapes :

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

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

\* La carte d'occupation du sol de Tlemcen réalisée par les services de l'Agence Nationale d'Aménagement du Territoire.

\* Logiciel de traitement des données Map Info 7.5.

\* Les relevés floristiques réalisés sur le terrain, mais aussi les relevés floristiques des différents chercheurs du Laboratoire d'Ecologie et de Gestion des Ecosystèmes Naturels.

### **VII.2. Commentaire de la carte**

L'examen de la carte de la répartition de *Stipa tenacissima* L dans le versant sud de la région de Tlemcen (Fig. n°32) permet de faire quelques remarques majeures.

Le cortège floristique qui suit *Stipa tenacissima* L variée d'une station à une autre dans le versant sud de la région de Tlemcen.

D'après la carte nous citons trois formations liées à *Stipa tenacissima* L :

❖ Une formation constituée essentiellement par les espèces suivantes : *Stipa tenacissima* L., *Chamaerops humilis*, *Urginea maritima*, *Thymus ciliatus* subsp *coloratus* , *Rosmarinus officinalis*, *Paronychia argentea*, *Ulex boivinii*.

Ainsi que quelque pieds de : *Juniperus oxycedrus*, *Quercus ilex*, *Artemisia herba-alba* Asso caractérisant la station de Aïn Sfa.

❖ Un cortège formé par :

*Stipa tenacissima* L , *Atractylis cancellata* L , *Atractylis carduus* (Forsk.) Christ

*Ulex boivinii*, *Centaurea pullata* , *Schismus barbatus* (L.) Thel, *Echinaria capitata* (L) Desf, et quelque pieds de *Ziziphus lotus*, *Thymus ciliatus* subsp *coloratus* pour la station de Sidi Djilali.

Et enfin,

❖ Une formation caractérise la station d'El Abed formé par les espèces suivantes :

*Stipa tenacissima* L , *Rosmarinus officinalis* , *Thymus ciliatus* subsp *coloratus* , *Ammoides verticillata*(Desf)Briq , *Atractylis cancellata* L , *Ulex boivinii*

Avec quelque pieds de : *Juniperus oxycedrus*, *Quercus ilex*, *Artemisia herba-alba* Asso

Une grande partie de la zone d'étude est occupée essentiellement par une végétation sclérophylle, épineuse et clairsemée : *Stipa tenacissima* L, *Rosmarinus officinalis*, *Ulex boivinii*, *Thymus ciliatus* subsp *coloratus*. Nous citons quelque pieds de : *Juniperus oxycedrus* et *Quercus ilex* dans quelque station ceci peut être expliqué par la présence d'une formation pré forestière dégradée.

\* *Juniperus oxycedrus* : taxon méditerranéen à feuilles en alène, piquantes, mieux adaptées aux sols érodés

\**Quercus ilex* : en Algérie, sa grande plasticité écologique (climatique et édaphique) lui permet d'organiser une grande variété de structures de végétation ou d'y participer, mais beaucoup d'entre elles sont très perturbées et ne sont plus représentées que par des matorrals. Dahmani (1996)

La présence de deux pieds d'*Artemisia herba-alba* Asso

La présence des espèces non palatables : *Urginea maritima* dans la première station et la dominance d' *Ulex boivinii* dans les trois stations .

La dynamique de la végétation conduit à des pelouses à végétaux thermoxérophiles, notamment des poacées, mais aussi d'une thérophytisation qui est marquée par une invasion

générale d'espèces annuelles, actuellement ce processus s'installe d'une manière irréversible dans le versant sud.

La végétation naturelle et en particulier les formations forestières et pré forestières ont diminué ou presque disparu complètement (le cas de *Quercus ilex* et *Juniperus oxycedrus*) dans le versant sud de Tlemcen, dû principalement à l'impact humain (bois de chauffage) : *Chamaerops humilis*, *Thymus ciliatus* subsp *coloratus*, *Rosmarinus officinalis*, *Paronychia argentea*.

Malgré la fréquence très faible d'*Artemisia herba-alba* Asso dans notre zone d'étude on peut citer 2 types de steppes :

- Steppe à *Stipa tenacissima* L
- Steppe à *Artemisia herba-alba* Asso (dominé par *Stipa tenacissima* L) et le début de la formation de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso, vue la présence seulement de 2 pieds de cette dernière.

Les steppes à *Stipa tenacissima* L :

### **La steppe prés- forestière**

Elle résulte de la dégradation des forêts pré-steppique du semi aride froid à *Quercus ilex* ou frais à plus basse altitude ou aux expositions sud.

Cette steppe est représentée par trois niveaux :

Un niveau mésoxérophile et plus thermophiles, ou *Stipa tenacissima* L est associée à *Chamaerops humilis*, *Rosmarinus officinalis*, *Juniperus oxycedrus*. *Quercus ilex*.

Un niveau xérophile et plus froid ou disparaissent *Chamaerops humilis* et où demeure *Rosmarinus officinalis*.

Un troisième niveau marque la disparition de *Rosmarinus officinalis*, *Juniperus oxycedrus*, *Quercus ilex*, il est pour l'instant difficile de dire si ce niveau correspond à une dégradation ou représente la variation inférieure du semi-aride.

### **La steppe asylvatique :**

Elle constitue une nappe très importante sur les plateaux. Nous citons quelques pieds de *Ziziphus lotus*. les espèces vivaces comme *Paronychia argentea* , *Astragalus armatus* existent par place.

A ce propos Bouazza et al(2004) précisent que la xéricité croissante depuis une dizaine d'années contribue au délabrement des nappes Alfatières.

### CONCLUSION :

A l'heure actuelle, nous citons une formation pré-forestière et une formation asylvatique dominé par *Stipa tenacissima* L et en même temps, nous remarquons la présence très faible d'*Artemisia herba-alba* Asso .

Pour éviter l'installation d'*Artemisia herba-alba* Asso à la place de *Stipa tenacissima* L ou, la disparition totale des nappes Alfatières dans le versant sud dans l'avenir il faut protéger et sauvegarder le milieu naturel.

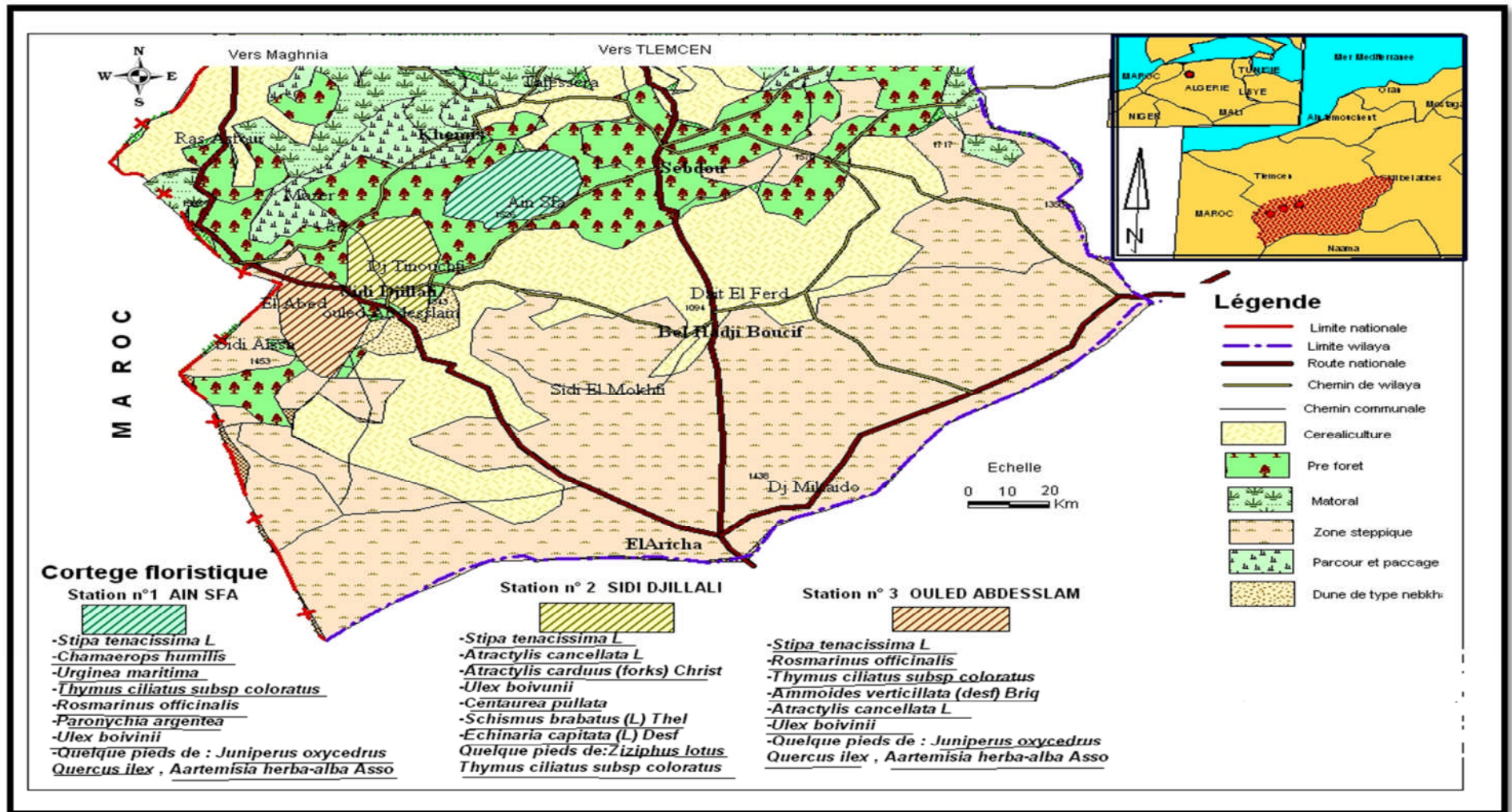


Figure N° 32 : Essai Cartographique de la répartition de *Stipa tenacissima*

CONCLUSION GENERALE  
ET PERSPECTIVE

### Conclusion générale et perspective :

La protection de ces paysages des steppes fragilisées est une urgence ; si rien n'est fait, nous allons assister à une disparition du patrimoine phyto-génétique. De nouveaux concepts, de nouvelles approches en matière de gestion et des espaces steppiques sont à imaginer et à mettre en place de nouvelles évaluations : la modélisation des utilisateurs est devenue nécessaire pour un projet de gestion concentrée.

Le présent travail a porté sur la dynamique de *Stipa tenacissima* L dans le versant sud de Tlemcen.

✓ l'impact des critères bioclimatiques : la diminution des hauteurs des précipitations, l'accroissement des températures moyennes annuelles et l'allongement de la période de sécheresse estivale favorisent l'installation des végétations xérophiiles plus adaptées au stress écologique.

L'inventaire floristique effectué a permis de recenser 106 espèces réparties en 27 familles. Parmi ces familles, les plus importantes sont les Astéracées, les Poacées, les Lamiacées et les fabacées, les deux premières familles à elles seules représentent plus de 36 % de la flore étudiée.

✓ L'étude des types biologiques montre que les thérophytes regroupent 68.86 % des espèces, les chamaephytes représentent 17.92%, et arrivent en deuxième position, alors que les phanérophytes ne sont que 1.88% ; et c'est la situation écologique de ces dernières qui reste préoccupante.

✓ En considérant les types morphologiques, la végétation liée à *Stipa tenacissima* L du versant sud de la région de Tlemcen est dominée par les plantes herbacées annuelles avec 71,69 %.

✓ Le spectre phytogéographique montre une dominance des espèces méditerranéennes avec 34,28% sur les autres types de distribution.

✓ Le traitement statistique est un outil qui peut nous aider à déterminer quelques facteurs écologiques et dynamiques ou qui régissent sur la composition floristique lié à *Stipa tenacissima* L au versant Sud de Tlemcen. Cette analyse (Analyse Factorielle des



Correspondances : AFC) nous a permis de mettre en évidence les éléments suivants : le gradient de dégradation anthropique et le gradient d'humidité.

✓ Cette dégradation anthropique se traduit par une substitution des éléments des formations pré-forestière par des espèces beaucoup plus adaptées à la xéricité c'est le cas d'*Ulex boivinii*.

Nous citons aussi des espèces non palatables refusées par les troupeaux tels qu'*Urginea maritima*, *Ferula communis*.

✓ Enfin, la réalisation d'un essai cartographique de la répartition de *Stipa tenacissima* L dans le versant sud de la région de Tlemcen et aussi d'expliquer et de décrire les différents cortèges floristiques suivis de *Stipa tenacissima* L du versant sud de la région de Tlemcen.

✓ Malgré la présence des bonnes nappes alfatières dans nos stations mais l'apparition d'*Artemisia herba-alba* Asso sonnait l'alarme pour protéger et sauvegarder ces milieux fragiles.

Après ces études on peut ressortir que l'homme c'est le principale facteur de dégradation de l'environnement qui influent a la fragilité de l'écosystème naturel (fluctuation climatique, dégradation de tapis végétal, dégradation des sols,...).

Dans ces résultats, la première réaction qui émerge de l'évolution de ce paysage steppique. C'est l'envahissement des steppes par des Thérophytes ; signe d'avancement du désert mais aussi la pression humaine et l'évolution du climat vers une xéricité certaine. En effet cette étude nous a permis de dresser une carte physiologique de ce paysage steppique pour montrer que la nappe n'est pas ce qu'elle était. Nos résultats montrent que cet écosystème est à la limite de sa rupture écologique et que les nappes d'Alfa bien venantes ont complètement disparu. Cela signifie non pas que l'Alfa va disparaître complètement mais que son avenir notamment en tant qu'espèce productive, est largement compromis.

Cependant, des dispositifs de suivi de la sécheresse et de la désertification, organisés en réseau et réunissant l'ensemble des structures universitaires et institutionnelles conscientes et intéressées par ces phénomènes sont aujourd'hui en voie de réalisation. Ils ont été intégrés dans le PAN/LCD (DGF, 2004). Des observatoires sont prévus d'être mis en place au niveau des différents écosystèmes arides et semi arides par le Centre de Recherche scientifique et Technique des Régions Arides (CRSTRA). Ils permettront de constituer des bases de données



sur l'état des écosystèmes, de suivre leur dynamique dans l'espace et dans le temps, d'identifier les causes de la dégradation et de proposer, sur ces bases, des outils d'aide à la décision, des modèles de gestion rationnelle des ressources naturelles et des méthodes de réhabilitation des zones dégradées en adéquation avec les besoins populations locales dans une approche participative La mise en œuvre de la surveillance écologique à long terme, selon des protocoles méthodologiques concertés. NEDJRAOUI (2003, 2006), permettra de définir des indicateurs environnementaux, des indices de sensibilité des écosystèmes aux perturbations exogènes et endogènes et de contribuer à la mise en place des dispositifs nationaux et régionaux de suivi de la désertification tels que définis par les Plan d'Action Nationaux de Lutte Contre la Désertification (PAN/LCD) et les instances régionales.

# REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

1. **ABDELKRIM H., 1984** - Approche- phytosociologique et écologique de quelques nappes alfatières des régions de Djelfa et Tebessa. Magis. SC. Agro. I.N.A. Alger 130 p. + annexes.
2. **ABDELKRIM H., 1988.**\_ Les formations steppiques à alfa (*Stipa tenacissima* L.) : Autoécologie, syntaxonomie et importance pastorale. Coll. Phytosoc., XVI "Phytosociologie et Pastoralisme. Paris 1988, p. 446-456. Stuttgart.
3. **ABDELGUERFI A., 2003** – Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaire à l'évaluation et la réduction des risques menaçant les éléments de la diversité biologique en Algérie. Rapport de synthèse. Projet PNUD.MATE. Tome V,p93.
4. **ACHOUR. , 1983**-Etude phytoécologique de formations à alfa (*Stipa tenacissima* L.)du sud oranais. wilaya de Saida. Thèse 3eme cycle. U.S.T.H.B.Alger.216p.
5. **AIDOUD A., 1983** - Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du sud oranais : phytomasse, productivité primaire et applications pastorales. Thèse Doct. 3<sup>ème</sup> cycle. U.S.T.H.B. Alger, 245 , 250P+ annexes.
6. **AIDOUD A., 1989**- Contribution à l'étude des écosystèmes pâturés des haute plaines Algéro-oranaises. Fonctionnement, évaluation, et évolution des ressources végétales. Thèse doctorat, USTHB, Alger, 240p.
7. **AIDOUD A., TOUFFETJ., 1996** -La régression de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.), graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algériennes. Sécheresse ; 7 : 187-193
8. **AIDOUD A., LEFLOCH E., et LE HOUEROU H.N., 2006** – Les steppes arides du nord de l'Afrique. Sécheresse, vol. 17, n° 1-2, p. 19-30.
9. **AIDOUD-Lounis., 1997**- Etude géobotanique de pin d'Alep dans le tell oranais. Thèse. Doc.Sci.Univ.Aix Marseille III. P263.
10. **AIDOUD A., LE FLOC'H. et LE HOUEROU H.N., 2006** - Article scientifique Science et changements planétaires. Sécheresse. Volume 17. Numéro 1. pp 19-30. Janvier-Juin 2006.
11. **AIME S., 1991** – Etude écologique de la transition entre les bioclimats subhumide, semi-aride et aride dans l'étage thermo méditerranéenne du tell oranais (Algérie occidentale). Th. Doc -sciences. 189p+annexes.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

12. **AÏNAD-TABET M., 1996** - Analyse éco-floristiques des grandes structures de végétation dans les monts de Tlemcen. Thèse Magistère. Univ Abou-Bakr Belkaïd Tlemcen.
13. **AKPO L.E., GASTON A. et GROUZIS M., 1995** - Structure spécifique d'une végétation sahélienne. Cas de Wiidu Thiengoli (Ferlo, Sénégal). Bull. Mus. Hist. Nat. Paris.17 (4). Section B. Aransonnia. pp 39-52.
14. **ALCARAZ C., 1969** – Etude géobotanique du pin d'Alep dans le Tell Oranais. Th. Doct. 3è cycle. Fac. Sci. Montpellier. 183p.
15. **ALCARAZ C., 1977** – Carte de végétation de l'Algérie au 1/200.000., Feuille d'Oran. Soc. His. Nat. Afr. du Nord. 69,47-58.
16. **ALCARAZ C., 1982** – La végétation de l'Ouest algérien. Thèse d'Etat, Université Perpignan, 415p+annexe.
17. **ALCARAZ C., 1983**-La tetraclinaie sur terra-rossa en sous étage subhumide inférieur chaud en Oranie (Ouest Algérie) *Ecologia mediterranea*. Tome IX : 110-131
18. **ALCARAZ C., 1991** - Contribution à l'étude des groupements à *Quercus ilex* sur terra rossa des Monts du Tessala (Ouest algérien). *Ecologia Mediterranea*. XVII .
19. **AMRANI .S.M., 1989,-** contribution à l'étude de la mise en valeur des zones steppiques d'El- Gor (région sud de Tlemcen) Thèse de Magister en Ecologie végétal, Univ. Tlemcen.
20. **ANAT** (Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire) 2004.- Carte bioclimatique de l'Algérie.
21. **ANNE P., 1945** - Sur le dosage rapide du carbone organique des sols. *Ann. Agron.* pp161-172.
22. **AUBERT G., 1978** – Méthodes d'analyses des sols, centre national de documentation pédologiques. CNDP Marseille 198p.
23. **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, springier
24. **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.
25. **BEDRANI S., 1996**, Foncier et gestion des ressources naturelles en Afrique du Nord. Cas de l'Algérie. Act. Atel. Le foncier et la gestion des ressources naturelles dans les zones arides et semi-arides d'Afrique du Nord. OSS., 3-32.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

26. **BEDRANI S., 1998**, Désertification et emploi en Algérie. In les Cahiers du CREAD, n° 4, 1998.
27. **BEDRANI S., 2001**, Les contraintes au développement des zones steppiques et la mise en valeur par les concessions, Ministère de l'agriculture. Alger .
28. **BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953** – Saison sèche et indice xérothermique. Doc. Carte prot. veg. art.8 : 47 p. Toulouse.
29. **BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1954**-Géographie des plantes .Ed 2 :233P
30. **BAIZE D., 1990**- Guide des analyses courantes en pédologie. Choix expression présentation interprétation. Serv. Etude des sols et de la carte péd. France. I.N.R.A. Paris.172p.
31. **BAIZE D., 2000**- Guide des analyses en pédologie : 2<sup>ème</sup> édition revenu et augmentée. I.N.R.A. Paris. P 257.
32. **BARBERO M., QUEZEL. et RIVAS-MARTINEZ S., 1981** - Contribution à l'étude des groupements forestiers et pré-forestiers du Maroc. Phytosocio- écologia, 9(3): 311-412.
33. **BARBERO M. LOISEL R. & QUEZEL P., 1984**-Rôle des facteurs anthropique dans le maintien des forêts et de leurs stades de dégradation en région Méditerranéenne .C.R.Soc. Biogéographie.59(4) :175-488
34. **BARBERO M., BONIN G., LOISEL R., et QUEZEL P., 1989** - Sclerophyllus Quercus forests of the mediterranean area : Ecological and ethological significance Bielefelder Okol. Beitr. 4: 1-23.
35. **BARBERO M., LOISEL R., et QUEZEL P., 1990** - Les apports de la phyto-écologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéen. Forêts méditerranéenne, SXII : 194-215.
36. **BARY-LENGER A, EVRARD R & BATHY P., 1979**- La forêt .Vaillant Carmine S.Imprimeur.Liège :611P
37. **BEGUIN C., GEHU J-M. et HEGG O., 1979** - La symphytosociologie : une approche nouvelle des paysages végétaux. Doc. Phytos. N.S. 4. pp 49-68. Lille.
38. **BELHACINI F. ,2011** - Contribution à une étude floristique et biogéographique des matorrals du versant sud de la région de Tlemcen Th. Magister en biologie. Ecol. Vég. Dép. Bio. Fac. Sci. Univ. Abou Bakr Belkaïd Tlemcen.42 p
39. **BENABADJI N. ,1988** - Réflexion sur l'importance du facteur édaphique dans la distribution des groupements à *Arthemisia herba alba* au sud de Sebdou.Sémin.Magh .Sur Amenagt .territ. Tlemcen.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

40. **BENABADJI N., 1991** - Etude phyto-écologie de la steppe à *Artemisia inculata* au sud de Seb dou (Oranie-Algérie). Thèse. Doct. Sciences et technique. St Jérôme. Aix-Marseille III, 119P.
41. **BENABADJI N., 1995** - Etude phyto-écologique de la steppe à *Artemisia inculata* au sud de Seb dou (Oranie-Algérie). Thèse. Doct. Es-sci. Univ.Tlemcen. PP: 150-158.
42. **BENABADJI N ; et BOUAZZA M ; 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.
43. **BENABADJI N. & BOUAZZA M., 2002** – Contribution à l'étude du cortège floristique de la steppe au Sud d'El Aricha (Oranie, Algérie). Sci. Tech. N° spécial D: 11-19.
44. **BENABADJI N., BOUAZZA M., METGE G. et LOISEL R., 2004 A-** Les sols de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. au Sud de Seb dou (Oranie, Algérie). Synthèse. n°13. Pp 20-28.
45. **BENABDELI K., 1983** – Mise au point d'une méthode d'appréciation de l'action anthropozoogène sur la végétation. Thèse de doctorat, Université d'Aix-Marseille III, 182 p.
46. **BENABDELI K, K., 1996.** Impact socio-économique et écologique de la privatisation des terres sur la gestion des espaces et la conduite des troupeaux : cas de la commune de Télagh (Algérie). Options méditerranéennes n°32 : 185-194.
47. **BENABDELI K., 2000**– Évaluation de l'impact des nouveaux modes d'élevage sur l'espace et l'environnement Steppique Commune de Ras El Ma (Sidi Bel Abbès-Algérie) Options Méditerranéennes, Sér. A / n°39, 2000
48. **BENABID A., 1984a** - Etudes phytosociologique et phytodynamique et leurs utilités. Ann. Rech. Forest. Maroc. pp 3-35.
49. **BENEST M et ELMI S.,- 1969**-Précisions stratigraphiques sur le jurassique inférieur et moyen de la partie méridionale des monts de Tlemcen(Algérie).Ext.Som.Soc.GEOL.France.
50. **BENEST M., 1985** - Evolution de la plante-Forme de l'ouest algérien et du Nord-Est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du crétacé : stratigraphie, milieu de dépôt et dynamique de sédimentation. Thèse. DOCT. lab. géol. N° 59. Université Claude Bernard. Lyon, 1-367.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

51. **BENSID T., 1990-** Structure spatiales et interférences entre individus dans deux populations d'Alfa et d'armoise vivant dans les hautes plaines. Th. Magister en biologie. Ecol. Vég. Dép. Bio. Fac. Sci. Univ. Abou Bakr Belkaïd Tlemcen.140 p + annexes.
52. **BESTAOUI KH ; 2001** – Contribution à une étude syntaxonomique et écologique des Matorrals de la région de Tlemcen. Th. Magistère en biologie. Ecol. Vég. Dép. Bio. Fac. Sci. Univ. Abou Bakr Belkaïd Tlemcen.184 p + annexes.
53. **BONIN G., SANDOZ H., THINON M. & VEDRONNE G., 1983-**Relations entre la dynamique de la végétation (chênaiehêtraie) et les caractéristiques édaphiques dans le massif de la Ste Baume (Province).
54. **BOUABDELLAH. H; 1991** - Dégradation du couvert végétal steppique de la zone Sud-Ouest Oranaise (le cas d'El Aricha). Thèse. Magist. I.G.A.T. Univ. Oran. 268p + annexes.
55. **BOUAZZA M. et BENABADJI N ; 1998** – Composition floristique et pression anthropozoïque au Sud-Ouest de Tlemcen. Rev. Sci. Tech. Univ. Constantine. Algérie –pp. 93-97.
56. **BOUAZZA M ; 1990** – L'effet de la pression anthropozoogène sur l'évolution de la végétation steppique – communication séminaire Maghrébin, Tlemcen-Algérie.
57. **BOUAZZA M ; 1990** – Quelques réflexions sur le zonage écologique et l'importance des facteurs édaphiques des peuplements steppiques. Communication séminaire Maghrébin, Tlemcen-Algérie.
58. **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 119P.
59. **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. Es-sciences Biologie des organismes et populations. Univ. Tlemcen. 153P.
60. **BOUAZZA M., BENABADJI N., LOISEL R. ET METGE G., 2004** – Evolution de la végétation steppique dans le Sud-ouest de l'Oranie (Algérie). Rev. Ecol. Med. Tome 30, Fasc. 2 : 219-231
61. **BOUDJAJA S., HARFOUCHE A., CHETTAH W., 2009** – Contribution à l'étude de la variabilité géographique chez l'alfa (*Stipa tenacissima* L.). Revue de l'Institut national de la Recherche Agronomique n° 23-2009 : 7-23.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

62. **BOUDY.P., 1948**-Economie forestière Nord Africaine.4 Vol.Loras EdParis T1 :Milieu physique et humain.Ed.Laros,Paris,688p.
63. **BOUDY P., 1950** – Economie forestière Nord Africaine. Paris, Larose 2, (II), 777 – 818.
64. **BOUDY P., 1952** - Guide du forestier en Afrique du Nord. Éd. Librairie Agricole, Paris ; 505 p.
65. **BOUKHOBZA M., 1982**, L'agropastoralisme traditionnel en Algérie: de l'ordre tribal au désordre colonial. OPU; Alger, 458p.
66. **BOULAINÉ J., 1960**- Sur quelques sols rouges à carapace calcaire. Bull. Asso. Fr. et Sol. 3, pp. 130-134.
67. **BOURAHLA A., GUIRRONNEAU G.G., 1978**. Nouvel 1 les possibilités de Régénération des nappes alfatières en Liaison avec la lutte contre la désertification. Bull. Inst. Ecol. Appt. Orléans (1) pp. 19 - 40.
68. **BORTELI L., GOUNOT M. et JACQUINET J.C. 1969** – Climatologie et bioclimatologie de la Tunisie septentrionale .Ann. . INRAT. 42(1-3) +cartes et Tableaux.
69. **BRAUN BLANQUET J., 1952** - Phytosociologie appliquée Comm. S.I.G.M.A, n°116.
70. **BUCKLEY R., 1987** – the effect of sparse vegetation on the transport of dune sand by wind. Nature, 325 (6103) , 426-428. **Charrier Cdt., 1873**, L'alfa des Hauts Plateaux de l'Algérie. Algérie Agricole, 32.p.
71. **CHARRIER CDT., 1873**, L'alfa des Hauts Plateaux de l'Algérie. Algérie Agricole, 32.p.
72. **C.N.T.S., 1989**, Cartographie et inventaire des nappes alfatières sur l'ensemble des Wilayas.
73. **C.R.B.T., 1978**, Rapport phytoécologique et pastoral sur les hautes plaines steppiques de la wilaya de Saida. CRBT, Alger, 256 p. + ann + cartes.
74. **CASAGRANDE A., 1934** – Die oraemeter methodzûr bestimmung der koruverbeilung von boden. Berlin. 66p.
75. **CARDONA M.A. et CONTANDRIOPOULOS J., 1961** - L'endémisme dans les flores insulaires méditerranéennes. pp 49-77.



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

76. **CELLES J.C., 1975** - Contribution à l'étude de la végétation des confins Saharo-constantinois (Algérie). Thèse d'état. Univ de Nice. centrale de recherche en Ecologie forestière CNREF., I.N.R.A. d'Algérie. 7P.
77. **CHAÂBANE A., 1993** - Etude de la végétation du littoral septentrional de Tunisie: Typologie, Syntaxonomie, et éléments d'aménagement. Th. Doct. Es-sciences en Ecologie. Uni. Aix-Marseille III; 205P+annexes.
78. **CHESSEL D. et GAUTIER N., 1979** - La description des communautés végétales: exemples d'utilisation de deux techniques statistiques adaptées aux mesures sur grilles ou transects. Pages 87 -102 in Actes du 7ème Colloque Informatique et Biosphère. Association Informatique et Biosphère. Paris.
79. **CLAIR A., 1973**-Notice explicative de la carte lithologique de la région de Tlemcen au 1/100000
80. **CONRAD V., 1943** - Usual formulas of continentality and their limits of Validity. Frans. Ann. Geog-Union, XXVII, 4 pp : 663 - 664.
81. **COSSON E., 1853**-Rapport sur un voyage botanique en Algérie d'Oran au Chott el Chergui. Ann. Sci. Nat.3eme.serie :19-92P
82. **DAGET PH., 1977** - Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, méthodes de classification. Végétation, 34, 1. pp : 1 - 20.
83. **DAGET PH. , 1980 – A** - Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen : le climat. Nat. Mons. H.S. pp : 101 - 126.
84. **DAGET PH., 1980 – a** - Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative. (Cas des thérophytes).In : Barbattu R., Blandin p. et Meyer J.A (éds), Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives. Maloines, Paris- pp : 89 - 114.
85. **DAGET PH., 1989** - De la réalisation des plans d'échantillonnage en phytosociologie générale. Quelques algorithmes d'allocation. Biocénoses T.4. N.1(2). pp 98-118.
86. **DAGNELIE P., 1970** - Théorie et méthode statistique-Vol.2 Ducolot, Gembloux, 415p.
87. **DAHMANI-MEGROUCHE M., 1984** - Contribution à l'étude des groupements de chêne vert des Monts de Tlemcen (Ouest Algérien). Approche phytosociologique et phyto - écologique. Thèse. Doct.3<sup>e</sup> cycle. Univ. H.Boumediène, Alger, 238p+annexes.
88. **DAHMANI M., 1996** - Diversité biologique et phytogéographique des chênaies vertes d'Algérie. Ecologia Mediteranea XXII. (3/4). pp 19-38.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

89. **DAHMANI MEGROUCHE M., 1997** - Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse doct. Es-sciences. Univ Houari Boumediene. Alger.383P.
90. **DAJOZ R., 1996**-Précis d'écologie 2ème et 3 eme cycles universitaire .Edit Dunot.Paris :551P
91. **DALLEL M .,2012** - Evaluation du potentiel textile des fibres d'Alfa(*Stipa Tenacissima L.*) : Caractérisation physico-chimique de la fibre au fil - Thèse doctorat Génie des Procédés Laboratoire de Physique et Mécanique Textiles (LPMT) Université de Haute Alsace
92. **DANIN A., et ORSHAN G., 1990** - The disribution of Raunkiaer life forms in Israel in relation to the environnement. Journal of vegetation science 1: 41-48.
93. **DEBRACH J., 1959**- Notes sur les climats du Maroc occidental
94. **DE MARTONNE E., 1926**- Une nouvelle fonction climatologique : l'indice d'aridité. La météo. pp : 449 - 459.
95. **DESCUBES C., RICARD C., BRÉSOLES F. JULLIEN P., 2008**- Annales Scientifiques du Limousin : Clé de détermination des Poacées du Limousin (genres et espèces)
96. **DGF. Direction Générale des Forêts, 2004**, Rapport national de l'Algérie sur la mise en œuvre de la Convention de Lutte contre la Désertification. DGF, Alger, septembre 2004.
97. **DJEBAÏLI S., 1978** - Recherche phytoécologiques et phytosociologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques de l'atlas saharien Algérien. Thèse. Doct. Univ. Sci. et Tech. du Languedoc, Montpellier, 299 p+annexes.
98. **DJEBAÏLI S., 1984** - Steppe Algérienne, phytosociologie et écologie O.P.U. Alger 127P.
99. **DJEBAÏLI S. (1988)** – Connaissances sur l'alfa (*Stipa tenacissima*).Biocénoses n° 3 : 43-52.
- 100.**DJELLOULI Y ; 1981** - Etude climatique et bioclimatique des hautes plateaux au sud Oranaise (Wilaya de Saïda) " comportement des espèces vis avis des éléments du climat" Thèse, Doct, en Scien Biolo, Univ des Scien et de la Techn Houari Boumediene El Djazaïr.
101. **DRESCH J., 1960** – Les changements climat et les mouvements du sol
- 102.**DRESCH, J., 1982.** Géographie des régions arides. Édité. PUF, Paris, 277 p.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

103. **DUBIEF J. ,1959-1963**-Le climat du sahara.Mem. Inst.Rech.Sahara Alger, 2tome :314+275 P
104. **DUCHAUFOR PH., 1976** - Atlas écologique des sols du Monde. Ed. Masson et Cie: 178P. Paris.
105. **DUCHAUFFOUR PH ; 1977** – Pédologie 1. Pédogenèse et classification .Masson. Paris, 477 p.
106. **DUCHAUFFOUR .PH. ,1984**- Pédologie.Tomal.Pédogénèse et classification Ed. Mass.Et.Cie.Paris.477p.
107. **DUCHAUFFOUR PH ; 2001** – Introduction à la science du sol.Sol, végétation, environnement.6 éd. De l'abrégé de pédologie. Dunod. 331p.
108. **DURAND J.H., 1954** - "Les sols d'Algérie", Alger S.E.S; 243P.
109. **DURAND H., 1958** – Du nouveau au sujet de la formation des croûtes calcaires. Bull. Soc. Hist. Nat. Afri. Nord. 49, pp.196-203
110. **DUTIL P., POURRAT Y., DODEMAN V.L., 1991.**\_ Stratégie d'implantation d'un système d'espèces adaptées aux conditions d'aridité du pourtour méditerranéen. Montrouge (France). Ed. John Libbey Eurotext. 1991, 65-73 + Journées scientifiques du réseau "Biotechnologies végétales", Tunis (Tunisie). 4-9 Déc.
111. **EL GASMI B.,1987**– Piémont du Haut Atlas de Midelt «Maroc» : phénomène de désertification et perspectives d'aménagement. Thèse de 3ème cycle, Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 131 p. + annexes.
112. **EL HAMROUNI A., 1992** - la végétation forestière et pré-forestière de la Tunisie : typologie et éléments pour la gestion. Thèse Doct. Es-sci. Univ. Aix-Marseille III. 220p.
113. **EMBERGER L ; 1930 –A-** Sur une formule climatique applicable en géographie botanique. C.R.A cad. Sc. ; 1991 pp : 389 – 390
114. **EMBERGER L ; 1930 – B** – La végétation de la région Méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. Géol. Bot. 42 pp : 341 – 404.
115. **EMBERGER L ; 1939** – Aperçu général sur la végétation du Maroc .Verof. Geobot. Inst. Rübel Zurich, 14 pp : 40-157.
116. **EMBERGER L; 1942** – Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique. Bull. SX. Hist. Nat. Toulouse, 77 pp : 97-124.
117. **EMBERGER L ; 1952** – Sur le Quotient pluviothermique. C.R. Sci ; n°234 : 2508 – 2511- Paris.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

118. **EMBERGER L; 1955** - Une classification biogéographique des climats. Recueil. Trav. Labo. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier. 48p
119. **EMBERGER L ; 1971** - « Travaux de botanique et d'écologie. Ed. Masson. Paris. 520 p.
120. **FENNANE M.** et **IBN TATTOU M.**, 1998 - Le catalogue des plantes vasculaires rares, menacées ou endémiques du Maroc. *Bocconea* **8**, 243 p.
121. **FRONTIER S; 1983** – Stratégies d'échantillonnage en écologie. Ed. Mars et Cie. Coll. Décol. Press. Univ. Laval. Quebec pp : 26 - 48.
122. **FRONTIER S.** et **PICHOD-VIALE D.** 1993. *Écosystèmes. Structure – fonctionnement – évolution.* 2<sup>ème</sup> éd., Masson, Paris.
123. **GASTON BONNIER., 1990** - la grande flore. Ed. Bellin, Paris, 4 tomes+annexes.
124. **GAUSSEN H; 1954** – Géographie des plantes. Ed. 2, 233 p.
125. **GAUSSEN H ; LEROY JF. Et OZENDA P ; 1982** – Précis botanique 2. Les végétaux supérieurs. Edit Masson. Paris. pp. 500-501.
126. **GAUCHET G., 1947** – Premières observations sur la plaine des Triffa. Multi.66p.
127. **GEHU J.M.** et **RIVAS – MARTINEZ; 1981** – Notions fondamentales de phytosociologie. *Berichte. Intern. Sym. Verein. Végétation. SK. Syntaxonomie Rinteln* 1980 pp : 5 - 33. Vaduz.
128. **GEHU J.M., COSTA M., SCOPPLA A., BIONDI E., MARCHIORI S., PERIS J., FRANCK J., CONIGLIA G., et VERI L., 1984** - Essai synsystématique et synecologique sur les végétations littorales italiennes dans un but conservatoire. *Doc. Phytos., N.S ., VIII* : 393-474. Camerino.
129. **GHRAB, 1981**: Etude de la variabilité écophénologique de l'Alfa en Tunisie centrale. Thèse. Doc. Univ. de droit économ et des Sci. Aix Marseille. 135P.
130. **GIMENEZ G.G., 1954**- « Aportaciones a la química del esparto español ». *Anales de l'Universidad de Murcia.* Vol 13, N° 1. Curso 55
131. **GODRON M ; 1971** – Essai sur une approche probabiliste de l'écologie des végétaux. thèse Doct. Univ. Sci. Techn. Languedoc, Montpellier. 247 p.
132. **GOUNOT M ; 1969** – Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson. Paris. 314p.
133. **GRIME J-P., HODGSON J-G. et HUNT R., 1988** - Comparative plant ecology. A functional approach to common british species. Unwin Hyman. Londres.
134. **GUIGNARD J L., 1977**- Abrégé de botanique .a l'usage des étudiants en pharmacie .Masson, Paris New York Bercelone Milan. 3<sup>me</sup> édition. p99

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

135. **GUINOCHET M ; 1973** – Phytosociologie. Masson. Edit. Paris, 227 p.
136. **HADJADJ AOUEL S., 1995** – Les peuplements du thuya de berbérie en Algérie : phytoécologie syntaxonomie, potentialités sylvicoles. Thèse Doct. Es. Sci. Univ. Aix-Marseille. 159 p+annexes.
137. **HALIMI A., 1980**-.L'Atlas Blideen : climat et étages végétaux .Edit. O.P.U .Alger : 484 P.
138. **HALITIM A., 1985** – Contribution à l'étude des sols des zones arides (Hautes plaines steppiques de l'Algérie). Morphologie distribution et rôle des sols dans la genèse et le comportement des sols. Thèse doct. D'Etat Université de Rennes, 1-183p.
139. **HALITIM A., 1988** - Sols des régions arides d'Algérie, O.P.U Alger.
140. **HELLAL B., 1991** – Influence du paillage sur la composition floristique de la steppe à Alfa et du Fatras sur la biomasse foliaire de l'Alfa Th. Magister en biologie. Ecol. Vég. Dép. Bio. Fac. Sci. Univ. Abou Bakr Belkaïd Tlemcen.
141. **HELLENBERG H., 1956** –Aufgaben and Methodender vegetation Skkunde.Ulmer.Stuttgart :136P.
142. **HIRCHE A, 1978**- Contribution à l'étude de *Stipa tenacissima* d'Algérie : germination, croissance des feuilles et différenciation des fibres.These 3<sup>o</sup>cycle Univ Scie .Tech de Lille.
143. **HIRCHE A, BOUGNANI A et SALAMANI M, 2007**.- Evolution de la pluviosité annuelle dans quelques stations arides Algériennes. Séch.Sci.Chang. Plan. Vol18, (4) : 314-320.
144. **JORDI CORTINA, JABIER RUIZ-MIRAZO, BEATRIZ AMAT, FATEH AMGHAR, SUSANA BAUTISTA, ESTEBAN CHIRINO, MCHICH DERAK, DAVID FUENTES, FERNANDO T. MAESTRE, ALEJANDRO VALDECANTOS, ALBERTO VILAGROSA. 2012.**, - Les bases de la restauration écologique des steppes d'alfa centre de coopération pour la méditerranée de l'UICN.
145. **KAABECHE M., 1990**.- Les Groupements Végétaux de la Région de Bou-Saada. Contribution à la Synsystematique des Groupements steppiques du Maghreb. Thèse de Doctorat d'Université. 2 Vol., Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay, France.
146. **KADI HANIFI H., 1998**- L'alfa en Algérie: Syntaxonomie, relation milieu: végétation, dynamique et perspectives d'avenir. Thèse Doct Bio Vége' Eco, Univ H Boumediene, Alger, 265 P.
147. **KADIK B., 1983** - Contribution à l'étude du Pin d'Alep en Algérie : Ecologie, dendrométrie, morphologie Thèse Doct. Etat. Aix-Marseille III. 313 p.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

148. **KACIMI B.**, 1996– La problématique du développement des zones steppiques. Approche et perspectives. Doc. HCDS, Ministère de l’agriculture, 27 p.
149. **KHALDOUN A.**, 1995, Les mutations récentes de la région steppique d’El Aricha. Réseau Parcours, 59-54.
150. **KHELIL .M.A.** , 1991 – Biologie des populations de l’entomofaune des steppes à alfa « *Stipa tenacissima* .L dans la région steppique de Tlemcen (Algérie) et impact sur la production de la plante-hôte : Application à deux insectes *Mylabris oleae* Cast et *Mylabris calida* Pall .(Coléoptères,Meloidae). These Doct Bio , Univ Abou Bakr Belkaïd Tlemcen. , 13P.
151. **KILLIAN C.**, 1943 – Les dunes maritimes du littoral d’Alger, leur enrichissement par la végétation et le rôle des micro-organismes du sol. Bull .Soc. Hist. Nat. Afr. N., T33, (5-7), 190-219.
152. **KILLIAN CH.**, 1948 – Conditions édaphiques et relations des plantes indicatrices de la région alfatière algérienne. Ann. Agr. pp : 4-27
153. **KOECHLIN J.**, 1961 - La végétation des savanes dans le sud de la République du Congo (Brazzaville). Mémoire ORSTOM. n°10. Paris. 310 p.
154. **LACOSTE L.** 1955- Répartition et conditions climatiques des nappes alfatières. Bulletin de la Société d’Histoire Naturelle de Toulouse,90 (3/4) , 362-368.
155. **LACOSTE A.**, 1972 - La végétation de l’étage subalpin du bassin sup. de la Tigne (Alpes maritimes). Thèse Doct. Univ. Paris-Sud. Centre d'Orsay. 295 p.
156. **LE HOUEROU H.N.**,1968– La désertisation du Sahara septentrional et des steppes limitrophes. Annales algérienne de géographie 6 :2- 27.
157. **LE HOUEROU H.N.**, 1969 - La végétation de la Tunisie steppique. Ann. INRAT, Tunis 42(5): 628P.
158. **LE HOUEROU H.N.**, 1969 - Principes, Méthodes et techniques d’amélioration fourragère et pastorale en Tunisie. FAO, Rome: 291P.
159. **LE HOUEROU H.N ; CLAUDIN J ; et POUGET M ; 1977** – Etude bioclimatique des steppes Algériennes avec une carte bioclimatique au 1/1000.000. Bull. Soc.Hist. Afr.Nord pp : 36-40.
160. **LE HOUEROU H.N., CLAUDIN J., POUGET M.** 1979– Étude bioclimatique des steppes algériennes (avec une carte bioclimatique à 1/1 000 000°). Bulletin de la Société d’Histoire Naturelle d’Afrique du Nord, 68 : 33-74.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

161. **LE HOUEROU H.N. 1990**– Recherches écoclimatiques et biogéographiques sur les zones arides de l’Afrique du Nord. Thèse de Doctorat d’État, Université Paul Valéry, Montpellier, 2 tomes (184 p. et 189 p.) + annexes (182 p.).
162. **LE HOUEROU H.N ; 1995** – Considération biogéographiques sur les steppes arides du Nord de l’Afrique. Sécheresse, 6 pp : 167-182.
163. **LE HOUEROU H.N., 1996**– La régression de *Stipa tenacissima* L. graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algériennes. Revue Sécheresse, 7 : 87-93.
164. **LE HOUEROU H.N., 1997** : “Biodiversité végétale et ressources génétiques en Afrique” Sécheresse (Paris), vol. 8, no 2, pp. 117-122.
165. **LE HOUÉROU H.N., 2000** - Biogeography of the arid steppelad north of the Sahara. Montpellier .
166. **LOISEL R. et GAMILA H., 1993** - Traduction des effets du débroussaillage sur les écosystèmes forestiers et pré-forestier par un indice de perturbation. Ann. Soc. Sci. Nat. Archéol. De Toulon du var. pp: 123-132.
167. **MAIRE R. ,1953** – Carte phytogéographique de l’Algérie et de la Tunisie. Alger : Baconnier, 1926.
168. **MARION J., 1956**-Remarques sur le classement et la mise en valeur des nappes alfatières. Ann Rech Forest (Maroc) ; 4 (fasc 1) : 107-27.
169. **MEHDADI Z.1992**- Contribution à l’étude de la régénération naturelle de l’Alfa(*Stipa tenacissima* et comportement du méristème végétatif. Th. Magister en biologie. . université de Sidi Bel Abbès,.
170. **MEHDADI Z. 2000**, Evolution saisonnière de la composition foliaire de *Stipa tenacissima* L. en lipides totaux et en acides gras. Séch, 17 : 493-8.
171. **MEHDADI Z., 2003**-Étude éco biochimique de *Stipa tenacissima* L. : Apport de la cytofluorométrie dans l’étude du comportement du méristème végétatif et évolution saisonnière de la composition foliaire en fibres pariétales, éléments minéraux et lipides. Thèse de doctorat d’État, université de Sidi Bel Abbès,.
172. **MERZOUK A., 1994** - Etude cartographique de la sensibilité à la désertification : bilan de la dynamique des sables et dynamogenèse de la végétation steppique (Alfa) dans le sud-ouest Oranais. Thèse Magistère en Biologie. Ecologie végétale. Institut de Biologie. Université de Tlemcen. 194P.
173. **METRO.A.1947** : L’Alfa du Maroc . Revue des eaux et forêts .7.401.413.



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

174. **MOULAY, A., BENABDELI, K., 2011.** Considérations sur la dynamique de la steppe à alfa dans le sud-ouest oranais. Journées scientifiques de l'INRF, Ain Sekhouna, 7 p.
175. **NEDJRAOUI D., 1981,** Teneurs en éléments biogènes et valeurs énergétiques dans trois principaux faciès de végétation dans les Hautes Plaines steppiques de la wilaya de Saida. Thèse Doct. 3<sup>o</sup> cycle, USTHB, Alger, 156p.
176. **NEDJRAOUI D., 1990-** Adaptation de l'alfa (*Stipa tenacissima*) aux conditions stationnelles. Contribution à l'étude de fonctionnement de l'écosystème steppique. Th. Doct, Univ. Sci.Tech. H. Boumediène Alger. 256p.
177. **NEDJRAOUI. D. 2002,** Les ressources pastorales en Algérie. Document FAO, [en ligne] [www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/Algeria/Algerie.htm](http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/Algeria/Algerie.htm)
178. **NEDJRAOUI D., 2003,** Les mécanismes de suivi de la désertification en Algérie proposition d'un dispositif national de surveillance écologique à long terme. Doc. OSS, 37 P.
179. **NEDJRAOUI D. (2004)**– Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation. Doc. URBT, Alger : 239-243.
180. **NEDJRAOUI D., 2006,** La recherche scientifique, un moyen de lutte contre la désertification. Com. Conf. Intern. Université des Nations Unies ; Alger, Déc. 2006.
181. **NEDJRAOUI DALILA ET BEDRANI SLIMANE., 2008-** la désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte. Revue électronique de l'environnement, volume 8, numéro 1
182. **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.
183. **O.S.S., 2009** –Indicateurs écologique du Roselt/Oss ; désertification et biodiversité des écosystèmes circum saharien .OSS Ed ,collection synthèse n° 4 ,Tunis.54P.
184. **OZENDA, P., 1954-** Observations sur la végétation d'une région semi-aride : les hauts plateaux du sud –Algérois. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 45(3-4) :189-223.
185. **OZENDA, P., 1954-** La flore et végétation du sahara.
186. **OZENDA P., 1977** – flore du Sahara 2<sup>ème</sup> ed. C.N.R.S., Paris, 622
187. **OZENDA P., 1982 -** Les végétaux dans la biosphère. Doin. Paris. 430 p.



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

188. **OZENDA P., 1991** : Flore et végétation du Sahara. Paris, édition du Centre National de la recherche scientifique (CNRS), 662 p.
189. **PEGUY Ch. P., 1970** – Précis de climatologie. Ed. Masson et cie, 444 P
190. **PIGNATTI S., 1978** - Evolutionary trends in the Mediterranean flora and vegetation, *vegetatio*, 37pp : 175-185.
191. **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.
192. **QUEZEL P., et SANTA S., (1962-1963)** – Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désrtiques méridionales. C.N.R.S., Paris, 2 Vol. 1170p.
193. **QUEZEL P., 1978** - Analysis of the flora of Mediterranean and saharan Africa- *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 65,2 pp: 411-416.
194. **QUEZEL P., 1983** - Flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées- *BOTHALIA*, 14 pp : 411-416.
195. **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.
196. **QUEZEL P., 1991** - Structures de végétations et flore en Afrique du Nord: leurs incidences sur les problèmes de conservation. Actes Editions. pp: 19-32.
197. **QUEZEL P., 1995** - La flore du bassin méditerranéen, origine, mise en place, endémisme, *Ecologia mediterranea*, 21(1-2) : 19-39.
198. **QUEZEL P., 2000** - Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Magreb Méditerranéen. Ibis. Press. Edit. Paris. 117P.
199. **RAMEAU J-C., 1987** - Contribution phytoécologique et dynamique à l'étude des écosystèmes forestiers. Applications aux forêts du Nord-Est de la France. Université de Besançon. Thèse d'Etat.
200. **RANKIAER C., 1904** - Biological types with reference to the adaptation of plants to survive the unfavourable season. In Raunkiaer, 1934, pp: 1-2.
201. **RANKIAER C., 1907** - The life from of plants and their bearing on geography, clarendon. Press, Oxford (1934).
202. **RIVAS-MARTINEZ S., 1977** – Sur la végétation des pelouses Thérophytiques de l'Europe Occidentale in la végétation des pelouses sèches à thérophytes, colloques phytosociologiques. 6. pp : 55 – 71.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

203. **ROSELT/OSS/Algérie, 2001.** Actes de l'atelier de lancement de la seconde phase opérationnelle de Roselt. Etat d'avancement du réseau, attente des partenaires Roselt, thématiques scientifiques en réseau :exposés et débats. Bamako, Juin 2000. 75 p.
204. **ROSELT/OSS/ Algérie, 2005.** Guide Roselt /OSS pour l'évaluation et le suivi des pratiques d'exploitation des ressources naturelles. Collection Roselt/OSS CT n° 2. 133 p.
205. **ROUX G. et M., 1967** - A propos de quelques méthodes de classification en phytosociologie. Rev. Stat. Appl. 15 : 59-72
206. **RUELLAN A., 1970** - Contribution à la connaissance des sols des régions méditerranéennes: Les sols à profil calcaire différencié des plaines de la basse Moulouya. Thèse doc. d'état, Univ. Strasbourg. 320P
207. **RUELLAN A., 1971** – Les sols à profils calcaire différenciés des plaines de la basse Moulouya (Maroc oriental), mémoires ORS-TOM ; contributions à la connaissance des sols des régions méditerranéennes.
208. **SAUVAGE CH., 1960** – Recherches géobotaniques sur le chêne liège au Maroc. Thèse. Doct. Montpellier. Trav. Inst. Sci. Cherf. Série botanique, 21. 462p
209. **SAUVAGE CH. et DAGET P., 1963** – Le Quotient pluviothermique d'EMBERGER. Son utilisation et la représentation de ses variations au Maroc. Ann. Serv. Phys. GL. Meteorol., 20 pp : 11 – 23.
210. **SELTZER P., 1946** – Le climat de l'Algérie. Inst. Météor. Et de Phys- Du globe. Univ. Alger. 219 P.
211. **SIMONNEAU P., 1961-** Les centres d'études d'irrigation du sahara occidentale. Essais et études de la campagne 1957-58 et 1958 à 1960. Trav. Sect. Pédologie et Agrono. N°5 et 6. Publi. Serv. Etu.scientifiques
212. **STAMBOULI MEZIANE H., 2010-**Contribution à l'étude des Groupements psammophytes de la région de Tlemcen (Algérie occidentale). Thèse Doct. Univ .Tlemcen :200P
213. **STEWART P; 1969-**Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 59, pp.23-36.
214. **THINTHOIN R., 1948.** – Les aspects physiques du Tell oranais, essai de morphologie de pays semi-arides. Ouvrage publié avec le concours du C.N.R.S. Ed. L. Fouqué : 639P.
215. **THOMAS.D.S.G. 1995-** Désertification :cause and processes,In :Encyclopaedia of environmental biology, Vol.1 ,ed.W.A.Nierenberg,San Diego, Academic press,463-473.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

216. **TRABUT L., 1887** - Étude sur l'Halfa. Alger : Jourdan,
217. **TRABUT L., 1889.** Étude sur l'Halfa. Jourdan, Alger, 90 p.
218. **TURRIL W.B., 1929** -Plant life of the Balkan Peninsula; a phytogeographical study. Clarend on press. Oxford.
219. **WALTER H. et LIETH H., 1960** - Klimadiagram weltathas. Jerrafishar Iena. Ecologia Medit. Tome XVIII 1992. Univ. de Droit, d'Economie et des Sciences d'Asie - Marseille III.
220. **WALTER H. et STRAKA H., 1970** - Areaikunde. Stuttgart, Verlag, Eugen Ulmer.478p
221. **WILSON A. D., 1986** - Principals of gazing management system in Regelands under siege (proc- 2d, International Regeland congress- Adelaide, 1984) 221-225. Australian Acab. Sci-Canberra.
222. **ZERAÏA L., 1981** - Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phrénologiques 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.
- 223.-**ZERIAHENE.N.1987:** Etude du système racinaire de l'Alfa (*Stipa tenacissima*) en relation avec l'adaptation ou xérophytisme .Thèse . Magister. Univ. Oran. 113p.
- 224.**ZIAD A. 2006,** La steppe algérienne : un espace de nomades et d'élevage ovin. La Tribune, Alger, 13 Mars 2006.
- 225.**ZOHARY H., 1971** - The phytogeographical foundation of the Middle East. In "Plant life of south- west Africa" Botanical Soc. Edin burgh PP: 43-51.

# ANNEXES

Sudon :  
Equisetum :

Versus sud de Thionex  
Sud

Pente : 5 % - 20 %  
Altitude : 214 m - 1463 m  
Taux de recouvrement 40 % - 50 %  
Substrat : Calcaire

Tableau N°38: Les relevés floristiques de la zone d'étude

Table with 4 columns: Species name, Habitat, and 48 numbered columns (01-48) representing different survey points. The table lists numerous plant species such as Cymodocea rotundifolia, Carex flacca, and others, with their presence or absence recorded at each point.

## مساهمة في دراسة ديناميكية للحلفاء في المنطقة الجنوبية الغربية لتلمسان

### ملخص:

سمحت لنا هذه الدراسة من تحديد المعايير النباتية، الإيكولوجية والبيوجغرافية من جهة، و رسم خريطة تلخص الغطاء النباتي المتعلق بالحلفاء من جهة أخرى في منطقة الدراسة.

وقد ساعدتنا التحاليل المناخية البيولوجية إلى فهم المعلمات المناخية من أجل مراقبة أفضل للجفاف وزحف الرمال الذي لديه تأثير هائل على التطور النباتي الحالي الذي تؤكد هيمنة Therophytes تبقى هذه الظاهرة therophytisation مرتبطة بالعمل المزدوج للإنسان وتغيير المناخ.

لزيادة تحسين نتائج دراستنا؛ وجدنا أنه من المفيد استخدام الإحصاءات الحديثة (AFC). مكنتنا هذه النتائج الإحصائية ورسم الخرائط من تحليل الغطاء النباتي بطريقة دقيقة في الجانب الجنوبي من منطقة تلمسان.

### الكلمات المفتاحية:

الحلفاء , جنوب تلمسان، علم النبات الحيوية ,ديناميكية النبات , التأثير الأدمي , المناخ ، رسم الخرائط

## **Contribution à une étude dynamique de *Stipa tenacissima* dans le Sud-Ouest de la région de Tlemcen**

### Résumé :

Cette étude nous a permis de définir d'une part les critères floristiques, écologiques et biogéographiques, et d'autre part d'élaborer une esquisse cartographique de la physionomie de *Stipa tenacissima* sur la zone d'étude.

L'analyse bioclimatique nous a aidés à appréhender les paramètres climatiques, afin de mieux observer l'aridité et l'avancée de la désertisation. Cette dernière influe énormément sur l'évolution du cortège floristique actuel et confirme la dominance des thérophytes. Cette thérophytisation reste liée à l'action conjugué de l'homme et de l'évolution du climat.

Afin de mieux affiner les résultats de notre étude ; nous avons jugé utile d'utiliser les statistiques modernes (A.F.C.).

Ces résultats statistiques et l'essai cartographique nous ont permis d'analyser d'une manière précise le cortège floristique de *Stipa tenacissima* du versant sud de la région de Tlemcen.

**Mots clés :** *Stipa tenacissima*, sud de Tlemcen, dynamique végétale, botanique, anthropozoogène, bioclimat, cartographie.

## **Contribution to a dynamic study of *Stipa tenacissima* in the south -western region of Tlemcen.**

### Summary:

This study allowed us to define on one hand the floristic, ecological and biogeographic criteria, and, on the other, to develop a sketch of map of *Stipa tenacissima* physiognomy over the study area.

The bioclimatic analysis helped us to understand the climatic parameters in order to better observe the aridity and the advance of desertisation. It has an enormous impact on the evolution of the current floristic and confirms the therophytes dominance. This therophytisation remains linked to the man and climate change combined action.

To further refine the results of our study; we found it useful to use modern statistics (FCA). These statistical results and mapping test allowed us to analyze in a precise manner *Stipa tenacissima* floristic grouping in the south side of the Tlemcen region.

**Keywords :** *Stipa tenacissima*, south of Tlemcen, floristic dynamics, botany, anthropozoological, bioclimate, mapping.

