

**RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE**



**UNIVERSITÉ « DR. MOULAY TAHAR » DE SAÏDA**

**FACULTE DES SCIENCES  
DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE**

**Mémoire Élaboré en vue de l'obtention du diplôme de**

**Master en Biologie**

**Spécialité : Conservation de la biodiversité steppique et saharienne**

**Présenté par**

***KHALFAOUI MANEL***

--- ○○○○ ---

Sur le thème intitulé

**Contribution à l'étude de la relation Phytomasse phytovolume des trois espèces (alfa, armoise blanche et sparte) dans la wilaya de Saïda.**

--- ○○○○ ---

**Devant la commission du jury, composée par :**

**Mr. BOUROUAHA M.**

**Maître assistant -A-**

**U T. M. de Saïda**

**Président**

**Mr. TERRAS M.**

**Maître de conférences -A-**

**U T. M. de Saïda**

**Examineur**

**Mr. HENNI .M**

**Maître conférences -B-**

**U T. M. de Saïda**

**Encadreur**

**Année académique 2015/2016**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# Remerciement

*Avant tout je remercie Allah le tout puissant, de me guidé toutes mes années d'études et m' avoir données la volonté, la patience et le courage pour terminer mon travail.*

*Mes remerciements seront adresser à tous ceux qui ont servir à réalise ce travail et plus particulièrement :*

*A mon promoteur monsieur HENNI M qui m'aencadré pour réaliser ce projet. Je lui reconnaisse son entière disponibilité, son aide inestimable et ses conseils sans lesquels ce travail n'aurait pu aboutir.*

*Aux membres jury, d'avoir accepté d'évaluer ce mémoire.*

*A monsieur BOUROUAFHA M qui nous a fait l'honneur de présider mon jury de mémoire. Mes respectueux hommages.*

*A monsieur TERRAS M pour m'avoir fait l'honneur de prendre part à notre jury de mémoire. Toute notre gratitude.*

*A Mr AOUIMEUR KADDA pour son aide et son accueil. Je lui suis reconnaissante pour tous ce qu'il a fait pour moi.*

*A mes chères amies qui mon donnent de leur temps et effort.*

*Khalfaoui Manel*

# Dédicace

*Je dédie ce modeste travail en signe de reconnaissance et de respect A :*

*Mes chers parents*

*Mes adorables sœurs et à mon frère pour leurs soutiens moraux.*

*Mes oncles et toute la famille ; chacun par son nom.*

*Mes collègues de la promotion biologie*

*Et tous Mes amis*



*Khalfaoui Manel*



## Table des matières

Table de matières.....	viii
Liste des figures .....	ix
Liste des photos .....	x
Liste des tableaux.....	xi
Liste des abréviations.....	xii
<b>Introduction générale.....</b>	<b>1</b>

### **PARTIE 1 : Bibliographie**

#### **CHAPITRE I : Caractéristique générale du milieu**

##### Steppique algérien

1. Introduction.....	2
2. Définition.....	2
3. Caractéristiques écologiques de la steppe.....	3
3 .1.Délimitation géographique.....	3
3.2. Climat .....	4
3.3. La précipitation.....	4
3.4. La température.....	5
3.5. Le vent.....	7
3.6. L'évapotranspiration.....	8

3.7. Le gel.....	9
3.8. La grêle.....	9
3.9. La neige.....	9
3.10. Les orages.....	10
4. Principales caractéristiques des sols de la steppe.....	10
4.1. Les sols minéraux bruts .....	10
4.2. Les sols peu évolués .....	10
4.3. Les sols calcimagnésiques .....	11
4.4. Les sols iso-humiques .....	11
4.5. Les sols halomorphes .....	11
5. Les principales formations végétales steppiques .....	12
6. Dynamique de la végétation steppique .....	14
7. Hydrographie .....	15
7.1. Le caractère de l'écoulement des eaux.....	16
7.2. Le mode de l'écoulement des eaux .....	16
7.3. Les nappes phréatiques .....	16
8. Aspect socio-économique.....	16
8.1. La population .....	16
8.2. Les activités économiques au niveau de la steppe .....	17
9. Dégradation écologique de la steppe.....	19
9.1. La dégradation de la végétation steppique.....	19
9.2. La dégradation des sols de la steppe.....	20
10. Les causes énoncées de la désertification de la steppe.....	21
11. Conclusion.....	23

## **CHAPITRE 2 :la monographie des 03 espèces**

### **I-La monographie de l'alfa.**

1. Historique et origine .....	24
2. Définition .....	25
3. Description de l'alfa.....	25
3.1. La partie souterraine.....	25
3.2. La partie aérienne.....	26
4. Caractère biologique de l'alfa .....	28
4.1. Phase de végétation.....	28
4.2. La reproduction.....	29
4.2.1. Reproduction par semis .....	29
4.2.2. Reproduction par bourgeons dormants.....	29
4.2.3. Reproduction extension et fragmentation des souches.....	29
5. Classification de l'alfa .....	30
6. Intérêt de l'alfa.....	30
6.1. Intérêt écologique.....	30
6.2. Intérêt fourrager.....	30
6.3. Intérêt économique.....	30

### **II-La monographie de l'Armoise blanche**

1. Historique et origine .....	31
2. Définition .....	31
3. Description de l'armoïse blanche .....	31
3.1. Partie souterraine.....	31
3.2. Partie Aérienne .....	32
4. Le cycle de développement de l'armoïse blanche.....	34
4.1. La phase de végétation.....	34
4.1.1.L'état végétatif et l'état reproducteur .....	34
4.2. Reproduction .....	34
5. Classification Botanique .....	35
6. Intérêt de l'armoïse blanche.....	36
6.1. Intérêt pastoral.....	36
6.2. Intérêt médicinal.....	36

### **III-La monographie de sparte**

1. Historique et origine.....	37
2. Définition.....	37
3. Description botanique.....	38
3.1. La partie aérienne.....	38
3.2. La partie souterraine.....	38
4. Cycle de développement.....	39
5 .Classification botanique.....	39
6. Intérêt du <i>Lygeum spartum</i> .....	40
6.1. Intérêt économique.....	40
6.2. Intérêt fourrager.....	40
6.3. Intérêt écologique.....	40

### **PARTIE II : Partie expérimentale**

#### **CHAPITRE 3 : Présentation de la zone d'étude**

I- Présentation de la zone d'étude .....	41
1.Situation géographique .....	41
2. Géologie.....	43
3. Hydrologie.....	46
3.1. Les eaux superficielles.....	46
3.2. Le réseau hydrographique.....	46
3.3. Les principaux oueds.....	48



3.4. Ressource en eau mobilisable par barrage.....	48
3.5. Les eaux souterraines.....	49
3.6. Les forages.....	49
3.7. Les puits.....	49
3.8. Les sources.....	50
3.9. La répartition de l'eau.....	51
3.10. Offre et besoin en eau.....	53
4 .Eco-pédologie.....	54
4.1. Les sols alluviaux (peu évolués).....	54
4.1.1. Les sols alluviaux des plaines et des terrasses alluviales.....	54
4.1.2. Les sols remaniés de Dayet Zeraguette.....	54
4.1.3. Les sols alluviaux des bordures de chott.....	54
4.1.4. Les sols alluviaux des lits d'oueds.....	54
4.2. Les sols bruns.....	54
4.2.1.Les sols bruns calcaires.....	54
4.2.2. Les sols bruns à caractère vertique.....	55
4.2.3. Les sols bruns rouges.....	56
4.3. Les lithosols.....	56
4.4. Les sols halomorphes.....	57
4.5. Les sols hydromorphes.....	57
4.6. Les sols des plaines et vallées.....	58
4.7. Les sols des montagnes.....	58
4.8. Les sols des plateaux telliens et des hautes plaines steppiques.....	58
5. Caractéristiques de l'espace de la wilaya de Saida.....	58
5.1. Zone à polycultures.....	59
5.2. Zone a prédominance .....	59
5.3. Zone agro-pastorale.....	60
5.4.Zone steppique.....	60
6. Facteurs climatiques et bioclimatiques.....	60
6 .1. Caractéristiques climatiques de la zone d'étude.....	60
6.1.1. Les températures.....	61

6.1.2. Les précipitations.....	61
6.1.3. Répartitions saisonnières des précipitations.....	62
6.1.4. Le vent.....	63
6.1.5. La gelée.....	64
7. Synthèse Bioclimatique.....	64
7.1. Diagramme ombrothermique de Bagnoul et Guassen.....	64
7.2. Indice de Demartone.....	65
7.3. Quotient pluviométrique d'Emberger.....	66
7.4. Conclusion d'étude climatique.....	68

#### **CHAPITRE 4: Matériels et méthodes**

1. Matériels utilisés.....	69
2. Méthodes d'étude.....	69
2.1. Le choix des stations.....	70
2.2. Type d'échantillonnage.....	71
2.3. La surface de relevé.....	71
2.4. Réalisation des relevés.....	72
2.5. Recouvrement.....	73
2.6. Types biologiques.....	74
2.7. Phytomasse .....	74
2.8. Paramètres dimensionnelles et modèles de régression linéaire.....	74

#### **CHAPITRE 5 :Résultats et discussion**

1. Relevés floristiques.....	75
2. Recouvrement de la végétation.....	78
3. Caractérisation de la composition floristique.....	79
4. Diversité et équitabilité.....	79
5. Les types biologiques.....	80
6. Relation phytomasse-phytovolume.....	81
6.1. Mesures des paramètres morphométriques et de la phytomasse.....	81
Références Bibliographiques.....	xx

## Liste des figures :

<b>Figure(1) :</b> Délimitation de la Steppe Algérienne.....	3
<b>Figure(2):</b> Carte bioclimatique de l'Algérie.....	4
<b>Figure(3) :</b> Carte pluviométrique du Nord de l'Algérie.....	5
<b>Figure (4) :</b> Morphologie des racines d' <i>Artemisia herba-alba</i> .....	32
<b>Figure (5):</b> Les différentes parties d'une tige d' <i>Artemisia herba-alba</i> .....	32
<b>Figure (6) :</b> Morphologie de la feuille d' <i>Artemisia herba-alba</i> .....	33
<b>Figure (7) :</b> Morphologie de la fleur d' <i>Artemisia herba-alba</i> .....	34
<b>Figure (8) :</b> Limites administratives de la wilaya de Saida.....	43
<b>Figure (9) :</b> Carte géologique de la wilaya de Saida.....	46
<b>Figure (10) :</b> Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Saida.....	48
<b>Figure(11) :</b> Evolution du débit de quelques sources.....	52
<b>Figure (12) :</b> Répartition des températures moyennes, maximales et minimale 1983 à 2012.....	61
<b>Figure (13) :</b> Moyenne mensuelle de la précipitation (1983-2012).....	62
<b>Figur(14):</b> Histogramme du régime saisonnier.....	64
<b>Figure (15) :</b> Diagramme ombrothermique de Bagnoul et Guassen.....	65
<b>Figure (16) :</b> Indice d'aridité d'après le climagramme de DEMARTONNE.....	66
<b>Figure (17):</b> Situation de la zone d'étude sur le climagramme d'Emberger.....	67
<b>Figure (18) :</b> Distribution des relevés à l'intérieur de chaque station.....	72
<b>Figure (19) :</b> Distribution des relevés à l'intérieur de chaque station.....	73

<b>Figure (20)</b> :le recouvrement global des trois station en %.....	79
<b>Figure (21)</b> :l'ensemble des familles dans chaque station.....	81
<b>Figure (22)</b> :Spectre biologique de chaque station.....	83
<b>Figure (23)</b> :L'analyse de régression simple de la matière sèche avec le recouvrement.....	83
<b>Figure (24)</b> :L'analyse de régression simple e la matière sèche avec le volume.....	83
<b>Figure (25)</b> :L'analyse de régression simple de la matière sèche avec le recouvrement.....	83
<b>Figure (26)</b> :L'analyse de régression simple e la matière sèche avec le volume.....	84
<b>Figure (27)</b> :L'analyse de régression simple de la matière sèche avec le recouvrement.....	84
<b>Figure (28)</b> :L'analyse de régression simple e la matière sèche avec le volume.....	84

## Liste des photos

<b>Photo 01</b> : Epis d'alfa <i>Stipa teinacissima</i> L.....	27
<b>Photo 02</b> : Graine d'alfa <i>Stipa tenacissima</i> L.....	28
<b>Photo(03)</b> : Les ensembles des matérielles utilisent dans le travaille.....	69
<b>Photo 0 4</b> :Station d'Armoise blanche bien venante.....	70
<b>Photo 05</b> :Station d'Armoise blanche moyennementdégradée.....	70
<b>Photo 06</b> : Station d'Armoise blanche dégradée.....	71

## Liste des tableaux

<b>Tableau01:</b> Les températures de la steppe (en °C).....	6
<b>Tableau 02 :</b> Nombre de jours annuels moyens pour quelques stations.....	9
<b>Tableau 03:</b> Occupation de l'espace de la wilaya de Saida.....	42
<b>Tableau 04:</b> Répartition des zones naturelles de la wilaya de Saïda.....	42
<b>Tableau 05 :</b> Récapitulatif des bassins et sous bassins hydrographiques.....	48
<b>Tableau 06 :</b> Ressource en eau mobilisable par barrage.....	49
<b>Tableau 07 :</b> Aquifère de la wilaya A.N.R.H (2000).....	50
<b>Tableau 08 :</b> Répartition de la ressource en eau M.R.E. (2000).....	51
<b>Tableau 09 :</b> Population recensée en 1966, 77, 87,98 et estimé à 2003.....	53
<b>Tableau 10 :</b> Caractéristiques de la station météorologique.....	61
<b>Tableau 11 :</b> Précipitations moyennes mensuelles en mm (1983-2012).....	63
<b>Tableau 12 :</b> La vitesse du vent moyenne mensuelle de la station de Rebahia (19832012)..	63
<b>Tableau 13 :</b> Fréquences des vents.....	63
<b>Tableau 14:</b> Nombre moyenne de jour de siroco (1983-2012).....	64
<b>Tableau 15:</b> Nombre mensuel de jours de gelée.....	65
<b>Tableau 16:</b> Indice d'aridité de Demartonne.....	72
<b>Tableau 17 :</b> Indice d'Abondance-Dominance.....	73
<b>Tableau18:</b> Indice de sociabilité.....	75
<b>Tableau 19:</b> Indices d'abondance-dominance et de sociabilité des espèces recensées avec l'alfa.....	76

<b>Tableau 20:</b> Indices d'abondance-dominance et de sociabilité des espèces recensées avec l'armoise.....	77
<b>Tableau 21:</b> Indices d'abondance-dominance et de sociabilité des espèces recensées avec le spart.....	79
<b>Tableau 22 :</b> Indice de diversité et d'équitabilité des trois stations.....	82
<b>Tableau 23:</b> Dimension et phytomasse de l'Alfa.....	82
<b>Tableau 24 :</b> Dimension et phytomasse d'armoise blanche.....	82
<b>Tableau 25 :</b> Dimension et phytomasse de sparte.....	82
<b>Tableau 26 :</b> coefficient de corrélation de la matière sèche avec le recouvrement et la matière sèche avec le volume des trois stations .....	82
<b>Tableau 27 :</b> la marge d'erreur dans les trois stations.....	84

## Liste d'abréviation :

**A.D.E.P** : l'Association pour le Développement de l'Élevage Pastoral

**A.N.A. T** : Agence nationale de l'aménagement territoire

**A.E. P** : Alimentation en eau potable

**B.N.E.D.E.R** : Bureau National des Etudes de Développement Rural.

**D.P.A.T** : La direction de la Planification et l'Aménagement du Territoire

**D.S.A** : Directions des services agricoles.

**E** : équitabilité

**Fig**: Figure

**GPS**: Global Positioning System

**H**: humidité

**H'** : L'indice de SHANNON & WEAVER

**H.C.D.S** :Haut-Commissariat de la steppe

**INRA** : Institut National de la Recherche Agronomique

**M.A.D.R.** :Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

**max** : maximale

**mm**: minimale

**moye** : moyenne

**Nbr** : Nombre

**O.N.M** : Office nationale de météorologie.

**P** : Précipitation

**P.D.A.U**: plan directeur d'aménagement et d'urbanisme

**Pi** : fréquence relative des espèces

**Pj** : Indice de JACCARD

**S** : nombre total d'espèces

**Tab** : Tableau

**T** : Température

**UF** : Unité Fourragère



# Introduction

## Introduction générale

---

En Algérie, le couvert végétal steppique est très diversifié. Les différentes espèces composant ce couvert revêtent un grand intérêt tant écologique que socioéconomique. Parmi elles, les trois espèces alfa, armoise blanche et sparte jouent un rôle important dans la stabilisation du sol, l'alimentation du bétail, l'artisanat, l'industrie pharmaceutique et de papier ....etc (Boudy, 1950 ; Harche, 1978 ; FRIEDMAN *et al.*, 1986 ; Chadli, 1990 ; Aidoud, 1996 ; Nedjraoui, 2004). Ainsi, l'évaluation de la phytomasse d'alfa, d'armoise blanche et de sparte recèle une importance majeure dans le but d'étudier le fonctionnement des écosystèmes abritant ces espèces ou bien leur exploitation.

Cette évaluation concerne généralement la phytomasse épigée qui se fait souvent par la méthode classique consistant à couper au ras du sol les parties aériennes des plantes et de les sécher à l'étuve pour obtenir le poids sec (FOURNIER et LAMOTTE, 1983). Cette méthode présente de nombreux inconvénients car elle est destructive de la végétation, fastidieuse et nécessite beaucoup de temps. A cet effet, de nombreux auteurs ont proposé une méthode simple, rapide et moins destructive de la végétation en utilisant des modèles mathématiques permettant de déduire la phytomasse à partir des mesures morpho-métriques. A notre connaissance, cette méthode a été appliquée sur des arbres et des arbustes (Armand *et al.*, 1993 ; Euan *et al.*, 1998 ; Laamourietal., 2002 ; Fidèle *et al.*, 2008 ; Henni, 2014) mais pas sur des espèces herbacées.

C'est pour cela que cette étude tend à trouver une corrélation entre la phytomasse et le phytovolume des trois espèces alfa, armoise blanche et sparte pour faciliter l'évaluation de la productivité de ces trois espèces clés des écosystèmes steppiques en Algérie et qui occupent de grandes superficies au sud de la wilaya de Saida.

Ce travail se divise en deux parties, une partie bibliographique et l'autre expérimentale. La partie bibliographique est composée de deux chapitres. Dans le premier nous présentons des généralités sur les steppes algériennes. Le deuxième chapitre concerne la monographie des trois espèces. Dans la partie expérimentale on a le troisième chapitre qui est consacré à la présentation de la zone d'étude, et la méthodologie adoptée dans ce travail a fait l'objet du quatrième chapitre. Dans le cinquième chapitre on exposera les principaux résultats que nous avons obtenus ainsi que les analyses effectuées.

En fin, nous proposons une conclusion générale avec des recommandations à la lumière des résultats.

Partie I  
**Bibliographie**

# Chapitre 1

## Caractéristiques générales du milieu steppique algérien

**1. Introduction :**

Les Hautes Plaines steppiques algériennes sont des régions à vocation essentiellement pastorale. Elles connaissent aujourd'hui une forte tendance à la dégradation qui se traduit par la réduction du potentiel biologique et la rupture des équilibres écologiques et socioéconomiques. Les nombreuses études phytoécologiques et pastorales entreprises dans ces régions ont permis d'évaluer et de cartographier les ressources naturelles disponibles. Des études diachroniques ont été réalisées dans le but de quantifier l'intensité de leur dégradation et de définir les facteurs qui en sont responsables. **(BOUCHETATA 2002)**

**2. Définition :**

La steppe est une formation végétale naturelle, constituée de plantes xérophi les herbacées, disposées en touffes espacées et de plantes ligneuses, éventuellement de quelques arbres ou arbustes dispersés. Il s'agit d'une formation spécifique à des conditions pré désertiques de sécheresse prononcée et de forte chaleur et de froid intense. **(NEDJERAOUI 2004)**.

D'après **LE HOUEROU (1985)**, le terme steppe évoque d'immenses étendues à relief peu couvert d'une végétation herbacée et clairsemée. Le terme steppe correspond à une formation végétale néoclimacique, basse, discontinue, formée d'espèces pérennes et annuelles dépourvues d'arbres où le sol nu apparaît dans des proportions variables.

En 1995, le même auteur note en décrivant la steppe algérienne ; c'est d'immenses étendues plus ou moins arides, à relief peu marqué (600-700 m d'altitude) couvertes d'une végétation steppique basse, clairsemée caractérisée par un quotient P/E.T.P entre 0,065 et 0,28 recevant des précipitations moyennes annuelles variant de 100 à 400 mm.

**AIDOUD et TOUFFET (1996)** soulignent qu'une steppe aride est un milieu qui n'offre que des conditions extrêmes pour l'établissement et le maintien d'une végétation pérenne.

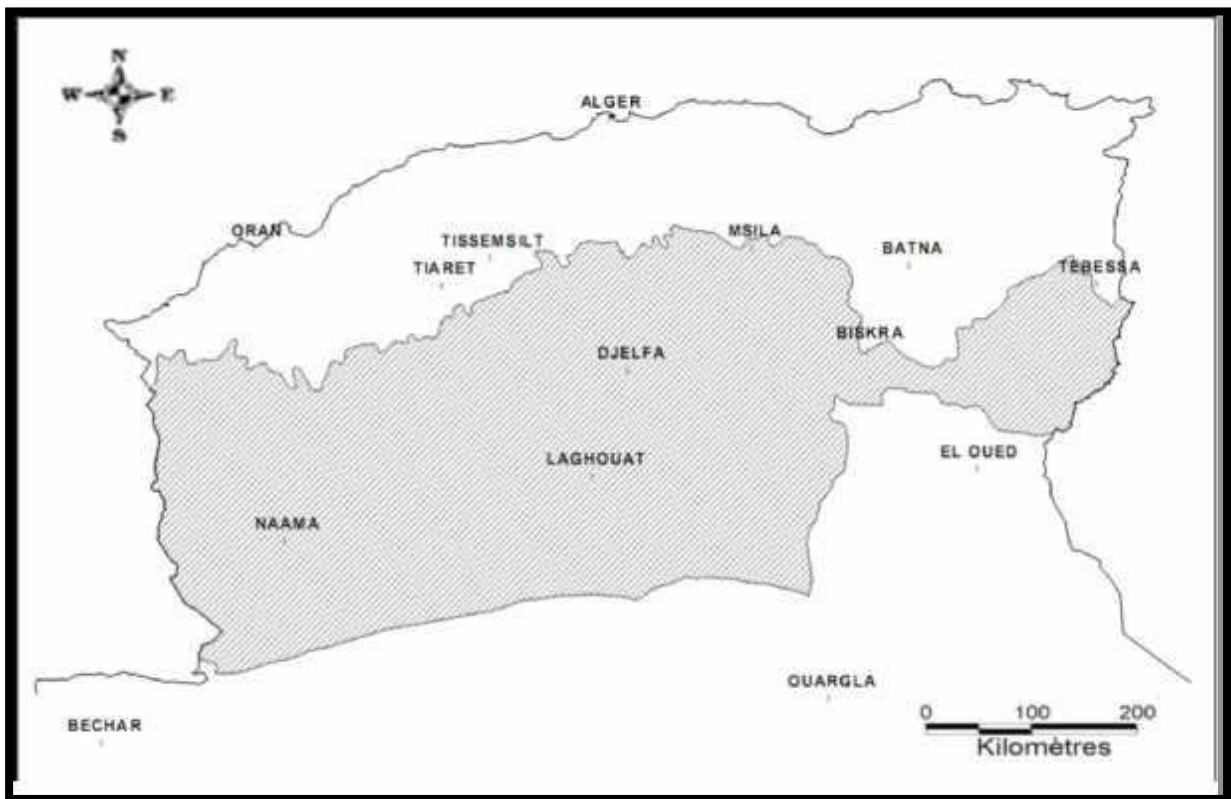
La steppe est un écosystème fragile, il paraît moins stratifié que l'écosystème forestier. La steppe Algérienne est l'une de ces régions semi-aride où les relations entre le milieu de vie et le mode de vie donnent naissance à un problème écologique inquiétant pour l'Algérie.

### 3. Caractéristiques écologiques de la steppe :

#### 3.1. Délimitation géographique :

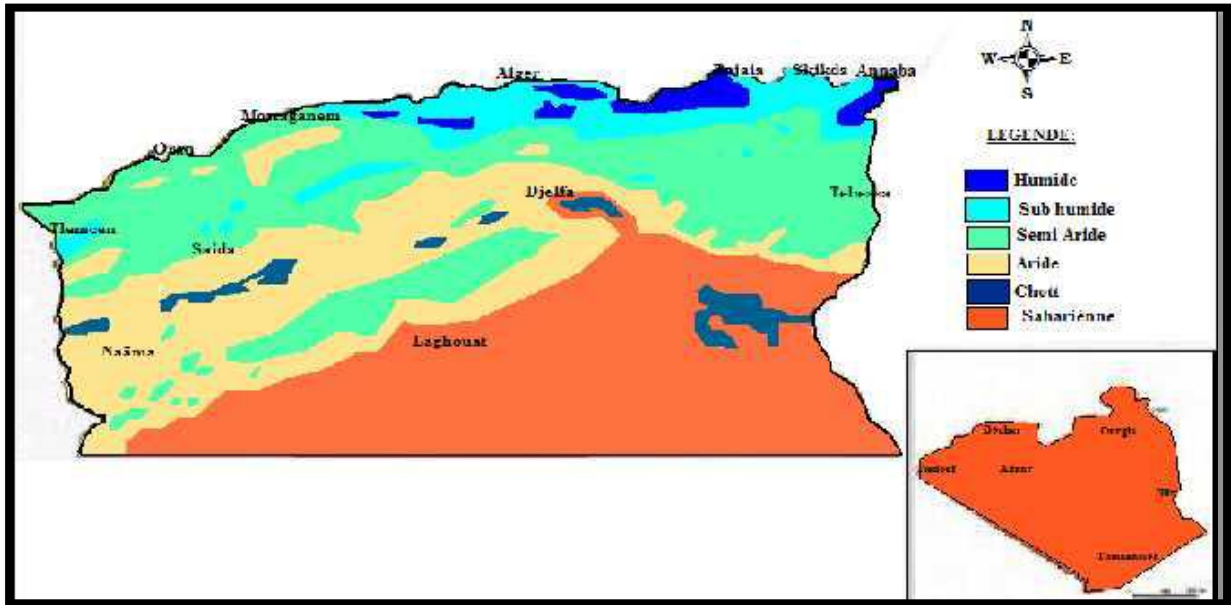
La steppe se présente comme une vaste bande régionale s'étend de la frontière Tunisienne à la frontière Marocaine sur 1000 Km de long et 300 Km de large entre les isohyètes 400 et 100 mm. Elle s'étend sur une superficie d'environ 20 millions hectares (**fig.1**), située entre le Tell et précisément l'Atlas tellien et le désert saharien (**POUGET, 1980**).

Elle est limitée au nord par l'atlas tellien et au sud par l'atlas saharien. Cette délimitation est en fonction d'éléments du climat (pluviométrie et température) et de végétation pour la classification des étages bioclimatiques.



**Figure(1) :** Délimitation de la Steppe Algérienne Source :( **NEDJRAOUI, 2004**)

Les étages bioclimatiques s'étalent du semi-aride inférieur frais au per aride supérieur frais (**Fig.2**). 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. La steppe algérienne est limitée au plan pluviométrique entre 400mm et 100 mm de précipitation moyenne (**DJEBAILI, 1984**). 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*).



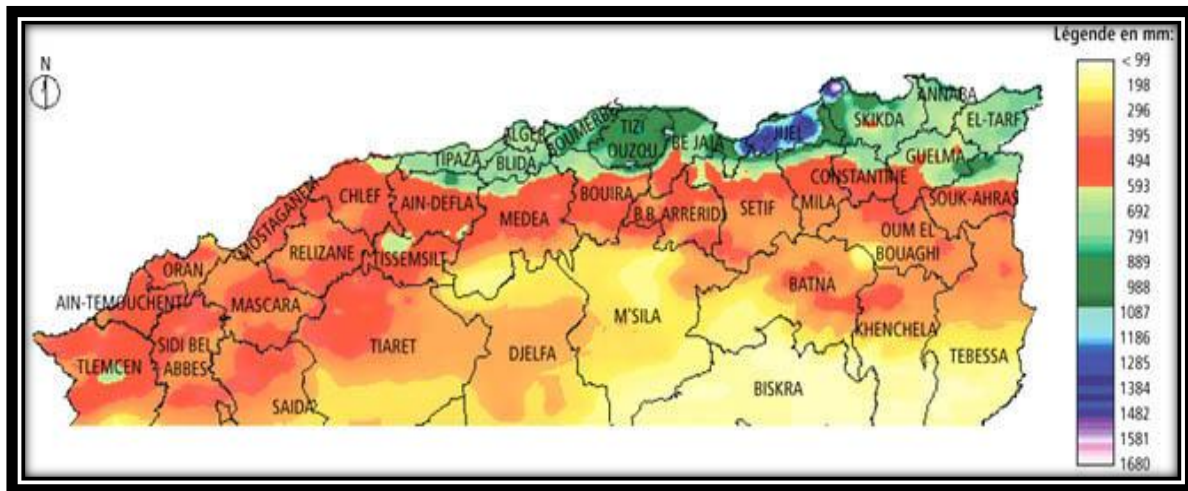
**Figure(2) :**Carte bioclimatique de l'Algérie. (Source ANAT, 2004).

### 3.2. Climat :

Les travaux de **SELTZER (1946)**, sur le climat de l'Algérie, ainsi que des études sur le Sahara, ont permis de montrer la "dégradation" du climat dans le sens d'une aridité croissante, du Nord vers le Sud. En effet, la steppe algérienne connaît un climat méditerranéen très contrasté avec une saison sèche et chaude assez longue alternant avec une saison pluvieuse froide. C'est le pays des grandes chaleurs mais aussi des grands froids. Ce climat particulièrement original pour la steppe algérienne présente les caractéristiques suivantes (**HASSANI, 2003**) :

### 3.3. Les précipitations :

L'origine des pluies intéressant 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(**Fig.3**). (**SELTZER P., 1946**). D'autre part, les pluies orageuses liées aux perturbations atmosphériques engendrées par les dépressions en provenance des régions sahariennes (**SELTZER P, 1946**).



**Figure(3) :** Carte pluviométrique du Nord de l'Algérie (Source : F.A.O 2005)

Les précipitations annuelles sont comprises entre 100 et 400 mm et présentent une grande variabilité intermensuelle et interannuelle ainsi qu'une variabilité spatiale. En effet, 8 millions d'hectares reçoivent moins de 200 mm, 6 millions d'hectares entre 200 et 300 mm et 6 millions d'hectares entre 300 et 400 mm. Cette hauteur pluviométrique va en diminuant du nord vers le sud. Les précipitations sont concentrées durant la période froide et présentent souvent un caractère orageux, d'où leur faible efficacité dans la charge hydrique au sol. (**OUSSEDIK A., IFTENE A., ZEGRAR T., 2003**)

La brutalité des précipitations présente des inconvénients dont les plus importants à signaler sont :

- l'eau s'écoule très rapidement en torrent ou en épandage et les terrains ne peuvent s'imprégner en humidité : le plus gros volume de l'eau est ainsi perdu ;
- le ravinement des sols, (compte tenu de la sensibilité des sols à l'érosion et du manque le plus souvent d'une couverture végétale);

Les orages sont d'autant moins bénéfiques qu'ils tombent le plus souvent au début et à la fin de l'été c'est-à-dire pendant la période chaude. (**HASSANI T., 2003**).

### 3.4. Les températures :

Le tableau 01 fournit les valeurs de quelques stations de la steppe parallèlement à celles du nord de l'Algérie. Il permet de mesurer les contrastes thermiques de cette région. La différence entre la moyenne des minimal du mois le plus froid (Janvier) et la moyenne des maximal du mois le plus chaud (Juillet) est de 33°C à Ksar Chellala, station des Hautes plaines algéroises. L'amplitude est plus marquée dans la steppe occidentale : 34 °C à El Kheider (au bord du chott Chergui), 35,3 °C à El Bayadh. L'influence saharienne aggrave encore cette amplitude vers le sud (38,1°C à el



AbiodhSidi Cheikh dans le piémont Sud de l'Atlas saharien) et 37,5°C à Ain El Sefra (Monts des Ksour). La steppe algérienne connaît le gel en hiver et la canicule en été, car l'influence continentale est aggravée par l'altitude élevée. Partout les amplitudes de températures moyennes annuelles (différence entre les températures moyennes du mois le plus froid et les températures moyennes du mois le plus chaud) sont supérieures à 20°C, ce qui est nettement au-dessus des valeurs enregistrées dans les autres régions d'Algérie. Cependant il est à remarquer au sein de cette même région steppique, il y a des variantes de régime thermique d'une zone ou d'un secteur à l'autre:

- Les Hautes Plaines subissent 40 à 60 jours de gelée blanche par an. Et au-dessus de 900 mètres d'altitude, ces gelées peuvent se produire dès Octobre et apparaître jusqu'en Mai. Le Sirocco (vent chaud et sec) se manifeste le plus souvent à partir de Mai faisant monter les températures au-dessus de 40°C.
- L'Atlas saharien connaît un hiver plus rigoureux que les autres zones (les minima moyen des moins les plus froids soit Décembre, Janvier et Février sont de l'ordre de 0°C). L'enneigement dépasse 10 jours par an. Par contre les températures des mois le plus chauds sont moins excessives. Elles sont en moyenne inférieures de 3°C à celles des Hautes Plaines et de 5°C à celles du piémont saharien.
- Le piémont de l'Atlas saharien reste entièrement soumis à l'influence saharienne. Il est caractérisé par un été long et plus chaud que celui des deux autres zones par un hiver rigoureux marqué par des gelées et des températures avoisinantes 0°C. De plus, cette zone connaît des amplitudes thermiques journalières importantes, essentiellement en hiver.

**Tableau 01** : Les températures de la steppe (en °C)

Région	Station	altitude (m)	Températures moyennes (°C)				m absolu
			Annuelles	Juillet	Janvier	Minima	
Ouest	Mostaga.	26	18,20	24,90	12	9,5	1,2
		495	16,70	26,50	8,30	2,56	-5,4
	Ghris	988	16	29	7	1,2	-6
	Kheider	1037	13,70	25,15	3,85	-1,06	-13,5

	Bayadh	654	15,50	28,40	6	1,05	-13,5
	A.Sefra						
Centre	Alger	59	18,30	25,55	12,10	9,76	1
	Médéa	928	14,50	19,80	9,20	3,11	-1,8
	Chellala	854	16,20	23,40	9	-1	-7,1
	Djelfa	1143	13,4	20,20	6,5	-2	-8
	Laghouat	752	17,3	12,5	11	-1,05	-6
Est	Jijel	6	18,20	26,05	11,60	8,76	0,30
	Sétif	1081	13,90	24,70	4,80	0,93	-9,30
	Barika	456	18,55	30,95	7,95	3,43	-6,20
	Batna	1040	14	24,70	4,90	0,66	-12,40
Sahara	Ghardaïa	526	21,80	28,60	14,1	-1	-5

(Synthèse réalisée à partir des relevés du réseau national de météorologie et de SELTZER, 1946)

### 3.5. Le vent :

Par sa position mitoyenne entre les hautes pressions sahariennes et les dépressions localisées sur l'Europe de l'Ouest ainsi que par ses larges espaces et ses couloirs de plaines, la steppe algérienne est un champ de bataille privilégié pour les masses d'air. Aussi cette région est-elle caractérisée par son vent qui souffle le plus souvent avec force et persistance. L'action des vents généralement bénéfique lorsqu'ils apportent l'humidité, est doublement néfaste au niveau de la steppe :

- par son action thermique : le vent le plus spectaculaire qui est le Sirocco, vent chaud et sec venant du Sahara souffle vers le nord en moyenne 20 à 30 jours/an sur les Hautes Plaines, et moins de 15 jours sur le piémont sud saharien. Sa fréquence augmente de l'Ouest en Est. Le Sirocco peut souffler à toute époque de l'année, mais est généralement rare en hiver. Il est très fréquent en Juillet et en Août et provoque des orages ; mais son action est d'autant plus catastrophique qu'elle survient tôt (Avril ou Mai) "*grillant*" les récoltes, brûlant les jeunes pousses des pâturages et précipitant l'arrivée de l'été. Chargé de sable, ce vent détériore le

système aérien des végétaux, déchausse les touffes vivaces et accumule des dépôts aux pieds des touffes. Par ailleurs, les vents secs et glacés venant du nord sont d'autant plus redoutables qu'ils soufflent au début de printemps. En Février 1971, suite aux premières pluies après une longue sécheresse, un vent glacial a soufflé du nord et a gelé en quelques heures les jeunes pousses des pâturages nées après les pluies. Ainsi, au mois d'Avril de cette année-là ne subsistait aucune herbe verte.

- par leur force et persistance et n'étant pas freinés par des obstacles, les vents secs activent l'évaporation, dessèchent les sols et emportent les particules fines (Limon et Argiles) ne laissant finalement que les éléments grossiers contribuant à accentuer l'aspect aride de ces paysages.

### 3.6. L'évapotranspiration :

La steppe algérienne, par ses températures élevées en été, par le caractère sec et persistant de ses vents, connaît des E.T.P. (Evapotranspiration potentielle) très élevées. **SELTZER (1946)** n'a pu qu'effleurer cette question par manque de mesures directes. L'étude de la répartition de l'E.T.P. moyenne annuelle, en utilisant la formule de PANMAN réajustée donne, comparativement aux stations situées sur un transect Nord-Sud de steppe, les valeurs suivantes :

- KSAR CHELLALA : 1040,7 mm/an (hautes Plaines).
- DJELFA: 1099,8 mm/an (Atlas Saharien)
- LAGHOUAT 1359,3 mm/an (piémonts sud-sahariens)

Les précipitations de la steppe ne peuvent combler l'intense évapotranspiration à laquelle est soumise la végétation durant la saison chaude. Le déficit ne peut être comblé que par les réserves d'eau du sol en fonction de sa capacité à emmagasiner les précipitations qu'il reçoit. Ainsi et plus souvent, le déficit entre l'évapotranspiration et les précipitations ne peut être toléré que par une végétation steppique adaptée à ce milieu, sinon arrêter complètement, toute évaporation de l'eau contenue dans ses tissus. (**HASSANI T., 2003**).

**3.7. Le gel :**

Les conditions orographiques locales (vallées, dépressions, expositions) exercent une influence sur l'intensité et les fréquences des gelées. La moyenne est de 40 à 60 jours de gelées blanches par an ; elles sont plus fréquentes dans les hautes plaines (30 jours par an) et dans l'Atlas saharien jusqu' à 50 jours par an (Tableau 02). Le risque de gelée commence quand le minimum de la température tombe au-dessous de 10 °C et il dure tant que ce minimum reste inférieur à cette valeur. En pratique, pour la végétation, le risque de gelées persiste pendant toute la moitié de l'année, en général de Novembre à fin Avril.

**Tableau 02** : Nombre de jours de gel annuels moyens pour quelques stations

Stations	Nombre de jours par an		
	Enneigement	Gelées blanches	Sirocco
El Bayadh	13,1	17,8	--
El Kreider	3,0	48,2	22
Djelfa	7,8	31,2	12,8

(SELTZER, 1946)

**3.8. La grêle :**

Quelques jours par an en moyenne, donc assez négligeable d'autant que les grêlons, de taille réduite, n'occasionnent pas de dégâts sérieux aux cultures (POUGET, 1980).

**3.9. La neige :**

À la faveur d'une température pas trop basse, l'eau de neige imbibe le sol, plus la durée d'enneigement au sol persiste plus le potentiel hydrique du sol augmente. Ainsi, plus que sa fréquence, la durée d'enneigement moyen au sol (nombre de jours où le sol est couvert de neige), est une donnée la plus utile à connaître. Selon DJEBAILI (1978), le nombre de jours d'enneigement varie de 5 à 19 jours.

Dans les hautes plaines, l'épaisseur de la couche de neige au sol est très mince ; elle ne dépasse pas les 10 cm. Elle est par contre plus dense et d'après **SELTZER (1946)**, on estime qu'elle fournit le cinquième de sa hauteur en tranche d'eau, c'est-à-dire dans les meilleurs cas un apport d'eau de l'ordre de 20 mm par an. Ceci est d'autant plus appréciable lorsque la fusion intervient au début du printemps.

### **3.10. Les orages :**

Les précipitations orageuses dues aux perturbations atmosphériques engendrées par les dépressions en provenance des régions sahariennes. Ces dépressions abordent les zones steppiques par le Sud durant la saison chaude ; elles sont d'autant plus nombreuses que l'on va vers l'Est, d'où les fréquents orages estivaux dans les Hautes-Plaines sud-constantinoises et les hautes steppes tunisiennes. (**LE HOUEROU 1995**).

## **4. Principales caractéristiques des sols de la steppe :**

La zone steppique, selon les travaux édités par la commission de pédologie et de cartographie des sols (C.P.C.S) de France en 1967, est caractérisée par les classes des sols suivants :

### **4.1. Les sols minéraux bruts :**

Sont localisés sur les versants, à forte pente des djebels de l'Atlas saharien, soumis à une érosion hydrique intense. C'est le domaine des matorrals et des steppes arborées. Suivant la nature de la roche mère, on distingue deux groupes :

- \_ Les lithosols sur roches dures (grès, calcaires).
- \_ Les régosols sur roches tendres (marnes).

### **4.2. Les sols peu évolués :**

Sont pauvres en matière organique ; trois groupes de sol peu évolués se rencontrent suivant l'origine de l'apport :

Les sols d'apport alluvial à textures variables, assez profonds, pauvres en matière organique, à teneur moyenne en carbonates de calcium et à pH voisin de 8, est plus répandu dans les talwegs ; se sont des sols généralement cultivés et on trouve une végétation naturelle réduite (*Lygeum spartum*, *Artemisia compestris*).

Les sols d'apport colluvial à profil très faiblement développé constitué d'un mélange de pierre, de graviers et de sable, et colonisé par les matorrals ou les steppes arborées à *Juniperus phoenicea* et *Stipa tenacissima*.

Les sols d'apport éolien de texture moyenne (teneur en calcaire inférieur à 0,5%). Ces sols forment des sebkhas qui sont colonisés par différentes espèces telles que *Lygeumspartum*.

#### 4.3. Les sols calcimagnésiques :

Se rencontrent sur roches mères calcaires ou magnésiennes. Dans cette classe trois groupes de sols se distinguent :

\_ Les rendzines.

\_ Les sols bruns calcaires : trois sous-groupes s'y distinguent :

a). Sous-groupe sol brun calcaire à croûte calcaire.

b). Sous-groupe sol brun calcaire xérique.

c). Sous-groupe sol brun calcaire sur calcaire lacustre.

Le sous-groupe de sols brun calcaire xérique et à croûte sont les plus répandus. Ils occupent les glacis polygéniques du quaternaire ancien et moyen. Dans l'étage aride, principalement là où les précipitations annuelles varient entre 200 et 300 mm, ils sont colonisés par des groupes variés à base de *Stipa tenacissima*, de *Lygeumspartum* et d'*Artemisia herba alba* avec tous leur faciès de dégradation.

\_ Les sols gypseux leur répartition est limitée de petites superficies sur grès alternant avec marnes et argiles versicolores.

#### 4.4. Les sols iso-humiques :

Dont le groupe le plus présenté est les sierozems qui s'étendent sur les glacis d'érosion polygénique du quaternaire moyen et récent ainsi que sur les terrasses. Ils sont colonisés par les groupements à *Lygeumspartum* et surtout *Arthrophytumscoparium*. La présence d'un voile sableux plus ou moins continu favorise la présence de *Thymelaeamicrophylla*, *Arthrophytumschmittianum*.

#### 4.5. Les sols halomorphes :

Sont localisés dans les chotts et les sebkhas. Ces sols sont généralement profonds à texture et structure variable. Leur teneur en calcaire est faible (inférieur à 30%), pauvres en matière organique (0,5%), pH voisin de 8 et leur conductivité électrique comprise entre 3 et 40 mmhos/cm à 25°C. Ils sont colonisés par de nombreuses espèces telles que *Salsolatetrandra*, *Atriplexglaucet* *Frankeniathymifolia*, (DJEBAILI S., 1984).

## 5. Les principales formations végétales steppiques

Steppes algériennes sont dominées par 4 grands types de formations végétales: les formations à alfa (*Stipa tenacissima*), 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.

### 5.1. Les steppes à alfa :

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 (DJEBAÏLI et al, 1995). Dans les cas les plus favorables la production de l'alfa peut atteindre 10 tonnes MS/ha, mais la partie verte, qui est la partie exploitable, a une production de 1 000 à 1 500 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 La valeur pastorale des parcours à alfa peu importante (10 à 20/100 en moyenne) permet une charge de 4 à 6 hectares par mouton. (NEDJRAOUI, 1981).

### 5.2. 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 kgMS/ha (AIDOUD, 1983, 1989) avec une production annuelle totale de 1 000 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/kgMS (NEDJRAOUI, 1981), les steppes à armoise blanche sont souvent considérées comme les meilleurs parcours, 1 à 3 ha/mouton. 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'armoise 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 *Peganum harmala* dans les zones de campement et autour des points d'eau.

### 5.3. 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* 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 (NEDJRAOUI, 1981).

### 5.4. Les steppes à remt (*Arthrophytum scoparium*) :

Forment des steppes buissonneuses chamaephytiques avec un recouvrement moyen inférieur à 12,5%. Les mauvaises conditions de milieu, xérophilie ( $20 < P < 200$  mm/an), thermophilie, variantes chaude à fraîche, des sols pauvres, bruns calcaires à dalles ou sierozems 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/kgMS. La production moyenne annuelle varie de 40 et 80 kgMS/ha et la productivité pastorale est comprise entre 25 et 50 UF/ha/an avec une charge pastorale de 10 à 12 ha/mouton. (NEDJRAOUI, 1981).

### 5.5. 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 junjens* et *thymella microphyla* ou encore des steppes arbustives à *Retama retam* (LE HOUEROU, 1968 ; 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.



### 5.6. 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/KgMS pour *Suaedafruticosa*, 0,85 UF/KgMS pour *Atriplexhalimus*, 0,68 pour *Frankeniathymifolia* et 0,58 pour *Salsolavermiculata*).

### 6. Dynamique de la végétation steppique :

Les populations naturelles ne sont pas des entités amorphes subissant passivement les effets des facteurs externes ou de leurs variations (BARBAULT, 1981), aboutissant à une transformation au fil du temps. Cette transformation a été reconnue par OZENDA (1979) comme "dynamique de la végétation".

D'après LE HOUEROU (1995). La dynamique de la végétation peut être subdivisée en deux catégories : une progressive ou évolutive et l'autre régressive.

#### a-Evolution progressive :

L'évolution progressive est observée dans des zones plus ou moins protégées des facteurs de dégradation. L'ensemble des processus observés est appelé "remontée biologique" (LE HOUEROU et HOSTE, 1977). Elle se caractérise par l'augmentation du taux de recouvrement permanent, de la biomasse pérenne, du taux de matière organique dans le sol, de la stabilité structurale, de la perméabilité et du bilan d'eau, de l'activité biologique et de la productivité primaire, tandis que la variabilité de la production annuelle diminue.

#### b-Evolution régressive :

L'étude de la dynamique des steppes montre qu'elles sont dérivées de forêts claires de la façon suivante (LE HOUEROU, 1995) :

1. forêt claire de pin d'Alep ou de thuya de Berbérie.
2. garrigues à romarin, cistes et alfa avec d'autres compagnies forestières.

3. steppes d'alfa avec compagnes forestières : romarin, genévrier de Phénicie, ciste à feuilles de sauge, ciste du Liban, thymus, globulaire, hélianthèmes forestiers.
4. steppe d'alfa avec reliques mineures de compagnes forestières : thymus, globulaire, hélianthèmes forestiers.
5. steppe d'Alfa avec invasion d'espèces steppiques, d'armoïse blanche et ou d'armoïse champêtre, hélianthèmes steppiques et espèces présahariennes.
6. steppe d'armoïse blanche.
7. steppe dégradée ou culture ou jachères.

Ces transformations de la végétation sont accompagnées d'une évolution des sols. Les facteurs agissant de la dégradation des écosystèmes sont le déboisement et les incendies de forêts combinées avec le surpâturage, notamment par les caprins, le défrichement et la culture des steppes (**LE HOUEROU, 1995**).

## **7. Hydrographie :**

Au niveau de la steppe, les ressources hydriques sont faibles, peu renouvelables et anarchiquement exploitées. Le réseau hydrographique est diffus et peu hiérarchisé sur le piémont où il se disperse en chenaux multiples sur les cônes de déjection et sur les glacis. Les oueds sont caractérisés par un écoulement temporaire et endoréique qui se termine généralement au niveau des dépressions salées, chotts ou sebkhas (JOLY, 1986).

### **7.1. Le caractère de l'écoulement des eaux :**

Les oueds de la steppe sont caractérisés par des écoulements temporaires, pour la plupart secs en été et parcourus par de violentes et abondantes crues le plus souvent au début et à la fin de l'hiver. Parmi les causes de cet écoulement temporaire :

- la rareté des précipitations.
- le mode des précipitations marqué par des averses (les orages déversent brutalement d'énormes masses d'eau dans les oueds).
- la répartition annuelle des précipitations (les oueds ne reçoivent les eaux que durant un nombre de jours assez limité).

L'écoulement en direction des bassins endoréiques (chott et zahrez) est une autre caractéristique des oueds de la steppe. En effet hormis trois exceptions (oued Mekkera, oued Nahr Ouasel et oued Touil constituant par leur réunion l'oued Chélif), les cours d'eau de la steppe ne parviennent jamais à la mer, cela est dû essentiellement à la topographie du terrain.

## **7.2. Le mode de l'écoulement des eaux :**

Deux types d'écoulements sont à faire signaler en steppe à savoir :

- un écoulement en nappe : qui se manifeste le plus souvent sur les piémonts au débouché des montagnes, c'est l'épandage des crues.

- un écoulement en ravines profondes : lorsque la pente, trop forte, ne permet pas l'épandage. Les ravines aggravées après chaque crue sont un facteur redoutable de dégradation des sols.

## **7.3. Les nappes phréatiques :**

Les grandes cuvettes endoréiques sont de par leur structure, de véritables réservoirs où les eaux d'infiltration s'accumulent en nappes, plus ou moins artésiennes. Ces nappes recèlent plusieurs milliards de m<sup>3</sup> d'eau dont une partie (encore mal précisée) est fortement salée, donc difficilement utilisable, (TSAKI, 2003).

## **8. Aspect socio-économique :**

### **8.1. La population :**

Les facteurs socio-économiques impliqués dans les bouleversements qui ont marqué le monde pastoral steppique semblent complexes et se situent à des niveaux divers. Un des premiers facteurs est la croissance démographique, la steppe algérienne est caractérisée actuellement par une population urbaine et rurale de plus de 7 millions d'habitants. La forte croissance de la population algérienne (taux brut de natalité de 3,2 %) et la tendance générale dans laquelle s'insère l'évolution de la population de la steppe (TBN de 3,5%) doivent être précisées ; car une première analyse semble expliquer une influence de cette région dans la poussée démographique nationale (liée entre autres à des considérations sociales et culturelles en défaveur du contrôle des naissances), (TSAKI, 2003).

La répartition de la population de la steppe par groupes d'âge montre une tendance à la jeunesse de celle-ci. Ainsi 58% de cette population ont un âge entre 0 et 19 ans, 37% ont un âge entre 20 et 59 ans et 5% ont 60 ans et plus.

## 8.2. Les activités économiques au niveau de la steppe :

L'activité économique principale de la population de la steppe est basée sur l'élevage ovin. En effet, la steppe reste toujours le pays du mouton et du nomadisme. L'activité agricole, trop aléatoire sous la contrainte des conditions climatiques et édaphiques, ne constitue qu'un appoint économique pour la plupart des ménages.

### a - L'activité pastorale :

Le cheptel ovin national est le premier fournisseur de viande rouge, soit 68.000 tonnes en 1983. En 1996, il fournissait 75% des 2.996.000 quintaux produits. Sa contribution à l'économie nationale est importante dans la mesure où il représente un capital de plus de 1.000.000.000 de dinars. En 1985, sur un effectif national de 15.500.000 têtes, quelques 11.500.000 têtes restaient cantonnées dans la steppe. En 1996 l'effectif du cheptel ovin s'élevait à 17.301.000 têtes dont 75% concentrées dans la zone steppique (BOUCHETATA,2002). On estime actuellement le cheptel national ovin à 18.000.0000 de têtes (MADR, 2010), avec la même proportion au niveau de la steppe.

Alors que par le passé les mortalités ovines par la sécheresse et les maladies permettaient aux parcours steppiques de se régénérer. Actuellement la bonne couverture vétérinaire, l'apport d'orge, de concentré et de fourrages entraînent le maintien, voire même l'augmentation des effectifs provoquant une pression permanente sur les potentialités naturelles de ces espaces.

Le cheptel national est constitué essentiellement de races ovines locales bien adaptées aux conditions du milieu steppique. Selon NEDJRAOUI, 2004 on les distingue avec les proportions suivantes :

- Race OuledDjellal : 58%
- Race Hamra et Béni Guil : 21%
- Race Rimbi : 18%
- Race Métissée : 8,2%
- Race D'men : 0,3%
- Race Barbarine : 0,15%

La distribution du cheptel par groupe de propriétaires (sédentaires ou nomades) et la concentration des troupeaux peuvent révéler, d'une part l'importance économique des différents groupes de populations et d'autre part le modèle d'exploitation pastorale prédominant dans la steppe. Il apparaît à ce sujet que 70 % des troupeaux de la steppe sont détenues en propriété par les nomades.

A part la garde familiale du troupeau qui n'intéresse que les petits éleveurs, plusieurs facteurs imposent le recours à la gestion indirecte par l'emploi de bergers rétribués. Le berger garantit la mobilité du troupeau en fonction de l'utilisation des pâturages et seuls les nomades peuvent assurer ces déplacements de manière fonctionnelle

### **b - L'activité agricole :**

C'est la céréaliculture qui représente l'activité agricole la plus importante au niveau de la steppe. Sur le plan économique, elle répond à une double nécessité : elle constitue la production de survie si le ménage n'a pas d'autres sources de revenus et assure les besoins alimentaires des familles. Sur le plan social, elle constitue un moyen d'appropriation des espaces de pâture.

Cette activité occupe une superficie de 2,5 millions d'hectares soit 12.5 % de la superficie de la steppe. Les rendements moyens annuels sont de l'ordre de 3,5Qx/ha. Naturellement les rendements varient considérablement selon les régions en décroissance depuis les parcelles à irrigation permanente (10 Qx/ha/an) aux parcelles à irrigation occasionnelle par épandage des crues (7 Qx/ha/an) et aux parcelles à culture en sec (3,5 Qx /ha/an). Il y a lieu de signaler que plus de 85% des ménages nomades pratiquent la céréaliculture en sec contre 40% pour les ménages sédentaires.

En bonne année, les quantités de céréales disponibles par ménage exploitant semblent être suffisantes pour les besoins familiaux (70% des ménages nomades disposent de moins de 10 Qx/an). Si le produit de la moisson est supérieur aux nécessités de l'auto consommation, il peut constituer une source de revenu par commercialisation (pour une famille moyenne, le besoin annuel en céréales est de l'ordre de 6 Qx). (NEDJRAOUI, 2004)

### **c- Les migrations saisonnières :**

Les déplacements migratoires des populations nomades et semi-nomades sont liés en général à la gestion et conservation des troupeaux. Ces migrations concernent deux types de déplacements : une migration d'été dite " Achaba" du terme arabe "achab" = herbe, utilisé dans le sens de la recherche de l'herbe ; et une migration d'hiver dite " Azzaba" du terme arabe " azzab" = célibataire, utilisé dans le sens de la recherche du travail.

Les migrations d'été : les migrations d'été se font dans le sens du nord (de la steppe vers le Tell) et concernent jusqu'à 35% (en année moyenne) de la population nomade et semi-nomade. Dans le passé, cette migration avait pour principal objectif la recherche des pâturages d'été (les moissons), actuellement elle est liée beaucoup plus à la recherche du travail qu'aux stricts besoins de l'activité de l'élevage, (TSAKI, 2003).

Les migrations d'hiver : les migrations d'hiver se font dans le sens du sud (de la steppe vers les parcours prés-sahariens) et concernent plus de 40% du cheptel de la steppe. (HASSANI, 2003)

### 9. Dégradation écologique de la steppe:

Selon la convention contre la désertification (CCD) le terme "désertification" est défini comme étant la dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches par divers facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines" (OUSSEDIK et al, 2003),

LE HOUEROU (1968), comme plusieurs auteurs, préfèrent utiliser le terme de "désertisation" et non celui de désertification. La désertisation signifie : "l'ensemble d'actions qui se traduisent par une réduction plus ou moins irréversible du couvert végétal, aboutissant à l'extension de paysages désertiques. Ces paysages sont caractérisés par la présence de regs, de hamadas et d'ensembles dunaires" (SKOURI, 1993).

#### 9.1. La dégradation de la végétation steppique :

Les travaux effectués sous climat aride montrent que la dégradation des terres et la désertification commencent souvent par la réduction ou la destruction du couvert des plantes pérennes (LE HOUEROU, 1992 ; DE SOYZA et al, 1998).

Cette dégradation peut être progressive et donc relativement lente se traduisant par des changements qui ne sont perceptibles que sur le très long terme. C'est probablement ce qui a marqué, à l'échelle du siècle, le passage des steppes d'alfa vers d'autres formations comme celles à armoise blanche (*Artemisia herba-alba* Asso.) ou à Sparte (*Lygeum Spartum* L.), A cette échelle de temps et sur la base d'analyses essentiellement synchroniques, les travaux de phytosociologie et de phytoécologie ont permis de décrire et d'interpréter ces successions végétales (CELLES, 1975; DJEBAILI, 1990; AIDOU, 1997; KADI-HANIFI, 1998). Cependant les changements peuvent être relativement rapides et détectables en moins d'une décennie (ALBALADEJO et al., 1998). C'est le cas des changements enregistrés à partir du milieu des années 1980 dans les Hautes-Plaines de l'Algérois et surtout de l'Oranie. (AIDOU et al, 1999). En moins de dix années, de grandes étendues de steppes denses d'alfa, ont été détruites dans les Hautes-Plaines du Sud Algéro-oranais. Dans le Sud-Oranais, ce sont 1,2 millions d'hectares qui ont été affectés entre 1983 et 1990 : 700 000 ha de peuplements clairs dans lesquels l'alfa a complètement disparu et près de 500 000 ha de nappes denses dans

lesquelles la biomasse verte de l'alfa est passée en moyenne de 1 750 à 100 kgMS/ha (**AIDOU** et **TOUFFET, 1996**).

## **9.2. La dégradation des sols de la steppe :**

Il est évident que la topographie du terrain, la texture, la structure et la profondeur des sols ainsi que l'état du couvert végétal déterminent en grande partie leur sensibilité à l'érosion hydrique et éolienne et par voie de conséquence les risques de dégradation pouvant conduire à la désertification (**SKOURI, 1993**).

Les sols de steppe sont considérés généralement comme très sensibles à la dégradation. Selon la littérature (**DURAND, 1959 et al**), cette dernière peut se présenter sous deux aspects principaux : la dégradation érosive (physique) et la dégradation chimique par carbonatation, alcalinisation et salinisation (favorisée par le climat de la steppe) (**HASSANI, 2003**).

### **A) La dégradation physique des sols sous l'action des eaux et du vent :**

La dégradation érosive par l'action de l'eau de pluie dans la steppe est une menace constante pour les sols dès qu'ils sont dénudés, pauvres ou appauvris en humus. Leur structure peu stable, leur texture à forte proportion de limon, fait qu'ils sont rapidement scellés d'une croûte de battance;

L'action du vent montre que l'intensité de l'érosion éolienne est variable selon la couverture végétale. Sur les sols entièrement nus les vents entraînent facilement les particules fines (phénomène de déflation). En saison sèche si le couvert végétal est réduit, la vitesse du vent au sol est élevée et la déflation l'emporte sur le dépôt. Sur un sol à matériel parental riche en éléments grossiers, seules les fractions fines sont emportées. A la limite, la déflation peut engendrer le "reg" (surface à gros cailloux en affleurement).

L'intensité de ces processus dépend beaucoup des conditions physiographiques locales (zone de couloires exposées aux vents ou au contraire zone de cuvette abritée) (**HASSANI, 2003**).

### **B) La dégradation chimique à "caractères climatique":**

Du fait du climat sec et souvent très chaud pendant une bonne partie de l'année, les précipitations subissent peu après leur infiltration, une évaporation. Le phénomène entraîne la remontée des sels dissous dans l'eau qui se précipitent en dépôts superficiels. Cette logique a été à l'origine d'interprétations absolues faites par de nombreux auteurs avant, et même, après les travaux de **DURAND (1958)** basés sur une approche prenant en compte, les données de la géomorphologie et de la géologie quaternaire (**HASSANI, 2003**).

Les sols salés sont surtout liés aux bas-fonds et aux pourtours des chotts et sebkhas de la steppe. Le degré de dégradation de ces sols est, bien entendu, fonction du degré de leur salinité. Et ce dernier

augmente à mesure que l'on se rapproche du chott pour atteindre un taux voisin de la saturation (niveau de la nappe) (HASSANI, 2003).

### C) Les actions anthropiques et la dégradation des sols :

La présence de l'homme et de ses troupeaux sur le sol de la steppe et les exigences accrues de ces derniers peuvent, selon plusieurs auteurs (LE HOUEROU, 1971 ; CLAUDIN et al. 1975), aggraver les processus de dégradation des sols. Parmi les principales causes évoquées par ces derniers, on retiendra:

1. Les incendies;
2. Le défrichement;
3. Le surpâturage et le tassement du sol par le piétinement (résultat très visible autour des points d'eau, sous forme d'auréoles remarquables sur les photos aériennes et le long généralement des couloirs de circulation des élevages dans la steppe) (HASSANI, 2003)

### 10. Les causes énoncées de la désertification de la steppe :

La désertification peut être caractérisée par des indicateurs pouvant être biologiques (réduction de la phytomasse), physiques (érosion et salinisation) ou socioéconomiques (labour et élevage) (MABUTT, 1986 et PEREZ-TREJO, 1994 en AIDOUUD et TOUFFET, 1996).

Les causes majeures responsables de la dégradation de la steppe sont surtout d'ordre anthropique (liées à l'homme et à son influence sur le milieu), les plus importantes sont les suivantes :

#### Le surpâturage :

Le désir des populations d'améliorer leur revenu en augmentant l'effectif du cheptel se traduit par une incontestable pression animale sur les aires de pâturage dans la steppe (HASSANI, 2003). Les résultats des différentes études (U.R.BT, 1981 ; LE HQUEROU, 1985 ; AIDOUUD, 1989 ; KACIMI, 1996) ont montré que les parcours steppiques se sont fortement dégradés et que la production fourragère est équivalente à environ 1/3 de ce qu'elle était en 1968. La production a passé de 1,6 milliards d'UF en 1968 (CHELLIG, 1969) à 533 millions d'UF en 1996. Ainsi que la charge pastorale potentielle serait d'environ 1 eq.ovin/ 8 ha et donc 10 fois supérieure à la charge réelle des parcours (tableau 02) ce qui donne lieu à un pâturage intense qui se manifeste par le maintien trop prolongé du troupeau sur les aires pâturées prélevant une quantité de végétation largement supérieure à la production annuelle (NEDJRAOUI, 2004).

D'autre part, l'effet du surpâturage sur le sol est différent d'une saison à l'autre. En saison humide, le passage des troupeaux entraîne nécessairement un tassement superficiel des sols, dont l'ampleur varie selon la proportion des éléments fins, notamment des argiles, qu'ils contiennent. H reste excessif sur les vertisols développés sur les marnes miocènes et relativement fortes sur les sols



calcimagnésiques issus des marno-calcaires. Cela a pour effet de réduire la capacité d'infiltration et de favoriser le ruissellement. En saison sèche, le piétinement exercé par les animaux a pour effet d'accentuer la pulvérisation et la désagrégation des niveaux superficiels des sols. Ce phénomène est d'autant plus important que les terrains sont pentus. Il contribue amplement à la préparation du matériel, tout d'abord pour l'érosion éolienne très active au moment des vents, et ensuite, pour l'érosion hydrique qui se manifeste dès les premières pluies d'automne que les sols reçoivent de plein fouet (**FIKRI-BENBRAHIM et al, 2004**).

#### **La céréaliculture et le défrichement :**

L'extension des cultures céréalières aggrave d'une part, les effets du surpâturage car elle se fait aux dépens des meilleurs pâturages, ce qui accroît la pression animale sur les parcours médiocres, D'autre part, les défrichements et les labours détruisent les plantes vivaces, les quelles sont remplacées par des annuelles incapables de fixer le sol Peu à peu naît une étendue pierreuse au sol squelettique. Le pâturage peut alors mettre 15 à 20 ans pour se reconstituer (**HASSANI, 2003**).

#### **L'éradication des espèces ligneuses :**

En l'absence de forêts pour la satisfaction des besoins ménagers en combustibles (pour la cuisson des aliments et le chauffage), les habitants de la steppe déracinent les espèces ligneuses basses, même parfois de petite taille comme les armoises. Après la dénudation des ligneux, les touffes d'alfa sont brûlées à leur tour par les bergers au cours des rudes hivers de la steppe. Ainsi la destruction de l'ultime protection du sol laisse libre cours à l'érosion (**HASSANI, 2003**).

#### **La cause démographique :**

Selon un très grand nombre d'auteurs, la démographie de la steppe de par son important taux de croissance (3,5 %) est citée comme source principale du déséquilibre traditionnel (besoins et ressources) et est dès lors qualifiée de cause profonde de la dégradation du milieu steppique (**HASSANI, 2003**). Cette croissance démographique a concerné aussi bien la population sédentaire que la population éparse. Cependant, on note une importante régression du nomadisme qui ne subsiste que de façon sporadique (**KHALDOUN, 1993**).

Les causes de la désertification sont également d'ordre climatique. Le climat est normalement si instable que les conditions temporairement défavorables, comme une sécheresse prolongée, peuvent affecter l'équilibre écologique de façon irréversible. La végétation dépend essentiellement du

climat; sa distribution géographique et son comportement saisonnier sont largement influencés par la pluviométrie, l'eau restant le constituant principal de la plante (**BIGOT, 1997**). Les facteurs climatiques responsables de la désertification sont :

**\_L'aridité :**

C'est le déficit plus ou moins permanent des pluies par rapport à l'évaporation. Elle dépend de plusieurs facteurs climatiques (température, vent) et surtout l'évaporation. Cette aridité impose un risque potentiel mais permanent de salinisation, de dégradation des sols, d'érosion éolienne, etc. (**ROGNON, 1996**).

**\_La sécheresse persistante :**

C'est-à-dire les périodes de plusieurs années durant lesquelles les conditions sont les plus arides que la norme habituelle, qui conduisent à la dégradation du couvert végétal et des sols et à un tarissement des nappes phréatiques (**HALITIM 1988**). La diminution des précipitations dans la steppe algérienne est de l'ordre de 18 à 27% et la durée de la saison sèche aurait augmenté de 2 mois entre 1913-1938 et 1978-1990 (**DJELLOULI et NEDRAOUI, 1995 in NEDJRAOUI, 2004**).

**\_Les vents et les précipitations :**

Des données récentes montrent que l'érosion hydrique et éolienne ont provoqué d'énormes pertes: près de 600.000 ha de terres en zone steppique sont totalement désertifiés sans possibilité de remontée biologique et près de 6 millions d'hectares sont menacés par les effets de l'érosion hydrique et éolienne (**GHAZI et LAHOUATI, 1997**).

**11. Conclusion :**

Les steppes algériennes sont très sensibles au processus de désertification. En effet, les différents facteurs de dégradation se conjuguent pour créer un déséquilibre écologique, social et biologique.

Les indicateurs de la désertification, qui concernent en fait les attributs vitaux de l'écosystème au sens d'**ARONSON et al. (1995)**, sont la détérioration des caractères du sol, la diminution des réserves hydriques et de la fertilité du sol, allant souvent jusqu'à sa stérilisation, et la régression de la productivité végétale. Ces indicateurs d'impact induisent une modification des systèmes de production inhérente à une intensification des besoins et par là même une mauvaise gestion des parcours donnant lieu à une surexploitation des ressources naturelles disponibles.

# Chapitre 2

## la monographie des 03 espèces

**-Introduction :**

La végétation dans la steppe est formée en grande partie par des espèces vivaces ligneuses (chamaephytes) ou graminéennes arbustives ou buissonnantes. Elle est discontinue formant des touffes couvrant 10 à 80% de la surface du sol. C'est une végétation basse et traque une hauteur variable entre 10 et 60 cm. Ces espèces vivaces sont particulièrement adaptées aux conditions climatiques et édaphiques arides. Un grand nombre d'entre elles gardent leur verdure en saison sèche. À ces espèces vivaces s'ajoute une végétation herbacée annuelle dite printanière (acheb). Elle apparaît avec les premières pluies pour quelques semaines (2 mois environ) et en préférence sur les sols sablonneux et limoneux et humides. Elle s'abrite souvent à l'intérieur des touffes des espèces vivaces : alfa, armoise, spart etc. (OZENDA P., 1991) Dans ce chapitre, nous présentant brièvement un aperçu bibliographique sur les trois espèces vivaces : *Stipa tena cissima* L., *Artemisia herba-albasso* et *Lygeum spartum* L qui représentent les espèces clés des principales formations steppiques en Algérie.

**I- La monographie de l'alfa****1. Historique et origine :**

L'origine des grands peuplements d'alfa des hauts plateaux est méconnue, cependant tous les auteurs s'accordent à dire que ces peuplements ne sont pas issus de cultures mais sont naturels actuellement. Il est admis selon **Khelil (1984)** qu'au quaternaire supérieur jusqu'au néolithique, les hauts plateaux constituaient une vaste forêt xérophyte de *Pistacia* et d'*Acacia* auxquelles l'alfa aurait subsisté grâce à ses qualités exceptionnelles de rusticité. D'après (**Monjauze, et al, 1955**) les incendies et le surpâturage, le parcours incessant et une érosion excessive seraient à l'origine des formations steppiques d'alfa. On peut en déduire que la steppe d'alfa est un stade de dégradation de peuplement forestier due à l'évolution défavorable des conditions écologiques et certaines pratiques des populations. Il n'est pas exclu la possibilité d'une steppe alfatière climatique (**Marion, 1952**).

**2. Définition :**

L'alfa, *Stipa tena cissima*L., est l'une des graminées pérennes dominantes, typiques des parcours steppiques maghrébins. C'est une essence très robuste, raide, sèche et très persistante. Elle se présente en touffes denses, à feuilles longues et coriaces. L'inflorescence est longue (30cm) très fournie. L'alfa c'est une herbe vivace comprenant une partie souterraine très importante pour la régénération de la plante et une partie aérienne atteignant 1m d'hauteur. (Celles, 1975 et Djebaili, 1978).

**3. Description de l'alfa :****3.1. La partie souterraine :**

La partie souterraine de la touffe d'alfa est constituée par un ensemble de rhizomes caractérisés par des nœuds, des entre-nœuds, des racines et des racicules et très dense (Zeriahene, 1987).

**a) Rhizome :**

Il est caractérisé par des entre-nœuds très courts et par des ramifications, sur leur face Supérieure, les entre-nœuds présentent les bourgeons, qui donnent soit un nouvel entre-nœud, soit un rameau aérien. Sur la face inférieure d'un nœud sur deux partent vers le bas des racines adventives disposées le plus souvent par deux ou par trois.

Ce sont les rhizomes qui permettent à la plante de résister à la sécheresse estivale et au froid hivernal, qui sévissent dans les régions qu'elle recouvre (TRABUT, 1889).

**b) Les racines :**

Le système racinaire de l'alfa est rameux et touffus (ZERIAHENE, 1987 in BEKHETAOUI et DJOUDI, 1990). Il est constitué de :

\_ Racines adventives, 2 mm de diamètre environ, présentant de nombreuses ramifications.

\_ Racines fasciculées de formes circulaires permettant à la plante de se fixer et d'absorber l'eau et les éléments nutritifs dans le sol. Les zones terminales de ces racines secrètent des mucilages de nature polysaccharide (ZERIAHENE et al).

C'est le système racinaire qui permet à l'alfa de se fixer au substrat édaphique luttant ainsi contre l'érosion éolienne et hydrique, ce type d'enracinement entraîne, au niveau des touffes, la formation de dômes surélevés par rapport à la surface du sol et contribue à piéger le matériel éolien.

En général, la biomasse racinaire représente dans l'ensemble d'une steppe entre 80% et 50 % de la biomasse totale (**FIORET et al, 1978**)

### 3.2. La partie aérienne :

#### a) Innovations:

Les innovations sont formées par les jeunes pousses du rhizome, elles portent à l'opposé de la feuille axiale une pré-feuille constituée par une gaine portant deux prolongements linéaires.

Les feuilles, insérées au niveau des entre-nœuds courts se recouvrent mutuellement par leurs gaines, camouflant ainsi l'axe caulinaire ou sommet de la tige. Extérieurement, les groupes de 2 à 3 rameaux apparaissent donc enveloppés, sur une longueur de 15 cm environ, par les gaines foliaires successives, d'où s'échappent 3 à 6 limbes, et parfois aussi les deux prolongements soyeux, plumeux du pré-feuille axillant un rameau latéral. Parfois, l'axe caulinaire (sommet de la tige), se développe sur les rameaux les plus anciens, donnant naissance à un chaume florifère qui peut atteindre 60 à 120 cm de haut. Ce chaume, à entre nœud plus long est porteur de l'inflorescence : panicule lâche, à épillet indépendant comportant une fleur fertile (**Le Houerou, 1995**).

#### b) La fleur :

L'inflorescence de l'alfa est une panicule compacte et dressée de longueur comprise

Entre 25 et 30 cm ; composée par l'ensemble des épis (Photo,01) constitués eux-mêmes par des épillets en nombre variable, qui correspond aux fleurs (**GHRAB, 1981**) l'épillet est fixé sur un Pédoncule par un entre-noeud et il est formé de :

\_Deux glumes (inférieure et supérieure),

\_Deux glumelles (inférieure et supérieure). La glumelle inférieure ou lemme est la plus grande, elle est souvent porteuse d'une ou plusieurs arêtes, la glumelle supérieure est appelée paléole,

\_Un verticille de trois étamines dont les filets s'allongent fortement quand le pollen approche de la maturité, les passant ainsi entre les deux glumelles et font prendre à l'extérieur de l'épillet ?

\_Une fleur unique portée par un rachis (**GHRAB, 1981**), Celui-ci est articulé et se détache facilement à maturité.



**Photo 01 :** Epis d'alfa *Stipa teina cissmaL*

**c) Les feuilles :**

La feuille est constituée d'une gaine lisse, luisante, coriace et enroulée. Une ligule velue, la sépare du limbe. C'est à ce niveau que l'on peut assez facilement détacher la feuille d'alfa. Contrairement à d'autres espèces telles que *Lygeum spartum*L. c'est cette propriété qui est mise à profit dont la cueillette manuelle traditionnelle de l'alfa.

La longueur des limbes, de 25 à 120 cm, détermine généralement un critère de qualité.

Des longueurs moyennes varient de 40 à 60 cm par temps humide. Les limbes d'Alfa sont recherchés pour la quantité et la qualité des fibres cellulosiques qu'il contient. **(BAKHTAOUI et DJOUDI, 1990).**

**d) Le fruit :**

Le fruit est un caryopse, habituellement mais improprement appelé graine, mesure à maturité 5 à 8 mm de longueur sur 1 mm de largeur (Photo, 02). Au sommet subsistent les deux pédoncules stigmatiques à la base, l'emprunte embryonnaire prolonge par un sillon linéaire sur toute la longueur de ce caryopse **(TEGGAR, 1995).**



**Photo 02 :** Graine d'alfa *Stipa tenacissima* L.

#### **4. Caractère biologique de l'alfa :**

##### **4.1. Phase de végétation :**

L'alfa entre dans la catégorie des végétaux verts et dans le groupe physiologique des Graminées de la steppe, il est bien adapté au climat excessif des hautes plaines.

Les différents états et stades de développement de la plante ou phénophase se présentent

Aussi :

\* Début de printemps, dès que la température dépasse la limite inférieure de 5 ° C, les feuilles persistantes entrent en activité, et les jeunes feuilles déjà ébauchées depuis l'automne sortent des grains, de nouvelles innovations se forment .

- à la fin d'avril – début mai, les fleurs apparaissent ;

- Début de l'été, les fruits sont murs ;

- En juillet et sous l'influence de la sécheresse, la feuille se met en état de vie latente en fermant ses stomates et en se pliant pour devenir jonciforme et réduire ainsi considérablement l'évaporation,

\* Aux premières pluies d'automne, la végétation se réveille, les feuilles en voie de développement au centre des innovations s'allongent et le travail d'assimilation continue.

Lorsque la température s'abaisse au-dessous de 3 ° C, la plante remet en état de vie latente.

Ainsi comme le soulignent **LACOSTE, (1955)** et **DJEBAILI (1984)**, l'alfa présente sur le

plan biologique deux périodes de repos hivernal dû au froid qui diminue l'assimilation dès

que la température descend au-dessous de 3 à 5 ° C, et une période de repos estival qui débute



Généralement en juillet jusqu'au début de l'automne (KHELIL, 1995).

Il faut remarquer cependant que ces périodes sont variables suivant le climat et les stations (RODIN et al, 1970).

#### **4.2. La reproduction :**

L'alfa (*Stipa tena cissima*) peut se reproduire selon trois façons différentes, par semis, par bourgeons dormants, ou par extension et fragmentation des souches.

##### **4.2.1. Reproduction par semis :**

L'épillet mure, transporté par le vent et les insectes, peut au hasard de ses déplacements se localiser dans une petite plante légumineuse (*Thymus, Artemisia*) à la première pluie l'arête de l'épillet qui est hygrométrique tortille ses spires enfonce l'épillet dans la terre ou dans une fissure. La germination se fait rapidement dès que l'humidité est assez persistante et la floraison de l'alfa sur les steppes est assez courante, pour peu que les précipitations soient suffisantes (DJEBAÏLI, 1984).

##### **4.2.2. Reproduction par bourgeons dormants :**

Quelques rameaux périphériques portent des bourgeons dormants au printemps, ceux-ci se développent et donnent naissance à des petites touffes dont les feuilles restent courtes pendant trois années ou plus, cette rénovation des touffes à partir des bourgeons dormants est le principal mode de reproduction des nappes alfatières, détruites par l'abus de cueillette.

##### **4.2.3. Reproduction extension et fragmentation des souches :**

La multiplication de l'alfa se fait souvent par les éclats de touffes les plus âgées (un à deux mètres de diamètre correspondent à un ou deux siècles d'âge) selon une communication verbale (DJEBAÏLI, 1984).

La fragmentation des souches a suggéré à certains chercheurs des tentatives de multiplication au moyen d'éclats sur des souches en pleine croissance (BEAUCORPS et MARION, 1956).

#### **5. Classification de l'alfa :**

L'espèce *Stipa tena cissima* L. est classée dans la systématique suivante, d'après (Quezel et Santa, 1983).

**Embranchement** :Spermaphytes

**Sou-embranchement** : Angiospermes

**Classe** : Monocotylédones.

**Ordre** : Glumales

**Famille** : Poaceae.

**Sous famille**: Agrostides.

**Genre** : *Stipa*

. **Espèce** : *Stipa tena cissima*.L

### **6. Intérêt de l'alfa :**

L'alfa est une plante rustique, peu exigeante en eau et en sol, bien adaptée à la sécheresse et qui représente d'énormes utilisations :

#### **6.1. Intérêt écologique :**

L'alfa est un élément essentiel de l'équilibre pastoral, il présente un intérêt écologique considérable sur le plan de lutte contre l'érosion éolienne et par conséquent la désertification. D'après **AIDOUD (1996)**,l'alfa contribue à la protection du sol, favorise l'infiltration de l'eau et constitue une réserve des graines et un abri pour une flore et une faune spécifique (**CHERGUI et HORRI, 2006**).

#### **6.2. Intérêt fourrager :**

Les bétails peuvent se nourrir de l'alfa à l'état vert (automne, printemps). Ils broutent les jeunes pousses mais ils refusent les feuilles lignifiées. En période de disette on peut servir l'alfa comme aliment de support ou comme produit de remplacement de paille, ou pour la confection de produits d'alimentation mixte (**KIHALE et HARCHE, 1989**). Sur le plan nutritif 1,75kg d'alfa représente la valeur de 1 kg d'orge.

#### **6.3. Intérêt économique :**

Pas plus en valeur qu'en superficie ou qu'en importance de la main d'œuvre, l'alfa tient une place très importante dans l'économie Algérienne.Sur le plan artisanal, elle est très utilisée dans la confection de vannerie, de nattes, de tapis et de chaussures (**BOUDY, 1950**). Sur le plan industriel, le meilleur débouché demeure la fabrication de la pâte à papier. En effet, les recherches effectuées sur le système foliaire de cette graminée ont montré que la plante

dispose d'un potentiel important en élément fibreux, notamment en celluleuse (40% à 50%) matière première de l'industrie papetière. (HARCHE, 1978).

## II- La monographie de l'Armoise blanche

### 1. Historique et origine :

L'Armoise blanche est une plante vivace, verte sombre et mistral. Dès l'antiquité elle a été dédiée à la déesse de naissance, Artémis (DUBUIGNE, 1974). Différentes légendes rapprochent cette fille de Zeus armée de l'arc dont les flèches font mourir les femmes enceintes, et ce parce que Artémise défend son éternelle virginité ou paradoxalement parce qu'elle procure une mort douce et rapide aux femmes qui mouraient pendant l'accouchement. On appelle encore Artémisia, herbe de feu herbe de la Saint-Jean, Les souches d'Armoise couronnaient les têtes des vierges et servaient aux druides pour jeter un sort au bétail ou faire les mauvais esprits. Ainsi en Moselle, l'Armoise eubine la vielle de Saint-Jean avait de multiples propriétés depuis la guérison de l'épilepsie jusqu'à la préservation de la foudre et de la grêle (DUBUIGNE, 1974).

### 2. Définition :

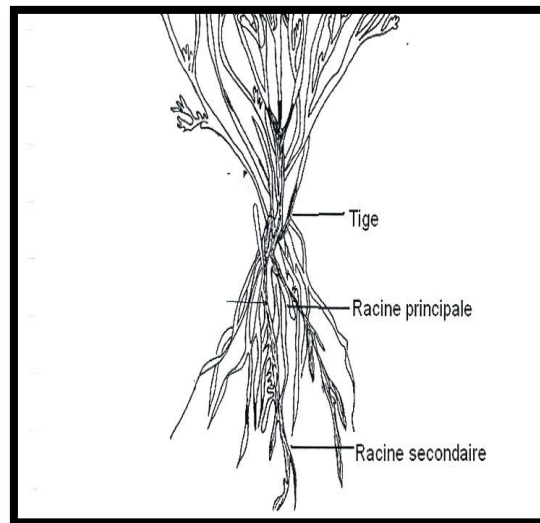
*L'Artemisia herba-alba* est une plante spontanée très répandue en Afrique du nord et au moyen orient, elle affectionne les climats secs et chauds, et existe sous forme de peuplements importants dans les zones désertiques. En Algérie, *l'Artemisia herba-alba*, connue sous le nom de « chih » ou encore appelé semen-contra de barbarie, couvre près de six millions d'hectares dans les steppes, elle se présente sous forme de buissons blancs, laineux et espacés et un goût amer doux. (CELLES, 1975 ET DJEBAILI, 1978).

### 3. Description de l'armoïse blanche :

#### 3.1. Partie souterraine :

##### a) la racine :

L'armoïse blanche dispose d'une racine principale pivotante avec un grand nombre de ramifications latérales particulièrement abondantes entre 2 et 5 cm de profondeur (Fig. 4). Cette forme de racine est en relation avec l'existence d'une croûte calcaire superficielle (POURRAT, 1974 ; AIDOUUD, 1984).

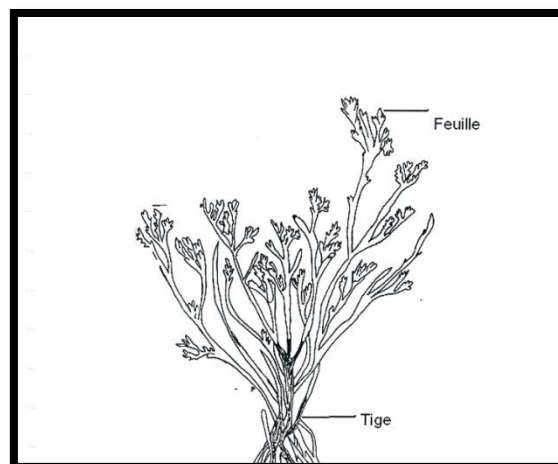


**Figure (4) :** Morphologie des racines d'*Artemisia herba-alba*.

### 3.2.Partie Aérienne :

#### b) Tige :

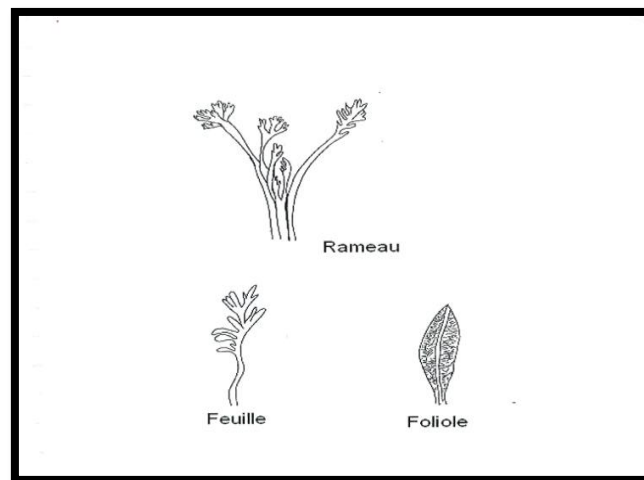
Elle peut être définie généralement comme un axe, prolongeant la racine et comprend la tige principale et la tige secondaire et partout des extensions latérales rameaux et feuilles. La taille de ces tiges varie entre 30 et 50 cm. La touffe des tiges est plus ou moins importante suivant la pluviométrie reçue(**Fig 5**). Les tiges sont garnies de petites feuilles et de boutons qui fleurissent entre Mai et Juin.(**POURRAT, 1974 ; DEYSSON, 1976**).



**Figure (5) :** Les différentes parties d'une tige d'*Artemisia herba-alba*.

**c) Feuilles :**

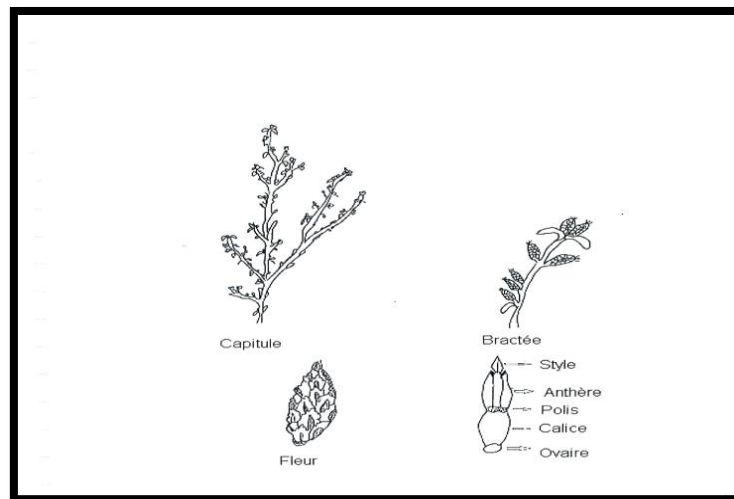
Les feuilles sont courtes, blanches, laineuses, argentes et pennati-partîtes(**Fig. 6**).Elles sont très petites et entières, ce qui réduit considérablement la surface transpirante et permet ainsi à la plante de résister à la sécheresse.Elles sont complètes, formées d'un limbe à nervation pengu ou palmée d'un pétiole et d'un bas foliaire élargi en graine ; par contre nous trouvons que les feuilles des rameaux supérieurs sont très réduites. Cette restriction progressive du feuillage et le développement de l'appareil souterrain d'absorption montrent que l'*Artemisia herba-alba* est apte à supporter la déshydratation (**POURRAT, 1974**).



**Figure (6) :** Morphologie de la feuille d'*Artemisia herba-alba*.

**d) Fleurs :**

Sont en nombre de 3 à 8 par capitule(**Fig. 7**). Elles sont serrées, de couleur jaune toutes tubuleuses de taille de 1 à 1,5 cm. La formule florale est :5 sépales +5 pétales+5étamines +2 carpelles. Le calice est très réduit, en forme de bourrelet annulaire. La corolle gamopétale provient de soudure des pétales et étamines. Ses fleurs jaunes sont minuscules.



**Figure (7) :**Morphologie de la fleur d'*Artemisia herba-alba*.

#### **4. Le cycle de développement de l'armoise blanche :**

##### **4.1. La phase de végétation :**

Le cycle de végétation comprend deux états successifs : l'état végétatif et l'état reproducteur. Chaque état comporte plusieurs phases séparées par stades : germination, levée, apparition d'organes végétatifs, floraison, fécondation, fructification et graines.

##### **4.1.1. L'état végétatif et l'état reproducteur :**

###### **\_ La germination :**

Correspond à la croissance de l'embryon. Cette phase d'installation, très importante pour la production

###### **\_ La levée :**

La plantule apparaît et acquiert progressivement une vie autonome, par la suite, le nombre, la taille et le poids des organes augmentent (tige, feuille, racines).

###### **\_ L'apparition d'organes végétatifs :**

Le développement végétatif s'arrête lors de l'entrée à l'état reproducteur. Il existe souvent un antagonisme entre le développement de l'appareil végétatif et celui des organes reproducteurs.

**4-2- Reproduction :****a) Reproduction par semis****\_ La floraison :**

Le stade « floraison » est facile à repérer, sa date caractérise la précocité des espèces.

**\_ La fécondation :**

La fécondation suit la floraison. Après la fécondation, l'ovaire s'accroît et forme le fruit alors que l'ovule se transforme en graine. Ces phases sont très importantes.

Multiplication végétative de l'armoise blanche Les méthodes traditionnelles de l'horticulture ou de l'arboriculture sont : la division (séparation du touffes ou éclatement de souches) ; le marcottage ; le greffage ; le bouturage.

**b)Reproduction par division de souches:**

La méthode la plus simple ; elle implique en effet la formation par la plante- mère ; avant la séparation d'un assez grand nombre de bourgeons axillaires ou adventifs déjà enracinés ou aptes à la rhizogénèse. Elle exploite donc une réadaptions à la multiplication végétative spontanée.

**5.Classification Botanique :**

L'armoise blanche est une plante du genre *Artemisia*, elle appartient à la famille des Aastéracées(ex-composées). Elle a été répertoriée en 1779 par le botaniste espagnol IGNACIO JORDAN CLAUDIO DE ASSO Y DEL RIO (IPNI).

La systématique de l'*Artemisia herba-alba* se présente comme suit :**(QUEZEL & SANTA, 1983).**

- **Embranchement :** Spermaphytes.
- **Sous embranchement :**Angiospermes.
- **Classe :**Dicotylédones.
- **Sous classe :**Gamopétales.
- **Ordre :**Asterales.
- **Famille :** composées ou. (Asteraceae)
- **Sous famille :**radiées.

- **Genre :** *Artemisia*.
- **Espèce:** *Artemisia herba-alba*. *Asso*
- **Nom vulgaire:** Armoise blanche.
- **Nom arabe:** Chih

## **6. Intérêt de l'armoise blanche :**

### **6.1. Intérêt pastoral :**

C'est une plante essentiellement fourragère, très appréciée par le bétail comme pâturage d'hiver. Elle présente une odeur caractéristique d'huile de thymol et un goût amer d'où son caractère astringent (NABLI, 1989).

L'armoise a 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 (1 à 3 ha/mouton) en raison de sa valeur énergétique (AIDOU, 1989).

Selon AIDOU (1989) dans le Sud-Oranais, la production de l'armoise blanche varie entre 104 et 636 kg MS/ha ; la productivité étant de 340 kg MS/ha/an. La production des éphémères varie entre 23 et 407 kg MS/ha. Celle des thérophytes, qui constituent l'essentiel de la flore (75%), se situe entre 0 et 264 1kg MS/ha.

D'après AIDOU (1989), la phytomasse d'une steppe à armoise blanche, en bon état de conservation, est de l'ordre de 900 à 1.100 Kg/ha. Selon BECHET et NEDJRAOUI (1982), la valeur énergétique de l'armoise blanche, très faible en hiver (0,2 à 0,4 UF/Kg MS), augmente rapidement au printemps (0,92 UF/Kg MS) pour diminuer de nouveau en été (0,6 UF/Kg MS). En automne les pluies de septembre, provoquent une nouvelle période de croissance et la valeur énergétique augmente de nouveau (0,8 UF/Kg MS).

### **6.2. Intérêt médicinal :**

Depuis longtemps, l'armoise herbe blanche a été reconnue par les populations pastorales et nomades pour ses vertus purgatives. On l'utilise notamment comme vermifuge chez les ovins (FRIEDMAN et al., 1986), riche en huiles essentielles, les feuilles de cette espèce sont utilisées en médecine traditionnelle pour soigner le diabète, bronchite, abcès, diarrhée et comme vermifuge (LE FLOC'K, 1983)



L'huile essentielle de l'armoise est riche en principes actifs très demandés par les industries médicinales, pharmacologiques et cosmétologiques. Recommandé dans les troubles gastriques, le décocté des parties aériennes sont efficaces dans les cas de ballonnement intestinaux, de pyrosis, d'aérophagie et de constipation, soit essentiellement en cas des maladies du tractus digestif. Elle est conseillée aussi pour les affections du foie. (IMELOUANE et al. 2007).

### III- La monographie de sparte

#### 1. Historique et origine :

*Lygeum spartum* est le nom scientifique de l'albardin, il est appelé vulgairement sparte, dite en arabe « senagh ou sen'gha », (KILLIAN, 1948 ; OZENDA, 1956), ou encore « gousmir » (NEGRE, 1961), en espagnol « espartobasto ou albardin » (MARIANO, 1876 IN CHADLI, 1990). C'est une Poacée vivace xérophile appartenant à la section des lygeacées (MARIANO, 1876), il se présente en touffes denses, toujours très hétérogènes quant à leur forme et leur répartition dans l'espace (AIDOU, 1983).

#### 2. Définition :

*Lygeum spartum* est considéré comme une plante circumméditerranéenne. Il croît spontanément dans le sud de l'Espagne, en Andalousie (Mariano de Lopez, 1976), et se trouve également dans le sud de l'Italie (Maire, 1953). Au nord d'Afrique, le sparte occupe une aire importante, soit 30000 Km<sup>2</sup> sur une superficie totale de 630 km<sup>2</sup> (LE HOUEROU, 1995). Il présente une grande extension allant du Maroc jusqu'à l'Égypte. En Algérie, les peuplements de sparte sont localisés dans le sud constantinois, le sud algérois (Sauf la Kabylie), le sud oranais et les hauts plateaux jusqu'au Sahara, où il pénètre à peine (OZENDA, 1958 ET QUEZEL ET SANTA, 1962), avec une meilleure répartition dans le sud-ouest oranais (CELLES, 1975 ET DJEBAILI, 1978).

#### 3. Description botanique :

##### 3.1. La partie aérienne :

###### a) Feuilles :

Le *Lygeum spartum* est perché sur un feuillage junciforme d'un beau vert émeraude et persistant. Les feuilles sont coriaces et adhèrent bien au sol, elles atteignent jusqu'à 50 cm de longueur, elles sont toujours enroulées ce qui leur donne un aspect

cylindrique. L'enroulement des feuilles, adaptation à la sécheresse connue et décrite par **LEMEE (1954)**, réduit la transpiration dans le cas de *Lygeum spartum* de 69 à 83%. Cet enroulement est permanent (**AIDOUD, 1983**). Les feuilles sont fibreuses et très solides.

#### **b) Fleurs :**

Elles sont au bout de la tige par deux ou trois soudées entre elles, entourées de longs poils et contenues dans une grande spathe. Les fleurs forment une couverture de longs cheveuxsoyeux, si on l'observe sans la fleur il peut être confondu avec l'Alfa. Les fleurs sont hermaphrodites (ont à la fois des organes mâles et femelles) et sont pollinisées par le vent.

#### **c) Inflorescence :**

Le *Lygeum spartum* est composé de seulement quelques épilés de couleur argenté comprenant un épilé fertile et solitaire qui ressemble à un bec d'oiseau. Les glumes et les lodicules sont absents. Lemme ovale 20-30mm de long coriaceux. Le fruit est un caryopse de couleur rouge avec péricarpe adhérent. Le *Lygeum* est en fleur en mai et les graines mûrissent en juin et juillet.

### **3.2. La partie souterraine :**

#### **a) Rhizome :**

La partie souterraine de la plante est un rhizome à entre-nœuds portant des racines adventives. Il est fort, rampant et s'enfonçant profondément dans le sol (à 4 ou 5cm de profondeur), il donne l'impression d'un peigne en raison de sa croissance rectiligne. Selon **WALTER (1973)**, le rhizome de sparte avance de 1cm/an et sa croissance linéaire conduit à une forme typique de la touffe. Il émette des tiges nombreuses érigées formant de belles touffes. Ce rhizome est recouvert d'écailles brillantes serrées, imbriquées émettant sur la face inférieure de nombreux chaumes pleins et écailleux à la base.

#### **b) Racines :**

Les racines du sparte sont de type fasciculé, mais ne présentent pas d'orientation particulière dans leur développement. Celui-ci reste toutefois à extension latérale. Les racines présentent au même titre que *Aristida pungens*, un manchon de poils très dense qui agglutinent le sable à l'aide de sécrétions mucilagineuses, ce caractère est une adaptation à la sécheresse. Le manchon joue un rôle efficace dans la protection des tissus racinaires internes contre la dessiccation. Comme autre adaptation à la sécheresse, **LEMEE (1954)** signale la grande hygroscopicité des racines du *Lygeum spartum* qui même mortes peuvent encore absorber l'humidité atmosphérique à raison de **100%** de leurs poids initial.

**4. Cycle de développement :**

Il est toujours vert durant le printemps, l'été, l'automne et l'hiver et assume une coloration vert blanc. Selon **FLORET et PONTANNIER (1982)**, le *Lygeum spartum* est souvent décrits comme une espèce qui végète durant toute l'année, les exemplaires adultes sont de taille moyenne et atteignent les **2m** de hauteur.

**5 .Classification botanique :(BENCHRIK MADANI ET LAKHDARI SAYEH ; 2002. )**

**Embrenchement** :Spermaphyte

**Sou-embranchement** : Angiosperme

**Classe** : Monocotylédones

**Ordre** :Glumales

**Famille** :Poaceae

**Sous famille**: Agrostides.

**Genre** :Lygeum

**Espèce** :Lygeum spartum

**Nom arabe** :senagh .

**6. Intérêt du *Lygeum spartum*:****6.1. Intérêt économique :**

Le *Lygeum spartum* est une espèce reconnue surtout pour son utilisation en vannerie et sparterie. En Espagne comme en Algérie, les artisans savent travailler depuis toujours l'esparto basto qui était le plus réputé, ou celui de la région de Djelfa. Au Maroc, on a de tout temps, surtout dans la région d'Oujda et des Beni-Snassen, fait des nattes, rideaux et tapis, des paniers, des voiles, des cordes, des vanneries, des chaussures, des gargoulettes imperméabilisées au goudron, des balais, brosses, ficelles et liens. Le *Lygeum* récolté en bonne saison comporte environ **50%** de cellulose qui, après blanchiment, est excellente pour les papiers de qualité et

surtout pour les papiers d'impression. Cette cellulose est composée de fibres obtenues à partir des feuilles du sparte. (NEDJRAOUI, 2004).

### **6.2. Intérêt fourrager :**

Le *Lygeum spartum* joue un rôle important pour l'alimentation du bétail, selon (NEDJRAOUI 1981), sa valeur énergétique varie entre 0,31 UF en septembre à 0,59 UF au mois de mai.

### **6.3. Intérêt écologique :**

On reconnaît actuellement la valeur écologique du sparte par son importance comme protecteur du sol. Il freine les effets de l'érosion et immobilise les accumulations de sable (CHADLI, 1990). En Algérie, cette espèce occupe la deuxième position après l'Alfa.

Partie II

Expérimentale

# Chapitre 3

## Présentation de la zone d'étude

**Introduction :**

La région avait fait l'objet de diverses études antérieures, les premières remontent à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle. Les travaux floristiques (POMEL, 1874 ; REBOUD, 1875 ; BATTANDIER ET TRABUT, 1888- 1889 ; COSSON ET KRALIK, 1888 ; HOCHREUTINER, 1904 ET MAIRE, 1906 IN BOUZENOUNE, 1984).

Des travaux plus récents concernant les études phytosociologiques et phytoécologiques de la végétation de cette région ont été réalisés par : CRBT, 1978 ; DJELLOULI, 1981 ; NEDJRAOUI, 1981 ; AIDOU, 1983 ; BOUZENOUNE, 1984 ; BOUCHENEB, 1986 ; AIDOU-LOUNIS, 1997 ; ZEMITI, 2001 ; OMARI, 2005 ; LABANI, 2005 ; ARABI, 2010 ; YAHIAOUI, 2012.

**I- Présentation de la zone d'étude :****Caractérisation de la zone d'étude :****1. Situation géographique :**

La wilaya de Saïda est constituée de 6 daïras et 16 communes totalisant une population de 414980 habitants est située au nord de l'Algérie, elle s'étend sur une superficie d'environ 6613 Km<sup>2</sup>, dont la grande partie se trouve en zone steppique, avec une altitude comprise entre 700 et 1100 m positionnée entre les longitudes 0°35' ouest et 0° 93' est, et les latitudes 34°32' et 35°17' nord. (D.P.A.T., 2012)

Elle est délimitée au Nord par la wilaya de Mascara, à l'Ouest par la wilaya de Sidi Bel Abbés, à l'est par la wilaya de Tiaret et au Sud par la wilaya d'El Bayadh. (fig : 8)

Cette position géographique lui donne un rôle de relais entre les wilayates steppiques au sud et les wilayates telliennes au Nord. Elle couvre deux domaines naturels, bien distincts ; l'Atlas tellien oranais dans sa partie Nord et les Hautes plaines steppiques dans sa partie méridionale. De ce fait sa vocation principale et dominante reste l'agriculture et le pastoralisme.

Localisée entre l'atlas tellien au nord et les hautes plaines steppiques et elle se divise en 3 grandes zones naturelles classées du nord au sud comme suit: (BEDRANI S., 1994)

**Zone 1 Agricole :** caractérisée par son homogénéité climatique avec une pluviométrie acceptable oscillant entre 300 et 400 mm par an.

**Zone 2 Agro-pastorale :** caractérisée par la monoculture céréalière, avec des sols peu profonds et une pluviométrie annuelle ne dépassant point les 300 mm.

**Zone 3 Steppique** : zone pastorale par excellence avec des sols superficiels, pauvres et une pluviométrie moyenne annuelle entre 200 et 250mm.

**Tableau 03:** Occupation de l'espace de la wilaya de Saïda.

Occupation	1965	1980	1995	1998	2002
Espace agricole	19 432	21 538	19 040	21 578	22320
Espace forestier	16 488	16 632	15 506	15 506	12280
Espace pastoral	5 930	5 850	5 472	6 616	8540
Espace improductif	2 510	780	2 242	1 100	1250
<b>Total</b>	<b>44 360</b>	<b>44 800</b>	<b>42 260</b>	<b>44 800</b>	<b>44390</b>

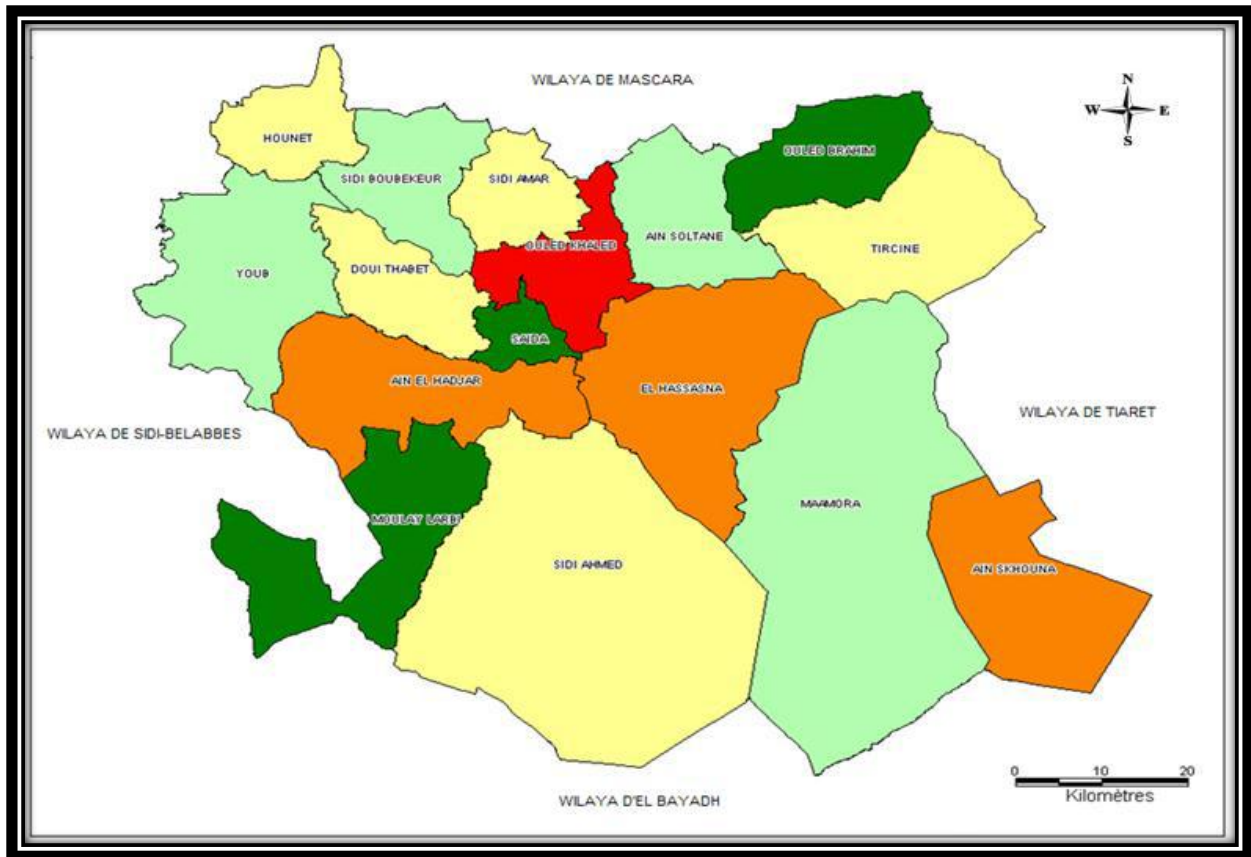
Source : D.S.A 2004

**Tableau 04:** Répartition des zones naturelles de la wilaya de Saïda.

Zones naturelles	Superficies (ha)	Pourcentage (%)
Superficie Agricole Utiles (S.A.U)	309120	46,7
Superficie forestière	146300	22,1
Superficie steppique :	200982	30,4
• Superficie à dominance d'Alfa.	42800	6,5
• Superficie à dominance sparte et armoise.	130528	19,7
• Superficie d'association végétale diverse.	16698	2,5
Superficie Totale	<b>656402</b>	99,3

Source : D.S.A 2004





(Source : D.P.A.T., 2011)

**Figure (8):** Limites administratives de la wilaya de Saida.

## 2. Géologie :

Selon LUCAS (1952) Le territoire de la wilaya de Saida est constitué essentiellement de terrains secondaires ; généralement de grés jurassiques et crétacés à dureté variable suivant le degré de consolidation de même que des couches calcaires, marneuses ou dolomitiques. Les dépressions et les vallées sont recouvertes de terrains d'origine continental (fluviales et éoliens) d'âge Tertiaire souvent indifférencie (Mio-Pliocène) et Quaternaire de manière étendue. Une formation plus ou moins épaisse de strate rougeâtre, sablo- argileuse d'âge Tertiaire où un recouvrement de croûte calcaire y est rencontré, de façon variable. Cet encroûtement représente une fossilisation de la surface topographique constituée par des alluvions tertiaires continentales.(Fig.9)

La région est aussi caractérisée par la présence de tufs et travertins calcaire correspondants à d'anciens griffons de source. La succession stratigraphique et lithologique est représentée par des formations allant du Primaire au Quaternaire avec toutefois des lacunes stratigraphiques de même que des variations latérales de faciès et d'épaisseurs (Labani, 2005) :

**Le Quaternaire :** se distingue par des dépôts alluviaux de limons et de cailloutis (oued Saida) des couches calcaires concrétionnées (croûte). Il comble les grandes dépressions

et vallées constituées de travertins à végétaux (affleurement à Saida et à Tifrit) ou de limon plus ou moins sableux recouvrant les carapaces calcaires.

**Le Tertiaire :** les terrains tertiaires datés du Miocène et du Pliocène sont essentiellement formés d'argile sableuses et gypseuses avec des niveaux calcaires, des niveaux à graviers ou galets avec parfois des niveaux de base grossiers plus ou moins lenticulaires.

L'ensemble peut atteindre une assez grande épaisseur comme à chott chergui (superficie sub-tabulaire). Il affleure également près d'Ain El Hadjar au Nord du plateau des Hassasna et au Nord de Saida.

**Le Secondaire :** Il est représenté dans la région par une épaisse série sédimentaire, riche en formations carbonatées qui repose en discordance sur le socle Primaire.

Le jurassique inférieur débute au sommet par un Toarcien marno-calcaire, qui change d'un endroit à un autre par exemple des marnes noduleuses (Ain Balloul) ou dolomitiques gris à rouge lie de vin (Sidi Abdelkader), calcaires marneux (gorge d'Oued el Abd). Le Domérien est constitué par des calcaires jaunâtres. Il est représenté à la base par un ensemble calcaire à concrétion et à stratification soulignée par des intercalations marneuses surmontées par une série dolomitique dont la base est constituée d'un ensemble de dolomies micro-cristalline (au Nord d'Ain El Hadjar, oued Balloul et près de la cascade de Tifrit).

La lithologie demeure sensiblement constante avec une dolomite micro-cristalline grise à gris foncé où les faciès brechoïdes sont fréquents.

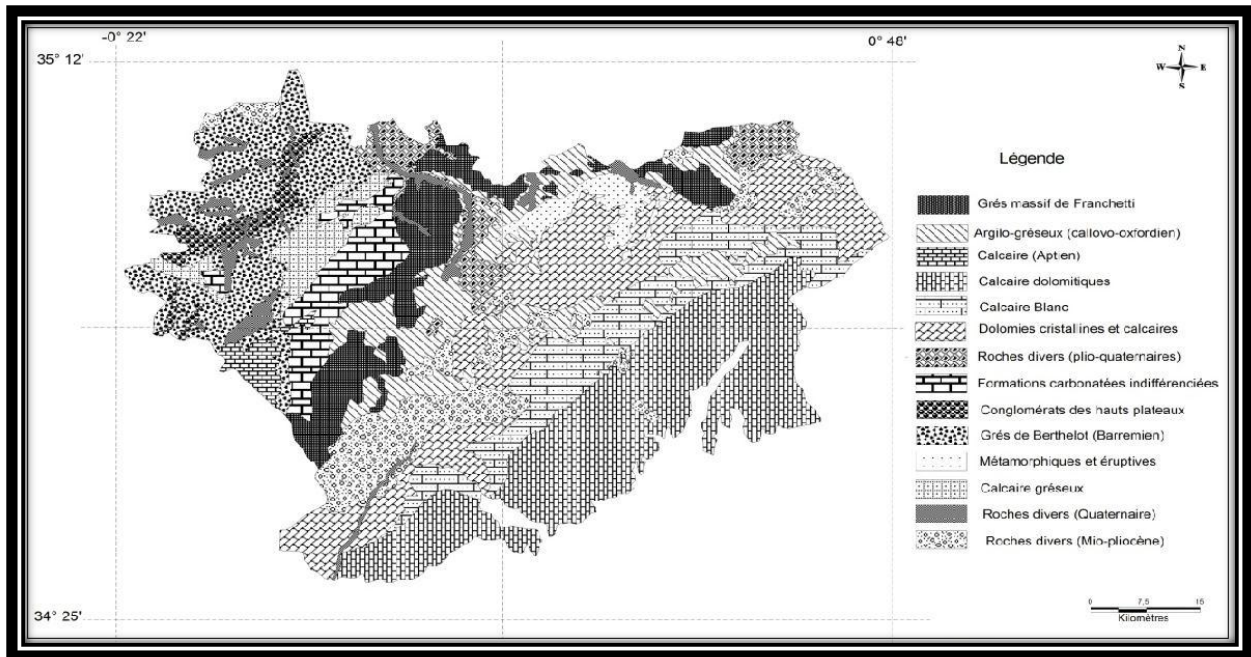
Le Trias haut de la série débute par une formation grise-rougeâtre passant à des dolomies plus tendre dont l'épaisseur est assez importante dans la région de Saida. Cette formation est surmontée par un ensemble d'argiles rouges à concrétions ferrugineuses comprenant au sommet une forte intercalation carbonate d'argile devenant progressivement blanchâtre. Il affleure près de Tifrit, un membre basaltique avec trois coulées séparées par de mince passées calcaire marneux plus ou moins dolomies verdâtres à rougeâtres associées à des tufs dolomitique gris verdâtre clairs. La série se poursuit par des argiles siliceuses rouges et noires des poussées de gypse noir, des argiles gypseuses feuilletées, parfois même à des dolomies gréseuses à ciment gypseux. Les dépôts détritiques grossiers lenticulaires sont présents dans cette série avec conglomérat noir à rougeâtre à gros élément volcanique évoluant progressivement en un grès arkosique grossier (oued Tifrit).

**Le Primaire :** Il est représenté par des schistes et quartzite de Tifrit, cet ensemble ancien daté du Silurien très plissé affleure dans la vallée d'oued Tifrit et les vallées affluentes, c'est à l'intérieur de cet ensemble que l'on peut noter la présence d'intrusion granitique et granulitique ainsi que des coulées de laves basaltiques.

La tectonique de la région se traduit par une tectonique souple souligner dans la région par des plissements et des ondulations des couches des différentes formations géologique ; et une tectonique cassante donnant naissance à des rejets assez importants. Une série de synclinaux et d'anticlinaux orientés sud-ouest- nord est y bien représentée. Les anticlinaux (plateaux de Saida) présentent une direction anticlinale principale et plusieurs directions anticlinales perpendiculaires à celle- ci dont la principale dirigée nord-sud passant par la vallée de Tifrit.

La superposition de ces deux directions de plissement s'est traduite par la formation de vastes dômes à grands rayons de courbure, eux même subdivisés en dômes plus petits du fait des directions anticlinales secondaires, donnent séparément des cuvettes. Ces dômes et ces cuvettes se remarquent d'ailleurs dans la topographie car le relief a plus ou moins épousé leurs formes. On a ainsi les doms de Tifrit, Ain Soltane, djebel Khenifer, djebel Sidi Youcef ...). Une grande cuvette s'étend au nord du plateau de Hassasna dans la région d'Oum-Djrane, oued Foufot, Tamesnaet Tircine.

Des structures faillées apparaissent à la périphérie des anticlinaux, elles correspondent à l'accentuation des mouvements de plissement dans des matériaux relativement cassants et rigides tels que les calcaires et dolomie. Les principales failles de la région s'alignent dans une grande direction l'une nord est-sud-ouest, l'autre nord-ouest donc plus ou moins perpendiculaire. Les failles périphériques s'incurvent d'ailleurs fréquemment, telle que la faille de Saida, on note ainsi de nombreuses failles droites de faibles rejets, sillonnant les formations calcaires dolomitiques en un réseau dense.



(TERRESE M, 2010)

**Figure (9):** Carte géologique de la wilaya de Saida.

### 3. Hydrologie :

Etant donné la disposition du plateau de Saida, légèrement bombé au centre et descendant en pente douce vers ses bordures.

#### 3.1. Les eaux superficielles :

En raison de l'absence d'un réseau de mesures hydrométriques et de l'insuffisance des stations de jaugeage, l'évaluation de la ressource en eaux superficielles est confrontée au problème de sa quantification précise.

#### 3.2. Le réseau hydrographique :

L'hydrographie de la région permet de distinguer plusieurs bassins superficiels où l'écoulement se fait vers le nord exception faite du bassin du Chott Echergui où l'écoulement se fait vers le sud.

La nature essentiellement carbonatée des roches qui constituent la zone d'étude a permis aux oueds de ces bassins de creuser des vallées très encaissées et des lits très profonds et étroits, leur solidité a favorisé la dissolution en profondeur donnant une véritable région Karstique.

Lorsque les affleurements sont marneux ou argileux, le relief devient beaucoup plus mou, il s'agit des croupes très arrondies subissant un ruissellement intense et une forte érosion

A ce propos DESCHAMPS (1973), note : « Etant donné la disposition du plateau de Saida, légèrement bombé au centre et descendant en pente douce vers ses bordures, l'hydrographie de la région permet d'y distinguer plusieurs bassins superficiels. (fig.10)

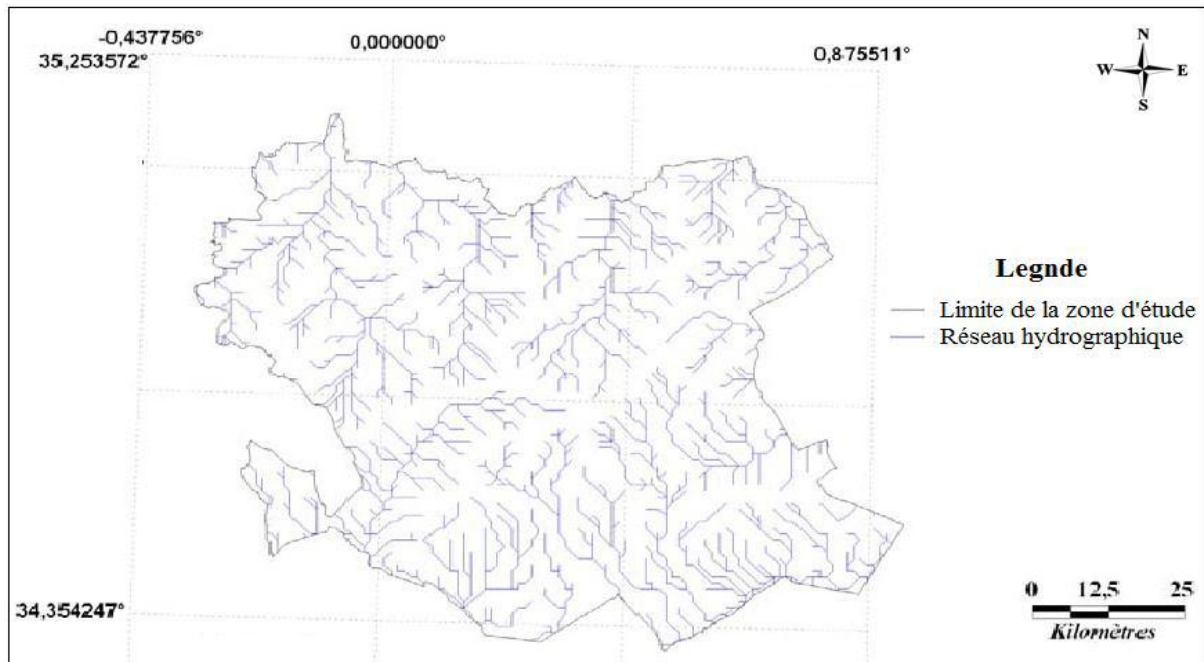
▶ Bassin de l'oued Saida : il s'agit du haut cours de l'oued Saida, celui-ci prenant sa source près d'Ain El Hadjar (Ain-Tebouda Sud-ouest de Ain El-Hadjar). La superficie du plateau dolomitique intéressée par ce bassin est d'environ 115 Km<sup>2</sup>. L'oued est pérenne. A Charrier, la superficie du bassin est de 560 Km<sup>2</sup>. Ses nombreux affluents dont les plus importants sont oued Nazreg, Oued Massif, oued Taffrent sont alimentés également à partir de ressources de ruissellement sur les hauteurs des montagnes.

▶ Bassin de l'oued Tiffrit : Il s'agit du haut cours de l'oued Taria. L'oued Tiffrit prend sa source au plateau de Hassasnas avec l'oued Foufot, il présente un écoulement pérenne. La partie du plateau dolomitique couverte par ce bassin peut être évaluée à 600 Km<sup>2</sup>. A Taria, il couvre 1806 Km<sup>2</sup>. Il s'écoule dans une vallée assez profonde aux berges parfois escarpées, de nombreux affleurements viennent grossir l'écoulement des ces cours d'eaux tel que l'oued Belloul et l'oued Minouma.

L'oued Berbour à l'ouest des montagnes, qui est un important apport des oueds Bouatrous, Fourhalzid, conflue avec l'oued Sefioun pour donner l'oued de Hounet.

▶ Bassin de l'oued El Abd : il s'agit du haut court de l'oued El Abd, celui-ci prend sa source au Djebel Derkmous. Il présente un écoulement pérenne. A Takhemaret, la superficie du bassin versant de l'oued El Abd est de 560 Km<sup>2</sup>.

▶ Bassin du Chott Chergui : il s'agit de la bordure Nord de la dépression du Chott, et la surface intéressant le plateau de Saida s'étend sur près de 250 Km<sup>2</sup>. L'écoulement dans ce dernier bassin se fait vers le sud (oued Falette), alors que dans les trois premiers, il s'effectue vers le Nord.



(Source : Terras, 2012)

**Figure (10):** Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Saida.

### 3.3. Les principaux oueds :

Ils sont au nombre de sept, oued Sefioun, oued Berbour, oued Saida , oued Sidi Mimoun, oued Hassa, oued Guernid et oued El Abd.

Partant des données exploitées de divers documents disponibles, les écoulements du principal bassin versant de l'espace «Chott Chergui » auquel appartient la région Hauts Plateaux ouest, sont évalués de façon sommaire et estimés à un volume de 240 à 300 Hm<sup>3</sup> / an.

**Tableau 05 :** Récapitulatif des bassins et sous bassins hydrographiques

Identification du bassin Hydrographique	N° des sous bassins hydrographiques couvrant la wilaya	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Oueds drainant
11 Bassin de la Macta	08	14389	Sefioun
	11		Saida
	12		Taghia
	09		Berbour
	10		Hounet
08 Bassins des Hauts Plateaux	05		Falette
			El Hammam

Oranaises (HPO)	06		Bordj El May
			El Ouastani
	19		Chott Chergui

Source : A.N.R.H (2003)

### 3.4. Ressource en eau mobilisable par barrage :

Les ressources mobilisables par barrage sont récapitulées dans le tableau suivant :

**Tableau 06 : Ressource en eau mobilisable par barrage**

Ouvrage	Volume mobilisable (Hm <sup>3</sup> / an)	Observations
Bouatrous	0,5	Petit barrage existant

Source : D.H.W (2003)

En conclusion, la wilaya de Saida dispose d'un réseau hydrographique important et elle est considérée comme un château d'eau pour les villes de Mascara et Relizane. En effet, les écoulements contribuent à l'alimentation des barrages situés à l'aval (Ouizert dans la wilaya de Mascara et Sidi M'Hamed Benaouda dans la wilaya de Relizane).

Globalement, le potentiel en eau superficielle de la wilaya de Saida est évalué à 2,5 Hm<sup>3</sup> / an à partir des différents ouvrages existants ou programmés

### 3.5. Les eaux souterraines :

la carence en études spécialisées et fines constitue un handicap de taille pour l'ensemble du territoire de la wilaya, il se traduit par la méconnaissance des ressources potentielles souterraines non explorées à ce jour sur une partie importante de la wilaya. Les services de la direction de l'hydraulique signalent que 80 % du territoire de la wilaya demeurent inexploré malgré les débits prometteurs jusqu'à 20 l/s de certains forages dans la partie ouest (Hounet) et la partie est (Balloul, Takhmert).

La ressource en eau souterraine de la wilaya de Saida est liée dans sa quasi-totalité à deux nappes aquifères, à savoir la nappe du Chott Chergui et l'aquifère du plateau de Saida (eau minérale). Les unités hydrogéologiques que renferme la wilaya sont reportées dans le tableau ci-après :

**Tableau 07** : Aquifère de la wilaya A.N.R.H (2000)

Aquifère	Ressource exploitable Hm3 / an	Volume exploité Hm3 / an	Localisation
Plateau Saida	52	24	Eau minérale (Saida)
Chott Chergui (*)	46	31,5	Naama – Saida – Bayadh- Tiaret – Sidi Bel Abbes

(\*) le volume exploitable de la nappe de Chott Chergui a été réparti par wilaya, selon les bases du schéma de principe de partage, établi par la commission interministérielle (1985), à savoir Saida (15 Hm3 / an)

### 3.6. Les forages :

parmi les 303 forages seulement 193 sont opérationnels dont 132 destinés à l'irrigation, 61 à l'alimentation en eau potable, 23 sont des sondages de reconnaissance ou piézomètres, 34 sont inexploités soit par manque d'équipement ou à cause d'un débit jugé peu intéressant et 14 taris. Les forages à faible débit (inférieur à 10 l/s) sont les plus importants en nombre de 147, ceux à débit moyen (entre 10 et 50 l/s) sont au nombre de 19, les forages à débit très important dépassant 50 l/s sont au nombre de 6 dont deux d'un débit de 450 l/s et un d'un débit de 350 l/s (forage d'Ain Skhouna). En l'absence des données sur certains forages, une estimation globale du débit cumulé est de l'ordre de 1268,26 litres par seconde.

### 3.7. Les puits :

La majorité des puits sont des très faibles débits ; au total 541 dont 106 non équipés, de débit variant entre 0,5 à 3 litres par seconde mais la majorité ont un débit inférieur à 1 l/s. 126 puits abandonnés et inexploités soit par manque d'équipement, soit que leurs eaux sont impropres à la consommation ou encore par suite de leur assèchement. Malgré des profondeurs importantes de 20 à 30 m, les débits d'eau moyens observés par puit ne dépassent pas 2 à 3 l/s. Les utilisateurs invoquent assez souvent les facteurs climatiques pour donner une explication à l'abaissement du niveau de l'eau constaté ces dernières années. L'état dans lequel se trouvent les installations hydrauliques constitue un autre paramètre de taille et confirme une négligence au niveau des principes fondamentaux de captage des eaux. Il contribue ainsi, et dans une large mesure à la régression de la production des ouvrages, à la



diminution de leur durée de vie et du même coup à la réduction de l'usage possible de leur ressource. De ce fait les puits réservés à l'alimentation en eau potable de quelques centres urbains ou des zones éparses n'arrivent plus à satisfaire les besoins, et le recours au renforcement par d'autres moyens (forage, source, oueds ...) devient inévitable.

Quant aux superficies agricoles irriguées à partir des puits, elles n'excèdent guère 1 à 2 ha, conférant à l'activité qui en découle un caractère de jardinage.

### 3.8. Les sources :

la plus part des sources ont un débit inférieur à 1 l/s, cependant il existe près d'une vingtaine de sources dont le débit moyen est compris entre 5 et 50 l/s, (Ain Soltane, Ain-El-Hadjar, Tebouda, ....) et d'autres à débit très important (Ain Zergua, Ouanguel). Ces sources sont de deux types : des sources d'écoulement (Ain Zergua, Ouanguel, Ain Soltane) apparaissant au mur de l'aquifère libre ou au niveau d'une barrière moins imperméable, des sources de trop plein, étroitement liées aux précipitations du fait de la perméabilité de l'aquifère et de son temps de réponse très faible, elles peuvent présenter en période de pluies de véritables pointes de crues. La ressource en eau souterraine exploitable est évaluée au total à 99,5 Hm<sup>3</sup> /an. Cette donnée reste loin de la réalité et mérite d'être approfondie par des enquêtes auprès de l'ensemble des utilisateurs de cette ressource. D'une manière générale et à l'exception de la nappe de Chott Chergui, la source d'information provient des vieilles études.

Pour l'aquifère du plateau de Saida une actualisation des données est indispensable, particulièrement à la suite du nouveau contexte hydro-climatique.

### 3.9. La répartition de l'eau :

La disponibilité en eau de la wilaya est en moyenne de l'ordre 230 m<sup>3</sup> / habitant, soit un ratio inférieur de 47 % à la moyenne nationale 430 m<sup>3</sup> / habitant. Ce ratio confirme la rareté de l'eau dans la wilaya. Bien que dotée en ressources hydriques importante par la nappe du Chott chergui, la zone connaît une situation préoccupante.

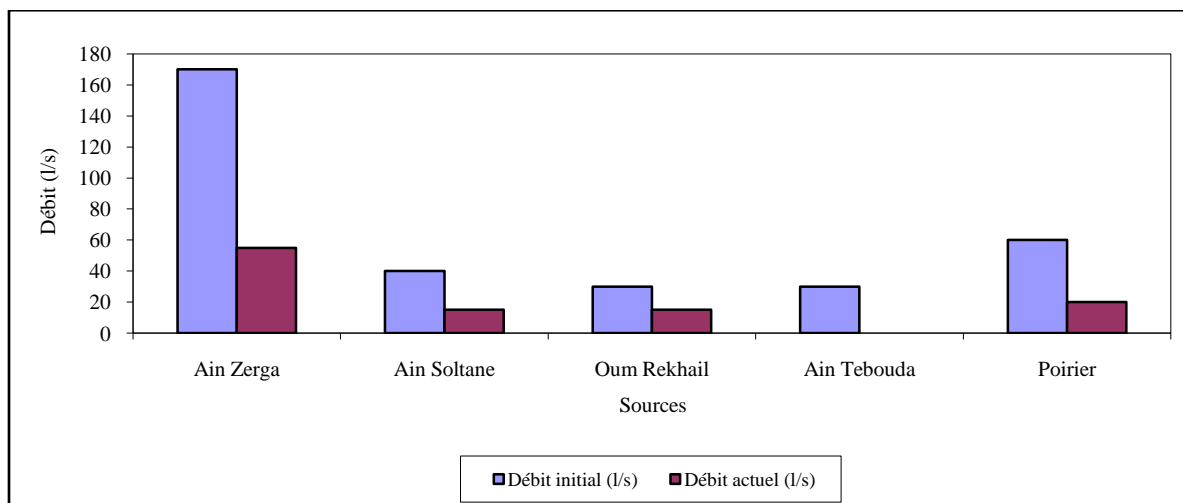
**Tableau 08** : Répartition de la ressource en eau M.R.E. (2000)

Eau superficielle Hm <sup>3</sup> /an	Eau Souterraine Hm <sup>3</sup> /an	Total Ressource Hm <sup>3</sup> /an	Population actuelle	Ratio (m <sup>3</sup> /habitant)	Ratio national (%)
0,50	67,30	67,80	294899	230	53

La carence d'études constitue une tare de taille dans l'ensemble du territoire de la wilaya, qui se justifie par la méconnaissance des ressources potentielles souterraines non explorées jusqu'à ce jour sur toute une partie importante de la wilaya. En effet selon la direction de l'hydraulique, 1982 ; seul 26,000 Km<sup>2</sup> sont exploré sur les 106.000 Km<sup>2</sup> posant des difficultés quant à la recherche et la mobilisation de la ressource. Il est important de noter que les ressources superficielles ne sont pas mobilisées malgré un apport pluviométrique annuel de l'ordre de 20.000 millions de mètre cube et seules les ressources souterraines couvrent actuellement les besoins de l'ordre de 200 millions de mètres cube par an.

L'épuisement à l'étiage des oueds permanents (Oued Saida, Oued Berbour / Hounet, Oued Sefioun, Oued Mimoun et oued Tifrit) et le tarissement de nombreuses sources engendrent la diminution de plus de la moitié des débits des sources récapituler dans le tableau suivant :

Le rabattement de la nappe dans l'ensemble des forages implantés dans la vallée de l'oued Saida, dont la plupart a perdu leur artésianisme. Cet épuisement constant des nappes est traduit par le graphe suivant :



**Figure(11) :** Evolution du débit de quelques sources

Enfin, compte tenue de l'absence de mobilisation des eaux des bassins versants, le réseau hydrographique est peu profitable pour la wilaya de Saida, dont les écoulements contribuent à l'alimentation des barrages situées à l'aval (Ouzert wilaya de Mascara et Sidi M'Hamed Benaouda dans la wilaya de Relizane).

La maîtrise des eaux de surface est indissociable du développement économique et social. En zone aride et semi-aride, depuis quelques années, les micros aménagements et l'hydraulique de proximité deviennent un facteur important du développement rural. (Banque Mondiale, 1993). De nombreux pays ont réalisé -ou réalisent- des programmes de construction de petits

réservoirs, en particulier dans les zones semi-arides pour accroître les ressources en eaux, pour intensifier l'agriculture dans les zones densément peuplées et mobiliser cette ressource.

### 3.10. Offre et besoin en eau :

le seuil de pénurie de la disponibilité de l'eau est fixé, au niveau international, à 1.000 m<sup>3</sup>/an/habitant. Dans le cas de l'Algérie la disponibilité de l'eau a évolué comme suit :

- 1500 m<sup>3</sup>/an/habitant en 1962
- 500 m<sup>3</sup>/an/habitant en 2000

Cette disponibilité tombe à 365 m<sup>3</sup>/an/habitant, en ne considérant que les ressources effectivement renouvelables et mobilisables de 11,5 milliards de m<sup>3</sup>/an et ne sera que de 260 m<sup>3</sup>/an/habitant à l'horizon 2020.

La pression sur les ressources hydrauliques s'est particulièrement accentuée à la suite

- d'un accroissement démographique rapide
- d'une urbanisation accélérée
- d'une diversification économique
- d'une amélioration sensible du niveau de vie (raccordé au réseau AEP)

La population de la wilaya de Saida qui était de 235494 habitants, et estimé à 307705 habitants en 2003. (DPAT, 2004).

**Tableau 9 :** Population recensée en 1966, 77, 87,98 et estimé à 2003

Population					
Année	1966	1977	1987	1998	2003
Population totale	115548	143800	235494	279526	307705

Source : DPAT (2004)

La disponibilité en eau de la wilaya de Saida est en moyenne de l'ordre de 230 m<sup>3</sup>/hab., soit un ratio inférieur de 46% à la moyenne nationale de 430 m<sup>3</sup>/hab. Les données suivantes résument la situation de la ressource hydrique dans la wilaya (M.A.T.E., 2003) :

- Ressource totale : 67.80 Hm<sup>3</sup> dont 0.50 Hm<sup>3</sup> en eaux superficielles et 67.30 Hm<sup>3</sup> en eaux souterraines
- Population actuelle : 294 899 habitants : 0.50 Hm<sup>3</sup>
- Ratio annuel en m<sup>3</sup> par habitant : 230 ; Eaux souterraines : 67.30 Hm<sup>3</sup>

Les déficits ont été appréciés sur la base d'une norme de 100 litres par jour et par habitant. Ils sont évalués à 30 770 500 litres par jour soit 30 770,500 m<sup>3</sup>/jour. Selon l'A.N.A.T (1997) les projections démographiques prévoient une population à l'horizon 2020 de 462 741 habitants ;

les disponibilités hydrauliques par habitant seront de 146 m<sup>3</sup>/habitant, et accuseront encore une baisse de l'ordre de 37 % par rapport au ratio actuel qui est 230 m<sup>3</sup>/habitant. La comparaison entre besoins et ressources fait apparaître déjà une situation de déficit en eau et il est évident que dans les prochaines décennies les ressources manqueront.

En outre, la répartition géographique des ressources hydrauliques fait apparaître un net déséquilibre entre les régions. Les plus importantes ressources se localisent au sud-est de la wilaya au niveau du Chott chergui. En revanche, les principales zones de consommation se localisent au nord. C'est ce qui nécessite des transferts de plus en plus longs et volumineux. Cette rareté de la ressource en eau, pose évidemment la question de son économie et de sa gestion qui renvoie à la réfection du réseau de distribution. A cette première contrainte liée au déficit en eau s'ajoute celle de sa pollution. En effet, à l'instar des autres agglomérations, Saida dispose d'un réseau d'assainissement, mais les rejets se font vers le collecteur principal alimentant la station d'épuration d'une capacité de 9.500 m<sup>3</sup>/j qui est à l'arrêt. Ce réseau, est caractérisé par son manque d'entretien et son sous dimensionnement.

#### **4 .Eco-pédologie :**

Les travaux de cartographie, de phytoécologie et de pédologie réalisés dans la région (S.A.T.E.C., 1976 ; Halitim, 1988 ; B.N.E.D.E.R., 2008 ; Terras, 2011) indiquent que les types de sols rencontrés sont :

##### **4.1. Les sols alluviaux (peu évolués) :**

Ces sols sont très répandus sur les lits d'oueds, les dépressions et aux bordures du chott. Dans cette catégorie nous pouvons distinguer les types de sols suivants :

##### **4.1.1. Les sols alluviaux des plaines et des terrasses alluviales :**

Ces sols sont les plus intéressants du point de vue de leur qualité édaphique, leur texture souvent équilibrée à lourde et leur profondeur appréciable généralement supérieure à 80 cm.

##### **4.1.2. Les sols remaniés de DayetZeraguette :**

Ces sols sont aussi d'origine alluviale mais se distinguent des autres sols de dayas parce qu'ils ont fait l'objet de travaux d'aménagement qui leur ont conféré des caractéristiques nouvelles par rapport aux sols alluviaux des dayas qui ont évolué dans des conditions naturelles. Les sols de DayetZeraguette se caractérisent par une profondeur variant entre 50 et 80 cm, une texture lourde et quelques traces de salinité.

##### **4.1.3. Les sols alluviaux des bordures de chott :**

Ils sont localisés en bordures du chott Ech-cherghi suite à des dépôts d'alluvions sableux et limoneux. Ce sont des sols minéraux de très faible taux de matière organique avec une

profondeur inférieure à 50 cm et une salinité un peu élevée. Ils sont généralement couverts par une mince pellicule de sables ou voile sableux dû à la déflation.

#### **4.1.4. Les sols alluviaux des lits d'oueds :**

Ce sont des sols d'origines alluviales (limons et sables) déposés dans les larges lits d'oueds (Oued Falette). Leur profondeur est très variable allant de 20 cm à plus de 1m. Lorsque les colluvions ne sont pas nombreuses, ces sols permettent de réaliser des emblavures de céréales en profitant de leur humidité.

#### **4.2. Les sols bruns :**

A cette catégorie appartient trois types de sols qui sont : les sols bruns calcaires, les sols bruns à caractère vertique et les sols bruns rouges.

##### **4.2.1 .Les sols bruns calcaires :**

Ils sont assez étendus sur les collines du nord et nord-ouest de la wilaya (région de Daoud). Ils sont en général peu épais et pauvres en matière organique. Toutefois, leur épaisseur est variable même si elle atteint rarement 50 cm et ce sont les sols travaillés ou supportant des cultures céréalières qui sont plus profonds que les sols des parcours. Les pierres et les cailloux sont omniprésents dans ces sols et seuls quelques champs de la taille de dizaines d'hectares ont été épierrés. De plus, la croûte calcaire sous-jacente largement étendue affleure en divers endroits, de même que ces sols sont lessivés en surface par le ruissellement diffus (décapage).

##### **4.2.2. Les sols bruns à caractère vertique :**

Ils s'étendent en général sur la partie méridionale à l'intersection des deux faces tellienne et steppique allant du sud-ouest à l'est de la wilaya (sur ce qu'on peut appeler le plateau de Hassasna- Moulay Larbi). Ces sols ont une profondeur variable au gré de la topographie (50 à 80 cm). Leur texture est lourde et si ce n'est leur caractère vertique (hydromorphie de surface), ils conviennent mieux à la céréaliculture. Par endroit, ce sont de véritables dayas qui s'y sont au nord-est de la région de Moulay Larbi.

##### **4.2.3. Les sols bruns rouges :**

Parmi ce type de sol on trouve :

###### **A) Les sols bruns rouges à horizon humifère :**

A l'origine des sols bruns rouges (à deux horizons A-B et un horizon humifère), ces sols ont connu un processus de brunification dû à l'humus de l'horizon superficiel ce qui leur confère

un caractère rendziniforme. Par endroit, ils sont des rendzines franches et bien développées (sous forêts denses) évoluant quelques fois à l'orée des formations forestières ou dans les clairières cultivées en rendzines dégradées. La profondeur de ces sols est appréciable atteignant facilement les 80 cm dans les profils des rendzines bien développées. Leur texture est moyenne à lourde et leur structure est polyédrique en profondeur. Mise à part l'horizon humifère, la matière organique est bien présente mais variable selon les conditions de développement du profil notamment le couvert végétal sus-jacent. On y observe aussi une microfaune traduisant une bonne activité biologique dans le profil, des traces de calcaire et une humidité moyenne. Localisés sur les versants pentus et les sommets, ces sols sont affectés par les ravinements néanmoins bien protégés par la végétation naturelle.

### **B) Les sols bruns rouges méditerranéens peu évolués**

Ce sont des sols sesquioxydes de fer ou fersialitiques. Ils sont très étendus dans la wilaya et occupent les versants moyennement pentus à mi-versants des reliefs élevés mais aussi des grandes espaces des plateaux de Ouled Brahim et Tircine jusqu'aux versant nord de Djbel Sidi Youcef. Ils sont pauvres en matière organique, de texture généralement équilibrée à lourde, des traces de calcaire s'y trouvent et leur profondeur avoisine facilement les 50 cm. Le décapage est la seule contrainte de ces sols.

### **C) Les sols bruns rouges méditerranéens à texture légère :**

Ces sols connus sous le nom de causses sont en réalité des terra rossa évoluant sur les causses proprement dites (anciens dépôts de sables rouges). La terra rossa est une formation rouge se rencontrant dans les régions karstiques (calcaire cristallin et dolomie), ce sont des paléosols ayant pris naissance à la fin du tertiaire et ayant poursuivi leur formation au début du quaternaire. En ce temps les processus sur la pédologie étaient gouvernés par le climat tropical. Le profil de ces sols est de type A-C (l'horizon « C » est celui d'altération des sables rouges des causses). La texture de ces sols est légère (sableuse à sablo-argileuse), leur profondeur est variable selon les conditions de localisation mais atteint facilement les 80 cm sinon plus. La matière organique y paraît faible, de même que leur humidité diminue selon que le profil soit plus ou moins sableux. A cause de leur texture légère ces sols sont soumis à l'action du vent qui transporte des particules de leur horizon superficiel dès que la couverture végétale est absente. De même, ils sont partiellement soumis au ruissellement diffus.

**D) Les sols bruns rouges méditerranéens sous formations steppiques :**

Ce sont des sols particulièrement riches en silice. La matière organique y est faible à très faible et leur épaisseur excède rarement les 20 cm. A cette faible profondeur s'ajoute comme facteur limitant une dalle calcaire assez épaisse (carapace calcaire pléistocène) qui limite toute tentative d'amélioration foncière par rootage. Du reste, la carapace calcaire affleure très souvent même sur pentes douces voire dans des conditions de topographie plane et ce tout au long de l'axe Moulay Larbi-Khalfallah (sud-ouest de la wilaya) grâce à l'action conjuguée du ruissellement en nappe et de la déflation éolienne. Cailloux et pierres parsèment ici, sans discontinuer, l'ensemble de ces maigres sols.

**4.3. Les lithosols :**

Ils sont assez étendus et se retrouvent sur presque tous les versants dénudés. Ils sont peu épais (moins de 20 cm généralement) et très morcelés ou discontinus laissant la place aux affleurements rocheux. Ces sols portent parfois une broussaille ou un maquis très dégradés. Outre les affleurements de la roche mère (calcaire, grès ou dolomie) le ravinement y est intense.

**4.4. Les sols halomorphes :**

Ils se trouvent dans la zone du chott Ech-cherghi pour l'essentiel et à Dayet Zeraguetta (sud-est de la wilaya) où ils sont peu étendus et surtout conséquent d'un mauvais drainage. Aux alentours du chott, ces sols sont peu épais, à texture limoneuse et portent une végétation halophile.

**4.5. Les sols hydromorphes :**

Ces sols sont exclusivement localisés dans la zone steppique et constituent les sols de bas-fonds dans les dayas. Ils sont peu profonds (entre 20-50 cm), à texture lourde et souvent mis à profit par les éleveurs pour y faire des emblavures de céréales.

**4.6 Les sols des plaines et vallées :**

Dans les petites plaines du nord de la wilaya (Ain Brannis et Hounet) et les vallées plus ou moins encaissées (Tifrit, Saida et Berbour), les sols alluviaux sont dominants et occupent les parties basses et planes. Ils sont quelques fois associés à des sols bruns rouges méditerranéens (plaine d'Ain Brannis) ou des sols rouges sableux (plaine de Hounet) ou encore des sols bruns ou des lithosols qui les surplombent soit à partir des collines douces, soit à partir des versants

pentus des vallées encaissées. Ces sols constituent le meilleur potentiel pour la production céréalière notamment sous irrigation à cause d'un drainage naturel satisfaisant.

#### **4.7. Les sols des montagnes :**

La plus grande partie des sols décrits précédemment se trouvent en milieu montagneux. Cependant, il y a un ordonnancement naturel dans leur répartition dû encore à leurs conditions de développement. Sur les hauts versants quand la végétation naturelle offre une bonne couverture et de bonnes conditions pédogénétiques (cas des forêts au nord de la wilaya) s'installent des rendzines. Une fois cette végétation naturelle est dégradée (cas des clairières ou les orées des forêts ou maquis claires) la place est laissée à des rendzines dégradées, voire des lithosols. De même que les sols bruns calcaires, les sols bruns rouges méditerranéens et les sols rouges sableux remontent sur les versants boisés, ils se trouvent même sous les formations forestières.

#### **4.8. Les sols des plateaux telliens et des hautes plaines steppiques :**

Il n'est tenu compte ici que des plateaux de Hassasna et de Moulay Larbi parce qu'en réalité ce qu'il est qualifié de montagnes précédemment appartient aussi à l'ensemble des plateaux telliens. Les sols de Moulay Larbi et Hassasna sont bruns et profonds, mais affectés par l'hydromorphie de surface. Ils sont néanmoins de bons sols convenant particulièrement à la céréaliculture. Les autres sols répartis dans les zones steppiques (maigres sols rouges, sols alluviaux, hydromorphes et halomorphes) n'offrent pas un grand intérêt agronomique.

### **5. Caractéristiques de l'espace de la wilaya de Saida :**

Le bilan synthétique découlant du diagnostic des différents espaces, nous a permis de relever les observations quant à l'occupation du sol de la wilaya de Saida.

Avec, 661300 hectares la wilaya de Saïda est l'une des rares wilaya du pays à avoir la particularité de contenir quatre zones de pratiques culturelles différentes du nord au sud étagées comme suit:(LABANI 2005)

#### **5.1. Zone à polycultures, englobant les principales vallées :**

La frange montagneuse et collinaire, celles des Monts de Dhaya et de Saida, qui représente un relief assez accidenté où la pente dominante est supérieure à 12,5%. Cette zone est réservée au domaine de la forêt. Ces reliefs sont entaillés à l'ouest et à l'est par des vallées et des oueds et sont souvent occupés par la céréaliculture dans ses parties basses de plateaux ou de plaines.



L'arboriculture rustique colonise les piémonts et les cultures maraîchères restent cantonnées sur les bordures de l'oued de Saida. C'est la zone la plus arrosée, elle bénéficie d'une pluviométrie de 350 à 400 mm par an.

Compte tenu des diversités morphologiques et l'individualisation des espaces destinés à la polyculture, nous avons distinguées 05 secteurs :

- la vallée de Saida
- la vallée de ouedTiffrit
- la vallée de oued El Abd et la plaine des Branis
- la vallée de l'oued El Khacheb
- la vallée de l'oued Sefioun

### **5.2. Zonea prédominance de céréaliculture et d'élevage ovins :**

La dépression centrale c'est la zone de plaine qui représente un relief de pente dominante faible de 3 à 5% recevant une pluviométrie de 300 à 350 mm par an, où est pratiquée une agriculture extensive avec une dominance de la céréaliculture à sec, l'élevage ovin. Les sols sont profonds, l'eau est disponible en profondeur. Cette zone englobe les principaux bassins céréaliers : les secteurs de Hassasna, de AinSoltane, de Balloul, de Moulay Larbi, de Ain El Hadjar et de Youb.

Les secteurs de Hassasna, deAinSoltane et celui de Balloul se caractérisent par des sols peu profonds avec une croûte et une dalle calcaire, la pluviométrie oscille généralement entre 300 et 400 mm/an. Celui de Moulay Larbi (plaine Maalif) se distingue du premier secteur par la nature et la profondeur des sols notamment, et un écoulement endoréique et surtout par la planéité du terrain, l'une des contraintes à signaler est la faiblesse des précipitations qui atteignent rarement les 400 mm/an. Le secteur de Ain El Hadjar : écoulement exoréique, topographie légèrement vallonné et très localement accidentés. Le secteur de Youb concerne la partie Nord-ouest de la wilaya et qui se caractérise par l'hétérogénéité du milieu physique néanmoins avec une dominance des sols sableux avec une forte charge caillouteuse. Toute cette zone est caractérisée par la monoculture à base de céréales à assolement biennal.

### **5.3. Zone agro-pastorale :**

La troisième zone agro-pastorale intermédiaire entre la deuxième zone et la zone steppique ne reçoit qu'une pluviométrie moyenne de 300 et 250 mm par an.

#### 5.4. Zone steppique :

Au sud de la dépression du chott Chergui zone steppique zone de pastoralisme qui recevant moins de 250 mm / an, est caractérisée par un relief plat où l'élevage ovin prédomine où l'empreinte steppique existe et imprime à l'espace une vocation complexe. L'agriculture a pénétré cet espace et l'a totalement perturbé en le dégradant. Elle est dans le domaine des formations graminéennes, dominées par le *Stipa tennacissima*, l'*Artemisia herba*, le *Lygeumspartum*. C'est dans cette dernière zone que la steppe est la plus dégradée, à la limite souvent de l'irréversible, concrétisé par la désertification.

Une part importante totalisant une superficie de 15600 hectares soumise au régime forestier soit presque 50% de la surface agricole utile, représente quand même 23% de la surface totale.

#### 6. Facteurs climatiques et bioclimatiques :

La connaissance de climat est un élément fondamental de l'approche du milieu .Il est basé sur l'étude des températures et des précipitations du fait qu'elles constituent les facteurs limitant, mais cela n'exclue pas l'influence d'autres composants comme la neige, les vents et les gelées.

De nombreux auteurs (SELTZER, 1946 ; STEWART, 1968,) s'accordent sur l'intégration du climat de l'Algérie au climat méditerranéen. La synthèse des données climatiques présentée ci-dessous nous permet de mieux caractériser le climat de notre région.

##### 6.1. Caractéristiques climatiques de la zone d'étude :

Pour les besoins de notre étude, et comme la wilaya de saida ne possède pas de station météorologique, nous nous sommes référés aux données météorologiques de la station la plus proche de la zone d'étude. En effet, l'utilisation des données climatiques émanant de la station météorologique de Rebahia (commune : Ouled Khaled, wilaya de Saida) qui est à 40 km de la zone d'étude, est justifiée par le fait qu'elle est la seule station opérationnelle

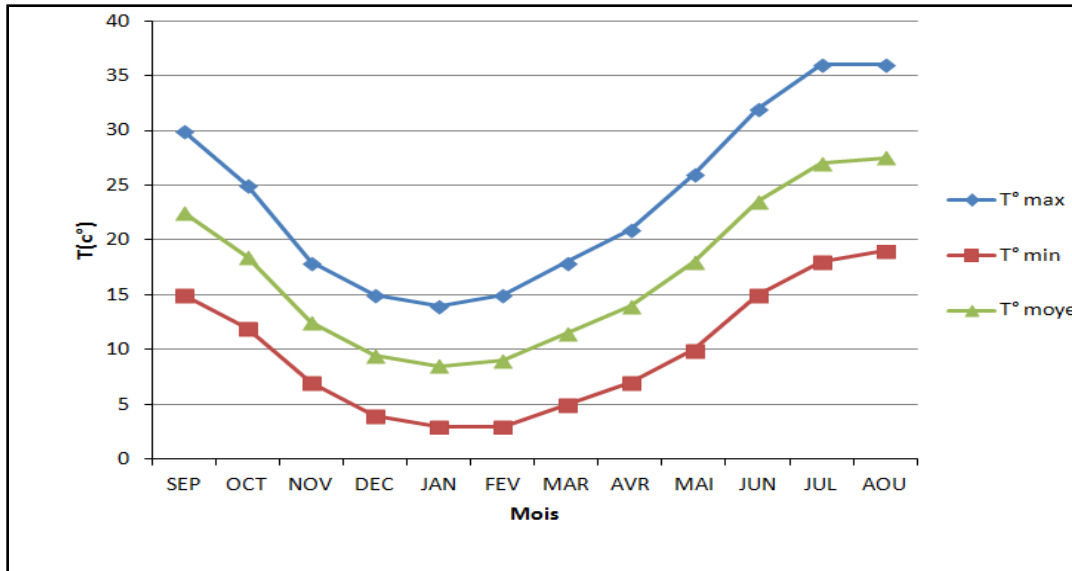
**Tableau 10 :** Caractéristiques de la station météorologique

Station	Latitude	Longitude	Altitude
Rebahia	34°52' N	00°10' E	750 m

##### 6.1.1. Les températures :

Les données climatiques de la température moyenne, maximale et minimale (°C) recueillis de la station météorologique de Rebahia(fig(13) ) montrent que les températures moyennes

mensuelles varient entre 8,5 et 27,5°C. Juillet et Aout représentent les mois les plus chauds avec des températures maximales atteignant 36°C. Janvier et Février représentent les mois les plus froids et enregistrent les températures minimales les plus faibles de l'ordre de 03°C. L'écart entre ces deux extrêmes est très important en s'élevant à 33°C.



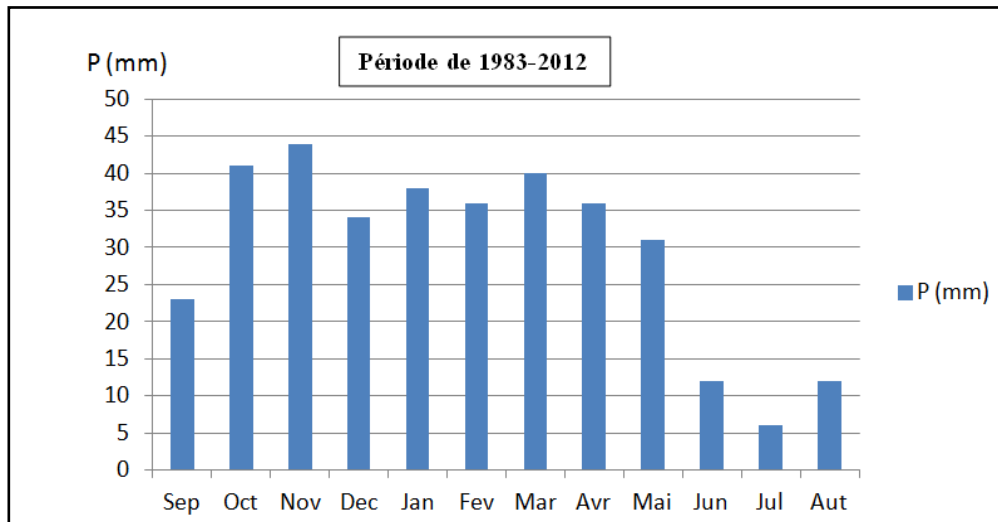
(Station de Rebahia, 2013)

**Figure (12) :** Répartition des températures moyennes, maximales et minimale 1983 à 2012

**6.1.2. Les précipitations :**

Les précipitations représentent la source principale d'eau nécessaire pour une production de la biomasse, caractérisées par trois principaux paramètres : leur volume, leur intensité et leur fréquence qui varient selon le jour, les mois et aussi selon les années (GUYOT, 1997). L'unité de mesure utilisée est le millimètre de hauteur de pluie, qui correspond à un volume d'eau de 1 litre par mètre carré.

Les précipitations mensuelles et annuelles sont présentées dans la (fig .14).

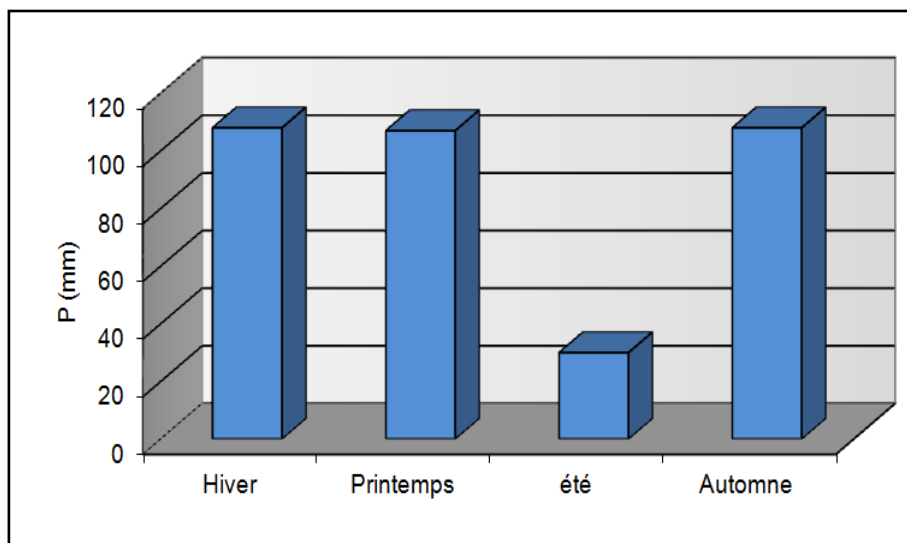


**Figure (13):** Moyenne mensuelle de la précipitation (1983-2012).

D'après la (fig.14)on constater que les mois les plus pluvieux sont les mois d'octobre et novembre avec une moyenne de (41-44mm), tandis les mois de juin, juillet, aout sont les plus secs avec des valeursde (6-12 mm).

**6.1.3. Répartitions saisonnières des précipitations :**

L'année pluviométrique peut être divisée en quatre saisons : automne (A) (septembre-octobre- novembre), hiver (H) (décembre- Janvier- février), printemps(P) (mars- avril- mai), été (E) (juin-juillet- aout). D'après la fig (15)on peut déduire que la région d'étude est caractérisée par un régime saisonnier de type :  $H > A > P > E$



**Figur(14):**Histogramme du régime saisonnier.

**6.1.4. Le vent :**

Le vent est un facteur important et nuisible dans cette zone par son action érosive. Il agit directement sur le sol et sur les plantes, particulièrement en été. Les vents qui dominent notre zone d'étude sont les vents de Nord de caractère sec en été et froid en hiver, provoquant une diminution de la température et de l'humidité; et ceux venant du sud (Sirocco), entraînant une évapotranspiration intense du feuillage et le dessèchement du sol, ce vent chaud et sec à pouvoir desséchant élevé par l'augmentation brutale de la température et l'abaissement simultané de l'humidité de l'air qu'il provoque. Le sirocco en Algérie est lié aux perturbations de nature orageuse.

**Tableau 11 :** La vitesse du vent moyenne mensuelle de la station de Rebahia (1983-2012)

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aut	Sep	Oct	Nov	Dec
Vitesse (M/S)	2,8	2.8	2.8	3.0	2.8	2.8	2.6	2.6	2.3	2.3	2.6	2.6

Source : Station Métrologique Rebahia. 2013

**Tableau 12 :** Fréquences des vents.

Direction	N	N-E	E	S-E	S	S-O	O	N-O
Fréquence%	14.7	2.2	1.4	2.9	10.6	3.2	7.2	8.9

Source : Station Métrologique Rebahia. 2013

**Tableau 13 :** Nombre moyenne de jour de siroco (1983-2012).

Mois	jan	fev	mar	avr	Mai	jun	jul	Aou	sep	Oct	Nov	dec
Nbr de jour	0	0	1	1	2	3	3	3	1	2	0	0

Source : Station Métrologique Rebahia. 2013

**6 .1.5. La gelée :**

Selon les données de l'office national de météorologie, la période de gelée s'étale moyennement sur une période de 39 jours répartis sur six mois dans l'année soit de novembre à avril (station de Rebahia)sachant que c'est au mois de décembre et janvier qu'elle intervient avec force.( Tableau14)

**Tableau 14:** Nombre mensuel de jours de gelée

Mois	J	F	M	A	M	Jn	Jt	At	S	O	N	D	Total
Nbr jour	12	10	4	2	0	0	0	0	0	0	2	9	39

Source : Station Métrologique Rebahia. 2013

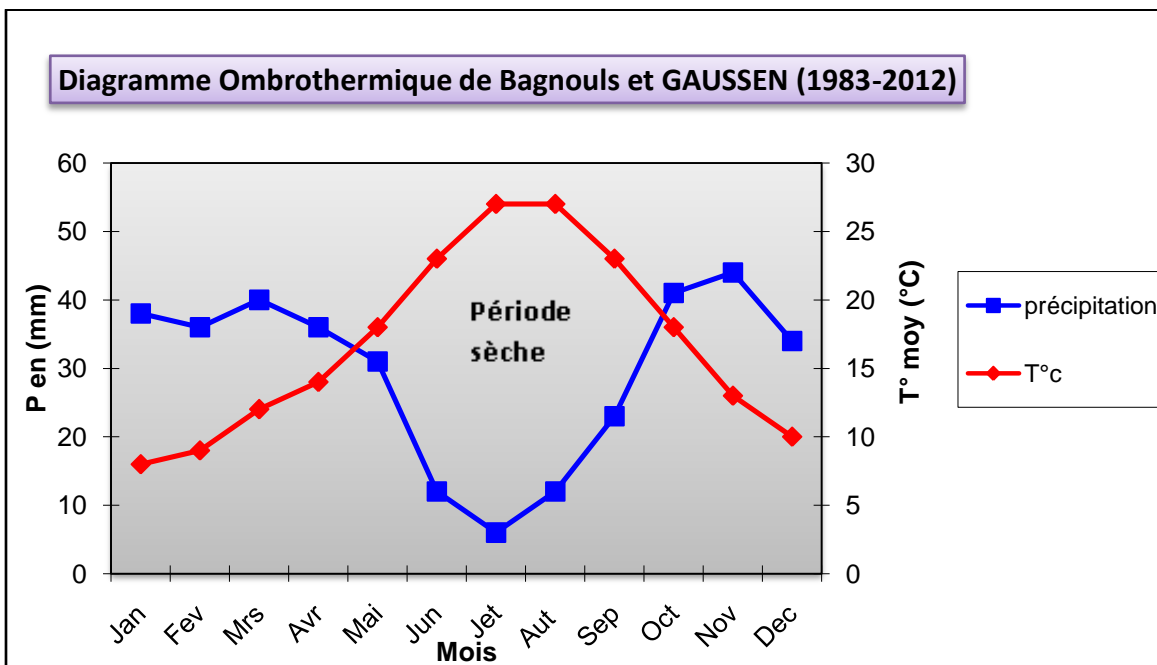
**7. Synthèse Bioclimatique :**

Les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres. Pour tenir compte de cela divers indices ont été calculés, principalement dans le but de rendre compte de la répartition des types de végétation. Les indices les plus employés utilisent la température et la pluviosité, qui sont les facteurs les plus importants et les mieux connus

Les trois principaux indices souvent utilisés sont les suivants :

**7.1. Diagramme ombrothermique de Bagnoul et Guassen :**

D'après **BAGNOULS et GAUSSEN (1953)**, un mois est sec lorsque les précipitations en millimètres sont inférieures ou égales au double de la température moyenne mensuelle en degrés Celsius ( $P \leq 2T$ ).



**Figure (15) :** Diagramme ombrothermique de Bagnoul et Guassen

À partir du diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (Fig.15) On remarque que la saison sèche s'étale entre le mois de Mai jusqu'à début de mois d'Octobre

encomptabilisant 6 mois sur les 12 mois de l'année concernée. L'amplitude de la période sèche est importante, ceci se traduit par un écart important entre les températures et les précipitations enregistrées.

**7.2. Indice de Demartone :**

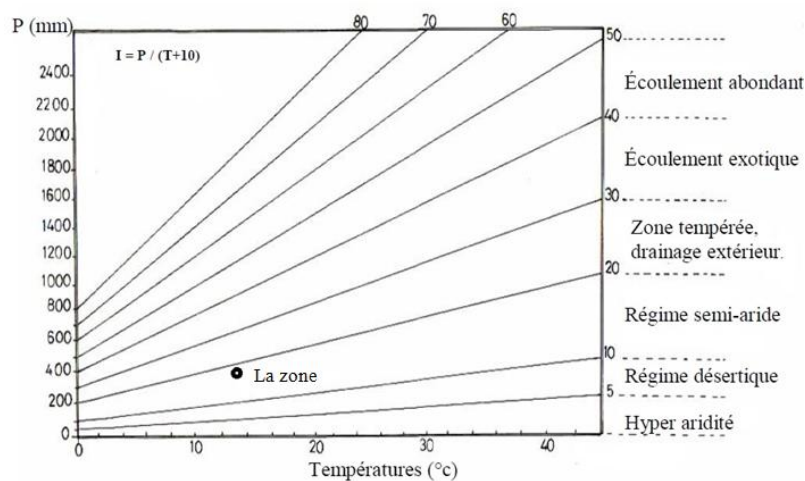
En 1923, Demartonne a défini un indice d'aridité I correspondant au rapport entre la moyenne mensuelle des précipitations P (mm) et la moyenne annuelle des températures T (°C)Figure (17), tel que :

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

**Tableau 15:** Indice d'aridité de Demartonne.

Station	P(mm)	T(°c)	I	Type de climat
Mâamora	353	16.8	13.17	Semi aride

D'après les calculs réalisées sur des moyennes de la période (1983-2012). On constate que : **I=13.14** cela indique que le climat de notre région d'étude est classé dans l'étage bioclimatique **semi-aride**.(Fig,16)



**Figure (16) :** Indice d'aridité d'après le climagramme de DEMARTONNE

### 7.3. Quotient pluviométrique d'Emberger :

Le quotient pluviométrique proposé par EMBERGER pour définir les étages bioclimatiques et les variantes de chaque étage par la formule suivante :

$$Q_2 = \frac{P}{\left(\frac{M+m}{2}\right)} \times 100 = \frac{P}{(M^2 - m^2)} \times 200$$

$Q_2$  : indice d'Emberger (Quotient Pluviométrique)

$P$  : précipitation moyenne annuelle en (mm).

$M$  : Température moyenne maximale du mois le plus chaud.

$m$  : Température moyenne minimale du mois le plus.

Puis il a été modifié par STEWART (1968) pour une meilleure application pour l'Algérie.

La formule proposée par ce dernier est la suivante:

Avec :  $Q_2 = 3,43 P / (M-m)$

La région d'étude présente un bioclimat Semi Aride inférieur avec  $Q$  réduit (36.69) à Variante thermique à Hiver frais (Fig. 17).

Le résultat obtenu, après l'application de la formule d'EMBERGER, confirme le résultat de l'indice de DEMARTONE.



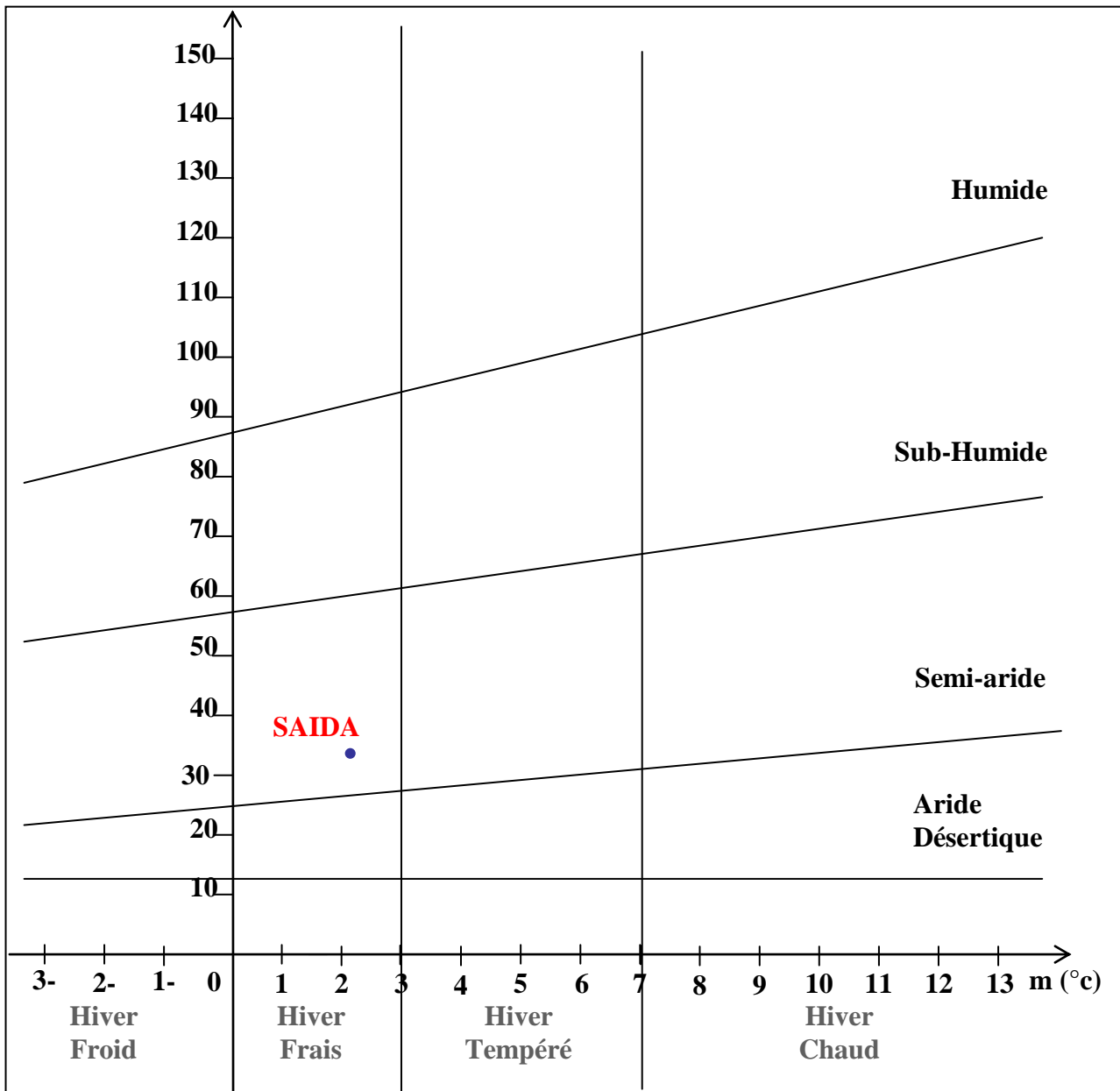


Figure (17) : Situation de la zone d'étude sur le climagramme d'Emberger

**6.4. Conclusion d'étude climatique :**

Le type de climat dans notre région d'étude est méditerranéen appartenant à l'étage bioclimatique semi-aride, avec des précipitations irrégulières et faibles. On y distingue deux périodes contrastées, une période humide et froide, l'autre sèche et chaude. Les précipitations estivales sont souvent des pluies torrentielles et les températures présentent des amplitudes importantes. Les mois de Janvier et Février sont les mois les plus froids durant toute l'année

(3°C) et le mois de Juillet et Août sont les mois les plus chauds (36°C). Le vent est de direction dominante Nord avec une présence du vent chaud (sirocco) pendant la période estivale qui peut accélérer le phénomène de l'érosion éolienne dans la zone.

# Chapitre 4

## Matériels et méthodes

**Matériel et méthode :****1. Matériel utilisés :**

Les instruments utilisés dans nos travaux sont :

**a) Sur terrain (les relevés).**

- un appareil photo numérique pour prendre des photos témoins.
- des piquets et des cordes pour délimiter les relevés.
- un GPS pour déterminer les paramètres stationnes (coordonnées, altitude) .
- des sacs en papier pour ramener la végétation.
- sécateur pour couper la végétation au niveau de sol.
- une mètre pour les mesures.

**b) Au laboratoire**

- balance pour la mesure de poids.
- étuve pour le séchage de la végétation récoltée

**C) Matériels bureautique**

- Microsoft Word
- Microsoft Excel
- statistica 6 .0.



**Photo(03) :** Les ensembles des matérielles utilisent dans le travaille

D'autre part, nous avons procédé aux choix de plusieurs stations, de divers types d'échantillonnage et des traitements statistiques utilisés en phytoécologie.

**2. Méthodes d'étude :**

Dans le cadre de cette étude, nous avons suivi les étapes suivantes :

- choix des stations d'étude ;
- échantillonnage et récolte des données ;
- étude de la végétation et de la phytomasse des trois espèces étudiées ;

- analyse des résultats.

### 2.1. Le choix des stations :

Le choix des stations est une étape importante qui doit être guidée par les objectifs de l'étude. Relativement à notre objectif consistant à trouver une corrélation entre la phytomasse et les dimensions des touffes d'alfa, d'armoise blanche et de sparte, nous avons choisis trois parcours steppiques où ces trois espèces sont dominantes. Ces parcours s'alignent selon un transect entre les deux communes Maamora et Ain Skhouna situées au sud de la wilaya de Saida.



**Photo (4) :** Station d'alfa



**Photo (5) :** Station d'armoise blanche



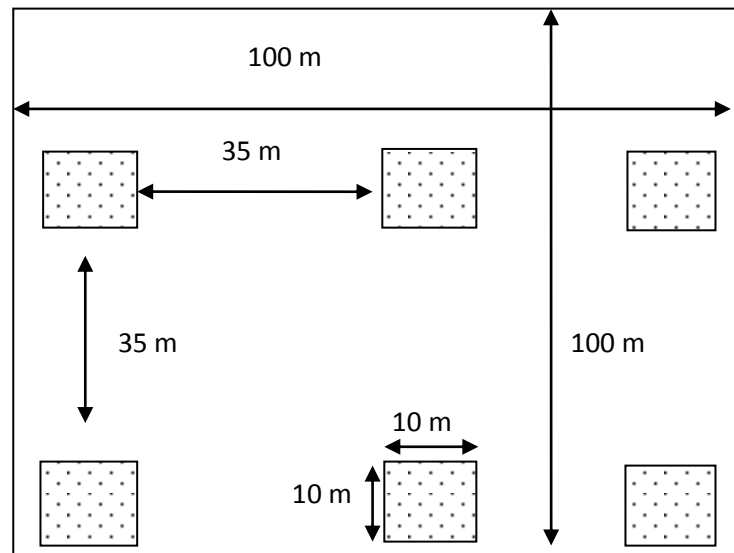
**Photo (6) :** Station de sparte

### **2.2. Type d'échantillonnage :**

Pour l'étude floristique des trois parcours choisis, nous avons adopté l'échantillonnage systématique. Etant donné que ces parcours sont très homogènes et présentent des superficies inégales, nous avons délimité à l'intérieur de chacun d'eux une station de 01ha où six relevés phytoécologiques ont été effectués selon un maillage de 35 m. Pour mesurer la phytomasse et le phytovolume des trois espèces étudiées, nous avons choisi aléatoirement six touffes pour chaque espèce dont six pour la détermination de la phytomasse par les modèles de régression linéaire et trois pour la détermination de la phytomasse par la méthode directe. Cela permet d'évaluer la marge d'erreur entre les deux méthodes et de compte rendu de la précision et de la fiabilité des modèles élaborés.

### **2.3. La surface de relevé :**

**BRAUN-BLANQUET (1952) et GOUNOT (1969)** mettent l'accent sur l'importance de l'aire minimale dans la réalisation des relevés. Cette dernière joue un rôle de premier ordre, car elle permet la comparaison floristique des relevés (**GODRON, 1971**). Cette aire minimale varie en fonction du nombre d'espèces annuelles au moment de l'exécution des relevés et par conséquent des aléas des précipitations et des conditions d'exploitation. Les relevés floristiques sont réalisés dans une aire minimale de 100 m<sup>2</sup> (**fig, 18**) (**DJEBAILI, 1984**). Pour chaque station nous avons effectué six relevées floristiques (figure15) durant la période pic de végétation (avril, mai).



**Figure (18) :** Distribution des relevés à l'intérieur de chaque station

#### 2.4. Réalisation des relevés :

La méthode suivie pour la réalisation des relevés est celle de BRAUN-BLANQUET (1952), cette dernière permet la caractérisation de la structure horizontale de la végétation. Elle consiste à noter d'abord les données stationnelles (latitude, longitude, altitude, pente...etc), ensuite à inventorier les espèces présentes dans chaque relevé affectées de leurs indices d'abondance-dominance et de sociabilité. L'échelle de l'abondance-dominance varie de + à 5 selon le recouvrement (Tableau 17). Celle de la sociabilité, qui exprime le mode d'organisation et de regroupement ou non des individus au sein de la communauté, varie de 1 à 5 (tableau 18)

**.Tableau 17 :** Indice d'Abondance-Dominance.

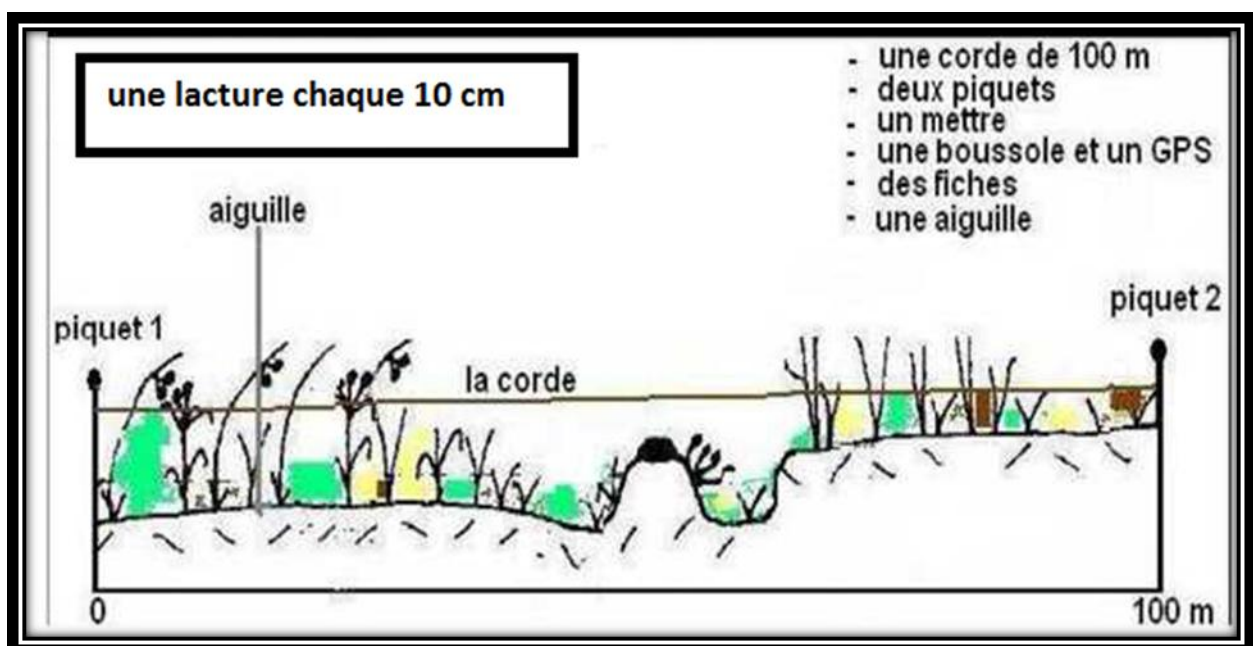
Indice	Recouvrement, Abondance-Dominance
+	Recouvrement et Abondance très faible
1	Espèce abondante, recouvrement faible
2	Espèce très abondante et recouvrement > 5%
3	Recouvrement de 25% à 50%
4	Recouvrement de 50% à 75%
5	Recouvrement > 75%

**Tableau 18** : Indice de sociabilité.

Indice	Type
1	Individus isolés
2	Individus en groupes
3	Individus en troupes
4	Individus en colonies
5	Individus en peuplements denses.

### 2.5. Recouvrement :

Le recouvrement global est un paramètre très important qui représente un bon indicateur de l'état de la végétation et de la surface du sol. Il se mesure par la méthode des points-quadrats. Selon Daget et Poissonnet (1971), cette méthode consiste à tendre un décamètre à ruban entre deux piquets et de descendre une aiguille métallique verticalement dans la végétation tous les 10 cm le long du ruban, ce qui permet d'obtenir 100 points de lecture. À chaque point de lecture est noté le type de contact (espèce végétale, litière, pellicule de battance, cailloux, voile éolien, etc.). Le recouvrement global est donc calculé de la manière suivante :  $\text{Rec (\%)} = (b/a) \cdot 100$ , avec  $b$  = nombre des points où la végétation est présente,  $a$  = nombre total de points échantillonnés. fig (19)

**Figure (19)** : Distribution des relevés à l'intérieur de chaque station



### 2.6. Types biologiques :

Chaque espèce a été affectée de son type biologique selon la classification de Raunkiaer (1943). Cette classification est basée sur la position des bourgeons de rénovation du végétal par rapport au sol. Elle distingue entre 05 types biologiques :

- phanérophytes (Ph): arbres, arbustes et végétaux ligneux dont les bourgeons sont à plus de 50 cm du sol;
- chaméphytes (Ch): végétaux herbacés vivaces dont les bourgeons sont à moins de 25 cm du sol;
- hémicryptophytes (He) : végétaux herbacés dont les bourgeons sont à la surface du sol;
- géophytes (Ge) ou cryptophytes : végétaux herbacés vivaces dont les bourgeons se situent dans le sol, à l'apex des organes souterrains de réserve;
- thérophytes (Th) : végétaux herbacés annuels qui passent la mauvaise saison sous forme de graines et qui réalisent leur cycle entier en une année au maximum.

### 2.7. Phytomasse :

Pour déterminer la phytomasse aérienne (phytomasse épigée) des trois espèces concernées, nous avons coupé au ras du sol la partie aérienne des touffes échantillonnées après avoir mesuré leurs hauteurs et leurs diamètres. Les récoltes ont été pesées et ramenées au laboratoire pour être triées et séchées dans une étuve à une température de 80°C jusqu'à poids constant afin d'en déterminer le taux de matière sèche (Albouchi *et al.*, 1997).

### 2.8. Paramètres dimensionnelles et modèles de régression linéaire :

La phytomasse des trois espèces étudiées (*Stipa tena cissima*, *Artemisia herba-alba*, *Lygeum spartum*) a été corrélée au recouvrement basal et au volume des touffes. D'après Gounot (1969), le recouvrement basal (appelé surface terrière dans les ouvrages de dendrométrie forestière) est la surface occupée par les parties aériennes des individus de l'espèce au niveau du sol. Il est exprimé par unité de surface (m<sup>2</sup> ou ha) et se calcule par la formule suivante :  $Rb = \pi \cdot (D/2)^2$ , où (D) est le diamètre de la touffe. Le volume des touffes, assimilé à un ellipsoïde, est calculé par la formule  $Vol = (4/3) \cdot \pi \cdot (H/2) \cdot (DM/2) \cdot (Dm/2)$  où (H) représente la hauteur de la surface du sol jusqu'à la limite de densité maximale du feuillage, (DM) et (Dm) le diamètre maximal et minimal de touffes.

Des régressions linéaires simples ( $y = a + bx$ ) liant la phytomasse aux deux grandeurs mesurées (recouvrement basal et volume) ont été testées. Seuls les modèles de régression déclarés significatifs ( $P < 0,05$ ), ayant des coefficients de corrélation (R) > 0,80 et de détermination ( $R^2$ ) > 0,70 ont été retenus. Cette analyse a été effectuée à l'aide du logiciel STATISTICA (6.0).

# Chapitre 5

## Résultats et discussion

**Introduction :**

Dans ce chapitre, nous comparons en premier lieu les résultats des paramètres floristiques retenus (recouvrement global de la végétation, composition et richesse floristique et spectre biologique) pour les trois stations représentant les trois formations steppiques (steppes à alfa, steppes à armoise blanche et steppes à sparte). Ensuite, nous étudions les corrélations existant entre les paramètres morphométriques (le recouvrement et le volume) et la phytomasse des trois espèces étudiées.

**Résultats :****Etude floristique :****1. Relevés floristiques :**

Sur les trois tableaux (19 ; 20 ; 21) sont représentées la liste des espèces inventoriées dans les trois stations échantillonnées, ainsi que leurs coefficients d'abondance-dominance et de sociabilité correspondants. Cette liste regroupe un nombre élevé d'espèces annuelles représentant 80 % du cortège floristique des trois espèces alfa, armoise blanche et sparte. Les espèces pérennes sont peu nombreuses avec un taux d'environ 20%.

**Tableau 19:** Indices d'abondance-dominance et de sociabilité des espèces recensées avec l'alfa

	<b>R1</b>	<b>R 2</b>	<b>R 3</b>	<b>R 4</b>	<b>R 5</b>	<b>R 6</b>
<i>Adonis dentata</i>	--	--	--	--	--	+1
<i>Alyssum alpestre</i>	+1	--	--	--	+1	--
<i>Alyssum granatense</i>		+1	+1	+1	+1	+1
<i>Anacycluscyrtolepidioides</i>	2.1	--	+1	--	--	--
<i>Arnebiadecumbens</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Asteraceaes</i>	--	--	--	--	--	--
<i>Astragalus cruciatus</i>	--	+1	--	+1	+1	+1
<i>Atractylis cancellata</i>	+1	--	--	--	--	--
<i>Atractylis humilis</i>	+1	--	--	--	+1	+1
<i>Bromus rubens</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Bupleurum semicompositum</i>	--	--	+1	--	--	--
<i>Calycotomespinosa</i>	--	+1	--	+1	--	--
<i>Carduussp</i>	--	--	--	--	--	+1
<i>Cefalo</i>	+1	--	--	--	--	--
<i>Diplotaxis</i>	+1	--	--	--	--	--
<i>Erodiumtriangulare</i>	+1	--	+1	--	--	+1
<i>Erucaviscaria</i>	+1	--	--	--	+1	+1
<i>Euphorbiafalcata</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Evax</i>	+1	+1	+1	+1	--	+1
<i>Hedynoiscretica</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Helianthemumapertum</i>	+1	--	+1	--	--	--
<i>Herniariahirsuta</i>	+1	--	+1	--	+1	
<i>Hordeummurinum</i>	+1	+1	--	+1	--	+1
<i>Iris sisyrrinchium</i>	+1	--	+1	--	--	--
<i>Juniperusoxycedrus</i>	--	1.1	--	1.1	--	1.1

<i>Koelpinialinear</i>	--		--	--	--	--
<i>Launaeanudicailis</i>	--	+1	--	+1	+1	--
<i>Limoni</i>	--	+1	--	+1	--	--
<i>Lotus creticus</i>	+1	--	--	--	--	--
<i>Malvae</i>	--	+1	+1	+1	--	+1
<i>Medicago minima</i>	--	--	--	--	+1	+1
<i>Micropus</i>	--	--	+1	--	+1	+1
<i>Munarcia prostrata</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Onopordon arenarium</i>	--	--	--	--	--	+1
<i>Papaver hybridum</i>	+1	--	--	--	--	+1
<i>Paronychia arabica</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Paronyn chiaargentea</i>	--	--	--	--	+1	+1
<i>Planta goovata</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Reseda alba</i>	+1	+1	--	+1	--	+1
<i>Salvia verbenaca</i>	--	--	--	--	+1	+1
<i>Senecio leucanthemifolius</i>	+1	--	--	--	--	--
<i>Silene colorata</i>	+1	+1	+1	+1	+1	--
<i>Silybum marianum</i>	+1	--	--	--	+1	--
<i>Stipa tena cissima</i>	4.1	3.1	4.1	4.1	3.1	3.1
<i>Urgineamaritima</i>	--	--	--	--	+1	--
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>24</b>

**Tableau 20 :**Indices d'abondance-dominance et de sociabilité des espèces recensées avec l'armoise

	R1	R 2	R 3	R 4	R 5	R 6
<i>Artemisia herba alba</i>	4.1	3.1	3.1	4.1	3.1	3.1
Asso.						
<i>Adonis dentata</i>	--	--	--	+1	--	--
<i>Anacycluscyrtolepidioide</i>	+1	--	--	+1	+1	+1
<i>s</i>						
<i>Agropyronrepens</i>	+1	--	--	--	+1	+1
<i>Aizoonhispanicum</i>	--	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Astragalus cruciatus</i>	--	--	--	--	--	--
<i>Astragalus incanus</i>	1.1	1	1.1	--	1.1	1.1
<i>Atractylis humilissp.Caespitosa</i>	+1	--	--	--	--	+1
<i>Bromusrubens</i>	1.1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>BupleurumSemicompositum</i>	+1	+1	+1	--	--	--
<i>Echiumpycnanthum</i>	+1	+1	+1	--	+1	+1
<i>Echiumpycnanthumssphumile</i>	+1	+1	--	--	+1	--
<i>Erucavesicaria</i>	+1	+1	--	+1	+1	+1
<i>Euphorbiafalcata</i>	+1	+1	+1	--	+1	--
<i>Filagospathulata</i>	+1	1.1	1.1	--	--	+1
<i>Hedynoiscretica</i>	+1	+1	--	--	+1	--
<i>Helianthemumapertum</i>	1.1	+1	+1	1.1	1.1	1.1
<i>Helianthemumvirgatum</i>	+1	+1	+1	+1	+1	--
<i>Herniariahirsuta</i>	+1	--	--	--	--	--
<i>Hordeummurinum</i>	1.1	--	--	--	1.1	+1

<i>Koeleria pubescens</i>	+1	+1	+1	+1	+1	--
<i>Koelpinialinearis</i>	1	--	--	--	--	--
<i>Launaeanudicaulis</i>	1.1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Limoniumechioides</i>	+1	+1	+1	--	+1	+1
<i>Malvaegyptiaca</i>	+1	1.1	+1	+1	--	+1
<i>marrubiumdeserti</i>	--	+1	--	--	--	--
<i>Medicago minima</i>	+1	1.1	+1	--	+1	+1
<i>Medicagotrunculata</i>	+1	--	+1	+1	+1	+1
<i>Micropusbombicinus</i>	+1	--	+1	+1	--	--
<i>Minuartiacampestris</i>	+1	1.1	--	--	--	--
<i>Noeamucronata</i>	+1	+1	--	--	+1	--
<i>Nonneamicrantha</i>	--	--	--	--	--	--
<i>Paronychia arabica</i>	--	--	--	--	+1	+1
<i>.PlantagoalbicansL</i>	+1	+1	+1	--	--	--
<i>Poabulbosa</i>	--	+1	+1	--	--	--
<i>Salviaverbenaca</i>	--	--	+1	--	--	+1
<i>Schismusbarbatus</i>	--	--	--	--	--	--
<i>Senecioleucanthemifolius</i>	--	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Silène corolata</i>	--	--	+1	--	--	--
<i>Stipa parviflora</i>	--	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Trigonellapolycerata</i>	--	--	--	--	+1	+1
<i>Spergulariadiandra</i>	--	--	--	--	+1	+1
<i>Total</i>	28	25	23	15	24	23

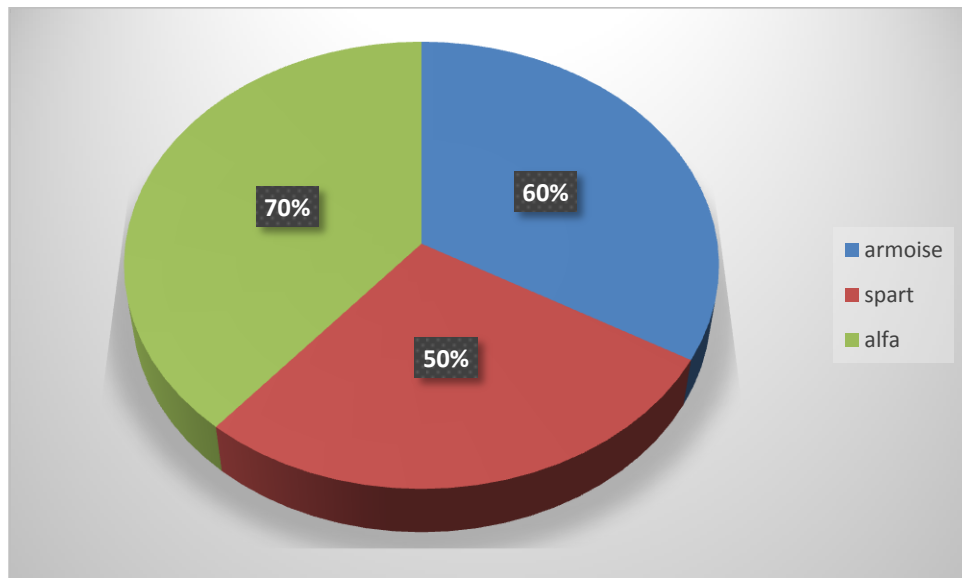
**Tableau 21:** Indices d'abondance-dominance et de sociabilité des espèces recensées avec le sparte

	<b>R 1</b>	<b>R 2</b>	<b>R 3</b>	<b>R 4</b>	<b>R 5</b>	<b>R 6</b>
<i>Aizoonhispanicum</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Arnebiadecumbens</i>	+1	+1	--	--	+1	--
<i>Artemisia herba-alba</i>	--	+1	--	--	+1	+1
<i>Astragalus cruciatus</i>	--	--	+1	+1	+1	+1
<i>Atractyliscancellata</i>	--	+1	--	--	--	--
<i>Atractylisserratuloides</i>	--	+1	+1	--	+1	+1
<i>Atriplexcanescens</i>	--	+1	--	--	--	--
<i>Atriplexglauca</i>	--	+1	--	--	+1	--
<i>Bromusrubens</i>	--	--	--	--	+1	--
<i>Bupleurumsemicompositum</i>	--	+1	--	--	+1	--
<i>Centaureasp</i>	+1	+1	+1	--	--	+1
<i>Filagospathulata</i>	--	+1	--	--	--	--
<i>Hedypnoiscretica</i>	--	--	+1	--	--	--
<i>Helianthemumapertum</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Herniariahirsuta</i>	+1	--	+1	+1	+1	--
<i>Hordeummurinum</i>	+1	+1	--	+1	+1	--
<i>Koelpinialinearis</i>	+1	+1	+1	+1	+1	--
<i>Lappulaspinocarpos</i>	--	+1	--	--	--	--
<i>Launaeanudicaulis</i>	--	+1	+1	+1	+1	--
<i>Lygeumspartum</i>	2.1	1.1	2.1	2.1	3.1	2.1

<i>Malvaegyptiaca</i>	+1	+1	+1	+1	--	+1
<i>Micropusbombycinus</i>	+1	+1	+1	+1	--	+1
<i>Munarciaprostrata</i>	--	--	--	+1	--	+1
<i>Nonneamicrantha</i>	--	+1	+1	--	--	--
<i>Plantagoalbicans</i>	--	--	+1	--	--	--
<i>Schismusbarbatus</i>	+1	+1	--	--	+1	--
<i>Senecio leucanthemifolius</i>	+1	+1	--	+1	+1	+1
<i>Silene colorata</i>	--	--	--	--	+1	--
<i>Stipa parviflora</i>	+1	+1	+1	+1	--	+1
<i>Suedasp</i>	+1	--	--	--	--	+1
<i>Thesiumhumile</i>	--	--	--	--	--	+1
<i>Thymelae amicrophylla</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>23</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>15</b>

## 2. Recouvrement de la végétation :

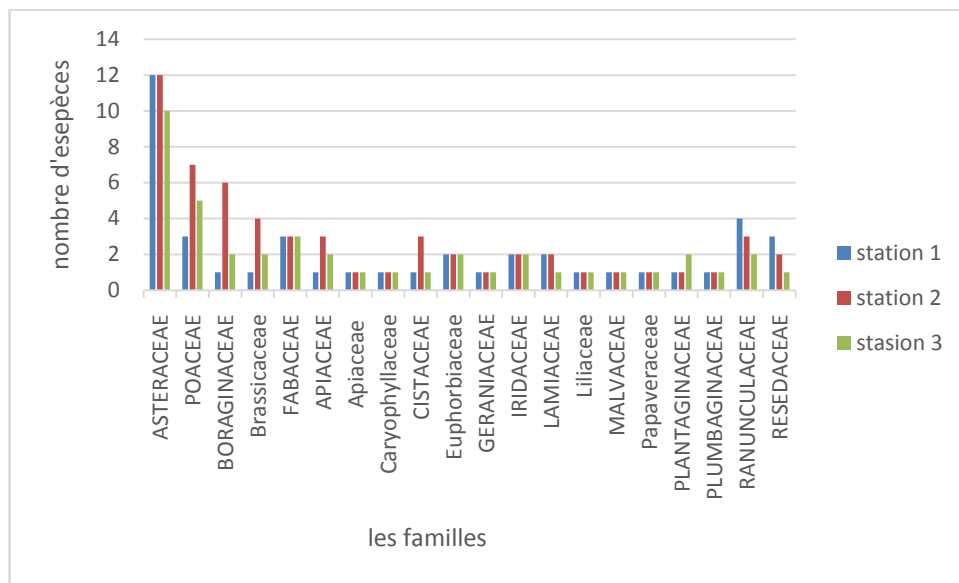
Le recouvrement global est un paramètre indicateur de l'état de la végétation et de la diversité biologique. Ce paramètre varie d'une station à l'autre (figure 20). La station d'alfa présente le pourcentage de recouvrement le plus important (70%) comparativement aux stations d'armoise blanche et de sparte (60% et 50 % respectivement). Ce taux élevé dans la station d'alfa est justifié par la présence de certains chamaephytes (*Junipyrus oxycedrus* et *Calycotome spinosa*), et le nombre important d'espèces herbacées dans ces formations issue de forêts par évolution régressive c'est-à-dire le phénomène de la steppisation (**LE HOUEROU 1980**)



**Figure (20) :** le recouvrement global des trois stations en %

**3 .Caractérisation de la composition floristique :**

La plupart des espèces recensées dans les trois stations appartiennent à la famille des Asteraceae avec douze espèces dans la station d’alfa et d’armoise blanche et dix espèces dans la station de spartefigure (21). La famille des Poaceae vient en deuxième position avec trois espèces dans la station d’alfa, cinq dans la station d’armoise blanche et sept dans la station de sparte. Les autres familles (Fabaceae, Plantagnaceae, Malvaceae, Lamiaceae, Euphorbiaceae, Liliaceae....) sont faiblement représentées (entre 1 et 3 espèces).



**Figure (21) :**l’ensemble des familles dans chaque station

**4 .Diversité et équitabilité :**

Les valeurs des indices de diversité de Shannon et d’équitabilité sont reportées dans le tableau 22.

**Tableau 22 :** Indice de diversité et d’équitabilité des trois stations.

	Alfa	Armoise	Sparte
Indice de Shannon	4,89	4,06	4,32
Indice d’équitabilité	0,89	0,83	0,87

L’analyse du tableau regroupant les deux indices montre que l’indice de Shannon varie de 4,06 bits/ind. pour la station d’armoise blanche à 4,89 bits/ind. pour la station d’alfa en mesurant 4,32 bits/ind. pour la station de sparte.Cela signifie que la richesse spécifique des trois stations est forte d’un point de vue quantitatif et qualitatif notamment pour la station d’alfa.

Une communauté dominée par une seule espèce aura un coefficient d'équitabilité moindre qu'une communauté dont toutes les espèces sont co-dominantes. On remarque que les valeurs de l'équitabilité sont très proches pour les trois stations ce qui signifie qu'il y a une équi-répartition des espèces dans les stations étudiées. Ces valeurs permettent de conclure qu'un grand nombre d'espèces se partagent la dominance et que le groupement est bien diversifié.

### 5. Les types biologiques :

Les types biologiques constituent un élément de référence qui intervient dans la définition et la typologie des parcours. Ces différents types biologiques renseignent sur leurs conditions stationnelles d'implantation et informent sur les différentes perturbations et de stress qu'ils peuvent encourir (LATRECHE, 2004).

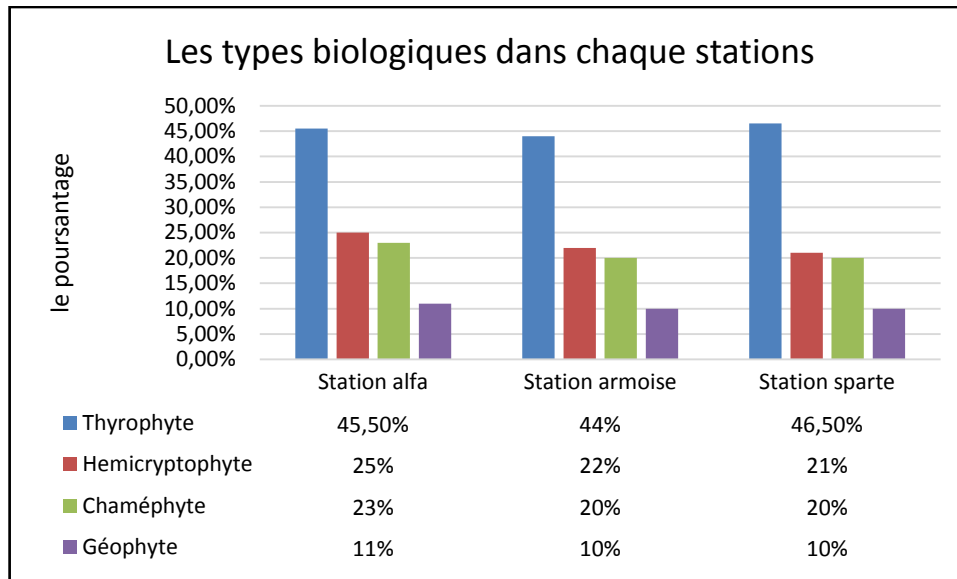
Selon la classification de RAUNKIAER (1918), le spectre biologique de la végétation de nos stations d'étude montre une nette dominance des Thérophytes dont la contribution au tapis végétal est de l'ordre de 45,5 % pour la station d'alfa (fig. 22), 44 % pour la station d'armoise blanche et 46,5% pour la station de sparte. Cette Thérophytisation est une caractéristique des zones arides et exprime la stratégie d'adaptation vis-à-vis des conditions défavorables et une forme de résistance aux rigueurs climatiques (DAGET, 1980). La pluviosité importante de cette année (50,7mm durant le premier trimestre 2016 d'après la station d'El Kheiter) a favorisé le développement remarquable des annuelles.

Les Hémicryptophytes et les Chaméphytes ont une contribution moyenne allant de 20 à 25 % pour les trois stations alfa, armoise blanche et sparte (fig. 22).

Les Géophytes occupent la dernière position et présentent un faible taux dans les trois stations (moins de 11 %). Ceci rejoint les propos de BARBERO *et al.* (1989) selon lesquels les géophytes régressent et disparaissent dans les pelouses et les zones steppiques.

On note l'absence des Phanérophytes dans l'ensemble des stations. KADI-HANIFI (2003) confirme que les Phanérophytes sont toujours relégués au dernier rang des types biologiques dans les formations steppiques d'Algérie.





**Figure (22) :** Spectre biologique de chaque station.

## 6. Relation phytomasse-phytovolume :

### 6.1. Mesures des paramètres morphométriques et de la phytomasse :

Les résultats des paramètres morphométriques (tableaux 23,24,25) montrent que les touffes d'alfa sont les plus volumineuses avec une hauteur entre 0,5 et 1,1m et un diamètre entre 0,3 et 0,82 m, soit un recouvrement de 0,33 à 0,785 m<sup>2</sup> et un volume entre 0,04 et 0,41 m<sup>3</sup>. En conséquence, l'alfa présente le taux de matière sèche le plus élevé situé entre 0,06 et 0,34 kgMS). D'autre part, les touffes d'armoïse blanche et de sparte présentent un diamètre comparable variant entre 0,20 et 0,47 m. Toutefois, la hauteur des touffes de sparte, située entre 0,4 et 0,80 m, est plus élevée que celle des touffes d'armoïse mesurant entre 0,3 et 0,5 m. Cela fait que le recouvrement et le volume des touffes de sparte (mesurant respectivement entre 0,082 et 0,196 m<sup>2</sup> et entre 0,015 et 0,117m<sup>3</sup>) sont légèrement élevés par rapport au recouvrement et volume de l'armoïse blanche (mesurant respectivement entre 0,012 et 0,158 m<sup>2</sup> et entre 0,003 et 0,009 m<sup>3</sup>). La phytomasse des deux espèces armoïse blanche et sparte est proche (entre 0,03 et 0,25 kgMS pour l'armoïse blanche et entre 0,03 et 0,12 kgMS pour le sparte).

**Tableau 23** : Dimension et phytomasse de l'Alfa

Individus	H (m)	D (m)	Rec. (m <sup>2</sup> )	Vol. (m <sup>3</sup> )	MS (Kg)
1	0,8	0,5	0,33	0,15	0,26
2	1,10	0,9	0,785	0,41	0,4
3	0,5	0,3	0,125	0,04	0,06
4	0,8	0,55	0,352	0,15	0,33
5	0,65	0,65	0,331	0,11	0,17
6	0,8	0,82	0,53	0,20	0,34

**Tableau 24** : Dimension et phytomasse d'armoise blanche

Individus	H (m)	D (m)	Rec. (m <sup>2</sup> )	Vol. (m <sup>3</sup> )	MS (Kg)
1	0,50	0,40	0,158	0,021	0,25
2	0,35	0,20	0,059	0,003	0,04
3	0,30	0,20	0,049	0,009	0,05
4	0,45	0,47	0,0125	0,019	0,09
5	0,30	0,20	0,049	0,006	0,03
6	0,40	0,30	0,096	0,013	0,12

**Tableau 25** : Dimension et phytomasse de sparte

Individus	H	D	Rec. (m <sup>2</sup> )	Vol. (m <sup>3</sup> )	MS (Kg)
1	0,55	0,46	0,196	0,063	0,07
2	0,80	0,44	0,301	0,117	0,12
3	0,50	0,30	0,125	0,015	0,03
4	0,40	0,25	0,082	0,039	0,03
5	0,50	0,30	0,125	0,039	0,04
6	0,55	0,30	0,141	0,047	0,04

### b) Corrélations phytomasse-phytovolume

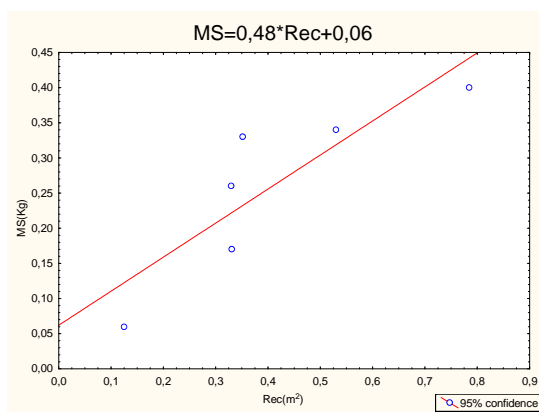
Dans le tableau (27) sont représentés les coefficients de corrélations (R) et de détermination (R<sup>2</sup>) entre la phytomasse et les deux paramètres dimensionnels recouvrement et volume des touffes des trois espèces étudiées.

**Tableau 26** : coefficient de corrélation de la matière sèche avec le recouvrement et la matière sèche avec le volume des trois stations

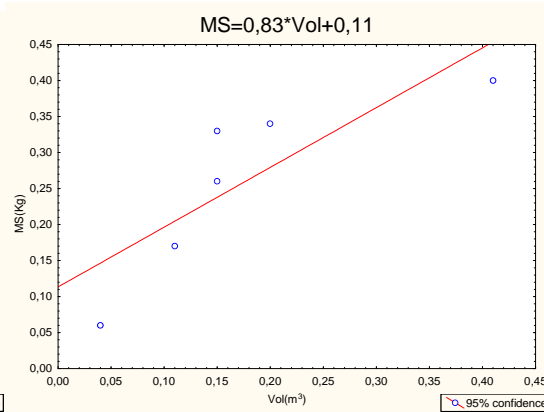
	MS-Rec			MS-Vol		
	R	R <sup>2</sup>	P	R	R <sup>2</sup>	P
Alfa	<b>0,86</b>	<b>0,74</b>	<b>0,02</b>	<b>0,83</b>	<b>0,69</b>	<b>0,0390*</b>
Armoise blanche	<b>0,84</b>	<b>0,70</b>	<b>0,03*</b>	<b>0,81</b>	<b>0,66</b>	<b>0,0400*</b>
Sparte	<b>0,98</b>	<b>0,96</b>	<b>0,0005***</b>	<b>0,96</b>	<b>0,93</b>	<b>0,0015**</b>

Les valeurs élevées des coefficients de corrélations ( $R > 0,80$ ) révèlent la forte relation entre la production en phytomasse des trois espèces (alfa, armoise blanche et sparte) et les deux paramètres retenus (Recouvrement et volume) avec une meilleure détermination de la phytomasse par le recouvrement des touffes ( $0,70 < R^2 < 0,96$ ). Cela permet la prédiction de cette phytomasse en utilisant un modèle mathématique de régression linéaire pour chaque espèce (figure 23, 24, 25, 26, 27, 28,)

a) Alfa

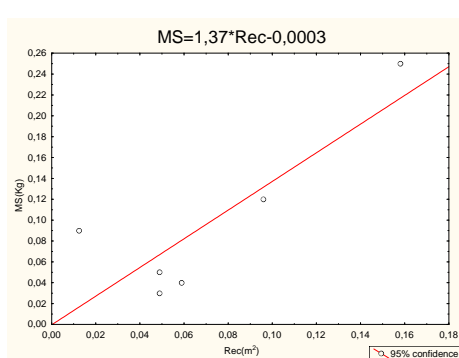


**Figure (23):**L'analyse de régression simple  
De la matière sèche avec le recouvrement

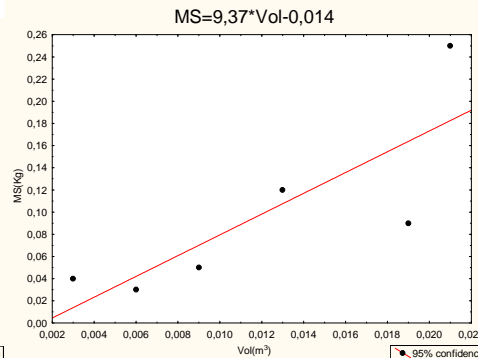


**Figure (24):**L'analyse de régression simple  
De la matière sèche avec le volume

b) Armoise blanche

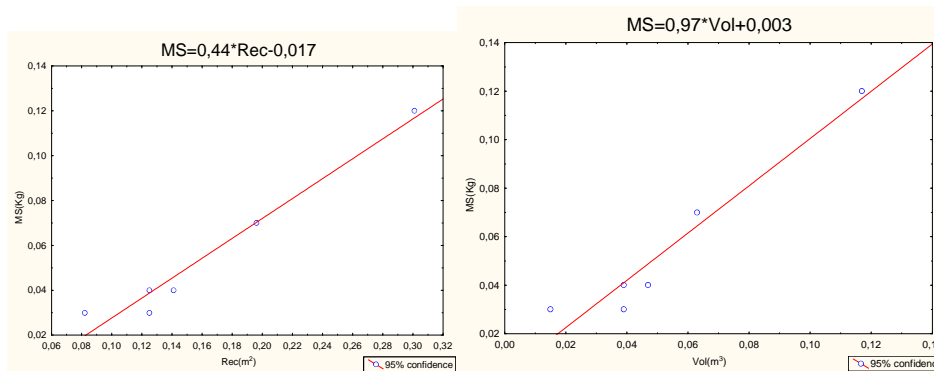


**Figure (25):**L'analyse de régression simple  
De la matière sèche avec le recouvrement



**Figure (26):**L'analyse de régression simple  
De la matière sèche avec le volume

c) Sparte



**Figure (27) :**L’analyse de régression simple  
De la matière sèche avec le recouvrement

**Figure (38) :**L’analyse de régression simple  
De la matière sèche avec le volume

**c) Détermination de la marge d’erreur :**

Dans le tableau 28. Sont représentées les valeurs de la phytomasse calculée par la méthode classique et la phytomasse estimée par les formules de régression linéaire obtenues ci-dessus. Ces mesures ont portées sur trois touffes autres que les six touffes échantillonnées précédemment.

**Tableau 27 :** la marge d’erreur dans les trois stations.

	Alfa MS= 0,48*Rec+0,06				Armoise blanche MS= 1,37*Rec-0,0003				Sparte MS= 0,44*Rec-0,017			
	Estimée	Calculée	Erreur	%	Estimée	Calculée	Erreur	%	Estimée	Calculée	Erreur	%
1	0,26	0,340	0,08	23	0,131	0,131	00	00	0,052	0,032	0,02	62
2	0,075	0,097	0,02	20	0,066	0,062	0,004	06	0,045	0,016	0,029	--
3	0,201	0,271	0,07	25	0,081	0,084	0,003	03	0,004	0,014	0,01	71

Ces résultats montrent que l’estimation de la phytomasse des touffes d’armoise blanche par la formule de régression linéaire obtenu est plus fiable avec un taux d’erreur inférieur à 6%. Cependant, l’estimation de la phytomasse des touffes d’alfa et de sparte par cette nouvelle méthode se montre non fiable avec des pourcentages d’erreur élevés atteignant 71%. Cela s’expliquerait par le fatras (feuilles mortes) éliminé lors du triage avant le séchage des quantités récoltées à l’étuve. Cette quantité inégale de fatras par touffe peut biaiser les résultats attendus.

Conclusion

## Conclusion

---

L'étude de la phytomasse d'alfa, d'armoise blanche et de sparte au niveau de la zone steppique de la wilaya de Saïda nous a permis d'avoir une idée sur l'état et la diversité de ces formations steppique et les différents facteurs écologiques intervenant dans la distribution et le développement du couvert végétal.

Les paramètres floristiques retenus tels que le recouvrement global, la diversité spécifique et l'équitabilité dévoilent un couvert végétal bien venant et très diversifiés dans les trois stations. Cette diversité est due au nombre élevé d'espèces annuelles apparues suite aux pluies reçues quelques semaines avant le moment de réalisation des relevés floristiques

D'autre part, les résultats des coefficients de corrélation et de détermination ( $R > 0,80$  et  $R^2 > 0,70$ ) révèlent la forte relation entre la production en phytomasse des trois espèces (alfa, armoise blanche et sparte) avec le recouvrement, ce qui indique la possibilité d'estimer la phytomasse de ces espèces par des modèles de régression linéaire. Toutefois, les mesures des taux d'erreur entre la méthode directe et la méthode adoptée dans cette étude montrent que l'estimation de la phytomasse des touffes d'armoise blanche par la formule de régression linéaire obtenu est plus fiable avec un taux d'erreur très faible (6%), alors que l'estimation de la phytomasse des touffes d'alfa et de sparte par cette nouvelle méthode se montre non fiable avec des pourcentages d'erreur élevés (71%). Cela s'expliquerait par le taux de fatras (feuilles mortes) qui peut fausser les résultats recherchés.

Pour cela, nous recommandons de compléter cette étude par des travaux ultérieurs avec un nombre élevé d'échantillons et des modèles de régression non linéaire prenant en compte d'autres facteurs qui interviennent dans la détermination de la phytomasse des deux espèces alfa et sparte.

# Références bibliographiques

## Bibliographie

- ❖ **AIDOUD A., 1983**-Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud-Oranais Phytomasse, productivité et applications pastorales. Thèse Doct. 3ème Cycle. USTHB.Alger. 254 p + ann.
- ❖ **AIDOUD A., 1989** - Contribution à l'étude des écosystèmes pâturés (Hautes Pleines Algéro-Oranaises, Algérie).Thèse Doct.Etat.USTBH.Alger, 240 p + ann
- ❖ **AIDOUD et TOUFFET (1996)**La régression de l'alfa (*Stipa tenacissima* L), graminée pérenne,Un indicateur de désertification des steppes algériennes. Sécheresse, 7, 193.
- ❖ **AIDOUD.(1996)** - La régression de l'alfa (*Stipa tenacissima*) graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algériennes, Vol 7, p 187-193.
- ❖ **ALBOUCHI A., GHRIR R. et EL AOUNI M.H., 1997** – Endurcissement à la sécheresse et accumulation de glucides solubles et d'acides aminés libres dans les phylloides d'*Acacia cyanophylla*Lindl. *Ann. Sci. For.*, 54 : 155-168 pp.
- ❖ **ANAT (Agence Nationale D'aménagement Du Territoire), 1989**- Plan d'aménagement de la wilaya de Saida. ANSAR., 2002 in ABOURA R., 2006- Comparaison phyto-écologique des Atriplexiaies situées au nord et au sud de Tlemcen. Thèse Mag. Univ. Tlemcen. Algérie.Intro.
- ❖ **BAGNOULS ET GAUSSEN (1953)** -Saison sèche et indice Xérothermique.
- ❖ **BEDRANI S., 1996**- Foncier et gestion des ressources naturelles en Afrique du Nord.Cas de l'Algérie, Actes de l'atelier : Le foncier et la gestion des ressources naturelles dans les zones arides et semi-arides d'Afrique du Nord. OSS, Tunis. pp 3 – 32
- ❖ **BEKHTAOUI et DJOUDI. ( 1990)** -Etude bioclimatique dans des polysaccharide (Misserghin et saïda) Mém de DES. Université ; d'Oran.
- ❖ **BENBRAHIM K.F., ISMAILI M., BENBRAHIM S.F. et TRIBAK A., 2004**- Problèmes de dégradation de l'environnement par la désertification et la déforestation : Impact du phénomène au Maroc. Rev. Sécheresse, 15 (4). 307-320.
- ❖ **BENCHRIK MADANI et LAKHDARI SAYEH ; 2002** Contribution à l'étude de l'entomofaune de la nappe alfatière de la région de Zaafrane. W. Djelfa. Mémoire d'ingénieur d'état en agropastoralisme. Université Ziane Achour ; Djelfa ; Algérie.
- ❖ **BOUAZZA M., 1998**– Etude phytoécologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et à *Lygeum spartum* L. au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse. Doct. Es-Sci. Univ. Tlemcen.153 p + annexes.
- ❖ **BOUCHENEB N., 1986**-Contribution à l'étude phénologique des espèces végétales dans un écosystème steppique à *Armoise blanche* du Sud Oranais. Mém. Ing. D'état. USTHB.Alger. pp 814.
- ❖ **Bouchetata et Arslan** Les nombreuses études phytoécologiques et pastorales
- ❖ **BOUDY. (1950)** - Economie forestière Nord- africaine, monographies et traitements des essences, tome 2, Vol 20 Ed. , Larousse, paris, 777-818 p.
- ❖ **BOUZ ENOUNE A., 1984**-Etude phytographique et phytosociologique des groupements végétaux de la sud oranais wilaya de SAIDA. Docteur de troisième cycle en sciences biologiques ; USTHB. Alger. Introduction+ p 81.
- ❖ **BRAUN-BLANQUET, J. 1951**- *Pflanzensoziologie (2ten Aufl.)*. Springer, Vienne, 631p.
- ❖ **CELLES J.P. (1970)** - Biologie de la faune alfatière dans les régions steppiques de Tlemcen, thèse magister 3 sciences agronomique, INA, Alger ; 11-22 p.
- ❖ **CHERGUI . M et HORRI . M.(2006)** - Contribution à l'étude du polymorphisme morphologique de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.) sur six stations steppiques, mémoire de fin étude en vue de l'obtention du diplôme d'étude supérieur en biologie, Univ Ibn khaldoun, Tiaret, 3-4, 12-18p.



- ❖ **DAGET Ph et POISSONET., 1971** – Une méthode d’analyse phytoécologique des prairies : .critères d’application. *Ann. Agr* , 81p.
- ❖ **DJEBAILI S., 1978**-Recherches phytosociologique sur la végétation des Hautes Plainessteppiques et de l’Atlas saharien algérien. Thèse. Doct. Etat. Sci. Tech. Langdoc.,Montpellier. 229 p+ an.
- ❖ **DJEBAILI S., 1984** - Recherches phytosociologiques et phytoécologiques sur la végétation des .hautes plaines steppiques et de l’Atlas saharien algérien. OPU. Alger, 177 p+ann
- ❖ **DURAND J.H., 1958** – Contribution à l’étude des sols formés sur roches éruptivesde l’Oranais occidentale. *Bull. Soc. Hist. Afr. Nord. Alger.* T49. Phase 3 et 4. pp : 1-115
- ❖ **DURAND J.H., 1958** – Contribution à l’étude des sols formés sur roches éruptivesde l’Oranais occidentale. *Bull. Soc. Hist. Afr. Nord. Alger.* T49. Phase 3 et 4. pp : 1-115
- ❖ **ESTORGES P., 1952** – Monographie régionale 1 ère série Algérie 14. Les chainesatlassiques et la bordure Nord du Sahara. XIX. Congrès géologique international. pp : 1-18.
- ❖ **FIORET ET AL IN BAKHTAOUI ET DJOUDI.( 1990)** - Etude bioclimatique dans des polysaccharide et des lignines des tissus foliaires de l’alfa prélevée dans trois station (Ain benkhellil, Misserglin et saida) Mém de DES. Université ; d’Or
- ❖ **FOURNIER A. et LAMOTTE M., 1983.** - Estimation de la production primaire des milieux herbacés tropicaux. *Ann. Univ.Abidjan, série E*, 17, 8-38.
- ❖ **GHRAB .(1981)** –Etude de la variabilité éco phénologique de l’Alfa en Tunisie centrale .Application en vue de la sauvegarde et l’amélioration des nappes alfatière.Thèse doctorat d’état Faculté des science et technique St jerome 135p.
- ❖ **GOUNOT M.(1961)**-Les méthodes d’inventaire de la végétationBell .Serv .Carto. *Phytoéc.*,6 :7-73.
- ❖ **GOUNOT.(1969)**- Méthode d’étude quantitative de la végétation. Page 305, Ed. C.N.R.S
- ❖ **HALITIM A., 1985** – Contribution à l’étude des sols des zones arides ( hautes plainessteppiques de l’Algérie). Morphologie, distribution et rôle des sols dans la genèse et lecomportement des sols. Thèse. Doct. Univ. Rennes. pp : 1-183.
- ❖ **HALITIM A., 1988**-Sols des régions arides d’Algérie. O.P.U. Alger. 384p. HOUMANIM., 1997-Évolution des terres de parcours et bilan fourrager dans les zones arides algériennes.Dans : *Actualité Scientifique : Biotechnologies, Amélioration des Plantes et SécuritéAlimentaire.* Collection Universités Francophones. Ed. ESTEM, Paris. pp 175-176.
- ❖ **HARCHE. (1978)** - Contribution à l’étude de l’alfa croissance des feuilles , différenciation des fibres. Thèse de 3 ème cycle .Univ ; de lille,78p.
- ❖ **HASSANI T., 2003** - Diagnostic morpho-pédologique des milieux édaphiques et des ambiances .paléoclimatiques de la steppe algérienne comme base utile à la prise de décision en matière de mise en valeur, de l'aménagement du territoire et du suivi de l'environnement. Thèse doctorat. Communauté Française de Belgique. Faculté universitaire des sciences agronomiques de GEMBLOUX, 394 p.
- ❖ **HENNI M.,THESE DE DOCTORAT EN SCIENCESE**volution spatio-temporelle de la végétation et du sol sous *Atriplexcanescens* et rôle de cette espèce dans l’amélioration de l’offre fourragère des parcours steppiques dégradés de la wilaya de SAIDA (Algérie occidentale)
- ❖ **KACIMI B., 1996**- La problématique du développement des zones steppiques. Approcheet perspectives. Doc. HCDS, Ministère de l’agriculture, 27 p
- ❖ **KADI-HANIFI-ACHOUR H., 1998** – L’alfa en Algérie. Syntaxonomie, relation milieu-75.végétation, dynamique et perspectives d’avenir. Thèse Doc. Univ., U.S.T.H.B., Alger, 270p.
- ❖ **KHALDOUN A., 1993.**- Reflexions méthodologiques sur un projet d’aménagement enzone steppique. Réseau Parcours, 93-96.

- ❖ **KHELIL M.A.(1995)**-Le peuplement entomologique des steppes a alfa « stipa tenacissima » .ed OPU ,Ben-Aknon, alger. Pp.11-12.
- ❖ **KIHALE N ET HARCHE M .(1989)**-Contribution al'étude des composés de la feuilles de l'Alfa( stipa tenacissima L .). BullEcolTerr ; 4 ,62- 6 .
- ❖ **LABANI A., 2005**-Cartographie écologique et évaluation permanente des ressources naturelles et des espaces productifs dans la wilaya de Saida. Thèse de doctorat ; Univ.DJILALI LIABES de Sidi Bel Abbes. 1, 21-25
- ❖ **LACOSTE. (1955)** -Répartition et conditions climatiques des nappes alfatières. Bull.sochist;Toulouse,90,(3-4) :362\_ 368.
- ❖ **LE HOUEROU (1985)** Aspects météorologiques de la croissance et du développement Végétal dans les déserts et les zones menacées de désertification. Organisation météorologique mondiale. 368 p.
- ❖ **LE HOUEROU H.N., 1968** – La désertisation du Sahara septentrional et des steppes limitrophes. *Annales algérienne de géographie*, 6 : 2-27 pp.
- ❖ **LE HOUEROU H.N., 1995** – Bioclimatologie et Biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique, Diversité biologique, développement durable et désertification, *Options méditerranéennes*, série B : recherche et études : 1-396 pp.
- ❖ **LUCAS G., 1952** – Bordure nord des Hautes Plaines dans l'Algérie occidentale.Primaire. Jurassique. Analyse structurale. Monogr. Région XIXème. Congr. Géol. Inter.Alger, série. 1, N°21, 139p, 59 fig.
- ❖ **MAHROUR M., 1965** – Le versant méridional des monts de OuledNail du DjebelAzereg au Djebel Kahil. Inst. Rech. Sah. XXIV. pp : 1-8
- ❖ **MARION J .(1952)** -Objectifs et premières leçons de l'expérimentation alfatière notamment au Maroc, ANN. Rech. Forest, Maroc, SRF, Rabat, 60-140 p.
- ❖ **MONJAUZE A , FAUREL L et SCHOTEUS G. ( 1955 )**- Note préliminaire sur un itinéraire botanique dans la steppe et le Sahara septentrional algérois, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, (46.5-6), 206-230 p.
- ❖ **MONTCHAUSSE, 1972 et POUGET, 1980** Délimitation géographique de la steppe algérienne
- ❖ **NEDJRAOUI (2004)** Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques
- ❖ **NEDJRAOUI D., 1981**- Teneurs en éléments biogènes et valeurs énergétiques dans trois principaux faciès de végétation dans les Hautes Plaines steppique de la wilaya de Saida. ThèseDoct. 3<sup>e</sup> cycle. USTHB. Alger. 156p.
- ❖ **NEDJRAOUI D., 1981**- Teneurs en éléments biogènes et valeurs énergétiques dans trois principaux faciès de végétation dans les Hautes Plaines steppique de la wilaya de Saida. ThèseDoct. 3<sup>e</sup> cycle. USTHB. Alger. 156p.
- ❖ **NEDJRAOUI, 2000** Eléments de base d'une stratégie de sylvopastoralisme en Afrique du Nord.In BOURBOUZE A. (ed.), QARRO M. (ed.). Rupture : nouveaux enjeux, nouvelles fonctions, nouvelle image de l'élevage sur parcours. *Options méditerranéennes*, Serie A séminaire n° 39, 191-202 pp.**DJEBAILI, 1984** Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. ed. OPU, Alger. 159p
- ❖ **OUSSEDIK et al, 2003** LA Dégradation écologique de la steppe
- ❖ **OZENDA P., 1982** – Les végétaux dans la biosphère. Edition Doin, Paris, 431 p.
- ❖ **OZENDA P., 1991** flores et la végétation de Sahara edition n3 700p
- ❖ **POUGET M., 1976** – Les plages de salures sur les glacis quaternaires à croûtescalcaires (steppes algériennes). Réu. Sci.de la terre;Paris. 340p.
- ❖ **POUGET M., 1980** - Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises. Edition ORSTOM., Paris, 569 p.
- ❖ **POUGET M., 1980** - Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises. Edition ORSTOM., Paris, 569 p.

- ❖ **POUGET M., 1980.-** Les relations sol- végétation dans les steppes Sud- Algéroises. Trav.et Doc. *ORSTOM. Paris*, 555 p
- ❖ **QUEZEL P. et SANTA S., 1983** – Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques.méridionales. Tome I et Tome II. Edition CNRS. Paris. 1063 p.
- ❖ **RODIN ET AL. (1970 )-** Etude géobotanique des pâturages du secteur Sud- Ouest du département de Médéa, première partie, édition « Naoura », Leningrad.
- ❖ **SELTZER, 1946** - Le climat de l'Algérie, institut de météo et de Phys. du globe de l'Univ.D'Alger, 219 p. et une carte couleur H-T
- ❖ **TERRESE M, 2010**Typologie, cartographie des stations forestières et modélisations des peuplements forestiers. Cas des massifs forestiers de la wilaya de Saida (Algérie) 400p
- ❖ **TRABUT L .( 1889 )-**Etude sur l'alfa (*Stipa tenacissima L.*), Ed. Adolphe Jourdan, 65 p.
- ❖ **TRAYSSAC Y., 1980** – Etude géomorphologique du bassin versant de l'Oued Djelf
- ❖ **YAHIAOUI.FZ, 2012** -Contribution à l'évaluation de l'impact d'Atriplexcanescens,sur quelques paramètres physico- chimiques du sol : cas de « La zone de Sidi Ahmed :Wilaya de Saida». thèse de magistère, faculte des sciences biologiques, Univhouariboumediene, 61p.
- ❖ **ZEMITI B née Lahmar., 2001-**Mécanismes de désertification dans une steppe à armoiseblanche (*Artemisia herba- alba* Asso) Cas de la région d'El May (Sud- Oranais, Algérie).Thèse Mag. USTHB. Alger. Intro+ 12, 22-31.
- ❖ **ZERIAHENE(1987) IN BAKHTAOUI ET DJOUDI .(1990)** :contribution à l'étude du système racinaire de l'alfa en relation avec l'adaptation au xérophytismethésemajister université ;Oran.113p.

## Résumé

### Résumé :

Cette étude a été réalisée dans le but d'établir une méthode plus simple pour une meilleure évaluation de la production en phytomasse des trois espèces alfa, armoise blanche et sparte représentant les espèces clé des parcours steppiques de la wilaya de Saida. En effet, nous avons recherché une corrélation entre les paramètres morphométriques et la phytomasse de ces trois espèces (corrélation phytomasse vs phytovolume).

Une première analyse de l'état floristique des stations choisies pour cette étude révèle un recouvrement global de 50%, 60% et 70% respectivement dans les stations de sparte, d'armoise blanche et d'alfa. Le couvert végétal des trois stations est bien diversifié (entre 4,32 et 4,89 bit/individu) avec une répartition équitable de ses espèces (équité entre 0,83 et 0,89bit/individu).

D'autre part, l'évaluation de la phytomasse en utilisant un modèle de régression simple montre des résultats intéressants. Les valeurs élevées des coefficients de corrélations ( $R > 0,80$ ) expriment la forte relation entre la production en phytomasse des trois espèces étudiées et les deux paramètres dimensionnels (Recouvrement et volume) avec une meilleure détermination par le recouvrement qui affiche un coefficient de détermination élevé ( $R^2 > 0,70$ ).

**Les mots clé : Steppe, Alfa, Armoise blanche, Sparte, phytomasse, phytovolumen.**

### Abstract :

This study was conducted to establish a simple method for better assessment of production in three species of plant biomass alfa, sagebrush and Sparte representing key species of steppe rangelands of the wilaya of Saida. Indeed, we sought a correlation between morphometric parameters and plant biomass of these three species (phytomasse correlation vs phytovolume).

A first analysis of the state of floristic stations chosen for this study reveals an overall recovery of 50%, 60% and 70% respectively in Esparto stations, sagebrush and alfa. The vegetation of the three stations is well diversified (between 4.32 and 4.89 bits / individual) with a fair distribution of its species (evenness between 0.83 and 0.89bit / individual).

On the other hand, evaluation of plant biomass using a simple regression model shows interesting results. High values of correlation coefficients ( $R > 0.80$ ) express the strong relationship between the production of plant biomass three species and two dimensional parameters (recovery and volume) with greater determination by the recovery that shows a coefficient of determination high ( $R^2 > 0.70$ ).

**Key Words :** Steppe, Alfa, armoise blanche, sparte, phytomasse, phytovolume.

### الملخص:

قد أجريت هذه الدراسة لإقامة أبسط طريقة لتقييم إنتاج الكتلة الحيوية للنباتات الثلاث (الحلفاء، الشيح الأبيض والسونغاء) التي تمثل الأنواع الرئيسية للمراعي السهبية في ولاية سعيدة. في الواقع، سعينا لإيجاد علاقة بين المعلمات المظهرية والكتلة الحيوية للنباتات الثلاث.

التحليل الأول للنتائج من المحطات النباتية الثلاث الذي تم اختياره لهذه الدراسة تكشف على أن الانتعاش العام قد قدرة بنسبة 50%، 60% و 70% على التوالي في محطة السونغاء والشيح الأبيض والحلفاء. حيث أن الغطاء النباتي من المحطات الثلاث قد تنوع كذلك (بين 4.32 و 4.89 بت / فرد) مع توزيع عادل للأنواع (التوزيع المتساوي بين 0.83 و 0.89 bit / فرد).

علاوة على ذلك، تقييم الكتلة الحيوية النباتية باستخدام نموذج الانحدار البسيط يظهر نتائج مثيرة للاهتمام. حيث وجدنا قيم عالية من معاملات الارتباط ( $R < 0.80$ ) تعبر عن علاقة قوية بين إنتاج الكتلة الحيوية النباتية لثلاثة أنواع ومعامل الأبعاد (الانتعاش والحجم) بعزم أكبر من الانتعاش الذي يظهر معامل التحديد عالي ( $R^2 < 0.70$ ).