REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE MEDEA

FACULTE DES SCIENCES

Mémoire

Présenté pour obtenir le diplôme de **Master**

En sciences Biologiques

Spécialité : Ecologie et protection de l'environnement

Thème

Contribution à l'étude de la phytomasse des formations à Alfa (Stipa-tenacissima) et à l'Armoise blanche (Artemisia herba-alba) dans la commune de Birine –Djelfa.

Par

M^me^ SEGDI Hanane

Soutenue publiquement le : 25/09/2017. devant le jury composé de :

Président BELHADJ Hichem	M.A.A	Université de Médéa
Examinateur LISIR Mourad	M.A.B	Université de Médéa
Examinatrice KHOUDIR Samia	M.A.A	Université de Médéa
Encadreur MEFTI-KORTBI Hakima	M.C.B	Université de Blida
Encadreur AFKIR Khadidja	M.A.A	Université de Médéa

Année universitaire : 2016 / 2017

Remerciements

Au terme de ce travail, et à travers ces quelques lignes, je tiens à remercier :

Tout d'abord, الله de m'avoir donné la santé, la Patience et les moyens, à fin que je puisse accomplir ce travail.

je remercie Toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'aboutissement de ce modeste travail ,

Je saisi cette occasion pour exprimer ma profonde gratitude. A madame MEFTI KORTBI Hakima professeur de l'université de Blida d'avoir dirigé mon travail et de m'avoir soutenu et aidé tout au long de l'exécution de cette thèse

J'exprime également mes sincères et cordiaux remercîments à l'ensemble des professeurs de la faculté de sciences de Médéa et en particulier Madame Afkir khadidja pour l'aide et conseil qu'il m'a fourni pour réaliser ce travail et avoir accepté la charge de co-promotrice de thèse.

Mes vifs remerciements vont tout d'abord à Mr BELHADJ Hicham pour l'honneur qu'il m'a fait de présider mon jury, et également à Melle KHOUDIR Samia et Mr LICIR Mourad pour avoir accepté de juger ce travail.

A tous ceux et celles qui m'ont apportés un soutien moral, qu'ils veuillent bien accepter mes sincères remerciements. Tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

SEGDI Hanane.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

Àmes chères parents

Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je vous porte, ni la profonde gratitude que je vous témoigne pour tous les efforts et les sacrifices que vous n' avez jamais cessé de consentir pour mon instruction et mon bien-être.

J'espère avoir répondu aux espoirs que vous avez fondé en moi.

Je vous rends hommage par ce modeste travail en guise de ma reconnaissance éternelle et de mon infini amour.

A mon époux

Ta sacrifice, Ton aide illimitée tout au long de mes études, ta générosité, ton soutien ont été pour moi une source de courage et de confiance.

Qu'il me soit permis aujourd'hui de t'assurer ma grande reconnaissance.

A mon enfant Aness Abd Errahmane que Dieu Puisse vous protéger du mal

À mes chers frères et sœurs et toute la famille Segdi, Que dieu vous préserve longue vie et prospérité.

A ma belle famille SAADI

Puisse Dieu vous protéger du mal, vous procurer une longe vie pleine de bonheur

À tous ceux qui pensent à moi et que je n'ai pas mentionné.

À toutes mes amies.

hanane

Résumé

Le but de ce travail est de montrer qu'au niveau de la steppe il existe différents niveaux de dégradation.

Le choix a porté sur la région de Birine dans la wilaya de Djelfa, sur deux espèces végétales steppiques à intérêt fourrager et médicinale et qui présentent aussi un intérêt pour lutter contre l'érosion.

Il s'agit de l'Alfa (*Stipa tenacissima*) et l'Armoise (*Artemisia herba alba*). Pour cela trois sites pour chaque espèce sont choisis(bon état, état moyennement dégradé, et très dégradé).

Les résultats obtenus ont montré:

- Une dégradation progressive d'un site à un autre
- Une hétérogénéité exprimée par un coefficient de variation important qui varie entre 65% et 79%, indiquant l'écart d'un site à un autre
- La phytomasse aérienne suit le même dynamisme que la phytomasse racinaire
- La productivité quantitative de l'Alfa est supérieure à celle de l'Armoise blanche.

Mots clés : biomasse, aérienne, racinaire, *Stipa tenacissima*, *l'Artemisia herba-alba*, steppe.

Abstract

The aim of this work is to show that at the level of the steppe there are different levels of degradation. The choice was made for the region of Birine in the wilaya of Djelfa, on two steppe species of forage and medicinal interest.

These are the Alfa (Stipatenacissima) and the Artemisia (Artemisia herbaalba). For this purpose three sites for each species are chosen (good condition, moderately degraded state, and very degraded).

The results obtained showed:

- A gradual degradation from one site to another.

- A heterogeneity expressed by a large coefficient of variation which varies between 65% and 79%, indicating the variation from one site to another.

- The aerial phytomass follows the same dynamism as the rootphytomass
- The quantitative productivity of Alfa is higher than that of Artemisia.

Keywords:

Phytomass-aerial-steppe- root-Artemisia herba alba-Stipatenacissima.

ملخص

يعتبر الهدف الأساسي من انجاز هذه الدراسة هو تبيين ان التدهور الذي تشهده منطقة السهوب يوجدعلى مستويات مختلفة. و لتجسيد هذه الدراسة قمنا باختيار و دراسة المراعي الواقعة بمنطقةالبيرينبالجلفة التي تحتوي على نبتتين لهما فائدة من الناحية الطبية و العلفية و كذا الحماية ضد انجراف التربة و هما : نبتتي الشيح و الحلفاء. و في هذا الصدد تم اختيار و د راسة 03 مواقع مختلفة لكل نبتة (مواقع في حالة جيدة ، مواقع متوسطة التدهور، مواقع متدهورة او جد متدهورة.)

النتائج المحصل عليها تشير الى مايلي:

- تدهور متزايد من موقع الى اخر.
- عدم تجانس في التوزع النباتي يفسر بمعدل تباين جد مهم تتراوح نسبته بين 65%و 79% وهو ما يبين الفرق بين موقع و اخر.
- الكتلة النباتية العلوية لها نفس الديناميكية للكتلة النباتية الجذرية.
- الإنتاجية النباتية لنبتة الحلفة تفوق إنتاجية نبتة الشيح.

الكلمات المفتاح .

الكتلة النباتية–الجذرية- العلوية- الشيح – الحلفة – السهوب.

Sommaire

Introduction Générale 1

Chapitre I : synthèse bibliographique

1. Caractéristiques de deux espèces à intérêt fourrager

1.1. L'Armoise Blanche……. ….3
1.1.1. Taxonomie ……..3
1.1.2. Description botanique ……....4
1.1.2.1. Morphologie de la plante …….....5
a. Parties aériennes ……5
b. Système souterrain ……....6
1.1.3. Importance de l'Artemisia herba alba ……8
1.2. L'alfa ……... 9
1.2.1. Origine et position systématique……..... 9
1.2.2. Morphologie et phénologie de l'espèce……...10
1.2.3. Caractéristiques biologiques……..11
1.2.4.Caractéristiques écologiques …….. ..11
1.2.5. Répartition géographique …… 12
1.2.6. . Différentes espèces du genre *Stipa*…….....12
1.2.7. Propriétés et utilisation de l'alfa……... 12

2. Généralités sur la steppe Algérienne

2.1 Introduction…….....15
2.2. Présentation de la région steppique…… 15
2.2.1. Caractéristiques physiques ……... 15
2.2.1.3. Les ressources en eau …….. 18
2.2.1.4. Les ressources végétales ……... 19
2.2.2. Caractéristiques socio-économiques ……... 20

2.2.3. Le cheptel……22
2.3. Impact des facteurs de dégradation sur les ressources naturelles …….. .24
2.3.1 Principales actions menées dans les hautes plaines steppiques …… 25
2.4.Études menées dans le cadre de lutte contre la désertification …….....28
2.4.1. Étude de la carte nationale de sensibilité à la désertification …….. 28
2.4.2. Travaux d'inventaire des ressources naturelles …….....29

Chapitre II. Partie expérimentale

1. présentation de La zone d'étude ……...30
1.1. Caractérisation de la région d'étude …….....30
1.1.1. Situation géographique…….....30
1.1.2. Caractérisation de la zone d'étude …… 31
a. Caractéristiques climatiques de la zone d'étude ……. 31
b. Synthèse Bioclimatique…….. 35
1.1.3. Activités économiques de la commune de BIRINE…….. 37

2. Matériels et méthodes

2.1. Matériels…….....39
2.1.1.Matériel Végétal ……..... 39
a. l'Alfa *(stipa tenacissima)* …… 40
b. L'Armoise Blanche …… 41
2.1.2. Matériels de laboratoire …… 42
2.2. Méthodes …… .43
2.1. Méthode d'élaboration du transect ……43
2.2.2. Technique d'analyse…….. 43
a. Dosage de la matière sèche (MS) ……43
b. Calcul de la biomasse aérienne et sous terrain (racinal)……... 44

Chapitre III. Résultats et discussion

3. Résultats ……45

3.1. Steppe à Alfa *(Stipa tenacissima)*…….*45*

3.2. Steppe à Armoise blanche *(Artemisia herba alba)*……48

Discussion……..……52

Conclusion Générale……..54

Références Bibliographiques

Liste des abréviations

°C : Température.

A : Automne.

ADEP : Association pour le Développement de l'Elevage Pastoral

ANAT : Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire

C.R.B.T **:** Rapport phytoécologique et pastoral sur les hautes plaines steppique de la wilaya de Saida

CAPCS : Coopératives Agricoles Polyvalentes Communales de Services

CEPRA : Coopérative d'Elevage et de Production de la Révolution Agraire

CNTS : Centre National des Technologies Spatiales .

CPR : Chantiers populaires de reboisement

D.G.F : Direction générale des fourriers

Eq : Equivalent

FNRDA : Fonds National de Régulation et Développement Agricole.

H : Hiver.

Ha : Hectare

HCDS : Haut commissariat au développement de la steppe

I .T.E.L. V :I institut Technique de l'Elevage

kg : Kilogramme

Km^2 **:** Kilomètre carrée

M : Moyenne des maximas du mois le plus chaud

m : Moyenne des minimas du mois le plus froid

m^2 : Mètre carrée

Max : Maximum

Min : Minimum.

Mm : Millimètre.

MS : Matière sèche.

ONS : Office national des statistiques.

Ov : Ovin.

P_0 : poids de creuset vide (g).

P_1 : poids de creuset avant séchage (tare+ échantillon)(g)

P_2. : poids de creuset et du résidu après séchage (tare+ résidu) (g).

PNDA : Plan national du développement de l'agriculture.

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement.

Q_2 : quotient pluviothermique d'EMBERGER .

ROSELT : Réseau d'observatoires et de surveillance écologique à terme.

T Min : Température moyenne des minimas.

T Max : Température moyenne des maximas.

T Moy : Température moyenne.

UF : Unité fourragère.

W : Wilaya.

ZDIP : Zone de développement intégré du pastoralisme.

La liste des figures

Figure 01 : L'alfa (*Stipa tenacissima*)……. 11
Figure 02: Nappe alfatière non dégradée de la région de Taouzara W. de Djelfa…… 13
Figure 03: Extension de la céréaliculture au détriment des nappes alfatières dans la région de Benhamed (W. de Djelfa)…… 14
Figure 04 : Carte bioclimatique du nord de l'Algérie. (Source ANAT, 20**0**4) …… 16
Figure 05: Évolution de la population steppique par rapport à la population……. 21
Figure 06: Le système d'élevage pastorale……... 22
Figure 07 : Évolution du cheptel ovin de l'Algérie. ……..... 23
Figure 08 : Un surpâturage intense……... 23
Figure 09 : Dégradation des steppes à alfa de 1990 à 2002……. 24
Figure 10 : Barrage vert……... 26
Figure 11 : La carte de sensibilité à la désertification (KADI HANIFI,1998) ……... 28
Figure 12 : Carte géographique de la Wilaya de Djelfa……... 30
Figure 13 : Températures moyennes mensuelles en °C (1982-2010)……. 32
Figure 14 : Variation de la pluviosité moyenne annuelle……. 33
Figure 15 : Le regime pluvial saisonnier…….. 34
Figure 16: Diagramme Ombrothermique de BAGNOUL et GAUSSEN relative à la zone d'étude. …….. 36
Figure17 : Estimation de la phytomasse d'une nappe de l'armoise blanche dégradée……. 39
Figure 18: Estimation de la phytomasse d'une nappe alfatière moyennement dégradée…… 40
Figure 19: l'alfa au niveau de la région de Birine……. 41
Figure 20: L'armoise blanche au niveau de la région de Birine…… 42
Figure 21: Préparation de l'échantillon pour les analyses chimiques……... 43
Figure 22: La phytomasse de partie aérienne……... 46
Figure23 : La phytomasse de la partie racinaire……... 47
Figure 24 : La phytomasse de la partie racinaire……. 49
Figure 25 : La phytomasse de la partie racinaire…….. 50

La liste des tableaux

Tableau.01 : Fluctuation des précipitations (P) en Oranie méridionale**……...** 17

Tableau 02 : Évolution de la production pastorale des principales steppes (ROSELT/Algérie, 2005) ……... 20

Tableau 03 : Evolution de la structure de l'occupation du sol de la steppe……. 22

Tableau 04 : Superficies affectées par la désertification……. 29

Tableau 05 : Précipitations moyennes mensuelles (en mm)…… 33

Tableau 06 : Régime saisonnier……... 33

Tableau 07: Nombre de jours de gelées par mois (2010)…… 35

Tableau 08 : Estimation de la phytomasse de la partie arienne de L'alfa…….. 45

Tableau 09 : Estimation de la phytomasse de la partie racinaire de L'alfa …… 47

Tableau 10 : Estimation de la phytomasse de la partie arienne de L'armoise……. 48

Tableau 11 : Estimation de la phytomasse de la partie racinaire de L'armoise……... 50

Conclusion générale

Introduction générale

Chapitre I

Synthèse bibliographique

Chapitre II :

Partie Expérimentale

Chapitre III

Résultats et discussion

Références bibliographiques

Introduction

En Algérie la steppe occupe des superficies considérables (près de 20 millions d'Ha). Les écosystèmes steppiques se situent entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas saharien au Sud (intégrés entre les isohyètes 400 mm au nord et 100 mm au sud).

La steppe Algérienne, d'Est en Ouest a toujours été un territoire pastoral privilégié en premier lieu aux ovins (Bourbouze, 2006). L'effectif ovin est estimé en 2010 à 22,5 millions de têtes (Saadi, 2016). La quasi-totalité de ce cheptel se trouve au niveau de la steppe. Cet écosystème connait une importante régression du couvert végétal et une diminution de la productivité pastorale malgré son accroissement moyen estimé à 4,75% par an (Bédrani, 1996). Elle est également soumise à un processus de désertification accentué, dont les effets ne manqueront pas de se traduire par une tendance à l'appauvrissement de la biodiversité de ces régions et un paysage d'une dégradation avancée. La surcharge pastorale est l'une des causes incriminée dans le processus de dégradation des écosystèmes et leur fragilité. Les pouvoirs publics conscients de la gravité de la situation écologique, prévoient des stratégies et des programmes de préservation et de développement durable.

La wilaya de Djelfa, à l'instar des autres régions steppiques, vit un déséquilibre écologique continu entrainant la diminution de la biodiversité. Ceci est le résultant de la dégradation quasi permanente, causées par l'exploitation et l'utilisation anarchique et irrationnelle du surpâturage et le défrichement, conjugués aux aléas climatiques.

Le choix de la zone d'étude a porté sur une région à vocation pastorale, assez représentative de la steppe algérienne, il s'agit de la commune Birine dans la wilaya Djelfa. Celle-ci ne fait pas exception aux autres endroits de la steppe, elle est sujette à une dégradation et aux changements d'activité agraire. Le processus de dégradation est sous le double effet de la détérioration des conditions climatiques et de la forte pression anthropozoïque, qui s'intensifient et contribuent à une accélération de la dégradation de la végétation, induisant une érosion de la biodiversité végétale. Cette situation est inquiétante pour l'avenir écologique et socioéconomique de la région.

La région d'étude, connaît une utilisation anarchique, engendrant un processus de dégradation rapide et alarmant. Cependant à vue d'œil des zones sont plus menacées que d'autres. Ce qui a conduit à départagé les lieux en zone dégradée, moyennement dégradée et

non dégradée. Le choix porte sur deux plantes l'armoise blanche et l'alfa. Ces deux plantes sont reparties différemment et utilisées préférentiellement par les animaux et par les agropasteurs.

Le présent travail se divise en deux parties, une partie bibliographique et l'autre expérimentale.

La partie bibliographique composée de deux chapitres. Dans le premier nous présentons des généralités sur la steppe Algérienne et le second chapitre concerne la monographie de l'Armoise blanche et l'Alfa.

La partie expérimentale traite le matériel et les méthodes utilisées ainsi qu'une discussion des résultats obtenus.

1. Caractéristiques de deux espèces à intérêt fourrager

1.1. L'Armoise Blanche

L'une des espèces candidates à la reconstitution des écosystèmes pastoraux dégradés en bioclimat méditerranéen est *Artemisia herba-alba* (armoise blanche). Ses caractéristiques morphologiques et physiologiques font d'elle une espèce bien adaptée aux conditions climatiques arides. Le dimorphisme saisonnier de son feuillage lui permet de réduire la surface transpirante et d'éviter ainsi les pertes d'eau (OPENHEIMER, 1961, OURCIVAL, 1992).

Grâce à son système racinaire très dense à la surface, l'armoise blanche est capable de valoriser toute humidité superficielle occasionnée par des petites pluies. Cette espèce est également capable d'exploiter l'humidité du sol jusqu'à 50 cm de profondeur et peut profiter des fractures de la croûte, pour atteindre les poches d'humidité, notamment dans les sols à encroûtement calcaire (OURCIVAL, 1992).

D'après AIDOUD (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. L'efficacité biotique est d'après le même auteur de 0,24 à 0,85.

1.1.1. Taxonomie

Artemisia herba alba est décrite pour la première fois par ASSO en 1779. Ce dernier en fait une seule et unique espèce alors que Lamarck (cité par ZOUIDI, 2014) reconnaît deux espèces *A. aragonensis* (blanc velu) et *A. Valentina* (vert glabre).

POTTIER (1981) travaillait dans la vallée du Souss (Maroc) a cité les variétés *herba alba* dans l'atlas et Huguetti sur le littoral (D'Agadir au cap Rhir) ZOHARY, 1973, mentionne plusieurs écotypes, remettant en cause ainsi l'existence des variétés. (AIDOUD A., 1989).

1.1. 1.1. Noms vernaculaires

Armoise blanche, thym des steppes, absinthe des steppes (français) nommée shiyh (arabe) en Afrique du nord et en moyen orient. Connue depuis l'antiquite, cette plante est mentionnée dans la bible hébraïque sous le nom la'anah.Wormwood (anglais) fait allusion et son pouvoir vermifuge bénéfique pour l'homme et le bétail.

1.1.1.2. Systématique de la plante

Dans le genre *Artemisia,* on compte plus de *350* espèces surtout dans l'hémisphère nord. (EMBERGER., 1971).

On compte trois Espèces dans le Sahara et la steppe, *Artemisia compesiris L, Arlemisia herba alba Asso* et Artemisia judaica. Il existe une autre espèce d'Artemisia qui se trouve généralement au nord du pays appelée *Artemisia arborescence.*

La systématique de *l'Artemisia Herba Alba* se présente comme suit :

.**Embranchement:** Spermaphyte ou spermatophyte.

Sous embranchement: Angiospermes.

Classe : Dicotylédones.

Sous Classe: gamopétales

Ordre : Astérales.

Famille : Composées.

Sous famille : radiées.

Genre : Artemisia.

Espèce: *Artemisia herba alba, Asso.*

Nom vulgaire: Armoise blanche.

Nom arabe : Chih.

Nom Berbère : ifsi, Zézzaré. (ZOUIDI, 2014).

1.1.2. Description botanique

L'armoise blanche est une plante herbacée à tiges ligneuses et ramifiées, de 30 à 50cm, très feuillées avec une souche épaisse. Les feuilles sont petites, sessiles, pubescentes et à aspect argenté. Les fleurs sont groupées en grappes, à capitules très petites et ovoïdes. L'involucre est à bractées imbriquées, les externes orbiculaires et pubescentes. Le réceptacle floral est nu avec 2 à *5* fleurs jaunâtres par capitule toutes hermaphrodites (POTTIER, 1981).

Elle se distingue par une odeur caractéristique d'huile de thymol et un goût amer d'où son caractère astringent. (NABLI, 1989).

La saison d'automne est considérée comme une période très favorable pour la bonne croissance végétative de *l'Artemisia herba alba Asso,* la floraison commence en Juin et se développe essentiellement en fin d'été (GHARABI et SAND, 2008).

1.1.2.1. Morphologie de la plante

a. Parties aériennes

L'armoise blanche ***(Artemisia herba alba** Asso)* est un sous arbrisseau, Xérophyte, qu'on rencontre sous forme de buissons de 30 à 50 cm de hauteur .

La morphologie générale de la touffe d'armoise dépend des conditions de milieu mais surtout de l'intensité de son exploitation. Lorsqu'elle est peut pâturée, elle se présente en touffe ronde bien développée d'une hauteur d'environ *25 à30* cm.

La tige ou « Caule » peut être définie comme un axe généralement aérien, prolongeant la racine et comprend la tige principale et les tiges secondaires et portant des extensions latérales rameaux et feuilles. La partie épigée de cette espèce peut être séparée en deux catégories : la partie ligneuse et la partie verte ; la partie ligneuse est composée des pousses de l'année et la partie verte de feuilles (AYAD, 2008).

Les feuilles sont très polymorphes, les premières qui se développent (en hiver en général) sont grandes est découpées, les suivantes sont de taille de plus en plus réduite et sont de moins en moins découpées (AIDOUD, 1989).

Elles sont des expansions latérales de la tige ou de ses rameaux. Elles sont presque toujours vertes et c'est principalement à leurs niveaux que se produisent l'assimilation chlorophyllienne et les échanges gazeux avec le milieu extérieur (DEYSSON, 1978).

Les pousses portent des rameaux portant des feuilles de taille et de forme très réduites, composées à leur tour de 3 à *5* folioles par feuille. Les feuilles sont blanches laineuses courtes généralement pubescentes argentées.

Les bractées externes de l'involucre orbiculaire opaque et pubescent, les extérieurs oblongues et glanduleuses.

L'armoise blanche est une plante à capitule pauciflore en général à fleurs toutes hermaphrodites et à réceptacle sur corolle incentrée, obliquement ; sur l'ovaire la capitule est sessile ».Le diagramme floral se présente comme suite : 5 sépales + *5* pétales + *5* étamines + 2 carpelles. La corolle gamopétale provient de la soudure des pétales et des étamines.

Ses fleurs jaunes sont minuscules, le fruit est un akène oblong à divisions longues, étroites et espacées. (ZOUIDI, 2014).

b. Système souterrain

La racine peut être définie comme un organe dont le rôle est de fixer la plante au sol et d'absorber l'eau les sels minéraux.

L'armoise blanche possède un système radiculaire pivotant de telle façon que le pivot avorte de bonne heure mais il est remplacé par des ramifications parallèlement à la surface de sol.

Le système racinaire de cette plante est disposé en faisceaux à la base, de la tige (DEYSSON, 1978) ; parfois cette espèce présente une extension latérale en raison d'un obstacle superficiel à titre d'exemple sur un sol à croûte calcaire. La racine principale « pivotante » pénètre en général très peu en profondeur, puis elle se ramifie à une épaisseur très faible qui est de l'ordre de 10 cm.

Le degré de ramification et de pénétration de la racine pivotante primaire de l'armoise blanche pour (AIDOUD, 1983) est une adaptation à l'aridité qui tend rendre cette ramification dec plus superficielles. Les racines deviennent de plus en plus grêles en profondeur. (AIDOUD, 1983).

1.1.2.2. Ecologie de l'Armoise blanche

Au plan climatique général (en considérant essentiellement la pluie et la température), l'armoise blanche présente une plasticité relativement grande. Elle est citée dans la tranche de 20 à 600mm de pluviosité annuelle moyenne (LE HOUEROU, 1979). Elle peut ainsi appartenir à l'intervalle bioclimatique (au sens d'EMBERGER) allant de l'étage semi-aride supérieur à l'étage per aride inférieur,(ou saharien) avec des hivers chaud à froids.

Il semble toute fois que, dans ce large éventail bioclimatique, l'espèce trouve son optimum (en tant qu'espèce dominante physionomique), dans l'étage bioclimatique aride (avec une pluviosité moyenne de 200 à 300 mm) à hiver frais ou froid.

Au plan édaphique, les groupements à armoise blanche colonisent les dépressions non salées et les glacis à sols généralement limoneux, peu perméables et à ruissellement important. (AIDOUD, 1989). DJEBAILI en 1984, classe les stations représentatives des régions steppiques (Ouest et Est) selon la période de sécheresse, en quatre catégories :

- La première avec une période de sécheresse de 11 à 12 mois (Biskra, Ouled Djellal, Laghouat, Ain-Sefra et El- Biodh).
- La deuxième avec une période de sécheresse de 7 à 10 mois (e! Kantara).
- . La troisième avec une période de 6 mois de sécheresse(Mécheria).

- . La quatrième avec 4 à *5* mois de sécheresse Djelfa, Aflou, et Batna).

1.1.2.3. Phénologie et adaptation :

Les variations phrénologiques observées sur l'armoise blanche montrent une adaptation très poussée de l'espèce vis à vis du milieu et en particulier à la sécheresse du climat.

Les pousses qui proviennent des bourgeons latéraux de la base des rameaux lignifiés, apparaissent en général en hivers (RODIN et *al.* 1970, AIDOUD, 1983).

Pendant la période d'été la plante réduit ces feuilles et par conséquence, la diminution de la surface transpirante due à la température élevée, constitue l'une des adaptations morphologique les plus efficaces chez les espèces végétales des régions aride et désertiques. Ce phénomène a été décrit chez l'armoise par EVENARI et *al* (1971) et chez d'autres espèces telles que *Helianthemum virgatum, Noaea mucronata.*

Une indication d'adaptation a la sécheresse de l'armoise blanche est fournis par son racinaire aussi bien dans sa forme, son mode d'extension et sa biomasse.

Par ailleurs, il semble que les racines soient d'autant plus superficielles que la texture est fine (ZOUIDI, 2014) se qui est bien le cas les sols à texture limoneuse.

1.1.2.4. Aire de répartition

Sur le plan phyto géographique, *Artemisia herba alba* est considérée comme une espèce Irano-Touranienne (ZOUIDI, 2014).

Le genre *Artemisia* est un membre d'une grande variété de plantes appartenant à la famille des Asteraceae (Compositae).

Plus de 300 différentes espèces de ce genre se trouvent principalement dans les zones arides et semi arides d'Europe, d'Amérique, l'Afrique du Nord ainsi qu'en Asie.

Les espèces *d'Artemisia* sont largement utilisées comme plantes médicinales en médecine traditionnelle. (PROKSCH P et *ai*, 1992)

L'existence de la flore Irano Touranienne en Afrique du nord est très discutée QUEZEL (1978) parle de «répliques Irano Touranienne » et OZENDA (1977) de rameau émigré vers les hauts plateaux d'Afrique du nord ».

En Algérie, elle présente une vaste répartition géographique couvrant environ quatre millions d'hectares et se développe dans les steppes argileuses et les sols tassés relativement peu perméable (CELLES, 1975). Elle se trouve sur les dayas, les dépressions et les secteurs plus ou moins humides. Elle constitue un moyen de lutte naturelle contre l'érosion et la désertification.

Les steppes à armoise blanche par leur étendue, leur homogénéité et leur intérêt pastoral, constituent les faciès actuels du sud oranais. De vastes étendues sont recouvertes par ces faciès au nord des chotts Ech-chergui et Gharbi le long d'une bande 250 Km. (AYAD, 2008).

1.1.3. Importance de *l'Artemisia herba alba*

1.1.3.1. En phytothérapie

Historiquement, l'armoise a été un genre productif dans la recherche de nouveaux composés biologiquement actifs. Les investigations phytochimiques ont montré que ce genre est riche en sesquiterpènes, monotèrpenes, flavonoïdes et coumarines (SANZ et al.,1991). Elle a été utilisée, tout d'abord, comme aromatisant dans le thé et le café, puis elle est devenue une panacée dans la médecine traditionnelle arabo-musulmane. (BABA AISSA, 2000, BELOUED, 2005).

Elle été essentiellement utilisée pour les maladies du tractus digestif et comme un traitement antidiabétique, d'après les cas interrogés elle donne un pourcentage d'amélioration élevé (ZOUIDI, 2014). De loin le plus fréquemment cité est l'utilisation de *l'Artemisia herba alba* dans le traitement du diabète sucré. Plusieurs auteurs ont rapportés sur l'effet hypoglycémiant de *l'extrait aqueux d'Artemisia herba aiba Asso.*

En plus du diabète, son extrait aqueux est utilisé traditionnellement en Jordanie comme un antidote contre les venins de plusieurs types de serpents et de scorpions, et en Afrique du nord pour soigner la bronchite, l'abcès, les diarrhées, et comme vermifuge (ZOUIDI, 2014).

1.1.3.2. En pastoralisme

C'est est une plante essentiellement fourragère, très appréciée par le bétail comme pâturage d'hiver (NABLI, 1989) parce qu'elle 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 (3 ha/mouton) en raison de sa valeur énergétique. (AIDOUD, 1989)

Selon AIDOUD (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 se situe entre O et 264 1kg MS/ha. D'après NEDJRAOUI et BECHET (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).

1.2. L'alfa

En Afrique du nord, les steppes à alfa assurent la transition entre les groupements forestiers et les groupements à sparte et à armoise blanche. Elles sont répandues dans les hautes plaines steppiques et l'Atlas saharien (C.R.B.T., 1983 ; LE HOUERO, 1995). Les steppes à alfa qui couvraient 4 millions d'ha en 1975, présentent une forte amplitude écologique (KADI-HANIFI,1998).

1.2.1. Origine et position systématique

1.2.1.1. Origine

L'alfa est originaire de l'Asie. Elle était probablement arrivée au sud de la méditerranée durant la crise messénienne depuis 5 à 6 millions d'année (BLANCO et al, 1997), quand de larges parties du bassin méditerranéen actuel sont desséchées. L'expansion de l'espèce était favorisée plus tard par l'homme à travers l'éradication de la végétation ligneuse accompagnante (BARBER et al., 1997 et BUXÓ, 1997).

1.2.1.2. Position systématique

Selon le cladogramme de l'*Angiosperms Phylogeny Group II* (GUIGNARD, 2001), la position systématique de l'alfa est présentée comme suit :

Règne : Plantae.

Embranchement : Angiospermes.

Classe : Monocotylédones.

Sous classe : Commélinidées.

Ordre : Poales.

Famille : Poacées.

Genre : Stipa.

Espèce : *Stipa tenacissima* L.

Synonymes : *Macrochloa tenacissima* (Loefl. ex L.) Kunth. (MAIRE, 1953).

Lasiagrostis tenacissima (L.) Trin. & Rupr. (MAIRE, 1953).

1.2.2. Morphologie et phénologie de l'espèce

L'alfa comme ses homologues vivaces de la famille des Poacées, présente un rhizome très rameux, formant des touffes d'abord compactes puis devenant annulaires et ses rejets donnent naissance à de nouvelles jeunes pousses. Le rhizome est à entre-noeuds très courts, portant des racines adventives, s'enfonçant dans le sol. Le système racinaire constitue la plupart de la phytomasse de la plante entière 61% environ (CORTINA et al., 2007).

La tige porte le nom de chaume ; elle est creuse et cylindrique, sa cavité est interrompue régulièrement, au niveau des noeuds, par des diaphragmes, résultant de l'enchevêtrement des faisceaux conducteurs. La partie végétative du chaume se ramifie dans la base, c'est une fausse ramification résultant d'une sorte de multiplication végétative. Au niveau des noeuds, au contact du sol, apparaissent des bourgeons et des racines engendrant un nouvel axe feuillé.

Les feuilles des innovations sont à gaine lisse, glabre ou plus ou moins velue et à oreillettes laineuses prolongées en subule de 10 à 12 mm. La ligule est réduite à un rebord longuement velu.

Le limbe (0,30 à 1,20 m) est presque plat en temps humide, condupliqué et jonciforme par temps sec, aigu piquant, glabre et lisse sur la face externe, scabreux à 7 côtes très saillantes sur la face interne. Le sclérenchyme forme un tissu hypodermique continu sur la face externe du limbe. Les nervures principales sont pourvues de faisceaux libéro-ligneux. L'épiderme est à cellules longues mêlées de cellules courtes subéreuses et siliceuses sur la face externe, à cellules longues mêlées de poils courts et de cellules courtes subéreuses sur la face interne. Les feuilles culmaires sont peu différentes (MAIRE, 1953).

L'alfa est hermaphrodite. L'inflorescence est en panicule allongée, étroite, compacte, à axe scabre, velu aux aisselles des rameaux. Les rameaux sont plus ou moins dressés, rameux et scabres. L'épillet est souvent peu pubescent à glumes peu inégales, membraneuses, glabres et lisses, l'inférieure linéaire-lancéolée, la supérieure plus étroite et plus courte. Lemme (glumelle inférieure) est velue, peu indurée, pourvue d'un callus aigu et velu de 1 mm, bifide au sommet, à lobes linéaires, aigus et scarieux. L'arête est insérée entre les lobes. Paléole (glumelle supérieure) subégale, velue sur le dos et bilobée. Trois anthères de couleur jaune clair ou lavées de violet, barbues au sommet (MAIRE, 1953). La formule florale correspond au type classique des Poacées : (3+3) T + (3+3) E + 3 C (GUIGNARD, 2001).

Le Caryopse (7 à 8) est un akène dont l'enveloppe est intimement soudée au tégument de la graine. Il est linéaire, oblong (1 mm), jaune brun, à macule hilaire linéaire formant un

sillon, atteignant le sommet du grain. L'embryon est court. La floraison se déroule entre avril et juin (MAIRE, 1953 ; QUEZEL et SANTA, 1962).



Figure 01 : L'alfa (*Stipa tenacissima*), (DJOUDI,2013).

1.2.3. Caractéristiques biologiques

Sur le plan biologique, l'alfa présente deux périodes de vie ralentie :

- Une période de repos hivernal due au froid qui diminue l'assimilation dès que la température diminue au-dessous de 3°,
- et une période de repos estival qui débute généralement en juillet et se prolonge jusqu'à l'automne (LACOSTE, 1950*).*

La température optimale moyenne à sa photosynthèse se situe entre 16°C et 25°C, (BOUDY, 1950 In : DJEBAILI, 1984). L'alfa supporte aussi les très fortes chaleurs grâce à sa morphologie particulière bien adaptée : faible surface foliaire, stomates portées sur la face interne des feuilles, cuticule cireuse qui limite l'évaporation.

1.2.4.Caractéristiques écologiques

Ce sont des nappes développées sur des régions à relief plus ou moins disloqué (montagnes hautes, moyennes et basses) et sur glacis des plaines ondulées qui sont des surfaces d'érosion subhorizontales dont l'origine remonte dans la plupart des cas au début du Quaternaire (MAIRE,1926 ; POUGET, 1980 ; BOTTNER, 1982). Le sol y est le plus souvent

peu profond et de faible teneur en matière organique. Cette espèce est indifférente à la structure et la nature chimique du sol. Les milieux humides ou hydromorphes lui sont défavorable. Son développement est optimal si le taux d'argile ne dépasse pas 10 à 12 % (MARION, 1956). L'alfa ne supporte pas la salinité du milieu et se développe mieux sur des sols neutres ou légèrement basiques. L'alfa exige une pluviosité annuelle supérieure à 150mm. L'optimum se situe ente 200 et 400 mm (DJEBAILI, 1978). Dans les milieux à faible pluviosité, elle se maintient dans les versants exposés nord, mieux protégés contre les vents desséchants. Au nord, c'est l'humidité croissante qui l'arrête, elle est progressivement remplacée par le Diss. (*Ampelodesma mauritanicum*).

L'alfa est une plante de lumière, elle est éliminée dans les stations d'ombre sous couvert forestier fermé et elle s'écarte de l'ombre sous couvert forestier clair (peu dense).

1.2.5. Répartition géographique

L'alfa est une gaminée spécifique du bassin méditerranéen occidental (Ibéro-mauritanien). Très abondante sur les montagnes de la Tunisie méridionale, dans les steppes et montagnes de la Tunisie centrale et sur les collines sèches de la Tunisie septentrionale orientale. En Algérie, elle est abondante dans les Aurès, les Hauts Plateaux constantinois, l'Atlas saharien et les hauts plateaux du sud-algérois. La plante descend vers le sud jusqu'au sud de Laghouat. Au secteur oranais, elle est très abondante dans son aire qui s'étend du littoral à l'Atlas saharien. Au Maroc, l'alfa est abondante dans le Maroc oriental et les parties sèches du Rif jusqu'à Chaouen au Moyen Atlas oriental. Elle se trouve aussi, au sud du Portugal, en Espagne orientale et méridionale, aux Baléares et sur la côte libyenne (MAIRE, 1953; QUEZEL et SANTA, 1962 et CELLES.,1975).

1.2.6. Différentes espèces du genre *Stipa*.

Le genre *Stipa* comprend environ 100 espèces des régions de steppes chaudes et tempérées en Asie et Europe (WU, 2006). En Afrique du Nord, ce genre comprend une douzaine d'espèces.

En Algérie, QUEZEL et SANTA (1962) ont décrit les espèces *Stipa tenacissima* (L.), *S.retorta* (Cav.), *S.pennata* (L.), *S. barbata* (Desf.), *S. parviflora* (Desf.), *S.fontanesii* (Parl.) et *S. lagasca* (R.).

1.2.7. Propriétés et utilisation de l'alfa

Les nappes alfatières constituent un espace pastoral de réserve tant pour le cheptel domestique que pour la faune sauvage (gazelle, lièvre…etc). Malgré sa faible valeur

alimentaire, ou plutôt grâce au fait qu'elle est relativement délaissée par les animaux tant qu'ils existent d'autres ressources pastorales plus appétentes, l'alfa constitue un énorme stock sur pied qui permet la survie du bétail et de la faune sauvage pendant les années de disette.

C'est une plante qui présente aussi un intérêt pour lutter contre l'érosion dans les régions steppiques arides. Les touffes d'alfa constituent des petits barrages qui freinent l'érosion en nappe et limitent le ruissellement. Ces touffes retiennent une bonne partie des pluies et contribuent par leur système racinaire à stocker l'eau en profondeur. À l'échelle individuelle, la touffe préserve une litière végétale. Les feuilles arrêtent les éléments fins transportés par le vent qui se déposent dans la touffe et constituent un sol secondaire pouvant atteindre 200 kg/m² (H.C.D.S., 2006).

Elle contribue à l'évolution pédogénique des sols subdésertiques dans les plateaux et de ceux des montagnes semi-arides.

La feuille d'alfa, qui renferme de 48 à 52 % de cellulose (H.C.D.S., 2006), est une matière de premier choix pour la fabrication du papier. La pâte d'alfa, comparable aux meilleures pâtes chimiques de bois, possède en outre, des qualités spéciales pour l'imprimerie. Les fibres tirées de ses feuilles peuvent, une fois filées, être employées pour la fabrication de cordages et d'objets des papeteries.

En thérapie traditionnelle, spécialement dans la région de Djelfa elle est utilisée contre le diabète, l'hypertension et les douleurs d'estomac (DJOUDI,2013).



Figure 02: Nappe alfatière non dégradée de la région de Taouzara (W. de Djelfa), (DJOUDI,2013).



Figure 13: Extension de la céréaliculture au détriment des nappes alfatières dans la région de Benhamed (W. de Djelfa), (DJOUDI, 2013).

2. Généralités sur la steppe Algérienne

Introduction

Les écosystèmes steppiques sont subdivisés en deux grands ensembles :

- un premier ensemble couvrant 15 millions d'hectares représentés par une végétation steppique constituant les vraies zones de parcours à vocation pastorale
- et un second ensemble couvrant 5 millions d'hectares constitués par les cultures (1,1 million Ha), les forêts (1,4 million Ha) et le sol nu, sables et sebkhas (2,5 millions Ha) (BENGUERAI, 2011).

2.1. Présentation de la région steppique

La Steppe Algérienne constitue une vaste région couvrant environ 20 millions d'hectare de la zone aride de l'Algérie du nord (DJEBAILI, 1990). Elle est comprise entre les deux Atlas, le Tellien au Nord et le Saharien au Sud. Cet espace se compose de trois ensembles :

- Les hautes plaines Algéro-Oranaises (terminaison des hautes plaines Algéro-Oranaises et une partie des hautes plaines de Tébessa).
- Atlas saharien (Monts des Ksour, Djebel Amour ; Mont de Ouled Neil ; Mont de M'Zab et Nementcha).
- Le piémont Sud de l'Atlas saharien (au Sud des monts du M'Zab, de l'Aurès et de Nementcha)

2.1.1. Caractéristiques physiques

2.1.1.1. Climat

Les étages bioclimatiques s'étalent du semi-aride inférieur frais au per aride supérieur frais (Fig.4). 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).

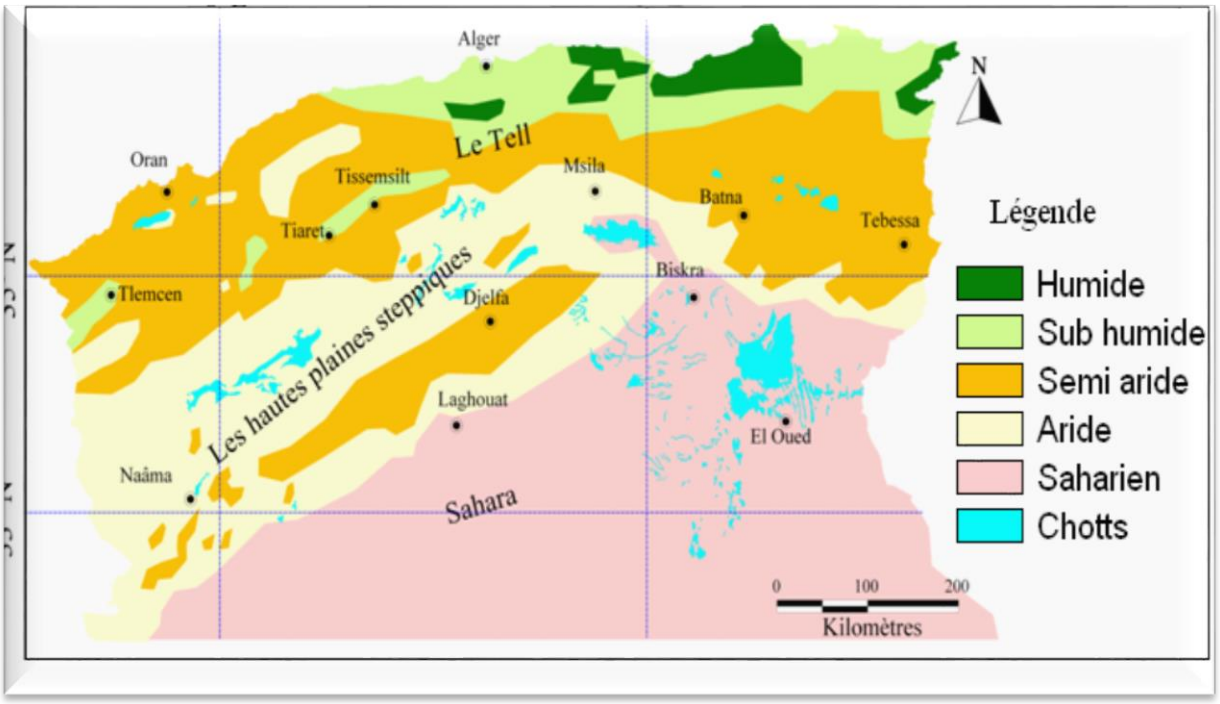


Figure 04: Carte bioclimatique du Nord d'Algérie (Source : ANAT, 2004).

La tranche pluviométrique constitue un référentiel significatif en matière de sensibilité au phénomène de désertification puisqu'elle conditionne l'état de la végétation pérenne. Dans la région d'étude on observe la répartition suivante :

• **300 - 400 mm**, correspond à la zone sub-steppique du semi-aride, caractérisée par la disparition des espèces forestières et l'apparition des espèces steppiques telles que l'armoise (*Artemisia herba alba*), l'alfa (*Stipa tenacissima*) et le sparte (*Lygeum spartum*). Ces terrains considérés comme de bons parcours sont situés au Nord des Hautes Plaines algéro-oranaises et sur le versant Sud des Aurès, des Monts des Ouleds Naîls et des Nememchas. Dans cet étage bioclimatique, les parcours sont en compétition avec la céréaliculture au niveau des dépressions.

• **100 - 300 mm**, cette tanche pluviométrique correspond à la région des steppes méridionales arides et présahariennes qui sont caractérisées par une réduction importante du couvert végétal donnant lieu à des parcours médiocres sur des sols squelettiques et ayant atteint un seuil de dégradation très avancé.

L'écosystème steppique est marqué par une grande variabilité interannuelle des précipitations; les dernières décennies ont connu une diminution notable de la pluviosité moyenne annuelle, avec parfois plusieurs années consécutives de sécheresse persistante. La diminution des précipitations moyennes annuelles calculées sur une période (1913-38) est de

l'ordre de 18 à 27 %, particulièrement du Sud-Ouest Oranais, les pluviosités annuelles n'ont pas dépassé 25 % de la moyenne, et la durée de la saison sèche aurait augmenté de 2 mois entre 1913-1938 et 1978-1990 (DJELLOULI ET NEDJRAOUI 1995).

Selon BENABDELI (2007), une synthèse sur les fluctuations des précipitations en Oranie méridionale fait apparaître un déficit oscillant entre 12 et 32 mm.

Tableau 01 : Fluctuation des précipitations (P) en Oranie méridionale.

Stations	**P en 1985-1990**	**P en 2000-2005**	**Ecart en mm**	**%**
Saida	382	350	32	8,38
El Bayadh	323	309	14	4,33
Djelfa	308	284	24	7,79
Tebessa	340	328	28	8,24
Mécheria	276	264	12	4,35
Ain Oussera	250	238	12	4,80
Laghouat	170	157	13	7,65
Moyenne	292	275	19	6,51

Le vent est l'aspect climatique le plus important dans l'étude d'une région aride, il est malheureusement souvent délaissé ou mal évalué dans les stations météorologique (où il se compte en nombre de jour) alors qu'il joue un rôle déterminant dans sa capacité de transport d'éléments solides si sa vitesse était bien appréciée.

A ce sujet BENSAID (2006) note : « Le vent est non seulement, un agent érosif spécifique au façonnement des paysages désertiques, mais aussi responsable de l'ensablement et de leur origine ». Le vent est donc capable d'éroder des roches tendres et cela par le frottement exercé par les grains de sable transportés. La zone steppique est un champ de remous pour les masses d'air, en raison des immenses étendues et des couloirs qu'elle comporte.

Les Hautes Plaines steppiques sont caractérisées par une longue période de sécheresse estivale variant de 5 à 6 mois au niveau des hautes plaines steppiques, l'influence du Sahara confère à ces régions un climat sec et chaud avec une amplitude thermique très importante. (BENSAID 2006).

2.1.1.2. Les sols

Selon HALITIM (1988), les principaux types de sols peuvent être définis par unité géologique et géomorphologique. Au niveau des massifs montagneux se rencontrent, selon la roche mère, deux grandes catégories de sols : d'une part, sur substrat dur (calcaire, grés), des lithosols (durs) et rendzines; d'autre part, sur substrat tendre (marne, marno-calcaire), des régosols et des sols bruns calcaires. Sur les glacis à encroûtement calcaire-gypseux se développent des sols à texture limono-sableuse, peu évolués. Les systèmes dunaires, correspondent à des sols minéraux bruts, d'apport éolien et au niveau des sebkhas la nappe phréatique saline conditionne la formation de sols halomorphes.

Deux ensembles de facteurs édaphiques ont une influence déterminante sur la végétation :

- les facteurs du bilan hydrique, en particulier la capacité de rétention en eau du sol (liée à la texture, à la teneur en matière organique et au type de substrat) ainsi que la valeur des apports complémentaires (ruissellement, nappe phréatique).
- les facteurs chimiques, principalement le rôle des horizons d'accumulation des sels.

La géomorphologie dans les zones arides chaudes est constituée par trois à quatre glacis d'érosion emboîtés, hérités du Quaternaire. Ces glacis sont plus ou moins remaniés par l'érosion actuelle résultant de processus hydriques et éoliens. Les deux séries de processus sont généralement juxtaposées, la dominance de l'une ou de l'autre dépendant des conditions locales notamment des matériaux disponibles et de la pression anthropozoïque. Ces sols sont pauvres en matière organique de 0,1 à 1 % et peu évolués et les sols azonaux comprennent d'importantes superficies de sols halomorphes, hydromorphes (LE HOUEROU, 1995).

2.1.1.3. Les ressources en eau

Le potentiel des ressources en eau est localisé dans le Nord de l'Algérie qui englobe les bassins tributaires de la Méditerranée et les dépressions fermés (Chotts) des Hauts Plateaux.

Les potentialités en eau du pays s'élèvent à environ 16,8 milliards m3, dont 80 % sont renouvelables (70 % pour les eaux de surfaces et 10 % pour les eaux souterraines) et sont localisées dans la frange nord du pays. Les ressources non renouvelables concernent les nappes du Sahara septentrional qui seraient exploitées comme un gisement et qui se traduit par un abattement continu du niveau de ces nappes.

Les ressources hydriques sont faibles, peu renouvelables, inégalement réparties et anarchiquement exploitées. Les points d'eau sont au nombre de 6500 dont plus de 50 % ne sont plus fonctionnels (NEDJRAOUI ET BEDRANI, 2008).

2.1.1.4. Les ressources végétales

La végétation naturelle est dominée par des formations basses et claires avec des espèces pérennes ligneuses et herbacées (LE HOUEROU, 1995). Les formations végétales sont marquées par une steppe graminéenne pérenne représentée par :

• une steppe à *Stipa tenacissima et Lygeum spartum*. Les steppes à alfa (4 millions d'ha) présentent une forte amplitude écologique (ACHOUR, 1983 ; KADI-HANIFI, 1998). La productivité pastorale moyenne de ce type de steppe varie de 60 à 150 UF/ha selon le recouvrement et le cortège floristique (NEDJRAOUI, 1981 ; AIDOUD, 1983; NEDJRAOUI, 1990). La valeur pastorale peu importante (10 à 20/100 UF en moyenne) permet une charge de 4 à 6 hectares par mouton. Les steppes à sparte couvrent 2 millions d'hectares. Lygeum spartum ne présente qu'un faible intérêt pastoral (0,3 à 0,4 UF/kg MS). 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 et une charge de 2 à 5 ha/mouton.

• une formation chaméphytique : steppe à *Artemisia herba-alba* parfois liée aux conditions climatiques et édaphiques (steppe aride ou saharienne, steppe psammophile colonisant les substrats sableux, ou steppe halophile à Salsolacée colonisant les sols à forte teneur en sels. Les steppes à armoise blanche recouvrent 3 millions d'hectares (en aire potentielle). L'armoise ayant une valeur fourragère importante de 0,45 à 0,70 UF/kg MS (NEDJRAOUI, 1981), les steppes à armoise blanche sont souvent considérées comme les meilleurs parcours, 1à 3 ha/mouton.

• un matorral composé de genévrier de Phoenicie (*Juniperus phoenicea* et *Stipa tenacissima*) ou une végétation steppique à structure simplifiée, monostrate et très ouverte, dominée par le remth (*Arthrophytum scoparium*) sur les reliefs. Les steppes à remt (*Arthrophytum scoparium*) forment des parcours qui présentent un intérêt assez faible sur le plan pastoral. La valeur énergétique du remt est de 0,2 UF/kgMS. La production moyenne annuelle varie de 40 et 80 kg MS/ha et la productivité pastorale est comprise entre 25 et 50 UF/ha/an avec une charge pastorale de 10 à 12 ha/mouton.

• une formation dominée par les thérophytes (espèces annuelles appelées acheb dans la région) survivant pendant la saison sèche sous forme de graines et apparaissant avec les premières pluies (KAABECHE, 2000).

Selon ROSELET, 2005 ; le potentiel productif fourrager tend à diminuer en relation avec la dégradation des conditions édaphiques

Tableau 02 : Évolution de la production pastorale des principales steppes (ROSELT/Algérie, 2005).

Faciès	**Productivité pastorale 1978 (UF/ha)**	**Productivité pastorale 1993 (UF/ha)**
Alfa	70-140	18-74
Armoise blanche	70-190	22-120
Sparte	80-200	25-82

2.1. 2. Caractéristiques socio-économiques

Les transformations socio-économiques des zones arides ont fait l'objet de nombreuses analyses. Elles font ressortir des mutations profondes caractérisées :

- par le passage d'une utilisation extensive des ressources naturelles, dans le cadre d'un mode de vie nomade et semi-nomade,
- à une occupation et une utilisation relativement intensives de l'espace suite à la sédentarisation des populations locales,
- la privatisation des terres, le développement de l'arboriculture et une diversification de l'activité économique (BENABDELI, 2000).

Selon (NEDJRAOUI ET BEDRANI, 2008), la croissance démographique des zones steppiques est plus forte que celle enregistrée dans le reste du pays et a concerné aussi bien la population agglomérée que la population éparse (Figure 5).

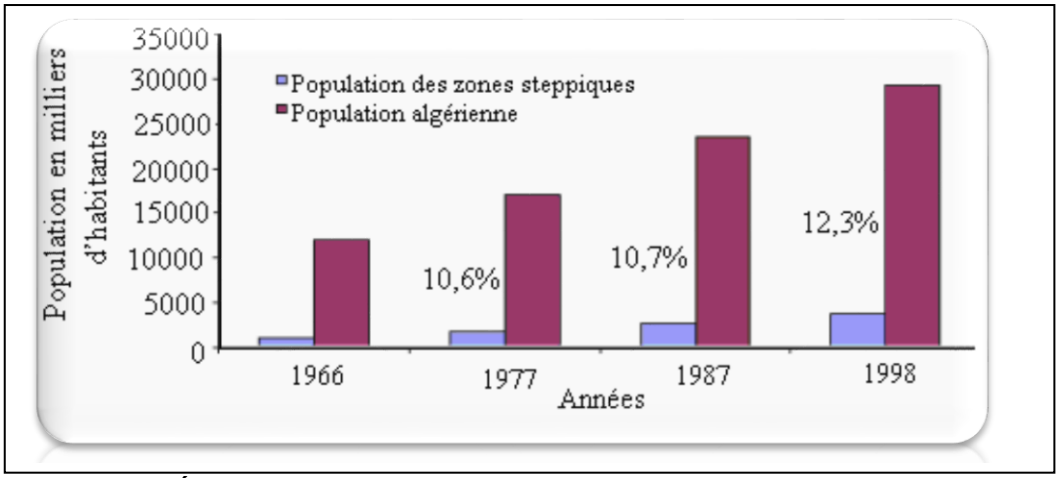


Figure 05 : Évolution de la population steppique par rapport à la population totale. (NEDJRAOUI ET BEDRANI, 2008).

Cependant on note une importante régression du nomadisme (Tableau 3) qui ne subsiste que de façon marginale (KHALDOUN, 1995), les déplacements de grande amplitude ne concernent plus qu'environ 5 % de la population steppique.

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

Les exploitations privées (familiales) dominent et se caractérisent par une structure agraire assez variable. Si l'élevage et la céréaliculture constituent les deux principales spéculations dans la zone steppique, les exploitations disposant des ressources hydriques, peuvent y ajouter les cultures irriguées (BEN SOUIAH, 1999).. Celles-ci sont généralement destinées à la vente. Tandis que l'élevage ovin constitue une spéculation de base conduite seule ou associée aux bovins, ou à la fois aux bovins et aux caprins (ZOUIDI, 2014).

En 1968, la production céréalière de la steppe est estimée à 4,35 millions de quintaux et 1,1 million d'hectares ont été cultivés. En 1992, elle passe à 2,1 millions d'hectares labourés et cultivés soit 10 % de la steppe. Les faibles rendements obtenus à partir de la culture céréalière steppique (3 à 5 quintaux par ha) sont loin de compenser la dégradation des sols induite. A cet effet les spécialistes du pastoralisme s'accordent à dire que les surfaces pastorales et surtout leur potentiel écologique ont régressé d'une manière spectaculaire ces deux dernières décennies (BEDRANI,1995).

Selon BENSOUIAH (2003), la diminution de la superficie des parcours palatables (Tableau 4) semble se faire également au profit des cultures marginales qui voient leur superficie passer de 1,1 million d'ha en 1985 à 1,6 million d'ha en 1995, soit 500 000 ha supplémentaires au profit des forêts et maquis, qui gagnent 700 000 ha durant cette même période. Parallèlement, l'effectif du troupeau ovin est passé de 7 millions de têtes en 1980 à 11 millions en 1995.

Tableau 03 : Evolution de la structure de l'occupation du sol de la steppe.

	1985		1995	
	Superficie (millions d'ha)	Part (%)	Superficie (millions d'ha)	Part (%)
Parcours palatables	10	50	8.7	43.5
Parcours dégradés	5	25	7.5	37.5
Terres improductives	2.5	12.5	0.1	0.5
Forêts et maquis	1.4	7	2.1	10.5
Cultures marginales	1.1	5.5	1.6	8
Total	20	100	20	100

Source : (ZOUIDI et al, 2014).

La désertification est essentiellement liée à une surcharge animale et un surpâturage de ces zones sans temps de repos suffisant pour leur permettre de se régénérer. Ce phénomène est essentiellement imputable à une absence de gestion raisonnée, notamment des pâturages collectifs, ainsi qu'à l'accroissement des effectifs pouvant être favorisé par certaines politiques d'intervention (transport d'eau par camion ou subvention des aliments) (JOUVE et *al*,2002).

2.1.3. Le cheptel

Selon ZOUIDI (2004), l'élevage ovin associé à l'élevage caprin et même camelin, était le pivot du système d'élevage dans l'ancien mode de vie et de production des populations pastorales. Cet ancien mode de vie n'était autre que le nomadisme qui a presque disparu.



Figure 06 : Le système d'élevage pastorale (NEDJRAOUI,2009).

La steppe se caractérise par une surcharge des parcours dont l'effectif du troupeau, est passé de 7212240 ovins en 1980 à prés de 12 millions en 2005 (Figure.07), avec un rapport de 0,8 ovin par ha palatable en 1985, la steppe ne pouvait supporter que le quart du troupeau existant.

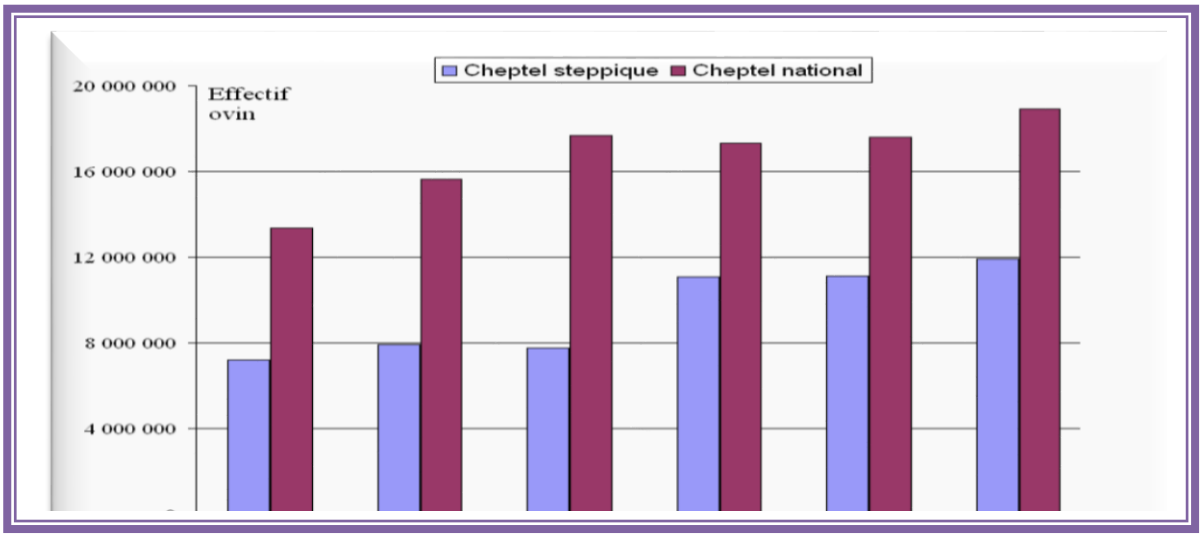


Figure 07 : Évolution du cheptel ovin de l'Algérie (NEDJRAOUI ET BEDRANI, 2008).

L'effectif du cheptel, pâturant en zones steppiques et dont la composante prédominante est la race ovine (environ 80% du cheptel), n'a cessé d'augmenter des 1968 à 1996 (6000 à 17000 têtes).



Figure 08 : Un surpâturage intense (NEDJRAOUI,2009).

Les troupeaux sont de petite taille car plus de 70% des propriétaires possèdent moins de 100 têtes et 90% des populations ovines appartiennent à des éleveurs privés. En 1968, les parcours steppiques avec 1,6 milliards d'UF (CHELLIG, 1969) nourrissaient 7890 10^3équivalents-ovins, ce qui donnait une charge de 1,9 ha/eq.ovin. En 1996 le cheptel équivaut à 19170.10^3 éq.ovins et la charge réelle des 15 millions d'hectares, correspondrait à 0,78 hectares pour 1éq.ovin. Les différentes études (U.R.B.T., 1981; LE HOUEROU, 1985 ; AIDOUD, 1989 ; KACIMI, 1996) ont montré que les parcours se sont fortement dégradés et que la production fourragère est équivalente à environ 1/3 de ce qu'elle était en 1968, c'est à dire 533 millions d'UF. La charge pastorale potentielle serait d'environ 8 ha/1 eq-ovin. et donc 10 fois supérieure à la charge réelle des parcours ce qui donne lieu à un surpâturage 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.

2.2. Impact des facteurs de dégradation sur les ressources naturelles

La diminution du couvert végétal et le changement de la composition floristique sont les éléments qui caractérisent l'évolution régressive de la steppe.

L'évolution régressive des steppes à armoise blanche et alfa se traduit par des stades où ces deux espèces climaciques sont remplacées par le sparte et par des espèces de dégradation telles que Atractylis serratuloides, Peganum harmala et Noaea mucronata traduisant le surpâturage. Beaucoup de formations cartographiées en 1999 sont récentes telles que les steppes à base de psammophytes et halophytes. L'ensablement qui touche l'ensemble de la région se caractérise par une dynamique importante.



Figure 09 : Dégradation des steppes à alfa de 1990 à 2002 (NEDJRAOUI,2009).

L'impact du surpâturage sur la végétation est important aussi bien sur le plan qualitatif que quantitatif.

- Sur le plan qualitatif, les bonnes espèces pastorales, celles dont l'indice d'appétibilité est supérieur à 6 (NEDJRAOUI, 1981) sont consommées avant d'avoir eu le temps de fructifier ou de former des repousses pour les saisons à venir. Leur système racinaire dépérit et elles disparaissent totalement du faciès en laissant la place à des espèces inapétées telles que Atractylis serratuloides et Peganum harmala.

Le résultat de cette transition régressive est la diminution de la richesse floristique et donc de la biodiversité (KADI - HANIFI, 1998).

- Sur le plan quantitatif, le surpâturage provoque une diminution du couvert végétal pérenne et de la phytomasse. La phytomasse de l'alfa a diminué de 2100 Kg MS/ha en 1976 à 572 Kg MS/ha(AIDOUD ET NEDJRAOUI, 1992 ; SLIMANI, 1998).

Pour faire face à ces phénomènes (surpâturage, culture des terres marginales), il paraît indispensable d'amener les différents utilisateurs de l'espace pastoral à se concerter en vue d'une exploitation raisonnée des ressources du milieu (terres, fourrages, eau) conduisant à la mise en place de règles et d'instances de contrôle de l'utilisation de ces ressources. Il paraît aussi nécessaire de gérer la taille des effectifs en adéquation avec les capacités du milieu et le système agropastoral en place (JOUVE et *al*, 2002).

2.2.1. Principales actions menées dans les hautes plaines steppiques

Les tentatives d'organisation de la steppe sont nombreuses et très peu ont donné des résultats positifs dans le sens de l'amélioration des parcours. Les politiques d'amélioration pastorale ont porté essentiellement sur les parcours steppiques et l'élevage ovin. Les mêmes actions sont reprises avec changement des rapports sociaux de production, les moyens de production, cheptel et matériel, devenaient propriétés collectives (GUILLERMOU, 1990).

2.2.2. Le Barrage vert

Selon NEDJRAOUI ET BEDRANI (2008), de 1962 à 1969 il y a eu la mise en place les chantiers populaires de reboisement (CPR). 99.000 ha de plantations forestières ont été réalisés dans le cadre de l'amélioration et l'aménagement des parcours et la lutte contre l'érosion éolienne.

Le « Barrage vert», projet lancé en 1974, couvrant les zones arides et semi-arides comprises entre 200 et 300 mm, reliant les frontières algériennes occidentales aux frontières orientales et s'étalant sur une superficie de 3 millions d'hectares, avait pour objectifs de freiner le processus de désertification et de rétablir l'équilibre écologique.

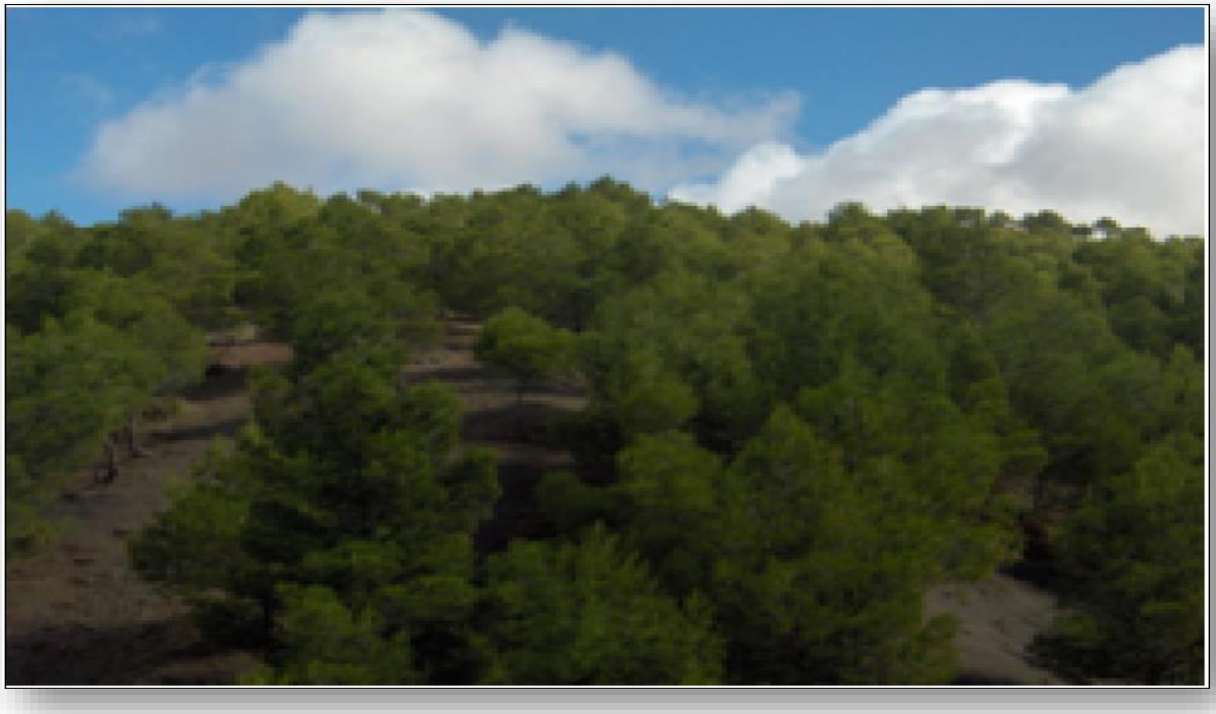


Figure 10 : Barrage vert (NEDJRAOUI,2009).

La désertification était perçue à l'époque comme une « avancée des déserts ». Fort coûteux, le "barrage vert" a été une erreur technique : il est difficile de faire pousser des arbres sur des sols souvent inadaptés et sans irrigation prolongée entre les isohyètes 200 et 350 mm. De plus, le choix de l'espèce, le pin d'Alep, très vulnérable à la chenille processionnaire, n'a pas été scientifiquement réfléchi.

2.2.3.Création de coopératives pastorales

Le lancement de la Révolution Agraire et la promulgation du code pastoral, a pour principal objectif la limitation du cheptel des gros possédants, la création de coopératives pastorales pour les petits éleveurs et une meilleure gestion de la steppe à travers des mises en défens, une interdiction des labours sur les zones pastorales, l'arrachage des espèces ligneuses. Des conflits d'intérêt sont apparus lors de l'application du Code Pastoral et toutes ces dispositions n'ont pu être appliquées. Aujourd'hui, bien qu'il n'ait jamais été abrogé, plus personne n'en parle et les mêmes rapports de force qu'avant son existence, subsistent (NEDJRAOUI ET BEDRANI, 2008).

La première et la deuxième phase de la Révolution Agraire ont donné lieu à la création des Coopératives Agricoles Polyvalentes Communales de Service (CAPCS) pour l'approvisionnement des éleveurs en biens alimentaires et domestiques. La troisième phase a

été réduite à la création de 200 coopératives d'élevage pastoral (CEPRA) et 49 ADEP et le versement des terres au Front National de la Révolution Agraire.

Ainsi, la création de l'association du développement de l'élevage pastoral (ADEP) dont l'objectif était de provoquer un changement dans les systèmes d'élevage ovin traditionnel en agissant sur la sédentarisation des nomades par le biais de l'accroissement de la charge à l'hectare moyennant une mise en défens et l'introduction des techniques de pâturages et de conduite des troupeaux rationnelles.

Cette association était la base de création des ZDIP (zone de développement intégré du pastoralisme), mises en place durant le plan quadriennal 1970 – 1973, dont l'objectif était d'inciter les éleveurs à s'organiser sur les parcours par le biais de l'utilisation et de la rentabilisation en commun des infrastructures et techniques mise à leur disposition.

Chaque commune relevant de ces ZDIP s'est dotée d'une coopérative d'approvisionnement, de commercialisation et de service (CAPCS). L'objectif de l'ADEP au niveau de ces ZDIP était la création de 40 coopératives pastorale. Chaque coopérative est composée de 26 éleveurs ayant chacun 100 brebis et 5 béliers et disposant de 10.000 ha de parcours clôturé. La conduite du troupeau adoptée est fonction des disponibilités alimentaires et la charge supportable est 40 coopératives pastorales organisées regroupant 1500 familles nomades structurées et détribalisées, utilisant 500.000 ha de parcours exploités rationnellement par 150.000 brebis produisant 120.000 agneaux /an (CHELLIG, 1969 cité par NOUAD, 1995).

Le nombre de coopératives créées était très faible par rapport à la population autochtone, les zones délimitées n'étaient pas en adéquation avec les habitudes des éleveurs et le système de vie de ces habitants a été bouleversé.

Cela s'est traduit par un abandon de cette politique et une disparition pure et simple de ces coopératives (MOHAMMEDI et al, 2006). Elles furent dissoutes en 1976 n'ayant pas répondu à l'objectif dans le sens de l'amélioration des productions pastorales et de la gestion des parcours.

Selon YEROU (1998), le phénomène de la détribalisation a joué un rôle néfaste pour ce projet de développement. L'organisation sociale (tribale) était tellement bien soudée et ancrée, qu'il ne fallait pas la briser mais au contraire, l'amender, en faire un pilier sociologique, avec une négociation de nouveaux modes de conduite et de gestion.

2.3.Études menées dans le cadre de lutte contre la désertification :

2.3.1. Étude de la carte nationale de sensibilité à la désertification :

A l'aide d'images satellites, la Direction Générale des Forêts (DGF) a établi, avec le concours du Centre National des Technologies Spatiales (CNTS), une carte de sensibilité liée à la désertification.

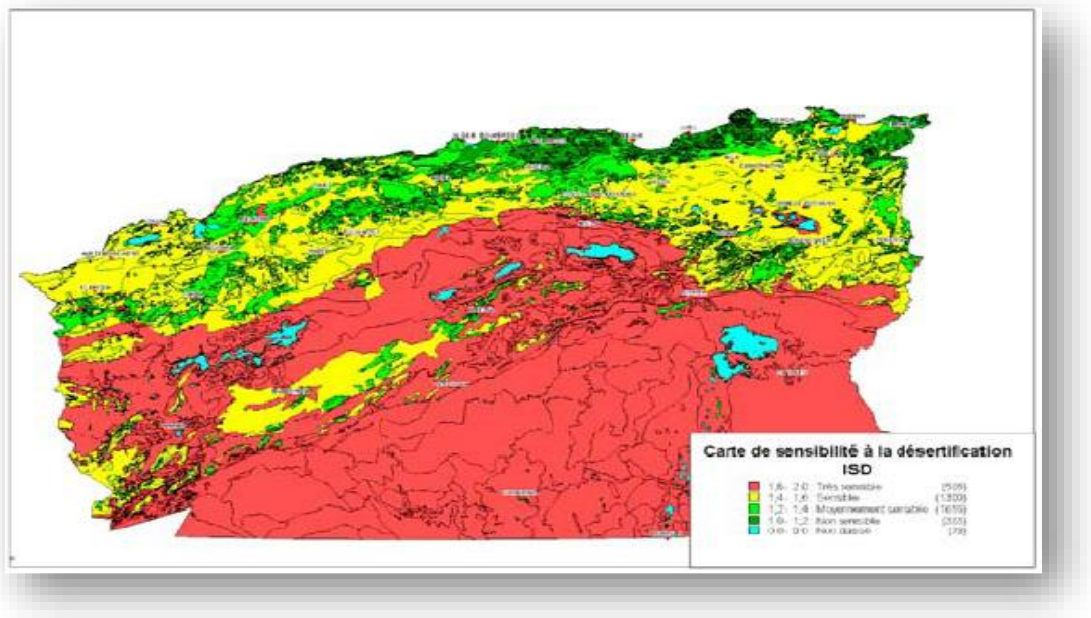


Figure 11 : La carte de sensibilité à la désertification (KADI HANIFI,1998).

Le Tableau 04 répertorie ces différentes zones (MATE, 2002).

Tableau 04 : Superficies affectées par la désertification.

Types de zones	Superficie (ha)
Zones désertifiées	487.902
Zones très sensibles	2.215.035
Zones sensibles	5.061.388
Zones moyennement sensibles	3.677.680
Zones peu/pas sensibles	2.379.170

2.3.2. Travaux d'inventaire des ressources naturelles

Les travaux d'inventaire et d'évaluation des ressources naturelles ont donné lieu à la réalisation de cartes telles que les cartes de l'occupation des terres et pastorale de Méchéria d'El Kreider à l'échelle de 1/200.000 et les cartes pastorales de Mécheria au 1/200.000 (ROSELT/OSS, 2005).

L'influence directe du Sahara confère à la steppe un climat sec et chaud, marqué par des fluctuations thermiques importantes. En dehors des lits d'oueds et des dayas, les sols y sont généralement pauvres en matières organiques.

La sécheresse, de plus en plus sévère durant les trois dernières décennies (baisse en moyenne de 25 % de la pluviosité) augmente le niveau d'aridité et accroît plus que proportionnellement la sensibilité des sols à la dégradation, premier facteur de la diminution de la couverture végétale. L'érosion éolienne, second facteur physique de dégradation de l'écosystème steppique, est accélérée dans un milieu où la végétation est devenue plus éparse (ABDELGUERFI, 2003). Son action est renforcée par l'érosion hydrique provoquée par des pluies rares mais se présentant toujours sous forme d'orages violents.

Les facteurs anthropiques constituent, cependant, la plus grande menace pour la survie des écosystèmes steppiques. L'élevage, de petits ruminants et de camelins, a constitué pendant des siècles l'activité essentielle d'une société pastorale qui tentait de sauvegarder un équilibre dynamique à l'écosystème steppique sur la base d'une mobilité de grande amplitude des troupeaux. Au cours des dernières décennies, cette société a profondément changé.

Le surpâturage et extension des labours dénudent le sol, augmentent les risques de ruissellement et d'érosion éolienne, accélèrent la disparition des espèces pastorales les plus intéressantes et diminuent la richesse floristique de la steppe.

1. présentation de La zone d'étude

1.1. Caractérisation de la région d'étude

1.1.1. Situation géographique

La Daïra de Birine est située au Nord ouest de la wilaya de Djelfa, dont elle dépend administrativement. Elle est à 135 km du chef lieu de la ville de Djelfa, à 186 mm de la Capitale Alger.

Elle s'étend sur une superficie de 187000 ha (1870 km^2).

- Prioritairement agraire, le nombre d'habitant n'est que de 47.616.
- la région d'étude est limitée géographiquement par :
    - la wilaya de M'sila à l'est.
    - La wilaya de Médéa au nord.
    - La commune de Had seharie au sud.
    - La commune d'Ain-Ouessara à l' ouest

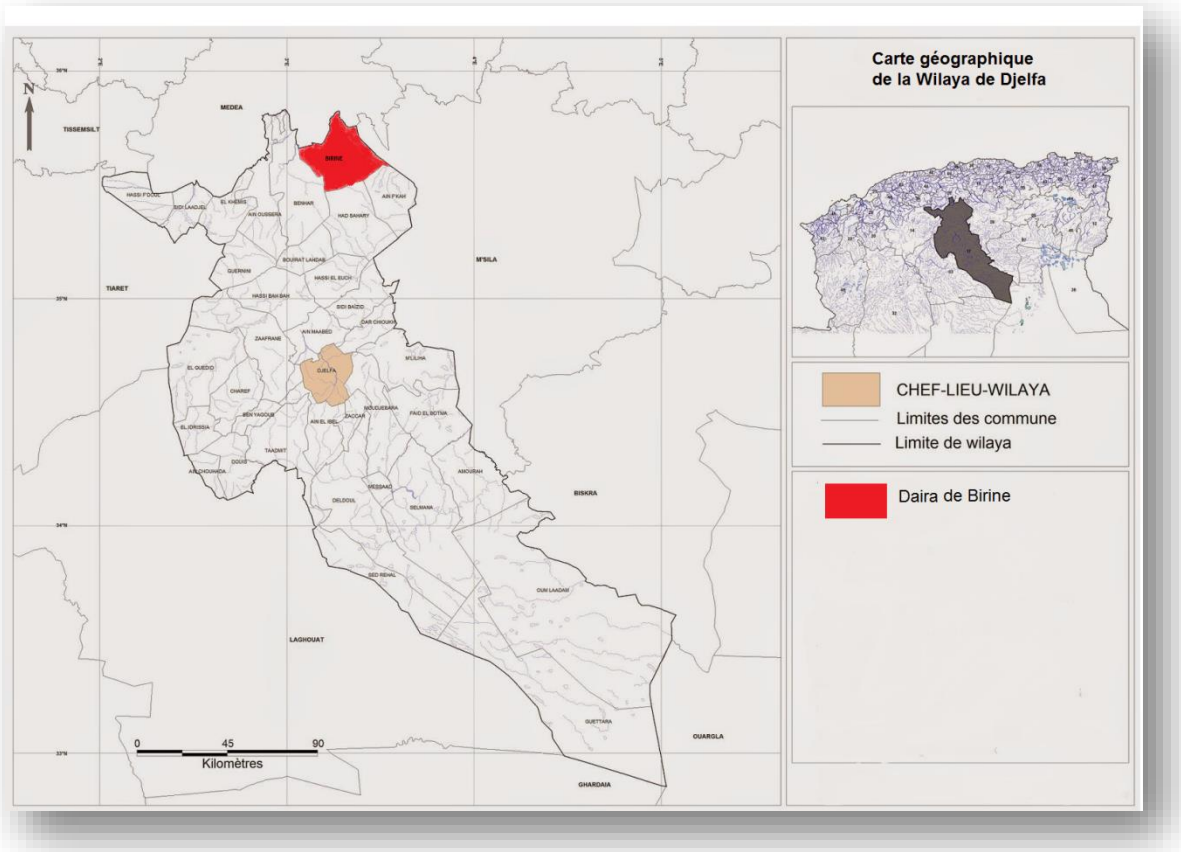


Figure 12 : carte géographique de la wilaya de Djelfa

1.1.2. Caractérisation de la zone d'étude

Les analyses pédoclimatiques utilisées dans cette étude, sont celles réalisés par la subdivision agricole de la daïra de Birnie.

1.1.2.1. Pédologie

Les sols sont calcaires et calciques caractérisés par une faible profondeur, une teneur en matière organique très faible (inférieur à 1 %) et décroissante selon la profondeur alors que le taux de calcaire croit et constitue une entrave au développement des plantes. La texture est à dominance sableuse d'une faible stabilité structurale, à faible capacité de rétention en eau ne permettant le développement que d'une végétation xérique adaptée aux conditions du milieu.

Les sols de la région d'étude s'agencent avec les conditions géomorphologiques. Les sols minéraux bruts ou lithosols se localisent au niveau des principaux djebels. Les sols peu évolués des versants de djebels, les sols calci-magnésiques à dalles calcaires occupent la presque totalité des glacis de la région.

Par contre au niveau des oueds, daïas et ou dépressions, ce sont les sols peu évolués d'apports d'alluviaux qui dominent.

1.1.2.2. Facteurs climatiques et bioclimatiques

a. Caractéristiques climatiques de la zone d'étude

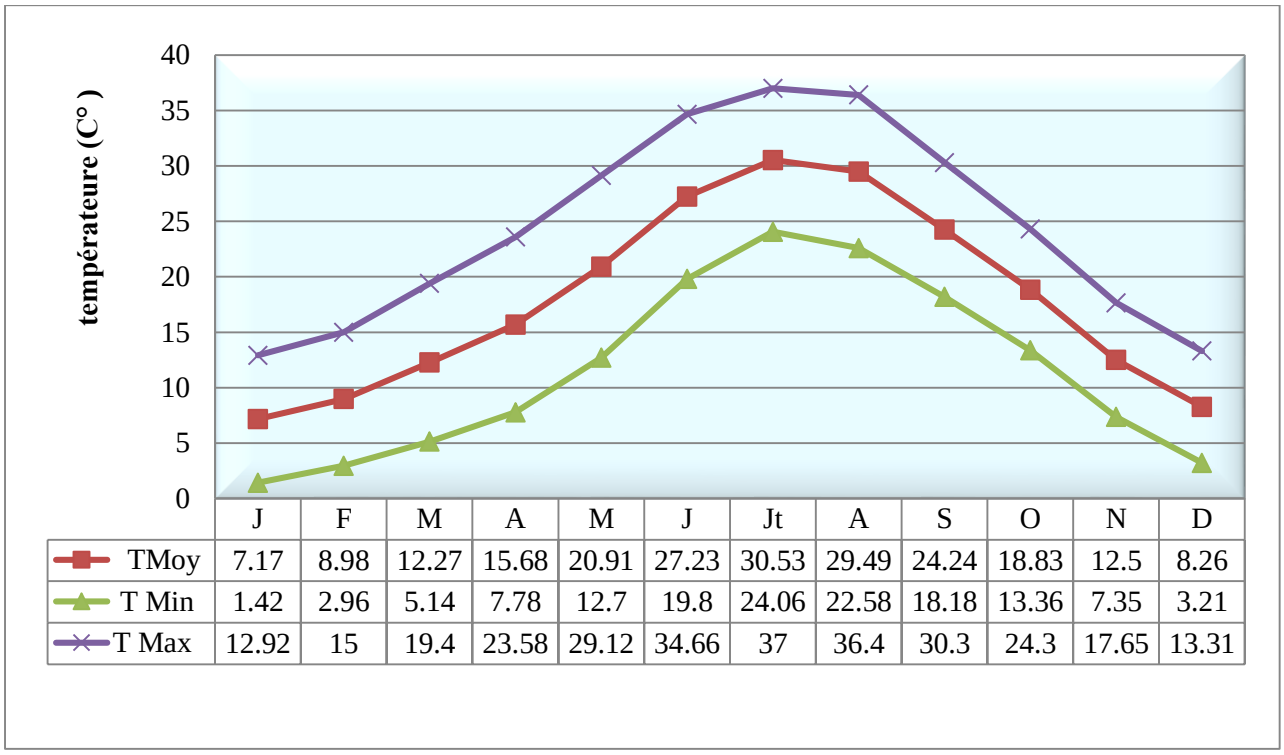
La pluviométrie et la température sont la charnière du climat. La connaissance des végétaux dépend de deux facteurs essentielles cités.

L'amplitude thermique est élevée, ce qui entraîne une évapotranspiration très importante. Elles sont exprimées par les températures moyennes, mais également par la moyenne des minima du mois le plus froid (m) et la moyenne des maximas du mois le plus chaud (M), qui représentent selon SAUVAGE (1963), les deux extrêmes thermiques entre lesquels se déroule la vie végétale.

Faute de données bioclimatiques 2017, nous avons présentées celles réalisées sur une compilation de 1987 à 2015. Une étude très représentative sur les conditions bioclimatiques de la région.

L'analyse de la figure 13 montre les températures moyennes mensuelles avec un minimum (m) en janvier (1,42°C) et un maximum (M) en juillet de (37,0°C), les températures

les plus élevées coïncidentes avec la période estivale et les plus faibles avec la période hivernale.



	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
TMoy	7.17	8.98	12.27	15.68	20.91	27.23	30.53	29.49	24.24	18.83	12.5	8.26
T Min	1.42	2.96	5.14	7.78	12.7	19.8	24.06	22.58	18.18	13.36	7.35	3.21
T Max	12.92	15	19.4	23.58	29.12	34.66	37	36.4	30.3	24.3	17.65	13.31

Figure 13 : Températures moyennes mensuelles en °C (1987-2015).

T Moy = (M+m/2)

T Min: température moyenne des minimas

T Max : température moyenne des maximas

La moyenne annuelle des pluies calculée pour la période 1987 à 2015 est égale à 227,94 mm/an (figure 14)

L'analyse de figure 14 montre une variation inter annuelle importante, avec des précipitations extrêmes de 381,6 mm en 2005 pour l'année la plus pluvieuse, et 84,5mm en 2003 pour l'année la plus sèche.

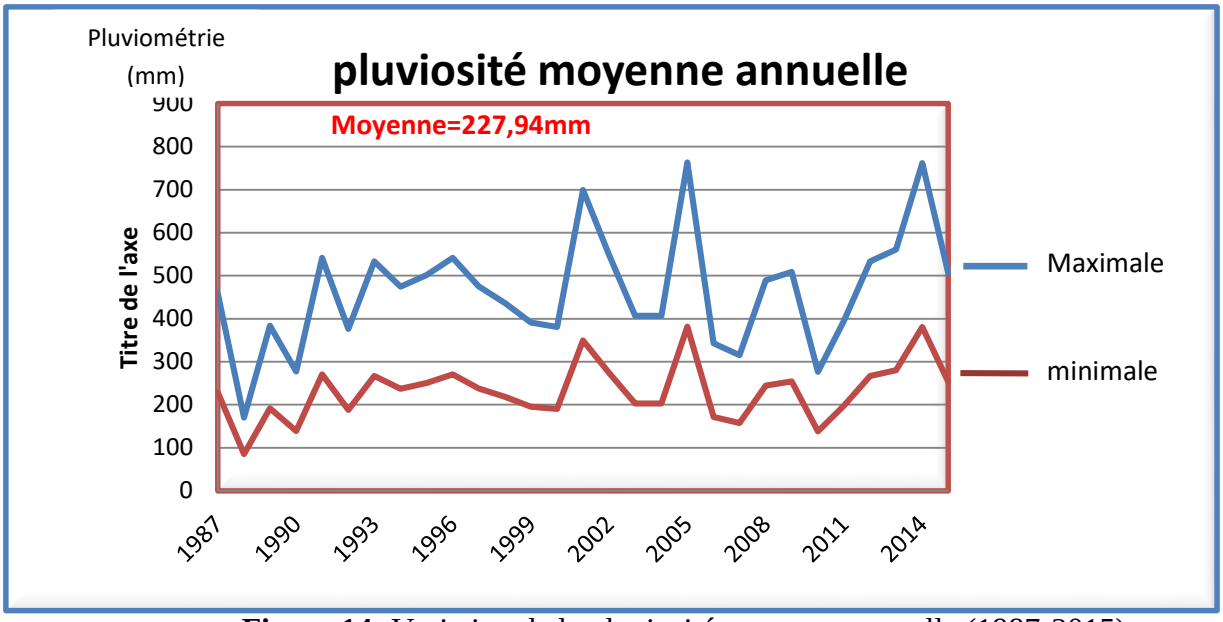


Figure 14: Variation de la pluviosité moyenne annuelle (1987-2015).

Les mois les plus pluvieux sont : Septembre, Octobre et Avril, où il pleut respectivement par une moyenne mensuelle de 44,71mm, 38,75mm et 35,25mm respectivement, le mois de juillet est le plus sec avec une valeur de 7,19 mm. (Tableau 05).

Tableau 05 : Précipitations moyennes mensuelles (en mm) (1987-2015)

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
AIN OUSSERA	30,7	26,18	22,81	35,92	28,74	15,07	7,19	16,41	44,71	38,75	24,25	27,19

Source: station météorologique de Ain Oussera (1987-2015)

D'après le tableau (**06**), le régime pluvial saisonnier est de type APHE.

Tableau 06 : Régime saisonnier

Saisons	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Régime saisonnier
Précipitation (mm)	84,07	87,47	38,67	107,71	**APHE**

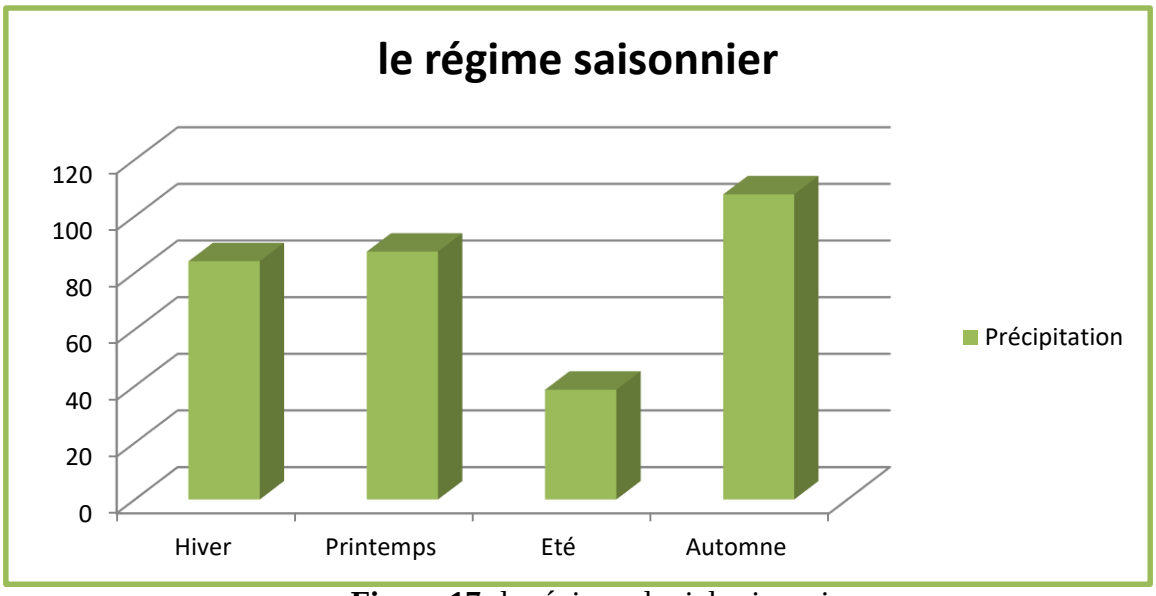


Figure 17: le régime pluvial saisonnier.

Le Tableau 06 montre que le type **A P H E** est le régime pluvial de la zone d'étude avec l'été comme la saison la plus sèche où la pluviosité est de 38,67mm, et l'automne comme la saison la plus humide avec 107,71mm. L'intérêt de cette analyse est de mettre en évidence la ou les saisons les plus arrosée, sachant que les précipitations d'automne ont un rôle important dans le cycle biologique annuel. Les pluies d'hiver et de printemps ne sont pas à sous estimer, la première contribue à maintenir l'humidité du sol alors que la deuxième intervient en phase de croissance

Le vent est l'un des principaux facteurs régissant la formation des dunes et la répartition du couvert végétal en arrachant les plantes annuelles, changeant la morphologie des végétaux et influant sur la répartirons des graines lors de leur dissémination, c'est un facteur écologiques très important.

Le vent par sa force est un des éléments les plus caractéristiques du climat. A la steppe, il est reconnu qu'il déplace chaque année entre 60 et 200 million de tonnes de poussières dans l'air, il soulève de 10 à 20 millions de tonnes de sable en été.

La gelée est un paramètre climatique intéressant écologiquement, SELTZER (1946) note : «La gelée est un phénomène qui est défini comme un dépôt de cristaux de glace sur une surface, survenant lorsque la température minimale descend en dessous de 0C». Les gelées sont enregistrées généralement entre novembre et mars. Selon les données disponibles en peut

récapituler la moyenne pour la période 2010 : 40 jours/an de gelée au niveau de la station de Ain-Oussera.

En moyenne, dans la zone d'étude le nombre de jours de gelée oscille entre 12.6 et 40 jours par an ; chiffre assez inquiétant surtout pour la végétation à la période du débourrement. C'est un paramètre déterminant à prendre en considération pour toute opération de mise en valeur.

Tableau 07: Nombre de jours de gelées par mois (2015)

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Année
Nb. jours	12,6	9,9	2,8	0,8	0,0	0,0	0,0	00	0,0	0,1	4,5	10,2	40,9

Source: station météorologique de Ain Oussera (2015).

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

b. Synthèse Bioclimatique

***b-1.*Diagramme ombrothermique de Bagnoul et Gaussen**

Selon BAGNOUL et GAUSSEN (1953), un mois est dit biologiquement sec si, "le total mensuel des précipitations exprimé en millimètres est égale ou inférieur au double de la température moyenne exprimée en degré centigrade ".

Cette formule permet de construire des diagrammes Ombrothermiques traduisant la durée de la saison sèche d'après les intersections des deux courbes

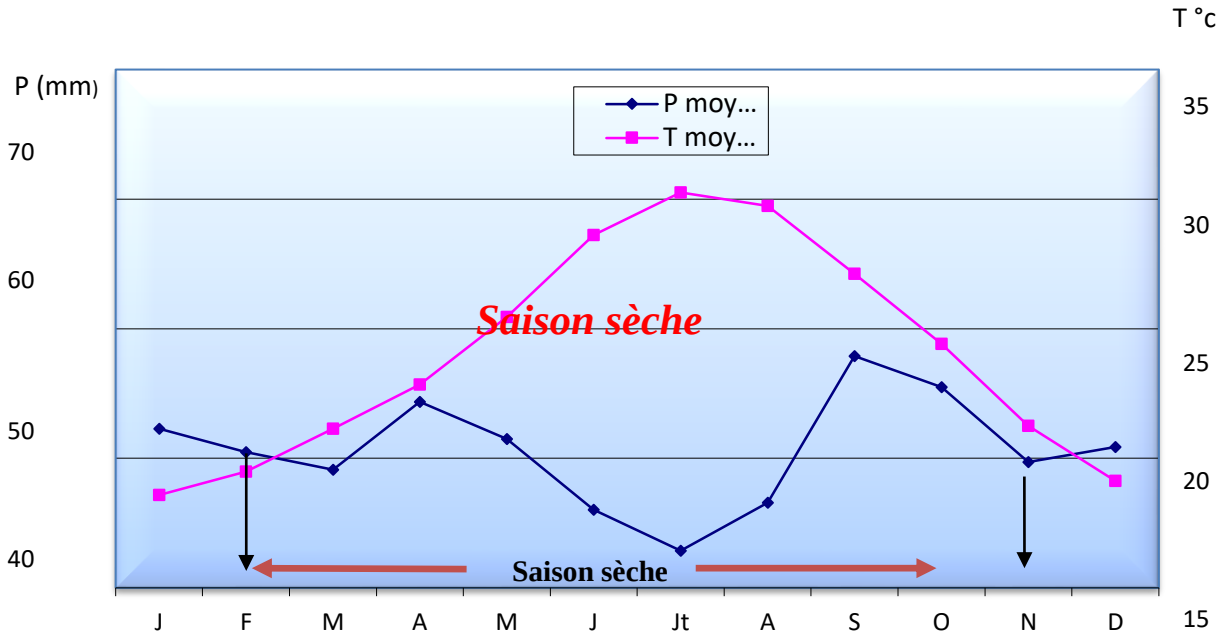


Figure 16 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOUL et GAUSSEN relative à la zone de Ain Oussara.

b-2 **.Climagramme d'EMBERGER (1955)**

EMBERGER (1955), a cherché une expression synthétique du climat méditerranéen capable de rendre compte de la sécheresse, donc il a établi le quotient pluviothermique d'EMBERGER (**Q_2**).

$Q2 = 2000 \times P / (M^2-m^2)$

En Algérie STEWARD 1975 , a montré que la dernière formulation du quotient pluviométrique (Q_2) peut s'écrire :

$Q2 = 3,43*P/M-m$

- Q_2 : quotient pluviométrique d'EMBERGER ;
- P : pluviosité moyenne annuelle exprimées en mm ;
- M : moyenne des maximas du mois le plus chaud ;
- m : moyenne des minimas du mois le plus froid ;
- M+m/2 : Température moyenne ;
- M-m : amplitude thermique ;
- M et m : sont exprimées en °K pour en EMBERGER et °C pour STEWARD.

1.1.2.3. La flore

Dans les hautes plaines sud oranaises, l'aridité du climat ne permet pas le développement d'un couvert végétal capable de protéger la surface du sol. La plus part des espèces, en ce milieu aride, ont acquis des caractéristiques biologiques et morphologiques particulières leurs permettant de surmonter toutes les conditions défavorables du milieu.

Malgré le faible taux de recouvrement, la végétation steppique constitue une ressource naturelle de grande importance, notamment dans la protection du sol contre le phénomène de l'érosion éolienne et dans la structuration des horizons superficiels du sol.

La végétation naturelle de la zone d'étude est caractérisée par une physionomie de steppe sauf dans les montagnes où subsistent les restes des forêts primitives abattues par l'homme à base de *Pinus halepensis* et *Juniperus phoenicea*. En dehors de ces espèces forestières, l'aspect de la steppe change avec le gradient pluviométrique et la nature du sol. La steppe sud Oranaise est dominée par les formations végétales suivantes:

- Steppe à alfa (*Stipa tenacissima*) ;
- Steppe à armoise blanche (*Artemisia herba Alba*) ;
- Steppe à sparte (*Lygeum spartum*) ;
- Steppe halophyte;
- Steppe psammophyte.

La végétation naturelle est dominée par des formations basses et claires avec des espèces pérennes ligneuses et herbacées. Les formations végétales sont marquées par une steppe graminéenne pérenne représentée par :

- une steppe à *Stipa tenacissima et Lygeum spartum ;*
- une formation chaméphytique : steppe à *Artemisia herba-alba* parfois liée aux conditions climatiques et édaphiques (steppe aride ou saharienne, steppe psammophile colonisant les substrats sableux, ou steppe halophile à *Salsolaceae* colonisant les sols à forte teneur en sels.

1.1.3. Activités économiques de la commune de BIRINE

1.1.3.1. L'élevage

Depuis des siècles, l'élevage est la principale économie de la steppe Algérienne qui représente l'adaptation la plus appropriée à l'extrême variabilité des pluies et à la fragilité de

la couverture végétale. Toute la vie de l'éleveur est basée sur l'entretien de son troupeau qui lui assure, ainsi qu'à sa famille, la majeure partie de sa fortune et de son prestige

La richesse animale varie au niveau de la région de Djelfa, comme sa variation de répartition au sein de la région; mais en remarque la dominance de l'élevage ovin par rapport au autre élevage.

Selon les données plus récentes on peut prononcer que l'élevage dans la région de Djelfa, est représenté par 864000 têtes d'ovins, 57500 têtes de caprins, 37500 têtes bovins, 812 têtes de camelins, et 1160 tètes d'équins. Ces chiffres font ressortir l'importance qu'occupe le cheptel ovin au niveau de la région qui se positionne sur le premier rang.

L'élevage bovin occupe une place négligeable comparativement à l'élevage caprin.

Les effectifs des ruminants varient d'une année à l'autre en raison principalement des Transactions commerciales non contrôlées et la transhumance pratiquée par les éleveurs. Ces effectifs sont détenus en grande partie par les petits éleveurs. En effet prés de 65% du cheptel de la wilaya appartient à la classe inférieur à 200 tètes. La composition raciale des troupeaux ovins est représentée par excellence par la race Oueld Djellal suivie par Rembi.

1.1.3.2. L'agriculture

Le premier secteur économique important est l'agriculture; précisément le pastoralisme. L'agriculture et le pastoralisme sont les vocation économiques principales, elles sont passées par plusieurs crises surtout celles liées aux conditions climatiques et le phénomène de l'ensablement..

La production végétale dans la wilaya de Djelfa caractérisée par un rôle indépendant qu'elle joue en logique des conditions climatiques très défavorables et déficelés, cette agriculture steppique est composée essentiellement de la céréaliculture et des fourrages (plus de 60 %).

La céréaliculture dans la wilaya de Djelfa, est représentée par deux types de cultures qui sont l'orge et l'avoine. Parmi ces céréales cultivées, c'est l'orge qui prédomine en raison de la place qu'occupe ce dernier dans l'alimentation du cheptel ovin.

En ce qui concerne les fourrages rencontrés par ordre d'importance en trouvent, l'orge en vert, la vesce avoine et la luzerne.

Dans les derniers temps cette région est devenue une zone caractérisée par la culture maraichage (pomme de terre, poivrons…) et l'arboriculture (région de Sersou).

2. Matériels et méthodes

2.1. Matériels

2.1.1. Matériel Végétal

Le plus important dans le choix des sites c'est qu'il doit être guidé par les objectifs de l'étude. c'est-à-dire d'évaluer la composition floristique, les facteurs écologiques, l'impact anthropique sur les formations steppique (à *Stipa tenacissima* et à *Artemsia herba alba*) .
donc, on a travaillé sur des stations qui présentent des types de végétation variés.

Cependant il est matériellement impossible de travailler sur un grand nombre de sites, de ce fait un certains nombres de site représentatifs des formations steppiques ont été retenues

Le choix des sites a été réalisé selon le taux de recouvrement de (*Stipa tenacissima,Artemisia herba alba*).

Après avoir choisi les points d'échantillonnage considérés plus ou moins représentatifs de la variabilité de la végétation dans la région d'étude, nous avons réalisé les transects. (figure 17).



Figure 17 : Estimation de la phytomasse d'une nappe de l'armoise blanche dégradée (Saadi , 2017)



Figure 18 : Estimation de la phytomasse d'une nappe alfatière moyennement dégradée (Saadi, 2017)

a. . l'Alfa *(stipa tenacissima)*

Le parcours d'alfa couvrant totale 533181 ha de la wilaya. Ces parcours bénéficient de sites favorables, ils sont localisés sur une berge et perçoivent une pluviométrie remarquable et aussi qu'une qualité des sols drainants.

L'alfa est considéré une espèce d'intérêt écologique, fourrager, et économique, qui végète toute l'année.



Figure 19 : l'Alfa dans la région de Birine (SAADI, 2017).

b. L'Armoise Blanche

C'est une plante steppique estimant les sols argilo-limoneux et elle a une valeur fourragère importante. La phytomasse consommable varie avec la saison, elle est faible à la fin de l'hiver et au début du printemps.

Cette région d'étude est caractérisée par une zone très pauvre en cette plante sauf quelques périmètres qui sont vers la dégradation à cause de plusieurs facteurs (climat, sur paturage….).



Figure 20 : l'armoise blanche de la région de Birine (SAADI , 2017).

2.1.2. Matériels de laboratoire

Les analyses sont réalisées au laboratoire de zootechnie du département de biotechnologie de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, de l'université Saad DAHLAB de Blida-1-. Parmi le matériel utilisé on cite :

- Balance
- Broyeur
- Etuve
- Soxlet
- Creuset vide
- Boites de pétri en verre

2.2. Méthodes

2.2.1. Méthode d'élaboration du transect

Le transect se fait sur une longueur de 100 m, 10 placettes de 1 m^2 réparties de manières systématiques tous les 10 mètre, sont matérialisées tout au long du transect

Dans chaque placette, la végétation est coupée au ras du sol (photo3), mise en sachet, pesé à l'état frais.

2.2.2. Technique d'analyse

L'évaluation de la biomasse des deux plantes repose sur plusieurs mesures liées à des analyses chimiques simples.

Au laboratoire, les échantillons sont séchés jusqu'au poids constant dans une étuve ventilée. L'échantillon est séché à 65°C pendant 48h. Trois répétitions concerne chaque échantillon.



Étape 1 : Séchage **Étape 2 :** Broyage **Étape 3 :** Conservation

Figure 21 : Préparation de l'échantillon pour les analyses chimiques (SAADI, 2017).

a. Dosage de la matière sèche (MS)

Le principe est de placer un échantillon dans une étuve maintenue à 65°C jusqu'à poids constant toute l'eau s'évapore, le résidu sec après dessiccation s'appelle la matière sèche (MS).

a.1.Formule de calcul

La teneur en matière sèche est calculée par la relation suivante :

$$\% MS = (P_1-P_2)/(P_1-P_0)$$

Où :- P_0 représente le poids de boite de pétri vide (g).

- P_1 représente le poids de boite de pétri + échantillon frai (g).
- P_2 représente le poids de boite de pétri + échantillon après séchage (g).
-

b. Calcul de la biomasse aérienne et sous terrain (racinal).

b.1.Evaluation de la phytomasse

La phytomasse aérienne est définie comme étant «la quantité de végétation (verte ou sèche) sur pied par unité de surface à un instant donné» (AIDOUD ,1983). Elle est exprimée en kilogramme de matière sèche par hectare (kg.MS/ha).

Pour déterminer la biomasse aérienne, il faut choisir une unité homogène ou un transect au niveau de chaque faciès et disposer au hasard dans l'unité un certain nombre de placettes de tailles variables.

Trois (3) sites sont retenus pour chaque espèce, en fonction de la densité du couvert végétal :

Bon état

Moyennement dégradé

Dégradé à très dégradé

Dans chaque site, nous avons choisi au hasard une surface de 01 m^2 pour faire nos prélèvements. Nous avons jugé que cette superficie nous fournie le maximum d'informations sur l'état de la végétation.

Les espèces sont coupées afin de récupérer la partie aérienne et son système racinaire. Une fois les coupes réalisées elles seront placées dans des sacs en toile, transportés au laboratoire et pesées immédiatement. Les pesées rapides nous donnent des informations fiables quant à la quantité d'eau contenues dans les plantes.

Une fois pesées, les plantes sont séchées dans une étuve à *105°C* pendant 24h. Cette opération nous permet de quantifier la teneur en eau contenue dans les plantes et dégager le poids sec.

I. Résultats

1. Steppe à Alfa *(Stipa tenacissima)*.

1.1. La phytomasse de la partie arienne de l'Alfa.

La tendance à la désertification s'est manifestée au niveau de la zone de l'étude depuis au moins les trois dernières décennies par une dynamique régressive des bons sites pastoraux (à alfa et à armoise). Ils ont été remplacés par des espaces défrichés et des formations dégradées où dominent des espèces indicatrices de la dégradation.

La pression anthropozoogène et les conditions climatiques (la faible précipitation, sécheresse), et surexploitation de l'armoise blanche comme plante médicinal et fourragère contribue fortement à la dégradation. C'est à travers un surpâturage permanent que cette pression s'exerce comme le note l'ensemble des auteurs ayant étudié ce facteur dans la zone steppique comme Le HOUEROU (1968, 1996) ; NEDJRAOUI, (2004).

Les résultats d'analyse obtenus au laboratoire sont transférés en kg MS/ha, ce qui a permis de classer les différentes zones échantillonnées. Le tableau 08 traduit les résultats trouvés.

Tableau 08 : Estimation de la phytomasse de la partie arienne de l'Alfa.

Etat des parcours	**Alfa**		
	% MS	**Rendement frai kg /ha**	**Rendement kg MS/ha**
Bon Etat	94%	622	585
Moyen Etat	91%	352	320
Dégradé à très dégradé	93%	75	70
Moyenne	93%	**350±223 (64%)**	**325±210 (65%)**

La valeur entre parenthèse représente un coefficient de variation ; CV=(σ/moyenne)x100.

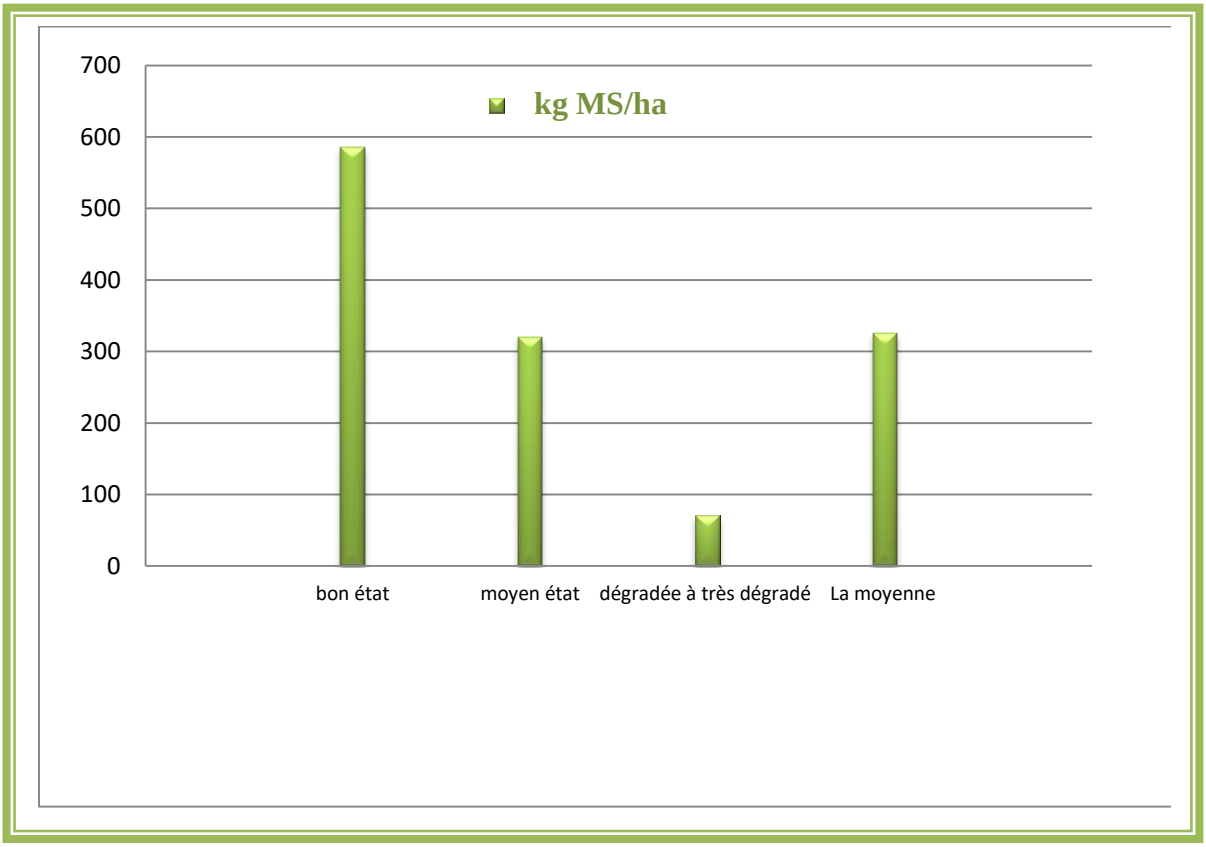


Figure 22 : La phytomasse de la partie aérienne de l' Alfa.

L'analyse des résultats d'évaluation de la phytomasse dans les différents sites **à Alfa** *(Stipa tenacissima)* montre une grande différence entre chaque station. Le coefficient de variation de l'ordre de 65%, exprime une forte hétérogénéité d'un site à un autre.

La station à Alfa bien venante présente une moyenne de 585 kg MS/ha, elle est en moyenne de 320 kg MS/ha dans un site moyennement dégradé. Le site dégradé présente la plus faible productivité de 70 kg MS/ha.

1.2. La phytomasse de la partie racinaire de l'Alfa.

Tableau 09 : Estimation de la phytomasse de la partie racinaire de l'Alfa

Etat des parcours	Alfa		
	% MS	**Rendement frai kg/ha**	**Rendement kg MS/ha**
Bon état	95%	253	240
Etat moyen	92%	103	95
Dégradée à très dégradé	95%	26	25
Moyenne	**94%**	**127 ±94 (74%)**	**120±90 (75%)**

La valeur entre parenthèse représente un coefficient de variation ; CV=(σ/moyenne)x100.

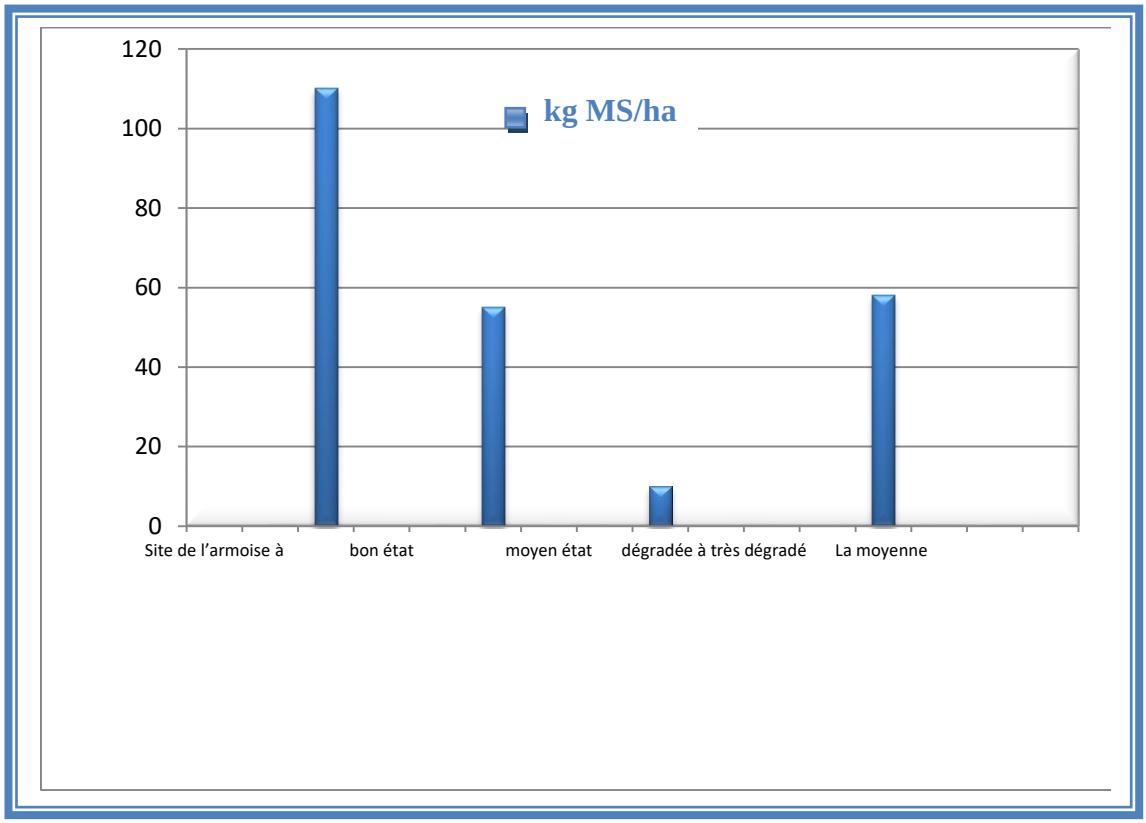


Figure 23 : La phytomasse de la partie racinaire de l'Alfa.

L'analyse des résultats d'évaluation de la phytomasse dans les différents sites **à Alfa** *(Stipa tenacissima)* montre une grande différence entre chaque site.

La station à Alfa bien venante présente une moyenne de 253 kg MS/ha, elle est en moyenne de 103 kg MS/ha dans un site moyennement dégradé. Le site dégradé présente la plus faible productivité de 26 kg MS/ha. L'hétérogénéité est l'une des caractéristiques des sites où le coefficient de variation est de 75%.

D'après les valeurs obtenues dans les différents sites on constate un écart important entre la production en phytomasse d'un site bien venant et d'un site moyennement dégradé et dégradé. Ces valeurs obtenues montrent la dynamique régressive des formations d'alfa dans la zone de Birine.

2. Steppe à Armoise blanche *(Artemisia herba-alba).*

2.1. La phytomasse de la partie aérienne de l'Armoise blanche.

Le tableau 10 illustre la phytomasse aérienne en kg de matière sèche par hectare (kg/ha) de la végétation au niveau des trois sites étudiés.

Tableau 10 : Estimation de la phytomasse de la partie aérienne de l'Armoise blanche.

Etat des parcours	**Armoise blanche**		
	% MS	**Rendement frai kg/ha**	**Rendement kg MS/ha**
Bon état	82%	134	110
état moyen	83%	66	55
Etat dégradée à très dégradé	85%	12	10
Moyenne	**83%**	**71±50 (70%)**	**58±41 (71%)**

La valeur entre parenthèse représente un coefficient de variation ; CV=(σ/moyenne)x100.

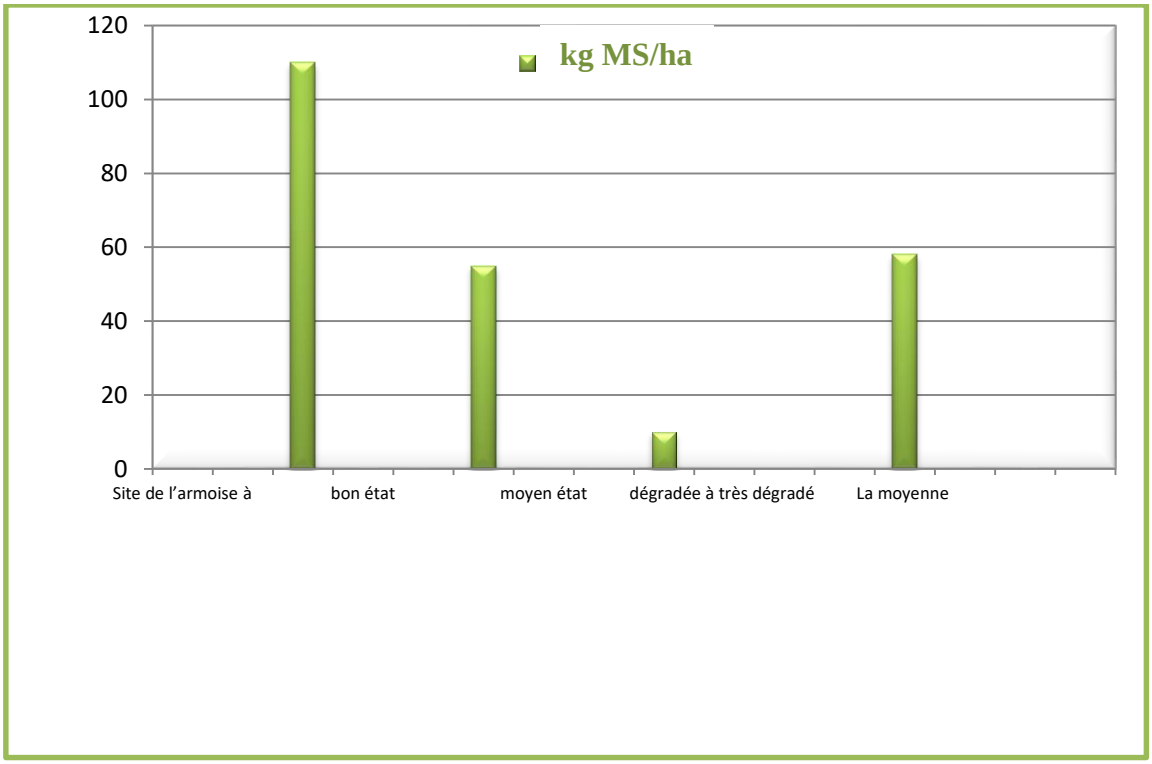


Figure 24 : La phytomasse de la partie aérienne de l'armoise blanche

L'analyse des résultats d'évaluation de la phytomasse dans les différentes stations d'Armoise blanche*(Artemisia herba-alba)* montre une grande différence entre les trois sites. Le coefficient de variation de 71% est indicateur d'une importante hétérogénéité, due à des causes à effets.

La phytomasse moyenne des sites d'Armoise blanche *(Artemisia herba-alba)* est de 58 kg de MS/ha. Classées par ordre de son importance, site de bon état, moyennement dégradé et dégradé à très dégradé soient respectivement 110 kg.MS/ha , 55 kg MS /ha et 10 kg.MS/ ha(tableau). L'écart d'un site à un autre est très important.

2.2. La phytomasse de la partie racinaire de l'Armoise blanche.

Tableau 11 : Estimation da la phytomasse de la partie racinaire de l'Armoise blanche.

Etat des parcours	Armoise blanche		
	% MS	**Rendement frai kg/ha**	**Rendement kg MS/ha**
Bon état	92	72	66
Etat moyen	93	27	25
Dégradée à très dégradé	92	5,5	5
Moyenne	**92%**	**35±28 (79%)**	**32±25 (79%)**

La valeur entre parenthèse représente un coefficient de variation ; CV=(σ/moyenne)x100.

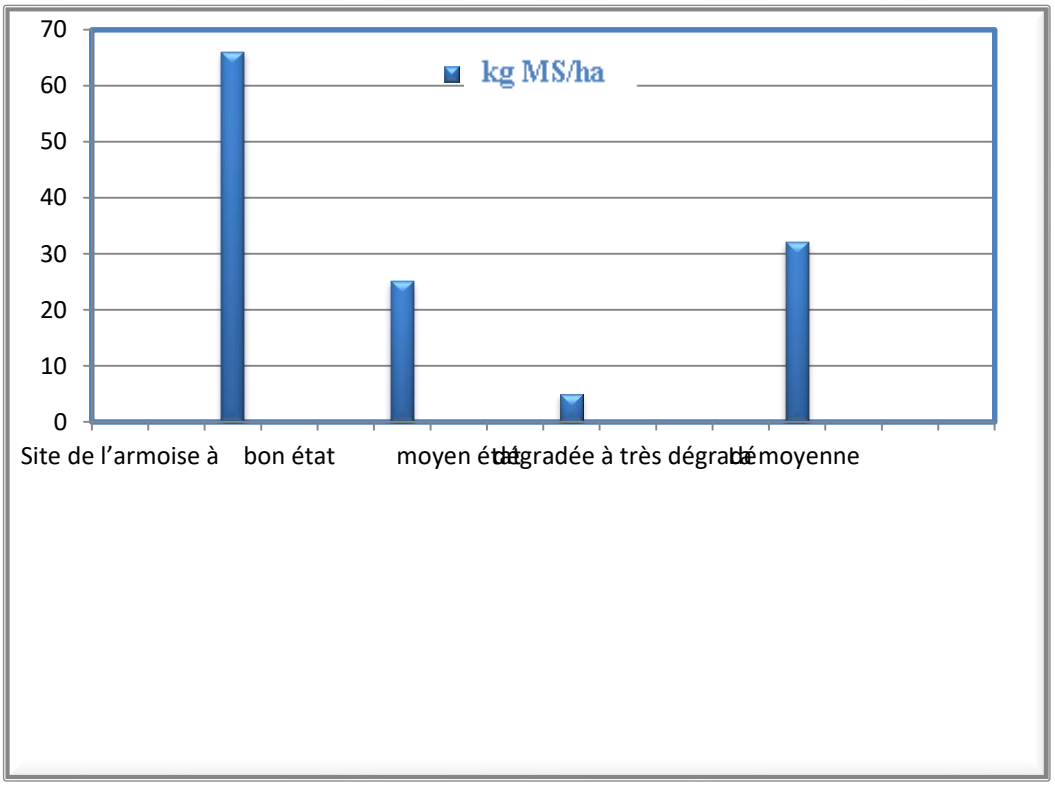


Figure 25 : La phytomasse de la partie racinaire de l'Armoise blanche

L'analyse des résultats d'évaluation de la phytomasse de la partie racinaire d'un site à l'autre d'armoise blanche *(Artemisia herba-alba)* montre sa régression. La phytomasse moyenne est de 32 kg MS/ha .Un coefficient de 79% est indicateur d'hétérogénéité entre les sites.

La productivité en phytomasse racinaire de l'Armoise blanche est de 66 kg MS/ha dans un site non dégradé, elle es de 25 kg MS /ha dans un site moyennement dégradé et elle n'est que de 5% en site dégradé. Ce dernier présente une dégradation très importante où l'Armoise blanche*(Artemisia herba-alba)* se fait de plus en plus rare.

Du point de vue quantitatif la steppe d'Alfa présente une productivité meilleure que celle de la steppe à Armoise, du fait que l'alfa est moins appétible entant que plante fourragère que l'armoise, elle reste un fourrage de recours en cas de disette. D'un autre coté l'Alfa présente une teneur en matière sèche très importante comparativement à l'Armoise 93% vs 83%. L'armoise est attractive aux broutards pour sa contenance en eau dans un milieu où cette dernière est une denrée rare.

La phytomasse dans des stations de mise en défens de l'Alfa est de 170 kg MS /ha avec un intervalle de variation entre 47 et 282 (KADDOUR ; 2014). Selon le même auteur dans une station moyennement degradé la productivité es t de 73 kg MS / ha avec une variabilité des extrêmes entre 22 et 160 kg MS/ha.

La phytomasse dans des stations de mise en défens de l'armoise blanche est de 485 kg MS /ha avec un intervalle de variation entre 111 et 1140 (KADDOUR ; 2014). Selon le même auteur dans une station moyennement dégradé la productivité est de 251 kg MS / ha avec une variabilité des extrêmes entre 0 et 640 kg MS/ha.

La régression du couvert végétal concerne aussi bien les parties aériennes et les parties végétales. LAPEYRONIE (1982), souligne que les conditions climatiques, notamment la sécheresse et surtout une succession d'années éliminent un grand nombre de plantes, en favorisant d'autres.

II. Discussion

La phytomasse totale de la végétation régresse progressivement d'un site à un autre du plus bon au plus dégradé soient respectivement de 585 kg MS / ha ; 320 et 70 kg MS /ha .

La pluviométrie durant la période d'étude était importante mais mal répartie, la région de Birine dans la wilaya de Djelfa a souffert d'un déficit hydrique et des températures élevées au printemps. Ces conditions climatiques n'ont pas sérieusement affecté la production de la végétation des sites. Alors que ces conditions climatiques combinées au pâturage ont eu un impact négatif notable sur le la phytomasse totale au niveau de cette zone d'étude.

Par ailleurs, il est à noter que les valeurs de phytomasse des sites de bon état d'Alfa 585kgMS/ha) sont largement supérieures à celles rapportées par HACHMI et al., (2015) annonçant (250kgMS/ha). Contrairement, la phytomasse totale des sites de bon état reste plus faible que celle obtenue dans une steppe Algérienne mise en défens à base de *Stipa tenacissima* (7,69 T MS/ha) (BOUSMAHA, 2012).

Dans une steppe aride en Syrie, la phytomasse des zones pâturées était de 0, 49 T / ha par rapport à 2,34 T / ha dans les régions protégées (LOUHAICHI et al., 2012).

Selon AIDOUD- LOUNIS,(1997) , la production de l'alfa peut atteindre 10 tonnes MS/ha mais la partie verte qui est la partie exploitable a une production de 1000 à 1 500 kg MS/ha. L'alfa présente une faible valeur fourragère de 0,3 à 0,5 UF/Kg MS, cependant, les inflorescences sont très appétées (0,7UF/Kg MS).

La productivité pastorale moyenne de ce type de steppe varie de 60 à 150 UF/ha selon le recouvrement et le cortège floristique .

Les steppes d'armoise blanche *(Artemisia herba-alba),* auxquelles correspondent deux groupements, recouvrent 3 millions d'hectares et sont situées dans les étages aride et semi-aride frais, avec des précipitations variant de 100 à 300 mm, souvent sur des croûtes plus ou moins profondes, mais avec une pellicule de glaçage en superficie.

DJEBAILI et al 1989, montrent que la production primaire de la steppe d'armoise varie de 500 à 4 500 kg MS/ha avec une production habituelle de 1 000 kg MS/ha. La

production annuelle peut être estimée à 500 kg/MS/ha, soit une productivité pastorale moyenne estimée de 150 à 200 UF/ha/an.

NEDJRAOUI, 2001, signale que la production annuelle est de 500Kg MS/ha soit une productivité pastorale moyenne de 150-200 UF/ha. Les steppes à armoise blanche son souvent considérées comme les meilleurs parcours utilisés pendant toute l'année et en particulier en mauvaise saisons.

Il est à noter qu'en Algérie, les résultats obtenus montrent que les parcours mis en repos présentent les meilleures caractéristiques floristiques (richesse floristique et taux de recouvrement) et aussi les meilleures caractéristiques pastorales (valeur pastorale, productivité pastorale, charge pastorale, biomasse totale) par rapport aux parcours libres (SALEMKOUR et al., 2013).

Selon ACHERKOUK et al.,(2012), des pâturages mis en repos au Maroc oriental, ont montré une amélioration importante du recouvrement végétal global (34 % dont 39 % d'Artemisia herba-alba Asso, contre 13% dans les zones non aménagées), de la phytomasse (plus de 1400 kg MS/ha contre 14 kg MS/ha dans les pâturages libres), la régénération des plantes pérennes, le maintien du sol et la biodiversité végétale.

Conclusion générale

L'étude de la phytomasse des formations végétales de *Stipa tenacissima et Artemisia herba-alba* dans la region de Birine –Djelfa, montre une capacité réduite des espaces steppique menaçant le couvert végétal.

Les résultats obtenus sur terrain suite à l'évaluation de la phytomasse aérienne et racinaire, des deux espèces étudiées, dans trois sites de prélèvement classés selon le degré de dégradation, montrent qu'il y a :

- Une grande hétérogénéité dans la répartition spatiale du couvert végétal et certains milieux sont en état de dégradation avancé.
- Certains sites sont plus dégradé que d'autres
- La phytomasse de l'alfa est plus importante que celle de l'armoise
- Le dynamisme évolutif de la phytomasse aérienne suit celle de la phytomasse racinaire.

Au niveau de cette zone d'étude tous les éléments des milieux naturels et anthropiques se conjuguent pour confirmer l'état actuel de cette zone steppique qui subit un vaste processus de dégradation.

Cette dégradation est due à un ensemble de facteurs qui sont ;

- surpâturage par une surcharge animale.
- des prélèvements excessifs par une demande importante.
- Climatiques.

A la lumière de résultats obtenus, nous avons constaté une augmentation du nombre de cheptel et des nombre d'éleveurs. Cette augmentation influée négativement sur la dynamique de la végétation. Même si les efforts déployés par les autorités sont nombreux *;* ces efforts n'ont pas permis la sauvegarde et la conservation du patrimoine phytogénétique.
L'analyse du milieu humain montre l'évolution progressive de la population et leur activité dans la commune.

Aujourd'hui on en sait beaucoup sur les sources et la nature de la vulnérabilité des zones arides. Cette connaissance nous permet de proposer des recommandations afin de freiner le processus de dégradation et revaloriser les parcours, on cite :

- augmenter la production fourragère, dans le but d'arrêter la désertification.
- Valoriser les sous produits de l'agriculture en alimentation animale.
- Mise au point de nouvelles stratégies de développement pour améliorer les conditions de vie des populations des régions arides et sauvegarder ces zones par la lutte contre la désertification.
- Remplacer le pastoralisme libre et anarchique par des applications zootechniques.
- Promouvoir la recherche pluridisciplinaire en zones arides et semi aride.
- Améliorer les connaissances de base sur les milieux arides.
- Planter des arbustes et arbres fourrager et à intérêt médicinal pour leur pérennité.
- Valoriser les plantes médicinales aromatique des régions steppique.

Références bibliographiques

- **ABDELGUERFI A., 2003.** Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à l'évaluation et la réduction des risques menaçant les éléments de la diversité biologique en Algérie. Rapport de synthèse. ProjetPNUD MATE Tome V.p*93.*
- **ACHERKOUK M., MAATOUGUI A., EL JOUMAIZ M.A., 2012.** Communautés végétales et faciès pastoral dans la zone de Taourirt-Tafoughalt du Maroc oriental. Acta Malacitana 36 : 125-136 pp.
- **ACHOUR. H., L983.** Etude phytoécologique des formations à alfa (*Stipa tenacissima* L.) du SudOranais. Wilaya de Saïda, Thèse 3em cycle, Univ. Sc. Technol. H. Boumédiène, Alger, 216 p.logique en Algérie. Rapport de synthèse. Projet PNUD-MATE. Tome V, p93.
- **AIDOUD A., 1983.** Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud Oranais. Thèse 3eme cycle, USTHB, Alger, 255p.
- **AIDOUD-LOUNIS F., 1984.**Contribution à la connaissance des groupements à sparte (*Lygeumspartum* L.) Des Hauts Plateaux. Etude phytoécologique et syntaxonomique. Thèse Doct.3ème cycle. USTHB. Alger, 256 p. + ann.G., 1973-Climat, microclimat et production ligneuse, Ann. Sci. AUSSENAC forest. 3, 30, 239-258 pp.
- **AIDOUD A., 1989.** Contribution à l'étude des écosystèmes pâturés des haute plaines Algérooranaises. Fonctionnement, évaluation, et évolution des ressources végétales. Thèse doct. USTHB, Alger, 240p.
- **AIDOUD A. NEDJRAOUI D., 1992.** The steppes of alfa(*Stipa ntenacissima* L) and their utilisation by sheeps. In Plant animal interactions in mediterrean-type ecosystems.MEDECOS VI, Gréce. 62-67pp.
- **AIDOUD A., 1996.** La régression de l'alfa (Stipa tenacissima L), graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algériennes. Sécheresse, 7, 187-93.
- **AIDOUD. A. AIDOUD. L.F., 1997.** Le complexe alfa armoise sparte (*Stipa tenacissima L.,Artemisia herba alba Asso, Lygeumspartum L.*) des steppes arides d'Algérie : structure et dynamique des communautés végétales.

- **AIDOUD- LOUNIS F., 1997.** Le complexe alfa-armoise-sparte (*Stipa tenacissima L.,Artemisia herba alba-Asso, Lygeumspartum* L.) des steppes arides d'Algérie : structure et dynamique des communautés végétales. Thèse. Doct. Etat, Univ. Aix-Marseille, Marseille,263 p.
- **ANAT, 2004.** Carte bioclimatique de l'Algérie. (Agence Nationale de l'Aménagement du territoire). 2004.
- **AYAD N., 2008.** Etude ecophytochimique et apport nutritionnel de l'armoise blanche*(Artemisia herba-alba Asso*) du sud Oranais dans l'alimentation du cheptel. Thèse de Doctorat d'état, Faculté des sciences, Univ. Sidi-Bel-Abbès, Algérie.
- **BABA AISSA F., 2000.** Encyclopédie des plantes utiles, flore d'Algérie et du Maghreb; P:, 4-77,101-87.
- **BARBER A., CABRERA, M.R. et GUARDIOLA, I., 1997.** Sobre la cultura de l'espart al territorivalencià. Fundació Bancaixa : 252.
- BEDRANI. S.,1982. Les politiques agraires en Algérie – vers l'autonomie ou la dépendance ? » CREA, Alger.
- **BEDRANI S., 1995 .** Une stratégie pour le développement des parcours en zones arides et semi-arides. Rapp. Techno. Algérie, doc. Banque Mondiale, 61p.+ann.
- **BEDRANI S., 1996 .**Foncier et gestion des ressources naturelles en afrique du nord. Cas de l'algerie.Act.Atel. Le foncier et la gestion des ressources naturelles dans les zones arides et semi-arides d'Afrique du Nord.OSS. 3-32 pp.
- **BEDRANI S., 1998.** Désertification et emploi en Algérie. In les Cahiers du CREAD, n° 4, 1998.
- **BELOUED A., 2005 .**Plantes médicinales de l'Algérie: Ouvrage Ed. OPU. P284.
- **BENABDELI K., 2000.** Evaluation de l'impact des nouveaux modes d'élevage sur l'espace et l'environnement steppique, commune de Ras El Ma (Sidi Bel Abbes-Algérie). Options Méditerranéennes (CIHEAM , Montpellier).
- **BENABDELI K., 2007.** Identification des principales contraintes entravant la conservation de la biodiversité de quelques espaces en Algérie. Conférence Muséum National d'Histoire Naturel. Paris, avril, 2007.
- **BENGUERAI A., 2006.** Utilisation de l'approche systémique et de la géomatique pour la caractérisation du fonctionnement de l'écosystème steppique. Cas de la région de Naâma. Mémoire de Magister, Université de Mascara, p117.

- **BENGUERAI. A., 2011.** Evolution du phénomène de désertification dans le sud oranais en Algérie. Thèse de doctorat en science 2011. Université Abou Bekr Belkaïd de Tlemcen
- **BENSAID A., 2006.** Sigg et télédétection pour l'étude de l'ensablement dans une zone aride : Le cas de la Wilaya de Naâma (Algérie). Thèse de Doctorat de l'université Joseph Fourier-Grenoble1, p318.
- **BENSOUIAH R., 1999.** Dynamique socio-économique et culturelle des espaces pastoraux algériens : Cas de la région de Djebel Amour, Thèse de Master of Sciences, IAM Montpellier.
- **BENSOUIAH R., 2003.** La lutte contre la désertification dans la steppe algérienne : les raisons de l'échec de la politique environnementale Communication aux 15ème Journée de la Sociétéd'écologie humaine Marseille, décembre 2003, p22.
- **BLANCO E. CASADO M., COSTA M., 1997.** Los Bosques Ibéricos. *Ed. Planeta*. Barcelona: 572p.
- **BOTTNER P., 1982.** Evolutions des sols et conditions bioclimatiques méditerranéennes. *Ecologia Mediterranea*, 8 - 115-134 pp.
- **BOUDY P., 1950.** Économie forestière nord africaine, Tome II, Monographie et traitement des essences forestières. Ed. Larose, Paris : 878.
- **BOURBOUZE A., 2006**. Système d'élevage et production annuel dans les steppe du nord de l'Afrique une lecteur de la société pastorale ou magrabe sécheresse-vol17,n°1-2,p31-38
- **BOUSMAHA, T., 2012.** Contribution à l'étude de l'évolution de la nappe alfatière dans la mise en défens de Nofikha, Naâma, Université Aboubeker Belkaïd-Tlemcen, 95 p.
- **BUXO R., 1997.**Arqueología de las plantas. *Ed. Crítica*. Barcelona : 367pp.
- **C.R.B.T., 1983.** Biocénose, bulletin d'écologie terrestre, tome II. C.R.B.T., Alger:45.
- **CELLES J.C., 1975.** Contribution à l'étude de la végétation des confins saharo-constantinois (Algérie).*Thèse Doct.,* Univ. Nice : 339.
- **CHELLIG R., 1969.** La steppe, le pays du mouton. Rapport MARA , production animale, 9p.
- **CORTINA J., MAESTRE F. T., RAMIREZ D., 2007.** Innovations in semi arid restoration. The case of *Stipa tenacissima* L. grass steppes. En: S. Bautista, J. Aronson

y R. Vallejo (ed.). *LandRestoration* to Combat Desertification: Innovative Approaches, Quality Control and Project Evaluation. C.E.A.M.

- **D.R.E.F., 2002.** L'Alfa : Importance écologique et socio-économique, *Rev. Terre et Vie*, n°61-62, Rabat, Maroc : 1-3.
- **D.G.F., 2004**. Direction Générale des Forêts, Rapport national de l'Algérie sur la mise en oeuvre de la Convention de Lutte contre la Désertification. DGF, Alger, septembre 2004, p35.
  [En ligne] http://www.unccd.int/cop/reports/africa/national/2004/algeria-fre.pdf
- **DJEBAILI S., 1978.** Recherches phytosociologiques et écologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas Saharien algérien. *Thèse Doct*., Univ. Sc. Tech. Languedoc, Montpellier :229 p.
- **DJEBAILI S., 1984.** Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. O. P. U., Alger , office des publications universitaires, 178 p.
- **DJEBAILI S.,1988.** Connaissance sur l'Alfa (Stipa-Tenacissima).Biocénoses N03 : 45-52 pp.
- **DJEBAILI S., Y. DJELLOULI Y., DAGET P., 1989.** Les steppes pâturées des Hauts Plateaux algériens. Rev. Fourrages., 120 : 393-400 pp.
- **DJELLOUILI Y., 1990.** Flores et climats en Algérie septentrionale. Déterminismes climatiques de la répartition des plantes. Thèse Doct., USTHB., Alger, 210 p.
- **DJELLOUILI Y., NEDJRAOUI D., 1995.** Evolution des parcours méditerranéens. In Pastoralisme, troupeau, espaces et société. Hatier ed. 440-454 pp.
- **DJOUDI S. E., 2013.** Contribution à l'étude Bioécologiques des Arthropodes dans des formation à *Stipa-tenacissima* L. (Poacées) de la région de Djelfa,. Thèse de Magister, Faculté des sciences, Univ « Abou bckrbclkaid ». Telemcen, Algérie.
- **EMBERGER., 1971.**Travaux de Botanique et d'écologie. Ed. Massion.Paris.520p.
- **FLORET C. et PONTANIER R., 1982.** L'aridité en Tunisie présaharienne : climat, sol, végétation et aménagement. Trav. et doc. de l'ORSTOM n° 150. Paris : ORSTOM éditions, Paris : 544 p.
- **FRIEDMAN J., YANIV Z.,** DAFNI A., PALEWITCH D., **1986.** A preliminary classification of the healing potential of medicinal plants, based on a rational analysis of an ethnopharmacological field survey among Bedouins in the Negev desert, Israel. Ethnopharmacol. Jun, 16(2-3):275-87 pp.

- **GHARABI Z SAND R.L., 2008.** *Artemisia herba alba Asso.* A Guide to Medicinal Plants in North Africa : 49 – 49 pp .
- **GHAZI, LAHOUATI R., 1997.** Algérie 2010. Sols et Ressources biologiques. Doc. I.N.E.S.G., Alger, 38 p.
- **GUIGNARD J.L., 2001.** Botanique systématique moléculaire, 12e éd. *Ed. Masson*, Paris,: 290.
- **GUILLERMOU. Y., 1990.** Le développement pastoral en Algérie : dirigisme ou laisser-faire. Cah.Sci. Hum. N 26 p : 155-171.
- **HACHMI A ,. ALAOUI-FARIS F.E., EL ACHERKOUK M., MAHYOU H., 2015.** Parcours arides du Maroc : restauration par mise en repos, plantations pastorales et conservation de l'eau et du sol. Geo-Eco-Trop., 2015, 39, 2 : 185-204.
- **HALITIM A., 1988.** Sols des régions arides. OPU, Alger, 384p.
- **HCDS,. 2006.** Bilan des réalisations du HCDS, Document interne, Djelfa, 35p.
- **JOUVE. P,. CORBIER-BARTHAUX. C ,. CORNET. A., 2002.** Lutte contre la désertification dans les projets de développement. (AFD). Un regard scientifique sur l'expérience de l'AFD en Afrique subsaharienne et au Maghreb, p162.
- **KAABECHE M., 2000.** Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles. Guide des habitats aride et saharien. Typologie phytosociologie de la végétation d'Algérie. (Setif, Algérie) p.59.
- **KACIMI B., 1996.** La problématique du développement des zones steppiques. Approche et perspectives. Doc. HCDS, Ministère de l'agriculture, 27 p.
- **KADDOUR C.M., 2015.** Contribution à l'étude de la phytomasse aerienne des formations à Alfa et à Armoise cas de la commune de Maâmora (Saida). Mémoire de Master en Ecologie et en vironnement. Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen
- **KADI-HANIFI A., 1998.** L'alfa en Algérie : syntaxonomie, relations milieu-végétation, dynamique et perspectives d'avenir. *Thèse Doct. Etat*, U.S.T.H.B., Alger : 228 p.
- **KHALDOUN A., 1995.** Les mutations récentes de la région steppique d'El Aricha. Réseau Parcours, 59- 54.
- **LACOSTE L., 1950.** Répartition et conditions climatiques des nappes alfatières. *Bull. Soc. Inst. Nat.*Toulouse, 3-4: 362-368.

- **LAPEYROUNIE A., 1982.** Les productions fourragères méditerranéennes ; généralité caractères botaniques. Tome **I .P** 121-153.
- **LE HOUEROU. H.N., 1979.** Ecologie et désertisation en Afrique. Travaux. Inst. Géogr. de Reims, p39-40.
- **LE HOUREOU H.N., 1985.** La régénération des steppes algériennes. Rapport de mission de consultation et d'évaluation. Ministère de l'agriculture, Alger, ronéotypé.
- **LE HOUEROU H.N., 1995.** Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique : diversité biologique, développement durable et désertisation, *Options Méditerranéennes*, Série B, 10. Montpellier, CIHEAM-IAMM. : 396.
- **LOUHAICHI, M., GHASSALI, F., SALKINI, A.K., PETERSEN, S.L., 2012.** Effet de pâturage des moutons sur les communautés végétales de parcours : étude de cas de dépressions du paysage dans syriennes steppes arides. Journal of Arid Environments, 79: 101-106.
- **MADR (Ministère de l'Agriculture et Développement Rural)., 2007.** Le plan nationalde développement agricole et rural et la lutte contre la désertification. Comm. Atelier International du Parlement Panafricain sur La Lutte Contre la Désertification, Alger du 02 au04 Avril 2007.
- **MAIRE R., 1926.** Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie, + notice. *Baconnier*, Alger :78.
- **MAIRE R., 1953.** *Flore de l'Afrique du Nord*. Tome 2, (Gramineae :s.f.Poiodae p. p.), *Ed. Lechevalier*, Paris : 374.
- **MARION J., 1956.** Remarques sur le classement et la mise en valeur des nappes alfatières. *Ann. Rech.Forest.*, Maroc, 1 :107-127.
- **MATE., 2002.** Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Rapport annuel du Plan National d'Actions pour l'Environnement et le Développement Durable (PNAE-DD), 2002. P140.
- **MAZOYER G., 1936.**Morphologie *et* anatomie foliaires des *Stipa de L'*Afrique *du* Nord*. Bull. Soc. Hist. Nat.* Afrique N. 27: 284-318.
- **MOHAMMEDI. H, LABANI. A ,. BENABDELI. K., 2006**. « Essai sur le rôle d'une espèce végétale rustique pour un développement durable de la steppe algérienne», Développement durable et territoire, URL : http://developpementdurable.revues.org/document2925.html.

- **NABLI M. A., 1989.** Essai de synthèse *sur la* végétation et la phyto-écologie tunisiennes, tome I. Ed. MAB (Faculté des sciences de Tunis) Tunisie; 186-188 p.
- **NEDJRAOUI D., 1981.** Evolutions des éléments biogènes et valeurs nutritives dans les principaux faciès végétation des hautes plaines steppiques de la wilaya de Saida.thèse 3éme cycle, USTHB, Alger, 156p.
- **NEDJRAOUI D., 1990.** Adaptation de l'alfa (Stipa tenacissima L) aux conditions stationnelles. ThèseDoct. USTHB, Alger, 256p.
- **NEDJRAOUI D., 2001.** Profil fourrager ; URBT BP 295 Alger Gare, Alger 16000, Algérie.
- **NEDJRAOUI D., 2004.** Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation. CIHEM-IAMZ, n° 62 pp. 239.
- **NEDJRAOUI D., BEDRANI. S , 2008.** La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte, Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement, V.8 N1. URL : http://vertigo.revues.org/5375.
- **NEDJRAOUI D., BOUGHANI A ,. HIRCHE A,. 2009.** Interaction changements climatiques désertification en Algérie : Vulnérabilité des écosystèmes à la sécheresse et principes d'adaptation. Séminaire international ; Niamey 26-29 Mai 2009.Université des Sciences et de la Technologie, Algérie.
- **NOUAD. M,. 1995.** Contribution à la définition d'une stratégie de développement de l'élevage ovin en Algérie. Thèse Docteur de l'INA, p221.
- **OFFICE NATIONAL DES STATISTIQUES., 1998.** Quelques statistiques et indicateurs sociaux. Données 1997-1998.
- **OPENHEIMER H.R., 1961.** L'adaptation à la sécheresse : le xérophytisme. In : Echange hydrique des plantes en milieux arides, pp. 115-153. UNESCO, Paris.
- **OURCIVAL J.M., 1992.** Réponse de deux chamaephytes de la Tunisie présaharienne à différentes contraintes et perturbations. Thèse Doc. USTL, Montpellier, 167 p.
- **OZENDA P., 1958.** La flore de Sahara septentrional et central. CNRS. Paris. 486 p.
- **OZENDA P., 1977.** Flore de Sahara septentrional. Ed. Centre nati. rech. sci. (C. N. R. S.), paris, 622 P.
- **POTTIER G., 1981. (***Artemisia herba-alba).* Flore de la Tunisie: angiospermes-dicotylédones- gamopétales, Ouvrage publié par le Ministère de l'Ense ignement

Supérieur et de la Recherche Scientifique et le Ministère de l' Agriculture - Tunisie,1190p

- **POUGET M., 1980.** Les relations sol-végétation dans les steppes Sud-algéroises. *Thèse Doc. Es sciences, Université Aix-Marseille* : 555.
- **PROKSCH P., HANSEL R., KELLER K., RIMPLER H., SCHNEIDER G., HRSG, (1992).** Artemisia. In Hagers Handbuch der Pharmazeutisch en Praxis. Springer-Verlag, Berlin, pp. 357-377.
- **QUEZEL., 1978.** Analyse of the flor of mediterran and saharanafrica –Ann Missouri Bot.Gard. 65,2 PP:411-416.
- **QUEZEL P., SANTA S., 1962-1963.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. 02 Tome. Edition CNRS., Paris, 1170 p.
- **ROSELT/OSS., 2005.** Observation des hautes planes steppique. Bilan finale du projet roselt/oss (2002-2005)usthbcrstar, 115p.
- **SAIDI A., 2012.** Contribution à l'étude des formations d'armoise blanche dans lazone steppique, cas de la région de Maamora (Saida, Algérie). Thèse de Magister, Faculté des sciences, Univ. Sidi-Bel-Abbès, Algérie. **1** 16p.
- **SALEMKOUR N., BENCHOUK K., NOUASRIA D., KHERIEF NACEREDDINE S., BELHAMRA M., 2013.** Effets de la mise en repos sur les caractéristiques floristiques et pastorale des parcours steppiques de la région de Laghouat (Algérie). Journal Algérien des régions arides, 12 : 103-114.
- **SLIMANI H., 1998.** Effet du pâturage sur la végétation et le sol et désertification. Cas de la steppe à alfa de Rogassa des Hautes Plaines Occidentaless algériennes. Thèse magister, USTHB. Alger,123p.
- **URBT, 2002.** Suivi diachronique des processus de désertification "in situ" et par télédétection des hautes plaines steppiques du sud-ouest oranais.
- **WU Z., 2006.** Flora of China, Poaceae: 50. *Stipa* Linnaeus, 1753Sp. Pl. 1: 78. *Science Press / Missouri Botanical Garden Press* (22): 196–203.
- **YEROU. H., 1998.** Essai de caractérisation des systèmes d'élevage ovins en zones steppiques cas de la commune de Maâmora (W Saida) .Thèse de Magistère INA Alger P 110.
- **ZOUIDI. MOHAMED., 2014.** Contribution à l'étude phytoécologique de l'espèce « *Artemisia herba*.Asso » dans le semi aride cas de la commune de Mâamora,

Saida,Algérie. Thèse de Master. Faculté des sciences, Univ. « Abou baker BELKAID» Telemcen. Algérie.