



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

Département des Ressources Forestières

Laboratoire Gestion Conservatoire de l'Eau, du Sol et des Forêts, et développement durable
des zones montagneuses de la région de Tlemcen

MEMOIRE

Présenté par

NAIMA IKRAM

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Ecologie Gestion et Conservation de la Biodiversité

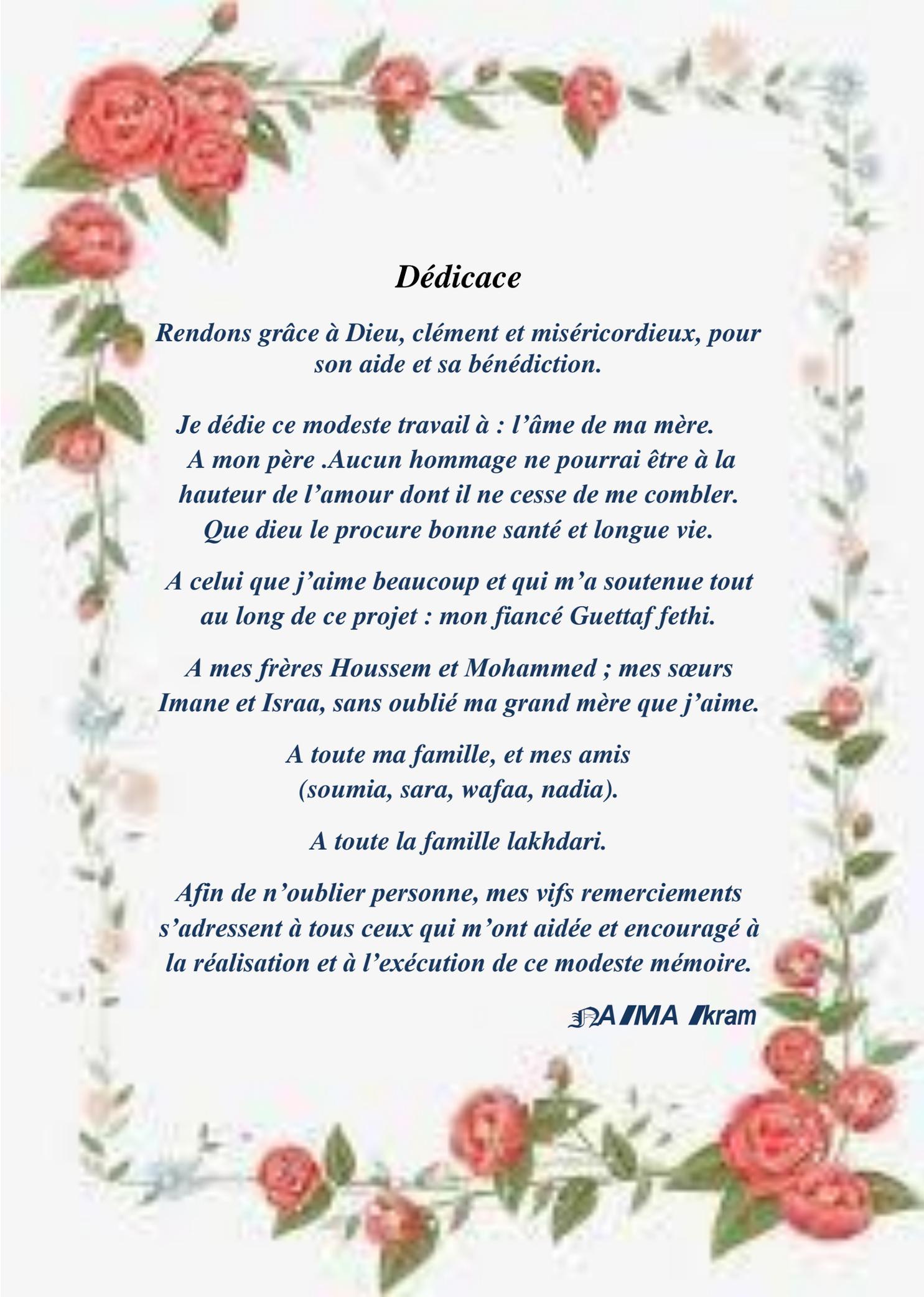
Thème

**Effet de la mise en défens sur la régénération de la nappe alfatière
cas de la commune de stiten (LA WILAYA D'EL
BAYADHE)**

Soutenu le 22 /09 / 2020, devant le jury composé de :

Présidente :	Mm. KORSO Lamia	MAA	Université de Tlemcen
Encadreur :	Mm. BARKA Fatiha	MCA	Université de Tlemcen
Examineur :	Mr. AÏNAD TABET Mustapha	MAB	Université de Tlemcen

Année universitaire 2019/2020



Dédicace

Rendons grâce à Dieu, clément et miséricordieux, pour son aide et sa bénédiction.

Je dédie ce modeste travail à : l'âme de ma mère.

A mon père .Aucun hommage ne pourrai être à la hauteur de l'amour dont il ne cesse de me combler.

Que dieu le procure bonne santé et longue vie.

A celui que j'aime beaucoup et qui m'a soutenue tout au long de ce projet : mon fiancé Guettaf fethi.

A mes frères Houssem et Mohammed ; mes sœurs Imane et Israa, sans oublié ma grand mère que j'aime.

*A toute ma famille, et mes amis
(soumia, sara, wafaa, nadia).*

A toute la famille lakhdari.

Afin de n'oublier personne, mes vifs remerciements s'adressent à tous ceux qui m'ont aidée et encouragé à la réalisation et à l'exécution de ce modeste mémoire.

 **A/MA /kram**

REMERCIEMENTS

*Je remercie avant tout Allah
tout puissant, de m'avoir guidé tous ma
vie et les années d'étude et sa bénédiction.*

*Je tiens à remercier également mon encadrant
Mm BARKA Fatiha pour le temps qu'elle a consacré
et pour les précieuses informations qu'elle m'a prodiguées avec intérêt
et compréhension.*

*J'adresse aussi mes vifs remerciements aux membres des jurys pour
avoir bien voulu examiner et juger ce travail.*

*Je dédie ce modeste travail à : A mon père .Aucun hommage ne pourrai
être à la hauteur de l'amour dont il ne cesse de me combler que j'ai contacté
durant mon travail Bouchnafa fatima zahraa au près des quelles j'ai trouvé
l'accueil chaleureux, l'aide et l'assistance dont j'ai besoin.*

*Je ne laisserai pas cette occasion passer, sans remercier
tous les enseignants et le personnel de Département des
Ressources Forestières.*

*Enfin, mes remerciements à tous ceux qui
ont contribué de près ou de loin au bon
déroulement de ce projet.*

IKRAM

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS		
DEDICACE		
RESUME		
LISTE DES TABLEUX		
LISTE DES FIGURES		
LISTE DES ABREVIATIONS		
INTRODUCTION.....		1
CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA STEPPE ALGERIENNE		
I.1. Définition et localisation.....		3
I.2. Les sols steppiques.....		5
I.3. Occupation du sol.....		5
I.4. Climat.....		6
I.5. La végétation		7
I.5.1. Les steppes à alfa.....		7
I.5.2. Les steppes à armoise blanche.....		8
I.5.3. Les steppes à sparte.....		8
I.5.4. Les steppes à remt.....		9
I.5.5. Les steppes à psamophytes		9
I.5.6. Les steppes à halophytes.....		10
I.6. Etat de la steppe Algérienne.....		10
I.6.1 Les Causes de dégradation des écosystèmes steppiques.....		10
I.6.1.1. Les facteurs naturels.....		11
I.6.1.1.1. Sécheresse		11
I.6.1.1.2. Erosion éolienne.....		11
I.6.1.1.2. Erosion hydrique		11
I.6.1.1.3. Problème de salinité des sols.....		12
I.6.1.2. Facteurs anthropiques (humains)		13
I.6.1.2.1. L'accroissement du cheptel		13
I.6.1.2.2. Croissance démographique		14
I.6.1.2.3. Le surpâturage.....		14
I.6.1.2.4. Défrichement et pratique culturel		16
CHAPITRE II : GENERALITE SUR L'ALFA (<i>Stipa tenacissima.L.</i>)		
II.1. Description botanique.....		18
II.1.1. Nomenclature et classification botanique de <i>Stipa tenacissima.L.</i> ..		18
II.2. Répartition géographique		18
II.3. Caractères biologiques de <i>Stipa tenacissima.L.</i>.....		20
II.3.1. La Partie souterraine		20
II.3.1.1. Le rhizome.....		20

	II.3.1.2. La racine	20
	II.3.2. La Partie aérienne	20
	II.4. Physiologie de l'alfa	24
	II.4.1. Phase de végétation	24
	II.4.2. Phase de reproduction	24
	II.4.2. 1. Reproduction par semis	24
	II.4.2. 2. Reproduction par bourgeons dormants	24
	II.4.2. 3. Reproduction par extension et fragmentation des souches ...	25
	II.5. Ecologie de <i>Stipa tenacissima</i> .L	25
	II.5.1.Facteurs climatiques	25
	II.5.2.Facteurs édaphiques	25
	II.6. L'usage et l'intérêt de <i>Stipa tenacissima</i>. L	26
	II. 7. Etat de la nappe alfatière	26
	II.7.1 Etat actuel de la formation à <i>Stipa tenacissima</i> en Algérie	27
	II.7.2 Localisation de la nappe alfatière au niveau de la wilaya D'EL BAYADH.....	27
	II.8. Phénomène de dégradation de la nappe alfatière	28
	II.9. Analyse des limites de la stratégie de gestion des nappes alfatières...	29
	II.9.1. La mise en défens comme moyen de protection de la biodiversité...	29
	II.9.2.Avantage et contraintes de la mise en défens	30
CHAPITRE III : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE		
	III .1. Présentation de la wilaya El Bayadh	31
	III .2. Présentation de la zone d'étude	32
	III .2.1.Situation géographique	32
	III .2.2.Cadre géologique	33
	III .2.3.Cadre géomorphologie	34

	III .2.4.Situation climatique	35
	III .2.4.1.Les précipitation	35
	III .2.4.2.La température	36
	III .2.4.3.Le vent	37
	III .2.4.4. La gelée	38
	III .2.4-5 L'enneigement et la gelée blanche	38
	III.2.4.6.L'humidité relative.....	39
	III .2.5. Synthèse climatique	39
	III .2 .5.1.Quotient pluviométrique d'Emberger	39
	III .2 .5-2 Indice de DE MARTONNE.....	40
	III .2.5.3.Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1954).....	41
	III .2.6. Couvert végétal des sols	42
	III .2.7.Réseau hydrographique	42
CHAPITRE IV : MATERIEL ET METHODES		
	IV .1.Equipement de Terrain	43
	IV.2. Méthode d'échantillonnage et d'observation.....	43
	IV.2.1. Echantillonnage	43
	IV.2.2. La surface minimale d'échantillonnage	43
	IV.2.3. Installation des placettes	43
	IV.3. Paramètres mesurés	45
	IV .3.1. Composition floristique	45
	IV.3.2. Indices de biodiversité et équitabilité	45
	IV.3.3. Evaluation de la biomasse	46
CHAPITRE V : RESULTATS ET DISCUSSION		
	V.1. Effet de la mise en défens sur la richesse floristique.....	47
	V.1.1. Composition Systématique et diversité floristique.....	47
	V.2 . Les indices de diversité.....	50
	V.3. Effet de mise en défens sur la densité	51
	V.3.1 . Mesure de la densité.....	51
	V.3.2. Mesure du recouvrement.....	52
	V.4. Effet de mise en défens sur le développement de la végétation.....	53
	V.5. Discussion générale.....	55
	CONCLUSION	57
	ANNEXES	
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	

LISTE DES FIGURES :

Titre	Page
Figure N° 01 : Limites naturelles de la steppe algérienne	03
Figure N°02 : Le pastoralisme dans la steppe algérienne	04
Figure N°03 : Carte bioclimatique de l'Algérie	07
Figure N°04 : Steppe à alfa	08
Figure N°05 : Steppe à armoise blanche	08
Figure N°06 : Steppes à sparte	09
Figure N°07 : Steppe à remt	09
Figure N°08 : Érosion éolienne	11
Figure N°09 : Érosion hydrique	12
Figure N°10 : Exploitation permanente des parcours naturels	16
Figure N°11 : La répartition des types de steppes dans le Sud-Oranais au début des années 1980.	19
Figure N°12 : Schéma de la gaine et ligule chez les poacées.	21
Figure N°13 : Schémas de chaume chez les poacées	22
Figure N°14 : La flore et l'inflorescence de <i>Stipa tenacissima</i>	23
Figure N°15 : Schéma du caryopse (GUIGNARD ; 1977)	23
Figure N°16 : Localisation de la nappe alfatière au niveau de la wilaya D'EL BAYADH	28
Figure N°17 : Carte administrative de la zone d'El BAYADH (H.C.D.S., 2010)	31
Figure N°18 : Découpage administratif de la wilaya d'El BAYADH	32
Figure N°19 : Localisation de la commune de STITEN	33
Figure N°20 : Carte des unités géomorphologiques de la région Ouest	35
Figure N°21 : Diagramme de vent et vitesse selon la période 1986-2015	38
Figure N°22 : Étage bioclimatique de la région d'EL BAYADH selon le climagramme d'Emberger	40
Figure N°23 : Diagramme Ombrothèrmique de Bagnouls Gausson (DAJOZ, 1998) de la région d'EL BAYADH	42
Figure N°24 : Localisation des Stations dans la zone d'étude	44
Figure N°25 : Zone mise en défens (Naima ; 2020)	44
Figure N°26 : Zone hors mise en défens (zone dégradée) (Naima ; 2020)	45
Figure N°27 : Richesse globale des familles dans la zone mise en défens (la commune de Stiten)	48
Figure N°28 : Richesse globale des familles dans la zone dégrader (la commune de Stiten)	49

Figure N°29 : Effet de la mise en défens sur la richesse floristique	50
Figure N°30 : Résultats de mesure de la densité des touffes dans la mise en défens	52
Figure N°31 : Résultats des mesures morphométriques des touffes d'Alfa dans la mise en défens et la zone dégradée	54
Figure 32 : Zone dégradée de la commune de Stiten (Naima ; 2020)	54
Figure N°33 : Zone mise en défens de la commune de Stiten (Naima ; 2020)	55

LISTE DES TABLEAUX

Titre	Page
Tableau N° 01 : Evolution de l'occupation du sol steppique entre 1985 et 2000	06
Tableau N°02 : L'état des parcours steppiques en 2005	10
Tableau N°03 : Effectifs du cheptel en équivalents-ovin (103) et charges pastorales	15
Tableau N° 04 : Répartition du relief de la commune	34
Tableau N°05 : précipitations mensuelles en (mm) durant la période 2005 à 2015	36
Tableau N°06 : Températures mensuelles maximales, minimales et moyennes dans la région d'ElBayadh.	36
Tableau N° 07 : Températures mensuelles maximales, minimales et moyennes corrigées de la région de Stiten	37
Tableau N° 08 : Répartition du nombre de jours de Gelées	38
Tableau N°09 : Composition systématique des taxons recensés dans la mise en défens	47
Tableau N°10 : Composition systématique des taxons recensés dans la zone Dégradé	48
Tableau N°11 : Le nombre d'espèce dans les deux zones	49
Tableau N°12 :L'indice de Shannon H'et l'équitabilité de PielouE (mise en défens).	50
Tableau N°13 :L'indice de Shannon H'et l'équitabilité de Pielou E (hors mise en défens)	51
Tableau N°14 : Mesures de la densité dans les deux stations	51
Tableau N°15 : Recouvrement des touffes d'Alfa dans les placettes échantillonnées	53
Tableau N° 16 : Comparaison du développement de « <i>Stipa tinassicima</i> »	53

LISTE DES ABREVIATION :

Moy : Moyenne.

ANAT : Agence Nationale d'Aménagement de Territoire.

Cm : Centimètres.

M : Mètres.

H : Hauteur des touffes

Ha : hectare

P : placette

D.G.F: direction générale des forets

D.P.A.T : Direction de la Planification et de l'Aménagement du territoire

HCDS : Haut-Commissariat au Développement de la Steppe

INTRODUCTION :

La steppe algérienne est devenue depuis quelques années le théâtre d'un déséquilibre écologique et climatique, la dégradation intense de ce milieu fragile (ensablement, érosion éolienne, surpâturage, défrichement, salinisation ...etc.) induisant la désertification nécessite une meilleure compréhension en vue de voire comment lutter contre ce fléau et lui adapter un aménagement adéquat (**HADDOUCHE et al 2009**).

Selon **KADIK, (1986)** la dégradation des nappes alfatières est la conséquence d'une exploitation anarchique, des surpâturages, des incendies, des défrichements pour la céréaliculture, de l'implantation des essences forestières, d'une méconnaissance biologique de la steppe en général et de l'Alfa en particulier.

Les nappes alfatières occupent une surface non négligeable de la partie Nord du pays ; cette superficie s'est rétrécie puisqu'il semble qu'à l'origine, elle occupait 17 millions d'hectares, et aujourd'hui, elle atteint difficilement les 4 millions d'hectares(**HCDS ,2012**).

Or, *Stipa tenacissima* joue avant tout un rôle socio-économique par la production de biomasse palatable pour les troupeaux d'ovins, mais aussi écologique en luttant contre l'avancée des dunes (**HCDS ,2012**).

La dynamique régressive de ces écosystème et pouvoir proposer une démarche durable, l'action primordiale est d'initier des travaux d'évaluation et de suivi de l'état de l'environnement en générale, de la végétation en particulier et de l'impact des actions de lutte contre la dégradation des terres qui repose sur la mise en place de réseaux d'observation à long terme utilisant des méthodologies de collecte et de transfert de données utiles, ensuite, suggérer et mener des actions de conservation sur terrain (**DJELLOULI et NEDJRAOUI, 1995**).

Notre travail s'inscrit dans le cadre de suivi l'effet de la mise en défens sur la régénération de la nappe alfatière qui subit l'action continue du pâturage dans la zone steppique de la commune Stitten (wilaya d'El Bayadh) ; il consiste à une étude comparative entre l'état de la nappe alfatière dans une zone mise en défens et une autre fortement pâturée.

À l'issu de nos résultats, il a été démontré l'intérêt de l'action de mise en défens de ce type d'écosystème dans la restauration des parcours steppiques, en améliorant quantitativement et qualitativement l'état du couvert végétal, ce qui permettra une maîtrise significative des phénomènes de dégradation.

Du point de vue méthodologique, cette étude s'articule autour de cinq chapitres :

- ✓ le premier résume une synthèse bibliographique sur la steppe algérienne.
- ✓ Le deuxième décrit succinctement l'espèce étudiée (*Stipa tenacissima*).
- ✓ Le troisième exposera une présentation du milieu d'étude.
- ✓ Le quatrième chapitre est consacré pour les matériels et méthodes.
- ✓ Le cinquième chapitre porte sur les résultats de notre étude sur l'effet de la mise en défens dans la station de Stitten.

I.1. Définition et localisation :

En Algérie, le terme de steppe est adopté pour qualifier, du point de vue physiologique, la végétation des milieux arides et sahariens. Elle est représentée par quatre principales catégories à déterminisme climatique et édaphique : Steppe à alfa, à armoise blanche, à sparte, à remth. (NEDJRAOUI, 2002).

La steppe est un ensemble géographique dont les limites sont définies par le seul critère bioclimatique. D'après MANIERE et CHAMIGNON (1986), le terme « Steppe » évoque d'immenses étendues arides couvertes d'une végétation basse et clairsemée.

Cette appellation globale est souvent complétée par le nom de l'espèce dominante, tantôt graminéenne (steppe à *Stipa tenacissima*, steppe à *Lygeum spartum*), tantôt chaméphytique (steppe à *Artemisia herba-alba*), parfois également par une référence aux conditions climatiques et édaphiques locales (steppe aride ou saharienne, steppe psammophile ou halophile).

Les steppes algériennes, situées entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud (Fig. 1), couvrent une superficie globale de 20 millions d'hectares. Elles sont limitées au Nord par l'isohyète 400 mm qui coïncide avec l'extension des cultures céréalières en sec et au Sud, par l'isohyète 100 mm qui représente la limite méridionale de l'extension de l'alfa (*Stipa tenacissima*) (Djebaili, 1978 ; Le Houerou et al. 1979 ; Djellouli, 1990).

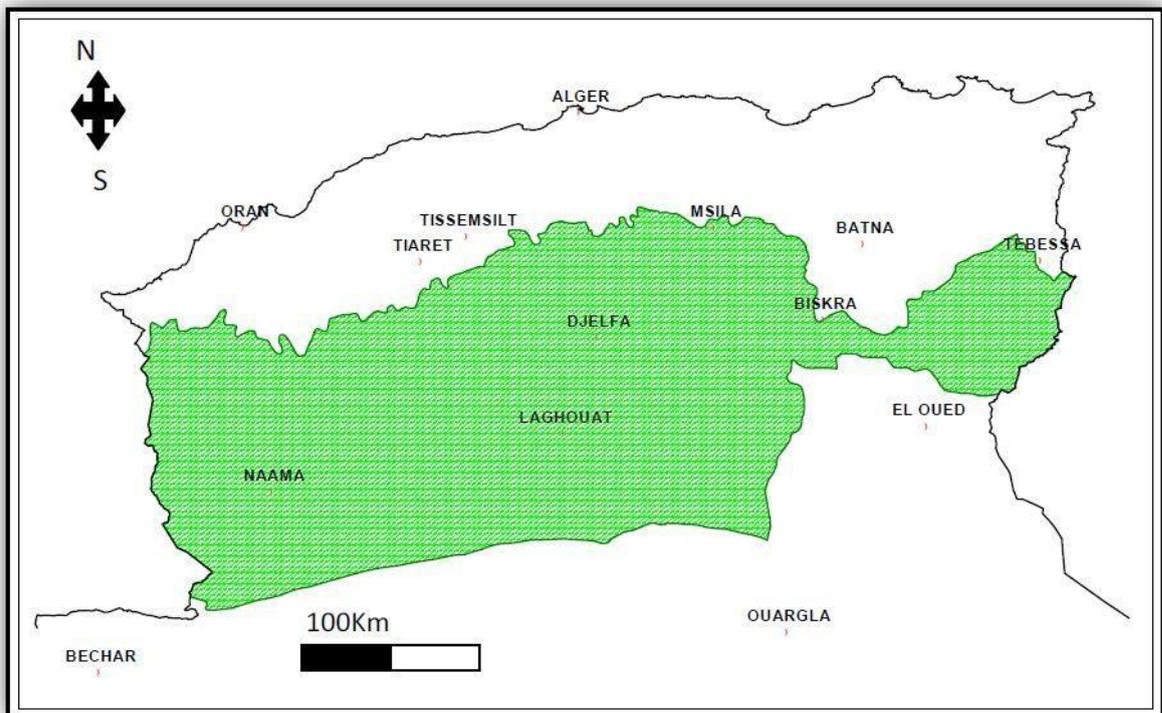


Figure N° 01 : Limites naturelles de la steppe algérienne

Source :(<https://vertigo.revues.org>)

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA STEPPE ALGERIENNE

C'est un ruban de 1000 Km de long sur une largeur de 300 Km à l'Ouest et au centre, réduit à moins de 150 Km à l'Est (**HALEM, 1997**).

En Algérie, les écosystèmes steppiques arides, sont marqués par une grande diversité paysagère en relation avec une grande variabilité des facteurs écologiques(**HCDS.2012**).

La gestion irrationnelle des parcours, l'introduction de moyens et de techniques de développement inadaptés au milieu, le manque de concertations entre les différents acteurs du développement sont autant de facteurs qui ont contribué à la dégradation du milieu et des ressources naturelles et à la rupture des équilibres écologiques, et socioéconomiques.

L'activité de l'élevage a long temps été négligée par les pouvoirs publics dans les politiques économiques, ses structures sont restées quelque peu désuètes et inadaptées, ancrées à des formes de pastoralisme qui ont perdu de leur flexibilité à cause des restrictions de la mobilité(**HCDS.2012**).

Le pastoralisme fut durant des siècles d'ordre véritablement nomade où les hommes (habitant des tentes) et les bêtes se déplaçaient sur de longues distances à la recherche de pâturages. Le grand nomadisme d'antan protégeait l'écosystème fragile de la steppe en permettant au sol de se régénérer (**HCDS.2012**).



Figure N° 02 : Le pastoralisme dans la steppe algérienne

Source : (<https://vertigo.revues.org>)

Ainsi l'accroissement du troupeau dans le cadre d'un pastoralisme contraint à l'immobilité s'est traduit par une sur charge pastorale sur des parcours en voie d'appauvrissement. Le mode de production est d'ordre familial. L'élevage se fait sur le mode extensif, seulement 5,5 % des éleveurs pratiquent l'élevage hors- sol (MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, 2003).

I.2. Les sols steppiques :

Les sols se présentent sous forme de mosaïque allant des sols anciens aux sols récents peu évolués (Djebaili et al, 1983). On distingue principalement:

- Les sols minéraux bruts (lithosols et régosols) localisés sur les sommets des djebels.
- Les sols peu évolués regroupant les sols d'origines colluviale des glacis, alluviale des lits d'oueds et des dayas et éolienne des formations sableuses fixées.
- Les sols calcimagnésiques caractérisés par des rendzines sur les versants des djebels, les sols bruns calcaires à accumulations calcaires, très répandus, et les sols à encroûtement gypseux, plus rares.
- Les sols isohumiques représentés par les glacis d'érosion et les sols halomorphes qui occupent les chotts et les sabkhas.

Les sols steppiques sont caractérisés par la présence d'accumulation calcaire réduisant la profondeur de sol utile, la faible teneur en matière organique et en éléments biogénèse et une forte sensibilité à l'érosion et à la dégradation (Djebaili et al, 1983).

I.3 .Occupation du sol :

Les 20 millions d'hectares que compte les steppes se répartissent en parcours, terres improductives, forêts, maquis et cultures marginales. L'importance que représente la part des parcours (soit plus de 80% de la superficie totales des steppes en 2000) est liée à la vocation de cet espace pastoral (HCDS.2012).

En termes d'évolution de l'occupation du sol, on constate une augmentation de la superficie des parcours dégradés et donc une régression de la superficie des parcours palatables. D'autre part on constate une augmentation de la superficie des cultures marginales au détriment des superficies des parcours palatables (BENSOUILAH, 2006).

Faute de disponibilité de données récentes, le tableau ci-dessous montre une dynamique régressive de l'évolution de l'occupation du sol steppique sur une décennie.

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA STEPPE ALGERIENNE

Tableau N° 01 : Evolution de l'occupation du sol steppique entre 1985 et 2000

(BENSOUILAH, 2006)

Désignation	Superficie (10 ⁶ ha)	Part %	Superficie (10 ⁶ ha)	Art %
Parcours palatables	10	50	8.7	43.5
Parcours dégradés	05	25	7.5	37.5
Terres improductives	2.5	12.5	0.1	0.5
Foret et maquis	1.4	07.0	2.1	10.5
Culture marginales	1.1	05.5	1.6	08
Total	20	100	20	100

I.4. Climat :

Le climat de la steppe se caractérise par une faible pluviométrie (100 à 450 mm par an) et de fortes amplitudes thermiques. Cette pluviométrie est non seulement faible mais irrégulière. Elle présente des variations spatio-temporelles très importantes et les précipitations tombent souvent sous forme de pluies violentes (averses) (BENCHERIF, 2011).

Une saison estivale sèche et chaude alterne avec une saison hivernale pluvieuse et fraîche, sinon froide. Le régime pluviométrique saisonnier est variable selon les willayas steppiques (BENCHERIF, 2011).

Janvier est le mois le plus froid et la m (moyenne des températures minimales) varie de -1,8° C à El Bayadh à 6,7° C à Biskra (DJELLOULI et NEDJRAOUI, 1995), correspondant aux variantes à hiver froid, frais et tempéré. Juillet reste le mois le plus chaud avec des valeurs de M (moyenne des températures maximales du mois le plus chaud)) variant de 33°C à Aflou à 41,7°C à Ouled Djellal à l'ouest de Biskra. La température moyenne annuelle pour l'ensemble de la steppe varie de 19 à 24° C.

Les étages bioclimatiques s'étalent du semi-aride inférieur frais au per aride supérieur frais (Fig.3). 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 (DJEBAILI, 1984).

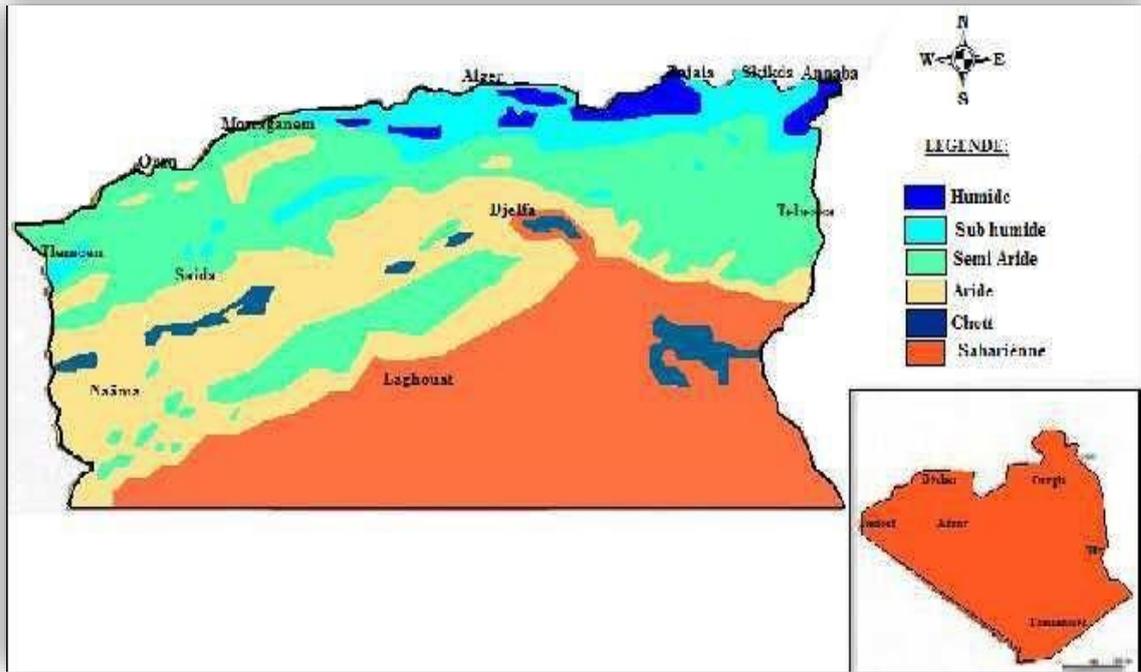


Figure N°03 : Carte bioclimatique de l'Algérie. (Source ANAT, 2004)

I.5. La végétation :

D'après **BOUZENOUNE (1984)** le mot steppe voit son origine en Russie et désigne des formations herbacées ouvertes ou dominées par les graminées xérophiles. Il a été étendu aux formations basses des zones arides où les éléments du couvert végétal, graminées cespitueuses et chaméphytes sont dominants.

La végétation steppique est dominée par l'Alfa (*Stipa tenacissima*) qui occupe quatre (4) millions d'hectares, suivie par le Chih (*Artemisia herba alba*) avec trois (3) millions d'hectares, puis le Sennagh (*Lygeum spartum*) et le Guettaf (*Atriplex halimus*) en association, avec respectivement 2 et 1 million d'hectares.

Le reste est occupé par des associations diverses (*Aristida pungens*, *Thymelaea microphylla*, *Retama retam*, *Artemisia campestris*, *Arthrophytum scoparium* et *Peganum harmala*) (**NEDJRAOUI, 2002**).

I.5.1. Les steppes à alfa :

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 en moyenne) permet une charge de 4 à 6 hectares par mouton.

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA STEPPE ALGERIENNE

On les retrouve en effet dans les bioclimats semi arides à hiver frais et froid dans l'étage aride supérieur à hiver froid. Ces steppes colonisent tous les substrats géologiques de 400 à 1 800 m d'altitude (DJELLOULI Y., 1981).



Figure N°04 : Steppes à alfa
Source (<https://www.algerie360.com/>)

I.5.2. Les steppes à armoise blanche :

Recouvrent trois (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, 1 à 3 ha/mouton (NEDJRAOUI, 2004).

L'armoise est une espèce bien adaptée à la sécheresse et à la pression animale, en particulier la pression ovine (NEDJRAOUI, 2001).



Figure N°05 : Steppes à armoise blanche
Source (<https://www.researchgate.net/>)

I.5.3. Les steppes à sparte :

Ils couvrent deux (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 (NEDJRAOUI, 2004).



Figure N°06 : Steppes à sparte
Source (<http://lurig.altervista.org/>).

I.5.4. Les steppes à remt :

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 (NEDJRAOUI, 2004).



Figure N°07 : Steppes à Remt
Source (<http://bibfac.univ-tlemcen.dz/>)

I.5.5. Les steppes à psamophytes :

Elles occupent une surface estimée à 200.000 ha, plus fréquentes en zones aride et présaharienne. Ces formations psammophytes sont généralement des steppes graminéennes à *Aristida punjens* et *thymellaea microphyla* ou encore des steppes arbustives à *Retama retam* (LE HOUEROU, 1969 ; CELLES, 1975 ; DJEBAILI, 1978).

Le recouvrement de la végétation psammophyte est souvent supérieur à 30 % donnant une production pastorale importante compris entre 150 et 200 UF/Ha/an.

I.5.6. Les steppes à halophytes :

Ces steppes couvrent environ un million d’hectares. Composées de végétation halophile autour des dépressions salées. *Atriplex halimus*, *Atriplex glauca*, *Suaeda fruticosa*, *Frankenia thymifolia* et *Salsola vermiculata* (NEDJRAOUI, 2001).

I.6. Etat de la steppe Algérienne :

L’importance du phénomène de désertification dans la steppe algérienne n’est plus à démontrer. Chaque année, de nouveaux parcours sont soumis à divers types d’érosion. Le territoire « utile » de la steppe diminue, laissant place à des paysages incultes et « inutiles » pour les homes et les animaux.

Les indicateurs de la dégradation des ressources végétales sont multiples. Ils se manifestent surtout à travers la diminution du taux de recouvrement et le changement du cortège floristique par la diminution des espèces pérennes productives au profit des espèces annuelles à faible biomasse.

Le constat à faire est que la plus grande part des parcours steppiques se trouve soit dégradée, soit dans un état avancé de dégradation. Les statistiques officielles de l’HCDS nous montrent que la plus part des parcours steppiques relativement bons s’élève à 20%.

Cependant, le bilan que l’on peut faire sur ces quarante dernières années montre que, hormis certaines améliorations, notamment sur le plan des infrastructures, la steppe algérienne se trouve bien plus dégradé qu’au lendemain de l’indépendance.

Tableau N°02 : L’état des parcours steppiques en 2005

Etat des parcours	Superficie (millions d’ha)	Pourcentage (%)	Production UF/ha)
Dégradés	6.5	43.3	30
Moyennement dégradés	5.5	26.7	70
Bons	03	20	120
Total	15	100	220

Source : HCDS, (2005)

I.6.1 les Causes de dégradation des écosystèmes steppiques :

Les terres de la steppe algérienne subissent un processus de dégradation continue auquel ont contribué le surpâturage et une agriculture inadaptée. L’altération du milieu naturel (affectant à la fois les terres privées et les terres communes), par les comportements des agents économiques, est favorisée par une carence de l’information et des institutions existantes(NADJRAOUI et al, 2008).

La politique environnementale mise en œuvre par l'État est apparue inefficace. Il nous apparaît qu'un usage écologiquement viable des terres communes exige leur cogestion associant État et communautés (NADJRAOUI et al, 2008).

I.6.1.1. Les facteurs naturels :

I.6.1.1.1. Sécheresse :

Les steppes algériennes sont marquées par une grande variabilité interannuelle des précipitations. En outre, les dernières décennies ont connu une diminution notable de la pluviosité annuelle, avec parfois plusieurs années consécutives de sécheresse persistante. La diminution des précipitations et la saison sèche a augmenté de mois durant le siècle dernier (NADJRAOUI et al, 2008).

I.6.1.1.2. Erosion éolienne :

L'action de l'érosion par le vent accentue le processus de désertification, elle varie en fonction du couvert végétale. Ce type d'érosion provoque une perte de sol de 100 à 250 tonnes/ha/an dans les steppes défrichées (LE HOUEROU, 1995). Les sols steppiques de par leur nature squelettique, se cultivent de façon marginale ou itinérante. Une agriculture « permanente » provoque aussi au bout de quelques années des risques importants d'érosion surtout éolienne.



Figure N°08 : Érosion éolienne
Source (<http://www.voyages-virtuels.eu/>)

I.6.1.1.3. Erosion hydrique :

L'érosion hydrique est due en grande partie aux pluies torrentielles qui, sous forme d'orages violents désagrègent les sols peu épais, diminuent leur perméabilité et leur fertilité.

Les éléments fins, l'humus et les éléments minéraux sont emportés par le ruissellement qui provoque la formation de rigoles et de ravines entaillant profondément la surface du

sol. Comme conséquence directe de ce phénomène d'érosion, un volume de 50 à 250 tonnes par hectare et par ans de terre sont ainsi entraînées par le ruissellement sur les sols dénudés à forte pente(**LE HOUEROU, 1995**).



Figure N°09 : Érosion hydrique
Source (<https://www.researchgate.net/>)

I.6.1.1.4. Problème de salinité des sols :

Plus de 95% des sols des régions arides sont soit calcaires, gypseux ou sol sodiques (**HALITIM, 1988**). Du fait des hautes températures qui sévissent pendant une longue période de l'année, les précipitations subissent après leur infiltration, une forte évaporation entraînant la remontée vers la surface du sol, des particules dissoutes qui se concentrent en croûtes et stérilisent le sol.

On trouve deux types de dépressions salées aux niveaux des régions arides et semi-arides dont les termes vernaculaires sont Chott et Sebkh (**PAUGET, 1980**) ; la différence entre ces deux noms réside dans le mode d'alimentation. Les sebkhas sont sous la dépendance d'apport des eaux de crues et les Chotts sont alimentés respectivement par les apports de ruissellement et aussi par les nappes artésiennes profondes arrivant jusqu'en surface par des sources et/ou des suintements.

Les Chotts seraient de véritables « machines évaporatoires », en période pluvieuse normale (hiver, printemps) une couche d'eau de quelques centimètres, saturée en sel

(300-400g/1) recouvre la surface, laissant après évaporation des dépôts surtout de chlorure de sodium, parfois exploitables.

Après de forte pluies, les chotts peuvent constituer de véritables lacs de plusieurs lettres de profondeur quelque mois après, l'évaporation très forte assèche complètement la surface. Le vent balayant cette surface desséchée et dénudée peut, dans certaines conditions, entraîner des particules argileuses et des cristaux de sels (chlorure de sodium, gypse) qui s'accumulent en bordure de la dépression (**BOUMEZBOUR et al, 2003**). Tout autour de ces systèmes, la présence d'une nappe phréatique plus ou moins salée et inégalement profonde contribue à la formation de sols halomorphes (**PAUGET, 1973**).

I.6.1.2. facteurs anthropiques (humains) :

L'équilibre des écosystèmes naturels a été fortement perturbé au cours des récentes décennies dans la plupart des régions arides et semi-arides sous l'effet de la modification des systèmes d'exploitation du milieu liée à la transformation des conditions socio-économiques et à l'évolution des techniques de production (**LE HOUEROU, 2002**).

Compte tenu de l'état de dégradation des écosystèmes naturels et de la forte pression humaine et animale qui s'exerce sur ces écosystèmes, la reconstitution du couvert végétal ne peut plus être assurée dans la plupart des cas par les mécanismes naturels de régénération et nécessite le recours à des techniques récentes d'aménagement et de gestion des terres.

Ces techniques se basent sur l'utilisation judicieuse des eaux de pluie et la plantation d'espèces ligneuses contribuant aussi bien à l'accroissement de la production qu'à la protection des sols contre l'érosion (**LE HOUEROU, 1992**).

La dégradation des parcours steppiques due aux phénomènes naturels est amplifiée par la pression croissante que l'homme et ses troupeaux exercent sur ces écosystèmes, ce qui accélère le processus de dégradation des végétations steppiques. La sédentarisation des éleveurs, la situation du foncier ainsi que celle du marché de la viande et des céréales incitent au développement des formes d'exploitation dite minière des steppes (**NEDJIMI, 2012**); (**BENABDELI, 2000**).

I.6.1.2.1. l'accroissement du cheptel :

La croissance du cheptel ovin dans les zones steppiques a aussi sa part de responsabilité dans la dégradation des parcours. Le cheptel en sur nombre détruit le couvert végétal protecteur tout en rendant, par le piétinement la surfaces du sol pulvérulente et tassant celui-ci, ce qui réduit la perméabilité donc ses réserves en eau et augmente le ruissèlement (**BEDRANI, 1994**).

I.6.1.2.2. croissance démographique :

Le nomadisme et notamment la transhumance (Achaba-Azzaba) constitue la principale activité pastorale qui découle des facteurs historiques économiques et sociaux. C'est une forme d'adaptation à un milieu contraignant où l'offre fourragère est marquée par une discontinuité dans le temps et dans l'espace (**NEDJIMI et HOMIDA, 2006**).

Ces déplacements, s'effectuant en été vers les zones telliennes (Achaba) et en hivers vers les parcours présahariens (Azzaba), allègent la charge sur les parcours steppiques leur permettant ainsi de se régénérer (**NEDJIMI et HOMIDA, 2006**).

Une forte croissance démographique est enregistrée durant la dernière moitié du siècle. La population de la steppe qui était de 900 milles habitants en 1954, est estimée à plus de sept millions d'habitants en 1999 (**HCDS, 2005**).

La transhumance ou déplacement de grande amplitude (Azzaba ; transhumance d'été vers les chaumes des zones telliennes ou Achaba ; transhumance d'hiver vers les piémonts Nord de l'Atlas Saharien) qui permettait dans le passé une utilisation rationnelle des ressources naturelles, ne concerne plus que cinq (5%) de la population steppique (**NEDJIMI et al, 2008**). Le reste de la population est devenu semi-sédentaire. Les pasteurs ont modifié leur système de production en associant culture céréalière, élevage et sédentarisation (**KHALDOUNE, 2000**).

La diminution de la population vivante en zones éparses et la baisse de la population nomade traduisent l'importance de la sédentarisation qu'a vécue la steppe ces dernières années. En effets, la sédentarisation est le résultat ultime d'un développement du processus de dégradation de la société pastorale (**BOUKHOBZA, 1982**).

Selon **ONS (2008)**, la croissance démographique dans les régions steppique sa augmenté de 925.708 habitants en 1954, pour qu'elle arrive à plus de 7 millions d'habitants en 2010.

Selon, **MOULAI (2008)**, la population steppique est passée de 1.255.000 habitants en 1968 à près de 4 millions en 1996. Durant la même période, la population nomade a régressé de 540.000 à 200.000 personnes.

Cette régression est due au fait que la transhumance diminue au profit de déplacement de très courte durée. En effet, la forte concentration de population a conduit principalement au surpâturage et au défrichement.

I.6.1.2.3. le surpâturage :

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

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA STEPPE ALGERIENNE

à 1996 (6000 à 17000 têtes).

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. L'effectif du cheptel est traduit en équivalents-ovin (**Tableau N°3**), en utilisant les taux de conversion donnés par **Le Houerou (1985)** et qui sont équivalents aux normes établies par l'Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire (**ANAT**).

Tableau N°03 : Effectifs du cheptel en équivalents-ovin (103) et charges pastorales (ha/eq.ovin).

Equivalent ovin	1968	1996
Ovin x 1	5600	15 000
Caprins x 0,8	240	11 200
Bovins x 5	600	1200
Camelins x 7	700	700
Equidés x 3	750	2150
TOTAL	7890	30 250
Charge potentielle	1 eq.ov/ha	1 eq.ov/ 8 ha
Charge effective	1 eq.ov/1,9 ha	1 eq.ov/0,78 ha

D'après **MONGI S (1997)**, le surpâturage se définit comme étant l'action qui consiste à prélever sur une végétation donnée, une quantité de fourrage supérieure à la capacité de production annuelle, celui-ci peut être essentiellement dû à la forte concentration du cheptel « augmentation du nombre de tête parallèlement à la diminution de la surface palatable et au contournement permanent sur les mêmes sites de parcours», particulièrement autour des points d'eau.

BEDRANI (1995) admet que l'effectif ovin a triplé entre 1960 et 1990, une augmentation qui a entraîné un surpâturage à l'hectare, provoquant ainsi un surpâturage généralisé.

Selon **AIDOU D (1989)**, l'impact du surpâturage sur la végétation se traduit par :

- Le développement dominant des espèces indésirables, refusées ou très peu consommées par les ovins ;
- La régression du couvert végétal en général, et particulièrement les pérennes ;
- Le développement d'une flore post-pastorale riche en thérophytes, favorisé par la concentration des animaux (plantes nitrophiles).

Ainsi, en mauvaise année, l'animal manquant de fourrage est orienté vers les espèces pérennes se trouvant alors au minimum de leurs réserves. Ces espèces représentent en fait l'essentiel du potentiel productif des parcours.



Figure N°10 : Exploitation permanente des parcours naturels par une charge animale croissante, Commune de Dar Chioukh, Djelfa.

(NEDJIMI et HOMIDA, (2006)

I.6.1.2.4. défrichement et pratique culturel :

Dans le souci de combler le déficit alimentaire du cheptel, causé par la sécheresse, les éleveurs des steppes, ont opté pour les céréales par le défrichement des parcours. Or, les terres steppiques sont réputées pour être squelettiques. La conséquence du labour sur de telles terres est l'augmentation de leur risque de dégradation par érosion (hydrique ou éolienne) (BENSOUIAH, 2006) ; (FLORET et al, 1992).

Au cours des années 70, l'extension de la céréaliculture fut caractérisée par la généralisation de l'utilisation du tracteur à disques pour le labour des sols à texture grossière fragile. Les labours par ces dernières constituent en un simple grattage de la couche superficielle accompagné de la destruction quasi-totale des espèces pérennes.

Ces techniques de labour ont aussi une action érosive, détruisant l'horizon superficiel et stérilisant le sol, le plus souvent de manière irréversible (NADJIMI et al, 2006).

D'après le ministère d'agriculture (2008) la superficie labourée en milieu steppique est estimée à plus de 02 millions d'hectares, la plus grande partie de ces terres se situe sur des sols fragiles en dehors des terres favorables des fonds d'oueds ou de Dayates. La technique de labour utilisée est une technique particulièrement érosive.

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA STEPPE ALGERIENNE

L'utilisation de la charrue à disque ou le cover-crop pour un labour superficiel des sols à texture grossière, se justifie par son cout moins élevé pour des agro-pasteurs soumis à des aléas climatique importants et donc obligés de minimiser leur couts du fait de la faible probabilité qu'ils ont d'obtenir une récolte.

En effet, cette culture épisodique les plantes vivaces qui sont remplacées par des espèces annuelles incapables de retenir le sol (**ABDELGUERFI et al, 1997**). Les faibles rendements obtenus (2 à 5 qx/ha) sont loin de compenser la perte de sol qui en résulte et les nuisances générées(**Le HOUEROU, 2002**).

II.1. Description botanique :

L'espèce *Stipa tenacissima* L. est une graminée vivace méditerranéenne. Elle peut atteindre 1.5m de hauteur, formant des touffes à feuilles aiguës et piquantes. L'inflorescence se fait en panicules étroites, plus au moins hachées, dépassant 30cm, appelées Gousse (BARA, 1999 ; in KHADER, 2004).

Il a été décrite par de nombreux auteurs: (TRABUT, 1889),(METRO, 1947), (KILLIAN, 1948),(BOUDY, 1950),(LACOSTE, 1955),(POUGET, 1980),(ACHOUR, 1983), (LE HOUEROU, 1985),(ABDEKRIM, 1988),(DJEBAÏLI, 1988),(TRABUT, 1889), (NEDJRAOUI, 1990),(BOUAZZA, 1991),(KHELIL, 1991),(AIDOUD et al, 1996),(KADI -HANIFI, 1998).

II.1.1. Nomenclature et classification botanique de *Stipa tenacissima* :

L'alfa (*Stipa tenacissima*) est une graminée vivace, elle appartient :

- Règne des végétaux : Plante
- Embranchement : Spermaphytes
- Sous Embranchement : Angiospermes
- Classe : Monots
- Ordre : Poales
- Famille : Poacées
- Genre : *Stipa*
- Espèce : *Stipa tenacissima* L.
- Nom vulgaire : Alfa.
- Nom arabe : Halfa.

II.2. Répartition géographique :

L'alfa (*Stipa tenacissima* L.) est une herbe vivace typiquement méditerranéenne appartenant à la sous-région écologico-floristique ibéro-maghrébine, qui fait partie intégrante de la région méditerranéo-steppique s'étendant de la moyenne vallée de l'Èbre jusqu'à celle de l'Indus (LE HOUÉROU, 1990).

Par ailleurs, c'est l'une des espèces xérophiles qui caractérise le mieux les milieux arides méditerranéens à l'exclusion des secteurs désertiques. Sa terre d'élection est l'Afrique du Nord, et tout particulièrement les hauts plateaux du Maroc et de l'Algérie. Mais cette espèce est présente en Espagne orientale et méridionale, au Portugal méridional, aux Baléares, et elle s'étend vers l'est jusqu'en Égypte. Au sud et à l'est, la limite naturelle de l'Alfa est déterminée par la sécheresse ; en bordure du Sahara, elle est fréquemment

CHAPITRE II : GENERALITE SUR L'ALFA (*STIPA TENACISSIMA* L)

localisée sur les bords des oueds temporaires. Au nord et à l'ouest, en revanche, c'est l'humidité croissante du climat qui l'élimine de la flore.

En Algérie, l'alfa est abondant dans la région oranaise, depuis le littoral jusqu'aux monts des Ksours, sur les hauts plateaux de la région de Ksar Chellala, Djelfa, autour de Boussada, jusqu'aux montagnes d'Ouled Nail et autour de Laghouat. À l'Est, elle se répartit surtout dans les régions ouest et sud de Setif, les Bibans, Boutaleb et Maadi. Elle couvre également une partie importante des versants de montagnes du massif des Aurès (**OZENDA ,1954 ; BOUDY, 1948**).

LE HOUEROU (1969) montre que l'alfa se présente dans une gamme climatique très étendue entre les isohyètes 500 et 100 mm, mais ne constitue des steppes qu'entre 100 et 400. C'est-à-dire dans les étages bioclimatique semi-aride inférieur, l'aride supérieur et inférieur avec quelques invagination dans le saharien.

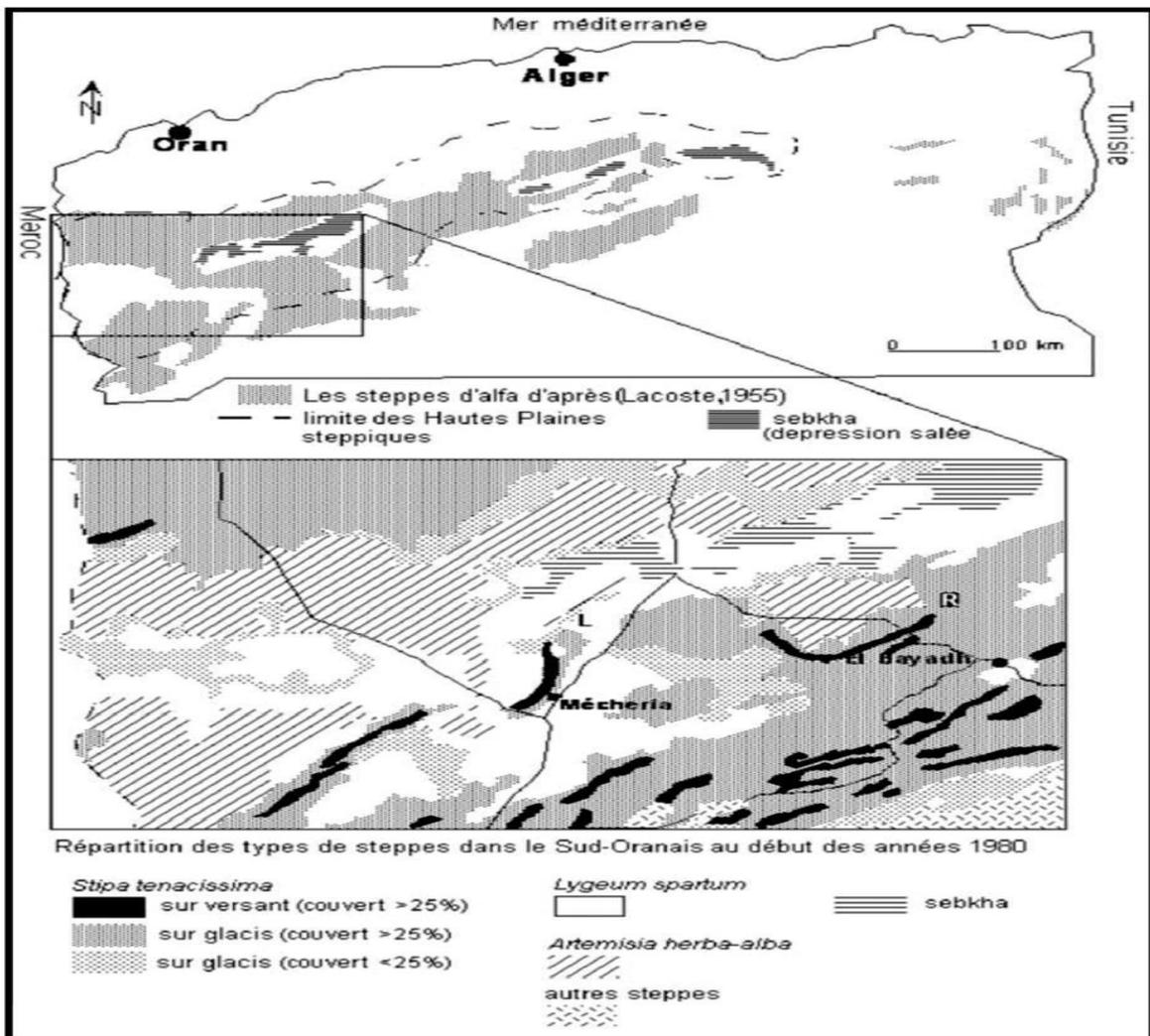


Figure N°11 : La répartition des types de steppes dans le Sud-Oranais au début des années 1980. SOURCE(<https://www.researchgate.net>)

II.3. Caractères biologiques de *Stipa tenacissima* :

L'alfa est une plante pérenne comprenant une partie souterraine, capitale pour la régénération et une partie aérienne, celle qui est récoltée et atteint un mètre de hauteur. Il forme des touffes circulaires s'évidant graduellement au centre.

Au nombre de 3000 à 5000 en moyenne à l'hectare dans un peuplement normal, dans un peuplement dégradé, le nombre tombe de 1000 à 2000 touffes (BOUDY, 1952).

II.3.1. La Partie souterraine :

La partie souterraine de la plante est un rhizome à entre-nœuds très courts (il s'en forme un par saison végétative) portant des racines adventives s'enfonçant dans le sol et des bourgeons qui se développent ou restent dormants (BOUDY, 1952 in BENCHRIK et LAKHDARI, 2002).

ZERIAHENE (1978) descendant à des profondeurs variables (jusqu'à 50cm dans le sol) suivant la nature de la roche-mère et la profondeur du sol.

II.3.1.1. Le rhizome :

C'est une tige qui devient rampante et peut se fixer au sol par les racines adventives. BENSID (1990), on peut parler aussi de pseudo-rhizome. Il est caractérisé par des ramifications importantes. Sur leur face supérieur, les entre - nœud présentent des bourgeons qui soit un nouvel entre - nœud soit un rameau. Sur les rhizomes âgés, quelques pousses terminales donnent naissance à des chaumes florifères (GHRAB 1981).

II.3.1.2. La racine :

L'alfa présente une biomasse racinaire très importante, supérieure à sa biomasse aérienne. Elle a des racines adventives de 2 mm de diamètre environ, présentent plusieurs ramifications et des racines fasciculées de formes circulaires, sa profondeur de 30 à 50 cm. (POUGET, 1980 ; HELLAL, 1991).

II.3.2. La Partie aérienne :

La partie aérienne de l'Alfa, c'est à dire sa feuille, est constituée par des rameaux portant des gaines surmontées de limbes de 30 à 120 cm, qui, par l'effet de la sécheresse, se recourbent en gouttières et prennent l'aspect d'une feuille de jonc (BOUDY, 1952 ; BENSID, 1990). La face inférieure des limbes est unie et luisante, la face supérieure porte de fortes nervures. L'une et l'autre sont recouvertes d'une cire isolante qui permet à la plante de résister à la sécheresse (UICN).

- **La gaine :**

La gaine porte le limbe, elle présente deux faces d'épidermes très différentes sont : La face externe, l'épiderme présent de nombreuses cellules exothermiques, doublées d'une assise de fibres hypodermiques. Sur la face interne, plusieurs racines parenchymateuses

CHAPITRE II : GENERALITE SUR L'ALFA (STIPA TENACISSIMA L)

incolores constituant l'épiderme. Les faisceaux sont entourés de parenchyme chlorophyllien (TRABUT, 1889).

- **La tige :**

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

- **La ligule :**

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

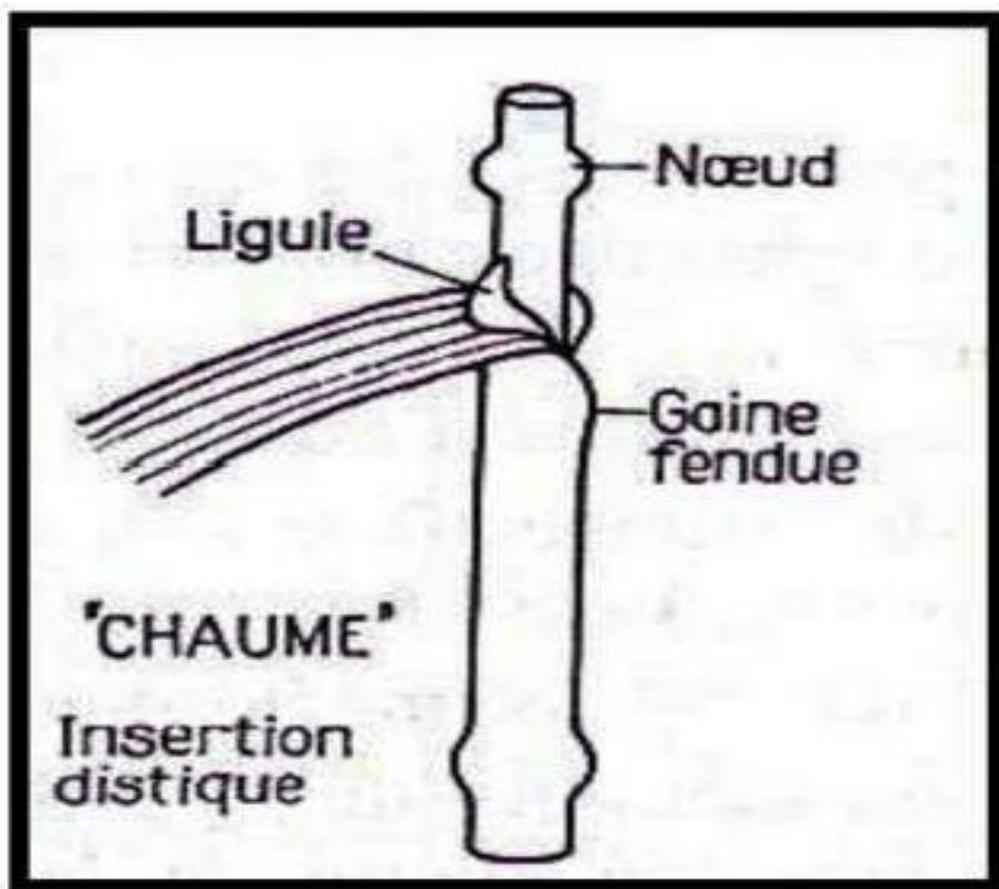


Figure N°12 : Schéma de la gaine et ligule chez les poacées (Guignard, 1977)

- **Le chaume :**

Le chaume est feuillé et recouvert par des gaines très longues. Il ne présente pas de nœuds dans toute la partie émergée : il est directement lié à un autre nœud du rhizome (Guignard, 1977).

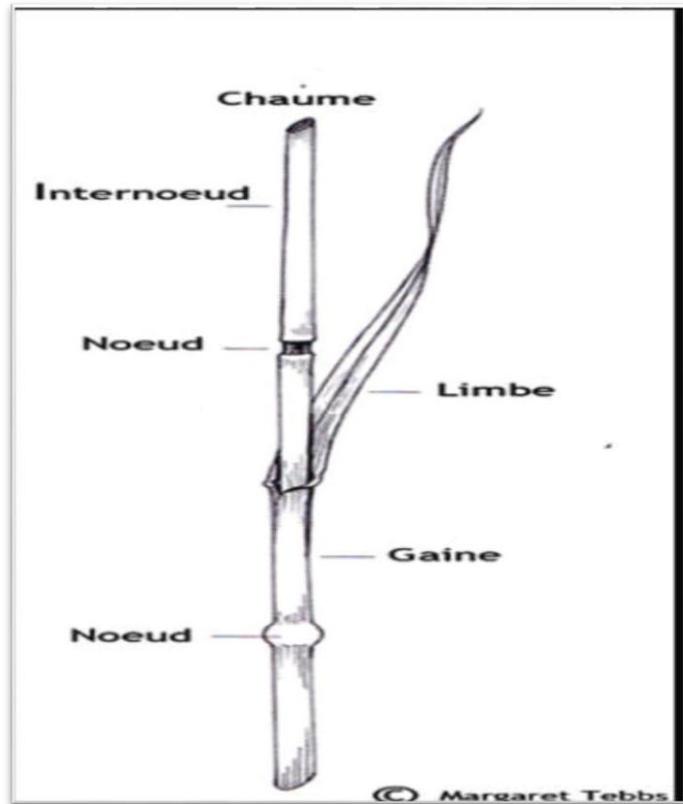


Figure N°13 : Schémas de chaume chez les poacées (Guignard, 1977)

- **Les feuilles :**

La longueur des limbes varie de 25 à 120 cm, les longueurs moyennes varient de 40 à 60 cm. Le limbe est pendant la période végétative étalé rubané et de couleur vert-foncée mais sous l'effet de la sécheresse la teinte verte devient blanchâtre.

Les feuilles de *Stipa tenacissima* L sont persistantes, durant au moins deux à trois ans, elles se divisent en deux parties : la gaine et le limbe réunis par une articulation (BENSTITI, 1974 in AROUR, 2001.)

- **L'inflorescence de *Stipa tenacissima* L. :**

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

- **Les fleurs :**

La fleur est protégée par deux glumes d'égale longueur. La glumelle supérieure bifide au sommet, velue dorsalement, porte une arête et la glumelle inférieure est plus fine. Généralement, les fleurs apparaissent vers la fin avril, début mai (MOKHTARI ; 2013).

CHAPITRE II : GENERALITE SUR L'ALFA (STIPA TENACISSIMA L)

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



Figure N°14 : La flore et l'inflorescence de *Stipa tenacissima* L.
(GHENNOU S ; 2013)

- **Les fruits :**

C'est un caryopse appelé graine qui mesure 5 à 6 mm de longueur (BENSTITI, 1974 in AROUR, 2001), linéaire, allongé avec un hile formant le sillon longitudinal. Sa partie supérieure est brune et porte souvent les stigmates desséchés.

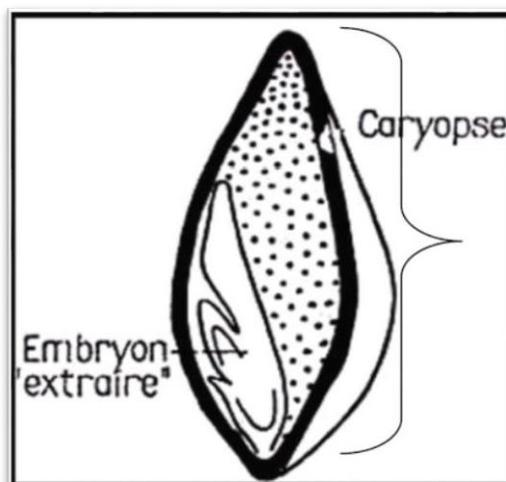


Figure N°15 : Schéma du caryopse (GUIGNARD ; 1977)

II.4. Physiologie de l'alfa :

II.4.1. Phase de végétation :

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

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

Au début de l'été : les fruits sont murs.

En Juillet, la feuille ferme ses stomates et se met en état de vie ralentie sous l'effet de la sécheresse.

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

La plante subit deux période de vie ralentie .une période de repos hivernal du au froid qui diminue l'assimilation, dès que la température descende au- dessous de 3° à 5°c et qui dure généralement 3 à 4 mois.

Une période de repos estival du à la sécheresse qui débute généralement en juillet et se prolonge jusqu'au début de l'automne (DJEBAILLI ; 1984).

II.4.2. Phase de reproduction :

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

II.4.2. 1. Reproduction par semis :

L'épillet est mur en juin. La germination se fait rapidement dès que l'humidité est assez persistance, et la floraison de l'alfa sur les steppes est assez courante pour peu que les précipitations soit suffisantes et la ramification axillaire apparait très tôt après la germination (BOURAHLA et GUITFNNEAU, 1978 in GUITTONEAU).

II.4.2. 2. Reproduction par bourgeons dormants :

Lorsque les veilles touffes sont épuisées, les bourgeons axillaires se réveillent au printemps, donnent naissance à de petites touffes dont les feuilles restent courtes pendant trois ans ou plus.

Cette rénovation des touffes à partir des bourgeons dormants est le principal mode de reconstitution des nappes alfatières détruites par abus de cueillette (MEHDADI, 1992).

II.4.2. 3. Reproduction par extension et fragmentation des souches :

L'encombrement important des touffes par les feuilles mortes dont l'ensemble constitue le fatras, favorise la floraison, crée à l'intérieur d'elle un milieu asphyxique perturbant leur développement et accélère le dépérissement des rameaux anciens du centre entraînant ainsi la fragmentation ou la calcination des touffes, phénomène considéré comme l'un des mécanismes de régénération naturelle de l'alfa par voie végétative (BOURAIULA et GUITTONEAU, 1978 ; GHRAB, 1981 in BESSAM, 2008).

II.5. Écologie de *Stipa tenacissima L.* :

L'alfa est une espèce endémique de la méditerranée occidentale, bien adaptée à la sécheresse (NEDJRAOUI, 1990). sans ignorer l'importance des phénomènes de compensation entre facteurs , c'est avant tout la quantité d'eau mise à sa disposition qui détermine son aire de répartition (DJEBAILLI , 1988) .donc , le facteur édaphique joue un rôle moins décisif que le facteur climatique, néanmoins, il influe dans une très large mesure sur la composition floristique des nappes alfatières (DJEBAILLI et al ; 1983).

II.5.1. Facteurs climatiques :

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

Sur le plan précipitation, l'alfa présente un développement important où la pluviosité varie entre 100 et 450 mm dans les bioclimats arides et semi-aride.

Quant à la température, une grande partie de l'Algérie steppique est caractérisée par une moyenne des températures du mois le plus froid variant de - 2 à +6°C et une moyenne des températures du mois le plus chaud allant de 34 à 37°C avec une amplitude thermique moyenne peu variable et reste sensiblement égale à 34.6°C (LEHOUEIROU et COLL, 1979 in MEHDAD, 1992).

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

II.5.2. Facteurs édaphiques :

Stipa tenacissima L. ne montre pas d'exigences édaphiques mais vient sur les sols calcaires et pierreux, elle fuit les dépressions inondées, les sols argileux et salés dans son aire de prédilection (ABDELKRIM, 1984 in BENCHRIK et LAKHDARI, 2002). Elle se trouve dans les stations à sol généralement peu profonds (10 à 15 cm).

Les eaux stagnantes limitent l'extension de l'Alfa ainsi que l'argile quand il dépasse 12 à 15 % des éléments de sol, ce qui empêche le développement d'alfa, si le drainage est mal

assurée (MARION, 1952). Selon KAABECH (1990) in AROUR (2001), L'Alfa se développe sur des sols squelettiques secs à texture limono-sableuse.

II.6. L'usage et l'intérêt de *Stipa tenacissima* L :

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

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

L'alfa mélangée avec le sparte est utilisé à des fins artisanales (confection de vannerie, de nattes, de tapis et chausseurs...etc). Mais le principal débouché de l'alfa est la fabrication de la patte à papier, elles même très recherché parce que la qualité du papier issu est appréciables. La plante dont les feuilles présentent une quantité importante d'éléments fibreux riche en cellulose (40 à 50%) qui après blanchiment sera excellente pour l'industrie papetière (MEHDADI, 1992).

Cette espèce est une plante pérenne présente un intérêt écologique capable de persister durant les conditions sévères de sécheresse en maintenant une activité physiologique même au ralenti (NEDJRAOUI, 1990 ; PUGNAIRE et al. ,1996 in AIDOU, 2000). Cette capacité permet d'éviter l'exposition du sol à l'érosion éolienne durant les périodes sèches et l'on comprend ainsi, le rôle fondamental que joue ce type de plante dans la protection et le maintien de l'intégrité écologique de tout l'écosystème (SANCHEZ ,1996 in AIDOU, 2000). Elle joue un rôle important dans la lutte contre le phénomène de désertification, comme elle est considérée comme l'un des remparts face à l'avancée du désert grâce à son système racinaire très développé qui permet la fixation et la protection du sol (ZERIAHENE,1978 in MEHDADI et al., 2006).

II. 7. État de la nappe alfatière :

En 1950, BOUDY donnait une surface de quatre (4) millions d'hectares ; ce chiffre a toujours été pris comme référence jusqu'au dernier inventaire des nappes alfatières réalisé par le Centre National des Techniques Spatiales (CNTS, 1989), qui fait état d'une superficie de 2.025 millions d'hectares. Plus de 50% des nappes alfatières ont disparu depuis un siècle. Les pertes sont encore plus importantes puisque même les formations en voie de disparition sont comptabilisées dans ce chiffre.

II.7.1 Etat actuel de la formation à *Stipa tenacissima* en Algérie

Les steppes algériennes connaissent de sérieuses modifications depuis plus de 30 décennies ; la mer d'alfa décrite par de nombreux explorateurs aux XIXe et XXe siècles, ne figure plus que dans les archives (**COSSON, 1853 ; MAIRE, 1953**).

Divers facteurs, en particulier l'anthropisation, la lenteur du rouissage et les aléas climatiques, sont responsables de la situation actuelle des nappes alfatières. En Algérie, les steppes à alfa occupaient environ 70 % de la surface des hautes plaines steppiques (**COSSON, 1853 ; DJEBAILI, 1984**).

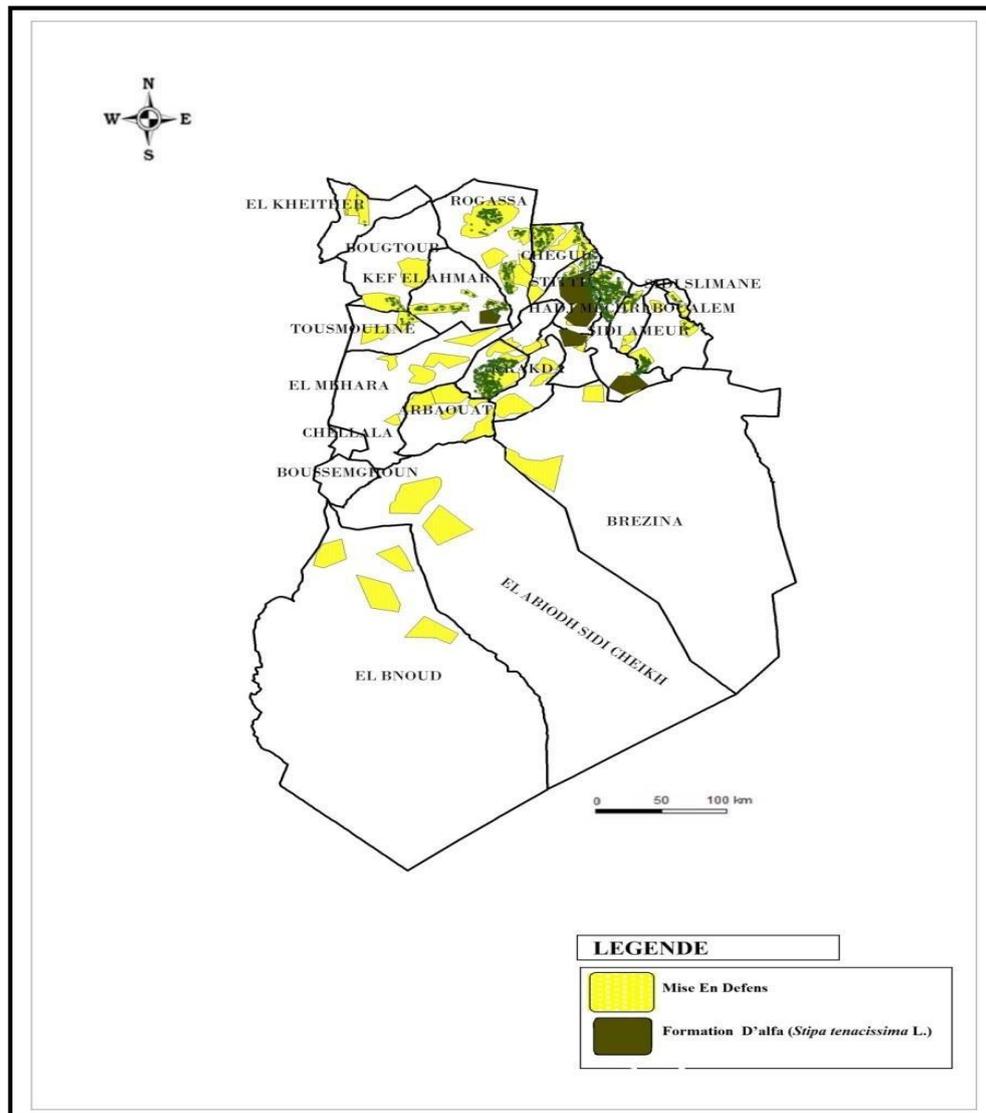
La dégradation généralisée s'est accompagné des phénomènes habituels de désertification au point où des champs de dunes se sont établis sur de vastes étendues où le taux de recouvrement de la végétation n'excède pas 5 %. La forte régression observée depuis ces trente dernières années s'explique par la surexploitation des ressources végétales par un effectif ovin, une pression démographique en forte progression (de l'ordre de 2,5 %/an) et une période de sécheresse exceptionnelle de 1970 à 1985 (**LE HOUEROU, 1985**).

L'absence de nettoyage fait augmenter le poids du fatras (masse des feuilles qui, quoique mortes restent longtemps encore suspendues aux touffes) et par conséquent diminue la biomasse foliaire verte de l'alfa. Cette biomasse ne dépasse généralement pas 34 % de la biomasse totale ; tandis que la quantité de fatras se situe entre 66 et 80 % du total du feuillage de la touffe.

Ces pourcentages expriment en effet le dysfonctionnement de la régénération végétative de l'alfa entravée par la formation continue du fatras en l'absence d'entretien des touffes d'alfa et compte tenu de l'irrégularité des conditions climatiques souvent évoquée par les climatologues (**HELLAL, 2007**).

II.7.2 Localisation de la nappe alfatière au niveau de la wilaya D'EL BAYADH :

D'après les statistiques de la direction des services agricoles de la wilaya D'EL BAYADH la superficie de la nappe alfatière dans la wilaya estimer par 240251 ha. La carte suivante présente la localisation de la nappe alfatière et les points des mis en défense réalisés par **HCDS** en **2012**.



Source / HCDS 2012

Figure N°16 : Localisation de la nappe alfatière au niveau de la wilaya D'EL BAYADH

II.8. Phénomène de dégradation de la nappe alfatière :

Actuellement du fait de leur difficulté à se régénérer ces steppes régressent rapidement et la diminution de la biomasse verte de l'alfa peut s'expliquer par le surpâturage comme cause principale de dégradation, par la sécheresse (AIDOU, 2000 ; DJEBAILI et al., 1989 ; EL ZEREY et al., 2009), par la cueillette abusive, le brûlage et le défrichement (cultures céréalières sporadiques) ainsi que l'utilisation industrielle irrationnelle des feuilles d'alfa pour la fabrication de papier de qualité (LE HOUEROU, 1995 ; AIDOU, 2000). Cette perte de la capacité de régénération naturelle des steppes à alfa est la conséquence des conditions souvent défavorables à la germination.

D'après **MEHDADI et al. (2006)**, les conditions climatiques défavorables de la saison estivale rendent presque impossible la survie des jeunes plantules issues de la germination des caryopses.

II.9. Analyse des limites de la stratégie de gestion des nappes alfatières :

Toutes les stratégies techniques et politiques pratiquées sur la formation steppique à *Stipa tenacissima* n'ont pas donné de résultats encourageants. Même si des travaux très localisés d'opérations de régénération par une mise en défens intégrale durant trois ans ont donné des résultats intéressants mais temporairement.

Dès la levée de la mise en défens, la pression du cheptel ovin dégrade en l'espace de quelques mois (entre 6 et 8) la steppe à *Stipa tenacissima*. La nature des sols, le dépôt de sable et l'état physiologique de la plante (très faible faculté germinative des semences) ne permettent pas une régénération naturelle de *Stipa tenacissima*.

Cette situation se traduit depuis plus de 30 ans par une incapacité des pouvoirs publics à en rayer le processus de dégradation (**MOULAY et al ; 2011**).

II.9.1. La mise en défens comme moyen de protection de la biodiversité :

La mise en défens d'un espace donné est comparable à un écosystème, qui évolue en étroite relation avec les caractéristiques propres du milieu naturel qui l'abrite (**FLORET et PONTANIER, 1982**).

Elle est toujours un instrument efficace de régénération des parcours steppiques, montagneux ou forestiers et son efficacité est d'autant plus grande que le climat est moins aride et les sols plus profonds, perméables et fertiles (**NAGGAR, 2000 in BOUSMAHA, 2013**). La mise en défens d'une steppe dégradée permet, après un laps de temps plus ou moins long, la reconstitution des caractéristiques majeures (couvert, composition, production) de la végétation préexistante.

Globalement, la mise en défens favorise la régénération des pérennes qui en piégeant du sable et la matière organique et en permettant l'infiltration de l'eau de pluie, entraîne l'accroissement du couvert végétal et son maintien en période de risque d'érosion.

Mais les effets de la mise en défens sont variables : c'est ainsi qu'en Tunisie, il a été observé des changements plus rapides dans les milieux sablonneux et sablo-limoneux que dans les steppes sur limons, les steppes à halophytes et les matorrals (**AIDOUH et al, 2006**). La durée de la mise en défens dépend du degré de dégradation de la zone considérée et de la pluviométrie au cours de la période de protection.

Il n'y a pas de règle générale, elle peut varier de deux ans à dix ans et plus pour les zones steppiques (**BOUKLI, 2002 ; LE HOUEROU, 1985**).

Les mises en défens s'organisent selon trois modes qui ont des effets différents sur la végétation. Le report de pâturage au-delà de la période de croissance critique augmente la vigueur et le recouvrement des meilleures espèces, le repos annuel permet la reconstitution des réserves des plantes et la rotation du troupeau sur plusieurs parcelles selon un schéma préétabli permet périodiquement aux « plants-clefs » de ne pas être pâturés aux périodes critiques (NAGGAR, 2000 in BOUSMAHA, 2013).

I.9.2. Avantage et contraintes de la mise en défens :

Elle présente l'avantage d'une mise en œuvre facile et peu coûteuse, cette manière de concevoir le problème et de vouloir résoudre l'état de dégradation des parcours par une mise en défens systématiquement de toutes les zones nous semble une idée naïve, car la mise en défens est limitée par des contraintes.

Il est préférable d'instituer de nombreuses zones de mises en défens de superficies plus au moins limitées plutôt qu'une zone unique de grande dimension (ROCHETTE, 1986).

Elle ne peut être utile sans une réduction de la charge pastorale dans les zones considérées, la mise en défens, en effets, implique obligatoirement un accroissement de la pression, des bêtes sur les zones avoisinantes.

Si leur nombre n'est pas réduit conjointement, d'un autre côté, lorsque la régénération à été obtenue ; l'accroissement de production végétale n'est maintenue que par une gestion rationnelle et donc le contrôle de la charge pastorale pour assurer un prélèvement de plantes fourragères dans le respect du principe du rendement soutenu. (BOUKLI, 2002).

D'après les acquis de FLORET et PONTANIER (1982), une mise en défens de trois années parvient à multiplier par 10 la valeur de la biomasse consommable, (KHATTELI, 1995) a démontré qu'une mise en défens d'une steppe à *Rhantrerium suaveolens* affiche un optimum de production au bout de quinze mois de protection. Dès lors, la mise en défens n'est pas et ne peut pas être considérée comme une intensification de la production tout au plus elle peut donner lieu à un accroissement de ressources supplémentaires s'il y a réduction de la taille de troupeau ; ce qui ressemble beaucoup à la traditionnelle Achaba. (BOUKLI, 2002).

III.1. Présentation de la wilaya d'EL BAYADH :

La wilaya d'El Bayadh localise dans le Sud-Ouest du pays dans les hauts plateaux fait partie intégrante de la région de haute plaine steppique. Territoire majoritaire aride semi-aride, la wilaya d'El Bayadh s'étend sur une superficie de 71 696,70 Km² (5 704 445 ha de parcours steppique et prés saharien).

La wilaya d'El Bayadh est issue du dernier découpage administratif de 1984. Elle est limitée par les wilayas suivantes :

- **Au Nord** : Saida et Tiaret.
- **À l'Ouest** : Nâama.
- **À l'Est** : Laghouat et Ghardaïa.
- **Au Sud** : Adrar et Bechar.

Administrativement, la wilaya d'El Bayadh est composée de huit (08) daïras et 22 communes.

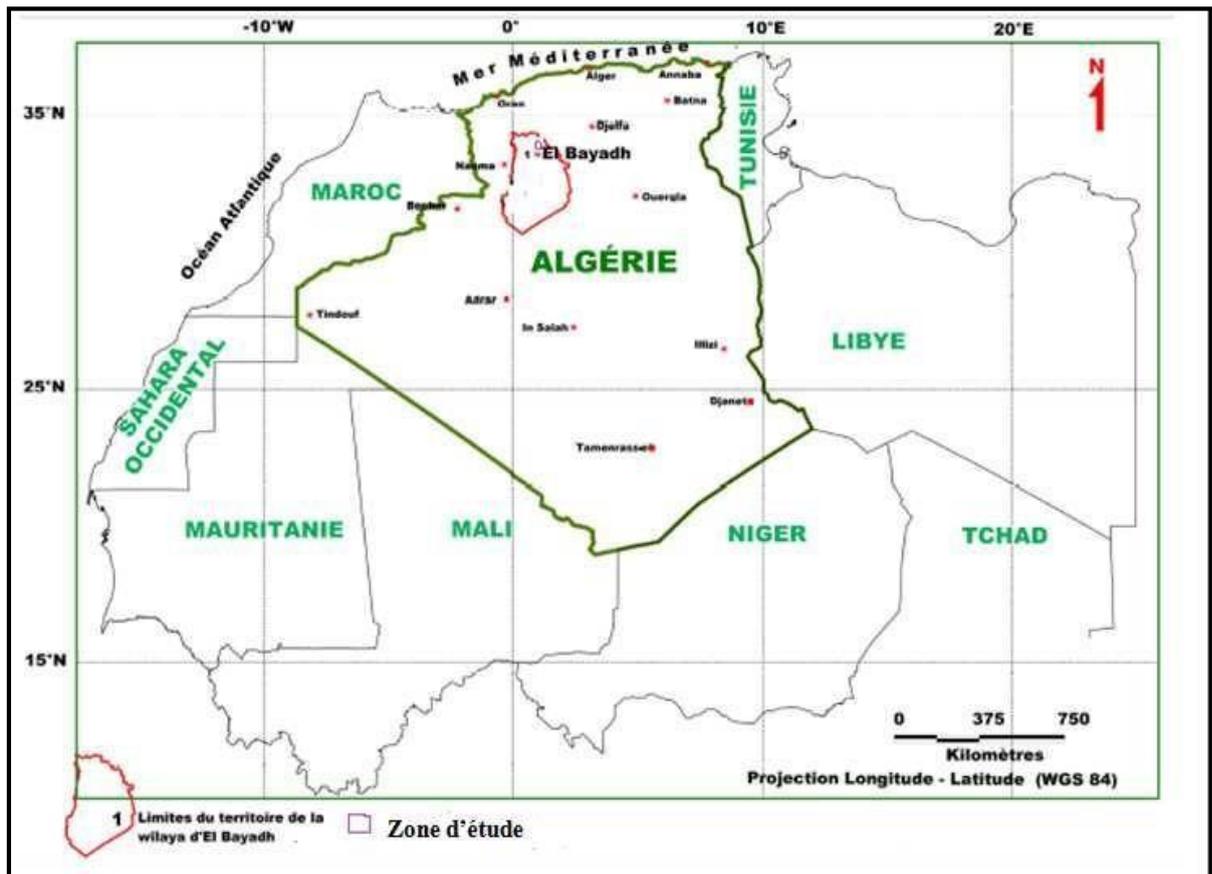


Figure N°17 : Carte administrative de la zone d'El BAYADH (H.C.D.S., 2010)

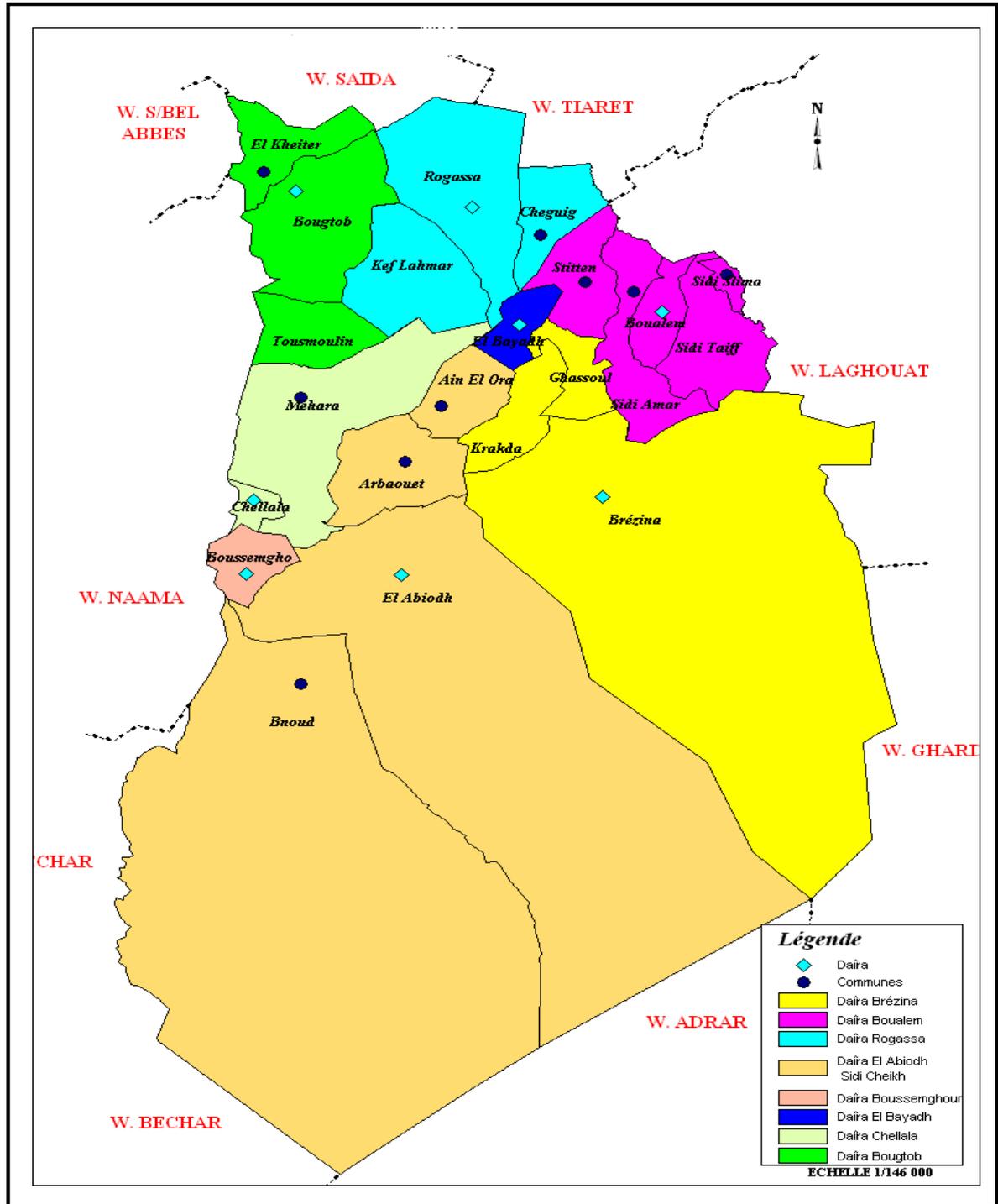


Figure N °18 : Découpage administratif de la wilaya d'El Bayadh
(DPSB EL BAYADH, 2017).

III.2. Présentation de la zone d'étude :

III .2.1-situation géographique :

Est rattachée à la daïra de Boualem et s'étend sur une superficie de 88 570 ha selon les services la DPAT (2008) soit 13 % de la wilaya. (DPAT, 2010).

CHAPITRE III : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

La commune de Stitten compte une population 5 206 habitants soit une densité de 5.87 habitants au Km². Néanmoins ce pourcentage n'est pas révélateur étant donné qu'une bonne partie de la population est concentrée au niveau du chef lieu de commune. Cette la commune de Stitten se situe aussi Nord - Est d'El – Bayadh à 30 km du chef lieu. Elle est issue du dernier découpage administratif de 1984.

Administrativement elle dénote un dépeuplement excessif de cet espace épars
Les limites administratives sont comme suit :

- **Au Nord** : la commune de Sidi Naceur et la Wilaya de Laghouat
- **À l'Ouest** : la commune de Cheguig.
- **À l'Est** : La commune de Sidi Amar.
- **Au Sud** : les communes d'El Bayadh et Ghassoul.

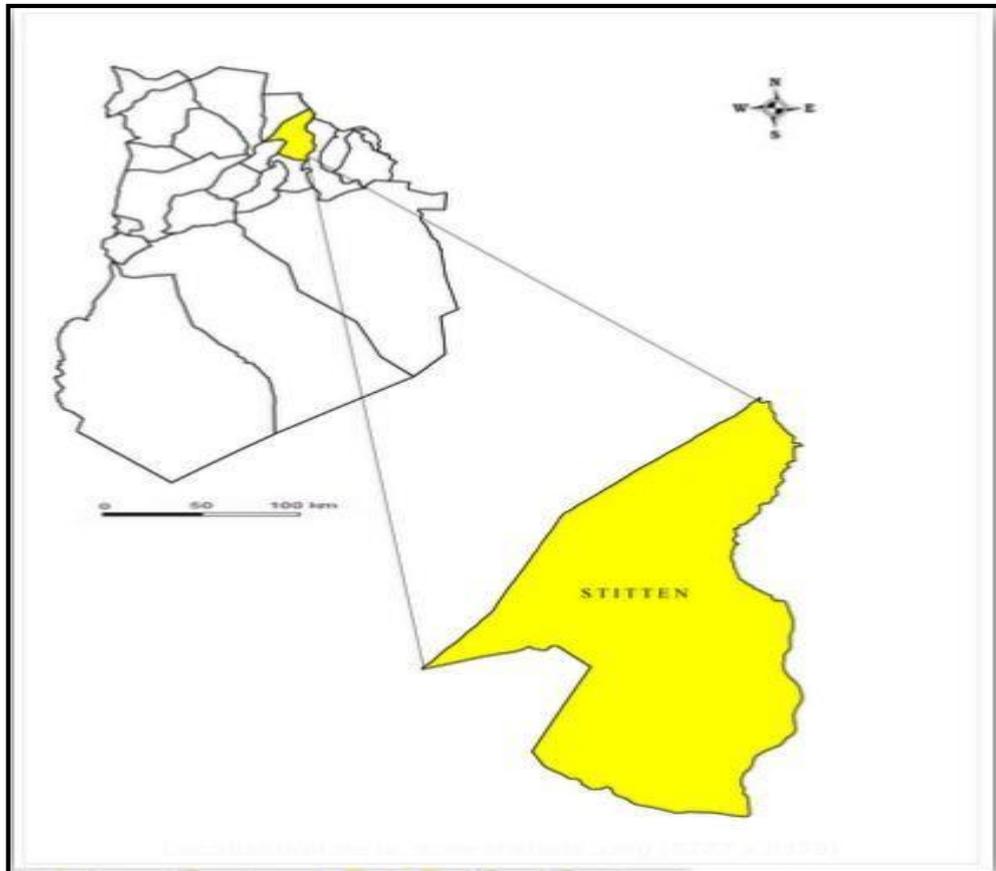


Figure N°19 : Localisation de la commune de STITTEN (EL BAYADH)

III .2.2- Cadre géologique :

Notre région d'étude fait partie de l'atlas saharien. Selon **STAMBOUL (2004)** l'Atlas saharien est un domaine bien individualisé distingué tant par son relief et sa structure que par le climat qu'il supporte et par une lithologie marquée par la prédominance de formations marno-gréseuses.

CHAPITRE III : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Le tableau montre que la topographie de la commune est très accidentée étant donné que près de 80 % de son territoire sont occupées par les montagnes et les piémonts. La nature du relief se fait ressentir le plus, au niveau de la partie Sud qui est très montagneuse. Les principaux djebels sont : Djebel K'sel et djebel El Ouastani.

Tableau N° 04 : Répartition du relief de la commune

Superficies (ha)			
Montagnes	Collines et Piémonts	Plaines et plateaux	Superficie Totale
492 36	22380	16954	88570

Source : DPAT, 2006

Cette situation se répercute également sur les pentes qui sont très élevées par endroits et dépassent souvent le cap des 15 % notamment au niveau de la zone montagneuse et collines. Concernant les altitudes elles oscillent entre 1200 m et 2000 m le point culminant est situé au niveau de djebel ksel à 2014 m. La structure géologique est exclusivement meublée ayant des caractéristiques rocheuses isolées. Cependant, on note la présence de l'argile à brique, sable de construction et calcaire à ciment.

La région d'El Bayadh laisse apparaître cinq classes de sols qui peuvent être classées comme suit :

- La classe des sols minéraux bruts ;
- La classe des sols peu évolués ;
- La classe des sols calci magnésiques ;
- La classe des sols iso humiques ;
- La classe des sols halomorphes.

Leurs caractéristiques principales résident dans leur faible teneur en matière organique, leur faible profondeur et leur faible étendue.

III .2.3.Cadre géomorphologie :

La géomorphologie est un des éléments les plus précieux de l'analyse cartographique dans les études de reconnaissance. Ce paramètre régit un nombre considérable de processus physiques, tels que la morphologie (pente), la pédogénèse et par conséquent le développement et l'évolution des sols (**TRICART, 1978**).

D'après la carte des unités géomorphologiques de la région ouest (Figure04) ; la zone d'étude se localise sur le piémont de l'Atlas saharien à structure montagneuse.

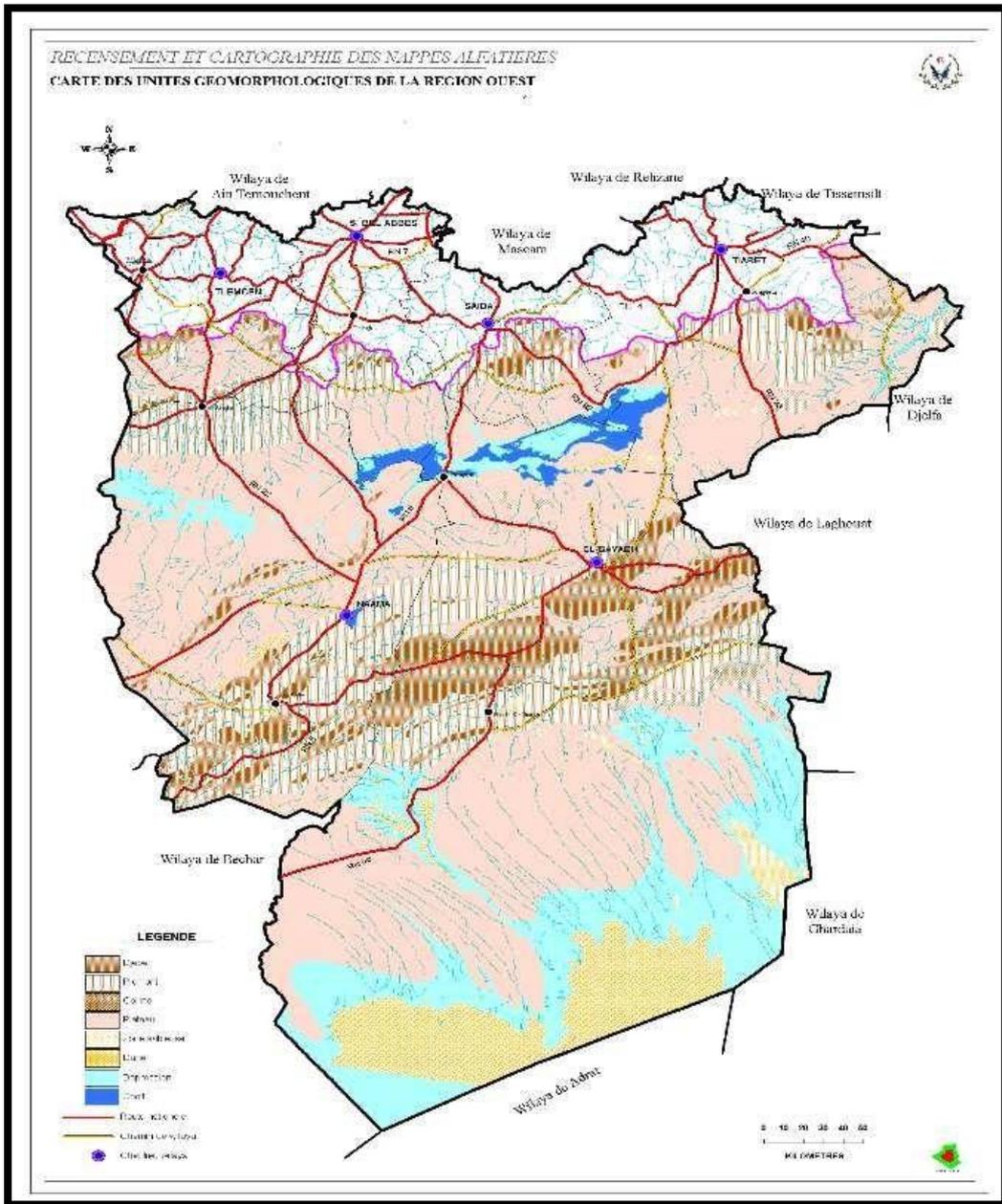


Figure N°20 : Carte des unités géomorphologiques de la région Ouest
(H.C.D.S 2018)

III .2.4. Situation climatique :

Le climat joue un rôle déterminant dans les écosystèmes steppiques. Le régime climatique y est très variable. En effet ces espaces constituent une zone de transition entre le climat humide et subhumide des zones littorales et les climats continentaux semi aride et aride des zones méridionales (Sahara) (POUGET, 1980).

III .2.4.1- Les précipitation :

Les précipitations caractérisent la balance climatique d'une région, par leur intensité, leur fréquence et leur irrégularité. Les pluies ont une influence importante sur le modèle de la région.

CHAPITRE III : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Dans la région d'étude La moyenne des précipitations annuelles est égale à 317.21 mm Les mois les plus pluvieux de l'année sont les mois de Janvier, février, mars, mai, septembre, août octobre avec une moyenne de 50 mm. Tandis que les mois de juin, juillet, avril, novembre, décembre, et représentent les mois de faible pluviométrie ; les relevés pluviométriques sur 10 ans de 2005 à 2015 de la région d'El Bayadh sont mentionnés dans le tableau.

Tableau N°05 : précipitations mensuelles en (mm) durant la période 2005 à 2015 de la région d'El BAYADH (2006-2016)

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juillt	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
P (mm)	21	26.14	27.5	34	28	14	9	19	17.5	50	40	31	317.2

Source : (ANONYME, 2016)

III .2.4.2- La température :

La température est un facteur climatique abiotique qui intervient dans tous les processus biologique (photosynthèse ; respiration ; ...etc.) de la vie d'un végétal.

La température joue un rôle primordial dans la vie des animaux et végétaux. Chaque espèce possède une température préférentielle pour son activité biologique. **RAMADE (1984)** considère que ce facteur énergétique est très important car il contrôle et conditionne la distribution des espèces dans la biosphère.

Les données des températures maximales, minimales et moyennes sur 10 ans (2006 à 2015) de la région d'El Bayadh sont consignées dans le tableau N°06.

Tableau N°06 : Températures mensuelles maximales, minimales et moyennes dans la région d'EL BAYADH

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juillt	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	
T (°C)	Minimales	1	1,2 9	4,3 5	8,4 6	11,8 7	16, 3	20,0	20,37	17,2	11,0 7	5	1,5 5
	Maximale	11,1	10,9	15,4	20,0	24,6	30,2	35	34,1	27,9	27,2 0	14,6	10, 6
	Moyenne	5,03	6,7 4	9,7 9	14	18,3 7	23, 6	25,54	27,83	21,83	16,5 5	9,45	5,6 9

Source : (ANONYME, 2016)

La température diminue lorsque l'altitude augmente (**SELZER ,1946**). Cet auteur a préconisé des coefficients de correction qui sont les suivants :

CHAPITRE III : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

✚ Les températures minimales diminuent de 0.4°C à chaque élévation de 100 m.

✚ Les températures maximales diminuent de 0.7 °C à chaque 100 m.

La diminution des valeurs minimales est calculée de la manière suivante :

✓ La différence d'altitude entre les deux régions est de 229 m.

100m \longrightarrow 0.4

229m \longrightarrow x $X=229 \times 0.4 / 100$ $X=0.916$

✓ Pour les températures maximales

100 m \longrightarrow 0.7

$X=1.603^{\circ}\text{C}$

229 m \longrightarrow x

De ce fait nous allons ajouter 0.916 pour chaque valeur de températures minimales et 1.603 °C pour chaque valeur de températures maximales.

Les résultats obtenus sont indiqués dans le tableau suivant :

Tableau N° 07 : Températures mensuelles maximales, minimales et moyennes corrigées de la région de Stiten

Mois		Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juillt	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
T (°C)	Minimales	1.91	2.20	5.26	9.37	12.78	17.2	20,94	21.28	18.11	11,98	5.91	2.46
	Maximale	13.3	12.5	17.0	21.6	26.27	31.8	36.65	35.71	29.51	27,19	61.2	12.2

Source : (ANONYME, 2016)

D'après le tableau N°09, nous notons que la température moyenne la plus basse a été enregistrée durant le mois de janvier 1.91 °C.

III .2.4.3-Le vent :

Les moyennes annuelles de la vitesse du vent calculées par la station d'El Bayadh varient entre 0,88 dans chaque mois de juillet des années (1986- 2015) avec un maximum de 11,58 dans chaque mois de janvier selon la période (1986-2015).

Les moyennes annuelles du vent de même station varient entre 10 ,44 dans chaque mois de décembre des années (1986- 2015) avec un maximum de 14 ,17 dans chaque mois d'avril selon la période (1986-2015).

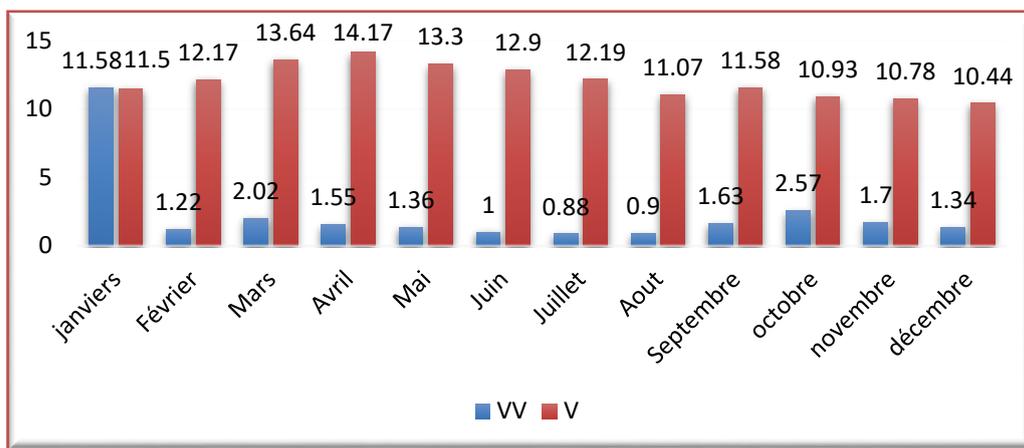


Figure N°21 : Diagramme de vent et vitesse selon la période 1986-2015 (HCDS, 2018)

III .2.4-4 La gelée :

SELTZER (1976) IN GUERINAI (1996) a montré que le risque "gelées" commence lorsque la température minimale atteint un seuil de 10° C. l'effet de ce facteur se fait ressortir à partir d'une moyenne de 7 jours/an.

Tableau N° 08 : Répartition du nombre de jours de Gelées

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juillt	Aou
Nbre de jours	0	0.6	5.9	10.4	10.3	10.2	4.3	0.7	0	0	0	0

Source : O N M (1996 – 2007) (Station d'El Bayadh)

Les gelées sont fréquentes à partir du mois de Novembre jusqu'à Avril. On constate à partir du tableau ci-dessus que les gelées sont très abondantes durant les mois de Décembre et le mois de Janvier.

III .2.4-5 L'enneigement et la gelée blanche :

Les gelées blanches constituent l'une des plus importantes caractéristiques du climat des zones arides. C'est un phénomène très marquant et très visuel à l'œil nu. Elles constituent également un facteur limitant pour le développement de la végétation. Elles durent en moyenne plus de 100 jours par ans et s'étendent de novembre à février. Elles contribuent également à l'abaissement des températures nocturnes qui peuvent atteindre un seuil minimal de moins de dix degrés.

La neige ait lieu en moyenne 13 jours durant l'année. Elle constitue un apport en eau appréciable surtout pour la végétation au début du printemps. L'épaisseur de la neige enregistrée durant la période de 1971 – 1994 à El Bayadh a atteint les 187 centimètres en 1980 et 1982.

III.2.4.6.L'humidité relative :

L'humidité relative mensuelle moyenne enregistrée dans la région El Bayadh varie entre 27% pour le mois de juillet (saison sèche) et 70% pour le mois de décembre (saison humide).

III .2.5. Synthèse climatique :

III .2 .5.1.Quotient pluviométrique d'Emberger :

Le **CLIMAGRAMME D'EMBERGER** spécifiques au climat méditerranéen et un rapport entre la température annuelle moyen il permet la classification bioclimatique du milieu. Il est déterminé par la formule suivante :

$$Q= 3.435 * P / (M-m)$$

Q : Quotient pluviométriques en MM /°C

3.435 : ALGERIE –MAROC

M : température de mois le plus chaud en °C.

m : température de mois le plus froid en °C.

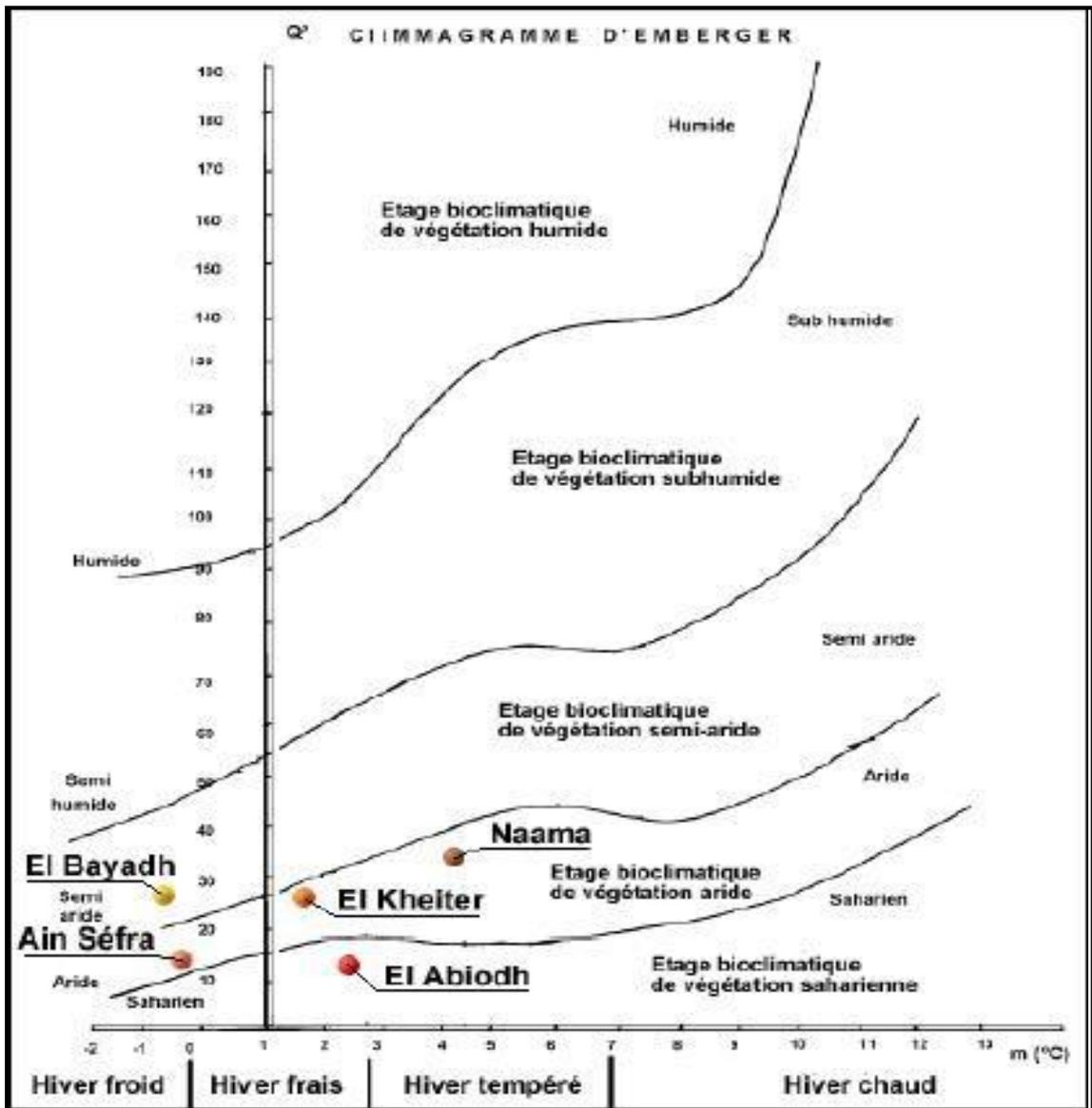


Figure N°22 : Étage bioclimatique de la région d’El Bayadh

(EMBERGER; 1954) (ZORIEH C.N.D.R.B. 2016)

III .2 .5-2 Indice de DE MARTONNE :

Pour la détermination du type de climat de **DE MARTONNE (1926)** a proposé une formule climatologique appelée indice d’aridité ; qui est en fonction de la température moyenne annuelle et des précipitations moyennes annuelles avec :

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

CHAPITRE III : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

O A : Indice d'aridité annuelle.

O P : Précipitations moyennes annuelles en (mm).

O T : Températures moyennes annuelles en (°C).

Selon De Martonne :

A<5 : le climat est hyper aride.

5<A<10 : le climat est très sec.

10<A<20 : le climat est sec.

20<A<30 : le climat est tempère.

A>30 : le climat est humide (écoulement abondant).

Notre cas :

- La température moyenne annuelle 27.1 °C
- La précipitation moyenne annuelle 317.21 mm

$$A = 8.5 \quad ; \quad 5 < A < 10$$

Le résultat de l'indice d'aridité calculé concernant la zone d'étude indique un climat très sec.

III .2.5.3.Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1954)

Le diagramme Ombrothermique de Bagnouls Gaussen permet de caractériser la période sèche et la période humide de la région. La saison sèche est par définition celle où se manifestent, pour la plupart des plantes, des phénomènes de stress hydrique assez intenses et continus. (HIRCHE et al, 2007).

Le climat d'un mois est considéré comme sec si les précipitations Exprimées en millimètres sont inférieures au double de la température moyenne mensuelle Exprimée en °C. (GAUSSEN, 1953 cité par DAJOZ, 1970). Au cours de l'année 2007, on remarque une absence totale d'une période humide, ce qui fait que la période sèche s'étale sur 12 mois.

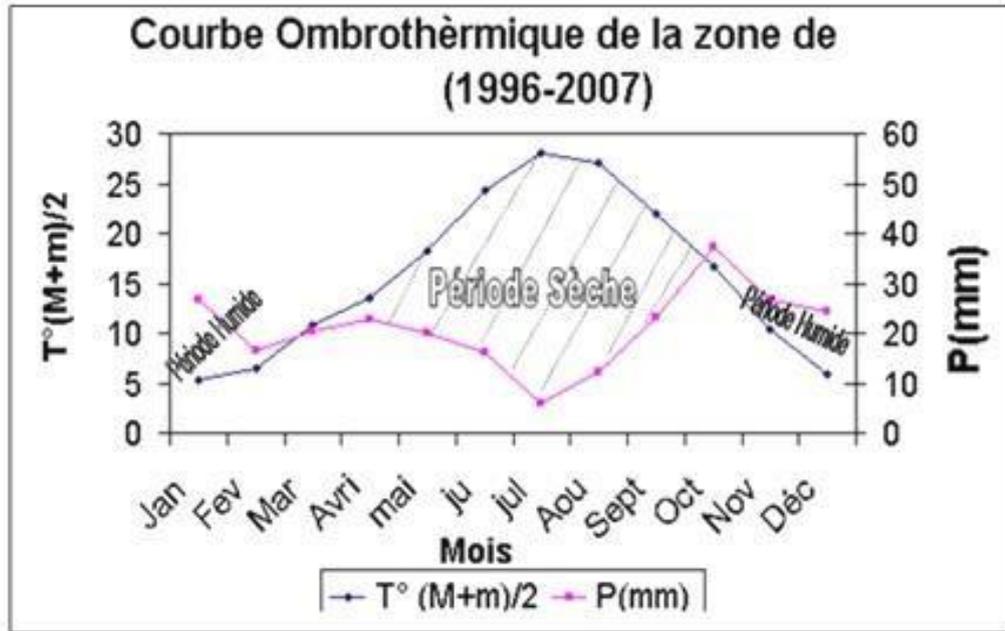


Figure N°23 : Diagramme Ombrothèrmique de BAGNOULS GAUSSEN (DAJOZ, 1998) de la région d'El Bayadh

III .2.6. Couvert végétal des sols :

La zone de Stitten s'élève à une altitude de 1200 m environ, avec une pente de 10 à 15%. Le taux de recouvrement par la végétation est de 20 à 25%, parmi les strates, il y a en premier lieu la strate herbacée vivace représentée par : *Stipa tenacissima* suivie de *Lygeum spartum*.

III .2.7.Réseau hydrographique :

Au niveau de la zone d'étude, il existe un Oued principal qui s'appelle Oued melal ou encore appelé Oued ghassoule. Il est situé entre la zone de stiten et brizina, wilaya El-bayad. Les principaux influents sont : Oued Bourdime, Oued Sfay, Oued Dawdar, Oued Chguigue, Oued Reguab et Oued Ghoul.

IV.1-Equipement de Terrain :

Le matériel utilisé est :

- ✚ Un ruban-mètre pour mesurer la circonférence des touffes d'alfa ;
- ✚ Une baguette graduée pour mesurer la hauteur des touffes d'alfa ;
- ✚ Des piquets et des cordes pour matérialiser les placettes ;
- ✚ GPS pour le prélèvement des coordonnées géographiques pour chaque relevé ;
- ✚ Une boussole pour connaitre l'orientation ;
- ✚ Appareil photo pour prendre des photos témoins ;

IV.2.Méthode d'échantillonnage et d'observation :

IV.2.1.Échantillonnage :

L'échantillonnage est la seule méthode qui permette les études de phénomènes à grand étendue, tels que la végétation, le sol et éventuellement leurs relations **GOUNOT (1969)**.

Pour notre étude, nous avons opté pour l'échantillonnage subjectif qui constitue une approche « qualitative » permettant de saisir la végétation dans ses aspects structuraux et de densité (**SADKI, 1988**).

IV.2.2.La surface minimale d'échantillonnage :

Aire minimale représente donc la surface adéquate permettant d'avoir une idée complète et suffisante sur la végétation étudiée. Concernant la superficie minimale du relevé, elle varie de 100 m² à 1000 m² selon les auteurs (**KASSAS, 1953 ; QUÉZEL, 1965 ; BARRY & al. 1981 et BOUCHENE, 2000**), Puisque notre zone d'étude fait partie de la région steppique de la commune de Stiten, nous avons utilisé une aire minimale égale à 100 m² pour l'échantillonnage.

IV.2.3.Installation des placettes :

Le choix a été porté sur six placettes homogènes de 100 m² (10* 10 m), dans une parcelle assez représentative par son homogénéité tant du point de vue floristique et de la densité.

CHAPITRE IV : MATERIEL ET METHODES

Six relevés floristiques ont été réalisés pour la zone d'étude (3 relevés dans la mise en défens et 3 relevés hors mise en défens), Une prospection d'échantillonnage a été effectuée en 2020 a permis de délimiter la région d'étude.

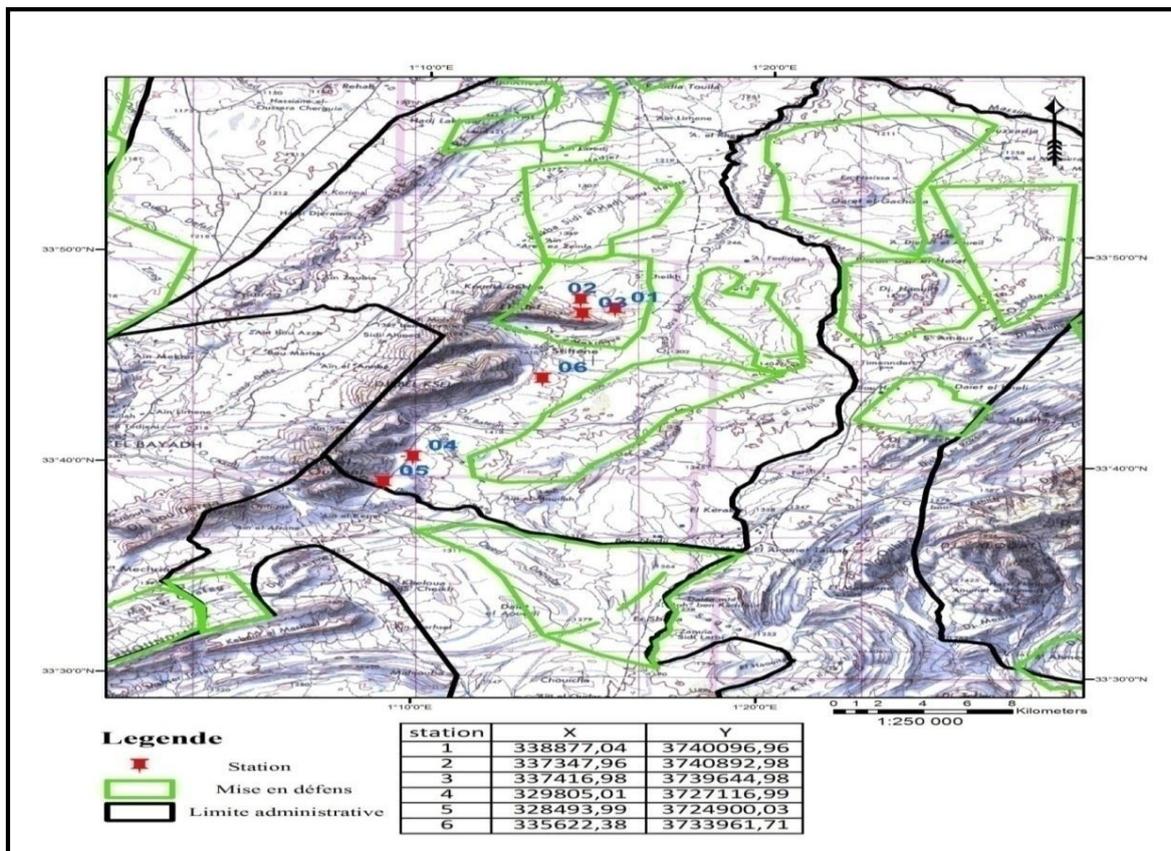


Figure N°24 : Localisation des Stations dans la zone d'étude. (DGF, 2020).



Figure N°25 : Zone mise en défens (NAIMA ; 2020)



Figure N°26 : Zone hors mise en défens (zone dégradée) (NAIMA ; 2020)

IV.3 Paramètres mesurés :

IV.3-1 Composition floristique :

La détermination botanique des espèces s'effectue sur le terrain et lorsque la reconnaissance d'une espèce n'est pas possible, un échantillon est gardé en herbier et son identification est effectuée au laboratoire en utilisant la clé de détermination botanique de **QUEZEL et SANTA (1962)**.

La richesse spécifique est le nombre total (S) d'espèces présentes dans un biotope (**RAMADE, 2008**).

IV.3.2.Indices de diversité et Equitabilité :

A/ L'indice de diversité de SHANON-WIENER (H'), est la quantité d'information apportée par un échantillon sur les structures du peuplement dont provient l'échantillon et sur la façon dont les individus y sont répartis entre diverses espèces, (**DAGET, 1976**).

Selon **DAJOZ (1975)**, la diversité est la fonction de la probabilité P_i de présence de chaque espèce i par rapport au nombre total d'individus.

Il se calcule par la formule suivante :

$$H' = -\sum (n_i / N) \cdot \log_2 (n_i / N)$$

H' : diversité spécifique.

N : somme des effectifs des espèces

n_i : Effectif de la population de l'espèce i .

B/ L'indice d'équitabilité est constitué une seconde dimension fondamentale de la diversité (RAMADE, 1984). Selon DAJOZ(1985), c'est la distribution du nombre d'individus par espèces. Elle est le rapport entre la diversité maximale (Hmax), elle s'exprime comme suite :

$$E= H' / Hmax$$

$$Hmax= \text{Log}_2 (S)$$

S : Est le nombre d'espèces formant le peuplement.

La valeur H' égale zéro si l'ensemble contient une seule espèce, et sont égale à Log 2 (S) si tous les espèces contiennent le même nombre d'individus, savant que les deux valeurs sont les limites d'un intervalle dans la quelle H' est variable (BARBAULT, 1995).

IV.3.3.Evaluation de la biomasse :

Notre étude consiste à comparer l'état de la végétation (*Stipa tenacissima*) dans des zones mise en défens par rapport aux zones dégradé situées hors la mise en défens.

Chaque placette, nous avons dénombré les touffes d'Alfa dans l'objectif d'estimer ultérieurement la densité.

L'inventaire et la description des nappes alfatières sont un préalable indispensable à toute démarche de gestion et de planification des parcours. On s'intéresse à réaliser cet inventaire pour mettre en évidence la densité des touffes et la différence du point de vue développement pour chaque station.

Dans ce sens, l'inventaire touffe par touffe a été réalisé dans chaque station. Les mesures réalisées sont :

- La circonférence de la touffe (C).
- La hauteur de la touffe (H).

V.1. Effet de la mise en défens sur la richesse floristique :

V.1.1. Composition Systématique et diversité floristique :

A / Dans les Stations Mises en défens :

À l'issue de cette étude menée dans la mise en défens : 43 espèces ont été recensées, appartenant à 33 genres et 12 familles. Les familles les plus représentées sont par ordre d'importance : Les Asteraceae (11 espèces, soit 25.6%), Brassicaceae (6 espèce, 14%), les Poaceae (04 espèces, soit 9.3 %), les Fabaceae et caryophyllaceae (4 espèces, soit 9.30%), les Boraginaceae, (03 espèces, soit 6.97%), les Plantaginaceae, Cistaceae, Apiaceae , Geraniaceae et Lamiaceae (02 espèces, soit 4.65%), Thymelaeaceae ,(1 espèce, 4.65%).

Tableau N°09 : Composition systématique des taxons recensés dans la mise en défens.

Famille	Nombre genre	Fréquence relative (%)	Nombre espèce	Diversité relative (%)
Asteraceae	7	21.21	11	25.6
Geraniaceae	1	3.03	2	4.65
Boraginaceae	3	9.09	3	6.97
Cistaceae	2	06.06	2	4.65
Plantaginaceae	2	6.06	2	4.65
Apiaceae	2	6.06	2	4.65
Brassicaceae	4	12.12	6	14
Poaceae	4	12.12	4	9.3
Fabaceae	5	15.15	4	9.30
Thymelaeaceae	1	3.03	1	2.32
Caryophyllaceae	4	12.12	4	9.30
Lamiaceae	2	6.06	2	4.65
Totale	33	100	43	100

CHAPITRE V : RESULTATS ET DISCUSSION

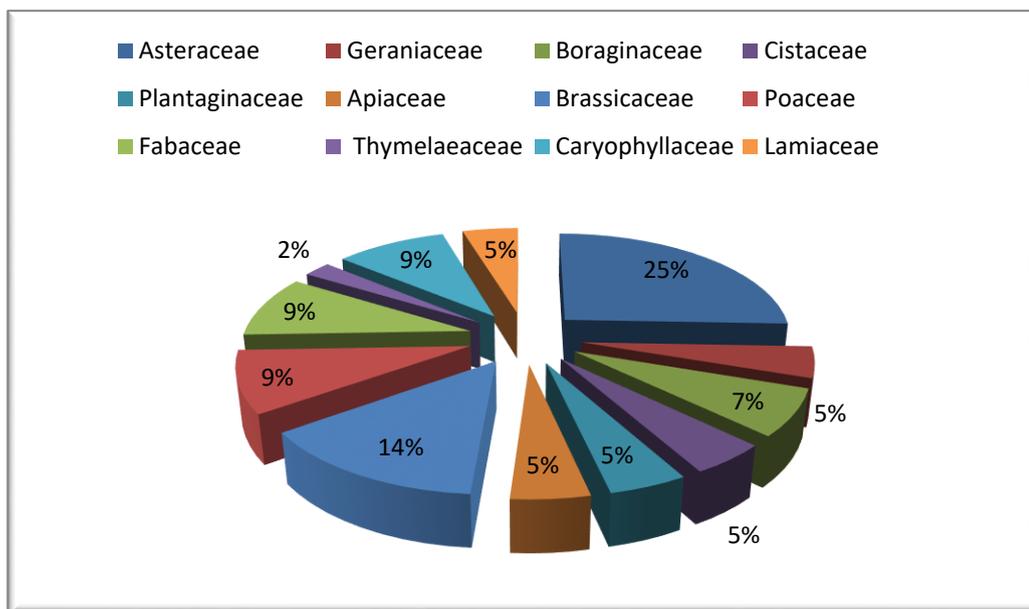


Figure N°27 : Richesse globale des familles dans la zone mise en défens (la commune de Stiten).

B / Dans les stations hors mise en défens (dégrader) :

Dans la zone pâturée 21 espèces ont été recensées, appartenant à 13 genres et 7 familles. Les familles les plus représentées sont par ordre d'importance, les Asteraceae (6 espèces, soit 28.6 %), poaceae (04 espèces, soit 19.04 %), Lamiaceae et Fabaceae (3 espèce, soit 14.28%) ; Brassicaceae et Cistaceae(02 espèces, soit 9.5 %) et le reste présentée par une proportion faible soit 4.8 %.

Tableau N°10 : Composition systématique des taxons recensés dans la zone dégrader.

Famille	Nombre genre	Fréquence relative (%)	Nombre espèce	Diversité relative (%)
Asteraceae	3	23.07	6	28.6
Poaceae	2	15.38	4	19.04
Brassicaceae	1	7.69	2	9.52
Liliaceae	1	7.69	1	4.8
Lamiaceae	2	15.38	3	14.28
Fabaceae	2	15.38	3	14.28
Cistaceae	2	15.4	2	9.5
Totale	13	100	21	100

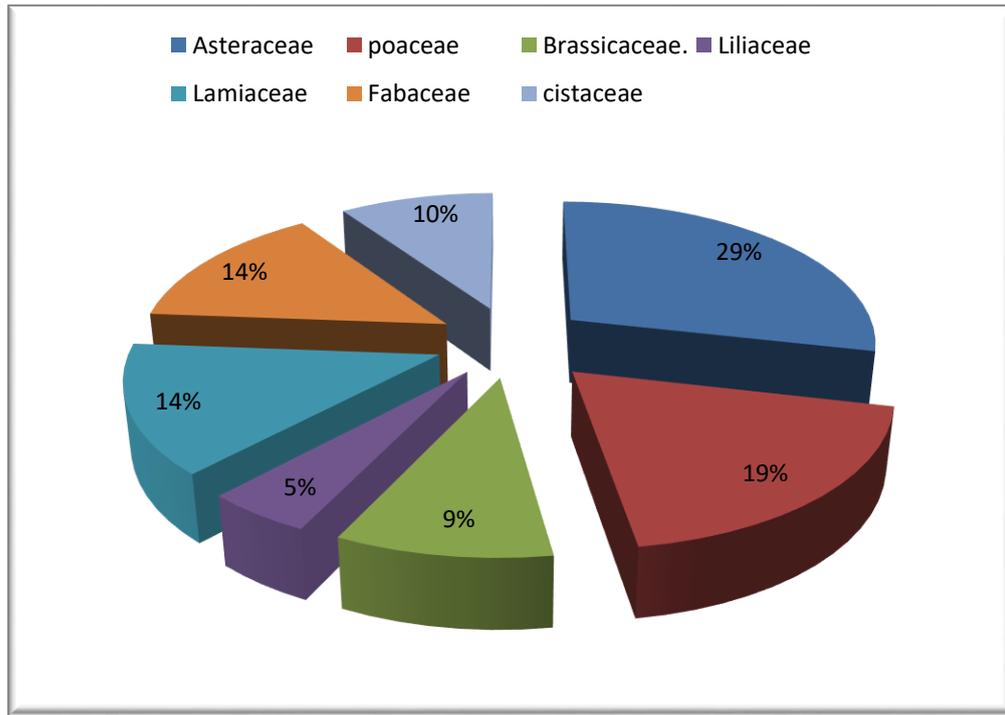


Figure N°28 : Richesse globale des familles dans la zone dégradée (la commune de Stiten).

La biodiversité floristique des parcours peut être mesurée par leur richesse floristique. Nos investigations, ont permis d’inventorier 12 familles et 64 espèces.

Tableau N°11 : Le nombre d’espèce dans les deux zones

Zone	Zone mise en défens	Zone dégradé
Le nombre d’espèce	43	21

L’analyse du tableau (13), montre que la richesse floristique est influencée par la mise en défens. À cet effet, nous avons constaté que la mise en défens est la plus riche avec 43 espèces , tandis que la placette de parcoure libre contient que 21 espèces .

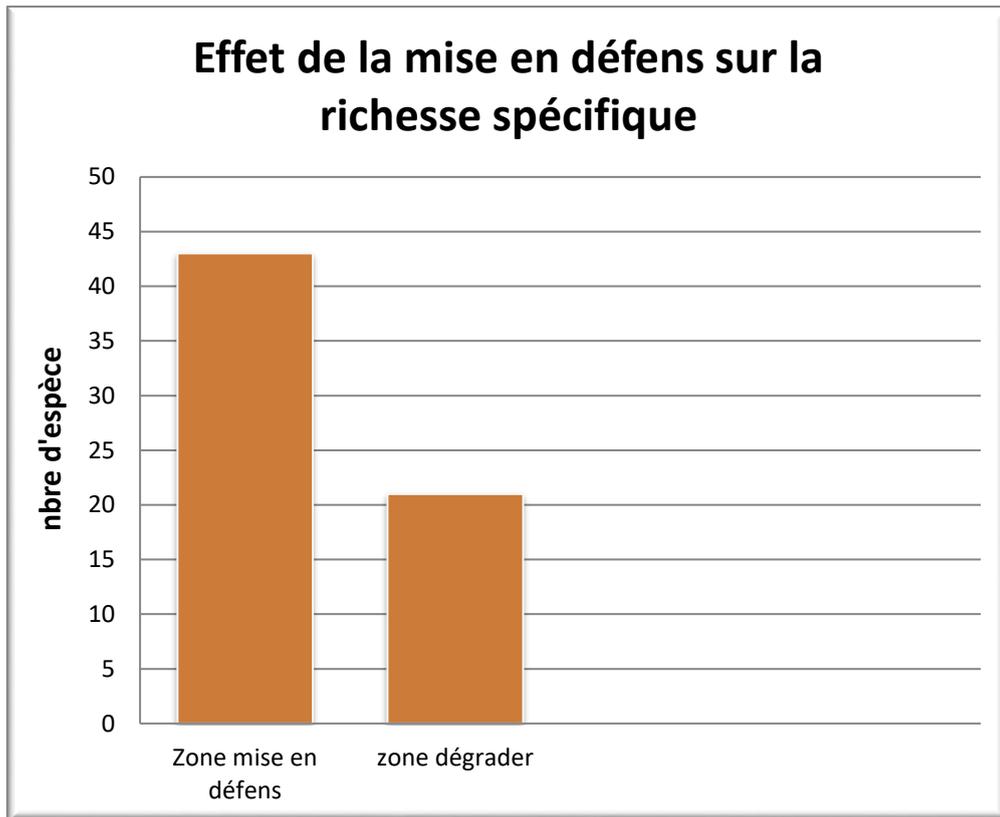


Figure N°29 : Effet de la mise en défens sur la richesse floristique

V.2. Les indices de diversité :

L'évaluation de la diversité est faite par l'utilisation conjointe de l'indice de Shannon H' et l'équitabilité de Pielou E . (Tableau N°14)

A/ Dans la zone mise en défens :

Tableau N°12 :L'indice de Shannon H' et l'équitabilité de Pielou E
(mise en défens).

Σ fréquences spécifiques(N)	154
Total des espèces(S)	43
$H' = -\Sigma p_i \ln p_i$	3.58
$E = H' / \log_2 S$	0.55

Les valeurs respectives de l'indice de Shannon et de Pielou ($H' = 3.58$), ($E = 0,55$), traduisent qu'il existe une diversité floristique moyenne et une répartition non équitable des espèces dans l'ensemble des relevés de la mise en défens.

B / Dans la zone dégrader :

Tableau N°13 :L'indice de Shannon H'et l'équitabilité de Pielou E (hors mise en défens).

Σ fréquences spécifiques(N)	80
Total des espèces(S)	21
$H'=-\Sigma p_i \ln p_i$	2.24
$E =H'/\log_2 S$	0.30

Les valeurs indiquent une faible diversité ($H'= 2. 24$) et le équitabilité ($E=0,30$). Les résultats relatifs à la diversité spécifique montrent des différences significatives pour l'indice de Shannon (H') et globalement significatives pour l'équitabilité. Ce tableau donne aussi les valeurs de H' les plus élevées dans les parcelles mises en défens comparativement à celles situées hors mise en défens.

V.3. Effet de mise en défens sur la densité :

V.3.1. Mesure de la densité :

La mise en défens de la steppe à Alfa a un impact positif en matière de remontée biologique par une bonne régénération et une densité moyenne de 4350 par ha (**BENARADJ, 2009**).

La densité calculée dans les 6 placettes échantillonnées (3 dans la mise en défens et 03 hors mise en défens) est représentée dans le tableau suivant :

Tableau N°14 : Mesures de la densité dans les deux stations

Zone	Zone mise en Défens			Zone dégradé		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Densité (touffe /100 m ²)	37	36	31	16	23	20
Densité (touffe / ha)	3466			1966		

Dans la zone mise en défens, on observe une nappe alfatière bien développée avec une densité importante 3466 touffe / ha par rapport à la zone dégradé on a enregistré une faible densité 1966 touffe / ha. (**Figure N°28**)

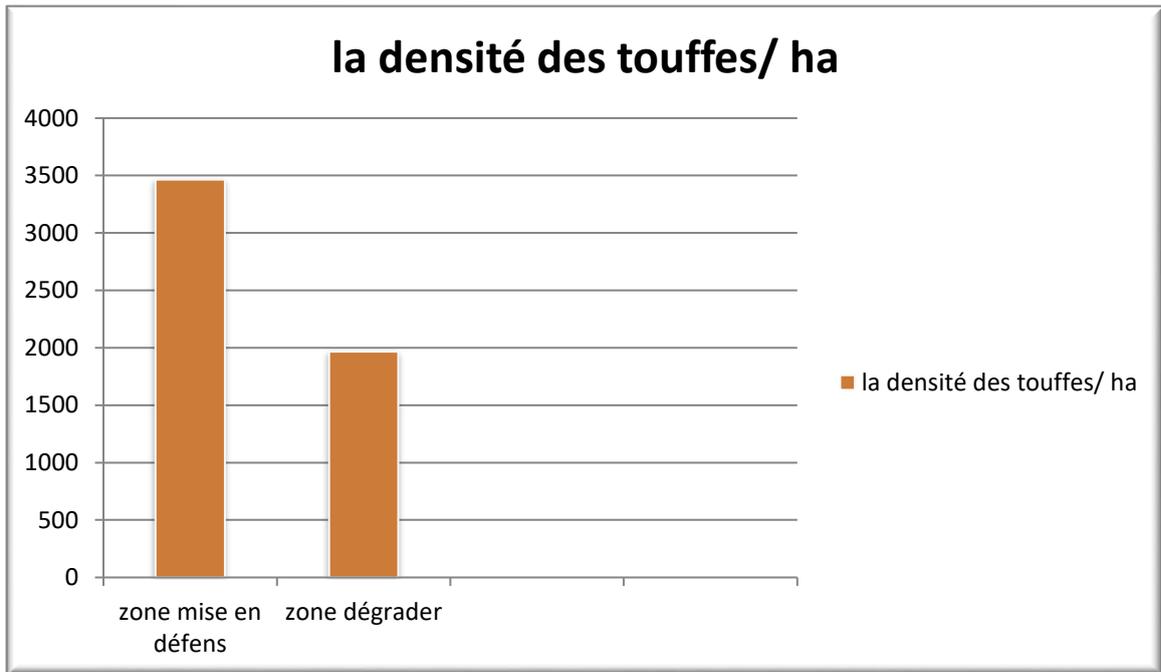


Figure N°30 : Résultats de mesure de la densité des touffes dans la mise en défens et la zone dégradée.

V.3.2. Mesure du recouvrement :

Le recouvrement de l'espèce est une Proportion de la surface du sol couverte par la projection verticale des organes aériens de cette espèce (GOUNOT, 1969).

D'après DJEBAILI (1988), Les formations à *Stipa tenacissima* se distinguent par un taux de recouvrement ne dépassant pas les 25 % .

L'appréciation du Taux de recouvrement (en %) par la formule suivante :

$$RC = \text{surface de la touffe} \times \text{nombre des touffes} / \text{surface de parcelle} \times 100$$

$$S = \pi \times R^2 ; \quad \text{La formule de la surface des touffes .}$$

On a mesuré le taux de recouvrement des touffes d'alfa dans chaque placette et représenté dans le tableau suivant :

Tableau N°15 : Recouvrement des touffes d'Alfa dans les placettes échantillonnées

Zone	Zone mise en Défens			Zone dégradé		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Densité (touffe /100 m²)	37	36	31	16	23	20
Diamètre moyenne (m)	0.7	0.65	0.8	0.25	0.4	0.3
Taux de Recouvrement en %	14.23	11.93	15.57	0.8	2.88	1.41
Recouvrement moyenne %	13.91			1.69		

Nos résultats montrent que le recouvrement moyenne dans la placette mise en défens, soit 13.91 %. Tandis que dans la placette parcourue libre, soit 1.69%.

V.4. Effet de mise en défens sur le développement de la végétation :

Le tableau ci-dessous représente Les mesures morphométriques effectuées sur les touffes d'Alfa (*Stipa tenacissima*) dans les deux zones dans chaque placette échantillonnée .

Tableau N° 16 : Comparaison du développement de « *Stipa tinassicima* ».

Zone mise en défens	<i>Stipa tinassicima</i>	P1	P2	P3
	La hauteur (cm)	80	90	95
	Le diamètre (m)	0.7	0.65	0.8
	La circonférence (m)	2.20	2.04	2.51
zone dégradé	<i>Stipa tinassicima</i>	P1	P2	P+3
	La hauteur (cm)	45	66	55
	Le diamètre (m)	0.25	0.4	0.3
	La circonférence (m)	0.79	1.26	0.94

Nos résultats montrent que l'espèce « *Stipa tinassicima* » a été développée d'une façon remarquable dans la placette mise en défens, soit une moyenne d'hauteur de la tige de 0.88 m. Tandis que dans la placette parcourue libre, la moyenne de la hauteur de la tige est de 0.55 m.

Quant aux circonférences, on peut observer une nette différence entre les deux zones avec une circonférence moyenne de 2.25 m des touffes dans la zone mise en défens et de 0.99 m dans la zone dégradé. (Fig N°29).

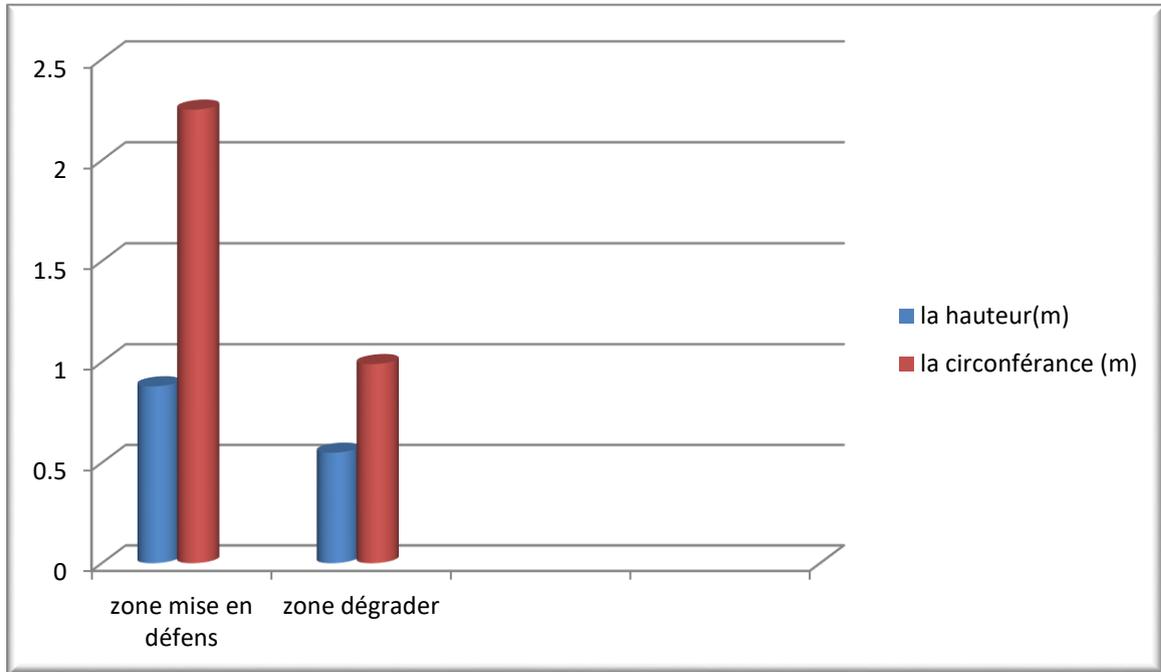


Figure N°31 : Résultats des mesures morphométriques des touffes d’Alfa dans la mise en défens et la zone dégradée.



Figure 32 : Zone dégradée de la commune de Stiten (NAIMA ; 2020).



Figure N°33 : Zone mise en défens de la commune de Stiten (NAIMA ; 2020).

V.5. Discussion générale :

Étude de l'effet de la mise en défens est fondée sur le nombre d'espèce, indice de la diversité, la densité des touffes et leur recouvrement, leur hauteur et leur circonférence dans chaque station dans la zone steppique.

À l'issue de cette étude floristique, 64 espèces ont été recensées dans les deux zones d'études (06 relevées), elle présente 43 espèces dans la mise en défens appartenant à 33 genres et 12 familles. La famille la plus représentée de cette formation végétale et celle des Asteraceae (25.6%) renferment 11 espèces.

Dans la zone mise en défens ; on remarque une diversité floristique moyenne et une répartition assez non équitable des espèces selon les valeurs de l'indice shanon et de l'équitabilité ($H' = 3.58$ et $E = 0.55$).

En termes de richesse, la placette pâturée est plus faible avec 21 espèces ; appartenant à 13 genres et 7 familles. La famille la plus représentée de cette formation végétale et celle des Asteraceae (28.6 %) renferment 6 espèces.

Les valeurs des l'indices de Shannon et de Pielou indiquent une faible diversité ($H' = 2.24$ et $E = 0.30$) dans la zone dégradées

Dans la zone mise en défens, on observe une nappe alfatière bien développée avec une densité moyenne importante 3466/ ha, Quand la zone dégradé, la densité moyenne diminue 1966/ha car l'action de l'homme et au pâturage.

L'alfa comporte un recouvrement important de l'état des parcours et sur sa diversité biologique. La zone de mise en défens a présenté un taux de recouvrement moyen de 13.91%. Tandis que La zone dégradée a présenté un taux de recouvrement moyen faible de 1.69 %.

Dans cette étude nous avons constaté que la mise en défens influe positivement sur les hauteurs et les circonférences des touffes d'alfa. Les hauteurs des touffes elle a varié entre 80 à 95 cm respectivement pour la zone mise en défens et pour l'autre zone elle varie entre 45 à 66 cm.

En effet, pour les circonférences des touffes, elle varié de 2.04 à 2.51 m pour la zone mise en défens et pour la zone dégradé varie entre 0.79 à 1.26 m.

CONCLUSION

La régénération des steppes et surtout celle à *Stipa tenacissima* reste une action possible puisque des potentialités du milieu existent encore et permettent l'installation d'une dynamique progressive sur tous les hauts plateaux.

En effet, dans cette étude nous avons constaté que la mise en défens joue un rôle écologique très important dans la régénération des steppes et que la dégradation actuelle des formations de *Stipa tenacissima* justifiée par la diminution de la superficie de l'alfa causé essentiellement par des mauvaises pratiques dans les parcours libres.

En conséquence on peut dire que l'homme est le premier facteur responsable de la dégradation de la nappe alfatière. Il apparaît bien clair que nos constatations sont en parfaite concordance avec beaucoup de travaux réalisés dans ce sens, dans les zones mises en défens.

Des études ont mis en évidence qu'une comparaison de la végétation et des états de surface entre zone protégée et non protégée a montré l'efficacité de la mise en défens, après un temps plus ou moins long, la reconstitution de couvert, de composition et production de la végétation préexistante.

En effet, la mise en défens favorise la régénération des pérennes qui en piégeant du sable et la matière organique et en permettant l'infiltration de l'eau de pluie, entraîne l'accroissement du couvert végétal et son maintien en période de risque d'érosion.

La mise en défens permet une augmentation quantitative et qualitative de la richesse floristique, le taux de recouvrement, un développement des espèces pastorales et une augmentation de l'indice de Shannon.

Pour conclure, la mise en défens, qui est un arrêt momentané de l'action anthropozoiqne, reste une méthode efficace pour permettre la régénération des espèces vivaces si la dégradation dans les parcours n'est pas intense.

Références bibliographiques

A

- **ABDELKRIM H., 1984** - Approche- phytosociologique et écologique de quelques nappes alfatières des régions de Djelfa et Tebessa. Magis. SC. Agro. I.N.A. Alger 130p + annexes.
 - **ABDELKRIM H., 1988** - Les formations steppiques à alfa (*Stipa tenacissima* L.) : Autoécologie, syntaxonomie et importance pastorale. Coll. Phytosoc., XVI "Phytosociologie et Pastoralisme. Paris 1988, p. 446-456. Stuttgart.
 - **ABDELGUERFI A., ABDELGUERFI R ET BERREKIA., 1996** - Réflexion sur la variation de quelques espèces fourragères adaptées aux zones aride et semi- aride in Annales de l'INA. Volume n° 2.pp 1-9
 - **ABDELGUERFI A et LAOUAR M., 1997** - La privatisation du foncier : impact sur l'environnement et sur les ressources génétiques en Algérie.
 - **ACHOUR., 1983** - Etude phytoécologique de formations à alfa (*Stipa tenacissima* L) du sud oranais. wilaya de Saida. Thèse 3eme cycle. U.S.T.H.B.Alger.216p.
 - **AIDOUD A ., 1989**, Contribution à l'étude des écosystèmes pâturés des haute plaines Algéro-oranaises. Fonctionnement, évaluation, et évolution des ressources végétales. Thèse doctorat, USTHB, Alger, 240p.
 - **AIDOUD A et al., 1996** - La régression de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.), graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algériennes. Sécheresse ; 7 : 187-193.
 - **AIDOUD A., 2000.** - Changement de végétation et changement d' usage dans les parcours steppiques d' Algérie.
 - **ANAT (Agence Nationale D'aménagement Du Territoire), 1989-** Plan d'aménagement dela wilaya de Saida. ANSAR., 2002 in ABOURA R., 2006- Comparaison phyto- écologique des Atriplexaies situées au nord et au sud de Tlemcen. Thèse Mag. Univ. Tlemcen. Algérie.Intro.
 - **AROUR, 2001** : Variation diachronique saisonnière de la végétation dans une zone pré saharienne (Cas de la région de Messâad W.Djelfa)
-

B

- **BAGNOLLS F et GAUSSEN H, 1953** . Saison sèche et indice Xérothermique. Doc.
Carte port. Vég.Ar+8.Toulouse.47p. 2BENABDELI K. (1983)– Mise au point d'une méthode d'appréciation de l'action anthropozoogène sur la végétation. Thèse de doctorat, Université d'Aix-Marseille III, 182 p
 - **Barbault, R., 1997**, *Biodiversité*, Paris, Hachette, la bibliothèque de base de l'étudiant en sciences.
 - **BARRY J Pet CELLES J C, MANIERER., 1981**-Le problème des divisions bioclimatique et floristiques au Sahara algérien Analyse de la végétation de la région de InSalah et Tamanrasset - Série botanique. Pp 44-48.
 - **Benabdeli, K., 1996** , Impact socio-économique et écologique de la privatisation des terres sur la gestion des espaces et la conduite destroupeaux : cas de la commune de Télagh (Algérie). *Options méditerranéennes* n°32 : 185-194.
 - **BENABDELI K. (2000)**– Évaluation de l'impact des nouveaux modes d'élevage sur l'espace et l'environnement Steppique Commune de
 - **BENABDELI K., BENGUERAI A., YEROU H. (2008)** .L'utilisation de l'espace steppique comme terrain de parcours entre identification, potentialités, utilisation et contraintes socio-écologiques en Algérie. *Revue de l'écologie-environnement* n°04-novembre 2008 p : 54-67.
 - **BENCHRIK M. et LAKIIDARI S., 2002** . Contribution à l'étude de l'entomofaune de la nappe alfatière de la région de Zaafrane. W.Djelfa. *Mém. Ingénieur d'Etat en agropastoralisme*. Univ. Dielfa.
 - **BENCHERIF S ; 2011**. L'élevage pastoral et la céréaliculture dans la steppe algérienne Évolution et possibilités de développement . thèse de doctorat : Développement agricole. L'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement (AgroParisTech), 268p. **BEDRANI S., 1994** . Une recherche d'action en zone steppique (objectif-méthode et premiers résultats). Les cahiers du C.R.E.A.D. (Centre de Recherche en Economie Appliquée pour le Développement) n°31/32, 3ème et 4ème trimestres ; 23 p.
 - **BENSTITI F. 1974** . Contribution à l'étude de potentialité d'une nappe alfatière dans la région de Moudjebara (Djelfa).
 - **BENSID T., 1990** - Structure spatiales et interférences entre individus dans deux populations d'Alfa et d'armoïse vivant dans les hautes plaines. Th. Magister en
-

biologie. Ecol. Vég. Dép. Bio. Fac. Sci. Univ. Abou Bakr Belkaïd Tlemcen.140 p + annexes.

- **BENSOUIAH R., 2006.** Vue d'ensemble de la steppe algérienne. Doc en ligne: (<http://desertification.voila.net/steppealgerienne.htm>).
 - **BOUAZZA M., 1991 .** Etude phytoécologique de la steppe à *Stipa tenassicima* L. et à *Lygeum spartum* L. au sud de Sebdou (Oranie-Algérie).Thèse de doctorat. Univ Aix- Marseille 119P.
 - **BOUCHENE N., 2000-**Contribution à l'étude de la végétation de la région de Tamanrasset (Ahaggar.Th.de Magister USTHB Alger.107 p.
 - **BOUDJADA S., HARFOUCHE A., CHETTAH W; 2009.** Contribution à l'étude de la variabilité géographique chez l'alfa (*Stipa tenacissima* L.). Revue de l'Institut national de la Recherche Agronomique n° 23-2009: 7-23.
 - **BOUDY P., 1948 .** Economie forestière Nord-Africaine.4 Vol. Loras Ed Paris T1 :Milieu physique et humain. Ed. Laros, Paris, 688p.
 - **BOUDY P., 1950 .** Economie forestière Nord-Africaine. Paris, Larose 2, (II), 777 – 818. **BOUDY P., 1952 .** Guide du forestier en Afrique du Nord. Éd. Librairie Agricole, Paris ; 505 p.
 - **BOUKLI H.M., 2002 .** gestion des nappes alfatières. OPU. Alger, 60p. CHARRIER Cdt., 1873- L'alfa des Hauts Plateaux de l'Algérie. Algérie Agricole, 32.p. CNTS (Centre National de Télédétection Spatiale, Arzew). 1989- Inventaire des nappes alfatières des wilayates. Rapp CNTS, 15p. + cartes. CNES., 2003 – la steppe algérienne : pour une stratégie de développement intégré.72p
 - **BOUKHOBZA M., 1982.** L'agro-pastoralisme traditionnel en Algérie : de l'ordre tribal au désordre colonial. OPU, Alger.
 - **BOUMEZBEUR A et BENHAGJ M., 2003 .** Fiche descriptive sur les zones humides RAMSAR, Chott Zahrez chergui (Algérie). Direction générale des forêts, 10 p..
 - **BOUSMAHA T., 2013 .** Contribution à l'étude de l'évolution de la nappe alfatière dans la mise en défens de Nofikha.(Naàma). Mém.Mag,dép. For, Fac.Scién, univ. Tlemcen, 84p.
-

-
- **BOUZ ENOUNE A., 1984** .Etude phytographique et phytosociologique des groupements végétaux de la sud oranaise wilaya de SAIDA. Docteur de troisième cycle en sciences biologiques ; USTHB. Alger. Introduction+ p 81.

C

- **CELLES J.C., 1975** . Contribution à l'étude de la végétation des confins Saharo-constantinois (Algérie). Thèse d'état. Univ de Nice. centrale de recherche en Ecologie forestière CNREF., I.N.R.A. d'Algérie. 7P.
- **C.N.T.S ;1989**, Cartographie et inventaire des nappes alfatières sur l'ensemble des wilayas .
- **COSSON E. (1853)** . Rapport sur un voyage botanique en Algérie, d'Oran au Chott-El-Chergui. *Annales Sciences Naturelles*, 3° série 1853 ; XIX : 1-60.
- **CRBT.(1978)**.Rapport phytoécologique et pastoral sur les hautes plaines steppiques de la wilaya de saida .CRBT. Alger .256p.

D

- **DAGET Ph ;1976-** Les modèles mathématiques en écologie .Ed .Masson ,Paris ,172 p
 - **Dajoz R. (1975)**. Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris. 434p.
 - **Dajoz R. (1985)**. Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris. 505p.
 - **DJEBAÏLI S., 1978** - Recherche phytoécologiques et phytosociologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques de l'atlas saharien Algérien. Thèse. Doct. Univ. Sci. et Tech. du Languedoc, Montpellier, 299 p+annexes.
 - **DJEBAILI S et al., 1983** - Notice de la carte de l'occupation des terres et de la carte pastorale de l'Algerie. Biocénose, 2, (1et 2), 132p.
 - **DJEBAILI S., 1984** - Steppe algérienne phytosociologie et écologie. OPU., Alger, 178p.
 - **DJEBAÏLI S., 1988** - Connaissances sur l'alfa (*Stipa tenacissima*).Biocénoses n° 3 : 43-52 **DJELLOULI Y., 1981**-Etude climatique et bioclimatique des Hauts Plateaux du SudOranais (Wilaya de Saida). Thèse doct. 3ème Cycle, USTHB. Alger. 178 p +an.
 - **DJELLOULI Y., 1990**-Flore et climat en en Algérie Septentrionale : Déterminisme climatique des espèces. Thèse Doct. ; USTHB. Alger. 262 p. D.S.A : Direction des ServicesAgricole de Maâmoura.
-

-
- **DJELLOULI Y et NEDJRAOUI D., 1995** - Evolution des parcours méditerranéens. In pastoralisme, troupeau, espaces et société. Hatier ed. Paris, P 440-454.

E

- **EMBERGER L, 1930.-** La végétation de la région Méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Gen.Bot, 183-246.
- **EMBERGER.L1971-**« Travaux de Botanique et d'Ecologie ».Publié avec le concours du C.R.N.S Masson et Cie.Paris,520P
- **EMBEGER L, 1930.-** La végétation de la région Méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev.Géo.Bot, pp 341-404.
- **EMBEGER L, 1942.-** Un projet de classification des climats Trav. Lab. Géol.Serv.Bot. Montpellier 7:3-43.
- **EMBERGER L, 1955.-** Une classification biogéographique des climats. Trav. Lab. Bot. Zool. Fac.Sci.Serv, Montpellier 7:3-43.
- **EMBERGER L, 1955.-** Une classification biogéographique des climats. Trav. Lab. Géol. Zool. Fac.Sci, Montpellier .p 224.

F

- **FLORET C et PONTANIER R., 1982** . L'aridité en Tunisie présaharienne: climat, sol, végétation et aménagement. Thèse. Doc. Univ. Sci.Tech. Montpellier. 580 p.
- **FLORET C et al., 1992** . Perturbation anthropique et aridification en zone présaharienne In : Le Flich E., Grouzis M., Cornet A., Bille J.C. (EDS) L'aridité une contrainte de développement, caractérisation, réponses biologiques et stratégie de sociétés. Ed. Orostom , Paris : 449-463.

G

- **GHENNOU S., 2013** - Contribution à une étude dynamique de *Stipa tenacissima* L dans le Sud-Ouest de la région de Tlemcen. Thèse Mag en écologie, UABBA, Tlemcen, 162+ annexes.
 - **GHRAB B., 1981-** Etude de la variabilité écophénologique de l'Alfa en Tunisie centrale. Thèse.Doc.Univ.de droit économ et des Sci.Aix Marseille. 135P.
 - **GIMENEZ G., 1954** - « Aportaciones a la química del esparto español ». Anales de l'Universidad de Murcia. Vol 13, N° 1.Curso 55.
-

-
- **Gounot.M ; 1969.***Méthodes d'étude quantitative de la Végétation* . In: *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, 40^e année, n°7, septembre 1971. pp. 107-108.
 - **GUIGNARD J L., 1977** - Abrégé de botanique .a l'usage des étudiants en pharmacie.Masson, Paris New York Bercelone Milan.3 éme edition.p99.

H

- **HADDOUCHE I., 2009** . la télédétection et la dynamique des paysages en milieu aride et semi-aride en Algérie : cas de la région de Naâma, Thèse. Doct. Sc.Bio. Univ. Tlemcen, 211 P+ annexes.
- **HALITIM A., 1988** . Sols des régions arides d'Algérie. OPU, Alger, 384 p.
- **HALEM M., 1997** . La steppe Algérienne : causes de la désertification et propositions pour un développement durable. Thèse de magistère. UNIV Sidi Bel-Abes. 180 p.
- **HCDS., 2005** . Problématique des zones steppiques et perspectives de développement. Rap. Synth., haut-commissariat au développement de la steppe,10 p.
- **HELLAL B., 1991** . Influence du paillage sur la composition floristique de la steppe à Alfa et du Fatras sur la biomasse foliaire de l'Alfa Th. Magister en biologie. Ecol. Vég. Dép. Bio. Fac. Sci. Univ. Abou Bakr Belkaïd Tlemcen.
- **HELLAL B. et al. (2007)**. Influence du « fatras » sur la biomasse foliaire de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.) de la steppe du Sud oranais (Algérie occidentale). *Revue Sécheresse*, volume 18. Numéro 1 :65-71.

K

- **KAABECHE M., 1990.**- Les Groupements Végétaux de la Région de Bou-Saada. Contribution à la systématique des Groupements steppiques du Maghreb. Thèse de Doctorat d'Université. 2 Vol., Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay, France.
 - **KACIMI B. (1996)**– La problématique du développement des zones steppiques. Approche et perspectives. Doc. HCDS, Ministère de l'agriculture, 27 p.
 - **KADIK.B., 1986**-Aperçu sur les sols et la végétation des pyneraies d'eghti.S.B.A. ann.Rech.For.Algérie.SO,1986 Vol I. Ministère hyd enviren.I.N.R.F.
 - **KADI HANIFI H., 1998** .L'alfa en Algérie: Syntaxonomie, relation milieu: végétation, dynamique et perspectives d'avenir. Thèse Doct Bio Vége´ Eco, Univ H Boumediene, Alger, 265 P.
-

-
- **KASSAS M., 1953** - Habitat and plant communities in Egyptian desert II. the features of desert community. *Journal of ecology*. Pp 278-256.
 - **KENNETH HARE., 1961**. Les causes de l'existence des zones arides in *Histoire de l'utilisation des terres des zones arides-UNESCO 1961*, 33P.
 - **KHELIL M.A., 1991**. Biologie des populations de l'entomofaune des steppes à alfa « *Stipa tenacissima* .L dans la région steppique de Tlemcen (Algérie) et impact sur la production de la plante-hôte : Application à deux insectes *Mylabris oleae* Cast et *Mylabris calida* Pall .(Coléoptères,Meloidae). These Doct Bio , Univ Abou Bakr Belkaïd Tlemcen. , 13P.
 - **KHALDOUN A., 2000**. Évolution technologique et pastoralisme dans la steppe algérienne.Le cas du camion Gak en hautes-plaines occidentales. *Options Médi.*, 39: 121-127.
 - **KILLIAN C., 1943** . Les dunes maritimes du littoral d'Alger, leur enrichissement par la végétation et le rôle des micro-organismes du sol. *Bull .Soc. Hist. Nat. Afr. N.*, T33, (5-7), 190-219.

L

- **LACOSTE L., 1955** - Répartition et conditions climatiques des nappes alfatières. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*,90 (3/4) , 362-368.
 - **LE HOUEROU H.N., 1969** - La végétation de la Tunisie steppique. *Ann. INRAT, Tunis* 42(5): 628P.
 - **LE HOUEROU H.N et al., 1979** - Étude bioclimatique des steppes algériennes (avec une carte bioclimatique à 1/1 000 000°). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*, 68 : 33-74.
 - **LE HOUÉROU H.N., 1985** - La régénération des steppes algériennes. Alger., Paris: IDOVI, Ministère de l'Agriculture., Inst. Nat de la recherche.
 - **LE HOUEROU H.N. (1985)**– La régénération des steppes algériennes. Rapport de mission, de consultation et d'évaluation. Alger : ministère de l'Agriculture, 19 p.
 - **LE HOUEROU H.N., 1990** - Recherches écoclimatiques et biogéographiques sur les zones arides de l'Afrique du Nord. Thèse de Doctorat d'État, Université Paul Valéry, Montpellier, 2 tomes (184 p. et 189 p) + annexes (182 p).
 - **Le HOUEROU H. N., 1992 a** - Agroforestry and sylvopastoralism to combat land degradation in the mediterranean basin: old approaches to new problems. *Agri. Ecosy. Environm.* (33):pp 99-109.
-

-
- **LE HOUEROU H.N., 1992 b** - Changements climatiques et désertisation. Revue Sécheresse 1993 ; Vol. W4 : pp. 95 – 11.
 - **LE HOUEROU H.N., 1995a** - Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique - Diversité biologique, développement durable et désertisation. Montpellier : CIHEAM (Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes) ; Série B : Etudes et recherches, no 10, Options Méditerranéennes, France, 396 p.
 - **LE HOUEROU H.N. (1995)b**– Considérations biogéographiques sur les steppes arides du nord de l'Afrique. *Sécheresse*, vol. 6, n° 2, p. 167-182.
 - **LE HOUEROU H.N., 2002** - Man-made deserts: Desertization processes and threats. *Arid Land Res. Manag.*, 16: 1-36.

M

- **MARION J., 1952**-Remarques sur le classement et la mise en valeur des nappes alfatières. *Ami Recli Forest (Maroc)* : 4 (fasc 1)
 - **MAIRE R. (1953)**– Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. Alger : Baconnier, 1926
 - **MANIERE R et CHAMIGNON C., 1986** - Cartographie de l'occupation des terres en zones arides méditerranéennes par télédétection spatiale. Exemple d'application sur les hautes plaines sud oranaises ; Mécheria au 1/200.000 ème. *Écologie méditerranéenne* ; Tome XII .FAX 1-2. PP .159-185.
 - **MEHDADI Z., 1992** - Contribution à l'étude de la régénération naturelle de l'Alfa(*Stipa tenacissima* et comportement du méristème végétatif. Th. Magister en biologie. . université de Sidi Bel Abbès,134P.
 - **MEHDADI Z., 2000** - Evolution saisonnière de la composition foliaire de *Stipa tenacissima* L. en lipides totaux et en acides gras. *Séch*, 17 : 493-8.
 - **MEHDADI Z., Z. BENAOUA, S. BELBRAOUE, H.BENHASSAINI, L.**
 - **HAMEL & M. BENALI; 2006.-** Évolution saisonnière de la composition foliaire de *Stipa tena-cissima* L. en lipides totaux et en acides gras.
 - **METRO A., 1947** - L'Alfa du Maroc. *Revue des eaux et forêts* .7.401.413.
 - **Ministère de l'agriculture, 1998.** Plan national d'action pour l'environnement. Rapp. synth.,Alger, 15 p. .
-

-
- **MOKHTARI ;2013** . contribution à l'étude édaphique des formation à alfa dans les commune de Maamora (saida).mémoire master 2 : écologie et environnement . université Abou Bakr Belkaid Tlemcen ,83p
 - **MOULAY A et BENABDELI K., 2011** - Considérations sur la dynamique dela steppe à alfa dans le sud-ouest oranais. Journées scientifiques de l'INRF, Ain Sekhoua, 7 p.
- MOULAY A ; BENABDELI K et MORSLI A ;2011.** Contribution a l'identification des principaux facteurs de dégradation des steppes a *Stipa tenacissima* du sud-ouest Algérien. MEDITERRANEA SERIE DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS, 22 :149-188p
- **MOULAI, 2008** - Développement agricole et rural étude nationale Algérie, Vol. 1, Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier, 44P.

N

- **NEDJIMI B., 2012** - Seasonal variation in productivity, water relations and ion contents of *Atriplex halimus* spp . *schweinfurthii* grown in Chott Zehrez wetland, Algeria. *J. Saudi Soc. Agri. Sci*, 11: 43-49.
 - **NEDJIMI B et HOMIDA M., 2006** - Problématique des zones steppiques Algériennes et perspectives d'avenir ; Centre Universitaire de Djelfa. Algérie. *Revue de Chercheur*, 4 : 13/19.
 - **NEDJIMI B., SEBTI M., Naoui T. H., 2008.** Le problème du foncier agricole en Algérie. *Revue Droit Sci. Hum.*, 1: 1-11.
 - **NEDJRAOUI ;1981**, Teneurs en éléments biogènes et valeurs énergétiques dans trois principaux faciès de végétation dans les hautes plaines steppiques de la wilaya de saida . thèse doct .3^ocycle .USTHB , Alger , 156 p.
 - **NEDJRAOUI D., 1990** - Adaptation de l'alfa(*Stipa tenacissima*)aux conditions stationnelles. Contribution à l'étude de fonctionnement de l'écosystème steppique. Th. Doct , Univ. Sci.Tech. H. Boumediène Alger. 256p.
 - **NEDJRAOUI Dalila, 2001** -Profil fourrager; URBT BP 295 Alger Gare, Alger 16000, Algérie
 - **NEDJRAOUI D., 2002** - Les ressources pastorales en Algérie. doc FAO en line: (<http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/Algeria/Algerie.html>).
-

-
- **NEDJRAOUI D. (2004)**– Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation. Doc. URBT, Alger : 239-243.
 - **NEDJRAOUI D., BEDRANI S., 2008**-La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte », Vertig O - la revue électronique en sciences de l'environnement, Volume 8 Numéro 1 | avril 2008, [En ligne], mis en ligne le 01 avril 2008. URL : <http://vertigo.revues.org/5375>. Consulté le 15 février 2010.

O

- **O.N.S, 2008** - Recensement Général de la Population et Habitat par wilaya et par communes.
- **OZENDA, P., 1954** - Observations sur la végétation d'une région semi-aride : les hauts plateaux du sud –Algérois. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 45(3-4):189-223.
- **OZENDA P., 1991** - Flore et végétation du Sahara. Paris, édition du Centre National de la recherche scientifique (CNRS), 662 p.

P

- **PAUGET M., 1973** - Une manifestation particulière et méconnue de la salure dans les steppes du Sud-algérois : Les plages de salure sur les glacis.
- **POUGET M., 1980** - Les relations soles végétation dans les steppes sud Algéroises, Travaux et document n°116.Paris. O.R.S.T.O.M, 555 p.

Q

- **QUEZEL P et SANTA S., 1962** . Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S., Paris, 2 Vol. 1170p.
- **QUEZEL P., 1965** - La végétation du Sahara, du Tchad à la Mauritanie. Gustav Fisher Verlag - Stuttgart. Ed. Masson et Cie. Paris. 334p.

R

- **RAMADE, F., 1984**. Eléments d'Ecologie: Ecologie fondamentale. Me Graw-Hill, 397p.
 - **Ramade F ; 2008**. Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité . Ed. Dunod,726p.
 - **RGPH ;1998** . Recensement Général de la Population et de l'Habitation.
-

S

- **SAÏDI S et al., 2011.** Désertisation :Méthodes d'études quantitatives. Mise en œuvre d'un indice patio quantitatif basé sur le concept de l'Efficacité Pluviale (un cas d'étude en Algérie).DO en ligne : (3w.google.dz/search?um=1&h=fr&q=SAÏDI%20S&bav=on.2,or.r_cp.r_qf.&bvm)
- **SELTZER P. (1946).** Le climat de l'Algérie. 1 vol., 219 p. Carbonel Alger.

T

- **Tricart J. 1978 .** *Géomorphologie applicable*, Collection de Géographie applicable. In: *Hommes et Terres du Nord*, 1981/3. Géographie physique. pp. 86-87
- **TRABUT L., 1889 -** Étude sur l'Halfa. Jourdan,Alger, 90 p.

Z

- **ZERIAHENE N., 1978.** Contribution à l'étude cytologique et ultrastructure du système racinaire de l'alfa (*Stipa tenacissima L.*). Mém. de DES. Univ., d'Oran.

Sites internet :

- 1- (<http://arabistar.blogspot.com/>)
 - 2- (<https://www.researchgate.net>)
 - 3- (<https://www.algerie360.com/>)
 - 4- (<https://vertigo.revues.org>)
 - 5- (<http://luirig.altervista.org/>)
 - 6- (<http://bibfac.univ-tlemcen.dz/>)
 - 7- <http://www.voyages-virtuels.eu/>)
-

Annexe

Annexe 1 :

Espèces inventoriées dans les deux zones (mise en défens et hors mise en défens)

Espèce	Famille
<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill.	Cistaceae
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	Geraniaceae
<i>Filago pyramidata</i> L.	Asteraceae
<i>Picris albida</i> Ball	Asteraceae
<i>Bombycilaena discolor</i> (Pers.) M. Láz	Asteraceae
<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	Asteraceae
<i>Macrochloa tenacissima</i> (L.) Kunth	Poaceae
<i>Astragalus stella</i> Gouan.	Fabaceae
<i>Muricaria prostrata</i> (Desf.) Desv.	Brassicaceae
<i>Rhaponticum acaule</i> (L.) DC.	Asteraceae
<i>Scorzonera undulata</i> Vahl	Asteraceae
<i>Atractylis caespitosa</i> Desf.	Asteraceae
<i>Helianthemum cinereum</i> (Cav.) Pers.	Cistaceae
<i>Matthiola fruticulosa</i> (Loefl. ex L.) Maire	Brassicaceae
<i>Tymeleae virgata</i> (Desf) Endl	Thymelaeaceae
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Poaceae
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poaceae
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poaceae
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	Caryophyllaceae
<i>Picris helminthioides</i> (Ball) Greuter	Asteraceae
<i>Plantago ciliata</i> Desf.	Plantaginaceae
<i>Echinops spinosissimus</i> Turra	Asteraceae
<i>Enarthrocarpus clavatus</i> Delile ex Godr.	Brassicaceae
<i>Erodium laciniatum</i> (Cav.) Willd.	Geraniaceae
<i>Erysimum incanum</i> Kunze	Brassicaceae
<i>Neatostema apulum</i> (L.) I.M. Johnst.	Boraginaceae
<i>Salvia verbenaca</i> L.	Lamiaceae
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiaceae
<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers.	Asteraceae
<i>Alyssum granatense</i> Boiss. et Reut.	Brassicaceae
<i>Alyssum linifolium</i> Stephan ex Willd.	Brassicaceae
<i>Hedypnois rhagadioloides</i> (L.) F.W.Schmidt	Asteraceae

ANNEXE

<i>Hedysarum spinosissimum L.</i>	Fabaceae
<i>Lygeum spartum L.</i>	Poaceae
<i>Medicago arabica (L.) Huds.</i>	Fabaceae
<i>Plantago afra L.</i>	Plantaginaceae
<i>Podospermum laciniatum (L.) DC.</i>	Asteraceae
<i>Schismus barbatus (L.) Thell.</i>	Poaceae
<i>Sisymbrium runcinatum Lag. Ex DC.</i>	Brassicaceae
<i>Teucrium polium L.</i>	Lamiaceae
<i>Thymelaea virgata (Desf.) Endl.</i>	Thymelaeaceae
<i>Astragalus cruciatus Link.</i>	Fabaceae
<i>Carthamus pinnatus Desf.</i>	Asteraceae
<i>Echium trygorrhizum Pomel</i>	Boraginaceae
<i>Picris asplenoides L.</i>	Asteraceae
<i>Telephium imperati L.</i>	Caryophyllaceae
<i>Tulipa sylvestris L.</i>	Liliaceae
<i>Astragalus armatus Willd.</i>	Fabaceae
<i>Bromus rubens L.</i>	Poaceae
<i>Bupleurum semicompositum L.</i>	Apiaceae
<i>Carthamus lanatus L.</i>	Asteraceae
<i>Centaurea pubescens Willd.</i>	Asteraceae
<i>Cirsium echinatum (Desf.) DC.</i>	Asteraceae
<i>Ctenopsis pectinella (Delile) De Not.</i>	Poaceae
<i>Cynoglossum cheirifolium L.</i>	Boraginaceae
<i>Helianthemum virgatum (Desf.) Pers.</i>	Cistaceae
<i>Herniaria hirsuta L.</i>	Caryophyllaceae
<i>Hippocrepis scabra DC.</i>	Fabaceae
<i>Loeflingia hispanica L.</i>	Caryophyllaceae
<i>Marrubium vulgare L.</i>	Lamiaceae
<i>Medicago secundiflora Durieu</i>	Fabaceae
<i>Noaea mucronata (Forssk.) Asch. & Schweinf.</i>	Amaranthaceae
<i>Onobrychis argentea Boiss.</i>	Fabaceae
<i>Raffenaldia primuloides Godr.</i>	Brassicaceae

Annexe 2 :**Les Fréquence des espèces inventoriées dans la mise en défens Stitten El Bayadh.**

Espèce	Fréquence
<i>Stipa tinacissima</i> L.	104
<i>Picris albida</i> Ball	1
<i>Bombycilaena discolor</i> (Pers.) M. Laínz	1
<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	1
<i>Carthamus lanatus</i> L.	1
<i>Centaurea pubescens</i> Willd.	1
<i>Cirsium echinatum</i> (Desf.) DC.	2
<i>Carthamus pinnatus</i> Desf.	1
<i>Picris asplenioides</i> L.	1
<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers.	1
<i>Hedypnois rhagadioloides</i> (L.) F.W.Schmidt	1
<i>Erodium laciniatum</i> (Cav.) Willd.	1
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	1
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	1
<i>Echium trygorrhizum</i> Pomel	2
<i>Neatostema apulum</i> (L.) I.M. Johnst.	1
<i>Helianthemum virgatum</i> (Desf.) Pers.	1
<i>Helianthemum cinereum</i> (Cav.) Pers.	1
<i>Plantago afra</i> L.	1
<i>Plantago ciliata</i> Desf.	1
<i>Bupleurum semicompositum</i> L.	1
<i>Thapsia garganica</i> L.	1
<i>Raffenaldia primuloides</i> Godr.	1
<i>Sisymbrium runcinatum</i> Lag. ex DC.	2
<i>Alyssum granatense</i> Boiss. et Reut.	2
<i>Alyssum linifolium</i> Stephan ex Willd.	2
<i>Erysimum incanum</i> Kunze	2
<i>Neatostema apulum</i> (L.) I.M. Johnst.	2
<i>Filago pyramidata</i> L.	2
<i>Ctenopsis pectinella</i> (Delile) De Not.	1
<i>Bromus rubens</i> L.	1
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	1
<i>Onobrychis argentea</i> Boiss.	1
<i>Medicago secundiflora</i> Durieu	1
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	1
<i>Astragalus cruciatus</i> Link.	1
<i>Thymelaea virgata</i> (Desf.) Endl.	1
<i>Loeflingia hispanica</i> L.	1
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	1
<i>Telephium imperati</i> L.	1
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	1
<i>Marrubium vulgare</i> L.	1
<i>Teucrium polium</i> L.	1

Annexe 3 :
Les Fréquence des espèces inventoriées dans la zone dégradée
de la commune de Stitten (El Bayadh.).

Espèce	Fréquence
<i>Stipa tenacissima l</i>	59
<i>Atractylis caespitosa Desf.</i>	1
<i>Helianthemum cinereum (Cav.) Pers.</i>	2
<i>Picris helminthioides (Ball) Greuter</i>	1
<i>Echinops spinosissimus Turra</i>	1
<i>Scorzonera undulata Vahl</i>	1
<i>Hordeum murinum L.</i>	1
<i>Macrochloa tenacissima (L.) Kunth</i>	1
<i>Lygeum spartum L.</i>	1
<i>Muricaria prostrata (Desf.) Desv.</i>	1
<i>Matthiola fruticulosa (Loefl. ex L.) Maire</i>	1
<i>Tulipa sylvestris L.</i>	1
<i>Teucrium polium L.</i>	1
<i>Helianthemum ledifolium (L.) Mill.</i>	1
<i>Helianthemum cinereum (Cav.) Pers.</i>	1
<i>Astragalus stella Gouan.</i>	1
<i>Hedysarum spinosissimum L.</i>	1
<i>Astragalus cruciatus Link.</i>	1
<i>Rhaponticum acaule (L.) DC.</i>	1
<i>Scorzonera undulata Vahl</i>	1
<i>Atractylis caespitosa Desf.</i>	1

الملخص :

كان الهدف من الدراسة هو مقارنة تطور الغطاء النباتي لمنطقة مأخوذة كعنصر تحكم مقابل توطين آخر في مراعي ألفا في منطقة ستين .

اعتمدت المنهجية على عينات ذاتية تم تنفيذها خلال فترة التطوير الأمثل للغطاء النباتي على مساحة لا تقل عن 100 متر مربع . ثم إجراء قياسات لعدد الأنواع مباشر شانون و الكثافة و التداخل و الارتفاع و المحيط و خصلات الفا في 6 مناطق (3 في المنطقة المحمية و 3 في المنطقة المتدهورة).

النتائج المتحصل عليها تثبت الأثر الإيجابي للتقنية الدفاعية على ثراء النباتات و كثافتها وتطورها.
الكلمات المفتاحية : سهوب الفا , غطاء حلفاء , دفاعات , تأثير, البيض ستين .

Résume :

L'objectif de l'étude était de comparer l'évolution de la végétation d'une zone prise comme témoin par rapport une autre mise en défens localisées dans les parcours à alfa de la région Stitten.

La méthodologie adoptée a été basée sur un échantillonnage subjectif, réalisé en période de développement optimum de la végétation sur une aire minimale de 100 m².

Des mesures de la nombre d'espèce, l'indice de shannon, de densité, du recouvrement, de la hauteur et de la circonférence des touffes d'Alfa ont été effectuées dans six (06) placettes échantillonnées, trois (03) dans la zone mise en défens et trois (03) dans la zone fortement dégradé.

Les résultats obtenus montrent un effet positif de technique de mise en défens sur la richesse floristique, la densité, et le développement des plantes.

Mots clés : Steppe alfa – Nappe alfatière - Mise en défens - Effet - El Bayadh - Stiten.

Abstract :

The objective of the study was to compare the evolution of the vegetation of as a control a zone taken compared to another localization of defenses in the esparto grasslands of the Stitten region.

The methodology adopted was based on subjective sampling, carried out during the period of optimum vegetation development over a minimum area of 100 m². Measurements of the number of species, shannon index, density, overlap, height and circumference of the esparto clumps were carried out in six (06) sampled plots, three (03) in the defended zone and three (03) in the highly degraded zone.

The results obtained show a positive effect of the defending technique on the floristic richness, density and development of plants.

Key words: alfalfa steppe - Alfatière tablecloth - Defenses - Effect - El Bayadh - Stiten.