



UNIVERSITE KASDI MERBAH- OUARGLA

**FACULTE DES SCIENCES
ET SCIENCES DE L'INGENIEUR**

DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MAGISTER

Spécialité : Agronomie Saharienne

Option : protection de l'environnement en zones arides

Par: Djaballah Fatima

Thème

**EFFET DE DEUX METHODES D'AMENAGEMENT « MISE
EN DEFENS ET PLANTATION » SUR LES
CARACTERISTIQUES FLORISTIQUES ET NUTRITIVES
DES PARCOURS STEPPIQUES DE LA REGION DE
DJELFA.**

Soutenu publiquement le : / / 2008

Devant le jury :

HALLILAT M.	Professeur	Centre Univ. Ghardaïa	Président
CHEHMA A.	Maître de conférences	Univ. Ouargla	Encadreur
SENOUSSI A.	Maître de conférences	Univ. Ouargla	Examineur
CHELLOUFI H.	Maître de conférences	Univ. Ouargla	Examineur
GUIT B.	Maitre assistant chargé de cours	Univ. Djelfa	Invité

Année universitaire 2007/2008

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail

À Cheikh N. Kassem, l'homme plein d'humanité qui m'a appris les premières lettres de la vis, pour lui ce fruit de plusieurs années d'études veillant des nuits et des nuits dont la fin est de l'honorer. Pour vous mon maître ma profonde gratitude et mon grand respect.

À ceux qui je leur prouve l'amour orageux et éternel, à ceux m'ont toujours entouré de tendresse, de joie et de soutien moral et matériel, À Ch. Radwane, N. Hassen et M. Khaled.

Je le dédie aussi à tous ceux qui passent des nuits blanches à forger sur le papier tels des forgerons d'espérance, et à tous ceux qui portent dans leurs cœurs la lumière de la culture et du savoir

Remerciements

Avant tout, je remercie Dieu Miséricordieux qui m'a donné la force pour achever cette étude.

Je tiens tout d'abord à remercier **Mr Chefma Abdelmajid**, Maître de Conférence à l'Université de Ouargla, pour avoir encadré et dirigé ce travail avec une grande rigueur scientifique. La qualité de sa formation et de ses conseils, le soutien et la confiance qu'il m'a accordé, m'ont permis de réaliser cette année de recherche dans les meilleures conditions.

Mes vifs remerciements vont également à :

Mr Halifat T : Directeur du Centre Universitaire de Ghardaïa pour m'avoir fait l'honneur de présider le jury de soutenance

Les membres du jury **Mr Senoussi A** et **Mr Chelloufi H** Maîtres de conférence à l'université de Ouargla pour avoir accepté d'évaluer ce travail.

Mr Guit B : Maître assistant à l'universitaire de Djelfa pour sa disponibilité et pour m'avoir fait profiter de son expérience et d'avoir mis à ma disposition toute sa documentation.

Mr Rabia N : Commissaire Régional du C.R.C.O pour son aide et sa compréhension intégrale et permanente.

Mes amies **Melle Aoun f** de Touggourt, **Melle Ben naâmia N** de Blidet Omar et **Melle Amidchkouh A** de Djelfa, pour tout ce qu'elles ont fait pour moi.

Ma profonde connaissance s'adresse aussi à la famille **Zeïram** d'Ouargla pour son hospitalité et sa bonté.

Enfin, je remercie tous les membres de ma famille qui m'ont bien soutenu durant l'élaboration de ce mémoire.

SOMMAIRE	
Introduction.....	01
CHPITRE I LES PARCOURS STEPPIQUES	
1. Les différents types de parcours steppiques.....	02
2. La dégradation des parcours steppiques.....	03
3. Les projets de protection et d'aménagement des parcours steppiques.....	06
4. Les méthodes d'étude des parcours.....	10
CHAPITRE II CARACTERISTIQUES GENERALES DU MILIEU D'ETUDE	
1. Le territoire.....	12
2. Le relief.....	14
3. Le climat.....	14
4. La géologie.....	18
5. Sols.....	19
6. Hydraulique.....	20
7. La végétation.....	20
8. La production animale.....	21
9. La population.....	21
CHAPITRE III METHODOLOGIE DE TRAVAIL	
1. Objectif.....	22
2. Choix des stations d'études.....	22
3. Caractéristiques des stations d'études.....	22
4. Echantillonnage.....	24
5. Emplacement des relevés.....	24
6. Relevés floristiques.....	24
....	
6.1. Etude floristique.....	24
6.1.1. Composition floristique.....	24
6.1.2. La richesse floristique.....	25
6.2. Etude quantitative.....	25
6.2.1. La fréquence spécifique.....	26
6.2.2. La contribution spécifique.....	26
6.2.3. La densité.....	26
6.2.4. La fréquence.....	28
6.2.5. Le recouvrement.....	28
6.2.6. Le coefficient d'abondance dominance.....	29
7. La phytomasse.....	29
8. La valeur pastorale.....	30
9. La productivité pastorale.....	31
10. La charge pastorale.....	31
11. Analyse statistique.....	31
CHAPITRE IV RESULTATS ET DISCUSSION	
1. Etude floristique.....	32
1.1. Composition floristique.....	32
1.1.1. Distribution temporelle.....	35
1.1.2. Distribution spatiale.....	36

1.2. La richesse floristique.....	42
1.3. La richesse stationnelle.....	43
2. Etude quantitative.....	49
2.1. Etude spatiale.....	49
2.1.1. Abondance dominance des espèces.....	49
2.1.2. La densité.....	54
2.1.3. Le recouvrement.....	62
2.2. Etude temporelle.....	64
2.2.1. La densité.....	64
2.2.2. Le recouvrement.....	68
3. Evaluation de la phytomasse.....	72
3.1. Evaluation spatiale.....	72
3.2. Evaluation temporelle.....	78
4. La valeur pastorale.....	79
5. La productivité pastorale.....	80
6. La charge pastorale.....	81
Conclusion.....	82
Références bibliographiques.....	84
Annexe.....	89

Résumé :

Le présent travail a été réalisé dans la région de Djelfa. Il a pour objectif d'étudier l'impact de deux techniques d'aménagement (plantation, mise en défens), sur la diversité floristique et la productivité pastorale des parcours steppique comparativement aux parcours non aménagés.

Pour ce faire, la combinaison entre une étude floristique et celle quantitative s'est avérée nécessaire.

L'étude floristique nous a permis de recenser 86 espèces (divisée en 62 éphémères et 24 vivaces), ayant une distribution spatiotemporelle variable. Du point de vue spatial, on enregistre que les parcours aménagés sont les plus diversifiés et les plus riches avec 61% des espèces inventoriées. De point de vue temporel, la grande partie des espèces est rencontrée au printemps et le plus faible en été pour toutes les stations.

L'étude quantitative a montré une évolution progressive de la densité, du couvert végétal et du recouvrement au niveau des parcours aménagés par rapport à ceux non aménagés. La variation temporelle (effet saison) est significative et elle s'exerce par les variations climatiques qui lui sont associées.

La productivité pastorale des parcours dépend directement des données floristiques est variable suivant l'état de parcours (aménagé ou non aménagé), le type et le mode d'aménagement avec des valeurs moyennes de 1125 UF/ha pour les parcours aménagés et 1009 UF/ha pour les parcours non aménagés.

De tout cela, découle une estimation de la capacité de charge ovine qui varie de 1 à 2 Tête/ha pour tous les parcours étudiés.

Mot clés : Parcours steppique / Aménagement / Mise en défens / Plantation / Floristique / Nutritive / Djelfa

Abstrat :

This work has been done in the bregion of Djelfa. It aims to study the impact of two management techniques (planting, putting fencing), on the floral diversity and productivity of pastoral route steppe compared to non arranged route.

The floristic study has identified 86 species (divided into 62 short-lived perennial and 24), with variable spatial distribution. From the perspective space, there is the journey that are arraged most diverse and rich with 61 % of species. From temporal point of vciew, most of the species is found in spring and lowest in summer for all stations.

The quantitative study showed a progressive change in density, vegetation cover and recovery at the course eqippde compared to those not arranged. Thje temporal variation (effect season) is significant and is exercised by climate variations associated with him.

The productivity of pastoral journey coests directy floristic data varies according to its status pathways (built on non built), the type and mode of development with average values de 1125 UF/ha for 1009 and arraged route UF/ha for the course are not arranged.

From this, drives an estimate of the carrying capacity of sheep which ranges from 1 to 2 Head/ha for all routes studied

Key word : Steppe/ Facilities/ Last fencing/ Planting/ Flora/ Nutrition/ Djelfa.

خلاصة

هذا العمل انجز في منطقة الجلفة بهدف معرفة تأثير نوعين من تقنيات التهيئة الرعوية (الغراسة، المحمية)، على التنوع النباتي والانتاجية الرعوية للمراعي وذلك مقارنة مع المراعي البغير مهياة. من اجل ذلك، الدمج بين الدراسة النباتية والدراسة الكمية يبدو ضروريا

الدراسة النباتية، سمحت لنا بجني 86 نوع نباتي (مقسمة الى 62 نوع حولي 24 معمرة)، دوات توزيع زمني ومكاني مختلف. فمن الناحية المكانية، سجلنا للمراعي المهية تنوع نباتي اكبر من تلك الغير مهية ب 61 % من الانواع المحصل عليها. اما من الناحية الزمانية، الجزء الاكبر من النباتات جنيت في الربيع والاقبل في الصيف في كل مواقع الدراسة.

الدراسة الكمية اظهرت تطور ايجابي للكثافة، للسيادة والتغطية على مستوى المراعي المهية مقارنة بتلك الغير مهية. التعبير الزمني (تأثير الفصل) دا تأثير واضح يمتثل فب التغيرات المناخية التي تترافقه.

الانتاجية الرعوية للمراعي تعتمد مباشرة على المعطيات النباتية التي تتغير على حسب حالة المراعي (مهية او غير مهية)، نوع وتقنية التهيئة بقم متوسطة من 1125 مع/هك من اجل المراعي المهية و 1009 وع/هك من اجل المراعي الغير مهية.

من كل ما سبق، نستطيع اتقدير الحمولة الحيوانية والتي قدرت ب 1 الى 2 راس/هك من اجل كل المراعي المدروسة.

كلمات المفتاح: مراعي سهبية/ محمية/ غراسة/ تغطية/ الجلفة.

LISTE DES SIGNES ET ABREVIATION

A.N.A.T : Agence Nationale de l'Aménagement

BGB1 : Station 01 d'aménagée

BGB2 : Station 02 d'abraba non aménagée

C.C.D : Convention des Nation Unies sur la Lutte Contre la Désertification

D.S.A : Direction de Services Agricoles

D.P.A.T : Direction de la Plantation et de L'aménagement du Territoire

FAO : Food and Agriculture Organisation

H.C.D.S : Haut Commissariat au Développement de la Steppe

MS : Matière Séche

UF : Unité Fourragère

U.R.B.T : Unité de Recherches Biologiques et Terrestres

LISTE DES FIGURES

Numéros	Titre	Page
01	Carte de situation géographique de la zone d'étude	13
02	Variation des moyennes mensuelles des précipitations du milieu d'étude (W. Djelfa)	15
03	Variation inter annuelle des précipitations du milieu d'étude (Wilaya de Djelfa)	16
04	Schéma de la méthode de PARKER	27
05	Nombre de familles des différentes stations étudiées	35
06	Variation saisonnière du taux de présence des espèces éphémères	36
07	Dendrogramme de la classification hiérarchique des relevés floristique	37
08	Représentation des relevés de fréquence sur plan factoriel 1-2 de l'AFC (axe 1 = 20% d'inertie, axe 2 = 18%)	38
09	Représentation superposée de fréquence des espèces et des stations sur plan factoriel 1-2 de l'AFC (axe 1 = 20% d'inertie, axe 2 = 18%)	40
10	Nombre d'espèces par catégorie biologiques des différentes stations étudiées	43
11	La densité des plantes vivaces de la zone d'Atf ALbgar	55
12	La densité des plantes éphémères de la zone d'Atf ALbgar	56
13	La densité des plantes vivaces de la zone de Ben Hamed	57
14	La densité des plantes éphémères de la zone de Ben Hamed	58
15	La densité des plantes vivaces de la zone d'Ain Maâbed	59
16	La densité des plantes éphémères de la zone d'Ain Maâbed	60
17	La densité des plantes vivaces de la zone d'Agraba	61
18	La densité des plantes éphémères de la zone d'Agraba	62
19	Recouvrement total des plantes vivaces au niveau des stations étudiées	64
20	Les variations saisonnières de la densité de la zone d'Atf ALbgar	65
21	Les variations saisonnières de la densité de la zone de Ben Hamed	66
22	Les variations saisonnières de la densité de la zone d'Ain Maâbed	67
23	Les variations saisonnières de la densité de la zone d'Agraba	68
24	Les variations saisonnières du recouvrement de la zone d'Atf Albgar	69
25	Les variations saisonnières du recouvrement de la zone d'Atf Albgar	70
26	Les variations saisonnières du recouvrement de la zone d'Ain Maâbed	71
27	Les variations saisonnières du recouvrement de la zone d'Agraba	72
28	La phytomasse aérienne de la moyenne annuelle des différentes stations étudiées	74
29	Box plot de la variation spatiale de la phytomasse aérienne	75
30	Représentation superposée des classes et des stations sur le plan factoriel 1-2 de l'ACP sur la production aérienne de phytomasse	76
31	Dendrogramme de la CHA sur les coordonnées espèces sur les deux premières axes de l'ACP	76
32	Représentation superposée des classes et des stations sur le plan factoriel 1-2 De l'ACP sur la production de la phytomasse aérienne	77
33	Box plot de la variation saisonnière de la phytomasse aérienne	78
34	La valeur pastorale des stations étudiées	79
35	La production pastorale des stations étudiées	80

36	La charge pastorale des stations étudiées	81
-----------	---	----

LISTE DE TABLEAUX

Numéros	Titre	Page
01	Evolution de la population steppique	04
02	Effectif du cheptel en équivalent – ovin 10 ³ et charges pastorales (ha/eq. ovin)	05
03	Répartition des précipitations moyennes mensuelles (en mm) de 1978 à 2007	15
04	Températures moyennes mensuelles et annuelles du milieu d'étude sur 30 ans (1978 - 2007)	17
05	Valeurs moyenne mensuelles et annuelles de la gelée du milieu d'étude sur 30 ans (1978 - 2007)	18
06	Valeurs moyenne mensuelles et annuelles du vent du milieu d'étude de 1978 à 2007	18
07	Valeurs moyenne mensuelles et annuelles de la neige du milieu d'étude de 1978 à 2007	18
08	L'effectif des animaux d'élevage de la zone de Djelfa	21
09	Planning des relevés des quatre zones d'études	24
10	Espèces inventoriées suivant les différentes familles	32
11	Espèces inventoriées suivant les différentes catégories biologiques (vivaces et éphémères)	34
12	Richesse totale au niveau des stations étudiées	42
13	Richesse stationnelle des différentes stations étudiées	43
14	Espèces inventoriées dans la zone d'Atf ALbgar	44
15	Espèces inventoriées dans la zone de Ben Hamed	45
16	Espèces inventoriées dans la zone d'Ain Maâbed	46
17	Espèces inventoriées dans la région d'Agraba	47
18	Abondance - dominance des espèces inventoriées au niveau de la zone d'Atf ALbgar	50
19	Abondance - dominance des espèces inventoriées au niveau de la zone de Ben Hamed	51
20	Abondance - dominance des espèces inventoriées au niveau de la zone d'Ain Maâbed	52
21	Abondance - dominance des espèces inventoriées au niveau de la zone d'Agraba	53
22	Recouvrement moyen total pour des huit stations étudiées	62
23	La phytomasse aérienne de la moyenne annuelle des différentes stations étudiées	72
24	Valeur pastorale de différentes stations étudiées	79
25	La Productivité pastorale des différentes stations étudiées	80
26	La charge pastorale des différentes stations étudiées	81
27	Répartition des famille suivants les différents stations étudiées	96
28	Variations saisonnières des contributions et des fréquences spécifiques des espèces de la zone d'Atf albgar	97
29	Variations saisonnières des contributions et des fréquences spécifiques des espèces de la zone de Ben Hamed	98
30	Variations saisonnières des contributions et des fréquences spécifiques des espèces de la zone d'Ain Maâbed	99
31	Variations saisonnières des contributions et des fréquences spécifiques des espèces de la zone d'Agraba	100

32	Variations saisonnières de la densité des espèces de la zone d'Atf ALbgar	101
33	Variations saisonnières de la densité des espèces de la zone de Ben Hamed	102
34	Variations saisonnières de la densité des espèces de la zone d'Ain maâbed	103
35	Variations saisonnières de la densité des espèces de la zone d'Agraba	104
36	Variations saisonnières de la fréquence des espèces de la zone d'Atf ALbgar	105
37	Variations saisonnières de la fréquence des espèces de la zone de Ben Hamed	106
38	Variations saisonnières de la fréquence des espèces de la zone d'Ain Maâbed	107
39	Variations saisonnières de la fréquence des espèces de la zone d'Agraba	108
40	Variations saisonnières du coefficient d'abondance – dominance des espèces de la zone d'Atf ALbgar	109
41	Variations saisonnières du coefficient d'abondance – dominance des espèces de la zone de Ben Hamed	110
42	Variations saisonnières du coefficient d'abondance – dominance des espèces de la zone d'Ain Maâbed	111
43	Variations saisonnières du coefficient d'abondance – dominance des espèces de la zone d'Agraba	112
44	Variations saisonnières du recouvrement des espèces vivaces de la zone d'Atf ALbgar	113
45	Variations saisonnières du recouvrement des espèces vivaces de la zone de Ben Hamed	114
46	Variations saisonnières du recouvrement des espèces vivaces de la zone d'Ain Maâbed	115
47	Variations saisonnières du recouvrement des espèces vivaces de la zone d'Agraba	116
48	Variations saisonnières de la phytomasse des espèces vivaces de la zone d'Atf Abgar	117
49	Variations saisonnières de la phytomasse des espèces vivaces de la zone de Ben Hamed	118
50	Variations saisonnières de la phytomasse des espèces vivaces de la zone d'Ain Maâbed	119
51	Variations saisonnières de la phytomasse des espèces vivaces de la zone d'Agraba	120

Introduction

Introduction

Au cours des dernières décennies, les écosystèmes steppiques sont fortement déséquilibrés, à cause d'une dégradation alarmante qui caractérise ces milieux. Cela est lié à la variabilité intra et inter annuelle des éléments climatiques et aux facteurs anthropozoïque par la modification des systèmes d'exploitation du milieu « surpâturage, céréaliculture,... ».

Actuellement la dégradation est plus en plus accentuée, différents spécialistes notamment Le Houerou, (1969) ; Djebaili, (1978) ; Floret et Pontanier, (1982) ; Paylor et Haney, (1976) ; Khatteli, (1981) s'accordent à dire que les surfaces pastorales et surtout leurs potentiels écologiques notamment de production ont régressé de manière spectaculaire ces dernières décennies, la réduction de production fourragère est estimée à 75 % par Chellig, (1983) ce qui pose le problème grave de couverture des besoins du cheptel avec une réduction massive du couvert végétal naturel.

Pour cette raison, les travaux de Pouget, (1980) ; Aidoud, (1983) ; (1989) ; Nedjraoui, (1981) ; (1990) ; Benrebiha, (1984) ; Aidoud et Lounis, (1984) et Achour, (1983) ; ont contribué fortement à l'amélioration de l'état de connaissance sur la caractérisation, le fonctionnement et la dynamique des écosystèmes steppiques.

Et pour faire face à ce grave problème, des projets d'aménagements qui comprennent des actions de restauration, d'amélioration et de conservation des ressources pastorales ont été élaborés et menés dans ces zones steppiques.

Dans ce sens l'H.C.D.S a entrepris des projets d'aménagements pastoraux consistant à introduire des plantes fourragères et mises en défens les parcours dégradés. Ces projets visent l'amélioration des productions fourragères et la protection des zones fragiles soumises à la dégradation. Ces types d'aménagement ont fait l'objet des études de plusieurs auteurs tels que Le Houerou et al, (1987) en Tunisie ; Benrebiha et Bague, (1994) ; et des mémoires de fin d'étude réalisés par Kaba, (1995) ; Benabdi, (1997) ; Mekchouche et al, (1998).

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre travail qui a pour objectif l'étude de l'impact de ces deux techniques d'aménagement (mise en défens et plantations) sur la diversité floristique et la productivité pastorale comparativement aux parcours non aménagés, et cela par des observations et des mesures quantitatives et qualitatives, spatiotemporelles de leur couvert végétal.

Chapitre I

Chapitre I

Les parcours steppiques

Les parcours steppiques

Les parcours steppiques

Les steppes algériennes situées entre l'Atlas tellien au nord et l'Atlas saharien au sud, 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 (Djebaili, 1978 ; Le Houerou et *al.*, 1979 ; Djallouli, 1990).

1. Les différents types de parcours steppiques

1.1. Les steppes à alfa

Les steppes à alfa, qui occupaient 4 millions d'hectares en 1975, 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. La valeur peu importante permet une cortège de 4 à 6 hectares par mouton (Nedjraoui, 1981 ; Aidoud, 1983 ; Nedjraoui, 1990).

1.2. Les steppes à armoise blanche

Les steppes à armoise blanche recouvrent 03 millions d'hectares en aire potentielle. L'armoise ayant une valeur fourragère importante de 0.45 à 0.70 UF/Kg MS. Ces steppes sont souvent considérées comme les meilleurs parcours. La charge pastorale est de 1 mouton par 1 à 3 hectares (Nedjraoui, 1981).

1.3. Les steppe à sparte

Les steppes à sparte couvrent 02 millions d'hectares. *Lygeum spartum* ne présente q'un faible intérêt pastoral (0.3 à 0.4 UF/Kg MS). La productivité relativement élevée (110 Kg de MS/ ha/an). Des espèces annuelles et petites vivaces confères à ces types de parcours, une production pastorale importante de 100 à 190 UF/ha/an et charge de 2 à 5 hectares par mouton (Djebaili, 1984).

1.4. Les steppes à halophytes

Ces steppes couvrent environ 01 millions d'hectares et occupent les terrains salés à proximité des chotts et des dépressions. Ce sont surtout les *Salsola* et aussi les *Atriplex* qui constituent d'excellents pâturage dont la permanence pendant la saison sèche assure

l'alimentation de nombreux troupeaux des hautes plaines, alors que autre ne leur offrent plus qu'une nourriture insuffisante (Guiraa, 2005).

1.5. Les steppes à remth

Forment des steppes buissonneuses chamaephytiques avec un recouvrement moyen inférieur à 12.5 %. Les mauvaises conditions de milieu, xérophilie (20 à 200 mm/an), thermophilie, variantes chaude et fraîche, des sols pauvres, bruns calcaires à dalles ou siérozems encroûtés font de ces steppes des parcours qui présentent un intérêt assez faible sur le plan pastoral. La valeur énergétique de remth (*Arthrophytum scoparium*) est de l'ordre de 0.2 UF/ Kg MS. La production moyenne annuelle varie de 40 et 80 Kg MS/ha et la productivité pastorale est comprise entre 25 et 50 UF/ha/an. Ce type de steppe est surtout exploité par les camelin (Nedjraoui, 1981).

1.6. Les steppes à psammophytes

Sont liées à la texture sableuse des horizons de surface et aux apports d'origine éolienne. Ces formations sont inégalement réparties et occupent une surface estimée à 200.000 hectares. Elles suivent les couloirs d'ensablement et se répartissent également dans les dépressions constituées par les chotts. Elles sont plus fréquentes en zones aride et présaharienne. Ces formations psammophytes sont généralement des steppes graminéennes à *Stipagostis pungens* et *Thymelea microphylla* ou encore des steppe arbustives à *Retama retam* et leurs valeurs pastorales varient de 200 à 250 UF/ha (Nedjraoui, 1981).

2. La dégradation des parcours steppiques

2.1. Définition

La dégradation du milieu naturel s'inscrit dans un processus décrit généralement sous le terme de désertification. Plusieurs définitions de ce mot existent dans la littérature

Slimani (1998) consiste qu'une des définitions les plus utilisées de la désertification est celle adoptée par la conférence de Nation Unis de Nairobi, qui défini la désertification comme étant : « La diminution ou la destruction du potentiel biologique de la terre qui conduit à l'installation des conditions désertiques sous la pression des conditions climatiques défavorables et d'une surexploitation des ressources biologiques ».

2.2. Les principaux facteurs de dégradations

2.2.1. Les facteurs naturelles

2.2.1.1. La sécheresse

Les écosystèmes steppiques sont marqués par une variabilité interannuelle des précipitations. La durée de la saison sèche aurait augmenté de 2 ans entre 1913 – 1938 et 1987 -1990 (Djellouli et Nedjraoui, 1995).

2.2.1.2. L'érosion éolienne et hydrique

Des données récentes montrent que ces phénomènes ont provoqué d'énormes pertes ; près de 600.000 hectares de terres en zones steppiques sont totalement désertifiés sans possibilité de remontée biologique et près de 6 millions d'hectares sont menacées par les effets de l'érosion éolienne (Ghazi et Lahouati, 1997)

2.2.1.3. Le phénomène de salinisation

Durant la saison humide, les eaux des nappes remontent vers la surface du sol, ces eaux sous l'effet des hautes températures, qui sévissent pendant une période de l'année (saison sèche), subissent une forte évaporation entraînant l'accumulation des sels à la surface du sol (Halitim, 1988).

2.2.2. Les facteurs socio-économiques

2.2.2.1. Evolution de la population steppique

La croissance démographique reportée sur le tableau 01 a concerné aussi bien la population sédentaire que la population éparse. Cependant, on note une importante régression du nomadisme qui ne subsiste que de façon sporadique (Khaldoun, 1995).

Cette régression est due au fait que la transhumance diminue au profit de déplacements de très courte durée (augmentation du pâturage). Les pasteurs ont modifié leur système de production en association la culture céréalière et élevage.

Tableau n° 01 : Evolution de la population steppique

Année	1954	1968	1978	1988	1998
Population totale (H)	975.7	1255.48	1700.00	2500.00	3964.85
Population nomade (H)	595.42	545.25	500.00	625.00	794.00
% population nomade	61	43	29	25	20

H : Habitant

Source : H.C.D.S (1999)

2.2.2.2. Le surpâturage

L'effectif du cheptel pâturant en zone steppique et dont la composante prédominante est la race ovine représentant (Tableau 02) environ 80 % du cheptel, n'a cessé d'augmenter de 1968 à 1996 (6000 à 17000 têtes 10^3). Les troupeaux sont de petite taille car plus de 70% des propriétaires possèdent moins de 100 têtes et 90 % des populations ovines appartiennent à des éleveurs privés. En utilisant les taux de conversion donnés par Houerou (1985) et qui sont équivalents aux normes établies par l'Agence Nationale de l'Aménagement (A.N.A.T).on peut traduire l'effectif du cheptel en équivalents – ovins :

Tableau n° 02 : Effectif du cheptel en équivalent – ovin 10^3 et charges pastorales (ha/eq. ovin)

Equivalent ovin	1968	1996
Ovin * 1	5600	15000
Caprin * 0.8	240	11200
Bovin * 5	600	1200
Camelin * 7	700	700
Equidés * 3	750	2150
Total	7890	19170
Charge potentielle	1 eq-ovin/ha	1 eq-ovin/ha
Charge effective	1 eq-ovin/1.9 ha	1 eq-ovin/0.78 ha

Source : H.C.D.S (1999)

En 1968, les parcours steppiques avec 1.6 milliard d'UF, nourrissaient $7890 * 10^3$ équivalents ovins, ce qui donnait une charge de 1.9 ha/eq-ovin (Chillig ; 1969). En 1996, le cheptel équivalait à $19170 * 10^3$ eq-ovin et la charge réelle des 15 millions d'hectares, correspondait à 0.78 hectares pour 1eq-ovin. Les différentes études (U.R.B.T, 2002 ; Houerou, 1985 ; Aidoud, 1989 ; Kacimi, 1996) ont montré que les parcours se sont dégradés et que la production fourragère est équivalente à environ 1/3 de ce qu'elle était en 1968, c'est-à-dire 533 millions d'UF. La charge pastorale potentielle serait d'environ 8 ha/1 eq-ovin, et donc 10 fois supérieur à la charge réelle manifeste par le maintien prolongé du troupeau sur les aires pâturées prélevant une quantité de végétation largement supérieure à la production annuelle.

2.2.2.3. Extension des surfaces cultivées

Les surfaces cultivées sont passées de 1.1 millions d'ha en 1968 à 2.1 million d'ha en 1990 à la suite des défrichements sur des sols fragiles situés en dehors des terres fertiles des fonds d'oueds (Convention des Nations Unies sur la Lutte Contre la Désertification (CCD), 2000).

3. Les projets de protection et d'aménagement des parcours steppiques

Le milieu steppique a été l'objet de plusieurs projets de développement de 1962 à 2002 :

- De 1962 à 1970 : l'état a tenté d'organiser les populations pastorales en les groupant dans des coopératives sur des territoires délimités. L'objectif était d'organiser ces populations pour permettre une exploitation rationnelle des parcours.
- De 1970 à 1980 : cette période a connu la promulgation de la charte portant révolution agraire notamment le code pastoral. Son objectif était l'aménagement intégré de l'espace et la transformation radical des rapports sociaux et du système de production.
 - 🚧 Le barrage vert : l'objectif essentiel de projet était la lutte contre la désertification par le boisement et le reboisement sur de 3 millions d'hectares avec introduction de l'arboriculture rustique et d'espèces fourragères également.
 - 🚧 La création du Secrétariat d'Etat aux Forêts et au Reboisement en 1980 a permis d'apporter des correctifs en cessant les reboisement souvent improvisés. Une politique de classification des terres et l'élaboration de schémas directeurs d'aménagement des zones pilotes aussi que la reconstitution des massifs forestiers dégradés furent les principales actions engagées. D'autres actions ont pu être entreprises telles que les plantations pastorales, la fixation de dunes, les ouvertures de piste.
- De 1980 à 1996 : cette période correspond à une nouvelle orientation de la politique agricole du pays avec la promulgation de quatre lois :
 - 🚧 Celle portant accession à la propriété foncière agricole par la mise en valeur en 1983.
 - 🚧 La loi portant mode exploitation des terres agricoles en 1987.
 - 🚧 La loi portant orientation foncière en 1990

- ✚ La loi portant intégration dans le domaine privé de l'état de terres pastorales et à vocation pastorale a une réglementation spéciale de protection, de gestion et d'exploitation conformément au code pastoral (Bedrani, 1996).
- ✚ La création d'H.C.D.S chargé de la gestion de la steppe en 1981 constitue un autre fait marquant de cette période. Le haut commissariat au développement de la steppe (H.C.D.S) établissent public à caractère administratif et à vocation technique et scientifique dont la mission principale est de stopper la dégradation continue des parcours pastoraux de manière particulière et de contribuer efficacement au développement socio- économique de cette zone agropastorale.

Les actions entreprises par les services concernées tels le Haut Commissariat au Développement de la Steppe, la Conservations des Forêt et la Direction de Services Agricoles (D.S.A) portent notamment sur :

3.1. Aménagement des parcours

3.1.1. Plantation

Les espèces à multiplier doivent être choisies en fonction de leur capacité d'adaptation aux conditions de milieux spécifiques à chaque zone. La notion de palatabilité est le second critère à considérer.

Parmi les espèces qui ont données des résultats encourageants dans différents projets, il est à citer : *Atriplex nummelaria*, *Atriplex canescens*, ainsi que *Medicago arborea*.

3.1.2. Ensemencement

Elle est souvent choisie pour pallier les difficultés que pourraient éventuellement rencontrer la plantation pastorale. En raison de contraintes diverses : sociales, par le risque de piétinement et le pacage exprimant le refus des populations concernés vis-à-vis de ces projets, ou tout simplement à cause de considérations économiques imposées par le prix de revient élevé des travaux.

3.1.3. Le pacage différé ou mise en défens

Est très ancienne technique utilisée par les pasteurs du Maghreb. Le but de cette technique est de permettre une meilleure régénération des parcours naturels par un repos (sans pâturage) dont la durée est variable (Benrebiha, 1984).

3.1.3.1. La mise en défens temporaire

La mise en défens temporaire ou de courte durée est la soustraction de surface de pâturage pendant une période de 1 à 16 mois. Cette durée de protection varie selon le site et la biologie des espèces, et le non pâturage se situera entre mars et juillet (Bourbouze et Donadieu, 1987).

Cette opération poursuit les objectifs suivants :

- ✓ Entretien de la flore qui existe en permettant notamment l'établissement des jeunes semis ou la mise à graine des annuelles et des vivaces.
- ✓ Le stockage de réserves fourragères sur pied.

3.1.3.2. La mise en défens de longue durée

C'est une soustraction d'une partie du parcours pendant une période plus ou mois longue avec réalisation de travaux d'aménagement (Bourbouze et Donadieu, 1987). Elle a une durée de deux ans ou plus et poursuit un but de restauration du tapis végétal. Elle s'impose lorsqu'on est en situation de forte dégradation.

3.1.4. Les techniques de rotation

La technique de rotation est un mode d'exploitation des parcours impliquant le déplacement rotatif des troupeaux sur des parcelles délimitées et selon un rythme plus ou mois régulier liée à la végétation et aux conditions climatiques (Bourbouze et Donadieu, 1987).

3.2. L'aménagement hydraulique

Selon Badrani (1996) les actions des plantations fourragères et de mise en défens sont complétées par un programme d'aménagement hydraulique pour permettre dans un premier temps l'irrigation des plantations et semis à l'abreuvement du cheptel. Ces actions permettent un déploiement équilibré des cheptels sur les points d'eaux.

L'aménagement hydraulique est destiné à capter un certain volume d'eau dont la disponibilité permet d'accroître la productivité des terres irriguées et d'améliorer la couverture en points d'abreuvement des animaux et en points d'eaux potable pour la population steppique (H.C.D.S., 1997).

3.3. Amélioration de la rétention des sols en eau

Quelques techniques utilisées :

3.3.1. Le pitting/crochetage

Cette méthode a été développée pour régénérer les parcours en zone aride sur des terrains plus ou moins plats (0 à 3 %). Qu'il soit à disque ou à dent, le pitter crée des sillons ou des trous discontinus et altérés qui permettent de retenir l'écoulement de surface et éventuellement les graines emportées par le vents.

3.3.2. La fertilisation

L'application d'engrais organiques et minéraux, surtout engrais azotés influencer directement sur la valeur fourragère et la productivité, cet apport d'éléments essentiels au développement et à la croissance des végétaux.

3.3.3. Sillons de niveau

Les sillons de niveau s'avèrent très efficaces pour les terrains plus ou moins pourvus en végétation pérenne. La disposition du réseau des sillons doit être, à la fois plus ou moins parallèle aux courbes de niveau et perpendiculaire au sens de la pente afin de freiner le ruissellement et l'érosion en nappe.

- De 1996 à 2002 : Cette période se caractérise par des objectifs d'aménagement, de régulation du cheptel, de développement agricole et forestier. On y distingue trois approches :

- ✚ L'approche aménagement : l'une de ses principales mesures est de permettre une répartition équilibrée du peuplement et des activités par un développement global et durable. Il s'agit de déceler les déséquilibres existant en terme de couverture des besoins essentiels des populations et de provoquer l'émergence des centres à promouvoir. Ce programme implique de nombreux investissements, ce qui demande des disponibilités financières importantes difficiles à réunir dans le contexte économique.

- ✚ L'approche par régulation du cheptel : aucune des mesures prises dans ce volet (impôts, révision des coûts de production, exclusivité du droit d'usage des terres steppiques...) n'a permis de réguler l'effectif des troupeaux selon les

possibilités offertes par l'espace steppique, entraînant une surcharge pastorale avec toutes ses conséquences sur le milieu physique et biologique.

- ✚ L'approche du secteur de l'agriculture et des forêts : Cette approche a fait surtout appel à des actions purement techniques d'amélioration pastorale, de mise en défens, de plantation d'arbustes fourragères, de mise en place d'ouvrage anti-érosif, de correctifs apporté au barrage vert par la diversification des espèces.

4. Les méthodes d'étude des parcours

Selon Ozenda (1954), l'étude des groupements végétaux se fait essentiellement par la méthode de relevés. Ces relevés, pour pouvoir être utilisés statistiquement doivent être homogènes floristiquement et représentatifs de l'association qu'ils décrivent. On choisit donc des emplacements aussi typiques que possible et on note les conditions de milieu, la liste des espèces pour définir la place et le rôle qu'elles tiennent dans l'association.

Les travaux de Du Rirtz cité par Ozenda (1954), et son école en Scandinavie en France ont progressivement codifiés la démarche à suivre. Le relevé se fait d'une fiche normalisée (fiche signalétique très complète) qui permet de recueillir les données écologiques du site :

- Localisation géographique de la station étudiée ;
- Géologie, pédologie, hydrologie, topographie (pente, exposition) ;
- Structure de la communauté végétale (recouvrement, stratification, densité, usages..) ;
- Inventaire exhaustif des espèces au moment du relevé ;
- Situation environnante : voisins de l'individu d'association décrit, zone de transition... ;
- Influences humaine et animales ;
- Variables écologiques descriptives.

Après avoir noté la présence des espèces, on peut leur affecter différents coefficients :

- **Abondance/dominance** : on appelle abondance la proportion relative des individus d'une espèce donnée et dominance la surface couverte par cette espèce ; on peut utiliser l'échelle suivante :

+ < 1 %

1 > ou = 1 %

2 > ou = 5 %

3 > ou = 25 %

4 > ou = 50 %

5 > ou = 80 %

- **Sociabilité** : il tient compte du mode d'organisation et de regroupement ou non des individus au sein de la communauté et dépend beaucoup plus du mode de propagation propre à l'espèce que des conditions du milieu ; on peut utiliser l'échelle suivante

1 individus isolés les uns des autres

2 touffes

3 groupes, taches ou coussinets

4 colonies ou tapis importants

5 nappe continue ou peuplement dense, presque pur

- **Vitalité** : est un état de développement de la plante : certaines espèces peuvent présenter une réduction de leur croissance ou de leur floraison, due au fait que les conditions écologiques sont mauvaises pour elles ; ce coefficient dépend beaucoup de la période d'échantillonnage.

Il faut évidemment une adéquation entre le protocole et l'objectif de l'étude : l'objectif prioritaire est – il de caractériser l'hétérogénéité de la station ou simplement un échantillon représentatif (et/ou comparatif) par station.

Chapitre II

Chapitre II

Caractéristiques générales Du milieu d'étude

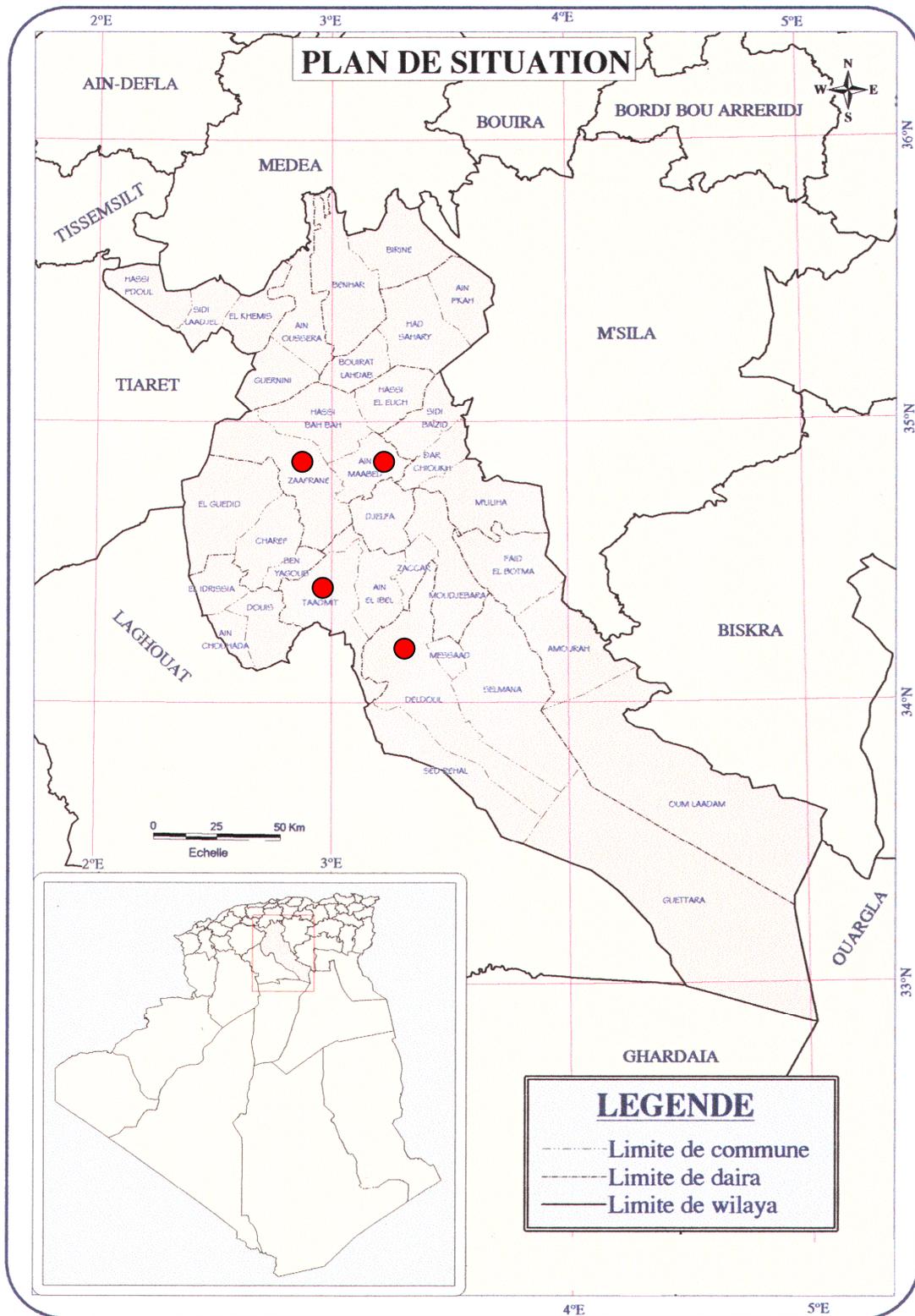
Caractéristiques générales du milieu d'étude

1. Le territoire

La wilaya de Djelfa est située dans la partie centrale de l'Algérie du Nord au de la des piments Sud de l'Atlas Tellien en venant du Nord dont le chef lieu de Wilaya est à 300 Km au Sud de la capitale (DPTA, 2003). Elle est comprise entre 2° et 5° de longitude Est et entre 33° et 35° de latitude Nord. Elle est limitée :

- Au Nord par les wilayas de Médéa et de Tissemsilt.
- A l'Est par les wilayates de M'sila et de Biskra.
- A l'Ouest par les wilayates de Laghouat et de Tiaret.
- Au Sud par les wilayates de Ouargla, d' El oued de Ghardaïa.

Érigée au rang de wilaya à la faveur du découpage administratif de 1974, cette partie du territoire d'une superficie totale de 66 415 Km² représentant 1,36% de la superficie totale du pays (DPTA, 2003) se compose actuellement de 36 communes regroupées en 12 dairate (Figure 01)



● : Zone d'étude

Figure n° 01 : Carte de situation géographique du milieu d'étude

2. Le relief

Elle est caractérisée par successions de 04 zones non homogènes du Nord au Sud de son territoire. (DPTA, 2003)

2.1. Zone plane de Nord : (650 - 850 m d'altitude)

Cette zone est appelée aussi (la plaine de Ain Ouessera) compartimentée en trois secteurs séparés par des collines érodées : la vallée de l'Oued Touil à l'Ouest, la plaine de Birine à l'Est et le plateau de Ain Ouessara au Centre.

2.2. Zone des dépressions des Chotts : (750 - 850 m d'altitude)

Où les dépressions des Sebkhass sont séparées l'une de l'autre par un simple nivellement topographique.

2.3. Zone de la dépression des Ouled Nail (1200 - 1600 m d'altitude)

Formée de petites plaines dont les plus importantes sont celles de Maâlba et de Mouilah à l'Est de la ville de Djelfa.

La partie haute est constituée de la chaîne montagneuse de Ouled Nail. Cette chaîne est formée des principaux monts qui sont le "Djebel Sinalba, Djebel Azrag, et Djebel Zergga "

2.4. Zone de plateau prédésertique ou plateau saharien

Se situe dans la partie sud de la wilaya, elle plonge dans la dépression formée par l'Oued Djedi qui considéré comme la limite naturelle du sahara. Les altitudes varient de 400 et 700 m.

3. Le climat

Le climat de la wilaya de Djelfa est nettement semi aride à aride avec une nuance continental, en effet le climat est semi aride dans les zones situées dans les parties du Centre et du Nord de la wilaya et aride dans toute la zone située dans la partie Sud de la wilaya. (DPTA, 2003).

3.1. Les précipitations

En raison de ces altitudes élevées, la partie centrale de la wilaya est celle qui reçoit le plus de pluies avec une moyenne de 250 à 300 mm/ans. La pluviométrie est cependant moins

importante dans la région nord de la wilaya avec une moyenne de 250 mm/ans et dans les régions sud avec une moyenne de 150 mm/ans. Á l'extrême sud de la wilaya elle est au dessous de 150 mm/ans.

D'une manière général. La pluviométrie est marquée par une grande irrégularité d'une année à une autre. Les pluies sont souvent sous forme d'orage, accentuant de ce fait le phénomène d'érosion des sols.

3.1.1. Les variations annuelles

Les moyennes mensuelles des précipitations sont présentées dans le tableau 03.

Tableau n° 03 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (en mm) de 1978 à 2007

Mois	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	août	Moy
78-07	26.8	24.9	25.2	27.1	31.3	25.0	26.6	26.8	30.3	15.6	6.8	17.4	315.8

Source: O.N.M, Djelfa (2007)

D'après les valeurs de la moyenne mensuelle des précipitations pour la période (1978-2007), nous avons remarqué que les précipitations les plus importantes sont enregistrées au cours de la période allant de Septembre à Mai dont le mois le plus pluvieux est Janvier avec un moyen de 31.3 mm. Alors que la période sèche apparaît à partir du mois de Juin avec un minimum en Juillet de 6.8 mm (Figure 02).

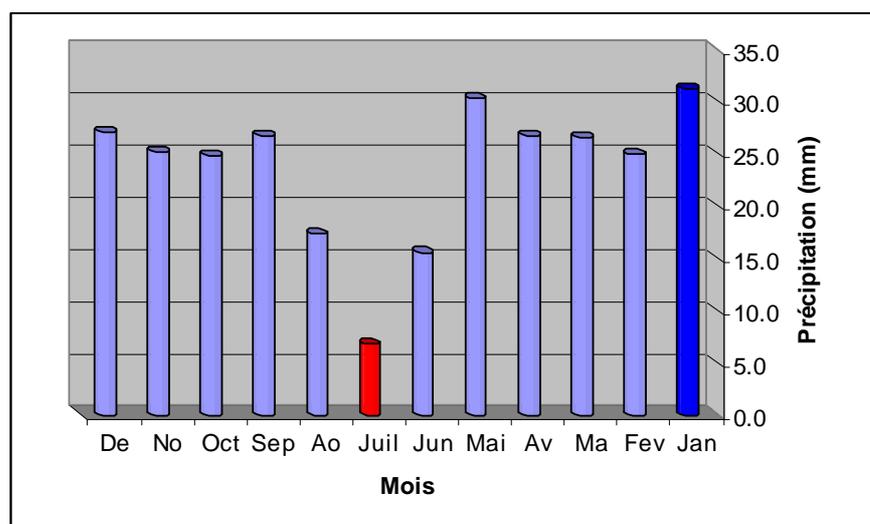


Figure n° 02 : Variation des moyennes mensuelles des précipitations du milieu d'étude (W. Djelfa)

3.1.2. Les variations inters annuels

À partir des données récoltées sur la période allant de 1978 à 2007 (Annexe 33), nous avons pu tracer une courbe correspondante au milieu d'étude (Figure 03).

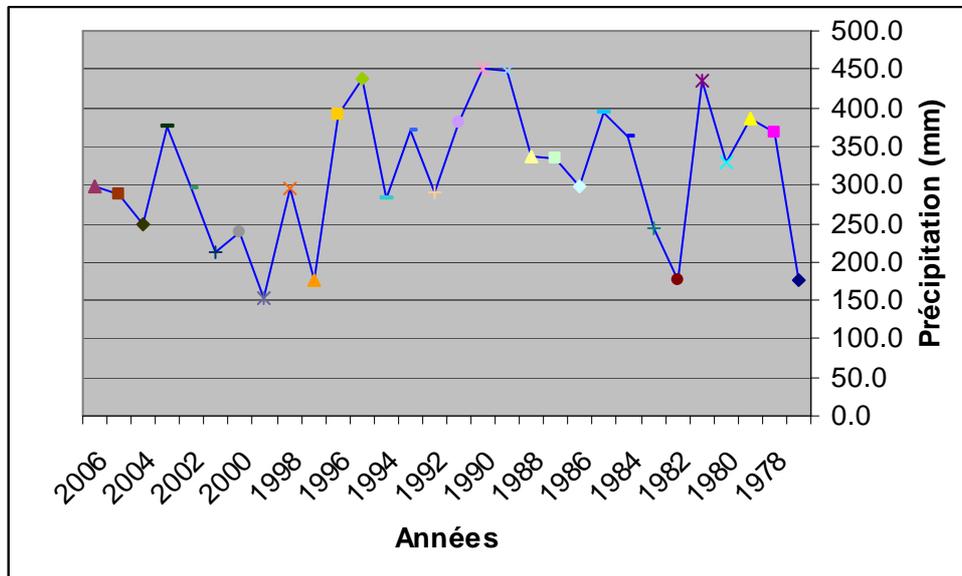


Figure n° 03 : Variation inter annuelle des précipitations du milieu d'étude (Wilaya de Djelfa)

L'analyse de cette courbe nous indique une grande irrégularité des précipitations. En effet, on remarque que les années 82, 90, 91 et 96 sont considérées comme très bonne années avec un moyen de 443.02 mm dont 91 est l'année la plus pluvieuse avec 451.5 mm ; Tandisque les années 79, 80, 81, 85, 86, 88, 89, 92, 94, 97 et 04 sont considérées comme bonnes années avec un moyen de 366.25 mm, alors que les années 84, 87, 93, 95, 99, 01, 02, 03, 05 et 07 sont des années moyennes avec un moyen de 271.87 mm. Pour ce qui reste se sont des mauvaises années dont l'année 2000 étant l'année la plus sèche avec 152.2 mm.

3.2. La température

Les températures minimales et maximales sur 30 ans de 1978 à 2007 sont regroupées dans le tableau 04.

Tableau n° 04 : Températures moyennes mensuelles et annuelles du milieu d'étude sur 30 ans (1978 - 2007)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Moy
Min	1.0	2.4	3.9	6.6	10.9	16.0	18.7	18.6	14.6	10.1	5.1	2.4	9.2
Max	11.5	13.7	17.0	19.4	25.3	31.8	35.6	34.9	29.2	23.1	16.4	12.4	22.5
Moy	6.3	8.1	10.5	13.0	18.1	23.9	27.2	26.8	21.9	16.6	10.8	7.4	15.9

Source: O.N.M, Djelfa (2007)

L'analyse de la moyenne mensuelle des maxima montre que la période chaude s'étale de Mai à Septembre, atteignant son maximum au mois de Juillet avec 35.6°C et selon une étude faite par l'O.N.M (1996), cette période dure quatre mois au Centre et au Nord de la wilaya alors qu'elle s'étend sur cinq mois au Sud. Tandis que, l'analyse de la moyenne mensuelle des minima montre que les mois de Janvier et Décembre sont les mois les plus froids avec respectivement 1 et 2°C (Figure 03).

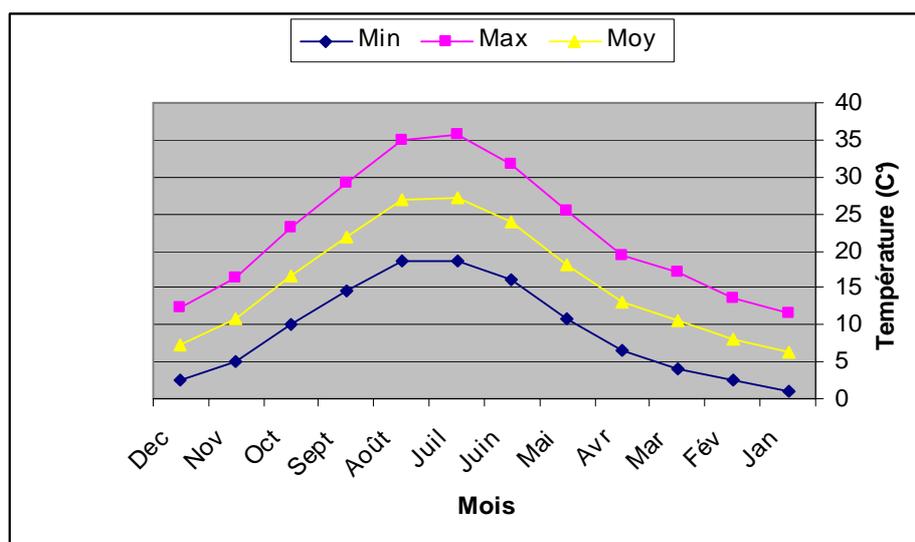


Figure n° 03 : Variation mensuelle et annuelle de la température du milieu d'étude

3.3. Les gelées

Ce phénomène lié à la baisse extrême des températures, constitue le facteur climatique le plus contraignant de la région, notamment via à via de l'activité agricole. Durant les saisons d'hiver et de printemps des gelées blanches sont observées dont la fréquence varie entre 60 à 40 jours/ans suivant les régions les plus exposées à ce phénomène.

C'est dans les parties Nord et Centre de la wilaya (où se trouvent les meilleurs terres agricoles) que ce manifeste fortement ce phénomène avec respectivement une moyenne de 66.2 et 31.2 jours/ans, alors qu'au Sud celle-ci n'est seulement que de 3.2 jours/ans.

Tableau n° 05 : Valeurs moyenne mensuelles et annuelles de la gelée du milieu d'étude sur 30 ans (1978 - 2007)

	Jan	Fév	Ma	Av	Mai	Jun	Juil	Août	Sep	Oct	No	De
Moy gelées	10.4	7.3	3.1	0.5	0	0	0	0	0	0	3.4	8.7

Source: O.N.M, Djelfa (2007)

3.4. Les vents

Les vents dominants proviennent essentiellement de l'Ouest et du Nord-Ouest en hiver, du Sud Ouest en été. Ces derniers sont parfois violents. Du fait de leur circulation sur des espaces ouverts sans aucun obstacle physique favorisant ainsi le phénomène de la désertification. Ce fait est plus ressenti au niveau de la partie centrale de la wilaya avec des accumulations sableuses plus importantes qu'en d'autres endroits.

D'autre parts, la principale caractéristique des vents dominants est matérialisée par la fréquence du sirocco d'origine désertique chaud et sec, dont la durée peut varier d'une zone à une autre de 20 à 30 jours/ans (DPTA, 2003).

Tableau n° 06 : Valeurs moyenne mensuelles et annuelles du vent du milieu d'étude de 1978 à 2007

	Jan	Fév	Ma	Av	Mai	Jun	Juil	Août	Sep	Oct	No	De
Vitesse moyenne du vent m/s	3.6	3.6	3.7	4.1	3.8	3.4	3.1	2.8	2.7	2.9	3.2	3.8

Source: O.N.M, Djelfa (2007)

3.5. La neige

Les enneigements, saisonniers et variables, enregistrés au niveau de la wilaya varient en moyenne de 4 à 13 jours/an et tombent essentiellement sur la partie centrale de la wilaya. L'épaisseur est de 15 cm à 50 cm. (DPTA, 2003).

Tableau n° 07 : Valeurs moyenne mensuelles et annuelles de la neige du milieu d'étude de 1978 à 2007

	Jan	Fév	Ma	Av	Mai	Jun	Juil	Août	Sep	Oct	No	De
Moy neige	2.7	1.8	1.3	0.2	0	0	0	0	0	0	0.5	1.7

Source: O.N.M, Djelfa (2007)

4. La géologie

La région est constituée de calcaire et de marne crétacée qui forment en générale le cadre montagneux avec quelques appointements triasiques.

Au niveau des plaines, les ruptures de paysage sont formée roche tertiaire (grés) assez dure. Cependant la quasi-totalité de ces régions basses est constituée par des dépôts quaternaires provenant des roches tendres (marnes et argile rouge) arrachées par l'érosion des zones montagneuses. Aussi la présence de sels (calcaire, gypse et sels solubles) à des conséquences sur la composition des eaux superficielles et souterraines, cas de Oued Mellah. (DPTA, 2003).

5. Sols

5.1. Sols squelettiques

Ce sont des sols peu évolués de très faible profondeur et sont soumis à une érosion continue.

5.2. Sols accumulation calcaires et gypseuses

Ces sols riches en calcaire et en gypse, sous leurs différentes formes (croûte, encroûtement, diffus, etc....).

5.3. Sols salés

Ces sols peuvent être différenciés en deux catégories :

- Sols excessivement salés : ils occupent le centre des dépressions des Zahrez et sont dépourvus de toute végétation. Ces zones sont exploitées dans la collecte du sel de table
- Les sols modérément salés : ils sont situés à la périphérie des sebkhas et portant une végétation steppique spécifique utilisée comme pâturage.

5.4. Sols à vocation agricole

Selon leurs situations, nous distinguons les sols :

- Des plaines de l'atlas saharien
- Des vallées
- D'épandage de crue
- Des dayas et des lits des Oued
- Les dayas du Sud
- Les dayas du Nord

6. L'hydraulique

6.1. Les ressources en eau superficielle

Le réseau hydrographique de la wilaya est en grande partie endoïque. Il est constitué principalement :

- Au Nord, le bassin versant du haut Cheliff qui chaîne les dépressions de la région de Ain Oussera
- Au Centre, le bassin fermé des chotts qui collecte, outre les eaux de la dépression des Oued Nail
- Au Sud, le bassin de l'Oued Djedi qui collecte les eaux de ruissellement du versant Sud de l'Atlas Saharien

6.2. Les ressources en eaux souterraines

Les nappes les plus connues sont :

- Les nappes alluviales de l'Oued Touil et de l'Oued Ouark
- Le synclinal de Djelfa
- Les nappes de Zahrez

7. La végétation

7.1. Les forêts

Les forêts occupent les chaînes de montagnes du Senulba, du Djebel Azreg et du Djebel Boukahil. Les forêts sont claires et aérées par manque de sous bois conséquent et l'inexistence de maquis. Les principales essences forestières sont le pin d'Alep, le chaîne vert et le genévrier du phénicien (Arar) (DPTA, 2003).

7.2. Les reboisements

Les espèces ont été utilisées sont :

Tamarix, *Retama retam*, *Atriplex canescens*, *Atriplex nummularia*, *Olivier de bohême*, *Medicago arboria* et quelques espèces de graminées. En plus à ces arbustes, on a les arbres : *Pin d'Alep*, *Chêne vert* ; *Chêne liège* ; *Cèdre de l'Atlas cypré*, *Chêne afarés* (DPTA, 2003).

7.3. Les formations steppiques

Formation à base de graminées vivace (alfa, sparte, drin) et à base de chamaephyte vivaces (armoïse blanche, armoïse champêtre, zefzef...).

Globalement les superficies utilisées comme parcours représente 82 % de la superficies total de la wilaya avec 1.844.049 ha

7.4. Les cultures et les jachérés

Les périmètres irrigués et les cultures arbustives occupent une superficie négligeable par rapport les cultures annuelles (céréales) et les autres formations.

Les superficies utilisées pour les céréalicultures et autre comptent 47.450 ha soit 1.6% de la superficie total. Cette superficie varie selon l'année en fonction de la pluviosité

8. La production animale

Au niveau de la wilaya de Djelfa, l'élevage ovin est le plus pratique, avec une proportion de 87.9% du cheptel total, suivi par l'élevage caprin avec 10.20% et celui de l'élevage bovin évalué à 1.16% (Tableau 07).

L'élevage équin et camelin représente de faibles proportion, soit respectivement 0.48% et 0.25% du cheptel de la wilaya.

Les productions animales dans la wilaya de Djelfa se rapportent aux viandes rouges généralement d'origine ovines, aux viandes blanches, aux œufs et au lait. Les produits de l'élevage, les plus courants, sont la laine et les peaux d'ovins.

Tableau n° 08 : L'effectif des animaux d'élevage de la zone de Djelfa

Wilaya	Equin	Caprin	Bovin	Camelin	Ovin	Total
Djelfa (Tête)	12500	265700	30190	6570	2288800	2603760
%	0.48	10.20	1.16	0.25	87.90	100

Source : Ministre de l'agriculture et du développement rural, Situation de l'élevage (série E 2004)

9. La population

La population de la wilaya de Djelfa est de 856274 habitants, dont une forte proportion soit 69%, se situe en niveau des chefs lieux de communes, suivie des zones éparses avec une proportion de 20.35%. La densité de population est de 26 habitants/Km² (DPTA, 2003)

Chapitre III
Chapitre III

Méthodologie de travail
Méthodologie de travail

Méthodologie du travail

1. Objectif

L'objectif de notre travail est l'étude de l'impact de deux techniques d'aménagement pastoral adoptées par l'HCDS (la mise en défens et la plantation) sur la diversité floristiques et la productivité pastorale des parcours pastoraux, comparativement aux parcours non aménagés.

2. Choix des stations d'études

Notre étude s'est effectuée dans la wilaya de Djelfa. Ce choix est justifié par le fait que les différentes techniques d'aménagement y sont pratiquées, en plus de l'aspect faisabilité du travail (transport et sécurité)

Pour faciliter notre travail, quatre zones d'études ont été choisies de la wilaya de Djelfa. Dans le but de faire une étude comparative entre les parcours aménagés et ceux non aménagés chacune de ces zones a été divisé en deux stations dont une aménagée et l'autre non aménagée.

3. Caractéristiques des stations d'études

3.1. La zone d'Atf ALbgar

Est située dans la commune de Daldoul à environ 60 Km au sud du chef lieu de la wilaya de Djelfa. Elle contient deux stations d'études :

○ Station 01

Est un parcours à *Stipa tenacissima*, *Arthrophytum scoparium* et *Astragalus armatus*.

La technique d'aménagement appliquée dans ce parcours est la mise en défens temporaire ou de courte durée ou le pâturage se pratique deux fois par ans en automne et au printemps (pâturage contrôlé).

○ Station 02

Est un parcours libre non aménagé à *Arthrophytum scoparium* et *Astragalus armatus*

3.2. La zone de Ben Hamed

Est située dans la commune de Taâdmit à environ 40 Km au Sud-Ouest du chef lieu de la wilaya de Djelfa. Aussi elle est répartie en deux stations d'études :

- **Station 03**

Est un parcours à *Stipa tenacissima*, *Lygeum spartum* et *Artemisia herba alba*.

La technique d'aménagement appliquée dans ce parcours est aussi une mise en défens de maïs de longue durée. Comme on a pu remarquer quelques arbustes d'*Atriplex canescens* qui sont introduites par l'HCDS.

- **Station 04**

Est un parcours en état libre, non aménagé à base de *Stipa tenacissima* et d'*Atractylis serratuloides* ; le défrichage est le caractère le plus remarquable dans ce parcours

3.3. La zone d'Ain Maâbed

Est située dans la commune d'Ain Maâbed à environ 30 Km au Nord du chef lieu de la wilaya de Djelfa. Dans laquelle on a choisi deux station d'étude dont :

- **Station 05**

Est une plantation à base d'*Atriplex canescens* est installée sur un milieu soumis à l'érosion éolienne afin de lutter contre le phénomène d'ensablement très actif dans ces régions.

- **Station 06**

Est un milieu dunaire non aménagé où nous avons constaté la présence de deux faciès à dominance d'*Aristida pungens* « Drin », le premier est pur. Tandisque le deuxième est mixte avec *Saccocalyx satureoides*. Dans notre étude nous avons choisi le deuxième.

3.4. La zone d'Agraba

Est située dans la commune de Zaâfrane à environ 60 Km Nord-Ouest du chef lieu de la wilaya de Djelfa. Comme les zones précédentes, elle est répartie aussi en deux stations où :

- **Station 07**

Est une plantation à base de *Tamarix gallica*. Elle est installé sur un milieu dunaire caractérisé par un ensablement fort et présente une hétérogénéité de point de vue géomorphologique et d'accumulation de sable.

- **Station 08**

Est un milieu dunaire non aménagé, identique à celui de la station 02 dans la zone d'Ain Maâbed mais ici on a choisi un faciès mixte constitué d'*Aristida pungens* et de *Thymelea microphylla*

Toutes nos zones d'étude sont présentées dans la figure 01

4. Echantillonnage

Pour atteindre notre objectif, nous avons adopté l'échantillonnage subjectif parce qu'il est le plus approprié, où l'emplacement des relevés est choisis d'une façon intuitive, dans les zones suffisamment homogènes et représentatives de la formation végétales (cas de nos parcours steppiques). (Gounot, 1969)

5. Emplacement des relevés

L'emplacement des relevés est en fonction de l'homogénéité géomorphologique ainsi que l'homogénéité des faciès de végétation et de l'état de développement des plantes d'une part, et de la représentativité des stations échantillonnées d'autre part. tout en évitant les zones de transition dans chaque zone d'étude.

6. Relevés floristiques

Notre dispositif expérimental est basé sur des paramètres liés à la végétation, où nous avons réalisé nos relevés au cours de quatre saisons (Eté, Automne, Hiver, Printemps) à partir du moi d'Août jusqu'au moi d'Avril; pour l'ensemble nous avons effectué 32 relevés repartis comme suit :

Tableau n° 09 : Planning des relevés des quatre zones d'études

Atf Albgar	14/08/07	16/09/07	19/10/07	21/11/07	28/12/07	20/01/08	18/03/08	13/04/08
Ben Hamed	15/08/07	17/09/07	20/10/07	22/11/07	29/12/07	21/01/08	19/03/08	14/04/08
Ain Maâbed	16/08/07	18/09/07	21/10/07	23/11/07	30/12/07	22/01/08	20/03/08	15/04/08
Agraba	17/08/07	19/09/07	22/10/07	24/11/07	31/12/07	23/01/08	21/03/08	16/04/08

6.1. Etude floristique

6.1.1. Composition floristique

D'après Gounot, (1969) " il s'agit de recenser toutes les espèces rencontrées dans une aire représentative dans le but d'établir la liste floristique des communautés homogènes"

La liste floristique de nos zones d'étude a été établie dans une aire minimale constituée par les placettes échantillonnées.

Afin d'établir la liste floristique, les espèces sont prélevées et misés dans des sacs codés, ensuite elles sont reconnues à l'aide de différentes références floristiques.

6.1.2. La richesse floristique

On utilise l'échelle de Daget et Poissonnet (1991) :

- Raréfiée : < de 5 espèces ;
- Très pauvre : de 6 à 10 espèces ;
- Pauvre : de 11 à 20 espèces ;
- Moyenne : de 21 à 30 espèces ;
- Assez riche : de 31 à 40 espèces ;
- Riche : de 41 à 60 espèces ;
- Très riches : de 61 à 75 espèces.

6.2. Etude quantitative

Pour l'étude quantitative, on a adopté une méthode linière s'appelle la méthode de PARKER qui est à notre avis la plus pratique et qui répond le mieux à l'évolution pastorale où la végétation est ouverte. D'ailleurs, c'est une méthode fréquemment utilisée pour l'évaluation du couvert végétal des zones steppiques en Australie en Afrique du Sud (Daget et Poissonnet, 1972).

Le matériel utilisé est :

- Un ruban de 30 m ;
- Un sécateur ;
- Un carré de 1*1 m ;
- Une boussole ;
- Des sachets en plastique ;
- Un anneau de PARKER (une baguette d'une longueur de 1 m terminée en anneau de 3cm de diamètre environ) ;
- Des piquets pour matérialiser les placettes.

Son principe :

Du centre de la station (M), un ruban est étendu d'une longueur de 30 m, dans le sens Nord, désigné à l'aide d'une boussole. Une barre de métal est posé au centre pour attacher à lui le ruban et faisant la coupe n° 01. On prend la lecture en tombant l'anneau de PARKER verticalement chaque 30 cm tout au long du ruban et du côté droit. On note tout ce qui apparaît dans l'anneau (sol nu, cailloux, plante, débris,...) dans la fiche n° 01 (Annexe 01) spéciale à la coupe n° 01 qui compte 100 lectures.

On bouge le ruban d'un angle de 120° aux aiguilles de montre (la fin attachée au centre reste intacte) pour faire la coupe n° 02 et on prend les lectures de la même manière que

la précédente. Ces lectures sont notées à la fiche n° 01 (Annexe 02) spéciale à la coupe n° 02 qui compte 100 lectures aussi.

De la même façon, on bouge le ruban de 120° à la direction des aiguilles de montre pour obtenir la coupe n° 03. On prend les lectures de la même manière puis elles sont prises en note dans la fiche n° 01 (Annexe 03) spéciale à la coupe n° 03. La figure 04 nous montre la façon de faire les coupes d'études.

Ces relevés nous permettent de mesurer les paramètres suivants :

6.2.1. La fréquence spécifique (FSi)

Est le rapport en (%) du nombre (Ni) de fois où l'espèce (i) est rencontrée par le nombre totale (N) de point de lecture (dans notre cas compte 300 point).

$$FSi = Ni/N * 100$$

6.2.2. La contribution spécifique (CSi)

C'est le rapport en pourcentage entre la fréquence spécifique d'une espèce et la somme des fréquences de toutes les espèces recensées.

$$CSi = (FSi / \sum FSi) * 100$$

6.2.3. La densité

Est exprimée en nombre d'individu par unité de surface. Pour faciliter la mesure de la densité, on délimite des placettes de 1*1m² pour les espèces éphémères et de la placette de 4 * 5 m² pour les espèces vivaces de la manière suivante:

À une distance de 6 m, tout au long de chaque coupe (1, 2 et 3) et du côté droit, un carré est posé dont la superficie de chacun est (1*1) m², qu'il soit le nombre totale des carrés dans une seule coupe 05 carrés (Figure 04). Dans chaque carré, on compte le nombre de chaque espèce éphémère tout seul, après on compte le nombre totale des espèces, puis on note ces données dans la fiche n° 02 (Annexe 04) spéciale à la coupe n° 01. La distribution des carrés se répète sur la coupe 02 et 03 et les lectures sont prises de la même manière et notés dans la fiche n° 02 spéciale à la coupe 02 et 03 successivement (Annexe 05 et 06), soit la superficie totale des carrés concernant les plantes éphémères 15 m² (Figure 04).

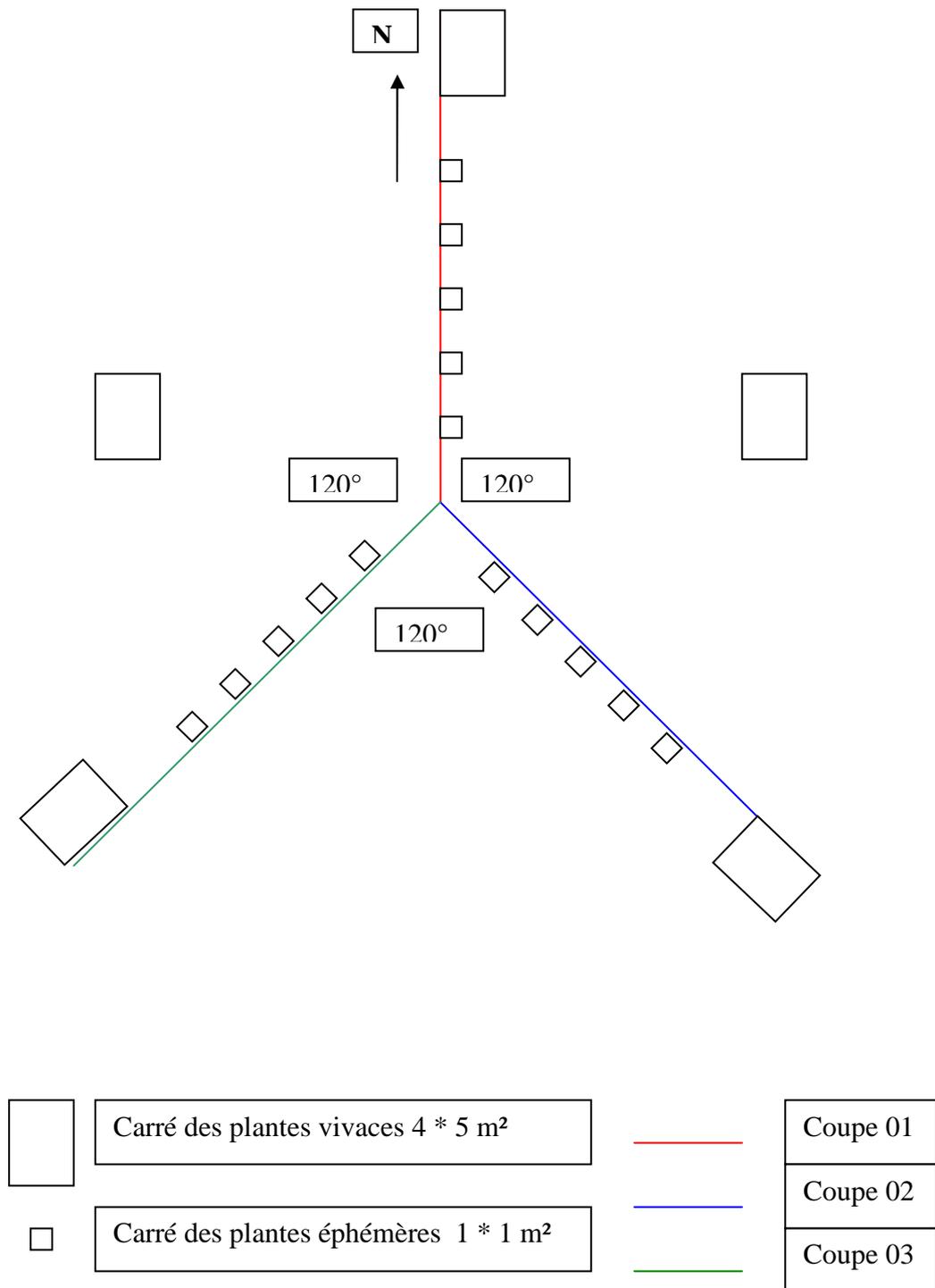


Figure n° 04 : Schéma de la méthode de PARKER

$$\text{Donc la densité des plantes éphémères} = \frac{\text{Le nombre des plantes éphémères}}{15 \text{ m}^2}$$

Pour calculer la densité des plantes vivaces, un carré de 4*5 m² est posé à l'extrémité de chaque coupe et du côté droit. Deux autres carrés sont posés aléatoirement dans la station d'étude dont la superficie de chacun est 4*5 m² aussi, soit la superficie totale des carrés des plantes vivaces 100 m². Le nombre de chaque espèce vivace se calcule à part ensuite la densité de toutes les espèces vivaces s'additionnent et se mentionnent dans la fiche n° 03 (annexe 07) spécifique aux plantes vivaces (Figure 04).

$$\text{Donc la densité des plantes vivaces} = \frac{\text{Le nombre des plantes vivaces}}{100 \text{ m}^2}$$

Puis la densité se transformera et se mentionnera en hectare

$$\text{Densité à l'hectare} = \frac{\text{Densité des placettes}}{\text{Superficie des placettes}} * 10000$$

6.2.4. La fréquence

On exprime la fréquence d'une espèce par le nombre de fois qu'elle est présente dans les (n) carrés de relevés en la rapportant à 100.

6.2.5. Le recouvrement

Le degré de recouvrement est déterminé par la projection des organes aériens sur le sol. L'approche du calcul du recouvrement est variable en fonction de la forme de chaque plante, qui peut être circulaire, dans ce cas on calcule le diamètre moyen, soit rectangulaire où on calcule la longueur "a" et la largeur "b".

A partir de cela la surface recouverte est calculée

$Rc = \pi * (d^2/2)$: pour le recouvrement circulaire

$Rc = a * b$: pour le recouvrement rectangulaire

Où : Rc c'est le recouvrement

Pour respecter le critère de la représentativité, trois tailles différentes de chaque plante mesurée ont été choisies (petite, moyenne et grande). Et pour réduire le problème de la variabilité pluviométrique inter-annuelle, nous nous limiterons alors au recouvrement des pérennes.

6.2.6. Le coefficient d'abondance - dominance

Les valeurs de la fréquence spécifique nous permettent d'estimer le coefficient d'abondance – dominance. Ce dernier peut s'exprimer par une échelle de 1 à 5 (cf. Chap. I).

7. La phytomasse

La détermination des ressources pastorales repose sur l'évaluation de la phytomasse des communautés végétales des parcours.

Pour la déterminer, nous avons adopté une méthode semi destructive qui consiste à couper le quart de la touffe ensuite, on multiplie par 04 pour avoir le poids total de la touffe. Elle est exprimée en poids de MS par l'unité de surface.

Cette technique est conçue par la F.A.O. (1989) pour éviter la dégradation et la destruction de l'espèce.

Les états de parcours sont appréciés à travers cinq classes choisies selon des critères pris de la bibliographie ainsi que des critères subjectifs liés à la connaissance du terrain. Ainsi la valeur de 900 Kg de MS/ha constitue la limite entre les bons et les mauvais parcours, sur cette base les classes ont été retenues (B.N.E.D.E.R, 2007) :

- Parcours en très bon état : phytomasse > 1400 Kg de MS/ha
- Parcours en bon état : 1400 Kg de MS/ha < phytomasse < 1100 Kg de MS/ha
- Parcours avec un état moyen : 1100 Kg de MS/ha < phytomasse < 800 Kg de MS/ha
- Parcours en mauvais état : 800 Kg de MS/ha < phytomasse < 500 Kg de MS/ha
- Parcours en très mauvais état : phytomasse < 500 Kg de MS/ha

Les milieux non steppiques (chott, forêts, matorrals, palmeraie, plantation, cultures défrichement, sol nus, dunes, plan d'eau et urbain) rentrent dans la catégorie non classés.

7.1. Détermination de la matière sèche

La teneur en matière sèche est mesurée, pour chaque échantillon récolté immédiatement après la récolte.

Un échantillon de 2 g de la plante est pesé et mis dans une étuve à 105 °c pendant 24 heures. Après dessiccation ; l'échantillon est pesé de nouveau et remis à l'étuve jusqu'à avoir un poids constant.

La teneur en matière sèche est donnée par la formule :

$$MS\% = (X/Y) * 100$$

Y = Poids humide de l'échantillon.

X = Poids de l'échantillon après déshydratation.

8. La valeur pastorale

La valeur pastorale traduit la qualité des parcours. Elle se calcule sur la part q'occupe une espèce dans le tapis végétal et sur la base de l'intérêt pastoral q'elle peut présenter pour le cheptel en fonction de ses caractères bromatologiques et des connaissances de terrain du pastoraliste. Elle se calcule comme suit :

$$V_{pi} = 0.1 * \sum CSi * Ii$$

V_{pi} : Valeur pastorale

CSi : Contribution spécifique (en%)

Ii : Indice spécifique, variant d'une échelle de 0 à 10 estimé d'une façon empirique (de 0 à 5 selon d'autres auteurs). Le valeur minimale (0) indique le refus ou la toxicité et maximale (10) très hautement palatable.

La valeur pastorale a été définie initialement dans les zones tempérées aux prairies herbacées denses par De Vries, (1967) et Daget et Poissonnet, (1972).

Le recouvrement de la végétation étant faible en zone aride, cette formule tend à surestimer la valeur pastorale. Une correction doit être faite, tenant compte du faible couvert végétal.

La correction peut se faire selon deux approches, sensiblement équivalentes.

- La première est du type (Aidoud, 1989)

$$V_{pi} = 0.1 * RGV * \sum CSi * ISi$$

RGV : Recouvrement global de la végétation (en %)

- La deuxième, plus récente, est la suivante (Hirche et al, 1999)

$$V_{pi} = 0.1 * \sum FSi * ISi$$

FSi : Fréquence spécifique exprimé en %

Cette formule présente l'avantage de tenir compte directement de la faiblesse du couvert végétal.

9. La productivité pastorale

Rappelons aussi que le calcul des valeurs pastorales est qualitatif et ne permet pas d'aboutir à la charge animale. Aussi, corrélons-nous les phytomasse calculées aux valeurs pastorales. Des équations linéaires, en puissances, ou exponentielles seront calculés.

Dans le Sud Oranais; il a été adopté par exemple la relation suivante :

$$Pr = 6.74 * Vp + 14.77$$

Pr : Productivité pastorale du faciès en UF/ha/an

Vp : Valeur pastorale

10. La charge pastorale

La charge animale est définie comme le nombre de bétail q'un parcours est susceptible de nourrir. Elle est souvent rapportée au nombre de tête de bétail par unité de surface. Elle fait intervenir la production consommable d'un parcours et les besoins de l'animal (en moyenne 400 UF/an pour une brebis) selon le rapport suivant :

$$C = \frac{\text{Besoin d'un mouton}}{\text{Production pastorale}}$$

C : la charge animal

11. Analyse statistique

Toutes nos données ont subit les analyses statistiques appropriées, à savoir :

- Des AFC (Analyse Factorielle des Correspondances) ; pour les relevés floristiques.
- Des ACP (analyse des composantes principales) ; des classifications hiérarchiques et des Boxplot pour la production de la phytomasse.

Pour cela, on à utilise le logiciel statistique R (2004)

Chapitre IV

Chapitre IV

Résultat et discussion

Résultat et discussion

1. Etude floristique

1.1. Composition floristique

La composition floristique varie selon les conditions climatiques (essentiellement les précipitations et la température), le type d'exploitation, le sol et la topographie. (Aidoud, 1989).

Dans l'ensemble des stations étudiées, nous avons recensé 86 espèces appartenant à 25 familles (Tableau 10) divisées en 24 plantes permanentes (ou vivaces) et 62 éphémères (ou achem). (Tableau 11 et figure 05).

Tableau n° 10 : Espèces inventoriées suivant les différentes familles

APOCYNACEAE	APIACEAE	ASTERACEAE	BORAGINACEAE
<i>Nerium oleander</i>	<i>Daucus sahariensis</i>	<i>Artemisia herba alba</i>	<i>Echium trygorrhizum</i>
	<i>Daucus sp.</i>	<i>Artemisia campestris</i>	<i>Megastoma pussillum</i>
	<i>Thapsia garganica</i>	<i>Atractylis humilis</i>	
		<i>Atractylis serratuloides</i>	
		<i>Calendula aegyptiaca</i>	
		<i>Catananche arenaria</i>	
		<i>Centaurea acaulis</i>	
		<i>Centaurea sp.</i>	
		<i>Chamomilla pubescens</i>	
		<i>Chrysanthemum macrocarpum</i>	
		<i>Cirsium acarna</i>	
		<i>Cirsium sp.</i>	
		<i>Cotula anthemoides</i>	
		<i>Echinops spinosus</i>	
		<i>Echinops sp</i>	
		<i>Evax desertorum</i>	
		<i>Filago spathulata</i>	
		<i>Ifloga spicata</i>	
		<i>Koelpinia linearis</i>	
		<i>Launea glomerata</i>	
		<i>Launea nudicaulis</i>	
		<i>Launea resedifolia</i>	
		<i>Launea sp.</i>	
		<i>Leontodon mulleri</i>	
		<i>Micropus bombycinus</i>	
		<i>Nolletia chrysocomoides</i>	
		<i>Taraxacum sp</i>	

BRASSICACEAE <i>Diplotaxis harra</i> <i>Eruca visecaria</i> <i>Malcomia aegyptiaca</i>	CAMPANULACEAE <i>Campanula bordesiana</i>	CAPPARIDACEAE <i>Cleome arabica</i>	CARYOPHYLLACEAE <i>Herniaria sp</i>
CHENOPODIACEAE <i>Atriplex canescens</i> <i>Bassia muricata</i> <i>Hammada scoparia</i> <i>Noaea mucronata</i> <i>Salsola boryosma</i> <i>Salsola sp.</i> <i>Traganum acuminatum</i>	CUCURBITACEAE <i>Colocynthis vulgaris</i>	FABACEAE <i>Argyrolobium uniflorum</i> <i>Astragalus armatus</i> <i>Astragalus cruciatus</i> <i>Astragalus mureoticus</i> <i>Medicago sp.</i> <i>Ononis serrata</i> <i>Retama retam</i> <i>Trigonella anguina</i>	FRANKENIACEAE <i>Frankenia thymifolia</i>
GERANIACEAE <i>Erodium garamanthum</i> <i>Erodium hirtum</i> <i>Erodium sp</i> <i>Erodium triangulare</i>	LAMIACEAE <i>Saccocalyx</i> <i>satureoides</i> <i>Salvia aegyptiaca</i>	LILACEAE <i>Gagea sp.</i>	MALVACEAE <i>Malva aegyptiaca</i>
OROBANCHACEAE <i>Orobanche cernua</i>	PLANTAGINACEAE <i>Plantago albicans</i> <i>Plantago amplexicaulis</i> <i>Plantago ovata</i> <i>Plantago sp</i>	POACEAE <i>Aristida pungens</i> <i>Bromus tectorum</i> <i>Cutandia dichotoma</i> <i>Cynodon dactylon</i> <i>Dactylis glomerata</i> <i>Hordeum murinum</i> <i>Lolium multiforum</i> <i>Lygeum spartum</i> <i>Schismus barbatus</i> <i>Stipa parviflora</i> <i>Stipa tenacissima</i>	POLYGONACEAE <i>Polygonum sp</i>
RESEDACEAE <i>Reseda sp.</i>	RHAMNACEAE <i>Zizyphus lotus</i>	TAMARICACEAE <i>Tamarix gallica</i>	THYMELEACEAE <i>Thymelea microphylla</i>
ZYGOPHYLLACEAE <i>Peganum harmala</i>			

Tableau n° 11 : Espèces inventoriées suivant les différentes catégories biologiques (vivaces et éphémères)

Espèces vivaces	Espèces éphémères	
<i>Artemisia campestris</i>	<i>Argyrolobium uniflorum</i>	<i>Filago spathulata</i>
<i>Artemisia herba alba</i>	<i>Atractylis humilis</i>	<i>Ifloga spicata</i>
<i>Arthrophytum scoparium</i>	<i>Astragalus cruciatus</i>	<i>Gagea sp.</i>
<i>Astragalus armatus</i>	<i>Astragalus mureoticus</i>	<i>Herniaria sp.</i>
<i>Atractylis serratuloides</i>	<i>Bassia muricata</i>	<i>Hordeum murinum</i>
<i>Atriplex canescens</i>	<i>Bromus tectorum</i>	<i>Koelpinia linearis</i>
<i>Colocynthis vulgaris</i>	<i>Calendula aegyptiaca</i>	<i>Launea glomerata</i>
<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Campanula bordesiana</i>	<i>Launea nudicaulis</i>
<i>Frankenia thymifolia</i>	<i>Catananche arenaria</i>	<i>Launea resedifolia</i>
<i>Lygeum spartum</i>	<i>Centaurea acaulis</i>	<i>Launea sp.</i>
<i>Malcomia aegyptiaca</i>	<i>Centaurea sp.</i>	<i>Leontodon mulleri</i>
<i>Noaea mucronata.</i>	<i>Chamomilla pubescens</i>	<i>Lolium multiflorum</i>
<i>Nerium oleander</i>	<i>Chrysanthemum macrocarpum</i>	<i>Malva aegyptiaca</i>
<i>Polygonum sp.</i>	<i>Cleome Arabica</i>	<i>Medicago sp.</i>
<i>Retama retam</i>	<i>Cirsium acarna</i>	<i>Megastoma pussillum</i>
<i>Stipagrostis pungens</i>	<i>Cirsium sp.</i>	<i>Micropus bombycinus</i>
<i>Saccocalyx satureoides</i>	<i>Cotula anthemoides</i>	<i>Nolletia chrysocomoides</i>
<i>Salsola sp</i>	<i>Cutandia dichotoma</i>	<i>Ononis serrata</i>
<i>Salsola boryosma</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Orobanche cernua</i>
<i>Stipa parviflora</i>	<i>Daucus sahariensis</i>	<i>Plantago albicans</i>
<i>Stipa tenacissima</i>	<i>Daucus sp.</i>	<i>Plantago amplexicaulis</i>
<i>Tamarix gallica</i>	<i>Diplotaxis harra</i>	<i>Plantago ovata</i>
<i>Thymelea microphylla</i>	<i>Echinops spinosus</i>	<i>Plantago sp</i>
<i>Zizyphus lotus</i>	<i>Echinops sp</i>	<i>Peganum harmala</i>
	<i>Echium trygorrhizum</i>	<i>Reseda sp</i>
	<i>Erodium garamanthum</i>	<i>Salvia aegyptiaca</i>
	<i>Erodium hirtum</i>	<i>Schismus barbatus</i>
	<i>Erodium sp.</i>	<i>Taraxacum sp.</i>
	<i>Erodium triangulare</i>	<i>Thapsia garganica</i>
	<i>Eruca visecaria</i>	<i>Traganum acuminatum</i>
	<i>Evax desertorum</i>	<i>Trigonella anguina</i>

Il faut noter que sur les 25 familles recensées 15 ne sont représentées que par une seule espèce. Cependant, 04 familles, respectivement les Astéracées, les Poacées, les Fabacées et les Chénopodiacées, sont les plus dominantes au niveau des toutes les stations étudiées (Annexe 08).

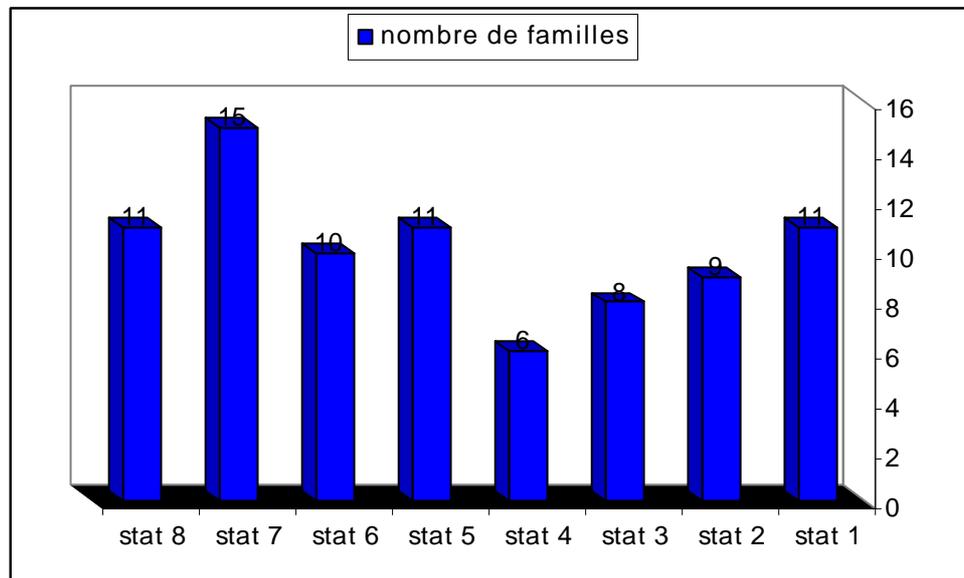


Figure n° 05 : Nombre de familles des différentes stations étudiées

Les relevés effectués nous montrent que la station 07 de la zone d'Agraba avec 15 familles présente le nombre le plus élevé, contrairement à la station 04 de la zone de Ben Hamed qui enregistre le nombre le plus faible avec 06 familles (Figure 05).

Il faut noter que la station 07 qui est située dans un milieu dunaire très touché par l'érosion éolienne est une station aménagée par l'introduction de *Tamarix gallica*, contrairement à la station 04 qui est non aménagée. Cette différence de diversité floristique entre les deux stations peut être due à l'effet bénéfique de *Tamarix gallica* qui peut améliorer les conditions du milieu par la fixation du sable (Hamidi, 2000).

1.1.1. Distribution temporelle

Les relevés floristiques effectués nous montrent que la distribution temporelle est variable suivant les saisons (Figure 06).

Au printemps, on remarque que la composition floristique est généralement plus élevée par rapport aux autres saisons avec 56 espèces (43%). Ceci est dû au fait que cette saison correspond à la phase d'activité biologique végétale (Bencherif 2000 ; Moukhtari 2002).

Par contre, en automne et en hiver on note que la composition floristique est relativement faible avec respectivement 34 et 41 espèces (26 et 31%). Cela est un résultat naturel des actions agricoles de l'homme et s'accroît par l'irrégularité des précipitations (Arour, 2001).

L'été présente la composition floristique la plus faible où les espèces éphémères sont totalement absentes. Ceci peut être lié directement à la température élevée pendant cette saison.

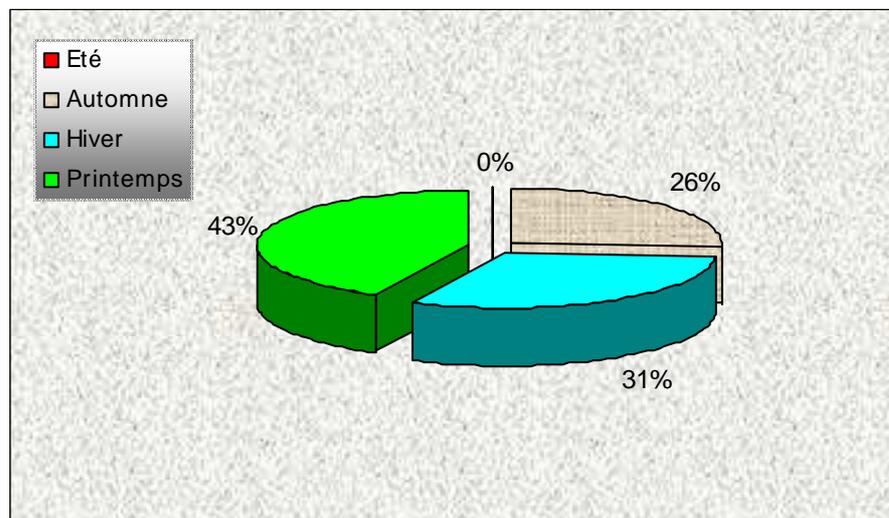


Figure n° 06 : Variation saisonnière du taux de présence des espèces éphémères

1.1.2. Distribution spatiale

Notre travail s'est basé sur la comparaison des relevés et leur regroupement en fonction de leur affinité floristique et écologique.

Pour mieux étayer les imbrications de cette répartition, nous avons effectué les analyses statistiques appropriées.

1.1.2.1. La classification hiérarchique ascendante (CHA)

Pour individualiser les limites entre les différents groupes, nous avons utilisé la classification hiérarchique ascendante. Cette méthode de programme fournit le résultat sous la forme d'un arbre ou dendrogramme (figure 07).

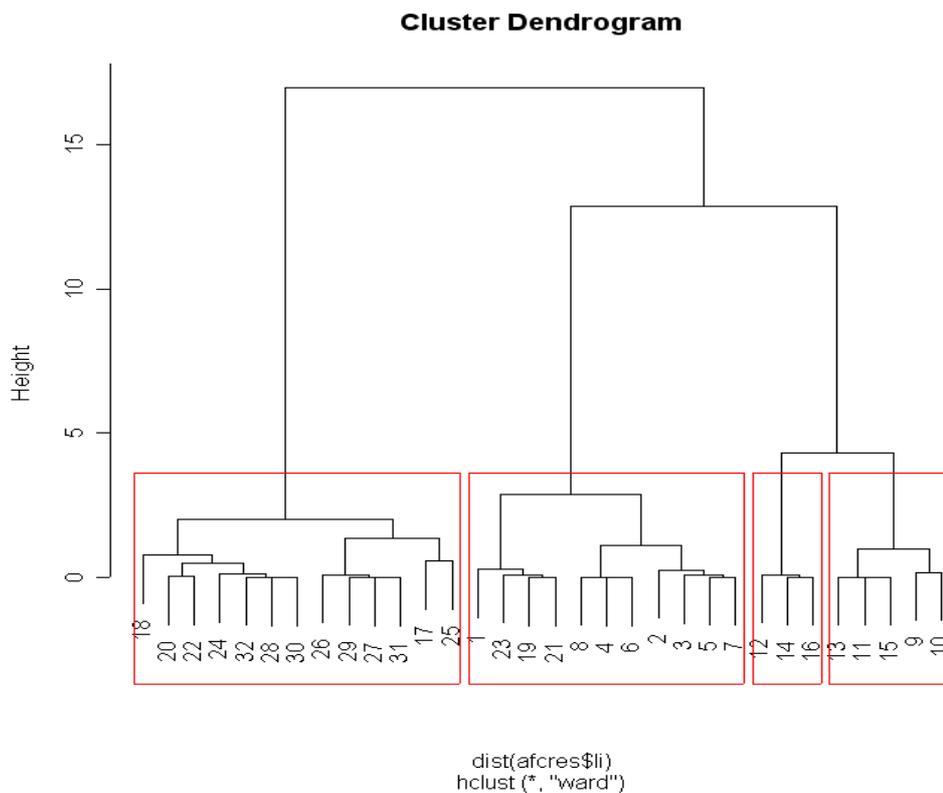


Figure n° 07 : Dendrogramme de la classification hiérarchique des relevés floristique

Ce dendrogramme permet de distinguer quatre groupes (ensembles de relevés) :

- Le premier groupe (A) réunit 13 relevés.
- Le deuxième (B) réunit 11 relevés.
- Le troisième groupe (C) réunit 03 relevés.
- Le quatrième (D) réunit 05 relevés.

L'explication de chacun de ces ensembles peut être envisagée par référence à la nature même des relevés, c'est-à-dire en fonction du type des communautés correspondantes et de leurs espèces (essentiellement vivaces). Donc, on a :

Groupe A : est étroitement liée à la steppe mixte à *Stipa tenacissima* et *Lygeum spartum*, réunissant la majorité de relevés (13 relevés).

Groupe B : est liée à la Steppe mixte à *Noaea mucronata* et *Atractylis serratuloides*.

Groupe C : est liée à la steppe mixte à *Stipa tenacissima* et *Arthrophytum scoparium*.

Groupe D : est liée à la steppe psammophile.

Pour comprendre l'avantage de la signification de ces groupes, nous avons établi l'analyse factorielle des correspondances (AFC)

1.1.2.2. L'analyse factorielle des correspondances (AFC)

En première phase, nous avons effectué une analyse globale qui porte sur l'ensemble des relevés et des espèces de nos stations soit 86 espèces et 32 relevés (Figure 08).

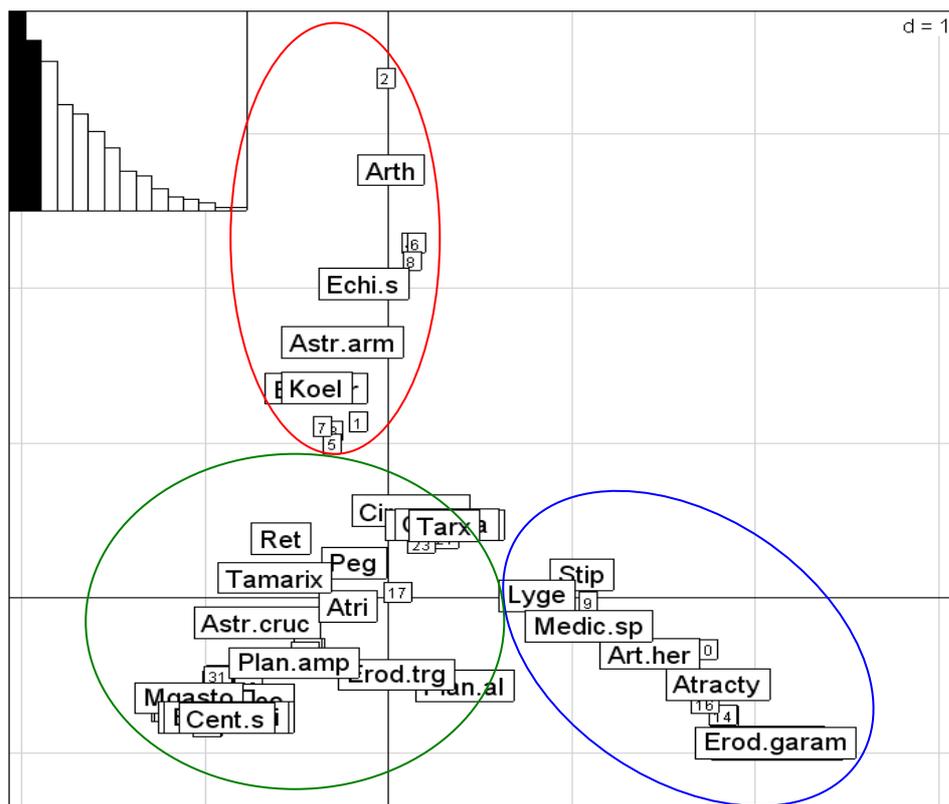


Figure n° 08 : Représentation des relevés de fréquence sur plan factoriel 1-2 de l'AFC (Axe 1 = 20% d'inertie, axe 2 = 18%)

Cette figure (08) relative aux axes factoriels 1 et 2 fait ressortir 03 groupes :

Groupe 01 : Localisé sur la partie positive de l'axe 01 vertical est constitué par les relevés floristiques des groupes A et B présentant une contribution absolue de 159 à 1093. Ce groupe est constitué par les espèces suivantes :

Axe 01

Partie positive

Stipa tenacissima

Artemisia herba alba

Lygeum spartum

Atractylis serratuloides

Medicago sp.

Erodium garamanthum

Groupe 02 : Situé également sur la partie positive mais de l'axe 02 horizontal est formé par 03 relevés (correspond au groupe C) et 4 espèces présentant une forte contribution absolue comprise entre 73 et 3749 qui peut témoigner à un fort changement liée probablement à l'introduction de la mise en défens de courte durée. Ces espèces sont réparties comme suit :

Axe 02

Partie positive

Arthrophytum scoparium

Astragalus armatus

Echinops sp.

Erodium sp.

Koelpinia linearis

Groupe 03 : Se situe près de l'origine des axes est constitué de 05 relevés (groupe D), les valeurs des contributions absolues sont toute fois bien faibles par rapport aux deux groupes précédents. Les espèces les plus fréquentes constituant ce groupe sont :

Astragalus cruciatus

Atriplex canescens

Centaurea sp.

Erodium triangulare

Megastoma pusillum

Plantago albicans

Plantago amplexicaulis

Retama retam

Tamarix gallica

Taraxacum sp.

Afin de dégager la signification des diverses combinaisons ainsi mises en évidence la caractérisation floristique de chacun des ensembles et groupes individualisés s'avéré à présent indispensable. Pour ce faire, une représentation superposée des espèces et des stations (Figure 09) permet de lire les associations entre les espèces et les différents types de stations.

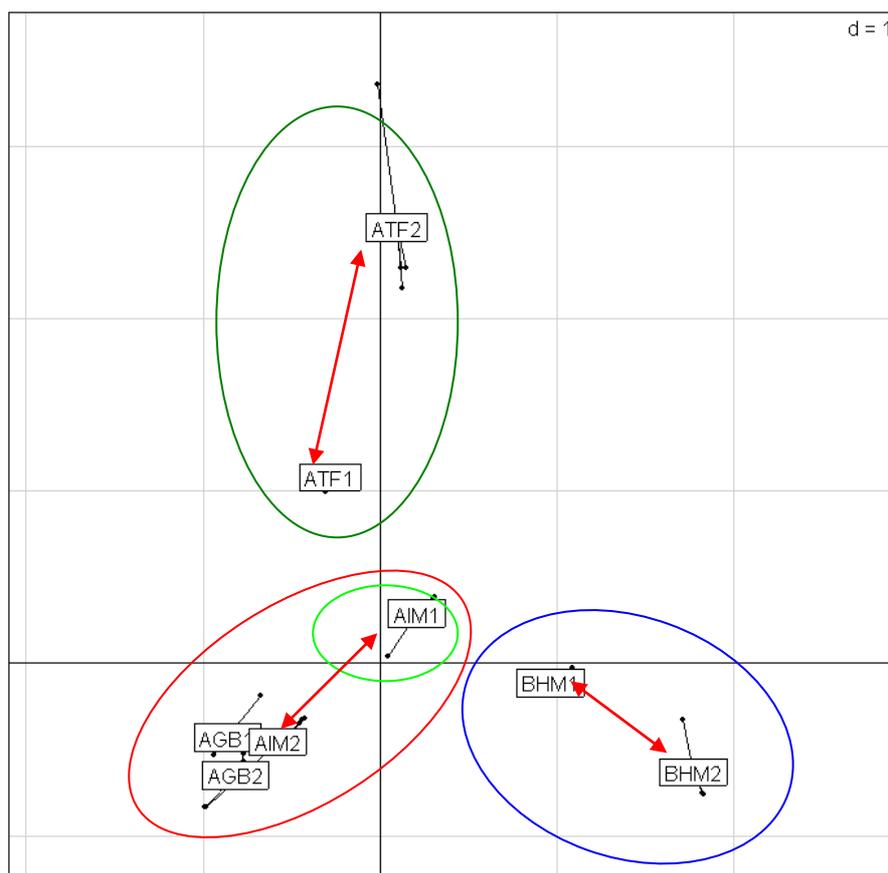


Figure n° 09 : Représentation superposée de fréquence des espèces et des stations sur plan factoriel 1-2 de l'AFC (axe 1 = 20% d'inertie, axe 2 = 18%)

La figure 09 nous montre que :

- La station de Ben hamed aménagée (BHM1) et Ben Hamed non aménagée (BHM2) se distingue nettement des autres par la présence des espèces du premier groupe.
- Le deuxième groupe d'espèces est spécifique des stations Atf Albgar aménagée (ATF1) et Atf Albgar non aménagée (ATF1).
- Et la troisième groupe, puisqu'il se trouve quasiment au centre du graphique est commun à toutes les autres stations.

La manière de la répartition des stations d'études sur le plan factorielle 1-2 est dûe à une hétérogénéité inter-stationnelle qui ne peut être que le résultat de l'impact de ces techniques d'aménagements introduites sur les parcours traités.

1.2. La richesse floristique

La richesse floristique en zone aride dépend essentiellement des espèces annuelles, des conditions du milieu et de la corrélation de l'ensemble de ces variables (climat – édaphisme – exploitation) (Aidoud, 1989).

Le tableau 12 et la figure 10 nous rapportent la richesse floristique des différentes stations étudiées.

Tableau n° 12 : Richesse totale au niveau des stations étudiées

Zone		Atf ALbgar		Ben Hamed		Ain Maâbed		Agraba	
Station		Stat 01	Stat 02	Stat 03	Stat 04	Stat 05	Stat 06	Stat 07	Stat 08
		Am	Nam	Am	Nam	Am	Nam	Am	Nam
Richesse totale	Vivaces	11	07	05	03	12	05	08	04
	Ephémères	14	09	09	07	18	12	22	16
	Total	25	16	14	10	30	17	30	20
Nombre de familles		11	09	08	06	11	10	15	11

NB : Am = Aménagée ; Nam = Non aménagée

L'analyse des résultats de la richesse floristique montre qu'il y a une variation entre les différentes zones et les différentes stations. En effet, on remarque que la zone d'Agraba est la zone la plus riche avec 50 espèces suivie par la zone d'Ain Maâbed et la zone d'Atf ALbgar avec respectivement 47 et 41 espèces. Enfin vient la zone de Ben Hamed avec 24 espèces.

Par ailleurs, l'analyse des stations nous montre que d'une façon générale les stations aménagées sont relativement beaucoup plus riches que celles non aménagées (Tableau 12).

Il faut noter que, la richesse floristique change sensiblement en fonction des types d'aménagements, dans le sens où les stations plantées (Ain Maâbed et Agraba) sont beaucoup plus riches que les stations mises en défens, avec respectivement 25 et 14 espèces contre 30 espèces pour les deux stations.

L'effet du mode d'aménagement est d'autant plus consolidé par la différence en nombres d'espèces éphémères qui reste toujours plus important dans les stations aménagées par plantation que celles mises en défens.

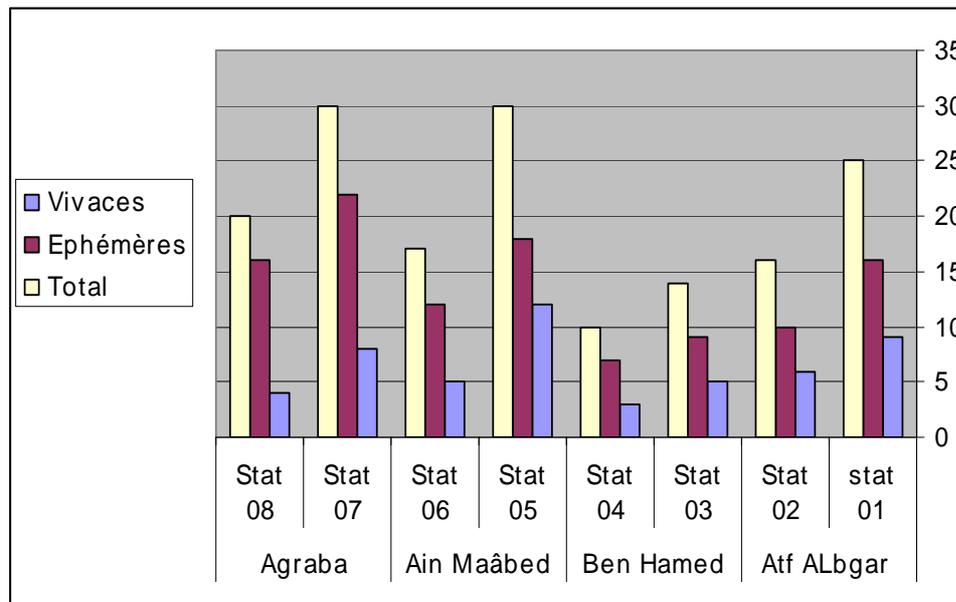


Figure n° 10 : Nombre d'espèces par catégorie biologiques des différentes stations étudiées

1.3. La richesse stationnelle

La richesse stationnelle de la flore des différentes stations, selon l'échelle de Daget et Poissonet (1991), est présentée dans le Tableau 13 :

Tableau n° 13 : Richesse stationnelle des différentes stations étudiées

Zone	Atf ALbgar		Ben Hamed		Ain Maâbed		Agraba	
Station	Stat 01	Stat 02	Stat 03	Stat 04	Stat 05	Stat 06	Stat 07	Stat 08
	Am	Nam	Am	Nam	Am	Nam	Am	Nam
Etat de Flore	Moyenne	Pauvre	Pauvre	Très pauvre	Moyenne	Pauvre	Moyenne	Pauvre

NB : Am = aménagée ; Nam = Non aménagée

D'une façon générale, on remarque que nos différentes stations sont caractérisé par une richesse stationnelle allant de moyenne à très pauvre.

1.3.1. La zone d'Atf ALbgar

Le pâturage intense qui est exercé dans la station 02 non aménagée (Arour, 2001) est traduit par un état floristique pauvre (Tableau 13), où la plupart des chercheurs convergent sur le fait que ce type d'activité conduit à la dégradation des conditions écologiques des parcours. Il peut réduire l'humidité du sol, le taux d'infiltration et augmenter le ruissellement

et l'érosion hydrique et éolienne (Quinton et al, 1989 ; Domaar et al, 1989). D'autres auteurs cités par Dodd (1994) (Bemam et Dewit, 1983 ; Schlesinger et al, 1990 ; Belsky et al, 1989), signalent que le pâturage augmente l'hétérogénéité spatiale de l'eau, d'azote et d'autres ressources du sol.

D'autre part, l'état floristique moyen qui est enregistrée dans la station 01 aménagée (Tableau 14) nous a permis de dire que la mise en défens de type courte durée appliquée dans ces parcours a un effet bénéfique sur la richesse floristique parce qu'elle respecte la physiologie des plantes, qui ont besoin d'une phase de croissance puis d'élaboration et de migration des réserves. Par contre lorsque les jeunes rameaux sont tondus (par broutage) au fur et à mesure de leur apparition, les réserves ne peuvent se constituer, le pied mère s'affaiblit, ses pousses diminuent de vigueur, son système racinaire se réduit et la plante meurt (Bencherif, 2000).

Tableau n° 14 : Espèces inventoriées dans la zone d' Atf ALbgar

Espèces vivaces		Espèces éphémères	
Station 01	Station 02	Station 01	Station 02
<i>Arthrophytum scoparium</i>	<i>Astragalus armatus</i>	<i>Astragalus cruciatus</i>	<i>Astragalus cruciatus</i>
<i>Astragalus armatus</i>	<i>Arthrophytum scoparium</i>	<i>Calendula aegyptiaca</i>	<i>Cirsium acarna</i>
<i>Colocynthis vulgaris</i>	<i>Colocynthis vulgaris</i>	<i>Cirsium acarna</i>	<i>Echinops sp.</i>
<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Daucus sahariensis</i>	<i>Erodium hirtum</i>
<i>Lygeum spartum</i>	<i>Nerium oleander</i>	<i>Echinops sp</i>	<i>Hordeum murinum</i>
<i>Nerium oleander</i>	<i>Retama retam</i>	<i>Erodium hirtum</i>	<i>Malva aegyptiaca</i>
<i>Noaea mucronata</i>	<i>Stipa tenacissima</i>	<i>Filago spathulata</i>	<i>Peganum harmala</i>
<i>Retama retam</i>		<i>Hordeum murinum</i>	<i>Schismus barbatus</i>
<i>Thymelea microphylla</i>		<i>Ifloga spicata</i>	<i>Trigonella anguina</i>
<i>Stipa tenacissima</i>		<i>Koelpinia linearis</i>	
<i>Zizyphus lotus</i>		<i>Leontodon mulleri</i>	
		<i>Peganum harmala</i>	
		<i>Schismus barbatus</i>	
		<i>Trigonella anguina</i>	

1.3.2. La zone de Ben Hamed

La station 03 aménagée est en état floristique pauvre (Tableau 13), avec 14 espèces dont 05 vivaces et 09 éphémères. Tandisque la station 04 non aménagée est en état de flore très pauvre (Tableau 13), où nous avons recensé 10 espèces dont 03 vivaces et 07 éphémères dont la présence d'*Atractylis serratuloides* (Tableau 15) avance l'état d'appauvrissement de

ces parcours libres à la suite de surpâturage, de piétinement des sols et d'érosion éolienne (C.R.B.T, 1987).

De ces résultats, on peut dire que les efforts de l'état (H.C.D.S.) en vue d'améliorer la richesse floristique de ces parcours et de lutter contre la dégradation et la désertification ont été très importantes mais la réalité du terrain semble être à l'opposé.

Parce que le déficit fourrager, déjà chronique s'est aggravé (H.C.D.S, 1999), pour le combler, les éleveurs ont eu recours aux aliments concentrés (essentiellement l'orge) en grandes parties importées. Cette complémentation qui a été instaurée avant tout pour aider les éleveurs durant les périodes de sécheresse, s'est généralisée peu à peu devenant une pratique courante (Aidoud, 1994). En effet, l'effectif excessif du troupeau et le déficit fourrager croissant ont conduit les éleveurs à développer la céréaliculture en sec, qui a gagné, une grande partie des parcours sur des terres impropres à l'agriculture. Et par conséquent les espèces ligneuses qui retiennent le sol et le protègent contre l'érosion éolienne et hydrique sont détruites et remplacées par d'autres espèces.

D'ailleurs, la mise en défens de longue durée ne peut être utile sans une réduction de la charge pastorale dans ces parcours. En effet, elle implique obligatoirement un accroissement de la pression des bêtes sur les parcours avoisinants, si le nombre n'est pas réduit conjointement (Boukli, 2002).

Donc, on peut conclure que la réduction du couvert végétal dans cette zone due essentiellement à la pression humaine, s'est aggravée par l'influence de la sécheresse qui accentue les processus de dégradation.

Tableau n° 15 : Espèces inventoriées dans la zone de Ben Hamed

Espèces vivaces		Espèces éphémères	
Station 03	Station 04	Station 03	Station 04
<i>Artemisia herba alba</i>	<i>Artemisia herba alba</i>	<i>Cirsium acarna</i>	<i>Atractylis humilis</i>
<i>Atractylis serratuloides</i>	<i>Atractylis serratuloides</i>	<i>Echium trygorrhizym</i>	<i>Centaurea acaulis</i>
<i>Atriplex canescens</i>	<i>Stipa tenacissima</i>	<i>Erodium triangulare</i>	<i>Erodium sp.</i>
<i>Lygeum spartum</i>		<i>Malva aegyptiaca</i>	<i>Gagea sp.</i>
<i>Stipa tenacissima</i>		<i>Medicago sp.</i>	<i>Micropus bombycinus</i>
		<i>Plantago albicans</i>	<i>Plantago albicans</i>
		<i>Plantago ovata</i>	<i>Salvia aegyptiaca</i>
		<i>Salvia aegyptiaca</i>	
		<i>Taraxacum sp.</i>	

1.3.3. La zone Ain Maâbed

La richesse floristique de la station 05 aménagée est moyenne avec 30 espèces, mais reste plus importante que celle de la station 06 non aménagée qui est pauvre avec 17 espèces (Tableau 13). Ces résultats concordent avec ceux obtenus par Habib (2001) qui a trouvé que l'existence d'*Atriplex canescens* sur les dunes exerce une influence sur le sol par l'apport d'humus (débris de végétaux, des feuilles, des graines, etc....) ce qui se traduit par une amélioration floristique appréciable. Aussi, les analyses chimiques qui ont été faites par l'équipe de l'I.N.R.F (2001) sur les différents paramètres du sol, soit au niveau de la plantation d'*Atriplex canescens* ou bien au niveau du parcours libre ont montré que l'introduction de cette espèce a provoqué un changement notable du point de vue physico-chimique du sol avec une diminution du pH du sol qui est à l'origine un sol basique et une augmentation importante de la conductivité électrique sous les pieds d'*Atriplex canescens*, alors qu'elle est légère dans le milieu dunaire (parcours libre) ; en plus d'une amélioration importante des éléments nutritifs « matière organique, azote, phosphore » des sols (Tableau 16).

Tableau n° 16 : Espèces inventoriées dans la zone d'Ain Maâbed

Espèces vivaces		Espèces éphémères	
Station 05	Station 06	Station 05	Station 06
<i>Atriplex canescens</i>	<i>Colocynthis vulgaris</i>	<i>Argyrolobium uniflorum</i>	<i>Argyrolobium uniflorum</i>
<i>Artemisia campestris</i>	<i>Cyndon dactylon</i>	<i>Astragalus cruciatus</i>	<i>Astragalus cruciatus</i>
<i>Frankenia thymifolia</i>	<i>Saccocalyx satireoides</i>	<i>Bromus tectorum</i>	<i>Cirsium acarna</i>
<i>Lygeum spartum</i>	<i>Salsola boryosma</i>	<i>Campanula bordesiana</i>	<i>Cutandia dichotoma</i>
<i>Malcomia aegyptiaca</i>	<i>Stipagrostis pungens</i>	<i>Cirsium sp.</i>	<i>Eruca visecaria</i>
<i>Polygonum sp.</i>		<i>Cotula anthemoides</i>	<i>Launea resedifolia</i>
<i>Retama retam</i>		<i>Diplotaxis harra</i>	<i>Nolletia chrysocomoides</i>
<i>Salsola sp.</i>		<i>Eruca visecaria</i>	<i>Plantago albicans</i>
<i>Stipagrostis pungens</i>		<i>Hordeum murinum</i>	<i>Plantago amplexicaulis</i>
<i>Stipa parviflora</i>		<i>Launea glomerata</i>	<i>Peganum harmala</i>
<i>Stipa tenacissima</i>		<i>Launea resedifolia</i>	<i>Schismus barbatus</i>
<i>Thymelea microphylla</i>		<i>Nolletia chrysocomoides</i>	<i>Thapsia garganica</i>
		<i>Ononis serrata</i>	
		<i>Plantago albicans</i>	
		<i>Peganum harmala</i>	
		<i>Reseda sp.</i>	
		<i>Taraxacum sp.</i>	
		<i>Traganum acuminatum</i>	

1.3.4. La zone d'Agraba

Au niveau de la station 08 non aménagée où la nature du substrat est très instable, à cause de l'absence de cohésion entre les particules (sable mouvant), il est difficile pour la végétation annuelle de s'installer et se maintenir ce qui c'est traduit en un état de flore pauvre (Tableau 13), où nous avons inventorié au total 11 familles et 20 espèces divisées en 04 vivaces et 16 éphémères (Tableau 17). Alors que, La station 07 aménagée est en état de flore moyenne (Tableau 13), avec 15 famille et 30 espèces dont 08 vivaces et 22 éphémères (Tableau 17), ce qui confirme que l'introduction de *Tamarix gallica* dans ce milieu dunaire a amélioré les conditions du milieu par la fixation du sable ce qui permet un développement important des espèces annuelles et par conséquent l'amélioration de la richesse floristique. D'ailleurs, *Tamarix gallica* a un rôle mécanique (obstacle aux particules du sables, protection contre la coulure...). En outre, elle joue un rôle au niveau microclimatique en réduisant la vitesse du vent, et elle agit en même temps sur l'évapotranspiration (Oldache, 1988).

Tableau n° 17 : Espèces inventoriées dans la région d' Agraba

Espèces vivaces		Espèces éphémères	
Station 07	Station 08	Station 07	Station 08
<i>Artemisia campestris</i>	<i>Retama retam</i>	<i>Astragalus cruciatus</i>	<i>Astragalus mureoticus</i>
<i>Atriplex canescens</i>	<i>Saccocalyx satireoides</i>	<i>Bassia muricata</i>	<i>Centaurea sp.</i>
<i>Malcomia aegyptiaca</i>	<i>Stipagrostis pungens</i>	<i>Catananche arenaria</i>	<i>Chamomilla pubescens</i>
<i>Retama retam</i>	<i>Thymelea microphylla</i>	<i>Centaurea sp.</i>	<i>Cirsium sp.</i>
<i>Saccocalyx satireoides</i>		<i>Chrysanthemum macrocarpum</i>	<i>Cleome arabica</i>
<i>Stipagrostis pungens</i>		<i>Cirsium sp.</i>	<i>Dactylis glomerata</i>
<i>Tamarix gallica</i>		<i>Cirsium acarna</i>	<i>Diploaxis harra</i>
<i>Thymelea microphylla</i>		<i>Cleome Arabica</i>	<i>Echinops spinosus</i>
		<i>Daucus sp</i>	<i>Erodium triangulare</i>
		<i>Megastoma pussillum</i>	<i>Ifloga spicata</i>
		<i>Plantago sp.</i>	<i>Launea sp.</i>
		<i>Launea sp.</i>	<i>Malva aegyptiaca</i>
		<i>Erodium garamanthum</i>	<i>Megastoma pussillum</i>
		<i>Erodium sp.</i>	<i>Plantago albicans</i>
		<i>Evax desertorum</i>	<i>Schismus barbatus.</i>
		<i>Herniaria sp.</i>	<i>Taraxacum sp.</i>
		<i>Ifloga spicata</i>	
		<i>Launea nudicaulis</i>	
		<i>Lolium multiforum</i>	
		<i>Orobanche cernua</i>	
		<i>Schismus barbatus</i>	

D'une façon générale, l'analyse des données de la richesse stationnelle des différentes zones et stations nous confirme l'effet de l'aménagement et du type d'aménagement sur la richesse floristique, dans le sens où les stations aménagées sont meilleures que les stations non aménagées.

Cependant, les deux techniques d'aménagement que ce soit la plantation ou bien la mise en défens consistent à utiliser rationnellement les parcours où le pâturage se pratique dans des périodes définies, la charge pastorale est contrôlée et la mise en culture et le labour sont interdits, ce qui permet de conserver et de se régénérer les espèces végétales.

Par contre, les stations non aménagées sont exploitées d'une façon irrationnelle et extensive ce qui empêche les espèces végétales de se reproduire.

Par ailleurs, la richesse floristique élevée qui est enregistrée dans la mise en défens d'Atf ALbgar par rapport à celle qui est enregistrée dans la mise en défens de Ben Hamed peut être liée à la durée de mise en défens, dans le sens où la première est de type courte durée. Alors que la deuxième mise en défens est de type longue durée. Cette dernière a une durée de deux ans ou plus et poursuit un but de restauration du tapis végétal et s'applique lorsqu'on est en situation de forte dégradation.

Dans ce sens, plusieurs auteurs concordent sur le fait que la durée de la mise en défens ne devrait pas être trop longue. Ainsi, Floret (1981) estime que deux à trois ans de protection paraissent être maximum à ne pas dépasser dans les zones steppiques sableuses. Cet avis semble être renforcé par les expériences de Klapp en Allemagne, de Stapledon en Angleterre, de Thiault en Tunisie, de Rodin et al, en Algérie (In Benrebiha, 1984) qui ont montré que les solutions d'aménagements passent non pas par l'interdiction absolue de pâturer pendant plusieurs années mais par un simple contrôle du pâturage par lequel l'animal exerce un effet améliorant sur la flore.

Les résultats enregistrés sur les deux mises en défens étudié illustrent bien l'effet de pâturage contrôlé et concordent avec les autres expériences précédemment citées.

D'un autre côté, Les stations plantées par *Tamarix gallica* et par *Atriplex canescens* sont plus riches que les stations mises en défens. Cela peut s'expliquer par les effets positifs de ces deux plantes introduites sur l'humidité du sol car ces arbustes présentent un micro-climat favorable en diminuant l'action du vent (brise-vent) et l'évapotranspiration, ce qui permet d'économiser l'eau disponible et par conséquent elles améliorent les conditions du milieu par la stabilité du sable qui permet une germination et un développement important des espèces éphémères.

La comparaison entre les deux plantations nous montre que la plantation à base de *Tamarix gallica* est plus riche que celle à base d'*Atriplex canescens*. Cela peut être dû au type et à la quantité d'accumulation dunaire et par conséquent à la profondeur et la fertilité de ces accumulations sableuses qui sont apparemment plus importante dans la station 07 à base de *Tamarix gallica* que la station 05 à base d'*Atriplex canescens* ce qui permet une bonne pénétration des racines de ces arbustes.

De plus, la taille de la plante et sa capacité d'adaptation avec l'ensablement jouent un rôle direct sur le taux de changement des caractéristiques physico-chimiques des sols qui peuvent être engendrés par la chute des feuilles de ces plantes introduites (Habib, 2000). En effet la taille de *Tamarix gallica* et son ensemble foliaire sont plus importants que ceux d'*Atriplex canescens*.

2. Étude quantitative

2.1. Étude spatiale

Pour avoir une idée sur la répartition floristique spatiale des différents parcours étudiés, nous avons fait une évaluation de la moyenne annuelle des différents paramètres étudiés.

2.1.1. Abondance – dominance des espèces

La détermination des contributions et des fréquences spécifiques des espèces végétales nous permet d'avoir une appréciation sur l'abondance et la dominance de ces espèces. Et pour consolider cela, nous avons utilisé l'échelle mixte de Braun – Blanquet.

2.1.1.1. La zone d'Atf ALbgar

L'analyse des résultats obtenus (Tableau 18) nous indique que *Astragalus armatus* et *Thymelea microphylla* sont les espèces les plus dominantes et les plus abondantes dans la station 01 de mise en défens de courte durée avec respectivement 10.28% et 6.03% du taux de recouvrement des plantes (Annexe 09) et par conséquent elles sont affectées chacune de la note 02. Pour les autres espèces, elles ont des notes de 1 à (+) puisque leurs taux de recouvrement ne dépassent guère 6%.

Dans la station 02 non aménagée, il apparaît d'une façon très significative que *Arthrophytum scoparium* est la plante la plus dominante avec un taux de recouvrement de l'ordre de 10.74% (Annexe 09) ce qui lui permet d'enregistrer la note 02 de l'échelle d'abondance dominance.

Tableau n° 18 : Abondance - dominance des espèces inventoriées au niveau de la zone d'Atf ALbgar

Coefficient	Abondance - Dominance		
	Espèces	Station 01	Station 02
	<i>Thymelea microphylla</i>	2	+
	<i>Arthrophytum scoparium</i>	1	2
	<i>Astragalus armatus</i>	2	1
	<i>Retama retam</i>	+	+
	<i>Stipa tenacissima</i>	1	+
	<i>Astragalus cruciatus</i>	1	+
	<i>Erodium hirtum</i>	1	+
	<i>Trigonella anguina</i>	+	+
	<i>Koelpinia linearis</i>	+	+
	<i>Cirsium acarna</i>	1	1
	<i>Echinops sp.</i>	1	1
	<i>Peganum harmala</i>	1	+

2.1.1.2. La zone de Ben Hamed

Les données du tableau 19 montrent au niveau de la station 03 de mise en défens de longue durée que *Stipa tenacissima* et *Lygeum spartum* sont les espèces les plus dominantes avec respectivement 16.95% et 11.08% du taux de recouvrement (Annexe 10) et prennent chacune la note 02 de l'échelle d'abondance - dominance.

Par ailleurs, au niveau de la station 04 libre nous constatons que *Stipa tenacissima* et *Atractylis serratuloides* sont les plantes les plus dominantes avec respectivement 8.37%, 3.49% du taux de recouvrement (Annexe 10).

Tableau n° 19 : Abondance - dominance des espèces inventoriées au niveau de la zone de Ben Hamed

Coefficient	Abondance - Dominance		
	Espèces	Station 03	Station 04
	<i>Stipa tenacissima</i>	2	2
	<i>Artemisia herba alba</i>	1	1
	<i>Lygeum spartum L</i>	2	+
	<i>Atriplex canescens</i>	+	+
	<i>Atractylis serratuloides</i>	+	1
	<i>Plantago albicans</i>	2	1
	<i>Salvia aegyptiaca</i>	1	1
	<i>Cirsium acarna</i>	1	1
	<i>Erodium triangulare</i>	1	1
	<i>Medicago sp.</i>	1	1
	<i>Micropus bombycinus</i>	+	2
	<i>Atractylis humilis</i>	+	1
	<i>Centaurea acaulis</i>	+	1
	<i>Erodium garamanthum</i>	+	1

2.1.1.3. La zone d'Ain Maâbed

Il ressort du Tableau 20 que la station 05 à base d'*Atriplex canescens* est caractérisée par la dominance de trois espèces ; *Atriplex canescens* (l'espèce introduite), *Lygeum spartum* et *cirsium acarna* classées à l'échelle 02, qui présentent un taux de recouvrement de plus de 10%. Le minimum est enregistré pour le *Thymelea microphylla* et *Stipa tenacissima* qui contribuent respectivement avec 2.04% et 6.02%. Le reste présente une contribution qui varie de 5% à 11% (Annexe 11).

Alors qu'au niveau de la station 06, *Stipagrostis pungens* et *Saccocalyx satureoides* sont les plantes vivaces les plus dominantes avec respectivement 26% et 07% du taux de recouvrement ce qui leur permet d'avoir la note 02.

Par ailleurs, *Plantago albicans* et *Astragalus cruciatus* sont les plantes éphémères les plus dominantes dans cette station avec un taux de recouvrement de l'ordre de 7.45% pour la première espèce et de l'ordre de 6.37% pour la deuxième

Tableau n° 20 : Abondance - dominance des espèces inventoriées au niveau de la zone d' Ain Maâbed

Coefficient	Abondance - Dominance	
	Station 05	Station 06
<i>Atriplex canescens</i>	2	+
<i>Lygeum spartum</i>	2	+
<i>Artemisia campestris</i>	1	+
<i>Thymela microphylla</i>	+	+
<i>Stipa tenacissima</i>	1	+
<i>Stipagrostis pungens</i>	+	3
<i>Saccocalyx saturreoides</i>	+	2
<i>Launea glomerata</i>	2	+
<i>Cirsium acarna</i>	2	2
<i>Campanula bordesiana</i>	2	+
<i>Peganum harmala</i>	1	2
<i>Taraxacum sp.</i>	1	+
<i>Plantago albicans</i>	+	2
<i>Plantago amplexicaulis</i>	+	2
<i>Astragalus cruciatus</i>	0	7.45

2.1.1.4. La zone d'Agraba

À partir des données du tableau 21, nous constatons que la station 07 est caractérisée par une forte présence de l'ordre de 45.06% de l'espèce introduite *Tamarix gallica* enregistrant ainsi la note 03 ; suivie par *Stipagrostis pungens* avec une note de 2 et un taux de recouvrement de 11.41% (Annexe 12).

D'ailleurs, la station 08 est dominée par la présence de *Stipagrostis pungens*, avec un coefficient d'abondance de 3. Elle représente à elle seule un taux de recouvrement atteignant 27.58%, constituant ainsi une steppe homogène. En effet, Gauthier Pilters, (1977) et Chehma et *al.* (2004); rapportent que les peuplements de *Stipagrostis pungens* constituent d'immenses peuplements homogènes dans les massifs dunaires. Dajoz, (1970) et Djebaili, (1984) in Chehma 2004 rapportent que les sols sableux sont essentiellement caractérisés par la dominance de *Stipagrostis pungens*.

Tableau n° 21 : Abondance - dominance des espèces inventoriées au niveau de la zone d'Agraba

Coefficient	Abondance - Dominance	
Espèces	Station 07	Station 08
<i>Artemisia campestris</i>	1	+
<i>Thymela microphylla</i>	1	+
<i>Stipagrostis pungens</i>	2	3
<i>Tamarix gallica</i>	3	+
<i>Atriplex canescens</i>	2	+
<i>Astragalus crusiatus</i>	2	+
<i>Schismus barbatus</i>	2	2
<i>Cirsium sp.</i>	1	1
<i>Launea sp.</i>	1	+
<i>Megastoma pussillum</i>	1	+
<i>Saccocalyx saturreoides</i>	+	1
<i>Retama retam</i>	+	+
<i>Plantago albicans</i>	+	2
<i>Erodium triangulare</i>	+	1
<i>Echinops spinosus</i>	+	1
<i>Centaurea sp.</i>	+	1
<i>Launea sp.</i>	+	1

En général, il apparaît de ces résultats que la contribution et la fréquence spécifique des stations aménagées sont différentes à celles des stations non aménagées.

On peut conclure que cette différence a une relation directe par l'introduction de ces deux techniques d'aménagement qui ont une influence sur la dominance des espèces et par conséquent sur leurs taux de recouvrement.

2.1.2. La densité

2.1.2.1. La zone d'Atf ALbgar

Au niveau de la station 01 aménagée, *Astragalus armatus* et *Thymelea microphylla* présentent respectivement une densité de 2525 Ind/ha et 2562 Ind/ha suivies par *Arthrophytum scoparium* et *Stipa tenacissima* qui présentent respectivement une densité de 637.5 Ind/ha et 915.5 Ind/ha (Annexe 13).

Le minimum de la densité est enregistré pour *Lygeum spartum* et *Retama retam* avec respectivement 93.75 Ind/ha et 175 Ind/ha (Figure 11).

En ce qui concerne les plantes éphémères dans cette station, on remarque que *Astragalus cruciatus*, *Peganum harmala*, *Echinops sp.* et *Erodium hirtum* ont les densités les plus élevées suivies par *Koelipinia linearis* et *Trigonella anguina* (Figure 12).

Alors que, la station 02 est caractérisée par l'abondance d'*Arthrophytum scoparium* avec une densité de l'ordre de 5087.5 Ind/ha suivie par *Astragalus armatus* et *Stipa tenacissima* qui présentent chacune une densité de 837.5 Ind/ha (Figure 11).

À titre comparatif, on note les observations suivantes :

- L'absence de *Thymelea microphylla* et *Lygeum spartum* dans la station 02 malgré qu'elles ont une densité considérable dans la station 01.
- Une forte extension de groupement *Arthrophytum scoparium* dans la station 02 de parcours non aménagé, ce qui nous indique que cette espèce a remplacé d'autres groupements de végétaux comme *Thymelea microphylla* et *Lygeum spartum* qui sont probablement en voie de disparition dans les parcours non aménagés.
- Une faible densité est enregistrée pour *Astragalus armatus* dans la station 02 malgré qu'elle domine dans la station 01.
- Une absence presque totale des espèces éphémères surtout celles palatables au niveau de la station 02. En parallèle, on remarque une forte densité de *Cirsium acarna* et *Echinops sp.*

L'analyse de ces données nous permet de dire que la station 02 est en état de dégradation, cette situation peut être liée à plusieurs facteurs, notamment ceux anthropiques ; dans ce sens le surpâturage vient en tête de ces facteurs puisqu'il ne permet pas à la végétation surtout les éphémères de se reproduire et cause un tassement du sol (diminution de la porosité) qui est défavorable à la germination et au développement des plantes. Et s'il est combiné à l'effet de la sécheresse et à la pression anthropique, le pâturage intense pourrait

conduire au dépérissement de la population. En effet, la diminution du nombre des espèces végétales mûr réduit de plus en plus la production de semences, ce qui risquerait l'épuisement de la banque de semences dans le sol. Ceci est en accord avec les constatations de Can Field (1957) qui signale une diminution de la fécondité de plusieurs espèces végétales sous l'action de pâturage intensif fréquent. Le Houerou et *al.* (1991), dans une étude effectuée dans un parcours désertique en Arabie Saoudite, constatent une germination et une floraison massives des graminées pérennes dans la partie protégée.

Par ailleurs, la diminution de la densité d'*Astragalus armatus* dans les parcours non aménagés est due essentiellement à son utilisation comme un bois de feu en absence d'autres ressources énergétiques dans ces zones.

Donc on peut conclure que la mise en défens de courte durée appliquée dans les parcours de la zone d'Atf ALbgar favorise à la fois la régénération, et le maintien d'une portion des espèces végétales mûrs capables de produire des semences et donc d'assurer la pérennité de la population.

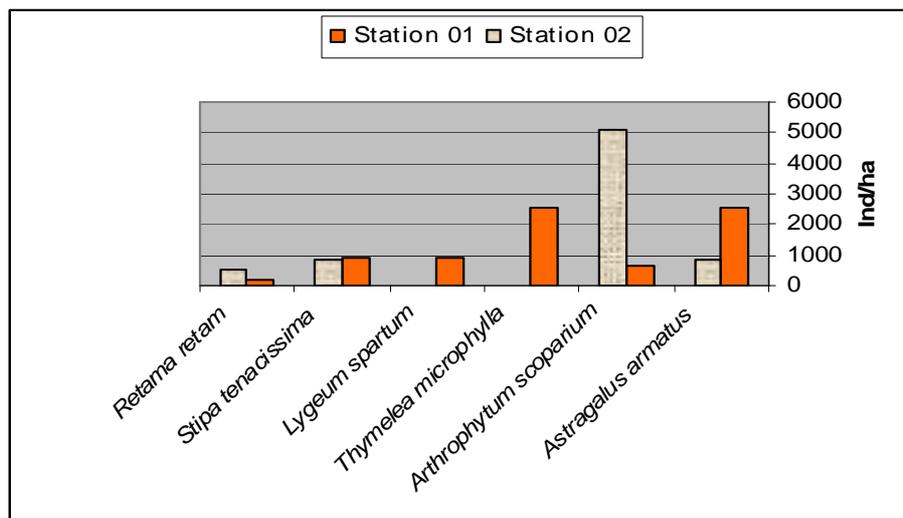


Figure n° 11 : La densité des espèces vivaces de la zone d'Atf ALbgar

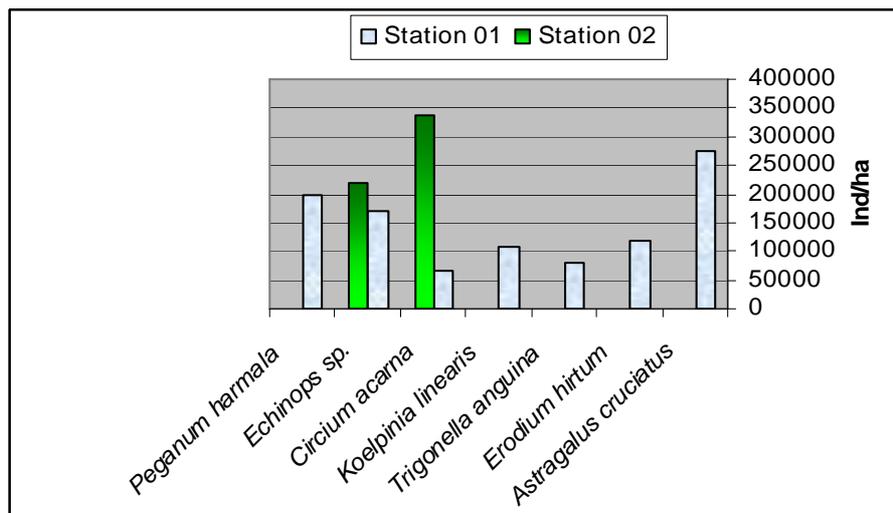


Figure n° 12 : La densité des espèces éphémères de la zone d'Atf ALbgar

2.1.2.2. La zone de Ben Hamed

On constate dans la station 03 aménagée que *Lygeum spartum* a la valeur la plus élevée de la densité avec 3150 Ind/ha suivie par *Stipa tenacissima* et *Artemisia herba alba* avec respectivement des densités 2675 et 1425 Ind/ha (Figure 13).

Concernant les plantes éphémères, le maximum est enregistré pour *Plantago albicans* avec 360999.75 Ind/ha, et le minimum pour *Salvia aegyptiaca* avec 61166.5 Ind/ha (Figure 14).

Alors qu'on remarque que la densité de *Stipa tenacissima* et *Lygeum spartum* enregistrent une régression dans la station 04 non aménagée dont la densité est respectivement 1175, 2075 et 175 In/ha.

Par ailleurs, on note que la densité d'*Atractylis serratuleoides* connaît une augmentation et enregistre une densité de 3425 Ind/ha (Annexe 14).

En ce qui concerne les plantes éphémères, *Micropus bombycinus*, *Plantago albicans* et *Atractylis humilis* ont les densités les plus élevées suivies par *Centaurea acaulis* et *Erodium garamanthum* (Figure 14).

Il faut signaler, que ces espèces éphémères sont des psammophytes non palatables. En parallèle on enregistre la rareté et l'absence des espèces palatables, ce qui nous indique l'existence d'un état de dégradation.

Cette dégradation peut être liée à plusieurs facteurs notamment :

- Le labour anarchique qui peut détruire plusieurs hectares de groupements végétaux ; de plus, il retourne le sol et l'émiette trop finement ce qui le rend très vulnérable à l'érosion éolienne.
- L'absence des espèces palatables a une relation étroite avec le surpâturage qui est exercé d'une façon extensive dans ces parcours.

Cette situation aboutie à une raréfaction et ensuite à une disparition complète de certaines espèces présentant un intérêt pastoral.

Par ailleurs, on peut conclure que la mise en défens de longue durée appliquée dans ces parcours a un effet positif mais qui n'est pas suffisant avec ces conditions anthropiques défavorables.

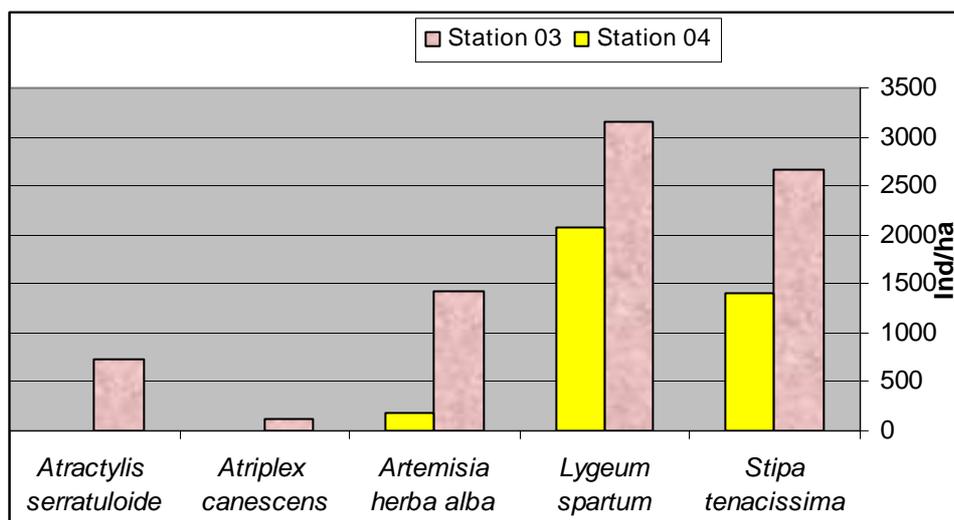


Figure n° 13 : La densité des espèces vivaces de la zone de Ben Hamed

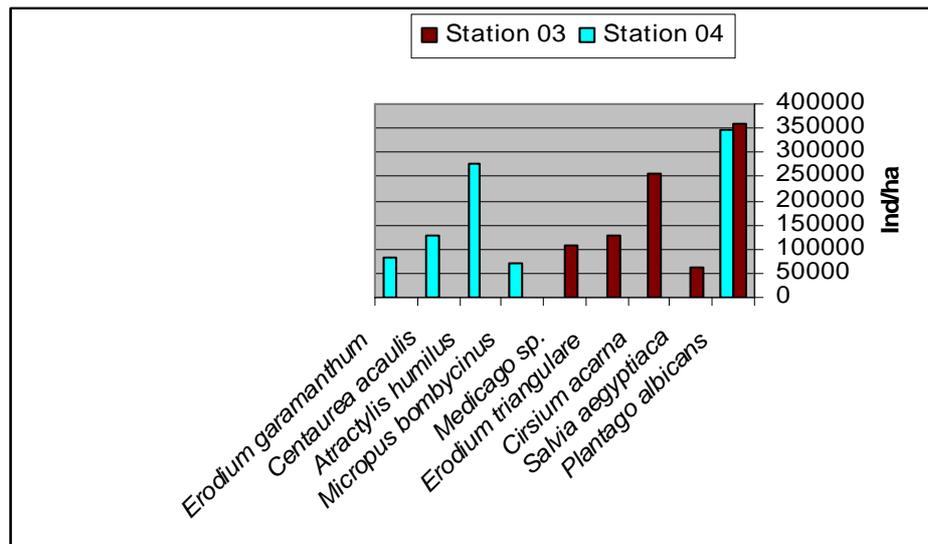


Figure n° 14 : La densité des espèces éphémères de la zone de Ben Hamed

2.1.2.3. La zone d'Ain Maâbed

Au niveau de la station 05 aménagée, *Lygeum spartum* et *Artemisia campestris* sont les plantes vivaces les plus dominantes avec respectivement 1675 et 1375 Ind/ha de la densité, suivie par *Atriplex canescens* et *Thymelea microphylla* qui présentent respectivement une densité de 1275 et 1000 Ind/ha (Annexe 15).

Le minimum de la densité est enregistré pour *Stipa tenacissima* et *Retama retam* avec respectivement 575 et 75 Ind/ha (Figure 15).

En ce qui concerne les plantes éphémères dans cette station, on remarque que *Launea glomerata* et *Taraxacum sp* ont la densité la plus élevée, suivie par *Peganum harmala* et *Campanula bordesiana*, enfin vient *Cirsium acarna* avec une densité de l'ordre de 12333 Ind/ha (Figure 16).

Alors que la station 06 non aménagée est caractérisée par la dominance de *Stipagrostis pungens* et *Saccocalyx satureoides* avec respectivement 3707.5 et 2675 Ind/ha de la densité.

Concernant les plantes éphémères, *Plantago albicans* et *Plantago amplexicaulis* sont les plantes les plus denses dans cette station, suivie par *Cirsium sp*, enfin viennent *Astragalus cruciatus* et *Peganum harmala* avec respectivement 46416.5 et 11636.25 Ind/ha de la densité (Figure 16).

L'analyse de ces résultats nous amène de dégager les observations suivantes :

- Le traitement biologique effectué (Plantation d'*Atriplex canescens*) a eu un effet significatif sur l'évolution de la densité des plantes pérennes.
- La présence des Poacées dans la station 05 aménagée notamment *Lygeum spartum* et *Stipa tenacissima* constitue un indice de fertilité et de l'évolution du sol par rapport à la dune vive de la station 06 non aménagée qui reste pauvre en éléments organiques et faible taux d'humidité (Habib, 2001).
- La densité importante des plantes éphémères dans la station 05 aménagée nous indique que les conditions du milieu sont favorable (surtout l'humidité), ceci est dû probablement au fait que le sol des dunes fixées bénéficie d'une protection par le biais de l'écran constitué par la couche de la strate herbacée et de la strate arbustive planté modifiants la structure du sol pour une meilleure rétention d'eau.

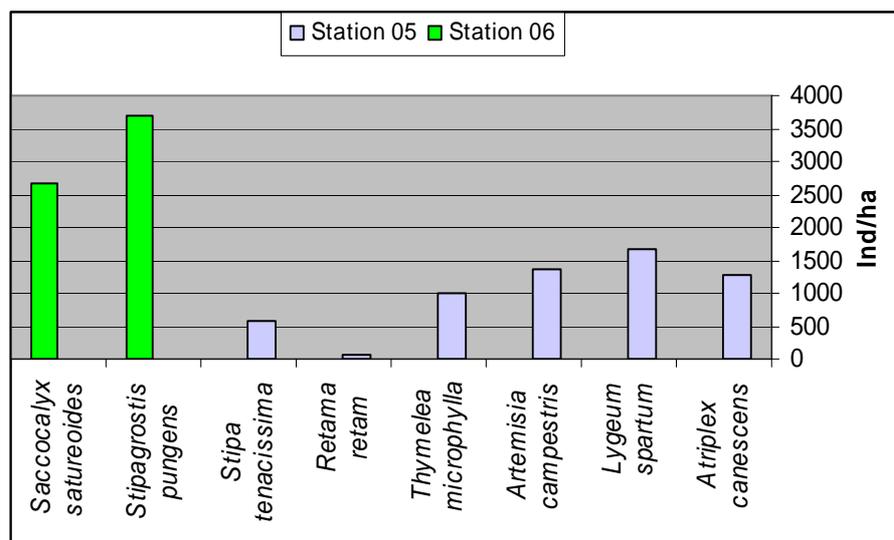


Figure n° 15 : La densité des espèces vivaces de la zone d'Ain Maâbed

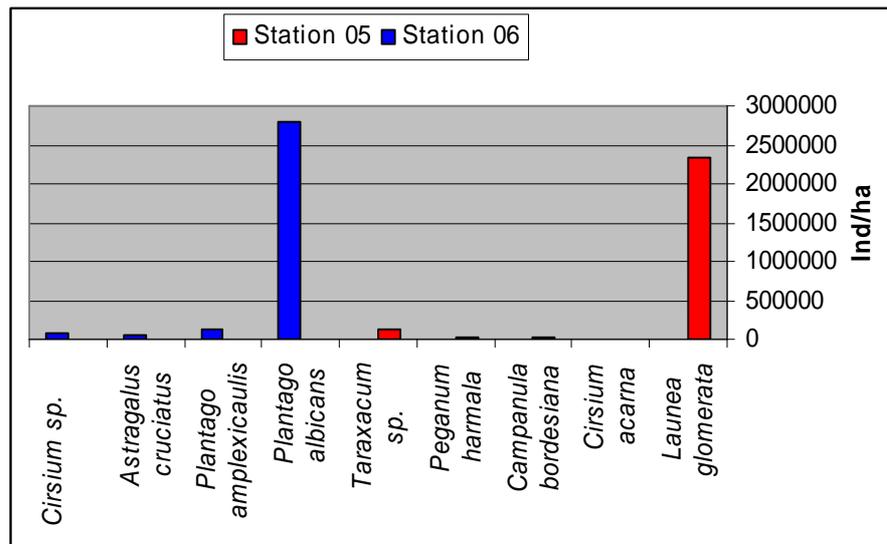


Figure n° 16 : La densité des espèces éphémères de la zone d'Ain Maâbed

2.1.2.4. La zone d'Agraba

On constate au niveau de la station 07 aménagée que *Artemisia campestris* et *Stipagrostis pungens* ont la densité la plus élevée avec respectivement 3537.5 et 2575 Ind/ha suivie par *Thymelea microphylla* avec 1375 Ind/ha vient ensuite *Tamarix gallica* avec 852.5 Ind/ha, enfin vient *Retama retam* avec 205 Ind/ha (Figure 17, Ann 16)

Concernant les plantes éphémères le maximum est enregistré pour *Megastoma pussillum* avec 255333.25 Ind/ha et le minimum est enregistré pour *Cirsium sp* avec une densité de l'ordre de 202624 Ind/ha (Figure 18).

Alors qu'on constate que la densité de *Stipagrostis pungens* et *Retama retam* enregistrent une augmentation dans la station 08 non aménagée dont la densité atteint respectivement 3475 et 637.5 Ind/ha (Figure 17).

Par contre, on note une régression remarquable de la densité de *Thymelea microphylla* de l'ordre de 1250 Ind/ha.

Comme on note que la densité d'*Artemisia campestris* dans cette station non aménagée est carrément nulle.

D'ailleurs, on a enregistré une forte densité de *Saccocalyx serratuloides* atteignant 1537.5 Ind/ha.

En ce qui concerne les plantes éphémères au niveau de la station 08, *Plantago albicans*, *Schismus barbatus* et *Cirsium sp* ont la densité la plus élevée suivie par *Echinops spinosus*, *Centaurea sp* viennent ensuite *Taraxacum sp* et *Launea sp*; enfin vient *Erodium triangulare* (Figure 18).

Ces remarques peuvent s'expliquer comme suit :

- La diminution de la densité *Stipagrostis pungens* et *Retama retam* au niveau de la station 07 aménagée est probablement dû au dépérissement de ces deux espèces suite à la fixation du sable par les pieds de la plante introduite (*Tamarix gallica*), donc cette dernière a altéré le milieu favorable de *Stipagrostis pungens* et *Retama retam* qui sont d'après Bandali et *al*, (1986) des espèces qui préfèrent la mouvance du sable et par conséquent elles sont remplacées par d'autres espèces aimant le sable fixé comme *Artemisia campestris*.
- La régression de la densité des plantes annuelles dans la station 07 aménagée est peut être causée par la densité élevée des plantes pérennes au niveau de cette station qui peuvent rentrer en compétition avec les annuelles et gênent leur développement.

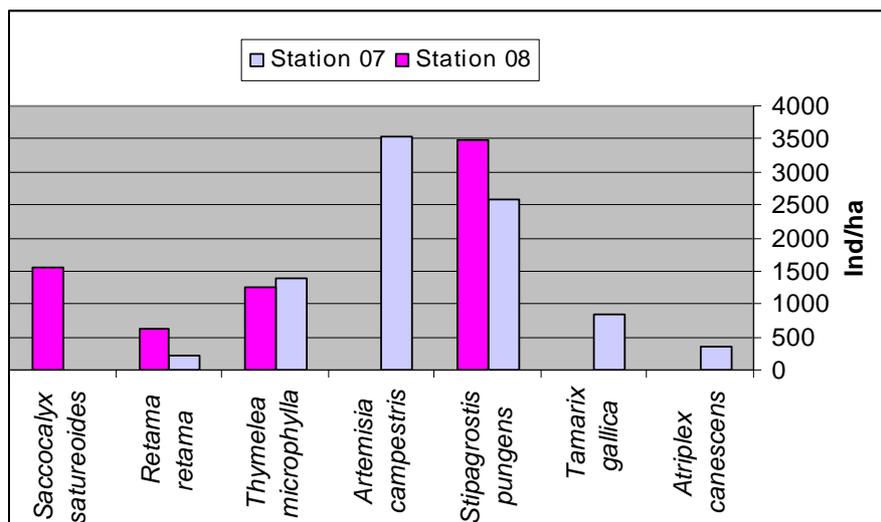


Figure n° 17 : La densité des espèces vivaces de la zone d'Agraba

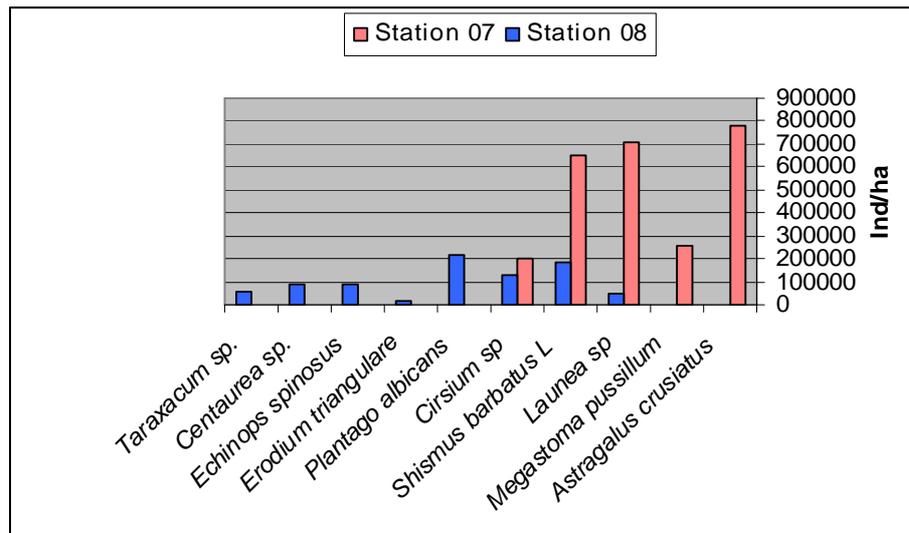


Figure n° 18 : La densité des espèces éphémères de la zone d'Agraba

2.1.3. Le recouvrement

Les résultats relatifs de cette partie sont présentés dans le tableau 22 et les figure 19

Tableau n° 22 : Recouvrement moyen total pour des huit station étudiées

Zone	Atf ALbgar		Ben Hamed		Ain Maâbed		Agraba	
Station	Station 01 Am	Station 02 Nam	Station 03 Am	Station 04 Nam	Station 05 Am	Station 06 Nam	Station 07 Am	Station 08 Nam
Recouvrement								
Moyen	2140.91	1969.67	4469.34	2153.17	4208.08	1534.47	6514.09	1304.97
Total m²/ha								

NB : Am = Aménagée ; Nam = Non aménagée

A partir de ce tableau, on peut remarquer que le plus fort recouvrement total moyen (6514.09 m²/ha) est observé dans la station 07, suivie par la station 03 où le recouvrement atteint 4469.34 m²/ha, viennent ensuite les stations 05, 04 et 01 avec respectivement 4208.08, 2153.17 et 2140.91 m²/ha de recouvrement. Enfin, viennent les stations 02, 06 et 08 qui sont non aménagées avec respectivement 1969.67, 1534.47 et 1304.97 m²/ha de recouvrement.

Cette variation des résultats, peut être liée à la morphologie et le port des espèces (arbre, arbuste, arbrisseau, buisson...) qui sont très variable d'une espèce à l'autre et d'une station à l'autre.

Selon Abdelhamid (2003), la différence morphologique entre les espèces est liée essentiellement à l'appartenance botanique (systématique), au milieu édaphique et à la

stratégie d'adaptation des espèces (réduction des surfaces foliaires, épaissement des cuticules, diminution des nombre de feuilles...). De cet effet, la valeur élevée de recouvrement qui est enregistré dans la station 07 est traduit par la grande taille de l'espèce introduite *Tamarix gallica* qui est décrit par Ozenda (1983) et Chehema (2006), comme un arbre de très grande taille, pouvant dépasser une dizaine de mètres de hauteur à racines très développées et des rameaux très intriqués.

La même interprétation pour la station 05 où *Atriplex canescens* peut atteindre 2 m de haut (Houerou, 1981).

Cependant, les stations 08 et 06 qui sont en état libre leurs individus dominants sont relativement de petite taille dont *Saccocalyx satureoides* est un arbuste n'atteignant guère 12 dm et *Stipagrostis pungens* qui est une plante robuste peut atteindre 1 m dans les bonnes conditions (Ozenda, 1983 et Chehema, 2006).

Donc, on peut dire que la technique de plantation engendre une différence de recouvrement entre les stations plantées et celles non plantées.

Pour la station 03 aménagée, le recouvrement important enregistré peut être dû à l'arrêt du pâturage qui a entraîné l'apparition d'individus vigoureux et de grande taille. Ce phénomène a été déjà décrit par plusieurs auteurs parmi eux et Berkat (1986), qui a observé ce phénomène chez l'armoise blanche et le lie au fait que la protection d'une population de densité élevée et de petits individus d'un parcours pâturé aboutit, si elle est prolongée à une autorégulation. Cette régulation entraîne une augmentation du biovolume et la diminution du nombre d'individus.

Alors que dans la station 04 non aménagée on remarque que le recouvrement est réduit à moitié, comme on a pu remarquer que les touffes d'alfa mortes, sont nettement plus importantes que celles qui sont vivantes. Ce sont essentiellement le labour et le surpâturage qui ont causé la régression de l'alfa dans cette zone. Cette diminution du couvert végétal peut s'accompagner par l'augmentation du taux d'éléments grossiers et la pellicule de glaçage, qui favorise le ruissellement, en conséquence, la disponibilité de l'eau aux plantes diminue (Bestandji et Kalfat, 1995).

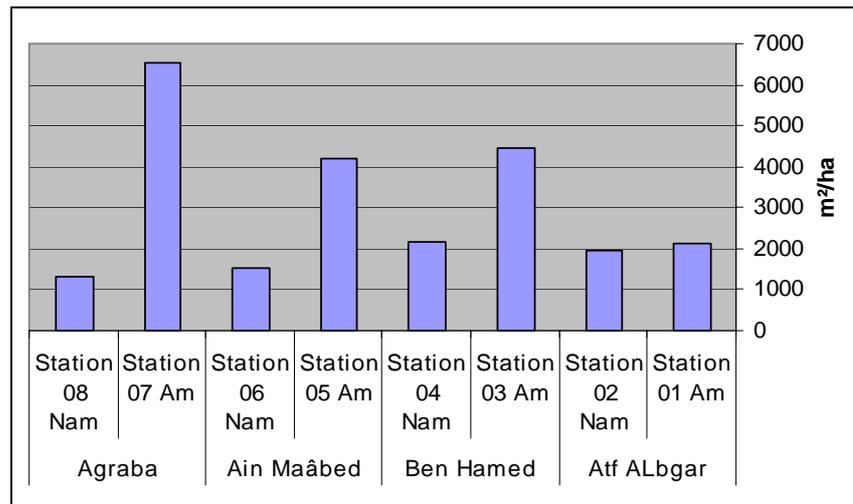


Figure n° 19 : Recouvrement total des plantes vivaces au niveau des stations étudiées

2.2. Étude temporelle

2.2.1. La densité

2.2.1.1. La zone d'Atf Albgar

La densité enregistrée (Figure 20) présente un maximum en automne de 1799700 Ind/ha et un minimum en été de 2875 Ind/ha pour la station 01 mise en défens, alors que la station 02 pâturée offre un maximum en printemps de 896400 Ind/ha et un minimum en été de 15400 Ind/ha (Annexe 13).

En été la diminution de la densité est dûe à la disparition des espèces annuelles sous l'effet de la haute température et au vent sec.

En automne avec les précipitations considérables qui ont eu lieu pendant les mois de septembre et octobre, on remarque une augmentation de la densité dans la station mise en défens ; et ceci est dû relativement à l'apparition de nouvelles pousses.

D'ailleurs, la diminution observée au niveau de la station 02 pâturée est dûe essentiellement à la sélection des espèces apétables par les animaux et le pâturage d'une façon général.

En comparant les deux stations (Figure 20) sur les quatre saisons on remarque que la densité est plus faible dans la station pâturée ceci est lié au fait que la première est mise en défens.

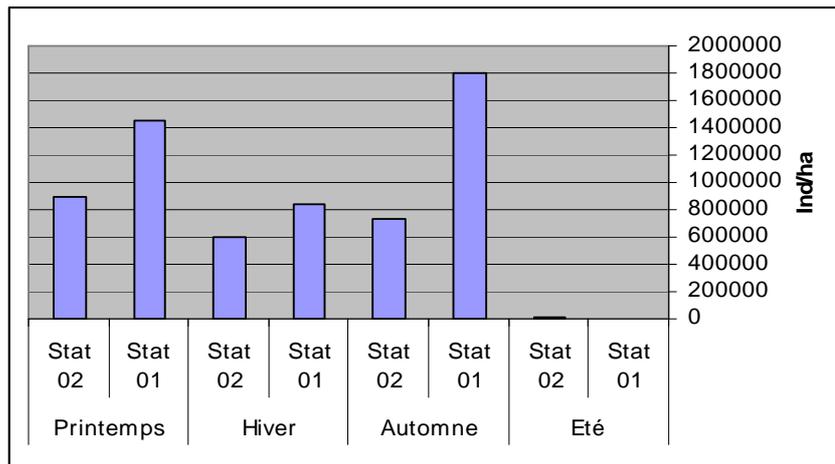


Figure n° 20 : Les variations saisonnières de la densité de la zone d'Atf ALbgar

2.2.1.2. La zone de Ben Hamed

Dans la station 03 mise en défens la densité varie d'un minimum de 8200 Ind/ha en été à un maximum de 1658500 Ind/ha en automne, la même remarque pour la station 04 pâturée où on observe également un minimum de 5800 Ind/ha en été et un maximum en automne de 2655700 Ind/ha (Figure 21, Annexe 14).

La différence de la densité dans les deux stations (3 et 4) au printemps par rapport à l'automne (automne supérieur au printemps) est due à la diminution de la charge animale du fait du déplacement des troupeaux vers le nord du pays.

La chute brutale de la densité en hiver est due relativement à la sécheresse, qui est traduite par une diminution dans les précipitations.

Par ailleurs, on constate que la plus forte densité (pour la moyenne des quatre saisons) est observée dans la station 04 libre. Cette contradiction peut être expliquées essentiellement par l'intensité de pâturage qui agit non seulement sur la compétition intraspécifique, mais aussi sur la compétition interspécifique vis-à-vis des Poacées qui ont une grande densité au sein de la mise en défens.

Cependant, dans la station libre, où le pâturage est intense, les individus sont de petite taille, ce qui minimise les interactions compétitives et donc augmente la densité. Aussi ceci favorise le recrutement des plantules et donc la régénération de la population.

Tandisque, la mise en défens prolongée, telle que notre cas, semble être un facteur de vieillissement des espèces vivaces.

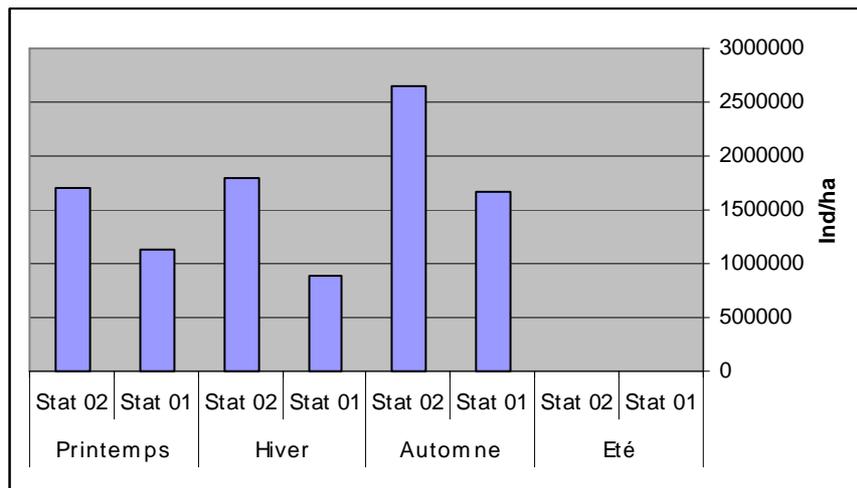


Figure n° 21 : Les variations saisonnières de la densité de la zone de Ben Hamed

2.2.1.3. La zone d'Ain Maâbed

On peut constater pour les deux stations (05 et 06) que le maximum est enregistré en hiver avec respectivement 4941265 et 4997695 Ind/ha de la densité et le minimum est enregistré en été avec respectivement 5720 et 6900 Ind/ha de la densité (annexe 15).

On se base toujours sur les données climatiques pour faire les analyses et pour discuter les résultats, on peut dire que l'augmentation de la densité en hiver et en automne est due aux précipitations qui ont été importantes pendant ces deux saisons. En parallèle la chute des valeurs mesurées pendant l'été cela est dû probablement à l'augmentation sensible de la température (Figure 22).

De plus, l'efficacité du gardiennage contre le dépassement des éleveurs a un rôle très important au niveau de la station aménagée, le fait qui nous amène de dire que la diminution très remarquable de la densité au printemps est un résultat direct aux dépassements des éleveurs.

D'ailleurs, le pâturage intense au niveau de la station 06 aménagée pendant le printemps cause une grande diminution de la densité.

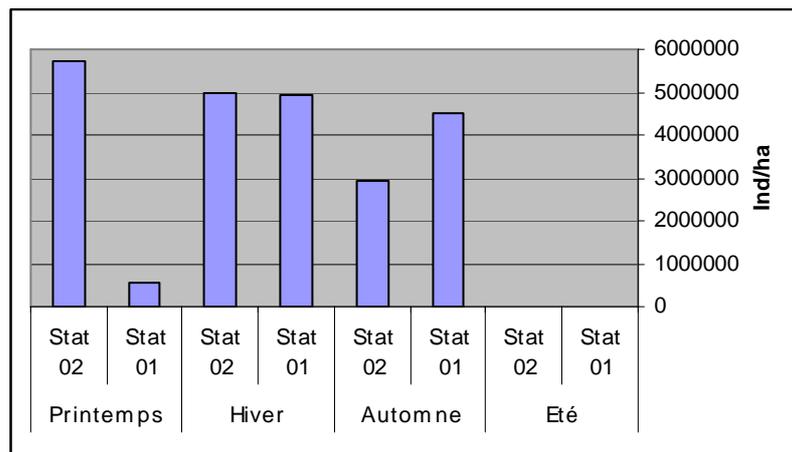


Figure n° 22 : Les variations saisonnières de la densité de la zone d'Ain Maâbed

2.2.1.4. La zone d'Agraba

Au niveau de la station 07 aménagée la densité enregistré par un minimum de 6800 Ind/ha en automne cependant le maximum a eu lieu en été de 4257760 Ind/ha parallèlement dans la station 08 non aménagée, ces valeurs sont moindres puis qu'on a une densité de 7300 en été et un maximum de 1745700 Ind/ha en automne (Annexe 16).

L'augmentation observée dans la saison d'automne pour les deux stations est dûe à l'apparition des espèces éphémères après la quantité considérable des pluies tombés dans cette zone (Figure 23); cependant la chute remarqué de la densité en hiver est une explication d'une période sèche (diminution des précipitations en cet hiver).

L'augmentation légère de la densité au printemps peut être dûe aux conditions climatiques optimales de cette saison ce qui favorise les activités biologiques des plantes ; Tandis que la diminution de la densité en été peut être dûe à la sécheresse (période estivale) pour l'ensemble des plantes.

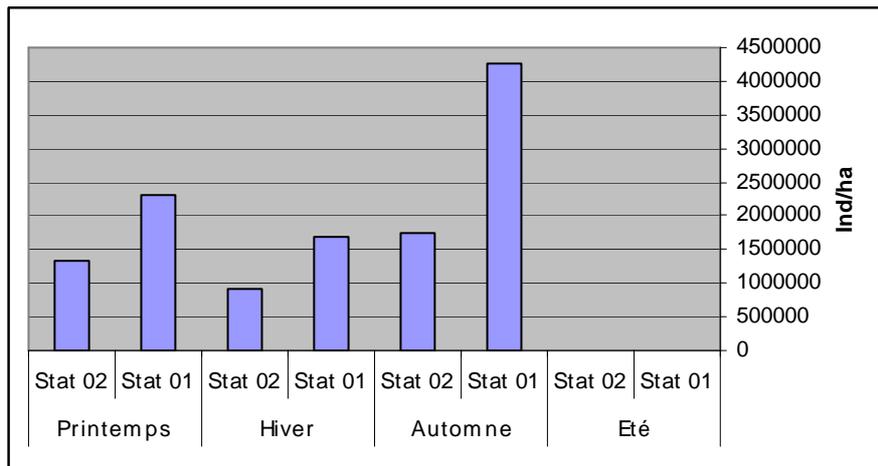


Figure n° 23 : Les variations saisonnières de la densité de la zone d'Agraba

De tout ce qui précède, il ressort que la densité dépend de plusieurs facteurs entre autres : l'espèce, le pâturage, la sécheresse et la pression anthropique.

2.2.2. Le recouvrement

En générale, le recouvrement est variable au cours de l'année suivant les cycles phénologiques des espèces influencées par les irrégularités saisonnières et inter-annuelle du climat (Berkat, 1986).

2.2.2.1. La zone d'Atf Albgar

Dans la station 01 de mise en défens le recouvrement varie entre 1639.45 m²/ha en automne à 2624.5 m²/ha au printemps, alors que dans la station 02 pâturée le recouvrement varie entre 175.5 en été à 2354.25 en automne (Annexe 25).

L'augmentation remarquable du recouvrement des plantes au niveau de la station 02 libre, en particulier celui d'*Arthrophytum scoparium* correspond à la période d'ouverture de la station 01 mise en défens où elle est exploitée en automne et au printemps (figure 24). Cela peut s'expliquer par la diminution de la charge des animaux dans ces parcours libres dû à l'utilisation des ressources fourragères des parcours mis en défens pendant ces deux saisons.

En parallèle, la diminution du recouvrement en automne au niveau de la station 01 mise en défens est lié essentiellement au pâturage, alors qu'en hiver ce recouvrement a vu une amélioration à cause de l'arrêt du pâturage. Au printemps et avec l'abondance des espèces annuelles le recouvrement des espèces pérennes augmente, notamment celui de *Astragalus armatus* et *Thymela microphylla*.

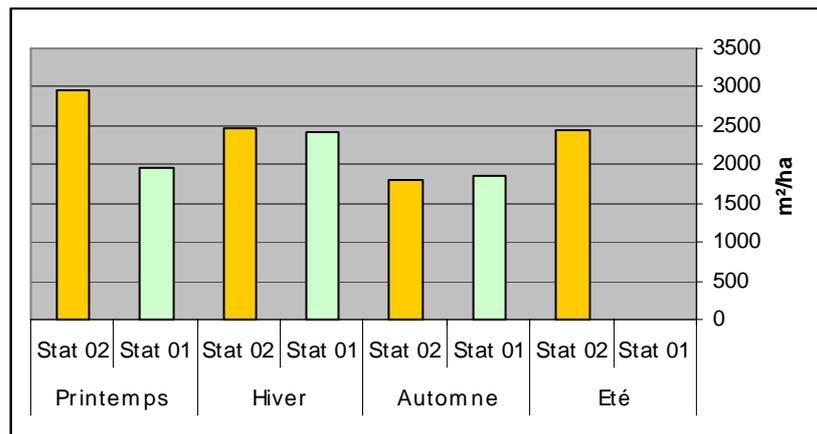


Figure n° 24 : Les variations saisonnières du recouvrement de la zone d'Atf Albgar

2.2.2.2. La zone de Ben Hamed

Pour la station 03 (Figure 25), où les Poacées sont les plantes les plus dominantes en particulier *Stipa tenacissima* et *Lygeum spartum*, on note les observations suivantes :

- En été et sous l'effet des fortes chaleurs, ces espèces entrent en état de vie latente en se pliant pour devenir jonciforme et réduire considérablement l'évaporation (Khalil, 1995).
- En automne et à cause de la faible quantité des précipitations, la valeur de recouvrement reste presque la même.
- En hiver où la température s'abaisse au dessous de 3°C, les plantes se remettent en état de vie latente et le recouvrement diminue jusqu'à 3997.4 m²/ha (Annexe 26)
- Au printemps, dès que la température dépasse la limite inférieure de 5°C, les espèces entrent en vie active, et les jeunes feuilles déjà débouchées sortent des graines (Khalil, 1995) et par conséquent le recouvrement augmente atteignant 4889.95 m²/ha (Annexe 26).

Au niveau de la station 04 non aménagée, nous remarquons que l'allure de la courbe de recouvrement est sensiblement la même que celle de la station 03 mise en défens sauf que la valeur absolue est carrément beaucoup plus moins importante que celle de la station mise en défens à cause de la pression animale. Par contre son augmentation au printemps est dû au fait que les animaux sélectionnent les annuelles et laissent les pérennes.

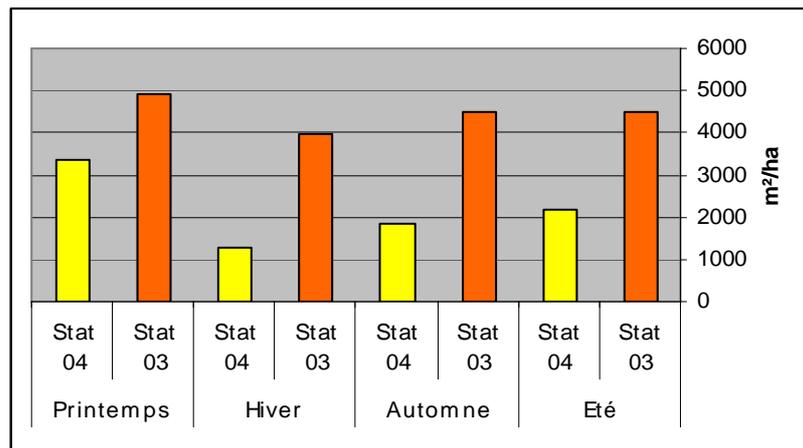


Figure n° 25 : Les variations saisonnières du recouvrement de la zone de Ben Hamed

2.2.2.3. La zone d'Ain Maâbed

Au niveau de la station 06 non aménagée, où le recouvrement général est représenté par celui de *Stipagrostis pungens*, on remarque que cette espèce présente sur le plan biologique une période de vie ralentie, c'est une période de repos estivale dû à la température élevée qui peut atteindre 40°C dans ces zones. Aux premières pluies d'automne, *Stipagrostis pungens* se réveille, les nouvelles feuilles s'allongent et ses activités commencent à travailler mais avec la charge élevée en cheptel le développement de cette espèce est perturbé ce qui traduit par une diminution du recouvrement en automne et en hiver (Figure 26). Au printemps le recouvrement de *Stipagrostis pungens* augmente avec la diminution de la pression animale sur les plantes pérennes dû à l'augmentation de recouvrement des plantes éphémères pour atteindre 5934.4 m²/ha (Annexe 27).

Dans la station 05 aménagée, le pic de maxima et minima enregistré mettant en évidence un variabilité saisonnière importante, dont le maximum est de l'ordre de 5111.04 m²/ha est enregistré en été et le minimal est de l'ordre de 3541.04 m²/ha est enregistré en automne.

Il y a lieu de remarquer qu'au niveau de cette station aménagée les valeurs de recouvrement prennent une allure décroissante de l'été vers l'hiver puis croissante vers le printemps. Cette variation est liée au développement du cycle végétatif des espèces les plus dominante telles que *Lygeum spartum* et *Atriplex canescens* et aux conditions climatiques notamment les précipitations et la température.

D'une façon général, on peut conclure que le recouvrement saisonnier de la station non aménagée est plus élevé que celui de station aménagée. Ceci peut être dû à la diversité biologique de la station aménagée qui diminue la compétition intraspécifique, par contre la

station non aménagée est caractérisée par la dominance presque totale de *Stipagrostis pungens* ce qui favorise la compétition intraspécifique et par conséquent l'augmentation du recouvrement.

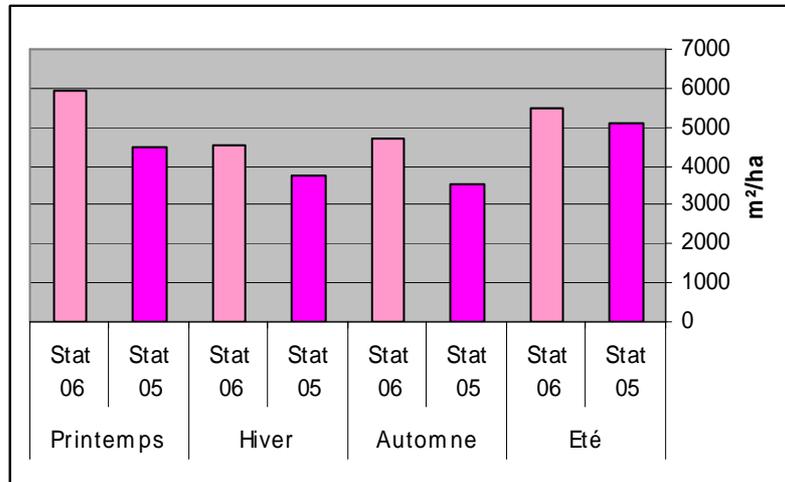


Figure n° 26 : Les variations saisonnières du recouvrement de la zone d'Ain Maâbed

2.2.2.4. La zone d'Agraba

D'après nos observations, on constate que dans la station 07 aménagée la plus grande valeur est enregistrée au printemps avec 7128.8 m²/ha et la faible valeur en hiver avec 6071.8 m²/ha, alors que dans la station 08 non aménagée le maximum est enregistré en hiver avec 1611.4 m²/ha et le minimum en automne de 734.84 m²/ha (Figure 27, Annexe 28).

La comparaison des caractères dendrométriques de hauteur et de circonférence des espèces dominantes nous donne une idée et une explication sur la grande différence du recouvrement entre les deux stations. En effet, nos mensuration effectuées sur *Tamarix gallica* nous montre qu'elle a une circonférence allant de 3 à 4 m ; Tandis que sa hauteur comprise entre 2 à 3 m, alors que celles effectuée sur *Stipagrostis pungens* montre qu'elle présente une circonférence varie entre 45 et 80 cm et une hauteur varie entre 50 et 90 cm.

Ces valeurs nous reflètent d'une façon très clair l'influence des caractères dendrométriques (hauteur et circonférence) sur le recouvrement.

En outre, les perturbations saisonnières des valeurs du recouvrement dans les deux stations sont liées essentiellement aux conditions climatiques et aux activités anthropiques surtout le pâturage.

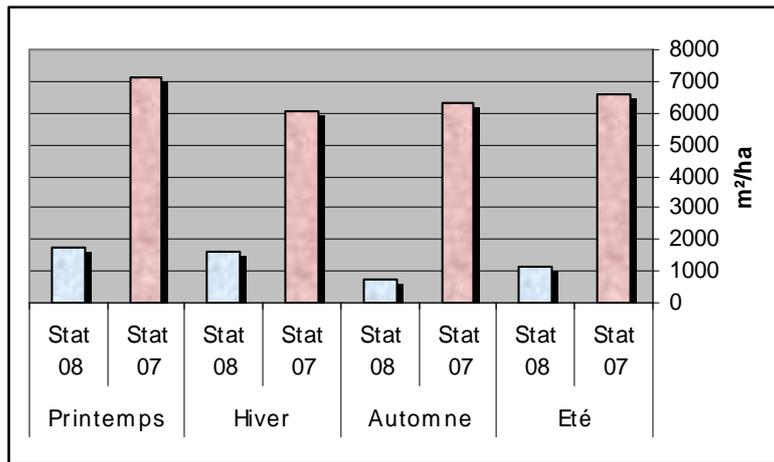


Figure n° 27 : Les variations saisonnières du recouvrement de la zone d'Agraba

3. Évaluation de la phytomasse

3.1. Évaluation spatiale

Les valeurs obtenues pour la phytomasse aérienne de la moyenne annuelle des différentes stations étudiées sont consignées dans le tableau 23

Tableau 23 : La phytomasse aérienne de la moyenne annuelle des différentes stations étudiées

Zone	Atf ALbgar		Ben Hamed		Ain Maâbed		Agraba	
Station	Station 01 Am	Station 02 Nam	Station 03 Am	Station 04 Nam	Station 05 Am	Station 06 Nam	Station 07 Am	Station 08 Nam
Phytomasse aérienne en Kg de MS/ha	1092.2	395.11	1405.62	290	1235.24	740.41	2321.74	765.3
Total	1187.31		1695.62		1975.65		3087.04	

NB : Am = Aménagée ; Nam = Non aménagée

En général, l'étude comparative de la production de la phytomasse aérienne entre les différentes zones nous montre que la production la plus élevée est enregistrée dans la zone d'Agraba avec 3087.04 Kg de MS/ha, suivie par la zone d'Ain Maâbed avec 1975.65 Kg de MS/ha. Vient ensuite la zone de Ben Hamed avec 1695.62 Kg de MS/ha. Et le minimum est enregistré dans la zone d'Atf ALbgar avec 1487.31 Kg de MS/ha.

Par ailleurs, l'analyse des résultats obtenus nous montre qu'il y a une différence significative entre les types de stations étudiées (Figure 28) dans le sens où la production de la

phytomasse des stations aménagées est largement supérieure à celles non aménagées avec respectivement 6054.8 Kg de MS/ha contre 2190.81 Kg de MS/ha.

Cette analyse démontre qu'il y a une relation très forte entre les différents paramètres étudiés, où on a remarqué que la production de la phytomasse est une expression quantitative de la composition floristique. En effet la supériorité de la phytomasse de la station 07 confirme la richesse floristique élevée dans cette station.

La comparaison des résultats globaux de la phytomasse des deux types d'aménagements nous montre que les « plantations » ont les meilleures valeurs de phytomasse par rapport à celles des mises en défens. En effet, la production de phytomasse des plantations est de l'ordre de 3556.96 Kg de MS/ha et celle des mises en défens est de l'ordre de 2497.82 Kg de MS/ha.

Alors que la comparaison entre les deux stations plantées nous montre qu'il y a une grande différence dans le sens où la station 07 à base de *Tamarix gallica* donne une valeur plus élevée que la station 05 à base d'*Atriplex canescens*, avec des productions de l'ordre de 2321.74 Kg de MS/ha contre 1235.24 Kg de/ha.

Ces zones des milieux steppiques ont fait l'objet de mesures de phytomasse et des fréquences spécifiques des espèces qui les composent sur des surfaces de 100m² (BNEDER, 2007) qui ont démontré l'existence de corrélations positives entre les deux paramètres (Phytomasse/FSi et Phytomasse/Recouvrement). Ce qui nous permettons de dire que le couvert végétal est exprimé à travers la phytomasse

De la même façon, la comparaison des deux stations de type « mise en défens » nous montre que la station 03 de Ben Hamed offre une production de phytomasse supérieure à la station 01 de d'Atf ALbgar avec respectivement, 1405.62 Kg de MS/ha contre 1092.2 Kg de MS/ha. Ceci est dû au fait que l'alfa qui constitue la majorité de la mise en défens de Ben Hamed est une espèce qui présente peu d'intérêt sur le plan pastoral. Ses feuilles très riches en fibres celluloses ont une valeur énergétique qui diminue avec l'âge (en moyenne : 0.25 à 30 UF/kg MS), (Nedjraoui et al, 1983 in Bestandji et Kalfat, 1995). Elles sont très peu appréciées par les ovins, sauf durant les années de disette. Lorsque l'année est pluvieuse, l'alfa fleurit, les inflorescences, au stade jeune ont une valeur énergétique de 0.60 UF/Kg MS et sont très appréciées (Aidoud, 1983 ; 1989 in Bestandji et Kalfat, 1995).

Ces résultats nous amènent à dire que la protection favorise le vieillissement et la transformation de la phytomasse tendre en phytomasse ligneuse. Par ailleurs, le pâturage aboutit au rajeunissement et au maintien de la phytomasse tendre. Par contre, les différentes études portant sur l'effet de mise en défens de courte durée sur la phytomasse concordent sur

son aspect améliorateur. Cependant, Aidoud et Touffet (1996) dans un site protégé d'alfa en Algérie, notent que l'augmentation qui semble stimuler la production totale au départ, est suivie dès la quatrième année par une baisse sensible de la phytomasse tendre. Cette diminution s'explique par l'arrêt du pâturage. Modéré celui-ci peut être, en effet, un facteur stimulant de la production chez la plupart des espèces pérennes.

En ce qui concerne les stations non aménagées, on remarque que la station 08 de la zone d'Agraba présente la phytomasse la plus élevée avec 765.3 Kg de MS/ha suivie par la station 06 de la zone d'Ain Maâbed où la valeur est proche de la précédente avec 740.41 Kg de MS/Ha, la station 02 et la station 04 présentent une production minimale avec respectivement 395.11 Kg de MS/ha et 290 Kg de MS/ha.

Dans ces parcours libres la combinaison du surpâturage, de l'intensité anthropique et de la sécheresse, rend la phytomasse faible.

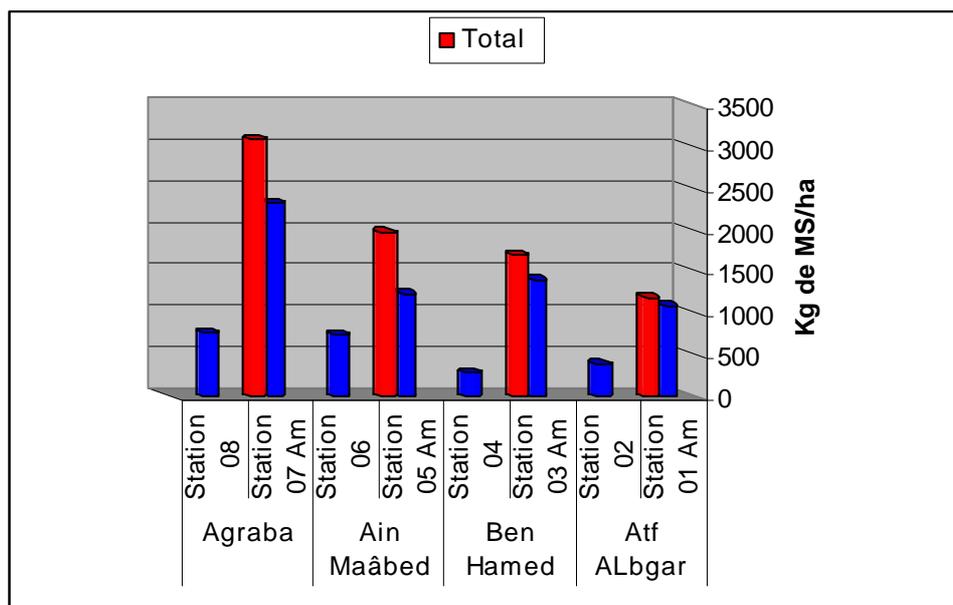


Figure n° 28 : La phytomasse aérienne de la moyenne annuelle des différentes stations étudiées

Le Boxplot de ces stations d'études (Figure 29), nous résume bien nos observations sur les stations d'études.

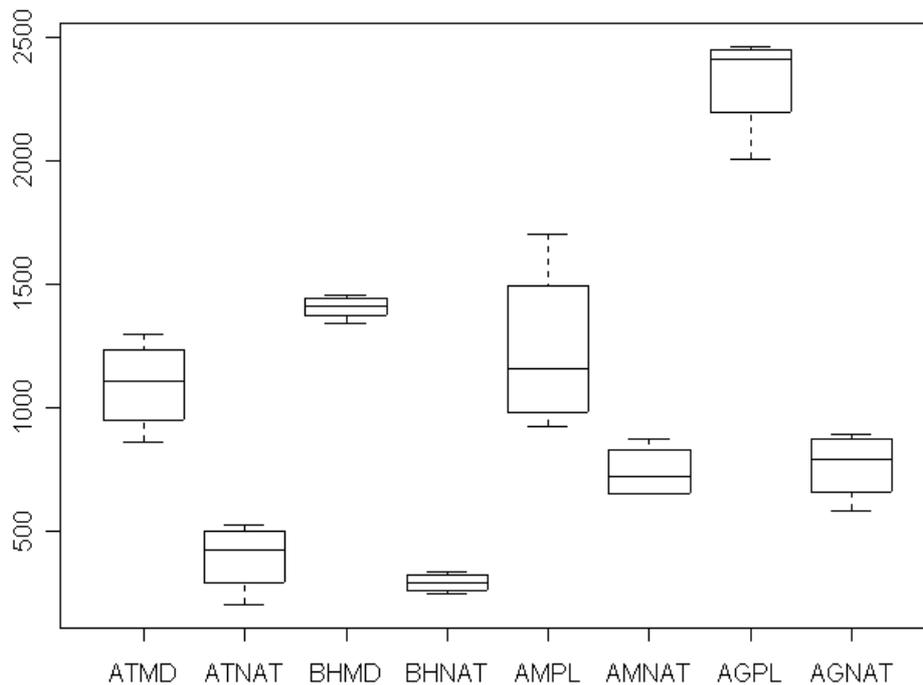


Figure n° 29 : Boxplot de la variation spatiale de la phytomasse aérienne

En effet, on remarque que la plantation de *Tamarix gallica* a la plus forte production de phytomasse aérienne avec des valeurs allant de 2200 à 2400 Kg de MS/ha suivie par la plantation d'*Atriplex canescens* qui enregistre des valeurs allant de 900 à 1400 Kg de MS/ha, puis viennent la mise en défens de longue durée de Ben Hamed avec 1400 Kg de MS/ha. Ensuite les valeurs de la mise en défens de courte durée de Atf Albgar avec des valeurs comprise entre 800 et 1400 Kg de MS/ha, les parcours non aménagés de Agraba et d'Ain Maâbed avec des valeurs allant de 300 à 800 Kg de MS/ha; Et en dernier lieu les valeurs des parcours libres de Ben Hamed et de Atf Albgar qui sont les plus faibles avec des valeurs de 100 à 600 Kg de MS/ha.

La représentation des stations sur le plan factoriel 1- 2 de l'ACP sur la production aérienne de la phytomasse (Figure 30) montre une variabilité importante : les stations sont bien dispersées sur les deux axes et laissent apparaître la présence de regroupements.

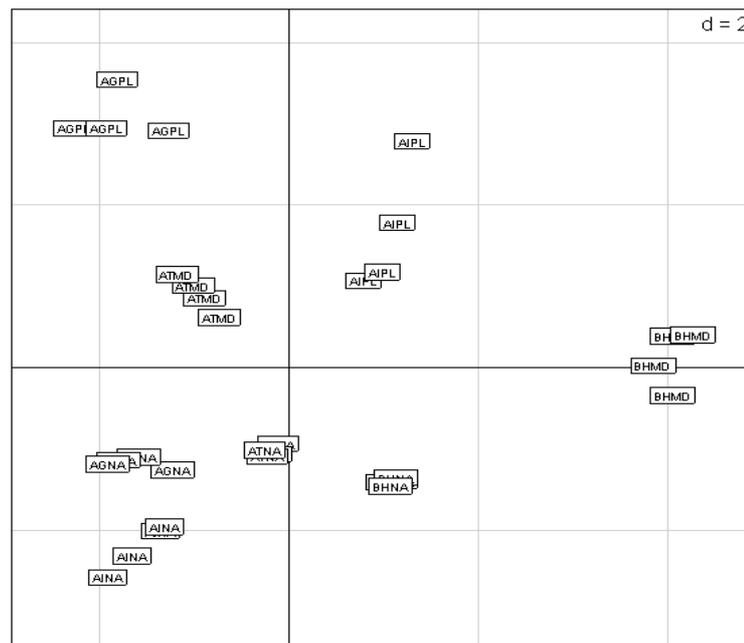


Figure n° 30 : Représentation superposée des stations sur le plan factoriel 1-2de l’ACP sur la production aérienne de phytomasse (axe 1 = 27% d’inertie, axe 2 = 22%)

Afin de mettre en évidence ces regroupements, nous avons effectué une classification hiérarchique ascendante (CHA) sur les coordonnées des stations sur les 2 premiers axes de l’ACP. Cette classification nous a permis d’établir une répartition en deux classes principales.

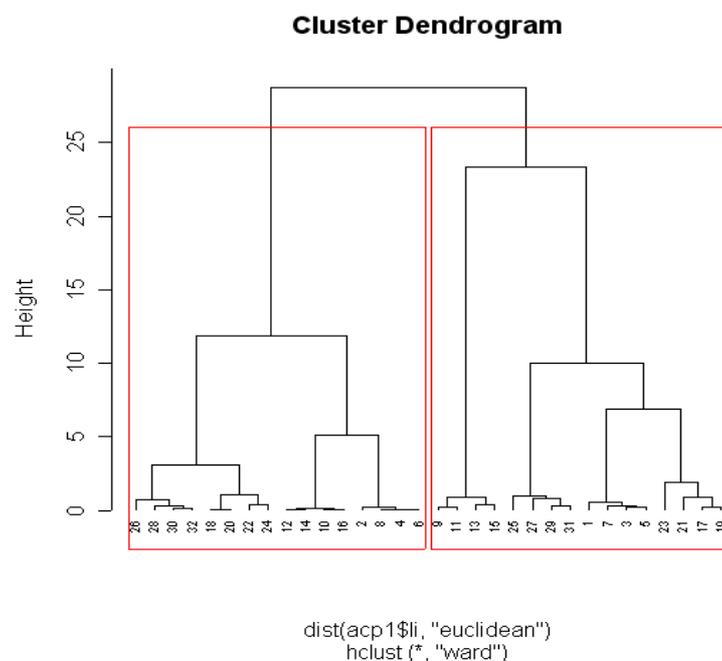


Figure n° 31 : Dendrogramme de la CHA sur les coordonnées des espèces sur les deux premiers axes de l’ACP

La projection des classes sur la répartition des espèces (Figure 32) nous a permis de caractériser les deux groupes de stations.

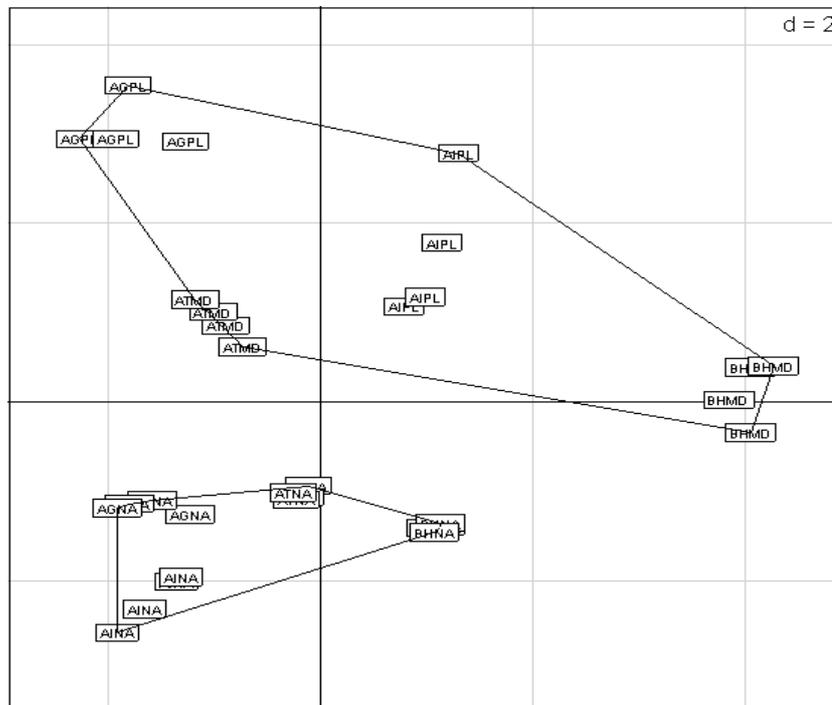


Figure n° 32 : Représentation superposée des stations sur le plan factoriel 1-2de l'ACP sur la production de la phytomasse aérienne (axe 1 = 27% d'inertie, axe 2 = 22%)

Les 08 stations étudiées sont réparties selon les deux groupes suivants :

- Le premier groupe (en haut) est constitué de 04 stations : Agraba plantée, Ain maâbed plantée, mise en défens d'Atf ALbgar, mise en défens de Ben Hamed.
- Le deuxième groupe (en bas) comprend également 04 stations : le parcours non aménagé d'Agraba et celui de Ain maâbed, le parcours libre de Atf ALbgar et celui de Ben Hamed.

À partir de ces représentations, on peut conclure :

Si on raisonne en terme « aménagement », on obtient la répartition suivante :

- ✓ Toutes les stations du premier groupe sont des stations aménagées
- ✓ Toutes les stations du deuxième groupe sont des stations non aménagées

Ceci démontre que le type d'aménagement est le facteur clés dans la détermination de ces groupes

3.2. Évaluation temporelle

Ce type d'évaluation permet de mieux connaître l'évolution des parcours surtout au vu de la variabilité du paramètre climatique.

Dans notre cas, les résultats de la production de phytomasse représentés sur le Boxplot (Figure 33) montrent une variation saisonnière à peu près similaire dans toutes les stations étudiées.

D'une façon générale, on remarque une valeur relativement faible en été avec des valeurs allant de 300 à 1400 Kg de MS/ha qui augmentent légèrement en automne avec des valeurs allant de 200 à 2000 Kg de MS/ha, moyenne en hiver avec des valeur comprises entre 200 et 2400 Kg de MS/ha, pour atteindre leur maximum au printemps avec une valeur supérieure à 2500 Kg de MS/ha. Ces variations saisonnières importantes de la production de phytomasse peuvent être dû aux fluctuations des compositions chimiques des tissus végétaux en relation avec le développement et le mode d'adaptation de ces espèces (Nedjahi et *al.*, 1998); mais, il faut noter que nos résultats sont inférieur à ceux obtenus par les autres études (Arour, 2000 et Moukhtari, 2002). Cette différence peut être liée au phénomène de la sécheresse qui frappe la zone steppique. De ce fait, il y a une augmentation sensible dans la température et en parallèle il y a une diminution dans les précipitations et une prolongation de la période sèche qui provoque la dessiccation des organes et la chute des feuilles des espèces. En effet, cette étude a permis de constater que la phytomasse n'est pas donnée constante.

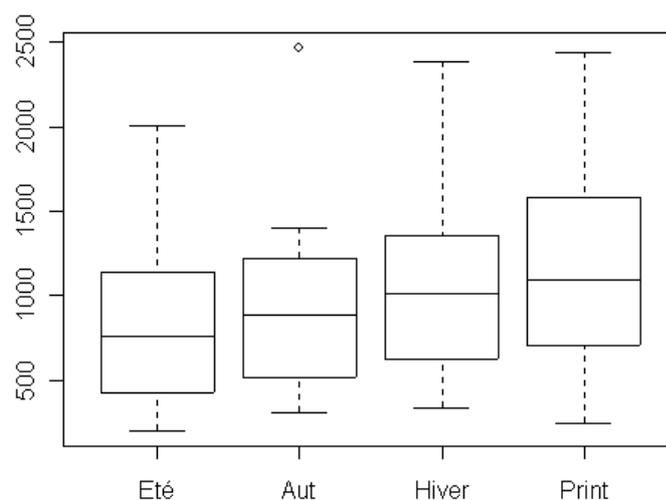


Figure n° 33 : Boxplot de la variation saisonnière de la phytomasse aérienne

4. La valeur pastorale

Les résultats relatifs à la valeur pastorale sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau n° 24 : Valeur pastorale des différentes stations étudiées

Zone	Atf ALbgar		Ben Hamed		Ain Maâbed		Agraba	
Station	Station 01 Am	Station 02 Nam	Station 03 Am	Station 04 Nam	Station 05 Am	Station 06 Nam	Station 07 Am	Station 08 Nam
Valeur pastorale	21.27	20.72	38.56	32.26	48.50	43.06	49.82	44.93

NB : Am = Aménagée ; Nam = Non aménagée

L'analyse de tableau 24 nous montre une nette différence de valeur pastorale est enregistré entre les modes d'utilisation dans les huit stations étudiées qui peut s'expliquer par la contributions des espèces de grand apport fourrager plus élevée dans les stations aménagées que celle des stations non aménagées où l'absence des espèces qui possèdent une valeur de contributions spécifiques (CSi) appréciable à contribuer à la chute de la valeur pastorale, ajoutant à cela que la richesse floristique élevée peut contribuer à l'augmentation de la valeur pastorale même l'ensemble présente un intérêt fourrager (indice de qualité) faible (Figure 34).

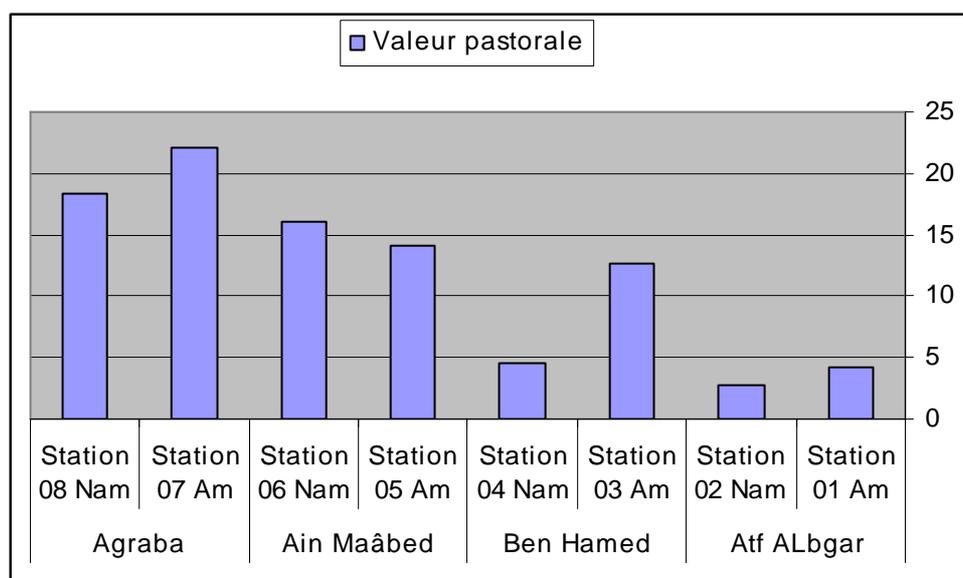


Figure n° 34 : La valeur pastorale des stations étudiées

5. La productivité pastorale

Les résultats relatifs aux productions pastorales sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau n° 25 : La productivité pastorale des différentes stations étudiées

Zone	Atf ALbgar		Ben Hamed		Ain Maâbed		Agraba	
Station	Station 01 Am	Station 02 Nam	Station 03 Am	Station 04 Nam	Station 05 Am	Station 06 Nam	Station 07 Am	Station 08 Nam
Productivité pastorale UF/ha	158.12	154.42	274.66	232.2	341.66	305	350.55	317.59

NB : Am = Aménagée ; Nam = Non aménagée ; ha : Hectare ; UF : Unité Fourragère

D'après les résultats de tableau 25, On remarque que les productivités pastorales des stations aménagées sont toujours plus élevées que celles des stations non aménagées avec un maximum pour la station 07 plantée par *Tamarix gallica* de 350.55 UF/ha et un minimum pour la station 02 non aménagée de la zone de Atf Albgar avec une productivité de 154.42 UF/ha (Figure 35).

Cette différence entre les deux types de stations (aménagées, non aménagées) est dûe essentiellement au pâturage exercé dans les stations non aménagées qui fait chuter la productivité. Comme on peut dire que les stations aménagées jouent un rôle fondamental sur l'augmentation de la productivité pastorale.

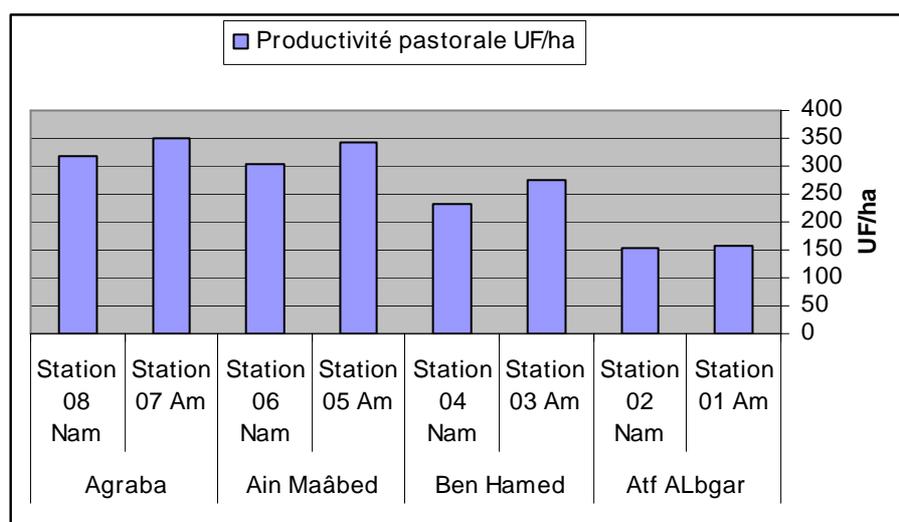


Figure n° 35 : La productivité pastorale des stations étudiées

6. La charge pastorale

Les résultats relatifs à la charge pastorale sont rapportés dans le tableau 26 :

Tableau n° 26 : la charge pastorale des différentes stations étudiées

Zone	Atf ALbgar		Ben Hamed		Ain Maâbed		Agraba	
Station	Station 01 Am	Station 02 Nam	Station 03 Am	Station 04 Nam	Station 05 Am	Station 06 Nam	Station 07 Am	Station 08 Nam
Charge pastorale Tête /Ha	2.5	2.6	1.45	1.72	1.17	1.31	1.14	1.25

NB : Am = Aménagée ; Nam = Non aménagée ; Ha : Hectare

Les données de tableau 26 nous montre que la charge pastorale dans toutes les stations étudiées varie de 1 à 2 Tête/ha, alors que la charge préconisée par le ministre de l'agriculture est de 1 mouton/4ha. Cette différence a une relation directe avec la stratégie de protection suivie par le ministère de l'agriculture pour diminuer l'exploitation irrationnelle des terres steppiques qui conduit au déséquilibre de plus en plus grave entre les capacités des parcours et l'exigence d'un cheptel ovin croissant.

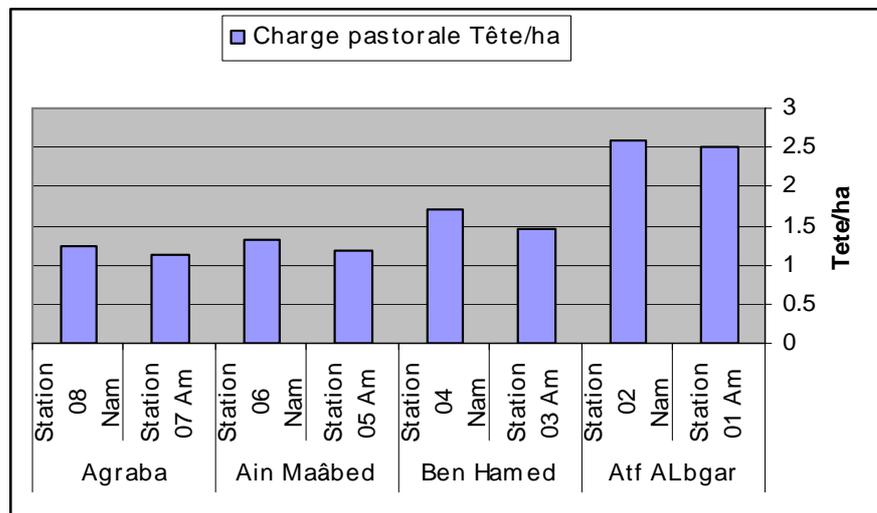


Figure n° 35 : La charge pastorale des stations étudiées

Conclusion

Conclusion

Au terme de cette étude phytoécologiques et pastorale, nous avons pu avoir une connaissance sur les variations spatio-temporelles de la composition floristique et de la production pastoral de différentes stations étudiées dont on a effectué plusieurs mesures diachroniques saisonnières nous permettent de conclure que les projets d'aménagements étudiés (mise en défens et plantation) ont exercé une influence sur la végétation naturelle existante et son milieu en provoquant des changements qualitatifs et quantitatifs.

Du point de vue floristique, cette influence est apparente dans l'augmentation de la richesse floristique au niveau des stations aménagées qui ont connu un développement des espèces végétales essentiellement les éphémères.

Cette composition floristique est largement dominée par les Astéracées dans la majorité des stations, suivi par les Poacées, les Fabacées et les Chénopodiacées.

L'étude quantitative des différents paramètres de la végétation soit au niveau des stations aménagées ou bien au niveau des stations non aménagées a montré que la mise en défens des parcours et l'introduction des arbustes fourragers ont influencé l'aspect quantitative du couvert végétal dont :

- ✓ Le taux de recouvrement est toujours plus élevé dans les stations aménagées que celle non aménagées.
- ✓ L'étude spatio-temporelle de la densité, nous confirme qu'elle change sensiblement en fonction des types d'aménagements dans le sens où la mise en défens de courte durée favorise à la fois la régénération, et le maintien d'une portion d'adultes capable de produire des semences et donc d'assurer la pérennité de la population. Par contre la mise en défens de longue durée semble être un facteur de vieillissement donc elle est non rentable du point de vue pastoral et socioéconomique. D'un autre côté les traitements biologiques effectués (*Tamarix gallica* et *Atriplex canescens*) ont un effet très significatif sur l'évolution de la densité des espèces surtout des espèces pérennes.
- ✓ Le recouvrement a connu une grande variabilité entre les différentes stations étudiées. Cette variabilité est lié essentiellement au mode et à l'intensité d'exploitation des parcours, dans le sens où l'arrêt du pâturage provoque une augmentation remarquable du recouvrement des plantes comme le cas de la mise en défens de longue durée de Ben Hamed. Alors que de point de temporel, le recouvrement varie notamment avec le cycle phénologique des espèces influencée par les irrégularités saisonnières et inter-annuelle du climat.

- ✓ Les valeurs de production de phytomasse sont faibles dans les stations non aménagées que celles aménagées, le maximum de la valeur de phytomasse à lieu dans la saison de printemps dans les deux types de stations.
- ✓ la charge pastorale (tête/ha) varie de 1 à 2 tête/ha pour toutes les stations.

Il ressort de ces résultats que les projets d'aménagement steppiques basé sur la mise en défens des parcours steppiques et l'introduction des espèces fourragères constituent des solutions efficaces pour la lutte contre l'ensablement et la restauration des parcours dégradés.

En plus que sur le plan floristique et fourrager, ils apportent des améliorations appréciables.

Il est certain que nos résultats ne sont que des données préliminaires pour construire une idée sur les variations saisonnières des potentialités végétales des parcours aménagées en comparésion avec ceux non aménagées mais ces résultats nous permettent de procéder à une gestion des parcours de manière saisonnière et donc prendre en compte les variations pluviométriques et des températures qui, dans la steppe, détermine la diversité et la production des espèces, se sont d'une manière plus précise les facteurs limitant de toute régénération dans la steppe algérienne. En outre, cette campagne de mesures nous permettra de déterminer le seuil écologique et économique dans la gestion d'un parcours, également de mettre en évidence l'effets de la technique d'aménagement introduite (mise en défens, plantation) qui peut jouer un rôle prépondérant dans la gestion des parcours.

Références
Références

Bibliographiques
Bibliographiques

BIBLIOGRAPHIE

- ABDELHAMID H., (2003) :** Estimation du poids en fonction du recouvrement des principales plantes spontanées vivaces broutées par les dromadaires dans la région d'Ouargla et de Ghardaïa. Mémoire d'Ingénieur. Université de Ouargla.. 27 p.
- ACHOUR H., (1983):** Etude phyto-écologique des formations à alfa (*Stipa tenacissima*) du sud oranais, W. Saida. Thèse de Doctorat 3^{ème} cycle. Université Houari Boumediene, Alger. 216 p.
- AIDOU A., (1983) :** Contribution à l'étude des écosystèmes steppique du sud Oranais. Thèse 3^{ème} cycle. USTHB, Alger. 255 p.
- AIDOU A., (1989) :** Contribution à l'étude des écosystèmes pâturés des hautes plaines Algéro-oranaises. Fonctionnement, évaluation, et évolution des ressources végétales. Thèse Doctorat. USTHB, Alger. 240 p.
- AIDOU A. et LOUNIS F., (1984) :** Contribution à la connaissance des groupements de sparte (*Lygeum spartum*) des Hauts plateaux du sud oranais. Etude phytoécologiques et syntaxonomiques. Thèse Doctorat 3^{ème} cycle, USTHB, Alger. 256 p.
- AIDOU A., (1994) :** Pâturage et désertification des steppes arides d'Algérie, cas des steppes d'alfa (*Stipa tenacissima*). Paraleo. 37 p. pp. 33-42.
- AIDOU A. et TOUFFET J., (1996) :** La régression de l'alfa (*Stipa tenacissima*), graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algérienne. 7 p. pp. 93-187
- AROOR E.M., (2001) :** Variation diachronique saisonnière de la dynamique de végétation dans une zone présaharienne (cas de la région de Messaâd. W. Djelfa. Mémoire d'Ingénieur. C. U. Djelfa. pp. 79-80.
- BANDALI F. FLORET C. HAMROUNI A. LEFLOCHE A. et PANTAGIEN D (1986)., :** Végétation et fixation des sables en zone aride in acte du séminaire organisé dans le cadre projet – pilote de lutte contre la désertification dans le sud Tunisiens. Rapport final, MAB. Pp 79- 114.
- BEDRANI S., (1996) :** Foncier et gestion des ressources naturelles en Afrique du Nord. Le cas de l'Algérie. O.S.S. pp. 1-46
- BENABDI, (1997) :** Impact des durées de la mise en défens sur les plantations pastorales à base d'*Atriplex canescens* dans la commune de Zaâfrane (W. Djelfa), contribution à la connaissance du mécanisme de fixation de sable. Mémoire d'ingénieur, USTHB, Alger. 85 p.
- BENCHERIF S., (2000) :** Contribution a l'étude de la dégradation des parcours de la région de Ain Oussera : cas de la coopérative « Yahiaoui ». Mémoire d'Ingénieur. C. U. Djelfa. pp. 21-31.

BENREBIHA A., (1984) : Contribution à l'étude de l'aménagement pastoral dans les zones steppique : cas de la coopérative pastorale d'Ain Oussera (W.Djelfa). Mémoire de Magistère. INA EL Harrache, Alger. pp. 111-112.

BENREBIHA A. et BRAGUE A., (1994) : Réhabilitation des steppes à la désertification. Cas des Atriplex dans la Wilaya de Djelfa. INRF, Alger.

BERKAT O., (1986): Population structure, dynamics and regeneration of *Artemisia herba alba* Asso. Thèse de doctorat en sciences agronomiques, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat.

BESTANDJI S.K. et KHALFAT L.K., (1995) : Etude d'un parcours à armoise blanche "*Artemisia herba alba*" dans la région d'Ain Oussera : caractères écologiques, pastorales

B.N.E.D.E.R., (2007) : Plan national de lutte contre la désertification. Ministère de l'hydraulique et l'environnement des forêts. 73 p.

BOUKLI H.M., (2002) : Gestion des nappes alfatière. Ed : OPU, Alger. pp. 36-37

BOURBOUZE A. et DONADIEU P., (1987) : L'élevage sur parcours en région méditerranéenne. Ed : Option méditerranéennes, CIHEAM. 56 p.

CANFIELD R.H., (1957) : Reproduction and life span of some perennial grasses of southern. 32 p.

CCD., (2000) : Ressources en eau douce et réhabilitation des terres dégagées dans les zones arides. in acte du séminaire international organisé dans le cadre projet –lutte contre la désertification. N'djamena, Tchad. Rapport finale.

CHEHMA A., (2004) : Étude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional algérien : cas des régions d'Ouargla et Ghardaïa. Thèse Doctorat. Université Baji Mokhtar, Annaba. 38 p.

CHEHMA A., GAOUAR A., SEMADI A. et FAYE B., (2004) : Productivité fourragère des parcours camelins en Algérie : cas des pâturage à base de Drinn '*Stipagrostis pungens*'. Science et technologie, Université Mentouri – Constantine, n° 21C. pp. 45-52.

CHEHMA A., (2006) : Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien. Ed : Dar Elhouda Ain M'lila, Alger. 117 p.

CHILLIG R., (1969) : La steppe, le pays du mouton. Rapport MARA, production animale. 9 p.

C.R.B.T., (1987) : Rapport phyto-écologique de Wilaya de Djelfa. Alger, 159 p.

DAGET P. et POISSONET J., (1991) : Prairies et pâturages, méthodes d'étude. Montpellier, France, Institut de Botanique. 354 p.

DAGET P. et POISSONET J., (1972) : Une méthode d'analyse phytologique des prairies. Pp 5-44.

DJEBAILLI S., (1978) : Recherche phytosociologiques et phytocéologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien algérien. Thèse Doctorat. Montpellier. 229 p.

DJELLOULI Y., (1990) : Flores et climats en Algérie septentrionales. Déterminismes climatiques de la répartition des plantes. Thèse doctorat. USTHB, Alger. 210 p.

DJELLOULI Y. et NEDJRAOUI D., (1995) : Evolution des parcours méditerranés. In pastoralisme, troupeau, espaces et société. Hatiered. Pp. 440-454.

DODD J.L., (1994): Desertification and degradation in Sub-Sahara Africa, the role of livestock. Bioscience. Pp. 29-34.

DOMAAR J.F., SMOLIAK S. et WILLMS W.D., (1989) : Vegetation and soil responses to short-duration grazing on fescue grasslands. J. Range Manage. pp. 452-257.

DPTA., (2003) : Monographie de la Wilaya de Djelfa. Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire (DPTA). pp.6-22.

F.A.O., (1989) : Techniques de développement pastoral. Volume 03. Plantations d'arbustes fourragères. Projet FAO, RAB 84.025.

FLORET C., (1981) : Dynamique des systèmes écologiques de la zone aride (application à l'aménagement sur des bases écologiques d'une zone en Tunisie présaharienne)- Rapport, CEPE, Montpellier. 120 p.

FLORET C et PONTANIER R., (1982) : L'aridité en Tunisie présaharienne. Travaux et doc OROSOM. Thèse Doctorat, Université des sciences et de la technologie langue doc, Montpellier, France. 544 p.

GAUTHIER PILERS H., (1977) : Contribution à l'étude de l'écophysiologie du dromadaire en été dans son milieu naturel. (Moyen et haute Mauritanie). Extrait du bulletin de l'I.F.A.N. Série A. n° 2.

GHAZI ET. Et LAHOUATI R., (1997) : Algérie 2010. sols et ressources biologiques. Doc. INESG, Alger. 38 p.

GUIRAA M., (2005) : Inventaire des espèces halophytes dans la région de Zaafrane (W. Djelfa). Mémoire d'Ingénieur. C. U. Djelfa. 56 p.

GOUNOT., (1969) : Méthodes d'études quantitatives de la végétation. Masson et Cie. Paris. 314 p.

- HABIB F., (2001) :** Impact de la fixation des dunes sur l'évolution de la végétation spontanée : cas d'EL Mesrane (W. Djelfa). Mémoire d'Ingénieur. C. U. Djelfa. 82p
- H.C.D.S., (1997) :** Aperçu sur quelque technique d'aménagement des parcours steppiques. Bilan du ministère de l'agriculture.
- H.C.D.S., (1999) :** Situation et perspectives de la steppe algérienne. Bilan du ministère de l'agriculture et du développement rural.
- HALITIM A., (1988) :** Sols des régions arides d'Algérie. Ed : OPU, Alger. 336 p + annexe.
- HAMIDI M., (2000) :** Contribution à l'étude de l'impact des plantations d'*Atriplex canescens* sur la diversité biologique des écosystèmes steppiques dans la région de Zahrez : cas de la commune de Zâafrane (W. Djelfa). Mémoire d'Ingénieur. C. U. Djelfa. 68 p.
- HOUEROU (1991) :** Les terres de parcours et l'aménagement de l'espace : un jour pour le développement et l'environnement. 1 congrès des terres de parcours résumés. Montpellier du 12 au 26 avril 1991.
- I.N.R.F., (2001) :** Rapport phyto-écologique de la station de recherche d'EL Mesrane (W. Djelfa). Alger.
- KABA., (1995) :** Étude de l'impact d'une plantation fourragère à base des *Atriplex* (*A. halimus* et *A. canescens*) dans la région de Zaâfrane (W.Djelfa).
- KACIMI B., (1996) :** La problématique du développement des zones steppiques. Approche et perspectives. Doc. HCDS, Ministère de l'agriculture. 27 p.
- KADI-HANIFI A., (1998) :** L'alfa en Algérie. Syntaxonomie, relations milieu- végétation, dynamique et perspectives d'avenir. Thèse Doctorat. USTHB. Alger. 270 p.
- KHALDOUN A., (1995) :** Les mutations récentes de la région steppique d'EL Aricha. Réseau Parcours. pp. 54-59.
- KHELIL M.A., (1995) :** Le peuplement entomologique des steppes à alfa « *Stipa tenacissima* ». Ed : OPU, Ben-Aknoun , Alger. pp. 11-12
- HOUEROU., (1969) :** Végétation de la Tunisie steppique (avec référence aux végétations analogiques d'Algérie, Libue et Maroc). Institut nationale de recherche agronomique, Tunis. 624p.
- HOUEROU H.N., et FROMENT, (1979) :** La désertification des régions arides. La recherche n° 99. Volume 10. Pp. 337-344.
- HOUEROU., (1981) :** Long term dynamics in arid-land vegetation and ecosystems of north Africa. University, Press. Cambridge.
- HOUEROU H.N., (1985) :** Régénération des steppes algériennes. Rapport de mission de Consultation et D'évaluation. Ministère de l'agriculture, Alger. Ronéoty.

MEKCHOUCHE B, MAAMARK K et BEKKAF D (1998) : Contribution à l'étude du comportement et de la reprise de l'*Atriplex canescens* dans la région de Zaâfrane et d'El Guedid (W. Djelfa). Mémoire d'ingénieur, USTHB, Alger. 62p.

MOKHTARI F., (2002) : Détermination de la variation saisonnière de la composition chimique et la productivité de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*) : cas d'oued Seddeur, W. Djelfa. Mémoire d'Ingénieur. C. U. Djelfa. pp. 65-66.

NEDJAH A. (1998) : Bilan des travaux de recherche sur les zones steppiques. INRA, Alger. 19 p.

NEDJRAOUI D., (1990) : Adaptation de L'alfa (*Stipa tenacissima*) aux conditions stationnelles. Thèse Doctorat. USTHB, Alger. 256 p.

NEDJRAOUI D., (1981) : Evolution des éléments biogènes et valeurs nutritives dans les principaux faciès de végétation des Hautes Plaines steppiques de la wilaya de Saïda. Thèse 3^{ème} cycle. USTHB, Alger. 156p + ann.

OLDACHE E., (1988) : Contribution à l'étude de la fixation des dunes dans les régions d'EL Mesrane (W. Djelfa) et Bou-Saâda (W. M'Sila). Mémoire de Magister. INA EL Harrache, Alger. pp. 59-60.

O.N.M., (1996) : Office National de la Météorologie, 1996.

O.N.M., (2007) : Office National de la Météorologie, 1978 -2007

OZENDA P., (1954) : Observations sur la végétation d'une région semi-aride : les Hauts Plateaux du Sud-algérois. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Du N.*, t. 45 p. pp 189-224.

OZENDA P., (1983) : Flore du Sahara. Ed : CNRS. Pris, France. 166 p.

POUGET, (1980) : Les relation sol végétation dans la steppes sud algérois (Algérie). Thèse Doctorat, Université Aix Marseille III Cah de l'ORSTOM. 555 p.

QUINTON D.A., MALAK W. et HALL J. W., (1989) : The effect of cattle grazing on the growth and miserotoxin content of Columbia milkveth. *J. Range Manage.* pp. 368-372.

U.R.B.T., (2002) : Suivi diachronique des processus de désertification ' in situ' et par télédétection des hautes plaines steppiques du sud – ouest oranais.

ANNEXE
ANNEXE

Annexe : 01

Relevé linéaire par la méthode de PARKER

La fiche n° 01

Zone :

Date de relevé :

Station :

N° Relevé :

Coupe : 01

N-Lect	Observation	N-Lect	Observation
1		51	
2		52	
3		53	
4		54	
5		55	
6		56	
7		57	
8		58	
9		59	
10		60	
11		61	
12		62	
13		63	
14		64	
15		65	
16		66	
17		67	
18		68	
19		69	
20		70	
21		71	
22		72	
23		73	
24		74	
25		75	
26		76	
27		77	
28		78	
29		79	
30		80	
31		81	
32		82	
33		83	
34		84	
35		85	
36		86	
37		87	
38		88	
39		89	
40		90	
41		91	
42		92	
43		93	
44		94	
45		95	
46		96	
47		97	
48		98	
49		99	
50		100	

N-Lect : Numéro de la lecture

Annexe : 02

Relevé linéaire par la méthode de PARKER

La fiche n° 01

Zone :

Date de relevé :

Station :

N° Relevé :

Coupe : 02

N-Lect	Observation	N-Lect	Observation
1		51	
2		52	
3		53	
4		54	
5		55	
6		56	
7		57	
8		58	
9		59	
10		60	
11		61	
12		62	
13		63	
14		64	
15		65	
16		66	
17		67	
18		68	
19		69	
20		70	
21		71	
22		72	
23		73	
24		74	
25		75	
26		76	
27		77	
28		78	
29		79	
30		80	
31		81	
32		82	
33		83	
34		84	
35		85	
36		86	
37		87	
38		88	
39		89	
40		90	
41		91	
42		92	
43		93	
44		94	
45		95	
46		96	
47		97	
48		98	
49		99	
50		100	

N-Lect : Numéro de la lecture

Annexe : 03

Relevé linéaire par la méthode de PARKER

La fiche n° 01

Zone :

Date de relevé :

Station :

N° Relevé :

Coupe : 03

N-Lect	Observation	N-Lect	Observation
1		51	
2		52	
3		53	
4		54	
5		55	
6		56	
7		57	
8		58	
9		59	
10		60	
11		61	
12		62	
13		63	
14		64	
15		65	
16		66	
17		67	
18		68	
19		69	
20		70	
21		71	
22		72	
23		73	
24		74	
25		75	
26		76	
27		77	
28		78	
29		79	
30		80	
31		81	
32		82	
33		83	
34		84	
35		85	
36		86	
37		87	
38		88	
39		89	
40		90	
41		91	
42		92	
43		93	
44		94	
45		95	
46		96	
47		97	
48		98	
49		99	
50		100	

N-Lect : Numéro de la lecture

Annexe : 04

**Estimation de la densité et de fréquence des plantes éphémères
par la méthode de PARKER**

La fiche n° 02

Zone :

Date de relevé :

Station :

N° Relevé :

Coupe : 01

Espèces	Cad 1	Cad 2	Cad 3	Cad 4	Cad 5

Cad : Cadre (carrés de 1*1m²)

Annexe : 05

**Estimation de la densité et de fréquence des plantes éphémères
par la méthode de PARKER**

La fiche n° 02

Zone :

Date de relevé :

Station :

N° Relevé :

Coupe : 02

Espèces	Cad 1	Cad 2	Cad 3	Cad 4	Cad 5

Cad : Cadre (carrés de 1*1m²)

Annexe : 06

**Estimation de la densité et de fréquence des plantes éphémères
par la méthode de PARKER**

La fiche n° 02

Zone :

Station :

N° Relevé :

Date de relevé :

Coupe : 03

Espèces	Cad 1	Cad 2	Cad 3	Cad 4	Cad 5

Cad : Cadre (carrés de 1*1m²)

Annexe : 07

**Estimation de la densité et de fréquence des plantes vivaces
par la méthode de PARKER**

La fiche n° 03

Zone :

Date de relevé :

Station :

N° Relevé :

Espèces	Cad 1	Cad 2	Cad 3	Cad 4	Cad 5

Cad : Cadre (carrés de 5*4m²)

Annexe 08

Tableau 27: Répartition des famille suivants les différents stations étudiées

Zone	Atf ALbgar		Ben Hamed		Ain Maâbed		Agraba	
Station	Station 01	Station 02	Station 03	Station 04	Station 05	Station 06	Station 07	Station 08
Familles	Apiaceae	Apocynaceae	Asteraceae	Asteraceae	Chenopodiaceae	Apiaceae	Apiaceae	Poaceae
	Thymeliaceae	Cucurbitaceae	Poaceae	Poaceae	Asteraceae	Poaceae	Asteraceae	Thymeleaceae
	Chenopodiaceae	Fabaceae	Chénopodiaceae	Lamiaceae	Fabaceae	Lamiaceae	Thymeleaceae	Lamiaceae
	Poacees	Chenopodiaceae	Malvaceae	Geraniaceae	Thymeliaceae	Chénopodiaceae	Poaceae	Asteraceae
	Fabaceae	Poaceae	Boraginacea	Liliaceae	Poaceae	Cucurbitaceae	Tamaricaceae	Plantaginaceae
	Rhamnaceae	Géraniaceae	Plantaginaceae	Plantaginacea	Brassicaceae	Fabaceae	Chénopodiaceae	Geraniaceae
	Apocynaceae	Astéraceae	Lamiaceae		Zygophyllaceae	Zygophyllaceae	Fabaceae	Boraginaceae
	Cucurbitaceae	Zygophyllaceae	Geraniaceae		Campanulaceae	Plantaginaceae	Lamiaceae	Malvaceae
	Geraniaceae	Malvaceae			Frankeniaceae	Asteraceae	Boraginaceae	Brassicaceae
	Asteraceae				Polygonaceae	Brassicaceae	Plantaginaceae	Capparidacées
	Zygophyllaceae				Resedaceae		Caryophyllaceae	Fabaceae
							Geraniaceae	
							Brassicaceae	
							Orobanchacées	
							Capparidacées	

Annexe 09 : **Tableau 28 : Variations saisonnières des contributions et des fréquences spécifiques des espèces de la zone d'Atf albar**

Saison	Eté				Automne				Hiver				Printemps			
Station	Stat 01		Stat 02		Stat 01		Stat 02		Stat 01		Stat 02		Stat 01		Stat 02	
Espèces végétales	FSi	CSi	FSi	CSi	FSi	CSi										
<i>Thymelea microphylla</i>	4.49	23.87	-	-	6.33	30.92	-	-	6.00	29.05	-	-	7.33	31.00	-	-
<i>Arthrophytum scoparium</i>	2.33	12.38	10.0	96.8	1.00	4.88	10.5	91.3	0.38	6.44	10.83	84.44	1.33	5.62	11.66	81.42
<i>Astragalus armatus</i>	08	42.53	0.3	03.19	11.66	56.98	0.45	3.47	11.3	54.86	0.83	6.47	12.33	52.15	1.33	09.28
<i>Retama retam</i>	0.33	1.75	-	-	-	-	-	-	0.49	2.39	-	-	0.33	1.39	-	-
<i>Stipa tenacissima</i>	3.66	19.45	-	-	1.48	07.2	0.8	6.97	1.83	8.86	1.165	9.08	0.66	7.02	1.33	0.9.28
<i>Astragalus cruciatus</i>	-	-	-	-	1.83	32.16	-	-	2	18.18	-	-	3.33	16.12	-	-
<i>Erodium hirtum</i>	-	-	-	-	0.38	6.67	-	-	1	9.09	-	-	2.33	11.28	-	-
<i>Trigonella anguina</i>	-	-	-	-	01	17.57	-	-	0.66	6.04	-	-	2	9.68	-	-
<i>Koelpinia linearis</i>	-	-	-	-	0.49	8.61	-	-	0.66	6.00	-	-	2	9.68	-	-
<i>Cirsium acarna</i>	-	-	-	-	04	70.29	2.33	58.25	4.16	37.81	1.5	56.28	6	29.05	03.00	60.00
<i>Echinops sp.</i>	-	-	-	-	2.16	37.96	1.66	41.4	1.83	16.63	1.165	43.71	2.33	11.28	02.00	40.00
<i>Peganum harmala</i>	-	-	-	-	0.83	14.05	-	-	0.66	6.04	-	-	2.66	12.88		

Stat : Station

Annexe 10 : **Tableau 29 : Variations saisonnières des contributions et des fréquences spécifiques des espèces de la zone de Ben Hamed**

Saison	Eté				Automne				Hiver				Printemps			
Station	Stat 03		Stat 04		Stat 03		Stat 04		Stat 03		Stat 04		Stat 03		Stat 04	
Espèces végétales	FSi	CSi	FSi	CSi	FSi	CSi										
<i>Stipa tenacissima</i>	23.16	54.55	4.83	34.1	14.33	48.34	9.49	76.10	15	50	9.83	68.64	15.33	50.01	9.33	70.04
<i>Artemisia herba alba</i>	2.83	6.66	0.83	5.86	4.16	14.03	0.83	6.65	3.83	12.76	1.49	10.43	04.00	13.05	1	0.33
<i>Lygeum spartum</i>	14.83	34.93	-	-	10.33	34.85	0.49	3.92	9.83	32.76	0.83	5.79	9.33	30.44	1.33	9.98
<i>Atriplex canescens</i>	1.33	3.13	-	-	0.33	1.11	-	-	0.5	1.66	-	-	0.66	2.15	-	-
<i>Atractylis serratuloides</i>	0.3	0.70	8.5	60.02	0.49	1.65	1.66	13.31	0.83	2.76	2.16	15.12	1.33	4.33	1.66	12.46
<i>Plantago albicans</i>	-	-	-	-	7.66	40.72	7.49	23.31	7.83	33.33	8.5	24.28	06.66	32.79	6.66	27.01
<i>Salvia aegyptiaca</i>	-	-	-	-	2.495	13.23	-	-	2.83	12.04	-	-	02.33	11.47	-	-
<i>Cirsium acarna</i>	-	-	-	-	5.00	27.5	-	-	5.5	23.41	-	-	05.00	24.61	-	-
<i>Erodium triangulare</i>	-	-	-	-	2.66	14.63	-	-	3.16	13.47	-	-	01.66	8.17	-	-
<i>Medicago sp.</i>	-	-	-	-	1	5.5	-	-	4.16	17.73	-	-	04.66	22.94	-	-
<i>Micropus bombycinus</i>	-	-	-	-	-	-	15.16	47.18	-	-	15.5	44.28	-	-	13.33	54.07
<i>Atractylis humilus</i>	-	-	-	-	-	-	4.49	13.17	-	-	4.83	13.8	-	-	1	4.05
<i>Centaurea acaulis</i>	-	-	-	-	-	-	3.33	10.36	-	-	3.5	10	-	-	2.33	9.45
<i>Erodium garamanthum</i>	-	-	-	-	-	-	1.66	5.16	-	-	2.66	7.61	-	-	1.33	5.39

Stat : Station

Annexe 11 : Tableau 30 : Variations saisonnières des contributions et des fréquences spécifiques des espèces de la zone d'Ain Maâbed

Saison	Eté				Automne				Hiver				Printemps			
Station	Stat 05		Stat 06		Stat 05		Stat 06		Stat 05		Stat 06		Stat 05		Stat 06	
Espèces végétales	FSi	CSi	FSi	CSi	FSi	CSi										
<i>Atriplex canescens</i>	9.00	27.70	-	-	17.5	54.41	-	-	14.16	49.68	-	-	15.33	46.45	-	-
<i>Lygeum spartum</i>	16.33	50.26	-	-	8.33	25.9	-	-	8.50	30.19	-	-	10.33	31.3	-	-
<i>Artemisia campestris</i>	04.83	14.81	-	-	3.00	9.32	-	-	3.33	11.82	-	-	5.00	15.15	-	-
<i>Thymela microphylla</i>	02.33	7.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.33	1.00	-	-
<i>Stipa tenacissima</i>	-	-	-	-	2.33	10.35	-	-	2.165	7.69	-	-	2.00	6.06	-	-
<i>Aristida pungens</i>	-	-	24.83	84.68	-	-	24.00	82.75	-	-	26.66	76.17	-	-	28.33	74.00
<i>Saccocalyx satureoides</i>	-	-	04.49	15.31	-	-	05.00	17.25	-	-	8.33	23.8	-	-	10.00	26.08
<i>Launea glomerata</i>	-	-	-	-	14.83	27.05	-	-	18.66	32.94	-	-	16.66	30.29	-	-
<i>Cirsium acarna</i>	-	-	-	-	23.83	43.47	14.16	26.81	23.5	41.47	9.00	24.12	20.33	36.96	8.0	17.15
<i>Campanula bordesiana</i>	-	-	-	-	8.66	15.8	-	-	8.16	14.41	-	-	06.00	11.00	-	-
<i>Peganum harmala</i>	-	-	-	-	3.66	6.67	3.66	6.92	3.5	6.17	9.66	17.85	07.33	13.32	09.00	19.30
<i>Taraxacum sp.</i>	-	-	-	-	3.83	6.48	-	-	2.83	5.00	-	-	04.66	08.47	-	-
<i>Plantago albicans</i>	-	-	-	-	-	-	14.16	26.81	-	-	9.66	17.85	-	-	11.66	25.00
<i>Plantago amplexicaulis</i>	-	-	-	-	-	-	8.00	15.14	-	-	5.66	15.71	-	-	7.66	16.42
<i>Astragalus cruciatus</i>	-	-	-	-	-	-	12.83	24.29	-	-	6.33	16.96	-	-	10.66	22.14

Stat : Station

Annexe 12 : **Tableau 31 : Variations saisonnières des contributions et des fréquences spécifiques des espèces de la zone d' Agraba**

Saison	Eté				Automne				Hiver				Printemps			
Station	Stat 07		Stat 08		Stat 07		Stat 08		Stat 07		Stat 08		Stat 07		Stat 08	
Espèces végétéle	FSi	CSi	FSi	CSi	FSi	CSi	FSi	CSi	FSi	CSi	FSi	CSi	FSi	CSi	FSi	CSI
<i>Artemisia campestris</i>	0.66	01.45	-	-	8.5	18.56	-	-	2.165	3.87	-	-	04.00	04.24	-	-
<i>Thymela microphylla</i>	04.16	09.14	-	-	1.83	4	5.5	16.77	2.66	4.77	13.5	29.8	03.33	03.53	14.00	29.00
<i>Aristida pungens</i>	08.5	18.68	25.83	10	10.66	23.28	26.5	77.95	12.83	23	28.33	62.55	13.66	14.48	29.66	61.38
<i>Tamarix gallica</i>	23	50.57	-	-	24.16	52.77	-	-	27.66	49.35	-	-	26.00	27.56	-	-
<i>Atriplex canescens</i>	09.16	20.14	-	-	8.5	18.56	-	-	10.5	18.89	-	-	09.00	09.54	-	-
<i>Astragalus crusiatus</i>	-	-	-	-	12.83	29.61	-	-	8.66	27.36	-	-	09.66	10.24	-	-
<i>Schismus barbatus</i>	-	-	-	-	16.83	38.85	6.5	14.94	13.66	43.15	12.51	1.165	15.00	16.00	10	41.15
<i>Cirsium sp.</i>	-	-	-	-	5	10.95	2.5	5.74	2.33	7.36	0.5	5.37	03.33	3.53	1.66	6.83
<i>Launea sp</i>	-	-	-	-	6	13.14	-	-	4	12.63	-	-	06.33	06.71	-	-
<i>Megastoma pussillum</i>	-	-	-	-	2.66	5.82	-	-	3	9.47	-	-	04.00	04.24	-	-
<i>Saccocalyx saturooides</i>	-	-	2.49	8.68	-	-	1.66	4.88	-	-	3.16	6.95	-	-	4.33	9.00
<i>Retma retama</i>	-	-	-	-	-	-	0.33	0.97	-	-	0.3	0.66	-	-	0.33	0.68
<i>Plantago albicans</i>	-	-	-	-	-	-	13.5	31.03	-	-	4.16	44.18	-	-	5.66	23.29
<i>Erodium triangulare</i>	-	-	-	-	-	-	7.165	16.45	-	-	1.165	12.51	-	-	2.66	11.00
<i>Echinops spinosus</i>	-	-	-	-	-	-	3.5	8.05	-	-	0.83	8.91	-	-	1.33	05.47
<i>Centaurea sp.</i>	-	-	-	-	-	-	4.33	9.94	-	-	1	10.74	-	-	1.33	05.47
<i>Launea sp.</i>	-	-	-	-	-	-	6	13.95	-	-	0.5	5.37	-	-	1.66	6.83

Stat : Station

Annexe 13 :

**Tableau 32 : Variations saisonnières de la densité des espèces
de la zone d'Atf ALbgar**

Saison	Été		Automne		Hiver		Printemps	
Paramètre	Densité Ind/ha		Densité Ind/ha		Densité Ind/ha		Densité Ind/ha	
Espèces végétéle	Stat 01	Stat 02						
<i>Astragalus armatus</i>	1500	1050	2500	500	2900	800	3200	1000
<i>Arthrophytum scoparium</i>	750	6650	400	4300	600	4800	800	4600
<i>Thymelea microphylla</i>	3500	-	2250	-	2500	-	2000	-
<i>Lygeum spartum</i>	75	-	-	-	100	-	200	-
<i>Stipa tenacissima</i>	450	1050	800	700	1100	900	1300	700
<i>Retama retam</i>	100	6650	200	100	200	100	200	100
<i>Astragalus cruciatus</i>	-	-	466600	-	281333	-	345333	-
<i>Erodium hirtum</i>	-	-	266600	-	13333	-	200000	-
<i>Trigonella anguina</i>	-	-	26600	-	132000	-	166666	-
<i>Koelpinia linearis</i>	-	-	200000	-	100000	-	133333	-
<i>Cirsium acarna</i>	-	-	106000	533300	65333	333333	86666	480000
<i>Echinops sp.</i>	-	-	330000	200000	207333	266666	150666	410000
<i>Peganum harmala</i>	-	-	400000	-	27333	-	362666	-

Stat : Station

Annexe 14 : **Tableau 33 : Variations saisonnières de la densité des espèces de la zone de Ben Hamed**

Saison	Été		Automne		Hiver		Printemps	
Paramètre	Densité Ind/ha		Densité Ind/ha		Densité Ind/ha		Densité Ind/ha	
Espèces végétéle	Stat 03	Stat 04						
<i>Stipa tenacissima</i>	3000	1000	2000	900	2200	1600	3500	2100
<i>Lygeum spartum</i>	1800	800	4100	2500	3700	2700	3000	2300
<i>Artemisia herba alba</i>	1900	100	1700	-	1000	200	1100	400
<i>Atriplex canescens</i>	100	-	200	-	100	-	100	-
<i>Atractylis serratuloide</i>	1400	3900	500	2300	100	1500	1900	6000
<i>Plantago albicans</i>	-	-	560000	560000	415333	413333	466666	416666
<i>Salvia aegyptiaca</i>	-	-	120000	-	60000	-	64666	-
<i>Cirsium acarna</i>	-	-	410000	-	274666	-	345333	-
<i>Erodium triangulare</i>	-	-	230000	-	133333	-	152000	-
<i>Medicago sp.</i>	-	-	330000	-	33.33	-	100000	-
<i>Micropus bombycinus</i>	-	-	-	1040000	-	880000	-	866666
<i>Atractylis humilus</i>	-	-	-	460000	-	293333	-	360000
<i>Centaurea acaulis</i>	-	-	-	330000	-	166666	-	16666
<i>Erodium garamanthum</i>	-	-	-	260000	-	36666	-	36666

Stat : Station

Annexe 15 :

Tableau 34 : Variations saisonnières de la densité des espèces
de la zone d'Ain maâbed

Saison	Eté		Automne		Hiver		Printemps	
Paramètre	Densité Ind/ha		Densité Ind/ha		Densité Ind/ha		Densité Ind/ha	
Espèces végétales	Stat 05	Stat 06						
<i>Atriplex canescens</i>	1300	-	1500	-	1100	-	1200	-
<i>Lygeum spartum</i>	2700	-	1100	-	1300	-	1600	-
<i>Artemisia campestris</i>	1700	-	1600	-	900	-	1300	-
<i>Thymelea microphylla</i>	1100	-	700	-	1000	-	1200	-
<i>Retama retam</i>	100	-	-	-	100	-	100	-
<i>Stipa tenacissima</i>	-	-	500	-	800	-	1000	-
<i>Launea glomerata</i>	-	-	4350000	-	4740000	-	266666	-
<i>Cirsium acarna</i>	-	-	7333	-	16666	-	25333	-
<i>Campanula bordesiana</i>	-	-	16666	-	26666	-	30000	-
<i>Peganum harmala</i>	-	-	7333	6546	20000	14666	44000	25333
<i>Taraxacum sp.</i>	-	-	130000	-	133333	-	206666	-
<i>Stipagrostis pungens</i>	-	3520	-	3910	-	3200	-	4200
<i>Saccocalyx satureoides</i>	-	2200	-	2700	-	2500	-	3300
<i>Plantago albicans</i>	-	-	-	2540000	-	3333333	-	5333333
<i>Plantago amplexicaulis</i>	-	-	-	76920	-	177333	-	300000
<i>Astragalus cruciatus</i>	-	-	-	153000	-	13333	-	19333
<i>Cirsium sp.</i>	-	-	-	145000	-	145333	-	26666

Stat : Station

Annexe 16 :

**Tableau 35 : Variations saisonnières de la densité des espèces
de la zone d' Agraba**

Saison	Eté		Automne		Hiver		Printemps	
Paramètre	Densité Ind/ha		Densité Ind/ha		Densité Ind/ha		Densité Ind/ha	
Espèces végétales	Stat 07	Stat 08						
<i>Atriplex canescens</i>	100	-	600	-	400	-	300	-
<i>Tamarix gallica</i>	950	-	860	-	800	-	800	-
<i>Stipagrostis pungens</i>	2700	3100	1400	3000	2900	3700	3300	4100
<i>Artemisia campestris</i>	1850	-	5100	-	3200	-	4000	-
<i>Thymelea microphylla</i>	900	300	1000	1300	1600	1600	2000	1800
<i>Retama retam</i>	300	250	300	800	320	900	200	600
<i>Astragalus crusiatus</i>	-	-	1870000	-	100000	-	1133333	-
<i>Megastoma pussillum</i>	-	-	64000	-	424000	-	533333	-
<i>Launea sp</i>	-	-	290000	90000	153333	64666	266666	40000
<i>Schismus barbatus L</i>	-	-	1652000	270000	806666	130000	133333	333333
<i>Cirsium sp</i>	-	-	372500	80000	208666	45333	229333	400000
<i>Plantago albicans</i>	-	-	-	560000	-	280000	-	37333
<i>Erodium triangulare</i>	-	-	-	310000	-	154666	-	228666
<i>Echinops spinosus</i>	-	-	-	150000	-	76666	-	133333
<i>Centaurea sp.</i>	-	-	-	160000	-	122000	-	60000
<i>Taraxacum sp.</i>	-	-	-	120000	-	38000	-	80000
<i>Saccocalyx satureoides</i>		3650		600	-	800	-	1100

Stat : Station

Annexe 17 :

**Tableau 36 : Variations saisonnières de la fréquence des espèces
de la zone d' Atf ALbgar**

Saison	Eté		Automne		Hiver		Printemps	
Station	fréquence%		fréquence%		fréquence%		fréquence%	
Espèces végétales	Stat 01	Stat 02						
<i>Astragalus armatus</i>	80	40	100	60	100	80	100	100
<i>Arthrophytum scoparium</i>	70	100	50	80	40	100	60	100
<i>Thymelea microphylla</i>	100	-	90	-	80	-	80	-
<i>Lygeum spartum</i>	30	-	-	-	10	-	20	-
<i>Stipa tenacissima</i>	40	20	80	60	80	80	40	60
<i>Retama retam</i>	10	10	30	20	20	40	20	20
<i>Astragalus cruciatus</i>	-	-	20	-	20	-	26.66	-
<i>Erodium sp.</i>	-	-	16	-	30.33	-	13.33	-
<i>Trigonella anguina</i>	-	-	16	-	6.66	-	13.33	-
<i>Koelpinia linearis</i>	-	-	16	-	6.66	-	26.66	-
<i>Cirsium acarna</i>	-	-	66	33.33	13.33	20	13.33	26.66
<i>Echinops</i>	-	-	20	13.3	13.33	26.66	6.66	26.66
<i>Peganum harmala</i>	-	-	26.66	-	6.66	-	20	-

Stat : Station

Annexe 18 :

Tableau 37 : Variations saisonnières de la fréquence des espèces
de la zone de Ben Hamed

Saison	Eté		Automne		Hiver		Printemps	
Station	fréquence%		fréquence%		fréquence%		fréquence%	
Espèces végétéle	Stat 03	Stat 04						
<i>Stipa tenacissima</i>	100	80	100	100	100	100	100	100
<i>Lygeum spartum</i>	100	-	80	80	100	80	100	60
<i>Artemisia herba alba</i>	70	20	20	20	80	40	60	60
<i>Atriplex canescens</i>	20	-	-	-	20	-	20	-
<i>Atractylis serratuloide</i>	40	100	60	60	20	40	20	80
<i>Plantago albicans</i>			86.66	93.33	73.33	80	80	93.33
<i>Salvia aegyptiaca</i>			40	-	26.66	-	33.33	-
<i>Cirsium acarna</i>			66.66	-	53.66	-	60	-
<i>Erodium triangulare</i>			53.33	-	40	-	46.66	-
<i>Medicago sp</i>			45.66	-	33.33	-	40	-
<i>Micropus bombycinus</i>			-	100	-	93.3	-	86.66
<i>Atractylis humilus</i>			-	73.33	-	66.66	-	73.3
<i>Centaurea acaulis</i>			-	60	-	53.33	-	53.33
<i>Erodium hirtum</i>			-	40	-	26.66		20

Stat : Station

Annexe 19 :

Tableau 38 : Variations saisonnières de la fréquence des espèces
de la zone d'Ain Maâbed

Saison	Eté		Automne		Hiver		Printemps	
Station	Fréquence%		Fréquence%		Fréquence%		Fréquence%	
Espèces végétales	Stat 05	Stat 06						
<i>Atriplex canescens</i>	100	-	80	-	80	-	80	-
<i>Lygeum spartum</i>	100	-	40	-	60	-	80	-
<i>Artemisia campestris</i>	100	-	40	-	60	-	80	-
<i>Thymelea microphylla</i>	70	-	-	-	20	-	40	-
<i>Retama retam</i>	20	-	-	-	20	-	20	-
<i>Stipa tenacissima</i>	-	-	20	-	40	-	40	-
<i>Launea glomerata</i>	-	-	100	-	100	-	100	-
<i>Cirsium acarna</i>	-	-	80	-	93.33	-	93.33	-
<i>Campanula bordesiana</i>	-	-	30	-	40	-	46.66	-
<i>Peganum harmala</i>	-	-	50	33.33	66.66	46.66	60	53.33
<i>Taraxacum sp.</i>	-	-	40	-	53.33	-	66.66	-
<i>Aristida pungens</i>	-	100	-	100	-	100	-	100
<i>Saccocalyx satureoides</i>	-	100	-	100	-	100	-	100
<i>Plantago albicans</i>	-	-	-	93.33	-	100	-	100
<i>Plantago amplexicaulis</i>	-	--	-	40	-	40	-	46.66
<i>Astragalus cruciatus</i>	-	--	-	60	-	66.66	-	66.66
<i>Cirsium sp.</i>	-	-	-	46	-	53.33	-	60

Stat : Station

Annexe 20 :

**Tableau 39 : Variations saisonnières de la fréquence des espèces
de la zone d' Agraba**

Saison	Eté		Automne		Hiver		Printemps	
Paramètre	Fréquence%		Fréquence%		Fréquence%		fréquence%	
Espèces végétales	Stat 07	Stat 08						
<i>Atriplex canescens</i>	20	-	20	-	20	-	40	-
<i>Tamarix gallica</i>	80	-	80	-	80	-	80	-
<i>Aristida pungens</i>	80	100	80	100	80	100	80	100
<i>Artemisia campestris</i>	60	-	60	-	60	-	60	-
<i>Thymelea microphylla</i>	60	20	60	60	60	60	60	80
<i>Retama retam</i>	60	20	60	40	60	40	40	40
<i>Saccocalyx satureoides</i>		100	-	40	-	60	-	80
<i>Astragalus cruciatus</i>			93.33	-	80	-	86.66	-
<i>Megastoma pussillum</i>			40	-	26.66	-	40	-
<i>Launea sp.</i>			46.66	33.33	20	26.66	40	20
<i>Schismus barbatus</i>			86.66	100	60	100	73.33	100
<i>Cirsium sp.</i>			80	60	53.33	20	66.66	93.33
<i>Plantago albicans</i>			-	100	-	100	-	100
<i>Erodium triangulare</i>			-	53.33	-	40	-	46.66
<i>Echinops spinosus</i>			-	33.33	-	26.66	-	46.66
<i>Centaurea sp.</i>			-	40	-	26.66	-	33.33
<i>Taraxacum sp.</i>			-	46.66	-	20	-	40

Stat : Station

Annexe 21 : **Tableau 40 : Variations saisonnières du coefficient d'abondance – dominance des espèces de la zone d' Atf Albgar**

Saison	Eté		Automne		Hiver		Printemps	
coefficient	ABON-DOM		ABON-DOM		ABON-DOM		ABON-DOM	
Espèces végétéle	Stat 01	Stat 02	Stat 01	Stat 02	Stat 01	Stat 02	Stat 01	Stat 02
<i>Astragalus armatus</i>	2	+	2	+	2	+	2	1
<i>Arthrophytum scoparium</i>	1	2	+	2	+	2	1	2
<i>Thymelea microphylla</i>	1	-	2	-	2	-	2	-
<i>Lygeum spartum</i>	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>Stipa tenacissima</i>	1	+	1	+	2	1	1	1
<i>Retama retam</i>	+	+	+	-	+	-	+	-
<i>Zizyphus lotus L</i>	+		+	-	+	-	+	-
<i>Nerium oleander L</i>	+		+	-	+	-	+	-
<i>Colocynthis vulgaris L</i>	+		+	+	+	+	+	+
<i>Astragalus cruciatus</i>			1	-	2	-	1	-
<i>Erodium hirtum</i>			+	-	2	-	1	-
<i>Trigonella anguina</i>			1	-	+	-	1	-
<i>Koelpinia linearis</i>			+	-	+	-	1	-
<i>Cirsium acarna</i>			1	1	2	1	2	1
<i>Echinops sp.</i>			1	1	+	1	1	1
<i>Peganum harmala L</i>			+	-	+	-	1	-

Stat : Station

Annexe 22 : **Tableau 41 : Variations saisonnières du coefficient d'abondance – dominance des espèces de la zone de Ben Hamed**

Saison	Été		Automne		Hiver		Printemps	
coefficient	ABON-DOM		ABON-DOM		ABON-DOM		ABON-DOM	
Espèces végétéle	Stat 03	Stat 04	Stat 03	Stat 04	Stat 03	Stat 04	Stat 01	Stat 02
<i>Stipa tenacissima</i>	2	1	2	2	2	2	2	2
<i>Lygeum spartum</i>	2	-	2	+	2	+	2	1
<i>Artemisia herba alba</i>	1	+	1	+	1	1	1	1
<i>Atriplex canescens</i>	1	-	+	-	+	-	+	-
<i>Atractylis serratuloide</i>	+	2	+	1	+	1	1	1
<i>Plantago albicans</i>	-	-	2	2	2	2	2	2
<i>Salvia aegyptiaca</i>	-	-	1	-	1	-	1	-
<i>Cirsium acarna</i>	-	-	2	-	2	-	1	-
<i>Erodium triangulare</i>	-	-	1	-	1	-	1	-
<i>Medicago sp</i>	-	-	1	-	1	-	1	-
<i>Micropus bombycinus</i>	-	-	-	2	-	2	-	2
<i>Atractylis humilus</i>	-	-	-	2	-	1	-	1
<i>Centaurea acaulis</i>	-	-	-	1	-	1	-	1
<i>Erodium triangulare</i>	-	-	-	1	-	1	-	1

Stat : Station

Annexe 23 :

Tableau 42 : Variations saisonnières du coefficient d'abondance – dominance des espèces de la zone d'Ain Maâbed

Saison	Eté		Automne		Hiver		Printemps	
coefficient	ABON-DOM		ABON-DOM		ABON-DOM		ABON-DOM	
Espèces végétales	Stat 05	Stat 06	Stat 05	Stat 06	Stat 05	Stat 06	Stat 05	Stat 06
<i>Atriplex canescens</i>	2	-	2	-	3	-	2	-
<i>Lygeum spartum</i>	2	-	2	-	2	-	2	-
<i>Artemisia compestris</i>	1	-	2	-	1	-	1	-
<i>Thymelea microphylla</i>	1	-	+	-	+	-	+	-
<i>Retama retam</i>	+	-	+	-	+	-	+	-
<i>Stipa tenacissima</i>	-	-	+	-	1	-	1	-
<i>Launea glomerata</i>	-	-	2	-	2	-	2	-
<i>Cirsium acarna</i>	-	-	2	-	2	-	2	-
<i>Campanula bordesiana</i>	-	-	2	-	2	-	2	-
<i>Peganum harmala</i>	-	-	1	1	1	2	2	2
<i>Taraxacum sp.</i>	-	-	1	-	1	-	1	-
<i>Aristida pungens</i>	-	2	-	2	-	3	-	3
<i>Saccocalyx satureoides</i>	-	1	-	2	-	2	-	2
<i>Salsola boryosma</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago albicans</i>	-	-	-	2	-	2	-	2
<i>Plantago amplexicaulis</i>	-	-	-	2	-	2	-	2
<i>Astragalus cruciatus</i>	-	-	-	2	-	2	-	2
<i>Cirsium sp.</i>	-	-	-	-	-	2	-	2

Stat : Station

Annexe 24 : **Tableau 43 : Variations saisonnières du coefficient d'abondance – dominance des espèces de la zone d'Agraba**

Saison	Été		Automne		Hiver		Printemps	
coefficient	ABON-DOM		ABON-DOM		ABON-DOM		ABON-DOM	
Espèces végétales	Stat 07	Stat 08	Stat 07	Stat 08	Stat 07	Stat 08	Stat 07	Stat 08
<i>Atriplex canescens</i>	2	-	2	-	2	-	2	-
<i>Tamarix gallica</i>	2	-	2	-	3	-	3	-
<i>Aristida pungens</i>	2	3	2	3	2	3	2	3
<i>Artemisia campestris</i>	+	-	+	-	1	-	1	-
<i>Thymelea microphylla</i>	1	+	1	1	1	2	1	2
<i>Retama retam</i>	+	+	-	+	-	+	-	+
<i>Saccocalyx satureoides</i>	+	1	-	2	-	1	-	2
<i>Astragalus crusiatus</i>			2	-	2	-	2	-
<i>Megastoma pussillum</i>			1	-	1	-	1	-
<i>Launea sp</i>			2	2	1	1	2	1
<i>Schismus barbatus L</i>			2	2	2	1	2	2
<i>Cirsium sp</i>			2	1	1	+	1	1
<i>Plantago albicans</i>			-	2	-	1	-	2
<i>Erodium triangulare</i>			-	2	-	1	-	1
<i>Echinops spinosus</i>			-	1	-	+	-	1
<i>Centaurea sp</i>			-	1	-	1	-	1
<i>Taraxacum sp</i>			-	+	-	+	-	+

Stat : Station

Annexe 25 :

**Tableau 44 : Variations saisonnières du recouvrement des espèces vivaces
de la zone d' Atf ALbgar**

Saison	Été		Automne		Hiver		Printemps	
Paramètre	Recouvrement m ² /ha							
Espèces végétales	Stat 01	Stat 02						
<i>Astragalus armatus</i>	1137.5	156.5	682.5	328.65	1319.5	250.4	1456	313
<i>Arthrophytum scoparium</i>	79.2	1229.8	148.5	1901.9	118.8	1372.8	158.4	1315.6
<i>Thymelea microphylla</i>	416.25	-	530.25	24.1	378.75	-	303	-
<i>Lygeum spartum</i>	-	-	14.25	-	19.9	-	39.8	-
<i>Stipa tenacissima</i>	200.8	168.5	112.95	24.1	25.1	24.1	326.3	168.5
<i>Retama retam</i>	302	151	151	75.5	302	151	341	151

Stat : Station

Annexe 26 :

**Tableau 45 : Variations saisonnières du recouvrement des espèces vivaces
de la zone de Ben Hamed**

Saison	Été		Automne		Hiver		Printemps	
Paramètre	Recouvrement m ² /ha							
Espèces végétales	Stat 03	Stat 04						
<i>Stipa tenacissima</i>	2433.9	1415	1596	718.2	1755.6	201.4	2793	1675.8
<i>Lygeum spartum</i>	621.6	268.8	1377.6	840	1243.2	907.2	1008	772.8
<i>Artemisia herba alba</i>	1007.95	15	901	-	530.5	106.1	583.55	212.2
<i>Atriplex canescens</i>	285	-	570	-	427.5	-	285	-
<i>Atractylis serratuloide</i>	162.4	452.4	58	266.8	17.5	65.03	220.4	696

Stat : Station

Annexe 27 :

**Tableau 46 : Variations saisonnières du recouvrement des espèces vivaces
de la zone d'Ain Maâbed**

Saison	Été		Automne		Hiver		Printemps	
Paramètre	Recouvrement m ² /ha							
Espèces végétales	Stat 05	Stat 06						
<i>Atriplex canescens</i>	1701	-	1890	-	1386	-	1512	-
<i>Lygeum spartum</i>	1980	-	720	-	936	-	1152	-
<i>Artemisia campestris</i>	418.2	-	422.4	-	237.6	-	343.2	-
<i>Thymelea microphylla</i>	561.84	-	357	-	510	-	612	-
<i>Retama retam</i>	450	-	-	-	510	-	640	-
<i>Stipa tenacissima</i>	-	-	152.5	-	144.6	-	241	-
<i>Saccocalyx satureoides</i>	-	126.9	-	103.4	-	117.2	-	155.2
<i>Stipagrostis pungens</i>	-	5380.16	-	4609.6	-	4403.2	-	5779.2

Stat : Station

Annexe 28 :

**Tableau 47 : Variations saisonnières du recouvrement des espèces vivaces
de la zone d'Agraba**

Saison	Eté		Automne		Hiver		Printemps	
Paramètre	Recouvrement m ² /ha							
Espèces végétale	Stat 07	Stat 08						
<i>Atriplex canescens</i>	15.6	-	-	-	62.4	-	45	-
<i>Tamarix gallica</i>	4712	-	4265.6	-	3968	-	4720	-
<i>Stipagrostis pungens</i>	661.5	762.6	344.4	450.24	713.4	762.6	811.8	1008.6
<i>Artemisia campestris</i>	475.2	-	1346.4	-	844.8	-	1056	-
<i>Thymelea microphylla</i>	173.1	57.6	162	210	147.2	307.2	384	345.6
<i>Retama retam</i>	532	140	168	-	336	504	112	336
<i>Saccocalyx satureoides</i>	-	171.55	-	74.6	-	37.6	-	51.7

Stat : Station

Annexe 29 :

**Tableau 48 : Variations saisonnières de la phytomasse des espèces vivaces
de la zone d' Atf Abgar**

Saison	Été		Automne		Hiver		Printemps	
Paramètre	Phytomasse aérienne Kg de MS/ha							
Espèces végétales	Stat 01	Stat 02						
<i>Astragalus armatus</i>	356.3	36.42	251.7	17.76	163.9	12.53	450.33	39
<i>Arthrophytum scoparium</i>	20.60	313.6	14.64	256.6	12.2	111.6	26.25	315.46
<i>Thymelea microphylla</i>	196.02	-	122.36	-	105.02	-	210.4	-
<i>Lygeum spartum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stipa tenacissima</i>	74	10.1	56	9.2	28	4.7	93	17.7
<i>Retama retam</i>	560.2	67.51	588.8	99.4	503	64	514.21	155.13

Stat : Station

Annexe 30 :

**Tableau 49 : Variations saisonnières de la phytomasse des espèces vivaces
de la zone de Ben Hamed**

Saison	Eté		Automne		Hiver		Printemps	
Paramètre	Phytomasse aérienne Kg de MS/ha							
Espèces végétéle	Stat 03	Stat 04						
<i>Stipa tenacissima</i>	654	163.46	672	169.52	730	215	728.09	92
<i>Lygeum spartum</i>	312.1	-	322.4	17.03	421.6	19	412	24
<i>Artemisia herba alba</i>	210.2	7.9	223.2	13.98	192.1	8.1	125.33	9.41
<i>Atriplex canescens</i>	146.33	-	151.3	-	80.5	-	88.6	-
<i>Atractylis serratuloide</i>	21.4	102	28.8	103.68	10.3	94	101.3	120.57

Stat : Station

Annexe 31 :

**Tableau 50 : Variations saisonnières de la phytomasse des espèces vivaces
de la zone d'Ain Maâbed**

Saison	Eté		Automne		Hiver		Printemps	
Paramètre	Phytomasse aérienne Kg de MS/ha							
Espèces végétales	Stat 05	Stat 06						
<i>Atriplex canescens</i>	60	-	59	-	41	-	67.06	-
<i>Lygeum spartum</i>	430.17	-	552.26	-	627.5	-	730.2	-
<i>Artemisia campestris</i>	102.9	-	106.4	-	243.9	-	288.15	-
<i>Thymelea microphylla</i>	32.91	-	33.22	-	44.52	-	54	-
<i>Retama retam</i>	296	-	285	-	322	-	564.87	-
<i>Stipa tenacissima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Saccocalyx satureoides</i>	-	106.5	-	99.4	-	142.3	-	174.31
<i>Aristida pungens</i>	-	552.44	-	550.48	-	637.49	-	698.75

Stat : Station

Annexe 32 :

**Tableau 51 : Variations saisonnières de la phytomasse des espèces vivaces
de la zone d' Agraba**

Saison	Été		Automne		Hiver		Printemps	
Paramètre	Phytomasse aérienne Kg de MS/ha							
Espèces végétéle	Stat 07	Stat 08						
<i>Atriplex canescens</i>	122	-	144.2	-	58.9	-	94.32	-
<i>Tamarix gallica</i>	976	-	982	-	904.2	-	926.19	-
<i>Aristida pungens</i>	178.6	390.21	382.6	450.24	386.4	536.5	463.47	554.8
<i>Artemisia campestris</i>	18.20	-	21.28	-	15.33	-	26.6	-
<i>Thymelea microphylla</i>	280.34	124	392.5	210	399.1	233	282	246.5
<i>Retama retam</i>	430	-	540	-	620.2	-	642.7	-
<i>Saccocalyx saturoides</i>	-	65.8	-	74.6	-	82.4	-	93.16

Stat :Statio