

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة عمار تليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT
كلية العلوم و الهندسة
FACULTE DES SCIENCES ET SCIENCES DE L'INGENIEUR
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire de Mastère

Domaine : Sciences de la nature et de la vie (S.N.V).
Filière : Ecologie et environnement.
Spécialité : Ecologie végétale et environnement (Steppe & oasis).

Par:
BELGHIT AHLEM

THEME

**Contribution à la détermination des caractéristiques
floristiques de quelques parcoures steppiennes mis en
défens dans la région de Laghouat**

Encadreur
Co-encadreur
Président
Examineuse

Mme.AMRANI Ouarda
M.BENHASSINE Mohamed
M.ROUGHY Tahar
Mme.SOUFFI Ibtissame

23 Septembre 2014

Remerciement

Avant tout, je tiens à remercier le bon « **Dieu** » de m'avoir illuminé la voie de la connaissance et du savoir. A **ALLAH** tous mes remerciements et je le prie d'inscrire ce travail dans mes bienfaits et de m'aider à atteindre un savoir bénéfique pour moi et pour les autres.

Je tiens à exprimer toute ma gratitude à celle qui a investi le don divin pour me donner occasion à développer mon niveau intellectuelle qu'**ALLAH** lui donne la force de continuer sa noble mission, je remercier ma directrice de recherche **Mme AMRANI Ouarda**.

Aussi, je remercier **M. BENHACINE** pour toute l'aide qu'il m'apportée durant la réalisation de ce travail et pour m'avoir fait profiter de ses connaissances.

Grand remerciement pour **M. KOUIDRI Mohamed**, maitre assistant à l'université de Laghouat. Je le remercier pour ses conseils, ses aides, qui me donne beaucoup de temps et qui me guidé jusque aujourd'hui. Respect et sincères remerciements.

Je remercie aussi les membres du jury **Mme. SOUFFI Ibtissame** et **M. ROUGHY** qui ont accepté d'évaluer mon travail.

Tous mes remerciements vont également à notre chef de département de Biologie **M. CHAÏBI Rachid**.

Il serait injuste d'oublier les autres enseignants. Je remercie ceux et celles qui n'ont jamais interné leur savoir, lorsque j'en ai eu besoin, ceux et celles qui par leur générosités et leur gentillesse, m'ont poussés à réaliser mon but et à achever mon modeste travail de recherche.

Egalement, je tiens à remercier l'équipe **HCDS** qui m'ont aidé avec patience tout au long de la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie mon travail :

A celui qui m'était l'ami, le frère et le compagnon avant d'être le père. Et qui m'a désigné la bonne voie en me rappelant que la volonté fait toujours les grands Hommes...

A mon père.

A celle qui m'a entouré de tendresse et de joie, celle qui a fait, et ferait mon bonheur pour le reste de mon existence, à celle qui a attendu avec patience le fruit de sa bonne éducation...

A ma mère.

A mes précieuses sœurs : Hanane, Amel, Nadjeh. Et A mes chers frères :

Mohamed Hacem, Abed El Hadi.

A toute la famille BELGHIT, et la famille KHEROUF, surtout la petite princesse **Alaa Nour Ettakoua** et la famille MEHREZ, surtout les deux petits princes **ElmoutassemBellah** et **Wassim**, ainsi qu'à toutes mes amies et surtout Hayat et Meriem Sahra.

Ce travail me pousse également à rendre hommage à mes enseignants de départements de Biologie et de département d'Agronomie.

Liste de Tableaux

numéro	Titre	pages
1	Localisation géographique des stations des zones des études de la région de Laghouat	15
2	La superficie totale de la wilaya de LAGHOUAT	21
3	Répartition de la SAU et de la production végétale par spéculation (2012)	21
4	Effectif du cheptel en nombre de têtes dans la wilaya de Laghouat (2012).	22
5	Présentation des moyennes mensuelles des températures en degré Celsius de la station de Laghouat (2001-2012)	24
6	Présentation des moyennes des précipitations mensuelles (mm) de la région de Laghouat (2001-2012)	25
7	Vitesse des vents mensuels enregistrée la période 2001-2012 à Laghouat	26
8	L'humidité relative mensuelle enregistrée de la période 2001-2012	27
9	Températures moyennes mensuelles de la région d'Aflou (2001-2012).	29
10	Précipitations moyennes mensuelles (mm) de la région d'Aflou (2001-2012).	30
11	moyenne mensuelle de la vitesse du vent enregistré durant les années (2001-2012) de la région d'Aflou	30
12	L'humidité relative (H%) mensuelle enregistrer de 2001 jusqu'à 2012, de la région d'Aflou.	31
13	Les indices bioclimatiques (d'Emberger, L et de MARTONN) de 2001-2012	33
14	Les dates des pratiques sur terrain de la région de Laghouat pendant 2014	35
15	les variations des paramètres écologiques des zones d'études en Hiver de 2014	55
16	les variations des paramètres écologiques des zones d'études en Printemps de 2014	55

Liste de Figures

1	Délimitation des steppes algériennes	6
2	Situation géographique de Laghouat	15
3	Situation géographique des zones d'études (Gueltet sidi saad, Sebgague, Ksar Hirane, Sidi Makhlouf, El Houita)	15
4	Situation géographique de Guenoure Sbaihi	16
5	Situation géographique de Choucha	17
6	Situation géographique de (Smaïma et Chaab el ghilane)	17
7	Situation géographique de Saho Lahmare	18
8	Situation géographique de Djellal Gharbi	19
9	Moyennes des températures annuelles de la région de Laghouat (2001-2012).	25
10	Variation interannuelle des précipitations de la région de Laghouat (2001-2012).	26
11	Variation annuelle de la vitesse du vent de la région de Laghouat (2001-2012).	27
12	Diagramme Ombrothermique de Gaussen pour la région de Laghouat (2001-2012).	28
13	Variation mensuelle de température de la région d'Aflou de l'année 2012	29
14	Variation mensuelle des précipitations de la région d'Aflou de l'année 2012.	30
15	Diagramme Ombrothermique de Gaussen pour la région de Laghouat (2001-2012).	31
16	Climagramme pluviothermique d'Emberger pour la région de Laghouat et Aflou (2012)	34
17	Spectre biologique réel de la zone de Sidi Makhlouf (SM) pendant l'Hiver (parcour naturele « PN » et mise en défens « Med »)	44
18	Spectre biologique réel de la zone de Sidi Makhlouf (SM) pendant le Printemps (parcour naturele « PN » et mise en défens « Med »)	45
19	Variation de différentes formes biologiques dans la mise en défens et parcour naturel durant l'Hiver et Printemps (l'année 2014)	45
20	Spectre biologique réel de la zone d'El Houita pendant Hiver(A) et le Printemps(B) (Mise en défens « Med »)	46
21	Variation de différentes formes biologiques dans la mise en défens d'El Houita durant l'Hiver et Printemps (l'année 2014)	47
22	Spectre biologique réel de la zone de Ksar el Hirane (KH) pendant l'Hiver (Plantation et mise en défens « Med »)	48
23	Spectre biologique réel de la zone de Ksar el Hirane (KH) pendant le Printemps (Mise en défens « Med » et plantation)	48
24	Variation de différentes formes biologiques dans la mise en défens et plantation de Ksar el Hirane durant l'Hiver et le Printemps (l'année 2014)	49
25	Spectre biologique réel de la zone de Sebgague pendant l'Hiver (Mise en défens « Med » et Parcoure naturele « PN »)	50
26	Spectre biologique réel de la zone de Sebgague pendant le Printemps (Mise en défens « Med » et Parcoure naturel « PN »)	50
27	Variation de différentes formes biologiques dans la mise en défens et Parcour naturel de Sebgague durant l'Hiver et le Printemps (l'année 2014)	51
28	Spectre biologique réel de la zone de Gueltet Sidi Saad pendant l'Hiver (Mise en défens « Med » et Parcoure naturele « PN »)	52

29	Spectre biologique réel de la zone de Gueltet Sidi Saad pendant le Printemps (Mise en défens « Med » et Parcours naturele « PN »)	52
30	Variation de différentes formes biologiques dans la mise en défens et Parcours naturel de Gueltet Sidi Saad durant l'Hiver et le Printemps (l'année 2014)	53
31	Dendrogramme de la classification hiérarchique ascendante des relevés	57
32	Dendrogramme de la classification hiérarchique ascendante des relevés	58
33	Analyse des correspondances multiples (ACM)	59
34	Graphique du Test de Scree plot	59
35	Carte de coordonnées des variables (axes F1 et F2) de différentes zones d'étude	60
36	coordonnées des variables (axes F1 et F2) de différentes espèces des zones d'étude	61
37	les variations des compositions chimiques des zones d'études durant l'Hiver de 2014	
38	les variations des compositions chimiques des zones d'études durant le Printemps de 2014	

Liste des abréviations

%	Pourcent
ACM	L'analyse des correspondances multiples
°C	Degrés Celsius
CHA	La classification hiérarchique ascendante
DPAT	Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire
DSA	Direction des Services Agricoles
E	Equitabilité en bits
FSI	Fréquence Spécifique
HCDS	Haut Commissariat au Développement de la Steppe
H'	Indice de Shannon en bits
KH	Ksar El Hirane
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
Med	Mise en défens
mm	mélimètre
MM	Matière minérale
MO	Matière organique
MAT	Matière Azotée Totale
MS	Matière sèche
ONM	Office Nationale de Météorologie
PN	Parcour Naturelle
RGV	Recouvrement globale de Végétaux
SM	Sidi Makhlouf
SAU	Superficie Agricole Utile

Sommaire

	Pages
Résumé	
Introduction	1
Chapitre I : Généralité sur la steppe	3
I-1) Le milieu physique au Nord d'Afrique.....	3
I- 2) Dégradation des parcours steppiques.....	4
I-3) La steppe Algérienne.....	6
I-4) Facteurs de dégradation des parcours steppiques.....	7
I-4-1-1) anthropozoïques.....	7
I-4-1-2) Facteurs naturelles.....	9
I-3-3) Les projets d'aménagement des parcours steppiques.....	10
I-3-4) Les types d'aménagement.....	11.
I-3-4-1) La mise en défens.....	11.
I-3-4-2) Plantation.....	12
I-3-5) Les différents types de parcours steppiques.....	12
I-3-5-1) Les steppes graminéennes.....	12
I-3-5-2) Les steppes arbrissellées.....	12
I-3-5-3) Les steppes crassulescentes.....	13
I-3-5-4) Les pseudo-steppes arbustives à nanophanérophytes.....	13
I-3-5-5) Les steppes pluvinéées.....	13
Chapitre II : Matériels et Méthodes	14
II-1) Présentation de la région d'étude.....	14
II-2) Caractéristiques des zones d'études.....	16
II-2-1) Sidi Makhlouf.....	16

II-2-2) Elhouita.....	16
II-2-3) Ksar el Hirane.....	17
II-2-4) Gueltet Sidi Saad.....	18
II-2-5) Sebgague.....	18
II-3) Le milieu physique.....	19
II-3-1) Relief.....	19
II-3-2) La nature des sols.....	20
II-3-3) Occupation du sol.....	20
II-3-4) La production végétale.....	21
II-3-5) Systèmes d'irrigation.....	22
II-3-6) La production animale.....	22
II-4) Les formations végétales spontanées de la région de Laghouat.....	22
II-4-1) Des steppes à graminées.....	22
II-4-2) Des steppes à armoise.....	22
II-4-3) Des steppes à psamophytes.....	23
II-4-4) Des steppes à halophytes.....	23
II-4-5) Les steppes à Remt.....	23
II-5) Hydrographie.....	23
II-6) Le cadre climatique de Laghouat.....	23
II-6-1) Température.....	24
II-6-2) Précipitations.....	25
II-6-3) Le vent.....	26
II-6-4) Humidité.....	27
II-6-5) Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN.....	29
II-7) Le cadre climatique de la région d'Aflou.....	29
II-7-1) Température.....	29
II-7-2) Précipitation.....	29

II-7-3) Le vent.....	30
II-7-4) L'humidité.....	31
II-7-5) Climagramme d'Emberger (LAGHOUAT ET AFLOU).....	32
II-7-6) Indice d'aridité (Laghouat et Aflou).....	32
II-8) Méthodologie	35
II-8-1) Objectif.....	35
II-8-2) Protocole expérimentale.....	35
II-8-2-1) Sur terrain.....	35
II-8-2-1-1) Méthode d'échantillonnage.....	35
II-8-2-1-2) Le choix des sites à étudier.....	36
II-8-2-1-3) Emplacement des relevés.....	36
II-8-2-1-4) Relevé phytocéologique.....	37
II-8-2-1-5) Relevé linéaire.....	37
II-8-2-1-6) Identification des espèces.....	37
II-8-2-1-7) Analyse de patrimoine biologique.....	37
II-8-2-1-8) Richesse totale (S).....	38
II-8-2-1-9) Diversité spécifique (H') et Equitabilité (E).....	38
II-8-2-1-10) Recouvrement globale de la végétation RGV%.....	39
II-8-2-1-11) Fréquence spécifique (FSi).....	39
II-8-2-1-12) Spectres biologiques.....	39
II-8-2-2) Analyse statistiques des données	40
II-8-2-2-1) Le traitement des données.....	40.
II-8-2-2-2) La classification hiérarchique ascendante (CHA).....	40
II-8-2-2-3) L'analyse des correspondances multiples (ACM).....	41

II-8-2-2-4) Le test du coude de Cattell.....	41
II-8-2-3) Au laboratoire.....	41
II-8-2-3-1) Analyse végétale.....	41
II-8-2-3-1-1) Détermination de la matière sèche.....	41
II-8-2-3-1-2) Détermination de la matière minérale et organique.....	42
II-8-2-3-1-3) Détermination de la matière azotée	42.
1) Préparation des échantillons.....	42
2) Minéralisation.....	43
3) Digestion.....	43
4) Distillation.....	43
Chapitre III : Résultats et discussions.....	44
III-1) Etude floristique.....	44
III-1-1) Spectres biologiques.....	44
III-1-2) La richesse floristique.....	54
III-1-3) Analyse statistique.....	57
III-1-3-1) Analyses floristique par test statistique (CHA et ACM).....	57
III-1-3-2) Analyse des correspondances multiples (ACM).....	58
III-1-4) Composition chimique.....	..61
Conclusion.....	65
Références Bibliographiques.....	67
Annexes.....	71
Annexe I.....	71
Annexe II.....	74

Résumé

Le présent travail porte sur l'étude de l'effet et l'impact de technique d'aménagement pastoraux adoptée par l'HCDS (mise en défens) réaliser dans la région de Laghouat. Les paramètres étudiés sont la diversité floristiques, la composition chimique des plantes vivaces et le degré de similarité de la mise en défens dans les différentes zones. En plus de faire une étude comparative entre les parcours aménagés et ceux non aménagés.

L'étude floristique, nous permettons de recenser 96 espèces (divisée en 75 éphémères et 21 vivaces), sont distribuées de point de vue spatiotemporel variable. Du point de vue spatial, on enregistre que les parcours aménagés sont les plus diversifiés et les plus riches (9 Familles) De point de vue temporel, la grande partie des espèces est rencontrée au printemps (81 éphémères et 15 vivaces) pour toutes les stations. L'étude chimique à montre que les espèces la plus riches en matières minérales(MM) et azotées(MA) sont existe dans les parcours aménagés beaucoup (13,25% MM pour la « PL » Ksar el Hirane et 5,128% MA) plus que les parcours naturels. L'étude statistique a révélé à l'existence de différence significatif entre les zones étudiées.

***Mot clés:** Parcours steppique / Aménagement / Mise en défens / Floristique/ Laghouat.*

Summary :

This work focused the impact of amangement technique (Last fencing), in the region of Laghouat. The parametres of study are, the floral diversity, chimical composition of plants divided and degree of similarity Last fencing into in differents zones of steppe course compared to non arranged course.

The floristic study has identified 96 species (divided into 75 and ephemers, 21 perennial), with variable spatial distribution. From the perspective space, there is the journey that are arraged most diverse and rich (9 Family). From temporal point of view, most of the species (divided into 75 and ephemers and 21 perennial) is found in spring in all stations. The chimical study showed a species rich by mineral substance (MM) and azots (MA) are excite in steppe course compared to (13,25% MM pour la « Med » Ksar el Hirane et 5,128% MA) than non arranged course. The statistic study showed that significant differences exist between diffrents courses.

Key word : Steppe/ Facilities/ Last fencing / Flora/ Laghouat

ملخص

يمثل هذا العمل دراسة حول تأثير تقنية التهيئة الرعوية المعتمدة من طرف (م س ت س) المنجزة في الاغواط. اعتمدنا في الدراسة على التنوع النباتي و الكيمائي في النباتات المعمرة و مدى التشابه بين المحميات في مختلف مناطق الدراسة. و ذلك بالمقارنة مع المراعي الغير محمية. - دراسة نباتية سمحت لنا بجني 96 نوع (مقسمة إلى 75 نوع حولي و 21 نوع معمرة ذات توزيع زمني مكاني مختلف من الناحية المكانية سجلنا أن المحمية هي الأغنى و الأكثر تنوع (9عائلات) من الناحية الزمنية الجزء الأكبر من النباتات جنيت في الربيع في كل مواقع الدراسة (مقسمة إلى 81 نوع حولي و 15 نوع معمرة).

-دراسة كيميائية أثبتت أن الأنواع النباتية الأكثر غنى بالمواد المعدنية و الازوتية هي موجودة في المراعي المحمية 13,25 بالمائة مواد معدنية و 5,128 بالمائة مواد ازوتية مقارنة بالمراعي الغير محمية. - دراسة إحصائية أثبت وجود اختلاف بين المحميات في مناطق الدراسة.

الكلمات المفتاحية : مراعي سهبية\ تهيئة\ محمية\ نباتات \ الاغواط.

Introduction

La steppe Algérienne se caractérise par fortement déséquilibrée des écosystèmes steppiques, à cause d'une dégradation progressive qui touche essentiellement la ressource « parcours ». La dégradation est liée aux facteurs anthropozoïques « surpâturage, céréaliculture, le défrichement,... », et aux facteurs naturelles « la période de sécheresse successive, l'effet de l'érosion,... ».

Dans ce sens et pendant les années quatre vingt l'Algérie a prend une nouvelle orientation de la politique agricole entraînant la dissolution des coopératives pastorales, l'abandon du Code Pastoral en 1982 et l'adoption du dossier steppe en 1985 qui a donné lieu à la création du Haut Commissariat au Développement de la Steppe (HCDS). Cet organe a été chargé de mettre en place une politique de développement intégré sur la steppe en tenant compte de tous les aspects économiques et sociaux. Il a favorisé dès 1992 une nouvelle approche dite participative, pour le développement de la steppe, basée sur l'implication des populations pastorales et sur des relations de partenariat avec les communes steppiques. De 1996 à 2002, Cette période se caractérise par des objectifs d'aménagement, de régulation du cheptel, des actions purement techniques d'amélioration pastorale, de mise en défens, de plantation d'arbustes fourragers de mise en place d'ouvrage anti-érosif (Nadjraoui, 2001).

Notre travail est une contribution à la détermination des caractéristiques floristiques de quelques parcours steppiques mis en défens dans la région de Laghouat.

C'est dans ce contexte que s'insère notre travail et que s'est assignée la présente recherche est l'impact de technique d'aménagement pastoral adoptées par l'HCDS (la mise en défens) sur la diversité floristiques et la composition chimique des plantes vivace dans de différentes zones d'études de la région de Laghouat et le degré de similarité de la mise en défens dans les différentes zones. En plus 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 C'est au tour deux questions principales, constituant l'axe principal de notre travail et qui veut :

Q1) Quel est l'effet de la mise en défens sur la diversité floristique et la composition chimique dans différentes zones d'études de la région de Laghouat?

Q2) Est-ce que l'impact de la mise en défens est la même sur les différentes régions d'études ?

Pour cela notre travail est divisé en trois chapitres. Le premier concerne des généralités sur la steppe. Le deuxième sera consacré à la présentation de la région de Laghouat. Le troisième chapitre décrit notre matériels et méthodes utilisées pour étudier ces mis en défens et ces pointes positives. Le dernier chapitre est consacré aux résultats de cette étude et la discussion de nos résultats.

I-1) Le milieu physique au Nord d'Afrique

La diversité des conditions naturelles aux Algérie, Maroc et Tunisie présentent bien des similitudes. Le type climatique qui désigne les trois pays Magrébines est de type méditerranéen, caractérisé par :

Les précipitations concentrées sur quelques jours, voire quelques heures, le plus souvent en périodes fraîches, d'Octobre à Avril, quelques orages d'été en montagne. Pluviosité ne dépassant que rarement 400 mm sur la plus grande partie des territoires. Coefficient de variabilité des précipitations de l'ordre de 30 à 40 %, c'est à dire que le maximum égale quatre à six fois le minimum. Températures dépendant de la latitude, de l'altitude et de la continentalité avec des moyennes des minima de Janvier de 9 à 10 °C sur le littoral atlantique, 7 à 8°C sur le littoral méditerranéen et de 0°C dans l'intérieur au dessus de 1200 mètres d'altitude. La moyenne des maxima de Juillet est de 27 à 30°C sur les côtes et 30 à 35°C dans l'intérieur(Le Houerou, 1995).

Le relief : les séries montagneuses comprennent essentiellement des affleurements sédimentaires du secondaire au quaternaire. Les zonalités climatiques et géologiques induisent ainsi des types de végétation et de sols comparables d'un pays à l'autre (Le Houerou, 1995).

Le relief, la température et la précipitation se sont des facteurs qui favorisait la diversification de la végétation, caractérise principalement par grande espace steppique (vivaces, ligneuses, graminéennes) occupes 10 à 80% de la surface de sol, en plus au développement très variable des espèces annuelles liées aux pluies (BOURBOUZE ,1999).

En Tunisie : les régions steppiques centrales situées au Sud de la Dorsale tunisienne et les régions steppiques méridionales au sud de Gafsa (KAABECHE, 1990).

En Algérie: les Hautes Plaines steppiques constituant une bande intercalée entre les chaînes des deux Atlas, Tellien au Nord et Saharien au Sud; la bordure septentrionale du Sahara au niveau de la région des Dayates (cuvettes d'eau douce temporaires); la Chebka du M'zab (ensemble de plateaux ravinés) et la hamada (plateau rocailleux) au Nord du Grand Erg Occidental (KAABECHE, 1990).

Au Maroc : les hautes Plaines du Maroc oriental limitées à l'Ouest par le grand (Haut) et le Moyen Atlas, les hamadas longeant les piedmonts sud de l'Anti-Atlas au Nord du Plateau du Draa, les régions de Marrakech (Le Haouz) et de taroudant (Le Sous) (KAABECHE, 1990).

Les zones arides et steppiques occupent un peu plus de 600 000 Km² au Nord du Sahara septentrionale, dont environ 34 % en Algérie, 19 % au Maroc, 11 % en Tunisie. (Le Houérou, 1995). L'élevage ou le pastoralisme est la première source de la vie, d'après Benkhal (2004) définit le pastoralisme « comme un système d'élevage où les pâturages comptent pour plus de 50% du temps d'alimentation des animaux ». le pastoralisme est une activité de production, un mode de production et un mode de vie original (le nomadisme), dont le fonctionnement et la pérennité ne sont assurés que par l'existence d'un rapport étroit et respectueux entre les hommes, la terre (les pâturages) et les troupeaux, grâce à une gestion durable des ressources pastorales naturelles. Son fonctionnement et sa production sont étroitement dépendants des variations climatiques (BENCHERIF, 2011).

Quant à l'agro-pastoralisme on peut le définir comme une activité ou un mode de production et un mode de vie original, qui combine des cultures et des élevages, utilisant des espaces de pâture étendus (prés, pacages, landes, friches et autres terrains de parcours) et des espaces de cultures (céréales et autres cultures alimentaires et fourragères). Parmi les principales modes d'élevages sur les parcours steppiques on trouve trois grandes types ou bien modes d'élevages se sont l'élevage transhumant, élevage sédentaire, élevage nomade (BENCHERIF, 2011).

I- 2) Dégradation des parcours steppiques :

La steppe Maghrébin, qui correspond aux zones arides et semi-arides, s'étend sur une superficie de 20 millions d'hectares. Ce territoire constitue un espace vital pour une population estimée à plus de 7,2 millions d'habitants dont la majorité tire ses revenus de la pratique de l'élevage d'un cheptel ovin estimé à plus de 15 millions de têtes. La surexploitation des ressources naturelles, conjuguée à l'aridité, a conduit à l'extrême dégradation de vastes steppes dédiées au pâturage (CORTINA et al, 2012).

Parmi les indicateurs qui montre l'évolution de la dégradation des terres au cours du temps dans plusieurs observatoires à l'échelle de la sous-région d'Afrique du Nord et depuis une trentaine d'années, on assiste à la dégradation des terres de parcours qui se manifeste essentiellement par la fragmentation du paysage (augmentation de la diversité paysagère avec la dégradation) et la modification des formations végétales tant sur le plan qualitatif que quantitatif. En effet, on observe au cours du temps une modification de la diversité végétale (raréfaction des bonnes espèces pastorales ; augmentation des espèces non palatables et des espèces post-culturelles) ainsi que la diminution de la richesse spécifique (nombre d'espèces).

Par ailleurs, le couvert végétal global et la phytomasse diminue significativement avec la dégradation. Ces changements sont essentiellement dus à l'action combinée des actions anthropiques et de la sécheresse (NADJRAOUI et BEDRANI, 2008).

Après l'intégration du Maghreb dans l'empire colonial français (colonisation de l'Algérie en 1845, protectorat sur la Tunisie en 1881, puis sur le Maroc entre 1906 et 1937). La colonisation des grandes plaines va réduire les complémentarités qui existaient entre régions céréalières et régions steppiques et freiner les déplacements saisonniers des troupeaux (BOURBOUZE, 1999).

En 1980-1987 les zones arides et semi-arides de l'Afrique de Nord entrante dans un période successive de sécheresse qu'il s'agit le deuxième cause de la dégradation de la steppe et la désertification en générale et le surpâturage étant l'une des causes majeures de dégradation du milieu (CORTINA et AL, 2012).

La steppe comme étant un écosystème caractérisé par une formation végétale hétérogène discontinue plus au moins dense, composée de plantes herbacées et arbustives xérophiiles de hauteur limitée, et par des sols généralement maigres à faible taux en matière organique. C'est un territoire où l'application de l'agriculture intensive n'est pas possible sans un apport en eau d'irrigation, du fait de la faiblesse et l'irrégularité des précipitations (BENCHERIF,2011).

I-3) La steppe Algérienne

Les steppes Algériennes sont subdivisées en 4 grandes types de formations végétales: les steppes graminéennes à base d'alfa (*Stipa tenacissima*) et de sparte (*Lygeum spartum*) qui constituent des parcours médiocres et les steppes chamaephytiques à base d'armoise blanche (*Artemisia herba alba*) dont les valeurs pastorales sont très appréciables et de *Hamada scoparia* localisées sur les regs. Des formations azonales sont représentées par les espèces psammophiles et les espèces halophiles de bonnes valeurs fourragères (NEDJRAOUIE et BEDRANI, 2008).

Les steppes algériennes, situées entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud (figure1), couvrent une superficie globale de 20 millions d'hectares. Elles sont limitées au Nord par l'isohyète 400 mm qui coïncide avec l'extension des cultures céréalières en sec et au Sud, par l'isohyète 100 mm qui représente la limite méridionale de l'extension de l'alfa (*Stipa tenacissima*). Les étages bioclimatiques s'étalent du semi aride inférieur frais au per-aride supérieur frais (NEDJRAOUIE et BEDRANI, 2008).

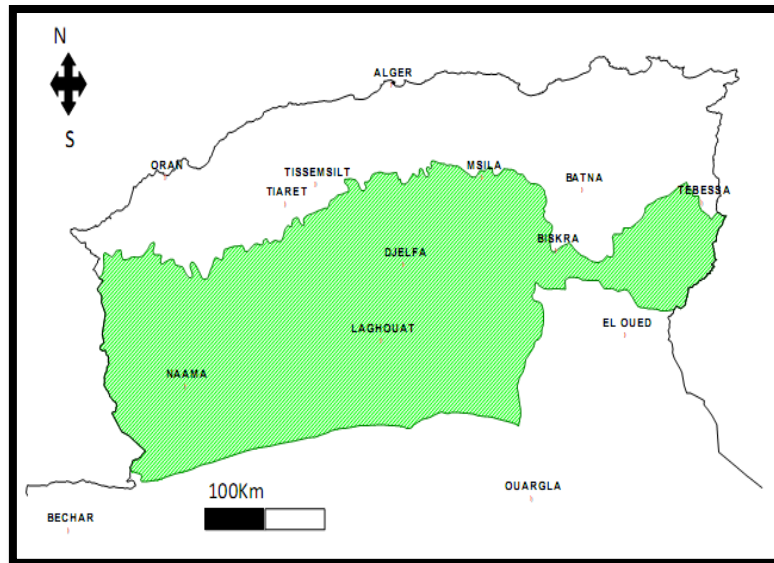


Figure 1 : Délimitation des steppes algériennes

Le climat est un facteur très important en raison de son influence prépondérante sur la zone steppique au sahara oriental de récente observation fait par Quezel et al (1993), sur le terrain ont permis de vérifier que les limites de la végétation saharienne ont varié depuis les années 50, si bien qu'actuellement ce n'est plus l'isohyete de 100 mm mois celui des 150 mm qui correspondent le mieux à cette limite.

D'après Aidoud L (1989), Dans les travaux porte de variabilité au climat en zone aride, il considère les paramètres (Précipitation et température) comme significatifs qui sont liés à la répartition des communautés végétales en zone aride.

Le climat de la steppe se caractérise par une faible pluviométrie (100 à 450 mm par an) et de fortes amplitudes thermiques. Cette pluviométrie est non seulement faible mais irrégulière. Elle présente des variations spatio-temporelles très importantes et les précipitations tombent souvent sous forme de pluies violentes (averses). Une saison estivale sèche et chaude alterne avec une saison hivernale pluvieuse et fraîche des sols peu profonds et pauvres en matières organiques, caractérisés par une forte sensibilité à l'érosion et à la dégradation. La composition et la densité de la végétation steppique sont différentes d'un endroit à un autre, parfois elles sont différentes au même endroit (faciès non homogène). (BENCHERIF, 2011).

En 1998, les parcours se sont fortement dégradés, la production fourragère a diminué de moitié et l'effectif du cheptel est 10 fois supérieur à ce que peuvent supporter les parcours. Cet état des choses résulte de la demande soutenue et croissante de la viande ovine en relation

avec la croissance démographique, par la haute rentabilité de l'élevage en zones steppiques du fait de la gratuité des fourrages. Le maintien artificiel d'un cheptel de plus en plus important et le défrichage pour la culture des céréales ont donné lieu à la situation désastreuse que connaît la steppe aujourd'hui (NEDJRAOUIE et BEDRANI, 2008).

I-4) Facteurs de dégradation des parcours steppiques

I-4-1) Facteurs anthropozoïques

En 1968, la steppe était déjà sur pâturée, la charge pastorale réelle était deux fois plus élevée que la charge potentielle. Malgré les sonnettes d'alarme tirées par les pastoralistes de l'époque, la situation s'est en fait aggravée. En 1998, les parcours se sont fortement dégradés, la production fourragère a diminué de moitié et l'effectif du cheptel est 10 fois supérieur à ce que peuvent supporter les parcours. Cet état des choses résulte de la demande soutenue et croissante de la viande ovine en relation avec la croissance démographique, par la haute rentabilité de l'élevage en zones steppiques du fait de la gratuité des fourrages. Le maintien artificiel d'un cheptel de plus en plus important et le défrichage pour la culture des céréales ont donné lieu à la situation désastreuse que connaît la steppe aujourd'hui (NADJRAOUIE et BEDRANI, 2008).

D'après Benderradji (2006), En 1968, la population steppique est passée de 1.255.000 habitants et en 1996 atteinte à près de 4 millions. Durant la même période, la population nomade a régressé de 540.000 à 200.000 personnes. Cette régression est due au fait que la transhumance diminue au profit des déplacements de très courte durée (augmentation du surpâturage).

En 1968, Le cheptel steppique est passé d'un équivalent ovin pour 4 ha à un équivalent ovin pour 0,78 ha, provoquant un pâturage excessif. En plus la composition floristique qui se compose, d'alfa, de sparte et d'armoise, régresse progressivement jusqu'à l'apparition généralisée de la croûte calcaire. Dans la même année, les surfaces cultivées sont passées de 1,1 million d'hectares. En 1990 a atteint 2,1 millions d'hectares, à la suite de défrichements sur des sols fragiles situés en dehors des terres fertiles des fonds d'oueds ou de dayates (zones d'épandage des crues).

Actuellement, plus de 2.7 millions d'hectares sont des superficies des parcours steppiques défrichés, labourés et cultivée. Ceci est à mettre en relation avec les pratiques culturales (céréales) fréquemment exercées sur les stations considérées (daya, zone

d'épandage, lit d'oued), les défrichements correspondants ne permettant le maintien (régénération) que des espèces vivaces et pérennes les plus communes (BENCHERIFE, 2011).

Par ailleurs les personnes qui sont pas expérimentées dans le domaine de l'agriculture, par exemple l'utilisation de la charrue ou bien le tracteur à disques, provoque la disparition de la plupart des espèces steppiques, ce pratique il a un effet sur le sol aussi où conduite à la destruction « physique » du sol, avec le temps ce sol sera fragile très érodable.

I-4-2) Facteurs naturelles

Dans la durée de la saison sèche aurait augmenté de 2 mois entre 1913-1938 et 1978-1990, les steppes algériennes sont marquées par une grande variabilité interannuelle des précipitations est de l'ordre de 18% à 27%. En outre, les dernières décennies ont connu une diminution notable de la pluviosité annuelle, avec parfois plusieurs années consécutives de sécheresse persistante. La diminution des précipitations est de l'ordre de 18 à 27% et la saison sèche a augmenté de 2 mois durant le siècle dernier. Les travaux de Hirche et al (2007) portant sur une analyse statistique de l'évolution de la pluviosité de plusieurs stations steppiques, montrent que les steppes algériennes se caractérisent par une aridité croissante, cette tendance est plus prononcée pour les steppes occidentales que les steppes orientales (Djellouli et Nedjraoui, 1995, Nadjraouie et Bedrani, 2008).

L'aridification du climat désigne les conséquences de la répétition de périodes de sécheresse. L'action de l'érosion par le vent accentue le processus de désertification, elle varie en fonction du couvert végétale. D'après le Houérou (1995) ce type d'érosion provoque une perte de sol de 150 à 300 tonnes/ha/an dans les steppes défrichées.

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

Parmi les impacts de l'érosion hydrique diminution de la perméabilité et la fertilité du sol. Les éléments fins, les éléments minéraux et l'humus sont emportés par le ruissellement qui provoque la formation de rigoles et de ravines entaillant profondément la surface du sol. Selon le Houérou (1995) 50 à 250 t/ha/an de terre sont entraînées par le ruissellement sur les sols dénudés à forte pente (LE HOUEROU, 1995).

Après l'indépendance, les politiques d'amélioration pastorale ont porté essentiellement sur les parcours steppiques et l'élevage ovin. Les mêmes actions sont reprises avec une radicalisation des rapports sociaux de production, les moyens de production, cheptel et matériel, devenaient propriétés collectives. Les tentatives d'organisation de la steppe sont nombreuses et très peu ont donné des résultats positifs allant dans le sens de l'amélioration des parcours (Nedjraouie, 2001).

I-4-3) Les projets d'aménagement des parcours steppiques

En Algérie pendant les années quatre vingt sont caractérisées par une nouvelle orientation de la politique agricole entraînant la dissolution des coopératives pastorales, l'abandon du Code Pastoral en 1982 et l'adoption du dossier steppe en 1985 qui a donné lieu à la création du Haut Commissariat au Développement de la Steppe (HCDS). Cet organe a été chargé de mettre en place une politique de développement intégré sur la steppe en tenant compte de tous les aspects économiques et sociaux. Il a favorisé dès 1992 une nouvelle approche dite participative, pour le développement de la steppe, basée sur l'implication des populations pastorales et sur des relations de partenariat avec les communes steppiques (NADJRAOUI, 2001).

D'après Djaballah (2008) 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 in DJABALLAH, 2008).

-De 1992 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 termes 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 apportés au barrage vert par la diversification des espèces.

I-4-5) Les types d'aménagement

I-4-5-1) La mise en défens

Les mises en défens ont été l'élément clé dans la mobilisation des éleveurs et la constitution des coopératives pastorales du fait qu'elles ont montré leur utilité pour augmenter la production fourragère et pour permettre un meilleur contrôle de l'utilisation des ressources pastorales. La mise en défens est l'ensemble des mesures consensuelles prises par les populations Locales, pour réhabiliter et conserver les ressources sylvo pastorales d'une zone donnée de leur terroir, de façon à produire durablement des avantages écologiques, socioéconomiques et culturels (Cheikh T. Touré et Wilfried Kremer. 2002)

I-4-5-1-1) Les types de la mise en défens

-Mise en défens de longue durée : Elle montre qu'un pâturage limité et contrôlé permet presque toujours de régénérer les parcours et d'augmenter leur productivité. Et montré que les mises en défens de longue durée étaient peu utiles au-delà de 3-5 ans (Houérou, 1969).

-Mise en défens de courte durée(temporaire) : D'après (Bourbouze et Donadieu, 1987), 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 (Djaballah Fatima, 2008).

I-4-5-2) 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.

En 1992, le HCDS met en œuvre une nouvelle méthode de réalisation des projets de développement (notamment ceux relatifs aux plantations fourragères), basée sur la participation des membres de familles d'agro-pasteurs, soit au niveau des périmètres communaux dont la gestion, une fois le projet réalisé sera confié à la commune, soit au niveau des terrains propriété d'agro-pasteurs, le HCDS assurant l'appui matériel et technique (Bouzid NEDJIMI et Mokhtar HOMIDA, 2006)

I-4-6) Les différents types de parcours steppiques

I-4-6-1) Les steppes graminéennes : sont dominées par des graminées pérennes, généralement cespiteuses, telles les steppes à alfa : *Stipa tenacissima*, les steppes à sparte : *Lygeum spartum*, à *Stipa*, steppe à *Aristida*, steppe à *Stipagrostis*, steppe à *Hyparrhenia hirta*, etc. (Le Houérou, 1995).

I-4-6-2) Les steppes arbrissellées ou chamaephytiques : sont dominées par des arbrisseaux dont la taille ne dépasse guère 50 cm. et nombreuses et diverses. On peut distinguer les steppes psammophiles, les steppes limonophiles et celles des sols squelettiques calcaires et gypseux. (Les steppes à *Artemisia campestris* subsp. *glutinosa* et subsp. *cinerea* et celles, vicariantes orientales, à *Artemisia monosperma*) (Le Houérou, 1995).

I-4-6-3) Les steppes crassuléscentes : sont dominées par des espèces charnues halophiles, liées à des terrains salés (conductivité électrique de l'extrait de pâte saturée égale ou supérieure à 5 déci siemens par mètre) (Le Houérou, 1995).

I-4-6-4) Les pseudo-steppes arbustives à nanophanérophytes : sont dominées par des arbustes de 1 à 4 m de haut parsemés d'arbrisseaux. Ces types de steppes occupent généralement des sites à bilan hydrique relativement favorable : terrasses du réseau hydrographique, dayas, falaises, substrats sableux profonds en position topographique etc. (*Ziziphus lotus*, *Nitraria retusa*, *Atriplex halimus*, *Tamarix* spp., *Retama raetam*, etc.) (Le Houérou, 1995).

I-4-6-5) Les steppes pluvinéennes : sont formées de xérophytes épineux en coussinet (végétation dite tragacanthé) des hautes montagnes (au-dessus de 2000 m à l'ouest 1500 m à l'est). Ces steppes correspondent à des climats de hautes montagnes arides à semi-arides très froids, depuis la limite supérieure de la cédraie, dans la junipéraie thurifère, et au-dessus de la limite supérieure des arbres. Les xérophytes épineux abritent une flore variée de graminées pérennes (*Avena*, *Bromus*, *Dactylis*, *Koeleria*, *Nardus*, *Poa*, *Stipa*, *Trisetaria*, etc.), de graminoides (*Armeria*, *Asphodeline*, *Scorzonera*) et des forbes (*Alyssum*, *Cerastium*, *Crambe*, *Isatis*, *Leontodon*, *Lotus*, *Medicago suffruticosa*, *Ormenis*, *Polycarpon*, *Trifolium*, *Veronica*, etc.) (Le Houérou, 1995).

II-1) Présentation de la région d'étude

La wilaya de Laghouat, constituée de vingt quatre communes, est installée sur deux espaces de parcours : steppique et présaharien. La wilaya Laghouat est se situe à 400 km de la capitale Alger (33°48'N, 02°53'E) elle se limité au nord, par la wilaya de Tiaret, a l'est, par la wilaya de Djelfa, au sud, par la wilaya de Ghardaïa, a l'ouest, par la wilaya d'El Bayadh . La superficie de 27561.6 km² (SALEMKOURI et al, 2013)

Sur le plan naturel, elle est constituée de 03 zones homogènes :1- Une zone Nord constituée par les hautes plaines steppiques agro-pastorale et alfa.2- Une zone centrale de piémonts et montagnes agro sylvo pastorale.3- Une zone du plateau saharien au sud de la wilaya(D.S.A ,2012).

De part sa position géographique et ses caractéristiques, la wilaya de Laghouat fait partie des neufs wilayates steppiques ainsi que des wilayates du sud. Elle est issue du découpage administratif de 1974 ainsi que celui de 1984 (D.P.A.T, 2010).

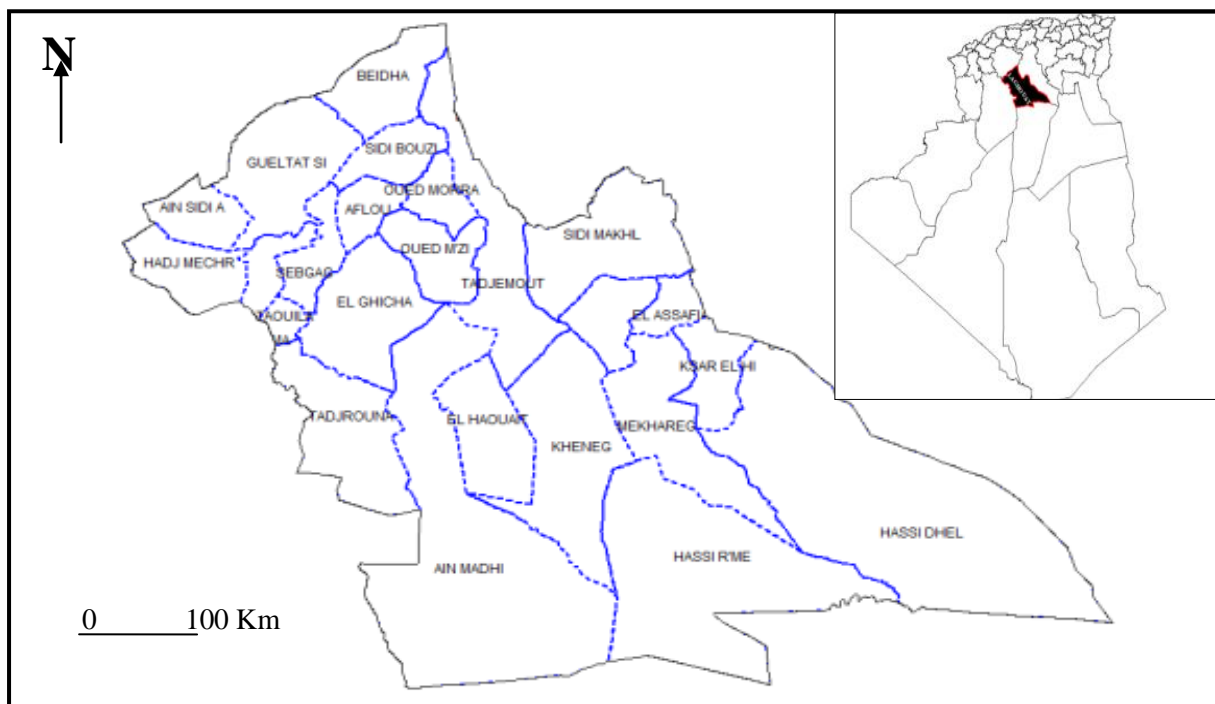


Figure 02. Situation géographique de Laghouat

Notre étude s'est effectuée dans la wilaya de Laghouat. Pour faciliter notre travail, Cinq zones d'étude ont été choisies de la wilaya de Laghouat (Gueltet Sidi Saad, Sebgague, Ksar el Hirane, El Houita, Sidi Makhlouf). Ce choix est justifié par le fait que les différentes techniques d'aménagement.

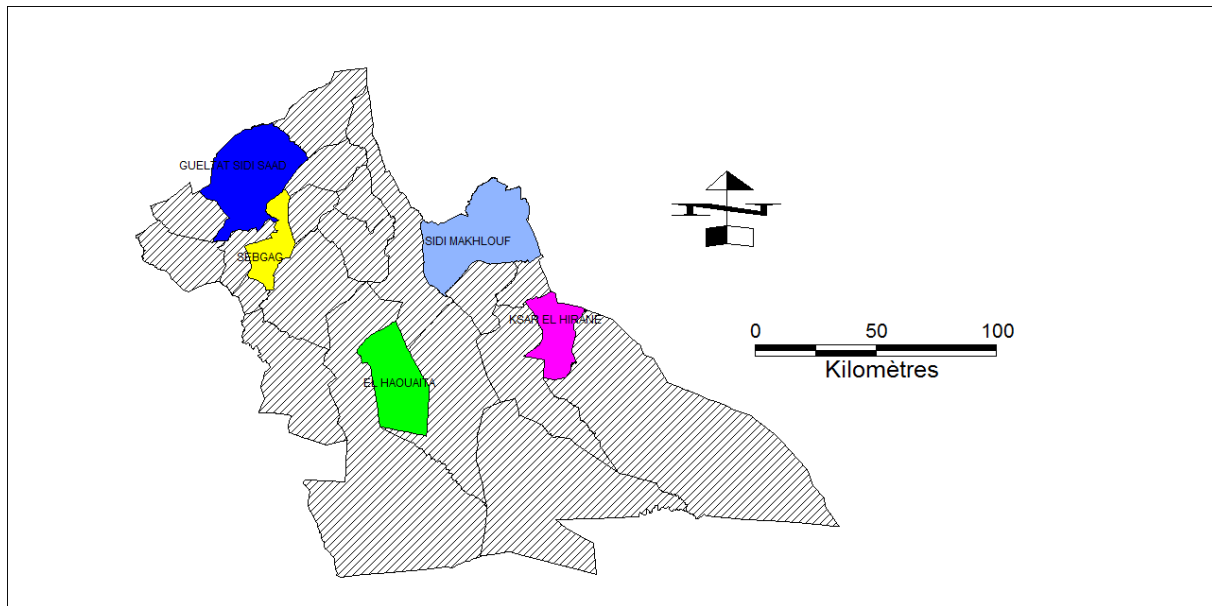


Figure 03: situation géographique des zones d'étud (**Gueltet sidi saad, Sebgague, Ksar Hirane, Sidi Makhlouf, El Houita**)

Nous adoptons de notre choix sur la situation géographique différent, en plus la différence des techniques d'aménagement steppique. 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. Le tableau 01 suivent il montre tous les détails des zones et des stations d'étude.

Tableau 01 : Localisation géographique des stations des zones des études

Wilaya	Commune	Lieu dit	position géographiques	Périmètre	Date
Laghouat	Gueltet Sidi Saad	Saho Lahmare	N : 34° 13 ' 6,4"	Mise en défens	26/01/2014
			E:1° 55' 11.3"		
			A:1232		
	Sebgague	Djellal Gharbi	Condition climatique défavorable	Plantation Pastorale	26/01/2014
	Ksar El Hirane	Smaïma	N : 34° 14 ' 7.0"	Plantation Pastorale	26/01/2014
			E:33° 84' 14.4"		
			A:690		
	Chaab el ghilane	el	N : 33° 45 ' 37.1"	Mise en défens	26/01/2014
			E:3° 15' 15.9"		
			A:728		
Sidi Makhlouf	Guenoure Sbaihi	N : 34° 12 ' 16.5"	Plantation Pastorale	26/01/2014	
E:03° 01' 49.6"					
A:986					
El Houita	Choucha	N : 33° 38 ' 51.00 "	Mise en défens	26/01/2014	
		E:2° 31' 1.12 "			
		A:924			

Source : H.C.D.S

II-2) Caractéristiques des zones d'études

II-2-1) Sidi Makhlouf

La région de sidi makhlouf est située à environ 40 km au nord de la ville de Laghouat sur la route nationale N° 1. Elle est limitée au nord par la commune de Ain bel. A l'est par la commune Messaad. A l'ouest par commune Douais. Au sud la par la commune de Laghouat. Elle est caractérisée par des altitudes orographiques qui dépassent 1400 m (djbel lazreg).

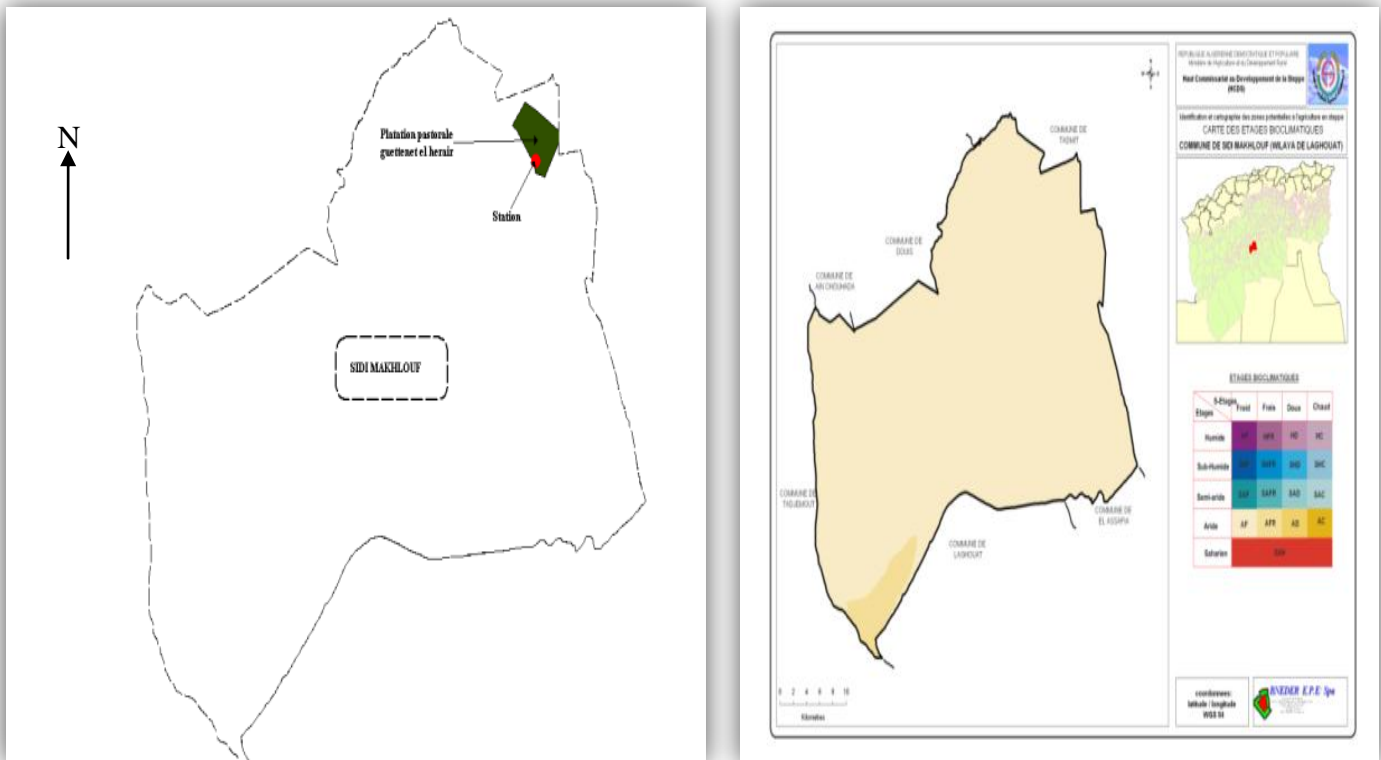


Figure 04 : Situation géographique de **Guenoure Sbahi**

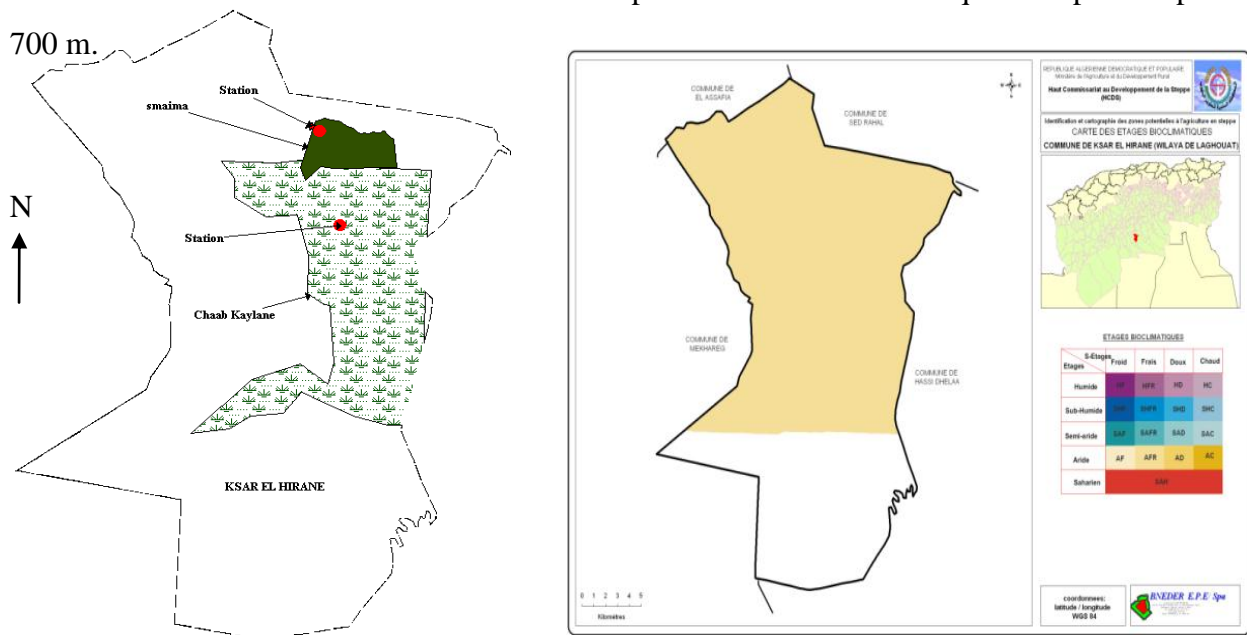
II-2-2) Elhouita

La région de houitaest situé a environ 40 km au sud-ouest de la ville de Laghouat sur les bordures sud de de jebel Mehales et plaine oued M'ssaad. Elle est limitée au nord par la commune de Tadjmout. A l'est par la commune Hassi R'mel. A l'ouest par la commune d'Ain Madhi. Au sud la commune de Tadjrouna. Elle est caractérisée par des altitudes moyennes qui ne dépassent pas 900 m.



II-2-3) Ksar el Hirane

La région de ksar el Hirane est situé a environ 30 km au sud-est de la ville de Laghouat sur le plain alluvial de oued M'zi. Elle est limitée au Nord par la commune de Messaad. A l'est par la commune Hassidela. A l'ouest par la commune El Assafia. Au sud la commune de Ben Nacer Ben Chohra. Elle est caractérisée par des altitudes faibles qui ne dépassent pas 700 m.



II-2-4) Gueltet Sidi Saad

La région de gueltet sidi saad est située à environ 30 km au sud-ouest de la ville d’Aflou sur les bordures sud ouest de de Jebel Sidi Okba. Elle est limitée au nord par la commune de Beida et Sidi Bouzid. A l’est par la commune d’Aflou et Sebga. A l’ouest par la commune d’Ain Deheb. Au Sud la commune d’Ain Sidi Ali. Elle est caractérisée par des altitudes moyennes qui ne dépassent pas 1500 m.

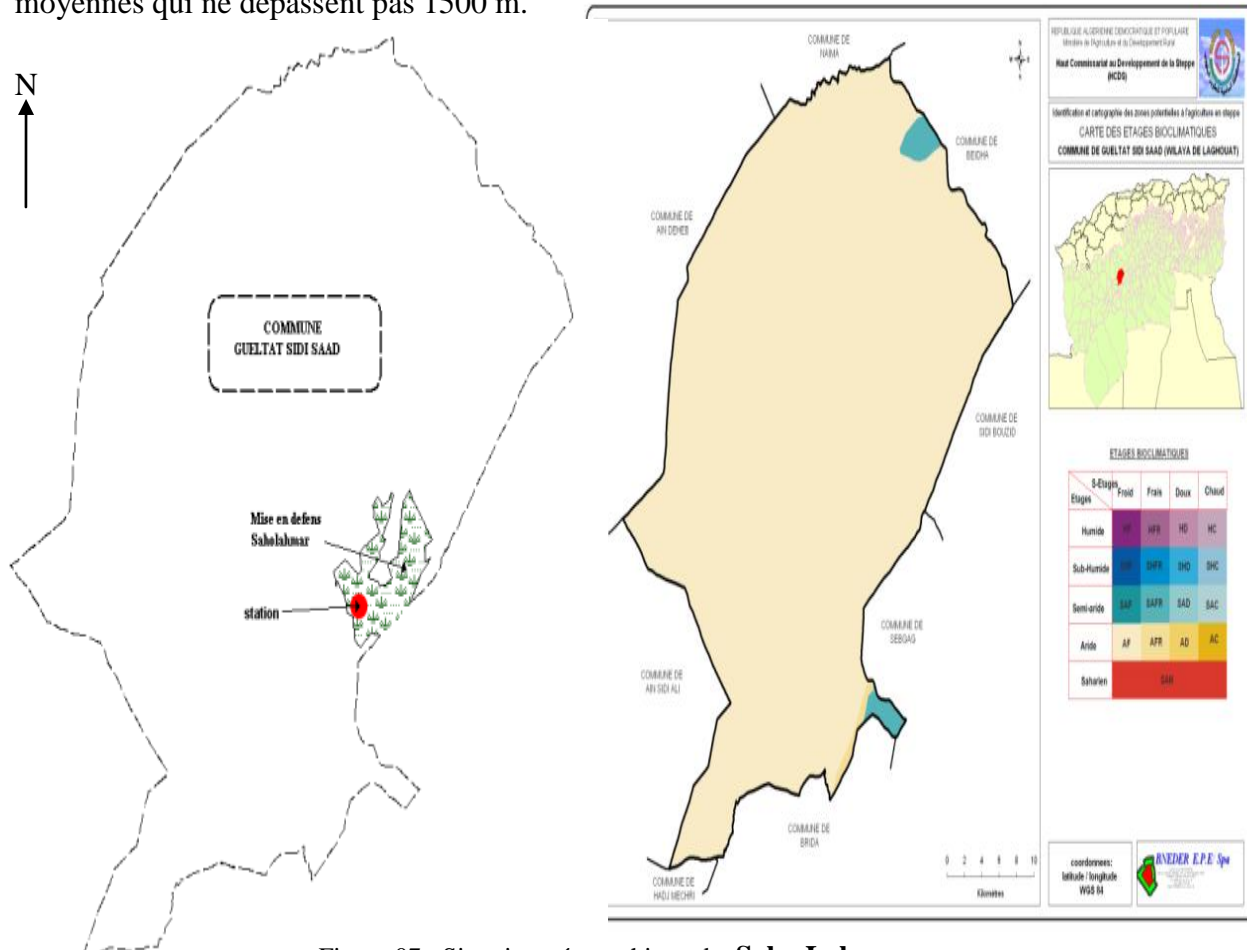


Figure 07 : Situation géographique de **Saho Lahmare**

II-2-5) Sebgaue

La région de sebgaue est située à environ 30 km au sud-ouest de la ville d’Aflou sur les bordures sud ouest de Jebel Sidi Okba. Elle est limitée au nord par la commune d’Aflou. A l’est par la commune El ghicha et taouiala. A l’ouest par la commune de gueltet sidi saad. Au Sud la commune de Brida. Elle est caractérisée par des altitudes moyennes qui ne dépassent pas 1500 m.

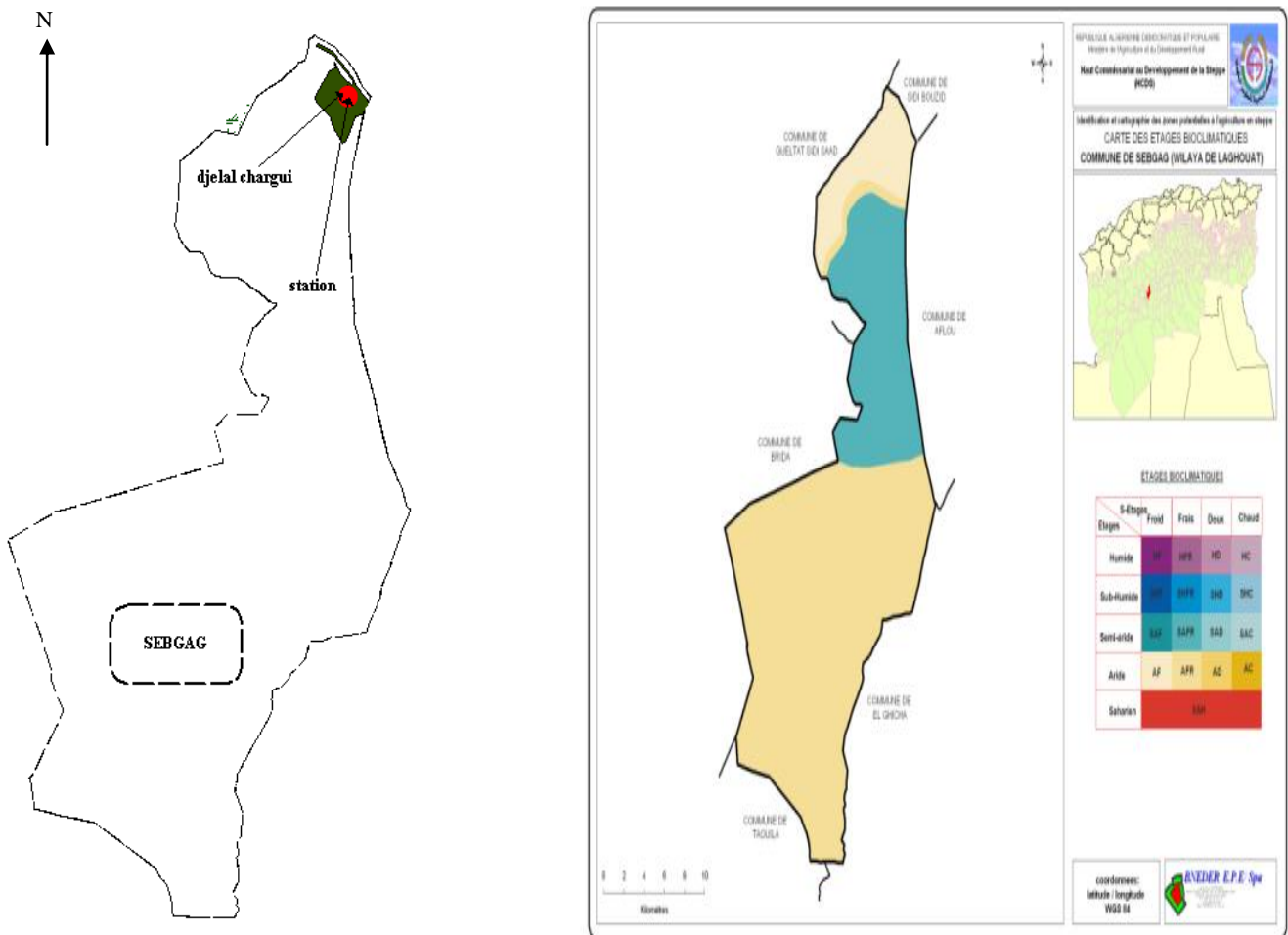


Figure 08 : Situation géographique de **Djellal Gharbi**

II-3) Le milieu physique

Sur le plan naturel, la wilaya de Laghouat est constituée de 03 zones homogènes :

- 1- Une zone Nord constituée par les hautes plaines steppiques agro-pastorale et alfa.
- 2- Une zone centrale de piémonts et montagnes agro sylvo pastorale.
- 3- Une zone du plateau saharien au sud de la wilaya.

II-3-1) Relief

Zone hautes plaines steppiques : Relief à 70 % et collines à 30 % avec des altitudes élevés de 1.000 à 1.400 m pour les hautes plaines de **Guellet Sidi Saad**, Glacis altitude 800 à 1.000 m pour les hautes plaines de Tadjmout. Relief plat altitude 800 à 1.000 m pour les hautes plaines de **Sidi Makhlouf** (D.S.A, 2012).

Zone centrale : Les piémonts et montagnes de l'Atlas saharien : (Brida, **Aflou**, Sidi Bouzid, Oued Morra, Oued M'zi, El Ghicha, Taouiala, **Sebgag**) (D.S.A, 2012).

Zone plateau saharien Djebel Amour semi-aride Au Nord, zone de plateau, au Sud ensemble montagneux altitude 1.200 à 1.400 m. Le plateau saharien : (El Assafia, **Ksar El Hirane**, Kheneg, Benaceur Benchohra, **El Houita**, Tadjrouna, Ain Madhi, Hassi R'mel, Hassi Delaa) Zone agro-climatique : plateau saharien relief plat 700 à 1.200 m(D.S.A, 2012)

II-3-2) La nature des sols

Le sol est le produit d'altération des roches par différentes agents atmosphériques (pluie, gel, vent) ou biologiques (racines, micro-organismes). Ces phénomènes de formation des sols sont désignent sous le nom de pédogénèse.

La plus part des sols steppiques sont caractérisés par la présence d'accumulation calcaire réduisant la profondeur de sol utile ; ils sont généralement pauvres en matière organique et sensibles à la dégradation. Les bons sols dont la superficie est limitée, se situent au niveau des dépressions (sols d'apport alluvial) soit linéaire et constituées par les lits d'oueds soit fermées et appelées Dayas (Bouzid NEDJIMI et Mokhtar HOMIDA ,2006).

D'après NEDJIMI Bouzid et GUIT Brahim(2012). Les principaux types de sols sont les suivants :

- Les sols minéraux bruts d'érosion,
- Les sols peu évolués d'apport éolien et d'apport alluvial,
- Les sols calcimagnésiques,
- Les sols halomorphes,
- Les sols isohumiques.

Croûte calcaire 97 % pour les hautes plaines de Gueltet Sidi Saad, Croûte calcaire faible à 96 % et grés dur à 4 % pour les hautes plaines de Sidi Makhlouf , Calcaires et grés durs à 82 % Croûte calcaires friables à 18 % de Sebgague, Croûtes calcaires à 85 % Marne et alluvions à 10 % de Ksar el Hirane et el Houita(D.S.A,2012).

II-3-3) Occupation du sol

La superficie totale de la wilaya est **2 505 200 ha**, une partie considérable de cette superficie exploitée pour l'agriculteur, le tableau suivante il montre tout les détails de ressources en sols.

Tableau 02 : La superficie totale de la wilaya de LAGHOUAT

Superficie Totale de la wilaya	2 505 200 ha
Superficie Agricole Totale	2 008 706 ha
Superficie Agricole Utile	73.013 ha
dont SAU irriguée	30.797 ha
Pacages et Parcours	1.529.559 ha
dont Parcours à exploiter	93 855 ha
Parcours à protéger	1 035 921 ha
Parcours à reconstituer	399.783 ha
Superficie Forestière	91 009 ha
dont Forêt Claire	45 431 ha
Maquis	25 400 ha
Reboisement	20 178 ha
Alfa à protéger	187 415 ha
Alfa à reconstituer	54 845 ha

Source : D.S.A, 2012

II-3-4) La production végétale

Dans de la wilaya de Laghouat, les fourrages occupent la plus grande superficie (33.21%), suivi par les céréales avec 26.64%, le maraichage dont la superficie est évaluée à 22.92%, et l'arboriculture avec 17.20% de la SAU (D.S.A, 2012). Quant à la production nous constatons que le rendement le plus élevé est enregistré en Maraichage, suivis par les fourrages, les Céréales, et puis l'arboriculture (Tableau 03).

Tableau 03 : Répartition de la SAU et de la production végétale par spéculation (2012)

Spéculation commune	Culture Céréalières	Culture Maraichères	Arboriculture	Culture Fourragères
Laghouat	220	1513	1776	1669
Sidi Makhoulouf	1341	274	580	557
Ksar El Hirane	3316	1134	279	2974
El Houita	426	54	226	17
Aflou	1066	999	160	265
Sebgag	759	233	63	136
Guellet Sidi Saad	1061	310	150	561

D.S.A, 2012

II-3-5) Systèmes d'irrigation

D'après la D.S.A (2012), les systèmes d'irrigation utilisés actuellement sont :

- Irrigation gravitaire pour 19.337 ha.
- L'Aspersion pour 5.675 ha.
- Le système Gouttes à gouttes pour 5.785 ha.

II-3-6) La production animale

Au niveau de la wilaya de Laghouat, l'élevage ovin est le plus pratique, avec un effectif de 1 556 275 soit 88.72 % du cheptel total, suivi par l'élevage caprin avec 9.92 % et celui de l'élevage bovin évalué à 1.15 %. L'élevage camelin représente de faibles proportions, soit 0.09 % du cheptel de la wilaya (Voir Tableau 04).

Tableau04 : Effectif du cheptel en nombre de têtes dans la wilaya de Laghouat (2012).

communes	bovin (qx)	ovin (qx)	caprine (qx)
Laghouat	3236	3754	1712
Sidi Makhlouf	815	5377	954
Ksar El Hirane	86	7341	832
El Houita	65	2125	146
Aflou	1213	7255	464
Sebgag	1369	3123	534
Gueltet Sidi Saad	611	8575	241

Source : D.S.A, 2012

II-4) Les formations végétales spontanées de la région de Laghouat

Les steppes algériennes sont dominées par 4 grandes types de formations végétales :

II-4-1) Des steppes à graminées, notamment l'alfa (*stipa tenacissima*), pures ou mixtes avec d'autres plantes pérennes. Rencontrés sur les sols bien drainés, ces parcours (faciès a dominance d'Alfa) (BENCHERIF, 2011).

II-4-2) Des steppes à armoise, principalement (*Artemisia herba alba*) pures ou mixtes avec d'autres plantes pérennes ouvivaces. Ces steppes forment de bons parcours (faciès à dominance d'armoise blanche (BENCHERIF, 2011).

II-4-3) Des steppes à psamophytes ; elles sont constituées d'espèces qui poussent sur les sols sableux, et qui peuvent jouer un rôle de fixation des dunes. On peut citer : le rétam (*Retama retam*) et le drinn (*Aristida pungens*) (BENCHERIF, 2011).

II-4-5) Des steppes à halophytes ; ce sont des formations particulières des dépressions salées ; parmi les espèces qu'on y rencontre, signalons les *Atriplex* (*Atriplex halimus*, *Atriplex nummularia*, *Atriplex canescens*), le *Tamarix* (*Tamarix galica*) (BENCHERIF, 2011).

II-4-6) Les steppes à Remt Forment des steppes buissonneuses chamaephytiques. Ces steppes des parcours qui présentent un intérêt assez faible sur le plan pastoral (NADJRAOUI, 2001).

II-5) Hydrographie

Les ressources en eaux superficielles sont localisées dans l'Atlas Saharien leur faible importance est liée à l'irrégularité du régime pluviométrique et à la forte évaporation. Les principaux Oued sont : Oued M'zi, Oued Touil et Oued Medsous (D.P.A.T 2010).

II-6) Le cadre climatique de wilaya de Laghouat

Découlant du relief, le climat est de type continental au Nord-Ouest avec une pluviométrie variant de 300 à 400 mm, des chutes de neige et des gelées blanches. Dans la région des Hauts Plateaux, le climat est de type saharien et aride. La pluviométrie varie entre 150 mm au Nord et 50 mm au Sud. Les hivers sont caractérisés par des gelées blanches et les étés par une forte chaleur accompagnée de sirrocco. (D.P.A.T 2010)

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution de la vie des êtres vivants, il dépend de nombreux facteurs: la température, les précipitations, l'humidité, la lumière...

D'après Prévost (1999), les végétaux comme les animaux ont des exigences climatiques qui définissent leurs aires géographiques de répartition.

D'après DAJOZ (2006), la pluviométrie et la température sont des paramètres les plus importants dans la vie et pour le développement de l'écosystème. D'après Ramade (2003), la température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'être vivants dans la biosphère.

Dans notre étude on a choisi deux zones à différentes climatiques Laghouat au Nord-Ouest nous choisirons deux périmètres (Gueltet Sidi Saad et Sebgague) de climat Semi aride

frais, et au Sud de Laghouat on a trois périmètres (Ksar El Hiran, El Houita et Sidi Makhlouf) de climat présaharien.

II-6-1) Température

Dans le domaine météorologique, la température s'écrit souvent T° et on parle de température éolienne, pour exprimer la température ressentie sous l'effet du vent, aussi connue sous température subjective, impression de chaud ou froid, Les températures agissent directement sur le climat en interaction avec les autres facteurs météorologiques. Pour caractériser le climat de la région étudiée, nous avons utilisé une période climatique de 11 années allant de (2001-2012). Le tableau05, présente les moyennes des degrés mesurés pendant dix-ans dans notre région d'étude donnée en degré Celsius. (O.N.M., 2013)

Le tableau 05 montre que les valeurs moyennes mensuelles des températures de la région de Laghouat, qui exprime le mois le plus chaud est le mois de Juillet **32,32°C** et le mois le plus froid est Janvier **7,95°C**

Tableau05 : Présentation des moyennes mensuelles des températures en degré Celsius de la station de Laghouat (2001-2012)

Mois	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Moy
M(°C)	14,76	16,21	21,09	24,6	29,4	35,8	39,8	38,59	32,2	26,76	19,08	15,02	26,10
m(°C)	2,06	3	6,71	9,9	14,75	19,85	23,92	22,96	18,17	13,12	6,35	2,94	11,97
T.moy(°C)	7,95	9,59	14,03	17,15	22,33	27,43	32,32	30,11	25,09	19,76	12,5	8,72	18,91

Source: ONM d'El-Khaneg(2013)

M : moyenne mensuelle des températures maximum en (°C).

m : est la moyenne mensuelle des températures minimum en (°C).

T.moy. : température moyenne mensuelle en (°C).

La figure 09 montre que l'irrégularité des températures annuelles de Laghouat pendant la période (2001-2012) cette période caractérisé par la valeur maximale 20°C de l'année 2001, et la valeur minimale 17,5°C en 2005 (année relativement la plus froid).

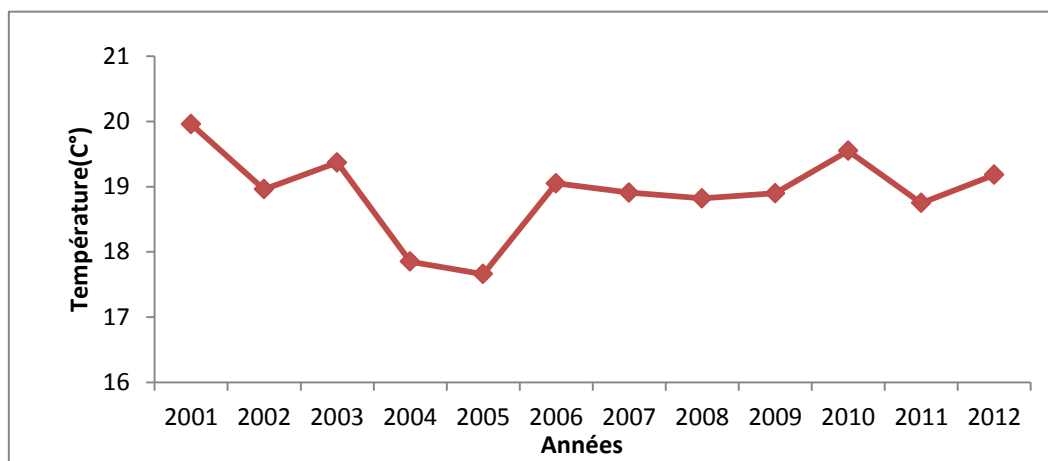


Figure09 : Moyennes des températures annuelles de la région de Laghouat (2001-2012).

II-6-2) Précipitations

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (Ramade, 2003). Le tableau(06) présent les moyennes des pluies collectées pendant dix-ans dans notre région d'étude donnée en mm.

Le tableau 06, montre que les valeurs moyennes mensuelles des précipitations de la région de Laghouat, qui exprime le mois sèche Juillet 5,17mm, et le mois le plus arrosée est Septembre 27,05mm.

Tableau 06 : Présentation des moyennes des précipitations mensuelles (mm) de la région de Laghouat (2001-2012)

Mois	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	cumul
2001-2012	9,98	7,21	11,47	21,05	9,44	8,19	5,17	13,95	27,05	26,25	10,54	12,42	162,72

Source: ONM d'El-Khaneg(2013)

En constate d'après la figure 10 de la variation interannuelle des précipitations de la région de la Laghouat, les précipitations caractérisé par des valeurs maximales (dépassent généralement les 230 mm/an) qui apparues dans les années 2004, 2006,2008 et 2011, et des valeurs minimales (dépassent le 60 mm/an) qui s'observent durant les années 2001, 2005,

2007,2010 et 2012 période sèche. Cette irrégularité interannuelle témoigne de la spécificité de cette région.

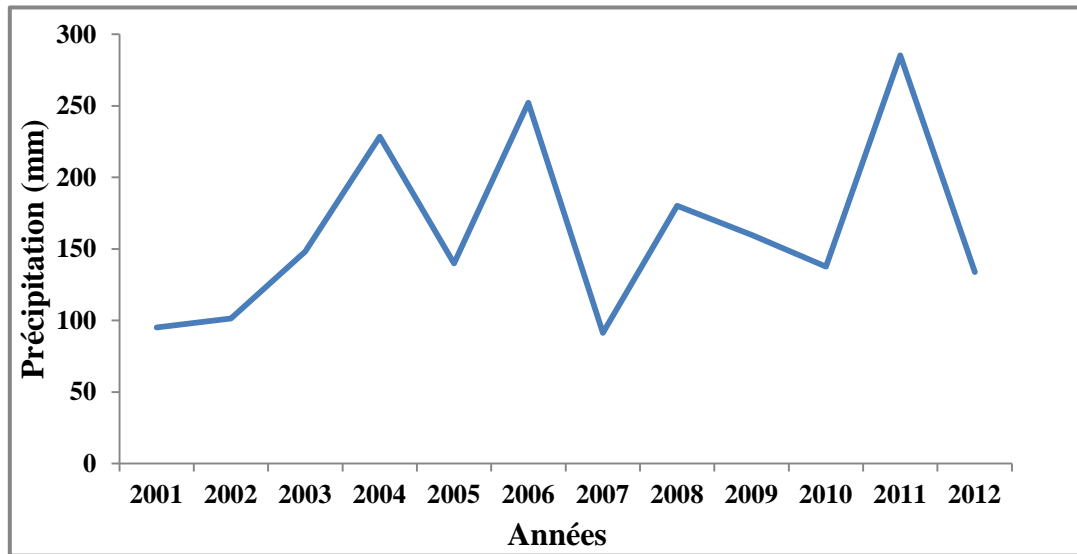


Figure 10 : Variation interannuelle des précipitations de la région de Laghouat (2001-2012).

II-6-3) Le vent

Le vent est le mouvement au sein d’une atmosphère. Les vents sont globalement provoqués par un réchauffement inégalement réparti à la surface de la planète provenant du rayonnement d’énergie solaire, et par la rotation de la planète. Sur Terre, ce déplacement est essentiel à l’explication de tous les phénomènes météorologiques (Houérou, 1991).

Le vent agit soit directement par une action mécanique sur le sol et les végétaux, soit indirectement en modifiant l’humidité et la température (Ozenda, 1983). Le vent se caractérise par sa direction et par sa vitesse (Prevost, 1999), il exerce une grande influence sur les êtres vivants.

La vitesse moyenne du vent dans la région de Laghouat durant la période 2001-2012 est de 3,28 m/s. Le mois qui enregistre les vents les plus violents est le mois d’avril 4,43m/s (Tableau 07).

Tableau 07: Vitesse des vents mensuels enregistrée la période 2001-2012 à Laghouat

Mois	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Moy
Vent (m/s)	2,94	3,54	3,78	4,43	3,9	3,53	3,39	3,16	2,9	2,45	2,7	2,65	3,28

Source : O.N.M, 2012

La figure 11, illustre les variations de la vitesse du vent dans notre région (Laghouat). L'année 2010 a connu une augmentation importante de la vitesse des vents par une valeur de 4,11 m/s.

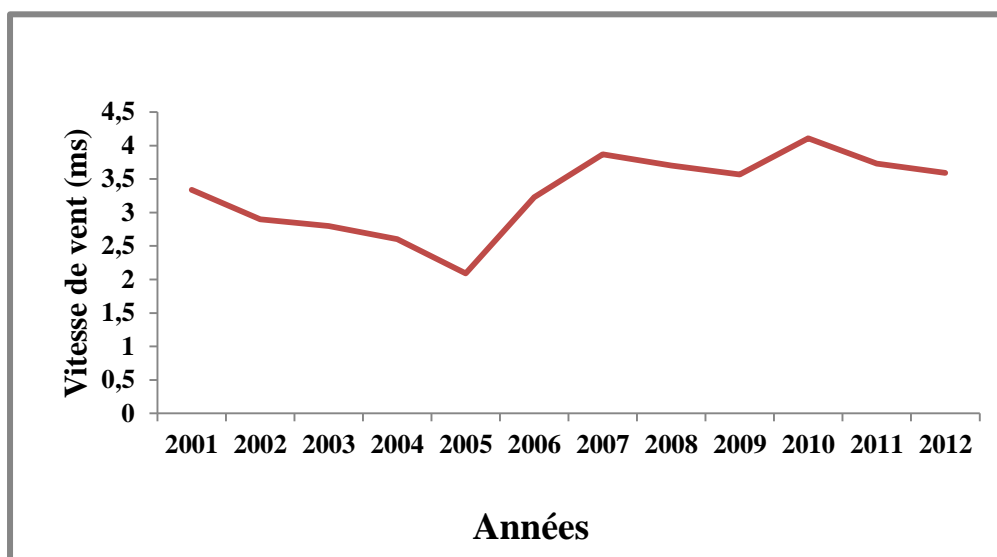


Figure 11 : Variation annuelle de la vitesse du vent de la région de Laghouat (2001-2012).

II-6-4) Humidité

L'humidité est la présence d'eau ou de vapeur d'eau dans l'air ou dans une substance. Elle peut se mesurer grâce à un hygromètre à cheveu ou numérique. Son unité de mesure est le "pour cent" (%). L'humidité relative agit sur la densité des populations en provoquant une diminution du nombre d'individus, Certaines espèces sont très sensibles aux variations d'humidité relative. Celle-ci joue un rôle dans le rythme de reproduction de diverses espèces (Dajoz, 1983).

Tableau 08 : L'humidité relative mensuelle enregistrée de la période 2001-2012

Mois	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Moy.
H %	65,66	57,75	45,58	45,25	39,75	35,66	28,25	31,83	46,58	55,66	64,16	68,33	48,70

Source : O.N.M, 2013

II-6-5) Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN

D'après DALAGE et METALLE(2000), le diagramme ombrothermique c'est un graphique représentant les paramètres d'un climat de la région par la superposition des figures exprimant l'une des précipitations et l'autre des températures.

Bagnouls et Gausson (1953), considéraient qu'un mois est sec lorsque le rapport P/T est inférieur ou égale à 2.

P : étant le total des précipitations exprimées en mm.

T : étant la température moyenne mensuelle).

Ces auteurs préconisent ensuite pour la détermination de la période sèche qui se trouve matérialisée par la surface de croisement où la courbe thermique passe au dessus de la courbe des précipitations.

Le diagramme Ombrothermique (Figure12) de la région d'étude(Laghouat) montre l'existence d'un seul période au cours de l'année, une période sèche, qui s'étend de mois de Janvier jusqu'au mois de Décembre.

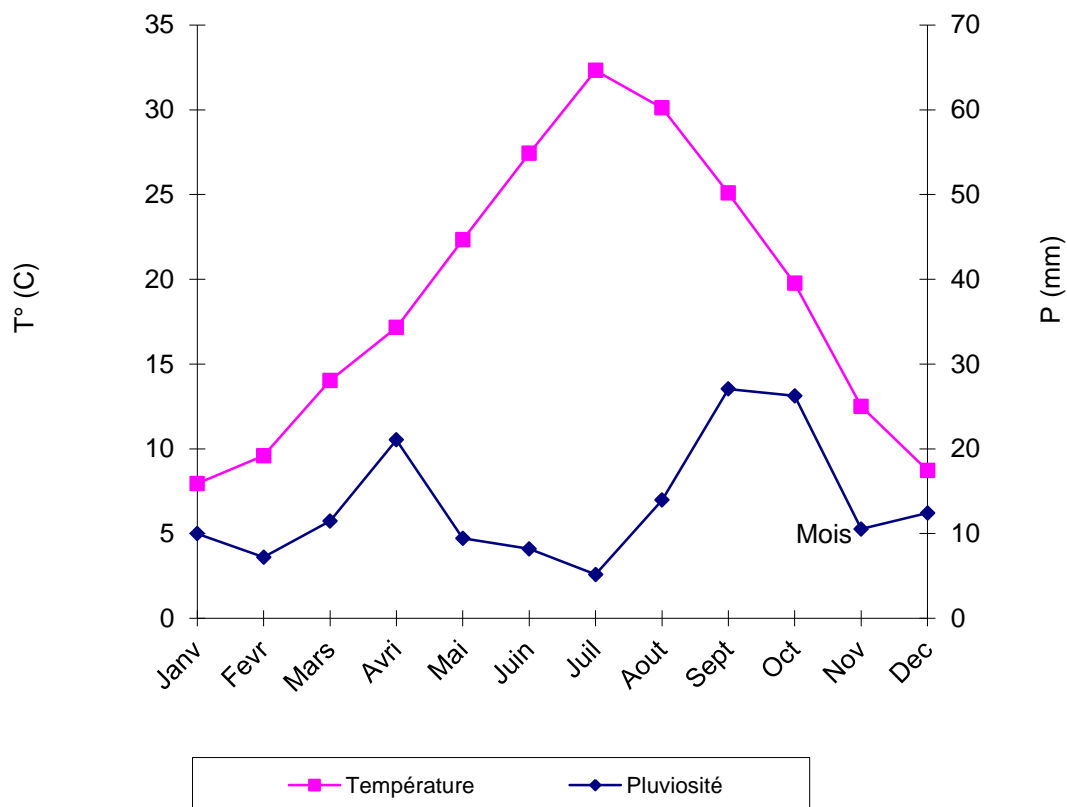


Figure 12. Diagramme Ombrothermique de Gausson pour la région de Laghouat (2001-2012).

II-7) Le cadre climatique d'Aflou

II-7-1) Température

Le tableau09 résume les valeurs moyennes mensuelles des températures de la région d'Aflou, qui présent le mois le plus froid est le mois de **Décembre 2,8°C** et le mois le plus chaud est le mois de **Juillet 23,8°C**.

Tableau 09 : Températures moyennes mensuelles de la région d'Aflou (2001-2012).

Mois	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Jul.	Aût.	Sép.
Moy.	17.6	12.7	6.1	2.8	1.7	3.7	6.4	9.3	13.8	19.7	23.8	22.6	11.7

Source: ONM (2013)

D'après la figure 13, nous constatons d'irrégularité des températures mensuelles d'Aflou pendant la période (2001-2012) cette période caractérisé par la valeur maximale de **Janvier** jusqu'a **Juin** de l'année 2012, et la valeur minimale de **Juillet** Jusqu'au **Décembre** en (2001-2012) (année relativement la plus froid).

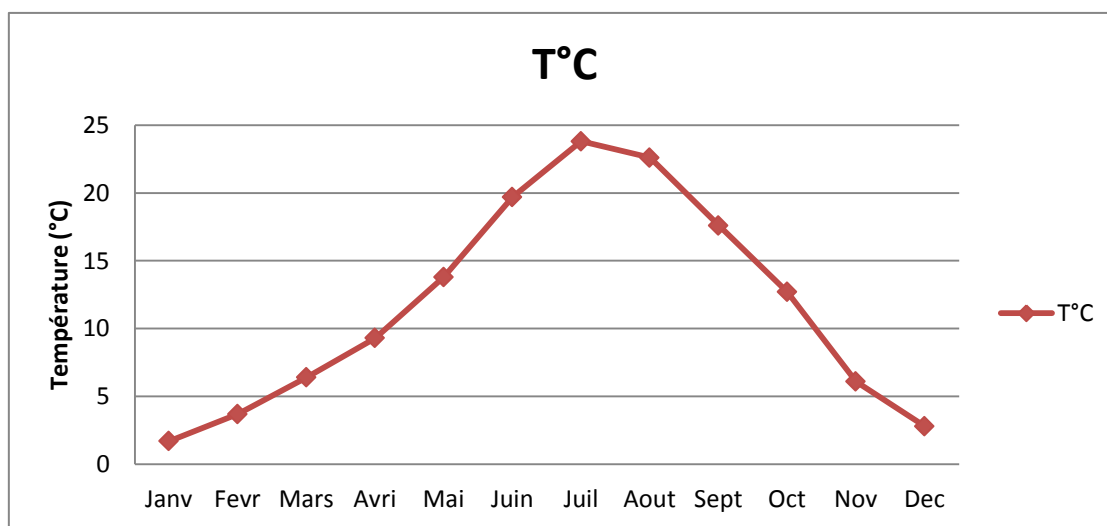


Figure 13 : Variation mensuelle de température de la région d'Aflou de l'année 2012

II-7-2) Précipitation

En constate d'après les valeurs des précipitations moyennes mensuelles de la période (2001-2012), pour la station d'Aflou, le minimum des précipitations est pendant le mois d'Août **8,3 mm** (le mois le plus sec), et le maximum **36,3mm** de le mois de Mai (le mois le plus arrosé), (Tableau 10).

Tableau 10 : Précipitations moyennes mensuelles (mm) de la région d’Aflou (2001-2012).

Mois	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jui.	Jul.	Aût.	Moy
P (mm)	33,6	15,5	25,6	17,7	33,4	28,0	21,1	29,8	36,3	12,0	11,5	8,3	272,7

Source: ONM (2013)

La figure 14, montre que l’irrégularité de la précipitation pendant (2001-2012), par ailleurs, la région d’Aflou caractérisé par des quantités des précipitations plus élevés de les mois de **Janvier, Mai, Septembre**, et des quantités les plus diminués de les mois **Juin, Juillet, Aout, Octobre, Décembre**. Cette irrégularité interannuelle est un critère spécial, où nous considérons la région d’Aflou comme une zone **semi-aride frais**.

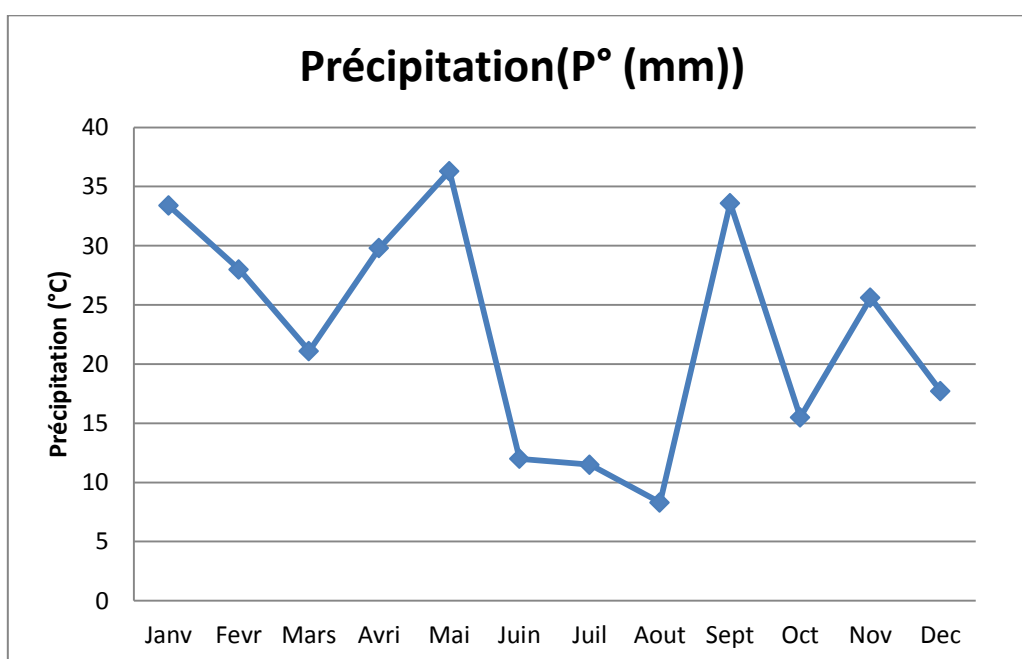


Figure 14 : Variation mensuelle des précipitations de la région d’Aflou de l’année 2012.

II-7-3) Le vent

Dans la région d’étude (Aflou), et pour les années (2001-2012) le vent est plus violent au mois d’avril 3,43m/s, et l’intervalle de la vitesse du vent varie entre 2.45 m/s jusqu’à 3.78m/s (Tableau 11).

Tableau 11: moyenne mensuelle de la vitesse du vent enregistré durant les années (2001-2012) de la région d’Aflou

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jun.	Juil.	Aut.	S	Oct.	No	Déc.
Vitesse m/s	2.94	3.54	3.78	4.43	3.9	3.58	3.39	3.16	2.9	2.45	2.7	2.77

Source : (O.N.M, 2013)

II-7-4) L'humidité

Le tableau12, présente les moyennes de taux de l'humidité relative enregistré durant les années (2001-2012) dans la région d'Aflou. (O.N.M., 2013)

Tableau 12: L'humidité relative (H%) mensuelle enregistrer de 2001 jusqu'à 2012, de la région d'Aflou.

mois	J	F	M	A	M	J	Ju	A	S	O	N	D
H%	65.66	57.75	45.58	45.25	39.75	35.58	28.25	31.83	46.58	55.66	64.16	68.33

Source : (O.N.M, 2013)

Selon DREUX (1980), la variation d'humidité est beaucoup au cours de la journée comme au cours de l'année. Le maximum se produit vers le lever du soleil et le minimum aux environs de 12h. L'humidité peut s'influer fortement sur les fonctions vitales des espèces.

Le diagramme Ombrothermique (Figure15) de la région d'étude (Aflou) montre l'existence de deux périodes au cours de l'année, une période sèche, qui s'étend de mois de Mai jusqu'au mois de Novembre et une période humide, qui s'étend du demi- mois d'octobre jusqu'au mois de décembre et de mois de Janvier jusqu'au le mois de Mai.

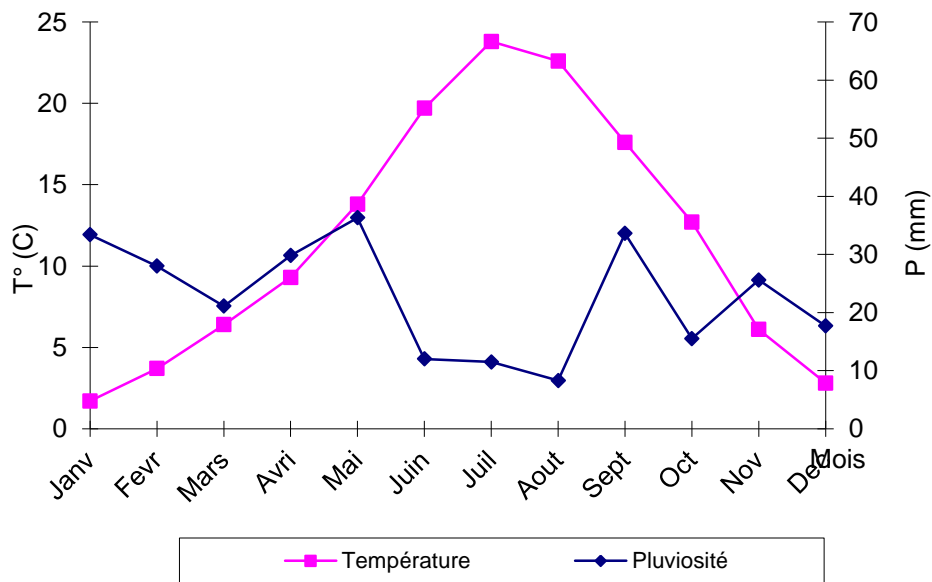


Figure 15. Diagramme Ombrothermique de Gaussen pour la région de Laghouat (2001-2012).

II-7-5) Climagramme d'Emberger (LAGHOUAT ET AFLOU)

Selon Prévost (1999), le climatgramme d'EMBERGER permet de connaître l'étage bioclimatique d'une région. Il représente en abscisse la moyenne des minima des températures du mois le plus froid et en ordonnées le quotient pluviométrique « Q2 » d'EMBERGER.

Dans notre cas, nous avons utilisé la formule de STEWART(1969) adapté pour l'Algérie qui se présente comme suit :

$$Q_2 = 3,43 \times \frac{P}{(M - m)}$$

Q₂ : quotient pluviométrique d'Emberger.

P : moyenne des précipitations annuelles en mm

M : moyenne des maximums du mois le plus chaud

m : moyenne des minimums du mois le plus froid

II-7-6) Indice d'aridité (Laghouat et Aflou)

L'indice d'aridité de MARTONNE, cité par OZENDA(1982), est représenté par la formule suivante :

$$I = \frac{P}{(M + 10)}$$

P : total des précipitations annuelles en (mm)

T : température moyenne annuelle en degré Celsius (°C)

D'après PREVOST (1999), L'indice de MARATONNE est d'autant plus bas que le climat est plus aride en peut distinguer les classes suivantes :

- ✓ Le climat très sec ($1 < I < 10$) ;
- ✓ Le climat sec ($1 < I < 20$),
- ✓ Le climat humide ($20 < I < 30$) ;
- ✓ Le climat très humide ($I < 30$).

Après application de la formule de Stewart, nous avons obtenu $Q_2 = 14,78$ pour une période de 11 ans de 2001 à 2012. L'intersection de cette valeur (Q_2) avec la valeur de la température minimale ($m = 2,06$ °C) permet de placer la région de Laghouat dans l'étage bioclimatique **saharien**, variante à hiver **frais**, (Le tableau 13 et Figure 17).

Après le calcul de l'indice de MARTONNE de la région de **Laghouat** $I = 4,58$ ce qui classe Laghouat comme région à **climat très sec** (Le tableau 13 et Figure 17).

La région d'Aflou, $Q_2 = 42,33$ pour une période de 11 ans de 2001 à 2012. L'intersection de cette valeur (Q_2) avec la valeur de la température minimale ($m = 1,7$ °C) permet de placer la région d'Aflou à l'étage bioclimatique **semi aride à variante frais**. Après le calcul de l'indice de MARTONNE de la région d'**Aflou** a permis d'avoir une valeur **12,57** classe Aflou comme région à **climat sec** (Le tableau 13 et Figure 16)

Tableau 13 : Les indices bioclimatiques (d'Emberger, L et de MARTONN) de 2001-2012

Station	M °C	m °C	P mm	Q2	I	Etage bioclimatique	climat	Variante
Laghouat	39,8	2,06	162,76	14,76	4,58	Présaharienne	Très sec	Hiver-frais
Aflou	23,8	1,7	272,8	42,33	12,57	Semi-aride	sec	Hiver-frais

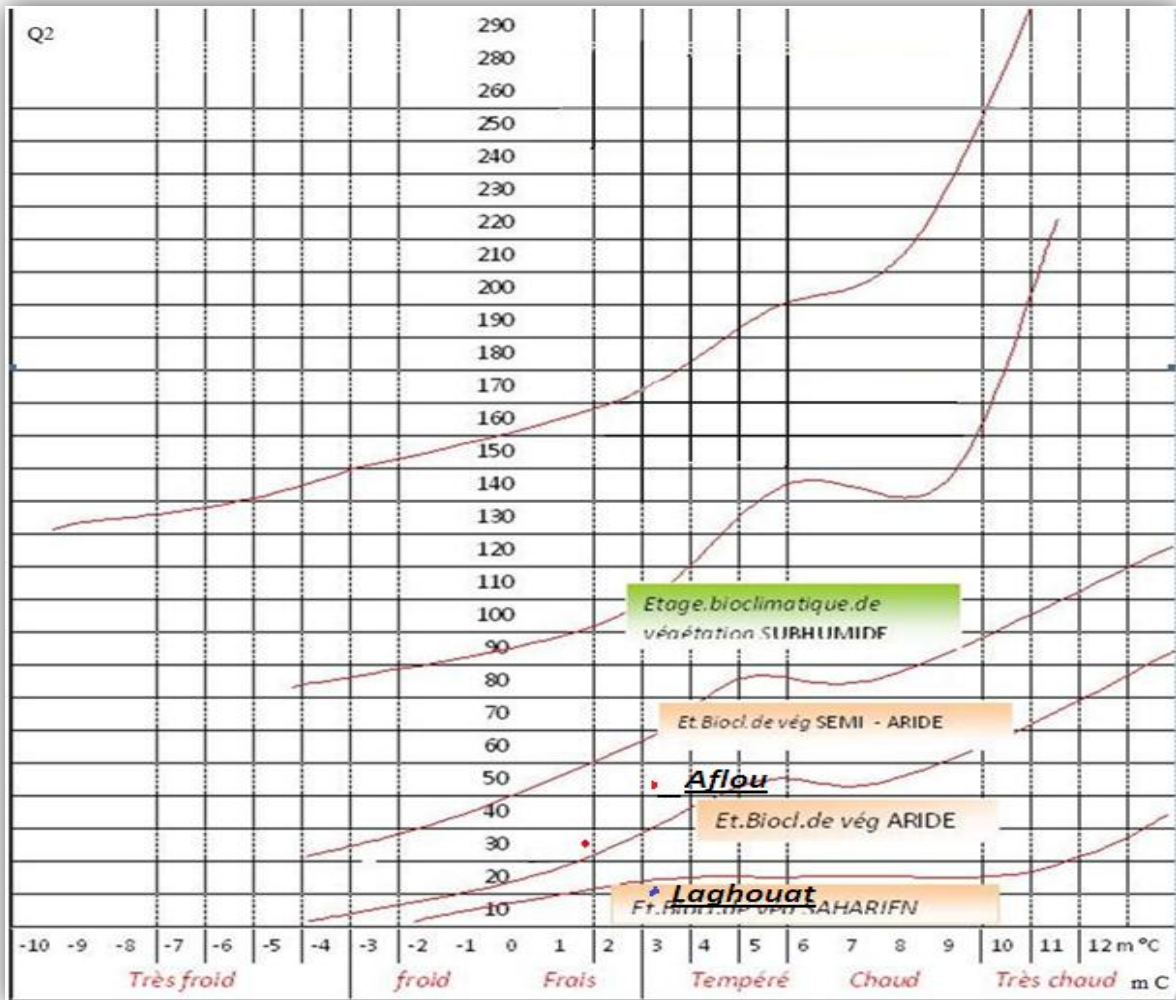


Figure 16 : Climagramme pluviothermique d'Emberger pour la région de Laghouat et Aflou (2012)

II-8) Méthodologie

II-8-1) Objectif

L'objectif de notre travail est l'étude de l'impact de techniques d'aménagement pastoral adoptées par l'HCDS (la mise en défens) sur la diversité floristiques et la composition chimique des plantes vivaces dans de différentes zones de la région de Laghouat et le degré de similarité de la mise en défens dans les différentes zones. En plus 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.

II-8-2) Protocole expérimentale

II-8-2-1) Sur terrain

On a établi 61 relevés linéaires dans les Cinq zones d'étude dans deux saisons (Hiver et Printemps. Voir le tableau 14), parmi ces relevés, 53 relevés linéaires des parcours aménagés (mise en défens), et 8 relevés linéaires des parcours naturelles.

Tableau 14 : Les dates des pratiques sur terrain de la région de Laghouat pendant 2014

Hiver	Printemps
26/01/2014 : Sidi Makhoulf	06/04/2014 : El houita et Ksar el hirane
27/01/2014 : Gueltet sidi saad et Sebgague	07/04/2014 : Sidi Makhoulf
28/01/2014 : El Houita et Ksar el hirane	23/04/2014 : Gueltet sidi saad et Sebgague

Nous utilisons les matériels suivants :

- Un ruban de 10 m ;
- Un sécateur ;
- Des sachets en plastique ;
- Des piquets pour matérialiser les placettes (10 cm entre deux piquets).

II-8-2-1-1) Méthode d'échantillonnage

L'élaboration d'un plan d'échantillonnage a pour but de préparer et d'orienter la campagne de terrain. Celui-ci, peut être établi à partir des divers documents et études existant sur la région étudiée (cartes topographiques, géologiques, pédologiques, photographies

aériennes, catalogues floristiques...) révélant les principales variations du milieu (topographie, faciès géologiques, types génétiques de sol, etc.). L'échantillonnage consiste à prendre un certain nombre d'échantillons de façon à obtenir des informations objectives et d'une précision mesurable sur l'ensemble (Gounot, 1969).

Nous avons utilisé l'échantillonnage subjectif, selon le Floc'h (2008), l'échantillonnage subjectif est défini comme étant : « l'échantillonnage le plus utilisé en phytosociologie, car la plus simple à mettre en œuvre. L'opérateur ne dispose généralement que d'un minimum d'informations sur le terrain. Cet échantillonnage est donc souvent pratiqué en l'absence de données de terrain afin d'avoir une idée préliminaire ».

II-8-2-1-2) Le choix des sites à étudier

Au cours de notre travail, nous avons choisis Cinq périmètres de la wilaya de Laghouat selon les aménagements différents. Le choix des sites pour faire des études il faut choisi des surfaces qui caractérise des même conditions écologiques. Selon Le Floc'h (2008) « Un site est un surface où les conditions écologiques sont considérées comme étant homogènes et où la végétation est uniforme ».

II-8-2-1-3) Emplacement des relevés

Les critères fondamentaux de notre choix d'emplacement et de limites du relevé sont : l'homogénéité floristique et l'homogénéité écologique de la station :

-**L'homogénéité floristique** doit être répétitive et il faut avoir constaté la répétitivité de la combinaison floristique. Le critère d'homogénéité floristique, ou invariant, étant une combinaison statistiquement répétitive d'espèces (Rameau, 1985) in (Rachid meddour ,2011).

-**L'homogénéité écologique** nécessite d'abord, et en règle générale, une homogénéité dans la physionomie et la structure de la végétation. La station doit être homogène vis-à-vis des contrastes de milieu, tels que l'exposition, la lumière, la microtopographie, l'humidité du sol..., et les observations très fines à ce niveau. A l'intérieur de la surface choisie du relevé, il ne doit pas y avoir de variations significatives de composition floristique ni de milieu (Rachid meddour ,2011).

La végétation des cinq stations est échantillonnée au moyen de relevés floristiques qui nous permettent d'établir la richesse floristique et la réalisation d'un inventaire floristique de la végétation.

La réalisation des relevés, qui a pour but de traduire la composition en espèces d'une communauté végétale (ou individu d'association), implique par définition, la prise en compte d'une surface floristiquement et topographiquement homogène (Lacoste et Salnon, 2006).

Le respect d'un tel critère repose sur un ensemble des conditions préalables ; d'une part, l'homogénéité du contexte stationnel correspondant, tout au moins estimé d'après les caractères topographiques (la pente, l'exposition), édaphique (sol), et éventuellement géologique (substrat). D'autre part, l'homogénéité physiologique et structurale de la végétation, autrement dit son appartenance à un même type formation (Lacoste et Salnon, 2006).

II-8-2-1-4) Relevé phytoécologique

Le relevé phytoécologique est considéré généralement comme un échantillon, il est en réalité un ensemble de mesures, chacune correspondant à une variable (Aidoud Lounis, 1984).

II-8-2-1-5) Relevé linéaire

On a choisi la technique de PARCER pour estimer quantitativement les végétaux. Il est consisté à réaliser des relevés pour recenser tous les informations de la surface du sol le long d'un linge matérialisée par un ruban gradué, tendu au dessus de la végétation.

En fait, il faut prendre une longueur de linge de telle sorte à avoir 100 points de lecture (100 information). Deux observateurs sont nécessaires pour réaliser le relevé linéaire ; l'un des observateurs se place au dessus du ruban gradué, il suit son linge de visées avec l'aiguille et annonce soit les éléments de la surface du sol (litière, sol nu, éléments grossier,...) qui interceptent le bout de l'aiguille, soit les espèces végétales dont un organe au moins touche son aiguille ; le deuxième observateur relève les annonces sur un formulaire.

II-8-2-1-6) Identification des espèces

Un herbier a été préparé et l'identification des espèces a été effectuée selon des guides spécialisés tels que la flore d'Ozenda (1994) ainsi que celle de Quézel et Senta (1962).

II-8-2-1-7) Analyse de patrimoine biologique

Pour mesuré le nombre des espèces dans une communauté végétales et connaît le nombre des espèces présentes dans un relevé linière préparer à la surface du sol (échantillon). Nous

adoptons des paramètres statistiques et écologiques (Richesse totale, richesse moyenne, l'Équitabilité, l'indice de SHANNON-WEAVER,...).

II-8-2-1-8) Richesse totale (S)

La richesse totale(S) est le nombre total d'espèces que comporte peuplement considéré dans un écosystème donné. D'après RAMAD (2003), la richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent. Elle représente en définitive un des paramètres fondamentaux caractéristique d'un peuplement et représente la mesure la plus féeriquement utilisé de sa biodiversité.

II-8-2-1-9) Diversité spécifique (H') et Équitabilité (E)

La diversité spécifique est représentée par l'indice de Shannon & Weaver (Shannon & Weaver, 1949), largement utilisé ; sa valeur est calculée à partir de données quantitatives ou semi-quantitatives de la végétation. A une valeur d'indice élevée (entre 0 et 5) correspond une diversité élevée (Le FLOC'H, 2008).

Où :

p_i (n_j/N), fréquence relative des espèces

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

n_j = fréquence relative de l'espèce j dans l'unité d'échantillonnage

N = somme des fréquences relatives spécifiques

Les logarithmes utilisés étant de base 2, (H') s'exprime en bit.

L'interprétation est complétée par le calcul de l'équitabilité (E) qui, pour l'indice de SHANNON & WEAVER, répond à la formule suivante :

$$E = \frac{H'}{\log_2 S}$$

S : Le nombre total d'espèces du relevé linéaire.

L'équitabilité est élevée quand toutes les espèces sont bien représentées. Son évaluation est utile pour détecter les changements dans la structure d'une communauté et a, quelquefois, prouvé son efficacité pour déceler les changements d'origine anthropique (Le FLOC'H, 2008).

II-8-2-1-10) Recouvrement globale de la végétation RGV%

Le recouvrement total désigne en phytosociologie la proportion de la surface totale d'une station couverte par une espèce végétale donnée (RAMAD, 2003).

Le recouvrement total de la végétation est défini théoriquement comme le pourcentage de la surface du sol qui serait recouvert par les végétaux (GOUNOT, 1969). C'est un indicateur de l'état de la végétation (HAMMOUDA, 2009), il est exprimé en pourcent par la relation qui suit :

$$RGV\% = \frac{Nv \times 100}{N}$$

N : Nombre de point de lecture (100 points dans cette étude).

Nv : Nombre de point de végétation.

II-8-2-1-11) Fréquence spécifique (FSi)

La fréquence spécifique exprime la probabilité de présence d'une espèce (*i*) dans l'unité échantillonnée. Elle égale au rapport exprimé en pourcent du nombre de fois (*ni*) où l'espèce (*i*) a été recensée le long de la ligne au nombre totale de points de lecture (N) (HAMMOUDA, 2009).

$$FSi = \frac{ni \times 100}{N}$$

D'où

$$\sum FSi = RGV\%$$

II-8-2-1-12) Spectres biologiques

Pour les différentes de végétation, des critères de regroupement des espèces peuvent être fondés sur les stratégies utilisées pour leur survie durant la période défavorable. Etablie sous des conditions tempérées froides, la classification des types biologiques de RAUNKIAER (1934) est basée sur la localisation des bourgeons de rénovation par rapport à la surface du sol.

D'après RAMADE (1970), on peut définir les types biologiques comme suite :

Les hémicryptophytes (H), pour lesquels les bourgeons sont : situés à la surface du sol.

Phanérophytes (PH): sont des bourgeons tous situés sur les branches à une hauteur supérieure à 25 cm.

Les géophytes (G), les bourgeons sont souterrains, soit des rhizomes, soit sur tubercules caulinaires.

Thérophyte (TH) : Plante herbacée annuelle ayant un cycle de reproduction de la graine à la graine très bref, de quelques mois, voire en certains cas de quelques semaines.

Chaméphytes (CH) : Forme végétale caractérisée des bourgeons situés à moins de 25 cm au-dessus du sol.

II-8-2-2) Analyse statistiques des données

Pour les calculs statistiques (Moyennes, Ecart types,.....), nous avons utilisés Microsoft Excel 2007 sous Windows.

II-8-2-2-1) Le traitement des données

Le traitement des données récoltées sur terrain et s'effectue selon des méthodes mathématiques de classification et d'ordination. Elles consistent à quantifier, au moyen des caractères pris en considération, les ressemblances ou les dissemblances entre les objets à classer, en l'occurrence les relevés et les espèces qu'ils contiennent.

Pour le traitement des données floristiques nous avons utilisé le logiciel « IBM SPSS statistics ». Les méthodes d'analyses adoptées pour une approche phytoécologique sont basées sur : La classification hiérarchique ascendante (CHA), et analyse de Composantes Multiples (ACM), et Le test de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), Le test du coude de Cattell ; qui permet une représentation spatiale des individus et les ordonne en ensembles ou groupements distincts.

II-8-2-2-2) La classification hiérarchique ascendante (CHA)

La classification hiérarchique ascendante (CHA) est une méthode de classification qui intervient comme aide à l'interprétation de l'AFC. Méthode complémentaire, elle vient ainsi améliorer les limites qui dans l'AFC, paraissent arbitraires. Elle est basée sur des distances réelles et fournit des résultats assez précis. Le programme IBM SPSS réalise une CHA sur les facteurs lignes et colonnes d'une AFC, une hiérarchie est construite à partir d'une matrice de distance. Cette hiérarchie est visualisée par un dendrogramme qui comporte une succession de classes de relevés. Chaque partition peut être distinguée par une coupure du dendrogramme. Le seuil de coupure peut être choisi de façon empirique. Dans une même partition, la position

des classes les unes par rapport aux autres n'est pas très significative: deux classes situées l'une près de l'autre, ne sont pas obligatoirement proches (Durand, 2005).

II-8-2-2-3) L'analyse des correspondances multiples (ACM)

Est une « généralisation » de l'analyse des correspondances (simples) permettant d'étudier plus de 2 variables qualitatives. Elle permet donc d'étudier les liaisons qui existent entre plusieurs variables qualitatives sur une même population. Lorsque les variables étudiées ne sont pas qualitatives, il est toujours possible d'utiliser l'AFCM en transformant les variables quantitatives en variables qualitatives en regroupant les valeurs des variables initiales en classes (Jalby, 2012).

II-8-2-2-4) Le test du coude de Cattell

Le Graphique des valeurs propres donne une représentation graphique des informations sur les valeurs propres de chaque facteur présentées dans le tableau des statistiques initiales. Dans cette représentation, il faut rechercher le point (parfois les points) de cassure qui représente le nombre de facteurs au-delà duquel l'information ajoutée est peu pertinente. Plus la courbe est accentuée, plus il apparaît qu'un petit nombre de facteurs explique la majeure partie de la variance. A partir du moment où la courbe devient presque une ligne droite horizontale, il apparaît que les facteurs subséquents apportent peu de nouvelles informations (Durand, 2003).

II-8-2-3) Au laboratoire

On a recensé 9 familles des 23 espèces de différentes zones d'études, pour faire des analyses au laboratoire (détermination de la matière sèche, la matière minérale et la matière azotée).

II-8-2-3-1) Analyse végétale

Au laboratoire nous avons utilisé une étuve à circulation d'air pour la détermination de la matière sèche (M.S), une balance de précision (0,01g) pour les mesures des masses, un four à moufle pour la détermination de la matière minérale et organique. Ces matériels pour analysé différents espèces pastorales.

II-8-2-3-1-1) Détermination de la matière sèche

Le but est déterminé la teneur de la matière sèche dans les espèces étudiée par dessiccation de cette dernière dans une étuve à air, réglée à 105°C. Nous avons introduit les échantillons de chaque site dans l'étuve à 105°C pendant 24h. La teneur en matière sèche est donnée par la formule :

$$MS\% = y/x \times 100$$

x : poids de l'échantillon frais.

y : poids après dessiccation.

II-8-2-3-1-2) Détermination de la matière minérale et organique

La teneur matière minérale (MM) est conventionnellement le résidu de la substance après destruction de la matière organique (incinération) (Amrani, 2006).

Nous avons porté au four à moufle l'échantillon, chauffer progressivement, afin d'obtenir une carbonisation sans inflammation de la masse, pendant 5 heures à 550°C. L'incinération doit être poursuivie s'il y a lieu jusqu'à combustion complète du charbon formé à l'obtention d'un résidu blanc ou gris clair, refroidir le résidu de l'incinération puis peser. La teneur en matière minérale est donnée par la relation suivante :

$$MM\% = A \times 100/B$$

A : poids des cendres

B : poids de l'échantillon

Les substances qui sont brûlées, retournant à l'atmosphère sous forme de gaz carbonique (CO₂), de vapeur d'eau et de gaz azotés et soufrés sont les matières organiques (Soltner, 1982).

$$MO\% = 100 - MM\%$$

II-8-2-3-1-2) Détermination de la matière azotée

Le but est de mesurer la teneur en matière azotée de l'échantillon selon la méthode de **Kjeldhal**, ce dosage s'effectue par les étapes suivantes :

1) Préparation des échantillons

Peser avec précision environ 1g de l'échantillon.

Tamiser à 2mm.

Transférer dans un tube de digestion.

2) Minéralisation

On ajoute dans le tube de digestion pour chaque échantillon :

7g de sulfate de potassium anhydre(K₂SO₄)

7ml d'acide sulfurique concentré (H₂SO₄)

5ml de peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) à **35%** (130vol)

2 ou **3** régulateurs d'ébullition

3) Digestion

Chauffer pendant 30 minutes à 420°C ou 60 minutes à 370°C sous hôte, puis refroidir et diluer avec de l'eau distillée par 50ml dans chaque tube.

4) Distillation

La distillation se fait par le déplacement par la soude à 35% de l'azote minérale en ammoniac, entrainer ce dernier par de la vapeur d'eau dans l'acide borique à 4% avec 25 ml jusqu'à une collecte de 100 ml de distillation (Distillateur Kjeldhal).

Doser l'acide chlorhydrique en ajoutant 5 gouttes d'un indicateur coloré (rouge de méthylène) par l'acide chlorhydrique HCl de 0,2N.

En fin le calcul de l'azote total est donné par les relations suivantes :

1ml de HCl 0,2N \longrightarrow 2,803 mg de N-CH₃

Teneur en MAT (%) de MS=Nmg x 6,25.

III-1) Etude floristique

III-1-1) Spectres biologiques

Première périmètre : Sidi Makhlouf

Dans la première station site de mise en défens nous avons 5 familles contient 14 espèces et 5 espèces dans le parcour naturel.

Durant la saison d’Hiver la figure 17 des spectres réels de la première station **Sidi Makhlouf**, montre que la dominance des Chaméphytes 71% dans le site aménagé (mise en défens), suivis par les Hémicryptophytes 17%, les Thérophytes 7%, les phanérophytes 3% et les Géophytes 2%. Par contre le site de parcoure naturel, est dominé par les Chaméphytes 51%, en suite les Hémicryptophytes 34% et les Géophytes 15% avec l’absence des Phanérophytes et des Thérophytes.

Durant la saison du Printemps, les plus dominées sont les Chaméphytes 52% dans la mise en défens et 57% dans le parcour naturel, suivis par les Hémicryptophytes 31% (site aménagé) et 30% (parcour naturel), et nous observons les Phanérophytes 3% et Thérophytes 2% dans le site aménagé (Voire la figure 18).

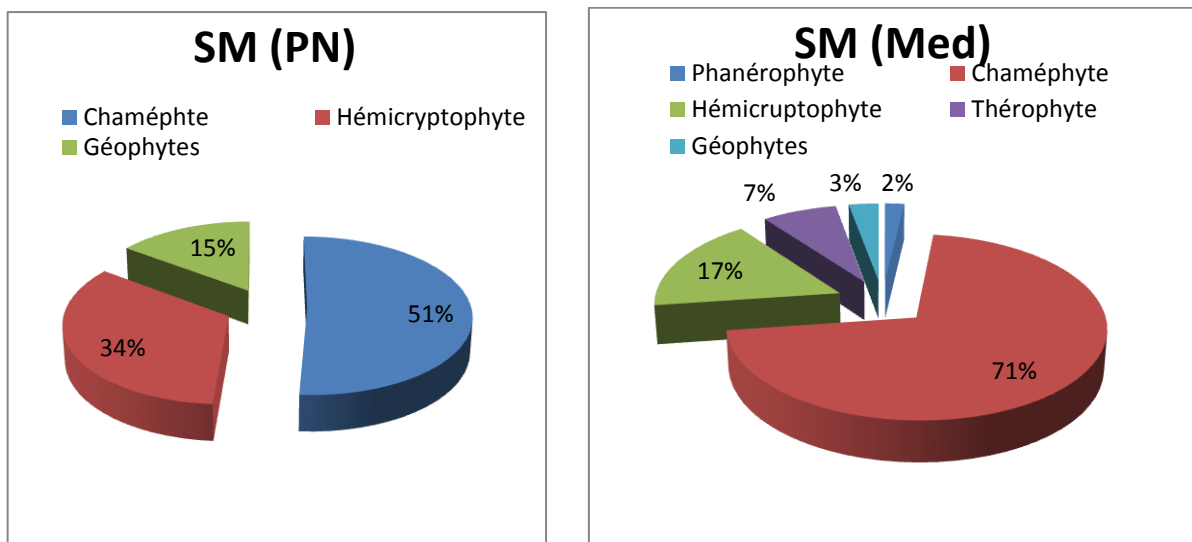


Figure 17 : Spectre biologique réel de la zone de Sidi Makhlouf (SM) pendant l’Hiver (parcour naturele « PN » et mise en défens « Med »)

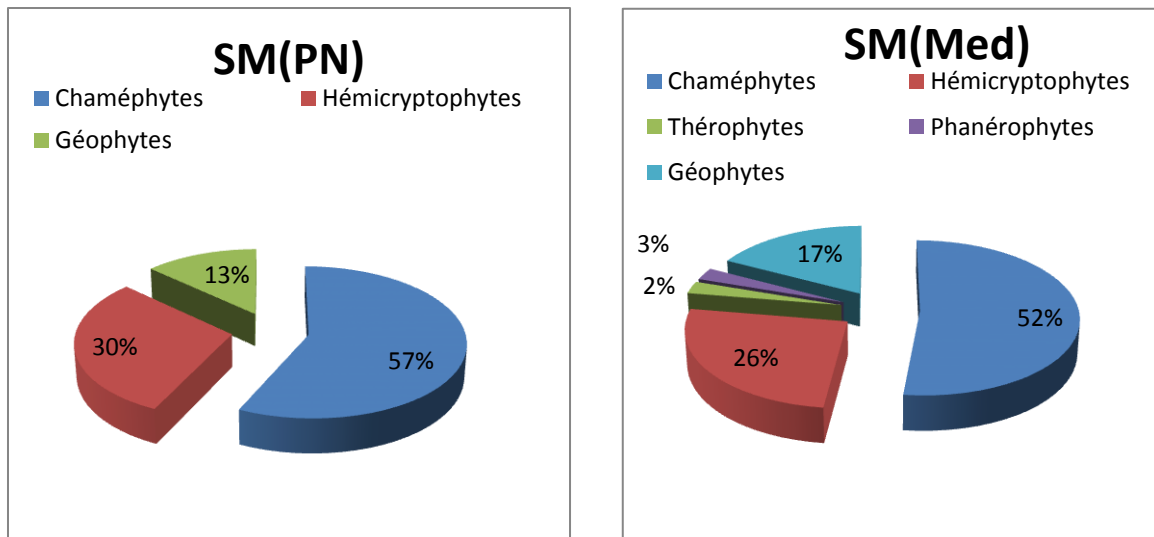


Figure 18 : Spectre biologique réel de la zone de Sidi Makhlouf (SM) pendant le Printemps (parcour naturele « PN » et mise en défens « Med »)

Nous observons, les résultats du Figure 18 correspondant au figure19. D'autre part on peut remarque la dominance de la végétation dans la mise en défens que le parcours naturel durant la saison du Printemps que l'Hiver. La dégradation peut être expliquée par les défrichements de la végétation et la mise en culture des terres (Nadjraoui et al, 2008).

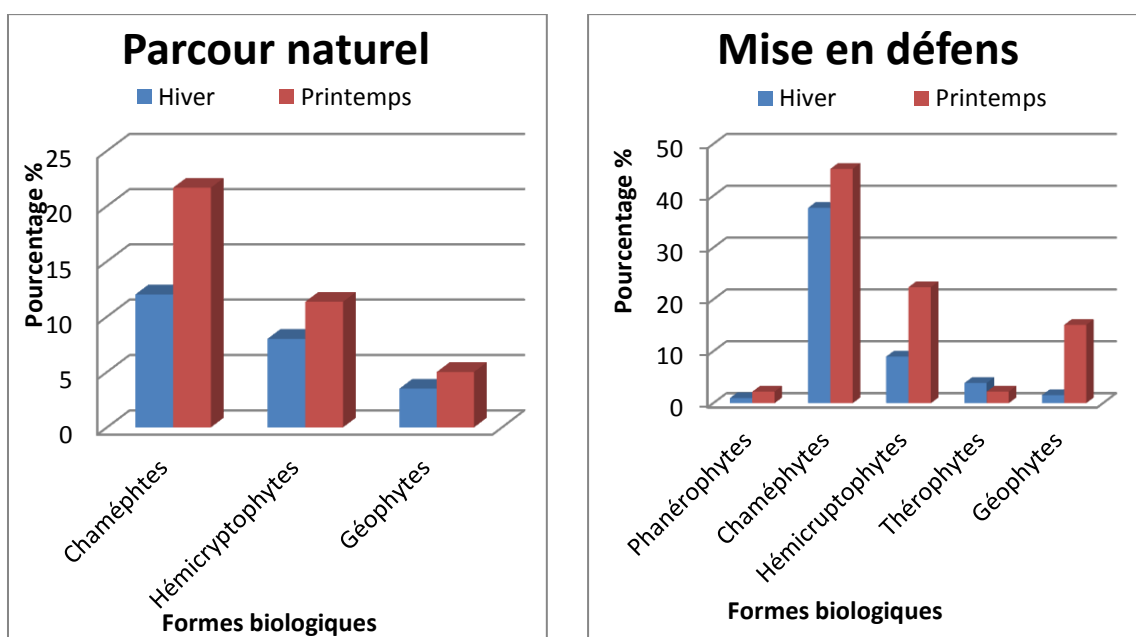


Figure 19 : Variation de différentes formes biologiques dans la mise en défens et parcours naturel durant l'Hiver et Printemps (l'année 2014)

Deuxième périmètre : El Houita

Dans ce périmètre site de mise en défens, on a 4 familles contiennent 10 espèces. **El Houita** durant l'Hiver, On peut remarquer les Chaméphytes 55% est les plus dominants, suivis par les Hémicryptophytes 20%, et puis les Phanérophytes 19% et les Thérophytes 6%. Par contre nous observons au Printemps, les Chaméphytes 50% est la dominante, suivis par les Géophytes 17% et l'égalité entre les Phanérophytes et les Hémicryptophytes 14%, et puis Thérophytes 5% (Figure 20).

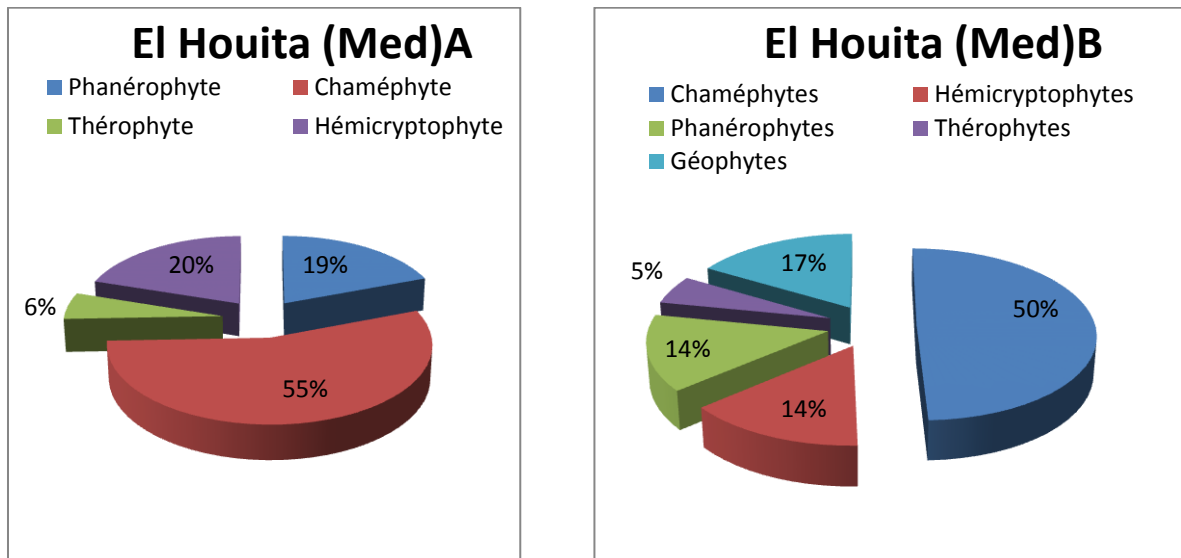


Figure 20 : Spectre biologique réel de la zone d'El Houita pendant Hiver(A) et le Printemps(B) (Mise en défens « Med »)

De ces spectres réels des types biologiques, la forme la plus prédominante est les Chaméphytes (*Astragalus armatus*), Hémicryptophytes (*Stipa tenacissima*), et *Retama retam* de type Phanérophytes, Le groupement de *Stipa tenacissima*, arboré se développe sur les sols squelettiques. (Kaabeche Mohammed 1990), au Printemps apparus les espèces Géophytes, et la faiblesse des taux des Thérophytes (*Aristida pungens*), cette faiblesse elle traduit l'espèce la plus consommée est l'*Aristida pungens*.

Au Printemps, d'après la figure 21, nous pouvons remarquer l'apparition des nouvelles espèces éphémères Géophytiques, et les Chaméphytes présentent des valeurs plus importantes que les autres formes, ces résultats ils reflètent l'*Astragalus armatus* est l'espèce la plus dominante.

L'existence de l'*Aristida pungens*, montre que le sol de type Sableux, Les terrains sableux des Hauts Plaines et du Sahara sont occupés, par une végétation dominée par le drinn (*Aristida pungens*). Parfaitement adaptée à ce type d'habitat, cette graminée aussi supporte bien l'ensablement que le déchaussement grâce à un puissant système racinaire. Le faible

taux d'abondance des graminées vivaces et notamment des espèces du genre *Aristida* (*Aristida pungens*) est dû à la pression des habitants et de leur cheptel (Kaabeche Mohammed, 1990 et 1994).

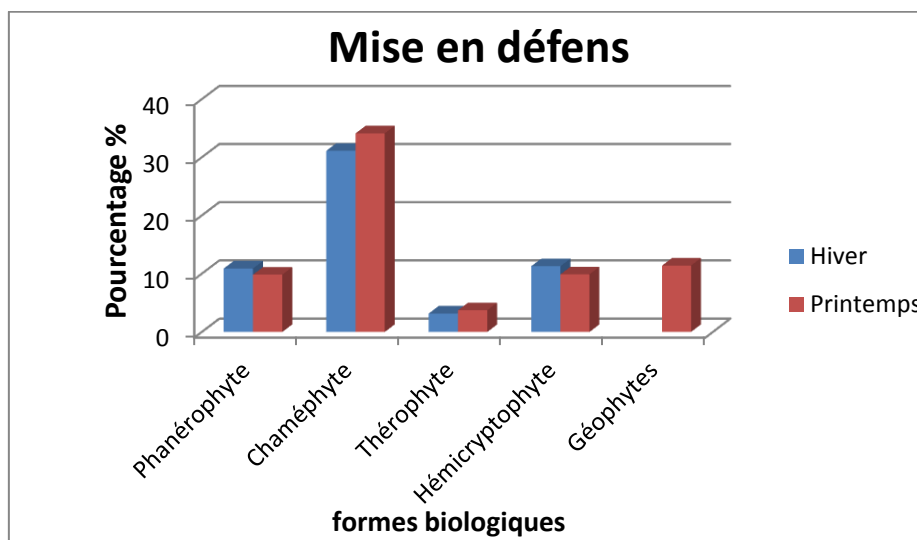


Figure 21 : Variation de différentes formes biologiques dans la mise en défens d'El Houita durant l'Hiver et Printemps (l'année 2014)

Troisième périmètre : Ksar El Hirane

Les figures 22, 23 de zone du **Ksar El Hirane** ils représentent (5 familles, 11 espèces) pour la mise en défens et le site de plantation (3 à 4 familles, 6 espèces). D'après les résultats de la saison d'Hiver comme suite, dans le site de plantation, les prédominances sont les Chaméphytes 92%, les phanérophytes 5% et puis 3% pour les thérophytes. Par contre au printemps 80% chaméphytes, 13% géophytes, 4% phanérophytes et 3% thérophytes.

Dans le site mise en défens, la prédominance 54% chaméphytes, Géophytes 31%, suite les Thérophytes 9% et les Hémicryptophytes 4%, les Phanérophytes 2%. Au Printemps selon les spectres réels on remarque les dominants sont les Géophytes 52%, les Chaméphytes 38% en suite l'égalité entre les Hémicryptophytes et les Thérophytes 4% et les Phanérophytes 2%, ces classements des types biologiques du Printemps sont différents par rapport au la saison d'Hiver qu'elle montre que après les Géophytes, on a les Chaméphytes, les Thérophytes et les Hémicryptophytes dans le même ordre (Figure 22 et 23).

On peut pas faire un étude sur le parcour naturel du Ksar el hirane, puis que elle est très dégradé. De plus on a élude la plantation comme une mise en défens.

Ces données ils présentent la dominance d'espèce d'Astragalus armatus beaucoup plus dans les deux sites, d'après Chaïeb (1997) et Jauffret et Lavorel (2003), ils montrent que (l'Astragalus armatus), permet la réinstallation d'une flore plus palatable. En effet, cette espèce permet d'une part la reconstitution du sol (fixation des particules du sable et fertilisation azotée).

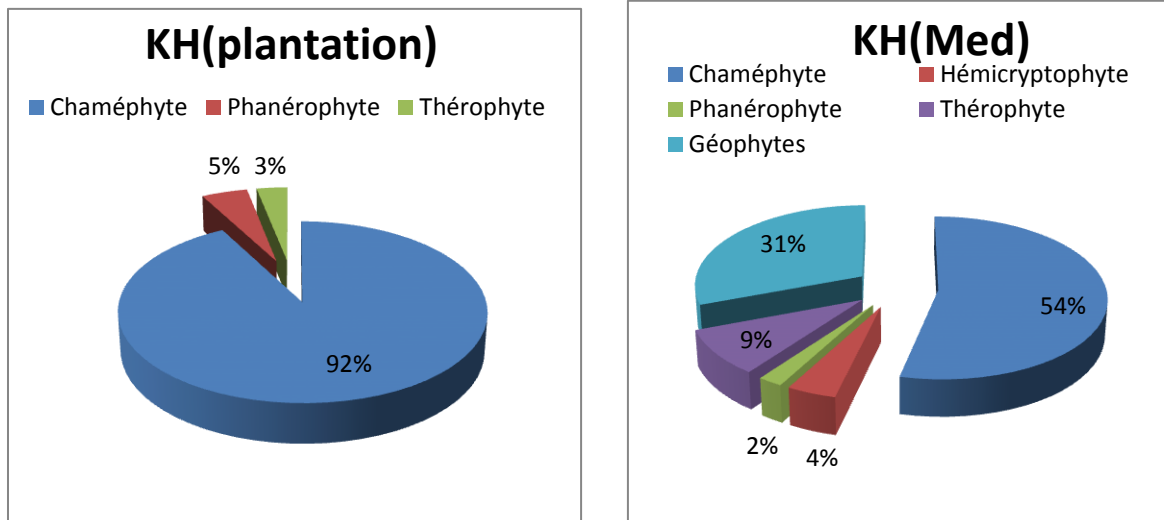


Figure 22 : Spectre biologique réel de la zone de Ksar el Hirane (KH) pendant l'Hiver (Plantation et mise en défens « Med »)

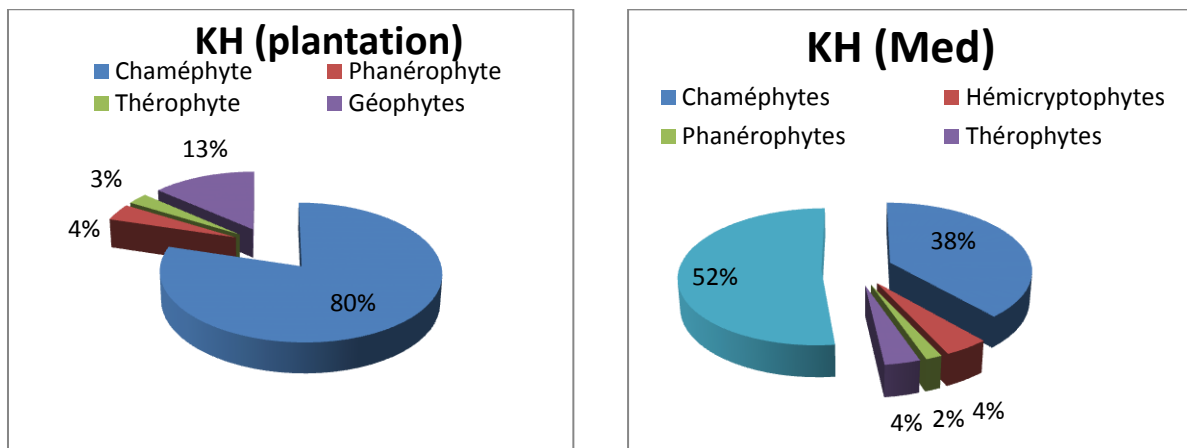


Figure 23 : Spectre biologique réel de la zone de Ksar el Hirane (KH) pendant le Printemps (Mise en défens « Med » et plantation)

Ces résultats des spectres réels expriment la dominance des espèces éphémères par suite l'espèce (*Anabasis articulata*) dans les deux sites plantation et mise en défens, et la diminution des taux des (*Stipa tenacissima*, *salsola vermiculata* et *Retama retam*), cette diminution elle traduit la bonne appétibilité et exploitation de ces espèces.

La figure 24 elle s'explique, le site plantation on remarque la apparition des géophytes pendant le printemps par rapport à l'hiver et le site de la mise en défens les espèces éphémères (Géophytes), sont les plus importantes durant le Printemps, et puis les Chamèphytes, en plus ces données présentent diminution des autres types biologiques (successivement, Thérophytes, les Hémicryptophytes, les Phanérophytes),

Ces réductions montrent que la quantité de la précipitation est ne suffise pas pour développée ces formes biologiques qui sont diminués. Le résultat qui nous obtenons il correspond au données de l'année 2000, Selon Amghar et Kadi-Hanifi (2004), cette diminution s'explique, par la quantité moyenne de pluie reçue en 2000 (110 mm).

Cette pluviosité n'a pas favorisé le développement des thérophytes. Cette Thérophytisation est une caractéristique des zones arides et exprime une stratégie d'adaptation vis-à-vis des conditions défavorables et une forme de résistance aux rigueurs climatiques (Daget, 1980) in Amghar et Kadi-Hnifi (2004).

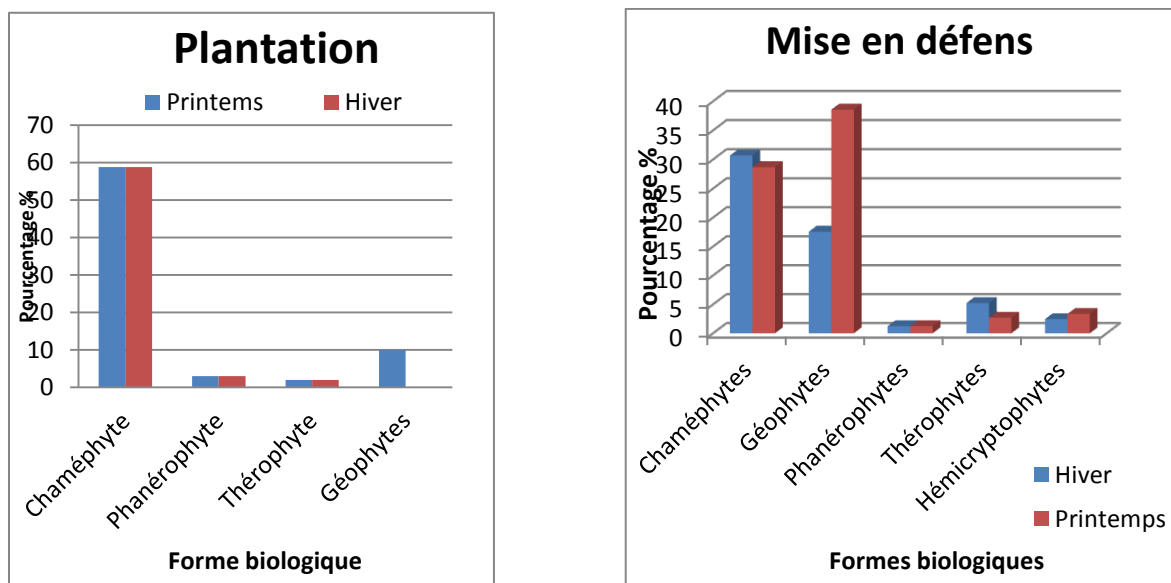


Figure 24 : Variation de différentes formes biologiques dans la mise en défens et plantation de Ksar el Hirane durant l'Hiver et le Printemps (l'année 2014)

Quatrième périmètre : Sebgague

D'après les figures (25, 26), on remarque dans le site de mise en défens et le parcour naturel (3 familles et contient 7 espèces). Les données du **Sebgague**, pendant l'Hiver et le Printemps par ordre, montre que la dominance des Chaméphytes (61% - 60%), par suite les Géophytes 28% durant l'Hiver et Printemps et les Hémicryptophytes (11% - 12%), le spectre du site dégradé il montre les classements comme suite (Chaméphytes 45%, Géophytes 32%,

Hémicryptophytes 23%. Par contre le site dégradé au Printemps les Géophytes 34% sont classe le deuxième ordre après les Chaméphytes 60%, et puis le troisième ordre est les Hémicryptophytes 6% (les figures 25, 26 montre ces classements).

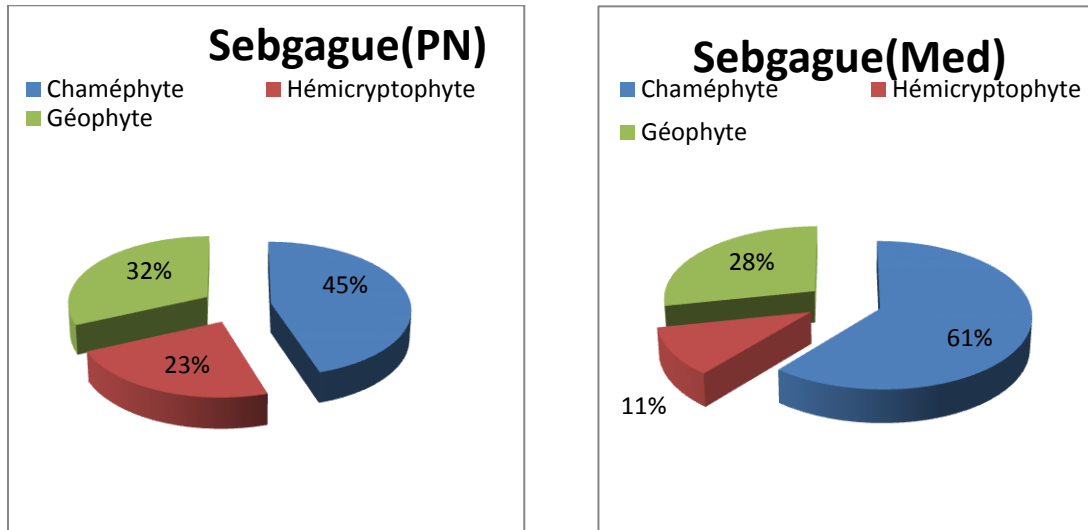


Figure 25 : Spectre biologique réel de la zone de Sebgague pendant l’Hiver (Mise en défens « Med » et Parcours naturelle « PN »)

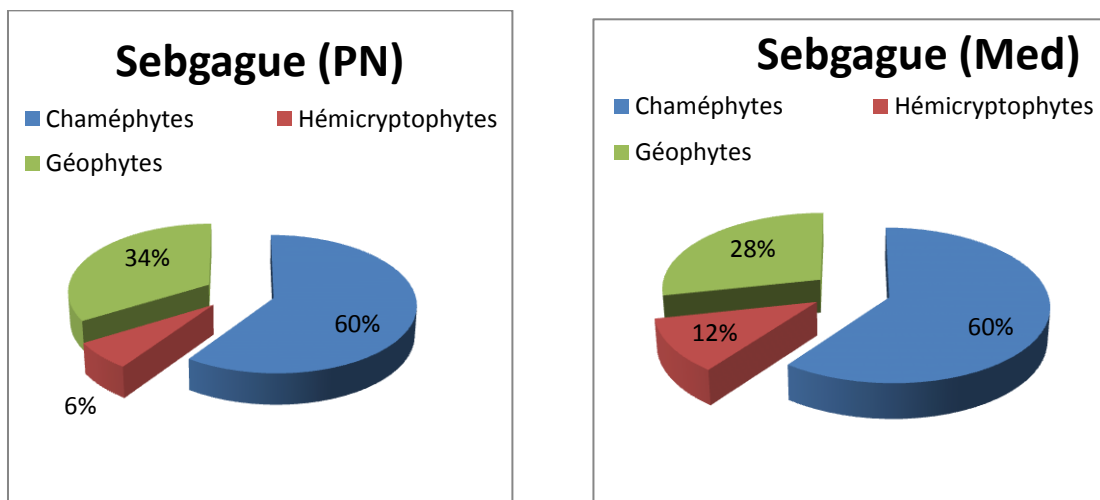


Figure 26 : Spectre biologique réel de la zone de Sebgague pendant le Printemps (Mise en défens « Med » et Parcours naturel « PN »)

Nous pouvons remarque d’après les résultats, les espèces sous forme Chaméphyte la plus dominé et occupe grande surface du sol dans la mise en défens est l’Atriplex canescence et Artemisia campestrice, sont développées pendant le Printemps que l’Hiver, ils sont favorisée d’une manière globale par sa faible appétibilité du cheptel (Voire la figure 27).

Dans le parcour non aménagé est dominé par l’Artemisia campestrice en Printemps et diminue en Hiver, ces données ils reflètent l’inappété de cette espèce. On peut remarque aussi

l'Hémicryptophyte *Stipa tenacissima* est réduite durant le Printemps que l'Hiver dans le parcour dégradé, d'après Moulay et al (2011), Sous la pression des troupeaux et des périodes sèches répétées, la régression de ces formations se traduit, du point de vue biologique, par une « chamaephytisation » imposée par la prolifération des espèces épineuses dépourvues d'intérêt économique et délaissées par le bétail comme *Astragalus*, *Atractylis*.

Selon Kadi-Hanifi (1998 et 2004), Le pâturage favorise aussi de manière globale les chaméphytes refusés par les troupeaux. (Voire la figure 27).

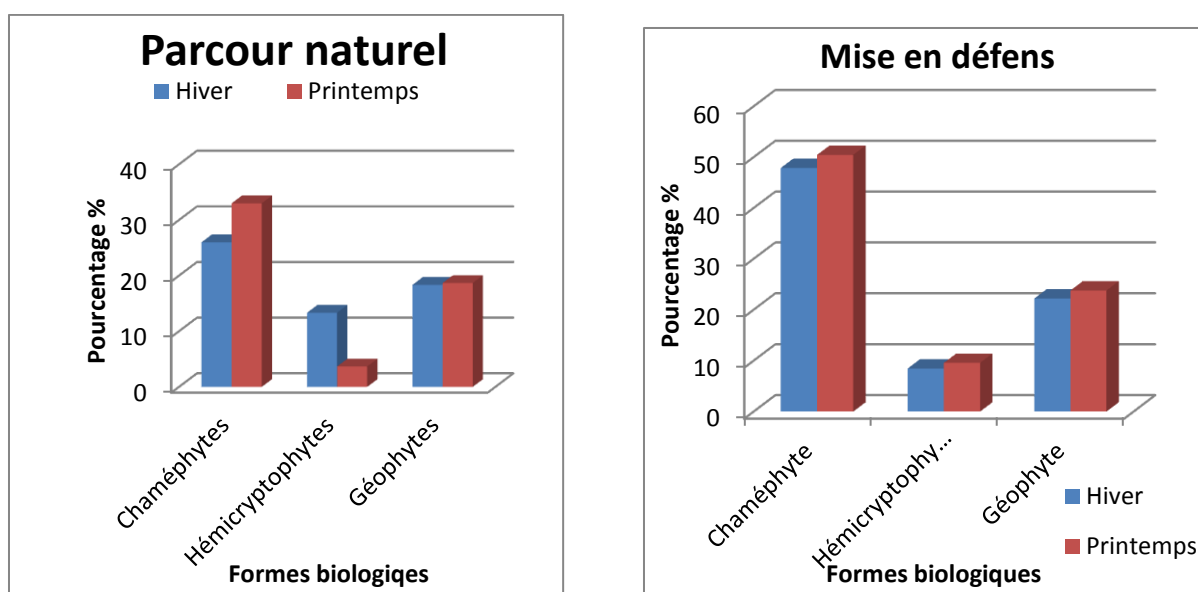


Figure 27 : Variation de différentes formes biologiques dans la mise en défens et Parcours naturel de Sebqague durant l'Hiver et le Printemps (l'année 2014)

Cinquième périmètre : Gueltet Sidi Saad

La zone (**Gueltet Sidi Saad**) est caractérisée par 3 familles au mise en défens et 8 espèce par contre le parcour naturel contient à 3 familles et 4 espèces, les figures 28 et 29 des spectres réels des mise en défens du la saison d'Hiver, ils représentent la catégorie le plus dominant est les Hémicryptophytes 65%, suivis par les Géophytes 27% et Chaméphytes 8%, au Printemps les Géophytes 31% sont classent dans le deuxième ordre après les Hémicryptophytes 62%, et le troisième est les Chaméphytes 7%.

Le site de parcour naturel, les spectres ils montrent que, les Géophytes sont la plus dominants (58% au l'Hiver et 64% au Printemps) et puis les Chaméphytes 30% pendant l'Hiver et 28% au Printemps, les Hémicryptophytes (12% au l'Hiver et 8% au Printemps) (les figures 28 et 29).

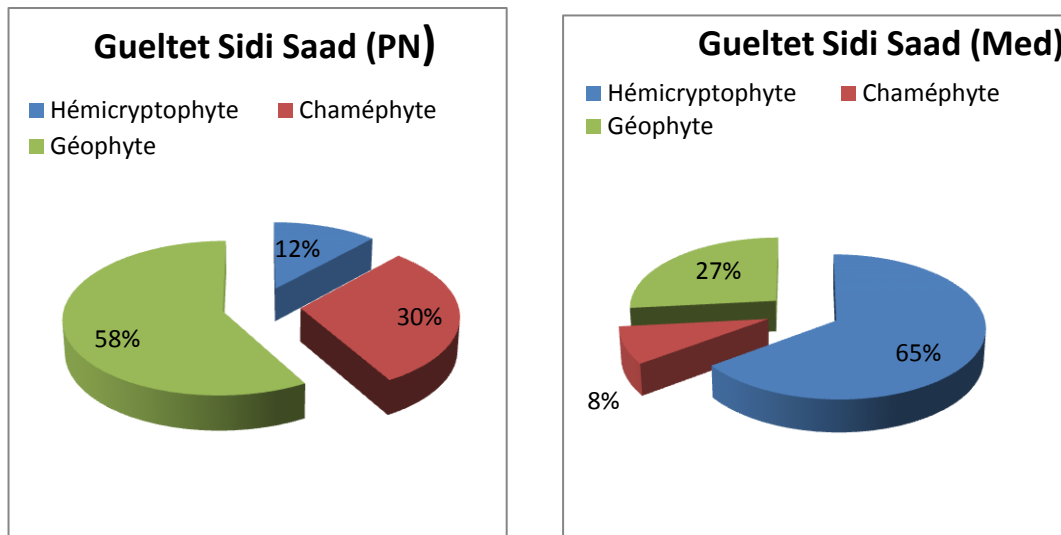


Figure 28 : Spectre biologique réel de la zone de Gueltet Sidi Saad pendant l’Hiver (Mise en défens « Med » et Parcours naturele « PN »)

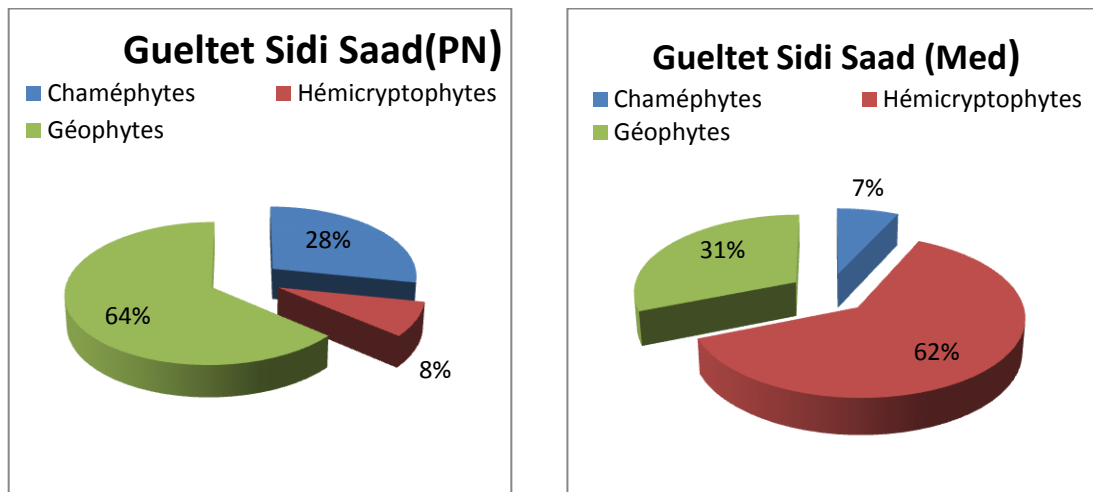


Figure 29 : Spectre biologique réel de la zone de Gueltet Sidi Saad pendant le Printemps (Mise en défens « Med » et Parcours naturele « PN »)

La dominance d’une espèce de *Stipa tenacissima* (Hémicryptophytes) dans l’occupation de la grande surface du sol, excepte pour la zone de Gueltet Sidi Saad, elle diffèrent entre les autres zones où le faciès à Alfa (*Stipa tenacissima*) est élevé durant l’Hiver et Printemps (site mise en défens), d’après MELZI (1990), l’Alfa en tant que biotope particulier permet la prolifération de certaines espèces au voisinage de la touffe. D’autre part la dominance de l’espèce d’*Artemisia campestris* dans la parcelle dégradée. (La figure 30 est résumée ces résultat).

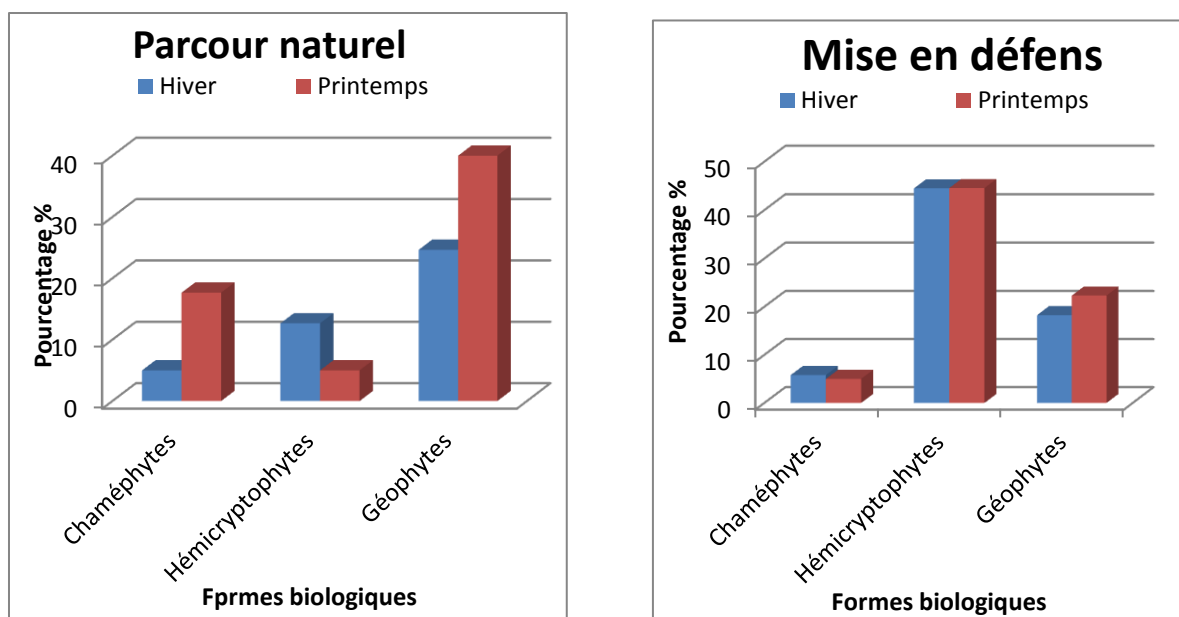


Figure 30 : Variation de différentes formes biologiques dans la mise en défens et Parcours naturel de Gueltet Sidi Saad durant l'Hiver et le Printemps (l'année 2014)

Dans les périmètres, nous notons une prédominance des Chaméphytes, selon (Orshan et al, 1984 ; Flouret et al., 1990), Les Chaméphytes ont pour origine le phénomène d'aridisation, il faut souligner les Chaméphytes s'adaptent mieux à la sécheresse estivale et la lumière (Danin et Orshan, 1990).

Sauf pour Gueltet Sidi Saad où la dominance est marquée par l'Hémicryptophyte *Stipa tenacissima* est plus important dans la mise en défens du Gueltet Sidi Saad beaucoup plus que les autres zones d'études. Les groupements à alfa se caractérisent par une phénologie et des variations saisonnières importantes : en période humide (pluies automnale et hivernale), et grâce le type de sol, selon KAABECH (1990 et 1994) le *Stipa tenacissima* développe sur les sols squelettiques.

Après l'analyse de nos résultats des zones d'études nous montrent que, généralement, les sites mises en défens sont relativement beaucoup plus riches que les parcours naturels. L'efficace de la technique de mise en défens ou plantation est traduit par, la régénération de la végétation et surtout les espèces de bonnes valeur pastoral. Cette expérience est déjà réussie au sud-ouest de la ville de Menzel Habib(Tunis) sur des steppes à ***Rhanterium suaveolens***, ce qui pourrait être un bon exemple à suivre sur ces terres. Aussi au Maroc dans *Ras Benzayed* fait partie de commune rurale de *Tendrara* dans les hauts plateaux de l'Oriental. (Le houérou, 1995 et MAATOUGUI, 2013)

Le taux faible de richesse floristique dans les parcours naturel est dû au surpâturage; et d'après LE HOUEROU et al (1974) et FLORET et PONTANIER (1982) et KAABECHE (1990 et 1994) le surpâturage entraîne le départ des espèces de bonne valeur pastorale du fait que ces dernières sont consommées avant d'avoir eues le temps de fructifier, leur système racinaire dépérit et elles disparaissent totalement du faciès en laissant la place à d'autres espèces qui sont inappétées comme : *Astragalus armatus*, *Atractylis serratuloides* et *Noaea mucronata* (BOUAZZA, 1998 ; NEDJRAOUI, 2002 ; QUEZEL et MEDAIL, 2003).

Selon Kaabach « L'utilisation de plus en plus systématique du tracteur et de la charrue, au sein même du territoire du site, on assiste non à un défrichage occasionnel mais à une éradication systématique des espèces pérennes. L'utilisation de la charrue provoque non seulement la disparition de tout couvert végétal mais en même temps une déstructuration du sol : elle aboutit à la destruction « physique » du sol ».

III-1-2) La richesse 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 96 espèces appartenant à 9 familles divisées en 15 plantes vivaces et 81 éphémères (L'Annexe).

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).

Les résultats du suivi des changements de (recouvrement global, la diversité floristique, la composition chimique) de la végétation au niveau des différents observatoires (zones d'études) et durant les périodes étudiées sont reportés aux tableaux (01,02) (Voire l'Annexe).

Le taux de recouvrement globale le plus élevé, se manifeste pendant le printemps que l'hiver, nous remarquons les sites des mise en défens sont la plus importante que les parcours non aménagés. La zone de Sebgague (mise en défens) est la plus important avec 78,56% à l'hiver et 86% au printemps. Pendant l'hiver, la plus faible est 53% (Sidi Makhoulouf site de mise en défens), au printemps, 72% et à la comparaison avec les résultats de Djoubar (2011) 61,64% est diminuée par rapport à cette année (Tableau 15, 16).

Selon nos résultats et les résultats de 2011 et 2013, le recouvrement global de la végétation est augment dans tous les zones d'études au Printemps que l'Hiver même dans les parcours non aménagés, le taux de recouvrement est élevé au Printemps, cette augmentation est liée au par plusieurs facteurs, les paramètres climatiques (Température, Pluviosité, l'humidité, les vents) aussi les paramètres édaphiques (la nature de substratum « sol ») et la nature des végétaux, d'après Pouget(1980) et Melizi (1990), le recouvrement de la végétation est conditionné par plusieurs facteurs dont l'état de la dégradation, bioclimat, saison et la nature du groupement végétale lui-même.

Selon Nadjraoui et al (2008), La réduction du recouvrement observée dans la plupart des communautés végétales est essentiellement attribuée à l'augmentation de la pression pastorale et la sécheresse qui reviennent de façon récurrente et qui semblent être les causes principales de la dégradation des écosystèmes.

La diversité floristique serait maximale dans les peuplements où toutes les espèces ont le même nombre d'individus (BARBAULT, 1995). La diversité floristique à influe aux différentes facteurs naturels et anthropiques et des modifications au niveau de l'espèce elle-même. La diversité de Shannon probablement conditionnée par la fluctuation des facteurs climatiques (AIDOUUD et BOUCHANE, 1990), et des facteurs anthropiques qui contribué avec un degré plus grand dans la dégradation des parcours steppiques et déséquilibre de l'écosystème, d'après Nadjraoui et al (2008), Les activités anthropozoïques sont les premiers responsables du bouleversement de l'équilibre écologique.

Cependant les valeurs d'équitabilité dans les sites mise en défens sont différents d'une zone à l'autre, et nos résultats, présentent des valeurs plus élevé en équitabilité à cause du pâturage contrôlé, d'une autre part les chiffres plus faibles d'équitabilité des sites non aménagés ces chiffres représentent la réduction de la couvert végétale à cause de le surpâturage, et l'exploitation des espèces pastorales avant terminer ces cycles végétatifs, d'après LE HOUEROU et al (1974) et FLORET et PONTANIER (1982) et KAABECHE (1990 et 1994) le surpâturage entraine le départ des espèces de bonne valeur pastorale du fait que ces dernières sont consommées avant d'avoir eux le temps de fructifier.

III-1-3) Analyse statistique

III-1-3-1) Analyses floristique par test statistique (CHA et ACM)

- Analyse multi variées des données

En premier lieu on doit procéder à un traitement purement numérique en analysant la matrice totale constitue de 61 relevés en deux étapes ou types de traitement qui sont :

*la classification hiérarchique ascendante (CHA)

*analyse des correspondances multiples (ACM)

- Classification hiérarchique ascendante (CHA)

Les informations obtenues à travers la CHA sont sous forme de dendrogramme qui regroupe les relevés selon leur similitude CF (figure 31)

Le dendrogramme obtenu nous permis de distinguer deux classes ce qui confirme notre choix en matière d'état de parcours naturel (PN), parcouru aménagée (figure 32).

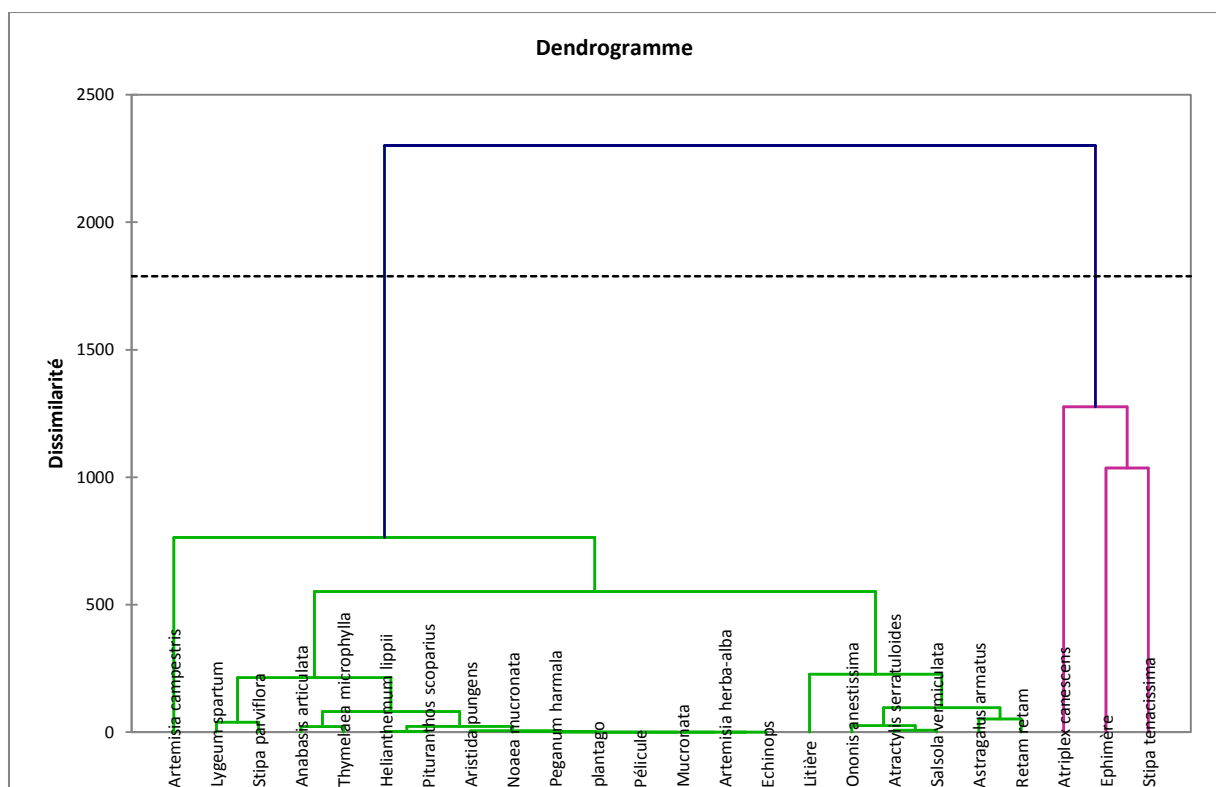


Figure 31 : Dendrogramme de la classification hiérarchique ascendante des espèces

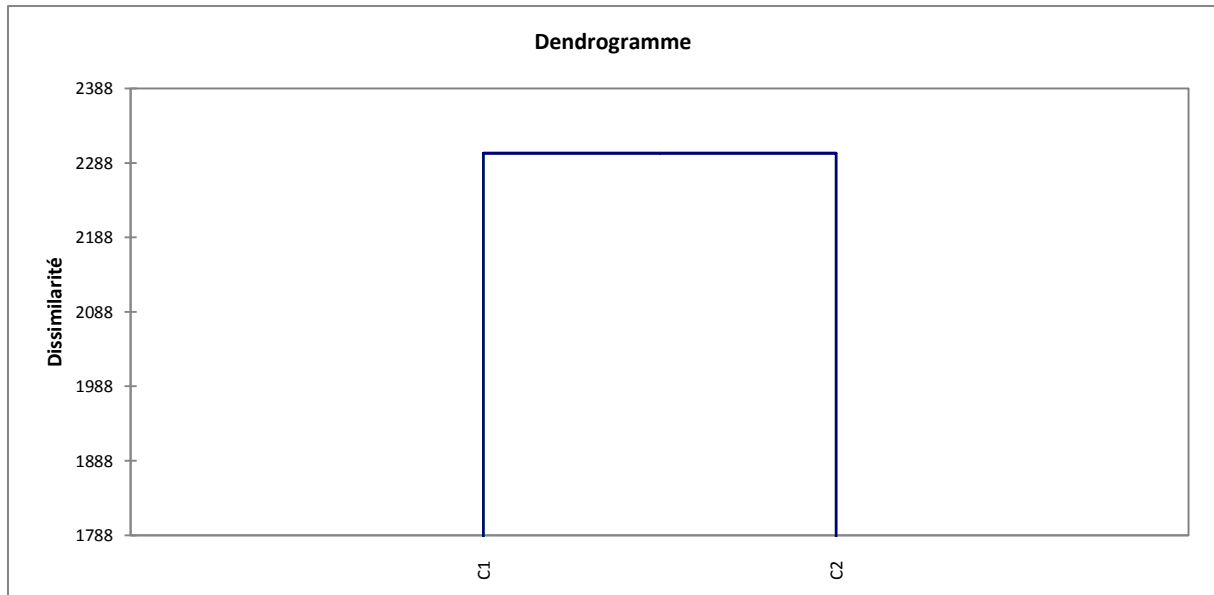


Figure 32 : Dendrogramme de la classification hiérarchique ascendante des relevés

III-1-3-2) Analyse des correspondances multiples (ACM)

- Test de Kaiser

Cette méthode a pour but d'effectuer un choix raisonné des axes (Facteurs), et pour notre cas le test a fait un choix qui se limite sur les deux premiers axes F1 et F2 (figure 33, 34) qui ont un pourcentage cumulé de l'ordre de 93% cette contribution de ces deux axes à l'inertie du nuage de points, qui sont bien présentés sur les axes un et deux.

- Les facteurs retenus présentent les caractéristiques suivantes :

- Une valeur propre supérieure à 1 selon la « Règle de Kaiser » (Facteurs isolés : Facteurs 1 à 2)

Dans la mesure où l'ACM propose 2 facteurs, une valeur propre de 1 représente 1/4% de la variance, soit environ 25%.

- Elles répondent au « Scree Test » (Figure 33, 34). Après observation du graphique des valeurs propres, on ne retient que les valeurs qui se trouvent à gauche du point d'inflexion. Le dessin d'une droite reliant les points à droite presque alignés permet d'isoler les axes qui sont au dessus de cette ligne. Le test ainsi réalisé nous invite à retenir les facteurs 1 et 2 qui semblent pertinents pour notre analyse. Les deux facteurs 1 et 2, nous donnons plus d'information.

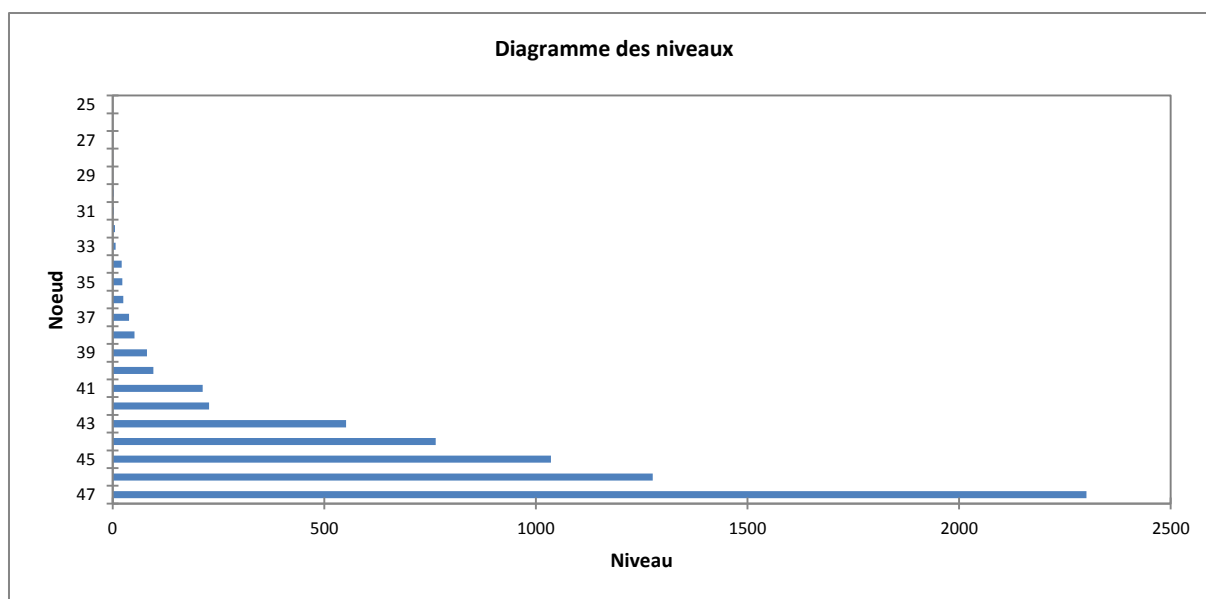


Figure 33 : Analyse des correspondances multiples (ACM)

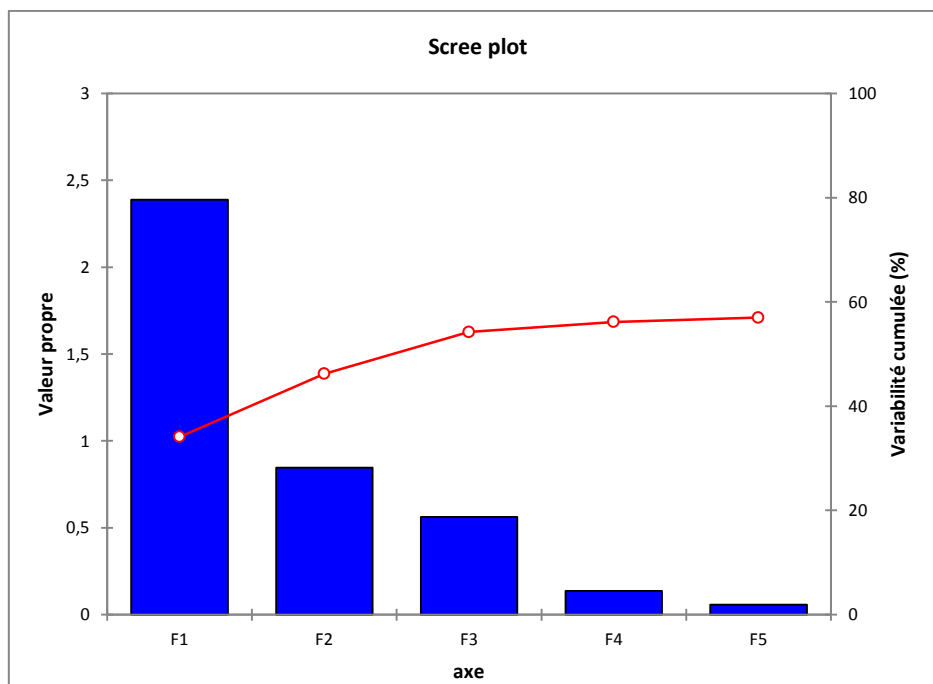


Figure 34 : Graphe du Test de Scree plot

D'après la figure 35, nous pouvons remarquer une superposition entre la station d'El houita qui est caractérisée par un climat saharienne, et la station de Sebague qui est dégainée par un climat semi aride a variante hiver frais. Cette superposition nous donne plus d'information.

El houita et Gueltet Sidi Saad avec ses deux sites leurs caractéristiques sont liées positivement à l'axe F1 (fréquence spécifique Fsi) et F2 (recouvrement globale) sont positives avec (axes F1 et F2 :46,20%).

Mais Sebgague, Sidi Makhlouf et Ksar El Hirane sont liées négativement à l'axe F2 (12,09%), et liée positivement à l'axe F1.

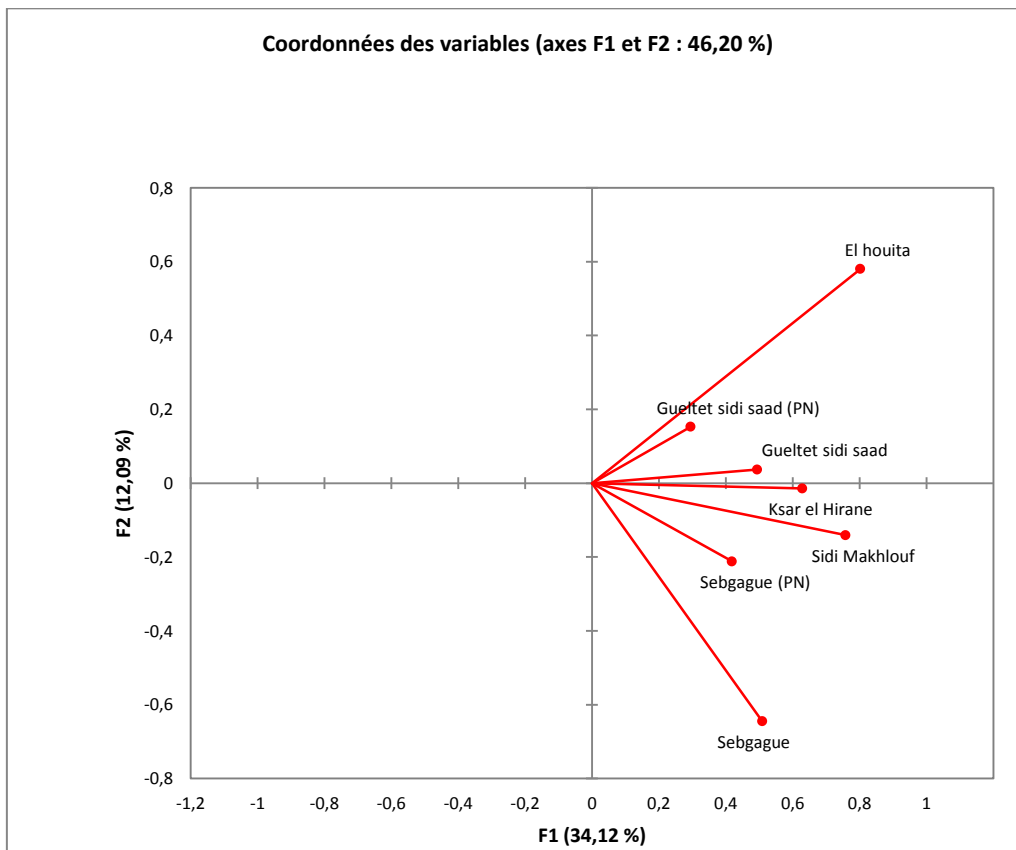


Figure 35 : Carte coordonnassions des variables (axes F1 et F2) de différentes zones d'étude

On peut constater que la fréquence est bien présentée par la plantation de Sebgag et le parcours naturel de cette zone, suivi par la plantation de Sidi makhlouf et plantation de Ksar Elhirane. Le parcours naturel de site Sidi makhlouf est le plus faible. Donc plus en s'éloigne de la zone semi aride vers la zone saharienne la fréquence plus diminue.

La figure 36 montre que la répartition des espèces steppiques, les espèces (*Stipa tenacissima*, *Astragalus armatus*, *Retama retam*) sont liés positivement à les deux axes F1, F2 avec 46,20%, et (*Artemisia campestris*, les éphémères) sont liés négativement à F1 avec 34,12% et positivement à F2 avec 12,09%. Par contre les autres espèces sont liées négativement aux deux axes F1 et F2.

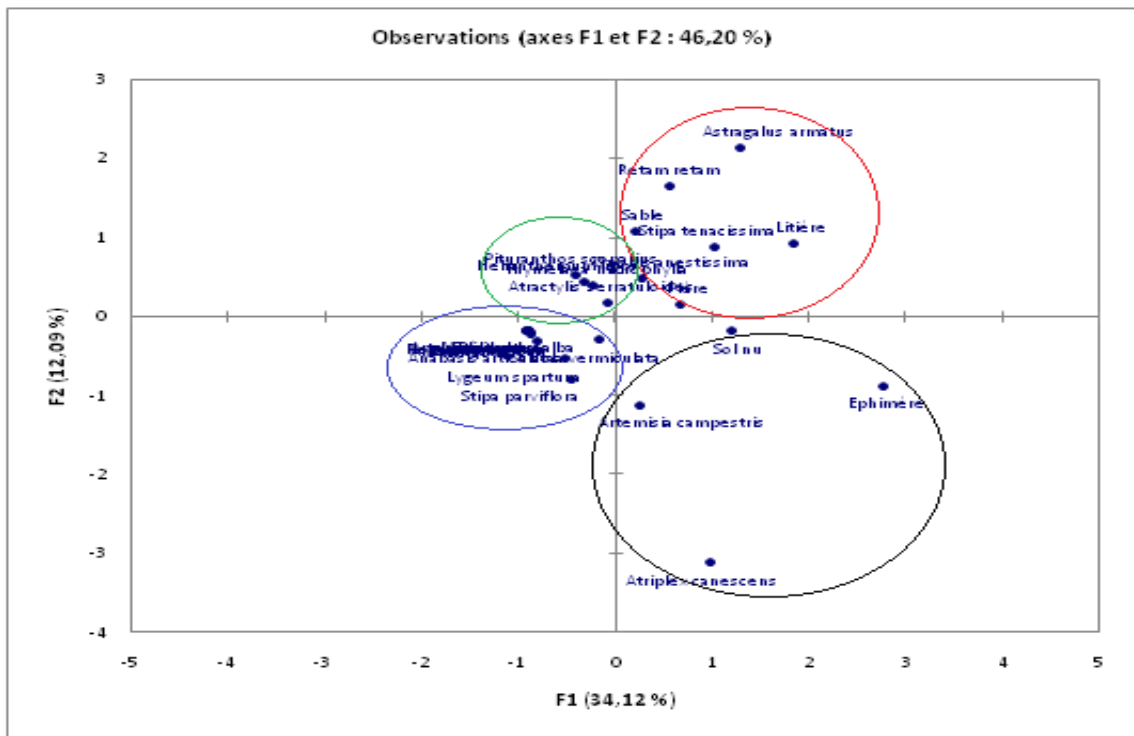


Figure 36 : coordonnations des variables (axes F1 et F2) de différentes espèces des zones d'étude

L'étude statistique montre que les différents parcours mis en défens ont des points positifs à la diversité floristique dans différentes zones d'études, mais les résultats des milieux à climat saharienne et les milieux à climat semi-arides, nous donnons une différence entre les mises en défens de différentes zones d'études due aux facteurs climatiques différents entre les deux milieux.

Les espèces favorisées par la mise en défens peuvent présentées deux types d'espèces peuvent être distingués :

- les espèces qui ne sont présentes que dans la mis en défens comme l'*Atriplex*, *Artemisia herba alba*, *pituranthos*, *anabasis* ; *rantharium*
- les espèces sont présentes à l'intérieur de la mis en défens comme à l'extérieur comme *Astragalus armatus*

III-1-4) Composition chimique

Durant la saison d'Hiver, la teneur en matière sèche (MS) présente des variations d'une zone à l'autre. Elle est variable d'une unité géomorphologique à une autre. La teneur la plus élevé est observée dans le site de parcoure naturelle (PN) de la zone de Sebague avec 76,36%, et la plus diminué à été enregistrée dans la mise en défens du Ksar el Hirane avec 71,77% et Sidi Makhoulouf (Dep). Au Printemps, 60,74% (matière sèche) comme un taux plus

important qui désigne la mise en défens de Ksar el Hirane, 35,85% est la valeur qui présente la matière sèche comme une valeur minimum dans la zone de Gueltet Sidi Saad de nature glacis secondaire, mais cette diminution est plus diminuée (56,26% GII et 59% Dep) que le résultat de Abzouzi en 2013 (Voire la figure 37 et 38)

Pour les Cinq régions étudiés, la teneur en matière minérale (MM) est variée d'une zone à l'autre ; pour l'Hiver la zone de Gueltet Sidi Saad glacis secondaire montre que la teneur la plus élevée avec 18% ce résultat est différent que printemps de 2013 avec 29,33% selon Abzouzi, au Printemps 13,25% de Ksar El Hirane (Plantation) , Cependant, la zone de Sebgague (PN) présente la teneur la plus basse qui ne dépasse pas le 2,25%, au Printemps le minimum est 4% qui désigne les parcours naturels non aménagés d'El Houita et Sebgague (Voire La figure 37 et 38).

La matière organique (MO) de Sebgague (PN), durant l'Hiver et le Printemps comme suite (96%-92,75%) est plus importante que la zone de Gueltet Sidi Saad (GII) qui présente 75% comme valeur faible à l'Hiver. 82% est la teneur faible observée dans la zone de Gueltet Sidi Saad au Printemps (GII), mais pendant le printemps de 2013 la matière organique est atteinte à 93,84% pour la mise en défens (Voire la Figure 39, 40).

A l'Hiver, le taux le plus important de la matière azotée (MA) est de la zone de Ksar el Hirane avec 5,34% (Plantation) et 5,128% (Mise en défens) (Voire la figure 39).

Durant le printemps de 2013, la matière azotée atteinte à 9% pour le GII du Gueltet sidi saad.

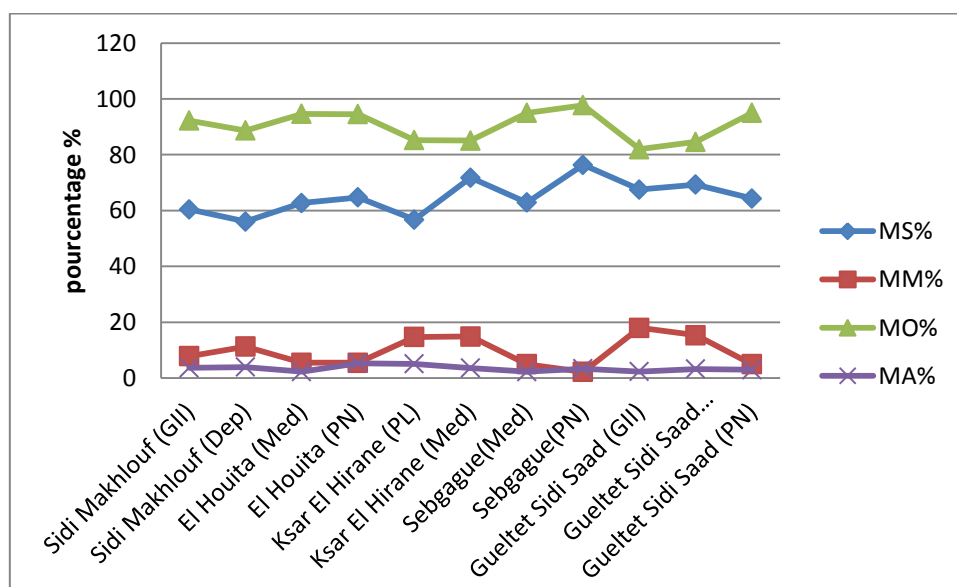


Figure 37 : les variations des compositions chimiques des zones d'études durant l'Hiver de 2014

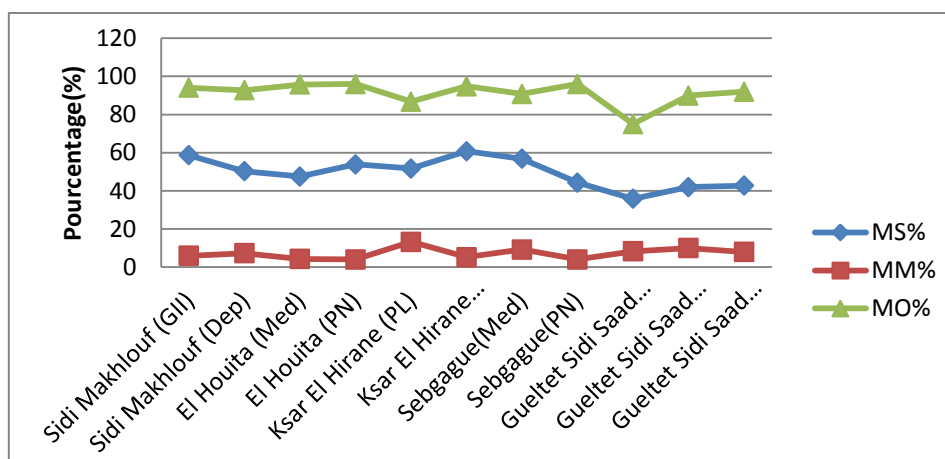


Figure 38 : les variations des compositions chimiques des zones d'études durant le Printemps de 2014

NB : l'absence de la matière azotée due au manque des produits

MS% : matière sèche en %

MM% : matière minérale en %

MO% : matière organique en %

MA% : matière azoté en %

Les teneurs enregistrées durant les saisons d'Hiver et Printemps, premièrement en matière sèche relativement élevé de l'Hiver avec 76,36% que le Printemps avec 60,74%, d'après Dulphy et al (1994), l'augmentation de la matière sèche est diminuée la digestibilité et l'appétibilité des plantes pastorales et réduite en conséquent l'intérêt des parcours pour le bétail.

Les plus fortes teneurs de la matière minérale sont observées dans les zones à climat semi aride-frais et froid (pendant l'Hiver), et au Printemps le maximum est observé à la zone à climat saharien, qui semble être une conséquence de la nature de ces sols squelettiques peu évolués, à croûte calcaire (97 %). En revanche, la matière organique, qui est un ensemble des substances de natures et de propriété varie (Chamayou et Legros, 1987) est influencée, d'une part par l'effet de la couverture végétale sur le sol et d'autre part, par l'effet de la composition chimique du sol sur les végétaux, la topographie et de la nature de substratum, en particulier la présence d'horizon d'accumulation calcaire (Pouget, 1977 ; Pouget, 1980).

Concernant la teneur en matière azoté (durant l'Hiver), de la zone de Ksar el Hirane avec 5,34% (Plantation) et 5,128% (Mise en défens). L'augmentation de cette dernière due à l'abondance des fixatrices d'azotes, grâce à ces fixatrices (micro-organismes), la plante elle peu accumulée l'azote, et le cas inversé la faible teneur de l'azote, qui traduit le manque des espèces fixatrices, par ailleurs de ce facteur, la nature calcaire de certaines horizons qui défavorise la minéralisation d'azote (Duthil, 1973). En plus selon Bouzid NEDJIMI et

Mokhtar HOMIDA, La plus part des sols steppiques sont caractérisés par la présence d'accumulation calcaire réduisant la profondeur de sol utile ; ils sont généralement pauvres en matière organique et sensibles à la dégradation.

D'après Abdelmadjd Chehma (2011), l'hiver est caractérisé par des faibles valeurs en MAT. La forte teneur en MM (aspect sclérophylle) et les faibles teneurs en MO et MAT peuvent être attribuées à l'effet climatique et surtout aux fortes températures et la forte teneur en MAT est liée directement à l'activité physiologique de la plante (HAGAR et AHMED, 1970 et JARRIGE, 1981).

La teneur en matière sèche, minéral et organique sont élevée dans la dépression, les conditions topographiques favorisent la dépression qui accumule les eaux de ruissellement et les éléments minéraux et organiques par entrainement, lixiviation, les précipitations est un facteur interaction avec la topographie, la dépression profit les eaux tombant directement en plus les eaux de ruissellement (Pouget, 1980).

Conclusion

A travers notre étude, l'impact de mise en défens présente une réserve de la diversité floristique et biologique pour la conservation du patrimoine végétal.

A partir des résultats obtenus, nous pouvons percevoir l'intérêt et l'impact positif de la mise en défens pour la restauration des parcours dégradés lorsque les bonnes espèces sont encore présentes.

D'après nos résultats, nous notons une prédominance des Chaméphytes où l'aridisation se caractérise tous les périmètres. Sauf Gueltet Sidi Saad, l'Hémicryptophyte 65% *Stipa tenacissima* est la forme biologique qui est dominée surtout dans les mises en défens du Gueltet Sidi Saad beaucoup plus que les autres zones d'études grâce au climat (deux périodes différent pendant l'année). Les groupements à alfa se caractérisent par une phénologie et des variations saisonnières importantes en période humide (pluies hivernale).

Généralement, les sites mise en défens sont relativement beaucoup plus riches que les parcours naturels qui sont dégradés. Concernant la richesse floristique dans les mises en défens avec 96 espèces, est plus élevé, par contre les parcours naturels est plus faible dû au surpâturage se considéré le premier facteur où le surpâturage entraîne le départ des espèces de bonne valeur pastorale du fait que ces dernières sont consommées avant d'avoir eues le temps de fructifier.

Du point de vue floristique, cette influence est apparente dans l'augmentation de la richesse et la diversité floristique au niveau des stations aménagées. Cette composition floristique est largement dominée par les Chénopodiaceae 23,8% dans la majorité des stations, suivies par les Astéraceae et Poaceae 19,04 %, les Fabaceae, Cistaceae, les Ombellifères, Plantaginaceae, Thymeleaceae et Zygophylaceae 4,76%.

En effet, la comparaison entre les résultats obtenus en situation de mise en défens et ceux des autres parcours à accès libre et les résultats des années 2011 et 2013, mettent en évidence l'effet bénéfiques de la protection se manifestant par :

- L'augmentation du recouvrement végétal et par conséquent augmentation de la phytomasse, cela permet de lutter contre la désertification et l'ensablement.

- Augmentation de la richesse floristique quantitativement (fréquence spécifique) et qualitativement (présence d'espèces de bonne qualité pastorale), qui induit automatiquement à une augmentation de la valeur et de la composition chimique.

Dans les différentes stations étudiées on a une grande variabilité du recouvrement au printemps, 86% dans Sebgague, 63,61% dans Ksar el Hirane. Cette variabilité est liée directement au mode et à l'intensité d'exploitation des parcours. Le recouvrement varie notamment avec le cycle phénologique des espèces influencées par les irrégularités saisonnières et interannuel du climat.

Les effets de la mise en défens est différente d'une zone à l'autre et cela est due au climat et la topographie de la zone. De plus ce qui contribue à une meilleure protection des sols contre l'érosion et à l'amélioration de la fertilité du sol (matière organique, azote total, humidité)

- L'étude statistique montre que, aux milieux semi-arides l'effet de la mise en défens est très important. Mais aux milieux à climat saharienne la mise en défens est nécessite une autre supplémentaire pour plus de développement des parcours steppique.

De ces résultats, on peut dire que les efforts de (H.C.D.S.) ce qui contribue à améliorer la richesse floristique et protégé les parcours et lutter contre la dégradation et la désertification.

Références Bibliographiques

ABZOUZI NOUREDINE TAMEUR, 2013. Etude écologique et nutritive des plantes vivaces des parcours steppiques aménagées (mise en défens) et naturels cas de la région de Sahou Lahmer, Guellet Sidi Saad, wilaya de Laghouat. Thèse d'ingénieur : Université Amar Thelidji.40-51p.

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 3ème cycle, USTHB, Alger. 256 p.

AMGHAR F., KADI-HANIFI H., 2004. Effet du pâturage sur la biodiversité et l'état de la surface du sol dans cinq stations à alfa du Sud Algérois, pages 399-402 p.

BOURBOUZE A., LHOSTE P ., MARTY A., TOUTAIN B., 2001. Problématique des zones pastorales.

BAGNOULS, F., GAUSSEN, H.1953. Saison sèche indice xérothermique. *Bull. Hist. Nat. Toulouse*, vol. 88, p.193-239.

BEDRANI S., (1996) : Foncier et gestion des ressources naturelles en Afrique du Nord. Le cas de l'Algérie. O.S.S. pp. 1-46

- **BENCHERIF S.** 2011. L'élevage pastoral et la céréaliculture dans la steppe algérienne: Évolution et possibilités de développement. Thèse Doctorat : L'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement (Paris). 269 p.

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

BOURBOUZE A., 1999. Gestion de la mobilité et résistance des organisations pastorales des éleveurs du Haut Atlas marocain face aux transformations du contexte pastoral maghrébin. In: NIAMIR-FULLER, M. (Ed.) *Managing mobility in African rangeland: the legitimization of transhumant pastoralist*. IT Publications

CHEHMA Abdelmadjid., 2011. Caractéristiques floristiques et nutritionnelles faces aux variations climatiques. 24-25 p.

CORTINA J. et.al, 2012. Les bases de la restauration écologique des steppes d'alfa .07p.

- **DJABALLAH, F.** 2008. Effet de deux méthodes d'aménagement « mise en défens et plantation » sur les caractéristiques floristiques et nutritives des parcours steppiques de la région de Djelfa. Thèse de Magister : Université Kasdi Merbah- Ourgla. 120p.
- **DJOUBAR SOUAD,** 2011. Contribution à l'étude de la structure d'un parcours steppique mise en défens « choucha » dans la région de Laghouat. Thèse d'ingénieur : Université de Amar thelidji-Laghouat.33-35p.
- **DULPHY, JP., JOUANY, JP., MARTIN-ROSSET, W., THERIEZ, M.** 1994. Aptitudes comparées de différentes espèces d'herbivores domestique à ingérer et digérer des fourrages distribués à l'auge. Ann. Zootech.43, INRA, Paris, 11-32pp.
- **DUTHIL, J.** 1973. Eléments d'écologie et d'agronomie. Tome III. (Ed, J-B.B.BAILLIERE), 373p.
- **DAGET P. et POISSONET J.,** (1991) : Prairies et pâturages, méthodes d'étude. Montpellier, France, Institut de Botanique. 354 p.
- **DAJOZ M.,** (1970) : Précis d'écologie. Dunod, Paris. 357 pages.

D.P.A.T. 2010. Monographie de la wilaya de Laghouat. 185 p.

- **D.S.A,** 2012. Secteur agriculture. Wilaya de Laghouat. 6 p.
- **Dreux, P.** 1980. *Précis d'écologie.* Paris : Presse universitaire de France. 213 p.
- **GOUNOT, M.** 1969. Méthodes d'étude qualitatives de la végétation. *Ed Masson et Cie.* Paris, 314p.

H.C.D.S. (Haut Commissariat au Développement de la Steppe) 2001- Problématique des zones steppiques et perspectives de développement Rap. Synth. 10 p.

HOMIDA, M., NEDJIMI, B. 2006. Problématiques des zones steppiques Algériennes et perspectives d'avenir. Journal El-Baheth, n.4, 19p.

KAABECH, M. 1990. Les groupements végétaux de la région de Bou Saada (Algérie) essai de synthèse sur la végétation steppique de Maghreb. Thèse de doctorat : Université de Parais-Sud. 132p.

KADI-HANIFI H., (1998) : L'alfa en Algérie. Syntaxonomie, relations milieu- végétation, dynamique et perspectives d'avenir. Thèse Doctorat.USTHB. Alger. 270 p.

KADI-HANIFI H et **SADJI A.** Diversité floristique steppes a stipa tenacissima L. en Algérie. 03p.

KHERIEF,S.et NACEREDDINE D., 2013 . La mise en repos : Une technique de gestion des parcours steppiques.104-105 p.

LE HOUEROU, H-N. 1995. Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertification. *Options méditerranéennes*. Série B, n. 10. Document disponible au CIHEAM-IAM (Montpellier). 120p.

LE HOUEROU H.N., (1969) : La végétation de la Tunisie steppique (avec référence aux végétations analogues d'Algérie, de Libye et du Maroc). Annales INA. n° 42. 5. Tunis. 624p.

LE FLOC'H, E. 2008. Guide méthodologique pour l'étude et le suivi de la flore et de la végétation. Ed. Roselt/OSS., Montpellier, 174p.

- **MEDDOUR Rachid**, 2011. La méthode phytosociologiques stigmatiste ou braun- -blanquet -tüxenienne. 14 p.
- **MOULAY, A** et al, 2011. ABDESSLEMMEDITERRANEA. *serie de estudios biológicos.*, 152-159p.

NEDJIMI, B., GUIT, B. 2012. Les steppes Algériennes causes de déséquilibre. Algérien journal of aride environment.vol. 2, n. 2,12p.

NADJRAOUI, D. 2002. Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques Algériennes et définition des indicateurs de dégradation. Unité de recherche sur les ressources Biologiques Terrestres U.R.B.T BP295ALGER – GARE ALGERIE.15p.

NEDJRAOUI, D., BEDRANI, S. 2008. La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et action de lutte. Vol.8.n.I. *Vertigo – la revue électronique en sciences de l'environnement*.

<http://vertigo.revue.org/index5375>.

NEDJRAOUI, D.,et AL. 2008. La synthèse des résultats sur la flore, la végétation et l'occupation des terres en Afrique du Nord. 01-08 p.

- NEDJIMI Bouzid et HOMIDA Mokhtar**, 2006. Problématique des zones steppiques Algériennes et perspectives d'avenir.
- **NEDJRAOUI D.**, 2004. Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation. 240-241p.
 - **O.N.M, 2013**. Office National de Météorologie. Wilaya de Laghouat. 5 p.
 - **OZENDA, P.** 1994. Flore du Sahara septentrional et central. Parais : C.N.R.S.468p.
 - **OZENDA P.**, (1983) : Flore du Sahara. Ed : CNRS. Pris, France. 166 p
 - **OZENDA.P**, (1991): Flore du Sahara. (3éme édition, mise à jour et augmentée). Paris, Editions du C.N.R.S, 622 p
 - **PREVOST, P** .1999. *Les bases de l'agriculture*. Paris : Technique et Documentation.243p.
 - **POUGET, M.** 1977. Cartographie des zones arides, aptitudes du milieu à la mise en valeur : région de Messaad Ain El Ibel. DEMRH/ORSTOM. 91p.
 - **POUGET, M.** 1980. Les relations sol-végétation dans les steppes Sud-Algéroisees. Parais. ORSTOM. 569p.
 - **QUEZEL P. et SANTA S.**, 1962-1963. - Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, vol. 1-2. C.N.R.S., Paris, 1170 p.
 - **QUEZEL P. et BARBERO M.**, 1993. Variation climatiques au sahara et en Afrique sèche depuis le pliocene ; Enseignement de la flore et de la végétation. Bull. Ecol.
 - **RAMADE, F.** 2003. *Eléments d'écologie (Ecologie fondamentale)*. Paris : DUNOD. 690p.
 - **RAMADE F., 1984-** Élément d'écologie (écologie fondamentale). Ed., Mc.,Graw -hill. Paris,
- SENOUSSI Abdelhakim, CHEHMA Abdelmadjid et BENSEMAOUNE Youcef**, 2011. La steppe algérienne à l'aube du IIIème millénaire.
- STEWART P., 1969-** Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Bull. Doc. Inst. Nat. Agro. El Harrach. 24 p.
- **TBIB A., CHAIEB M.** 2004. La mise en défense des parcours en zones arides : avantages écologiques et obstacles socio- économiques, pages 473-476

Annexe I

Sidi Makhoulouf

Première Site mise en défens



Parcours naturelle



Ksar El Hirane : (1^{er} Site) Mise en défens



(2^{ème} Site) Plantation



El Houita : Mise en défens



Sebgague : Mise en défens



Deuxième site : Parcours naturelle



Gueltet Sidi Saad : Mise en défens



Parcour Naturel



Annexe II

Tableau 01 : les variations des compositions chimiques des zones d'études en Hiver de 2014

	MS%	MM%	MO%	MA%
Sidi Makhoulouf (GII)	60,43	7,857	92,25	3,7
Sidi Makhoulouf (Dep)	56,09	11,3	88,7	4
El Houita (Med)	62,7	5,5	94,67	2,31
El Houita (PN)	64,71	5,5	94,5	5,34
Ksar El Hirane (PL)	56,75	14,74	85,27	5,128
Ksar El Hirane (Med)	71,777	14,93	85,07	3,63
Sebgague(Med)	62,89	5	95	2,31
Sebgague(PN)	76,36	2,25	97,75	3,41
Gueltet Sidi Saad (GII)	67,54	18	82	2,35
Gueltet Sidi Saad (Dep)	69,29	15,4	84,6	3,28
Gueltet Sidi Saad (PN)	64,34	5	95	2,98

Tableau 02 : les variations des compositions chimiques des zones d'études en Printemps de 2014

	MS%	MM%	MO%
Sidi Makhoulouf (GII)	58,66	5,909	94,09
Sidi Makhoulouf (Dep)	50,28	7,3	92,7
El Houita (Med)	47,49	4,25	95,75
El Houita (PN)	53,91	4	96
Ksar El Hirane (PL)	51,7	13,25	86,75
Ksar El Hirane (Med)	60,74	5,2	94,8
Sebgague(Med)	56,8	9,2	90,8
Sebgague(PN)	44,32	4	96
Gueltet Sidi Saad (GII)	35,85	8,333	75
Gueltet Sidi Saad (Dep)	41,92	10	90
Gueltet Sidi Saad (PN)	42,7	8	92

Tableau 03 : Les différentes familles

famille	espèce	type biologique	Nombre d'espèce	Pourcentage %
Asteraceae	Artemisia campestris	CH	4	19,04
	Echinops	H		
	Artemisia herba-alba	H		
	Atractylis serratuloides	CH		
Chénopodiaceae	Atriplex canescence	CH	5	23,8
	Noaea mucronata	CH		
	Anabasis articulata	CH		
	Salsola vermiculata	CH		
Cictaceae	Helianthemum lippii	T	1	4,76
Fabaceae	Ononis angustissima	CH	1	4,76
	Retama retam	PH	2	9,52
	Astragalus armatus	CH		
Ombéllifères	Pituranthos scoparius	CH	1	4,76
poaceae	Stipa parviflora	H	4	19,04
	Lygeum spartum	G		
	Stipa tenacissima	H		
	Aristida pungens	T		
Plantaginaceae	Plantago sp	H	1	4,76
Thymeleaceae	Thymelaea microphylla	CH	1	4,76
Zygophylaceae	Peganum harmala	CH	1	4,76

Tableau 04 Vecteurs propres

	F1	F2	F3	F4	F5
Sidi Makhlouf (med)	0,491	-0,153	0,249	-0,446	0,428
Sidi Makhlouf (PN)	0,191	0,166	-0,554	-0,510	-0,150
Ksar el Hirane (med)	0,407	-0,016	0,180	0,543	0,357
HOUITA (med)	0,522	0,634	0,186	-0,082	-0,181
Gueltet sidi saad	0,320	0,040	-0,195	0,417	-0,560
Sebgague (med)	0,330	-0,701	0,197	-0,153	-0,447
Sebgague (PN)	0,271	-0,231	-0,698	0,204	0,347

Tableau 05 : Corrélations entre les variables et les facteurs

Station	F1	F2	F3
Sidi Makhlouf (med)	0,791	-0,152	0,259
Sidi Makhlouf (PN)	0,308	0,165	-0,577
Ksar el Hirane (med)	0,655	-0,016	0,187
HOUITA (med)	0,836	0,625	0,193
Guellet Sidi Saad (med)	0,515	0,040	-0,203
Sebgague (med)	0,531	-0,695	0,205
Sebgague (PN)	0,437	-0,229	-0,726

Tableau 06 : Coefficients du modèle factoriel :

Station	F1	F2	F3
Sidi Makhlouf (med)	0,134	-0,293	0,122
Sidi Makhlouf (PN)	0,031	0,002	-0,314
Ksar el Hirane (med)	0,087	-0,121	0,072
HOUITA (med)	0,617	0,874	0,235
Guellet Sidi Saad (med)	0,040	-0,076	-0,143
Sebgague (med)	0,322	-0,459	0,215
Sebgague (PN)	0,184	-0,083	-0,519

Tableau 07 : Coordonnées des observations :

Observation	F1	F2	F3
Anabasis articulata	-0,811	-0,302	0,113
Aristida pungens	-0,876	-0,212	0,059
Artemisia campestris	0,241	-1,117	-1,786
Artemisia herba-alba	-0,906	-0,169	0,034
Astragalus armatus	1,296	2,140	0,687
Atractylis serratuloides	-0,071	0,183	0,392
Atriplex canescens	0,984	-3,112	1,375
Echinops	-0,906	-0,169	0,034
Element gros	-0,865	-0,208	-0,160
Ephemère	2,768	-0,877	0,809
Helianthemum lippii	-0,313	0,441	0,294
Litière	1,833	0,919	0,165
Lygeum spartum	-0,525	-0,533	-0,588
Mucronata	-0,906	-0,169	0,034
Noaea mucronata	-0,896	-0,188	-0,002
Ononis anestissima	0,278	0,478	0,400
Peganum harmala	-0,896	-0,184	0,043
Pélicule	-0,906	-0,170	0,032
Piére	0,662	0,158	-2,023
Pituranthos scoparius	-0,416	0,525	0,221
Plantago	-0,897	-0,173	0,009
Retam retam	0,570	1,654	0,636
Sable	0,198	1,068	0,484
Salsola vermiculata	-0,166	-0,296	0,394
Sol nu	1,201	-0,185	-1,583
Stipa parviflora	-0,461	-0,789	-0,196
Stipa tenacissima	1,015	0,889	-0,049
Thymelaea microphylla	-0,227	0,400	0,172

Les valeurs en gras correspondent pour chaque observation au facteur pour lequel le cosinus carré est le plus grand

Tableau 08 : Coordonnées factorielles :

Station	F1	F2	F3	Communalité initiale	Communalité finale	Variance spécifique
Sidi Makhlouf (med)	0,759	- 0,141	0,186	0,595	0,630	0,370
Sidi Makhlouf (PN)	0,296	0,153	-0,416	0,197	0,283	0,717
Ksar el Hirane (med)	0,629	- 0,014	0,135	0,393	0,414	0,586
HOUITA (med)	0,803	0,580	0,139	0,563	1,000	0,000
Gueltet Sidi Saad (med)	0,494	0,037	-0,146	0,279	0,267	0,733
Sebgague (med)	0,509	- 0,645	0,148	0,435	0,697	0,303
Sebgague (PN)	0,419	- 0,212	-0,523	0,213	0,494	0,506

Les valeurs en gras correspondent pour chaque variable au facteur pour lequel le cosinus carré est le plus grand

Tableau 09 : Vecteurs propres

Station	F1	F2	F3	F4	F5
Sidi Makhlouf (med)	0,491	-0,153	0,249	-0,446	0,428
Sidi Makhlouf (PN)	0,191	0,166	-0,554	-0,510	-0,150
Ksar el Hirane (med)	0,407	-0,016	0,180	0,543	0,357
HOUITA (med)	0,522	0,634	0,186	-0,082	-0,181
Gueltet Sidi Saad (med)	0,320	0,040	-0,195	0,417	-0,560
Sebgague (med)	0,330	-0,701	0,197	-0,153	-0,447
Sebgague (PN)	0,271	-0,231	-0,698	0,204	0,347

Tableau 10 : Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Sidi Makhlouf (med)	24	0	24	0,000	15,111	3,634	4,992
Sidi Makhlouf (PN)	24	0	24	0,000	8,333	1,514	2,580
Ksar el Hirane (med)	24	0	24	0,000	38,556	3,319	7,906
HOUITA (med)	24	0	24	0,000	13,667	3,396	4,624
Gueltet Sidi Saad (med)	24	0	24	0,000	33,333	3,352	7,628
Sebgague (med)	24	0	24	0,000	40,111	3,685	9,047
Sebgague (PN)	24	0	24	0,000	27,000	2,347	6,065

Tableau 11 : Statistiques des noeuds

Noeud	Niveau	Poids	Objets	Fils gauche	Fils droit
47	2301,034	24	24	46	44
46	1275,824	3	3	7	45
45	1035,804	2	2	9	23
44	762,935	21	21	3	43
43	551,167	20	20	42	41
42	227,941	6	6	11	40
41	213,034	14	14	37	39
40	95,914	5	5	38	36
39	80,962	12	12	35	34
38	51,742	2	2	5	20
37	38,667	2	2	12	22
36	25,161	3	3	15	33
35	22,837	10	10	30	32
34	21,039	2	2	1	24
33	7,273	2	2	6	21
32	5,226	8	8	2	31
31	2,674	7	7	14	29
30	2,514	2	2	10	18
29	0,663	6	6	16	28
28	0,090	5	5	27	19
27	0,009	4	4	26	17
26	0,000	1	1	0	0
25	0,000	1	1	0	0

Tableau 12 : Barycentres des classes :

Classe	fréquence absoluSM	fréquence absoluPN	fréquence absoluKH	HUITA	SL	AFLOUSBGG	AFLOUPN
1	2,783	1,508	1,799	2,878	1,508	1,048	2,159
2	9,593	1,556	13,963	7,019	16,259	22,148	3,667