

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Amar TELIDJI Laghouat

جامعة عمار تليجي - الاغواط

Faculté des Sciences

كلية العلوم

Département de Biologie

قسم البيولوجيا



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du diplôme Master

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Ecologie et Environnement

Option : Ecologie végétale Steppe et oasis

Présentés par : Abdi Abdelkader - Ziani Tahar

Thème

**Analyse de la sensibilité à la dégradation de quelques
sols dans la région de Laghouat**

Mr. Moulai. A.....Président.

Mr. Yousfi. M.....Examineur.

Mlle. Houyou. Z.....Encadreur.

Juin 2014

ملخص:

إن التسيير الغير متكيف للأراضي التي هي تحت تأثير التغيرات المناخية حيث تعتبر أحد العوامل التي تؤدي إلى تلاشي تدريجي لنباتات متهالكة و جافة, بحيث تتأثر الأراضي بعدة آليات متداخلة فيما بينها مثل: فقدان الخصوبة, نقص الغطاء النباتي و ارتفاع عوامل التعرية بسبب الإمطار و الرياح, التي تؤدي في مجملها إلى هشاشة كبيرة للمحيط.

تحت هذه الإشكالية تم انجاز هذه المذكرة المحددة لمنطقة السهوب الوسطى في الأغواط أثناء تطور الغطاء النباتي في فصلين مختلفين (الخريف و الربيع).

النتائج المتحصل عليها تفسر افتقار تنوع الأصناف الطبيعية في المنطقة. إن معايرة الكربون و الأزوت المتواجدين في التربة تبين غياب الدبال, التحاليل الحبيبية للطبقة السطحية للتربة و كذا حساب المقاييس المناخية تبين بوضوح مدى حساسية التربة بهذه المنطقة المدروسة إلى عوامل التعرية بسبب الرياح

الكلمات المفتاحية : تربة, نباتات, أزوت, كربون, رمل.

Résumé :

« Analyse de la sensibilité à la dégradation de quelques sols dans la région de Laghouat »

La gestion inadaptée des terres conjuguées aux changements climatiques constituent un des moteurs de la disparition progressive de la végétation. Dégradées et asséchées, les terres subissent la manifestation de plusieurs processus tels que la perte de fertilité, la réduction de la couverture végétale, l'augmentation de l'érosion hydrique et éolienne, menant tous à une plus grande fragilité du milieu. Dans cette problématique le travail présenté dans ce mémoire caractérise dans une région de la steppe centrale à Laghouat l'évolution de la couverture végétale au cours de deux différentes saisons l'automne et le printemps. Les résultats de mesures traduisent des pauvretés de la richesse dans espèces naturellement présentent dans les lieux. Le dosage du carbone (C) et de l'azote (N) présents dans le sol montrent l'absence de l'humification. Les analyses granulométriques de la surface du sol et les mesures des paramètres climatiques indiquent clairement la sensibilité du sol de la région d'étude à l'érosion éolienne et l'érosion hydrique.

Mots clés :

Sol, végétation, Azote, Carbone, Sable, Dégradation

ABSTRACT:

“Analysis of the sensitivity to degradation in the soil some region Laghouat.”

The inadequate management of lands combined with climate change is one of the engines of the gradual disappearance of the vegetation. Degraded and drained the land are the manifestation of several processes such as loss of soil fertility, reduced vegetation cover, increased water and wind erosion, all leading to a greater fragility of the environment. This work is conducted in a region of the central steppe at Laghouat. We present the evolution of vegetation cover in two different seasons, autumn and spring. The measurement results reflect poverty of wealth in species naturally present in the scene. The determination of carbon (C) and nitrogen (N) present in the ground show no humidification. The particle size analysis of the soil surface and measurements of climatic parameters indicate clearly the sensitivity of the soil to wind erosion and hydric erosion.

Keys Words

Soil, vegetation, Carbon, Nitrogen, sand, degradation.

Liste des tableaux

| Numéro | Titre | Page |
|---------------|---|-------------|
| 1 | La répartition des superficies des parcours de la wilaya de LAGHOUAT. | 8 |
| 2 | La répartition des différents types d'élevage de la wilaya de LAGHOUAT. | 9 |
| 3 | Fractions Granulométriques des sols des sites. | 23 |
| 4 | Evolution du rapport C/N. | 26 |
| 5 | Richesse totale du site N ° 1 en Automne. | 27 |
| 6 | Richesse totale du site N ° 1 au Printemps. | 27 |
| 7 | Richesse totale du site N ° 2 en Automne. | 28 |
| 8 | Richesse totale du site N ° 2 au Printemps. | 29 |
| 9 | Richesse totale du site N ° 3 en Automne. | 30 |
| 10 | Richesse totale du site N ° 3 au Printemps. | 31 |
| 11 | Richesse totale du site N ° 4 en Automne. | 32 |
| 12 | Richesse totale du site N ° 4 au Printemps. | 33 |
| 13 | Richesse totale du site N ° 5 en Automne. | 34 |
| 14 | Richesse totale du site N ° 5 au Printemps. | 35 |
| 15 | Richesse totale du site N ° 6 en Automne. | 36 |
| 16 | Richesse totale du site N ° 6 au Printemps. | 37 |
| 17 | Fréquence spécifique en (%) du site N ° 1. | 38 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| | | |
| 18 | Fréquence spécifique en (%) du site N ° 2. | 39 |
| 19 | Fréquence spécifique en (%) du site N ° 3. | 40 |
| 20 | Fréquence spécifique en (%) du site N ° 4. | 41 |
| 21 | Fréquence spécifique en (%) du site N ° 5. | 42 |
| 22 | Fréquence spécifique en (%) du site N ° 6. | 43 |
| 23 | Numéro attribué et nom de l'espèce végétale utilisé dans les analyses statistiques. | 50 |
| 24 | Les précipitations annuelles et les températures entre (2003-2012) à Laghouat | |

LISTE DES FIGURES

| Numéros | Titre | Page |
|---------|---|------|
| 01 | Diagramme d'Emberger. | 6 |
| 02 | Diagramme ombrothermique. | 7 |
| 03 | Localisation des sites étudiés dans Kaf Mokrane. | 11 |
| 04 | Photo de la station météo de type CR 1000. | 12 |
| 05 | Profil du sol de Mokrane (Cliché : HOUYOU Mars 2014, Laghouat). | 13 |
| 06 | Schéma méthode de PARKER. | 16 |
| 07 | Présente la température maximale, moyenne, minimale du site de septembre 2013 à mai 2014. | 20 |
| 08 | Présente la quantité de la précipitation du site durant septembre 2013 et juin 2014. | 21 |
| 09 | Présente la variation de la vitesse du vent du septembre 2013 au Mai 2014. | 22 |
| 10 | Fréquence de la direction des vents durant toute la période d'étude. | 22 |
| 11 | Evolution de la matière organique dans les sites entre l'Automne et le printemps. | 24 |
| 12 | Evolution de l'Azote dans les sites entre l'Automne et le printemps | 25 |
| 13 | Evolution de l'indice de Shannon | 44 |
| 14 | Evolution du recouvrement global du site N°1 entre Automne et le Printemps | 45 |
| 15 | Evolution du recouvrement global du site N°2 entre Automne et le Printemps | 45 |
| 16 | Evolution du recouvrement global du site N°3 entre Automne et le Printemps | 46 |
| 17 | Evolution du recouvrement global du site N°4 entre Automne et le Printemps | 46 |
| 18 | Evolution du recouvrement global du site N°5 entre Automne et le Printemps | 47 |
| 19 | Evolution du recouvrement global du site N°6 entre Automne et le Printemps | 48 |

| | | |
|----|--|----|
| 20 | Evolution de la biomasse en Automne | 48 |
| 21 | Evolution de la biomasse au Printemps | 49 |
| 22 | Dendrogramme de la contribution hiérarchique de la distribution des espèces en Automne. | 51 |
| 23 | Dendrogramme de la contribution hiérarchique de la distribution des espèces au Printemps | 52 |
| 24 | Projection des particules granulométriques sur le triangle texturale USDA | |

LISTE DES SIGNES ET ABREVIATION :

D.S.A : Direction de Services Agricoles

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

FSI : Fréquence spécifique

MS : Matière Sèche

RG : Recouvrement global

Sommaire :

| | |
|---|---|
| Introduction | 1 |
| CHAPITRE I | |
| Revue bibliographique | |
| I. Situation générale de la steppe algérienne | 3 |
| I.1. Localisation..... | 3 |
| I.2. Climatologie..... | 3 |
| I.3. Sols | 3 |
| I.4. La végétation de la steppe | 4 |
| II. Problématiques | 4 |
| II.1. La désertification..... | 4 |
| II.2. La sécheresse..... | 4 |
| II.3. Le surpâturage..... | 5 |
| III. La wilaya de LAGHOUAT..... | 6 |
| III.1. Le climat dans la wilaya..... | 6 |
| III.1.1. Diagramme ombrothermique (2003-2012)..... | 6 |
| III.1.2. Climagramme d'Emberger (2003-2012) | 6 |
| III.2. Les parcours et forêts de la wilaya de LAGHOUAT | 8 |
| III.2.1. Répartition des superficies..... | 8 |
| III.2.2. L'élevage dans la wilaya de LAGHOUAT | 9 |
| III.2.3. La circulaire interministérielle du 23 Février 2011 (Loi 162)..... | 9 |
| | |

| CHAPITRE II | |
|--|----|
| Matériels et méthodes | |
| I. 1.Présentation de la zone de Mokrane | 10 |
| I.1 .1.Localisation | 10 |
| I.1.2. Méthode d’approche de terrain..... | 11 |
| I.2. Climatologie de la zone de Mokrane..... | 12 |
| I.3. Le sol..... | 13 |
| I.3.1. Profil pédologique | 13 |
| I.3.2. Analyse granulométrique | 13 |
| I.3.3. Analyse chimique des échantillons de sol..... | 14 |
| A) Détermination de la teneur en matière organique par calcination | 14 |
| B) Détermination de la matière azotée (N)..... | 14 |
| II.4. Analyses floristique..... | 15 |
| I.4 1.Composition floristique | 15 |
| I.4.2.. Identification des espèces | 15 |
| I.4.3. Etude quantitative..... | 15 |
| I.4.4. Détermination des indices écologiques..... | 17 |
| A) Fréquence spécifique (FSi) | 17 |
| B) Recouvrement global (RG) | 17 |
| C) Richesse totale (S) :..... | 17 |
| D) Diversité spécifique (H') ou l'Indice de Shannon (Is)..... | 17 |
| E) La densité | 18 |
| F) Contribution spécifique (CSi) | 19 |
| G) Le recouvrement..... | 19 |

| | |
|---|----|
| H) Détermination de la biomasse sèche..... | 19 |
| I.5. Analyse statistiques | 19 |
| CHAPITRE III | |
| RESULTATS | |
| I. Climatologie de la zone d'étude..... | 20 |
| I.1. Température..... | 20 |
| I.2. Précipitations | 21 |
| I.3. le vent | 21 |
| I.4. Direction du vent | 22 |
| II. Sol de la zone d'étude..... | 23 |
| II.1. Analyse granulométrique | 23 |
| II.2. Evolution de la matière organique | 24 |
| II.3. Evolution de l'azote..... | 25 |
| II.4. Le rapport (Carbone / Azote) | 25 |
| III. Analyses floristiques..... | 26 |
| III.1. Richesse totale de chaque site | 26 |
| III.2 Fréquence spécifique (FSi) en (%) de chaque espèce en Automne et au Printemps | 37 |
| III.3. Indice de Shannon..... | 44 |
| III.4. Recouvrement global (RG) en (%) de chaque espèce en Automne et au Printemps | 45 |
| III.5. Evolution de la biomasse..... | 48 |
| III.5. 1.Evolution de la biomasse en Automne | 48 |
| III.5. 2.Evolution de la biomasse au Printemps | 49 |
| IV. Analyse statistiques..... | 49 |
| | |

| | |
|-----------------------------------|----|
| CHAPITRE IV : | |
| DISCUSSIONS | |
| Discussion..... | 53 |
| Conclusion | 57 |
| Références bibliographiques | 58 |
| Annexe | 61 |

Introduction

générale

Introduction générale

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

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

Le phénomène de désertification est particulièrement marqué en Algérie en raison des spécificités écologiques de ce vaste pays : 200 millions d'hectares sont occupés par la zone saharienne et 20 millions par les zones steppiques. Cette région est un espace intermédiaire où vit une population de 5 millions d'habitants, qui subissent la désertification avec son chapelet de contraintes. Dans cette zone, 600 000 hectares sont totalement désertifiés sans possibilité de remontée biologique et près de 6 millions d'hectares sont menacés (Nedjraoui, 1994).

La gestion inadaptée des terres conjuguées aux changements climatiques constituent un des moteurs de la disparition progressive de la végétation. Dégradées et asséchées, les terres subissent la manifestation de plusieurs processus tels que la perte de fertilité, la réduction de la couverture végétale, l'augmentation de l'érosion hydrique et éolienne, menant tous à une plus grande fragilité du milieu. Parmi ces processus, le surpâturage est une activité parmi celles contribuant le plus à la dégradation environnementale, notamment par la perte de la couverture végétale des sols (Mainguet et Dumay, 2006).

L'augmentation démographique entraîne une pression accrue sur le milieu. D'une part par la demande croissante en ovins et d'autre part par le défrichage de lopins de terre pour produire un minimum de céréales (Nedjraoui et Bédrani, 2008).

L'Algérie tente depuis longtemps de lutter contre cette problématique par l'installation de mises en défens méthode qui consiste en l'interdiction temporaire des parcours steppiques aux pâturages des cheptels qui sont installés dans des zones menacées par la dégradation irréversibles de leurs sols.

La région de Laghouat, lieu de notre travail, se situe sur le piémont Sud de l'Atlas Saharien dans une végétation de type steppique et où la pluviométrie annuelle est inférieure à 180 mm. Dans cette région, certains parcours steppiques sont menacés de désertification suite à des pâturages accrus et comme partout dans la steppe algérienne ils sont parfois mis en défens pour protéger leurs couvertures végétales d'une disparition certaine et sans retour.

Des études réalisées entre 2008 et 2010 dans une région modèle sur le territoire de la wilaya de Laghouat, ont montré que les sols sont soumis à d'importantes pertes en raison de leur mise en culture (Goffin ; 2009, Boumeddiene ; 2010). De même des relevés de végétation effectués par (Khelifi ; 2008, Sardoun ; 2009, Rahmon ; 2009 , Graa ; 2010, Djouber ; 2010, Azizi ; 2010).

Ce mémoire s'intègre dans ce sens et nous pouvons le considérer complémentaire de ceux qui l'ont précédé dans la région de Laghouat.

L'objectif de ce travail est de caractériser au cours de deux différentes saisons l'automne et le printemps la couverture végétale dans une région modèle de la steppe centrale à Laghouat. Au cours de notre travail nous avons aussi mesuré le rapport Carbone Azote (C/N) du sol afin de pouvoir voir le comportement de la fertilité du sol au cours des deux saisons considérées.

Après une introduction, notre mémoire est présenté dans quatre chapitres comme suit :

Chapitre 1 : Revue bibliographique dans lequel seront abordées des éléments liés à la steppe algérienne et les crises qu'elle endure.

Chapitre 2 : Matériels et méthodes utilisés pour la réalisation du travail ;

Chapitre 3 : Dans lequel sont exposés les résultats de nos mesures sur le terrain ;

Chapitre 4 : Nous discuterons dans ce chapitre nos résultats.

Et enfin nous terminerons par une conclusion générale et des perspectives.

Chapitre I : Les

revues

bibliographiques

CHAPITRE I : Revues bibliographiques

I. Situation générale de la steppe algérienne

I.1. Localisation

Les steppes algériennes situées entre l'atlas tellien au nord et l'atlas saharien au sud, couvrent une superficie globale de 20 millions d'hectares. Elles sont limitées au nord par l'isohyète **400 mm** qui coïncide avec l'extension des cultures céréalières en sec et au sud par l'isohyète **100 mm** qui représente la limite méridionale de l'extension de l'alfa (Djebailli, 1978 ; Le Houerou *et al*, 1979 ; Djallouli, 1990).

I.2. Bioclimatologie

Sur le plan physique, les steppes algériennes, situées entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud, couvrent une superficie globale de **20 millions** d'hectares. Elles sont limitées au Nord par l'isohyète **400 mm** qui coïncide avec l'extension des cultures céréalières en sec et au Sud, par l'isohyète **100 mm** qui représente la limite méridionale de l'extension de l'alfa (*Stipa tenacissima*). Les étages bioclimatiques s'étalent du semi-aride inférieur frais au per aride supérieur frais. Ce zonage bioclimatique est actuellement en cours de révision par les chercheurs qui se penchent sur l'impact des changements climatiques et celui du processus de désertification sur ces limites.

Sur le plan écologique, les régions steppiques constituent un tampon entre l'Algérie côtière et l'Algérie saharienne dont elles limitent les influences climatiques négatives sur la première.

I.3. Sols

Les sols steppiques sont caractérisés par la présence d'accumulation calcaire, la faible teneur en matière organique et une forte sensibilité à l'érosion et à la dégradation. Les ressources hydriques sont faibles, peu renouvelables, inégalement réparties et anarchiquement exploitées. Les points d'eau sont au nombre de **6500** dont plus de **50%** ne sont plus fonctionnels.

I.4. La végétation de la steppe

La végétation steppique est représentée par quatre (04) grandes formations végétales :

Les parcours à graminées :

- *Stipa tenacissima* (l'Alfa).
- *Lygeum spartum* (Sparte).
- *Aristida pungens* (Drinn).

Les parcours à chamaephytes :

- *Artemisia herba alba* (Armoise blanche).
- *Artemisia campestris* (Armoise champêtre).
- *Arthrophytum scoparium* (Remth).
- *Thymelaea microphylla* (Methnane).

Les parcours à espèces crassulescentes :

- *Atriplex halimus*.
- *Salsola vermiculata*.
- *Suaeda fructuocosa*.

Les parcours dégradés et post culturales :

- *Noaea micronata*.
- *Piganum harmala*.
- *Asatragalus armatus*

II. Problèmes de la steppe

II.1. La désertification

Les causes de la désertification sont nombreuses. La cause naturelle principale est bien connue : la sécheresse. Les causes anthropiques (démographie, surpâturages, défrichement des parcours et leurs causes,...) le sont moins. En particulier, les causes qui relèvent des effets des politiques économiques d'ensemble (politiques monétaires, sociales, du commerce extérieur, politique des investissements publics et privés,...) sont peu abordées (**Bédrani, 1997**).

II.2. La sécheresse

Les steppes algériennes sont marquées par une grande variabilité interannuelle des précipitations. En outre, les dernières décennies ont connu une diminution notable de la pluviosité annuelle, avec parfois plusieurs années consécutives de sécheresse persistante. La diminution des précipitations 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.

Les perturbations climatiques sont une cause importante de la fragilité de ces milieux déjà très sensibles et provoquent des crises écologiques se répercutant sur l'ensemble de l'écosystème.

II.3. Le surpâturage

L'effectif du cheptel pâturant en zones steppiques - dont la composante prédominante est la race ovine (environ **80%** du cheptel) - n'a cessé d'augmenter depuis **1968**. **10,7%** des éleveurs possèdent plus de **100** têtes ce qui représente 68,5% du cheptel steppique. Par contre, la majeure partie des possédants, soit **89,3%**, ne possèdent que **31,5%** du cheptel. Cette inégale répartition du cheptel est due à l'inégalité dans la répartition des moyens de production (Nedjraoui, 2002 ; Ziad, 2006).

Le surpâturage s'explique par deux facteurs principaux :

1. Le manque de création d'emplois (agricoles et surtout non agricoles) pousse les ménages pauvres à défricher des lopins de terre pour produire un minimum de céréales et les pousse à posséder quelques têtes de caprins et d'ovins pour subvenir à un minimum de leurs besoins.
2. La gratuité des unités fourragères prélevées sur les parcours pousse les gros possédants à accroître la taille de leurs troupeaux et les conduits aussi à défricher les parcours pour se les approprier.

III. La wilaya de LAGHOUAT

De part sa position géographique la wilaya de Laghouat fait partie des wilayas steppiques algériennes. Lieu de notre travail, la wilaya est et est sujette aux mêmes problèmes.

III.1. Le climat dans la wilaya

Nous distinguons trois types de climats :

- ✓ Première type de climat c'est Semi-aride dans la zone Nord de Laghouat.
- ✓ Au centre de Laghouat ; on note le climat Aride.
- ✓ Mais au Sud est un climat ce type Saharien.

III.1.1. Diagramme Ombrothermique (2003- 2012)

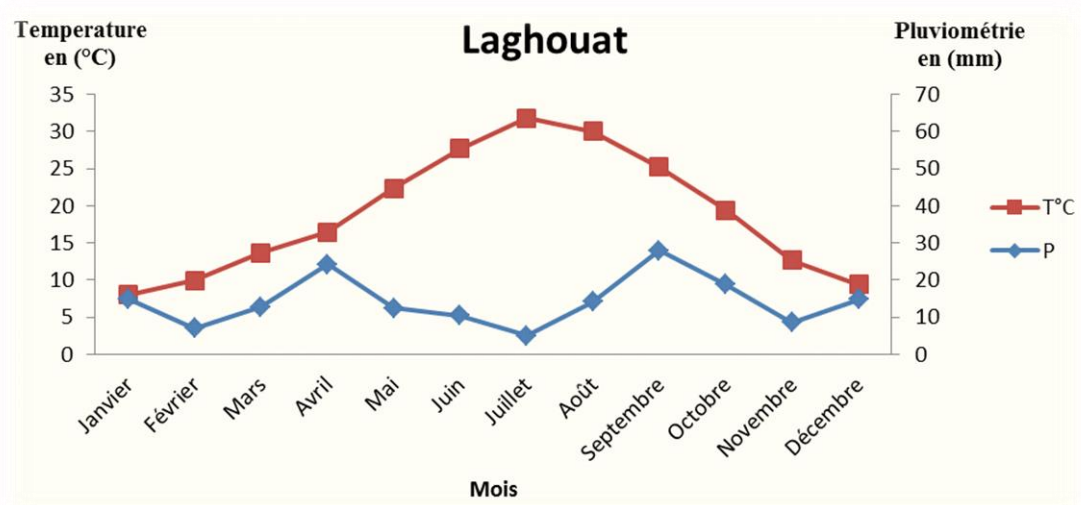


Fig.N° 1 : Diagramme ombrothermique de GAUSSEN de la région de la région de Laghouat 1996-2011.

Données station KHNEG (ONM : 2013)

III.1.2. Le Climagramme d'EMBERGER :

Le climagramme d'Emberger permet de connaître l'étage bioclimatique de la région, il est représenté en abscisse par la moyenne des minima des températures du mois le plus froid, et en ordonnée par le quotient pluviométrique Q2 d'Emberger (Emberger., 1955 in Stewart., 1969).

Le quotient pluviométrique Q2 est calculé pour une moyenne de 10 ans allant de 2003 jusqu'à 2012 (Annexe 1) par la formule de (Stewart., 1969) :

$$Q2 = 3.43 \times P / (M - m)$$

CHAPITRE I : Revues bibliographiques

Q₂: quotient pluviométrique d'Emberger (représente la première coordonné sur le Climagramme).

P : pluviosité annuelles (mm).

M: moyenne des maxima du mois le plus chaud,

m: moyenne des minima du mois le plus froid (représente la deuxième coordonné).

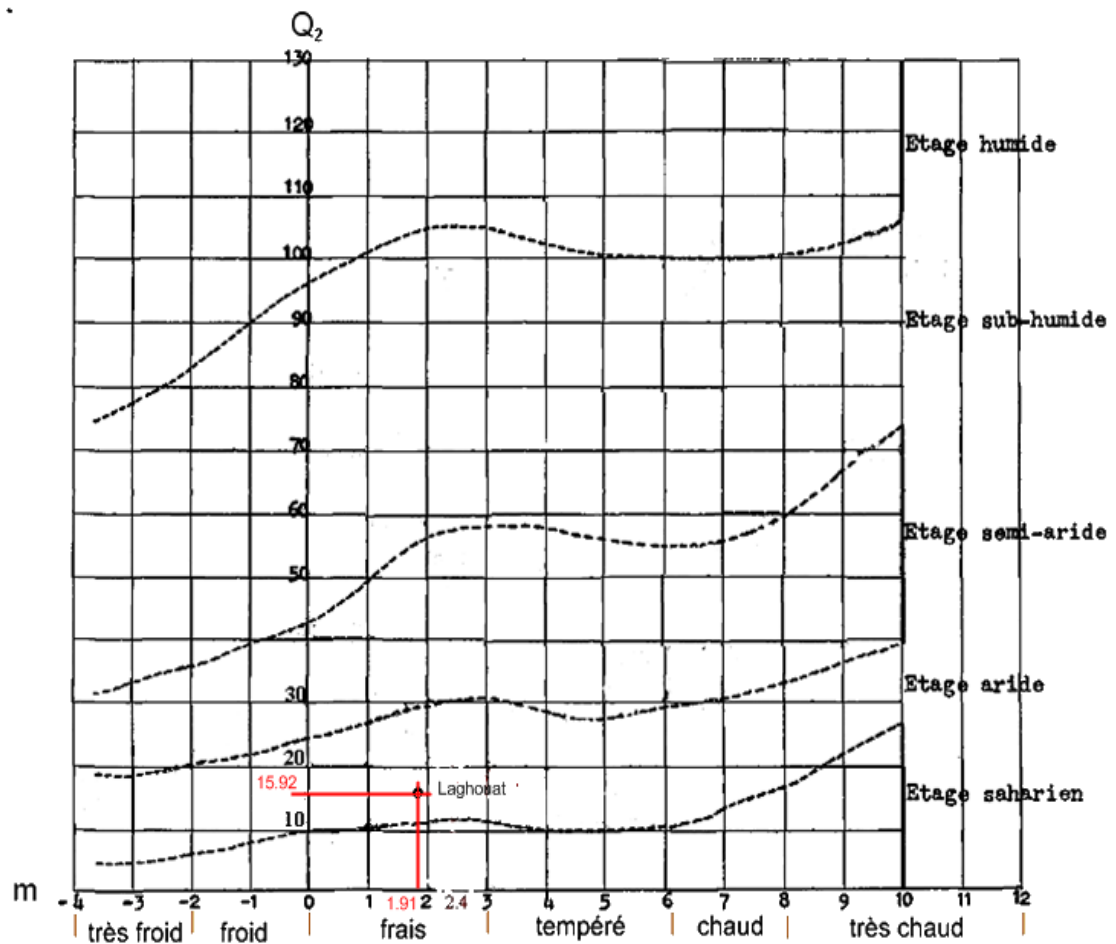


Fig. N°2 : Climagramme d'Emberger (2003-2012)

Données station KHNEG (ONM : 2013)

Les calculs donnent

$Q_2 (2003/2012) = 15,92$ (avec $m = 1,91$ °C, $M = 40,01$ °C et $P = 176,9$ mm).

D'après Fig.N° 2 l'étage bioclimatique de la région de Laghouat est aride à hiver frais.

CHAPITRE I : Revues bibliographiques

III.2. Les parcours et les forêts de la wilaya de LAGHOUAT :

III.2.1. Répartition des superficies des parcours de la wilaya :

Tableau 1 : La répartition des superficies des parcours de la wilaya de LAGHOUAT.

| | |
|---------------------------------|--------------|
| Superficie totale Wilaya | 2.505.200 ha |
| I- Parcours | 1.531.126 ha |
| Bon état | 93.855 ha |
| Dégradé | 1.035.804 ha |
| II- Mise en défens | 401.709 ha |
| Superficie forestière | 91.009 ha |
| Forêts claires | 45.431 ha |
| Maquis | 25.400 ha |
| Reboisement | 20.178 ha |
| Alfa | 315.125 ha |
| Bon état | 72.865 ha |

Source : DSA (2014)

III.2.2. L'élevage dans la wilaya de LAGHOUAT :

CHAPITRE I : Revues bibliographiques

Tableau 2 : La répartition des différents types d'élevage de la wilaya de LAGHOUAT.

| Nature | Effectif total |
|----------|-----------------|
| Ovins | 1.307.312 têtes |
| Bovins | 20.183 têtes |
| Caprins | 161.600 têtes |
| Camelins | 1.858 têtes |
| Equins | 3.750 têtes |

Source : DSA (2014)

III.2.3. La circulaire interministérielle du 13 Février 2013 (Loi 162)

La circulaire signée par les trois ministères le 13 Février 2013, vise la promotion de l'emploi dans les zones du sud de l'Algérie et ne tient pas compte de la situation des terres dans la wilaya. Les sols sont fragiles, les parcours dégradés. Devant cette situation il est bon de savoir l'état dans lequel se trouve une partie du territoire de la wilaya de Laghouat qui est visé par l'application de celle loi. A cet effet les prochains chapitres vont présenter nos contributions afin de pouvoir analyser l'état des lieux dans la zone de Mokrane dont les terres ont subit des morcellements publics en vu de l'application de la loi 162.

Chapitre II :

Matériels et

Méthodes

CHAPITRE II : Matériels et méthodes

La méthodologie adoptée pour la réalisation de ce travail repose sur la collecte de données sur terrain et par la suite leurs traitements.

Le travail de terrain a été précédé par une étape dans laquelle nous nous sommes intéressés à vérifier des aspects reflétés par l'image Satellite (Google Earth). A cet effet des points sur l'image satellite ont été localisés dans la zone choisie pour mener l'étude. Nous les avons géo référencer dans un GPS Garmin st62 et que nous allons donc caractériser sur place (Fig. N°3).

Au cours du travail de terrain nous avons procédé à une collecte de données qui nous permettront la caractérisation de la végétation et du sol (aspects reflétés par Google Earth). Par la suite ont été effectué, leurs analyses aux laboratoires et leurs traitements numérisés.

Sur l'image Google Earth les aspects à caractériser ont été choisis selon les couleurs reflétées : Deux aspects ont été considérés : des taches sombres et des taches claires (Fig. N°3).

I. 1.Présentation de la zone de Mokrane

I.1 .1.Localisation :

Notre zone d'étude est implantée à environ 4 Km au Nord-ouest de la ville de Laghouat (N 33° 48' – E 2°48') dans une zone nommée Mokrane. Elle est limité à l'Est par Djebel Lahmar (Kaf Mokrane), au Nord par Oued M'ZI, et au Sud par E l Kheneg, et à l'Ouest par le Djebel Deloua. Dans cette nous avons considéré six (6) sites à caractériser(Fig. N°3). Les sites sont partagés entre moitié sombre et moitié claire.

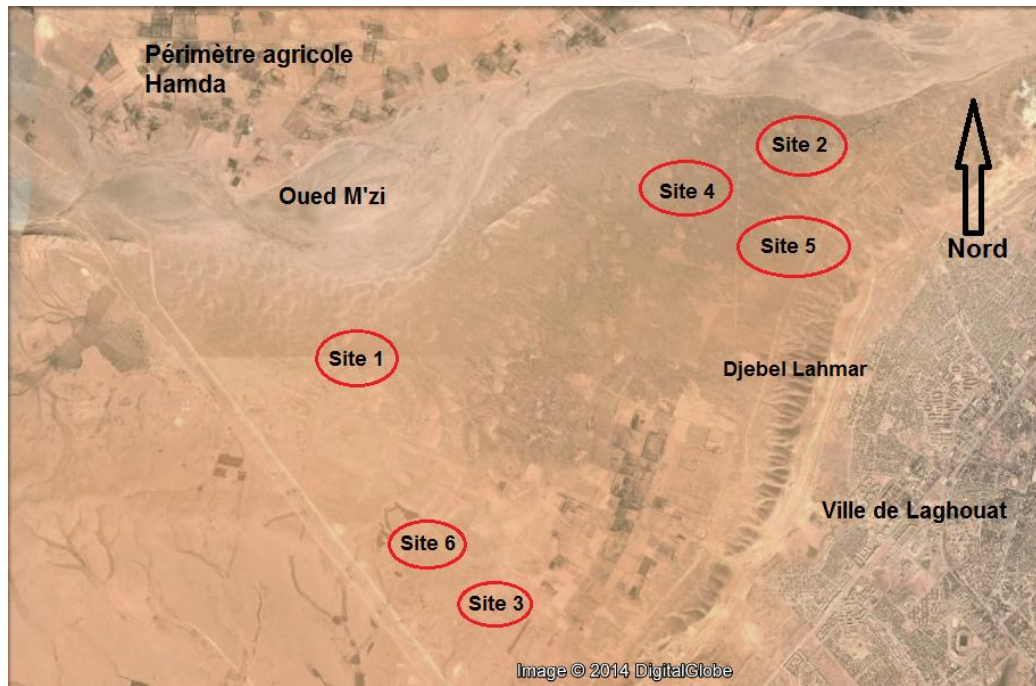


Fig. N°3 : localisation des sites étudiés dans Kaf Mokrane.

I.1.2. Méthode d'approche de terrain

Le terrain a été abordé en nous basant sur un aspect physionomique. D'abord des visites des lieux de l'ensemble des points géo référencés ont été effectuées. Cela nous a permis d'identifier les sites dans lesquels nous allons procéder aux différents relevés de sols et de végétation (Fig. N°3).

Site ou station

- Un site est une surface où les conditions écologiques sont considérées comme étant homogène et où la végétation est uniforme (Le Floch, 2008).
- En écologie, une « station » est un paysage végétal homogène ; « c'est un espace dans lequel les principaux facteurs écologiques, roche mère et sol, microclimat et exposition, végétation ligneuse et herbacée ; sont homogènes » (Duchaufour, 1977).

Au total, selon nos choix effectués préalablement sur l'image Google Earth, nous avons caractérisées un ensemble de 6 stations (Fig. N°3).

I.2. Climatologie de la zone de Mokrane

Une station météo de type CR1000 (Campbell Scientific) est installée dans la zone d'étude (Fig. N°4). Cette station météo se compose de capteurs de mesures et d'un système d'acquisition de données. Elle est alimentée par un système d'alimentation comprenant un panneau solaire relié à une batterie de 12 volts. Les capteurs branchés sur la station sont les suivants :

Quatre anémomètres situés à 0,45 m, 0,75 m, 1,1 m et 3 m du sol.

La girouette située à 3 m du sol. Elle permettra de connaître la direction des vents.

Le pluviomètre à auget basculeur, situé à 2 m du sol, chaque basculement représente 0,2 mm de pluie. Il sert à déterminer le début des précipitations et la lame d'eau tombée.

Les deux sondes de températures se situent à 0,6 m et 2,2 m du sol.

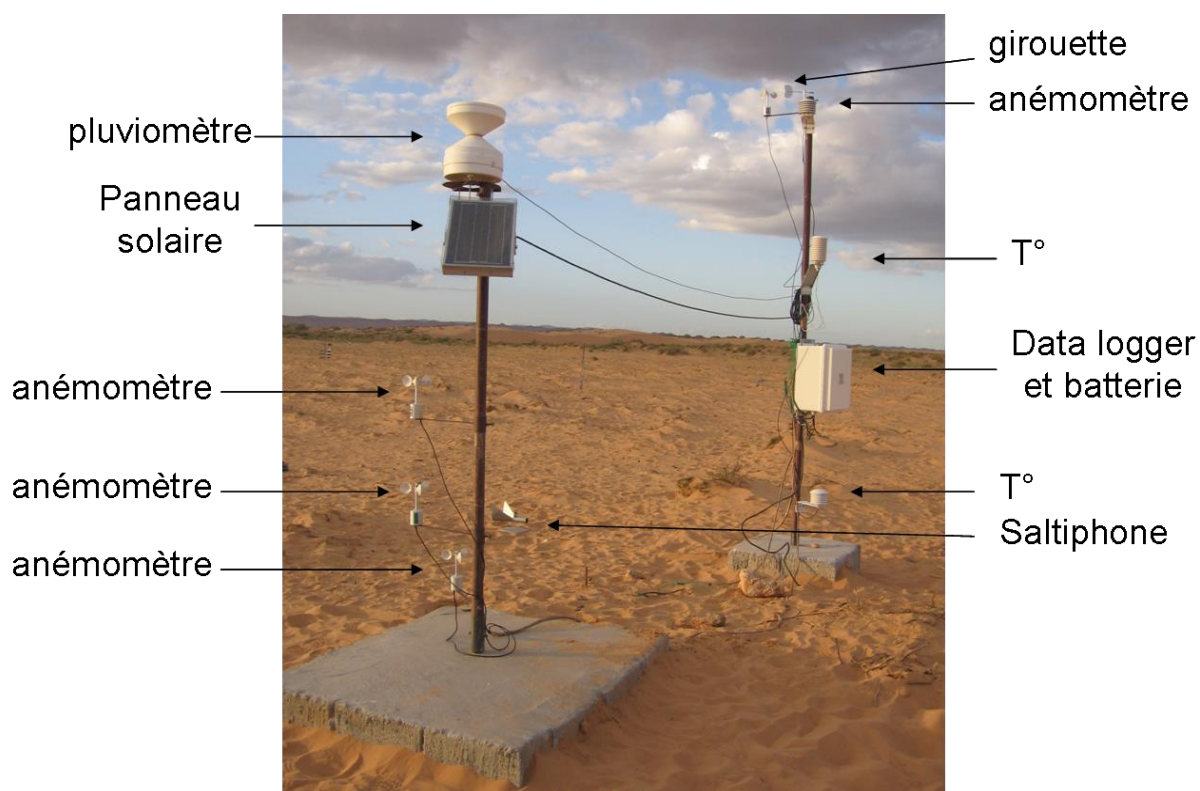


Fig. N°4 : Photo de la station météo de type CR 1000.

I.3. Le sol :

I.3.1. Profil pédologique :

Un profil pédologique a été creusé à l'aide d'une pioche avec utilisation d'une pelle pour déblayer la terre, une photographie représentative du sol de Mokrane montre qu'il est formé par deux horizons. C'est un sol dont la roche mère est à 70 cm de profondeur, il est donc peu évolué superficiel pauvre, l'horizon humique est discret (Fig. N°5).

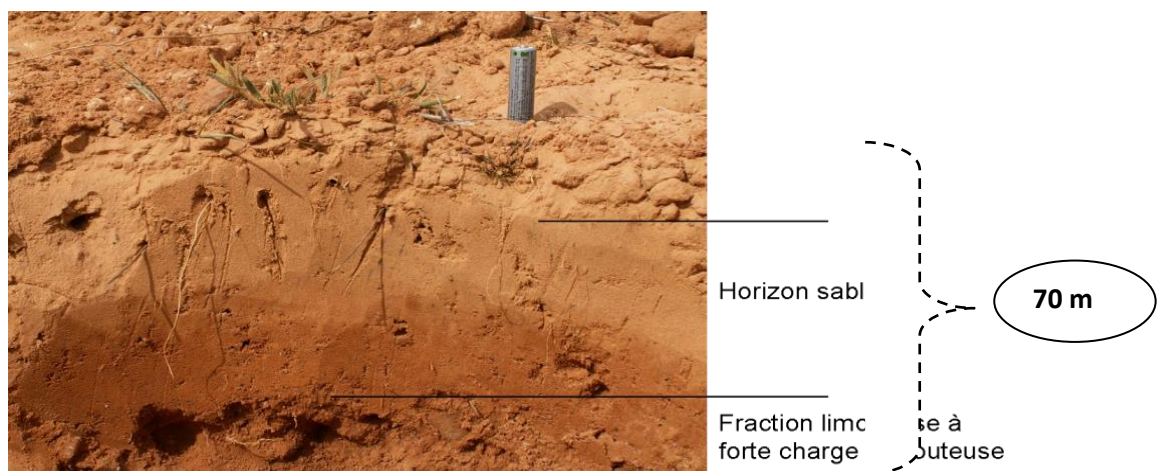


Fig.N° 5 : Profil du sol de Mokrane (Cliché : Houyou Mars 2010, Laghouat).

I.3.2. Analyse granulométrique :

Sur le terrain, la prise des échantillons de sol a concerné uniquement la croûte superficielle du fait que le sol est peu évolué. Dix échantillons de sol par site ont été pris et mis dans un seul sac. Les échantillons ont été homogénéisés par malaxage dans le sac, par la suite, ils ont subi une analyse granulométrique à sec.

Mode opératoire :

C'est la fraction inférieure à 2 mm de l'ensemble des échantillons qui a subi une analyse granulométrique. Dans un premier temps, afin de pouvoir séparer correctement les différentes classes granulométriques, il est indispensable de détruire la matière organique et les carbonates. La matière organique est détruite par ajout d'eau oxygénée (H_2O_2 , 33%) dans un erlen (200 ml) placé dans un bain marie à 40°C. Le traitement est terminé une fois que plus aucune réaction n'est observée (effervescence) entre la solution et le sol. Les carbonates sont détruits par ajout de HCl (2%) et le sol est ensuite rincé par ajout de 200 ml d'eau qui sont

Chapitre II : Matériels et méthodes

renouvelés toutes les 24 heures jusqu'à obtenir un pH proche de celui de l'eau. Les échantillons sont séchés à 105 °C jusqu'à stabilisation du poids.

Les sables sont séparés des argiles et limons par tamisage à sec.

Les classes de sable que nous prendrons en compte sont celles proposées par l'USDA que voici :

- sable très fin, entre 50 µm et 100 µm,
- sable fin, entre 100 µm et 250 µm,
- sable moyen, entre 250 µm et 500 µm,
- sable grossier, entre 500 µm et 1000 µm
- sable très grossier, entre 1000 µm et 2000 µm.

I.3.3. Analyse chimique des échantillons de sol

A) Détermination de la teneur en matière organique par calcination et du pourcentage de carbone dans le sol

La méthode de dosage permet de déterminer la matière organique totale dans les amendements organiques et les supports de culture appliquée aux sols, elle inclut également l'eau de constitution des argiles.

L'échantillon est broyé à 2 mm et calciné à 800°C. La perte de masse par combustion correspond à la combustion de la matière organique. On le calcine au four à moufle à 800°C pendant 6 heures.

Détermination du taux de M.O l'équation suivante :

$$MO\% = \frac{\text{poids sol sec (g)} - \text{poids sol incinère}}{\text{poids sol sec}} * 100$$

Le pourcentage du carbone est déduit comme suit :

$$\% \text{ carbone organique} = \text{matière organique \%} / 1,72$$

B) Détermination de la matière azotée (N) :

La détermination de la matière azotée par le dosage de l'azote totale, selon méthode de Kjeldhal ; ce dosage s'effectue par le principe et le mode opératoire suivant :

- L'azote des composés organiques est transformé en azote ammoniacal sous l'action de l'acide sulfurique concentré qui porté à l'ébullition, se comporte comme un oxydant.

Chapitre II : Matériels et méthodes

- Les substances organiques sont décomposées : le carbone dégagé sous forme de gaz carbonique, l'hydrogène donne l'eau et l'azote est transformé en azote ammoniacal.
 - Ce dernier est fixé immédiatement par l'acide sulfurique sous forme de sulfate d'ammonium.
 - Pour accroître l'action oxydante de l'acide sulfurique ; on élève sa T° d'ébullition en ajoutant du sulfate de cuivre et de sulfate de potassium, ces derniers jouant le rôle de catalyseurs
- Lorsque la matière organique a été totalement oxydée, la solution contenant le sulfate d'ammonium est récupérée puis on procède au dosage de l'azote ammoniacal par distillation, après l'avoir déplacé avec une solution de soude concentrée.

I.4. Analyses floristique

I.4.1. Composition floristique :

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

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

I.4.2. Identification des espèces :

L'identification des espèces a été effectuée selon des guides spécialisés tels que la Nouvelle flore : Quezel et Santa (1954) et Flore-Ozenda (1954-1983).

I.4.3. Etude quantitative

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

Le matériel utilisé est :

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

Chapitre II : Matériels et méthodes

Son principe :

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

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

De la même façon, on bouge le ruban de 120° à la direction des aiguilles de montre pour faire la coupe n° 03. De la manière schématisée (Fig.N° 6).

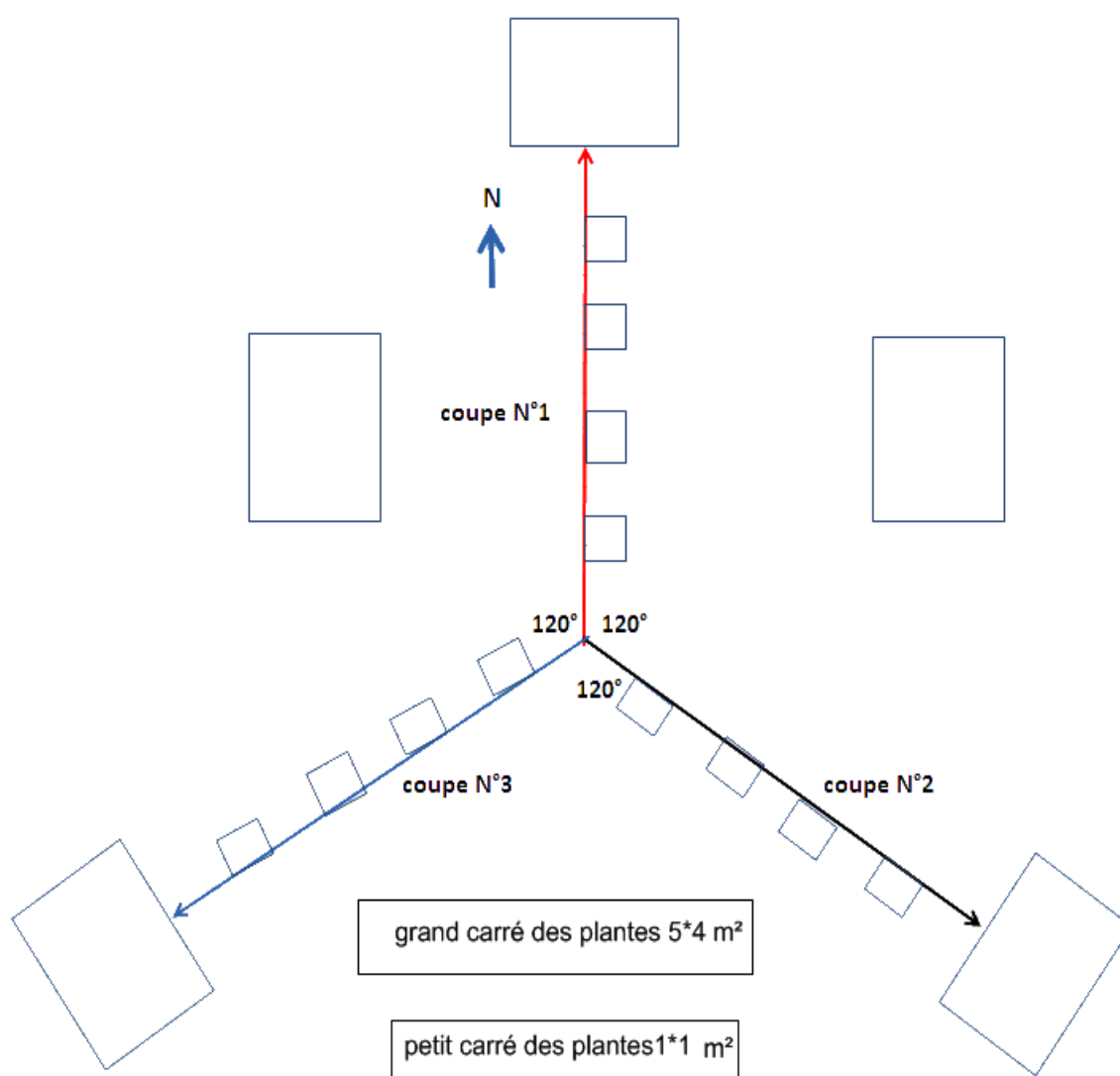


Fig. N°6 : Schéma méthode de PARKER

Ces relevés nous permettent de mesurer les paramètres suivants :

I.4.4. Détermination des indices écologiques

A) Fréquence spécifique (FS_i) :

Selon Le Floch, (2008), la fréquence spécifique (FS_i) est le nombre de points de lecture ou un taxon donné, *i* est relevé « présent » lors d'un comptage sur les lignes de lecture.

La fréquence d'une espèce *i* (FS_i), est égale au nombre de points où cette espèce a été observée le long d'une ligne disposée dans la végétation (Nedjraoui, 1981).

$$FS_i \% = \frac{n \cdot 100}{N}$$

Dans notre étude, c'est le rapport en pourcentage du nombre de points *n* où l'espèce *i* est rencontrée le long de la ligne, sur le nombre de point total.

B) Recouvrement global (RG) :

Selon Gounot, (1969), le recouvrement total de la végétation est défini théoriquement comme le pourcentage de la surface du sol qui serait recouvert par les végétaux.

La fréquence globale (souvent donnée comme étant le recouvrement global *R* de la végétation) exprime cette donnée en pourcentage du nombre total de points lus (Le Floch, 2008).

Le recouvrement global dans notre étude est la proportion de chaque élément, végétal ou non végétal.

C) Richesse totale (S) :

D'après Alain et Robert, (2006), très globalement, la richesse spécifique décroît progressivement avec la latitude, des biocénoses équatoriales aux biocénoses arctique, de même qu'en fonction du gradient altitudinal, cela en rapport avec l'accentuation corrélative des contraintes climatiques. En revanche, *S* s'accroît en principe au cours des successions.

D'après Ramade (2003), Elle représente en définitive un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement et représente la mesure la plus fréquemment utilisée de sa biodiversité.

D) Diversité spécifique (H') ou l'Indice de Shannon (I_s) :

Selon Lacoste (2001) dans l'évaluation de la diversité spécifique ou indice de Shannon, interviennent en principe les abondances (traduisant le nombre d'individus ou effectif) des

Chapitre II : Matériels et méthodes

espèces constitutives de la biocénose (ou de la communauté). Parmi les nombreux indices de diversité proposés, l'indice de Shannon, sans doute le plus connu, et se formule ainsi :

$$H' = -\sum P_i \log_2 P_i$$

Ou :

P_i : Abondance relative de l'espèce de rang i ;

$P_i = n_i / N$, c'est-à-dire l'abondance relative de l'espèce i (effectif i / effectif global). Elle rend compte indirectement de la probabilité de « voisinage » autrement dit la compétition des individus de l'espèce i avec ceux des autres espèces ;

N : Abondance du peuplement, n_i Abondance de l'espèce i ;

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

L'indice de Shannon est pratiquement indépendant de la taille de l'échantillon et tient compte de l'abondance de chaque espèce (Dajoz, 1982).

L'indice de Shannon-Weaver (Shannon & Weaver, 1949 in Le Floch, 2008) largement utilisé se calcule à partir des données quantitatives ou semi-quantitatives de la végétation (Le Floch, 2008). Les valeurs de cet indice varient dans une fourchette approximative de 0,5 à 5 dans le même sens que la richesse spécifique et en fonction des mêmes paramètres dynamiques environnementaux (Alain et Robert, 2006).

E) La densité :

Est exprimée en nombre d'individu par unité de surface. Pour faciliter la mesure de la densité, on délimite des placettes de $1 \times 1 \text{ m}^2$ et des placettes de $4 \times 5 \text{ m}^2$. Une superficie totale de 112 m^2 est alors prise en considération et est sensé représentative du point (Station ou site)

$$\text{La densité des plantes} = \text{Le nombre des plantes} / 112 \text{ m}^2$$

Puis la densité se transformera et se mentionnera en hectare

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

F) Contribution spécifique (CS_i) :

La contribution spécifique (CS_i) d'une espèce *i* définit sa participation au tapis végétale. Elle est égale au quotient de la fréquence spécifique centésimale de ce taxon (FS_i) par la somme des fréquences spécifiques de tous les taxons rencontrés dans le relevé (Daget et Poissonet, 1971 in le Floc'h, 2008).

Selon Nedjraoui (1981), elle est définie comme étant le rapport de sa fréquence spécifique (FS_i) à la somme des fréquences spécifiques recensées sur les points de lecture.

G) Le degré de recouvrement (Taux)

Le degré de recouvrement est déterminé par la projection des organes aériens sur le sol. L'approche du calcul du recouvrement est variable en fonction de la forme de chaque plante, qui peut être circulaire, dans ce cas on calcule le diamètre moyen, soit rectangulaire où on calcule la longueur "a" et la largeur "b". A partir de cela la surface recouverte est calculée en nous basant sur (Fig.N° 4).

Rc = $\pi * (d^2/4)$: pour le recouvrement circulaire.

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

Où : **Rc** c'est le recouvrement.

H) Détermination de la biomasse sèche

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

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

La teneur en matière sèche est donnée par la formule :

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

Y = Poids humide de l'échantillon.

X = Poids de l'échantillon après déshydratation.

I.5. Analyse statistiques

Une analyse hiérarchique multi variée de la distribution des espèces a été effectuée à l'aide du Logiciel Minitab 17 sur l'ensemble des relevés floristiques réalisés sur le terrain.

Chapitre III : Les résultats

Chapitre III : Résultats

I. Climatologie de la zone d'étude

I.1. Températures :

Durant la période de notre travail, on remarque que la température maximale est enregistrée en Septembre 2013. A partir de Septembre, la température commence à chuter pour atteindre des minimums en Décembre 2014. Par la suite les températures reprennent une phase d'augmentation (Fig. N°7).

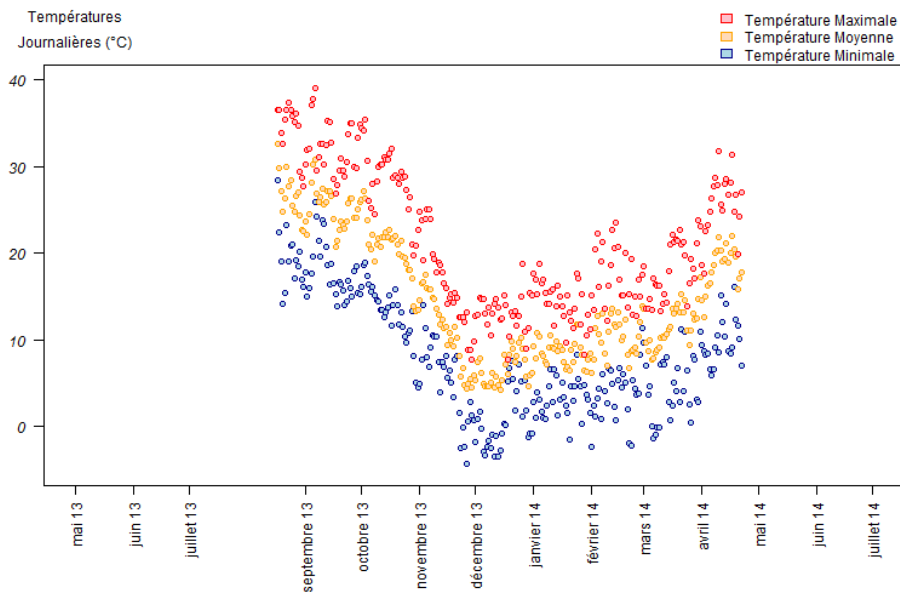


Fig. N°7 : Présente la température maximale, moyenne, minimale du site de septembre 2013 à mai 2014

I.2. Précipitations :

Les précipitations journalières enregistrées montrent que de Septembre 2013 à mi-octobre sont inférieurs à 10 mm. De la mi-octobre 2013 à la fin Décembre 2013, les mois sont secs. A partir du début de l'année 2014 et jusqu'au mois de Mars 2014, les précipitations n'ont pas dépassé les 50 mm. En Mars 2014 les plus fortes précipitations sont enregistrées. À partir d'Avril suivant une phase de sécheresse est enregistrée (Fig. N°8).

D'une manière générale, la pluviométrie est marquée par une grande irrégularité, les pluies sont souvent sous forme d'orage.

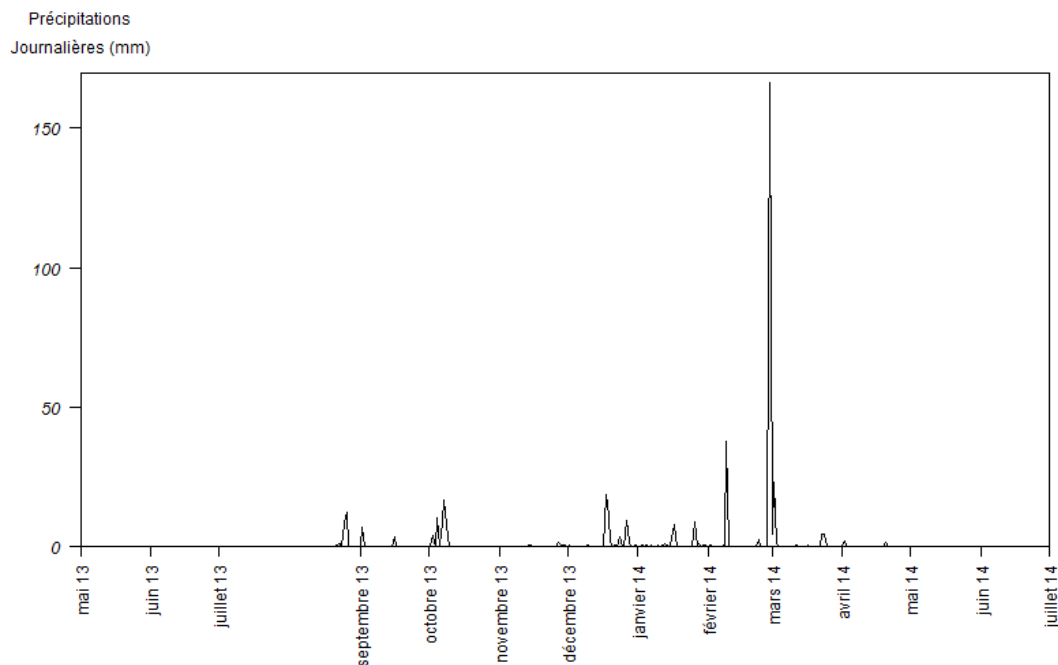


Fig. N°8 : Présente la quantité de la précipitation du site durant septembre 2013 et mai 2014

I.3. le vent :

Les plus fortes vitesses de vent sont enregistrées en Janvier 2014. Entre Février 2014 et fin Mars 2014 on observe des vitesses de vent maximales qui dépassent 7 m/s. A partir de Mars 2014 les vitesses du vent chutent relativement (Fig. N°9).

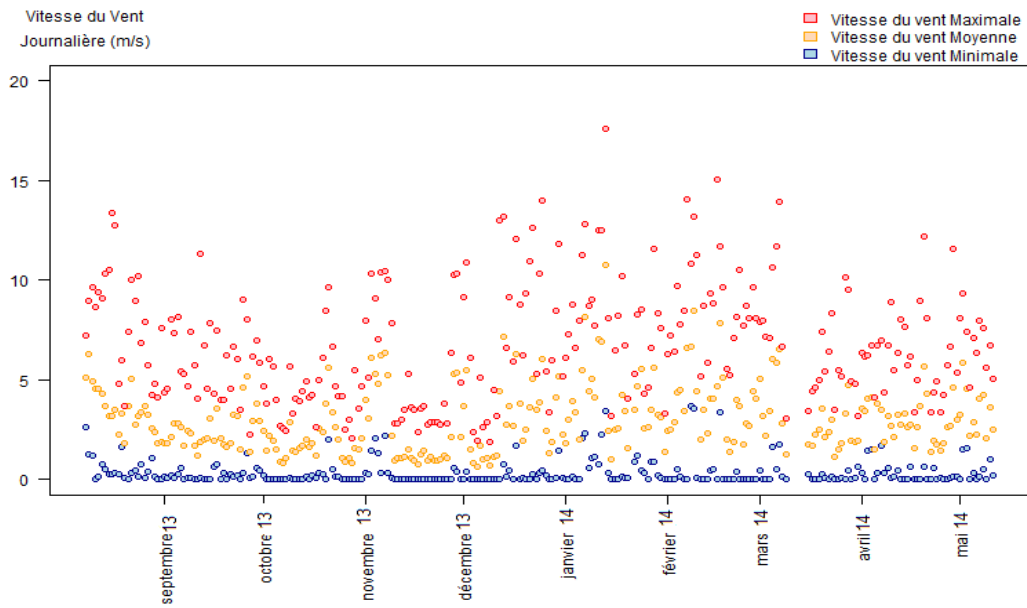


Fig. N°9 : Présente la variation de la vitesse du vent du septembre 2013 au Mai 2014

I.4. Direction du vent :

Durant la période de notre travail la direction du vent oscille entre le Nord et le sud- Ouest, avec une dominance de Nord-Ouest (Fig. N°10).

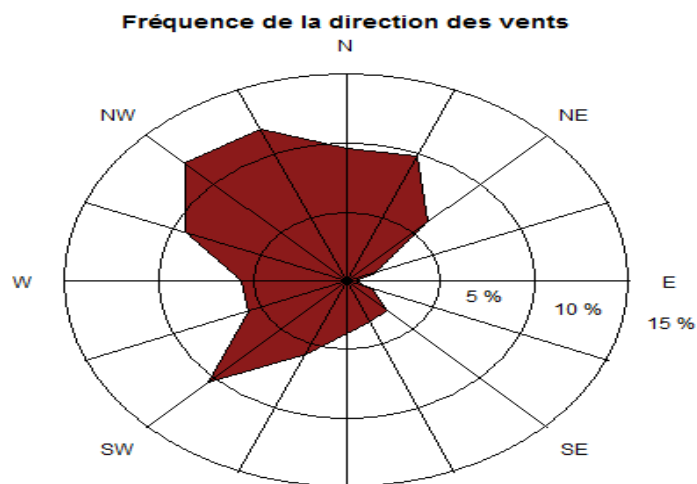


Fig. N°10 : Fréquence de la direction des vents durant toute la période d'étude

II. Sol de la zone d'étude

II.1. Analyse granulométrique :

La fraction de sables est représentée par les particules dont le diamètre est supérieur à 50 µm. D'après l'analyse granulométrique (tableau N°3), nous remarquons une présence de pourcentage très élevés de sable dans tous les sites de Mokrane, qui environ 98 % ; soit au Printemps ou bien en Automne. Mais nous remarquons aussi une fraction de 2% d'argiles et de limons. D'où la projection sur le triangle texturale (Annexe 2) nous montre la nature de sol.

Tableau 3 : Fractions Granulométriques des sols des sites

| Site N° | Automne | | Printemps | |
|----------|-------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| | <u>(%) Sables</u> | <u>(%) Argiles limons</u> | <u>(%) Sables</u> | <u>(%) Argiles limons</u> |
| Site N°1 | 99,73 | 0,27 | 98,73 | 1,27 |
| Site N°2 | 99,12 | 0,88 | 97,52 | 2,48 |
| Site N°3 | 99,12 | 0,88 | 98,33 | 1,67 |
| Site N°4 | 99,77 | 0,23 | 98,73 | 1,27 |
| Site N°5 | 97,99 | 2,01 | 91,05 | 8,95 |
| Site N°6 | 98,27 | 1,73 | 91,20 | 8,80 |

II.2. Evolution de la matière organique :

Le graphe (Fig. N°11) représente l'évolution du pourcentage de la matière organique entre les deux saisons Automne et Printemps. Nous remarquons que ce pourcentage décroît entre les deux saisons pour l'ensemble des sites étudiés. Aussi nous observons que le site N°1 est le plus riche avec 8,95 % de matière organique en automne.

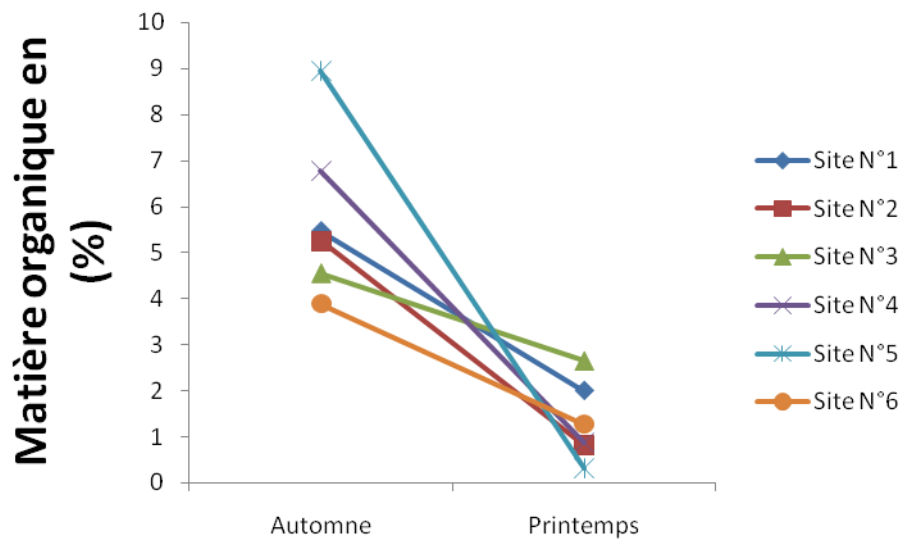


Fig. N°11 : Evolution de la matière organique dans les sites entre l'Automne et le printemps

II.3. Evolution de l'azote dans le sol :

Les analyses de l'azote montrent clairement une diminution de la matière azotée dans les sols de tous les sites étudiés entre l'Automne et le Printemps. Mais à l'exception du site N°4 ; qui note une évolution croissante de l'azote entre les deux saisons (Fig. N°12).

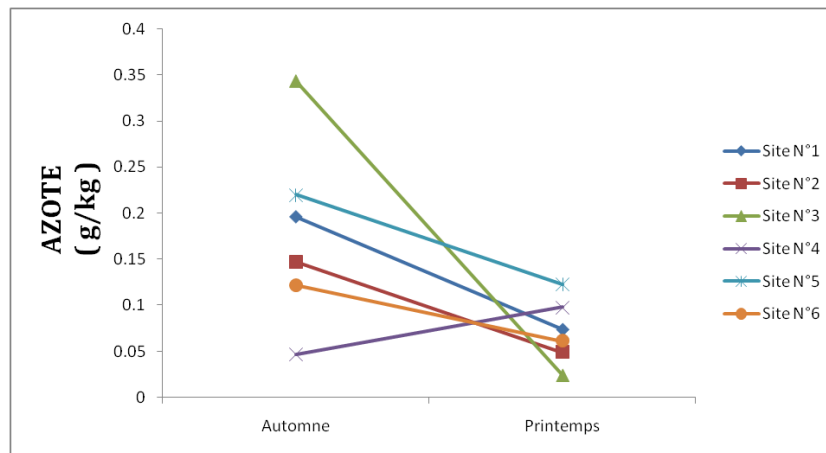


Fig. N°12 : Evolution de l'Azote dans les sites entre l'Automne et le printemps

II.4. Le rapport (Carbone / Azote) :

Le rapport Carbone /Azote renseigne sur le déroulement de l'humification et de l'activité biologique dans le sol, c'est un indicateur *qui* permet de juger du degré d'évolution de la matière organique, c'est-à-dire de son aptitude à se décomposer plus ou moins rapidement dans le sol:

- $C/N < 15$: production d'azote, la vitesse de décomposition s'accroît rapidement
- $15 < C/N < 20$: besoin en azote couvert pour permettre une bonne décomposition de la matière carbonée,
- $C/N > 20$: Pas assez d'azote pour permettre la décomposition de la matière organique (M. Giroux et P. Audesse ,2004)

D'après le Tableau N°4, nous remarquons que le rapport (carbone/azote) est très élevés soit en Automne ou bien au Printemps. L'observation « peu décomposé » est attribuée à tous les sites étudiés.

Tableau 4 : Evolution du rapport C/N

| N° Site | Automne | Printemps | Observation |
|----------|------------|------------|---------------|
| | C/N | C/N | |
| Site N°1 | 198.790627 | 61.252666 | Peu décomposé |
| Site N°2 | 155.045351 | 452.334736 | Peu décomposé |
| Site N°3 | 73.8581147 | 149.918028 | Peu décomposé |
| Site N°4 | 800.236407 | 39.5690036 | Peu décomposé |
| Site N°5 | 177.140255 | 144.180986 | Peu décomposé |
| Site N°6 | 226.010101 | 28.7398441 | Peu décomposé |

III. Analyses floristiques

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

III.1) Richesse totale

III.1.1. Site N° 1

A) AUTOMNE :

Dans la période de l'Automne ; nous relevons la présence de 6 familles ; 6 genres et 6 espèces (Tableau N° 5).

Tableau N° 5 : Nombre quantitatif du site N ° 1 en Automne

| Famille | Genre | Espèce |
|------------------------|--|------------------------------|
| Caryophyllaceae | Silene.L | <i>Silene arenarioide</i> |
| Poaceae | <i>Aristida. L</i> | <i>Aristida pungens desj</i> |
| Papilionaceae | <i>Retama.L</i> | <i>Retama retam</i> |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia.L</i> | <i>Euphorbia guyoniana</i> |
| Thymélaeaceae | <i>Thymelaea Scop.</i> <i>bien</i> <i>(Passerina L.)</i> | <i>Thymelaea microphyll</i> |
| Asteraceae | <i>Evax Gaertn</i> | <i>Evax argentea pomel</i> |

PRINTEMPS :

Au printemps, nous relevons dans site N°1, 3 familles, 3 genres et 3 espèces (Tableau N°6).

Tableau N° 6 : Nombre quantitatif du site N ° 1 au Printemps

| Famille | Genre | Espèce |
|----------------------|--------------------|----------------------------|
| Poaceae | <i>Aristida. L</i> | <i>Aristida pungens</i> |
| Papilionacées | Retama.L | <i>Retama retam</i> |
| Euphorbiacées | <i>Euphorbia.L</i> | <i>Euphorbia guyoniana</i> |

III.1.2. Site N° 2 :

Les relevés floristiques effectués nous montrent que la localisation des espèces est variable suivant les saisons.

A) AUTOMNE

La végétation recensées dans le site N°2 ; montre que la présence de 6 familles avec 6 espèces (Tableau N°7).

Tableau 7 : Nombre quantitatif du site N ° 2 en Automne

| Famille | Genre | Espèce |
|------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Caryophyllaceae | Silene.L | <i>Silene arenarioide</i> |
| Asteraceae | <i>Echinops.L</i> | <i>Echinops spinosus</i> |
| Poaceae | <i>Aristida. L</i> | <i>Aristida pungens desj</i> |
| Papilionaceae | Retama.L | Retama retam |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia.L</i> | <i>Euphorbia guyoniana</i> |
| Fabaceae | <i>Astragalus lam</i> | <i>Astragalus armatus</i> |

B) PRINTEMPS

La végétation recensées dans le site N°2 ; montre que la présence de 5 familles avec 6 genres et espèces (Tableau N° 8).

Tableau 8 : Nombre quantitatif du site N° 2 au Printemps

| Famille | Genre | Espèce |
|----------------------|--------------------|--------------------------------|
| Asteraceae | <i>Echinops.L</i> | <i>Echinops spinosus</i> |
| | <i>Ifloga.cass</i> | Ifloga spicata (zaidet naadja) |
| Poaceae | <i>Aristida. L</i> | <i>Aristida pungens desj</i> |
| Papilionaceae | Retama.L | Retama retam |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia.L</i> | <i>Euphorbia guyoniana</i> |
| Cynareae | Picris.L | <i>Picris coronopifolia</i> |

III.1.3. Site N° 3 :

A) AUTOMNE

Dans le site N°3 nous avons quantifié, 6 familles, chaque famille est représentée par un seul genre et espèce (Tableau N° 9).

Tableau 9 : Nombre quantitatif du site N ° 3 en Automne

| Famille | Genre | Espèce |
|-----------------------|--|------------------------------|
| Fabaceae | <i>Astragalus lam</i> | <i>Astragalus armatus</i> |
| Thymélaeaceae | <i>Thymelaea Scop. bien (Passerina L.)</i> | <i>Thymelaea microphyll</i> |
| Poaceae | <i>Aristida. L</i> | <i>Aristida pungens des</i> |
| Cruciferes | <i>Eruca (semna) »</i> | <i>Eruca vesicaria.Thell</i> |
| Asteraceae | <i>Evax.L</i> | <i>Evax desertorum</i> |
| Chenopodiaceae | <i>Salsola</i> | <i>Salsola vermiculata</i> |

B) PRINTEMPS

La végétation recensée dans le site N°3 montre une apparition de nouvelles familles totalisées par 9 familles avec 9 genre et 10 espèces (Tableau N°10).

Tableau 10 : Nombre quantitatif du site N ° 3 au Printemps

| Famille | Genre | Espèce |
|------------------------|--|--|
| Fabaceae | <i>Astragalus lam</i> | <i>Astragalus armatus</i> |
| Thymélaeaceae | Thymelaea Scop. bien (<i>Passerina L.</i>) | <i>Thymelaea microphylla</i> |
| | | <i>Thymelaea hirsuta</i> |
| Poaceae | <i>Aristida. L</i> | <i>Aristida pungens desj</i> |
| Zygophyllaceae | <i>Peganum L.</i> | <i>Peganum harmala L</i> |
| Geraniaceae | <i>Erodium L'Her</i> | <i>Erodium moschatum(Ebra erro</i> |
| Brassicaceae | <i>Malcomia R.Br.</i> | <i>Malcomia aegyptia</i> (hama) ,(merchdet) |
| Cynareaes | <i>Picris.L</i> | <i>Picris coronopifolia</i> |
| Asteraceae | <i>Atractylis L.</i> | <i>Atractylis serratuloid</i> |
| Plantaginaceae | <i>Plantago L.(plantai</i> | <i>Plantago albica</i> (nemla) |
| Caryophyllaceae | <i>Silene.L</i> | <i>Silene arenarioides</i> |

III.1.4. Site N° 4

A) AUTOMNE

En Automne le relevé floristique est présenté par 3 familles seulement représentées avec 3 genres et 3 espèces (Tableau N°11).

Tableau 11 : Nombre quantitatif du site N ° 4 en Automne

| Famille | Genre | Espèce |
|------------------------|--------------------|------------------------------------|
| POACEAE | <i>Aristida. L</i> | <i>Aristida pungens</i> des |
| Caryophyllaceae | <i>Silene.L</i> | <i>Silene arenarioides</i> |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia.L</i> | <i>Euphorbia guyoniana</i> |

B) PRINTEMPS

Dans la période de printemps ; nous relevons la présence de 5 familles avec 6 genres et 6 espèces d'où la famille Astéracées est présentée par 2 genre et 2 espèces (Tableau N°12).

Tableau 12 : Nombre quantitatif du site N ° 4 au Printemps

| Famille | Genre | Espèce |
|----------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Poaceae | <i>Aristida. L</i> | <i>Aristida pungens desf.</i> |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia.L</i> | <i>Euphorbia guyoniana</i> |
| Asteraceae | <i>Ifloga.cass</i> | Ifloga spicata (zaidet naadja) |
| | <i>Rhantherium desf</i> | <i>Rantherium adpressum</i> |
| Liguliflores | <i>Picris.L</i> | <i>Picris coronopifolia</i> |
| | | <i>Picris. Cupuligera</i> |
| Capparidacée | <i>Cleome L.</i> | <i>Cleome arabica</i> |

III.1.5. Site N° 5

A) AUTOMNE

Dans la saison d'Automne ; nous avons recensés 3 Familles avec 4 genres et espèces (Tableau N°13).

Tableau 13 : Nombre quantitatif du site N ° 5 en Automne

| Famille | Genre | Espèce |
|--------------------|--|------------------------------|
| Poaceae | <i>Aristida. L</i> | <i>Aristida pungens desj</i> |
| Fabaceae | <i>Retama.L</i> | <i>Retama retam</i> |
| | <i>Astragalus lam</i> | <i>Astragalus armatus</i> |
| Thymélacées | Thymelaea Scop. bien (<i>Passerina L.</i>) | <i>Thymelaea microphyl</i> |

B) PRINTEMPS

La végétation recensée dans le site N°5 dans le Printemps montre une évolution de familles par rapport à l'Automne. Donc on a 07 familles comportent 12 espèces parmi ces familles : Fabacées comportent 03 espèces, Thymélacées comportent 02 espèces ceci est due à l'apparition des espèces éphémères (Tableau N°14).

Tableau 14 : Nombre quantitatif du site N ° 5 au Printemps

| Famille | Genre | Espèce |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia.L</i> | <i>Euphorbia guyoniana</i> |
| Fabaceae | <i>Retama.L</i> | <i>Retama retam</i> |
| | <i>Astragalus lam</i> | <i>Astragalus armatus</i> |
| | Argyrolobium | <i>argyrolobium uniflorum</i> |
| Caryophyllaceae | <i>Silene.L</i> | <i>Silene arenarioides</i> |
| Thymélaeaceae | <i>Thymelaea Scop. bien (Passerina L.)</i> | <i>Thymelaea microphyla</i> |
| | | <i>Thymelaea hirsuta</i> |
| Liguliflores | <i>Picris.L</i> | <i>Picris coronopifolia</i> |
| Asteraceae | <i>Atractylis L.</i> | <i>Atractylis serratuloides</i> |
| | <i>Echinops.L</i> | <i>Echinops spinosus</i> |
| | <i>Ifloga.cass</i> | Ifloga spicata (zaidet naadja) |
| Poaceae | <i>Stipa L.</i> | <i>Stipa tenacissima</i> |
| | <i>Aristida. L</i> | <i>Aristida pungens desf.</i> |

III.1.6. Site N° 6

A) AUTOMNE

En Automne ; nous avons inventoriés dans le site N°6, 5 familles, réparties en 5 genres et espèces (Tableau N°15).

Tableau 15 : Nombre quantitatif du site N ° 6 en Automne

| Famille | Genre | Espèce |
|------------------------|--|-----------------------------|
| Caryophyllaceae | Silene.L | <i>Silene arenarioides</i> |
| Fabaceae | <i>Astragalus lam</i> | <i>Astragalus armatus</i> |
| THYMÉLAEACEAE | Thymelaea Scop. bien (<i>Passerina L.</i>) | <i>Thymelaea microphyll</i> |
| Asteraceae | <i>Echinops.L</i> | <i>Echinops spinosus</i> |
| Poaceae | <i>Stipa L.</i> | <i>Stipa tenacissima</i> |

B) PRINTEMPS

Au Printemps nous remarquons clairement dans le site N°6 une évolution de la végétation par apport à l'Automne ; 7 familles regroupent 10 genres et 11 espèce d'où le genre *Astragale* de la familles Fabacées est représenté par 2 espèces « *Astragalus armatus* et *Astragalus gomb* » (Tableau N°16).

Tableau 16 : Nombre quantitatif du site N° 6 au Printemps

| Famille | Genre | Espèce |
|-----------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Fabaceae | <i>Astragalus lam</i> | <i>Astragalus armatus</i> |
| | | <i>Astragalus gombo</i> |
| | <i>Retama.L</i> | <i>Retama retam</i> |
| Geraniaceae | <i>Erodium L'Her</i> | <i>Erodium triangulaire</i> |
| Plantaginaceae | <i>Plantago L.(plantain)</i> | <i>Plantago albica (nemla)</i> |
| Capparidacées | <i>Cleome L.</i> | <i>Cleome arabica</i> |
| Crucifères | <i>Eruca (semna) »</i> | <i>Eruca vesicaria.Thell</i> |
| | <i>Oudneya R</i> | <i>Oudneya africana</i> |
| Asteraceae | <i>Echinops.L</i> | <i>Echinops spinosus</i> |
| | <i>Rhantherium desf</i> | <i>Rhantherium suareoleus</i> |
| Tamaricaceae | <i>Tamarix L.</i> | <i>Tamarix gallica</i> |

III.2. Fréquence spécifique

III.2.1. Site N° 1

Dans le site N°1 ; nous remarquons (Tableau N°17) que le nombre des espèces en Automne est élevé par rapport à la période de Printemps ; donc on a disparition des espèces au Printemps par contre la Fsi des espèces qui existe a augmenter en printemps.

Tableau 17 : Fréquence spécifique en (%) du site N ° 1

| <u>Espèces</u> | <u>Automne</u> | <u>Printemps</u> |
|-----------------------------|----------------|------------------|
| <i>Aristida pungens</i> | 1,46 | 3,40 |
| <i>Retama retam</i> | 0,63 | 0,85 |
| <i>Euphorbia guyoniana</i> | 0,42 | 3,40 |
| <i>Evax argentina</i> | 0,21 | Non inventoriée |
| <i>Thymelaea microphyla</i> | 0,21 | Non inventoriée |
| <i>Silene arenarioide</i> | 1,66 | Non inventoriée |

III.2.2. Site N° 2

Nous remarquons (Tableau N°18) pour la plus part des espèces inventoriées que la la fréquence spécifiques est plus élevée au Printemps par rapport à l'Automne.

Tableau 18 : Fréquence spécifique en (%) du site N ° 2

| Espèce | Automne | Printemps |
|-----------------------------|-----------------|------------------|
| <i>Silene arenarioide</i> | 1,94 | Non inventoriée |
| <i>Aristida pungens</i> | 0,54 | 7,16 |
| <i>Echinops spinosus</i> | 0,21 | 13,81 |
| Retama retam | 0,08 | 0,33 |
| <i>Euphorbia guyoniana</i> | 0,08 | 1,83 |
| <i>Astragalus armatus</i> | 0,04 | Non inventoriée |
| Ifloga spicata | Non inventoriée | 2,99 |
| <i>Picris coronopifolia</i> | Non inventoriée | 0,99 |

III.2.3. Site N° 3

Dans le site N°3 ; nous remarquons nombreuses espèces (Tableau N°19) ; mais il y' a des espèces qui existent en Automne et sont absentes au le Printemps comme *Salsola vermiculata*

Tableau 19 : Fréquence spécifique en (%) du site N ° 3

| Espèce | Automne | Printemps |
|--------------------------------------|-----------------|------------------|
| <i>Astragalus armatus</i> | 52,21 | 0,23 |
| <i>Thymelaea microphyla</i> | 44,69 | 0,30 |
| <i>Aristida pungens</i> desf. | 0,88 | 0,006 |
| <i>Eruca vesicaria</i> Thell | 0,88 | Non inventoriée |
| <i>Evax desertorum</i> | 0,44 | Non inventoriée |
| <i>Salsola vermiculata</i> | 0,88 | Non inventoriée |
| <i>Erodium moschatum</i> | Non inventoriée | 0,76 |
| SP3 | Non inventoriée | 0,39 |
| <i>Atractylis serratuloides</i> | Non inventoriée | 0,18 |
| <i>Picris coronopifolia</i> | Non inventoriée | 0,10 |
| <i>Plantago albicans</i> | Non inventoriée | 0,01 |
| <i>Thymelaea hirsuta</i> | Non inventoriée | 0,006 |
| <i>Malcamia aegyptiaca</i> | Non inventoriée | 0,006 |
| <i>Silene arenarioides</i> | Non inventoriée | 0,006 |

III.2.4. Site N° 4

Dans le site N°4 ; nous remarquons nombreuses espèces (Tableau N°20) ; mais il ya des espèces présentent en Automne et absentes au Printemps comme *Silene arenarioides*; et d'autre espèce existe au Printemps et Automne (*Aristida pungens*).

Tableau 20 : Fréquence spécifique en (%) du site N ° 4

| Espèce | Automne | Printemps |
|-------------------------------|-----------------|------------------|
| <i>Euphorbia guyoniana</i> | 10 | 0,21 |
| <i>Picris coronopifolia</i> | Non inventoriée | 1,19 |
| <i>Aristida pungens desf.</i> | 81,42 | 3,39 |
| <i>Ifloga spicata</i> | Non inventoriée | 11,02 |
| <i>Silene arenarioide</i> | 8,57 | Non inventoriée |
| <i>Cleome arabica</i> | Non inventoriée | 0,08 |
| <i>Rantherium adpressum</i> | Non inventoriée | 0,08 |

III.2.5. Site N° 5

Nous remarquons (Tableau N°21) que la plus part des espèces sont présentes au Printemps ; mais en Automne les espèces sont moins présentent par apport au Printemps. En Automne 04 espèces et au Printemps 13 espèce.

Tableau 21 : Fréquence spécifique en (%) du site N°5

| Espèce | Automne | Printemps |
|----------------------------------|-----------------|------------------|
| <i>Euphorbia guyoniana</i> | Non inventoriée | 0,04 |
| Retama retam | 2,67 | 0,04 |
| <i>Astragalus armatus</i> | 54 | 0,78 |
| <i>argyrolobium uniflorum</i> | Non inventoriée | 0,02 |
| <i>Silene arenarioides</i> | Non inventoriée | 0,009 |
| <i>Thymelaea microphyla</i> | 38,67 | 0,73 |
| <i>Thymelaea hirsuta</i> | Non inventoriée | 0,009 |
| <i>Picris coronopifolia</i> | Non inventoriée | 0,02 |
| <i>Atractylis serratuloides</i> | Non inventoriée | 0,04 |
| <i>Echinops spinosus</i> | Non inventoriée | 0,12 |
| Ifloga spicata (zaidet en naadj) | Non inventoriée | 0,48 |
| <i>Stipa tenacissima</i> | Non inventoriée | 0,009 |
| <i>Aristida pungens desf.</i> | 4,67 | 0,05 |

III.2.6. Site N° 6

Dans le site N°6 ; nous remarquons (Tableau N°22) que le nombre des espèces au Printemps est très élevés par rapport à la période de l'Automne; donc il y'a disparition des espèces en Automne.

Tableau 22 : Fréquence spécifique en (%) du site N ° 6

| Espèce | Automne | Printemps |
|----------------------------------|-----------------|------------------|
| <i>Astragalus armatus</i> | 0,05 | 2,99 |
| <i>Astragalus gombo</i> | Non inventoriée | 0,03 |
| <i>Retama retam</i> | Non inventoriée | 0,16 |
| <i>Erodium triangulaire</i> | Non inventoriée | 0,05 |
| <i>Plantago albicans (nemla)</i> | Non inventoriée | 0,03 |
| <i>Cleome arabica</i> | Non inventoriée | 0,03 |
| <i>Eruca vesicaria.Thell</i> | Non inventoriée | 0,45 |
| <i>Oudneya africana</i> | Non inventoriée | 0,88 |
| <i>Echinops spinosus</i> | 0,01 | 1,39 |
| <i>Tamarix gallica</i> | Non inventoriée | 0,03 |
| <i>Rhantherium suareoleus</i> | Non inventoriée | 0,03 |
| <i>Silene arenarioides</i> | 0,04 | Non inventoriée |
| <i>Aristida pungens desf</i> | Non inventoriée | Non inventoriée |
| <i>Thymelaea microphyla</i> | 0,01 | Non inventoriée |

III.3. Indice de Shannon

On remarque que l'Indice de Shannon est variable entre l'Automne et le Printemps il suit une évolution croissante et cela pour l'ensemble des sites étudiés à l'exception du site N° 1 qui présente un indice décroissant (Fig. N°12).

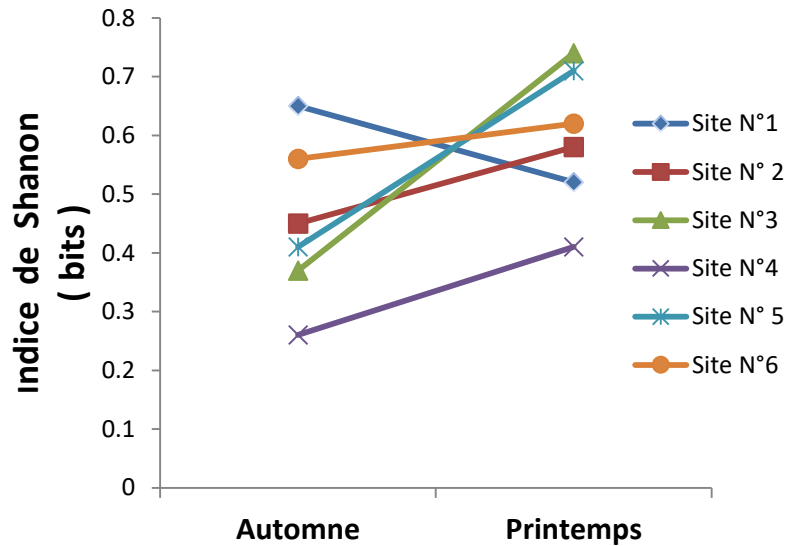


Fig. N°12 : Evolution de l'indice de Shannon

III.4. Recouvrement (RG) :

III.4.1. Site N° 1

Après l'analyse comparative du recouvrement de la végétation automnale et printanier du site N°1 nous constatons une légère augmentation du couvert végétal au printemps (Fig. N°13).

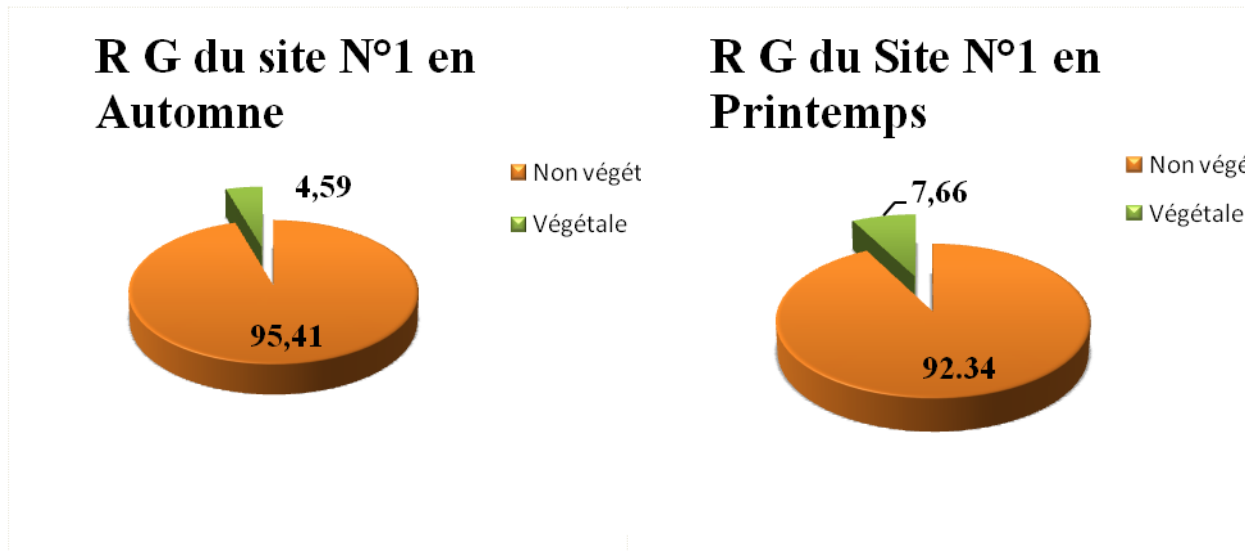
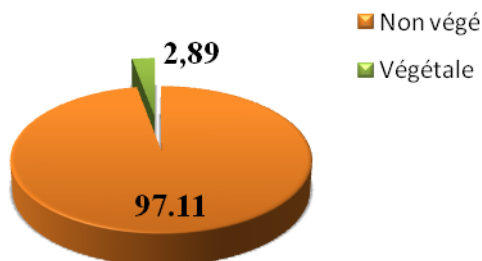


Fig.N° 13 : Evolution du recouvrement globale entre l'automne et le printemps dans le site N° 1

III.4.2. Site N° 2

On note clairement différence importante du couvert végétal entre l'Automne et Printemps avec une augmentation importante au printemps (Fig. N°14).

R G de Site N°2 en Automne



R G de Site N°2 au Printemps

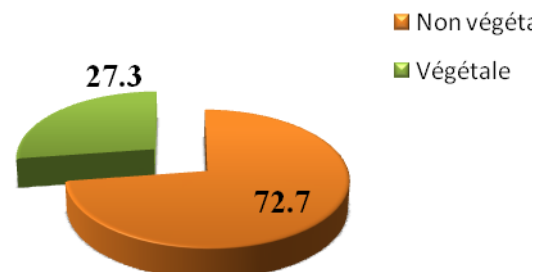
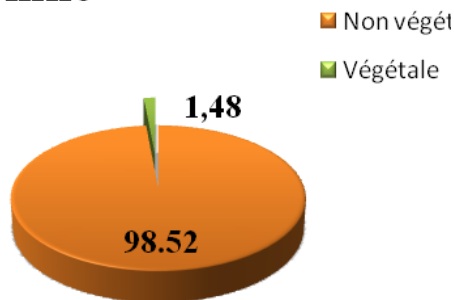


Fig.N° 14 : Evolution du recouvrement globale entre l'automne et le printemps dans le site N° 2

III.4.3. Site N° 3

D'Après l'analyse comparative entre le recouvrement global (%) de la partie végétal du site N°3 en Automne et au Printemps, nous constatons que ces espèces sont des vivaces qui restent les mêmes pendant les saisons qui renseigne sur l'état du couvert avec apparition négligeable des espèces éphémères (Fig. N°15).

R G de Site N°3 en Automne



R G de Site N°3 au Printemps

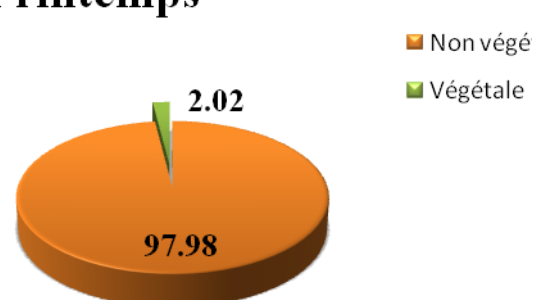
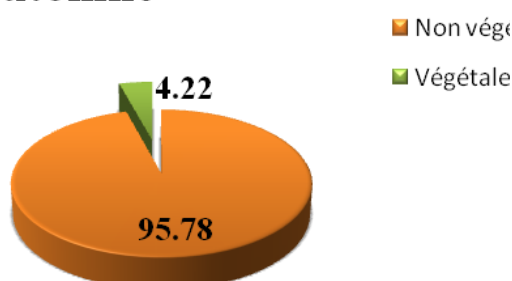


Fig.N° 15 : Evolution du recouvrement globale entre l'automne et le printemps dans le site N° 3

III.4.4. Site N° 4

Dans le site N° 4, le pourcentage de la végétation est clairement supérieur au Printemps par rapport à la saison d'automne. Comparativement aux autres sites il est le plus dense. (Fig. N°16).

R G de Site N°4 en Automne



R G de Site N°4 au Printemps

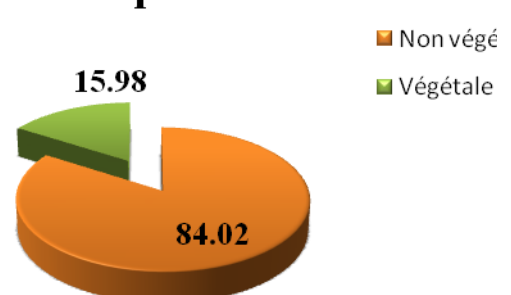
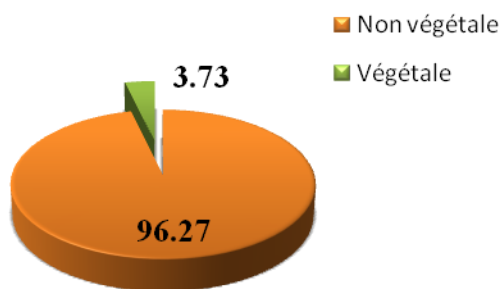


Fig.N° 16 : Evolution du recouvrement globale entre l'automne et le printemps dans le site N° 4

III.4.5. Site N° 5

D'après (Fig. N°17) ; on note une régression de couvert végétal au printemps par rapport en Automne a cause de l'ouverture de site N° 5 a plusieurs facteurs (climatique, anthropique...).

R G de Site N°5 en Automne



R G de Site N°5 au Printemps

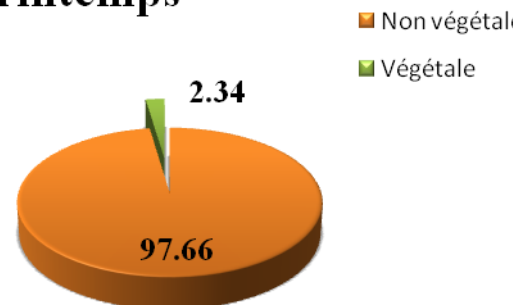


Fig.N° 17: Evolution du recouvrement globale entre l'automne et le printemps dans le site N° 5

III.4.6. Site N° 6

Au le site N°6 ; le pourcentage de la végétation $0,11 \approx 0\%$ presque négligeable au l'Automne et le non végétal ou bien l'espace nu caractérise le site N°6 ; mais au Printemps l'existante de la végétation est peu plus par rapport l'Automne donc apparition des espèces éphémères (Fig. N°18).

**R G de Site N°6 en
Automne**

**R G de Site N°6 au
Printemps**

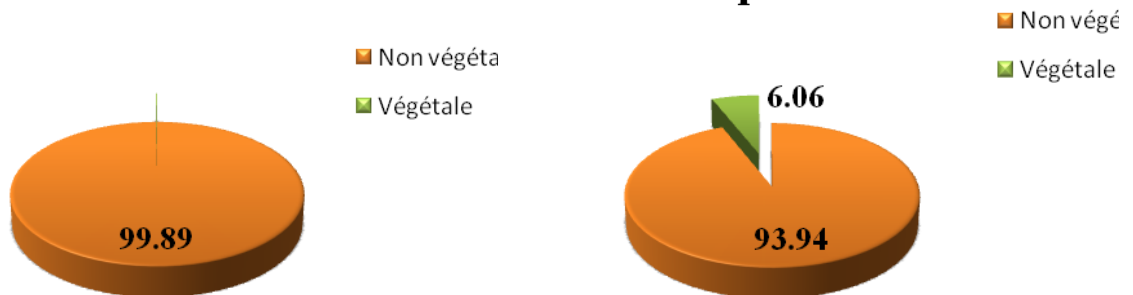


Fig.N° 18 : Evolution du recouvrement globale entre l’automne et le printemps dans le site N° 6

III.5. Evolution de la biomasse

III.5. 1.Evolution de la biomasse en Automne

Il est évident que la biomasse sèche présente une diminution après dessiccation de la matière fraîche (Fig.N° 20 et21) .Le site N° 5 Présente une importante biomasse fraîche riche en eau. Le site N° 6 a gardé une évolution constante en automne entre matière fraîche et sèche (Fig.N° 20).

Evolution de la biomasse en Automne

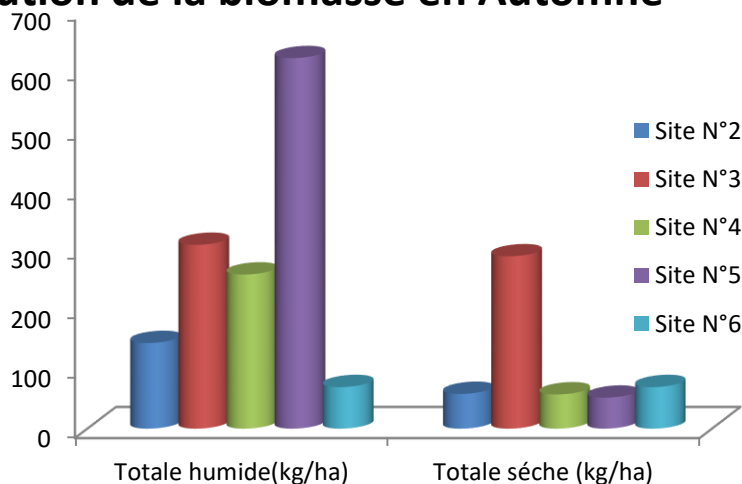


Fig. N°20 : Evolution de la biomasse en Automne

III.5. 2.Evolution de la biomasse au Printemps :

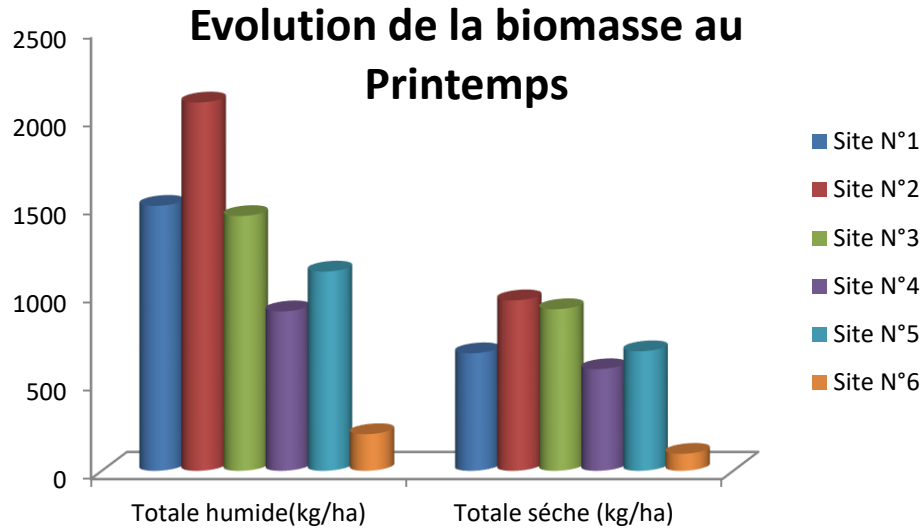


Fig. N°21 : Evolution de la biomasse au Printemps

IV. Analyse statistiques des données

Cette analyse permet d'identifier la distribution des espèces et leur corrélation pour former un groupement en fonction de leur similarité dans la distribution dans les lieux. Les espèces sont présentées sur les figures (22 à 23) en numéros attribués comme indiqué dans le tableau N°23.

Tableau 23 : Numéro attribué et nom de l'espèce végétale utilisé dans les analyses statistiques

| Numéro et nom de l'espèce | Numéro et nom de l'espèce | Numéro et nom de l'espèce |
|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1- <i>Silene arenarioides</i> | 11- <i>Evax desertorum</i> | 21- <i>Ifloga spicata</i> |
| 2- <i>Aristida pungens</i> | 12- <i>Salsola vermiculata</i> | 22- <i>Spitzelia coronopifolia</i> |
| 3- <i>Retama retam</i> | 13- <i>Atractylis serratuloides</i> | 23- <i>Cleome arabica</i> |
| 4- <i>Echinops spinosus</i> | 14- <i>Thymelaea hirsuta</i> | 24- <i>Rhantherium adpressum</i> |
| 5- <i>Euphorbia guyonian</i> | 15- <i>Picris Spitzelia</i> | 25- <i>Oudneya africana</i> |
| 6- <i>Astragalus armatus</i> | 16- <i>Erodium moschatum</i> | 26- <i>Rhantherium suareoleus</i> |
| 7- <i>Thymelaea microphyla</i> | 17- <i>Malcamia aegyptiaca</i> | 27- <i>Astragalus gombo</i> |
| 8- <i>Eruca vesicaria</i> | 18- <i>Picris coronopifolia</i> | 28- <i>Tamarix</i> |
| 9- <i>Evax argentina</i> | 19- <i>Plantago albicans</i> | 29- <i>Harmala</i> |
| 10- <i>stipa tinassicima</i> | 20- <i>Argyrolobium uniflorum</i> | |

Pour établir la similarité entre les espèces, nous avons utilisé la classification hiérarchique de leur distribution. Cette méthode fournit le résultat sous la forme d'un arbre ou dendrogramme (fig. N°22).

En Automne, le dendrogramme permet de distinguer 5 groupes ou classes.

- La première classe est formée par deux espèces ; *Retama retam*, *Euphorbia guyonian* avec une similarité de (90%).

- La deuxième classe est formée par deux espèces *Echinops spinosus*, *stipa tinassicima* avec une similarité de (95%).
- La troisième classe est formée par trois espèces ; *Eruca vesicaria*, *Salsola vermiculata*, *Evax desertorum* avec une similarité (98%) formant un groupe.

- La quatrième classe est formée par deux espèces ; *Astragalus armatus*, *Thymelaea microphyla* avec une similarité (70%).

- Les espèces *Astragalus armatus* *Thymelaea microphyla* forment le cinquième groupe et n'ont pas de similarité avec les autres espèces.

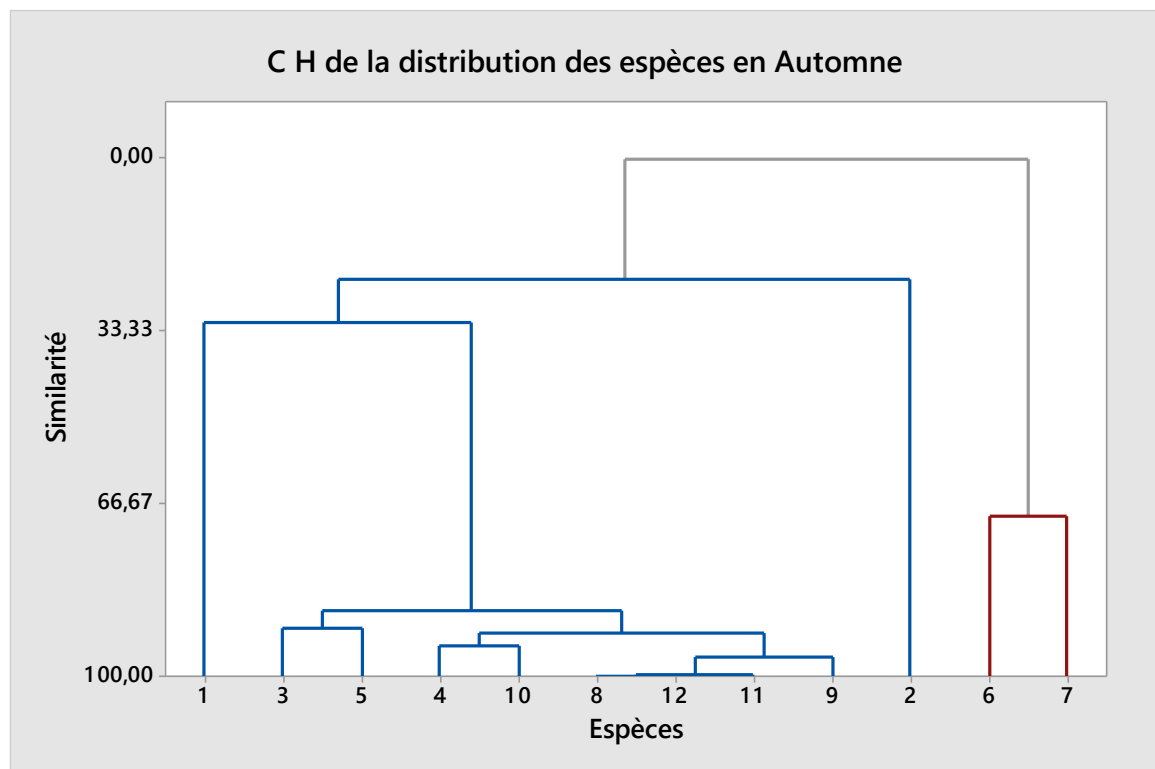


Fig.N° 22 : Dendrogramme de la contribution hiérarchique de la distribution des espèces en Automne

Le dendrogramme établie pour la saison du printemps permet de distinguer 6 groupes ou classes

- La première classe est formée par quatre espèces *Silene arenarioides* ,*Salsola vermiculata* ,
tinassicima ,*Picris coronopifolia* avec une similarité total de (99%)

- La deuxième classe est formée un groupe des espèces ;*Evax argentina*, *Picris Spitzelia*,
Malcamia aegyptiaca, *Oudneya africana*, *Rhantherium suareoleus*, *Ifloga spicata*, *Spitzelia coronopifolia*, *Argyrolobium uniflorum* avec une similarité de (97%).

-La troisième classe est formée deux espèces ; *Evax desertorum*, *Erodium moschatum*.

-La cinquième classe est formée deux espèces *Atractylis serratuloides*, *Thymelaea hirsuta*.

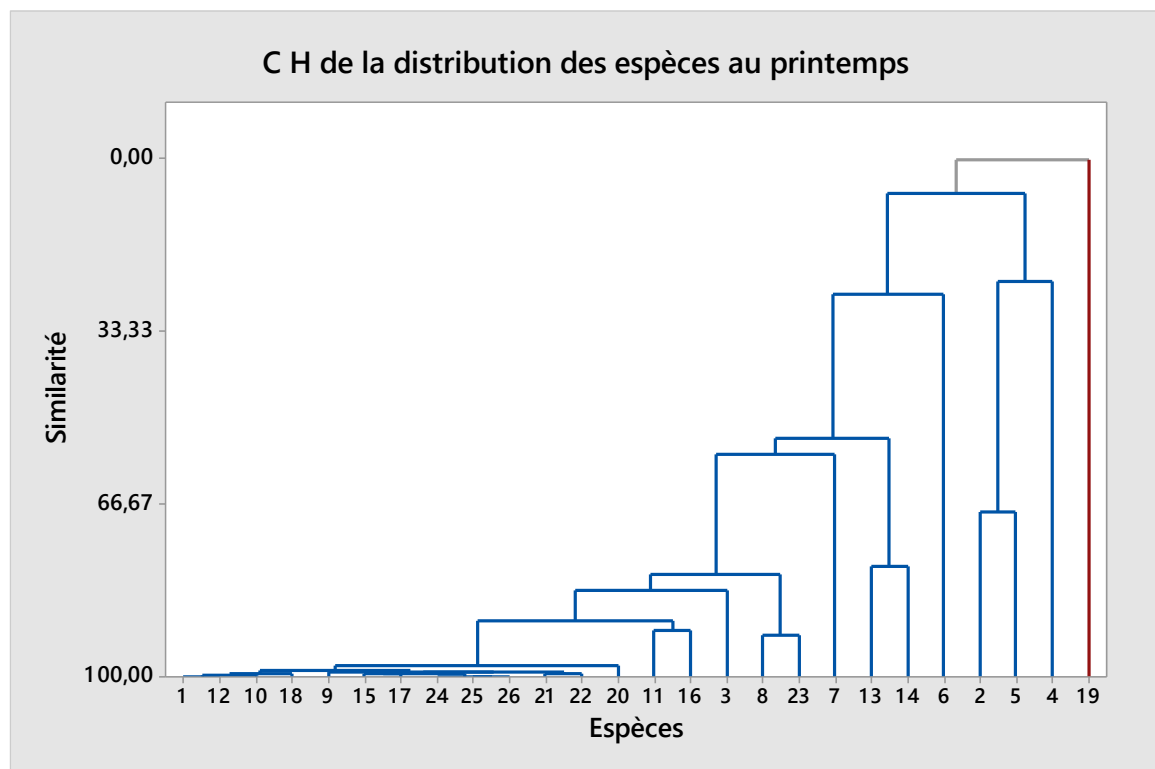


Fig. N°23 : Dendrogramme hiérarchique de la distribution des espèces au Printemps

Chapitre IV :

Discussions

Chapitre IV : Discussions

Le zone d'étude (KAF MOKRANE) fait l'objet de plusieurs études, à cause de leur situation géographique proche de la ville de LAGHOUAT.

L'inventaire de la végétation dans notre milieu (Mokrane) ; nous a permis de recenser 15 familles botanique famille Astéracée avec 7 espèces éphémères qui sont *Echinops spinosus*, *Evax desertorum* , *Evax argentina*, *Rantherium adpressum* *Rhantherium suareoleus* *Atractylis serratuloides* *Ifloga spicata* suivi par la famille Fabacée avec 4 espèces qui sont *Astragalus armatus* *Astragalus gombo* *Retama retam* *argyrolobium uniflorum* ensuite la 4 famille Poacée avec 2 espèces (*Aristida pungens*, *Stipa tenacissima*); et les familles Thymélaeacée ; Geraniaceae ;Cynarée sont toujours représentés avec 2 espèces ;les 9 familles restantes sont représentés par un seul espèces après l'analyse de la végétation inventoriées On a constaté que sur 28 espèces nous avons identifier 9 espèces vivaces environ (1/ 3) et 19 espèces sont des éphémères environ (2/3) , Après la mesure de la biomasse et des fréquences spécifiques des espèces et taux de recouvrement et la comparaison de la composition floristique entre les deux saisons qui les composent sur les surfaces de notre sites que l'on considéré avec homogénéité ont démontré l'existence de corrélations positives entre les deux types de plantes face aux changements climatiques (température ;précipitation et le vent) et la succession de la sécheresse .

D'après LE Houérou, 2001. L'identification d'indicateurs de qualité dans les sols de la steppe n'est pas simple étant donné que plus tôt que le sol, c'est surtout la restriction d'eau disponible la principale contrainte pour le développement de la végétation. Autrement, les milieux arides supportent une végétation caractéristique, que doit se maintenir ou être amélioré, bien que l'impact climat, sécheresse... ; répercute sur un écosystème fragile et instable depuis long temps.

Parmi ces indicateurs, le rapport (C /N) qui est > 20 cela veut dire que l'humus dans le sol est peu décomposé. Selon Giroux et P. Audesse, 2004, ce rapport renseigne sur le déroulement de l'humification et de l'activité biologique dans le sol. C'est un indicateur qui permet de juger du degré d'évolution de la matière organique. Le degré de dégradation de sol peut être exprimé par l'installation des espèces qui sont les signes de dégradation des parcours comme *Peganum harmala* et *Astragalus armatus* ,a coté de graminées comme *Stipa tenacissima* .Ce résultat est en accord avec (Labani et al., 2005) qui assume qu'un processus de dégradation de sol mène la transition de steppe à graminées ou de chamephytes a des steppes dégradées dominé par *Noaea mucronata*, *Peganum harmala* et *Astragalus armatus* . Ce qui nous permet de dire que le couvert

végétal est exprimé à travers le mode d'adaptations aux différents facteurs influencent sur le lieu de Mokrane.

Il est bien évident que Mokrane par son homogénéité apparente cache une grande hétérogénéité dans le détail. La vue de Google Earth nous permet de différencier deux types de surfaces. Surface sombre proche du lit d'Oued qui sera un peu plus favorable et l'espace clair présente un sol nu présente une végétation moins dense et soumise à des conditions encore plus arides (insolation supérieure, croûte) qui ne peut s'expliquer par la seule variation zonale et systématique de l'aridité du climat, ou par la violence parfois des vents qui provoque l'érosion éolienne.

La topographie, la nature et la profondeur des sols contribuent à redistribuer les eaux de pluies au niveau des sols, cela est en accord avec (Ozenda, 1991) ; qui confirme nos résultats que le tapis végétal est discontinu et très irrégulier, les plantes utilisent surtout les emplacements où le ravitaillement en eau se trouve un peu moins défavorable qu'ailleurs.

HUETZ, 1970 ; rapporte que la sélection des plantes par la sécheresse est à l'origine d'une certaine pauvreté en espèces de la flore des régions arides surtout les milieux secs. Parmi les caractères communs à l'ensemble des déserts, on trouve la rareté des arbres et la prédominance de certaines formes biologiques, en particulier les arbustifs et buissonnants (MONOD, 1992).

Pour étudier la fertilité naturelle de ces sols on doit prendre en compte la nature structurale de sol, la capacité de la régénération et variabilité latérale de la distribution des espèces qui mène à l'évolution de la matière organique. Cependant, l'analyse des résultats de la matière organique qui décroît de valeur 9 (g/kg de sol) en Automne jusqu'à 1 (g/kg de sol) au printemps cela mène à conclure que sur l'espace clair ou la végétation moins dense c'est à dire la partie aérienne qui approvisionne la surface de la terre et l'épuisement des nutriments cette réduction de taux de matière organique dans le sol qui déstabilise la coloration structurale entre les éléments de sol (Fig. N°9).

D'après LE HOUEROU, 1977. Qui confirme nos résultats, l'évolution du sol notamment celle de la quantité, de la nature et de la répartition dans le profil de la matière organique. En effet, le facteur essentiel de l'évolution pédologique est généralement la nature et la quantité de matière organique incorporée au sol par la litière. Celle-ci, bien évidemment, dépend très étroitement de la biomasse aérienne et de la nature des espèces qui la composent. La réduction du taux de matière organique dans le sol contribue à diminuer la stabilité structurale des agrégats, ce qui, en l'absence de protection de la surface, se traduit par le développement d'un glaçage superficiel. Ce glaçage superficiel, donne une croûte de battance, qui réduit l'infiltration, accroît le ruissellement et l'érosion donc augmente conduisant à l'aridité édaphique.

L'analyse des résultats de l'abondance-dominance des espèces inventoriées dans la région de Laghouat montre que *Retama raetam*, *Aristida pungens*, sont les espèces les plus dominantes dans l'espace sombre et *Astragalus armatus* et *Thymelaea microphylla* sont dominantes dans l'espace clair I (sol encrouté).

L'analyse comparative de la valeur de l'indice de Shannon qui varie entre 0,3 en Automne et 0,75 au Printemps renseigne le déséquilibre des espèces traduisant le nombre d'individus des espèces constitutives de la biocénose ce qui traduit les abondance de quelques espèces. De même Azizi, 2010. Dans la même zone, nous avons obtenu une valeur de 0.73 indiquant la faiblesse du patrimoine écologique représentant la zone étudiée (Mokrane).

Nos mesures effectuées sur *Retama raetam* pour nous renseignent sur le recouvrement globale et l'évolution de la matière fraîche et après déshydratation on obtient la matière sèche nous montre qu'elle a un diamètre allant de 1 à 2,5 m. Tandis que sa hauteur comprise entre 1.5 à 2 m, alors que la mesure effectuée sur *Aristida pungens* montre qu'elle présente un diamètre varie entre 45 et 90 cm et une hauteur varie entre 50 et 90 cm.

Les éléments de la surface du sol (Le sable, la croute, les cailloux, les débris) sont autant des paramètres écologiques qui influent sur la qualité et la quantité de végétation (LEMÉE, 1978 et MELZI, 1986). Dans les six (6) sites le sable représente une grande proportion allant jusqu'à 92.81% ce qui indique la nature pédologique de la région. Nos résultats sont similaires à ceux (CHEHMA, 2005), qui a signalé que les éléments de la surface du sol occupent une grande importance avec 86.44%. Nos résultats surtout élément de sable est supérieur a ceux de (NEDJRAOUI, 1981), se qui impute le caractère sableux a la région de Mokrane.

Selon le (LE HOUEROU, 1995), dans les steppes non dégradées ou peu dégradées du nord de l'Afrique, environ 80 % de la biomasse est assurée par les espèces pérennes, à savoir que chaque 1 % de recouvrement des pérennes représente une biomasse de 30 à 50 kg de MS/ha, avec une moyenne générale de $43 \pm 3,6$ kg (LE HOUEROU, 1987).

Nous avons obtenu après l'analyse comparative production en matière sèche en Automne et au Printemps. L'évolution de la quantité de phytomasse croit au printemps en variant entre (2088,9 à 208,8) kg de MS/ha dans les sites de l'ordre de 1156.7 kg de MS/ha de moyenne. Ce qui permet de classer ce parcours en état assez bien de production de phytomasse. Le deuxième site caractérisé par une production moyenne de 2088,9 kg de MS/ha ce qui permet de classer son parcours en un état moyen. On peut expliquer que les valeurs élevées de phytomasse dans ce site par la dominance des espèces pérennes qui assurent la grande partie de la phytomasse total et recouvrement global. Le site N°6 caractérisé par une production moyenne de 208,9 kg de MS/ha. On peut expliquer les basses valeurs de phytomasse dans ce site par la dominance des espèces éphémères moins dansés.

Chapitre IV : Discussions

Selon LE HOUEROU, 1977. Un sol, moins protégé par la couverture végétale est soumis à l'action mécanique des précipitations qui provoquent une modification des états de surface (érosion). La diminution de la biomasse et de sa restitution au sol entraîne des pertes progressives de matière organique qui constitue un des éléments déterminants des propriétés des sols. L'érosion s'accroît entraînant une destruction progressive du sol. Les conséquences sur la fertilité : chute de la capacité d'échange et des éléments disponibles.

Conclusion

générale

Conclusion générale

La synthèse climatique a permis de classer le climat de la région d'étude aride à hiver doux. La vitesse de vent qui peut être violente aller jusqu'à 17 m /s dans des espaces ouverts qui augmentent le risque de la déflation des fines particules sous forme de voile sableux laissant le sol squelettique. La pluviométrie moyenne est faible et sa répartition est irrégulière dans le temps. Le relevé de végétation renseigne sur un déséquilibre attribué par la nature du couvert végétal et par le changement de la composition floristique.

L'analyse chimique de plusieurs échantillons de sol de notre milieu d'étude se caractérise par une faible teneur en matière organique et très lente régénération naturelle.

Le rapport carbone /azote qui renseigne sur le déroulement de l'humification et de l'activité biologique dans le sol. C'est un indicateur de fertilité ou de dégradation qui permet de juger du degré d'évolution de la matière organique. Tous ces paramètres suivi par l'analyse granulométrie du sol de six sites que l'on étudiés nous permis de montrer que le sol de la région de Mokrane en générale de nature sableux, pauvres en teneurs d'éléments nutritifs .Il est sujet a de fortes dégradation pédologique qui est liée généralement à la nature et la quantité de matière organique incorporée au sol dépendante de la biomasse aérienne et de la nature des espèces qui la composent.

La réduction du taux de matière organique dans le sol contribue à diminuer la stabilité inter structurale des éléments fins, suivi par l'absence de protection de la surface. Il se traduit par deux type d'espace espace dunaire caractérisé par des espèces vivaces à sol épuisé en éléments nutritifs et un espace qui caractérisé d'un glaçage superficiel, ou croûte de battance, réduit l'infiltration, accroît le ruissellement et l'érosion et augmente sensible a la dégradation.

L'utilisation de cet espace doit se faire spécifiquement dans le cadre d'une exploitation durable étant donné sa fragilité. Le soutient de la qualité des sols joue un rôle essentielle dans la durabilité de ce milieu et son control le long du temps doit se faire en utilisant des indicateurs de fertilité de qualité spécifique pour mentionner l'état de sol.

Références

bibliographiques

Références bibliographiques

- **Aidoud, A. 1983.** Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du sud Oranais. Thèse de Doctorat. 3ème cycle. USTHB, Alger. 255 p.
- **Aidoud, L.F. 1984.** Contribution à la connaissance des groupements à sparte (*Lygeum spartum*) des hauts plateaux sud-oranais. Etude phytoécologique et syntaxonomique. Thèse doctorat 3^{ème} cycle, Université des sciences et de la technologie. Houari Boumediene. Alger, 253p.
- **Alain, L. Robert, S (2006) :** Eléments de biogéographie et d'écologie , Une compréhension de la biosphère par l'analyse de composante majeures des écosystèmes . 2^{ème} édition : entièrement revue et augmentée .Armand .câlin ,318p.
- Aubert, G.1978. Méthodes d'analyses des sols. Marseille : C.H.A.D.R. 188 p.
- **Azizi M., (2010) :** Thème du mémoire; contribution à l'étude de l'évolution de l'état de surface d'un sol dans une mise en défens dans la région de Laghouat, Université d'Amar Thelidji de Laghouat-Algérie, 29 p.
- **Bedrani, S. 1997 :** Foncier et gestion des ressources naturelles en Afrique du Nord. Le cas de l'Algérie. O.S.S. pp. 1-46
- **Boumedienne, M.A. 2010.** Effet de l'application des boues d'épuration sur la biomasse de la culture d'orge en sec et sur l'état de surface d'un sol dans la région de Laghouat. *These Ing. Agro. Univ., A. Thelidji*, Laghouat. 79p.
- **Chahma, A. 2006.** Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien.141p. Ed : Dar Elhouda Ain M'lila, Alger. 117 p.
- **Daget, PH. et Poissonet, J. 1971.** Une méthode d'analyse phytologique des prairies. Critère d'application. *Ann. Agron.*, vol. 22, n. 1. p. 5-41.
- **Daget PH. et Poissonet J., 1991.** Prairies permanentes et pâturages. Méthodes d'étude. Montpellier, France. Institut de Botanique 331p.
- **Dajoz, R. 2006.** *Précis d'écologie.* 7^{ème} Ed. Paris : DUNOD
- **Djallah, F. 2008.** Effet de deux méthodes d'aménagement « mise en défend et plantation » sur les caractéristiques floristiques et nutritives des parcours steppiques de la région de Djelfa. Thèse de Magister : Université Kasdi Merbah - Ouargla. 120p.
- **Djallouli Y., 1990 :** Flores et climats en Algérie septentrionale. Déterminismes climatiques de la répartition des plantes. Thèse Doct. Sciences, USTHB., Alder, 210.
- **Djebaili S., 1987 :** Recherche phytosociologie et phytoécologie sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien algérien. Thèse Doct., Montpellier, 229p.
- **Djoubar, S. 2011.** Contribution à l'étude de la structure d'un parcours steppique mis en défend « Choucha » dans la région de Laghouat. 65p. Le Floch, E. 2008. Guide méthodologique pour l'étude et le suivi de la flore et de la végétation. Ed. Roselt/OSS., Montpellier, 174p.
- **Direction de services agricole (D.S.A) (2008) :** Secteur Agriculture. Wilaya de Laghouat ,4 Pages.

- **Duchaufour, PH.** 1977. Pédologie, Pédogenèse et classification. Tome I, Edition : Masson, Paris, 477p.
- **Floret, et Pontanier R, V (1982)** :L'aridité en TUNISIE Présaharienne : climat, sol, végétation et aménagement. Thèse. Doc. Uni Sci. Tech. Languedoc, Montpellier .580p .
- **Hirche A., Boughani A et Salamani M., 2007** : Evolution de la pluviosité dans quelques stations arides algériennes. Science et changement planétaire/ Sécheresse, vol. 18, N°4314.20.
- **Khatalli H.**, 1981 : Recherches stationnelles sur la désertification dans la jeffara tunisienne. Dynamique de l'érosion éolienne. Thèse 3° cycle univ ; Paris. 1, 218p.
- **Le floch, E.** 2008. Guide méthodologique pour l'étude et le suivi de la flore et de la végétation. Ed. Roselt/OSS., Montpellier, 174p.
- **Le Houerou., 1969** : Végétation de la Tunisie steppique (avec référence aux végétations analogiques d'Algérie, Libye et Maroc). Institut nationale de recherche agronomique, Tunis. 624p.
- **Le Houerou., 1977**: Biological recovery versus desertification. Econ. Cong. 53.
- **Le Houérou H-N.1995** Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique : diversité biologique, développement durable et désertisation. In : Le Houérou H.-N. (ed.). *Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique : diversité biologique, développement durable et désertisation*. Montpellier : CIHEAM., p. 1 -396.
- La coste A, (2001)** : Eléments de biogéographie et d'écologie. 2^e Ed. Nathan, Paris, 300p.
- Mainguet M, et Dumay F(2006)** : *Combattre l'érosion éolienne : un volet de la lutte contre la désertification*. Les dossiers thématiques du CSFD. N°3. Avril 2006. CSFD/Agropolis, Montpellier, France. 44 p.
- Nedjraoui D.** 1981. Teneurs en éléments biogénèse et valeurs énergétiques dans trois principaux faciès de végétation dans les Hautes Plaines steppique de la wilaya de Saida. Thèse de Doctorat. 3^{ème} cycle : Université des sciences et de la technologie Haouari Boumedienne d'Alger, 156p.
- Nedjraoui, D .2002** : Evolution des ressources des régions steppiques algériennes et définitions des indicateurs de dégradation : Option méditerranéens, Alger, pp 239-243.
- **Nedjraoui, D. 2004.** Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation. in : Ferchichi, A. (comp.), Ferchichi, A. (collab.). Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens. Zaragoza : CIHEAM, 2 004. p.2 39 -2 43 (Cahiers Options Méditerranéen n es; n. 62).
- Nedjraoui, D., Bédrani, S. 2008.** La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte. Vol 8.n. 1. *Vertigo-la revue en sciences de l'environnement*. 19p.
- **.Nedjimi, B., Homida, M.** 2006. Problématique des zones steppiques Algériennes et perspectives d'avenir. Journal El-Baheth, n.4, 19p. QUEZEL P. et SANTA., (1954) : Contributions à la Flore de

l'Afrique du Nord. IV- Contribution à la Flore du Hoggar. Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord 44 : 55-67pp.

- **Giroux ,M.et Audesse, P.** agrosol, Décembre 2004, Comparaison de deux méthodes de détermination des teneurs en carbone organique, en azote total et du rapport C/N, vol. 15, no 2.

- **Gounot, M.**1969. Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Ed. Masson et Cie, Paris, 314p.
- **Goffin, N.** 2009. Impact de la mise en culture sur l'érosion éolienne à Laghouat, Algérie, mémoire de Master, UCL(Belgique), 90p.
- **Graa, S.** 2010. Contribution à l'étude de la dégradation des parcours steppiques dans la région de Laghouat. *Mem. Ing. Agro. Uni.*, Amar Thelidji Laghouat. 74p.
- **Halitim A.**, (1988). Les sols des régions arides d'Algérie. Algérie. OPU. 384p.
- **H.C.D.S., (2010).** les potentialités agro-pastorales de la steppe algérienne .Bilan du ministère de l'agriculture.
- **Khelifi, A.** 2008. Rendement des plantes spontanées de quelques parcours steppiques la région de Laghouat. *These Ing. Agro. Univ., A. Thelidji*, Laghouat. 60p
- **Rahmoun, S.** 2009. Etude diachronique de la végétation spontanée dans la région de Laghouat. *Mem. Ing. Agro. Uni.*, Amar Thelidji Laghouat, 62p.
- **Ozenda P (1954)** : Observation sur la végétation d'une région semi-aride, les hauts plateaux du sud algérois .Bull .Soc . Nat. Afr .Nord, 45,189-224P.
- **Ozenda P., (1983)** : Flore du Sahara. Ed : CNRS. Pris, France. 166 p.
- **Quezel.P. et SANTA., (1954)** : Contributions à la Flore de l'Afrique du Nord. IV- Contribution à la Flore du Hoggar. Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord 44 : 55-67p.
- **Quezel., ET SANTA S., (1962-1963).**- Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. 2 Vol. CNES. Ed., Paris, 1170 p. GOUNOT M., (1969) : Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Ed. Masson et Cie, Paris, 314p.
- **Ramade F (2003)** : Eléments d'écologie (Ecologie fondamentale).3^{ème}Ed. DUNOD, paris 690P.
- **Serdoun, M.** 2009. Caractérisation de la végétation des quelques dépression fermées (daya) au sud de Laghouat. 84p.
- **Ziad A (2006)** : La steppe algérienne un espace de nomade et d'élevage ovins, la tribune, Alger 13 mars 2006.

Annexe