

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE- BATNA 1

INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES ET DES
SCIENCES AGRONOMIQUES



MEMOIRE

De Fin d'Etude En Vue de l'Obtention du Diplôme de Magister

Sciences Agronomiques

Option : Sciences Forestières

Thème

*Ecologie et analyse floristique de la végétation et de
la flore de la forêt de Sahary Guebli*

(réserve de chasse)

Wilaya de Djelfa

Présenté par: RAHMOUNE Abdelkarim

Devant le Jury:

Président : BENTOUATI Abdallah

Prof. Université de Batna 1

Rapporteur: BEGHAMI Yassine

MC (A). Université de Batna 1

Examineurs: KHERCHOUCHE Dalila

MC (A). Université de Batna 1

MALKI Hamana

MC (A). Université de Batna 1

BENMESSAOUD Hassen

Prof. Université de Batna 2

Année universitaire: 2017-2018

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à mon père, l'école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les années des études, et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager et à me soutenir.

*A celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, à ma mère Salima
Que dieu les gardes et les protège.*

A mon adorables sœur Yasmine qui s'inquiète autant ou même plus que moi pour que j'arrive victorieux au but.

A mes frères, Nabil et Amine pour le soutien qu'ils m'ont toujours apporté et pour leurs fiertés affichées à chaque fois qu'ils m'ont vu réussir.

A mes oncles, Lahcène, Kamel et Farid.

A mes tantes, Nachida, Malika et Nadia.

A ma grande mère, Fatma.

A mon épouse Djamilâ et mon adorable enfant Mustapha Amir.

A mes amis, B. Khaled, B. Oussama, H. Tarek, H. Abdelouahab, M. Abdelkader, qui m'ont beaucoup aidé.

A tous ceux qui me sont chères.

A toute ma promotion dont je garderai toujours un bon souvenir.

Enfin, je le dédie particulièrement à mon promoteur M^r Beghami yassine, Qu'il trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute personnalité.



Abdelkarim

Remerciements

On dit souvent que le trajet est aussi important que la destination. Les cinq années de mes études m'ont permis de bien comprendre la signification de cette phrase toute simple. Ce parcours, en effet, ne s'est pas réalisé sans défis et sans soulever de nombreuses questions pour lesquelles les réponses nécessitent de longues heures de travail.

Je tiens à la fin de ce travail à remercier ALLAH le tout puissant de m'avoir donné la foi et de m'avoir permis d'en arriver là.

Je remercie tout particulièrement mon promoteur M^r Beghami yassine, dont la disponibilité, le savoir faire et le soutien ne m'ont jamais fait défaut, pour l'orientation, la confiance, la patience qui ont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port.

Mes vifs remerciements vont également au Président du Jury ainsi qu'aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner ce travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Je tiens à remercier aussi M^r BACHIRI Djamel qui par ses conseils, son encouragement et sa disponibilité ont eu une influence décisive sur la réalisation de ce travail.

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à tous les professeurs qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences nous ont soutenu dans la poursuite de nos études.

Enfin, je tiens également à remercier toute l'équipe de la Réserve de Chasse de Djelfa pour leurs aides ainsi que toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire.



Abdelkarim

Table des matières

Dédicace	
Remercîment	
Liste des tableaux	
Liste des Figures	
Liste des abréviations	
Introduction générale.....	21

PREMIERE PARTIE : Etude bibliographique

Généralités sur la phytoécologie

I. Quelques notions de phytoécologie.....	25
II. Les principaux types de succession.....	26
II.1. Succession autogène et allogène.....	26
II.2. Succession primaire et secondaire.....	27
II.3. Succession progressive et régressive.....	27
III. Equilibre dynamique des écosystèmes.....	27
III.1. Stabilité des écosystèmes.....	27
III.2. Intégration des perturbations.....	27
IV. Mesures et échantillonnages en Phytoécologie.....	28
IV.1. Intérêt de l'échantillonnage.....	28
IV.2. Structure d'un plan d'échantillonnage.....	28
IV.3. Biais, erreur d'échantillonnage, précision et exactitude.....	28

Présentation de la zone d'étude

I. Présentation de la foret de Réserve de Chasse de Djelfa.....	32
I.1. Situation géographique.....	32
I.2. Situation administrative.....	32

Table des matières

I.3. Superficie.....	32
I.4. Limites de la Réserve.....	32
I.5. Coordonnées géographique.....	32
II. Présentation de la forêt de Sahary Guebli.....	34
II.1. Situation géographique de la zone d'étude.....	34
II.2. Situation administrative et juridique.....	34
II.3. Superficie de la forêt et contenances.....	36
II.3.1. Infrastructures et équipement existants.....	36
II.4. Relief et hydrographie.....	36
II.5. Pentess.....	38
II.6. Géologie et géomorphologie.....	40
II.6.1. Géologie.....	40
II.6.2. Géomorphologie.....	40
II.7. Pédologie.....	41
II.7.1. Sols minéraux bruts.....	42
II.7.2. Sols peu évolués.....	42
II.7.3. Sols calcimorphes.....	42
II.8. Flore de la forêt Sahary Guebli.....	42
II.8.1. Stratification de la forêt.....	42
II.8.2. Types de peuplements forestiers.....	43
II.8.2.1. Peuplement de Pin d'Alep.....	43
II.8.2.2. Peuplement de Pin d'Alep à chêne vert.....	43
II.8.2.3. Peuplement de Pin d'Alep à genévrier de Phénicie.....	43
II.8.2.4. Le groupement à alfa.....	44
II.9. Etat sanitaire des peuplements.....	45
II.10. Faune de la forêt SéharyGuebli.....	45
III.Aspect climatique.....	47
III.1. Origines des données climatiques.....	47
III.2. Les éléments climatiques.....	47
III.2.1. Les températures.....	49
III.2.2. Les précipitations.....	52
III.2.2.1. Régime saisonnier des précipitations.....	55
III.2.3. Les vents.....	57

Table des matières

III.2.4. L'humidité.....	59
III.2.5. Neige.....	60
III.2.6. Orages.....	60
III.2.7. Les gelées.....	60
III.3. Synthèse climatique.....	61
III.3.1. Les indices climatiques.....	61
III.3.2. Indice d'aridité de De MARTONNE.....	61
III.3.3. Indice Xérothermique d'Emberger.....	63
III.3.4. Quotient pluvio-thermique d'EMBERGER « Q2 ».....	66
Conclusion.....	68
IV. Caractéristiques socio- économiques.....	68
IV.1. Milieu humain.....	68
IV.1.1. Population et densité.....	68
IV.1.2. Habitat	68
IV.1.3. Eau.....	68
IV.1.4. Electricité.....	68
IV.1.5. Emploi.....	69
IV.2. Données socio – culturelles.....	69
IV.2.1. Scolarisation.....	69
IV.3. Aspect économique	69
IV.3.1. Secteur agricole.....	69
IV.3.2. Pastoralisme.....	69
V. Les menaces sur le site.....	70
V.1. Les incendies de forêts.....	70
V.2. Le pacage	70
V.3. Coupes et colportage illicite de bois	70

DEUXIEME PARTIE : Etude expérimentale

Matériels et Méthodes

I. Objectif de notre travail.....	73
II. Réalisation des relevés floristiques.....	73
II.1. Echantillonnage choisi.....	73
II.2. Emplacement des relevés.....	76

Table des matières

II.3. L'aire minimale.....	78
II.4. Relevés floristiques.....	78
III. Matériels utilisés.....	79
IV. Etude pédologique.....	80
IV.1. Emplacement des profils pédologiques.....	80
IV.2. Méthodes d'analyses des échantillons du sol.....	81
IV.2.1. Méthode d'analyse physique.....	81
IV.2.1. Méthodes d'analyse chimique.....	81
V. Etude floristique et écologique.....	82
V.1. Composition floristique.....	82
V.2. Richesse floristique.....	82
V.3. Type biologique.....	82
V.4. Coefficient d'abondance dominance	83
V.5. L'analyse multivariable des données de la flore et signification écologique.....	83
V.5.1. Analyse factorielle des correspondance (AFC).....	84
V.5.2. Classification hiérarchique ascendante (CHA).....	84
VI. Aspect télédétection.....	84
VI.1. Objectif de l'étude.....	84
VI.2. Acquisition des images satellites.....	84
VI.3. Matériel et Méthodes.....	85
VI.4. Traitement des données de télédétection.....	85
VI.5. Traitement de l'image satellite et réalisation des cartes de végétations	85
VI.5.1. La classification supervisée.....	86
VI.5.2. Typologie de la végétation.....	87
VI.5.3. Le choix des canaux.....	87

Résultats et Discussion

I. Etude pédologique.....	89
I.1Caractéristiques physico-chimiques du sol.....	89
1. Granulométrie.....	89
2. Le Ph.....	90
3. La conductivité électrique (CE).....	91

Table des matières

4. Calcaire actif.....	91
5. Le carbone total.....	92
6. Matière organique.....	92
II. Etude floristique et écologique.....	94
II.1. Composition floristique.....	94
II.1.1. Inventaire floristique de la saison du printemps.....	94
II.1.2. Synthèse de la composition floristique.....	103
II.2. Richesse floristique.....	104
II.3. Type biologique.....	105
II.3.1. Synthèse du type biologique de la forêt Sahary Guebli.....	109
II.4. L'abondance-dominance des espèces.....	110
II.5. L'analyse multivariable des données de la flore et signification écologique	113
II.5.1. Détermination des groupes des relevés par la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH).....	113
II.5.2. Position des groupes floristiques dans le plan de l'AFC formé par les axes 1 et 2.....	114
II.5.3. Détermination des groupes des espèces floristiques sur les axes F1 et F2 de l'AFC	114
II.5.4. Caractérisation phytoécologique de l'analyse.....	119
III. Télédétection.....	122
III.1. Utilisation de la télédétection pour le traitement des images.....	122
III.1.1. La classification supervisée.....	122
III.1.2. Post-traitement.....	123
III.1.3. Carte finale des principales formations végétales de la forêt Sahary Guebli.....	124
III.2. Dynamique de la végétation de la forêt Sahary Guebli entre 2001 et 2007.....	132
Conclusion générale.....	134

Références bibliographique

Annexes

A decorative border of small, repeating floral motifs surrounds the entire page.

*LISTE
DES
TABLEAUX*

Liste des tableaux

Numéro du tableau	Titre	Page
01	Moyennes mensuelles des températures en C° (1975-2015).	49
02	Moyennes mensuelles des températures en C° des deux altitudes (point haut et bas) de la zone d'étude Sahary Guebli durant la période (1975-2015).	51
03	Valeurs des moyennes de température du mois le plus chaud (M) et le plus froid (m) et l'amplitude thermique	52
04	Précipitations moyennes mensuelles et annuelles de la période 1975-2015 de la station météorologique de Djelfa	53
05	Précipitations moyennes mensuelles et annuelles de la période 1975-2015 des deux altitudes dans la zone d'étude Séhary Guebli.	53
06	Régime saisonnier des précipitations de la zone d'étude selon les deux niveaux d'altitude pour la période 1975-2015.	55
07	Vitesse moyennes mensuelle du vent en (m/sec)	58
08	L'humidité moyenne de région de Djelfa (1975-2015)	59
09	Nombre mensuel de jours de neige	60
10	Nombre moyen mensuel de jours de gelée	60
11	Valeurs de l'indice d'aridité	61
12	L'indice d'aridité (I) pour chaque altitude.	62
13	L'indice xérothermique d'Emberger pour les deux altitudes de notre zone d'étude	64
14	Les valeurs du quotient pluvio-thermique pour les deux altitudes.	66
15	Planning de la réalisation des relevés floristiques.	78
16	Les familles des espèces recensées durant la saison du printemps crétacé supérieur (Turonien).	94
17	Les familles des espèces recensées durant la saison du printemps crétacé supérieur (Cénomanién).	96

18	Les familles et le nombre des espèces recensées durant la saison du printemps crétacé inférieur (Albien).	98
19	Les familles et le nombre des espèces recensées pour chacune d'elles durant la saison du printemps pour le crétacé inférieur (Hautérivien).	100
20	Les espèces recensées durant la saison du printemps pour la strate du Moi-Pliocène.	102
21	Richesse floristique de la forêt Sahary Guebli.	104
22	Valeurs propres et pourcentages d'inertie	119
23	Substrat relative à chaque relevé pour le groupe G2	120
24	Substrat relative à chaque relevé pour le groupe G3 et le groupe G4	121
25	Retraçant la dynamique de la végétation entre 2001 et 2007.	132

A decorative border consisting of a repeating pattern of small, stylized floral or geometric motifs, arranged in a rectangular frame around the page.

*LISTE
DES
FIGURES*

Liste des figures

Numéros	Titre	Page
01	Situation géographique de la Réserve de Chasse de Djelfa	33
02	Situation géographique de la forêt Sahary Guebli	35
03	Carte hydrographique de la Réserve de Chasse de Djelfa	37
04	Modèle numérique du terrain de la Réserve de Chasse de Djelfa	39
05	Carte géologique de la Réserve de Chasse de Djelfa	41
06	Carte d'occupation du sol de la Réserve de Chasse de Djelfa	45
07	Moyennes des températures de la station météorologique de Djelfa (1975-2015)	49
08	Moyennes des températures des deux altitudes de la zone d'étude (1975-2015)	51
09	Moyennes mensuelles des précipitations dans la station de Djelfa	53
10	Moyennes mensuelles des précipitations des deux altitudes de la zone d'étude Séhary Guebli	54
11	Moyenne annuelle des précipitations dans les deux niveaux d'altitudes.	55
12	Régime pluviométrique saisonnier pour le point le plus haut	56
13	Régime pluviométrique saisonnier pour le point le plus bas	56
14	Régimes Saisonnières des précipitations de la foret Séhary Gubeli	57
15	Moyennes mensuelles de la vitesse des vents en m/s	58
16	La rose du vent de la zone d'étude	59
17	Abaque de l'indice d'aridité annuel De MARTONNE	63

18	Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls du point le plus haut de la forêt Sahary Guebli (Période : 1975-2015).	65
19	Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls du point le plus bas la forêt Sahary Guebli (Période : 1975-2015).	65
20	Climagramme pluviométrique d'Emberger de la zone d'étude (1975-2015)	67
21	Carte géologique de la Réserve de Chasse de Djelfa utilisé pour l'échantillonnage.	75
22	Carte d'emplacement des relevés au niveau de la zone d'étude Sahary Guebli	77
23	Photo du GPS utilisé lors de notre travail de terrain	79
24	Photo d'un ruban mètre de 30 m utilisé pour déterminer la surface du relevé	79
25	Carte de l'emplacement des profils pédologique dans la zone d'étude Sahary Guebli	80
26	Caractérisation des sols de la zone d'étude Sahary Guebli.	89
27	PH des sols des 05strates étudiées de la zone d'étude Sahary Guebli	90
28	CE des sols de la zone étudiées	91
29	Calcaire total des sols de la zone d'étude Sahary Guebli	92
30	Carbone total des sols de la zone d'étude Sahary Guebli	92
31	Taux de matière organique des sols 05 strates de la forêt Sahary Guebli	93
32	Distribution des familles suivant les différentes espèces	95
33	Répartition des familles suivant les différentes espèces	97
34	Répartition des familles suivant les différentes espèces	99
35	Répartition des familles suivant les différentes espèces	101

36	Répartition des familles suivant les différentes espèces (Moi-pliocène)	102
37	Distribution des familles suivant les différentes espèces dans la forêt Sahary Guebli	103
38	Type biologique des espèces inventoriées dans le Crétacé supérieur (Turonien)	105
39	Type biologique des espèces inventoriées dans le Cénomanién	106
40	Type biologique des espèces inventoriées dans l'Albien	107
41	Type biologique des espèces inventoriées dans le Hautérivien	107
42	Type biologique des espèces inventoriées dans le Mio-Pliocène	108
43	Type biologique des espèces inventoriées dans notre zone d'étude	109
44	Dendrogramme de la classification ascendante hiérarchique	113
45	Carte factorielle des relevés et des groupes des espèces floristiques	118
46	La définition des zones test pour la classification supervisée	122
47	Lancement de la classification supervisée.	123
48	La carte des principales formations végétales dans la forêt de Sahary Guebli	124
49	Proportion de superficie occupée par les différentes formations	125
50	La carte des principales formations végétales dans la forêt de Sahary Guebli pour l'année 1987	126
51	Proportion de superficie occupée par les différentes formations pour l'année 1987	127
52	La carte des principales formations végétales dans la forêt de Sahary Guebli pour l'année 2001	128

53	Les superficies occupées par les différentes formations pour l'année 2001	129
54	La carte des principales formations végétales dans la forêt de Sahary Guebli pour l'année 2007.	130
55	Les superficies occupées par les différentes formations pour l'année 2007	131

Liste des abréviations

% : Pourcentage

A.F.C : Analyse factorielle des correspondances

A.N.R.H : Agence Nationale des Ressources Hydriques

B.N.E.F : Bureau National des Etudes Forestières

CHA : Classification hiérarchique ascendante

C.F.D ; Conservation des forets de Djelfa

CE : Conductivité électrique

°C : Degré centigrade.

ETM : Enhanced Thematic Mapper

G : Groupe

GEPPA : Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliqué

ha : Hectare.

I.N.S.I.D : Institut National des Sols, d'Irrigation et de Drainage

km² : Kilomètre carré

mm : Millimètre.

m : Mètre

m/s : mètre par seconde

még : Milliéquivalent.

MNT : Modèle numérique du terrain

Moy : Moyenne

MSS : Multispectral Scanner System

NaCl : Chlorure de sodium.

N : Nord

NE : Nord-est

NNE : Nord-nord-est

NNW :Nord-nord-west

NS :Nord-sud

NW :Nord-west

PH : Potentiel en hydrogène

ppm : Partie par million.

P (mm) : Pluviométrie en millimètre par ans

R.C.D : Réserve de Chasse de Djelfa

RGB : Red, Green, Blue

ROI : Region of interesting

Sp : Espèces.

S : Sud

SE : Sud-est

SSE : Sud-sud-est

SSW : Sud-sud-west

SW :Sud-west

T(C°) : Température en degré Celsius

UTM : Universal Transverse Mercator

W : West

A decorative border of small, repeating floral motifs in blue and white surrounds the entire page.

INTRODUCTION

INTRODUCTION GÉNÉRALE

En Algérie, la forêt présente un caractère particulièrement important car elle constitue un élément essentiel de l'équilibre écologique et socio-économique des régions du pays en général et rurales en particulier ; de plus, elle joue un rôle important et nécessaire à la protection contre l'érosion, la désertification, l'amélioration des activités agricoles et pastorales et à la protection de l'environnement.

Actuellement le couvert forestier global en Algérie est de 4,1 millions d'hectares soit un taux de boisement de 16,4% pour le nord de l'Algérie et de 1,7 %, seulement si les régions sahariennes sont également prises en considération, néanmoins seuls 1.3 millions d'hectares représentent la vraie forêt naturelle. A l'instar des pays du pourtour méditerranéen l'Algérie assiste à une dégradation intense de son patrimoine forestier.

Les steppes nord africaines y compris celles de l'Algérie ont subi une anthropisation multi- séculaire très intensive. Cette action millénaire a considérablement dégradé non seulement les fonctions et la richesse des formations végétales herbacées formées suite à la pratique d'un pâturage mais aussi la dynamique successionnelle de la végétation suite aux modifications des habitats. Les études réalisées sur les steppes de l'Algérie (Pouget, 1982 ; Djellouli & Djebaili, 1984 ; Kaâbeche, 1990 ; Djebaili, 1990 ; Le Houérou, 1995) sont consacrées la syntaxonomie, aux relations flore – climat et sol –végétation). Cependant d'autres études plus récentes traitent particulièrement les aspects liés à la phytoécologie ont été menées, mais celle-ci sont centralisées sur la forêt de Sénalba Chergui et Gharbi.

La forêt de Sahary Guebli limitant la forêt de Sénalba Chergui du côté n'a pas bénéficiée des études plus poussées notamment en phytoécologie. Toutefois les études entreprises ces dernières années dans cette zone (Abidi, 2011 ; Zemmar, 2010 ; Aissiou, 2009 ; Zitouni, 2010), ont été consacrées aux aspects liés aux pâturages et à l'état du couvert végétal.

L'analyse des relations espèces - milieu est un problème central de l'écologie végétale qui s'intéresse aux liens existant entre les deux compartiments fondamentaux de l'écosystème, le biotope et la biocénose. La distribution de la végétation et de la flore associée de la forêt de Sahary Guebli, qui s'étend sur une superficie de 31866 ha, n'ayant pas encore été étudiée. En effet, la problématique envisagée peut alors être posé en terme d'analyse de la co-structure

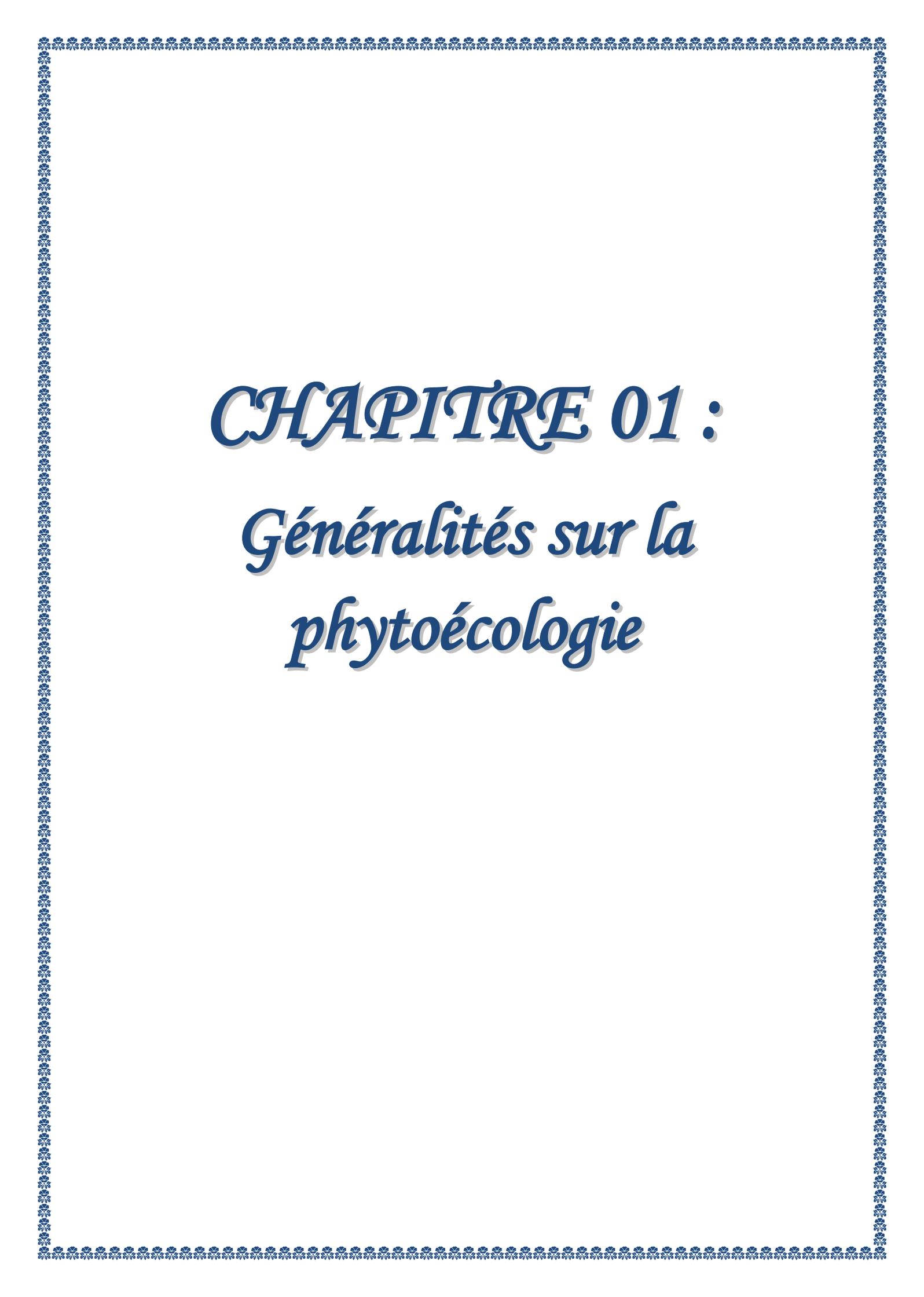
entre les variables environnementales et celles liées à la flore c'est-à-dire le déterminisme écologique de cette végétation.

Dans ce mémoire nous aborderons les points suivants :

- ❖ Présentation de la zone d'étude
- ❖ Généralités sur la phytoécologie.
- ❖ Etude édaphique (quelques caractéristiques physico-chimiques des sols des strates lithologique de la zone d'étude).
- ❖ Etude floristique et écologique (caractérisation des groupements des végétaux).
- ❖ Etude de la distribution et de la dynamique de la végétation par télédétection.
- ❖ Une conclusion générale.

A decorative border of small, repeating floral motifs surrounds the entire page.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

A decorative border consisting of a repeating pattern of small, stylized floral or leaf motifs, arranged in a rectangular frame around the central text.

CHAPITRE 01 :

Généralités sur la phytoécologie

Chapitre : Généralités sur la Phytoécologie

I. Quelques notions de phytoécologie

- ❖ **Ecologie** : étude scientifique des interactions entre les organismes d'une part et entre les organismes et leur milieu d'autre part, dans les conditions naturelles. C'est une science interdisciplinaire qui recoupe la physique, la chimie, la géographie, la géologie et la biologie.
- ❖ **Phyto-écologie** : C'est la science qui a pour but d'étudier les rapports entre l'environnement et la végétation.
- ❖ **Ecosystème (Tansley 1935)**: Ensemble formé par une communauté d'êtres vivants (ou biocénose) et son environnement physico-chimique.
- ❖ **Population** : est l'ensemble des individus d'une même espèce occupant un territoire donné à un moment donné. Elle peut être caractérisée à la fois par sa taille, sa densité, sa distribution, sur le territoire et sa dynamique dans le temps.
- ❖ **Communauté** : est un ensemble de populations d'espèces différentes qui interagissent les unes avec les autres au sein d'un même habitat.
- ❖ **Habitat** : est le milieu de vie de la communauté. Il fournit aux populations les ressources alimentaires à leur survie.
- ❖ **Niche écologique** : c'est la façon particulière qu'a une espèce d'utiliser les ressources de l'habitat pour survivre et se reproduire.
- ❖ **Flore** : Ensemble des espèces d'une région donnée.
- ❖ **Végétation** : Ensemble des communautés d'une région donnée.
- ❖ **Faciès** : Dans une communauté végétale, zone à physionomie particulière due à la dominance locale d'une espèce.
- ❖ **Zonation** : Juxtaposition spatiale de communautés selon une séquence linéaire, parallèle à un gradient écologique (Ex. relief, topographie, hydrologie) mais qui n'ont pas de lien génétique entre eux. Ce terme est synonyme de toposéquence.
- ❖ **Dynamique des communautés** : La **dynamique des communautés** est l'ensemble des interactions entre des populations d'espèces différentes qui partagent le même habitat.
- ❖ **Succession** : Enchaînement temporel, linéaire ou cyclique, de communautés.

- ❖ **Climax** : Stade mature des successions de biocénoses, constitué d'un complexe spatiotemporel de phases pionnières, transitoires et terminales, lui assurant un optimum d'autonomie, d'homéostasie et de résilience, et traduisant un équilibre dynamique avec les fluctuations périodiques du milieu exogène et endogène.
- ❖ **Richesse spécifique** : qui correspond au nombre total d'espèces dans une communauté.
- ❖ **L'abondance relative** : désigne la quantité d'individus de chaque population par rapport à la quantité totale d'individus de la communauté.
- ❖ **La dynamique des écosystèmes** correspond aux échanges de matière et d'énergie entre une communauté d'organismes vivants et son milieu.
- ❖ **Perturbations** : Les perturbations sont des événements qui modifient temporairement ou durablement les conditions du milieu.
- ❖ **Résilience** : Aptitude d'un système à survivre à des altérations et à des perturbations dans sa structure et/ou son fonctionnement, et à retrouver, après la disparition de ces dernières, un état comparable à la situation initiale.

II. Les principaux types de succession

Malgré leur « stabilité apparente », un écosystème est un système dynamique qui tend à évoluer vers un état théorique stable, dit climacique (*Frederick Clements*) tout en étant capable d'évolution et d'adaptation au contexte écologique et abiotique.

Au sein d'un écosystème ayant atteint un certain équilibre dynamique (= stade climacique), la structure des communautés ne varie pas sensiblement, même sur des échelles de temps relativement longues.

La succession écologique décrit le processus naturel d'évolution et de développement de l'écosystème depuis son stade initial vers son stade climacique. (**Maire., 2011**)

II.1. Succession autogène et allogène

Les successions autogènes résultent d'un processus biotique s'exerçant à l'intérieur de l'écosystème. Les modifications sont induites par les organismes eux-mêmes.

Les successions allogènes résultent de l'influence de facteurs extérieurs à l'écosystème (ex. pollution, incendie). Les successions allogènes peuvent engendrer des séries régressives (peuplements successifs de plus en plus pauvres) pouvant aboutir à la destruction totale de l'écosystème (**Maire., 2011**).

II.2. Succession primaire et secondaire

Les deux types de succession ne s'excluent pas mutuellement (importance des échelles de temps)

La succession est dite primaire lorsqu'elle débute sur un habitat vierge, dépourvu de sol en écologie terrestre (**Maire., 2011**).

La succession débute avec l'installation d'espèces qui n'ont pas besoin de sol pour survivre, les espèces pionnières. (**Maire., 2011**)

La succession est dite secondaire lorsqu'elle débute sur un habitat préalablement occupé par des organismes vivants et non totalement déstructuré (i.e., conservation du sol en écologie terrestre) après une perturbation (cf. notion de perturbation). (**Maire., 2011**)

Les espèces pionnières sont différentes que pour la succession primaire.

La succession secondaire est généralement cinq à dix fois plus rapide que la succession primaire car :

- ❖ La déstructuration de l'habitat est moins forte
- ❖ Il existe un stock de re-colonisateurs

II.3. Succession progressive et régressive

La succession est dite progressive lorsqu'elle conduit à une complexification de la composition et de la structure des biocénoses (**Maire., 2011**)

Elle se traduit par un enrichissement et un développement des communautés vivantes. (**Anonyme., 2016**)

La succession est dite régressive lorsqu'elle conduit à une simplification de la composition et de la structure des biocénoses.

Une succession régressive se traduit par un appauvrissement des communautés vivantes. (**Anonyme., 2016**)

III. Equilibre dynamique des écosystèmes

III.1. Stabilité des écosystèmes

La stabilité décrit le comportement d'un système pendant un certain temps. (**Anonyme., 2016**)

III.2. Intégration des perturbations

Les perturbations sont des événements localisés dans l'espace et le temps, imprévisibles en intensité et en périodicité, qui conduisent à la destruction d'une partie de la biomasse. Les perturbations sont localisées dans le temps et ont une plus ou moins grande

intensité. Mais à intensité égale, une même perturbation n'aura pas le même effet selon la saison pendant laquelle elle intervient (Anonyme., 2016).

IV. Mesures et échantillonnages en Phytoécologie

IV.1. Intérêt de l'échantillonnage

En écologie, il est généralement impossible de mesurer une ou des caractéristiques sur l'ensemble des unités d'un groupe d'intérêt. Ceci peut résulter de plusieurs causes, telles des contraintes de temps. L'échantillonnage, lorsque bien fait, permet de mesurer des caractéristiques sur un nombre restreint d'unités du groupe d'intérêt et d'arriver à une estimation des paramètres à l'étude qui sera non seulement précise et exempte de biais, mais aussi représentative de l'ensemble des unités du groupe. (Anonyme., 2013)

IV.2. Structure d'un plan d'échantillonnage

Un plan d'échantillonnage est caractérisé par une structure hiérarchique qui va de la population cible jusqu'à l'élément qui sera caractérisé. La population cible consiste en la totalité des éléments d'intérêt qui sont visés par l'étude. Cette collection d'éléments doit être circonscrite dans l'espace et dans le temps.

En écologie, l'unité d'échantillonnage consiste fréquemment en une superficie de terrain délimitée plus ou moins arbitrairement. (Anonyme., 2013)

La structure du plan d'échantillonnage détermine la probabilité avec laquelle une unité d'échantillonnage sera contenue dans l'échantillon. Cette probabilité doit être connue pour que l'estimation des paramètres d'intérêt ne soit pas biaisée.

Le cadre d'échantillonnage consiste en la totalité des unités d'échantillonnage qui ont la possibilité de constituer un échantillon. (Anonyme., 2013)

L'estimation de paramètres caractérisant le cadre d'échantillonnage ou population statistique est une inférence statistique basée sur des éléments théoriques. Étendre les conclusions jusqu'à la population cible revient aux chercheurs et ne dépend donc que de leur jugement. (Anonyme., 2013)

IV.3. Biais, erreur d'échantillonnage, précision et exactitude

Contrairement à une erreur d'échantillonnage qui est aléatoire, un biais consiste en une erreur systématique. Il y a biais lorsque les estimations d'un paramètre à partir des différentes combinaisons d'unités d'échantillonnage qu'il est possible de former sont systématiquement au-dessus ou au-dessous de la vraie valeur de la population statistique. Il existe différents

types de biais. Parmi ceux-ci, on compte les biais de sélection, les erreurs de couverture ainsi que les erreurs de réponse et de non-réponse. (Anonyme., 2013)

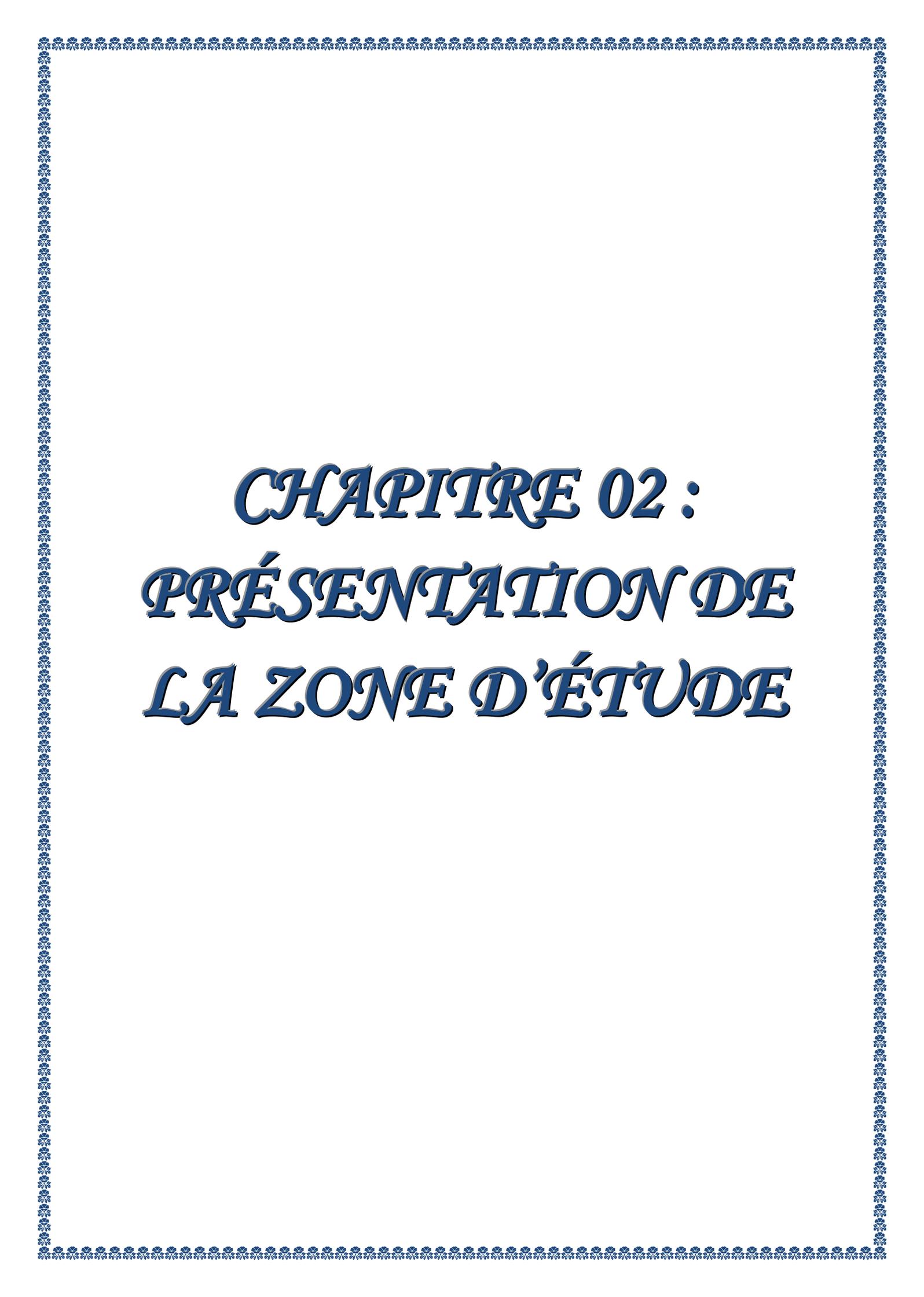
Les biais de sélection résultent d'une sélection non-aléatoire des unités d'échantillonnage. Les erreurs de couverture proviennent d'une mauvaise définition du cadre d'échantillonnage. Elles sont commises lorsque des unités d'échantillonnage sont incluses alors qu'elles ne font pas partie du cadre d'échantillonnage. Une sélection aléatoire des unités d'échantillonnage au sein d'un cadre d'échantillonnage non-défini (e.g., une sélection aléatoire de points sur lesquels seront centrés des quadrats) peut donner lieu à un tel biais. Les erreurs de réponse sont causées par une mauvaise mesure des éléments (e.g., une erreur de lecture, un mauvais calibrage de l'instrument de mesure, une mauvaise identification de l'espèce). Les erreurs de non-réponse résultent de la non-détection d'individus présents au sein d'une unité d'échantillonnage. Quoique négligé à torts, ce type de biais peut être pris en compte et en partie corrigé. (Anonyme., 2013)

Tel que mentionné ci-haut, l'erreur d'échantillonnage est aléatoire. Elle résulte de trois sources principales : variabilité temporelle, variabilité spatiale et variabilité d'échantillonnage. On peut citer, ici, la variabilité d'échantillonnage qui peut être subdivisée en deux sources. La première provient de la sélection aléatoire d'une portion des unités d'échantillonnage contenues dans le cadre d'échantillonnage. Advenant que les unités d'échantillonnage varient entre-elles, il s'ensuit que l'estimation d'un paramètre variera en fonction de la combinaison d'unités d'échantillonnage qui auront été incluses dans l'échantillon. L'autre cause de variabilité d'échantillonnage est la variabilité d'énumération. Cette source de variabilité origine d'un dénombrement incomplet des éléments contenus au sein des unités d'échantillonnage. On peut donc arriver à différentes valeurs d'un paramètre lorsque les mêmes unités d'échantillonnage sont caractérisées de façon répétitive. (Anonyme., 2013)

La précision d'une estimation d'un paramètre quantifie le niveau de variation (dispersion) entre les estimations qui auraient été obtenues suite à plusieurs échantillonnages du même cadre d'échantillonnage. La précision d'une estimation est affectée par les diverses sources d'erreur d'échantillonnage. Enfin, l'exactitude d'une estimation est affectée à la fois par les biais et les erreurs d'échantillonnage. Une estimation exacte sera à la fois non-biaisée et précise. Notez toutefois qu'une estimation peut à la fois être non-biaisée et imprécise ou encore, biaisée et précise. (Anonyme., 2013)

Une façon de limiter les biais est la randomisation, la sélection aléatoire des unités d'échantillonnage qui formeront l'échantillon. La réplication ne permet pas d'éliminer les

biais, mais d'estimer ces derniers par des méthodes spécifiques et de corriger les estimations. La réplication permet aussi de quantifier le niveau de variabilité entre les unités d'échantillonnage. Ce niveau de variabilité est nécessaire au calcul de la précision d'une estimation d'un paramètre caractérisant une population statistique. La réplication est le principal moyen d'accroître la précision d'une estimation. À ce titre, c'est le nombre absolu d'unités d'échantillonnage compris dans l'échantillon qui compte, et non le nombre relatif. Néanmoins, accroître la proportion du cadre d'échantillonnage qui est couvert augmentera généralement la représentativité de l'échantillon. La stratification et l'utilisation de covariables par le biais d'un modèle de régression permettent aussi de limiter les sources et le niveau de variabilité d'une estimation. Plus une estimation sera précise, plus on pourra avoir confiance en cette estimation. (**Anonyme., 2013**).

A decorative border with a repeating floral pattern in blue and white surrounds the entire page.

CHAPITRE 02 :

PRÉSENTATION DE

LA ZONE D'ÉTUDE

Chapitre : Présentation de la zone d'étude

I. Présentation de la Réserve de Chasse de Djelfa

I.1. Situation géographique

La Réserve de Chasse de Djelfa est située dans le massif forestier de Sahary Guebli faisant partie des montagnes des Ouleds Nails au-delà des piémonts de l'Atlas Saharien.

Elle est localisée à 280 km au Sud d'Alger, à 17 km au Nord de chef lieu de la wilaya de Djelfa. Du point de vue infrastructure routière, elle se trouve en parallèle avec la route nationale n°01 reliant Djelfa à Alger.

I.2. Situation administrative

Elle est située dans la wilaya de Djelfa et dépend des dairâtes et communes suivantes :

- ❖ Daïra et commune de Djelfa
- ❖ Daïra et Dar chioukh , communes de Dar chioukh et de Sidi baizid
- ❖ Daïra de Hassi-bahbah, commune de Ain –maàbad.

I.3. Superficie

Le territoire de la R.C. Djelfa couvre une superficie de 31.866.2512 ha dont 14.028.66 ha de forêt naturelle d'essence de pin d'Alep, de 1.802,10 ha de reboisement de la même essence, le reste sont des terrains de parcours, de cultures et des enclaves.

I.4. Limites de la Réserve

La réserve est limitée :

- ❖ au Nord par des terrains collectif ou arches et terrain communaux,
- ❖ au Sud par le reboisement de chbika au niveau de la série VII de la forêt domaniale de Senalba Chargui, pistes et terrains arches,
- ❖ à l'Est par la tranchée pare-feu qui sépare les séries VII et la série V de la forêt domaniale de Sahary Guebli, et
- ❖ à l'Ouest par la bande forestière qui longe la route nationale n° 1 à partir du lieu dit Chbika à l'intersection de la route Nationale n°1 et le chemin de wilaya n°145 qui mène vers Sidi baizid .

I.5. Coordonnées géographique

Elle s'inscrit entre les cordonnées :

- ❖ Latitude Nord : 34°47' 20'' et 34°57' 58''
- ❖ Longitude : Est : 3°7' 20'' et 3°24' 20''

II. Présentation de la forêt de Sahary Guebli

II.1. Situation géographique de la zone d'étude

La forêt domaniale de Sahary Guebli est située dans la chaîne des montagnes de l'Atlas saharien, qui constitue une barrière naturelle entre le désert et le Tell.

La forêt elle-même est située à environ 20 km au nord de la ville de Djelfa. **(B.N.E.F., 1986)**

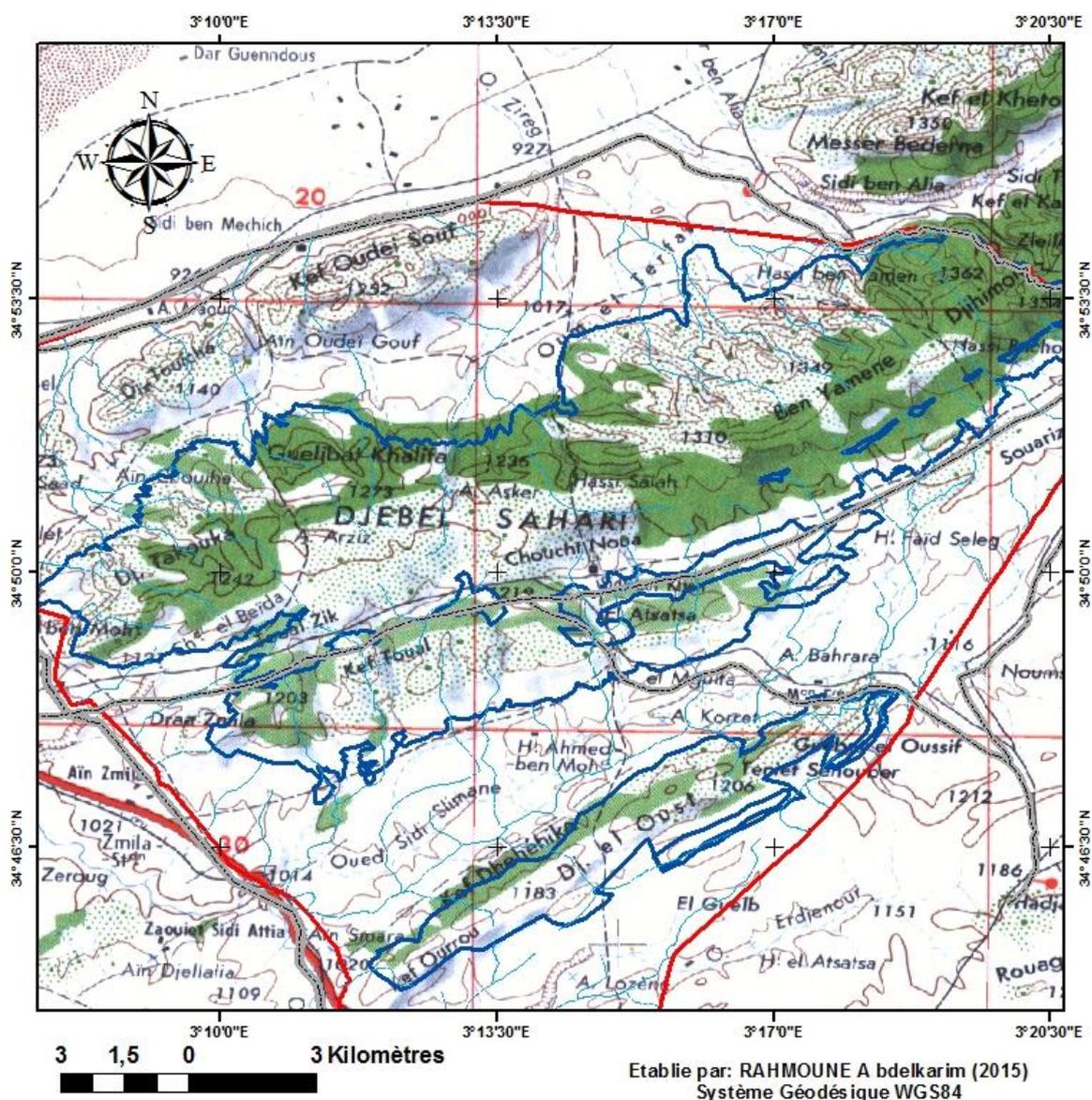
Cette zone est inscrite aux coordonnées suivantes :

- ❖ Latitude Nord : 34°49'7.18" et 34°53'52.49"
- ❖ Longitude : Est : 3° 9'24.27" et 3°20'13.33"

II.2. Situation administrative et juridique

La forêt est située dans la wilaya de Djelfa, दौरا de Hassi Bahbah et commune de Ain Maabed.

Elle est ainsi gérée par la conservation des forêts de la wilaya de Djelfa (C.D.F), circonscription de Hassi Bahbah et le district de Ain Maabed. **(B.N.E.F., 1986)**



Légende

- Limite de la réserve
- Sahary Guebli
- Réseau hydrographique
- Route principale
- Route secondaire

Figure n°02 : Situation géographique de la forêt Sahary Guebli
(Source : carte d'état major de la wilaya de Djelfa)

II.3. Superficie de la forêt et contenances

La surface juridique de la forêt Sahary Guebli est de 31.800, 344 ha selon le senatus consult de la région tandis que la surface planimétrique est de 31.983,8 ha.

La réserve de Chasse de Djelfa englobe 14.028.66 ha de la forêt naturelle Sahary Guebli.

La forêt Sahary Guebli a été divisée en 12 séries. Les limites des séries sont généralement des limites naturelles (topographiques).

Notre zone d'étude comprend les séries forestières suivantes : VII, VIII, IX, X, et XI de la forêt domaniale Sahary Guebli. **(B.N.E.F., 1986).**

II.3.1. Infrastructures et équipement existants

- ❖ **Pistes et layons** : la forêt Sahary Guebli est dotée d'un réseau de piste et de layon évalué à 174,4 Km.
- ❖ **Postes de vigie** : Elle contient 06 postes qui permettent de couvrir tout le massif.
- ❖ **Postes d'observation** : elle possède 06 postes.
- ❖ **Tranchés pare-feux** : ils couvrent une superficie de 332,3 ha avec une largeur allant de 60 à 100 m.
- ❖ **Maisons forestières** : elle est équipée de 02 maisons forestières.

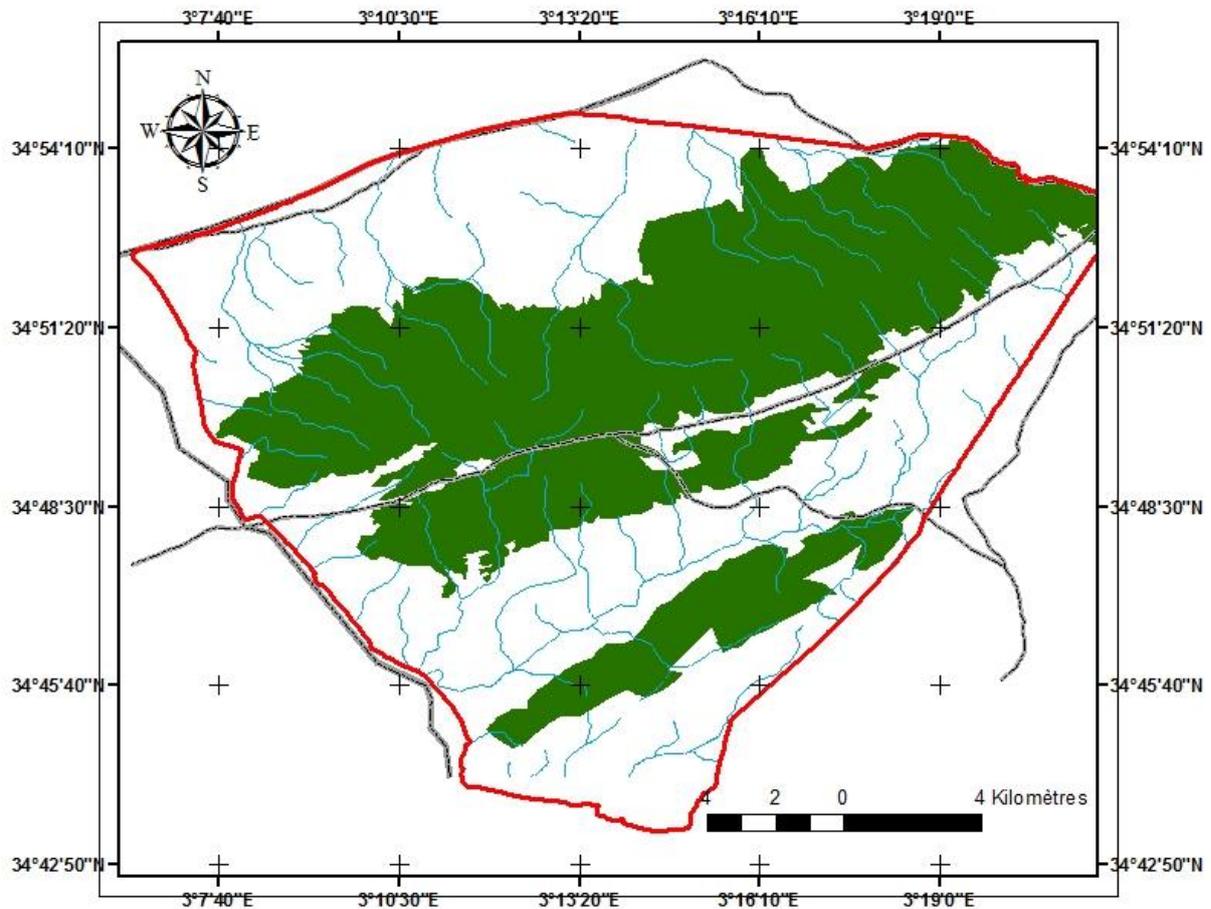
II.4. Relief et hydrographie

La forêt Sahary Guebli occupe un ensemble de montagnes dont le relief est plus au moins accentué, est orienté du Sud Ouest au Nord Est.

Il est constitué de deux ensembles : l'un au sud avec une exposition Nord Ouest, l'autre ensemble est situé plus au Nord avec une exposition Sud Est.

Le relief est raviné par des chenaux d'écoulement qui drainent les eaux de pluie pour les canaliser vers les oueds qui ont un écoulement permanent durant une bonne partie de l'année, grâce à l'existence de certains sources.

Il s'agit notamment de oued Sidi Slimane, oued Dhehika, oued Bestama et Zireg. **(B.N.E.F.,1986).**



Établie par: RAHMOUNE Abdelkarim
Système Géodésique WGS84

Légende

-  Limite de la Réserve de Chasse de Djelfa
-  Zone d'étude (Sahary Guebli)
-  Réseau hydrographique
-  Route principale
-  Route secondaire

Figure n°03 : Carte hydrographique de la Réserve de Chasse de Djelfa

(Source : Google Earth pro)

Les ressources aquifères sont très faibles et peu abondantes; elles présentent un débit extrêmement limité et le plus souvent, se tarissent en été provoquant ainsi un déficit hydrique. Les seules sources pratiquement permanentes est exploitées par la population riveraine et enclavée sont celles de Ain Bahrara, Athaatha et Ain Noumssen. **(R.C.D.,2010)**

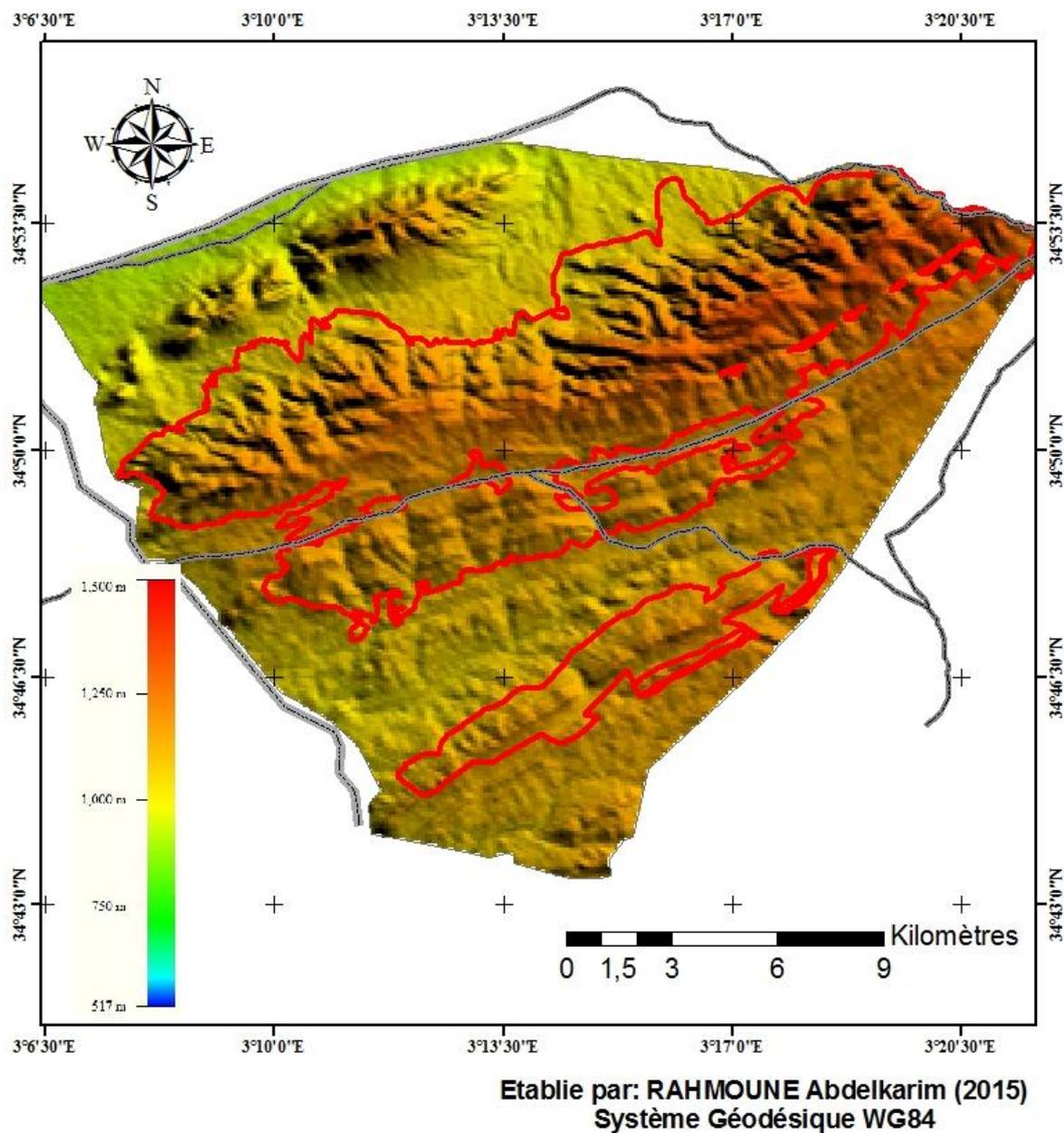
II.5. Pentés

Les pentes dans notre zone d'étude varient entre 0 à 50 % dont les classes sont comme suit :

- ❖ De 0 à 3 % : sur les piémonts qui sont caractérisés par des alluvions récents, cette classe de pente occupe une superficie de 1509,51 ha et qui représente 9,52% de la surface du massif forestier.
- ❖ 03 à12,5% : sur les bas versant, elle occupe une superficie de 5994,23 ha et qui représente 37,86 % de la surface totale,
- ❖ 12,5 à 25% : elle occupe une superficie de 7063,19 ha et qui représente 44,62% de la surface totale.
- ❖ 25% à 50% : occupe une superficie de 1265,83 ha soit 8% de la surface totale.

L'altitude culmine à 1362 m et la moins élevée est de 910. Les classe de pentes 0 à 12,5% prédominent et s'étend sur une surface de 8329,2 ha soit 52,62 % de la superficie du massif forestier.

L'exposition Sud-est est dominante et le reste est d'expositions variées. **(R.C.D.,2008).**



Légende

-  Limite de la Réserve de Chasse de Djelfa
-  Zone d'étude (Sahary Guebli)
-  Route principale
-  Route secondaire

Figure n° 04 : Modèle numérique du terrain de la Réserve de Chasse de Djelfa

II.6. Géologie et géomorphologie

II.6.1. Géologie

L'Atlas saharien, qui est nettement moins élevé que l'Atlas tellien, a été formé à l'ère secondaire lors du plissement hercynien. La série de collines qui forment le massif forestier de Sahary Guebli date pour la plupart du Crétacé, c'est à dire de la fin de l'ère secondaire. Les différentes couches sont formées alors que la région était immergée. On distingue dans la stratification du Crétacé les divisions éocrétacés ou crétacé inférieur et néocrétacés ou crétacé supérieur. **(R.C.D.,2010)**

II.6.2. Géomorphologie

Le synclinal de Djelfa s'est constitué au - dessus de la série marno - calcaire du sénonien qui fût remblayé par les argiles rouges du Miopliocène.

Des colluvionnements épais et des éboulis encroûtés sous forme de glacis d'érosion recouvrent le Miopliocène.

Deux formations du quaternaire ont été remarquées sur le terrain, à savoir les formations du quaternaire moyen qui est formé par le glacis d'érosion et le glacis de dénudation et les formations du quaternaire récent qui sont caractérisées par des terrasses et des formations éoliennes. **(R.C.D.,2010)**.

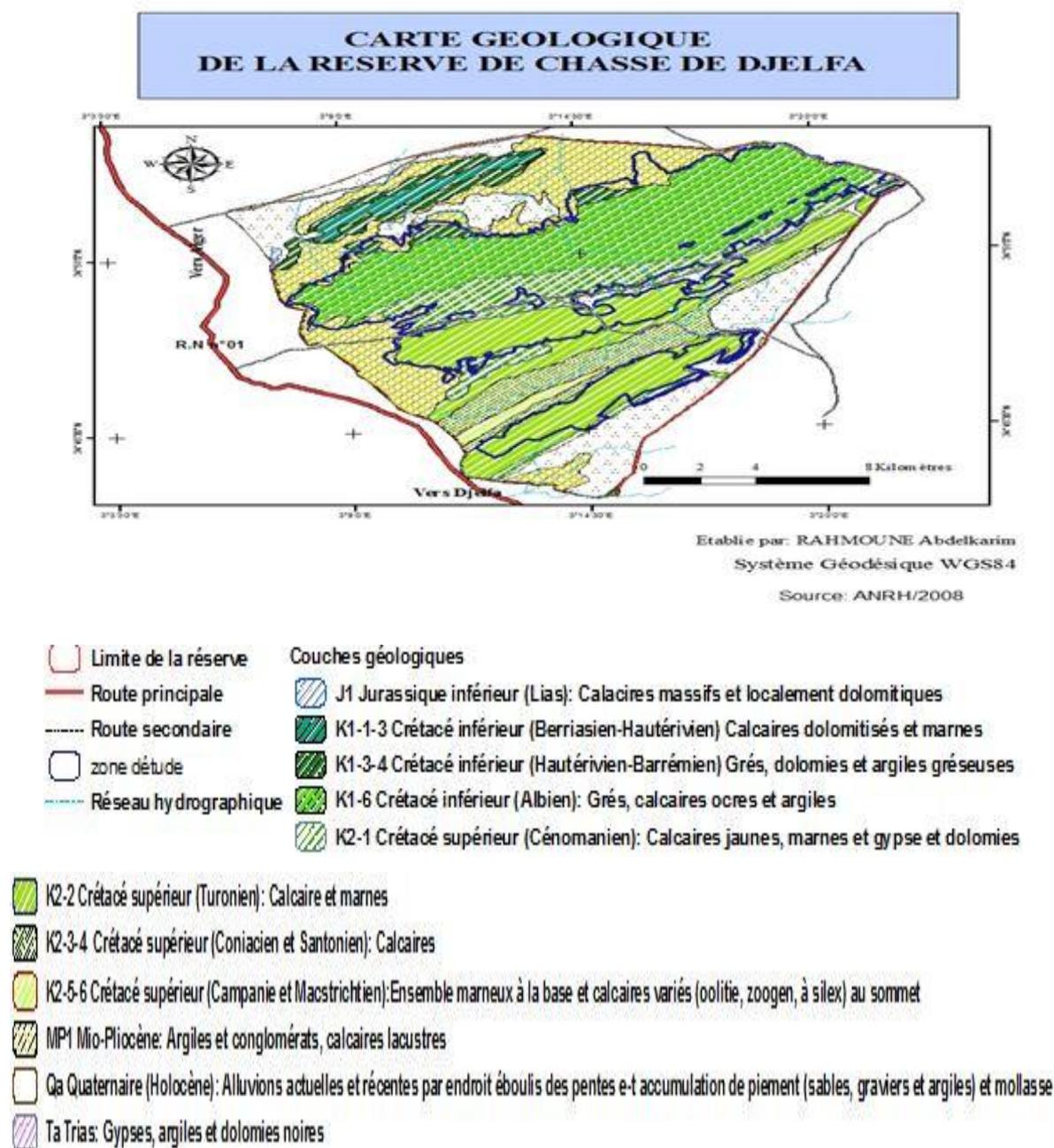


Figure n°05 : Carte géologique de la Réserve de Chasse de Djelfa

II.7. Pédologie

Selon les études de **Kadik (1983) in Kadik Leila en 2005** sur les pinèdes d'Algérie, les sols de crêtes des Djebels Senalba, Djellal, Sahary sont de type de rendzines humifères typiques sur les formations de pin d'Alep à chêne vert sur calcaire. La texture est fine, la structure grumeleuse, le taux de cailloux et de graviers est assez important.

Selon le même auteur on peut distinguer trois principales classes des sols qui sont :

II.7.1. Sols minéraux bruts

Ces sols sont localisés sur les crêtes et les mi-versants ou les affleurements rocheux sont important, le taux de roche peut excéder 80%. On distingue deux sous groupes :

- ❖ **Les lithosols** : se développent sur une croûte de calcaire et grès calcaire dur dont la pénétration des racines est difficile.
- ❖ **Les régosols** : se développent sur une roche mère tendre (sur marnes et sur encroutement calcaire friable).

II.7.2. Sols peu évolués

Sont développés sur les différents glacis ; On distingue 04 sous-groupes :

- ❖ **Les sols peu évolués d'érosion lithosolique** : se développent sur une croûte de calcaire dure.
- ❖ **Les sols peu évolués d'érosion régosolique** : se développent sur un substrat de calcaire friable.
- ❖ **Les sols peu évolués d'érosion intermédiaire** : ce sont des sols moyennement profonds évoluant sur un substrat de calcaire plus au moins friable d'érosion du Quaternaire.
- ❖ **Les sols peu évolués d'apport colluvial** : ce sont assez profonds, situés en bas versant.

II.7.3. Sols calcimorphes

Ces sols prennent naissance sur les calcaires. Ce sont des rendzines et des sols bruns calcaires avec et sans encroutement :

- ❖ **Les rendzines** : Ce sont des sols carbonatés, calciques.
- ❖ **Les sols bruns calcaires** : Caractérisées par une texture limoneuse à limono-sableuse, et sont plus profonds et moins chargés en cailloux, ils sont plus riches en espèces. (B.N.E.F.,1983).

II.8. Flore de la forêt Sahary Guebli

L'étage bioclimatique qui caractérise la région de Sahary Guebli correspond à l'aire naturelle du pin d'Alep.

Cette espèce rustique est donc la principale essence de la forêt Sahary Guebli. (B.N.E.F., 1986).

II.8.1 Stratification de la forêt

L'étude réalisée par le Bureau National des Etudes Forestières a montré d'une part un pin d'Alep couvrant d'un seul tenant la plus grande partie des crêtes principales et le chêne vert qui accompagne le pin d'Alep est souvent à l'état secondaire ; d'autre part les faciès de

dégradation occupent des surfaces moins importantes que la forêt. Le bois clairsemé comprend un sous bois de genévriers oxycèdre et de Phénicie.

Les principales strates sont les suivantes : Les peuplements adultes, les peuplements d'âge moyen, les peuplements jeunes, le matorral arboré et la steppe à alfa. (R.C.D.,2010)

II.8.2. Types de peuplements forestiers

La végétation de la forêt domaniale de Sahary guebli se caractérise du point de vue physiologique par des:

- ❖ peuplements naturels de pin d'alep,
- ❖ peuplements de pin d'alep en mélange avec le chêne vert,
- ❖ peuplements dégradés (matorral arboré) et
- ❖ steppe à Alfa

II.8.2.1. Peuplement de pin d'alep

Ce peuplement occupe indifféremment aussi bien les versants exposés au Nord que ceux exposés au Sud et peut aller jusqu'aux sommets et les fonds des vallées.

Le peuplement est caractérisé par les espèces suivantes : *Pinus halepensis* - *Quercus ilex* - *Juniperus phoenicea* - *Juniperus oxycedrus* - *Asparagus acutifolius* - *Phillyrea angustifolia ssp eu-angustifolia* - *Lonicera implexa* - *Asparagus altissima* - *Pistacia lentiscus* - *Coronilla valentina ssp pentaphylla* - *Pistacia terebinthus*.

II.8.2.2. Peuplement de Pin d'Alep à chêne vert

Ce peuplement est localisé surtout en altitude sur les versants Nord et Sud où domine la pinède à chêne vert. Les principales espèces qui lui sont rattachées sont : *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Asparagus acutifolius*, *Phillyrea media*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia lentiscus*, *Launea resedifolia*, *Artemisia herba alba*, *Avena sterilis*, *Ruta montana*.

II.8.2.3. Peuplement de pin d'Alep à genévrier de Phénicie

Ce peuplement est localisé en bordure des massifs, le pin d'alep devient moins abondant et le genévrier de Phénicie le remplace graduellement.

Ce peuplement est caractérisé par les espèces floristiques suivantes: *Pinus halepensis*, *Juniperus phoenicea*, *Juniperus oxycedrus*, *Asparagus acutifolius*, *Phillyrea angustifolia ssp eu-angustifolia*, *Rosmarinus tournefortii*, *Stipa tenacissima*, *Cistus villosus*, *Globularia alypum*, *Cistus libanotis*, *Astragalus incanus*, *Centaurea pomeliana*, *Fumana thymifolia*, *Helianthemum cinerum ssp rubellum*, *Carex halleriana*, *Leuzea conifera*, *Ebenus pinnata*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Atractylis carduus*, *Thymelaea tartonraira*, *Dianthus caryophyllus*, *Ephedra fragilis*,

Ces formations sont dégradées et de nombreuses espèces présahariennes remontent dans le massif. (R.C.D., 2010)

II.8.2.4. Le groupement à alfa

Comme dans toute région située dans la steppe, l'alfa est présent sous forme de touffes isolées ou bien de nappes à surfaces importantes.

Le passage à la steppe se fait avec la raréfaction des arbustes, la dominance des annuelles et des graminées : *Androsa maxima*, *Aristida pungens*, *Stipa parviflora*.

Le massif ne possède pas ce groupement si ce n'est sur les bordures du territoire, où la steppe fait des incursions dans le terrain domaniale. (R.C.D., 2010)

Pour notre zone d'étude L'occupation du sol est représentée dans le tableau ci-dessous :

Type d'occupation	Superficie - ha	%
Foret	14.028,66	44,02
Reboisement	1.802,10	5,65
Enclaves	331,16	1,03
Terrains de parcours	6.318,6262	19,82
Terrains de cultures	9.385,7050	29,48
total general	31.866,2512	100

Source : (R.C.D., 2010)

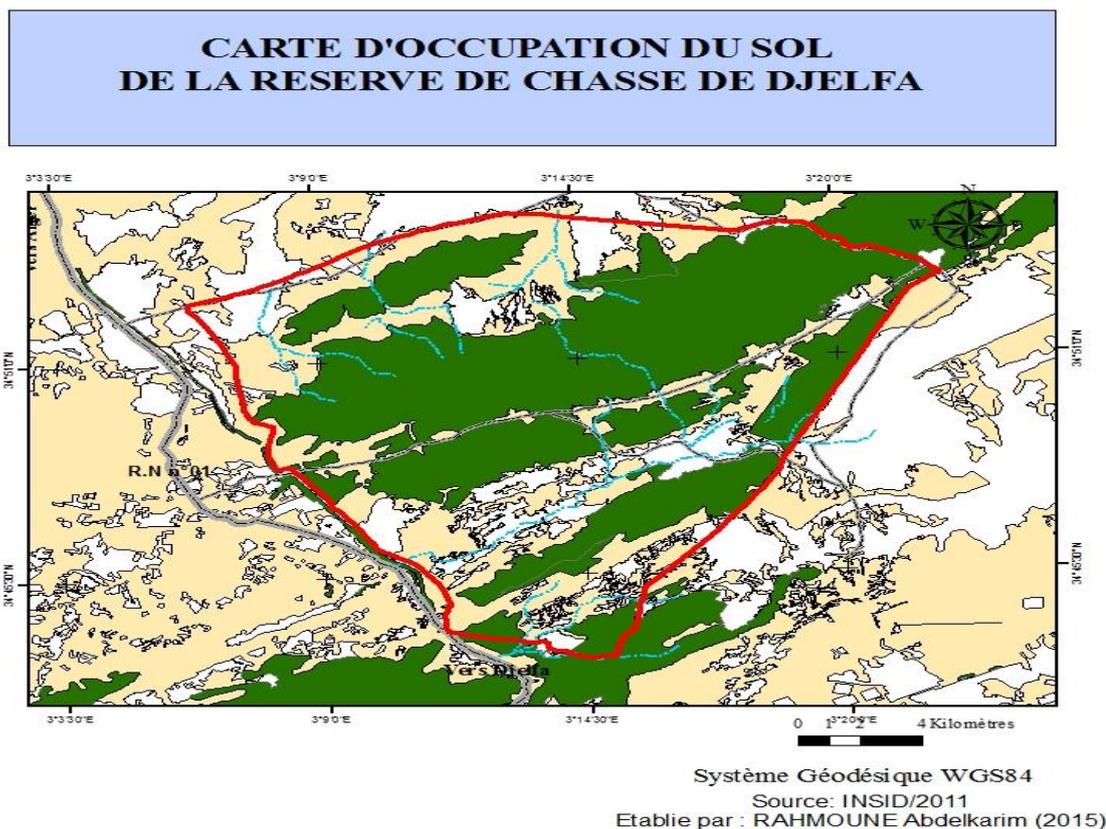
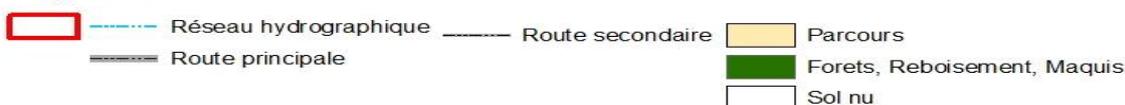
**Légende**

Figure n°06 : Carte d'occupation du sol de la Réserve de Chasse de Djelfa

II.8.3. Etat sanitaire des peuplements

Les peuplements sont dans l'ensemble bien portant ; Cependant, on note des attaques assez importantes de chenille processionnaire du Pin (*Taumétopéa pityocampa shiff*) dans les reboisements, et quelques attaques provoquées par la tordeuse des pousses de Pin (*Evetria bioliana shiff*), du blastophagus turgessens, des chablis et de ballets de sorcière dans la forêt naturelle. (R.C.D.,2010).

II.9. Faune de la forêt Séhary Guebli

La forêt Sahary Guebli abrite une faune très riche et diversifiée notamment dans la réserve de chasse, qui est l'objet d'une attention particulière de la part des services des forêt de la wilaya de Djelfa.

La réserve renferme en effet une faune qu'il est nécessaire de protéger et préserver et cela en procédant à des aménagements cynégétique adéquats. **(B.N.E.F.1986)**

On y trouve des espèces sédentaires, des espèces migratrices, des prédateurs et d'espèces menacées.

III. Aspect climatique

Selon **Escourrou, 1981 in Aliat, 2007**, le climat d'un lieu dépend essentiellement :

- ✚ D'une part, sa position en latitude qui détermine tout spécialement l'intensité de la radiation solaire et d'autre part de sa place à l'intérieur d'un continent ; le même type de temps donnera des températures douces et peu contrastées près des côtes,
- ✚ De la circulation atmosphérique générale qui traverse la région, circulation liée aux échanges plus ou moins importants entre l'air froid venu des pôles et les masses tropicales chaudes.
- ✚ Des conditions du site et de l'environnement (relief, présence de nappe d'eau, couverture végétale, etc.)

Les steppes sud algéroises se caractérisent par un climat de type méditerranéen avec une saison estivale sèche et chaude alternant avec une saison hivernale pluvieuse, fraîche sinon froide (**Pouget, 1980**). Diminution et irrégularité accrue des pluviosités, augmentation des températures et de la longueur des périodes de sécheresse estivale rendent encore plus difficiles les conditions de développement des plantes avec un bilan hydrique déficitaire.

III.1. Origines des données climatiques

Étant donné que notre zone d'étude ne dispose pas de station météorologique, pour caractériser le climat de la région, nous avons exploité les données enregistrées entre 1975 et 2015 des paramètres climatiques de la station météorologique de la ville de Djelfa (l'unique station de la wilaya de Djelfa).

III.2. Les éléments climatiques

- ✚ Ce sont des grandeurs servant à définir un climat que l'on nomme/ élément de climat (**Ouanes, 2005**).
- ✚ Afin d'identifier les éléments constitutifs du climat retenus dans les études écologiques (précipitations, température, vent, évaporation), l'étude suppose sur la mesure d'un certain nombre de grandeurs climatiques permettant de définir les composantes du climat ainsi que l'état de l'atmosphère.

Dans le but de bien définir le type de climat de la zone d'étude (Sahary Guebli) on a choisi de faire une extrapolation des données climatiques à partir de celle de la station météorologique de la ville de Djelfa qui se situe à une altitude de 1182,5 m.

Lorsqu'on fait une extrapolation, il faut prendre en considération un facteur très important qui est l'altitude puisque la pluviométrie et la température varie en fonction de l'altitude comme suit :

- ❖ La température maximale diminue de 0.7°C tous les 100 m de dénivelée.
- ❖ La température minimale diminue de 0.4°C tous les 100 m de dénivelée.
- ❖ La pluviométrie augmente de 40 mm tous les 100 m de dénivelée.

Dans cette correction on a pris deux altitudes qui constituent le point le plus bas à **1050,66** et le point plus haut à **1352,05** de la forêt Sahary Guebli et à chaque fois on calcule le coefficient de correction pour les précipitations et les températures.

➤ **Pour les températures**

On calcule la différence d'altitudes H

$$M = H \times 0,7/100$$

$$m = H \times 0,4/100$$

➤ **Pour les précipitations**

- On calcule d'abord la différence d'altitude H.

- On calcule la quantité des pluies $P = H \times 40 / 100$

- On calcule La pluviométrie annuelle de la zone = $P + P$ de la station météorologique de Djelfa

- On calcule le coefficient de correction = la pluviométrie annuelle du point/ la pluviométrie annuelle la station météorologique de Djelfa.

Alors on obtient le coefficient de correction pour :

❖ **Les précipitations**

Point haut= 1,204

Point bas= 1.154

❖ **Les températures**

Pour le $M^{\circ}C$:

Point haut= 1,801

Point bas= 1.030

Pour le $m^{\circ}C$:

Point haut= 0,908

Point bas= 0.686

III.2.1. Les températures

La température est l'un des éléments les plus déterminant dans la caractérisation de la végétation, chaque espèce présente un seuil minima ou maxima qui lui permet de se maintenir en vie (**Bentouati, 2006**).

Tableau n°01 : Moyennes mensuelles des températures en C° (1975-2015).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
M	11,97	13,60	18,16	18,09	23,50	29,78	33,72	33,16	27,38	21,34	14,49	10,73
m	0,39	1,51	3,27	6,06	10,19	15,12	18,27	17,99	14,17	9,49	4,47	1,74
T=M+m/2	6,18	7,56	10,71	12,07	16,85	22,45	26,00	25,57	20,77	15,41	9,48	6,24

Source : Station météorologique de Djelfa (1975-2015)

La température exerce une influence importante sur la répartition des espèces et sur la croissance. Les espèces sont sensibles aux températures minimales de la saison froide et aux températures maximales de la saison chaude.

Le régime thermique de la steppe est du type continental. Selon la classification faite par le **Houérou (1969)**. L'Algérie steppique reste dans sa plus grande partie comprise entre les isothermes + 1°C et 3°C, l'amplitude thermique annuelle est généralement supérieure à 20°C. La moyenne des minima du mois le plus froid (m) correspond à janvier, alors que juillet est le mois le plus chaud (M).

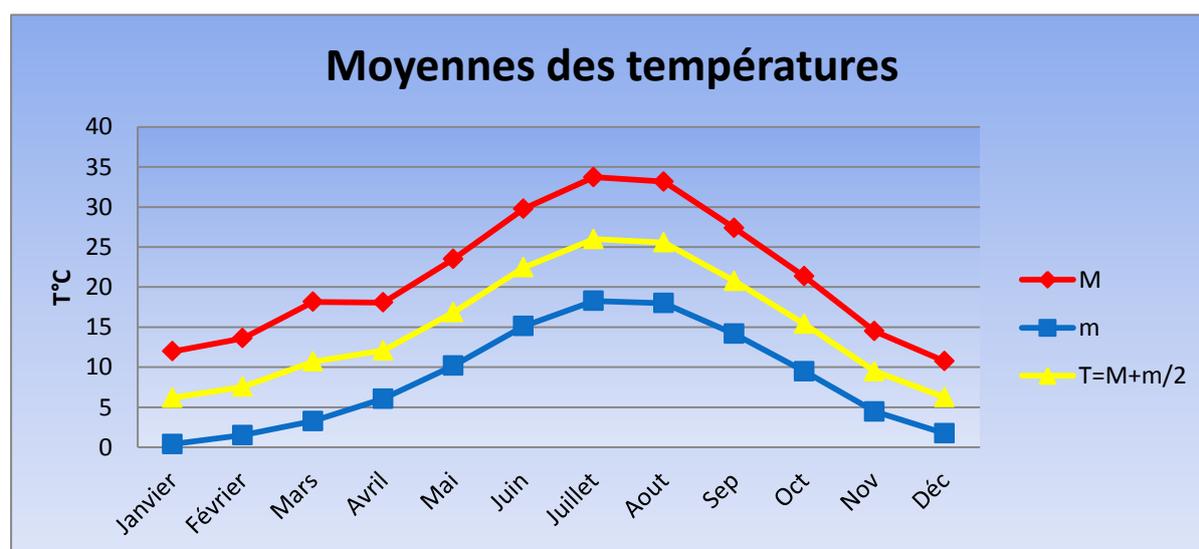


Figure n°07 : Moyennes des températures de la station météorologique de Djelfa (1975-2015)

M : moyenne mensuelle des températures maximales.

m : moyenne mensuelle des températures minimales.

M-m : amplitude thermique.

M+m/2 : température moyenne mensuelle.

L'analyse de tableau n°01 montre que la température moyenne annuelle est de 14,94 C°.

En analysant ces données nous avons constaté que la température maximum du mois le plus chaud (M) se situe au mois de juillet avec une moyenne de 33,72 °C, alors que le minimum du mois le plus froid (m) caractérise le moins de janvier avec une moyenne de 0,39 °C.

L'amplitude thermique exprime le degré de continentalité d'une station et donne une idée sur l'évapotranspiration. Elle se définit comme étant la différence entre les températures moyennes maximales et minimales. Sa valeur permet de renseigner sur l'éloignement de l'océan.

Sur le plan thermique l'examen des données nous révèle la présence de deux saisons contrastées (les caractéristiques du climat méditerranéen) :

- Une saison froide s'étalant de novembre jusqu'à avril.
- Une saison chaude s'étalant de mai jusqu'à octobre.

Selon (**Debrach, 1953**) on distingue quatre types de climat thermique :

- Climat insulaire : $M-m < 15C^{\circ}$
- Climat littoral : $15C^{\circ} < M-m < 35C^{\circ}$
- Climat semi- continental : $25C^{\circ} < M-m < 35C^{\circ}$
- Climat continental : $M-m < 35C^{\circ}$

D'après les données climatiques de la station météorologique de Djelfa :

$M = 33,72 C^{\circ}$ et $m = 0,39C^{\circ}$.

Nous avons obtenus une valeur de $M-m = 33,33 C^{\circ}$.

$M-m$ étant compris entre 25 et 35 C°, donc notre région d'étude est dominées par un climat de type semi- continental.

Selon (**Sauvage., 1960**) le « m » ; est un élément vital pour la végétation. En effet, (**Alcaraz-, 1969**) considère $m = 1^{\circ}C$ comme étant un facteur seuil dans la répartition du chêne

vert, du pin d'Alep et du thuya (in Dahmani., 1984) ainsi que dans la répartition des différents sols.

Pour les températures de la zone d'étude le tableau n°02, nous indique que le mois le plus chaud est le mois de Juillet, elle varie de 32,52°C (point haut) à 34,63 °C (point bas) ; alors que la température minimale du mois le plus froid est enregistrée au mois de janvier et elle varie de 0,29°C à (point haut) jusqu'à 0,91°C à (point haut).

Tableau n°02 : Moyennes mensuelles des températures en C° des deux altitudes (point haut et bas) de la zone d'étude Sahary Guebli durant la période (1975-2015).

Altitude	Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Point haut	MC	10,77	12,40	16,96	16,89	22,30	28,58	32,52	31,96	26,18	20,14	13,29	9,53
	mc	-0,29	2,20	3,95	6,74	10,88	15,81	18,96	18,68	14,85	10,17	5,15	2,43
	T=M+m/2	5,24	7,30	10,46	11,81	16,59	22,20	25,74	25,32	20,51	15,16	9,22	5,98
Point bas	MC	12,88	14,51	19,06	18,99	24,41	30,69	34,63	34,06	28,28	22,25	15,40	11,64
	mc	0,91	2,03	3,79	6,58	10,71	15,64	18,79	18,51	14,68	10,00	4,98	2,26
	T=M+m/2	6,90	8,27	11,43	12,78	17,56	23,17	26,71	26,29	21,48	16,13	10,19	6,95

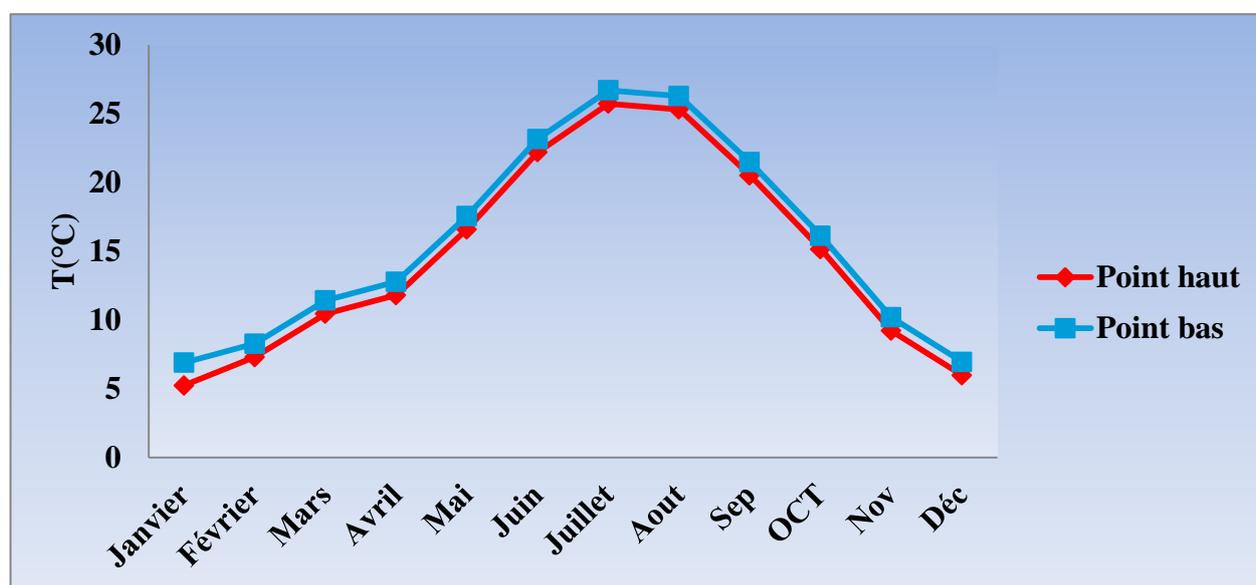


Figure n°08 : Moyennes des températures des deux altitudes de la zone d'étude (1975-2015)

Ces valeurs sont témoins d'un été chaud et ceci constitue un des caractères du climat Méditerranéen. Cela nous amène à définir la saison estivale, qui correspond aux mois les plus chauds et les plus secs, Juin, Juillet et Août.

À l'aide de données recueillies auparavant lors de calculs des températures on a tracé le tableau ci-dessous pour déterminer le type de climat approprié du point le plus haut et du point le plus bas de la zone d'étude.

Tableau n°03 : Valeurs des moyennes de température du mois le plus chaud (M) et le plus froid (m) et l'amplitude thermique

Altitudes	M °C	m °C	M-m °C	Type de climat
Point haut (1352,05 m)	32,52	-0,29	32,21	Semi-continentale
Point bas (1050,66 m)	34,63	0,91	33,72	Semi-continentale

III.2.2. Les précipitations

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale dans l'alternance saison des pluies et saison sèche, qui joue un rôle régulateur des activités biologiques (**Ramade, 1982**).

Il est englobé, sous le terme de « précipitation » toutes les eaux météoriques qui tombent sur la surface de la terre, les gouttes qui constituent la pluviométrie, grossissement dans certaines conditions, et acquièrent un poids ne pouvant rester en suspension dans l'air, elles tombent sous forme de pluies.

Selon **Belgat (2001)** ; L'intensité des pluies joue un rôle majeur sur la stabilité structurale du sol, la solubilité et la migration des nutriments dans le sol, et elles participent dans la formation des sols.

Pour l'Atlas Saharien, l'altitude et l'exposition interviennent largement. De toute façon la situation particulière de Djelfa (bien protégé derrière la barrière du djebel Senalba) ne permet pas d'avoir une idée suffisante des précipitations sur les djebels. (**Bagnouls Et Gaussen, 1953**).

Tableau n°04: Précipitations moyennes mensuelles et annuelles de la période 1975-2015 de la station météorologique de Djelfa

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Nov	Oct	Déc	T
P m/m	30,89	29,61	29,06	30,32	37,21	18,83	10,48	21,89	31,01	26,41	35,69	26,52	327,92

Source : station météorologique de Djelfa (1975-2015)



Figure n°09 : Moyennes mensuelles des précipitations dans la station de Djelfa

Le tableau n°05 montre que le mois le plus sec est le mois de juillet (**10,48 mm**) ; et le mois le plus pluvieux est le mois de mai (**37,21 mm**).

Tableau n°05 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles de la période 1975-2015 des deux altitudes dans la zone d'étude Sahary Guebli.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	T
P	30,89	29,61	29,06	30,32	37,21	18,83	10,48	21,89	31,01	26,41	35,69	26,52	327,92
Point haut	37,19	35,66	34,98	36,50	44,80	22,67	12,62	26,36	37,34	31,80	42,97	31,94	394,82
Point bas	35,64	34,18	33,53	34,98	42,94	21,73	12,09	25,26	35,79	30,48	41,19	30,61	378,42

D'après les valeurs moyennes mensuelles des précipitations durant 40 ans de (1975-2015). Nous avons remarqué :

➤ Pour l'Altitude le point le plus haut : 1352,05m

Les précipitations moyennes mensuelles passent de 44,80 mm pour le mois de Mai à 12,62 mm pour le mois de Juillet.

➤ Pour le point le plus bas : 1050,66m

La pluviosité passe de 42,94 mm pour le mois de Mai à 12,09 mm pour le mois de Juillet.

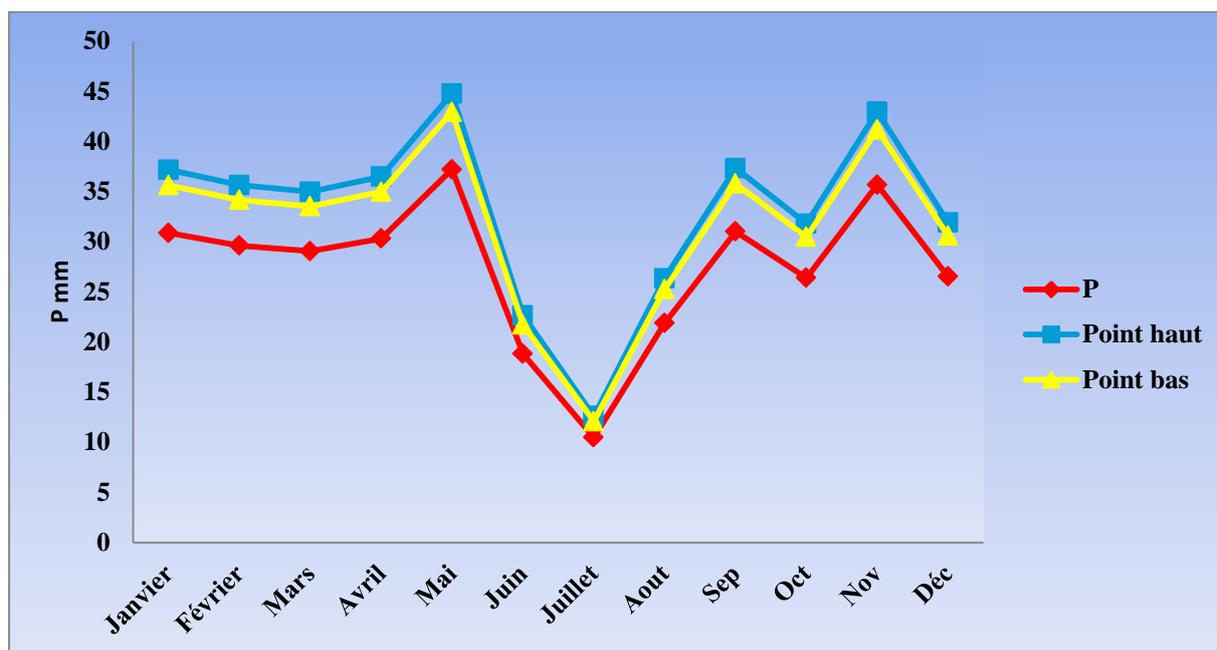


Figure n°10 : Moyennes mensuelles des précipitations des deux altitudes de la zone d'étude Sahary Guebli

On constate que le mois le plus pluvieux est le mois de Mai concernant les deux altitudes.

Le mois de Juillet reste le moins pluvieux pour les deux niveaux d'altitudes.

Précipitation annuelles

Les précipitations moyennes annuelles déterminés durant les 40 ans, depuis 1975 jusqu'à 2015 sont présentés dans la figure n°11 dont le but de faire ressortir le maximum d'informations sur le climat de notre forêt d'étude.

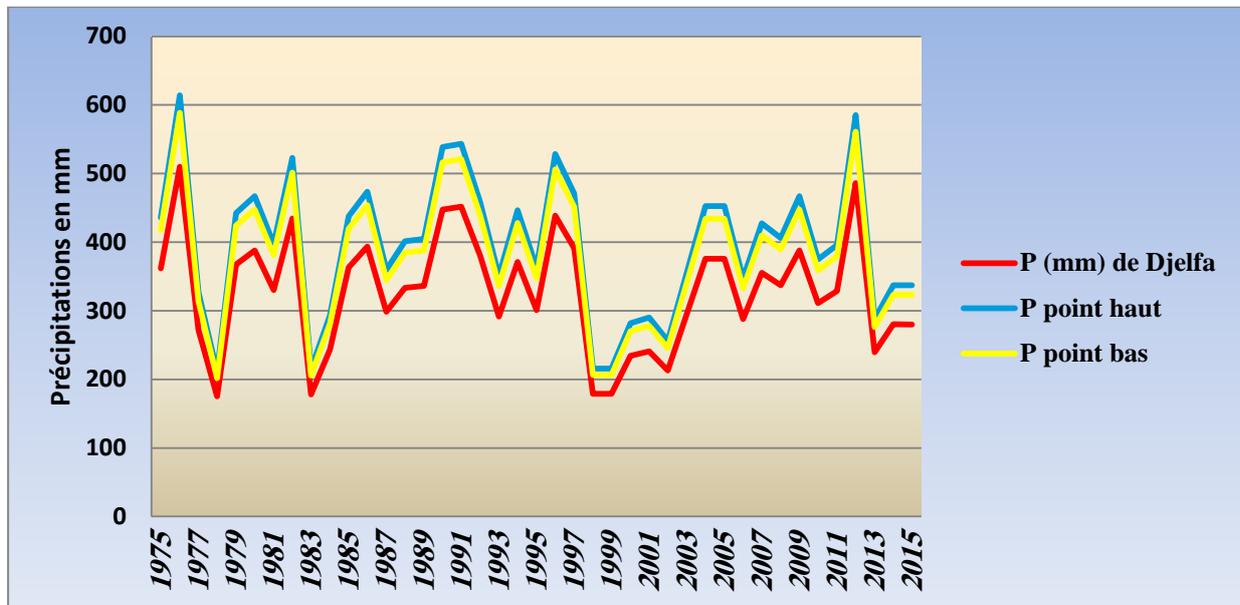


Figure n°11: Moyenne annuelle des précipitations dans les deux niveaux d'altitudes.

L'analyse de la variation interannuelle des précipitations de notre série climatique (1975-2015) montre que l'année la plus pluvieuse est celle de 1976 avec une valeur égale à 614,04 mm relative au point haut de la zone, et 588,54 mm pour le point le plus bas. Tandis que l'année 1978 considérée comme la plus sèche avec 210,70 mm, 201,95 mm pour le point le plus haut et le plus bas respectivement.

La pluviométrie annuelle moyenne de la période (1975-2015) est de l'ordre de 404,69 mm dans le point le plus haut, en fin une moyenne de 387,88 mm pour le point le plus bas.

III.2.2.1. Régime saisonnier des précipitations

Définie par **Musset (1935) in Chaâbane (1993)**, la méthode consiste à un aménagement des saisons par ordre décroissant de pluviosité, ce qui permet de définir un indicatif saisonnier de chaque altitude.

Si les pluies d'automne et de printemps sont suffisantes, elles seront florissantes; si par contre la quantité tombée pendant ces deux saisons est faible, leurs extension sera médiocre (**Corre., 1961**).

Nous avons calculé le régime pluviométrique pour les trois altitudes, ainsi nous avons obtenu les résultats portés sur le tableau ci-dessous :

Tableau n°06 : Régime saisonnier des précipitations de la zone d'étude selon les deux niveaux d'altitude pour la période 1975-2015.

Altitude	Hiver	Printemps	Été	Automne	Type
Point Haut	107,41	119,19	63,19	114,92	PAHE
Point bas	102,96	114,23	60,56	110,15	PAHE

Tels que :

- ❖ Hiver (H) : Décembre, Janvier, Février.
- ❖ Printemps (P) : Mars, Avril, Mai.
- ❖ Été (E) : Juin, Juillet, Août.
- ❖ Automne (A) : Septembre, Octobre, Novembre.

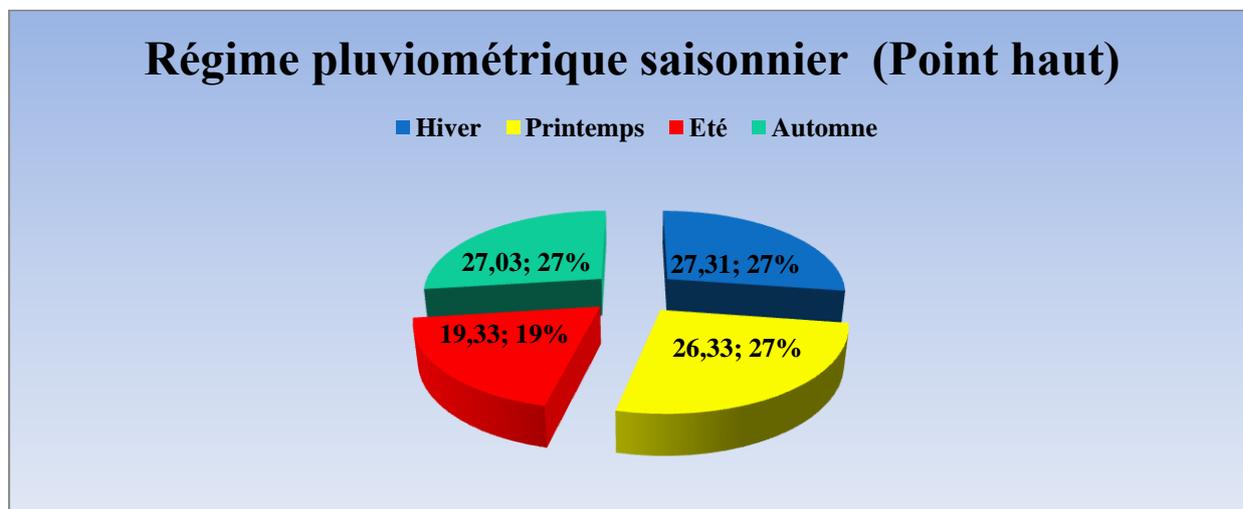


Figure n°12 : Régime pluviométrique saisonnier pour le point le plus haut

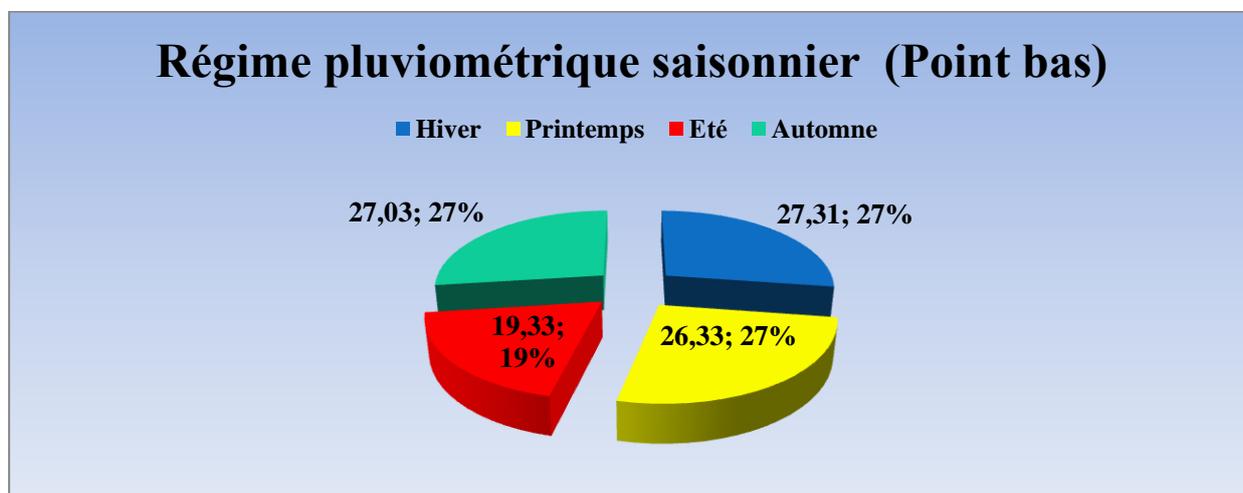


Figure n°13 : Régime pluviométrique saisonnier pour le point le plus bas

Nous constatons que :

- Les précipitations hivernales : atteignent un pourcentage de **27,31 %** des précipitations totale.
- Les précipitations printanières : présentent **26,33%** des précipitations totale.
- Les précipitations estivales : elles diminuent avec une moyenne saisonnière de **19,33%**.

- Les précipitations automnales : les précipitations durant cette saison sont importantes avec **27,03 %**.
- Le régime de la zone d'étude est de PAHE.

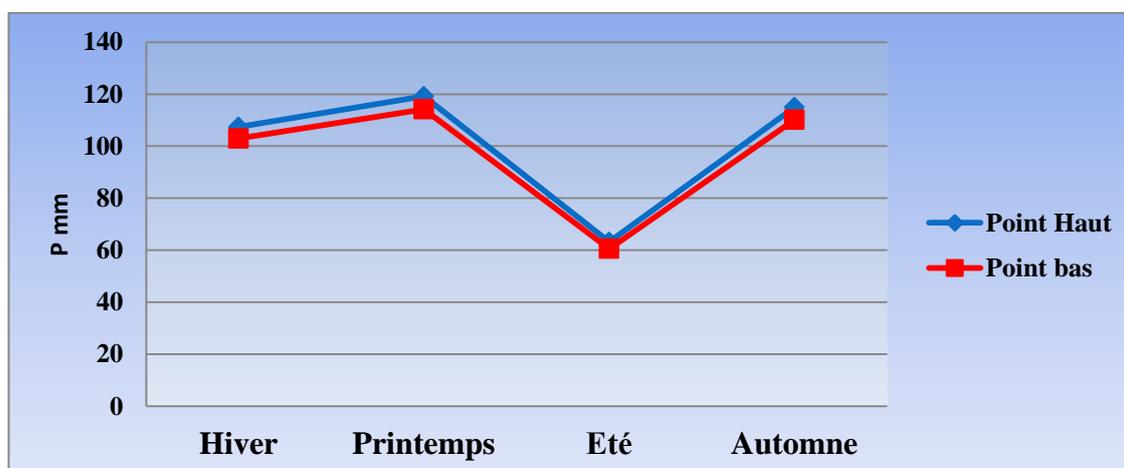


Figure n°14 : Régimes Saisonnières des précipitations de la forêt Sahary Gubeli

A partir de la figure n°14, on remarque que les précipitations les plus importantes sont celles qui tombent en Printemps pour les deux altitudes tout en prenant en considération les pluies d'hiver et d'automne.

Malgré que l'Été reste la saison la plus sèche, la moyenne des précipitations saisonnières ne descend en dessous 65mm, cela est dû aux orages et pluies torrentielles fréquents durant les 40 ans depuis l'année 1975 jusqu'à l'année 2015.

III.2.3. Les vents

L'existence de hautes pressions est à l'origine des vents. On le caractérise par sa direction et par sa vitesse (**Vilan, 1987 in Ouanes, 2005**).

Selon (**Mbrouki, 2007**) le vent étant le mouvement de l'air, il agit directement sur les autres paramètres climatiques notamment la température et l'humidité.

En hiver, la fréquence des vents dominants se regroupe dans les directions Ouest et Nord-Ouest. Ils entraînent les nuages ayant franchi les chaînes telliennes et apportent la pluie sur les reliefs de l'Atlas saharien, alors que les vents du sud amènent le sirocco. (**Pouget, 1980**).

Les vents du Sud (sirocco) sont toujours secs et très chauds en été. A Djelfa, il y a en moyenne 13 jours de sirocco par an, dont plus de 50° en juillet et Août.

Tableau n°07 : Vitesse moyennes mensuelle du vent en (m/sec)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juit	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
Vitesse du vent (m/s)	3,69	3,83	6,75	4,19	3,89	3,34	3,03	2,79	2,78	2,96	3,25	4,86	3,78

(Source : Station météorologique de Djelfa)(1975-2015)

La vitesse moyenne annuelle du vent enregistrée est de **3,78 m/s**, avec une vitesse minimale de **2,78 m/s** pendant le mois de septembre, et une maximale qui atteint **4,86 m/s** pendant le mois de décembre.

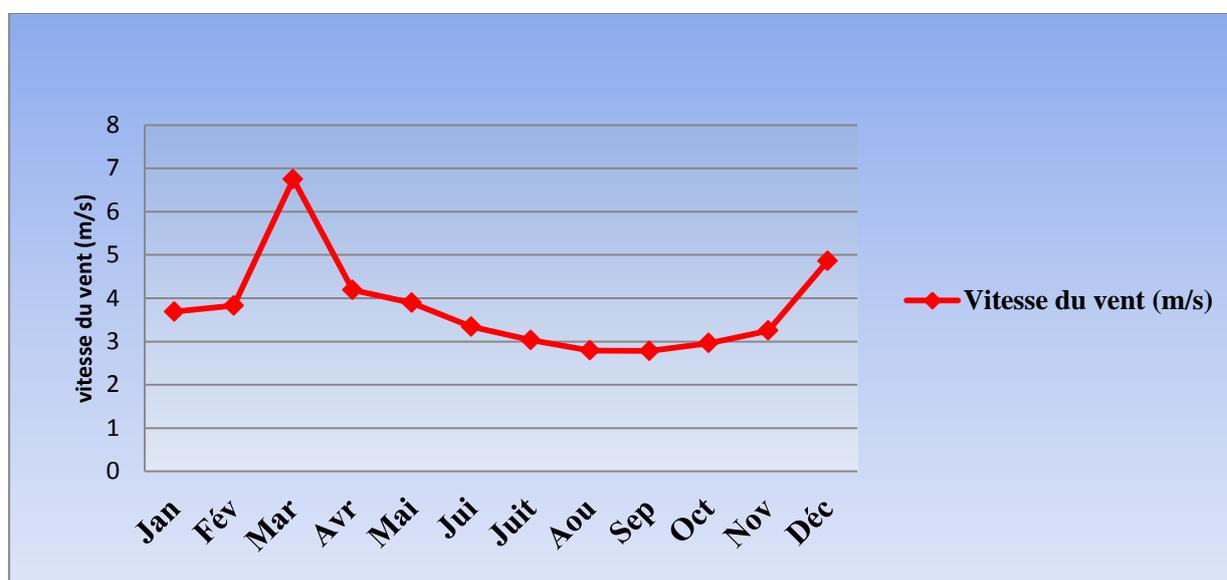


Figure n°15 : Moyennes mensuelles de la vitesse des vents en m/s
(Source : Station météorologique de Djelfa)

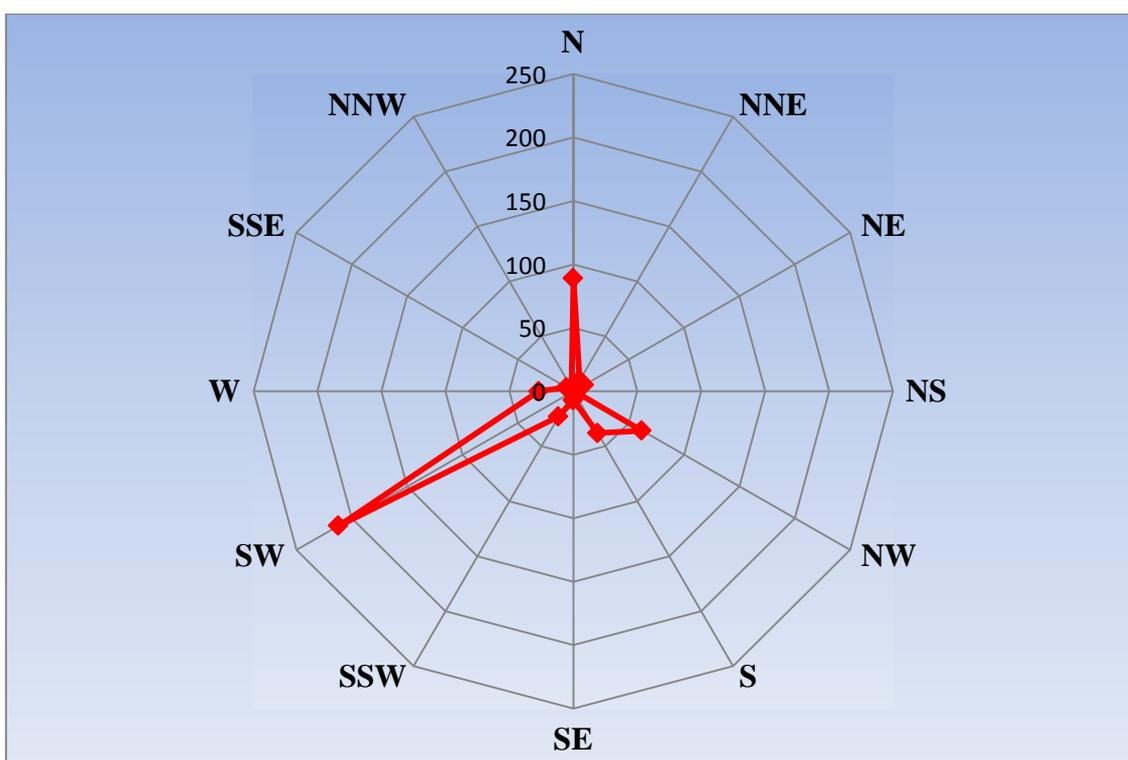


Figure n°16 : La rose du vent de la zone d'étude

Selon la rose le vent dominant est : Sud-ouest (Sw) avec une direction de : Nord-est

III.2.4. L'humidité

L'humidité joue un rôle essentiel dans l'écologie des organismes terrestres en conjonction avec la température.

Les humidités moyennes mensuelles de la zone d'étude pour la période (1975-2015) sont données par le tableau suivant :

Tableau n°08 : L'humidité moyenne de région de Djelfa (1975-2015)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avril	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Humidité (%)	75,22	70,59	64,12	58,17	52,85	43,07	35,32	37,71	52,27	62,46	71,95	76,59

(Source : Station météorologique de Djelfa)

Elle est de l'ordre de **38,70 %**, de juin à aout elle reste inférieure à 50% et souligne une double influence de la sécheresse estivale et de la continentalité.

L'humidité est liée inversement à la température de l'air, autrement dit elle est maximale pendant le mois le plus froid d'hiver est atteint **75,22%** au mois de janvier. En été, elle baisse jusqu'à **35,32%** au mois de juillet ce qui augmente l'évaporation.

III.2.5. Neige

Elle constitue un élément climatique important car, la couverture neigeuse, par ces propriétés isolantes, protège efficacement la végétation du froid, elle ralentit relativement les pertes par ruissellement et laisse le sol s'imbiber d'une façon continue et s'humecter profondément.

Tableau n°09: Nombre mensuel de jours de neige

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juit	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Nombre moyen de jours de neige	2,32	2,02	1,32	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	1,66

(Source : Station météorologique de Djelfa ; 1975-2015)

La couche de neige ne dépasse que très rarement 30 cm. De toute façon la neige fond très rapidement et ne reste pas sur le sol, sauf en altitude.

Le nombre moyen interannuel de jours de neige enregistré, est de 6 jours par ans et la saison d'hiver est la plus enneigée par une moyenne de 0,41 à 2,32 jours par an.

III.2.6. Orages

Les orages sont nettement moins nombreux à Ain Oussera et Guelt esstel qu'à Djelfa et se produisent pratiquement uniquement pendant la saison chaude (90% des orages se passe entre mai et septembre).

III.2.7. Les gelées

Selon (Soltner, 1999 et Oscar, 1998 in Abbes , 2008 in Laati, 2011) les gelées sont en général dues à l'interaction de deux phénomènes : le passage d'une masse d'air froide, et les pertes de chaleur excessive par rayonnement ou par évaporation.

L'action de gelée peut entraîner le flétrissement des plantes. Elle joue un rôle négatif sur l'activité des végétaux. Le risque de gelée commence lorsque le minimum de la température tombe au dessous de 10 °C.

Tableau n°10 : Nombre moyen mensuel de jours de gelée

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juit	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Nombre moyen de jours de gelée	10,10	8,17	3,76	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	3,20	8,54

(Source : Station météorologique de Djelfa ; 1975-2015)

Les gelées sont fréquent à partir d'octobre jusqu'à avril. On constate dans le tableau ci-dessus que la plus grande valeur à été enregistrée le mois de janvier et que le nombre de jours de gelée est de 35 jours/an.

III.3. Synthèse climatique

Il est bien évident que les facteurs qui ont un rapport avec le climat, n'agissent jamais de façon isolée, mais simultanément. L'étude de chacun de ces facteurs représente certes une approche indispensable pour la compréhension des phénomènes écologiques.

Pour restituer le caractère global du climat d'un lieu on utilise des indices ou des représentations graphiques pour les éléments climatiques considérés comme déterminant, les indices climatiques sont plus adaptés pour caractériser le climat général par contre les représentations graphiques permettent de traduire les régimes climatiques.

III.3.1. Les indices climatiques

Les indices permettent le rapprochement ou la comparaison de deux éléments climatiques importants. La complexe chaleur-eau peut être caractérisé par l'indice de sécheresse défini comme le rapport du pouvoir humidifiant (précipitations) au pouvoir desséchant (Evaporation). Sur cette base, nous avons retenu pour l'expression synthétique du climat, l'indice d'aridité de De MARTONNE, le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN, 1953, ainsi que le climagramme d'EMBERGER. **(Bagnouls Et Gausсен, 1953).**

III.3.1.1. Indice d'aridité de De MARTONNE

De MARTONNE a proposé la classification des climats en fonction des valeurs de l'indice d'aridité qui sont donnés dans le tableau n°11

Tableau n°11 : Valeurs de l'indice d'aridité

Valeurs de l'indice	Type de climat	Type de végétation potentielle
0<I<5	Désertique (hyper- aride)	Désert absolue
5<I<10	Aride	Désert
10<I<20	Semi- aride	Steppe
20<I<30	Sub- humide	Prairie naturelle- foret
30<I<55	Humide	Foret

(GUYOT, 1999)

Cet indice permet de préciser le degré de sécheresse de la région, il est calculé en fonction de la température et des précipitations.

Selon (Godard et al, 1970) la formule s'écrit comme suit :

$$I = P / (t + 10)$$

I : Indice d'aridité

t : température moyenne annuelle en °C

P : Précipitation moyenne annuelle en mm

Avec les données précédentes on calcule l'indice annuelle de **de Martonne**, nous avons obtenus les valeurs suivantes :

Tableau n°12 : L'indice d'aridité (I) pour chaque altitude.

Altitude (m)	P (mm/ans)	T (°C)	L'indice (I)
Point haut	404,69	14,63	16,43
Point bas	387,88	15,65	15,12

(Source : Station météorologique de Djelfa ; 1975-2015)

Pour notre zone d'étude, cet indice passe de **15,12** à **16,43**, ce qui montre l'appartenance de ces deux altitudes à un climat semi-aride et appartient à la steppe à écoulement temporaire.

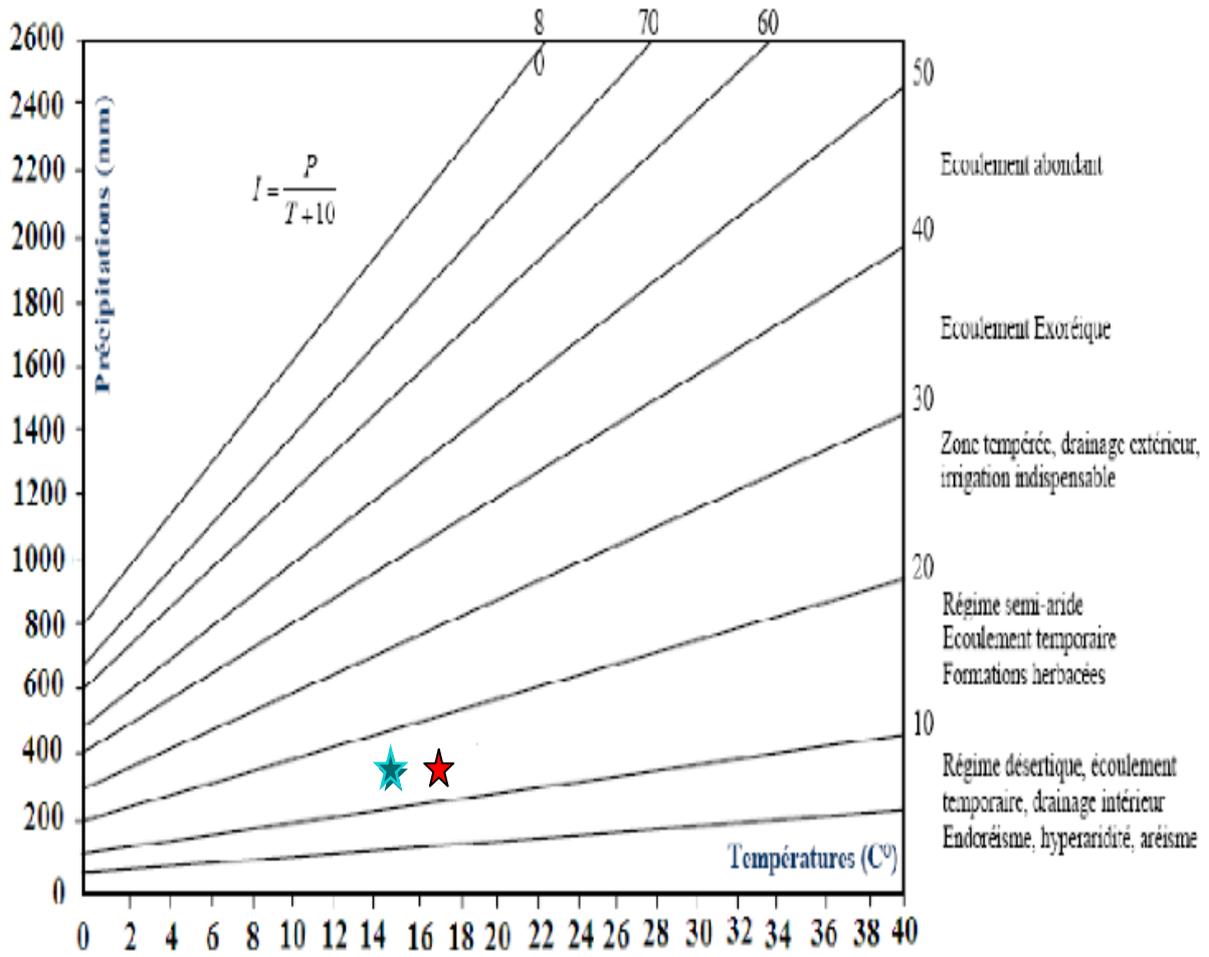


Figure n°17 : Abaque de l'indice d'aridité annuel De MARTONNE

★ : Point haut

★ : Point bas

III.3.1.2. Indice Xérothermique d'Emberger

À la suite des travaux de **Giacoble en (1937)**, **Emberger en (1941)** à été ramené à caractériser l'intensité de la sécheresse estivale par l'indice xérothermique qui est déterminé par la formule suivante :

$$S = PE/M$$

Dont :

- **PE** : représente la somme des précipitations moyennes estivales.
- **M** : la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

Un climat ne peut être réputé méditerranéen du point de vue phytogéographique que si $S < 7$. (Emberger., 1941).

Tableau n°13 : L'indice xérothermique d'Emberger pour les deux altitudes de notre zone d'étude

Altitude (m)	PE (mm)	M °C	S
Point haut	61,64	32,52	1,90
Point bas	59,08	34,63	1,71

On remarque que les valeurs de l'indice (S) est inférieur à sept pour les deux altitudes, donc notre zone d'étude Séhary Guebli est classée comme zone à climat méditerranéen.

III.3.1.3. Diagramme ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS

(BAGNOULS et GAUSSEN. 1953), ont défini la saison sèche comme étant période (ensemble des mois) où le total mensuel des précipitations est inférieur ou égal au double de hauteur de température moyenne mensuelle.

L'utilisation des données brutes des précipitations et des températures, en mettant en abscisse les mois et en ordonnée les précipitations et les températures suivant l'échelle $P = 2T$ on peut tracer les deux courbes ombrothermiques.

En projetant les points où les deux courbes se rencontrent sur l'axe des mois.

L'intersection des deux courbes P et T permet de définir selon (Soltner, 1984)

- ✚ La période sèche lorsque $P < 2T$.
- ✚ La période humide lorsque $P > 2T$.

Pour notre travail on a deux diagrammes ombrothermiques qui définissent la période s'étalant de 1975 à 2015, les courbes ci-dessous permettent de ressortir et de fixer le début et la fin d'une période sèche.

Ainsi pour le point le plus haut de notre zone on remarque clairement sur la figure n°18 que la saison de sécheresse (période sèche) dans cette région est plus longue, elle s'étale du la fin de mai et se prolonge jusqu'au début du mois de novembre et la période pluvieuse s'étale de novembre à la fin de mois de mai, alors que pour le point le plus bas la période sèche s'étale du la fin de mai et jusqu'à la fin du mois d'octobre.

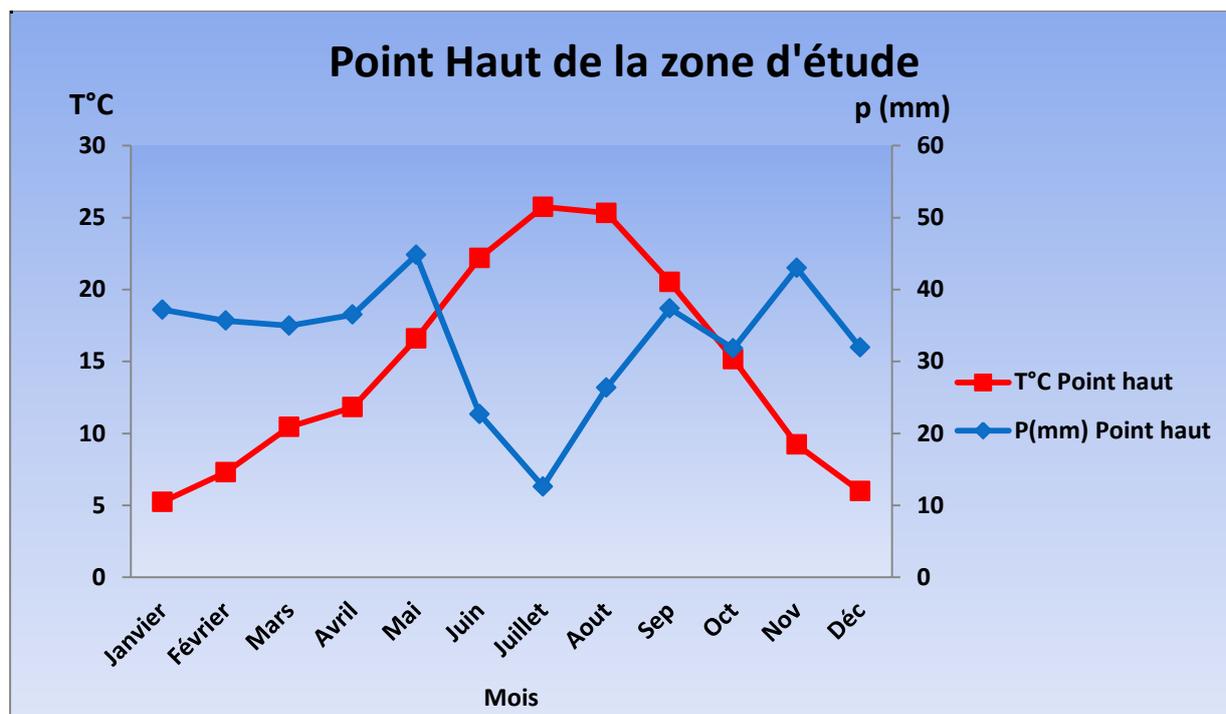


Figure n°18: Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls du point le plus haut de la forêt Sahary Guebli (Période : 1975-2015).

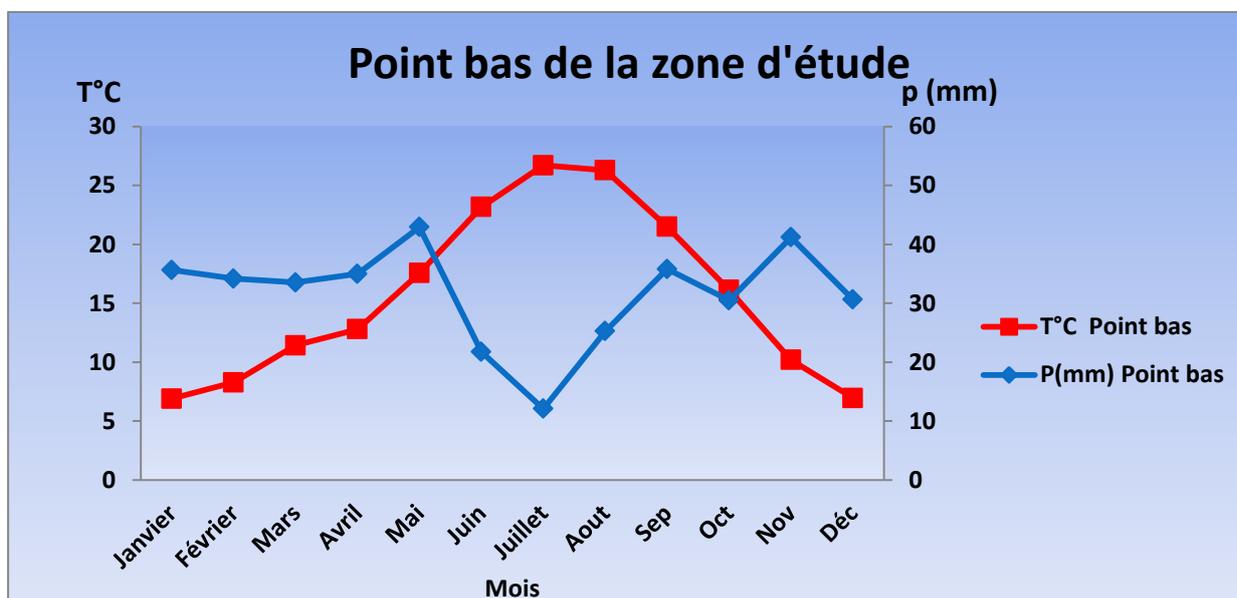


Figure n°19: Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls du point le plus bas de la forêt Sahary Guebli (Période : 1975-2015).

III.3.1.4. Quotient pluviothermique d'EMBERGER « Q2 »

Le quotient pluviothermique **D'EMBERGER** spécifique au climat méditerranéen est un rapport entre les précipitations et les températures, il permet une classification bioclimatique des milieux (**SOLTNER, 1984**).

EMBERGER a précisé 5 étages bioclimatiques: humide, sub-humide. Semi aride, aride et saharien, et les variantes thermiques:

- A hiver froid $m < 0^{\circ}\text{C}$.
- A hiver frais $0 < m < 3^{\circ}\text{C}$.
- A hiver doux ou tempéré $3 < m < 5^{\circ}\text{C}$.
- A hiver chaud $m < 7^{\circ}\text{C}$.

Pour déterminer l'étage bioclimatique de la zone d'étude on applique la formule de **STEWART (1969)**

$$Q_2 = 3,43 \cdot P / (M - m)$$

Avec:

Q2 = le quotient pluviothermique.

P = la précipitation moyenne annuelle en (mm).

M = la moyenne des maximums du mois le plus chaud en °C.

m = la moyenne des minimums du mois le plus froid en °C.

Dans notre cas, et d'après les données météorologiques de la station de Djelfa, nous avons obtenus les valeurs suivantes :

Tableau n°14 : Les valeurs du quotient pluviothermique pour les deux altitudes

Point	M °C	m °C	P (mm)	Q ₂
Point haut	32,52	-0,29	404,68	41,94
Point bas	34,63	0,91	387,88	38,42

Le Q2 est inversement proportionnel à la continentalité, ce climagramme nous permet de déterminer les étages bioclimatiques et les variantes thermiques, c'est ainsi après avoir reporté les valeurs du quotient pluviothermique D'EMBERGER obtenues (**41,94** et **38,42**) sur le climagramme nous avons conclu que notre zone d'étude est classée dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver froid pour le point le plus haut et à hiver frais pour le point le plus bas.

Conclusion

La zone d'étude est située dans l'étage bioclimatique semi-aride, à hiver froid pour le point culminant de la forêt et à hiver frais pour le point le plus bas. La température moyenne annuelle est de 14,63°C pour le point le plus haut et de 15,65 °C pour le point le plus bas, et une période sèche de plus cinq mois.

La pluviométrie est très irrégulière. En automne les pluies sont orageuses et donnent naissance à des crues très importantes alors qu'en hiver elles sont, en général, persistantes et favorisent l'infiltration. Durant les saisons pluvieuses, le sol acquiert suffisamment de réserves en eau pour permettre la germination de quelques espèces.

IV. Caractéristiques socio- économiques

IV.1. Milieu humain

IV.1.1. Population et densité

La population riveraine de la zone d'étude totalise 1.041 habitants dont 430 à l'intérieur même de la Réserve soit une densité de 3,26 hab/ km² pour la population riveraine et de 1,34 hab/ km² pour la population enclavée.

Pour la population riveraine, on a recensé la population éparsée vivant à l'extérieur sur un rayon de 3 km à partir de la limite du territoire de la R.C.Djelfa.

Le territoire de la R.C.Djelfa regroupe cinq tribus en l'occurrence les Ouleds bouabdallah, les Ouleds el ghouini, les Ouleds laouar, Sahary el khobizet et Sahary el attaia. **.(R.C.D.,2010)**

IV.1.2. Habitat

Souvent c'est un habitat de type traditionnel fait en pierres sèches, c'est celui que l'on rencontre dans le monde rural.

Toutefois, avec l'avènement du ciment et la brique ont remplacés les matériaux traditionnels. **.(R.C.D.,2010)**

IV.1.3. Eau

L'eau est la principale préoccupation des riverains, les habitants parcourent des distances de 3 à 5 km pour s'approvisionner en eau. **.(R.C.D.,2010)**

IV.1.4. Electricité

Un nombre restreint de ménage est pourvu en électricité grâce au programme de l'électrification rural. **.(R.C.D.,2010)**

IV.1.5. Emploi

Le chômage est important et de nombreuses personnes travaillent en dehors de la Réserve. **(R.C.D.,2010)**

Les quelques emplois fournis sont temporaires et correspondent aux actions initiées par l'administration de la Réserve et de la conservation des forêts de la wilaya. **(R.C.D.,2010)**

IV.1.6. Données socio - culturelles

IV.1.6.1. Scolarisation

Le territoire de la Réserve est doté 03 écoles de 02 classes chacune qui ne fonctionnent pas. Les causes résident surtout dans l'utilisation des jeunes enfants dans la quête des moyens de subsistances (berger surtout) d'une part, de l'exode rural, de la détérioration des infrastructures scolaires et du manque souvent des enseignants d'autre part. **(R.C.D.,2010)**

IV.2. Aspect économique

IV.2.1. Secteur agricole

IV.2.1.1. Structure des exploitations agricoles

Sur les 31.866,2512 ha des terres situées à l'intérieur de la R.C.Djelfa, près de 49,40% soit 15.750,401 ha sont des terres familiales (Communales, collectives ou archs et privés). Le mode de faire valoir est direct, c'est à dire, que les propriétaires travaillent eux mêmes la terre, d'autant plus que les exploitations sont de tailles réduites, elles permettent juste une autosuffisance.

La population de la zone pratique une agriculture traditionnelle représentée surtout par la céréaliculture avec des rendements trop faibles qui ne permettent pas de répondre à ses besoins. **(R.C.D.,2010)**

IV.2.1.2. Cultures à gibiers existantes

Les vides et les clairières au sein de la forêt sont utilisés comme base alimentaire (Céréales et fourrages). Toutefois, le gibier utilise les terrains de cultures appartenant à la population riveraine et enclavée. **(R.C.D.,2010)**

IV.2.2. Pastoralisme

IV.2.2.1. Type de cheptel possédé

L'élevage extensif d'ovins est l'activité principale de la population, le reste du cheptel est constitué de bovins, de caprins et d'équidés.

IV.2.2.2. Parcours et pâturages utilisés

Les terrains de parcours utilisés par le cheptel domestique sont de nature domaniale, situés à l'intérieur de la Réserve. **(R.C.D.,2010)**

V. Les menaces sur le site

V.1. Les incendies de forêts

Les incendies dans la Réserve sont limités et les causes sont généralement involontaires, naturelles (foudre) ou d'origine inconnue.

V.2. Le pacage

Le cheptel domestique parcourt la forêt durant plusieurs mois de l'année ce qui provoque un surpâturage et un piétinement du sol.

V.3. Coupes et colportage illicite de bois

Les délits de coupes et de colportage illicite de bois sont fréquents au sein du massif constituant la Réserve.



PARTIE

EXPÉRIMENTALE

A decorative border with a repeating floral pattern surrounds the entire page.

CHAPITRE 01 :

MATÉRIELS

ET

MÉTHODES

Chapitre : Matériels et Méthodes

Dans ce chapitre nous allons expliquer la démarche expérimentale suivie ainsi que le matériel utilisé. Notre expérimentation est basée sur des paramètres liés à la végétation, où nous avons réalisé des relevés au cours de la saison printanière d'une période d'un mois à partir du mois d'Avril jusqu'au mois de Mai (voir tableau n°15).

I. Objectif de notre travail

Les principaux objectifs attendus à travers cette contribution se résument somme suit :

- Une analyse historique (à travers le temps) de l'évolution du couvert végétal,
- Réalisation des cartes de distribution des principales formations végétales,
- Une bonne connaissance de la flore pour mettre en application les décisions de protection ;
- Typologie de la flore de cette forêt ;
- Mesure du degré de perturbation et d'anthropisation par l'analyse floristique ;
- Contribution à la connaissance du déterminisme écologique de cette flore.

II. Réalisation des relevés floristiques

II.1. Echantillonnage choisi

L'échantillonnage est la première phase du travail et toute la suite en dépend. il permet de répartir les échantillons de façon à ce qu'ils donnent une image valable de l'ensemble de la végétation (**Daget., 1989**).

Il désigne l'ensemble des opérations qui ont pour objet de relever dans une population les individus devant constituer l'échantillon **Gounot (1969)**. Le problème de l'échantillonnage consiste à choisir des éléments de façon à obtenir des informations objectives et une précision mesurable sur l'ensemble (**Long, 1974 ; Gounot, 1969**), respectant les règles d'échantillonnage qui sont : le hasard, la représentativité et l'homogénéité ; car un échantillon est un fragment d'un ensemble. Ces critères sont approchés par la notion d'aire minimale qui correspond à l'aire dans laquelle la quasi-totalité des espèces de la communauté végétale est représentée

(Gounot, 1969).

L'échantillonnage adopté dans le présent travail est un échantillonnage mixte constitué à la fois d'un échantillonnage stratifié et subjectif.

L'échantillonnage stratifié est une méthode qui consiste à subdiviser une communauté hétérogène en unités homogènes appelées strates ; l'échantillonnage stratifié permet d'obtenir des stations susceptibles de traduire le maximum de situations écologiques tout en étant représentatives du plus grand nombre de cas.

Pour cet échantillonnage on a divisé notre zone d'étude en 06 strates selon la lithologie du terrain, on a calculé la superficie pour chacune des strates et déterminé le nombre de relevés pour chacune d'elles et on a bien appliqué l'échantillonnage stratifié.

1. Crétacé inférieur (Albien) : 6744 ha avec 29 relevés
2. Mio-Pliocène : 1007,9 ha avec un seul relevé
3. Crétacé inférieur (Hautérivien-Barrémien) : 317,73 ha avec 04 relevés
4. Crétacé supérieur (Cénomaniens) : 2564,29 ha avec 11 relevés
5. Crétacé supérieur (Turonien) : 3590,76 ha avec 15 relevés
6. Quaternaire (Holocène) : 17,82 ha, il a été négligé

Avec un Total de : 14242,5 ha comme superficie et un nombre de 60 relevés.

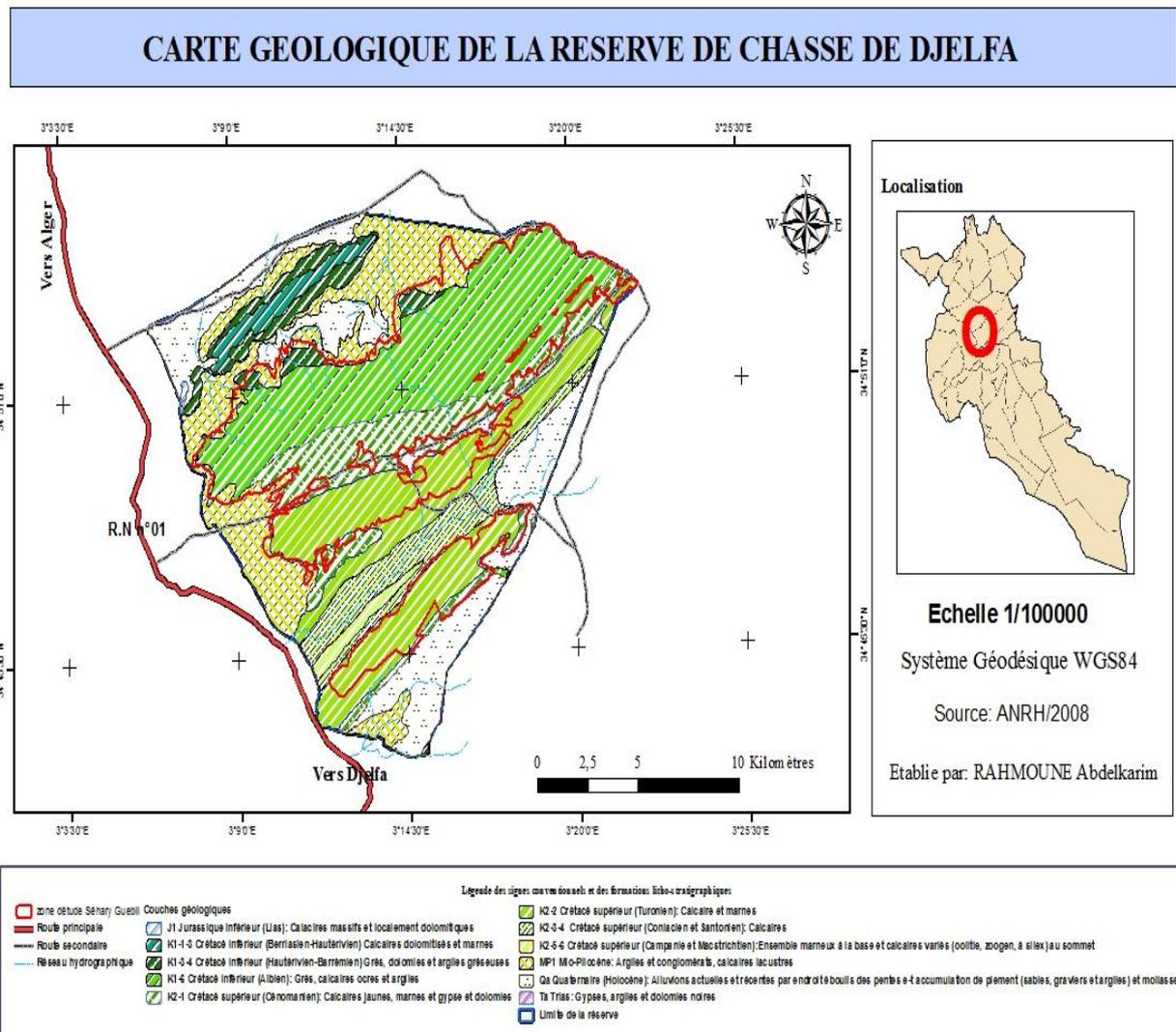


Figure n°21 : Carte géologique de la Réserve de Chasse de Djelfa utilisé pour l'échantillonnage.

L'échantillonnage subjectif consiste à disposer des échantillons qui paraissent les plus représentatifs et suffisamment homogènes.

Nous avons choisi ce type d'échantillonnage parce qu'il est le plus utilisé dans les études phytoécologiques.

Selon (Gunot, 1969) ; l'échantillonnage subjectif est le plus efficace dans les zones aride et semi aride à cause des fortes dégradations.

II.2. Emplacement des relevés

Les relevés floristiques ont été réalisés au niveau de la forêt Sahary Guebli en une seule campagne de terrain du mois d'avril 2015 jusqu'au moi de mai 2015 ces derniers ont été effectués selon le plan d'échantillonnage mixte qui a été adopté précédemment.

L'emplacement des relevés a été effectué en fonction de l'homogénéité des formations végétales.

II.3. L'aire minimale

Le principe de la méthode consiste à faire la liste des espèces présentes sur des surfaces de taille croissante (Gunot, 1969).

Dans un secteur homogène, on délimite un carré de 1m² au moyen de 4 piquets et d'une corde. On compte le nombre d'espèces présentes dans ce carré. On double sa surface (1m x 2m = 2m²) et on compte le nombre d'espèces nouvelles. On double encore ce carré (2m x 2m = 4 m²) puis (4m x 2m = 8m²) et ainsi de suite. On trace ainsi la courbe aire/espèces (en abscisses = surface croissante; en ordonnées = nombre d'espèces).

L'aire minimale est la surface correspondant au point d'inflexion de la courbe. Elle sera la surface à partir de laquelle il n'y a plus, ou presque plus, de recensement d'espèces nouvelles.

Au niveau de notre zone d'étude on a pris une surface de 400 m² comme aire minimale car cette dernière est préconisée pour les groupements forestiers.

Dans un relevé, toutes les espèces doivent être notées, aucune ne peut être négligée. Néanmoins, il convient de remarquer que beaucoup s'imaginent que plus un relevé comporte d'espèces (est «riche»), meilleur il est ; c'est au contraire souvent un indice qu'il porte sur plusieurs individus d'association et qu'il est, par conséquent, mauvais.

II.4. Relevés floristiques

Pour faire une étude floristique et suivre l'état du couvert, nous avons adopté un relevé selon un carré de 400 m² à travers le quel on a observé et recensé les espèces existantes.

Tableau n°15 : Planning de la réalisation des relevés floristiques.

Saisons	Date de la réalisation des relevés	Nombre de relevés
Printemps	10/04/2015	60 relevés
	14/04/2015	
	15/04/2015	
	16/04/2015	
	19/04/2015	
	20/04/2015	
	21/04/2015	
	23/04/2015	
	27/04/2015	
	29/04/2015	
	30/04/2015	
	03/05/2015 et 04/05/2015	

III. Matériels utilisés

Notre étude floristique nécessite des moyens et cela pour arriver à l'objectif de notre travail, nous avons utilisé :

- ❖ Des sachets en plastique pour cueillir les espèces floristiques et les conserver.
- ❖ Des fiches d'observations pour noter les informations (voir annexe n°02)
- ❖ Un appareil photo
- ❖ Un GPS (Photo n°23) pour prendre les coordonnées géographiques.
- ❖ Le logiciel Arcgis 9.3 pour la cartographie de la zone et XLSTAT 2014 pour l'AFC
- ❖ Un ruban mètre de 30 m (Photo n°24)



Figure n°23 : Photo du GPS utiliser lors de notre travail de terrain



Figure n°24 : Photo d'un ruban mètre de 30 m utilisé pour déterminer la surface du relevé

IV. Etude pédologique

Pour étudier les caractéristiques physico-chimiques du sol, cinq profils pédologiques ont été réalisés dans les cinq strates lithologiques de la zone d'étude. Le sol a été creusé à l'aide d'une pioche à une profondeur de 1,30 m autrement dit à la profondeur de la rhizosphère.

IV.1. Emplacement des profils pédologiques

L'emplacement des relevés sera en fonction des strates, c'est-à-dire que dans chaque strate lithologique on creuse une fosse pédologique.

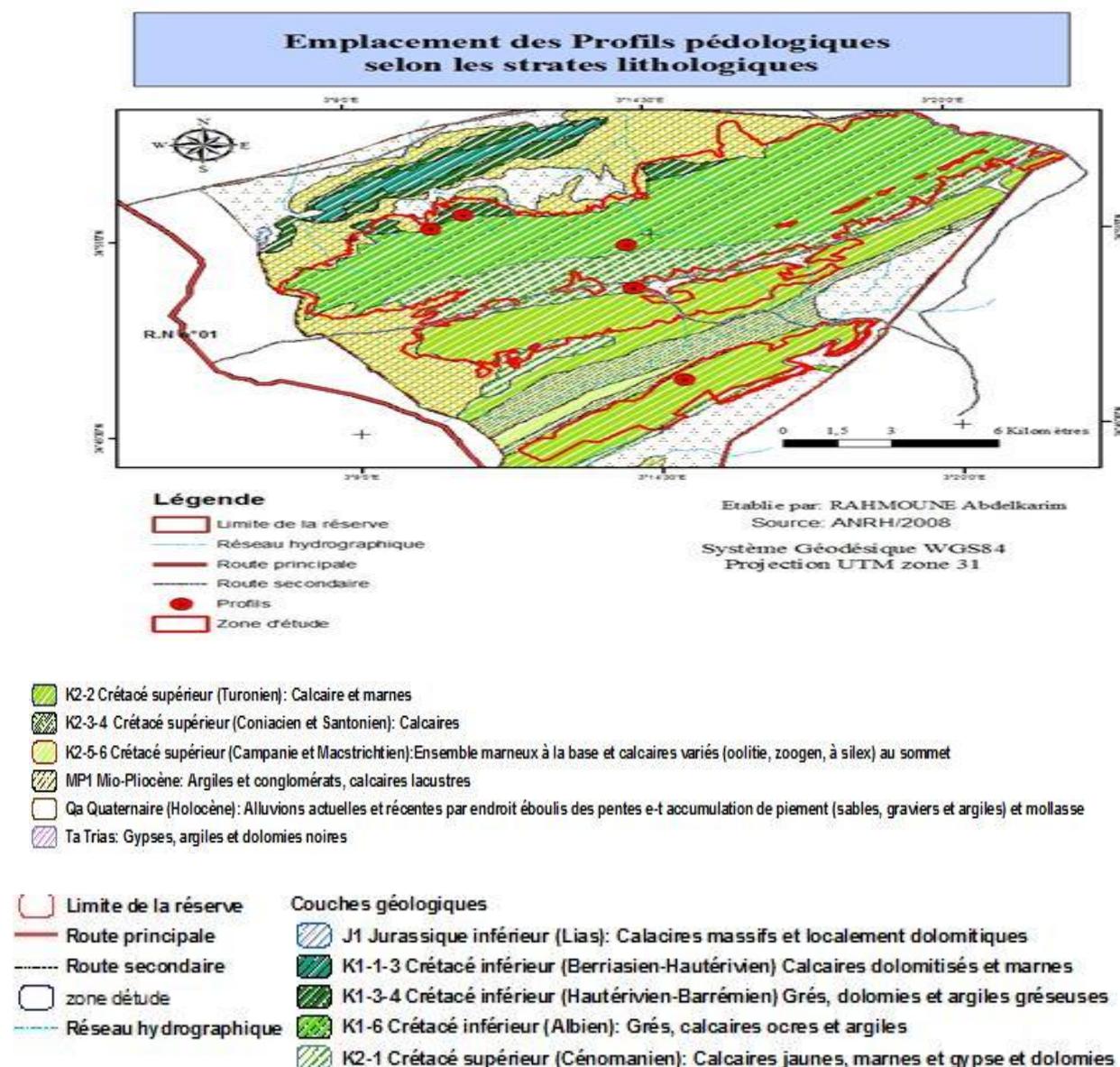


Figure n°25 : Carte de l'emplacement des profils pédologique dans la zone d'étude Sahary Guebli

IV.2. Méthodes d'analyses des échantillons du sol

Les échantillons de sol ont été séchés à l'air libre puis tamisés à 2mm (terre fine) avant d'effectuer les analyses suivantes :

IV.2.1. Méthode d'analyse physique

❖ La granulométrie :

Une analyse granulométrique a pour but la détermination les différentes fractions du sol "texture du sol".

Cette analyse a été effectuée en prélevant au moyen de la pipette de *ROBINSON*.

IV.2.1. Méthodes d'analyse chimique

❖ **pH**: La mesure du pH est réalisée à l'aide d'un pH mètre étalonné.

❖ **La conductivité électrique (CE)** : La conductivité électrique est mesurée à l'aide d'un conductimètre étalonné.

❖ **Le calcaire total (CaCO₃)** : Il joue un rôle important sur la structure du sol. Cette analyse a été réalisée selon la méthode gazométrie.

❖ **Le carbone total** : Cette analyse a été effectuée selon la méthode de *WALKY BLACK*.

❖ **Le taux de matière organique**: Le taux de la matière organique est déduit en multipliant le taux de carbone par 1.72.

❖ **Le phosphore assimilable (P₂O₅)** : Le dosage est basé sur la formation et la réduction d'un complexe de l'acide phosphorique et l'acide molybdique, on a utilisé la méthode de *JORET-HEBERT*.

V. Etude floristique et écologique

V.1. Composition floristique

La composition floristique est donnée par la liste des espèces rencontrées lors de la réalisation des relevés.

V.2. Richesse floristique

La richesse floristique rend compte d'une partie de la diversité au travers de la flore par le nombre de taxons inventoriés dans l'unité de milieu considéré. (Hill.,1973)

On utilise l'échelle de **Daget et Poissonet (1991)** pour ressortir la richesse de notre zone d'étude :

Raréfié : <de 5 espèces

Très pauvre : de 6 à 10 espèces

Pauvre : de 11 à 20 espèces

Moyenne : de 21 à 30

Assez riche : de 31 à 40 espèces

Riche : de 41 à 60 espèces

Très riche : de 61 à 75 espèces

L'identification des espèces floristiques prélevées au cours de ce travail est basée soit sur la reconnaissance directe sur site et cela est très rare, donc les échantillons non reconnues ont été enlevés puis identifiés, à partir des descriptions de l'ouvrage suivant:

- ❖ Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Quezel et Santa en (1962 -1963), parce que c'est le seul document couvrant l'ensemble du pays et donc utilisé dans l'ensemble des travaux.

V.3. Types biologiques

Les types biologiques ont été définis par l'écologue Danois Raunkiaer en 1934, On distingue cinq types fondamentaux :

- ❖ **Phanérophytes (Ph)**

Plante vivace principalement arbres et arbrisseaux, les bourgeons pérennes situés sur les tiges aériennes dressés et ligneux, à une hauteur de 25 à 50 m au dessus de sol.

- ❖ **Chamephytes (Ch)**

Herbes vivaces et sous arbrisseaux dont les bourgeons hibernants sous à moins de 25 cm du dessus du sol.

❖ **Hémicryptophytes**

Plantes vivaces à rosettes de feuilles étalées sur le sol, les bourgeons pérennes sont au ras du sol ou dans la couche superficielle du sol, la partie aérienne est herbacées et disparaît à la mauvaise saison.

❖ **Géophytes**

Espèces pluriannuelles herbacées avec organes souterrains portant les bourgeons. La forme de l'organe souterrain soit en bulbes, tubercule ou rhizome.

❖ **Thérophytes**

Plantes qui germent après l'hiver et font leurs graines avec un cycle de vie de 12 mois.

V.4. Coefficient d'abondance dominance

La quantification des espèces est évaluée selon l'échelle d'abondance-dominance de **Braun-Blanquet (1932)**.

Ce coefficient d'abondance-dominance, utilisé en phytosociologie, permet de fournir une appréciation de l'importance d'une espèce dans une unité de milieu. (**Blanquet et Pavillard., 1922**).

Ce coefficient regroupe 06 classes qui sont comme suit :

+ : espèces dont le recouvrement total est très faible par rapport à la surface du relevé floristique

1 : espèces dont le recouvrement total est inférieur à 5 % (Faible)

2 : espèces dont le recouvrement total est entre 5 à 25 %

3 : espèces dont le recouvrement total est entre 25 à 50 %

4: espèces dont le recouvrement total est entre 50 à 75 %

5: espèces dont le recouvrement total est plus de 75 %

V.5. L'analyse multivariable des données de la flore et signification écologique

L'analyse des données c'est aujourd'hui l'expression consacré pour désigner les analyses statistiques descriptives multidimensionnelles. Elle autorise des études globales incluant toutes les caractéristiques de ces données, elle permet de traiter un nombre très important de données et faire ressortir les relations pouvant exister entre eux la regroupe de façon à faire apparaitre clairement et les rend homogènes.

L'analyse des données comporte deux principales orientations : l'analyse factorielle et l'analyse par classification.

V.5.1. Analyse factorielle des correspondances (AFC)

L'analyse factorielle des correspondances est utilisée depuis longtemps en phytosociologie et en phytoécologie : **Dagnelie (1965), Djebaili (1984), et Loisel et al (1990)**. L'A.F.C permet grâce à des représentations graphiques, de construire des nuages de points, à partir des données rassemblées dans un tableau (sous Excel) à double entrée dont les « colonnes » correspondent aux relevés et « les lignes » représentent les espèces. Ce tableau est constitué par toutes les espèces recensées dans la zone d'étude.

A l'intersection seule le caractère « présence absence » des espèces a été considérée, on prend la valeur 1 en cas de présence et la valeur 0 en cas d'absence.

V.5.2. Classification hiérarchique ascendante (CHA)

La CAH permet de construire une hiérarchie entière des objets sous la forme d'un "arbre" dans un ordre ascendant. On commence en considérant chaque individu comme une classe et on essaye de fusionner deux ou plusieurs classes appropriées (selon une similarité) pour former une nouvelle classe. Le processus est étiré jusqu'à ce que tous les individus se retrouvent dans une même classe.

VI. Aspect télédétection

La télédétection désigne l'ensemble des connaissances et techniques utilisées pour déterminer des caractéristiques physiques et biologiques d'objets des mesures effectuées à distance, sans contact matériel avec ceux-ci (**Girard & Girard., 1989**).

Le principe de base de la télédétection est similaire à celui de la vision de l'homme ; la télédétection est le fruit de l'interaction entre trois éléments ; une source d'énergie, une cible et un vecteur.

VI.1. Objectif de l'étude

L'objectif de notre travail se résume dans l'analyse de la dynamique de la végétation de la forêt Sahary Guebli qui va se traduire par une dynamique régressive ou progressive de la végétation et cela par une analyse spectrale de la végétation structurante de la zone d'étude entre deux périodes (entre 2001 et 2007), afin de compléter l'étude phytoécologique.

VI.2. Acquisition des images satellites

Pour faire une étude du couvert végétal dans les formations forestières on a utilisé 4 images dont les images MSS de Landsat 1972, 1987 et ETM+ Landsat 2001 et de 2007.

VI.3. Matériel et Méthodes

Le matériel utilisé est constitué principalement par :

- ❖ Les images satellitaires des années 1972, 1987, 2001 et 2007
- ❖ Le logiciel Arcgis 9.3
- ❖ ENVI 4.5 (the Environment for Visualising Images), il offre la possibilité de visualisation et d'analyse complète des images.
- ❖ Un GPS

L'analyse spectrale de l'image est basée essentiellement sur les relevés phytosociologiques effectués sur terrain au printemps 2015 dans la forêt domaniale Sahary Guebli,

Les étapes de cette analyse se résument comme suit :

- ❖ L'interprétation visuelle ;
- ❖ Classification supervisé ou bien dirigée ;
- ❖ Combinaison d'images qui va traduire l'analyse diachronique.

VI.4. Traitement des données de télédétection

La plupart des données de télédétection sont enregistrées sous forme numérique, si bien que le processus d'interprétation et d'analyse des images comprend presque toujours des éléments de traitement numérique. Divers procédés peuvent être utilisés dans le traitement numérique des images, notamment le formatage et la correction des données, les retouches numériques pour faciliter l'interprétation visuelle et la classification automatique des cibles et des caractéristiques par ordinateur. Afin de procéder au traitement numérique des images de télédétection, les données doivent être enregistrées et accessibles sous une forme numérique pouvant être mise en mémoire sur une bande ou un disque d'ordinateur. Bien entendu, on ne saurait traiter des images numériques sans un système informatique, parfois appelé « système d'analyse d'images », de même que le matériel et les logiciels de traitement.

VI.5. Traitement de l'image satellite et réalisation des cartes de végétations

CALOZ (1991) Définit la classification de l'image « comme étant l'opération qui regroupe au mieux de leur ressemblance spectrale, les divers objets au sol ». La classification se base principalement sur l'emploi des différentes méthodes statistiques ; on distingue deux types de classification :

- ❖ La classification non supervisée ou non dirigée.

- ❖ La classification supervisée ou dirigée.

La réalisation des cartes des principales formations végétales est obtenue par la méthode de la classification supervisée à l'aide du maximum de vrai semblance.

VI.5.1. La classification supervisée

Dans le cas de la classification dirigée, l'analyste repère dans l'image des échantillons assez homogènes et représentatifs de différents types de surfaces d'intérêt, les « classes d'information ». Ces échantillons s'appellent « zones d'entraînement. » Le choix de zones d'entraînement appropriées est lié aux connaissances de l'analyste et à sa familiarité avec les zones géographiques étudiées ainsi qu'aux types de couvertures terrestres illustrées dans l'image. Ainsi, l'analyste « dirige » la catégorisation d'un ensemble de classes données. L'information numérique contenue dans chacune des bandes spectrales concernant les pixels qui composent ces zones d'entraînement sert à préparer l'ordinateur à reconnaître le spectre de zones semblables pour chacune des classes. Des algorithmes programmés dans l'ordinateur permettent de déterminer la « signature » numérique de chacune des classes d'entraînement. Il existe plusieurs combinaisons possibles d'algorithmes. Lorsque l'ordinateur a établi la signature spectrale de chacune des classes, chaque pixel de l'image est comparé à ces signatures et classé dans la classe à laquelle il s'apparente le plus numériquement. Par conséquent, dans le cas d'une classification dirigée, on procède tout d'abord à l'identification des classes d'information qui sont ensuite utilisées pour établir les classes spectrales correspondantes.

Le logiciel ENVI 4.5 permet de définir les zones test par la fonction « Region of interest ROI ».

Après définition de l'ensemble des zones test, la classification supervisée peut être lancée en appliquant la méthode citée précédemment.

On peut résumer les étapes comme suit :

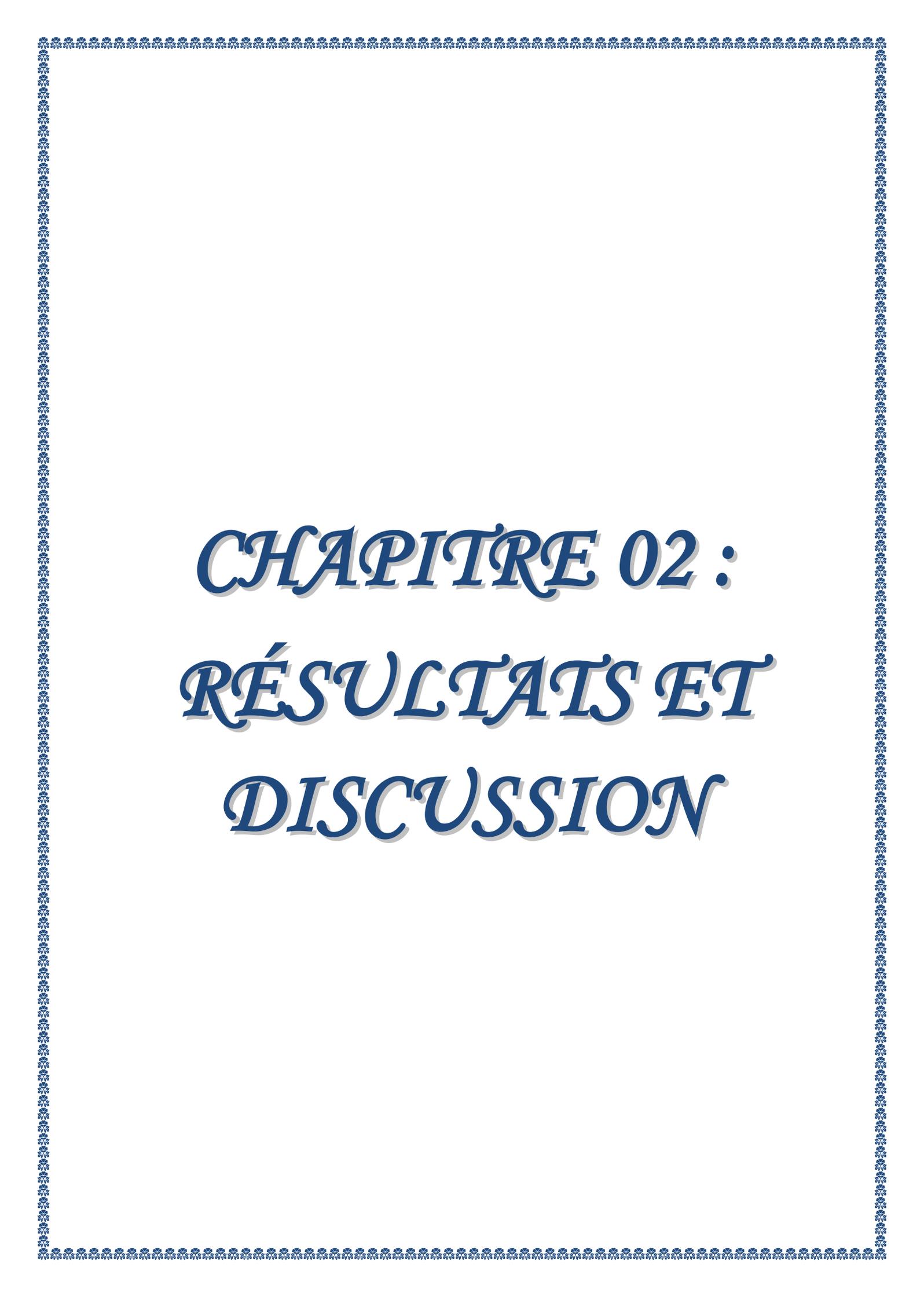
- ❖ Importation de l'image Landsat de la zone d'étude ;
- ❖ Création des ROI ;
- ❖ Vérification de la séparation des ROI ;
- ❖ Démarrage de la classification vrais semblance ;
- ❖ Traitement après classification : élimination des pixels isolés et homogénéiser les classes
- ❖ Validation de la classification par la matrice de confusion
- ❖ Exportation d'image vers Arcmap

VI.5.2. Typologie de la végétation

Le nom des formations végétales sont conçus à partir des strates dominantes.

VI.5.3. Le choix des canaux

La combinaison des bandes RGB et du proche infrarouge est recommandés pour l'étude de la végétation et reflète mieux la réalité de terrain (**Benmessaoud *et al.*, 2009 in Beghami 2011**).



CHAPITRE 02 : *RÉSULTATS ET* *DISCUSSION*

I. Etude pédologique

I.1. Caractéristiques physico-chimiques du sol

Les résultats d'analyses pédologiques effectuées au niveau de chaque profil des 05 strates qu'on a choisies selon le plan d'échantillonnage sont comme suit :

1. Granulométrie

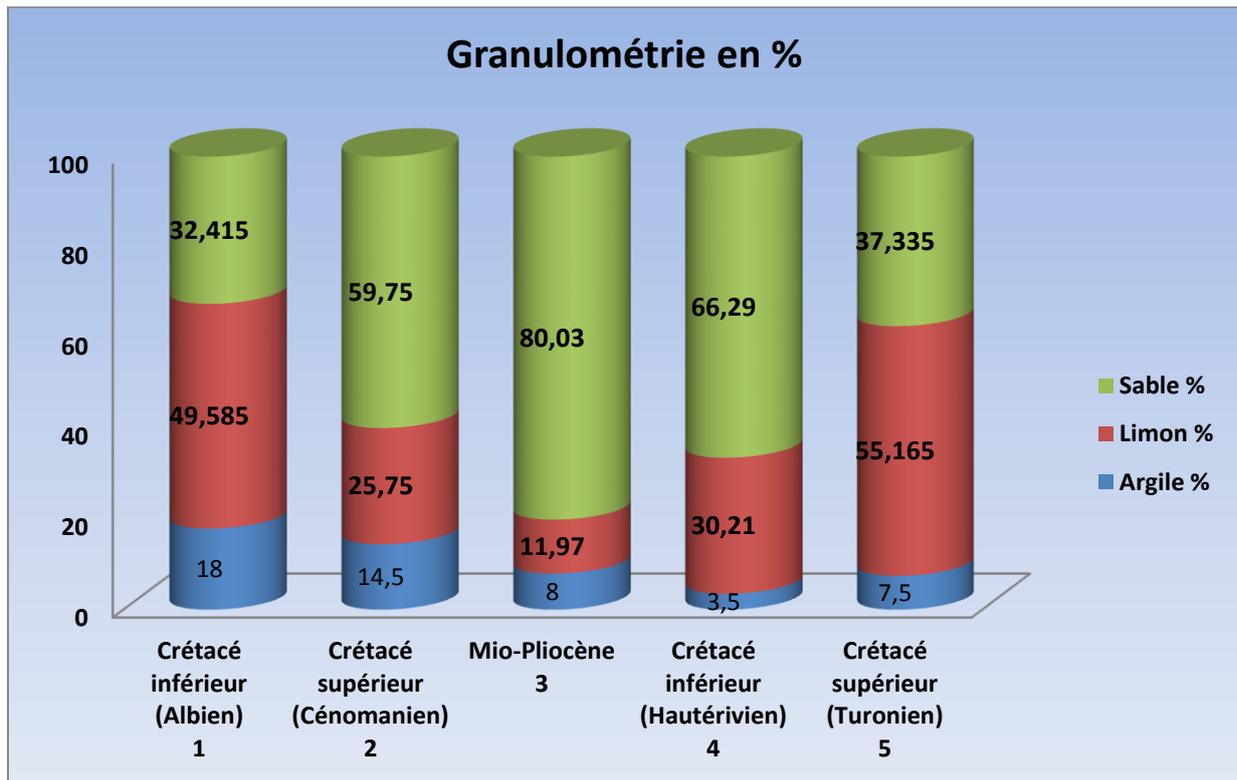


Figure n°26 : Caractérisation des sols de la zone d'étude Sahary Guebli.

❖ Profil n° 01 : Crétacé inférieur « Albien »

D'après l'analyse granulométrique le pourcentage d'argile est de 18 %, le pourcentage de limon est de 49,58% et le pourcentage du sable est de 32,41%. Ces résultats qui sont reportées sur le triangle des textures GEPPA montrent que le sol est caractérisé par une texture Limoneux fins.

❖ Profil n° 02 : Crétacé supérieur « Cénomaniens »

Suivant l'analyse granulométrique d'argile est de 14,5 %, le pourcentage de limon est de 25,75% et le pourcentage du sable est de 59,75%. Ces résultats qui sont reportées sur le triangle des textures GEPPA montrent que le sol est caractérisé par une texture Limono-Sableux.

❖ Profil n° 03 :Mio-pliocène

l'analyse granulométrique du profil n°03 montre que le pourcentage d'argile est de 8 %, le pourcentage de limon est de 11,97 % et le pourcentage du sable est de 80,03 %. Ces résultats qui sont reportées sur le triangle des textures GEPPA indiquent que le sol est caractérisé par une texture Sablo-limoneuse.

❖ Profil n° 04 : Crétacé inférieur « Hautérivien »

Les résultats de l'analyse granulométrique de ce dernier révèlent un pourcentage d'argile de 3,5%, un pourcentage de limon de 30,21% et un pourcentage de sable de 66,29 %. D'après le triangle de texture GEPPA qui permet de déterminer la classe texturale des sols, la couche lithologique Crétacé inférieur « Hautérivien » présente des sols essentiellement Limono-sableux.

❖ Profil n° 05: Crétacé supérieur « Turonien »

Ce profil révèle un pourcentage d'argile de 7,5%, un pourcentage de limon de 55,16% et un pourcentage de sable de 37,33%.D'après le triangle de texture GEPPA le sol de cette couche est essentiellement de nature Limoneux fins

2. Le pH

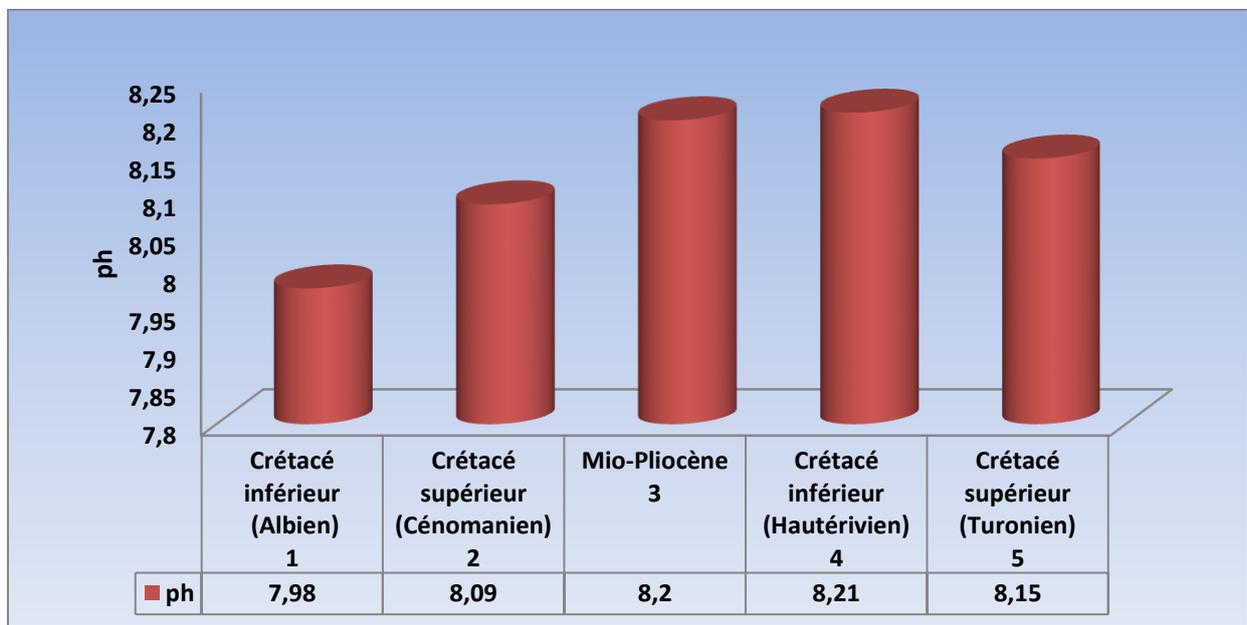


Figure n°27 : pH des sols des 05 strates étudiées de la zone d'étude Sahary Guebli

Le pH du premier profil est de 7,98 environ, pour le deuxième le pH est de 8,09, pour le troisième le pH est de 8,2 et pour les deux derniers les valeurs du pH sont successivement de 8,21 et 8,15.

Selon Baize , 1988, un sol est considéré à pH basique quand son pH varie entre 7,5 et 8,7. D'après cette classification le sol du site étudié est donc basique.

3. La conductivité électrique (CE)

La conductivité électrique est de 0,33 pour le profil n° 01, la CE du profil n° 02 est de 0,12, le profil n° 03 a une valeur de 0,11, le quatrième profil a une valeur de 0,15 et pour le cinquième 0,26. Selon (MERMOURD, 2006 in KELLIL, 2007), un sol est considéré comme un sol peu salé quand son CE varie entre 0,6-1,2 et comme un sol très salé lors que sa CE varie entre 2,4-6. D'après cette classification le sol de notre zone d'étude est peu salé.

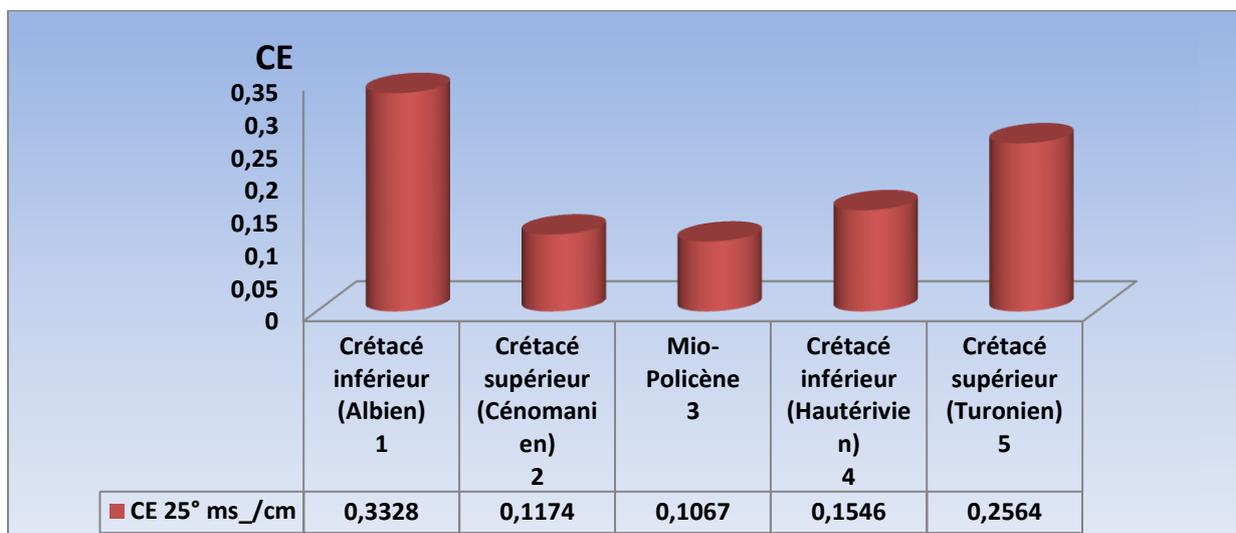


Figure n°28 : CE des sols de la zone étudiée

4. Calcaire actif

Le calcaire actif est la fraction du calcaire total susceptible de se dissoudre facilement et rapidement dans la solution du sol. Elle correspond peu ou prou à la fraction fine au plan granulométrique (taille des argiles, soit moins de 2 μm). Elle permet de maintenir une saturation calcique élevée de la CEC.

Le calcaire joue un rôle de réserve de calcium dans le sol, il joue aussi un rôle sur la structure du sol et la nutrition minérale de la plante.

Le calcaire des cinq profils est respectivement comme suit ; 20,5%, 7,5%, 3,5%.11,5%, 25,5%.

Le sol de la zone étudiée est modérément calcaire avec une valeur moyenne de 13,7%.

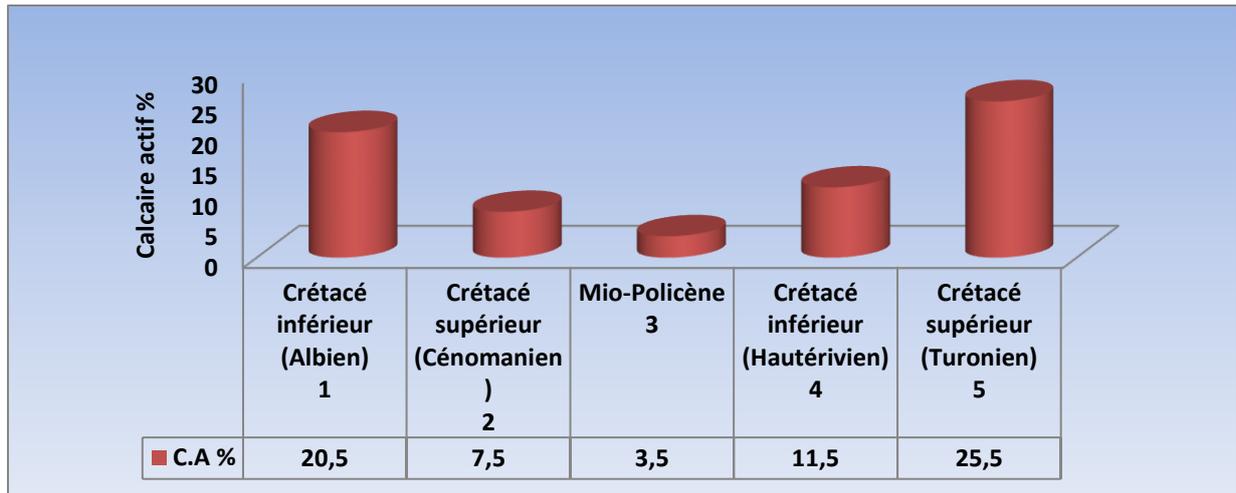


Figure n°29 : Calcaire total des sols de la zone d'étude Sahary Guebli

5. Le carbone total

Le carbone est un mode d'expression plus directe de la matière du sol. Son origine est surtout liée aux activités biologiques naturelles.

Le pourcentage de carbone dans les cinq profils est respectivement de 54,77%, 9,55%, 0,63%, 17,83%, 57,32%,

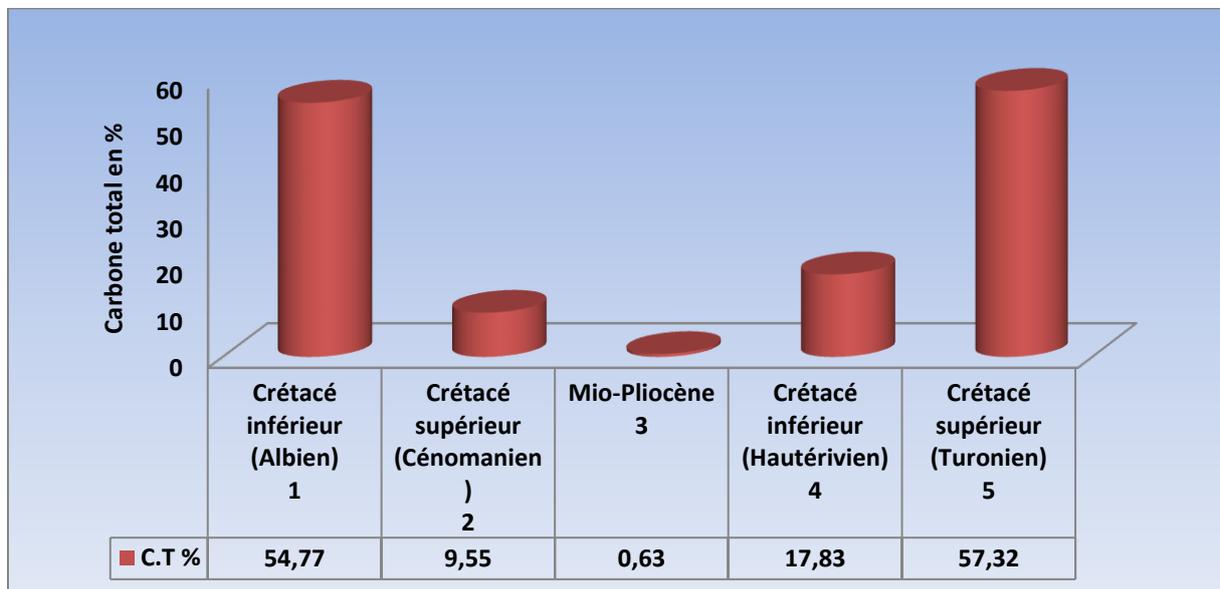


Figure n°30 : Carbone total des sols de la zone d'étude Sahary Guebli

6. Matière organique

La matière organique du sol comprend l'humus et les débris organiques non humifiés qui constituent des réserves de matériaux transformables en humus. (Mallem, 1998).

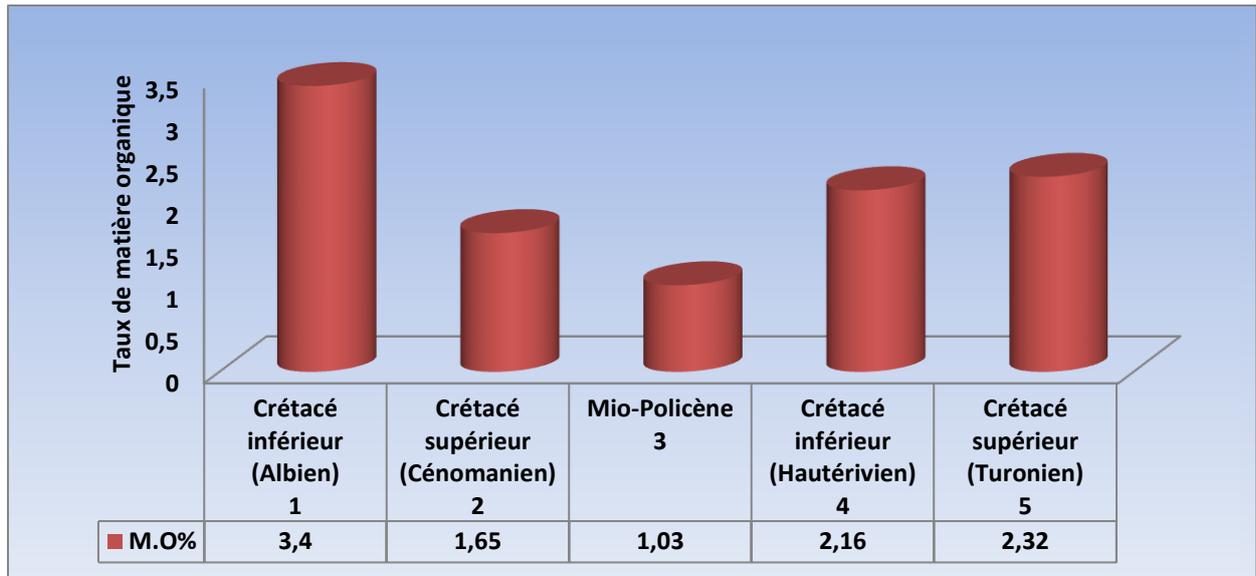


Figure n°31 : Taux de matière organique des sols 05 strates de la forêt Sahary Guebli

La matière organique joue un rôle important dans les fonctionnements physique, chimique et biologiques du sol. Elle améliore la cohérence des éléments structuraux, favorise la rétention en eau utile, participe au stockage réversible des éléments nutritionnels, limite le développement de certains parasites, augmente l'aération du sol... Un sol bien pourvu en matière organique offrira un milieu bien plus favorable au développement des plantes.

Le taux de matière organique pour les échantillons qu'on a pris sur les cinq strates est respectivement comme suit : 3,4%, 1,65%, 1,03%, 2,16%, 2,32%.

Selon (Schaffer, 1975 in Sassoui, 2007), la teneur en matière organique est moyenne pour la première, la quatrième et la cinquième strate, la deuxième et la troisième strate sont pauvre en matière organique.

II. Etude floristique et écologique

Dans cette étude on va déterminer pour toutes les espèces recensées les paramètres suivants : les familles, le type biologique, ainsi que l'abondance-dominance des espèces.

II.1. Composition floristique

De cela on va ressortir les caractéristiques floristiques de la végétation de Sahary Guebli en fonction de la saison printanière.

II.1.1. Inventaire floristique de la saison du printemps

Les relevés floristique effectués durant cette saison nous montrent qu'il y'a 126 espèces répartie en 36 familles et cela sur les 05 strates.

Les espèces recensées sont regroupées selon les strates lithologiques dans les tableaux n°1,2, 3, 4, 5, en annexe n°2.

Les familles des espèces inventoriées sont regroupées selon les strates lithologiques dans le tableau comme suivant :

❖ Crétacé supérieur (Turonien) :

Tableau n°16 : Les familles des espèces recensées durant la saison du printemps crétacé supérieur (Turonien).

Famille	Nombre
Asteraceae	19
Apiaceae	2
Amaryllidaceae	1
Brassicaceae	3
Cistaceae	3
Cupressaceae	1
Fabaceae	6
Fagaceae	1
Globulariaceae	1
Lamiaceae	3
Liliaceae	2
Linaceae	1
Geraniaceae	1
Renonculaceae	1
Papaveraceae	1
Caryophyllaceae	1
Pinaceae	1
Poaceae	9

Totale

57

Par l'analyse des résultats du tableau nous avons tracé cette figure :

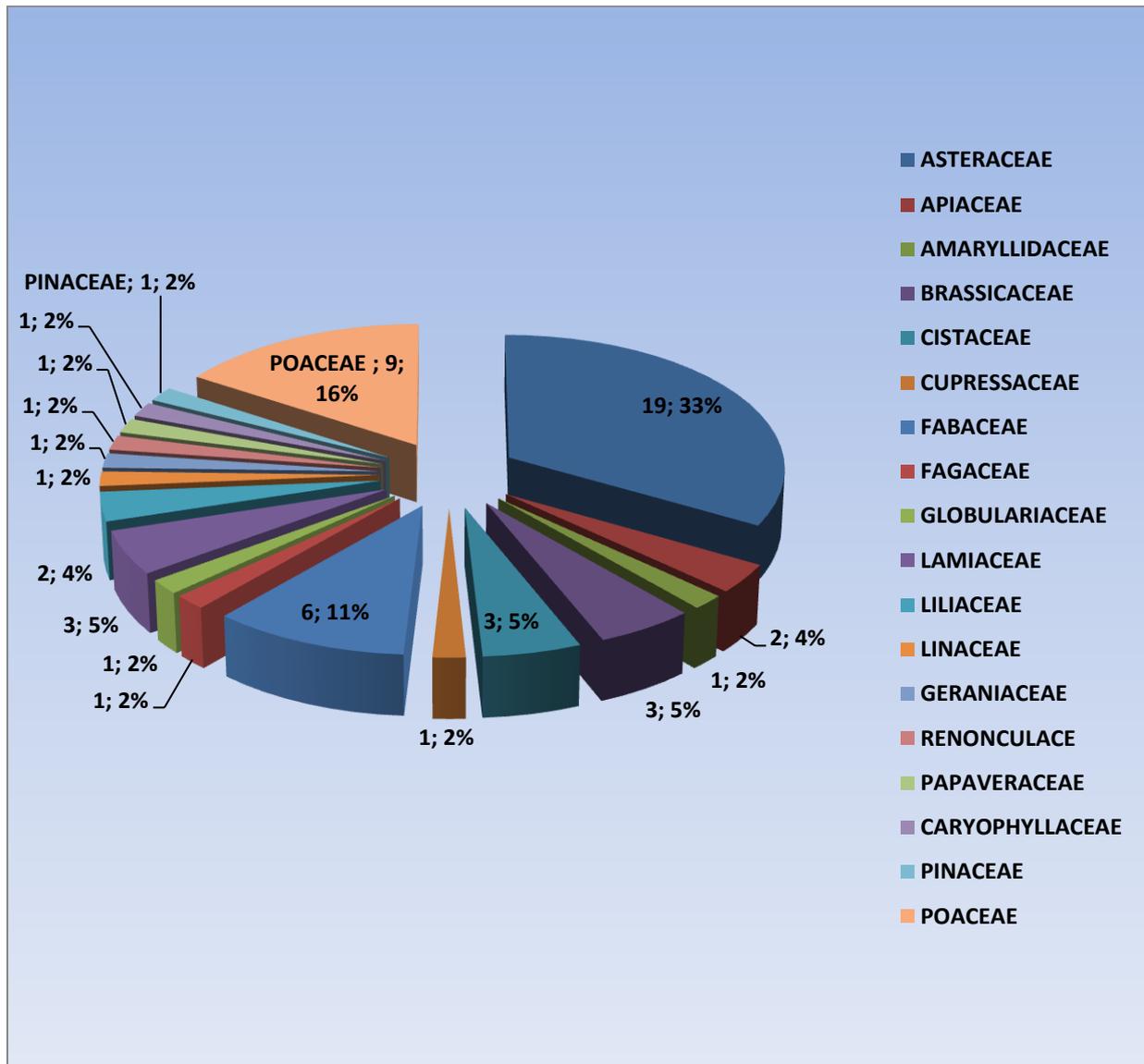


Figure n°32 : Distribution des familles suivant les différentes espèces

Cette figure a pour but de conclure la prédominance des différentes familles trouvée au cours de la saison printanière.

Parmi les 18 familles trouvées nous remarquons que la famille des Asteraceae domine avec un taux de 33 %, suivie par 16% pour les espèces de la famille des Poaceae. En suite viennent les Fabaceae avec 11 % puis les familles suivantes : Brassicaceae, Cistaceae, Lamiaceae avec un taux de 5% puis la famille des Apiaceae et des Liliaceae avec un taux de 4%.

En dernier on enregistre les familles : Amaryllidaceae, Cupressaceae, Fagaceae, Globulariaceae, Geraniaceae, Linaceae, Oleaceae, Renonculaceae, Papaveraceae, Caryophyllaceae, Pinaceae Poaceae avec un taux de 2% .

❖ **Crétacé supérieur (Cénomanién) :**

Les familles des espèces recensées durant la saison du printemps et leur nombre et cela pour le crétacé supérieur (Cénomanién) sont comme suit :

Tableau n°17 : Les familles des espèces recensées durant la saison du printemps crétacé supérieur (Cénomanién).

Famille	Nombre
Asteraceae	8
Apiaceae	1
Anacardiaceae	1
Brassicaceae	2
Cistaceae	2
Cupressaceae	2
Fabaceae	7
Fagaceae	1
Globulariaceae	1
Lamiaceae	5
Liliaceae	3
Malvaceae	1
Oleaceae	1
Rafflesiaceae	1
Geraniaceae	1
Caryophyllaceae	1
Pinaceae	1
Plantaginaceae	1
Poaceae	4
Primulaceae	1
Thymelaeaceae	1
Totale	46

L'analyse des résultats du tableau n°17 nous a permis de tracer la figure suivante :

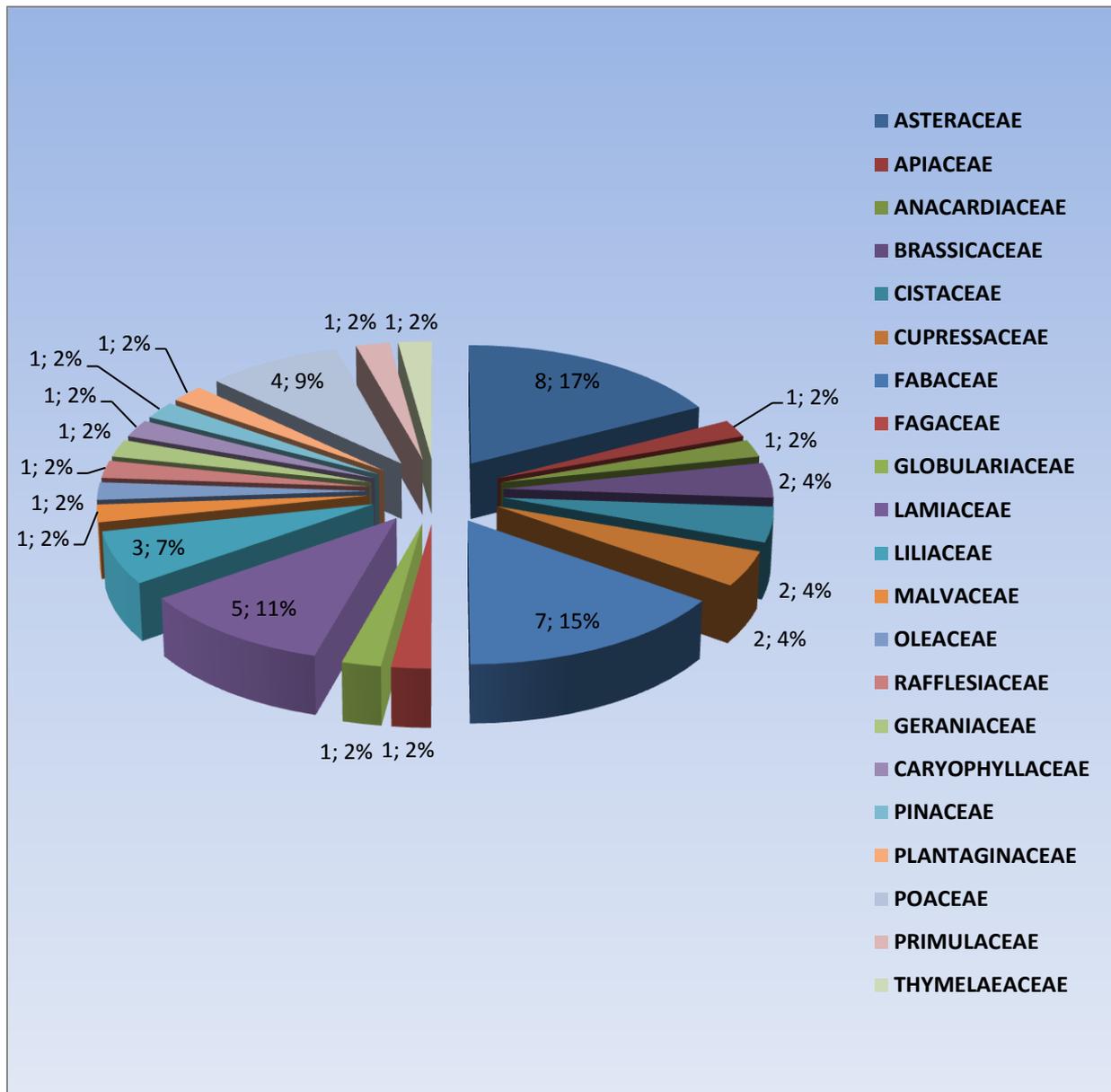


Figure n°33 : Répartition des familles suivant les différentes espèces

Selon la figure n°33, on constate que les espèces que nous avons identifiées dans cette strate appartiennent à 21 familles ou nous remarquons que la famille des Asteraceae domine avec un taux de 17% suivie par la famille des Fabaceae avec 15% ensuite vient la famille des Lamiaceae avec 11% ensuite on trouve la famille des Poaceae avec 9% puis la famille des Liliaceae avec un taux de 7% ;

Pour les familles des Brassicaceae, Cistaceae et des Cupressaceae on a obtenu un de 4% avec une présence deux espèces pour chacune d'elles.

En dernier on enregistre les familles suivantes : Fagaceae, Globulariaceae, Malvaceae, Oleaceae, Rafflesiaceae, Caryophyllaceae, Pinaceae, Plantaginaceae, Poaceae et en fin Thymeleacea avec des taux de 2% avec une présence d'une seule espèce pour chacune d'elles.

❖ Crétacé inférieur (Albien) :

Le tableau suivant donne les familles auxquelles appartiennent les espèces identifiées au sein de cette strate.

Tableau n°18: Les familles et le nombre des espèces recensées durant la saison du printemps crétacé inférieur (Albien).

Famille	Nombre
Asteraceae	17
Apiaceae	3
Anacardiaceae	2
Brassicaceae	4
Caprifoliaceae	1
Chenopodiaceae	1
Cistaceae	3
Cupressaceae	2
Crassulaceae	1
Fabaceae	7
Fagaceae	1
Globulariac	1
Lamiaceae	8
Liliaceae	3
Oleaceae	2
Orchidaceae	1
Geraniaceae	1
Renonculace	1
Resedaceae	3
Rutaceae	2
Plantaginaceae	2
Caryophyllaceae	2
Pinaceae	1
Poaceae	8
Pottiaceae	1
Valerianaceae	1
Totale	79

Les résultats obtenus nous ont permis de tracer la figure suivante :

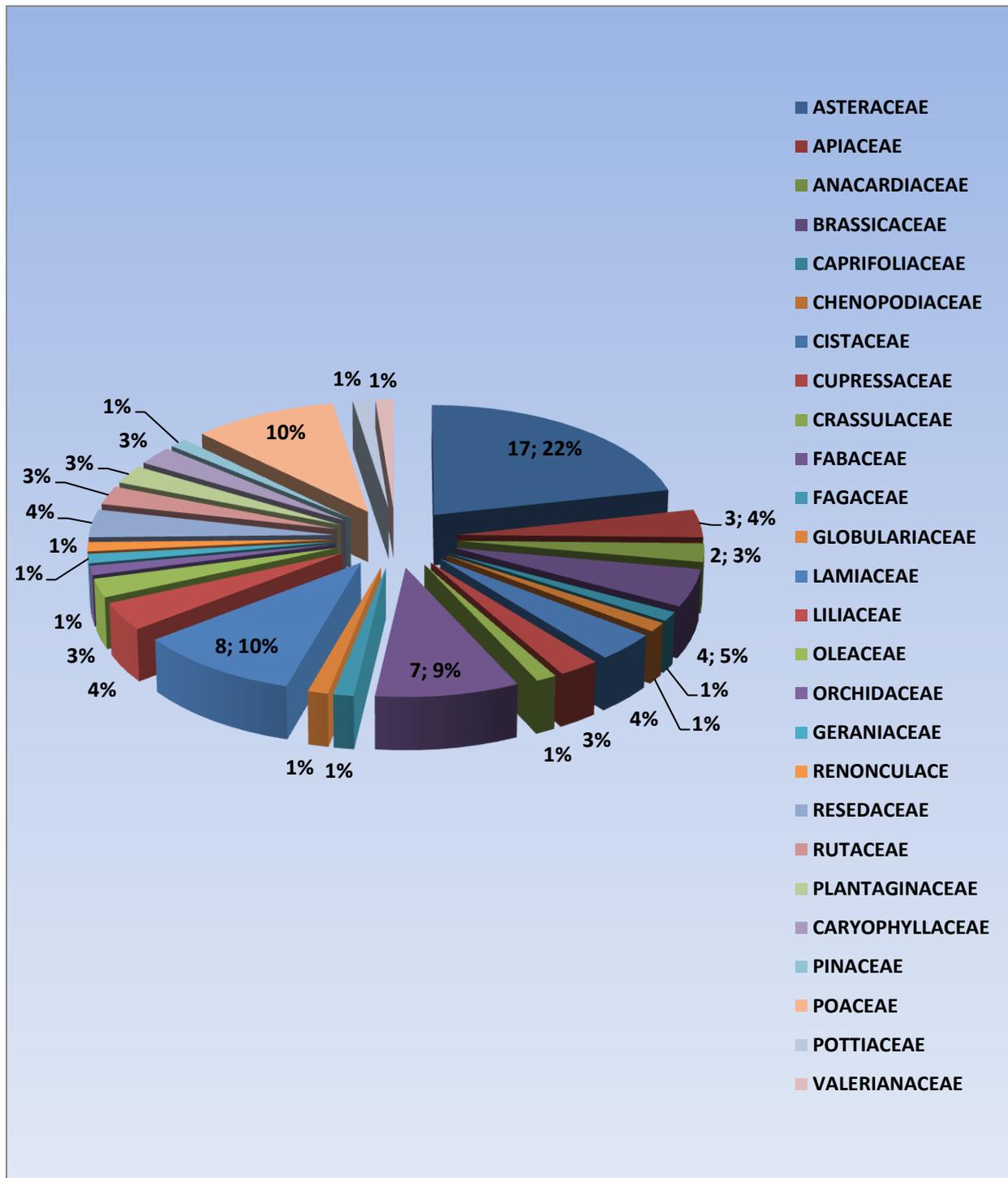


Figure n°34 : Répartition des familles suivant les différentes espèces

Les espèces que nous avons identifiées dans cette strate appartiennent à 26 familles ou la famille des Asteraceae domine avec 17 espèces ce qui représente un taux de 22% suivie par la famille des Lamiaceae et des Poaceae avec la présence de huit espèces soit un taux de 10% suivie par la famille des Fabaceae avec 07 espèces soit un taux de 9% en suite vient la famille des Brassicaceae avec 04 espèces soit un taux de 5% suivie par la famille des Apiaceae, des

Liliaceae et des Renonculaceae avec la présence de 03 espèces pour chacune d'elles avec un taux de 4%, viennent ensuite les familles suivantes : Anacardiaceae, Cupressaceae, Oleaceae, Rutaceae, Plataginaceae, Caryophyllaceae avec un taux de 3% ce qui traduit la présence de 2 espèces.

En dernier on trouve les familles qui sont représenté par une seule espèce et avec un taux de 1% comme suit : Caprifoliaceae, Chenopodiaceae, Crassulaceae, Fagaceae, Globulariaceae, Orchidaceae, Geraniaceae, Renonculaceae, Pinaceae, Pottiaceae, Valerianaceae.

❖ Crétacé inférieur (Hautérivien):

Les familles des espèces recensées durant la saison du printemps pour le crétacé inférieur (Hautérivien) sont comme suit :

Tableau n°19: Les familles et le nombre des espèces recensées pour chacune d'elles durant la saison du printemps pour le crétacé inférieur (Hautérivien).

Famille	Nombre
Asteraceae	4
Anacardiaceae	1
Cistaceae	3
Cupressaceae	1
Dipsaceae	2
Euphorbiaceae	1
Fagaceae	1
Globulariaceae	1
Lamiaceae	2
Oleaceae	1
Rubiaceae	1
Caryophyllaceae	1
Pinaceae	1
Poaceae	2
Pottiaceae	1
Totale	23

Les résultats du tableau n°19 nous ont permis de tracer la figure suivante :

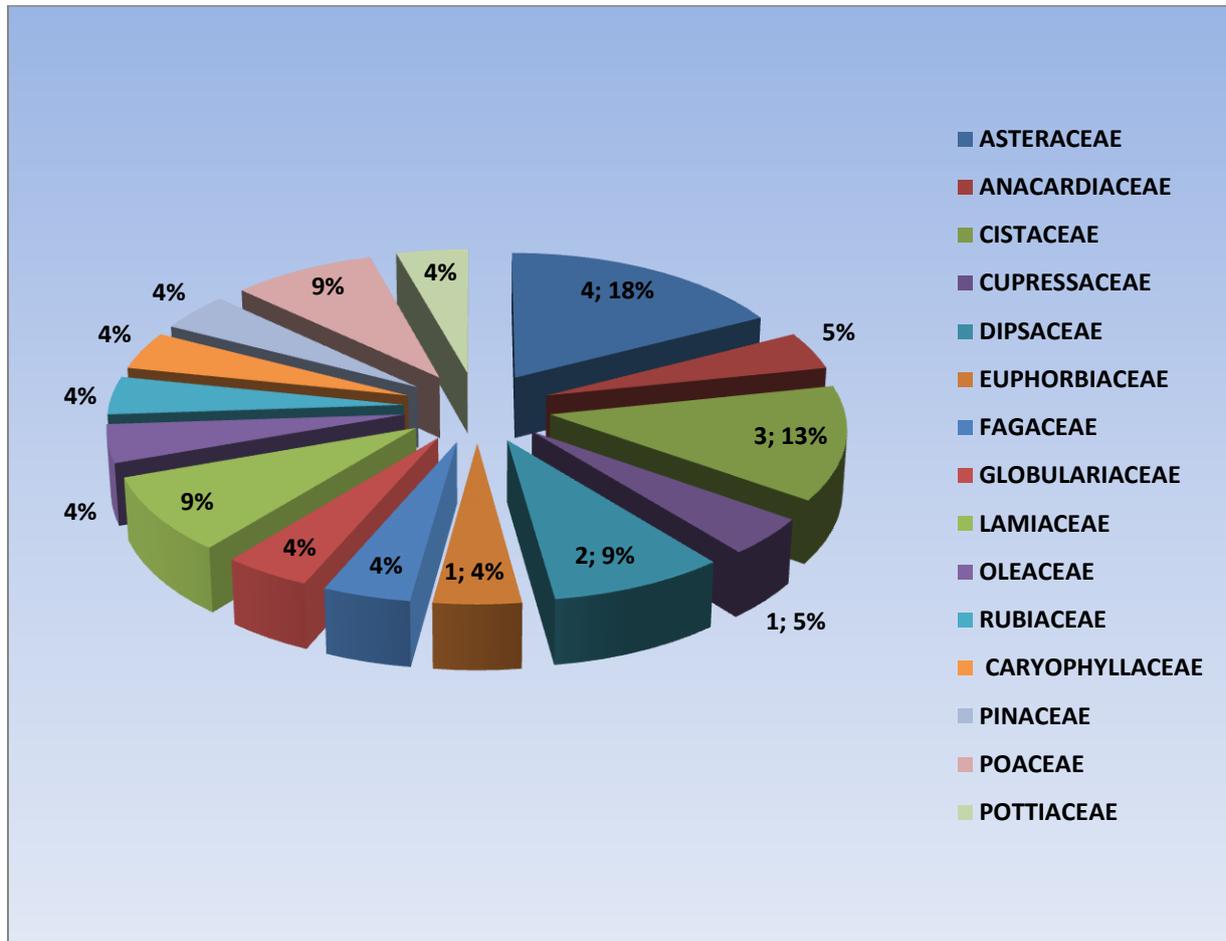


Figure n°35 : Répartition des familles suivant les différentes espèces

D'après la figure n°35, on constate que les espèces que nous avons identifiées dans cette strate appartiennent à 15 familles ou la famille des Asteraceae domine avec la présence de 04 espèces soit un taux de 18% vient ensuite la famille des Cistaceae avec la présence de 03 espèces soit un taux de 13% ensuite la famille des Dipsaceae, Lamiaceae, Poaceae avec la présence de 02 espèces pour chacune d'elles soit un taux de 9% ;

Les familles des Anacardiaceae, des Cupressaceae, Fagaceae, Globulariaceae, Oleaceae, Rubiaceae, Caryophyllaceae, Pinaceae, Pottiaceae, Poaceae, sont caractérisé par la présence d'une seule espèce soit un taux de 4%.

❖ Strate du Mio-Pliocène :

Nous avons recensées dans cette strate durant la saison du printemps 09 familles comprenant 14 espèces illustrées comme suit :

Tableau n°20 : Les espèces recensées durant la saison du printemps pour la strate du Mio-Pliocène.

Famille	Nombre
Asteraceae	3
Cistaceae	1
Cupressaceae	1
Fabaceae	2
Lamiaceae	2
Caryophyllaceae	1
Pinus Halepensis	1
Poaceae	2
Pottiaceae	1
Totale	14

D'après résultats obtenus nous avons tracé la figure suivante :

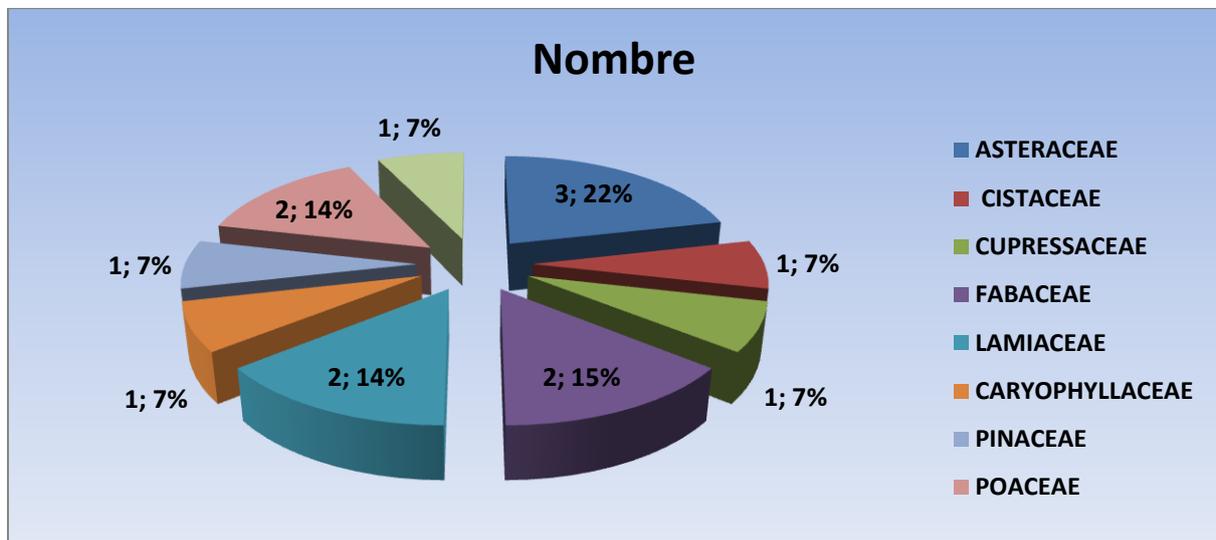


Figure n° 36 : Répartition des familles suivant les différentes espèces (Mio-pliocène)

En analysant la figure ci-dessus, on constate que les espèces inventoriées dans cette strate appartiennent à 9 familles. Nous remarquons que la famille des Asteraceae domine avec la présence de 3 espèces soit un taux de 22% suivie par la famille des Fabaceae représentée par 02 espèces soit un taux de 15%, suivie par des Poaceae avec 02 espèces soit un taux de 14% et en dernier viennent les familles ; des Cistaceae, des Cupressaceae, des

Caryophyllaceae, des Pinaceae et en fin des Pottiaceae qui sont représenté par une seule espèce avec un taux de 7%.

II.1.2. Synthèse de la composition floristique

Pour caractériser la flore de notre zone d'étude on a effectué une synthèse des deux paramètres qu'on a vus précédemment et qui sont illustrés comme suit :

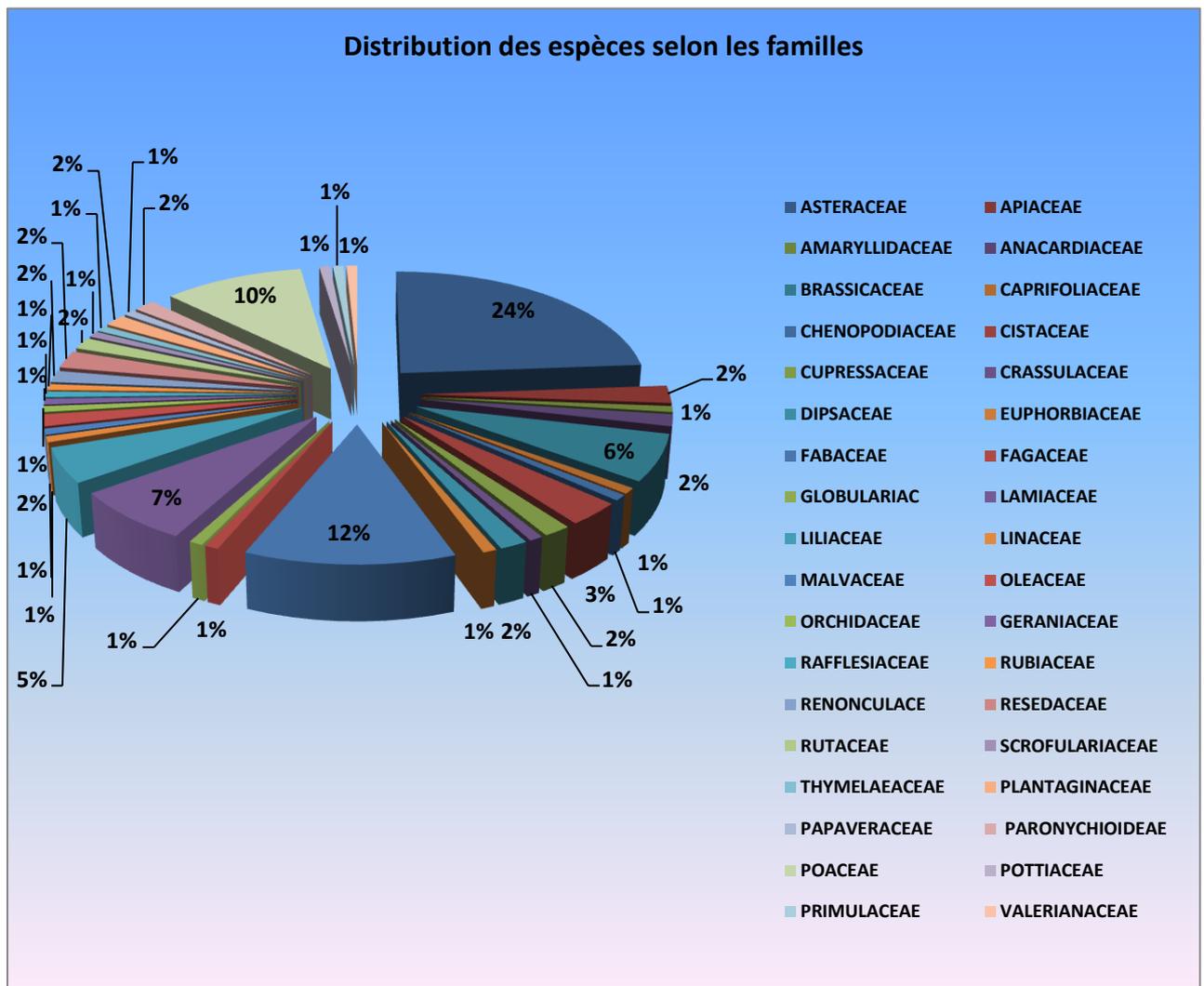


Figure n°37 : Distribution des familles suivant les différentes espèces dans la forêt Sahary Guebli

Cette figure a pour but de conclure la prédominance des différentes familles trouvée au cours de la saison printanière.

Parmi les 36 familles trouvées nous remarquons que la famille des Asteraceae domine avec un taux de 24 %, suivie par 12% pour les espèces de la famille des Fabaceae. En suite viennent les Poaceae avec 10 % puis les Lamiaceae avec un taux de 7% puis la famille des

Brassicaceae avec un taux de 6% et les Liliaceae avec un pourcentage de 5 % . Les Cistaceae et Resedaceae successivement avec les taux de : 3 et 4 %.

En dernier on enregistre les familles : Anacardiaceae, Cupressaceae, Dipsaceae, Oleaceae, Renonculace, Rutaceae, Plantaginaceae, Caryophyllaceae (Paronychioideae), avec un taux de 2% et enfin les autres familles qui prennent un pourcentage de 1%.

D'après l'étude de **Djaballah en 2008** autour les caractéristiques floristiques et nutritives des parcours steppiques de la région de Djelfa est dominée par les Asteraceae dans la majorité des stations, suivies par les Poaceae, les Fabaceae et les Chénopodiaceae.

le travail de (**Belhacini; 2011**), sur la contribution à une étude floristique et biogéographique des matorrals du versant sud de la région de Tlemcen dont elle a aussi trouvée que Les Astéracées, les Lamiacées et les Poacées dominent les trois stations (Sidi Djilali, Boughdou, et El-Gor), ces familles représentent plus de 36% de la flore étudiée.

La présentation des familles dans notre étude par une seule espèce a été justifié par **Belhacini, 2011** qui a dit que : «De sorte qu'en zone aride et au Sahara, la plupart des familles ne sont représentées que par un ou deux genres, et la plupart des genres par une ou deux espèces seulement ».

À partir de notre analyse sur les familles des espèces, on peut dire que la famille d'Asteraceae caractérise les écosystèmes du milieu semi-aride et aride.

II.2. Richesse floristique

Pour mieux distinguer notre flore de point de vue riche ou non, nous avons établie le tableau n°21 à l'aide de l'échelle de **Daget et Poissonet (1991)** :

Tableau n°21 : Richesse floristique de la forêt Sahary Guebli.

Strate	Turonien	Cénomanién	Albien	Hautérivien	Mio-Policène
Nombre	57	46	79	23	14

L'analyse des résultats de la richesse floristique nous a permis de conclure que la strate de l'Albien la plus riche avec 79 espèces suivie par la strate du Turonien avec 57 espèces puis le Cénomanién avec 46 espèces. Par contre l'Hautérivien et le Mio-Pliocène sont les plus pauvres en espèces.

II.3. Type biologique

En analysant la flore de la forêt Sahary Guebli on a pu faire ressortir les types biologiques qui sont représenté dans les figures ci-dessous et selon les strates existantes dans cette dernière :

❖ Crétacé supérieur (Turonien) :

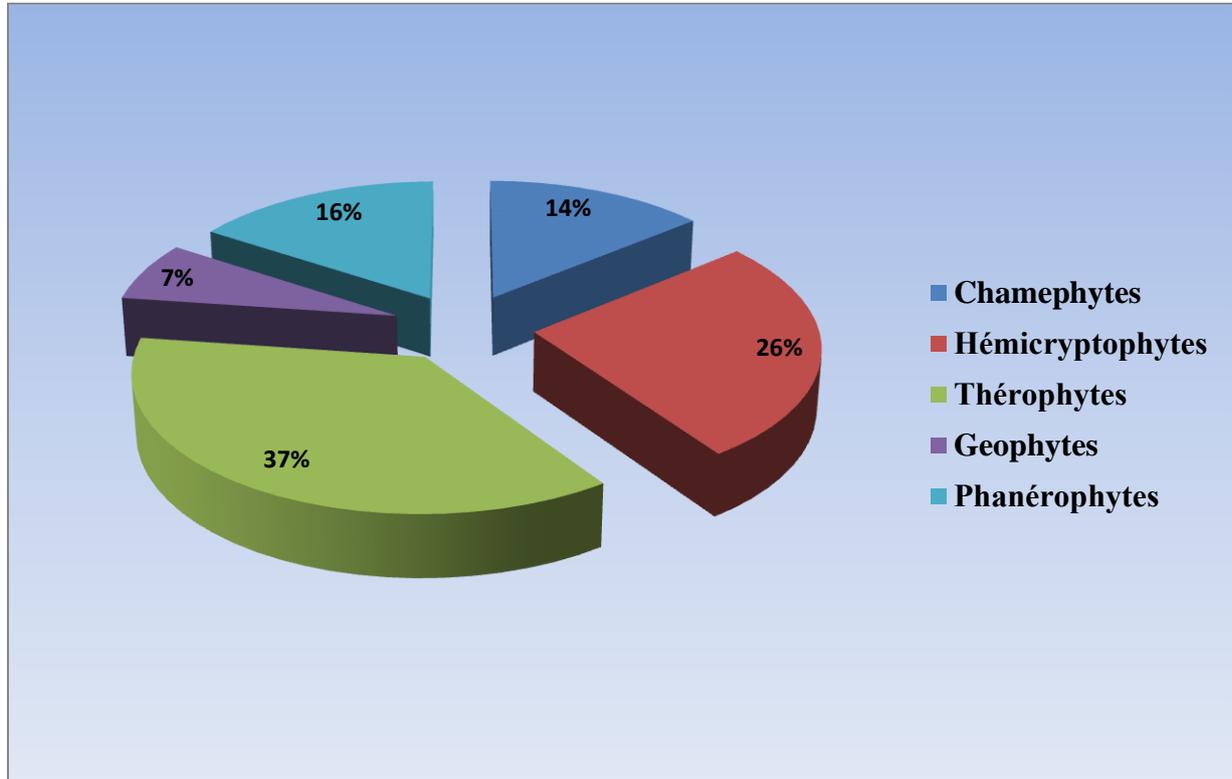


Figure n°38 : Type biologique des espèces inventoriées dans le Crétacé supérieur (Turonien)

D'après la figure ci-dessus on a remarqué que les Thérophytes dominant largement avec un taux de 37% suivie par les Hémicryptophytes avec un taux de 26%, ensuite viennent les Phanérophytes avec un taux de 16%, ensuite les Chaméphytes avec 14% et en dernier on trouve les Géophytes avec un taux de 7%.

❖ Crétacé supérieur (Cénomaniens) :

Les types biologiques recensés durant la saison du printemps pour le crétacé supérieur (Cénomaniens) sont illustré comme suit :

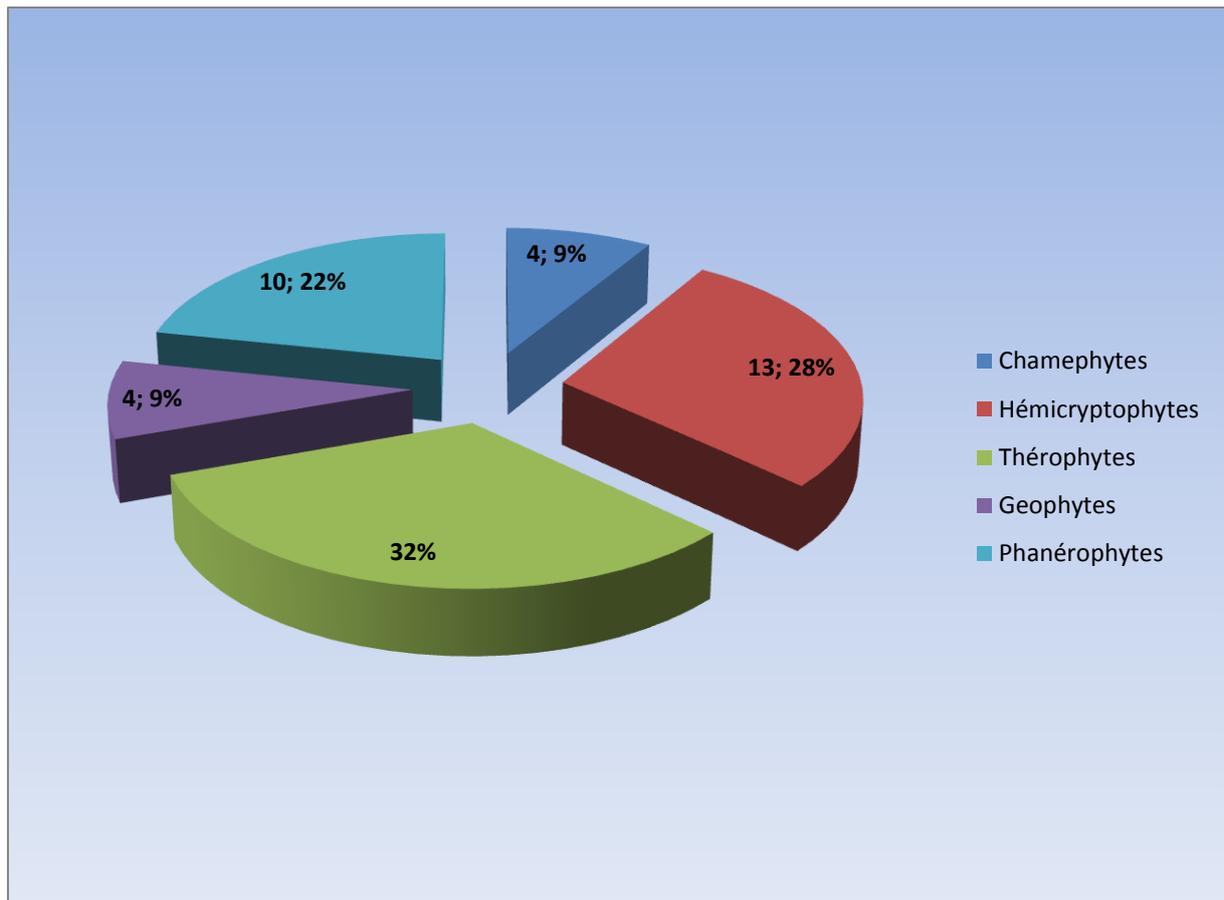


Figure n°39 : Type biologique des espèces inventoriées dans le Cénomaniien

On a remarqué une supériorité des Thérophytes avec un taux de 32 %, viennent ensuite respectivement les Hémicryptophytes et les Phanérophytes avec des taux de : 28 % et 22 %. Pour les Chaméphytes et les Géophytes nous avons enregistré successivement un taux de 9 % pour chacun d'eux.

❖ Crétacé inférieur (Albien) :

Les types biologiques trouvés durant la saison du printemps pour le crétacé inférieur (Albien) sont illustré dans la figure n°40 comme suit :

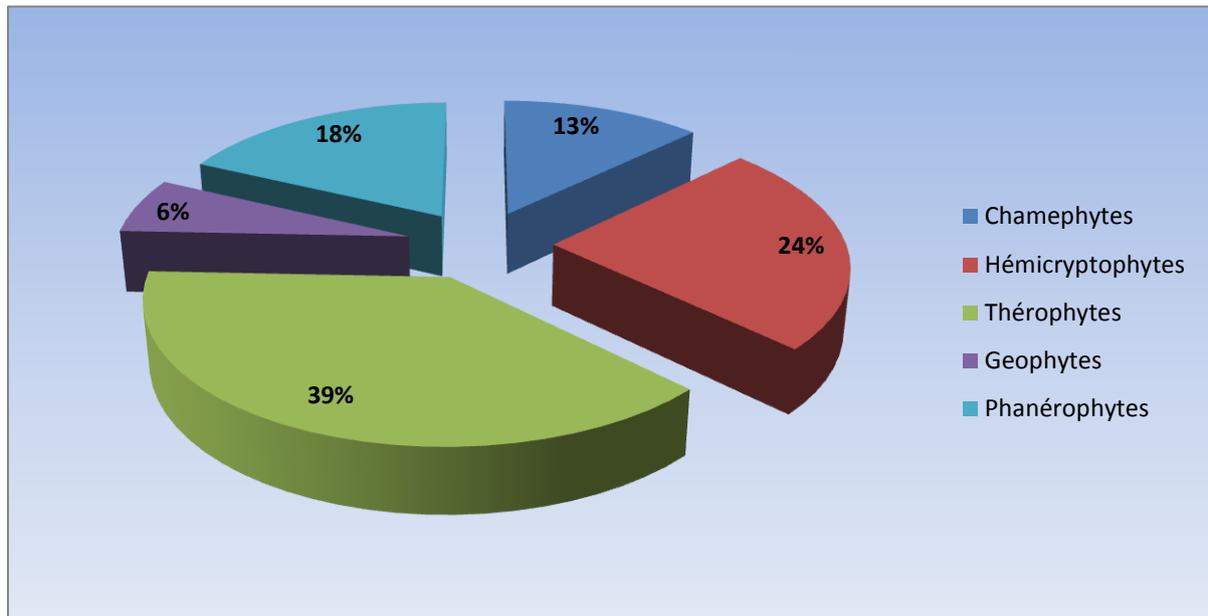


Figure n°40 : Type biologique des espèces inventorées dans l'Albien

D'après la figure ci-dessus nous remarquons que les Thérophytes dominent avec un taux de 39 %, suivie par 24 % pour les Hémicryptophytes. En suite viennent les Phanérophytes avec 18 % puis les Chaméphytes et les Géophytes successivement avec des taux de 13% et 6 %.

❖ Crétacé inférieur (Hautérivien):

Les types biologiques trouvés durant la saison du printemps pour le crétacé inférieur (Albien) sont illustré dans la figure n°41 comme suit :

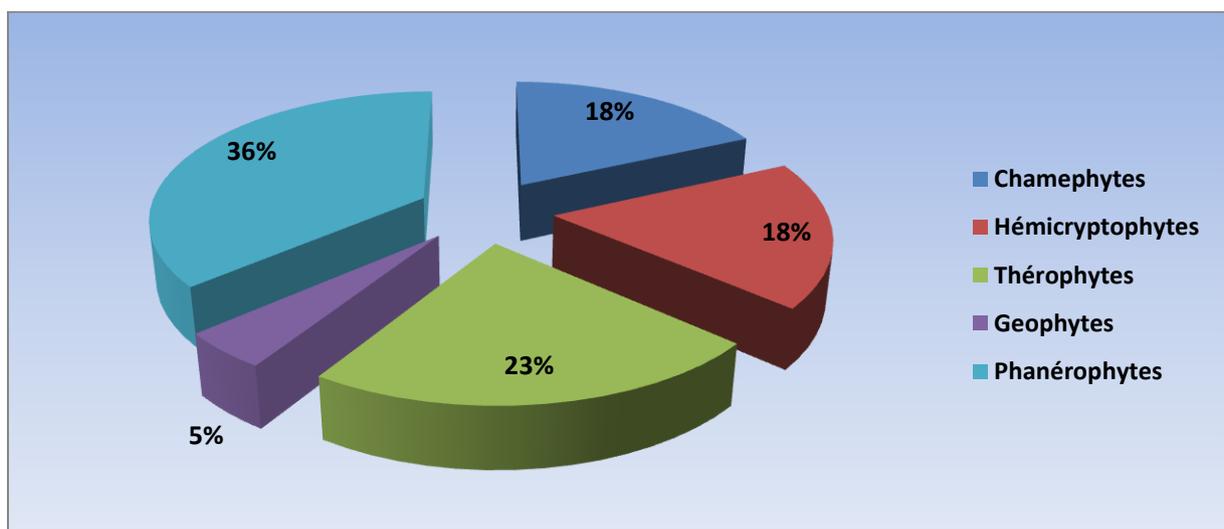


Figure n°41 : Type biologique des espèces inventorées dans le Hautérivien

D'après la figure n°41 on constate que les Thérophytes dominent avec un taux de 23 %, suivie par 36 % pour les Phanérophytes Hémicryptophytes. En suite viennent les Hémicryptophytes et les Chaméphytes successivement avec 18 % pour chacun d'eux puis en dernier et les Géophytes avec un taux de 5%.

❖ **Strate du Mio-Pliocène :**

Les types biologiques trouvés dans cette strate sont illustré dans comme suit :

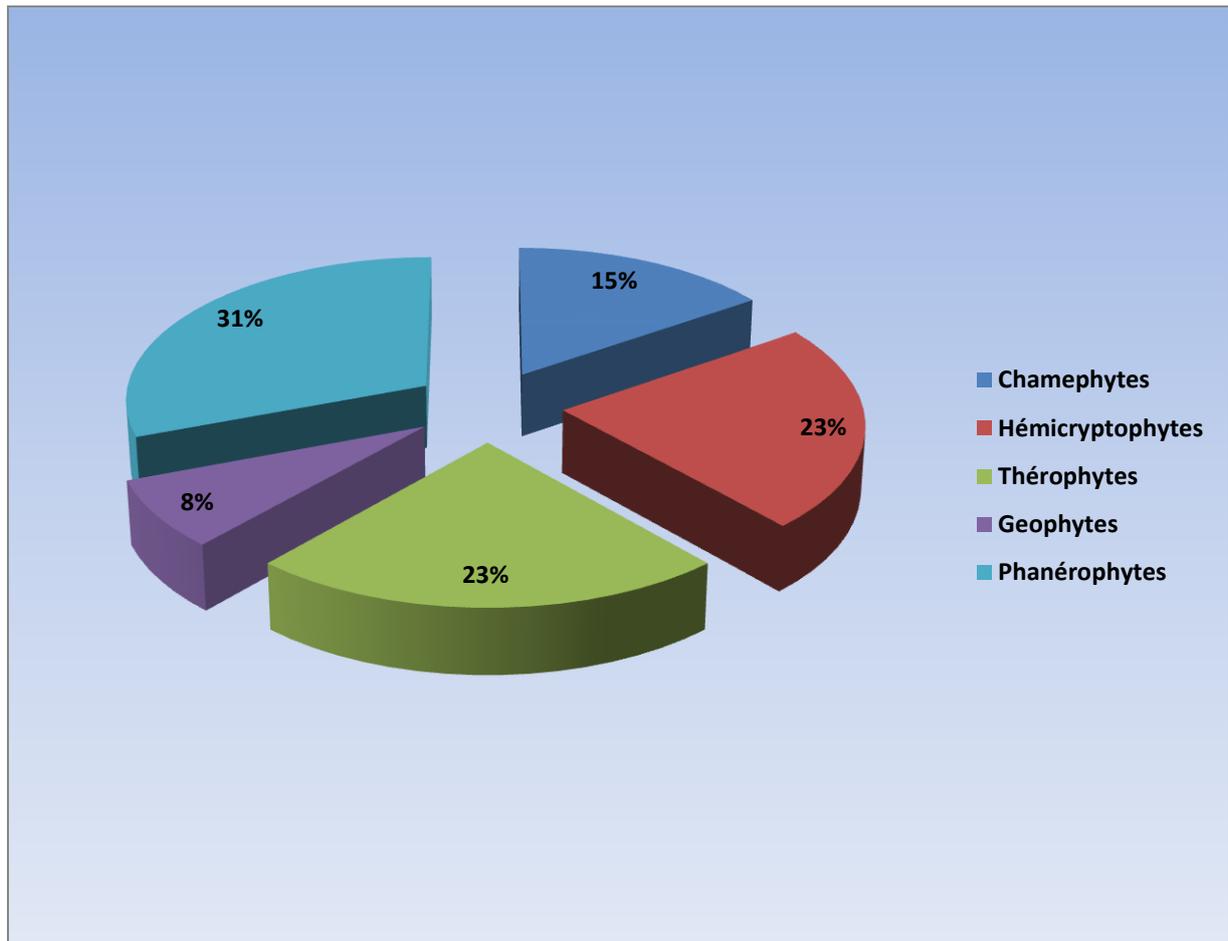


Figure n°42 : Type biologique des espèces inventoriées dans le Mio-Pliocène

Selon la figure ci-dessus on a remarqué que les Phanérophytes dominent avec un taux de 31% suivie par les Thérophytes et les Hémicryptophytes successivement avec un taux de 23 %, ensuite viennent les Chaméphytes avec un taux de 15%, et en dernier on trouve les Géophytes avec un taux de 8 %.

II.3.1. Synthèse du type biologique de la forêt Sahary Guebli

Les résultats sont organisés suivants la figure n°43.

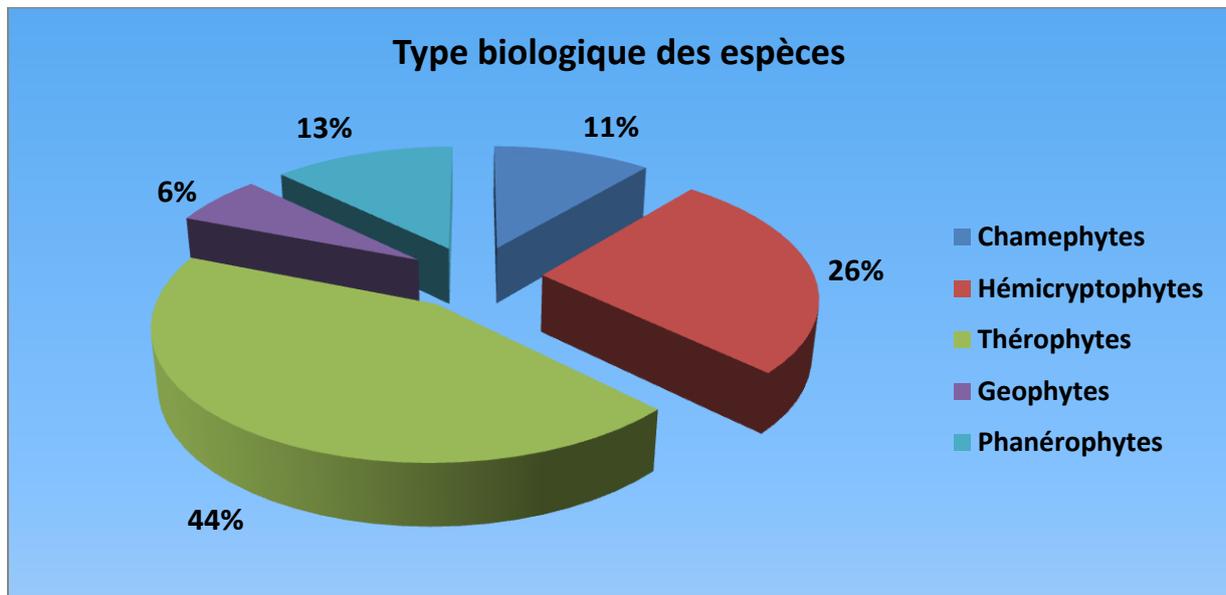


Figure n°43 : Type biologique des espèces inventoriées dans notre zone d'étude

Durant le printemps on a remarqué une supériorité des Thérophytes avec un taux de 44 %, viennent ensuite respectivement les Hémicryptophytes et les Phanérophytes avec des taux de : 26 % et 13 %. Pour les Chaméphytes et les Géophytes nous avons enregistré successivement des taux de 11% et 6 %.

On a pu conclure que pendant la saison printanière ; les Thérophytes dominent alors que les Géophytes restent en nombre minime.

La dominance des Thérophytes est liée aux pluies saisonnières et si ces derniers tombent en saison chaude les thérophytes se développent difficilement.

Aidoud en 1983 in Benabadji et al., 2004 ont signalé que dans les hauts plateaux algériens, l'augmentation des thérophytes est en relation avec un gradient croissant d'aridité.

Daget., 1980, Kadi-Hanifi., 2003 et Barbero et al., 1990 s'accordent pour présenter la thérophytie comme étant une forme de résistance à la sécheresse ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides. Comme ils ont montré que l'anthropisation, le pâturage enrichit le sol en nitrates et permet le développement des rudérales notamment annuelles.

De cet effet **Olivier et al., 1995** ont trouvé que la répartition des thérophytes est de l'ordre de 50% dans les régions méditerranéennes.

Les chercheurs **Barbero et al., 2001** signalent l'abondance des Hémicryptophytes dans les

pays du Maghreb qui est due à la présence de matière organique et de l'humidité. Les rigueurs climatiques et l'instabilité structurales du sol favorisent le développement des espèces à cycle de vie courte.

Les Phanérophytes traduisent les changements d'état du milieu sous l'action de facteurs écologiques et surtout anthropozoiques.

Danin et al.,(1990) et Bouazza et al., (2002) : soulignent que l'abondance et l'augmentation du taux des Chaméphytes est un indice de dégradation des milieux forestiers. D'après (**Dahmani .,1996**) les Chaméphytes sont plus fréquentes dans les matorrals calcaires. En dernier les Géophytes sont faiblement représentées. elles sont certes moins diversifiées en milieu dégradé mais elles peuvent dans certains cas de représentation à tendance monospécifique (surpaturage, répétition d'incendie) s'imposer par leur recouvrement comme l'a signalé (**Dahmani., 1996**).

Danin et Orshan (1990) trouvent des proportions plus importantes en géophytes en domaine méditerranéen que steppique.

En fin (**Kadi-Hanifi., 2003**) signale que le nombre des Phanérophytes, des Hémicryptophytes et des géophytes régresse avec l'aridité et l'ouverture du milieu, tandis que celui des Thérophytes et des Chaméphytes progresse.

Benabadji et al., 2007, trouvent les mêmes résultats dans une étude sur la flore de printemps dans les monts d'Ain-Fezza à l'ouest Algérien.

II.4. L'abondance-dominance des espèces

On se basant sur l'échelle de Braun-Blanquet on a estimé le coefficient d'abondance-dominance et cela lors des sorties effectuées au cours de la saison printanière et à partie du recouvrement de chaque individu.

❖ Crétacé supérieur (Turonien) :

A travers les résultats du (tableau n°12 en annexe) on constate que *Pinus halepensis* est le plus dominant et le plus abondant avec une note de « 3 ». Vient ensuite : *Juniperus oxycedrus* avec une note de « 2 ».

Stipa tenacissima et *Quercus ilex* sont caractérisés par un faible recouvrement « 1 », par ailleurs les espèces qui participent par des faibles recouvrements « + » sont : *Astragalus caprinus*, *Artemisia campestris*, *Atractylis humilis*, *Bromus rubens*, *Carlina involucrata*, *Cistus libanotis*, *Cistus villosus*, *Eruca vesicaria*, *Globularia alypum*, *Genista microcephala*,

Leontodon saxatilis, Micropus bombycinus, Paronychia capitata, Poa bulbosa, Rosmarinus officinalis, Taraxacum laevigatum, Ziziphora hispanica.

En fin on constate que la plupart des espèces floristiques printanière de cette strate on les note avec « r » ce qui montre que leurs taux de recouvrement est très faible dans cette dernière.

Atractylis phaeolepis, Alyssum granatense, Aegilops triuncialis, Alyssum cochleatum, Bellis annua, Centaurea parviflora, Coronilla valentina, Catapodium tenellum, Cynosurus elegans, Calendula aegyptiaca, Cirsium echinatum, Centaurea incana, Daucus carota, Dactylis glomerata, Echinaria capitata, Erodium triangulare, Junipersus phoeniceae, Jurinea humilis, Helianthemum cinereum, Hippocrepis scabra, Helichrysum stoecha, Leontodon hispanicus, Leuzea conifera, Linum tenue, Muscari racemosum, Megastoma pusillum, Narcissus cantabricus, Ononis pusilla, Papaver rhoea, Ruscus aculeatus, Ranunculus paludosus, Thymus algeriensis, Thapsia villos.

❖ Crétacé supérieur (Cénomanién) :

Il ressort du tableau n°13 en annexe que cette strate est caractérisée par la dominance des espèces suivantes : *Pinus halepensis, Quercus ilex, Junipersus oxycedrus, Stipa tenacissima, Cistus libanotis*. Les espèces : *Bromus rubens, Rosmarinus officinalis*, classés à l'échelle « 1 » qui représentent un faible taux de recouvrement.

Les espèces qui enregistrent la note « + » sont : *Micropus bombycinus, Dactylis glomerata, Phillyrea angustifolia, Pistacia lentiscus, Medicago minima, Cistus salviifolius, Salvia verbenaca, Plantago lagopus*.

En fin on 39 espèces présentant un taux de recouvrement rare « r », (voir le tableau n°13).

❖ Crétacé inférieur (Albien) :

La strate du Crétacé inférieur (Albien) est caractérisée par la dominance : *Pinus halepensis,*

Junipersus phoeniceae, Quercus ilex, Junipersus oxycedrus, Stipa tenacissima, Globularia alypum, Bromus rubens, Rosmarinus officinalis, Phillyrea angustifolia, Cistus salviifolius.

La note « + » est attribuée aux espèces suivantes : *Pistacia lentiscus, Ziziphora hispanica, Tortula muralis, Astragalus tenuifoliosus, Astragalus tenuifoliosus, Cistus villosus,*

Ampelodesmos mauritanicus. par ailleurs la plupart des flores de cette strate enregistrent la note « r ». (voir le tableau n°14 en annexe).

❖ Crétacé inférieur (Hautérivien):

Les résultats du tableau n°15 ressortent que les espèces : *Junipersus phoeniceae*, *Stipa tenacissima*, *Artemisia herba alba*, *Bromus rubens*, *Pinus halepensis*, dominant dans cette strate.

La note « + » est attribuée aux espèces : *Cistus libanotis*, *Globularia alypum*, *Pistacia lentiscus*, *Micropus bombycinus*, *Thymus algeriensis*, *Paronychia capitata*.

La majorité des espèces de cette strate ont un recouvrement rare « r » ; *Atractylis humilis*, *Paronychia capitata*, *Rosmarinus officinalis*, *Phillyrea angustifolia*, *Tortula muralis*, *Scabiosa atropurpurea*, *Crucianella angustifolia*, *Euphorbia falcata*, *Scabiosa stellata*, *Helianthemum cinereum*, *Atractylis prolifera*, *Quercus ilex*, *Cistus villosus*.

❖ Strate du Mio-Pliocène :

D'après le tableau n°16 en annexe on constate que l'abondance est enregistrée chez : *Stipa tenacissima*, *Junipersus phoeniceae*, *Pinus halepensis*, *Cistus libanotis*, *Bromus rubens*.

Pour : *Thymus algeriensis*, *Micropus bombycinus*, *Tortula muralis*, *Rosmarinus officinalis*, *Artemisia herba alba*, *Paronychia capitata*, *Atractylis phaeolepis*, *Argyrolobium uniflorum*, présentent une note de « + ».

En fin une seule espèce représente un taux de recouvrement rare « r » : *Medicago laciniata*.

II.5. L'analyse multivariable des données de la flore et signification écologique

II.5.1. Détermination des groupes des relevés par la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)

La classification Ascendante Hiérarchique nous permis de distinguer essentiellement suivant le dendrogramme 05 groupes, ces groupes sont constitués comme suit :

Le premier groupe G1 comprend 07 relevés qui sont : T1, T3, T4, T6, C2, C4, C6.

Le deuxième G2 renferme 23 relevés :

T1,T5,T10,T11,T12,T13,T14,T15,C1,C3,C5,C7,C8,C9,C10,C11,A9,A10,A11,CI 2,CI 3, CI 4,MIO1.

Le troisième et le quatrième qui sont G3 et G4 ne comprennent que 02 relevés pour chacun d'eux qui sont successivement cité comme suit : T7, CI 1 et T8, T9.

Par ailleurs le cinquième groupe G5 contient 26 relevés :

A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,A12,A13,A14,A15,A16,A17,A18,A19,A20,A21,A22,A23,A24,A25,A26 ,A27,A28,A29.

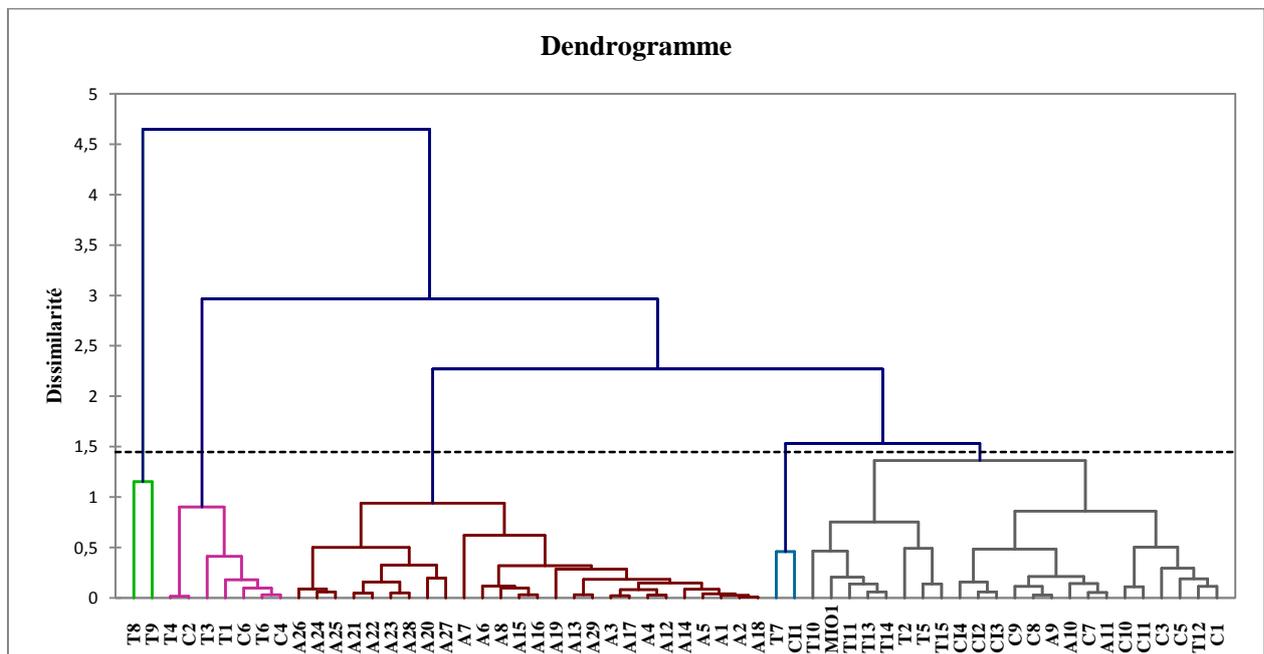


Figure n°44 : Dendrogramme de la classification ascendante hiérarchique

II.5.2. Position des groupes floristiques dans le plan de l'AFC formé par les axes 1 et 2

L'analyse factorielle des correspondances portée sur la matrice des données de la flore montre la répartition spatiale des groupes floristique ainsi définis:

➤ **Sur l'axe 1 :**

Les groupes G1,G2, G3, G4 se trouvent dans la partie positive de l'axe F1, ces derniers englobe 34 relevés.

Tandis que le groupe G5 se trouve dans la partie négative de l'axe F1, ce dernier totalise 26 relevés.

➤ **Sur l'axe 2 :**

Dans la partie positive de l'axe F2 on trouve le premier groupe G1 dans la partie négative tandis que le deuxième groupe G2 avec trois relevés du coté positif soit les relevés : T5, T10 et T15 et le reste dans la partie négative soit les relevés :

T1,T11,T12,T13,T14,C1,C3,C5,C7,C8,C9,C10,C11,A9,A10,A11,CI 2,CI 3, CI 4,MIO1.

Pour le troisième et le quatrième groupe on les retrouve dans la partie positive de l'axe.

Par ailleurs le cinquième groupe G5 comprend 06 relevés dans la partie négative de l'axe F2 qui sont ; A8, A13, A15, A16, A18, A29, et 20 relevés dans la partie positive soit les relevés :A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7, A12, A14, A17,

A19,A20,A21,A22,A23,A24,A25,A26,A27,A28,

II.5.3. Détermination des groupes des espèces floristiques sur les axes F1 et F2 de l'AFC

L'examen de la carte des espèces de la figure n°45, relative aux axes F1 et F2 permet de reconnaître cinq groupes distincts :

➤ **Sur l'axe 1 :**

Le groupe G1 qui se situe du coté positif de l'axe est constitué par : *Alyssum linifolium*, *Anagallis arvensis*, *Asparagus acutifolius*, *Bellis annua*, *Calendula aegyptiaca*, *Carlinainvolucrata*, *Centaurea parviflora*, *Coronilla scorpioides*, *Dactylis glomerata*, *Erodium triangulare*, *Hippocrepismultisiliquos*, *Jurinea humilis*, *Linum tenue*, *Micropus bombycinus*, *Narcissus cantabricus*, *Ranunculuspaludosus*, *Sideritis montana*, *Taraxacum laevigatum*, *Thymelaea nitida*, *Trigonella stellata*, *Tulpia sylvestris*.

Le groupe G2 appartient aussi au coté positif de l'axe, il renferme les espèces suivantes : *Alyssum cochleatum*, *Argyrolobium uniflorum*, *Artemisia herba alba*, *Astragalus caprinus*, *Astragalus glaux*, *Atractylis humilis*, *Atractylis phaeolepis*, *Atractylis polycephala*, *Bromus rubens*, *Centaurea incana*, *Cirsium echinatum*, *Cistus libanotis*, *Cytinus hypocistis*, *Daucus carota*, *Eruca vesicaria*, *Genista microcephala*, *Globularia alypum*, *Junipersus oxycedre*, *Leuzea conifera*, *Malcolmia arenaria*, *Malva aegyptiaca*, *Jurinea humilis*, *Medicago laciniata*, *Ononis pusilla*, *Paronychia capitata*, *Pinus halepensis*, *Reseda lutea*, *Rosmarinus officinalis*, *Salvia verbenaca*, *Stipa tenacissima*, *Thapsia villosa*, *Thymus algeriensis*, *Thymus ciliatus*.

Le troisième groupe G3 se trouve aussi dans la partie positive de l'axe F1, il est constitué 08 espèces soit :

Atractylis prolifera, *Coronilla valentina*, *Crucianella angustifolia*, *Euphorbia falcata*, *Helianthemum cinereum*, *Ruscus aculeatus*, *Scabiosa atropurpurea*, *Scabiosa stellata*.

Le groupe G4 se trouvant du coté positif est constitué par les espèces suivante :

Aegilops triuncialis, *Alyssum granatense*, *Catapodium tenellum*, *Cynosurus elegans*, *Echinaria capitata*, *Megastoma pusillum*, *Muscari racemosum*.

Le cinquième groupe G5 positionné au coté positif de l'axe, on constate que ce dernier est le plus important de point de vue nombre des espèces (50 espèces) :

Aceras anthropophorum, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Anacyclus cyrtoiepidioide*, *Andryala integrifolia*, *Anarrhinum fruticosum*, *Astragalus glaux*, *Asphodelus microcarpus*, *Asphodelus tenuifolius*, *Astragalus tenuifoliosus*, *Avellinia michelii*, *Carthamus lanatus*, *Catananche caerulea*, *Centaurea alba*, *Cistus salviifolius*, *Cistus villosus*, *Ctenopispectinella*, *Diplotaxis serucoides*, *Evax argentea*, *Haplophyllum linifolium*, *Hedypnois cretica*, *Inula montana*, *Jasminum fruticans*, *Juniperus phoeniceae*, *Lagurus ovatus*, *Lonicera implexa*, *Medicago arabica*, *Medicago minima*, *Pallenis spinosa*, *Paronychia arabica*, *Paronychia argentea*, *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Plantago lagopus*, *Quercus ilex*, *Ranunculus repens*, *Reseda alba*, *Reseda lutea*, *Rosmarinus tourneforti*, *Ruta montana*, *Salvia verbenaca*, *Sedum sediforme*, *Sideritis incana*, *Stipa parviflora*, *Teucrium polium*, *Tortula muralis*, *Valerianella coronata*, *Ziziphora hispanica*.

➤ **Sur l'axe 2 :**

Nous avons constaté que le groupe G1 qui est situé dans la partie négative de l'axe F2 renferme les espèces suivantes :

Alyssum linifolium, *Anagallis arvensis*, *Asparagus acutifolius*, *Bellis annua*, *Calendula aegyptiaca*, *Carlina involucrata*, *Centaurea parviflora*, *Coronilla scorpioides*, *Dactylis glomerata*, *Erodium triangulare*, *Hippocrepis multisiliquos*, *Jurinea humilis*, *Linum tenue*, *Micropus bombycinus*, *Narcissus cantabricus*, *Ranunculus paludosus*, *Sideritis montana*, *Taraxacumlaevigatum*, *Thymelaea nitida*, *Trigonella stellata*, *Tulpia sylvestris*.

Pour le deuxième groupe G2 nous avons enregistré du côté positif de l'axe les espèces suivantes :

Bromus rubens, *Daucus carota*, *Genista microcephala*, *Globularia alypum*, *Juniperus oxycedrus*, *Reseda lutea*, *Stipa tenacissima*, *Thymus algeriensis*.

Et du côté négatif les espèces suivantes :

Alyssum cochleatum, *Argyrolobiumuniflorum*, *Artemisia herba alba*, *Astragalus caprinus*, *Astragalus glaux*, *Atractylis humilis*, *Atractylisphaeolepis*, *Atractylispolycephala*, *Centaurea incana*, *Cirsium echinatum*, *Cistuslibanotis*, *Cytinushypocistis*, *Eruca*, *Leuzeaconifera*, *Malcolmiaarenaria*, *Malva aegyptiaca*, *Jurinea humilis*, *Medicagolaciniata*, *Ononispusilla*, *Paronychiacapitata*, *Rosmarinusofficinalis*, *Salvia verbenaca*, *Thapsia villosa*, *Thymus ciliatus*.

Les espèces qui constituent le groupe G3 qui se trouve dans la partie positive de l'axe sont : *Atractylis prolifera*, *Coronilla valentina*, *Crucianella angustifolia*, *Euphorbia falcata*, *Helianthemum cinereum*, *Ruscus aculeatus*, *Scabiosa atropurpurea*, *Scabiosa stellata*.

Le quatrième groupe G4 renferme les espèces suivantes :

Aegilops triuncialis, *Alyssum granatense*, *Catapodiumtenellum*, *Cynosurus elegans*, *Echinaria capitata*, *Megastoma pusillum*, *Muscari racemosum*.

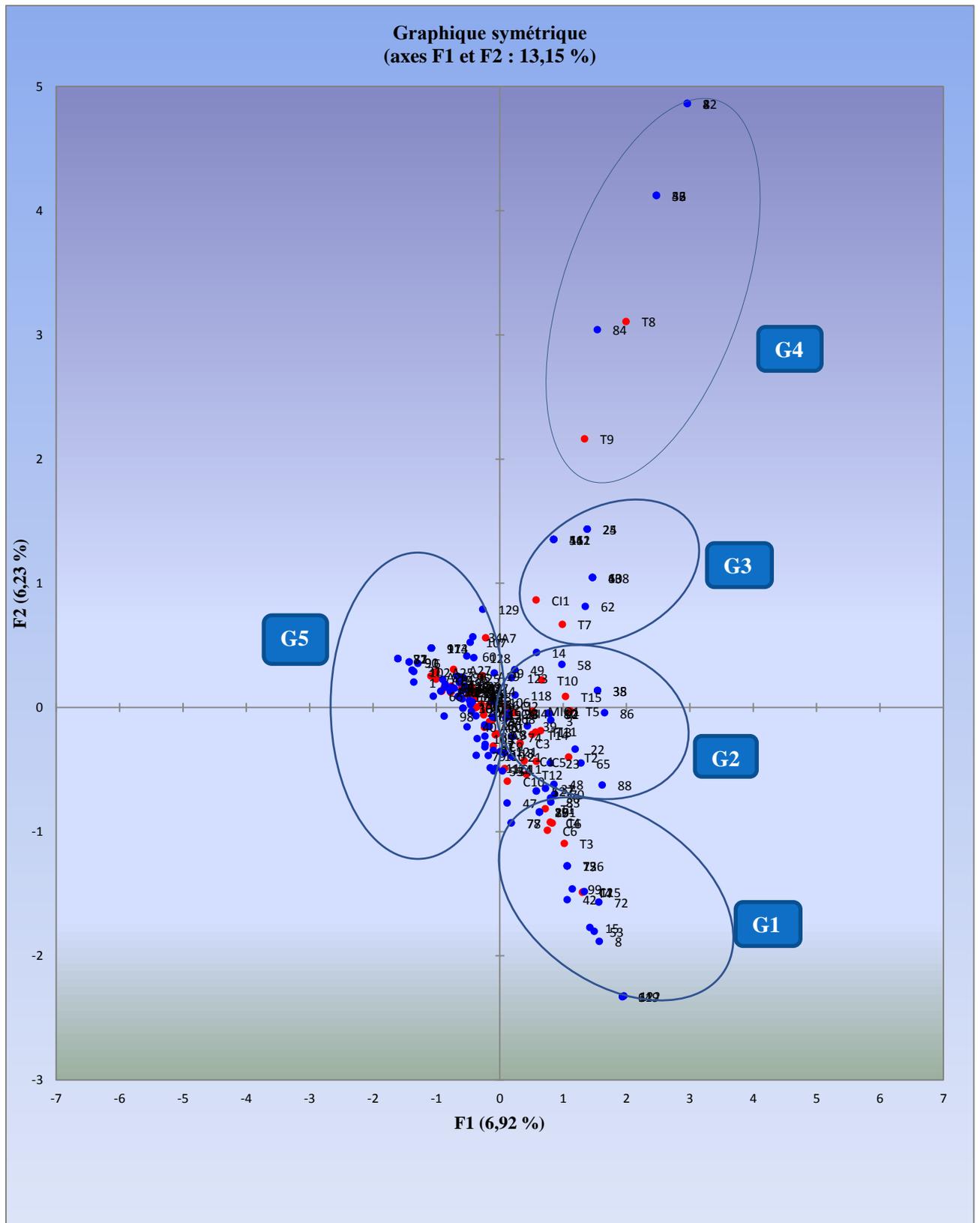
Par ailleurs les espèces relative au cinquième groupe et qui se trouve dans la partie négative sont :

Astragalus tenuifoliosus, *Cistussalviifolius*, *Ctenopispectinella*, *Diplotaxiserucooides*, *Loniceraimplexa*, *Medicago arabica*, *Medicago minima*, *Inula montana*, *Paronychia arabica*,

Plantago albicans, Plantago lagopus, Quercus ilex, Reseda alba, Reseda arabica, Reseda lutea, Stipa parviflora.

Pour la partie positive de ce groupe on trouve les espèces suivantes :

Aceras anthropophorum, Ampelodesmos mauritanicus, Anacyclus cyrtoiepidioide, Andryala integrifolia, Anarrhinum fruticosum, Astragalus glaux, Asphodelus microcarpus, Asphodelus tenuifolius, Avellinia michelii, Carthamus lanatus, Catananche caerulea, Centaurea alba, Cistus villosus, Evax argentea, Haplophyllum linifolium, Hedypnoiscretica, Inula montana, Jasminum fruticans, Juniperus phoeniceae, Lagurus ovatus, Pallenis spinosa, Paronychia argentea, Phillyrea angustifolia, Pistacia lentiscus, Pistacia terebinthus, Ranunculus repens, Rosmarinus tourneforti, Ruta montana, Salvia verbenaca, Sedum sediforme, Sideritis incana, Teucrium polium, Tortula muralis, Valerianella coronata, Ziziphora hispanica.



Les colonnes = les relevés, Les lignes = les espèces

Figure n°45 : Carte factorielle des relevés et des groupes des espèces floristique

II.5.4. Caractérisation phytoécologique de l'analyse

Pour caractériser notre zone d'étude sur le plan écologique nous avons appliqué l'analyse factorielle des correspondances à 60 relevés et les variables qui se présente par les différentes structures du sol à savoir ; (Crétacé supérieur « Turonien », Crétacé supérieur « Cénomaniens », Crétacé inférieur « Albien », Crétacé inférieur « Hautériviens », Mio-Pliocène » ainsi qu'au type de sol de chacun d'eux qui varient du limoneux fin en passant par le limono-sableux jusqu' sablo-limoneux .

Pour interpréter l'AFC, la première étape consiste à évaluer s'il existe une dépendance significative entre les lignes (les espèces inventoriées) et les colonnes (les relevés) et celle en fonction des variables (Crétacé supérieur « Turonien », Crétacé supérieur « Cénomaniens », Crétacé inférieur « Albien », Crétacé inférieur « Hautériviens », Mio-Pliocène » ainsi qu'au type de sol de chacun d'eux.

Tableau n°22: Valeurs propres et pourcentages d'inertie

	F1	F2	F3	F4	F5
Valeur propre	0,4542	0,4085	0,3186	0,3149	0,2902
Inertie (%)	6,9235	6,2260	4,8556	4,8004	4,4227
% cumulé	6,9235	13,1496	18,0052	22,8056	27,2283

L'examen des valeurs propres permet de déterminer le nombre d'axes principaux à considérer. Les valeurs propres correspondent à la quantité d'informations retenue par chaque axe. Elles sont grandes pour le premier axe et petites pour l'axe suivant.

Le pourcentage cumulé est obtenu en ajoutant les proportions successives de variances expliquées pour obtenir le total courant. Par exemple, 6.2260% plus 6.9235% est égal à 13.1496%, et ainsi de suite.

Les valeurs propres peuvent être utilisées pour déterminer le nombre d'axes à retenir. Il n'y a pas de «règle générale» pour choisir le nombre de dimensions à conserver pour l'interprétation des données.

Dans notre analyse, les deux premiers axes avec un pourcentage cumulé de 13.1496%,. C'est un pourcentage acceptable.

Le résultat de l'analyse montre que les deux axes 1 et 2 sont suffisants pour conserver 13.1496%, de l'inertie totale contenue dans les données.

La distance entre les points lignes ou entre les points colonnes donne une mesure de leur similitude (ou dissemblance). Les points lignes avec un profil similaire sont proches sur le graphique. Il en va de même pour les points colonnes.

Les sorties d'analyse révèlent une information non négligeable qui rassemblent 05 groupes de relevés.

Les relevés du groupe G1 : T1, T3, T4, T6, ayant le type de sol Limoneux fin et les relevés C2, C4, C6 ayant un sol Limono-sableux, ce qui montre que ce groupe appartient au même substrat et par conséquent à la même couche lithologique et géologique.

Le deuxième groupe G2 (voir tableau n°23) correspond aux sols : Limoneux fin, Limono-sableux, Sablo-limoneux.

Le limoneux fin et limono-sableux caractérise le troisième et le quatrième groupe.

Alors que le cinquième groupe G5 appartient au sol Limoneux fin.

Tableau n°23 : Substrat relative à chaque relevé pour le groupe G2

Relevé du groupe G2	Substrat	Relevé du groupe G2	Substrat	Relevé du groupe G2	Substrat	Relevé du groupe G2	Substrat
T2	Limoneux fin	T15	Limoneux fin	C10	Limono-sableux	CI 4	Limono-sableux
T5	Limoneux fin	C1	Limono-sableux	C11	Limono-sableux	MOI 1	Sablo-limoneux
T10	Limoneux fin	C3	Limono-sableux	A9	Limoneux fin		
T11	Limoneux fin	C5	Limono-sableux	A10	Limoneux fin		
T12	Limoneux fin	C7	Limono-sableux	A11	Limoneux fin		
T13	Limoneux fin	C8	Limono-sableux	CI 2	Limono-sableux		

T14	Limoneux fin	C9	Limono- sableux	CI 3	Limono- sableux		
------------	-----------------	-----------	--------------------	-------------	--------------------	--	--

Tableau n°24 : Substrat relative à chaque relevé pour le groupe G3 et le groupe G4

Relevé du groupe G3	Substrat	Relevé du groupe G4	Substrat
T7	Limoneux fin	T8	Limoneux fin
CI 1	Limono-sableux	T9	Limoneux fin

III. Télédétection

III.1. Utilisation de la télédétection pour le traitement des images

Le traitement des images satellites a été fait par la classification supervisée.

III.1.1. La classification supervisée

La classification supervisée nécessite la connaissance préalable du terrain c'est-à-dire connaître les différentes unités de l'occupation du sol du terrain d'étude et leur localisation géographique exacte et cela pour définir les zones- test, la figure n°46 illustre les étapes de la définition des zones test.

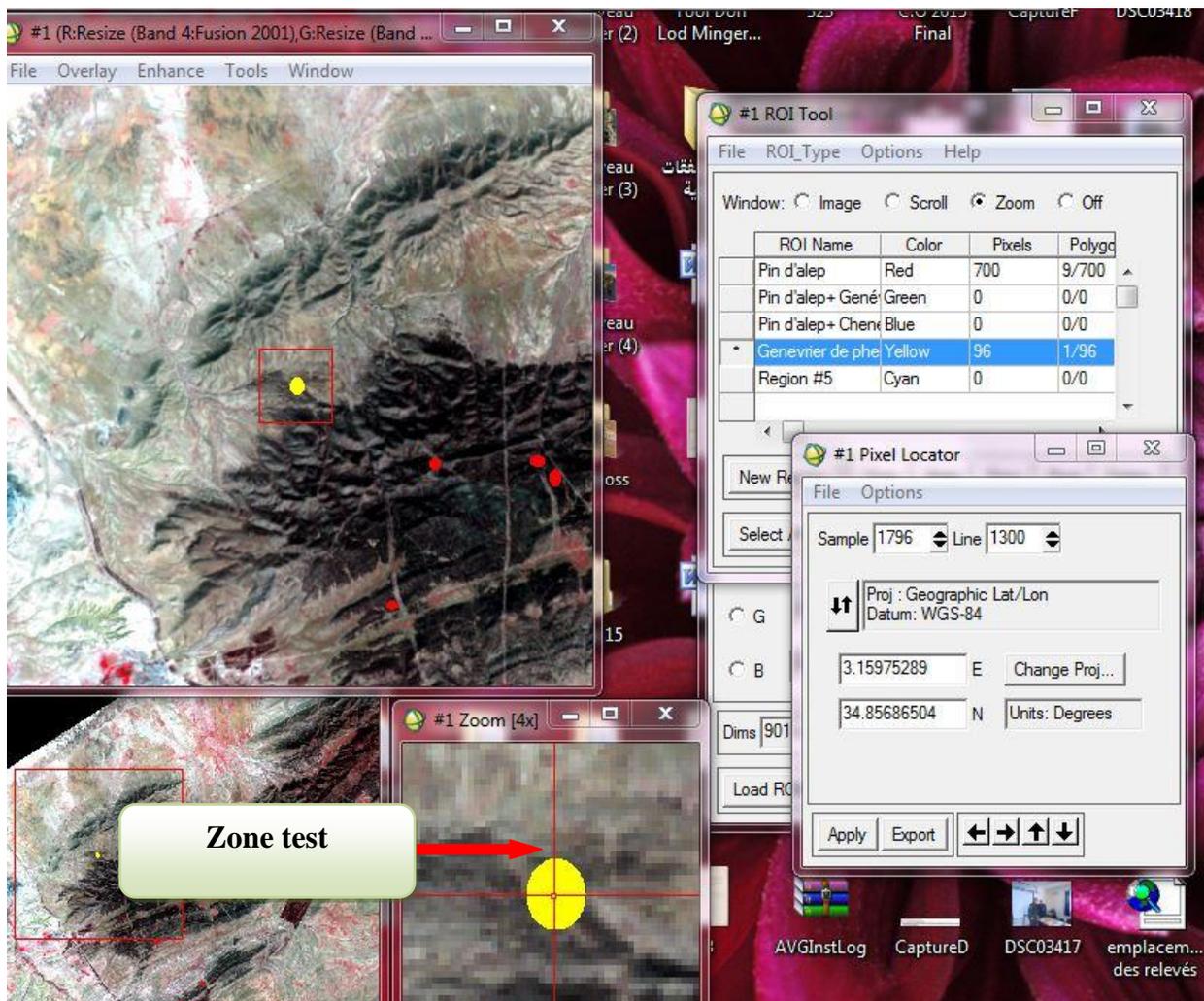


Figure n°46 : La définition des zones test pour la classification supervisée

Pour bien définir les différentes unités d'occupation du sol de notre zone d'étude on a effectué plusieurs tests et à la fin on a retenu les unités suivantes :

- ❖ pin d'Alep,
- ❖ pin d'Alep+genévrier de Phénicie,
- ❖ pin d'Alep+chêne vert,

- ❖ genévrier de Phénicie
- ❖ parcours steppique

Après avoir défini les zones test on a lancé la classification supervisée du logiciel ENVI 4.5 et on a choisie a choisie l'algorithme « Maximum Likelihood » et cela pour toutes les années qu'on a choisi précédemment. La figure n°47 montre l'étape de la classification supervisée.

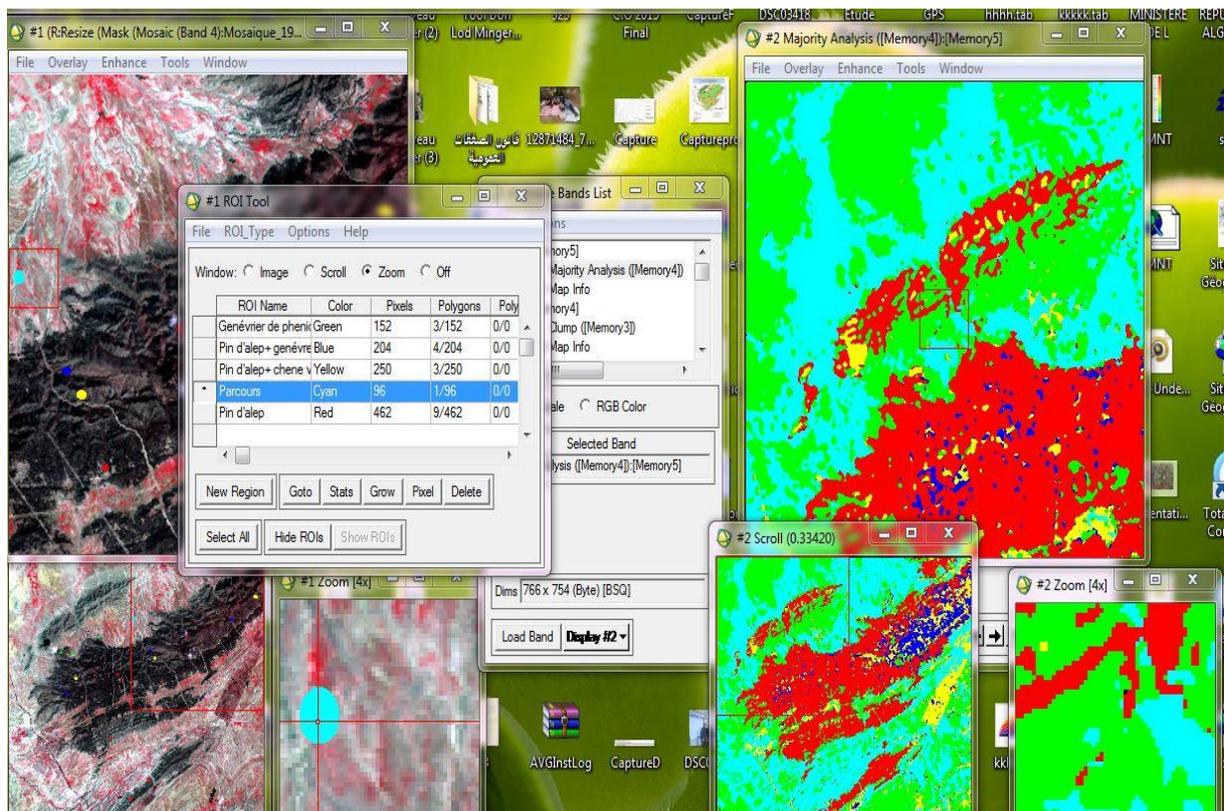


Figure n°47 : Lancement de la classification supervisée.

III.1.2. Post-traitement

En vue d'améliorer le rendu visuel du résultat de la classification qui est une carte de distribution des principales formations végétales ayant un aspect plus ou moins marqué par de nombreux pixels isolés sous forme d'îlots de très petite taille plusieurs opérations de post-traitement ont été appliquées sur nos images et cela pour enlever certaines confusions et améliorer la lisibilité et la qualité des résultats et pour faciliter l'analyse des cartes obtenus parmi ces traitements on a :

- ❖ Le changement de la couleur d'une classe.
- ❖ L'analyse majoritaire et minoritaire.
- ❖ L'élimination des pixels isolés.

III.1.3. Carte finale des principales formations végétales de la forêt Sahary Guebli

❖ Pour l'année 1972 :

La carte élaborée présente les formations végétales de la zone d'étude, nous avons exporté la carte vers le logiciel de cartographie Arcgis 9.3 pour faire convertir cette dernière du mode raster vers le mode vecteur et effectué quelque modification. Le résultat final de la carte est présenté par la figure n°48.

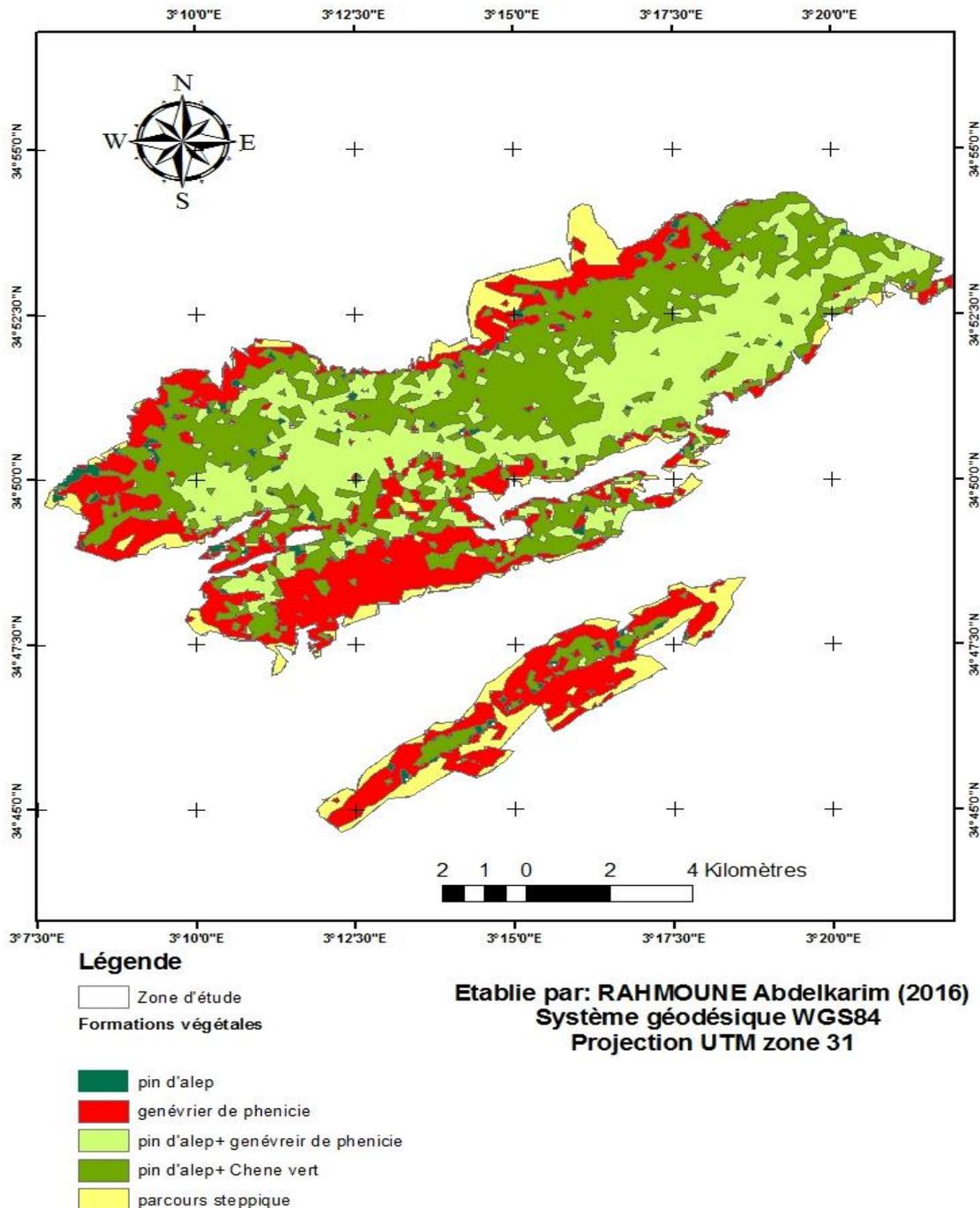


Figure n°48 : La carte des principales formations végétales dans la foret de Sahary Guebli

Après avoir élaboré la carte, un traitement statistique a été établi pour obtenir les différentes superficies des différentes formations de la zone d'étude. Le résultat de ce traitement est présenté par la figure n°49.

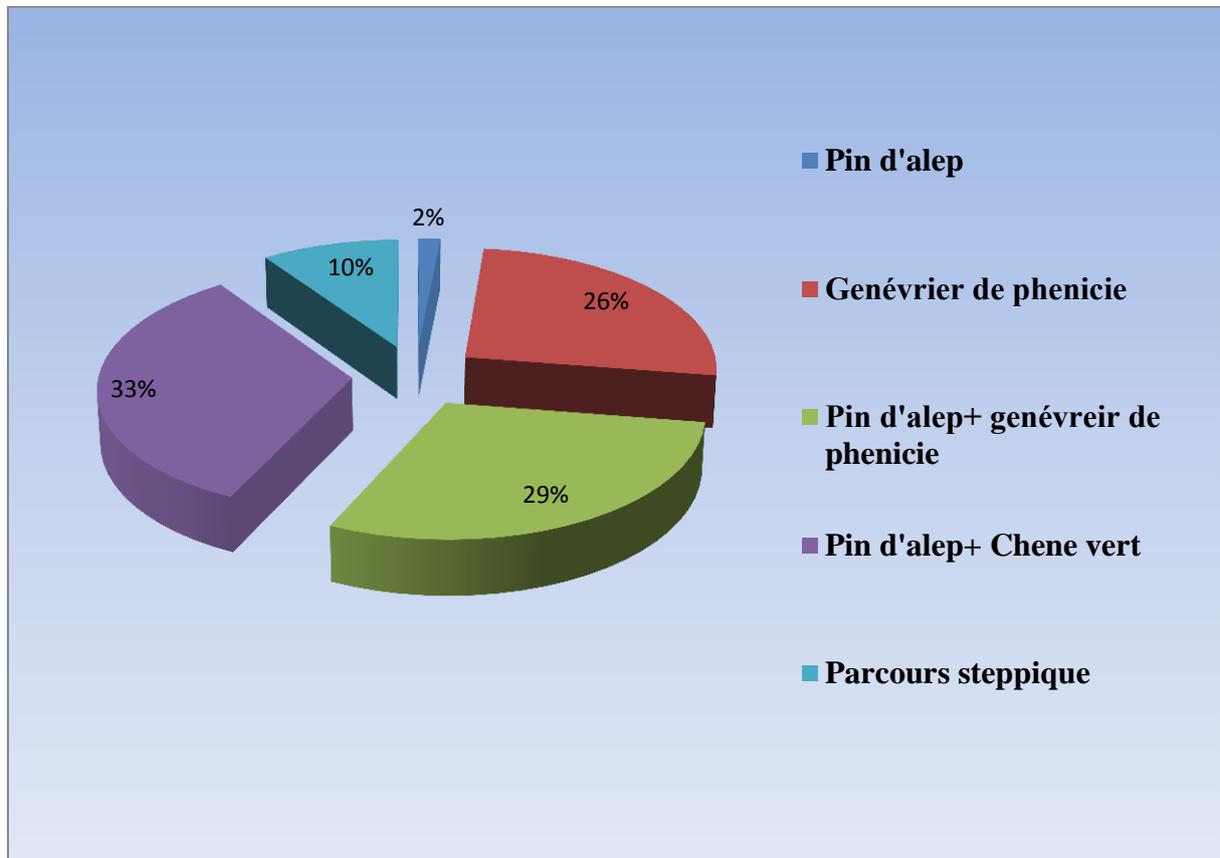


Figure n°49 : Proportion de superficie occupée par les différentes formations
D'après la carte notre zone d'étude est caractérisée par :

La dominance des formations mixtes constituées de pin d' Alep et du Chêne vert avec une superficie de 4524,97 ha qui représente 33% de la superficie totale, suivie par des formations de Pin d' Alep en mélange avec le genévrier de Phénicie avec une superficie de 3998,64 ha soit 29 %, ensuite les formations de genévrier de Phénicie avec une superficie de 3507,08 ha soit 26% de la superficie totale, et en dernier on trouve les formations de pin d' Alep pur avec une surface de 209,82 ha soit 2% de la superficie totale de la zone d'étude.

❖ **Pour l'année 1987 :**

Le résultat final de la carte de cette année est présenté par la figure n°50.

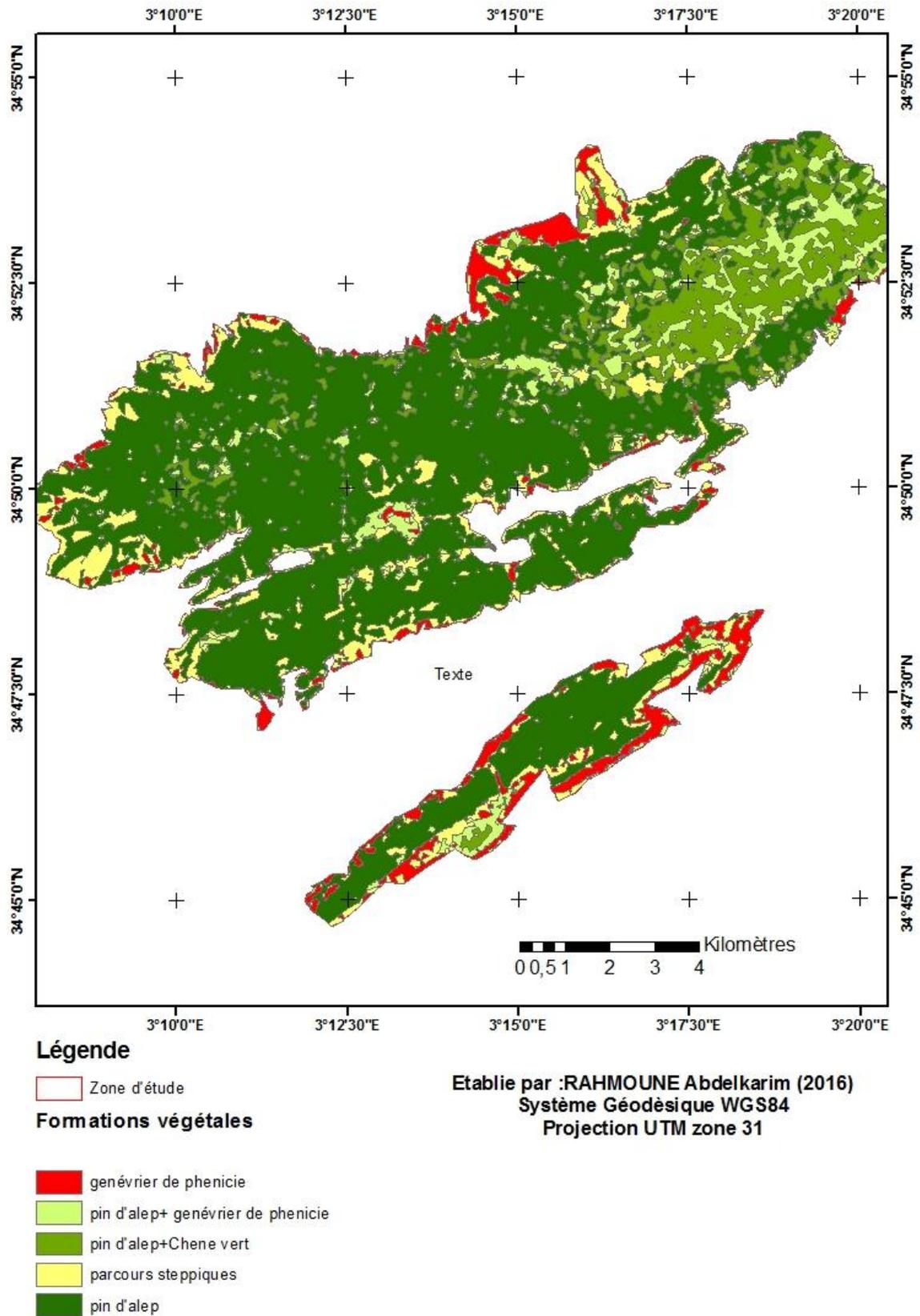


Figure n°50 : La carte des principales formations végétales dans la forêt de Sahary Guebli pour l'année 1987

Le résultat du traitement statistique est présenté par la figure ci dessous.

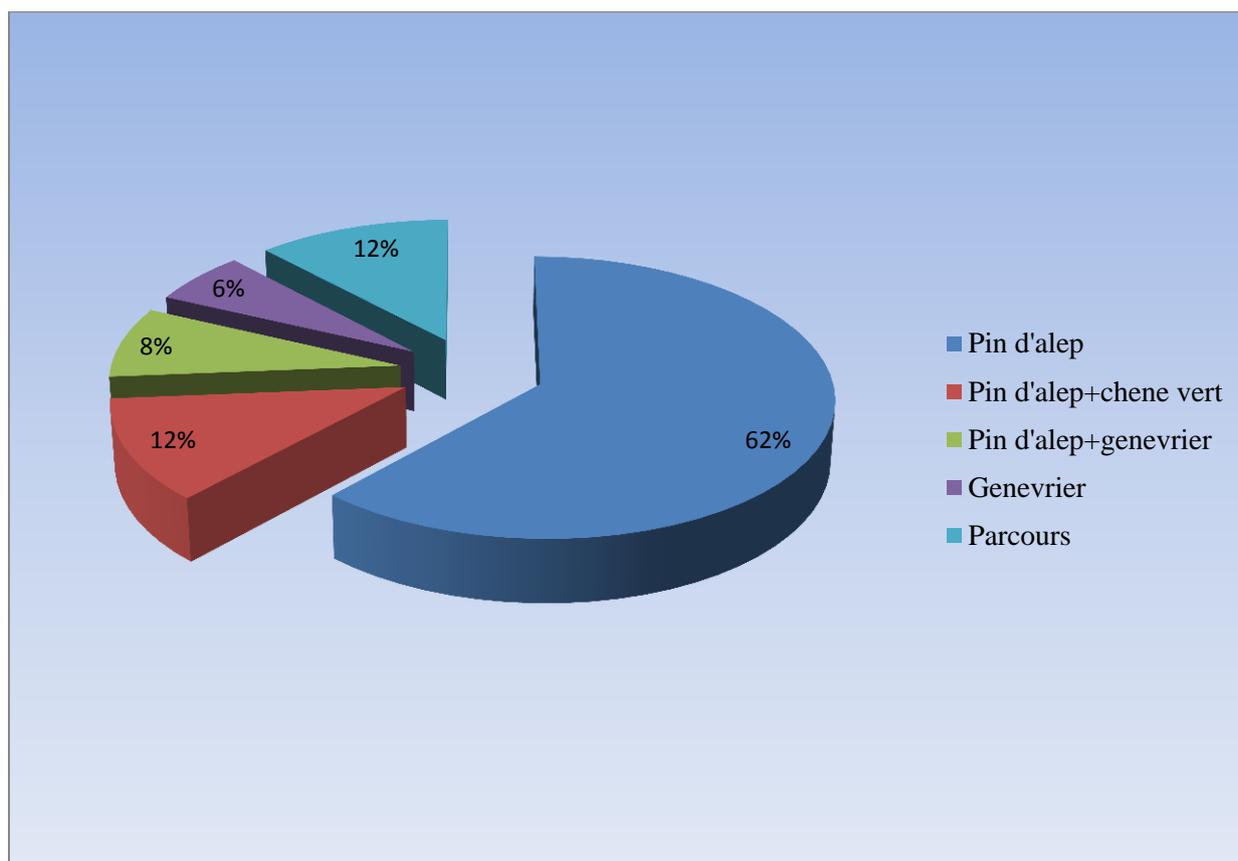
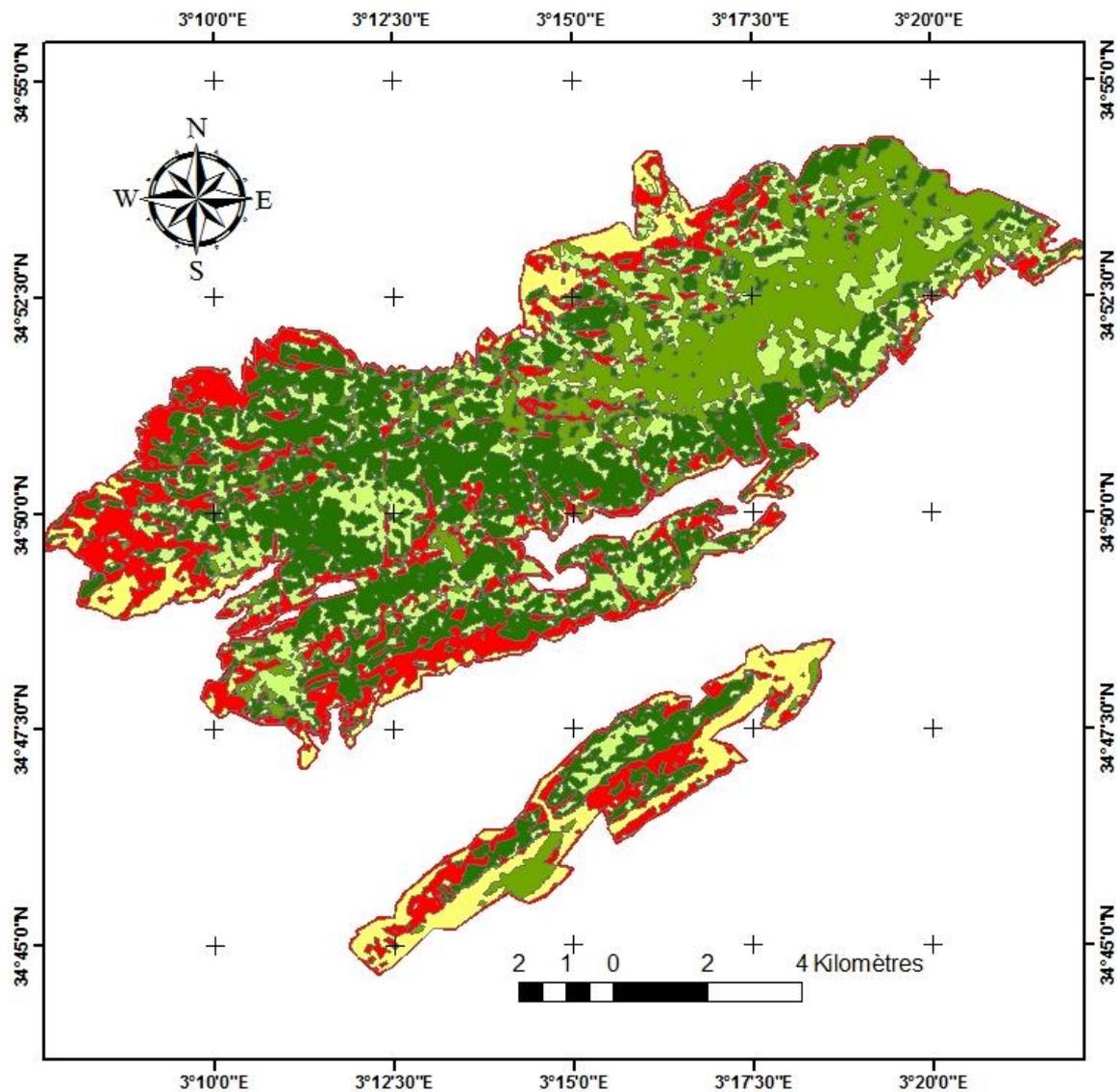


Figure n°51 : Proportion de superficie occupée par les différentes formations pour l'année 1987

D'après la carte ci-dessus et la figure n°51 , on constate que les formations de pin d'Alep dominant et cela avec une superficie de 8292,68 ha soit 62 % de la surface totale, suivie par les formations de Pin d'Alep avec le Chêne vert avec une superficie de 1597,56 ha avec une proportion de 12 % de la zone d'étude, ensuite vient les formations de pin d'Alep en mélange avec le genévrier de Phénicie avec une superficie de 1104,97 ha soit un pourcentage de 8% et en dernier on a les formations de genévrier de Phénicie avec une superficie de 814,74 ha.

❖ **Pour l'année 2001 :**

Le résultat de l'image satellitaire de 2001 après le traitement sous les différents logiciels de cartographie est présenté par la figure n°52



Légende

Zone d'étude

- Pin d'alep
- Pin d'alep+ Genévrier de phenicie
- Pin d'alep+ Chene vert
- Genévrier de phenicie
- Parcours steppiques

Etablie par: RAHMOUNE Abdelkarim (2016)
 Système Géodésique WGS84
 Projection UTM zone 31

Figure n°52 : La carte des principales formations végétales dans la forêt de Sahary Guebli pour l'année 2001

Les différentes superficies des différentes formations de la zone d'étude pour l'année 2001 sont comme suit :

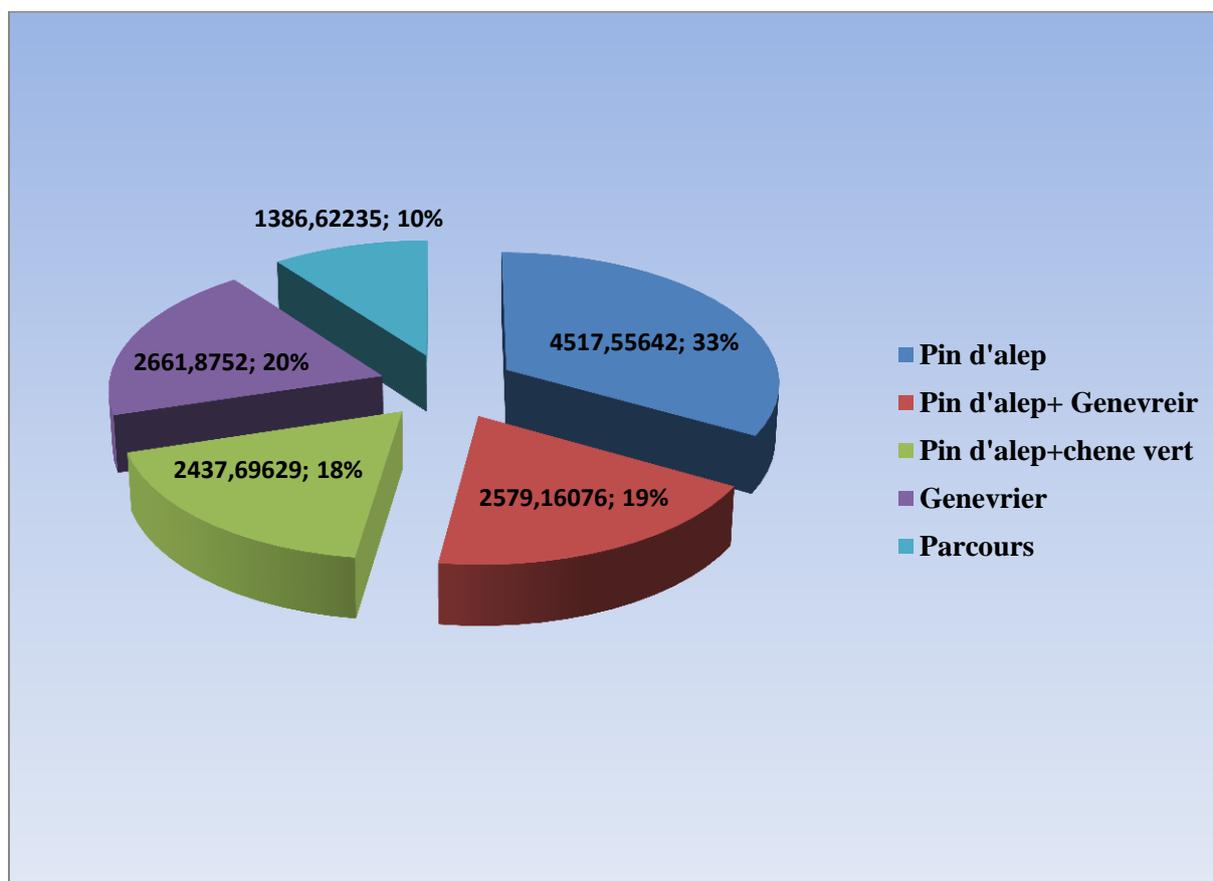
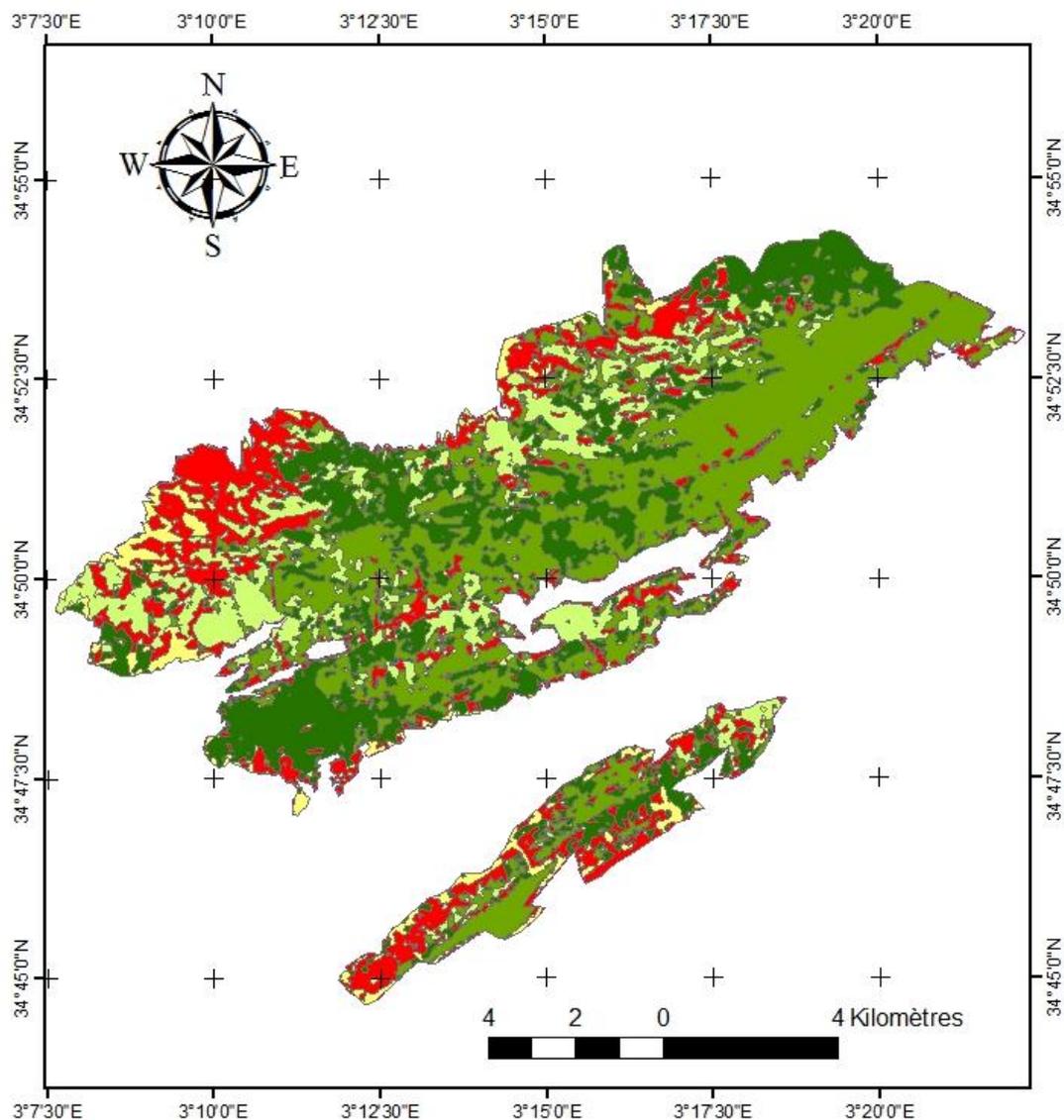


Figure n°53 : Les superficies occupées par les différentes formations pour l'année 2001

On ressorte de la figure n°53, que les formations de pin d'Alep dominant et avec une superficie de 4517,56 ha suivie par les formations de genévrier de Phénicie avec une superficie de 2661,87 ha, ensuite vient les formations de pin d'Alep en mélange avec le genévrier de Phénicie avec une valeur de 2579,16 ha et en dernier on trouve les formations du Pin d'Alep en mélange avec le Chêne vert avec une valeur de 1597,56 ha.

❖ **Pour l'année 2007 :**

Le résultat final de la carte de pour l'année 2007 est présentée par la figure n°54.



Légende

Zone d'étude

- Pin d'alep
- Pin d'alep+ Genévrier de phenicie
- Pin d'alep+ Chene vert
- Genevrier de phenicie
- Parcours steppiques

Etablie par: RAHMOUNE Abdelkarim (2016)

Système Géodésique WGS84

Projection UTM zone 31

Figure n°54 : La carte des principales formations végétales dans la forêt de Sahary Guebli pour l'année 2007.

La figure n°55 illustre les différentes superficies des différentes formations de la zone d'étude pour l'année 2001.

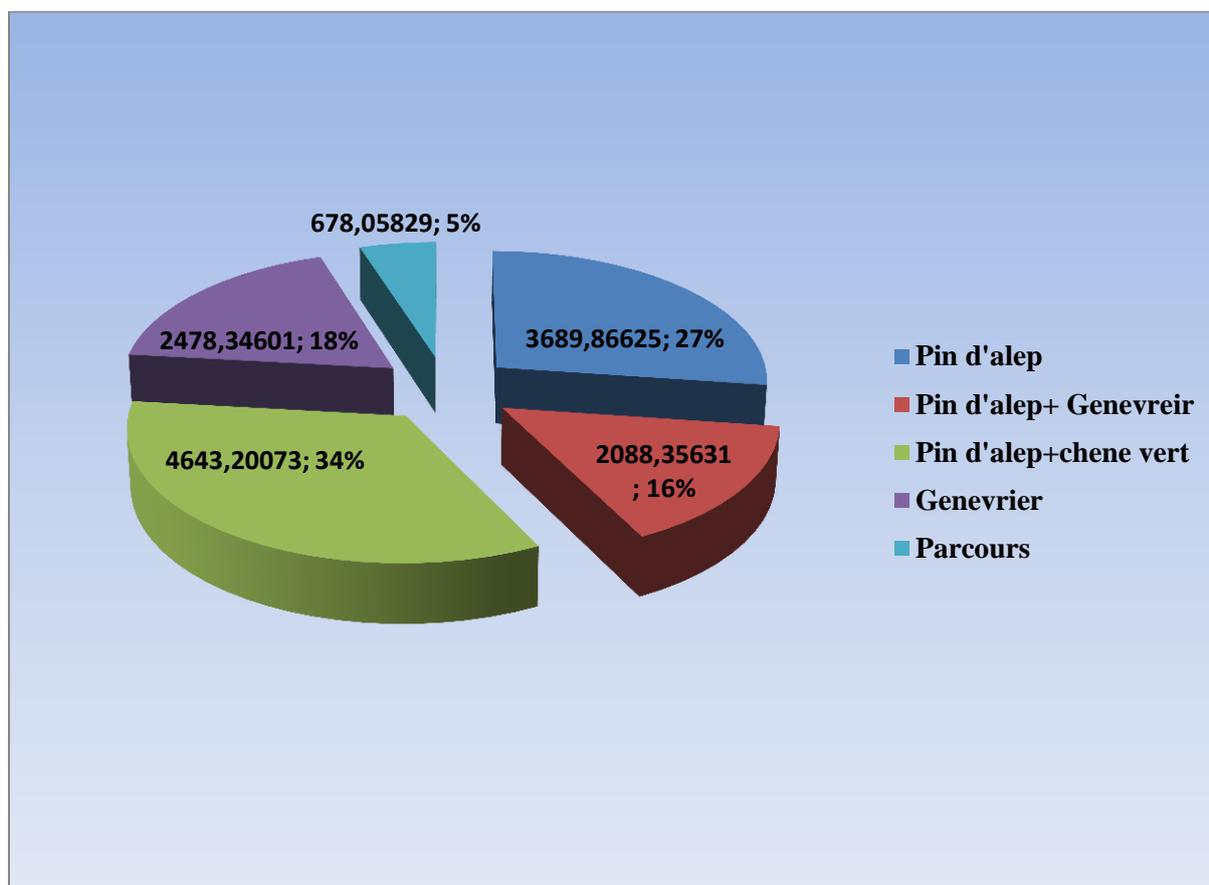


Figure n°55 : Les superficies occupées par les différentes formations pour l'année 2007

D'après la figure ci-dessus on constate que les formations de pin d'Alep en mélange avec le Chêne vert dominent avec une superficie de 4643,20 ha ce qui représente 34% de la surface totale de la zone d'étude, suivie par les formations de pin d'Alep pur avec une valeur de 3689,87 ha ce qui représente 27% de la surface, ensuite viennent les formations de genévrier de Phénicie avec une valeur de 2478,35 ha soit 18% de la superficie totale et en dernier on trouve les formations de Pin d'Alep en mélange avec le genévrier de Phénicie avec une superficie de 2088,36 ha.

III.2. Dynamique de la végétation de la forêt Sahary Guebli entre 2001 et 2007

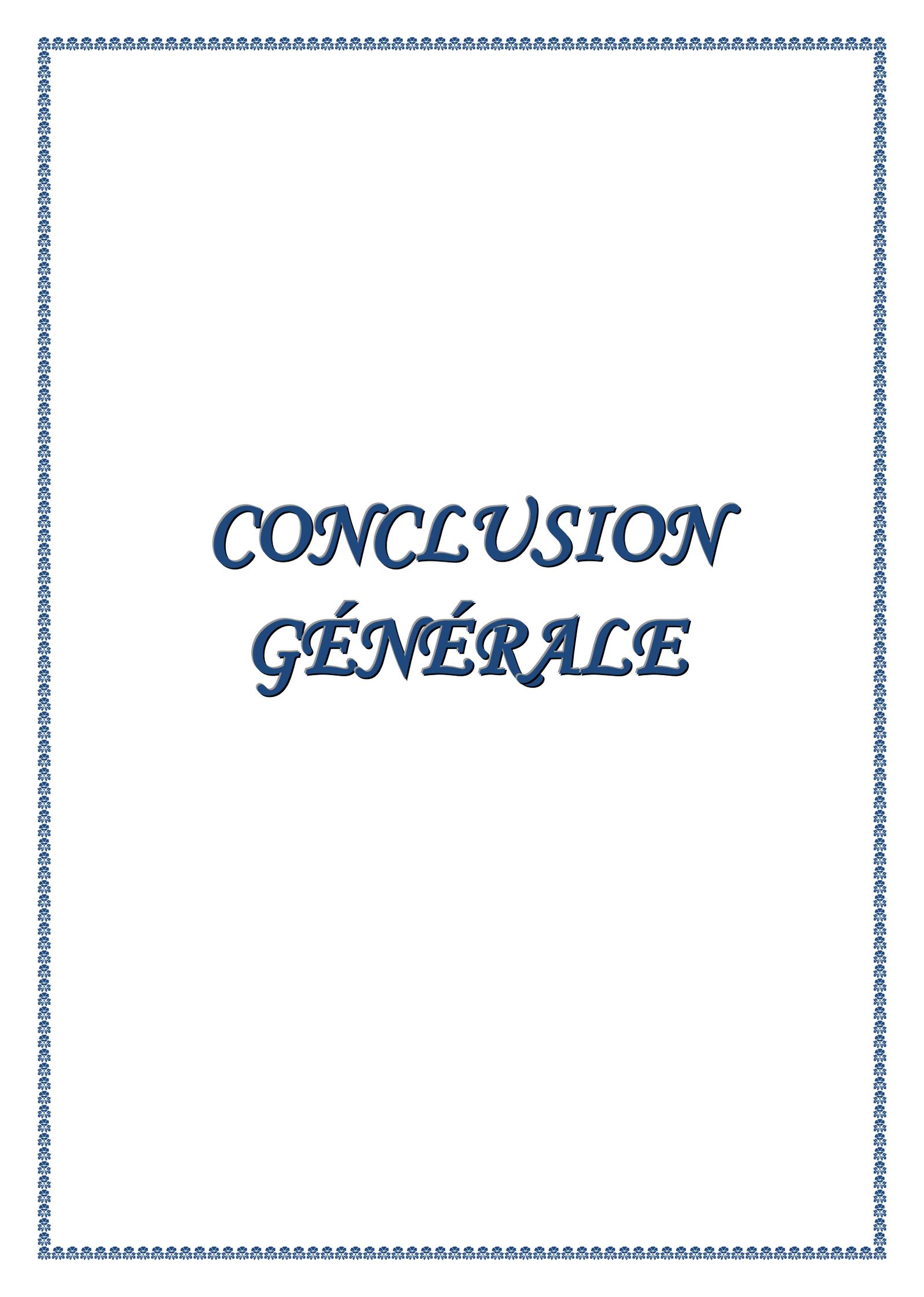
Les résultats obtenus précédemment des cartes illustrent la dynamique de la végétation des principales formations végétales.

Tableau n°25 : Retraçant la dynamique de la végétation entre 2001 et 2007.

Formations	2001		2007		Dynamique	
	Superficie en Ha	Taux	Superficie en Ha	Taux	Superficie en Ha	Taux
pin d'Alep	4517,56	33	3689,87	27	827,69	+ 6
pin d'Alep+ génévrier de Phénicie	2579,16	19	2088,36	15	490,80	+ 4
pin d'Alep+chêne vert	2437,70	18	4643,20	34	-2205,50	-16
génévrier de Phénicie	2661,88	20	2478,35	18	183,53	+ 1
Parcours steppique	1386,62	10	678,06	5	708,56	+ 5

Ce tableau permet de comparer les unités physiologiques choisies entre les deux dates (2001 et 2007). Ainsi le couvert végétal se caractérise par :

- ❖ Une extension des formations de pin d'Alep avec + 6% s'ajoute à cela une augmentation des formations de pin d'Alep en mélange avec le génévrier de Phénicie avec un taux de + 4% suivi une légère augmentation des formations de génévrier de Phénicie avec un taux de +1% et en dernier on constate l'évolution des parcours steppiques avec +5%.
- ❖ Une régression pour les formations constituée par le pin d'Alep avec le chêne vert avec un taux de : -16%, cette est la résultante d'une pression anthropique qui se manifeste dans les coupes illicites.

A decorative border of small, repeating floral motifs surrounds the entire page. The motifs are arranged in a grid-like pattern, creating a frame around the central text.

CONCLUSION GÉNÉRALE

CONCLUSION GÉNÉRALE

Au terme de cette étude floristique et écologique sur la forêt Sahary guebli nous avons pu tirer les résultats suivants :

Un sol qui diffère d'une strate à une autre, du limoneux fins jusqu'au sablo-limoneux avec une faible quantité d'argile et cela en passant par le limono-sableux.

La majorité des espèces rencontrées dans sont surtout des Chaméphytes (85,71%), ceci est probablement dû à la diminution des géophytes et des Thérophytes objet du surpâturage.

Parmi les 36 familles trouvées nous remarquons que la famille des Asteraceae domine avec un taux de 24 %, suivie par 12% pour les espèces de la famille des Fabaceae. En suite viennent les Poaceae avec 10 % puis les Lamiaceae avec un taux de 7% puis la famille des Brassicaceae avec un taux de 6% et les Liliaceae avec un pourcentage de 5 %. Les Cistaceae et Resedaceae successivement avec les taux de : 3 et 4 %.

En dernier on enregistre les familles : Anacardiaceae, Cupressaceae, Dipsaceae, Oleaceae, Renonculaceae, Rutaceae, Plantaginaceae, Paronychioideae, avec un taux de 2% et enfin les autres familles qui prennent un pourcentage de 1%.

La richesse floristique nous permet de conclure que la strate de l'Albien la plus riche avec 79 espèces suivie par la strate du Turonien avec 57 espèces puis le Cénomaniens avec 46 espèces. Par contre l'Hautériens et le Moï-Pliocène sont les plus pauvres en espèces.

Durant le printemps on a remarqué une supériorité des Thérophytes avec un taux de 44 %, viennent ensuite respectivement les Hémicryptophytes et les Phanérophytes avec des taux de : 26 % et 13 %. Pour les Chaméphytes et les Géophytes nous avons enregistré successivement des taux de 11% et 6 %.

On a pu conclure que pendant la saison printanière ; les Thérophytes dominent alors que les Géophytes restent en nombre minime.

La dominance des Thérophytes est liée aux pluies saisonnières et si ces derniers tombent en saison chaude les Thérophytes se développent difficilement.

Ces résultats confirment l'aspect aride de notre zone d'étude qui subit une sorte de dégradation.

L'analyse factorielle des correspondances ainsi que la classification hiérarchique ascendante faites sur 60 relevés et 126 espèces a fait ressortir cinq groupes principaux ; le premier groupe floristique, le troisième ainsi que le quatrième groupe sont liés à un sol Limoneux fin et Limono-sableux, le deuxième groupe est caractérisé par des sols de type : Limoneux fin, Limono-sableux, Sablo-limoneux. Alors que le cinquième groupe G5 appartient au sol Limoneux fin.

Le couvert végétal étudié par télédétection se caractérise par :

- ❖ Une extension des formations de pin d'Alep avec + 6% s'ajoute à cela une augmentation des formations de pin d'Alep en mélange avec le genévrier de Phénicie avec un taux de + 4% suivi une légère augmentation des formations de genévrier de Phénicie avec un taux de +1% et en dernier on constate l'évolution des parcours steppiques avec +5%.
- ❖ Une régression pour les formations constituée par le pin d'Alep avec le chêne vert avec un taux de : -16%, cette est la résultante d'une pression anthropique qui se manifeste dans les coupes illicites.

L'étude qu'on a fait confirme que notre est une forêt de protection.

En fin, on dit que l'étude de la flore forestière steppique demande plus d'efforts et de détails sur la biodiversité et leurs dynamique, de cela notre travail reste une contribution et une base de donnée sur la flore et l'état du couvert végétal de la forêt Sahary guebli.

A decorative border of small, repeating floral motifs surrounds the entire page.

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUES

Références Bibliographiques

A

Aidoud A., (1983) : Contribution l'étude des écosystèmes steppiques du sud Oranais phytomasse productivité primaire et application pastorale. Thèse Doctorat 3^{ème} cycle USTHB Alger 240 p.

Alcaraz C., (1969) : "Contribution à l'étude des groupements à *Quercus ilex* et *Quercus faginea* subsp *tiemceniensis*.

Aliat T., (2007) : Les relations sol-végétal dans le chott El Beida. Hammam Okhna (W. Sétif). Thèse magister option Foret et Conservation des sols. Batna. 5-8 p.

ANRH .,(2008) : Carte géologique de la wilaya de Djelfa

Anonyme., (2013) : Cours de phytoécologie.35P.

Anonyme., (2016) : Cours de Biologie

B

B.N.E.F., (1983) : Etude d'aménagement forestières du massif du Senalba Gharbi (wilaya de Djelfa)

B.N.E.F., (1986) : Etude d'aménagement forestières du massif du Sahary Guebli (wilaya de Djelfa)

Bagnouls S.F, Gaussen., (1953) : Saison sèche et indice xémothémique. Bull, hist, nat, Toulouse; p 193-239.

Barbaro M., Loisel R., Modail F. et Quezel P. ; (2001) : "Signification biogéographique et biodiversité des forêts du bassin méditerranéen". *Bocconea*, N° 13 pp. 11-25.

Barbero M., Quezel P. Et Loisel R., (1990) : Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt Méditerranéenne*. XII. pp 194-215.

Références Bibliographiques

Blanquet J. & Pavillard J., (1922) : Vocabulaire de sociologie végétale. Montpellier, Ire édit 1922 ; 2e édit 1925 ; 3e édit. 1928.

Beghami Y., (2011) : Ecologie et dynamique de la végétation de l'Aurès : analyse spatio-temporelle et étude de la flore forestière et montagnarde, 288p. Thèse. Doct

Belgat S., (2001) : Le littoral Algérien: Climatologie, géopédologie, syntaxonomie, édaphologie et relation sol -végétation. Thèse. Doct. Sci. Agr. I.N.A. El Harrach. 261p.

Belhacini (2011) : Contribution à une étude floristique et biogéographique des matorrals du versant sud de la région de Tlemcen. Mémoire de Magistère en Ecologie et Biodiversité des écosystèmes continentaux. P 54,74.

Benabadji N., Bouazza M., Metge G. Et Loisel R., (2004) : Les sols de la steppe à, au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Synthèse. n°13. Pp 20-28.

Bentaouti A., (2006) : Croissance, productivité et Aménagement des forêts de pin d'alep (*Pinus halepensis* M) du Massif d'Ouled Yaakoub. Khenchela, Aurès. Thèse Doctorat d'état. Batna. 16 p.

C

Chaâbane A., (1993) : Etude de la végétation du littoral septentrional de la Tunisie : Typologie, Syntaxonomie et éléments d'aménagement. Thèse. Doct.Es. Sci. Univ. Aix Marseille III : 338p.

Caloz R., (1991) : Télédétection satellitaire, Lausanne, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne- Institut d'aménagement des terres et des eaux (hydrologie et aménagement), p 127

Corre J.J., (1961) : Une zone de terrains salés en bordure de l'étang de Mauguio : Etude du milieu et de la végétation. Bull. Serv. Carte phytogéo. Montpellier. 1961. Série B,6,2 : pp105-151.

D

Daget Ph. & Poissonet J., (1991) : Prairies permanentes et pâturages. Méthodes d'étude. Montpellier, France. Institut de Botanique 331p

Références Bibliographiques

Danin A. Et Orshan G., (1990) : The distribution of Rankiaer life forms in Israël in relation to the environnement. Journal of végétation science 1. pp 41-48.

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.

Djebaili s., (1984): Recherche Physiologiques Et Phytoécologiques Sur La Végétation Des hautes plaines steppiques et de l'atlas saharien. O.P.U Alger. 177p+Ann

E

Emberger L., (1942) :Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique. Bull. Sci. Hist. Nat. Toulouse, 77 : 97-124

G

Girard M.C., Girard C.M., (1989) : Télédétection appliquée aux zones tempérées et intertropicales. Masson, 120 p.

Guinochet M., (1973) : Phytosociologie. Ed. Masson et Cie. Paris. 227p.

Gounot M., (1969) : Méthodes d'études quantitatives de la végétation. Masson éd.Paris. pp 1-314

H

Hill M.O., (1973) :Diversity and evenness : aunifying notation and its consequences. Ecology, 54 (2) : 427-432.

K

Kadik B. (1987) : Contribution à l'étude du pin d'Alep (*Pinus halepensis Mill*) en Algérie : Ecologie, Dendrométrie, Morphologie. Office des publications universitaires(Alger). 585 p.

Kadi-Hanifi H., (2003) : "Diversité biologique et phytogéographique des formations à *Stipa tenacissima* L. de l'Algérie". Rev. Sèch. 14 (3), pp. 169-179.

Références Bibliographiques

Kadik B., (1983) : Contribution à l'étude du Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) en Algérie. Ecologie, dendrométrie, morphologie. O.P.U. Alger. 581 p

Kellil A (2007) : " Etude des relations sol-plantes en zone humide, cas du *Juncus acutus* dans la zone humide Esbikha (Khenchela)". Mémoire Ing Département d'Agro. Batna 57p.

L

Laati S, (2012) : Contribution à l'étude de quelques caractéristiques écologiques des zones humides de la région d'Oum el Boughi : cas de Timerganine. 61-71p

LE Houérou H.N, (1969) : Végétation de la Tunisie steppique (avec référence aux végétations analogues d'Algérie, Libye et Maroc). Institut nationale de recherche agronomique, Tunis ; 624 p.

Long G., (1974) : Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire. Tome 1: Principes généraux et méthodes. Masson et Cie, Paris, 232 p.

M

Mabrouki A, (2007) : La relation entre les propriétés physico-chimiques et biologiques dans les sols salés de falenta Ain yagoub (Batna) ; Mémoire Ing Inst d'Agro Batna. 06-11-17-54-60 p.

Malle O (1998): Influence de la salure sur le développement de la vigne en milieu aride en corrélation avec la composition minérale du sol des feuilles. Mémoire Ing Inst d'Agro.26p.

Maire O.,(2011) : Cours : Développement et évolution des écosystèmes.61P.

O

Olivier L., Muracciole M. Et Reduron J-P., (1995) : Premiers bilans sur la flore des îles de la Méditerranée. État des connaissances et conservation. Ecologia Mediterranea. XXI. pp 355-72.

Ouanes D (2005) : Etude d'un projet d'irrigation par aspersion au niveau du périmètre d'Oued Adjara ; Commune de Roknia(Guelma). Mémoire Ing Inst d'Alger 12-46-49 p.

Références Bibliographiques

P

Pouget M., (1980) : Les relations sol-végétation dans les steppes Sud Algéroises. Thèse. Doct. Univ. Marseille x. 555p.

Q

Quezel P. & Barbéro M. (1992) : Le pin d'Alep et les espèces voisines : répartition et caractères écologiques généraux, sa dynamique récente en Fiance méditerranéenne. Forêt Méditerranéenne (3) : 158-170.

R

Ramade F., Elément d'écologie, écologie appliquée, Action de l'homme sur la biosphère, Mc Graw-Hill, Paris, 452p.

S

Sauvage Ch, (1960 : Recherches géobotaniques sur le chêne liège au Maroc. Thèse. Doct Montpellier. Trav. Inst. Sci. Cherf. Série botanique, 21. 462p.

Sassoui K (2007): Variation saisonnière de la composition minérale de Atriplex halimus, relation avec la gradient de salinité du sol(zone de El Hodna).Mémoire Ing Inst d'Agro Batna.46-47-49-50p.

Seltzer (1946) : Le climat d'Algérie. Tav institue météo et physique du globe. L'université d'Alger; 219 p.

Soltner R (1984) : Les bases de la production végétale. Tome 2, le climat. Masson 2^{ème} Edition

A decorative border of small blue floral motifs surrounds the page.

ANNEXES

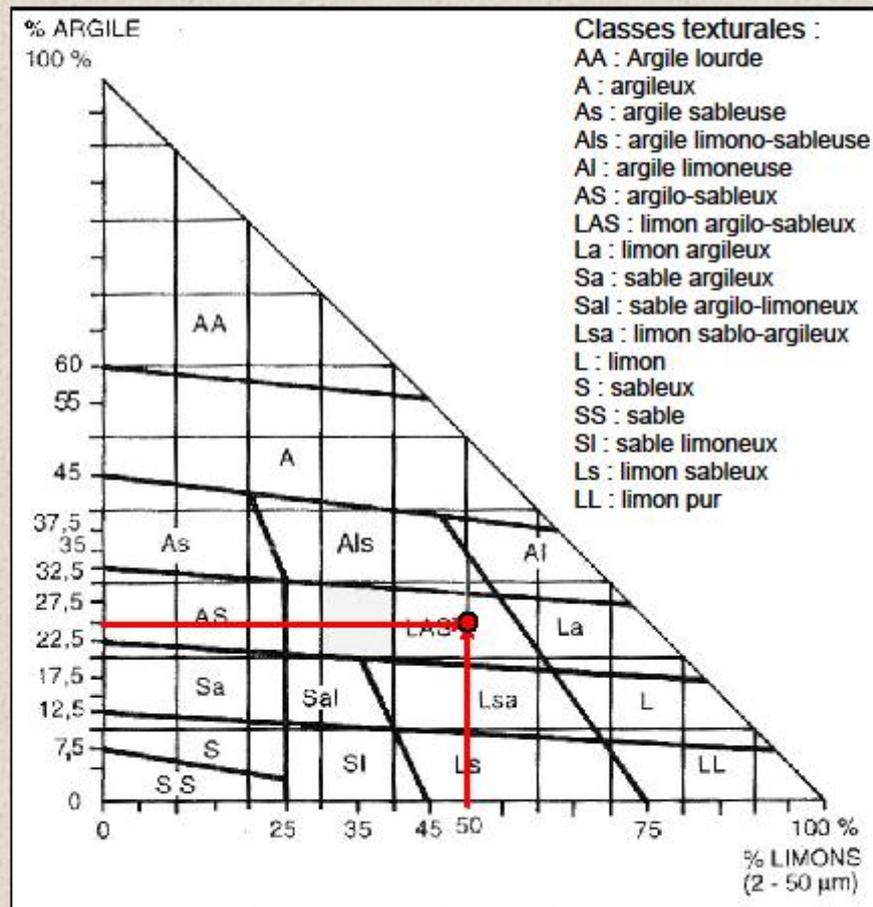
UTILISATION DU TRIANGLE DES TEXTURES GEPPA

Publié en 1963 et élaboré par un groupe de pédologue, le triangle GEPPA se présente sous la forme d'un triangle rectangle isocèle dont les côtés représentent les teneurs en argile (axe vertical), limons (axe horizontal) et sable (axe oblique), chaque axe étant gradué de 0 à 100%.

Positionnons dans ce triangle un point dont l'analyse granulométrique nous a donné la répartition suivante : 25% d'argile, 50% de limons et 25% de sable.

On repère tout d'abord la graduation 25 sur l'axe des argiles et on trace une droite perpendiculaire à cet axe et passant par ce point 25. On fait de même avec l'axe des limons en traçant une droite perpendiculaire à cet axe et passant par la graduation 50. L'intersection entre ces droites nous donne l'emplacement du point recherché dans le triangle de texture. Ce point se trouve dans la classe LAS, c'est-à-dire qu'il représente un échantillon de sol dont la texture est limono-argilo-sableuse.

Dix-sept classes sont identifiées dans le triangle des textures GEPPA.



Source : Guide pour la description des sols (D. BAIZE, 1995)

Tableau n° 01: Caractéristiques physico-chimiques du sol

Ech	PH	CE 25° ms/cm	C.A %	C.T %	M.O%	A %	L %	S %	Nature du sol
1: Albien	7,98	0,3328	20,5	54,77	3,4	18	49,585	32,415	SOLS LIMONEUX- FINS
2: Cénomaniien	8,09	0,1174	7,5	9,55	1,65	14,5	25,75	59,75	SOLS LIMONO- SABLEAUX
3:Moi- Policène	8,2	0,1067	3,5	0,63	1,03	8	11,97	80,03	SOLS SABLO- LIMONEUX
4: Hautérivein	8,21	0,1546	11,5	17,83	2,16	3,5	30,21	66,29	SOLS LIMONO- SABLEUX
5: Turonien	8,15	0,2564	25,5	57,32	2,32	7,5	55,165	37,335	SOLS LIMONEUX FINS

Tableau n° 02 : Normes d'interprétation du pH (Baize, 1988)

pH	Qualification du sol
<6,5	acide
7.5-8.7	basique
>8.7	Très basique

Tableau n° 05 : Classification GEPPA des sols selon leur teneur en calcaire actif

Teneur en calcaire actif	Désignation
1% <	Horizon non calcaire
1 à 5%	Horizon peu calcaire
5 à 25%	Horizon modérément calcaire
25 à 50%	Horizon fortement calcaire
50 à 80%	Horizon très fortement calcaire
> 80%	Horizon excessivement calcaire

Tableau n° 03 : Normes d'interprétation de la conductivité électrique selon (MERMOUD,2006 in KELLIL,2007)

Extrait 1/5	Non salé	Peu salé	Salé	Très salé	Extrêmement
CE Mmhos/cm	0-0.6	0.6-1.2	1.2-2.4	2.4-6	>6

Tableau n°04: Normes d'interprétation de la matière organique selon (SCHAFFER, 1975, in KELLIL, 2007)

Taux de matière organique en %	Terre
<1	Très pauvre
1 à 2	Pauvre
2 à 4	Moyenne
>4	Riche

Tableau n°05: Normes d'interprétation du taux du phosphore du sol (CALVET,1986 in MALLEM,1998)

Types du sol	Très pauvre	Pauvre	moyen	riche	Très riche
P2O5	0 à 0.003	0.003 à 0.005	0.005 à 0.007	0.007 à 0.02	>0.02



Photo n°01 : Profil pédologique creusé au niveau de la strate Crétacé supérieur (Turonien)



Photo n°02 : Profil pédologique creusé au niveau de la strate Crétacé supérieur (Cénomanién)



Photo n°03 : Profil pédologique creusé au niveau de la strate Crétacé inférieur (Albien)



Photo n°04 : Profil pédologique creusé au niveau de la strate Crétacé inférieur (Hautérvien)



Photo n°05 : Profil pédologique creusé au niveau de la strate Mio-Pliocène

Tableau n°06 : Exemple d'un relevé floristique

N° de relevé :R1(R1CI)

Altitude : 1050,566m

Exposition :

Date : 04/mai/2015

Les coordonnées :

Couche lithologique:

34 51' 20,37600"/03 09' 40,84920"

Crétacé inférieur (Hautérvien)

Barrémien)

N°	Espèces
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	

Tableau n°07 : Les espèces recensées durant la saison du printemps crétacé supérieur (Turonien).

Espèce	Famille
<i>Leuzea conifera</i> <i>Micropus bombycinus</i> <i>Centaurea parviflora</i> <i>Cirsium echinatum</i> <i>Centaurea incana</i> <i>Inula montana</i> <i>Bellis annua</i> <i>Calendula aegyptiaca</i> <i>Carlina involucrata</i> <i>Atractylis humilis</i> <i>Leontodon saxatilis</i> <i>Jurinea humilis</i> <i>Leontodon hispanicus</i> <i>Artemisia campestris</i> <i>Centaurea alba</i> <i>Atractylis prolifera</i> <i>Helichrysum stoechas</i> <i>Atractylis polycephala</i> <i>Taraxacum laevigatum</i>	ASTERACEAE
<i>Thapsia villosa</i> <i>Daucus carota</i>	APIACEAE
<i>Narcissus cantabricus</i>	AMARYLLIDACEAE
<i>Alyssum cochleatum</i> <i>Eruca vesicaria</i> <i>Megastoma pusillum</i>	BRASSICACEAE
<i>Helianthemum cinereum</i> <i>Cistus villosus</i> <i>Cistus libanotis</i>	CISTACEAE
<i>Junipersus oxycedrus</i>	CUPRESSACEAE

<i>Hippocrepis scabra</i> <i>Hippocrepis multisiliquos</i> <i>Ononis pusilla</i> <i>Coronilla valentina</i> <i>Genista microcephala</i> <i>Astragalus caprinus</i>	FABACEAE
<i>Quercus ilex</i>	FAGACEAE
<i>Globularia alypum</i>	GLOBULARIACEAE
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Thymus algeriensis</i> <i>Ziziphora hispanica</i>	LAMIACEAE
<i>Muscari racemosum</i> <i>Ruscus aculeatus</i>	LILIACEAE
<i>Linum tenue</i>	LINACEAE
<i>Erodium triangulare</i>	GERANIACEAE
<i>Ranunculus paludosus</i>	RENONCULACE
<i>Papaver rhoeas</i>	PAPAVERACEAE
<i>Paronychia capitata</i>	PARONYCHIOIDEAE

<i>Dactylis glomerata</i> <i>Bromus rubens</i> <i>Stipa tenacissima</i> <i>Poa bulbosa</i> <i>Echinaria capitata</i> <i>Cynosurus elegans</i> <i>Catapodium tenellum</i> <i>Aegilops triuncialis</i> <i>Alyssum granatense</i>	POACEAE

Tableau n°08: Les espèces recensées durant la saison du printemps crétacé supérieur (Cénomaniens).

Espèce	Famille
<i>Leuzea conifera</i> <i>Micropus bombycinus</i> <i>Centaurea parviflora</i> <i>Anacyclus cyrtolepidioide</i> <i>Atractylis humilis</i> <i>Jurinea humilis</i> <i>Leontodon hispanicus</i> <i>Artemisia campestris</i>	Asteraceae
<i>Eryngium campestre</i>	Apiaceae
<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiaceae
<i>Alyssum linifolium</i> <i>Malcolmia arenaria</i>	Brassicaceae

<i>Cistus libanotis</i> <i>Cistus salviifolius</i>	Cistaceae
<i>Junipersus oxycedre</i> <i>Junipersus phoeniceae</i>	Cupressaceae
<i>Hippocrepis scabra</i> <i>Astragalus tenuifoliosus</i> <i>Ononis pusilla</i> <i>Coronilla scorpioides</i> <i>Astragalus caprinus</i> <i>Medicago minima</i> <i>Medicago arabica</i>	Fabaceae
<i>Quercus ilex</i>	Fagaceae
<i>Globularia alypum</i>	Globulariaceae
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Thymus algeriensis</i> <i>Thymus ciliatus</i>	Lamiaceae

<i>Sideritis montana</i> <i>Salvia verbenaca</i>	
<i>Asphodelus microcarpus</i> <i>Asparagus acutifolius</i> <i>Tulipa sylvestris</i>	Liliaceae
<i>Malva aegyptiaca</i>	Malvaceae
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Oleaceae
<i>Cytinus hypocistis</i>	Rafflesiaceae
<i>Erodium triangulare</i>	Geraniaceae
<i>Paronychia arabica</i>	Caryophyllaceae

<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginaceae
<i>Dactylis glomerata</i> <i>Bromus rubens</i> <i>Stipa tenacissima</i> <i>Stipa parviflora</i>	Poaceae

Tableau n° 09 : Les espèces recensées durant la saison du printemps crétacé inférieur (Albien).

Espèce	Famille
<i>Leuzea conifera</i> <i>Centaurea parviflora</i> <i>Inula montana</i> <i>Carlina involucrata</i> <i>Atractylis humilis</i> <i>Leontodon saxatilis</i> <i>Anacyclus cyrtolepidioide</i> <i>Centaurea maroccana</i> <i>Artemisia campestris</i> <i>Catananche caerulea</i> <i>Pallenis spinosa</i> <i>Centaurea alba</i> <i>Atractylis proliféra</i> <i>Andryala integrifolia</i> <i>Carthamus lanatus</i> <i>Evax argentea</i> <i>Hedypnois cretica</i>	Asteraceae
<i>Thapsia villosa</i> <i>Eryngium campestre</i> <i>Daucus carota</i>	Apiaceae

<i>Pistacia lentiscus</i> <i>Pistacia terebinthus</i>	Anacardiaceae
<i>Alyssum cochleatum</i> <i>Eruca vesicaria</i> <i>Diplotaxis erucoides</i> <i>Arabis auriculata</i>	Brassicaceae
<i>Lonicera implexa</i>	Caprifoliaceae
<i>Anarrhinum fruticosum</i>	Chenopodiaceae
<i>Cistus villosus</i> <i>Cistus libanotis</i> <i>Cistus salviifolius</i>	Cistaceae
<i>Junipersus oxycedre</i> <i>Junipersus phoeniceae</i>	Cupressaceae

<i>Sedum sediforme</i>	Crassulaceae
<i>Astragalus caprinus</i> <i>Medicago minima</i> <i>Medicago arabica</i> <i>Astragalus glaux</i> <i>Dorycnium pentaphyllum</i> <i>Trigonella stellata</i> <i>Astragalus tenuifoliosus</i>	Fabaceae
<i>Quercus ilex</i>	Fagaceae
<i>Globularia alypum</i>	Globulariaceae
<i>Rosmarinus tournefortii</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Thymus algeriensis</i>	Lamiaceae

<i>Salvia verbenaca</i> <i>Thymus ciliatus</i> <i>Sideritis incana</i> <i>Teucrium polium</i> <i>Ziziphora hispanica</i>	
<i>Asphodelus microcarpus</i> <i>Muscari racemosum</i> <i>Asphodelus tenuifolius</i>	Liliaceae
<i>Jasminum fruticans</i> <i>Phillyrea angustifolia</i>	Oleaceae
<i>Aceras anthropophorum</i>	Orchidaceae
<i>Erodium triangulare</i>	Geraniaceae

<i>Ranunculus repens</i>	Renonculace
<i>Reseda alba</i> <i>Reseda lutea</i> <i>Reseda arabica</i>	Resedaceae
<i>Ruta montana</i> <i>Haplophyllum linifolium</i>	Rutaceae
<i>Plantago lagopus</i> <i>Plantago albicans</i>	Plantaginaceae
<i>Paronychia argentea</i> <i>Paronychia arabica</i>	Caryophyllaceae
<i>Bromus rubens</i> <i>Stipa tenacissima</i> <i>Poa bulbosa</i>	Poaceae

<i>Stipa parviflora</i> <i>Lagurus ovatus</i> <i>Avellinia michelii</i> <i>Ctenopis pectinella</i> <i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	
<i>Tortula muralis</i>	Pottiaceae
<i>Valerianella coronata</i>	Valerianaceae

Tableau n°10: Les espèces recensées durant la saison du printemps pour le crétacé inférieur (Hautérivien).

<i>Espèce</i>	<i>Famille</i>
<i>Micropus bombycinus</i> <i>Artemisia herba alba</i> <i>Atractylis humilis</i> <i>Atractylis prolifera</i>	Asteraceae
<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiaceae
<i>Helianthemum cinereum</i>	Cistaceae

<i>Cistus villosus</i> <i>Cistus libanotis</i>	
<i>Junipersus phoeniceae</i>	Cupressaceae
<i>Scabiosa atropurpurea</i> <i>Scabiosa stellata</i>	Dipsaceae
<i>Euphorbia falcata</i>	Euphorbiaceae
<i>Quercus ilex</i>	Fagaceae
<i>Globularia alypum</i>	Globulariaceae
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Thymus algeriensis</i>	Lamiaceae

<i>Phillyrea angustifolia</i>	Oleaceae
<i>Crucianella angustifolia</i>	Rubiaceae
<i>Paronychia capitata</i>	Caryophyllaceae
<i>Tortula muralis</i>	Pottiaceae
<i>Bromus rubens</i> <i>Stipa tenacissima</i>	Poaceae

Tableau n°11 : Les espèces recensées durant la saison du printemps pour le crétacé inférieur (Hautérien).

Espèce	Famille
<i>Cistus libanotis</i>	Cistaceae
<i>Artemisia herba alba</i> <i>Atractylis phaeolepis</i> <i>Micropus bombycinus</i>	Asteraceae
<i>Junipersus phoeniceae</i>	Cupressaceae
<i>Argyrolobium uniflorum</i> <i>Medicago laciniata</i>	Fabaceae
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Thymus algeriensis</i>	Lamiaceae
<i>Paronychia capitata</i>	Caryophyllaceae
<i>Pinus halepensis</i>	Pinaceae
<i>Bromus rubens</i> <i>Stipa tenacissima</i>	Poaceae
<i>Tortula muralis</i>	Pottiaceae

Tableau n°12 : L'échelle d'abondance-dominance pour les espèces du Crétacé supérieur (Turonien).

Espèces	Abondance-dominance
<i>Pinus halepensis</i>	3
<i>Junipersus oxycedre</i>	2
<i>Stipa tenacissima</i> <i>Quercus ilex</i>	1

<i>Atractylis humilis</i> <i>Cistus libanotis</i> <i>Eruca vesicaria</i> <i>Micropus bombycinus</i> <i>Bromus rubens</i> <i>Carlina involucrata</i> <i>Leontodon saxatilis</i> <i>Paronychia capitata</i> <i>Poa bulbosa</i> <i>Hippocrepis multisiliquos</i> <i>Taraxacum laevigatum</i> <i>Globularia alypum</i> <i>Ziziphora hispanica</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Artemisia campestris</i> <i>Genista microcephala</i> <i>Astragalus caprinus</i> <i>Cistus villosus</i>	+
<i>Helianthemum cinereum</i> <i>Hippocrepis scabra</i> <i>Jurinea humilis</i> <i>Atractylis phaeolepis</i> <i>Erodium triangulare</i> <i>Leontodon hispanicus</i> <i>Centaurea parviflora</i> <i>Atractylis proliféra</i> <i>Ononis pusilla</i> <i>Leuzea conifera</i> <i>Helichrysum stoechas</i> <i>Ruscus aculeatu</i> <i>Coronilla valentina</i> <i>Daucus carota</i> <i>Thymus algeriensis</i>	r

<i>Dactylis glomerata</i> <i>Echinaria capitata</i> <i>Cynosurus elegans</i> <i>Catapodium tenellum</i> <i>Linum tenue</i> <i>Aegilops triuncialis</i> <i>Alyssum granatense</i> <i>Muscari racemosum</i> <i>Megastoma pusillum</i> <i>Alyssum cochleatum</i> <i>Junipersus phoeniceae</i> <i>Inula montana</i> <i>Bellis annua</i> <i>Narcissus cantabricus</i> <i>Calendula aegyptiaca</i> <i>Thapsia villosa</i> <i>Ranunculus paludosus</i> <i>Cirsium echinatum</i> <i>Centaurea incana</i> <i>Papaver rhoeas</i>	
---	--

Tableau n°13 : L'échelle d'abondance-dominance pour les espèces du Crétacé supérieur (Cénomaniens).

Espèces	Abondance-dominance
<i>Pinus halepensis</i>	3
<i>Quercus ilex</i> <i>Junipersus oxycedrus</i> <i>Cistus libanotis</i> <i>Stipa tenacissima</i>	2

<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Bromus rubens</i>	1
<i>Micropus bombycinus</i> <i>Dactylis glomerata</i> <i>Phillyrea angustifolia</i> <i>Pistacia lentiscus</i> <i>Medicago minima</i> <i>Cistus salviifolius</i> <i>Salvia verbenaca</i> <i>Plantago lagopus</i>	+
<i>Centaurea parviflora</i> <i>Artemisia campestris</i> <i>Asphodelus microcarpus</i> <i>Alyssum linifolium</i> <i>Paronychia arabica</i> <i>Tulpia sylvestris</i> <i>Hippocrepis scabra</i> <i>Leontodon saxatilis</i> <i>Leontodon hispanicus</i> <i>Sideritis montana</i> <i>Coronilla scorpioides</i> <i>Erodium triangulare</i> <i>Asparagus acutifolius</i> <i>Ononis pusilla</i> <i>Medicago arabica</i> <i>Anagallis arvensis</i> <i>Thymelaea nitida</i> <i>Globularia alypum</i> <i>Micropus bombycinus</i> <i>Leuzea conifera</i>	r

<i>Thymus algeriensis</i> <i>Sideritis montana</i> <i>Asparagus acutifolius</i> <i>Anagallis arvensis</i> <i>Ononis pusilla</i> <i>Erodium triangulare</i> <i>Atractylis humilis</i> <i>Medicago arabica</i> <i>Coronilla scorpioides</i> <i>Anacyclus cyrtoiepidioide</i> <i>Malva aegyptiaca</i> <i>Eryngium campestre</i> <i>Malcolmia arenaria</i> <i>Thymus ciliatus</i> <i>Jurinea humilis</i> <i>Stipa parviflora</i> <i>Cytinus hypocistis</i>	
--	--

Tableau n°14 : L'échelle d'abondance-dominance pour les espèces Crétacé inférieur (Albien).

Espèces	Abondance-dominance
<i>Pinus halepensis</i> <i>Junipersus phoeniceae</i>	3
<i>Quercus ilex</i> <i>Junipersus oxycedrus</i> <i>Stipa tenacissima</i> <i>Globularia alypum</i>	2
<i>Bromus rubens</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Phillyrea angustifolia</i> <i>Cistus salviifolius</i>	1

<i>Pistacia lentiscus</i> <i>Ziziphora hispanica</i> <i>Tortula muralis</i> <i>Astragalus tenuifoliosus</i> <i>Astragalus tenuifoliosus</i> <i>Cistus villosus</i> <i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	+
<i>Haplophyllum linifolium</i> <i>Diplotaxis erucoides</i> <i>Andryala integrifolia</i> <i>Artemisia campestris</i> <i>Evax argentea</i> <i>Astragalus caprinus</i> <i>Centaurea parviflora</i> <i>Stipa parviflora</i> <i>Trigonella stellata</i> <i>Cistus libanotis</i> <i>Paronychia arabica</i> <i>Leuzea conifera</i> <i>Astragalus glaux</i> <i>Asphodelus microcarpus</i> <i>Evax argentea</i> <i>Atractylis humilis</i> <i>Helianthemum cinereum</i> <i>Anacyclus cyrtolepidioide</i> <i>Hedypnois cretica</i> <i>Ziziphora hispanica</i> <i>Muscari racemosum</i> <i>Rosmarinus tournefortii</i> <i>Lonicera implexa</i> <i>Alyssum cochleatum</i> <i>Arabis auriculata</i> <i>Plantago albicans</i>	r

<i>Thymus ciliatus</i>	
<i>Poa bulbosa</i>	
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	
<i>Paronychia arabica</i>	
<i>Carlina involucrata</i>	
<i>Astragalus glaux</i>	
<i>Reseda lutea</i>	
<i>Eruca vesicaria</i>	
<i>Ctenopsis pectinella</i>	
<i>Thymus algeriensis</i>	
<i>Reseda arabica</i>	
<i>Centaurea maroccana</i>	
<i>Ruta montana</i>	
<i>Eryngium campestre</i>	
<i>Salvia verbenaca</i>	
<i>Teucrium polium</i>	
<i>Daucus carota</i>	
<i>Thapsia villosa</i>	
<i>Avellinia michelii</i>	
<i>Linum tenue</i>	
<i>Valerianella coronata</i>	
<i>Inula montana</i>	
<i>Carthamus lanatus</i>	
<i>Aceras anthropophorum</i>	
<i>Paronychia argentea</i>	
<i>Lagurus ovatus</i>	
<i>Catananche caerulea</i>	
<i>Pallenis spinosa</i>	
<i>Sedum sediforme</i>	
<i>Anarrhinum fruticosum</i>	

Tableau n°15 : L'échelle d'abondance-dominance pour les espèces Crétacé inférieur (Hautérien).

Espèces	Abondance-dominance
<i>Junipersus phoeniceae</i>	4
<i>Stipa tenacissima</i>	3
<i>Pinus halepensis</i>	2
<i>Bromus rubens</i> <i>Artemisia herba alba</i>	1
<i>Cistus libanotis</i> <i>Globularia alypum</i> <i>Pistacia lentiscus</i> <i>Micropus bombycinus</i> <i>Thymus algeriensis</i> <i>Paronychia capitata</i>	+
<i>Atractylis humilis</i> <i>Paronychia capitata</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Phillyrea angustifolia</i> <i>Tortula muralis</i> <i>Scabiosa atropurpurea</i> <i>Crucianella angustifolia</i> <i>Euphorbia falcata</i> <i>Scabiosa stellata</i> <i>Helianthemum cinereum</i> <i>Atractylis prolifera</i> <i>Quercus ilex</i>	r

<i>Cistus villosus</i>	
------------------------	--

Tableau n°16 : L'échelle d'abondance-dominance pour les espèces du Mio-Pliocène.

Espèces	Abondance-dominance
<i>Stipa tenacissima</i>	4
<i>Junipersus phoeniceae</i>	3
<i>Pinus halepensis</i> <i>Cistus libanotis</i> <i>Bromus rubens</i>	1
<i>Thymus algeriensis</i> <i>Micropus bombycinus</i> <i>Tortula muralis</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Artemisia herba alba</i> <i>Paronychia capitata</i> <i>Atractylis phaeolepis</i> <i>Argyrolobium uniflorum</i>	+
<i>Medicago laciniata</i>	r

Tableau n°17 : Exemple d'une matrice d'absence-présence.

Lithologie	Crétacé supérieur (Turonien)														
Sol	Limoneux fin														
Altitude	1130,844	1122,799	1155,962	1103,872	1131,128	1132,618	1136,028	1162,243	1164,028	1148,709	1125,034	1158,112	1153,547	1159,31	1180,851
	R1T	R2T	R3T	R4T	R5T	R6T	R7T	R8T	R9T	R10T	R11T	R12T	R13T	R14T	R15T
<i>Aceras anthropophorum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aegilops triuncialis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alyssum cochleatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
<i>Alyssum granatense</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alyssum linifolium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anacyclus cyrtoepioloide</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anagallis arvensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anarrhinum fruticosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Andryala integrifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arabis auriculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Argyrobium uniflorum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Artemisia campestris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Artemisia herba alba</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asparagus acutifolius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asphodelus microcarpus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asphodelus tenuifolius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Astragalus caprinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Astragalus glaux</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Astragalus tenuifoliosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Atractylis humilis</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0
<i>Atractylis phaeolepis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Atractylis polycephala</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
<i>Atractylis prolifera</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1

Tableau n°18 : Exemple d'une matrice d'absence-présence avec la codification adoptée lors de l'analyse.

Espèces	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	1	1	1	1	0	1	0	0	0

ملخص : هذا العمل تم في غابة صحاري قبلي في ولاية الجلفة.

حيث يهدف إلى معرفة النباتات المتواجدة في غابة صحاري قبلي و كذا معرفة ديناميكية الغطاء النباتي و لهذا قمنا بـ 60 بيان نباتي و التي أجريت خلال فصل الربيع من عام 2015. النتائج التي تم الحصول عليها من خلال هذه الدراسة النباتية و الايكولوجية لغابة صحاري قبلي و التي تعتبر غنية بالأصناف النباتية.

من جهة، دراسة النباتات سمحت لنا بمعرفة 126 نوع نباتي تنتمي إلى 36 عائلة حيث لاحظنا أن عائلة Asteraceae تهيمن بمعدل 24٪،

ومن جهة أظهرت دراسة تربة تلك المنطقة أنها تتغير من تربة طميية إلى تربة طميية رملية إلى الرملية الطميية. التصنيف الهرمي التصاعدي و تحليل AFC على 60 بيان نباتي و 126 نوع نباتي سمح بملاحظة خمس مجموعات (G1, G2, G3, G4, G5) وذلك حسب إختلاف التربة من منطقة إلى أخرى.

دراسة ديناميكية الغطاء النباتي و ذلك بالاستشعار عن بعد بين فترتين واضحة المعالم في عام 2001 و 2007 سمحت لنا أن نرى تمدد بعض التشكيلات الحراجية و التقصص من البعض الآخر، وفي النهاية تم الحصول على توزيع النباتات في كل عام و للفترة المذكورة أعلاه.

كلمات البحث: غابة صحاري قبلي، التصنيف الهرمي التصاعدي، AFC، النباتات، ديناميكية، الاستشعار عن بعد.

Résumé : Le présent travail a été réalisé dans la forêt Sahary Guebli dans la wilaya de Djelfa.

Il vise à une meilleure connaissance de la flore de la forêt Sahary Guebli ainsi que la prise en compte de la dynamique de la végétation de cette dernière pour cela on a réalisé 60 relevés durant la saison du printemps de l'année 2015. En effet, les résultats obtenus à travers une étude floristique montrent que la forêt Sahary Guebli est riche en espèces floristiques.

D'une part l'étude floristique nous a permis de recenser 126 espèces appartenant à 36 familles nous avons remarqué que la famille des Asteraceae domine avec un taux de 24 %,

D'autre part l'étude édaphique nous a montré que notre zone d'étude passe du limoneux fin jusqu'au sableux-limoneux en passant par le limono-sableux.

La classification hiérarchique ascendante (CHA) ainsi que l'analyse factorielle des correspondances (AFC) sur les 60 relevés fait ressortir cinq groupes (G1, G2, G3, G4, G5) et cela suivant le substrat de la zone d'étude qui varie du limoneux fin jusqu'au sablo-limoneux.

L'étude de la dynamique de la végétation par télédétection dans laquelle deux périodes bien déterminées 2001 et 2007 ont été retenues nous a permis de constater l'extension de certaines formations et la régression de d'autres et à la fin l'obtention des cartes de distribution végétale de chaque année de la période citée précédemment.

Mots clés : Forêt, Sahary Guebli, CHA, AFC, flore, Dynamique, Télédétection.

Abstract: This work was done in the forest Sahary Guebli in the province of Djelfa.

It aims at a better knowledge of the flora of the forest Sahary Guebli as well as the inclusion of the vegetation dynamics of this forest. It was conducted 60 surveys during the spring season of 2015. Indeed the results obtained through a floristic study show that the forest Sahary Guebli is rich in plant species.

On the one hand the floristic study we identified 126 species belonging to 36 families we noticed that the Asteraceae dominate with a 24%,

Moreover edaphic study we showed that our study area goes from loam to loamy sand end through the sandy loam.

The ascending hierarchical classification (AHC) as well as the factorial analysis of the correspondences (AFC) on the 60 surveys show five groups (G1, G2, G3, G4, G5) and that according to the substrate of the study area which varies from the silty end up to sandy-loamy.

The study of the dynamics of remote sensing of vegetation in which two well-defined periods in 2001 and 2007 were retained allowed us to see the extension of some formations and regression of others and in the end getting the cards vegetable distribution in each year of the period mentioned above.

Keywords: Forest, Sahary Guebli, hierarchical cluster analysis, the factorial analysis of the correspondences, flora, Dynamics, Remote Sensing.