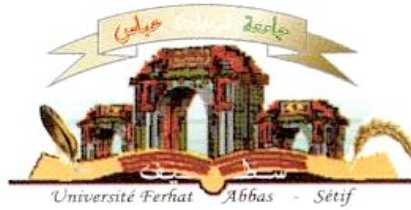


Université Ferhat Abbas Sétif 1

Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة فرحات عباس، سطيف

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Département de Biologie et Ecologie Végétale

THÈSE

Présentée par : **CHERMAT Sabah**

Pour obtenir le diplôme de **Doctorat en Sciences**

Option : Biologie Végétale

THÈME

**Etude phytosociologique et pastorale des djebels Youssef et Zdimm
(Hautes plaines Sétifiennes)**

Soutenue publiquement le 23/12/2013

DEVANT LE JURY

PRESIDENT	FENNI Mohamed	Pr. FAC SNV. Université Sétif 1
RAPPORTEUR	DJELLOULI Yamna	Pr. Université du Maine Le Mans
CO RAPPORTEUR	GHAZOUALI Rachid	Pr. FAC SNV. Université Sétif 1
EXAMINATEUR	MADANI Toufik	Pr. FAC SNV. Université Sétif 1
EXAMINATEUR	ABDELKRIM Hacene	Pr. I.N.A. El Harrach, Alger
EXAMINATEUR	ALATOU Djamel	Pr. FAC SNV. Université Constantine

Année universitaire 2013/2014

Avant Propos

Avant toute chose, je remercie Dieu, le tout puissant, pour m'avoir donné la force et la patience.

J'adresse tout d'abord mes sincères remerciements à Madame **Djellouli Yamna** d'avoir accepté de diriger cette thèse malgré ses multiples tâches.

Je souhaite néanmoins remercier plus particulièrement **Mr Gharzouli Rachid** d'avoir accepté de co-diriger ce travail, pour son indéfectible soutien scientifique, pour ces précieux critiques et ses judicieux conseils qui m'ont été très utiles pour la bonne réussite de cette thèse. Je tiens à lui exprimer ma très vive gratitude pour sa disponibilité tout au long de ma thèse et pour tout ce qu'il m'a appris.

J'adresse mes profonds remerciements à **Mr. Fenni Mohammed, Mr. Madani Toufik, Mr. Abdelkrim Hacene** et **Mr. Alatou Djamel** pour avoir accepté de juger ce travail et de faire partie de mon jury de thèse. C'est un très grand honneur et un très grand plaisir d'avoir pu faire vos connaissances et de pouvoir aujourd'hui vous soumettre mon travail.

Je dédie cette thèse à la mémoire de **Mr. Boudjenouia Abdelmalek**, pour ses encouragements et sa gentillesse et à la mémoire **Mr. Sefih A . El Madjid** pour son aide et sa disponibilité.

C'est un grand merci que j'adresse à la conservation des forêts de Sétif et de la circonscription de Ain - Oulmen . J'exprime ma gratitude à **Mr. Allache , Mr. Boulahlib , Mr. Naamen** et tous les forestiers qui m'ont été d'une aide précieuse lors des travaux sur le terrain (djebel Youssef et djebel Zdim).

Je tiens à remercier l'ensemble du personnel de la station de Météorologie de Sétif pour leur convivialité.

J'adresse mes remerciements les plus distingués et les plus sincères à mes parents.

Je suis très heureuse d'exprimer ma profonde reconnaissance et mes vifs remerciements à mon époux et mes très chers enfants : **Dyna, Nesrine** et **Abdel Moumene** qui m'ont soutenue dans la réalisation de cette thèse.

Au terme de ce travail, je souhaite adresser mes sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué à sa réalisation et ont permis par leur soutien et leurs conseils, de le mener à bien.

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE	8
Partie I. Caractères généraux du territoire	12
Chapitre 1. Cadre physiographique	13
1. Situation géographique.....	14
1.1. Djebel Youssef.....	14
1.2. Djebel Zdimm.....	14
2. Géomorphologie	16
3. Géologie.....	16
4. Pédologie.....	17
5. Réseau hydrographique.....	19
6. Territoire phytogéographique.....	20
Chapitre 2.Climat et Bioclimat.....	22
1. Origine des données climatiques.....	23
2. CLIMAT.....	24
2.1. Les précipitations.....	24
2.1.1. Répartition spatiale pluviométrique.....	24
2.1.2. Variations interannuelles des précipitations.....	24
2.1.3. Indice de variabilité qualitative.....	27
2.1.4. Les régimes pluviométriques mensuels.....	28
2.1.5. Le régime pluviométrique saisonnier.....	29
2.1.6. Enneigement.....	32
2.2. Les températures.....	32
2.2.1. Température de l'air.....	32
2.2.2. Température du sol.....	33
2.3. Les gelées.....	35
2.4. Le vent	36
2.5. Humidité	39
3. SYNTHESE BIOCLIMATIQUE	41
3.1. Indice de continentalité	41
3.2. Le Quotient pluviothermique d'Emberger	43
3.2.1. Climagramme d'Emberger	44
3.3. Diagramme ombrothermique.....	45
Partie II. Etude de la végétation	48
Chapitre 1.Méthodes et matériels.....	49
INTRODUCTION.....	50

1. METHODE PHYSIONOMIQUE	50
2. METHODE PHYTOSOCIOLOGIQUE	50
2.1. Collecte des données.....	51
2.2. Techniques numériques d'analyse des données.....	52
2.2.1. Analyse factorielle des correspondances.....	52
2.2.2. La classification hiérarchique ascendante	53
3. ANALYSE DE LA DIVERSITE FLORISTIQUE	53
Chapitre 2. Caractéristique physionomiques de la végétation.....	55
1. FORMATIONS VEGETALES.....	56
2. Formations végétales de djebel Youssef	56
2.1. Matorral.....	56
2.2. Formations steppiques.....	57
2.2.1. Steppe à <i>Artemisia herba - alba</i> Asso.....	57
2.2.2. Steppe à <i>Stipa tenacissima</i> et <i>Launaea acanthoclada</i>	58
2.3. Formation rupicole.....	59
3. Formations végétales de djebel Zdimm.....	60
3.1. Steppe arborée à <i>Stipa tenacissima</i> et <i>Juniperus phoenicea</i>	60
3.2. Steppe à <i>Stipa tenacissima</i> et <i>Putiranthos scoparius</i>	60
3.3. Steppe à <i>Artemisia herba alba</i> et <i>Noaea mucronata</i>	60
Partie III. Analyse de la végétation	62
Chapitre 1. Individualisation des groupements.....	63
1. TRAITEMENT DES DONNEES	64
2. RESULTATS DES ANALYSES NUMERIQUES	64
2.1. Analyse globale	64
2.1.1. Analyse factorielles des correspondances (A.F.C.)	64
2.1.2. La classification hiérarchique (C.H.A.).....	70
2.1.3. Significations écologiques des axes factoriels.....	71
2.1.3.1. Signification écologique de l'axe 1.....	71
2.1.3.2. Signification écologique de l'axe 2.....	72
2.1.3.3. Signification écologique de l'axe 3.....	72
2.1.4. Résultats et individualisation des groupements.....	73
2.1.4.1. Caractérisation du groupe GA.....	73
2.1.4.2. Caractérisation du groupe GB.....	74
2.1.5. Typologie des groupes de relevés.....	74
2.2. ANALYSES PARTIELLES.....	75
2. 2.1. Analyse partielle de l'ensemble GA	75
2. 2.1.1. Signification écologique des axes factoriels	80

A. Signification écologique de l'axe 1	80
B. Signification écologique de l'axe 2	80
C. Signification écologique de l'axe 3	81
2.2.1.2. Dendrogramme de l'analyse partielle de l'ensemble (A)	82
2.2.2. Analyse partielle de l'ensemble GB.....	83
2. 2.2.1. Signification écologique des axes factoriels.....	88
A. Signification écologique des l'axe 1	88
B. Signification écologique des l'axe 2	88
C. Signification écologique des l'axe 3.....	89
2. 2.2.2. Dendrogramme de l'analyse partielle de l'ensemble(B).....	90
2.2.3. Individualisation des groupements.....	91
Chapitre 2. Syntaxonomie.....	94
I. Synsytématique	95
1.Organisation des groupements.....	95
2. Classe des <i>Lygeo-Stipetea</i>	95
2.1. Ordre des <i>Stipetalia tenacissimae</i>	96
2.1.1. Alliance <i>Stipo –Launaeion acanthocladae</i>	96
2.1.1.1. Les données floristiques du groupe GA2.....	97
A. Association <i>Centaureeto- coronilletum</i>	97
A.1.Sous-association <i>Centaureeto- coronilletum-Piturantheetosum</i>	98
A.2.Sous association <i>Centaureeto- coronilletum– Anarrhinetosum</i>	98
B. Caractérisations de la steppe à <i>Juniperus phoenicea et Stipa tenacissima</i>	99
2.1.1.2. Les données floristiques du groupe GA3.....	100
A. Caractérisations de l'association à <i>Ormenis africana</i> et <i>Argyrolobium saharae</i>	100
2.1.1.3. Les données floristiques du groupe GB3.....	102
A. Association à <i>Stipa tenacissima</i> et <i>Launaea acanthoclada</i>	102
B.Caractérisations du groupement à <i>Stipa tenacissima</i> et <i>Launaea acanthoclada</i>	102
2.1.2.Alliance à <i>Artemisia herba alba</i> et <i>plantago albicans</i>	104
2.1.2.1. Les données floristiques du groupe GB4.....	104
A.Association à <i>Koelpinia linearis</i> et <i>Arthrophytum scoparium</i>	104
B. Sous -association à <i>Thymelaea hirsuta</i> et <i>Bromus rubens</i>	105
C.Caractérisations du groupement à <i>Artemisia herba alba</i> et <i>Arthrophytum scoparium</i>	105
2.1.3. Alliance à <i>Noaeo mucronatae-Artemision Herba-albae</i>	106
2.1.3.1. Les données floristiques du groupe GA1.....	107
A. Association à <i>Noaeo mucronatae-Artemiseitum herbae albae</i>	107
B.Sous- association à <i>Ruta chalepensis</i> et <i>Launaea resedifolia</i>	107
C. Caractérisations de <i>Noaeo mucronatae -Artemiseitum herbae albae</i>	108

2. Classe des <i>Quercetea ilicis</i>	109
2.1. Ordre de <i>Pistacio- Rhamnetalia alaterni</i>	110
2.1.1. Alliance à <i>Pino halepensis-Quercion rotundifoliae</i>	110
2.1.1.1. Association à <i>Dorycnio suffruticosi-Phillyreum mediae</i>	111
A. Sous -association à <i>Dorycnieto -Phillyretum-Corronolletum</i>	111
B. Sous-association à <i>Dorycnieto- Phillyretum-Anthyllietosum</i>	112
C. Caractérisations du groupement à <i>Pinus halepensis et Quercus ilex</i>	113
3. Classe des <i>Tuberarietea guttatae</i>	114
3.1. Ordre des <i>Brachypodietalia distachyae</i>	115
3.1.1. Alliance à <i>Scabiosion stellatae</i>	115
3.1.2.1. Association à <i>Medicago truncatula et Astragalus cruciatus</i>	116
A. La syndynamique des groupements à <i>Tuberarietea guttatae</i>	116
II. SYNTHÈSE SYNSYSTEMATIQUE	118
III. LES ETAGES DE LA VEGETATION.....	120
Chapitre 3. Diversité floristique.....	122
1. Analyse floristique.....	123
2. Diversité spécifique et générique.....	124
2. 1. Analyse des types biologiques	125
2.1.1. Spectres biologiques bruts.....	125
2.1.2. Spectres biologiques pondérés	129
2.1.2.1. Spectre biologique pondéré de djebel Youssef.....	130
2.1.2.2. Spectre biologique pondéré de djebel Zdimm.....	131
3. Eléments chorologiques.....	132
3.1. Spectre phytogéographique brut	132
3.2. Répartition des éléments phytogéographiques en fonction des types biologiques.....	134
3.2.1. Élément méditerranéen.....	135
3.2.2. Élément plurirégional.....	136
3.2.3.-Élément saharien.....	137
3.2.4. Élément Endémique	138
3.2.5. Élément septentrional.....	141
3.2.6. Élément Irano-touranien	142
Partie III. Contexte anthropique.....	143
Chapitre 1. Dynamique régressive de la végétation	144
I. Introduction	145
II. LE SUIVI DE LA VEGETATION.....	146
II.1. La thérophytisation de djebel Youssef.....	146
II.1.1. Méthode de suivi de la dynamique de la végétation.....	147

II.1.2. RESULTATS	148
II.1.2.1 Etat initial de la végétation en 2001.....	148
II.1.2.2. Comparaison entre les états de végétation de 2001 et 2010.....	149
III. La chaméphytisation de djebel Zdim	155
III.1. Méthode de suivi de la dynamique de la végétation.....	155
III.1.1. RESULTATS	156
III.1. 1.1. Steppe à <i>Artemisia herba alba</i>	156
III.1.1.2. Steppe à <i>Stipa tenacissima</i>	160
III.2. DISCUSSION DES RESULTATS	164
III.2.1. Analyse dynamique de djebel Youssef.....	164
III. 2.1.1.Impact de la thérophytisation et du climat sur djebel Youssef.....	165
III.2.2.Analyse dynamique de djebel Zdim	166
III.2.2.1.Impact de la chaméphytisation sur djebel Zdim.....	167
III.2.2.2. Pastoralisme	168
III.2.2.3. Typologie de l'élevage.....	168
IV. Phénomène de désertification	169
V. Mise en situation et Propositions d'aménagement.....	170
CONCLUSION	173
REFERENCES.....	178
Liste des figures.....	188
Liste des tableaux.....	191
RESUME.....	194
ANNEXE.....	196

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

La végétation de la plupart des massifs forestiers bordant les hautes plaines sétifiennes est relativement bien connue, par contre celle des djebels isolés de cette contrée, mise à part le djebel Megress, sont peu étudiés. Ce désintérêt a probablement pour origine l'apparente pauvreté du tapis végétal en ligneux et à sa dégradation très poussée. Afin de contribuer à combler cette lacune, nous nous sommes proposés d'étudier la flore et la végétation des djebels Youssef et Zdim en vue de leur valorisation dans le cadre du développement durable et de lutte contre le réchauffement climatique.

Ces massifs montagneux, constituent une barrière géographiquement et climatiquement remarquable entre l'Atlas tellien au Nord et l'influence saharienne des Mont du Hodna qui constituent la limite méridionale des hautes plaines sétifiennes.

Les hautes plaines sétifiennes étant consacrées à la céréaliculture, les reliefs plus ou moins pentus, ont conservé une végétation post -forestière. A ce niveau se réalisent l'extrême avancée de la végétation ; la plus septentrionale « pré-forestière » et la plus méridionale « steppique ». Une telle opposition s'exprime par une diversification remarquable du tapis végétal avec ces deux formations « matorrals et steppiques ». Du point de vue leur étendue et de leur zonation altitudinale, les formations à matorrals s'individualisent sur djebel Youssef et occupent le haut de versant Nord alors que les formations steppiques présentent de grandes aires sur les bas versants de djebel Youssef et couvre la totalité de djebel Zdim. Ces formations individualisent des groupements qui se relèvent des différents étages de végétation suivant une succession tout-à-fait originale en région méditerranéenne (Achhal & al. 1980, Benabid 1982).

La plupart des travaux sur la flore et la végétation de la région de Sétif se sont intéressés à la végétation forestière des massifs montagneux localisés dans la partie septentrionale : la chaîne des Babors (Gharzouli, 1987, 2007 ; Gharzouli & Djellouli, 2005 ; Bounar, 2002), les djebels Tafet et Anini, (Souici, 1995), le djebel Megress (Boulaacheb 2009) et pour

ceux localisés dans la partie méridionale de Jebel Boutaleb (Merikhi, 1995 ; Madoui 1995).

Les steppes Algériennes sont décrites entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud, couvrent une superficie globale de 20 millions d'hectares. « La steppe est une formation basse ouverte dans sa physionomie typique et inféode surtout aux étages bioclimatiques arides et désertiques dont elle est l'expression naturelle. Elles correspondent aux zones de végétations thermo-méditerranéennes et infra-méditerranéennes et pour totalité à celle qualifiée de xero-méditerranéennes » (Bourbouze et Donadieu, 1987).

La plupart des travaux consacrés à la végétation steppique ont concerné celles localisées en bioclimat aride,. Parmi ces travaux on cite Le Houérou, 1969 ; Celles 1975 ; Le Houérou & al., 1975 ; Djébaïli 1978 ; Abdelkrim , 1984; Aidoud-Lounis 1984 ; Abdelkrim , 1988 ; kaabeche, 1990 ; Aidoud, 1994 ; Benabadji ,1995 ; Le Houérou, 1995 ; Aidoud et Touffet, 1996 ; Aidoud et al., 1997; Kadi- Hanifi,1998 ; et Aidoud & al 2006.

Sur les hautes plaines Sétifiennes, les steppes relatives à Jebel Youssef et de Jebel Zdim se trouvent cantonnées dans un bioclimat semi-aride frais entre l'isohyète 350 et 500 mm .Notre choix de cette entité, résulte de l'intérêt que peut jouer ce nouveau centre dans l'ensemble steppique Algérien, par sa position stratégique à la limite méridionale des Hautes Plaines Sétifiennes où on note une influence Steppique , ce qui fait son originalité et qui fait la considérer comme transitoire et un atout pour l'étude dynamique des steppes semi-arides .

Nos investigations dans ce secteur ont eu comme objectif l'inventaire floristique et caractérisation des unités de végétation. Au sein des communautés étudiées on a relevé une richesse spécifique qui fait référence à l'existence de plusieurs espèces différentes sur un même territoire. Cependant cette hétérogénéité accentuée remarquée entre les différentes altitudes et les versants ne reflète pas l'influence des facteurs

écologiques particuliers mais, elle provient surtout de la variation de la composition floristique en fonction de l'intense dégradation.

Aussi notre démarche d'abord purement phytosociologique est devenue dynamique lorsque il a fallu cerner le problème de la dégradation et la transformation du tapis végétal qui se produisent à grande vitesse sur ces massifs.

Les perturbations d'origine anthropique sont pour une large part responsable de l'état actuel de la végétation. Selon Quézel et Barbéro (1993) ; « l'accroissement des processus anthropiques représente également à l'heure actuelle un facteur majeur de dégradation du sol et de la végétation en région méditerranéenne ».

Les causes de cette situation alarmante sont dues à une péjoration du climat « sécheresse périodique » accentuée par les actions anthropozoïques très poussées. Les parcours se trouvent dans un état de dégradation avancée et les possibilités du milieu pour l'alimentation du cheptel ont régressé face à une croissance de la charge animale. A leur propos, les opinions alarmistes des écologistes et des pastoralistes (Le Houérou, 1995 ; Bourbouze et al, 1987 ; Aidoud et al, 1996), appuyées sur des faits incontestables relatifs aux risques accrus de désertification, à la réduction de la biodiversité et à l'aggravation de l'érosion.

Les hautes plaines Sétifiennes étant destinées à l'agriculture, le pâturage s'est concentré sur les reliefs d'où une grande perturbation du tapis végétale. Les pressions anthropiques sur djebel Youssef et djebel Zdim s'intensifient du fait qu'ils constituent un support à un élevage extensif, mais aussi de l'absence de politique d'aménagement durable avec la typologie des troupeaux qui sillonnent la région.

Cette étude a nécessité plusieurs campagnes de terrain effectuées durant les dix dernières années.

Ce travail est structuré en trois parties. La première consiste en la caractérisation de la zone d'étude du point de vue écologique, « édaphiques et climatiques » et physionomique.

La deuxième partie est consacrée à l'étude de la végétation, sa typologie phytosociologique est explicitée, tant au point de vue unités territoriales qu'au niveau des unités syntaxonomiques et les groupements végétaux correspondants. Cette étude est suivie par une description des principales formations végétales rencontrées et la diversité floristique.

La troisième partie traite l'évolution du tapis végétal sous l'effet de l'action anthropique concernant la dynamique régressive de la végétation et la compréhension de l'évolution du système pastoral. Cette étude consiste à dresser un constat sur la mise en valeur de ces écosystèmes à la fois fragiles et anthropisés.

Nous proposons à la fin de cette étude: **i)** de suivre les effets des principales contraintes climatiques et anthropiques soupçonnées pouvoir affecter le cortège floristique et **ii)** proposer les stratégies d'aménagement et de préservations des massifs en vue de la valorisation et la lutte contre la dégradation de la végétation dans la partie méridionale des hautes plaines sétifiennes.

Partie I – Caractères généraux du territoire

Chapitre 1 – Cadre physiographique

1. Situation géographique

Le secteur étudié se situe dans la partie méridionale des hautes plaines Sétifiennes, il se rattache administrativement à la wilaya de Sétif, daïra de Ain - Oulmene. Il est situé entre $5^{\circ}23'$ - $5^{\circ}29'$ de longitude Est et entre 36° - $36^{\circ}27'$ de latitude Nord (figure 1). Ce secteur comprend plusieurs djebels parmi lesquels djebel Youssef et djebel Zdim constituent la limite méridionale de la ville de Sétif, au-delà, vers le sud se trouve la dépression du Hodna, qui constitue une enclave saharienne au sein des hautes plaines steppiques.

Ces deux massifs sont localisés dans la partie méridionale des hautes plaines sétifiennes où l'influence steppique est assez marquée.

Le djebel Youssef s'étire d'est en ouest sur une dizaine de km. Il culmine à 1442 m avec des piémonts autour de 910 m d'altitude et couvre près de 976 ha. Au nord il est bordé par une vaste plaine parcourue par l'oued Guedjel et l'oued Ben Diab, à l'est il est limité par le djebel Gueta et sebkhet Bazer, au sud se trouvent les dépressions salines de sebkhet El Hamiet et le chott EL Fraïn ainsi que le djebel Sekrine, à l'ouest il est limité par sebkhet Melloul.

Le djebel Zdim est localisé à une vingtaine de km à l'ouest du djebel Youssef. Il culmine à 1258 m d'altitude et des piémonts de 900 m. Au nord il est limité par la plaine de Hammam Ouled Yles et l'oued Bousselam, à l'est par le chott El Mallah et sebkhet Melloul, au sud par le djebel Hassane et Kef el Rhoab et à l'ouest par le djebel Laknef.

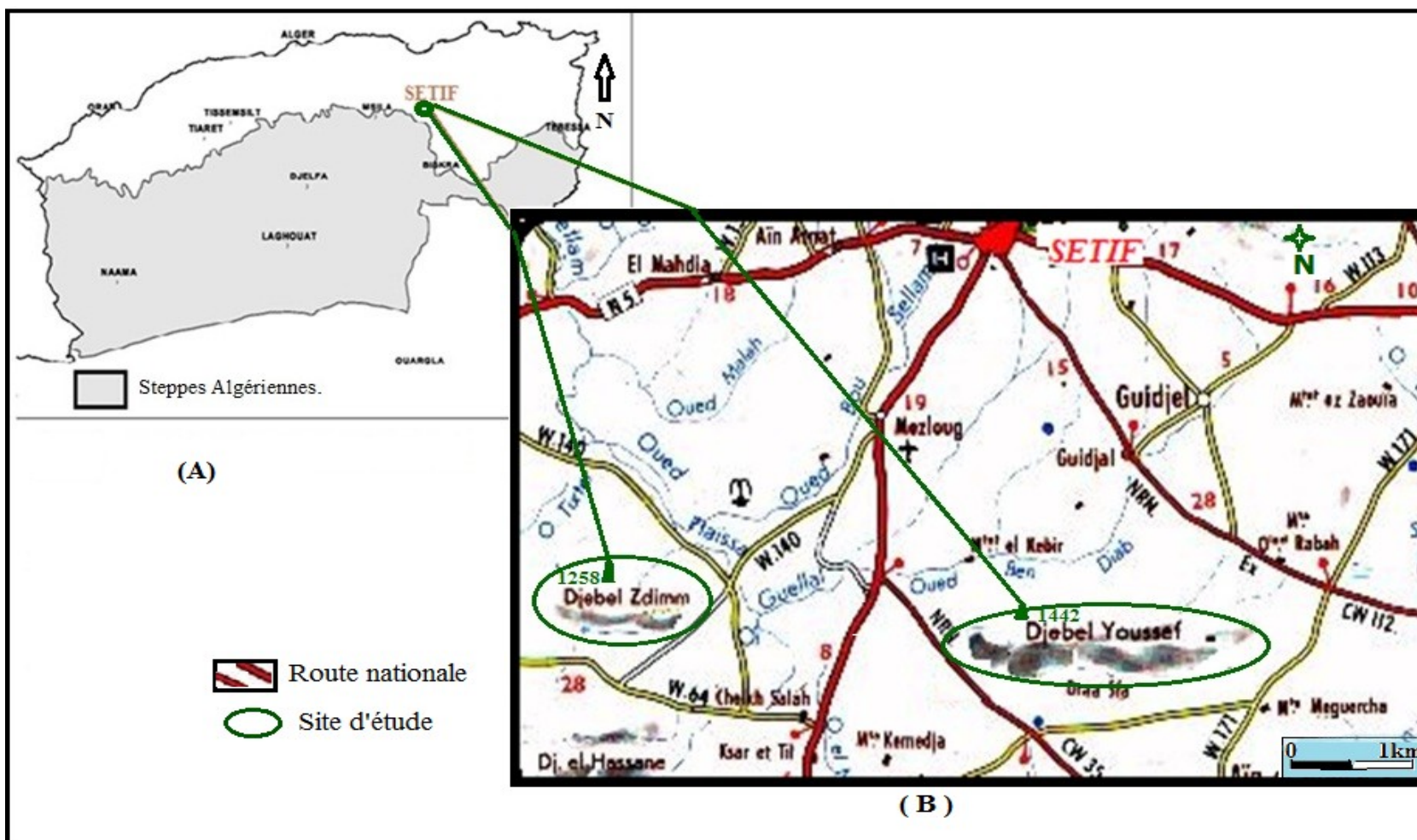


Figure 1.— Localisation de la zone d'étude (djebels Youssef et Zdim).

(A) - Délimitation des Steppes Algériennes. (B) - Extrait de la carte topographique de l'Algérie (feuille de Mezloug n° 3-4)

2. Géomorphologie

Les deux massifs présentent une homogénéité du relief visible, de direction Sud -Est, mais avec une forme arquée à concavité tournée vers le Nord . Les principaux versants, sont d'orientation Nord et Sud. Ces deux massifs escarpés avec leurs versants abrupts se trouvent en contact de deux ensembles structuraux, la plate forme des plaines Sétifiennes au Nord et les dépressions salines (chotts et sebkha) au Sud. Les deux massifs sont parcourus par de nombreux oueds à écoulement temporaire et par de nombreux ravinements. Leurs reliefs, très pentus, favorisent les crues et le décapage superficiels des sols.

3. Géologie

Ces deux massifs relèvent essentiellement du tertiaire, ils appartiennent à l'ensemble allochtone Sud - Sétifien. L'ensemble des formations sont d'âges différents : barrémien, jurassique et crétacé inférieur (Glaçon, 1967).

— Djebel Youssef est caractérisé par trois unités géologiques (figure 2):

- Le crétacé inférieur métamorphique est marneux à ammonites pyriteuses qui devient calcaire dolomitique à l'Est.
- Le Barrémien se maintient dans le Nord-Ouest avec une sédimentation calcaire récifale.
- Le jurassique supérieur est essentiellement calcaire, durant lequel est émergé le versant sud, avec des dolomies massives du lias médian.

— Djebel Zdim est constitué de trois séries (figure 3):

- Albien avec des alternances de calcaires marneux noirs et de marnes grises est bien représenté sur le versant Nord, il se développe en une couche continue.
- Aptien marneux est observé par une bande sur les crêtes avec la présence de grès bien lités et une couche marno-calcaire.
- Crétacé inférieur pélicite à intercalations marno-calcaires schisteuses caractérise le versant sud.

4. Pédologie

Le Sud de Sétif, comporte des sols essentiellement calcaire avec le plus souvent, des accumulations calcaires dures proche de la surface (Lahamar et al, 1992). Ces sols ont généralement un horizon de surface peu épais et squelettiques pauvres en matière organique.

Les sols de djebel Youssef sont peu profonds caillouteux de deux types (O.T.I (1974) : les dolomies noires litées à intercalation de calcaires marneux à la base et des calcaires au sommet. Alors que djebel Zdimm montre une succession de calcaire grossier et calcaire grasseux avec une assise marno-calcaire et des calcaires compactes au sommet.

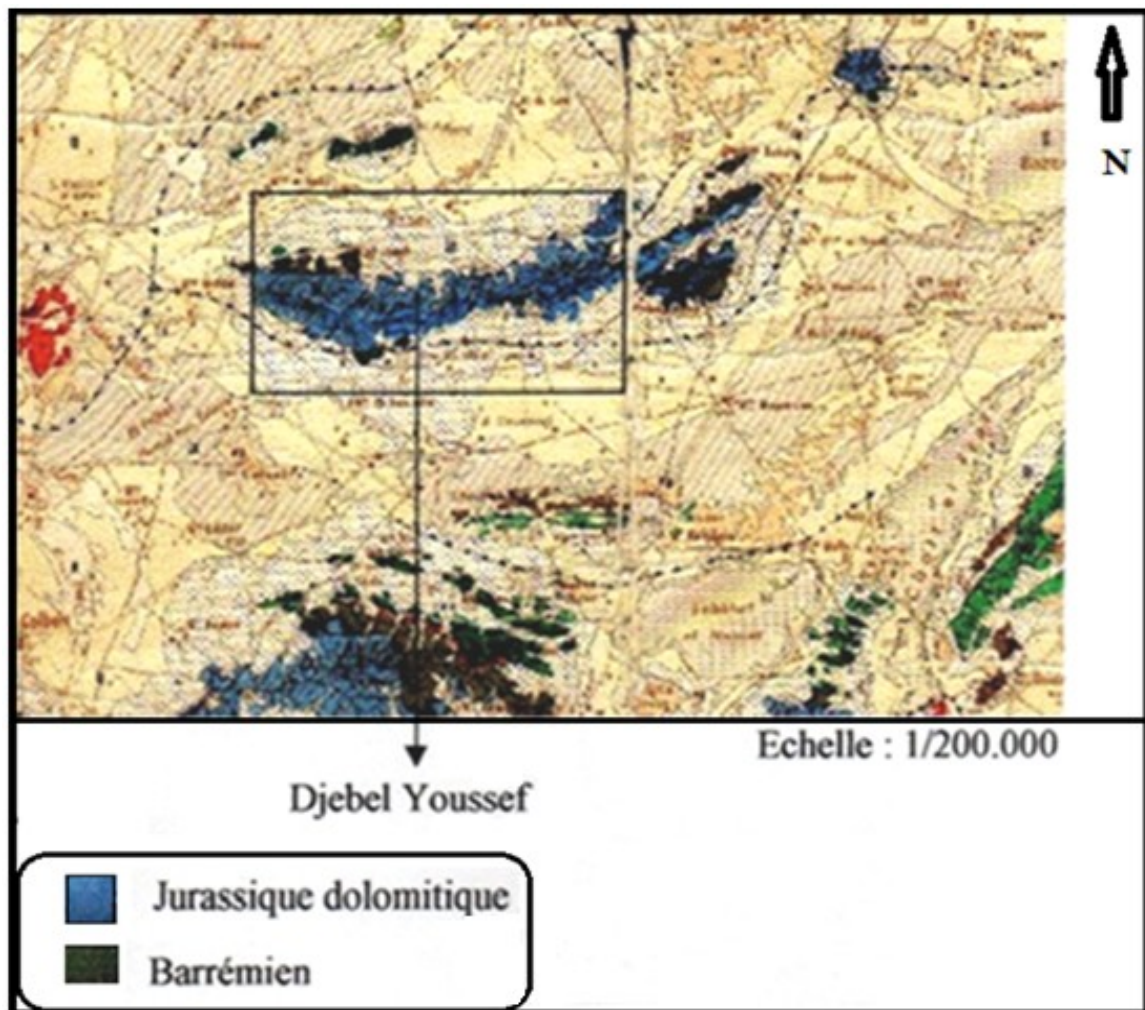


Figure 2. — Géologie de djebel Youssef
Extrait de la carte Géologique de l'Algérie (1/200.000)

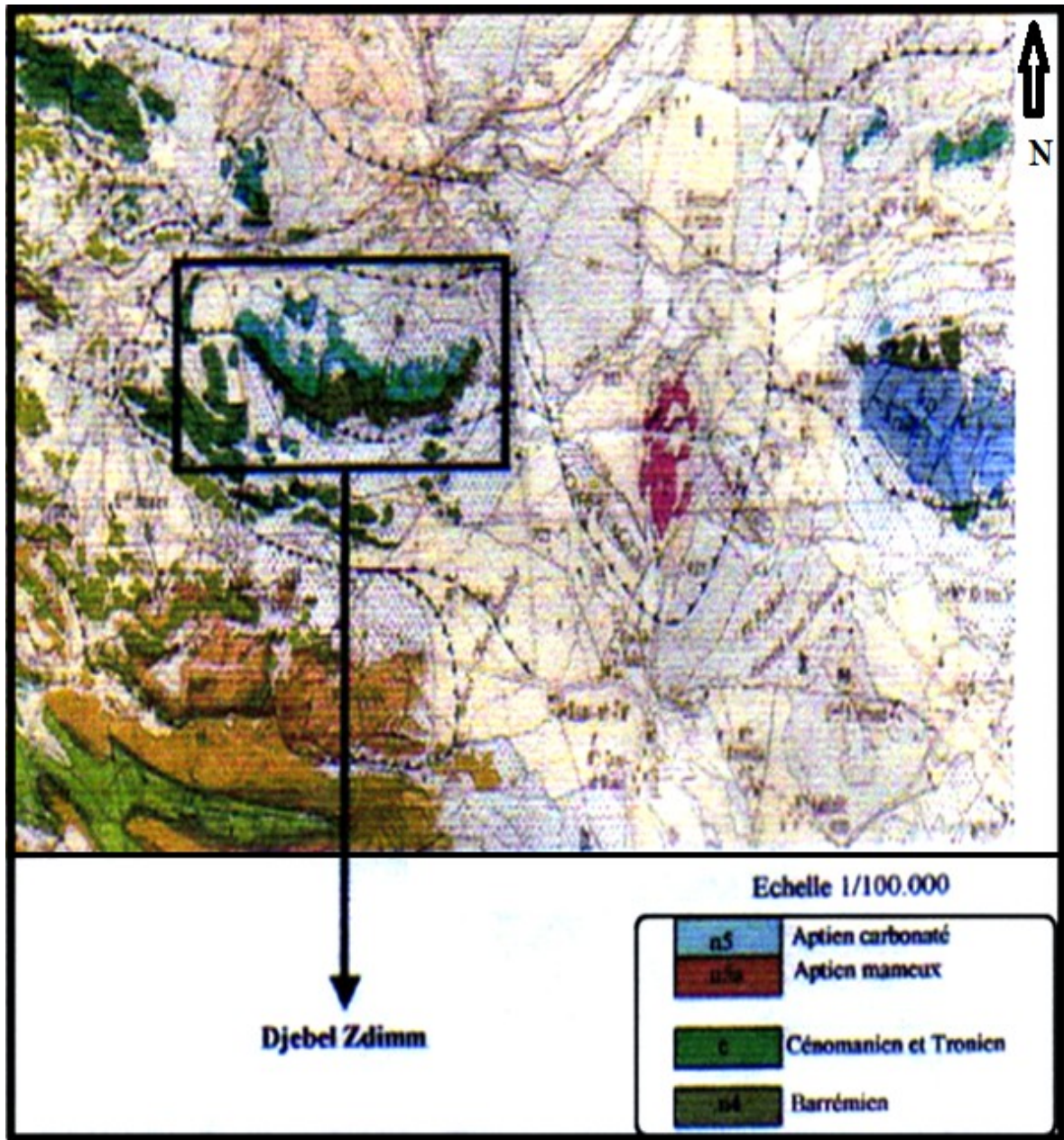


Figure 3. — Géologie de djebel Zdimm
Extrait de la carte Géologique de l'Algérie (1/200.000)

5. Réseau hydrographique

Le réseau hydrographique est organisé dans sa totalité en un système endoréique. Les divers oueds correspondent à des cours d'eau temporaires à écoulement principal sous forme de crues. Ils drainent les massifs vers les oueds permanents, pour les versants Nord, vers les dépressions fermées pour les versants Sud (figure 4). Le régime hydrique est très variables suivant la pluviométrie : des années pluvieuses et d'autres sèches.

Parmi les oueds permanents :

- Oued Texter au Nord de djebel Zdim, alimenté par un réseau d'oueds secondaires il rejoint l'oued Bousselam au niveau du barrage de Aïn Zada.

- Oued Ben Diab draine le Nord de djebel Youssef et se déverse dans l'oued Guellal.

- Oued Ftaissa est alimenté par les eaux de ruissellements partagées sur le flanc Sud de djebel Zdim.

L'écoulement principal se fait dans la même direction que celle de l'oued Guellal qui suit la direction oblique vers le Sud où le réseau hydrographique obéit au régime endoréique vers Sebkhât Melloul et Chott El Mellah.

Les versants, abrupts, des deux djebels sont soumis à une intense érosion hydrique à l'origine du décapage des couches superficielles du sol. Ce phénomène se poursuit durant la saison sèche par l'action des vents, notamment le sirocco.

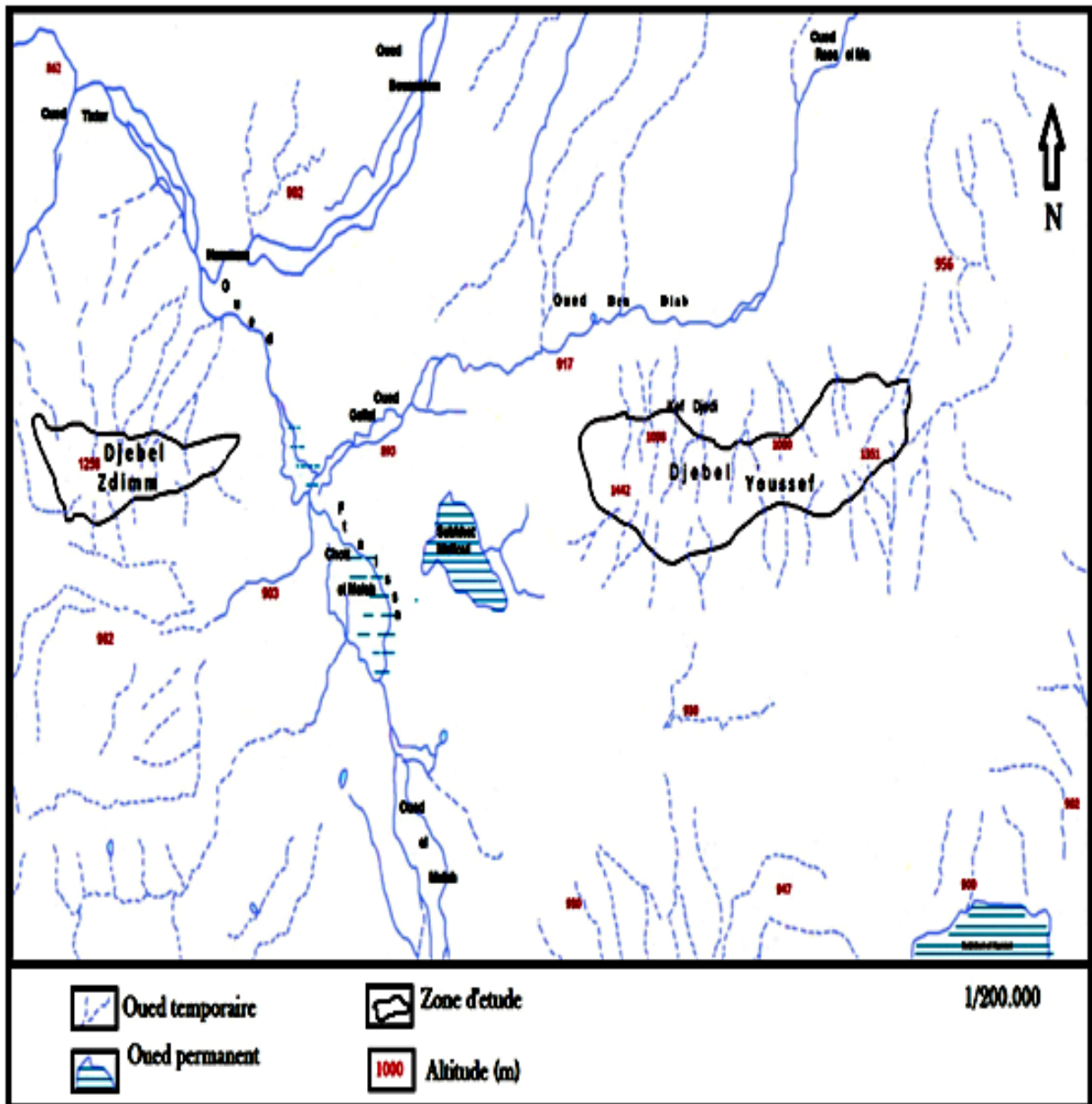


Figure 4. — Carte du Réseau hydrographique
Extrait de la carte topographique (feuille de Mezloug – Sétif 1/200.000)

6-Territoire phytogéographique

La région d'étude appartient au domaine Nord-Africain steppique (Quezel, 1978), qui correspond au domaine Mauritanien Steppique de Maire (1926) ou au domaine Maghrébin Steppique proposé par Barry et al. (1974). Ce domaine relève de la région méditerranéenne et de l'empire holarctique.

Elle se situe dans le secteur des Hauts Plateaux, sous secteur des Hauts Plateaux Constantinois (Quézel et Santa, 1962) (figure 5).

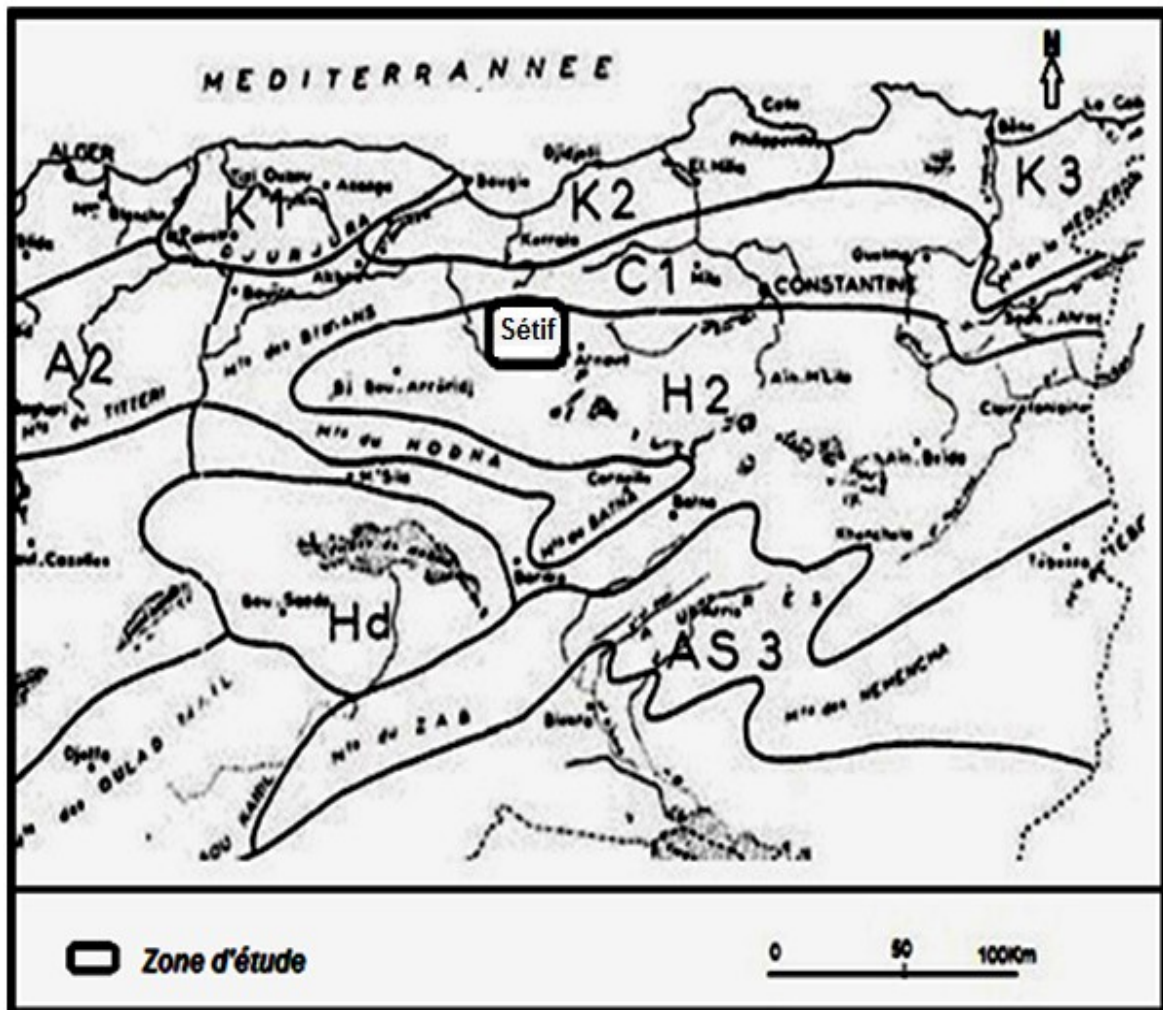


Figure 5. — Les principales subdivisions phytogéographiques de l'Algérie du Nord (Extrait de la carte de Quézel et Santa ,1962-1963)

Légende :

K: Secteur Kabyle et Numidien; K 1: Grande Kabylie; K 2-: Petite Kabylie; K 3: Numidie (de Philippeville à la frontière tunisienne). A: Secteur algérois: A 1: Sous-secteur littoral; A 2: Sous-secteur de l'Atlas Tellien. C 1: Secteur du Tell constantinois. H: Secteur des Hauts-Plateaux: H 1: Sous-secteur des Hauts-Plateaux algérois et O oranais; H 2: Sous-secteur des Hauts-Plateaux constantinois. AS: Secteur de l'Atlas Saharien: AS 3: Sous-secteur de l'Atlas Saharien constantinois. Hd: Sous-secteur du Hodna .

Chapitre 2 – Climat et Bioclimat

1. Origine des données climatiques

Les données climatiques proviennent de l'office national de la météorologie de Sétif (O.N.M). L'absence de station et de poste d'observation météorologique dans les deux massifs, nous a conduit à choisir des stations les plus proches et qui disposent des données complètes et homogènes sur une longue période. Les stations retenues sont : Sétif, Ras-Elma, Rasfa, Ouled-Tebane, Gellal, Ain-Azel, Ain-Oulmene, El-Eulma (figure 6). Les données climatiques utilisées couvrent une période de 25 ans (de 1985 à 2009). Nous avons étudié et analysé les principales variables climatiques pour la station de Sétif et les précipitations pour les autres postes pluviométriques.



Figure 6. — Le réseau météorologique de la Wilaya de Sétif.

2. CLIMAT

2.1. Les précipitations

Pour la caractérisation climatique de la zone d'étude seule la station de Sétif qui dispose de tous les paramètres climatiques.

2.1.1. Répartition spatiale pluviométrique

La région de Sétif reçoit en moyenne entre 500 mm, pour la zone nord et 200 mm par an pour la zone sud (figure 7). Les stations les plus méridionales enregistrent plus de pluie en raison de la promiscuité des massifs montagneux de la chaîne du Hodna. Le régime pluviométrique est caractérisé par de fortes variations annuelles et interannuelles (figure 8).

2.1.2. Variations interannuelles des précipitations

L'irrégularité temporelle des années pluvieuses et des années sèches est remarquable; ainsi l'analyse des séries pluviométriques fait ressortir une alternance de phases pluvieuses et sèches sans distribution régulière. Ces phases ne dépassent pas 3 années successives pour les années humides et peuvent atteindre plus de 4 années sèches successives.

De plus, la moyenne et qu'en tant que telle, reflète mal la situation hydrique réelle, cette donnée peut être reliée à divers paramètres climatiques ou bioclimatiques (Le Houérou, 1977). La moyenne des précipitations est influencée par les années pluvieuses.

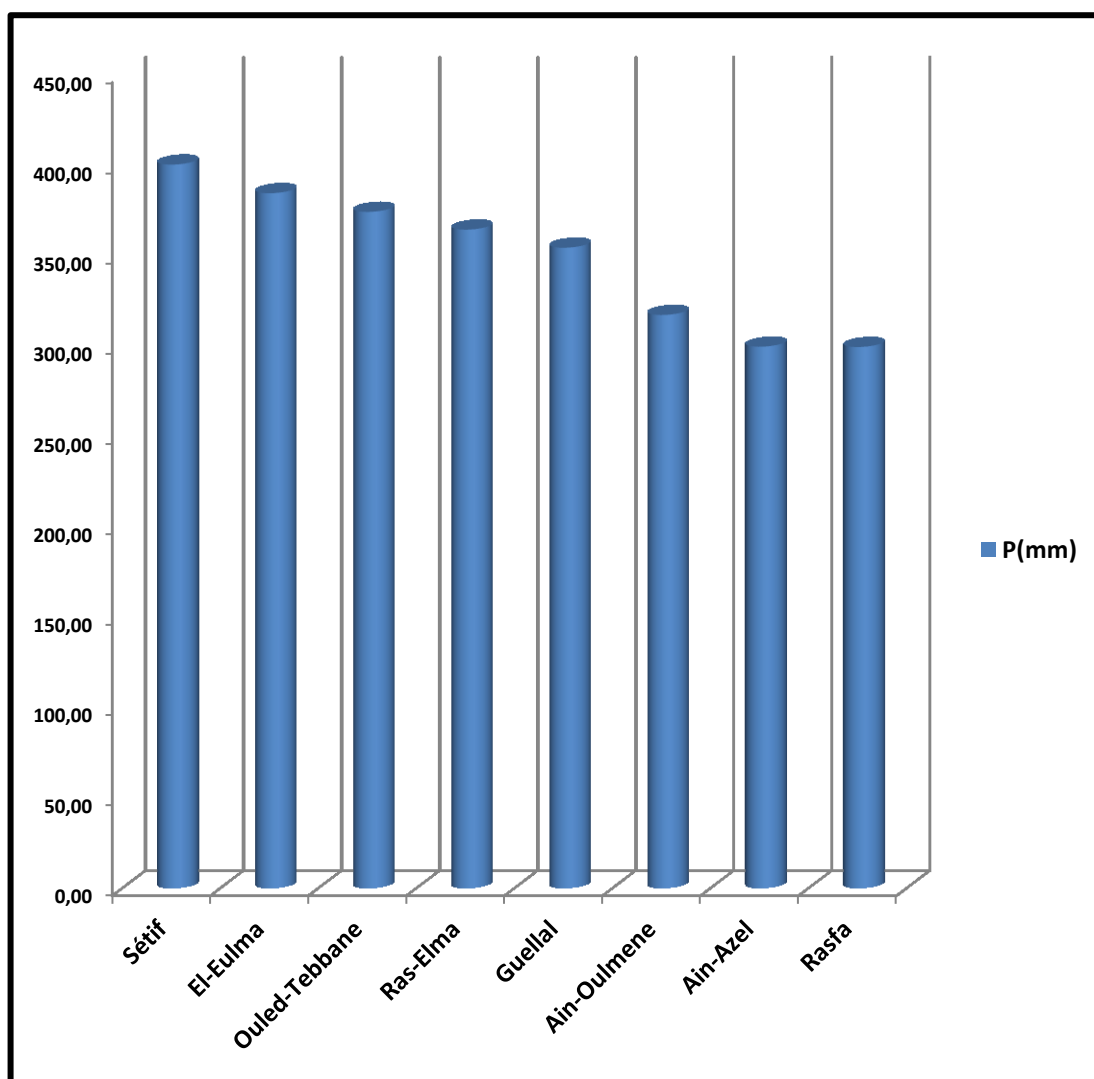


Figure 7. — Moyennes des précipitations annuelles en mm (1985-2009).

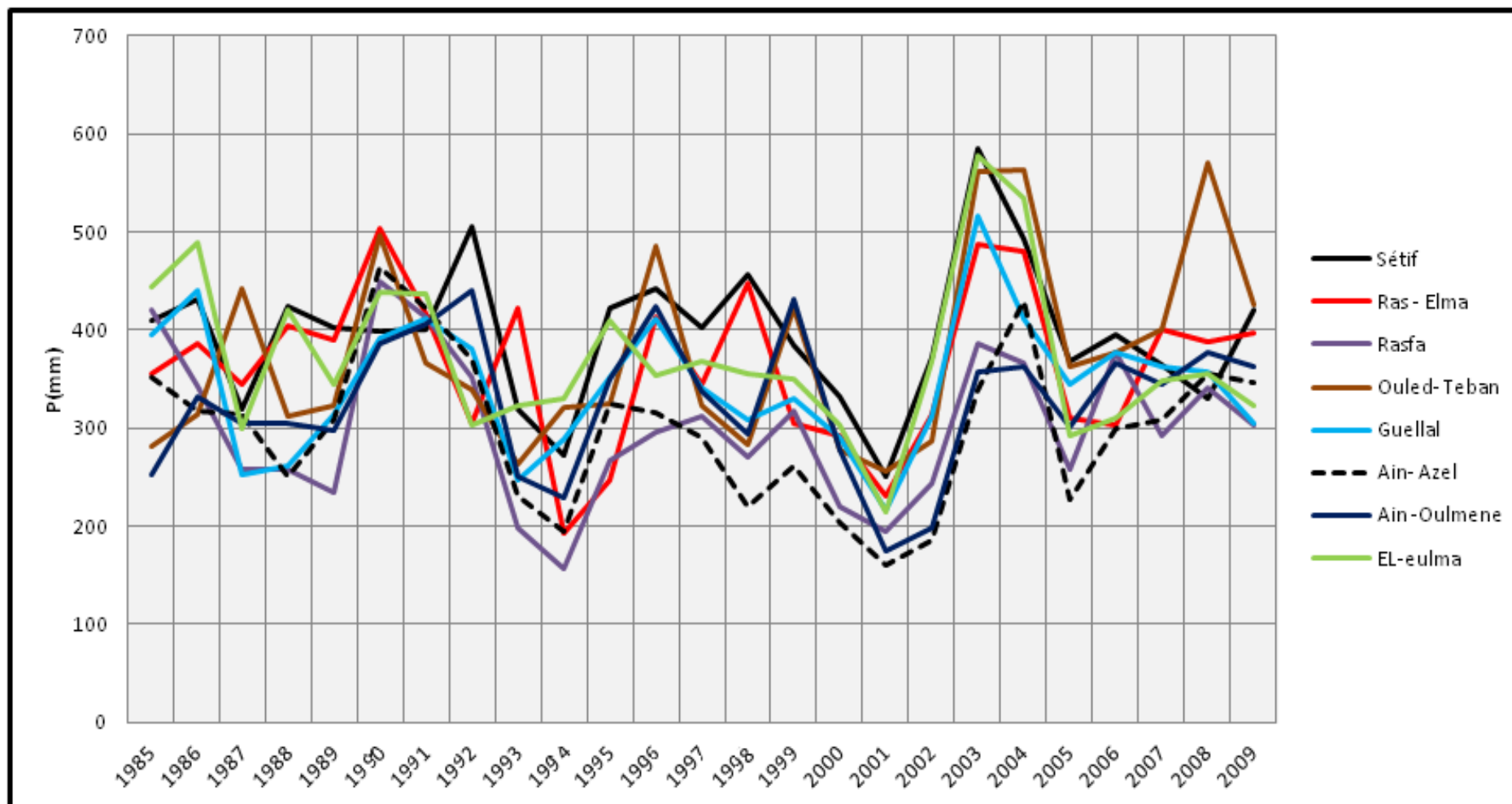


Figure 8. — Variations interannuelles des précipitations en mm (1985-2009)

2.1.3. Indice de variabilité qualitative

L'indice de variabilité qualitative «*IVQ*» permet la mesure des variables de la qualité des précipitations.

L'indice *IVQ* peut prendre une valeur entre 0 signifiant une absence complète de variabilité jusqu'à une valeur de 1 correspondant une variabilité maximale (Baillargeon 2008). IL est exprimé par la formule:

$$IVQ = \frac{P}{n^2(p-1)}(n^2 - (\sum ni^2))$$

P : nombre de modalités possibles du caractère (nombre des années)

n : taille de l'échantillon

ni : effectif de la modalité

L'évolution de la pluviosité est calculée pour chaque station. Les valeurs d'*IVQ* obtenue varient entre 0,897 et 0,998 ce qui indique une importante dispersion.

Le tableau 1 fait état de l'analyse descriptive des données des stations. L'intermède humide est d'assez courte durée. Il pleut à des intervalles irréguliers et sans périodicité constante. On remarque que variabilité interannuelle est relativement plus importante pour la station de Sétif (située au nord) que pour celle de Ain-Oulmene (au Sud des massif), cette dernière bénéficie pour une part importante des précipitations d'origine orographique.

Tableau 1. — Paramètres statistiques des séries pluviométriques
(1985-2009)

Stations	P. Max (mm/an)	P. Min (mm/an)	Moyenne (mm/an)	Médiane (mm/an)	Indice (IVQ)
Sétif	504,00	251,70	400,33	402,40	0,998
Ras-elma	503,70	192,20	364,32	387,10	0 ,987
Rasfa	450,00	156,70	299,57	293,00	0 ,986
Ouled-tebane	571,10	255,60	374,17	325,20	0 ,994
Gellal	515,90	216,30	354,31	344,00	0 ,897
Ain-azel	464,30	161,30	299,39	314,50	0 ,988
Ain-oulmen	440,60	174,60	317,12	305,80	0 ,897
El-eulma	577,10	214,40	384,49	356,10	0 ,992

2.1.4. Les régimes pluviométriques mensuels

Les variations intermensuelles des précipitations moyennes montrent de grandes amplitudes de 5 à 8 mm enregistré souvent le mois d'Août et Juillet dans les années sèches et peuvent atteindre plus de 40 mm en Janvier et Mars pendant les années pluvieuses.

Pour l'ensemble des stations les deux mois secs juillet et août coïncident avec le minimum pluviométrique. Le premier maximum pluviométrique est enregistré en Janvier dans les stations : Sétif, EL-Eulma, Ras - elma, Guellal) et le maximum secondaire en Mars pour les stations méridionales (Ain - Oulmen, Ouled Tebbane, Ain- Azel et Rasfa).

2.1.5. Le régime pluviométrique saisonnier

La répartition saisonnière des précipitations a une incidence sur le développement du végétal de germination jusqu'à la maturation, mais également sur l'abondance et le taux de croissance végétale surtout des thérophytes.

La gamme des valeurs saisonnières en pourcentages fait apparaître trois régimes pluviométriques (tableau 2, annexe) HPAE, PHAE et AHPE. sur l'ensemble des stations (figure 9).

- une période pluvieuse avec une saison hivernale dont le maximum de précipitation est de 31,81% à Ras – Elma, 30,67% à El-Eulma et 30,56% du total enregistré pour la station de Sétif .

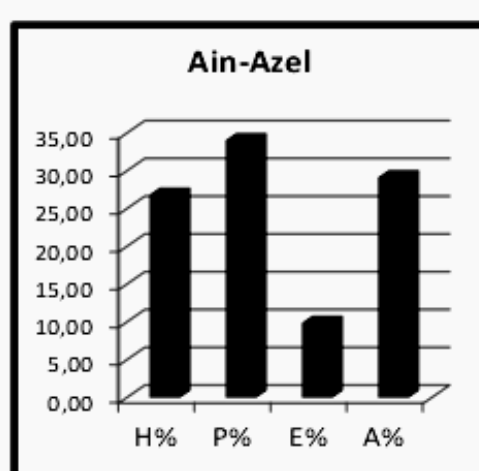
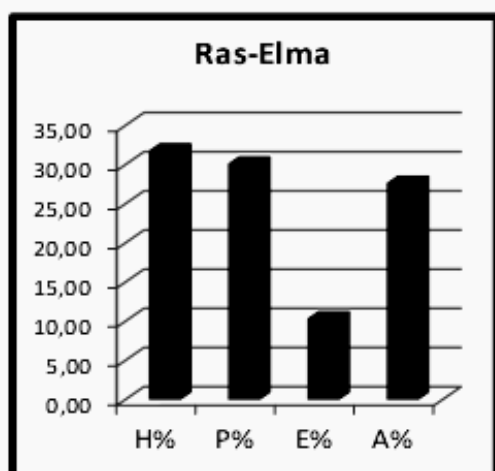
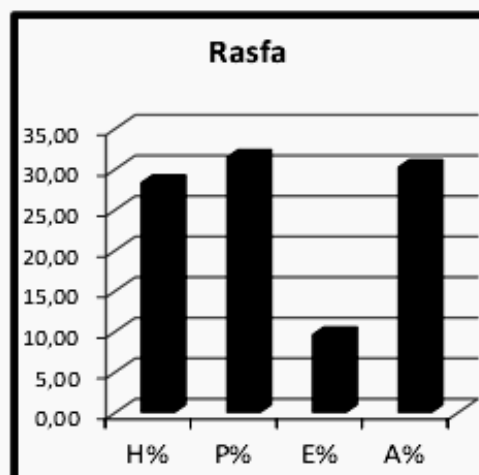
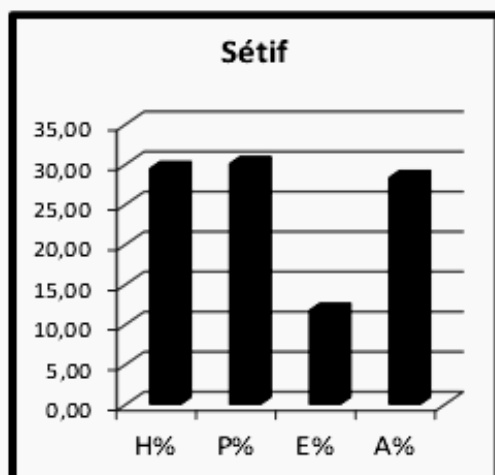
- une période pluvieuse printanière avec de forte proportions pluviométriques dominantes dans le reste des stations à savoir 31,47% pour la station de Guellal, 34% pour Ain Azel, 30,41% à Ain Oulmene et 31,55% à Rasfa, ces stations encadrent la partie méridionale des deux massifs.

- une troisième période automnale avec 31,28% du total pluviométrique annuel caractérisant la station de Ouled-Tebbane.

Ces résultats expliquent les perturbations d'origine méditerranéenne et Saharienne aux quelles la zone d'étude est soumise.

Pour l'ensemble de la région nous concluons que l'été est la saison la moins pluvieuse, tandis que pour les autres saisons la différence n'est pas significative. L'importance des précipitations automnales et printanières s'explique par l'importance des orages durant ces périodes, favorisant ainsi le ruissellement et l'érosion, surtout sur les versants sud à fortes pentes.

Les stations à régime HPAE sont celles qui sont les plus septentrionales tel que : Sétif, Ras el ma et El-Eulma. La station la plus méridionale avec un automne plus arrosé (AHPE) est Ouled Tebbane qui se situe au piémont des monts du Hodna



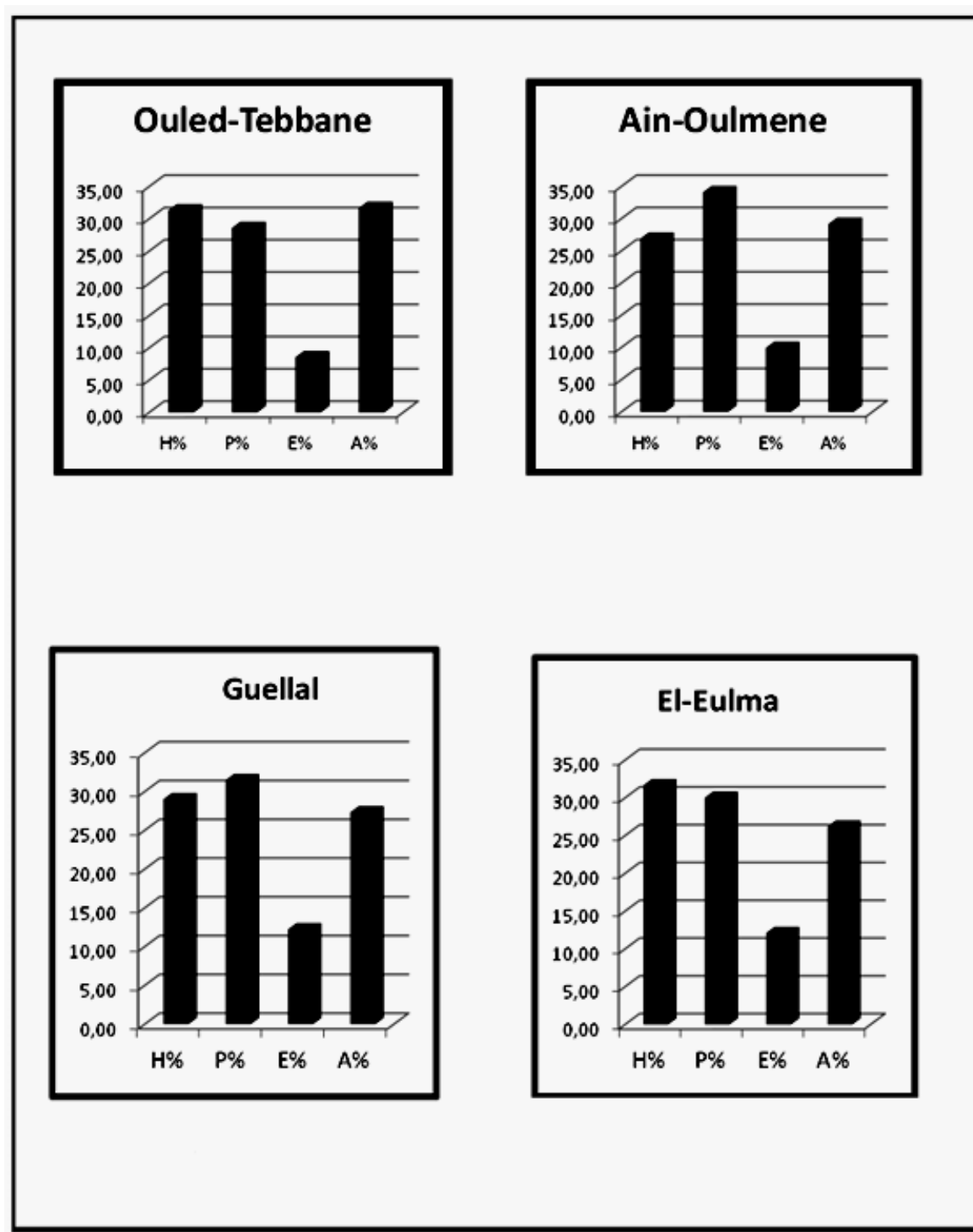


Figure 9. — Régimes saisonniers des précipitations

2.1.6. Enneigement

La moyenne annuelle du nombre de jours de neige est de 11 jours (tableau 3). Ce paramètre hydrique persiste sur le sol 5 à 10 jours surtout sur les flancs Nord de djebel Youssef et djebel Zdim. Plus la durée de l'enneigement est importante plus l'alimentation en eau du sol est meilleure. La période d'enneigement se situe entre le mois de novembre et mars

Tableau 3. — Nombre de jours de neige (station de Sétif)

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Jours	4	4	3	1	—	—	—	—	—	—	1	3

2.2. Les températures

2.2.1. Température de l'air

Les températures les plus élevées sont enregistrées durant les mois de juillet et août qui correspondent aux mois les plus chauds ($36,92^{\circ}\text{C} < M < 37,77^{\circ}\text{C}$) ; alors que les températures les plus basses sont relevées en janvier et décembre, les mois les plus froids ($1,94^{\circ}\text{C} < m < 2,06^{\circ}\text{C}$). Il y a lieu de remarquer que les plus fortes chaleurs coïncident avec les précipitations les plus faibles (mois de juillet et août) et que la période pluvieuse coïncide souvent avec les températures minimales les plus basses (tableau 4).

2.2.2. Température du sol

Un autre facteur à considérer et qui influence la croissance des végétaux est la chaleur du sol. En effet, la température du sol influence le développement du système racinaire, plus la température est élevée, plus la croissance sera bonne.

Les sols des massifs montagneux considérés sont caractérisés par des températures très élevées durant la période sèche et des températures très basses et des gelées en périodes froides. La température moyenne annuelle calculée sur toute la période d'observation est de 17,11 °c (tableau 5).

Les moyennes des températures mensuelles sont toutes positives variant entre 7,14°c en Janvier et 27,62°c en juillet, ce qui signifie que ces sols sont chauds sur lesquels les espèces thermophiles se développent bien et profitent de bonnes conditions d'ensoleillement pendant le jour surtout en de période de développement. Parmi les espèces thermophiles on cite : *Artemisia herba alba*, *Artemisia campestris*, *Thymelaea nitida*, *Ormenis africana*, *Anarrhinum fruticosum*, *Alyssum campestre*, *Bassia muricata*, *Hertia cheirifolia*, *Hippocrepis scabra*, *Pituranthos scoparius*, *Rhus tripartitum*.

En effet pendant la saison chaude et au cours de la journée la terre se réchauffe plus vite, le maximum est de 47,20°c enregistrée en juillet, il coïncide avec les maxima atmosphériques ce qui exclue le développement des herbacées en cette période. Le phénomène s'inverse pendant la saison froide car la terre se refroidit plus rapidement que l'atmosphère et en relève des températures souvent négatives de l'ordre de -7,3°c en janvier.

Durant ces deux périodes le végétal ne se présente sous aucune forme biologique uniquement sous forme de résistance. Les températures sont plus prononcées sur les flancs Sud, face à l'influence saharienne et à l'abri des masses fraîches.

Tableau 4. — Moyennes annuelles et mensuelles des températures de l'air en °C

	Jan	Fév	Mar	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
M°C	8,26	10,75	14,75	17,69	26,65	33,00	37,77	36,92	28,81	21,81	16,58	10,22
m °C	1,94	2,01	3,13	5,23	7,35	11,20	14,35	14,66	12,45	10,27	3,00	2,06
M — m	6,32	8,74	11,62	12,46	19,30	21,80	23,42	22,26	16,36	11,54	13,58	8,16
M+m / 2	5,10	6,38	8,94	11,45	17,00	22,10	26,06	25,79	20,63	16,04	9,79	6,14

Tableau 5. — Moyennes annuelles et mensuelles des températures du sol en °C

	Jan	Fév	Mar	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
M°C	21,56	24,65	30,63	35,36	41,36	46,58	47,20	45,58	42,04	34,72	27,38	20,80
m °C	-7,29	-7,04	-6,07	-4,12	-0,16	3,40	8,04	9,05	4,89	1,80	-3,96	-5,67
M+m / 2	7,14	8,80	12,28	15,62	20,60	24,99	27,62	27,31	23,46	18,26	11,71	7,56

2.3. Les gelées

Une composante physique, fréquente pendant l'hiver et le printemps. Le nombre de jour de gelées est en moyenne de 66 jours, avec un maximum enregistré durant le mois de janvier où le minimum de températures est enregistré.

Au printemps la durée des gelées est de 20 jours. Les premières gelées printanières sont de 14 jours observées le mois de mars, ce qui est néfaste pour les jeunes plantes surtout les herbacées (tableau 6, figure 10). Selon Le-Houérou (1969), les risques de gelées deviennent plus importants à partir de $m = 1^{\circ}\text{C}$.

Tableau 6. — Nombre de jours moyen des gelées

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Jours	16	14	14	6	0	0	0	0	0	0	5	11

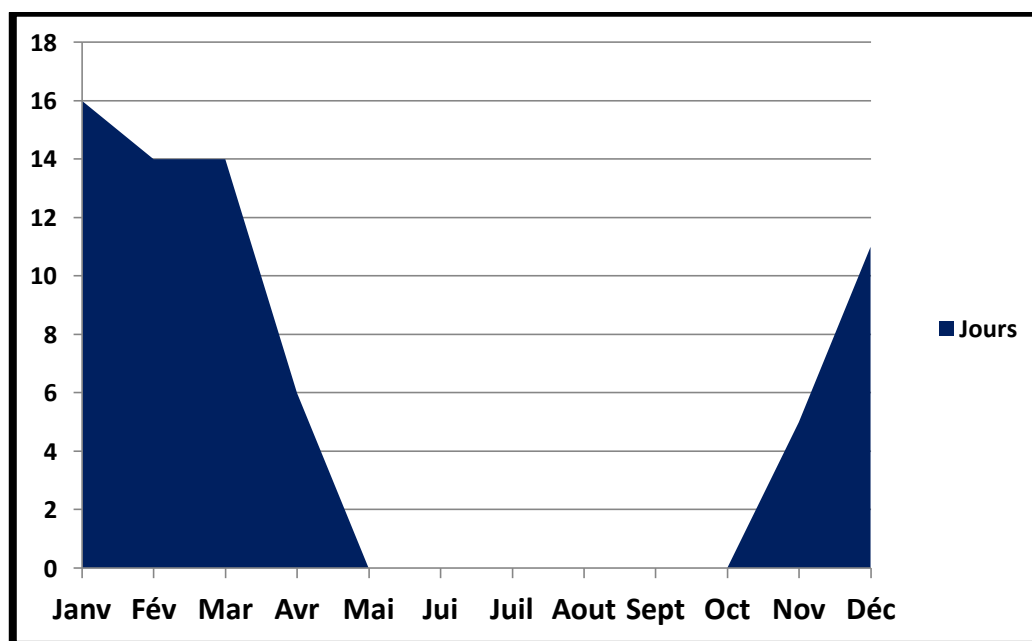


Figure 10. — Nombre de jours moyen des gelées

2.4. Le vent

Dans le site étudié, les vents sont fortement influencés par les conditions topographiques locales. Selon Letreuch et al (1991), les vents exercent sur la végétation en place une influence considérable par leur fréquence, leur intensité, leur vitesse, leur température et leur degré hygrométrique.

Les vents qui soufflent en été et en printemps sont assez violent et leur vitesse peut dépasser 3m/s . Durant l'automne et l'hiver les vents sont plus faibles la vitesse moyenne est estimée à 2,6 m/s (tableau 7).

Tableau 7. — Vitesses moyennes mensuelles des vents

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Vitesse (m/s)	2,67	2,77	2,94	3,04	3,05	3,10	2,93	2,98	2,65	2,47	2,62	2,76

Ils soufflent à partir de quatre directions principales avec la dominance de la direction nord-ouest (figure 9). La vitesse maximale est de 3,10 m/s enregistrée en juillet soit 11,2 Km /h.

- Le vent du Nord est le plus important(tableau 8 , figure 11).Il se manifeste toute l'année et surtout en hiver, il soufflent 481 fois par an, en pénétrant la zone par la plaine Sétifiène en favorisant ainsi des chutes de neiges pendant la saison froide, ce vent est chargé d'humidité par la suite de son passage sur la mer.

- Le vent du Sud «Sirocco » chaud et sec souffle surtout en été, en moyenne 200 fois par an, et dure plus de 45 jours par an, en accentuant la saison sèche et ramenant des quantités appréciables de sable. Ce vent provoque le dessèchement des sols en entraînant une forte évapotranspiration des végétaux.

- Les vents d'ouest est important du point de vue fréquence il souffle 293 fois/an.
- Le vent d'Est est moins fréquent il souffle 79 fois par an.

Tableau 8. — Fréquences des vents

Direction	Nord	Ouest	Sud	Est
Fréquences	12995	7923	5408	2134
Moyenne annuelle	481	293	200	79

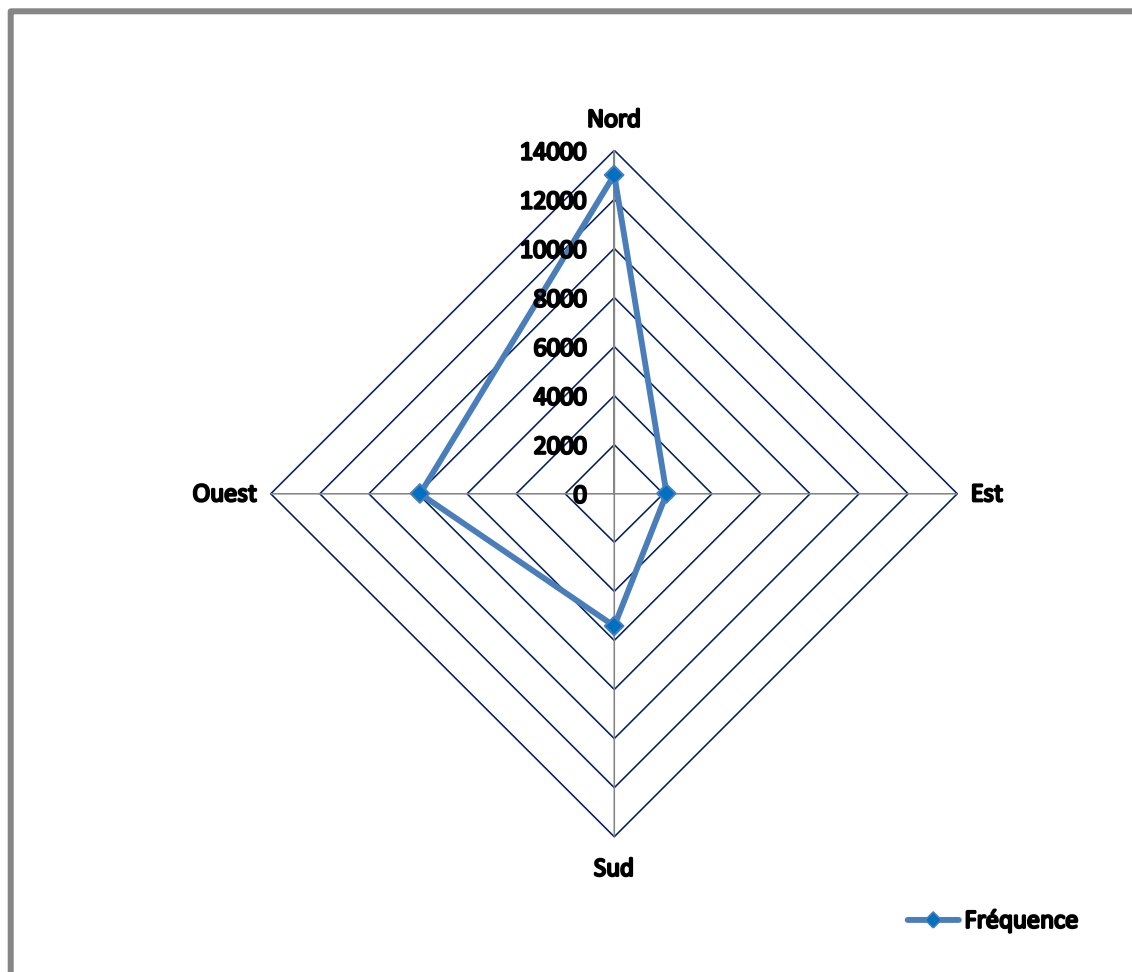


Figure 11. — Fréquences des vents (Rose des vents)

2.5. Humidité

Ce paramètre atteint ses valeurs les plus fortes au mois de décembre avec 80,36%, c'est le mois le plus pluvieux de l'année pour la station de Sétif, alors que les valeurs les plus faibles sont atteintes au mois de juillet avec 38,36 % au cours de la période sèche où la température atteint son maximum (figure 12, tableau 9).

Le vent du sud « Sirocco » joue un rôle primordial dans les variations des taux d'humidité. Il fait baisser l'humidité relative jusqu'à 40 % durant le mois d'aout où il souffle pendant 12 jours. Seltzer (1946) précise effectivement que ces vents forts augmentent l'évaporation tout en éliminant l'humidité.

Tableau 9. — Humidité moyenne mensuelle en (%)

Mois paramètres	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Humidité (%)	77,45	72,82	63,10	61,82	57,36	43,45	38,63	37,82	48,91	64,54	76,27	80,36
Sirocco (nbr- jour)	—	—	—	—	1	5	9	12	6	—	—	—

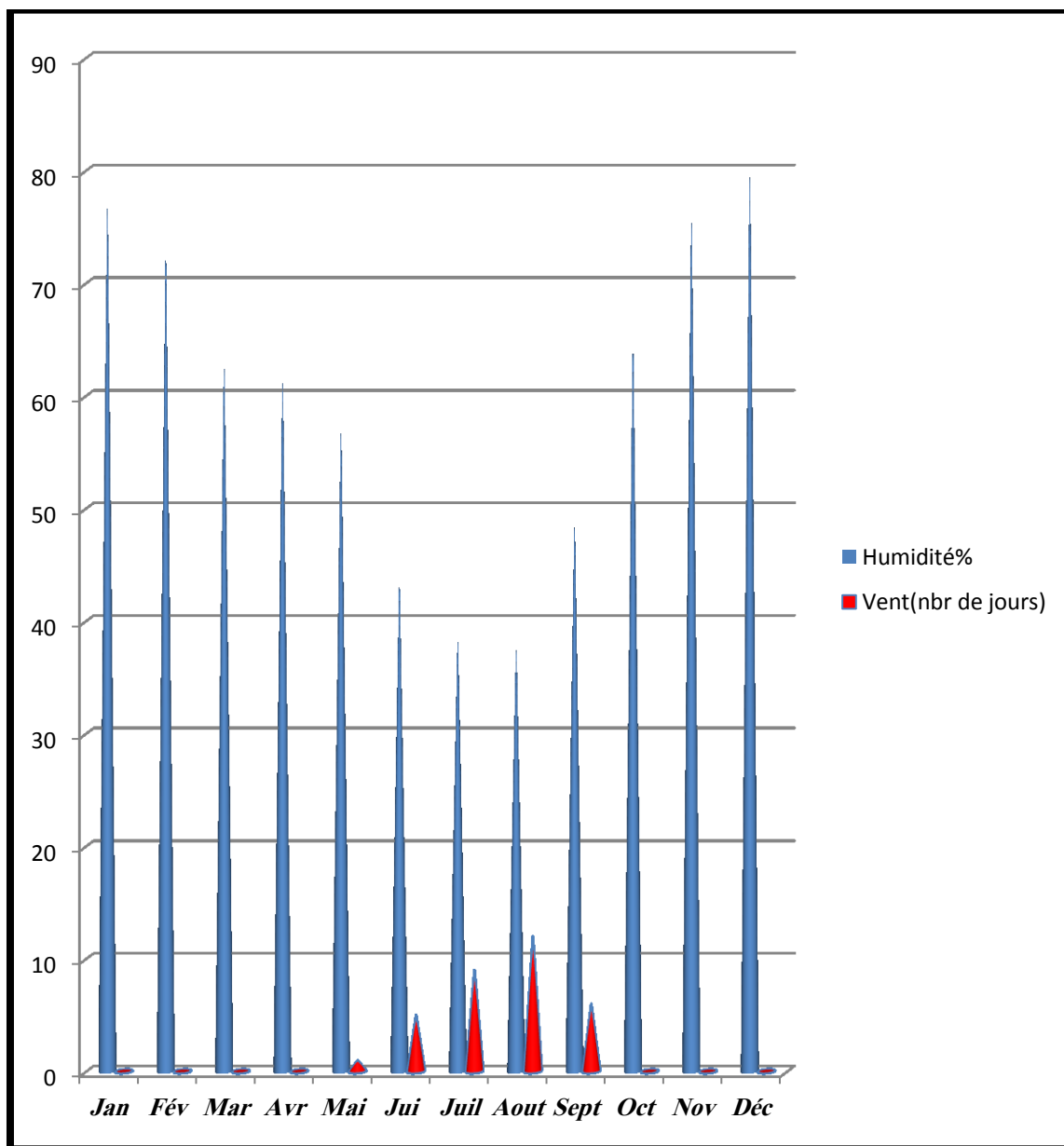


Figure 12. — Moyennes mensuelles d'humidité relative
et le nombre de jours du Sirocco

3. SYNTHÈSE BIOCLIMATIQUE

Les éléments climatiques n'agissent jamais indépendamment les uns des autres, pour refléter une image du bioclimat d'un territoire donné.

Les indices climatiques les plus couramment utilisés sont basés sur les précipitations et la température avec ces deux paramètres disponibles pour la station de Sétif nous développons successivement :

- Indice de continentalité - Amplitude thermique.
- Climagramme pluviothermique et les étages bioclimatiques.
- Diagramme ombrothermique.

3.1. Indice de continentalité simple de Rivas-Martinez 2002

L'indice de continentalité simple exprimé en degré Celsius, il correspond à l'amplitude thermique annuelle. Il est égal à la différence entre la température moyenne du mois chaud et la température moyenne du mois le plus froid de l'année.

$$IC = T_{\max} - T_{\min}$$

- IC : Indice de continentalité
- Tmax : Température maximale du mois chaud
- Tmin : Température minimale du mois le plus froid

Les types et les sous types de continentalité des climats figurent ci – dessous dans le tableau (10).

Tableau 10. — Les sous types de continentalité Rivas-Martinez (2002)

Type	Sous type	IC
Hyperocéanique (IC = 00 à 11)	Fortement hyperocéanique	0 – 4
	Eu - hyperocéanique	4,1 – 8
	Faiblement hyperocéanique	8,1 – 11
	Semi - hyperocéanique	11,1 – 14
Océanique (IC = 11 à 21)	Eu - océanique	14,1 – 17
	Semi - continental	17,1 – 21
Continental (IC = 21 à 65)	Sous - continental	21,1 – 28
	Eu- continental	28,1 – 46
	Hyper - continental	46,1 – 65

Avec un indice de continentalité calculé $IC = 35,83^{\circ}C$, le secteur délimité est soumis à un climat de type Continental et sous type Eu -continental. Comparant nos données avec celles de Selter (1946), $T_{max} = 32,5^{\circ}C$ et $T_{min} = 0,4^{\circ}C$, l'amplitude thermique a passé de 32,1 à 35,83°C soit une augmentation de 4°C.

Nous concluons que cette augmentation d'amplitude s'explique par le réchauffement climatique qu'a connu l'Algérie ces dernières décennies et particulièrement le sud de Sétif.

3.2. Le Quotient pluviothermique d'Emberger

Le quotient pluviothermique d'Emberger (1930,1955) est spécifique du climat méditerranéen. Il consiste à définir et classer les climats méditerranéens selon la formule suivante:

$$Q_2 = 2000 P / M^2 - m^2$$

Avec: — Q_2 : quotient pluviothermique.

— P : précipitations moyenne annuelles en millimètres.

— M : température maximale moyenne du mois le plus chaud.

— m : température minimale du mois le plus froid.

Les températures sont exprimées en degré Kelvin « K° » (Celsius + 273).

La valeur $(M+m)/2$ du faite de son expression en degré Kelvin varie peu.

Stewart (1969) l'assimile à une constante $K=3,43$, d'où le Quotient est donné par la formule:

$$Q_3 = 3,43 \times (P / M - m)$$

Les températures sont exprimées « M et m » sont exprimées en degré Celsius.

Emberger (1955) a mis au point un zonage du bioclimat méditerranéen du plus sec vers le plus humide en combinant les données climatiques et celle de la végétation, les limites ont été tracées là où le changement de la

végétation a été observé. Il a borné chacun des étages bioclimatiques en sous étages selon la valeur de « m ».

3.2.1. Climagramme d'Emberger

Les étages bioclimatiques sont reconnus par référence au climagramme d'Emberger (1955). Il consiste en un système de coordonnées : les températures moyennes minimales du mois le plus froid « m » en abscisse et le quotient pluviothermique en ordonnée.

Selon Daget et David (1982), les valeurs de m les zones bioclimatiques correspondent aux variantes thermiques suivantes (tableau 11).

Tableau 11. — Variantes climatiques Daget et David (1982)

Valeur de m°C	Variante thermique à Hiver
$-3 < m < 0$	Froid
$0 < m < 3$	Frais
$3 < m < 4,5$	Tempéré
$4,5 < m < 7$	Doux
$7 < m < 10$	Chaud
$m > 10$	Très chaud

Le quotient pluviothermique calculé avec les données récentes (1985 -2009) pour la station de Sétif $Q_2 = Q_3 = 47,53$ et la valeur de $m = 1,94^{\circ}\text{C}$, ont permis de localiser la zone d'étude dans l'étage bioclimatique semi- aride inférieur à hiver frais (figure 13)

La comparaison de la situation bioclimatique récente avec les données anciennes (1913-1938) avec $Q_2 = 49,68$ et $m = 0,4^{\circ}\text{C}$ montre une variation entre les deux périodes, le climagramme d'Emberger replace la zone

d'étude dans l'étage bioclimatique semi- aride supérieur à hiver frais. Nous concluons que l'aridité est plus prononcée ces dernières décennies.

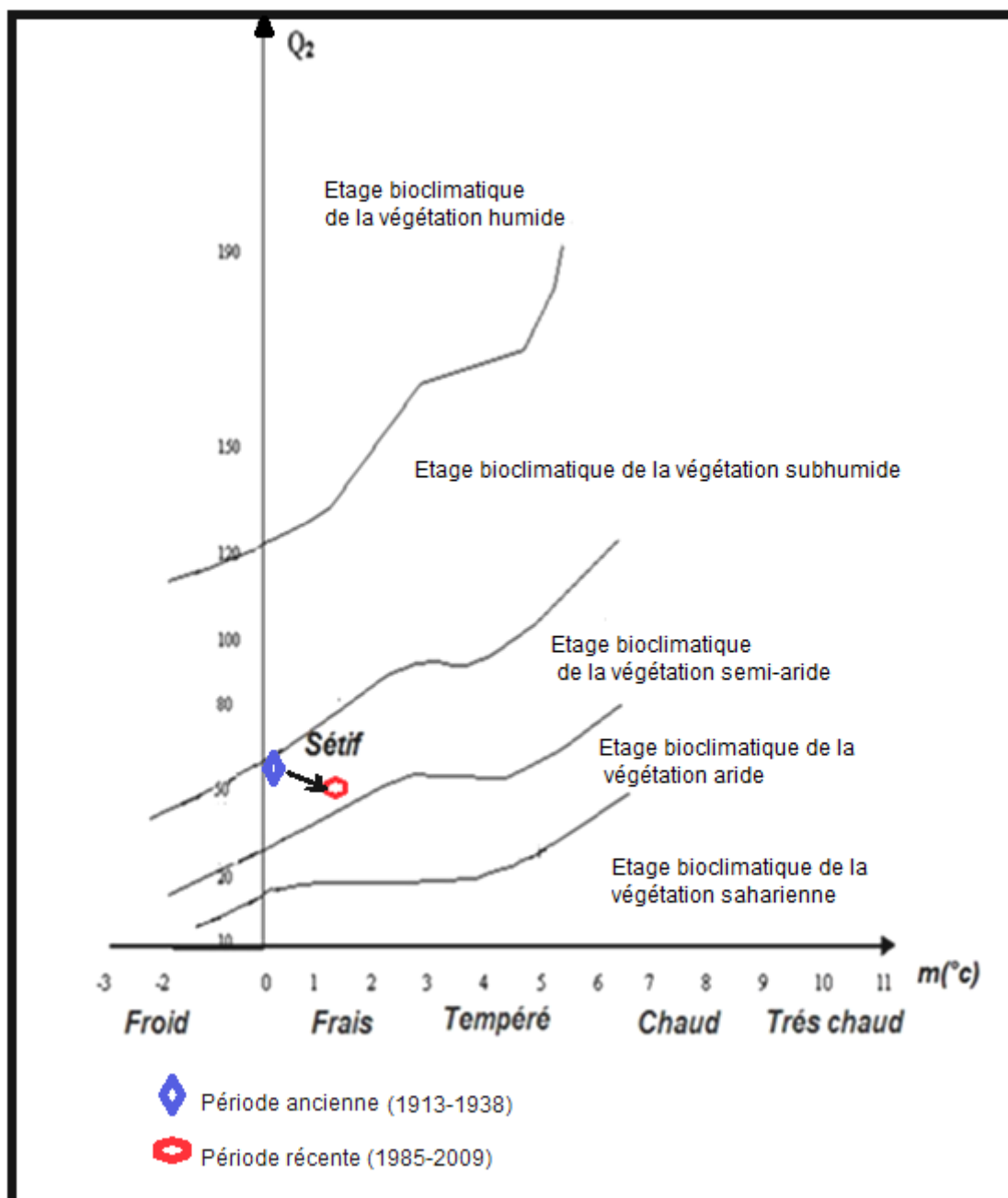


Figure 13. — Climagramme d'Emberger pour la station de Sétif

3.3. Diagramme ombrothermique

Nous avons établi le diagramme ombrothermique pour la station de Sétif. Selon le système proposé par Bagnouls & Gaussen (1953) un mois est biologiquement sec si, "le total mensuel des précipitations exprimées en millimètres est égal ou inférieur au double de la température moyenne, exprimée en degrés centigrades ", ainsi la période sèche est définie par la formule $P \leq 2T$.

Nous avons établi les diagrammes ombrothermiques pour les deux périodes. Une période ancienne avec les données de Seltzer (1913-1938) et une période récente (1985-2009).

Les données climatologiques mettent en évidence deux saisons sèches bien distinctes :

- la première saison (période ancienne) de trois mois et demi (figure 14).
- la deuxième saison sèche (période récente) de cinq mois, elle s'étale du mois de mai à celui de d'octobre (figure 15).

L'analyse de l'évolution de la xérité montre une grande variation entre la période ancienne et la période récente ; à cet effet les diagrammes ombrothermiques établis pour la station de Sétif selon la méthode Bagnouls & Gaussen (1953) permet de distinguer que les dernières années sont moins arrosées que les années précédentes, avec une saison sèche la plus longue (5 mois) enregistrée sur les hautes plaines Sétifiennes. La quantification de cette saison permet de distinguer le débordement de la sécheresse sur le printemps et l'automne avec des températures assez élevées ce qui dénote une aridité croissante. L'impact de cette saison est accentué par la fréquence du sirocco «vent du sud» chaud et sec qui souffle surtout en été.

Ainsi on perçoit la rudesse de la saison sèche qui traduit la sensibilité de la région à la sécheresse progressive et les changements climatiques qui affectent particulièrement le Sud de Sétif.

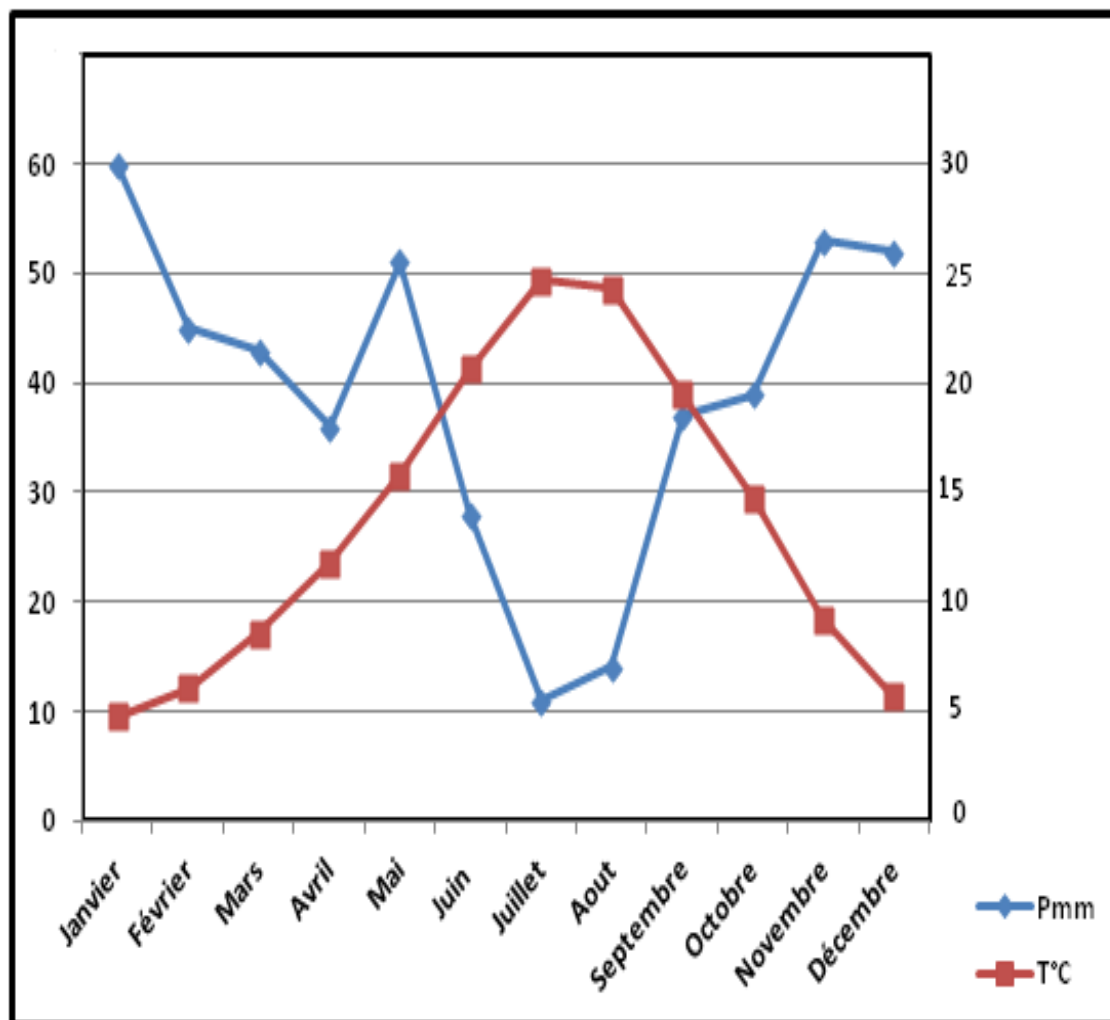


Figure 14. — Diagramme ombrothermique (1913-1938)

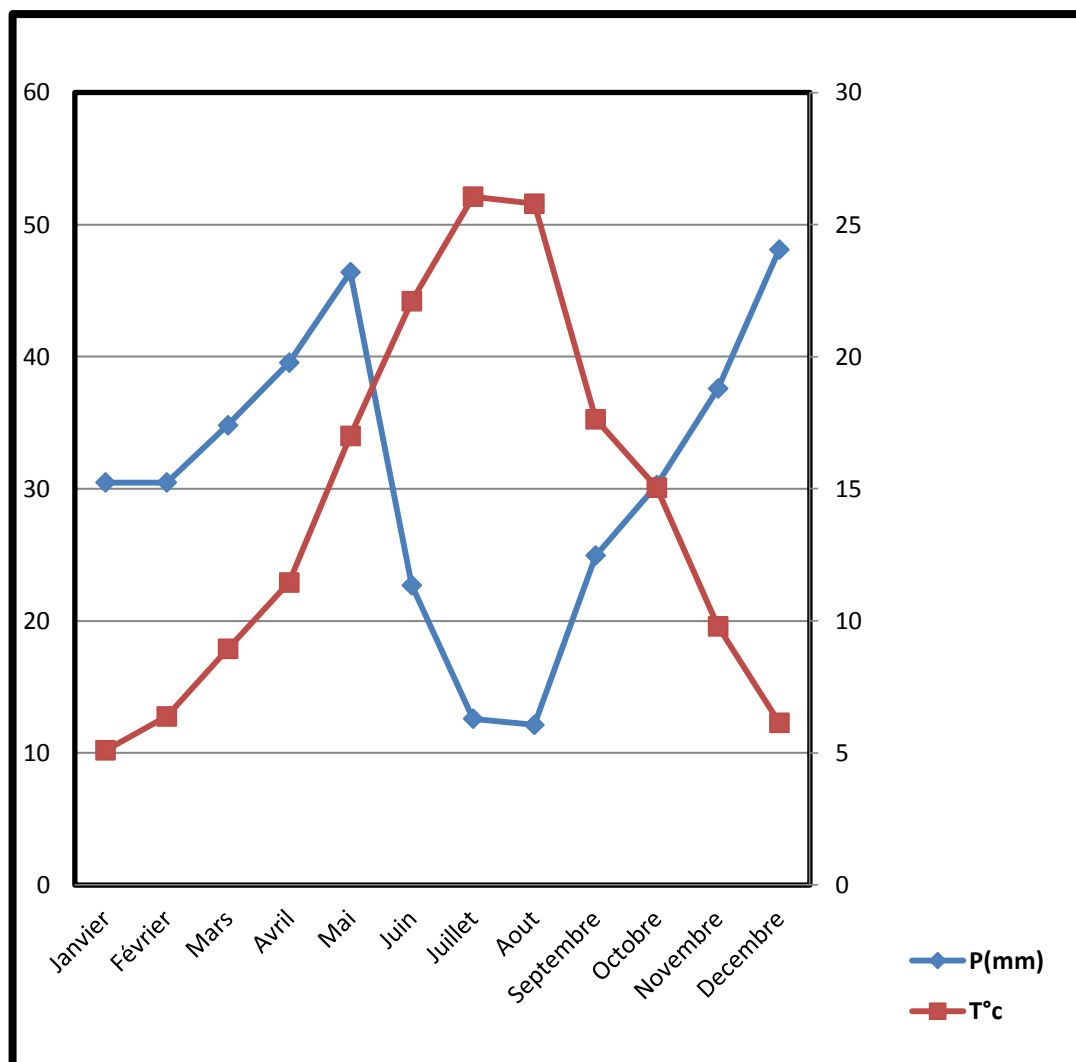


Figure 15. — Diagramme ombrothermique (1985-2009).

Partie II. Etude de la végétation

Chapitre 1 — Méthodes et matériels

INTRODUCTION

L'exploration floristique des deux massifs « djebel Youssef et djebel Zdimmm » n'a jamais été entreprise, pour combler cette lacune et répondre à l'objectif de cette étude, nous avons analysé le tapis végétal en utilisant la méthode physionomique qui consiste en la définition des formations végétales et la méthode phytosociologique dont l'objet est la caractérisation des unités de végétation. La diversité floristique est évaluée par l'analyse des spectres chorologiques et biologiques auxquels se rapportent les différentes espèces inventoriées.

1. METHODE PHYSIONOMIQUE

La définition des types de végétation, ou formations végétales est basée sur la physionomie de la végétation exprimée qualitativement par une structure verticale (stratification) et une structure horizontale (recouvrement). Pour décrire les types de formations de djebel Zdimmm et djebel Youssef nous avons retenues les classifications établies par Ionesco et Sauvage (1962), Le Houerou et al (1975).

2. METHODE PHYTOSOCIOLOGIQUE

La méthode phytosociologique, appelée aussi méthode sigmatiste, est basée sur la notion d'association végétale. Selon Guinochet (1973) l'association végétale est une « combinaison originale d'espèces dont certaines, dites caractéristiques, lui sont plus particulièrement liées, les autres étant qualifiées de compagnes ». Pour la définition des unités de végétation nous avons suivi le concept de Guinochet (1973) « pour la discrimination et la caractérisation d'unités à valeur de syntaxes selon, les données à retenir doivent concerner exclusivement la composition floristique des individus d'association ». Gharzouli (2007) définit l'individu d'association comme l'objet concret perçu sur le terrain qui va porter l'exécution du relevé floristique et la notation des caractères écologiques.

Les relevés floristiques, complétés par les indications des caractères écologiques, sont à la base de la description complète des associations végétales.

2.1. Collecte des données

L'analyse de la végétation implique tout d'abord un inventaire floristique suivi d'une exploitation des relevés floristiques. Nous avons réalisé des relevés floristiques au cours des campagnes de terrain des années 2001-2002-2004. Le choix des relevés repose sur un échantillonnage subjectif qui tient compte de la structure de la végétation où le critère d'homogénéité floristico-écologique a été privilégié. Les facteurs pris en compte dans l'exécution des relevés sont: la période de développement optimal de la végétation d'avril à juin, l'altitude, l'exposition, la pente, et type de relief.

La surface du relevé doit être au moins égale à l'aire minimale, contenant la quasi-totalité des espèces présentes (Guinochet 1973). La surface des relevés réalisés varie en fonction des types de végétation et de la topographie. Elle oscille de 5 m² pour la végétation rupicole à 50 m² pour la végétation steppique et jusqu'à 100 m² pour la végétation pré- forestière.

Guinochet (1973) admet que dans une surface de végétation présentant une homogénéité floristique correspondant à un individu d'association, on y décèle une certaine microhétérogénéité, liée à la sociabilité des diverses espèces ».

Nous avons réalisé au total 230 relevés floristique : 117 relevés pour djebel Zdim et 113 relevés pour djebel Youssef.

Le degré de recouvrement moyen de la végétation est déterminé par la projection verticale des organes aériens sur le sol. Les espèces présentes dans chacun des relevés sont affectées du coefficient abondance-dominance (estimation du nombre d'individus et surface de recouvrement) selon l'échelle d'abondance-dominance de Braun -Blanquet et al. (1952).

2.2. Techniques numériques d'analyse des données

L'analyse phytosociologique a été facilitée par les deux analyses numériques : l'analyse factorielle des correspondances A.F.C, suivie de la classification hiérarchique ascendante C.H.A.

2.2.1. Analyse factorielle des correspondances

L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) est une technique d'analyse très appropriée pour la détermination des groupements végétaux, elle est utilisée pour discriminer de manière objective des entités de végétation. Selon Gharzouli (2007) « le tableau phytosociologique brut constitue une matrice de départ tout à fait propice à l'A.F.C ». Cette analyse offre la particularité de fournir un espace de représentation commun, sur une même carte factorielle, les relevés qui se ressemblent ainsi que les espèces associées à un même groupe de relevés se trouvent regroupées.

Bonin et Tatoni (1990) précisent que le nuage des points « relevés » dans cette analyse montre une structuration indépendante de la valeur phytosociologique des espèces, chacune d'entre elle apporte son lot d'informations au cours du traitement.

L'analyse factorielle des correspondances permet d'individualiser de façon plus objective et statistiquement plus fiable les groupements végétaux (Ramade, 2003).

Pour l'ensemble de ces traitements, seul le caractère « présence - absence » des espèces a été considéré, Soulignons, que l'étude de la composition floristique reste purement qualitative tant qu'on utilise que le critère présence-absence, elle devient semi-quantitative dès qu'on travaille en abondance-dominance ou en % de recouvrement (De Foucault, 1980; Gillet *et al.* 1991 in Meddour 2010).

La définition des groupements végétaux, à été conduite selon les principes de la méthode de Braun-Blanquet et al (1913), Braun -Blanquet et Pavillard (1928) et selon le concept de Guinochet (1973) « pour la discrimination et la caractérisation d'unités à valeur de syntaxes selon, les données a retenir doivent concerner exclusivement la composition floristique des individus d'association ».

2.2.2. La classification hiérarchique ascendante

Cette analyse a pour objet de classer les individus d'un ensemble donné par similitude et de créer à chaque étape une partition obtenue en agrégeant les éléments les plus proches.

On a recours à la classification hiérarchique ascendante comme aide complémentaire à l'interprétation de chaque analyse factorielle. Cette technique permet d'éviter les erreurs et les subjectivités dans la discrimination des ensembles de relevés (Bouxin 2004).

3. ANALYSE DE LA DIVERSITE FLORISTIQUE

L'analyse de la diversité biologique et phytogéographique a été facilitée par la réalisation de deux types de spectres : brut et pondéré. Le spectre brut exprime le pourcentage du nombre des espèces appartenant aux divers types biologiques ou phytogéographiques par rapport au nombre total des espèces de l'écosystème étudié.

La liste des espèces recenser est établie à partir des relevées floristiques effectués sur djebel Yousef et djebel Zdim.

Pour le spectre pondéré, le paramètre de pondération utilisé est celui de l'abondance-dominance; le pourcentage de chaque type biologique ou phytogéographique est calculé par rapport au couvert végétal (Kadi-Hanifi 2003). Le coefficient de recouvrement égal à la somme des moyennes attribuées à l'espèce chaque fois qu'elle est présente dans un relevé avec le coefficient d'abondance-dominance respectif.

Les types biologiques ont été attribués à partir des travaux de Raunkiaer (1905).

Les types chorologiques, ainsi que la nomenclature des taxons ont été déterminés selon les indications de la flore d'Afrique du Nord de Maire (1952-1987), de la nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales de Quézel et Santa (1962-1963).et de la flore du Sahara d'Ozenda (1977).

Chapitre 2 — Caractères physiologiques de la végétation

1- FORMATIONS VEGETALES

Compte - tenu de la nature des éléments floristiques prédominants, la végétation se rapporte globalement, selon les secteurs délimités (djebel Youssef et djebel Zdim), à deux formations principales bien distinctes ; le matorral et les formations steppiques.

2. formations végétales de djebel Youssef

Les unités de formations végétales se rapportent aux trois ensembles physionomiques qui se succèdent dans l'espace suivant un gradient altitudinal:

2.1. Matorral

Djebel Youssef s'individualise par la présence de cette formation sommitale sur son versant Nord et Nord-Ouest (figure 16), ce matorral occupe les altitudes entre 1270 et 1400m à recouvrement variable et faible (35 à 45 %) à base d'*Olea europea* L., *Pistacia atlantica* Desf., *Cratægus azarolus* L., *Juniperus oxycedrus* L., *Phillyrea angustifolia* L., *Calicotome spinosa* (L.) Link, *Prunus prostrata* Labill., *Quercus rotundifolia* L., *Pinus halepensis* Mill., *Genista mirocephala* Coss. & Dur. et *Rhamnus alaternus* L.



Figure 16.— Matorral à *Pinus halepensis* et *Quercus rotundifolia*
djebel Youssef (versant Nord)

2.2. Formations steppiques

2.2.1. Steppe à *Artemisia herba - alba* Asso

Cette steppe est observée entre 1000 et 1250m d'altitude sur le flanc Nord . Elle constitue les pâturages de meilleure qualité, les espèces fourragères y sont nombreuses et surtout abondantes. Le cortège floristique est constitué principalement d'*Artemisia herba alba* Asso, *Trisetum flavescens* (L.) Beauv., *Poa bulbosa* L., *Dactylis glomerata* L., *Bromus maritensis* L., *Hedysarum naudinianum* Coss., *Hippocrepis scabra* DC., *Filago germanica* L., *Pallenis spinosa* (L.) Coss., *Atractylis cancellata* L. et *Helichrysum stoechas* (L.) DC.

2.2.2. Steppe à *Stipa tenacissima* et *Launaea acanthoclada*

Ce faciès à steppe mixte est caractérisé par l'abondance de *Launaea acanthoclada* et traduit la dégradation du matorral sur le versant Sud (figure 17).

La végétation semble bien recouvrir le sol (47%) et colonise des terrains très caillouteux à une altitude moyenne de 1100m. Cette formation est constituée d'espèces de dégradation dont principalement d'*Asphodelus microcarpus*, *Thymaelea hirsuta*, *Peganum harmala* L.



Figure 17. — Formation Steppique de djebel Youssef (versant Sud)

2.3. Formation rupicole

Ces formations occupent les falaises rocheuses à exposition Nord, la végétation est installée dans les fissures entre les barres rocheuses essentiellement calcaires telle que : *Asplenium trichomanes* L., *Rupicanos numidicus*, *Asparagus officinalis*, *fumaria levipes*, *sedum acre*, *Erodium glaucophyllum*, *Medicago hispita*, *Melica ciliata* et *Inula graveolens*, *Gymnogramme leptophylla* (L.) Desv. , *Polypodium vulgare* L., *Silene atlantica* Coss., *Campanula rotundifolia* L., *Helichrysum stoechas* (L.) DC. (Figure 18).

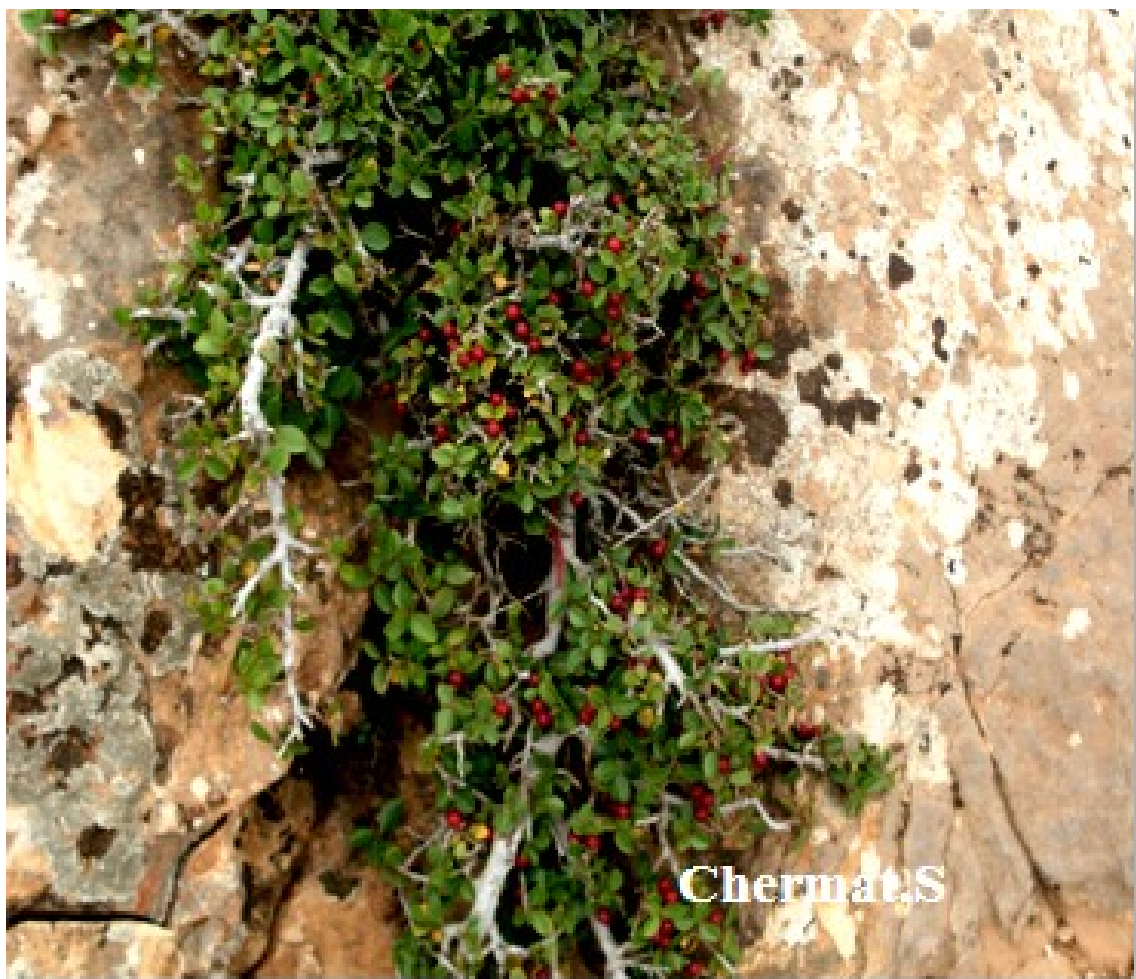


Figure 18. — Formation rupicole -*Helichrysum stoechas* (L.) DC.

3. Les formations végétales de djebel Zdimm

La végétation de ce massif est structurée aussi bien par des steppes arborées et que des steppes chaméphytiques.

3.1. Steppe arborée à *Stipa tenacissima* et *Juniperus phoenicea*

Il est représenté sur les reliefs entre 1100 et 1200 m, physionomiquement il est marquée par les phanérophytes tels que : *Pistacia atlantica*, *Juniperus phoenicea*, *Zizyphus lotus*, *Rhamnus lycioides*, et *Stipa tenacissima*. Le recouvrement global de la végétation est assez important de 45%, cette végétation traduit la dégradation du matorral.

3.2. Steppe à *Stipa tenacissima* et *Putiranthos scoparius*

Ce faciès mixte succède au précédant, il est caractérisé par l'abondance des nanophanérophytes: *Putiranthos scoparius*, *Launaea acanthoclada*, *Asparagus albus*, *Thymelaea microphylla*, *Hertia cherifdolia*. Cette steppe semble bien recouvrir le sol (40%) à une altitude moyenne de 1160 m.

3.3. Steppe à *Artemisia herba alba* et *Noaea mucronata*

Cette steppe est rencontrée sur les versants à exposition Nord et Nord-Ouest à une altitude moyenne de 1000 m, caractérisée est par une dominance quasi-totale d'*Artemisia herba alba* et *Atrtemisia campestris*, *Noaea mucronata*, *Herniaria fontanesii* J.Gay, *Atractylis humilis* et *Helianthemum hirtum*. Le recouvrement végétal est important (65 %) et correspond à une végétation des parcours (figure 19).



Figure 19. — Steppe chamaephytique à *Artemisia herba alba*
djebel Zdimm versant Nord (2002)

Partie III. Analyse de la végétation

Chapitre — Individualisation des groupements

1. TRAITEMENT DES DONNEES

Le traitement numérique des données a porté sur 230 relevés floristiques, les espèces présentes une seule fois ne sont pas prises en considérations au total 296 espèces sont analysées par l'A.F.C et la C.H.A.

2. RESULTATS DES ANALYSES NUMERIQUES

2.1. Analyse globale

2.1.1. Analyse factorielles des correspondances (A.F.C.)

Les valeurs propres et les taux d'inertie pour les 5 premiers (tableau 12), sont relativement élevés pour le premier axe (0,327).

Tableau 12. — Valeurs propres et taux d'inertie - Analyse globale

Poids total 7191					
Inertie totale 8,386					
Axe	1	2	3	4	5
Valeurs propres	0,327	0,114	0,134	0,131	0,123
Taux d'inertie %	3,905	1,668	1,596	1,560	1,462
Cumul %	3,905	5,573	7,169	8,729	10,191

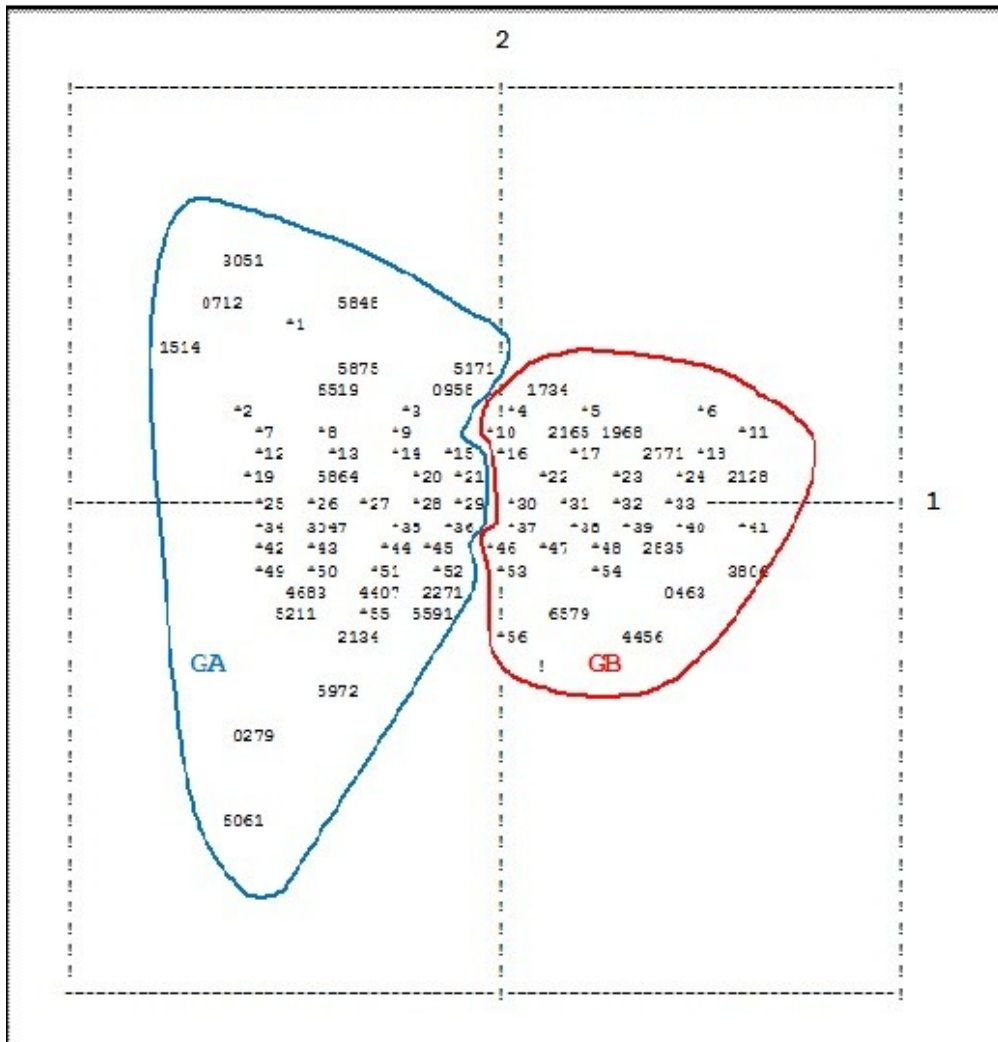
Le plan factoriel 1-2 présente un pourcentage cumulé de 5,6% avec la valeur propre la plus élevée est de 0,33%, pour les autres axes les valeurs sont faibles.

Le résultat de cette première analyse comme le montre les cartes factorielles (figures :20 ,22)sont assez confus les relevés sont dispersés le long de l'axe 1, mais on peut distinguer deux lots de relevés individualisé sur l'axe 1-2 et l'axe 1-3, le premier lot s'individualise sur la partie négative de l'axe 1 composé essentiellement par les relevés de djebel Zdim et le deuxième occupe la partie positive de l'axe 1, correspond globalement aux relevés exécutés sur djebel Youssef.

L'utilisation de l'A.F.C basée sur les trois premiers axes a permis de dégager deux grands ensembles dénommés successivement GA et GB .

*1: Z009-Z105-*2: Z014-Z026-*3: Z021-Z028-*4: Y092-Y045-*5: Z015-Z008-*6: Z046-Z025-Z024-Z039-Z033-*7: Z019-Z032-*8: Y071-Y080-*9: Y090-Y081-*10: Z042-Z093-*11: Z053-Z026-Z056-*12: Y047-Y059-*13: Y063-Y010-Y060-Y091-*14: Z051-Z020-*15: Z103-Z072-*16: Z005-Z104-Z082-*17: Y043-Y037-*18: Y019-Y027-Y095-Y009-Y005-*19: Y011-Y085-Y028-Y078-Y083-*20: Z110-Z006-*21: Z083-Z112-Z096-Z044-*22: Z052-Z004-Z055-*23: Y052-Y103-Y034-Y017-Y046-*24: Y075-Y067-Y104-Y035-Y061-*25: Z029-Z034-Z111-*26: Y108-Y039-Y100-Y032-*27: Z108-Z109-*28: Z035-Z088-Z071-*29: Y050-Y093-*30: Y058-Y071-Y014-*31: Y030-Y020-Y077-Y088-Y099-*32: Y004-Y028-Y087-Y076-*33: Z002-Z016-Z099-Z065-*34: Y089-Y042-*35: Y069-Y092-Y041-*36: Z038-Z030-Z007-*37: Z037-Z077-*38: Z002-Z097-Z084-*39: Y106-Y021-*40: Y070-Y036-*41: Y016-Y068-Y079-*42: Z074-Z043-*43: Z080-Z031-*44: Z064-Y107-*45: Y015-Y056-Y064-Y053-Y105-*46: Y055-Y073-*47: Y108-Y098-Y102-Y024-*48: Z057-Z016-Z091-*49: Z076-Z067-*50: Y031-Y066-*51: Y086-Y006-*52: Z117-Z079-*53: Y025-Y022-Y065-*54: Y023-Y003-*55: Y027-Y008-*56: Z090-Z075-*57: Z098-Z048-Z070-*58: Z068-Z001-*59: Z120-Z027-*60: Z101-Z089-

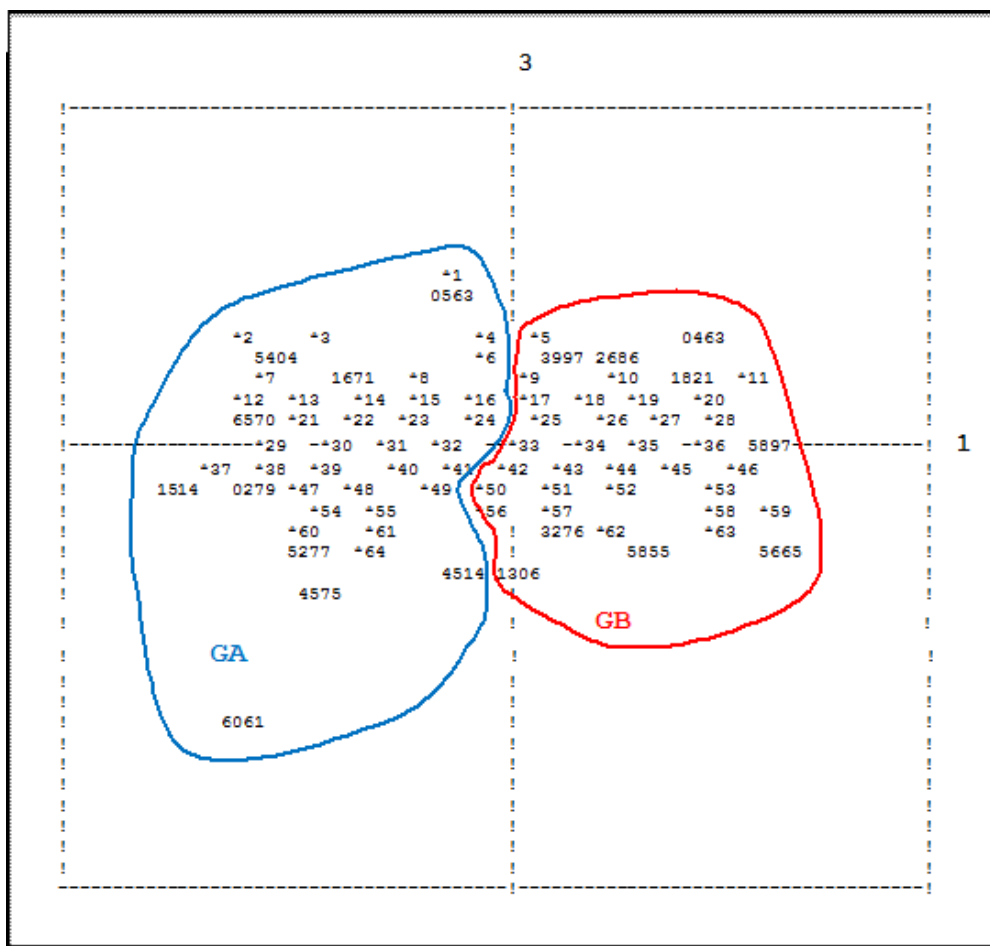
66



Points multiples :

*1: 5055 -0582-*2: 5210 -3235-6570-6331-*3: 1424 -1876-6690-*4: 2051 -3118-*5: 6538 -2125-*6: 2890 -0127-0215-6099-*7: 6268 -6128-*8: 3302 -5102-5241-*9: 0336 -6356-*10: 6154 -0977-*11: 0611 -5140-5665-*12: 5830 -3129-5838-5905-*13: 1671 -6144-6442-5246-6525-*14: 3543 -2690-5174-5795-6689-*15: 6046 -6270-*16: 1826 -6606--5303-6572-5144-*17: 1506 -5098-6196-2576-*18: 3082 -6142-2843-2474-*19: 6567-5270-*20: 0534 -5235-6016-6569-6616-*21: 6584-0532-1385-2613-*22: 5159-5801-2352-3473-2137-2786-0238-0142-1685-5134-0663-3895-*23: 1739-5405-2115-0622-2229-0583-*24: 5147-1302-6048-1344-3749-6131-4099-2759-0218-0533-0302-4567-1155-4162-0648-1946-*25: 5404--6148-*26: 0396--1942-2726-*27: 6018--0445-5921-3086-*28: 0753--5154-3745-5230-2599-*29: 0668-4208-3130-4362-1973-1819-0051-2393-1378-0792-2708-*30: 1394--1783-5153-4689-1786-0178-3224-5247-3610-*31: 2368--2611-3332-2195-3196-1817-5166-0561-*32: 3044--5891-5258-2776-6649-1821-*33: 0042-2550-5219-2524-1289-1832-0985-6254-1840-1515-2530-4498-*34: 2844-0289-*35: 0310-1337-0287-6298-5239-5993-3834-*36: 2371-1258-3393-0432-3105-*37: 1641-6256-2947-6057-3738-5142-2541-*38: 4430-0735-1345-4520-5898-3516-*39: 5640 -5203-5146-5365-3601-4624-*40: 0311 -2178-5217-2313-5745-3510-0096-*41: 5897-4569-*42: 5750-1388-5894-*43: 6110-5996-0551-0228-*44: 0643-2711-0563-*45: 5248-6527-5234-5237-0437-2982-3068-*46: 6575-6517-0137-1340-3598-2830-4055-4570-3992-3602-3276-*47: 3905 -2007-3997-2746-3911-3297-3740-*48: 2686 -0957-*49: 1167 -5933-5277- 4575-*50: 6656 -4479-1322-*51: 5562 -3227-*52: 3309 -5056-4514-3072-4565-*53: 3810 -3818-0176-*54: 3959 -5855-*55: 6465 -4742-*56: 1306 -3159-

Figure 21. — carte des espèces « axes : 1-2 » (Analyse globale)



Points multiples :

*1: 2271 -3072-*2: 5210 -6567-*3: 4479 -5864-*4: 4565 -3598-*5: 6057 -3905-*6: 2982 -0792-*7: 6331 -5894-3129-4683-5838-*8: 5174 -0287-*9: 2613-0051-3992-*10: 1345 -3740-1685-5898-*11: 3510 -0096-4569-*12: 3235 -6268-5830-2844-6128-*13: 5933 -0582-1942-3302-*14: 0228-6442-*15: 1424 -5154-3745-2599-*16: 6270!-6527-0437-3130-3105-0432-3810-6256-0137-*17: 2947-3818-0176-2007-2541-3224-5247-*18: 0238 -0735-1968-*19: 5203 -5166-1739-5891-*20: 2524 -0042-1832-3806-2530-*21: 5905-6110-*22: 2134-3227-*23: 3086 -3543-0336-0310-6298-3834-6616-*24: 3393-4208-3068-1385-1378-2051-2708-*25: 2165-4689-6579-2746-5159-3610-2368-*26: 3516-3044-*27: 2835-2229-0311-*28: 0218-6254-4498-*29: 1167-5750-1388-*30: 6519--6144-*31: 5562--6525-1337-5921-0534-0753-*32: 6689-57956356-3309-5993-5248-6046-5230-6584-6154-5237-*33: 1641-2393-3159-2830-1394-3602-1783-6572-1786-5144-3118-*34: 3297--0142-2611-6538-6196-3332-0663-5098-3196-*35: 5640--1817-5365-5405-3601-2776-0622-4624-*36: 5219-2178-6131-5745-5217-5147-2313-0302-4162-*37: 0712-3051-*38: 6148 -5211-*39: 0396 -5102-2726-5875-*40: 0445 -5235-6016-*41: 1876 -5239-6690-5056-5234-0668-0977-*42: 6517-6575-1973-4055-4570-*43: 0178-5801-2786-2137-4520-*44: 2195-5134-5146-4456-5258-2115-*45: 6649-2771-0583-2550-6048-1302-*46: 1155-0985-1840-1515-2474-5140-6099-*47: 5055 -5996-3047-*48: 5848 -0551-6465-2711-*49: 5591 -6569-0958-2371-1258-*50: 0532 -4362-1826-1340-6606-*51: 5153-3738-5303-4430-2352-*52: 3895-2125-0561-0957-*53: 1344 -1289-4567-1946-*54: 1322-5972-*55: 4407-5241-2690-*56: 5171-1819-*57: 1734-5142-3911-3473-1506-*58: 4099-2759-3082-2890-6142-0648-0215-*59: 2128-*60: 5270-0289-6656-*61: 6018 -4742-*62: 3959 -2576-*63: 3749 -0533-0127-2843-0611-*64: 5246 -0643-

Figure 23. — carte des espèces « axes : 1-3 » (Analyse globale)

2.1.2. La classification hiérarchique (C.H.A.)

On se basant sur l'ordre séquentiel (position relative des relevés sous un même nœud à l'axe horizontal) nous avons obtenu deux lots de relevés ce qui confirme les deux grands ensembles : GA composé de 118 relevés et GB avec de 112 relevés (figure 24).

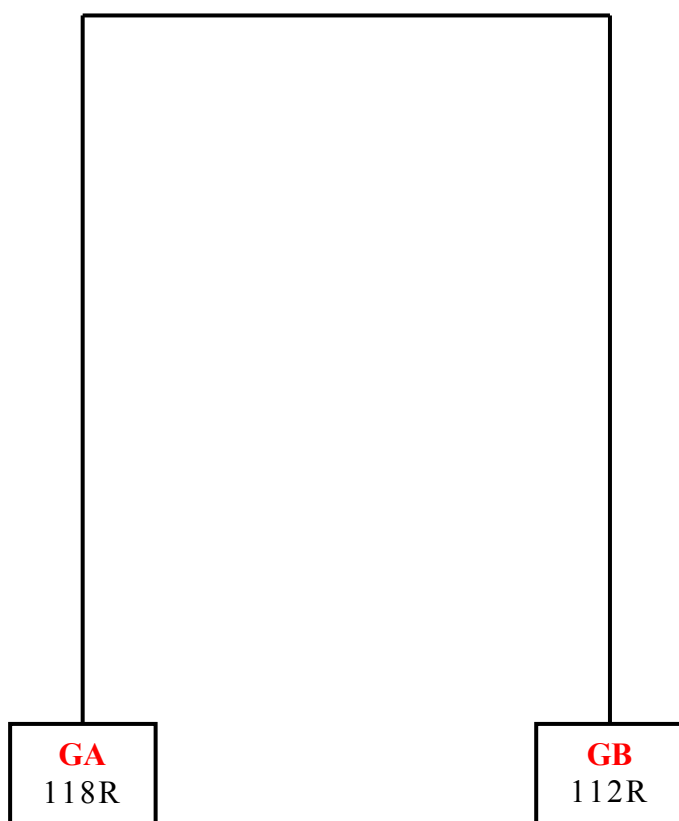


Figure 24. — Dendrogramme de la C.H.A. de l'analyse globale

2.1.3. Significations écologiques des axes factoriels

L'analyse globale à portée sur 230 relevés exécutés sur les deux massifs ; djebel Youssef «Y» et djebel Zdim «Z» avec 296 espèces. Pour la discrimination des groupements nous avons utilisé les cartes factorielles des trois premiers axes «1-2» et «1-3».

2.1.3.1. Signification écologique de l'axe 1

L'axe 1 s'avère nettement opposer les formations ligneuses dans la partie positive aux formations herbacées qui occupent la partie négative de l'axe, donc selon cet axe le cortège floristique correspond à un facteur structural traduisant le passage des formations pluri strates, arborescentes et arbustives de type matorral aux formations mono -strates basses de type steppique (tableau 13,annexe). Du point de vue chorologique ce même axe oppose l'élément Méditerranéen sur la partie positive à l'élément Saharien sur la partie négative.

La combinaison de ces deux critères permet de considérer l'axe 1 comme représentatif d'un gradient dynamique régressive.

Les espèces représentatives de la partie positive sont majoritairement des phanérophytes et des hémicryptophytes liées aux matorrals bas à *Juniperus oxycedrus*, *Pinus halepensis*, *Urospermum dalechampii*, *Dianthus serrulatus*, *Rhamnus alaternus*, *Ammoides pusilla*, *Urginea undulata* (tableau 14, annexe).

Le côté négatif de l'axe 1 est occupé par les espèces indicatrices des steppes et pâturages désertiques à *Zygophyllum simplex*, *Marrubium deserti*, *Pituranthos scoparius*, *Physalis viscosa*, *Artemisia judaica*, *Brocchia cinerea*, *Eryngium ilicifolium*, *Reseda Arabica*, *Alyssum linifolium* et *Lonchophora capiomontana*.

2.1.3.2. Signification écologique de l'axe 2

La partie positive de cet axe est occupée par des relevés de steppes arborées et steppes mixtes situées au Sud et Sud –Ouest entre 990 et 1170 m d'altitude ou le recouvrement moyen ne dépasse pas 45% (tableau 15,annexe), les espèces correspondantes sont liées aux broussailles et pâturages steppiques: *Ormenis africana*, *Jasminum fruticans*, *Vicia onobrychioides*, *Marrubium deserti* et *Ziziphus lotus* .

La partie négative réunit les relevés de steppes à chaméphytes occupant globalement le versant Nord et le Sud – ouest entre 1000m et 1200m d'altitude à un bon recouvrement de 30 à 60%, les espèces représentatives sont globalement attachées aux pâturages steppiques à savoir: *Atemisia judaica*, *Zygophyllum simplex*, *Trigonella gladiata*, *Reseda stricta*, *Atractylis prolifera*, *Reichardia tingitana* et *Crupina vulgaris* (tableau 16,annexe).

2.1.3.3. Signification écologique de l'axe 3

Sur cet axe (tableau 17,annexe) nous remarquons que du coté positif vers le coté négatif il y'a le passage des formations ligneuses (matorrals) aux formations basses et herbeuses (steppes) donc on retient la même signification que l'axe 1, les divers relevés s'organisent du point de vue physiologique sous deux formes de formations , la première formation de matorrals dégradés occupe la partie positive de l'axe 3 sur les altitudes, entre 1004 et 1180m d'altitude Nord et Sud -ouest ,elle est représentée par: *Rhamnus alaternus* , *Asparagus acutifolius*, *Pistacia atlantica*, *Reichardia tingitana*, *Fumana thymifolia* et *Pinus halepensis* , ces taxons sont liés aux forêts claires, rocailles et pâturages, ils sont représentatifs des zones anthropisées (tableau 18,annexe).

Le groupe d'espèces qui occupe la partie négative de l'axe 3 est formée essentiellement de *Diploaxis harra*, *Thymelaea microphylla*, *Crucianella patula*, *Biscutella auriculata* et *Salvia argentea*, ces espèces rencontrées dans les zones de pâturages arides à pentes faibles de 15 à 30%

ou l'intervention humaine et animale atteint son maximum sur ces altitudes facilement accessibles entre 984 et 1040m et à pente faibles de 22%.

2.1.4. Résultats et individualisation des groupements

Les cartes factorielles des relevés et des espèces relatives aux axes 1-2 (figures : 20, 21) et aux axes 1-3 (figures : 22,23) issues de l'analyse globale, permet de reconnaître deux ensembles bien individualisés. Dénommés respectivement GA avec 118 relevés et GB avec 112 relevés. Ces deux ensembles sont identifiés en fonction du type des communautés correspondantes et espèces représentatives. Ainsi, on a la distribution ci – dessous.

2.1.4.1. Caractérisation du groupe GA

Le groupe GA correspond uniquement à des formations steppiques réunissant 118 relevés dont la majorité appartient à djebel Zdimmi :

Z121 -Z122- Z095- Z098- Y056 - Z091 - Z031 - Z078 - Z007 - Z080 - Y054 - Z005 - Z075-Y105 - Z097 - Z090 - Z094 - Z070 - Z077 - Z085 - Z063 - Z059 - Z074 - Z068 - Z060 - Z106 -Y074 - Z076 - Z065 -Z062-Z069 -Z067 -Z084 -Z064 - Z123- Z069- Z089- Z073- Z115- Z022- Z116 - Z089- Z006 -Z123- Z114 -Z120- Z041- Z101- Z037- Z058 - Z027 - Z030 - Z088 - Z113 - Z100 - Z118 - Z087- Z109 - Z108 - Z117 - Z110 - Z018 - Z011 - Z017 - Z054 - Z036 - Z038 - Z047 - Z052 - Z013 -Z010 - Z019 - Z042 - Z109 - Z045 - Z035 - Z072 - Z032 - Z026 - Z051 - Z020 - Z102 - Z104 - Z117 - Z107 - Z086 - Z016 - Z111 - Z079 - Z105 - Z119 - Z083 - Z056 - Z093-Z025 - Z014 - Z008 - Z103 - Z053 - Z049 - Z033 - Z044 - Z004 - Z082 - Z055 - Z050 - Z028 - Z009 - Z039 - Z021 - Z112 - Z029 -Z034 - Z023 - Z015 - Z024 - Z040 - Z012 - Z003 .

2.1.4.2. Caractérisation du groupe GB

Il correspond aux matorrals bas et aux steppes arborées, cet ensemble est composé de 112 relevés floristiques bien individualisés sur djebel Youssef:

Y088 - Y089 - Y057 - Y013 - Y038 - Y079 - Y064 - Y082 - Y029 - Y083 - Y058 - Y016 - Y046 - Y070 - Y062 - Y055 - Y017 - Y039 - Y031 - Y069 - Y025 - Y095 - Y101 - Y028 - Y024 - Y009 - Y030 - Y093 - Y071 - Y061 - Y051 - Y087 - Y035 - Y042 - Y044 - Y106 - Y012 - Y015 - Y018 - Y020 - Y004 - Y022 - Z066 - Y021 - Y102 - Y049 - Y050 - Y052 - Y034 - Y043 - Y098 - Y090 - Y076 - Y019 - Y036 - Y091 - Y094 - Y086 - Y075 - Y096 - Y010 - Y084 - Y033 - Y080 - Y026 - Y072 - Y011 - Y078 - Y037 - Y027 - Y059 - Y097 - Y063 - Y104 - Y032 - Y060 - Y066 - Y041 - Y006 - 040 - Y103 - Y092 - Y003 - Y045 - Y068 - Y099 - Y085 - Y002 - Y001 - Y014 - Y023 - Y008 - Y073 - Y065 - Y047 - Y007 - Y067 - Y053 - Y048 - Y100 .

2.1.5. Typologie des groupes de relevés

Compte tenu de leurs conditions climatiques et édaphiques, il est possible d'organiser les principaux types de végétation en deux grandes catégories :

- Les matorrals bas liés à l'étage bioclimatique semi- aride à variante thermique fraîche et froide.
- Les steppes à déterminisme climatique « steppe graminéenne à *Stipa tenacissima* et steppe chaméphytique à *Artemisia herba-alba* » liées à l'étage bioclimatique semi- aride inférieur frais.

2.2. ANALYSES PARTIELLES

L'analyse globale a permis de distinguer deux ensembles (GA et GB) insuffisamment connus sur le plan phytosociologique et dont l'aire de répartition déborde largement la zone étudiée (des matorrals et des steppes). Donc, pour la discrimination de nos groupes de relevés nous avons procédé à des analyses partielles où chaque ensemble est analysé séparément.

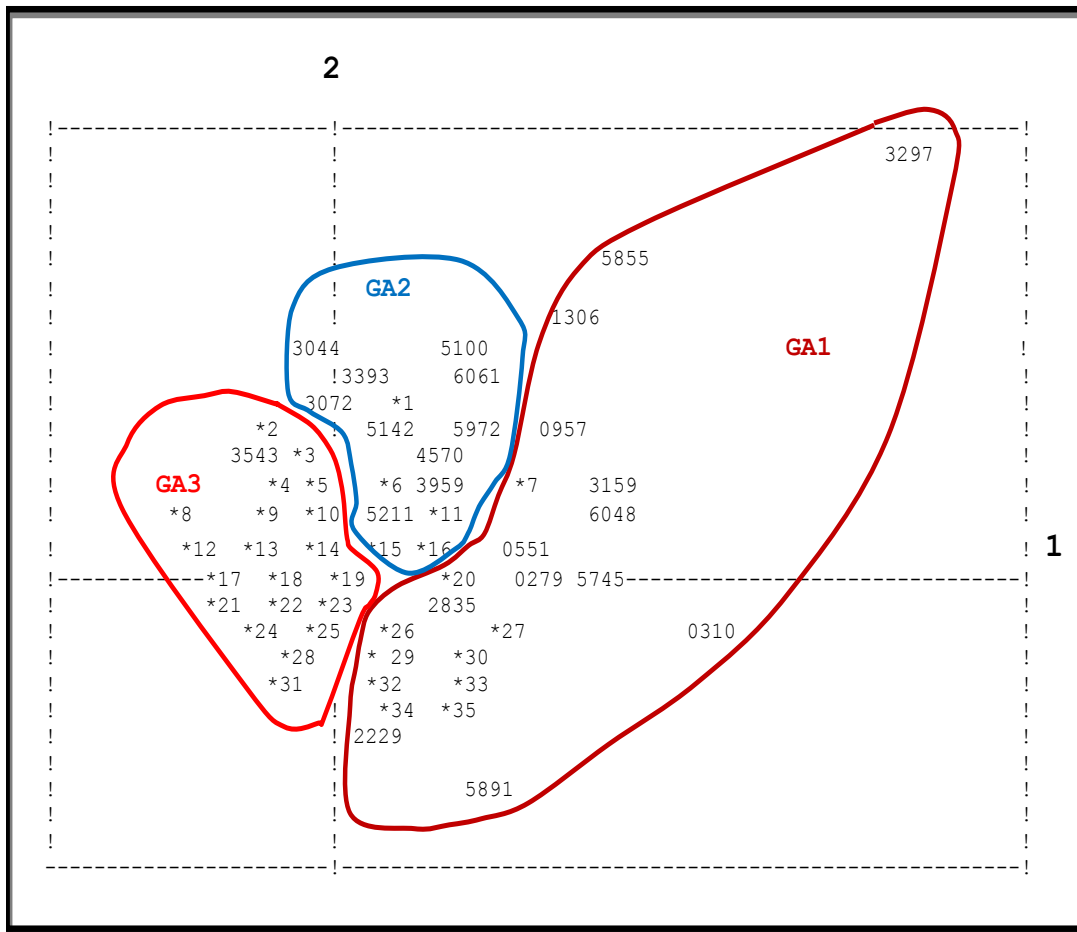
2. 2.1. Analyse partielle de l'ensemble GA

Les données de l'ensemble GA (118 relevés et 243 espèces) sont soumises à une analyse partielle pour la discrimination des groupements et la mise en évidence d'espèces qui leur sont propres.

La plus grande valeur propre enregistrée est 0,218 pour l'axe 1, alors que pour les autres axes les valeurs propres sont relativement faibles. Les trois premiers axes absorbent au total 7.562% de l'information (tableau 19)

Tableau 19. — Valeurs propres de l'analyse partielle de l'ensemble GA

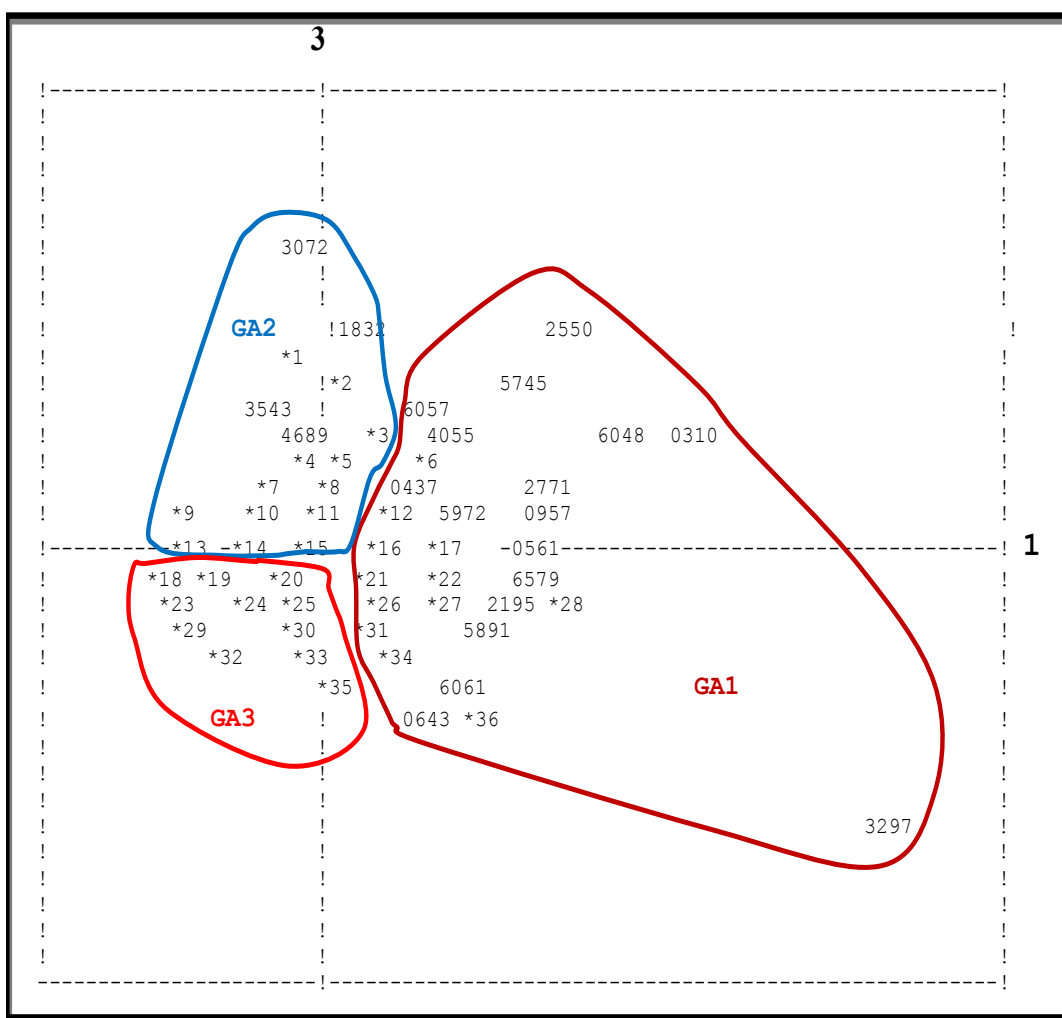
Poids Total	3428				
Inertie Totale	8.025				
Axes	1	2	3	4	5
Valeurs propres	0.218	0.203	0.187	0.180	0.165
Taux d'inertie %	2.721	2.535	2.326	2.242	2.058
Cumul %	2.721	5.256	7.562	9.804	11.862



Points multiples :

*1: 3276 -3242-*2: 5246 -4689-4575-*3: 2007 -3911-4742-2352-3227-4683-*4: 5875 -6606-1337-6154-*5: 3473!-5153-0289-5277-*6: 5933-4430-4407-0551-0643-5056-*7: 5365 -2550-*8: 0712 -1685-0582-5848-5055-*9: 6519-3895-6144-0977-6569-4362-1973-*10: 3086 -6018-5750-2371-0445-5894-6465-5146-*11: 3738 -2134-*12: 5171 -6016-0958-2524-1734-1514-1424-2051-3051-*13: 6356 -5241-6570-0336-5270-6196-6689-5905-5159-0532-0534-5102-*14: 0583 -0396-1783-0753-3129-0142-5996-1258-6110-3047-1388-2844-6298-1322-2711-1942-3196-3810-*15: 2576 -1167-5248-5237-6057-*16: 1340 -4055-3309-*17: 5098--6538-6649-1506-5795-6690-*18:5210--1385-5830-2690-2368-4520-6148-1819-6525-5303-2599-5912-2611-5235-2115-*19:6584--3745-4208-5562-1826-3224-0663-1641-4479-4565-5234-3332-3905-*20:5239--2786-*21:5144-3118-6046-1968-1821-6128-5405-5166-3302-*22: 6268 -6572-5864-5154-1786-3235-5838-2125-6442-0668-5230-2613-1817-2137-2726-*23:2393-3130-1394-3105-2947-6656-0228-3834-3997-3992-6527-2830-6517-0178-3602-2746-*24: 1876 -6331-6270-*25: 1378 -1671-6616-2541-6567-0310-0051-0238-5801-0622-2708-*26: 0563 -5134-0437-3598-6256-0735-*27: 2195 -2771-6579-*28: 5174!-2165-3610-5921-0792-*29: 0137 -0432-5404-5258-1832-0287-3740-*30: 3068 -3818-5898-0176-*31: 5993!-5247-*32: 6575 -2982-1345-*33: 5640 -3601-3297-*34: 5203 -2271-*35: 2686 -3516.

Figure 26. — Carte factorielle des espèces «Axe 1-2 » (Ensemble GA)



Points multiples :

*1: 3044 -2007-*2: 3393 -4683-*3: 3905 -3242-*4: 2115 -0238-5933-3810-1942-2352-3196-2576-
 *5: 0563 -3332-2786-5898-*6: 3601 -5365-*7: 6154 -6196-5905-6270-0583-5303-5864-3086-*8:
 0792 -6298-2844-2613-4479-4430-2947-4565-2229-3227-3992-*9: 0582 -5875-1424-*10: 6519 -
 0336-5210-1968-0977-2368-5159-6689-5153-0534-2165-6572-2125-1786-5838-5154-*11: 5912 -
 3129-1783-6584-6110-1826-0137-0432-0445-2371-0051-0663-3105-5146-5142-3834-*12: 0178 -
 3740-2835-3959-*13: 5171--5098-2524-6538-0958-3051-2051-*14: 6570--6144-1385-5830-1671-
 4362-*15: 6442--2599-5230-3224-4208-3745-0668-5750-2726-3911-2708-5894-1641-1167-3997-
 *16:2830--5203-2746-2982-0287-3598-5056-1345-0735-0176-*17: 4570--3516-*18: 1685 -1734-
 5144-6606-*19: 5795 -1876-6356-3895-1337-5166-6331-5174-1821-5102-*20: 6616 -6525-1973-
 1819-4520-6569-0753-5235-2611-5247-5562-1388-1817-5404-3130-2711-2393-0622-*21: 6527 -
 5239-6256-2271-3818-3068-*22: 2134 -3297-*23: 0712 -5055-*24: 1506 -6690-5246-6046-3302-
 3473-5405-6128-5993-0532-6268-2690-*25: 0396 -6148-3610-1378-3235-2541-6018-6567-5996-
 5258-2137-4742-*26: 6465 -4407-6575-5237-0551-5248-5211-*27: 1340 -5100-2686-5640-*28:
 1306 -3159-5855-*29: 5848 -6649-*30: 0289 -5277-3047-0142-5921-0310-5801-*31: 1394 -0228-
 5234-5134-6517-*32: 1514 -3118-5241-5270-6016-*33: 4575 -6656-1322-*34: 3602 -3309-*35:
 1258 -3276-*36: 0279 -3738-

Figure 28. — Carte factorielle des espèces «Axe 1-3 » (Ensemble GA)

2. 2.1.1. Signification écologique des axes factoriels

A. Signification écologique de l'axe 1

L'examen du tableau (20, annexe) relatif à l'axe 1, fait ressortir dans la partie positive les formations à steppes chaméphytiques qui occupent la tranche altitudinale entre 1000 et 1250 m en exposition Nord avec un bon recouvrement globale de 35 à 60%.

Du côté négatif s'étire un ensemble de relevés appartenant aux steppes arborées et occupant le versant Sud et Sud- Est entre 970 et 1150m avec un recouvrement moyen très irrégulier de 20 à 60%.

Donc l'axe 1 oppose du côté positive les steppes chaméphytiques des glacis à pente faible ($P < 30^\circ$) et à exposition Nord, Nord-est, aux steppes arborées sur relief à pente forte ($20^\circ < P < 30^\circ$) d'exposition Sud, du côté négatif.

L'examen du tableau (21, annexe), relative à l'autécologie de ces espèces, permet de constater que celles localisées dans la partie positive de l'axe sont à caractères nitrophiles et sub-nitrophiles témoignant d'une altération anthropogène : *Peganum harmala*, *Artemisia campestris* et *Noaea mucronata*. Par contre les taxons situés dans la partie négative de cet axe s'avèrent principalement liées à des sols généralement limoneux : *Artemisia herba alba*, *Shismus barbatus*, *Malcolmia aegyptiaca*, *Koeleria pubescens*, *Launaea residifolia*.

L'axe 1 s'avère donc représentatif d'un facteur édaphique de texture diversifiée liée à la forte anthropisation.

B. Signification écologique de l'axe 2

Selon leurs fortes contributions (relevés et espèces) à l'axe 2, nous avons l'opposition physionomique des formations. Les relevés de la partie positive qui correspondent à des steppes occupant principalement le flanc Sud entre 1000 et 1170 m d'altitude s'oppose aux steppes chaméphytiques qui colonisent le flanc Nord entre 990 et 1180m d'altitude (tableau 22, annexe).

Les types biologiques et des aires de répartitions sont bien représentés sur le tableau 23 en annexe, l'axe 2 sépare les espèces ligneuses endémiques Nord-Africaines sur le coté positive (*Deverra scoparia*, *Pistacia atlantica*, *Ziziphus lotus*, *Astragalus armatus*) et les thérophytes Méditerranéennes sur le coté négatif (*Reseda villosa*, *Trigonella polycephala* *Linum strictum*, *Plantago albicans*).

L'autécologie des espèces est très variable depuis celle correspondant aux broussailles et steppes jusqu'aux rocailles désertiques. L'axe 2 s'avère exprimer un gradient de thérophytie.

C. Signification écologique de l'axe 3

Le long de l'axe 3 se repartissent les relevés en fonction d'un déterminisme écologique et biotique qui s'exprime par la xérité du versant Sud, l'ouverture du tapis végétal ($20\% < R < 35\%$) et la forte anthropisation qui caractérisent les steppes de basse altitude très accessibles pour l'homme et ses animaux. Ainsi du coté négatif on peut distinguer les steppes arborées qui laisse apparaitre une variabilité physionomique nette sur les reliefs entre 1025 et 1160m d'altitude (tableau 24, annexe).

L'axe 3 a une signification bioclimatique à savoir un gradient d'aridité concordant avec l'opposition constatée entre les types de formation.

Un même contraste de distribution des types biologiques que l'axe 1 s'observe cette fois selon l'axe 3 des espèces : les hémicryptophytes se concentrent sur la partie positive et les thérophytes occupent la partie négative de l'axe (tableau 25, annexe) : *Micropus bobicinus*, *Helianthemun apertum*, *Medicago truncatula*, *Salvia verbinaca*).

D'après leurs aires de répartition, les espèces strictement rupicoles ou chasmophytes telles que : *Sedum multiceps*, *Gymnogramme leptophylla* et *Fumana levipes*, sont représentées sur la partie positive et celles liés aux pâturages se trouve concentrées sur la partie négative.

L'autécologie de ces divers taxons bien définie relève d'un comportement lithogène. L'axe 3 correspondant à un facteur édaphique opposant les fissures des falaises calcaires aux textures fines des glacis.

2.2.1.2. Dendrogramme de l'analyse partielle de l'ensemble (A)

A partir des critères de similitude floristique entre les relevés, la classification hiérarchique ascendante (C.H.A) fait ressortir 3 groupes de relevés les groupes GA1, GA2 et GA3 correspondent à l'ensemble GA (figure 29).

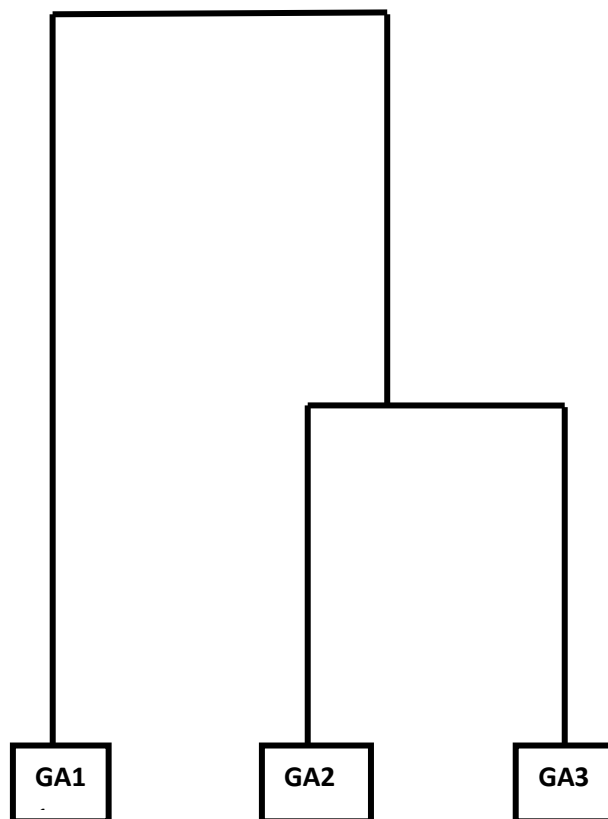


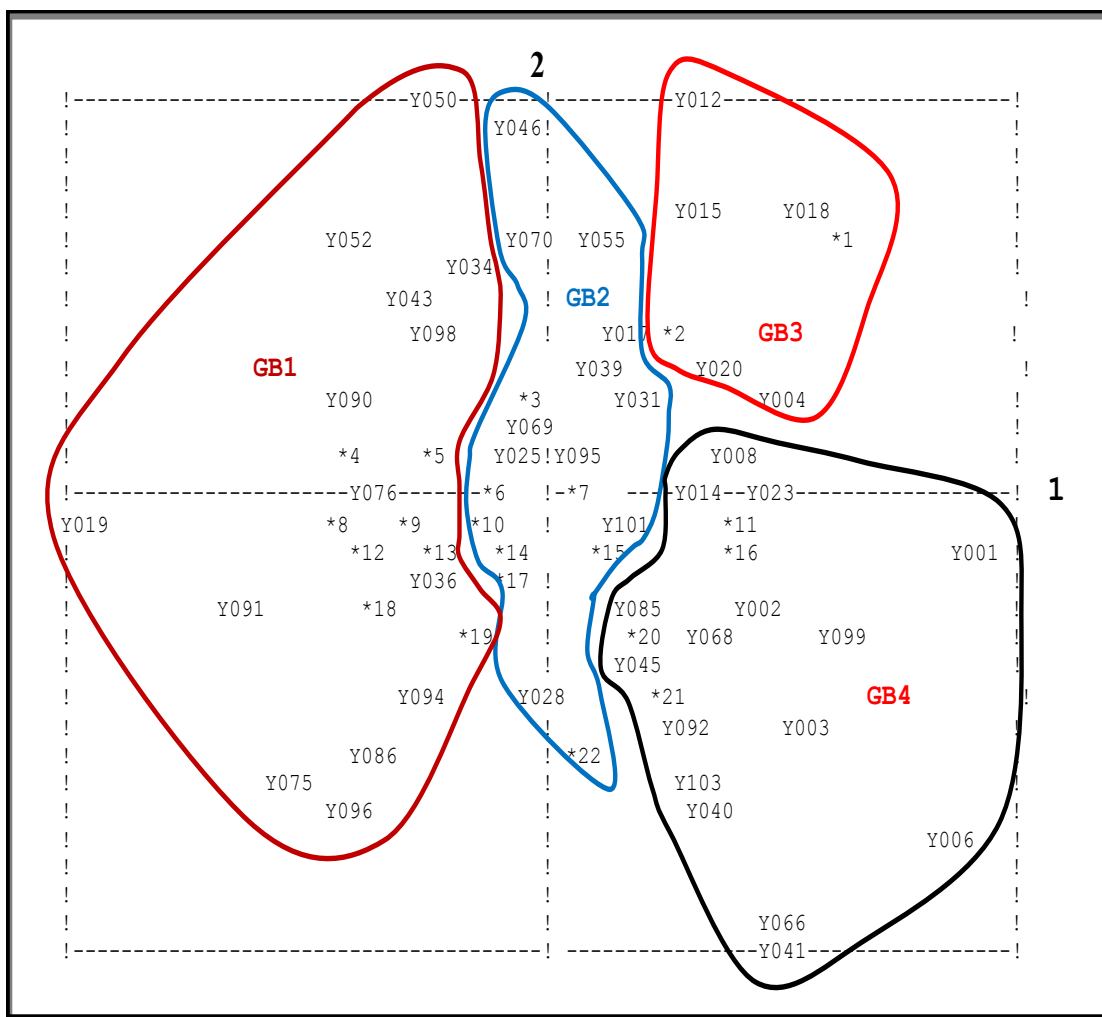
Figure 29. — Dendrogramme de la C.H.A. issu de l'analyse de partielle de l'ensemble (A)

2. 2.2. Analyse partielle de l'ensemble GB

L'analyse a porté sur 112 relevés et 263 espèces mis en évidence par la A.F.C. et la C.H.A., a permis de distinguer que les valeurs propres des cinq premiers axes factoriels sont très proches, elles expriment la même information. Les taux d'inerties sont faibles et les trois premiers axes absorbent 8,649 % de l'ensemble de l'information (tableau 26).

Tableau 26. — Valeurs propres de l'analyse partielle de l'ensemble GB

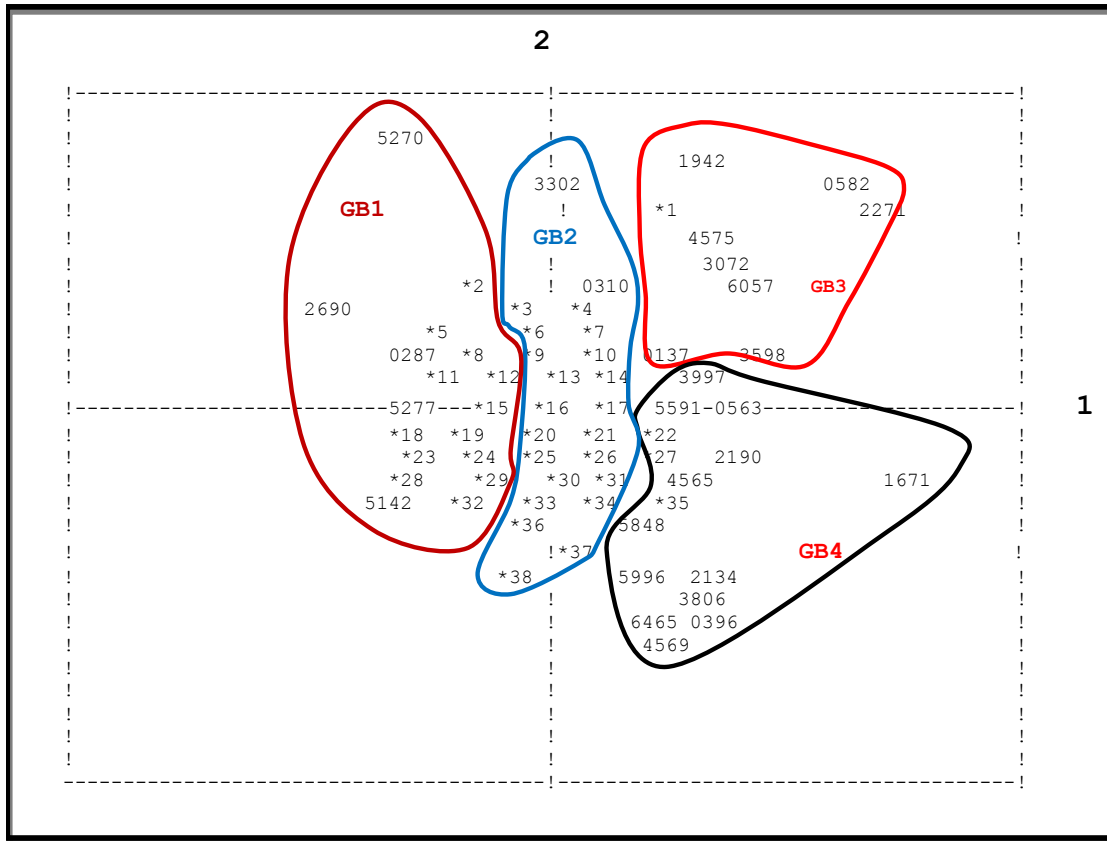
Poids total 3813					
Inertie totale 7.728					
Axe	1	2	3	4	5
Valeurs propres	0.244	0.213	0.199	0.192	0.181
Taux d'inertie %	3.159	2.750	2.574	2.487	2.342
Cumul %	3.159	5 ,909	8,649	11 ,136	13,478



Points multiples:

*1:Y022-Z066-*2:Y021-Y102-Y049-*3:Y024-Y009-Y030-Y016-*4:Y059-Y097-Y063-Y104-*5:Y032-Y060-*6:Y062-Y013-Y079-Y064-*7:Y082-Y029-*8:Y011-Y078-*9:Y037-Y027-*10:Y083-Y106*11:Y073-Y065-*12:Y077-Y081-*13:Y026-Y072-*14:Y038-Y088-Y093-*15:Y071-Y061-*16:Y047-Y007-*17:Y051-Y087-Y035-*18:Y033-Y080-*19:Y010-Y084-*20:Y067-Y053-*21:Y048-Y100-*22:Y042 -Y044-Y089

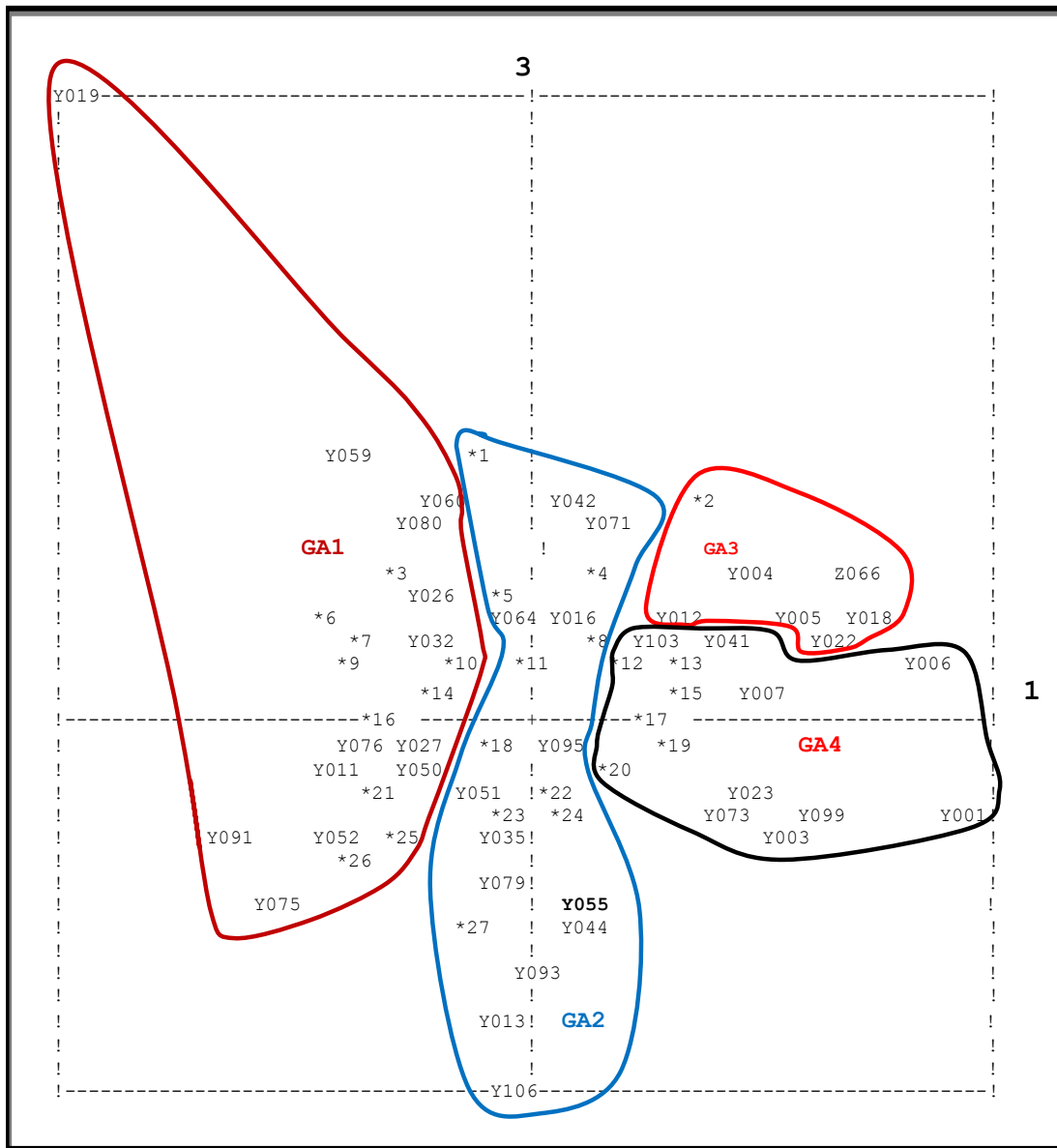
Figure 30. — Carte des relevés « Axe 1-2 » (Ensemble GB)



Points multiples:

*1:0792-5154-*2:6018-4514-*3:0532-1819-3818-*4:6616-0432-*5:5102-3543-*6:6519-0643-2599-*7:4570-5239-0042-3159-*8:1734-3747-2759-5098-2711-0127-1289-5303-*9:4362-1344-0178-4689-5405-1783-0957-4055-5144-1739-3516-5234-6572-*10:2137-3602-4208-0735-6579-1322-*11:3959-1826-4099-1506-6142-0561-3393-*12:2115-6270-5146-2708-0977-5147-5246-*13:6016-6298-3332-6046-1786-3130-4520-6256-0445-0753-*14:1378-1973-5247-1394-*15:0533-2786-2771-6517-2550-3276-5993-0663-1258-2611-5640-0985-0336-5235-*16:1337-6649-2125-5562-3196-2051-3224-1641-3895-3911-2830-0551-0142-2746-3105-1817-4624-1302-2541-*17:3118-5237-5921-3309-6131-5248-1345-4479-*18:0611-3082-5171-0648-2947-5241-*19:3473-5855-3297-5801-*20:5875-3738-0583-6584-1876-5258-2195-3806-1840-3601-6048-3610-5203-6525-*21:5217-5159-2835-2313-6606-2007-3992-5898-0051-0238-2530-4456-*22:0176-3510-1821-*23:2576-0215-0289-0958-6144-2393-2128-3068-3749-*24:2165-5140-5056-6569-2474-2371-1515-0668-3086-5153-0437-*25:5134-2890-1832-6196-2352-0302-6575-5365-6689-2229-4742-4430-*26:3044-1385-6254-5166-0534-3740-3745-0096-5174-*27:2776-3810-0228-*28:5665-3834-2843-4567-*29:6099-6154-5230-0622-*30:6690-4162-0218-6356-5897-5891-*31:2524-2368-*32:1358-2178-1155-*33:4407-5745-6442-6538-2982-5795-*34:4498 -5219-*35:0311-3905-1685-2686-*36:1946-2613-6527-*37:1340-1968-*38:1424-5055.

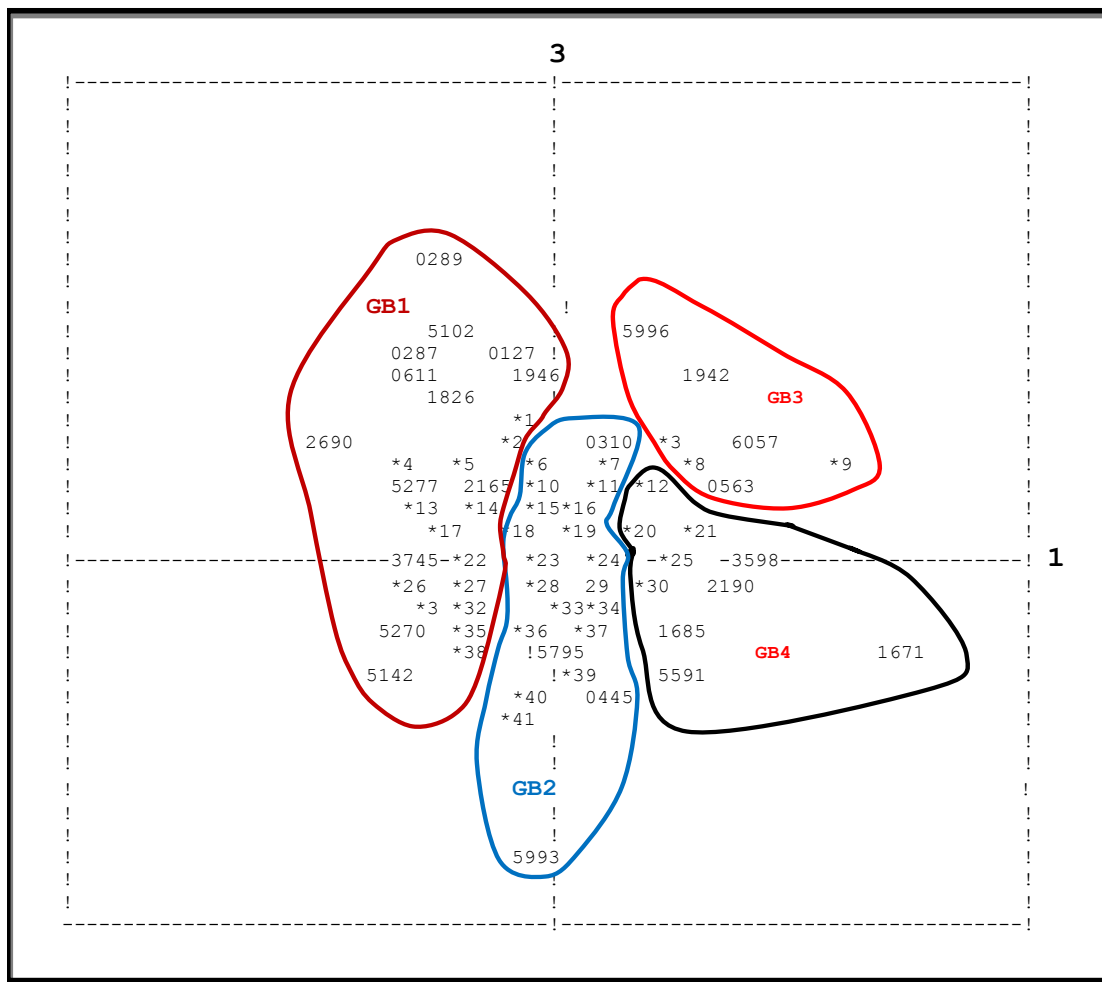
Figure 31. — Carte des espèces « Axe 1-2 » (Ensemble GB)



Points multiples:

*1:Y062-Y046-*2:Y049-Y066-Y021*3:Y037-Y036-*4:Y101-Y045-Y067-*5:Y069-Y028-*6:Y090-Y096-*7:Y063-Y104-*8:Y017-Y020-*9:Y077-Y033-*10:Y010-Y087-*11:Y039-Y029-*12:Y061-Y092-*13:Y040-Y008-*14:Y072-Y034-*15:Y068-Y002-Y047-*16:Y081-Y094-*17:Y048-Y100-Y102-*18:Y038-Y088-*19:Y015-Y014-Y065-*20:Y085-Y053-*21:Y078-Y043-*22:Y030-Y009-*23:Y070-Y024-*24:Y082-Y031-*25:Y098-Y084-*26:Y097-Y086-*27:Y083-Y025.

Figure 32. — Carte des relevés « Axe 1-3 » (Ensemble GB)



Points multiples:

*1:5875-2125-*2:6154-3738-1337-*3:4575-2134-*4:3834-0215-*5:2128-3393-*6:0643-3818-3224-5159-*7:1968-2776-*8:5154-3072-*9:0582-2271-*10:2195-5134-2613-2051-6690-6689-6538-6298-*11:4570-6606-5166-1394-5848-*12:0311-2368-4565-0396-*13:5171-4567-2947-*14:0533-2771-1155-2474-2115-2711-0532-3297-5303-0583-5640-0977-1832-1876-1258-*15:0178-5745-2352-6616-5203-2746-1302-4498-1817-*16:0238-5219-5248-5174-4569-*17:3959-4099-5241-0561-2786-*18:5801-6584-4514-0663-5230-0336-1344-1840-3601-3806-0622-4689-5405-5246-5147-5055-1783-*19:2229-1739-6525-3332-4162-0142-0432-5897-4624-3130-2313-6256-3044-2541-5891-4208-0042-3118-1385-3309-1378-*20:0096-4456-0176-0792-3510-*21:2686-3997-*22:1734-6018-6569-2550-2708-3276-*23:5258--2890-1819-0985-6442-6649-3610-6048-6196-3302-3895-0957-5365-2830-0218-3516-6046-5217-2599-*24:3992-5239-2137-5237-5898-0753-2524-0735-6254-6131-2530-5247-6465-1345-*25:3905-1821-3806-*26:3082-2576-6144-2843-0648-1506-*27:6142-3473-2759-6099-*28:4362-2611-6519-5235-0302-1641-5144-1340-6527-6572-1786-*29:4520-2007-0051-3745-*30:4479-0228-*31:0958-3543-2393-5140-3747-2178-*32:6517-1424-5153-3086-3196-*33:6016-2982-5234-2835-3602-*34:1973-0534-6579-3159-0137-3810-*35:3749-3068-1358-5056-5855-*36:1515-5562-4055-3911-4430-4742-*37:6356-3105-3740-1322-*38:5098-1289-0668-5146-6270-*39:0551-5921-*40:0437-6575-*41:2371-4407-

Figure 33. — Carte des espèces axe « 1-3 » (Ensemble GB)

2.2.2.1. Signification écologique des axes factoriels

A. Signification écologique des l'axe 1

Les relevés de la partie positive de l'axe 1 se situent à une altitude comprise entre 930 et 1300m d'altitude, il oppose les formations steppiques aux formations à matorrals qui occupent la partie négative de cet axe entre 1340 et 1400m d'altitude avec un recouvrement moyen de 50% (tableau 27, annexe).

L'axe 1 correspond à un gradient altitudinal, il garde la même signification que l'axe 1 lors de l'analyse globale ce qui permet de confirmer l'existence d'un gradient de la dynamique régressive de la végétation dans cet analyse partielle (figure 30, 32).

Les espèces représentatives de l'axe 1 sont: *Fumaria capreolata*, *Raphanus raphanistrum*, *Euphorbia chamaesyce*, *Avena sterilis*, *Fumaria capreolata*, *Euphorbia helioscopia*, *Salvia verbenaca*, *Marrubium vulgare*, *Prunus prostrata*, *Pinus halepensis*, *Urginea undulata*, *Rhus tripartitum* (tableau 28, annexe).

B. Signification écologique des l'axe 2

Cet axe est moins significatif que le précédent, du point de vue physiologique, mais il traduit bien la végétation des parcours et des milieux ouverts en opposant les espèces annuelles liées au bioclimat aride aux espèces annuelles liées au bioclimat humide selon un transect Nord – Sud. D'après les critères chorologiques (tableau 29, annexe), ce même axe oppose globalement l'élément Méditerranéen à l'élément Saharien.

Les espèces ayant une forte contribution relative aux valeurs propres de l'axe 2 sont: *Antyllis tetraphylla*, *Plantago albicans*, *Atractylis cancellata*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium stellatum*, *Santolina rosmarinifolia*, *Hedysarum carnosum*, *Asteriscus pygmeus*, *Lonchophora capiomontiana*, *Malva aegyptiaca*, *Hedysarum carnosum*, *Scabiosa arenaria*, *Micropus bombicinus* (tableau 30, annexe).

Ces taxons se rencontrent sur des terrains peu accidentés la pente ne dépasse pas 15%. Ils correspondent à des formations herbacées dont le recouvrement global moyen entre 35 et 60%.

C. Signification écologique des l'axe 3

Selon cet axe on peut retenir les espèces et les caractéristiques suivantes (figure 31,33): *Globularia alypum*, *Biscutella auriculata* *Anthemis peduncalata*, *Arabis pubescens*, *Anthemis arvensis*, *Cistus libanotis*, *Holcus lanatus*, *Medicago hispida*, *Asperula cynanchica*, *Peganum harmala*, *Astragalus armatus*.

L'examen des tableaux 32 et 32(annexe), montre que les divers types biologiques et plusieurs aires de répartitions sont représentés.

L'autécologie des espèces y apparaît également très variable depuis celle correspondant aux milieux steppiques jusqu'aux milieux forestiers. Ces milieux sont très affectés par homme et ses animaux. La pente est faible de 1 à 25% et le recouvrement moyen entre 20 et 60%, un bon recouvrement pour les espèces indicatrices de dégradation telle que: *Peganum harmala* et *Astragalus armatus*.

2.2.2.2. Dendrogramme de l'analyse partielle de l'ensemble (B)

La classification hiérarchique ascendante (C.H.A) de l'ensemble (B) permet de reconnaître quatre (4) groupes de relevés les groupes GB1, GB2, GB3 et GB4 (figure 34).

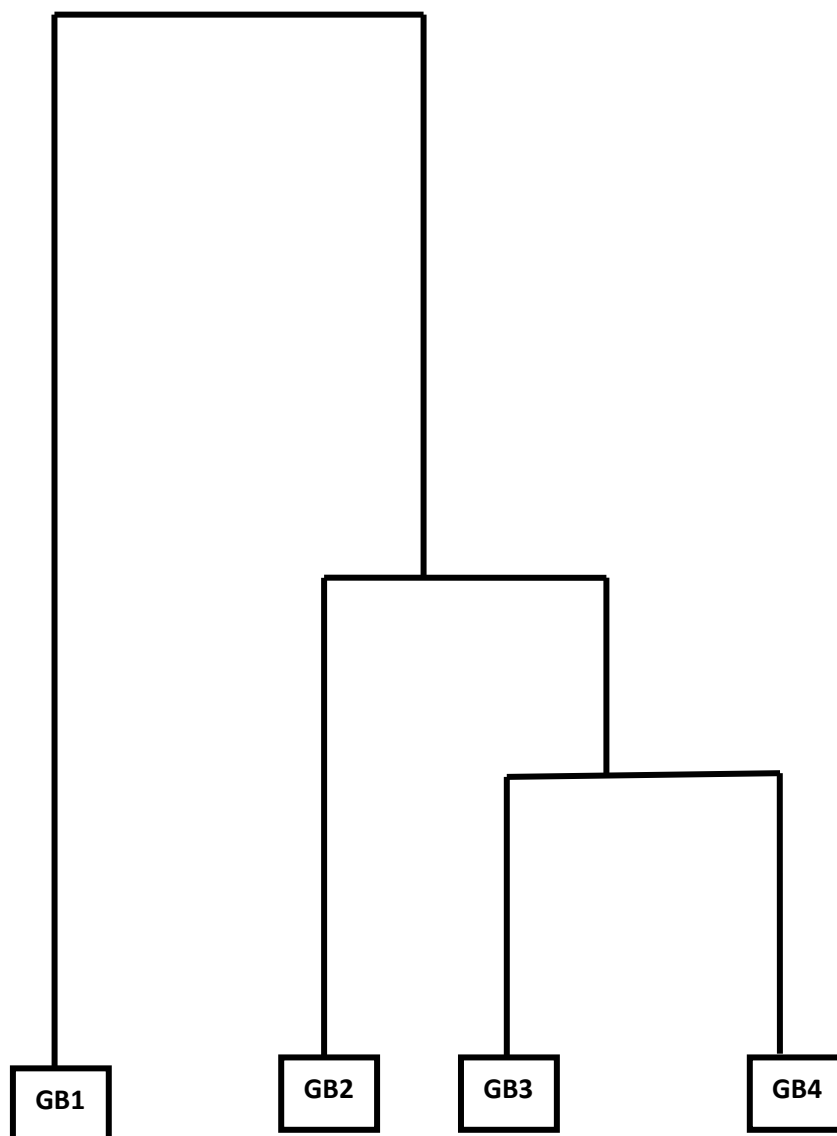


Figure 34. —Dendrogramme de la C.H.A. de l'analyse de partielle
de l'ensemble GB.

2.2.3. Individualisation des groupements

Une première analyse globale a dégagé deux ensembles de relevés renommés successivement GA et GB. Chaque ensemble correspond à un type de communauté végétale se particularisant par sa structure physionomique, sa composition floristique et son écologie.

Pour une meilleure délimitation des groupes de relevés, chacun des deux ensembles obtenus précédemment est soumis à une analyse partielle.

L'ensemble GA est composé de 118 relevés et 243 espèces est commun au djebel Zdim et djebel Youssef. Les trois plans « 1-2 » « 1-3 », montrent la disjonction de cet ensemble en trois groupes GA1, GA2 et GA3.

Le groupe GA1 réunit 38 relevés, il occupe le côté positif de l'axe 1, le GA2 se trouve au centre avec 23 relevés, le GA3 occupe le côté négatif de l'axe 1 avec 57 relevés.

La superposition des cartes factorielles des relevés et celles des espèces permet une visualisation des affinités existantes entre les relevés et les espèces où on note une nette correspondance entre eux.

— Le groupe GA1 correspond à une steppe mixte dominée par l'*Artemisia herba-alba* et *Noaea mucronata*.

— Le groupe GA2 comporte la steppe arborée à *Stipa tenacissima* et *Juniperus phoenicea*.

— Le groupe GA3 correspond à une steppe prédominée par l'*Ormenis africana* et *Argyrolobium-saharae*.

L'ensemble GB regroupe les relevés de djebel Youssef. Son analyse partielle (figures : 33,35) relatives aux axes (1-2) et (1-3) fait ressortir quatre groupes de relevés s'étirant le long de l'axe (1-2) et de l'axe (1-3) dénommés respectivement GB1 avec 30 relevés, GB2 (36 relevés), GB3 (10 relevés) et GB4 avec 24 relevés.

Ainsi nous avons définis les groupements suivants:

- Le groupe GB3 réunit la totalité des relevés effectués dans la steppe graminéenne à alfa de djebel Youssef.
- Le groupe GB4 correspond aux relevés des steppes mixtes de basse altitude.
- Le groupe GB1 se singularise par la prédominance de *Pinus halepensis* et *Quercus rotundifolia* situé sur les reliefs les plus arrosés, correspond au matorral moyen de djebel Youssef.
- Le groupe GB2 correspond au groupement ouvert à *Tuberarietea guttatae*, il assure la transition avec le groupement GB4.

La figure 35 résume les résultats de l'analyse globale et des analyses partielles.

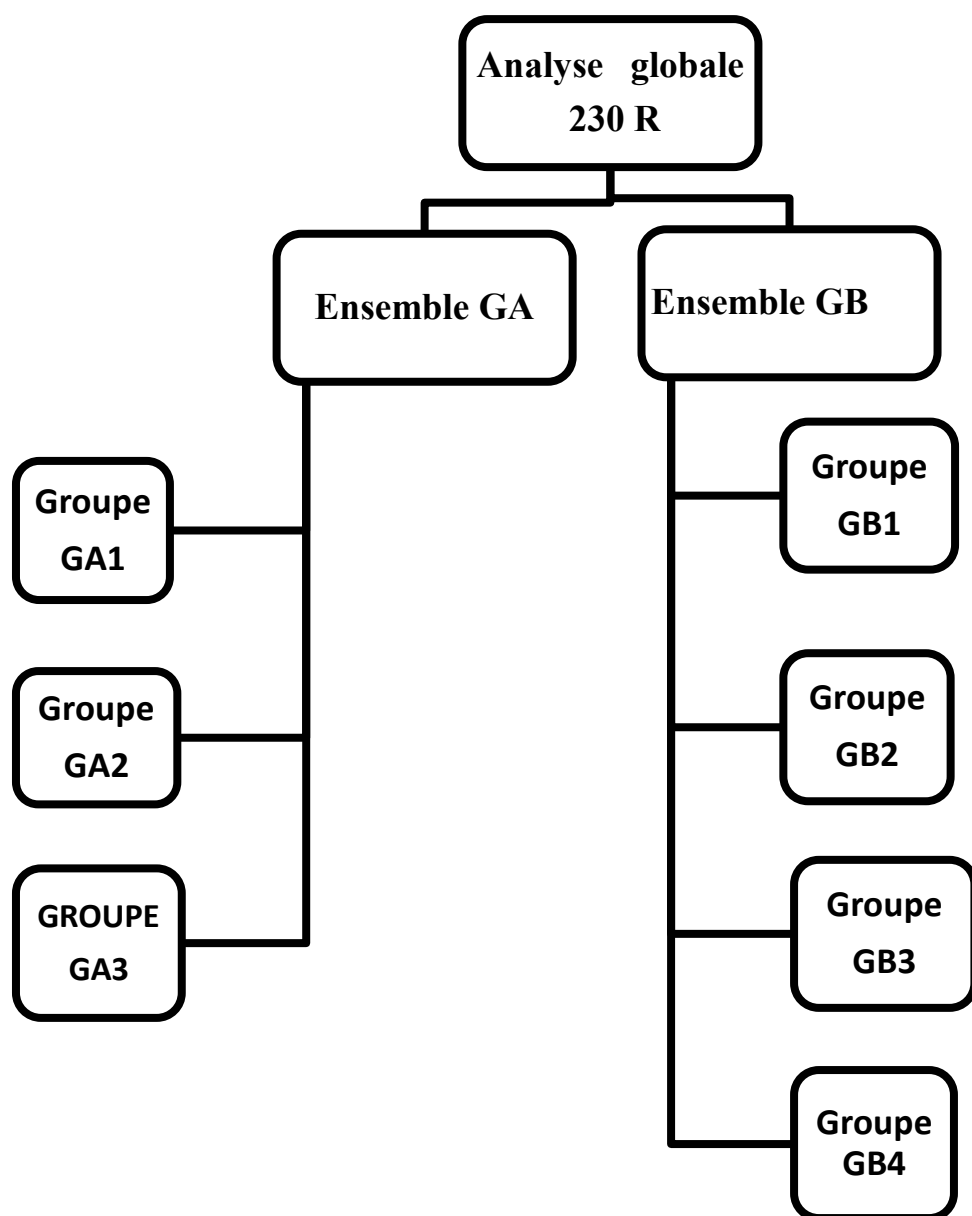


Figure 35. — Schéma récapitulatif de la structure de la base de données issue des différentes analyses effectuées par A.F.C.

Chapitre 2 – Syntaxonomie

I. SYNSYSTEMATIQUE

Se trouvant dans une zone de transition et réunissant des groupements préforestiers et des groupements steppiques ; le rattachement de des groupements individualisés semble difficile.

1. Organisation des groupements

Les groupements issus des analyses factorielles partielles sont rattachés à trois classes (tableau synthétique 33, annexe) :

- La classe des *Lygeo-Stipetea* occupe une vaste aire, elle réunit les groupements suivants : GA1, GA2 et GA3 de djebel Zdimm et GB3 et GB4 de djebel Youssef.
- La classe des *Quercetea ilicis* correspond à un seul groupement GB1 représentatif de matorral.
- La classe des *Tuberarietea guttatae* est représentée par le groupement GB2.

2. Classe des *Lygeo-Stipetea* Rivas –Martinez 1978 em.

Kaabeche 1990

Cette classe réunit «l'ensemble des groupements steppiques qui doivent leur physionomie, à caractère herbacé et au plus ou moins arbustif, à l'abondance soit des graminées cespiteuses (alfa, sparte), soit des chamaephytes (armoises, remth), mais aussi à la fréquence et au mode de distribution, le plus souvent irréguliers, des espèces annuelles » Kaabeche (1990). De répartition ibéro-nord africaine, cette végétation est spécifique aux milieux arides où elle recouvre, en Algérie, de vastes territoires dénommés "hautes plaines steppiques".

L'ensemble des groupements du territoire d'étude apparaît physionomiquement dominé par les formations steppiques. A la fois difficile à discriminer en raison du surpâturage et leur situation de transition. Ce type de steppe est étudié sous des dénominations diverses

« Steppe de transition » Lazare et Roux (1977), le complexe Sparte – Armoise – Alfa (Aidoud-lounis 1984), *Stipa tenacissima* et *Launea*

acanthocla (Celles 1975) et le groupe à *Lygeum spartum* et *Noaea mucronata* (Debaili 1978).

La classe des *Lygeo-Stipetea* est représentée dans les groupements déterminés, par des steppes parsemée de buissons et d'arbustes, caractérisées par l'abondance et la fréquence soit des graminées (Alfa), soit des chaméphytes (Armoise blanche), et leur mode de distribution.

Le cortège floristique des groupements GA1, GA2, GA3, GB3 et GB4 relatifs aux djebels Youssef et djebel Zdim, permet d'y reconnaître les d'espèces caractéristiques de *Lygeo -Stipetea*.

Cette classe est retenue dans le territoire d'étude avec les espèces suivantes: *Stipa tenacissima*, *Stipa parviflora*, *Artemisia herba-alba*, *Plantago albicans*, *Paronychia capitata*, *Atractylis humilis*, *Poa bulbosa*, *Helianthemum lipii*, *Thymelaea microphylla* et *Atemisia campestris*.

2.1.Ordre des *Stipetalia tenacissimae* Kaabeche 1990.

Steppe à grandes herbes. Cet ordre est représenté dans nos groupements par les steppes liées au bioclimat méditerranéen semi-aride frais. Parmi les espèces caractéristiques on note: *Astragalus tenuifolius*, *Helianthemum virgatum*, *Paronychia argentea*, *Podospermum laciniatum*, *Hippocrepis scabra*, *Carduncellus pinatus*. *Dactylis glomerata*.

2.1.1. Alliance à *Stipo -Launaeion acanthocladae* Kaabeche 1990.

Les groupements à *Stippa tenacissima* sont représentatifs d'un facteur d'ordre édaphique (croûtes calcaires, et substratum souvent affleurant) Kaabeche (1990).Ce type de steppe à fait l'objet de nombreuses études depuis, Emberger(1939), Le Houérou 1969, Celles 1975, Djebaili1978 Aidoud - Lounis 1984 et Kaabeche 1990.

Emberger (1939) précisait que «la destruction des Forêts sèche au voisinage des alfatières a favorisé l'extension de la graminée et de l'armoïse ».

Le Houérou (1969) définit les steppes à alfa comme un groupement sans originalité floristique et ne possède aucun cortège floristique lié à l'alfa. Il considère qu'au niveau de la série régressive, l'alfa tend à occuper la place laissée vide par la disparition des ligneux et constitue un stade de transition entre les forêts et les steppes à chaméphytes.

Pour l'interprétation de nos résultats, nous partageons l'interprétation de Djebaili 1978, qui soutient que toutes les steppes à alfa en Algérie seraient le fait d'une destruction forestière. « Les incendies, le surpâturage, le parcours incessant et une érosion excessive seraient à l'origine des steppes à alfa d'aujourd'hui ».

Le rattachement de nos groupements à l'alliance *Stipo –Launaeion acanthocladae* est justifié par les espèces caractéristiques: *Stipa parviflora*, *Helianthemum lippii*, *Salvia aegyptiaca* *Herniaria fontanesii*.

Cette alliance est bien représentée sur les deux djebels Zdim et Youssef.

2.1.1.1. Les données floristiques du groupe GA2

Ce groupe est essentiellement composé d'espèces steppiques : *Artemisia herba alba*, *Stipa parviflora*, *Plantago albicans*, *Globularia alypum*, *Atractylis serratuloides*, *Alyssum alpestre*, *Helianthemum cinerum*, *Fumana thymifolia*. Le rattachement de ce groupement aux *Lygeo -Stipetea* et à l'alliance à *Stipo – Launaeion acanthocladae* est évident. Cette steppe réunit l'association à *Centaureeto- coronilletum* décrite par Djebaili (1978) .

A. Association *Centaureeto- coronilletum* Djebaili 1978

Centaureeto- coronilletum appartient aux steppes arborées à *Stipa tenacissima* et *Juniperus phoenicea*, répandues sur les hauts et mi – versants Sud de djebel Zdim. Cette association est définie par l'ensemble caractéristique qui justifie son rattachement : *Launaea acanthoclada*,

Pallenis spinosa, Rhamnus lycioides, Brachypodium distachyum, Asparagus stipularis, Bellis annua, Helianthemum ellipticum, Coronilla juncea, Centaurea incana.

Au niveau de cette unité syntaxonomique, nous avons distingué deux sous-associations très voisines : la première sous association à *Centaureeto-coronilletum-Piturantheetosum* et la seconde sous association à *Alyssum parviflorum et Anarrhinum fruticosum* (tableau 33, annexe).

A.1. Sous -association *Centaureeto- coronilletum-Piturantheetosum* « *Pituranthos scoparius et Asparagus albus* Djebaili 1978 »

Cette unité correspond à une steppe arborée ouverte à *Juniperus phoenicea* et *Stipa tenacissima*. Elle occupe les terrains accidentés (35 à 60%) à plus de 1050 mètres d'altitude. Cette steppe constitue la végétation sommitale du versant Sud de djebel Zdim. Parmi les espèces retenues comme caractéristiques (tableau 34 annexe) :

<i>Pituranthos scoparius</i>	IV
<i>Diplotaxis harra</i>	III
<i>Asparagus albus</i>	II

A.2. Sous association *Centaureeto- coronilletum – Anarrhinetosum* « *Alyssum parviflorum et Anarrhinum fruticosum* Djebaili 1978 »

Cette sous-association se distingue sur des parois rocheuses accidentées à forte pente (35 et 60%) et entre 1060 et 1200m d'altitude avec un recouvrement moyen (25 à 50%), floristiquement elle se définit par la combinaison des espèces suivantes :

<i>Anarrhinum fruticosum</i>	IV
<i>Alyssum parviflorum</i>	III
<i>Ferula communis</i>	III
<i>Lolium rigidum</i>	III

B. Caractérisations de la steppe à *Juniperus phoenicea* et *Stipa tenacissima*

En fonction de macro-critères écologiques, cette steppe arborée ouverte dont le recouvrement très irrégulier estimé à 40%, est localisée entre 1160 et 1200m d'altitude à forte pente de 25 à 45%. Elle se développe sur les falaises et les sols squelettiques et se caractérise par une composition floristique pluristrate : une strate arbustive constituée par : *Juniperus phoenicea*, *Pistacia atlantica*, *Olea europaea*, *Asparagus albus*, *Ziziphus lotus* et d'autre part une strate herbacée dominée par l'alfa et de grandes touffes d'ombellifères de *Pituranthos scoparius*.

Cette steppe arborée est composée surtout de thérophytes 40,09% suivie des chamaephytes 22,95% et des hémicryptophytes avec 20,03%. Les phanérophytes avec un taux de 11,48 forment la strate arbustive qui s'explique par l'existence des espèces qui discriminent cette unité. Les géophytes ne représentent que 4,64% (figure 36).

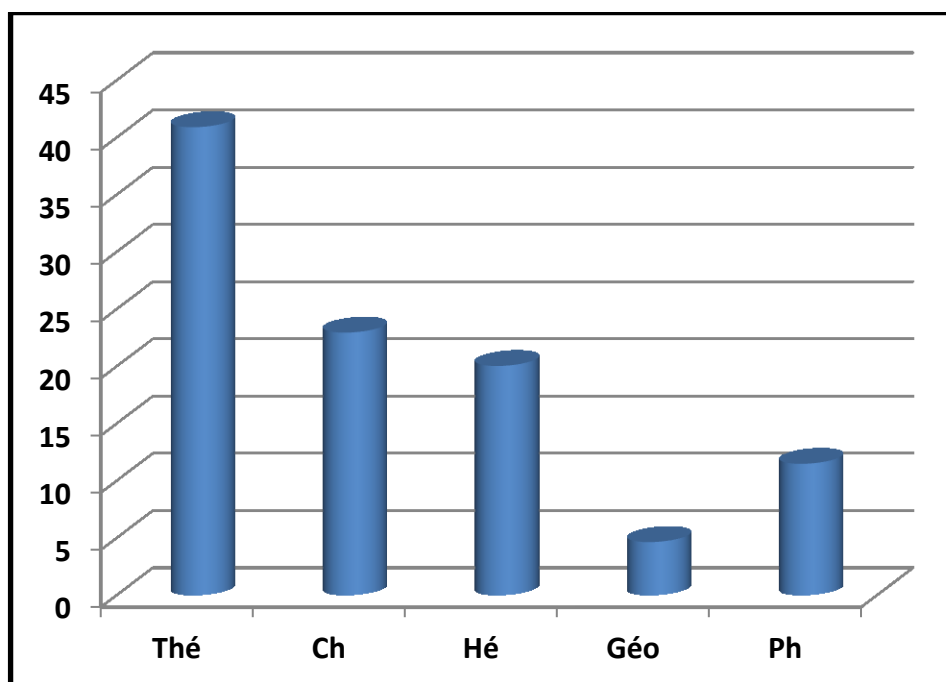


Figure 36 . — Spectre biologique de la steppe arborée à *Juniperus phoenicea* et *Stipa tenacissima*

2.1.1.2. Les données floristiques du groupe GA3

Le groupement GA3 se rattache aisément à l'alliance *Stipo – Launaeion acanthocladae* réunissant les espèces caractéristiques : *Stipa tenacissima* *Launaea acanthoclada* *Plantago albicans* *Atractylis serratuloides* et *Schismus barbatus*. Cependant son rattachement à une association déjà définie semble difficile pour cela nous proposons une nouvelle association à *Ormenis africana* et *Argyrolobium-saharae* (tableau 34 annexe). Ce groupement est cantonné dans la partie basse entre 920 et 1150m d'altitude occupant ainsi de vastes superficies à pente faible (10 à 30%) sur le flanc Sud et le Sud –Est de djebel Zdim. L'association à *Ormenis africana* et *Argyrolobium-saharae* est différenciée par l'abondance des espèces suivantes :

<i>Ormenis africana</i>	V
<i>Argyrolobium-saharae</i>	IV
<i>Asteriscus pygmeus</i>	III

Au sein de cette unité syntaxonomique nous proposons une sous association à *Brocchia cinerea* et *Marrubium desertii* , floristiquement définie par les espèces suivantes :

<i>Brocchia cinerea</i>	IV
<i>Marrubium deserti</i>	III
<i>Hertia cherifolia</i>	III
<i>Scorzonera undulata</i>	II

En effet, la présence de l'association *Ormenis africana* et *Argyrolobium - saharae* et son abondance au sein des steppes montrent l'originalité du groupement GA2 ainsi décrit sur djebel Zdim.

A.Caractérisations de l'association à *Ormenis africana* et *Argyrolobium - saharae* Nov.

C'est une formation avec des nanophanérophytes mise en place aux dépens d'une steppe arborée et de l'abondance des thérophytes, sous les multiples actions de dégradation anthropozoogène et l'aridité du climat.

Du point de vue autécologique, la plupart des espèces faisant partie de ce groupement sont représentatives des relations dynamiques provoquées par l'action anthropique et les variations saisonnières climatiques.

Le spectre biologique (figure 37) représente des taux élevés de 57,65 % pour les thérophytes et 23,53% pour les chamaephytes.

Les hémicryptophytes se manifestent par 9,42% et les phanérophytes par 8,24%, tandis que les géophytes sont faiblement représentées avec 1,2%.

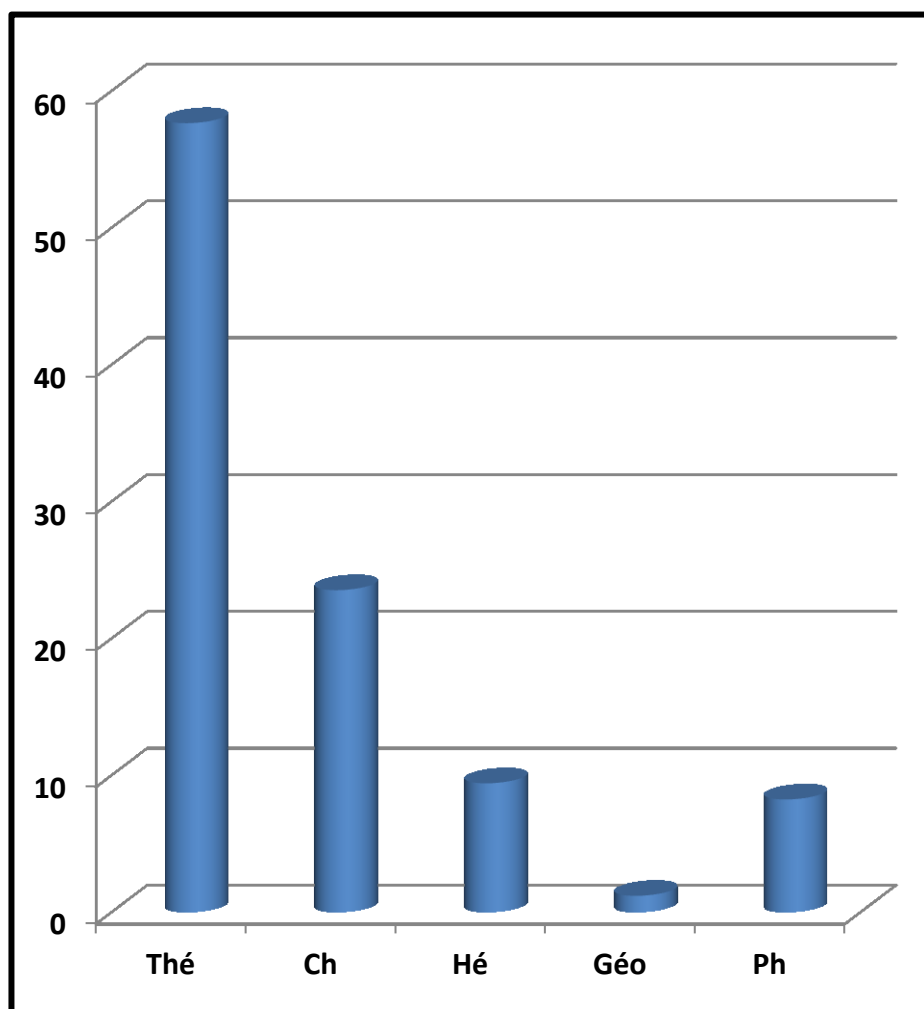


Figure 37 . — Spectre biologique de la steppe à *Ormenis africana* et *Argyrolobium-saharae*

2.1.1.3. Les données floristiques du groupe GB3

Cette steppe constitue sur djebel Youssef une étape de la dynamique de végétation issue de la dégradation du matorral qui existe actuellement sur le versant Nord sous forme de Matorral bas à *Pinus halepensis* et *Quercus rotundifolia*.

Les taxons caractéristiques de cette steppe présentent une aire d'extension plus réduite que les précédentes, mais comprenant une phytocénose à déterminisme climatique.

Les données du groupement GB3 rassemblées correspondent aux steppes mixtes à *Stipa tenacissima* et *Launaea acanthoclada* (tableau 35, annexe).

A. Association à *Stipa tenacissima* et *Launaea acanthoclada* Celles 1975.

"Steppe à alfa liée au domaine maghrébin-steppique des hautes plaines orientales" cette unité peut être définie par ce noyau d'espèces qui présentent des fréquences élevées :

<i>Stipa tenacissima</i>	V
<i>Launaea acanthoclada</i>	IV
<i>Artemisia herba alba</i>	III
<i>Plantago albicans</i>	II

Ces taxons s'avèrent directement déterminer la physionomie des steppes mixtes en raison de leur abondance dominante remarquable.

B. Caractérisations du groupement à *Stipa tenacissima* et *Launaea acanthoclada*

Le groupement à *Stipa tenacissima* et *Launaea acanthoclada* occupe la totalité du versant Sud de djebel Youssef entre 1100 et 1350m; il se trouve localisé sur les falaises et les glacis légèrement inclinés. Ces conditions écologiques se résument dans le bioclimat semi-aride inférieur frais face à l'influence saharienne (Sirocco et dessèchement des sols).

Sur le plan biologique (figure 38) on relève un important pourcentage pour les thérophytes (52,63%) suivi par les chaméphytes (28,07%). Les nanophanérophytes et hémicryptophytes se manifestent avec des taux similaires de 7,37%, alors que les géophytes ne marquent que 5,26%. Ce groupement est considéré comme assurant la transition vers les groupements à xérophytes.

Du point de vue lithologique, cette steppe occupe les substrats calcaires et les glakis du quaternaire de djebel Youssef. Selon Djebaili (1978), ces steppes se rencontrent aussi bien sur des grès et calcaires du crétacé et Jurassique.

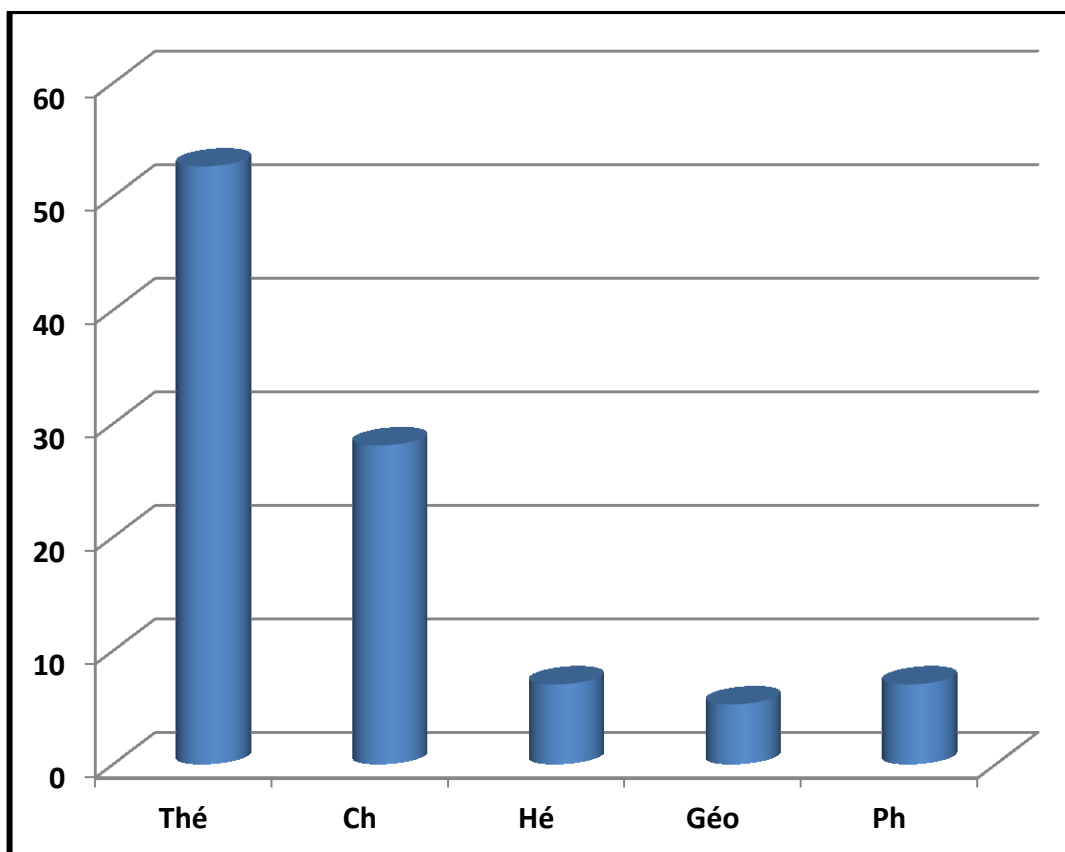


Figure 38. — Spectre biologique du groupement à *Stipa tenacissima* et *Launaea Acanthoclada*

2.1.2. Alliance à *Artemisia herba alba* et *Plantago albicans* Djebaili 1978.

Cette alliance est retenue par les trois espèces significatives: *Artemisia herba-alba*, *Plantago albicans*, *Schismus barbatus* . Les deux groupes GB4 et GA1 appartiennent à l'alliance *Artemisia herba-alba* et *Plantago albicans*. L'importance des taxons, caractéristiques de ces groupements (tableau 36, annexe) justifie leur rattachement à cette alliance.

2.1.2.1. Les données floristiques du groupe GB4

Le groupement GB4 se trouve sur le piémont Nord de djebel Youssef entre 900 et 1200m d'altitude, il peut être assimilé à un mélange complexe d'espèces intriquées les unes dans les autres.

D'après la composition floristique, on peut déterminer deux unités bien distinguées association à *Koelpinia linearis* et *Arthrophytum scoparium* avec la sous association à *Thymelaea hirsuta* et *Bromus rubens*.

A. Association à *Koelpinia linearis* et *Arthrophytum scoparium* Djebaili 1978.

Cette association est mise en évidence par les espèces caractéristiques (tableau 36, annexe):

<i>Astragalus tenuifolius</i>	III
<i>Asteriscus pygmaeus</i>	III
<i>Arthrophytum scoparium</i>	II
<i>Marubium desertii</i>	II
<i>Koelpinia linearis</i>	II
<i>Medicago laciniata</i>	II
<i>Launaea residifolia</i>	I
<i>Fagonia glutinosa</i>	I

Phytosociologiquement ces steppes occupent de vastes étendues appartenant aussi bien à la région saharienne qu'à la région méditerranéenne (Djebaili 1978).

Au sein de l'association à *Koelpinia linearis* et *Arthrophytum scoparium* nous avons distingué un lot d'espèces bien différencié et son rattachement à une sous-association connue n'est pas évident ce qui nous semble plus logique de le rattacher à une nouvelle sous association à *Thymelaea hirsuta* et *Bromus rubens*, liée aux conditions édaphiques particulières et représentatifs de parcours steppiques.

B. Sous -association à *Thymelaea hirsuta* et *Bromus rubens* Nov.

En raison de leurs fort coefficient d'abondance-dominance et leur individualisation sur le piémont Nord de djebel Youssef ; ce lot est retenu comme une unité syntaxonomique caractérisée par :

<i>Thymelaea hirsuta</i>	V
<i>Bromus rubens</i>	IV
<i>Scozonera undulata</i>	II
<i>Evax argentea</i>	II

Cette sous association se trouve cantonnée à proximité du village à basse altitude est soumise à un pâturage intensif.

C.Caractérisations du groupement à *Artemisia herba alba* et *Arthrophytum scoparium*

Ce groupement se trouve sur les piémonts Nord de djebel Youssef ou l'anthropisation est à son maximum. Au plan climatique et selon Djebaili (1984), il assure le passage vers l'étage saharien. Une telle juxtaposition d'espèces représentatives de diverses catégories structurées en mosaïque traduit la nature phytocénotique des steppes mixtes.

Le spectre biologique (figure 39) de cette steppe est typique de l'ambiance bioclimatique méditerranéenne semi-aride inférieure, avec une prépondérance pour les thérophytes (59,61%), un bon pourcentage pour les chamaephytes 26,92% par rapport aux autres types biologiques. Les hémicryptophytes et les nanophanérophytes sont représentées successivement par 7,69 % et 3,84% .Pour les géophytes le taux est assez faible 1,92%. Avec cette composition des types biologique, le groupement

à *Artemisia herba alba* et *Arthrocyctum scoparium* apparaît comme le plus thermophile sur djebel Youssef.

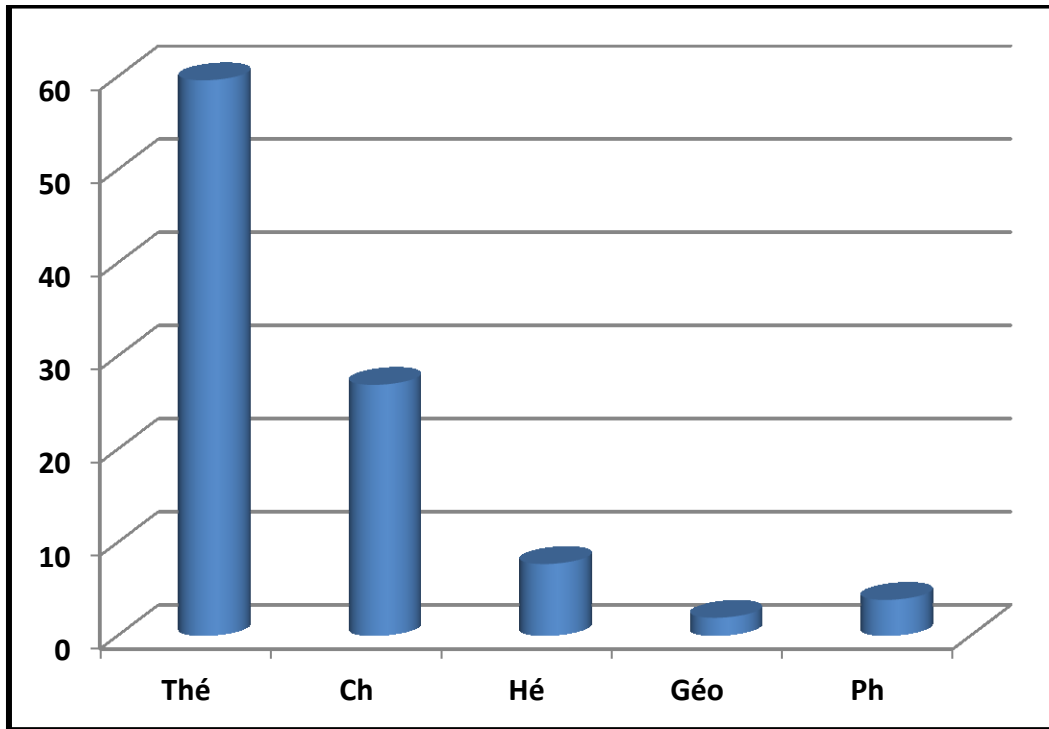


Figure 39 . — Spectre biologique du groupement à *Artemisia herba alba* et *Arthrocyctum scoparium*

2.1.3. Alliance à *Noaeo mucronatae-Artemision Herba albae*

Aïdoud – Lounis 1984.

Noaeo mucronatae-Artemision Herba albae correspond à une steppe chaméphytique caractérisée par : *Noaea mucronata*, *Artemisia herba alba*, *Centaurea acaulis*, *Marrubium supinum*, *Telephium imperati*, *Astragalus mareoticus*, *Eruca vesicaria*, *Hernaria hirsuta*, *Euphorbia falcata*

Le rattachement du groupement GA1 à cette alliance est évident avec les espèces suivantes : *Noaea mucronata*, *Artemisia herba alba*, *Marrubium supinum*, *Astragalus mareoticus*, *Eruca vesicaria*, *Euphorbia falcata*.

2.1.3.1. Les données floristiques du groupe GA1

Ce groupement est circonscrit au flanc nord de djebel Zdim. L'analyse du cortège floristique (tableau 37, annexe) justifie son rattachement à l'association à *Noaea mucronatae-Artemiseitum herbae albae*

A. Association à *Noaea mucronatae-Artemiseitum herbae albae* Aïdoud-Lounis 1984

Aïdoud (1984) caractérise cette unité syntaxonomique par les espèces: *Astragalus cruciatus*, *Hernaria hirsuta*, *Erodium glaucophyllum*, *muricaria prostrata*, *Astragalus armatus*, *Medicago trincatula*.

Cette association est prédominante sur djebel Zdim, elle s'exprime par une composition floristique riche et variée. Parmi les espèces caractéristiques on retient :

<i>Artemisia herba-alba</i>	V
<i>Astragalus armatus</i>	IV
<i>Noaea mucronata</i>	III
<i>Astragalus mareoticus</i>	II
<i>Marrubium supinum</i>	II
<i>Medicago trincatula</i>	I

Au sein de cette association nous proposons une sous association à *Ruta chalepensis* et *Launaea resedifolia*, bien individualisée par un lot d'espèces qui occupe le mi- versant Nord – ouest entre 1120 et 1220m d'altitude, son rattachement à une unité connue est impossible (tableau 37, annexe) .

B.Sous- association à *Ruta chalepensis* et *Launaea resedifolia*

Cette steppe est liée à la zone la plus humide du versant Nord de djebel Zdim, floristiquement elle se distingue par la dominance de:

<i>Ruta chalepensis</i>	V
<i>Launaea resedifolia</i>	IV
<i>Atractylis humilis</i>	III

C.Caractérisations de *Noaeo mucronatae* -*Artemiseitum herbae albae*

A proximité du territoire des nomades dans le versant Nord de djebel Zdimm, l'association à *Noaeo mucronatae* -*Artemiseitum herbae albae* colonise les sols limoneux riches en matière organique et caractérisés par une bonne capacité de rétention en eau. Elle est liée aux zones où les eaux pluviales se concentrent plus ou moins longtemps (cuvettes et dépressions limono-argileuses et plaines alluviales). Selon Djebaili (1984), La couche limoneuse «pellicule de glaçage »ralentit et empêche l'infiltration de l'eau dans les sols.

Le spectre biologique (figure 40) fait ressortir l'importance des thérophytes et de chamaephytes qui représentent respectivement 47,37 et 31,58%, ces taux confirme la discrimination de cette association .Les hémicryptophytes comptent 14,04%, les phanérophytes 7,02%.Les géophytes sont absentes dans cette steppe chaméphytique.

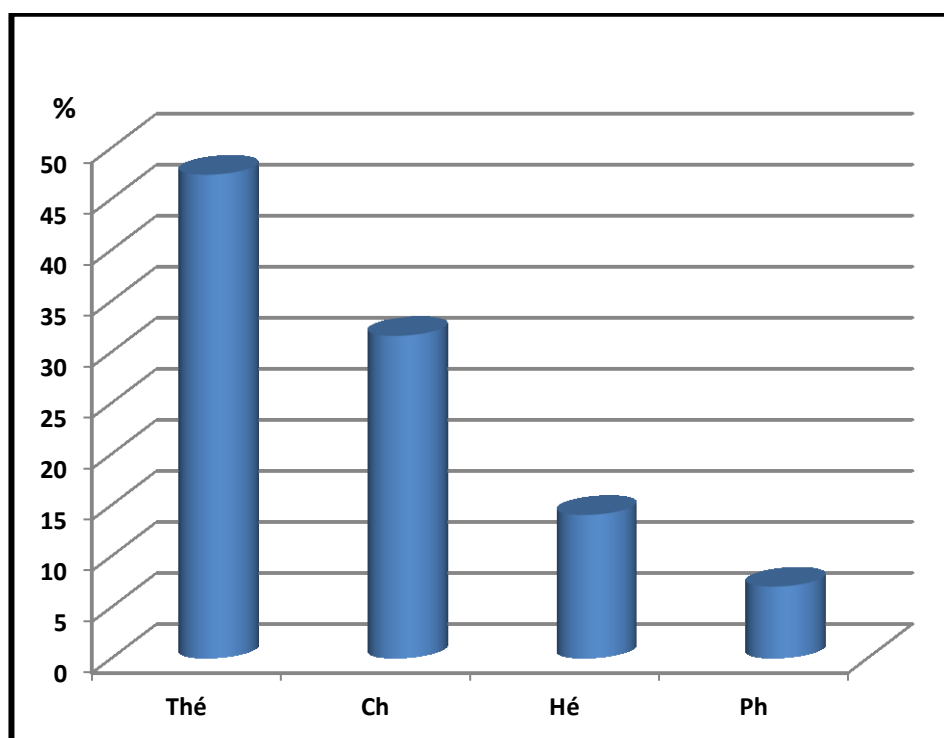


Figure 40 . — Spectre biologique de l'association à *Noaeo mucronatae* - *Artemiseitum herbae albae*

L'examen de la composition floristique fait apparaître, à la fois des caractères d'appauvrissement et d'homogénéité marquée par la présence d'espèces rudérales de basse altitude à caractère nitrophile et sub-nitrophile des substrats sporadiquement perturbés qui connaissent une recolonisation de plus en plus importante par l'*Artemisia campestris*, *Peganum harmala*, *Thapsia garganica*, *Astragalus armatus*, ces taxons sont donc associés à un déterminisme anthropique.

2. Classe des *Quercetea ilicis* Braun-Blanquet 1947

Cette classe regroupe la plupart des formations forestières et pré-forestières circumméditerranéennes des étages thermo et méso-méditerranéen et même du supra-et du montagnard méditerranéen Gharzouli (2007).

« La végétation ligneuse xérique des *Quercetea ilicis* traduit le plus fidèlement les conditions climatiques des pays méditerranéens » Braun – Blanquet et al (1952).

Pour classer le matorral à Pin d'Alep et Chêne vert de djebel Youssef nous avons utilisé le cadre synsystématique proposé par Braun-Blanquet (1936), Celles (1975) et Djebaili (1978), dont les espèces : *Pinus halepensis*, *Phillyrea angustifolia*, *Asparagus acutifolus*, *Juniperus oxycedrus*, *Lotophyllus argenteus*, *Globularia alypum*, *Helianthemum cinereum* et *Fumana thymifolia* sont retenues comme caractéristiques supérieures des pinèdes à chêne vert.

Dans djebel Youssef, l'ultime groupement à matorral (GA1) sur le versant septentrional, il est dominé par *Pinus halepensis* et succède autour de 1300 et 1400m d'altitude. Ce matorral occupe la zone altitudinale la plus élevée et apparaît de ce fait recueillir de grandes quantités de précipitations, face à l'Atlas tellien.

Nous avons distingué que Djebel Youssef abrite un unique groupement de matorral qui semble être rattaché à la classe *Quercetea ilicis* avec les espèces caractéristiques : *Juniperus oxycedrus*, *Helianthemum cinereum*, *Alyssum alpestre*, *Thymus ciliatus*, *Globularia*

alypum, *Rhamus alaternus*, *Olea europea*, *Fumana thymifolia*, *Quercus ilex* et *Leuzea conifera*.

2.1. Ordre de *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* Rivas-Martinez 1975

Végétation réunissant les groupements préforestiers arborescents très ouverts ou arbustifs héliophiles qui représentent des stades de dégradation (ou manteaux) bordant les communautés forestières des *Quercetea ilicis*, en bioclimats subhumide et humide, ou constituant des climax potentiels lorsque les conditions écologiques ne permettent pas à la forêt dense de se développer (Barbéro et al., 1981; Rivas-Martinez et al., 1984).

Les chênaies vertes préforestières relevant des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* restent mal connues en Algérie comme le signale Dahmani (1997). L'interprétation phyto-sociologique reste parfois très difficile, surtout au niveau des alliances et des associations

L'analyse floristique du groupement GB1 montre qu'il ne peut être rattaché qu'au *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* représentés par : *Calicotome spinosa*, *Daphne gnidium*, *Rhamnus alaternus*, *Rhamnus lycioides*. *Ampelodesmos mauritanica*.

2.1.1. Alliance *Pino halepensis-Quercion rotundifoliae* Djebaïli 1978

Djebaïli (1978) caractérise cette alliance par *Pistacia terebinthus*, *Alyssum alpestre*, *Leuzea conifera*, *Thymus ciliatus* et *Teucrium pseudo-chaemepitys*.

Pour classer le matorral de djebel Youssef et en accord avec Djebaïli (1978), nous retenons les mêmes espèces citées pour l'alliance à *Pinus halepensis* et *Quercus ilex*: *Alyssum alpestre*, *Leuzea conifera*, *Thymus ciliatus* et *Teucrium pseudo-chaemepitys*, et *Pistacia atlantica*.

Sachant que Le Houérou (1969) considère que l'espèce *Teucrium pseudo-chaemepitys* est l'une des caractéristiques supérieures du groupement à *Pinus halepensis*. Cette espèce tient dans djebel Youssef une place parmi

les chasmophytes, elle se retrouve dans les fissures des falaises calcaires de hautes altitudes en exposition Nord.

2.1.1.1. Association à *Dorycnio suffruticosi-Phillyreetum mediae* Djebaili 1978

Djebaili (1978) caractérise l'association à *Phillyrea angustifolia* subsp *media* et *Dorycnium pentaphyllum* ssp *suffruticosum* par *Dorycnium pentaphyllum* ssp *suffruticosum*, *Phillyrea angustifolia*, *Centaurea incana*, *Calycotum spinosa*, *Jasminum fruticans* et *Lonicera etrusca*. Ce groupe d'espèces correspond au bioclimat semi-aride (P>300mm) à altitude entre 1000 et 1800 m et une lithologie variable calcaire, grès-calcaire, et alternance grès avec des marnes.

On utilisant la synsystème proposé par Djebaili (1978), toutes les espèces sont présentes dans notre groupement sauf *lonicera etrusca* et *Lotophyllus argenteus* qui fond défaut.

L'association *Phillyrea angustifolia* subsp *media* et *Dorycnium pentaphyllum* subsp *suffruticosum* est bien représentée dans djebel Youssef avec un bon recouvrement de 40 à 60% et répartie sur le sommet du versant Nord, elle est caractérisée par les espèces (tableau 38, annexe) :

<i>Phillyrea angustifolia</i>	II
<i>Dorycnium pentaphyllum</i> subsp. <i>suffruticosum</i>	II
<i>Calycotum spinosa</i>	II
<i>Centaurea incana</i>	II
<i>Jasminum fruticans</i>	I

Au sein de cette association, nous distinguons deux sous – associations bien représentées sur djebel Youssef: la première *Dorycnieto -Phillyretum-Corronolletum* et la seconde *Dorycnieto-Phillyretum-Anthyllietosum*.

A. Sous association *Dorycniet-Phillyretum-Corronolletum* Djebaili (1978).

Cette sous association est retenue sur djebel Youssef comme une unité sommitale d'exposition septentrionale, elle est caractérisée par:

<i>Coronilla scorpioides</i>	III
<i>Thymelaea nitida</i>	II
<i>Hipocrepis scabra</i>	II
<i>Bupleurum spinosum</i>	II
<i>Arnarrhium fruticosum</i>	I
<i>Dianthus caryophyllus</i>	I
<i>Valerianella coronata</i>	I

Selon Djebaili (1984), cette sous associations caractérise les Forêts denses à Pin d'Alep et Chêne vert avec l'Alfa et Genévrier de Phénicie dans le semi-aride frais et du Genévrier oxycèdre dans la variante froide des plus hauts sommets de l'Atlas.

On note que dans djebel Youssef on retrouve cette sous – association caractérisant le matorral à *Pinus halepensis* et *Quercus rotundifolia* avec *Juniperus oxycedrus* et *Rhamnus alaternus* dans le semi-aride frais.

B. Sous association *Dorycnieto- Phillyretum-Anthyllietosum* Djebaili 1978.

Djebaili (1978) caractérise cette sous association par: *Anthyllis vulneraria*, *Clematis vitalba*, *Catananche caerulea*, *Paronichia capitata*, *Lotus corniculatus ssp decumbens* et *Bromus squarrosus*.

La sous association *Dorycnieto-Phillyretum-Anthyllietosum* est représenté sur djebel Youssef par les espèces suivantes:

<i>Anthyllis vulneraria</i>	II
<i>Lotus corniculatus</i>	II
<i>Catananche caerulea</i>	I
<i>Paronichia capitata</i>	I

Sur le plan écologique *Dorycnieto-Phillyretum-Anthyllietosum* est représentée sur des substrats calcaires, parfois alternant avec des marnes à forte pente, la pluviosité moyenne est de 350mm avec des minima

thermiques inférieures à 0°C, qui détermine le bioclimat semi-aride froid (Djebaili (1984).

Nous distinguons que le facteur édaphique correspond aux sols de djebel Youssef et du point de vue climatique nous avons le même étage bioclimatique à variante fraîche. Ce nous permet de conclure que cette sous-association se trouve entre deux variantes froide et fraîche dans l'étage bioclimatique semi-aride.

Cette unité syntaxonomique est représentée sur djebel Youssef entre 1380 et 1410 m d'altitude d'exposition Nord à Nord –Est sous une ambiance semi-aride fraîche.

C. Caractérisations du groupement à *Pinus halepensis* et *Quercus ilex*.

Du point de vue écologique, l'un des caractères fondamentaux de ce groupement réside dans les contrastes microclimatiques extrêmes subis périodiquement surtout les alternances de périodes pluvieuses et de sécheresse. Ce groupement sommital à matorral bas est composé essentiellement de thérophytes (37,87%), de phanérophytes et d'hémicryptophyte qui représentent les mêmes taux 19,69% se cantonnent dans les parties les plus humides du massif. Les chamaephytes représentent 13,36% et les géophytes 9,09% (figure 41).

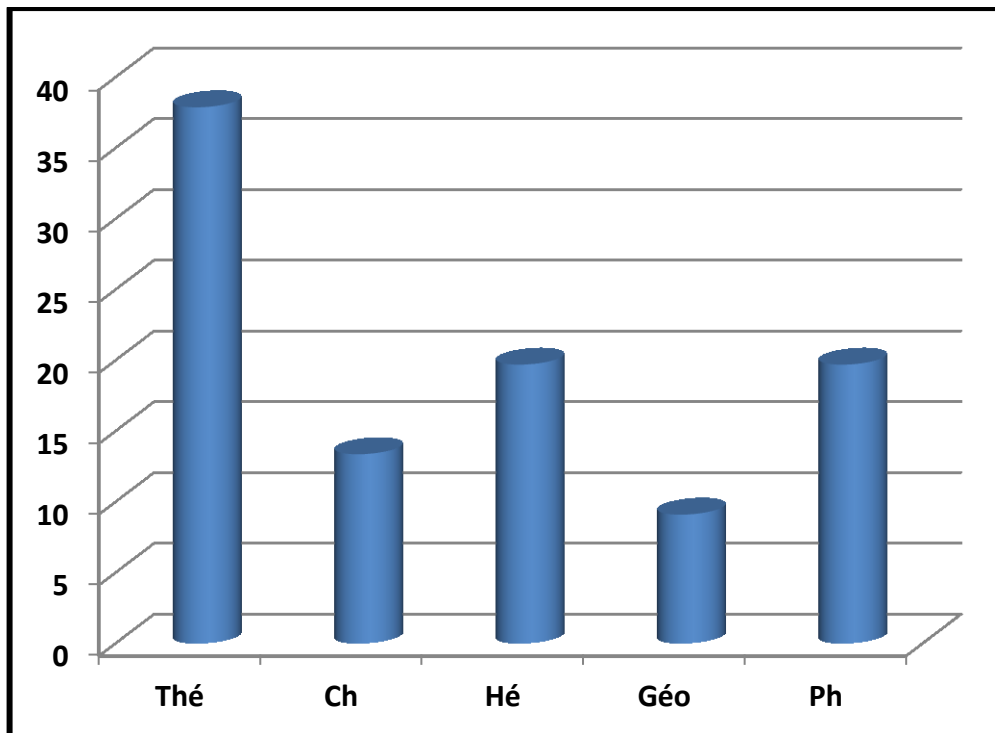


Figure 41 . —Spectre biologique du groupement à *Pinus halepensis* et *Quercus rotundifolia*

3. Classe des *Tuberarietea guttatae* Braun-Blanquet 1952 em. Rivas- Martinez 1978.

La classe *Tuberarietea guttatae* signalée par Braun-Blanquet 1952. Barbero et Loisel (1971) et Rivas-Martinez 1978. Elle concerne la végétation des parcours, à caractère non nitrophile, est bien développée dans les territoires méditerranéens arides et sahariens où la forme biologique "thérophyte" semble être la mieux adaptée aux conditions écologiques de ces milieux.

Sur le groupe GB2 se projettent un lot de relevés et d'espèces de large distribution pour la plupart. L'examen de la composition floristique fait apparaitre, à la fois des caractères de thérophytisation et d'hétérogénéité marqués par la présence des espèces annuelles qui occupe une vaste aire

d'extension sur le mi-versant Nord de djebel Youssef, séparant ainsi le matorral des formations steppiques. Ces espèces peuvent globalement caractériser des paysages arborés constitués d'individus épars ou clairsemés et la végétation pré - steppique.

Les communautés de thérophytes constituent sur djebel Youssef un type de végétation de moyenne altitude lié à la faible pente et à l'ouverture du milieu.

3.1. Ordre des *Brachypodietalia distachyae* Rivas-Martinez 1978 em. Kaabèche 1990

Défini par Braun-Blanquet (1936) par *Thero-Brachypodietalia*. Parmi les espèces caractéristiques de cet ordre retenues dans le territoire d'étude on note: *Atractylis cancellata*, *Brachypodium distachyum*, *Bupleurum semicompositum*, *Evax pygmaea*, *Filago germanica*, *Echinaria capitata*, *Medicago minima*, *Micropus bombicinus* et *Xeranthemum inapertum*.

Au sein des *Brachypodietalia distachyae* l'Alliance à *Thero-Brachypodion* est retenue.

3.1.1. Alliance à *Scabiosion stellatae* Kaabeche 1990.

A cette alliance, sont rattachées les espèces spécifiques à des pelouses thérophytiques telles que: *Hippocrepis unisiliquosa*, *Koeleria pubescens*, *Scabiosa stellata*, *Reichardia tingitana*, *Medicago truncatula* et *Astragalus cruciatus*, liées à l'étage bioclimatique méditerranéen semi-aride. La disparition des espèces ligneuse paraît coïncider avec la présence de l'alliance à *Scabiosion stellatae* qui se développe sur le mi-versant Nord – Ouest de djebel Youssef entre 1260 et 1300m d'altitude où le recouvrement moyen ne dépasse pas 55%. Succédant au matorral dégradé à *Pinus halepensis* et *Quercus ilex*. Au sein de cette alliance le rattachement à l'association *Medicago truncatula* et *Astragalus cruciatus* Kaabèche 1990 est justifié par la présence de nombreuses espèces (tableau 39, annexe)

3.1.2.1. Association à *Medicago truncatula* et *Astragalus cruciatus* Kaabèche 1990

Cette unité est mise en évidence par les espèces caractéristiques :

<i>Hedysarum spinosissimum</i>	III
<i>Medicago truncatula</i>	II
<i>Astragalus cruciatus</i>	II
<i>Hippocrepis bicontorta</i>	II
<i>Anacyclus cyrtolepidioides</i>	II
<i>Hernaria hirsuta</i>	I

L'association à *Medicago truncatula* et *Astragalus cruciatus* se trouve cantonnée au Nord – Est où l'accès à la végétation, relativement aisé à l'homme et ses troupeaux, facilite la dégradation de cette pelouse sèche déjà fragilisée et dont le recouvrement moyen ne dépasse pas 40% témoignant de la dégradation et du surpâturage.

A. La syndynamique des groupements à *Tuberarietea guttatae*

Ces groupements paraissent atteindre leur limite à la fois altitudinale et probablement phytogéographique dans le Sud – Est des hautes plaines Sétifiennes. Ils se situent dans la zone de transition dont l'influence est marquée sur les différents types de formations végétales définies par leur recouvrement global.

Le spectre biologique (figure 42), montre une nette dominance des thérophytes avec un taux de 75% qui s'avère correspondre à des variations significatives des conditions stationnelles en particulier du point de vue thermique et hydrique. Les Hémicryptophytes sont présentes avec 11,84% suivies par les chaméphytes 7,89%, les phanérophytes 3,94% et les géophytes avec le taux le plus faible de 1,31%.

Les groupements à *Tuberarietea guttatae* ainsi définis apparaissent comme des unités de transition entre le groupement préforestier à *Pinus halepensis*

et *Quercus rotundifolia* et les steppes. On peut y noter dans ce sens le recul significatif d'espèces ligneuses.

Selon, Rivas–Martinez (1978), le groupement à *Tuberarietea guttatae* est représentée par des « communautés thérophytes pionnières et éphémères de caractères xérophytiques et de distribution méditerranéenne, mais qui de façon disjointe arrive jusqu'à la région eurosibérienne et macaronésienne et qui se développe sur tous les types de substrats ».

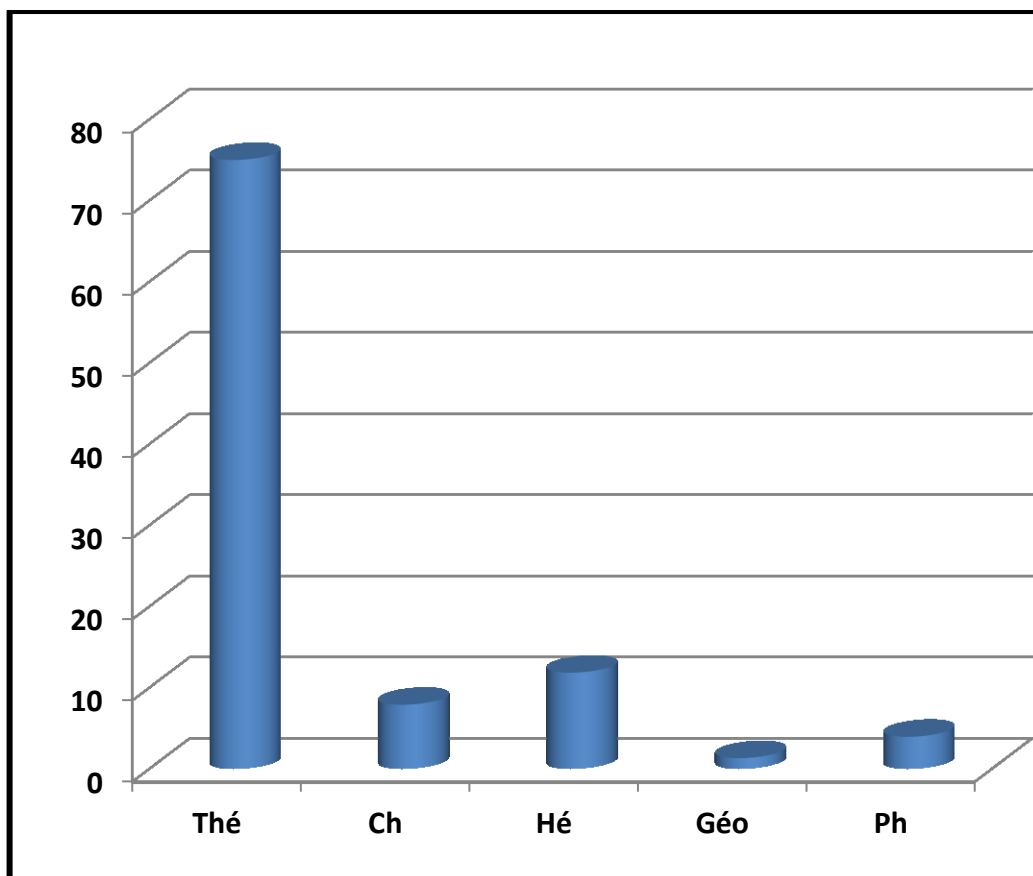


Figure 42. — Spectre biologique groupements à *Tuberarietea guttatae*
« Association à *Medicago truncatula* et *Astragalus cruciatus* »

II. SYNTHÈSE SYNSYSTEMATIQUE

L'analyse factorielle des correspondances, associée à la classification hiérarchique ascendante ont permis d'identifier sept groupements végétaux rattachés à trois classes phytosociologiques :

- **Classe à *Lygeo – stipetea* Rivas - Martinez 1978 em Kaabeche 1990.**

- Ordre à *Stipetalia tenacissimae* Kaabèche 1990.
- Alliance *Stipo –Launaeion acanthocladae* (Kaabeche 1990).
 - Association à *Stipa tenacissima* et *Launaea acanthoclada* Celles 1975
 - Association à *Centaureeto- coronilletum* Djebaili 1978
 - Sous association à *Centaureeto- coronilletum-Piturantheetosum* Djebaili 1978
 - Sous association *Alyssum parviflorum* et *Anarrhinum fruticosum* Djebaili 1978
 - Association à *Ormenis africana* et *Argyrolobium-saharae*
 - Sous association à *Brocchia cinerea* et *Marrubium deserti*
 - Alliance à *Artemisia herba alba* et *plantago albicans* Djebaili 1978
 - Association à *Koelpinia linearis* et *Arthropytum scoparium* Djebaili 1978.
 - Sous -association à *Thymelaea hirsuta* et *Bromus rubens*
 - Alliance à *Noaeo mucronatae-Artemision herba -alba* Aidoud 1984
 - Association *Noaeo mucronatae -Artemiseitum herbae albae* Aidoud 1984
 - Sous -association à *Ruta chalepensis* et *Launaea resedifolia*

- **Classe de *Quercetea ilicis* Braun-Blanquet 1947**

- Ordre des *Pistacio- Rhamnetalia alaterni* Rivas-Martinez 1975
- Alliance à *Pinus halepensis* et *Quercus rotundifolia* Djebaili 1978
- Association à *Dorycnio suffruticosi-Phillyreetum mediae* Djebaili 1978.
 - Sous-association à *Dorycnieto-Phillyretum-Corronolletum* Djebaili 1978.
 - Sous-association à *Dorycnieto-Phillyretum-Anthyllietosum* Djebaili 1978.

- **Classe de *Tuberarietea guttatae* Braun - Blanquet 1952**

***em.* Rivas-Martinez 1978.**

— Ordre des *Brachypodietalia distachyae* Rivas-Martinez 1978

em. Kaabèche 1990.

— Alliance à *Scabiosion stellatae* Kaabèche 1990.

- Association à *Medicago truncatula* et *Astragalus cruciatus* Kaabèche 1990.

III. LES ETAGES DE LA VEGETATION

Au sens d'Emberger (1930) à chaque étage bioclimatique correspond un étage de végétation, depuis plusieurs auteurs: Ozenda (1971-1975), Quezel (1976-1979), Achhal & al (1980), Halimi (1980), Rivas Martinez (1991-1994), ont discuté la notion de l'étage de végétation.

Les principales classifications retenues de l'étagement méditerranéen sont présentées selon les auteurs (tableau 40).

Tableau 40. — Classification des étages de végétation dans la région méditerranéenne

Critères thermiques			Etages de végétation		
"T°c" moyenne annuelle	"m°c" minima du mois le plus froid	Daget (1977) «Hiver »	Ozenda (1975)	Quézel (1979)	Rivas- Martínez (1981)
9 à 12	-2 à 0	Froid	Supra- méditerranéen	Supra- méditerranéen	Supra- méditerranéen
13 à 16	1 à 3	Frais	Méso- méditerranéen	Méso- méditerranéen	Méso- méditerranéen
> 16	4 à 6	Tempéré	Thermo- méditerranéen inférieur	Thermo- méditerranéen inférieur	Thermo- méditerranéen inférieur
	7 à 9	Chaud	Thermo- méditerranéen supérieur	Thermo- méditerranéen supérieur	Thermo- méditerranéen supérieur

Selon les critères thermiques et les étages de végétation correspondants, la végétation des deux massifs étudiés se trouve cantonnée dans le méso- méditerranéen avec $T = 14,62\text{ }^{\circ}\text{C}$ (température moyenne annuelle), $m = 1,94^{\circ}\text{C}$ (Température moyenne des minimums du mois le plus froid) et un hiver frais.

Il semble plus logique de rattacher la végétation de notre zone au méso – méditerranéen semi-aride continental (Chermet 1998). Ainsi cet étage électif des chênes sclérophylles s'observe sur les deux massifs à des altitudes élevées, il correspond au matorral de djebel Youssef sous la forme la plus continentale et pour le reste de la végétation steppique il est retenu sous sa forme la plus aride.

Suivant Ozenda (1975) qui considère les steppes situées à 1000 m d'altitude à base d'Alfa, de Sparte et d'Armoise blanche comme la forme semi-aride du Méso-méditerranéen, cet étage couvre la totalité de notre zone il oscille entre 900 m et 1400 m d'altitude sous forme d'un matorral bas et de steppes semi-arides (steppes arborées et steppes mixtes).

Chapitre 3 — Diversité floristique

1. Analyse floristique

Dans un territoire donné l'analyse floristique des différents groupements, leurs caractères biologiques et chorologiques permettaient d'évaluer sa valeur patrimoniale, donnée nécessaire à sa bonne gestion (Kadi Hanifi, 2003). L'analyse floristique de la zone d'étude permet de comptabiliser 310 espèces réparties sur les deux versants septentrionaux et méridionaux des deux massifs considérés. La répartition des taxons est très inégale au sein des différentes familles botaniques.

2. Diversité spécifique et générique

Au total 55 familles botaniques sont déterminées. Le plus grand nombre d'espèces appartient à la famille des *Asteraceae* 60 espèces soit un taux de 19,35% de la totalité des taxons, les *Fabaceae* se manifestent par 33 espèces (10,64%), les *Poaceae* avec 30 espèces (9,67%), suivit des *Apiaceae* avec un taux faible de 5,16% (16 espèces), les *Lamiaceae* 5,80% (18 espèces) et les *Brassicaceae* avec 4,19% (13 espèces), *Liliaceae* avec 12 espèces (3,87%), les *Caryophyllaceae* se présentent avec 9 espèces soit un taux très faible de 3%. Le reste des familles sont moins représentées de 1 à 8 espèces (tableau 41).

Tableau 41. — Les familles botaniques recensées dans djebels
Youssef et Zdim

Famille	Genres	Espèces	Famille	Genres	Espèces
<i>Asteraceae</i>	38	60	<i>Chenopodiaceae</i>	2	2
<i>Fabaceae</i>	21	33	<i>Cupressaceae</i>	1	2
<i>Poaceae</i>	24	30	<i>Dipsaceae</i>	1	2
<i>Lamiaceae</i>	9	18	<i>Malvaceae</i>	1	2
<i>Apiaceae</i>	10	16	<i>Orobanchaceae</i>	1	2
<i>Brassicaceae</i>	9	13	<i>Rosaceae</i>	2	2
<i>Liliaceae</i>	9	12	<i>Apocynaceae</i>	1	1
<i>Boraginaceae</i>	10	11	<i>Campanulaceae</i>	1	1
<i>Caryophyllaceae</i>	11	11	<i>Caparidaceae</i>	1	1
<i>Rubiaceae</i>	5	8	<i>Celastaceae</i>	1	1
<i>Cistaceae</i>	3	6	<i>Fagaceae</i>	1	1
<i>Geraniaceae</i>	3	6	<i>Frankeniaceae</i>	1	1
<i>Crassulaceae</i>	2	4	<i>Globulariaceae</i>	1	1
<i>Euphorbiaceae</i>	2	4	<i>Hypericaceae</i>	1	1
<i>Pantaginaceae</i>	1	4	<i>Linaceae</i>	1	1
<i>Scrofulariaceae</i>	3	4	<i>Moraceae</i>	1	1
<i>Thymeliaceae</i>	2	4	<i>Pinaceae</i>	1	1
<i>Zygophyllaceae</i>	3	4	<i>Polygalaceae</i>	1	1
<i>Aspleniaceae</i>	3	3	<i>Rafflesiaceae</i>	1	1
<i>Convolvulaceae</i>	2	3	<i>Ranunculaceae</i>	1	1
<i>Fumariaceae</i>	2	3	<i>Rutaceae</i>	1	1
<i>Oleaceae</i>	3	3	<i>Santalaceae</i>	1	1
<i>Papaveraceae</i>	2	3	<i>Saxifragaceae</i>	1	1
<i>Polygonaceae</i>	2	3	<i>Solanaceae</i>	1	1
<i>Primulaceae</i>	2	3	<i>Urticaceae</i>	1	1
<i>Rasedaceae</i>	1	3	<i>Valerianaceae</i>	1	1
<i>Rhamnaceae</i>	2	3	<i>Verbinaceae</i>	1	1
<i>Anacardiaceae</i>	2	2	Total	214	310

Du point de vue diversité générique l'analyse floristique (tableau 41) a permis de dénombrer 214 genres. Les familles les mieux représentées sont: les *Asteraceae* avec 38 genres, les *Poaceae* 24 genres et les *Fabaceae* 21 genres, les *Apiaceae* et les *Boraginaceae* sont représentées par le même nombre de 10 genres suivies des quatre familles: *Brassicaceae*, *Lamiaceae*, *Liliaceae* et *Caryophyllaceae* avec 9 genres, le reste des familles botaniques sont représentées par 1 à 5 genres.

Il faut noter que sur 55 familles recensées trois familles respectivement les *Asteraceae*, les *Poaceae* et les *Fabaceae* représentent à elles seules 39,7% de la flore étudiée soit 123 espèces réparties dans 83 genre (38,8% du total des genres). Ces familles botaniques sont les plus riches du point de vue spécifique et générique et correspondent aux familles les plus représentées dans la flore d'Algérie.

Quézel (2002) dénombrées 4034 espèces et 916 genres dans les pays du Maghreb. On comparant nos résultats « 310 espèces et 214 genres » avec ceux estimés au Maghreb, l'analyse de la flore étudiée montre une bonne diversité générique face à la sécheresse accusée qui dure plus 5 mois, un taux de 23,36% de la flore Maghrébine.

2.1. Analyse des types biologiques

Les types biologiques sont conditionnés par les facteurs du milieu et déterminent le type physiologique de la formation végétale. Nous avons déterminé les spectres biologiques bruts et pondérés.

2.1.1. Spectres biologiques bruts

Selon la participation de chaque type biologique à l'ensemble de la flore du site, le spectre biologique peut être dressé (tableau 42 et figure 43).

Tableau 42. — Les Spectres biologiques bruts

Types biologiques	Dj. Zdimm (206 espèces)		Dj. Youssef (257 espèces)		Les deux massifs (310 espèces)	
	Nbre	(%)	Nbre	(%)	Nbre	(%)
Thérophytes	113	54,85	145	56,42	174	56,31
Hémicryptophytes	34	16,50	49	19,06	55	17,80
Chaméphytes	28	13,60	21	8,17	32	10,03
Phanérophytes	19	9,22	26	10,12	29	9,38
Géophytes	12	5,82	16	6,22	20	6,47

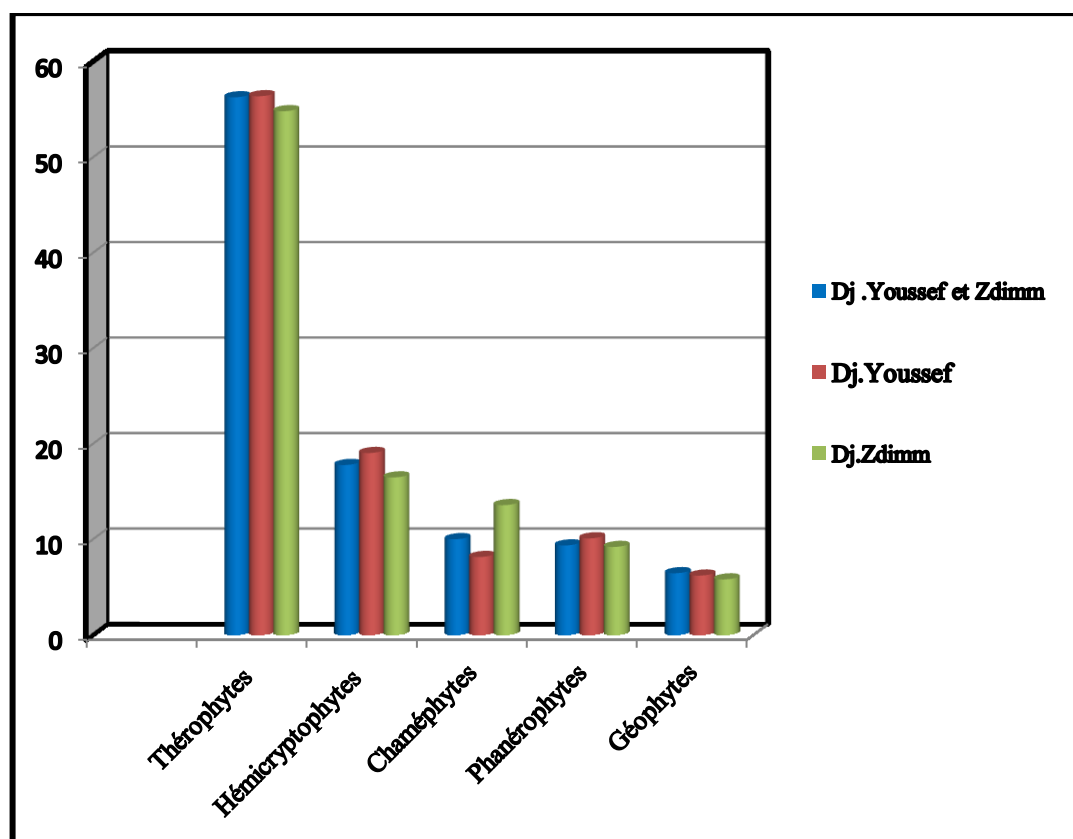


Figure 43. — Comparaison des types biologiques de la zone d'étude

La première constatation importante a trait au nombre des thérophytes 174 espèces de l'ensemble des taxons inventoriés soit un taux de 56,31% pour l'ensemble du territoire (figure 44). Les hémicryptophytes se manifestent par 17,80% , cela peut s'expliquer par la pauvreté du sol en matières organiques (Le Houérou, 1979). Les chamaephytes avec 10,3% ne s'expriment pas en abondance suivis des phanérophytes avec 9,38% et les géophytes avec un taux faible de 6,47% soit 20 espèces.

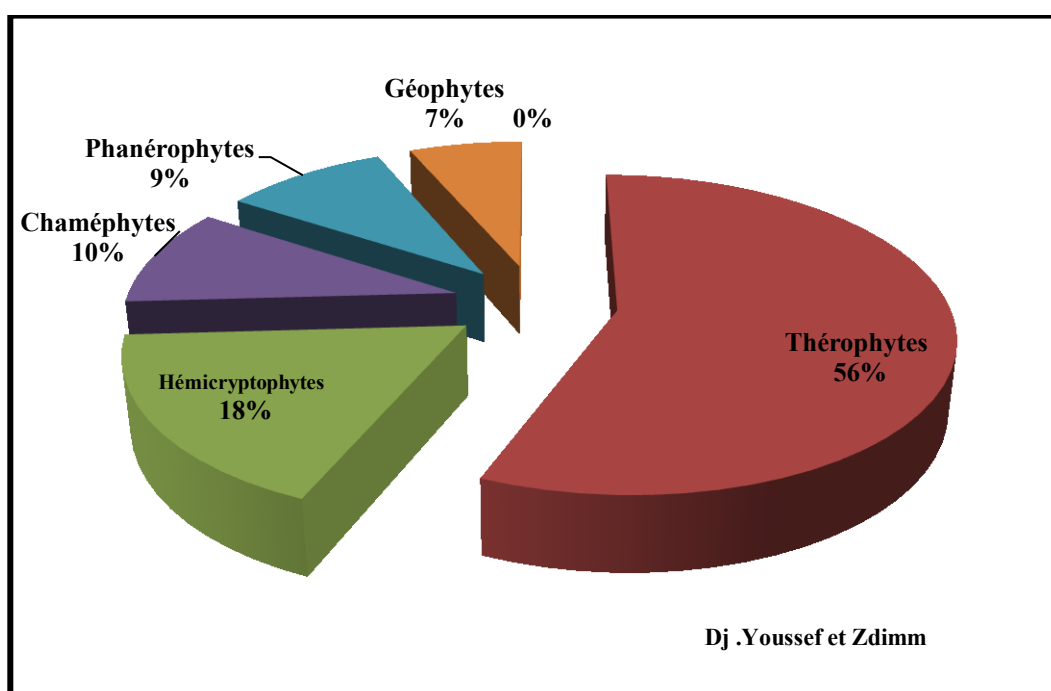


Figure 44. — Spectre biologique brut des deux massifs

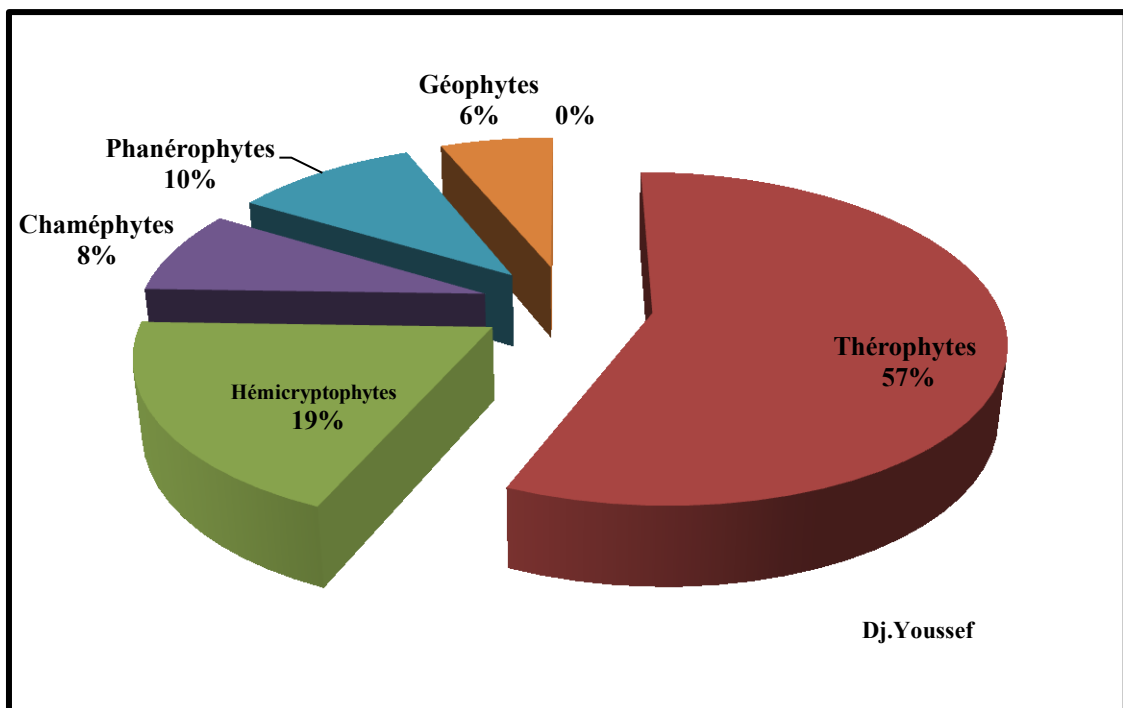


Figure 45. — Spectre biologique brut de djebel Youssef

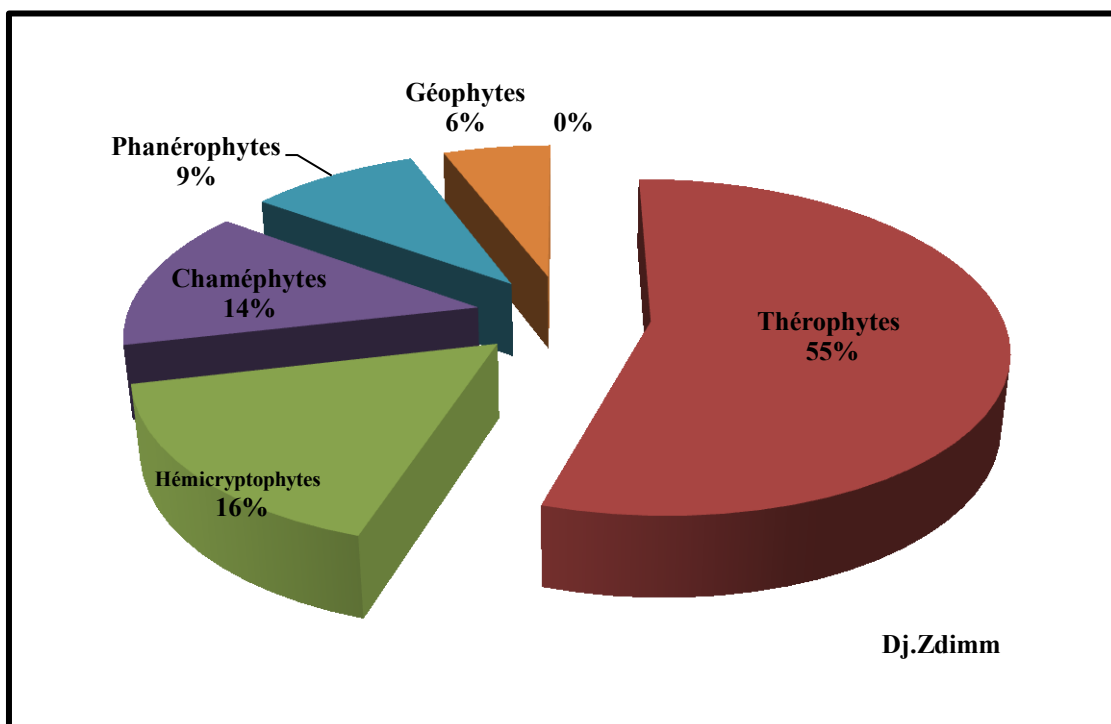


Figure 46. — Spectre biologique brut de djebel Zdim

Concernant les espèces annuelles de chaque massif et par comparaison aux spectres biologiques bruts de djebel Youssef et djebel Zdim, les allures générales des courbes pour chaque type biologique demeurent presque identique (figures:45 et 46), nous constatons la très nette dominance des thérophytes 56,42% pour djebel Youssef et 54,85% pour djebel Zdim suivit des hémicryptophytes 19% pour djebel Youssef et 16,50 pour djebel Zdim. Exception faite pour les chaméphytes dont la contribution décroît de 8,17% pour djebel Youssef contre 13,6% pour djebel Zdim, contrairement aux phanérophytes qui montre une adaptation à djebel Youssef avec 10,12% soit 26 espèces, pour les géophytes ce type biologique garde des taux faibles sur tout le secteur entre 5,82 et 6,22%.

2.1.2. Spectres biologiques pondérés

Ce spectre apporte une meilleure approche à l'analyse des formations végétales, il permet de connaître le degré de recouvrement de chaque forme biologique. Grâce au coefficient de recouvrement, la pondération des types biologiques a permis une comparaison plus significative entre les deux massifs (tableau 43).

Tableau 43. — Spectres biologiques pondérés

Types biologiques	Dj. Zdim		Dj. Youssef		Les deux massifs	
	Nbre	(%)	Nbre	(%)	Nbre	(%)
Thérophytes	(113)	13,05	(145)	69,22	(174)	40,03
Hémicryptophytes	(34)	4,21	(49)	8,12	(55)	5,12
Chaméphytes	(28)	74,15	(21)	5,27	(32)	41,22
Phanérophytes	(19)	3,00	(26)	15,33	(29)	11,02
Géophytes	(12)	5,60	(16)	2,08	(20)	3,15

Les résultats obtenues, témoignent d'une variation significatives entre les types biologiques, cette variation est surtout quantitative est non qualitative. Elle concerne essentiellement les taxons sensibles aux aléas climatiques et les taxons rudéraux qui montrent un coefficient de 40% pour les thérophytes et 41,22% pour les chamaephytes.

Ces deux types biologiques couvrent la totalité du territoire avec 80,22%, le reste est partagé entre les phanérophytes 11,02%, hémicryptophytes 5,12% et géophytes 3,15%.

Cette distribution générale des types biologique correspond approximativement à celle décrite dans le Nord ouest de l'Algérie par Kadi -Hanifi (2003) et Benabadji et al (2009).

2.1.2.1. Spectre biologique pondéré de djebel Youssef

Ce massif est marqué par une importante variabilité interannuelle, globalement ce sont les thérophytes de 69,22% qui représentent la catégorie la plus fluctuante sur les milieux ouverts (les mi-versants nord et les bas versants) avec une bonne adaptation aux conditions climatiques. Selon Daget (1980) « le taux de thérophytes est lié, quelle que soit l'échelle de l'analyse, à l'ouverture de la végétation et à l'humidité globale du milieu ».

Les phanérophytes occupent la deuxième position dans des formations sommitales à matorral bas sur le versant septentrional. Quant aux hémicryptophytes (8%) et les géophytes (2%) leurs taux diminuent avec l'aridité et l'ouverture du milieu. Les chamaephytes ne représentent que 5% sur le flanc sud (figure 47).

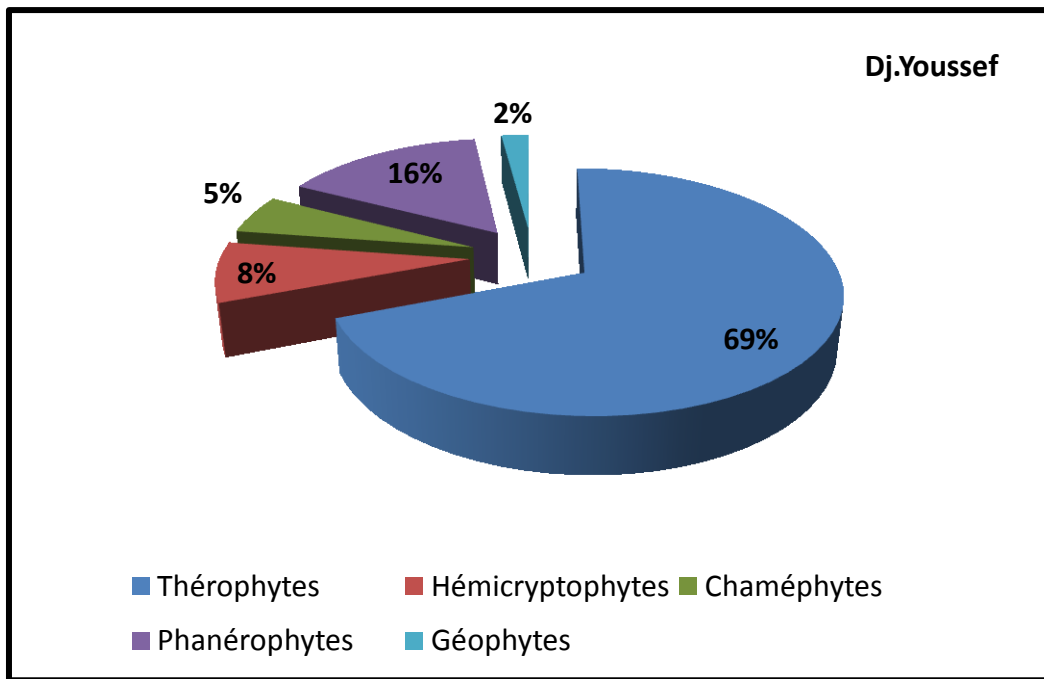


Figure 47. — Spectre biologique pondéré de djebel Youssef

2.1.2.2. Spectre biologique pondéré de djebel Zdim

Par comparaison des valeurs pondérées (figure 48), nous constatons la dominance très nette des chamaephytes avec plus de 75% soit les $\frac{3}{4}$ du recouvrement globale de ce massif. Cette prépondérance dans la contribution au tapis végétal est une chamaephytisation liée à la forte anthropisation du milieu surtout sur le versant Nord. Le Houerou (1992) souligne l'augmentation des chamaephytes ligneuses dans les formations graminéennes par suite du surpâturage par les ovins et les bovins.

Les autres types biologiques sont présentes avec 35% du recouvrement cela se traduit par la régression des thérophytes (13%), des hémicryptophytes (4,21%) et surtout celle des phanérophytes(3%) avec l'extension des géophytes(5,6%) .

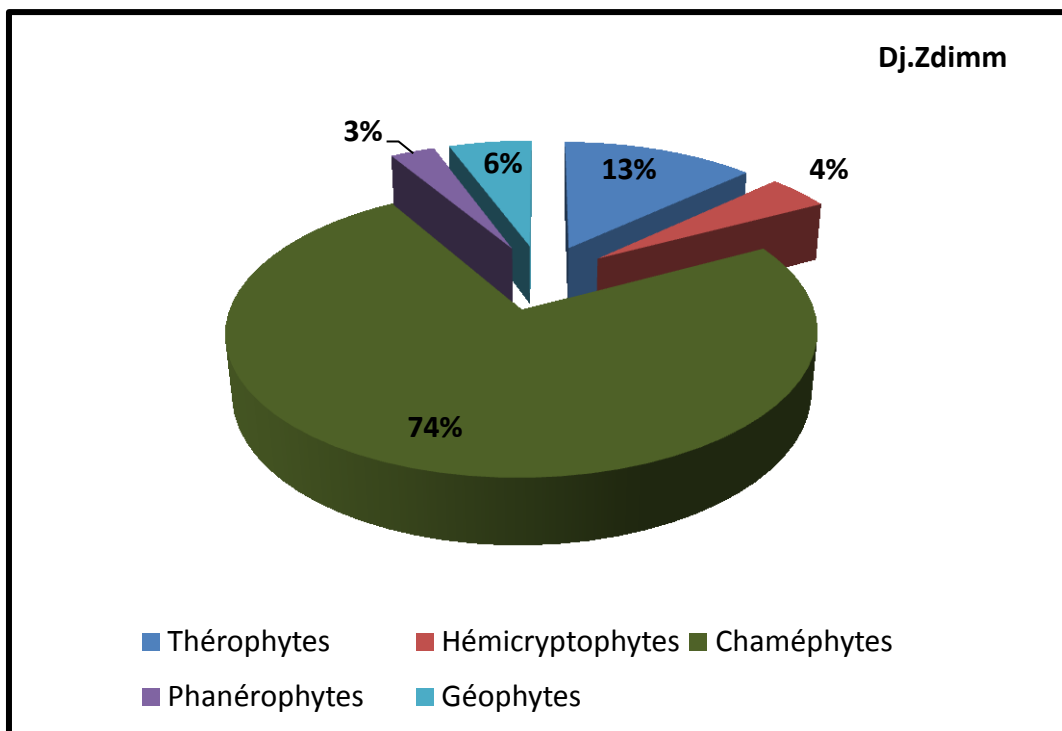


Figure 48. — Spectre biologique pondéré de djebel Zdimm

3. Eléments chorologiques

La notion d'unité phytogéographique repose le plus souvent sur la considération de divers critères parfois combinées entre eux : physionomie de la végétation, en particulier des formations climaciques, histoire de cette végétation, climat, chorologie des espèces et des genres, reconnaissance des centres d'endémisme (Hedge 1986, Klein 1991).

3.1. Spectre phytogéographique brut

Nous avons précisé la distribution des taxons et dégager 6 éléments phytochorologiques au sein de la région prospectée. L'analyse du spectre phytogéographique brut (tableau 44, figure 49) montre une prépondérance de l'élément méditerranéen (44,84%) 139 espèces, l'élément plurirégional avec 80 espèces (25,8%) occupe la deuxième position chorologique suivi de l'élément saharien 35 espèces (11,3%), l'élément endémique 33 espèces (10,64%), l'élément septentrional 16 espèces (5,16%) et l'élément irano-touranien ne présente que 7 espèces (2,26%).

Tableau 44. — Spectre phytogéographique brut

Types phytogéographiques	Nbre	(%)	Thérophytes	Chaméphytes	Hémicryptophytes	Phanérophytes	Géophytes
Endémique	(33)	10,64	(18) 54,54	(7) 21,21	(4) 12,12	(2) 6,06	(2) 6,06
Septentrional	(16)	5,16	(10) 62,50	(1) 6,25	(4) 25,00	—	(1) 6,25
Irano-touranien	(7)	2,26	(5) 71,42	(1) 14,28	(1) 14,28	—	—
Méditerranéen	(139)	44,84	(77) 55,40	(10) 7,20	(21) 15,11	(20) 14,38	(11) 8,00
Plurirégional	(80)	25,80	(46) 57,50	(9) 11,25	(18) 22,50	(2) 2,50	(5) 6,25
Saharien	(35)	11,30	(20) 57,14	(3) 8,57	(6) 17,14	(5) 14,28	(1) 2,85

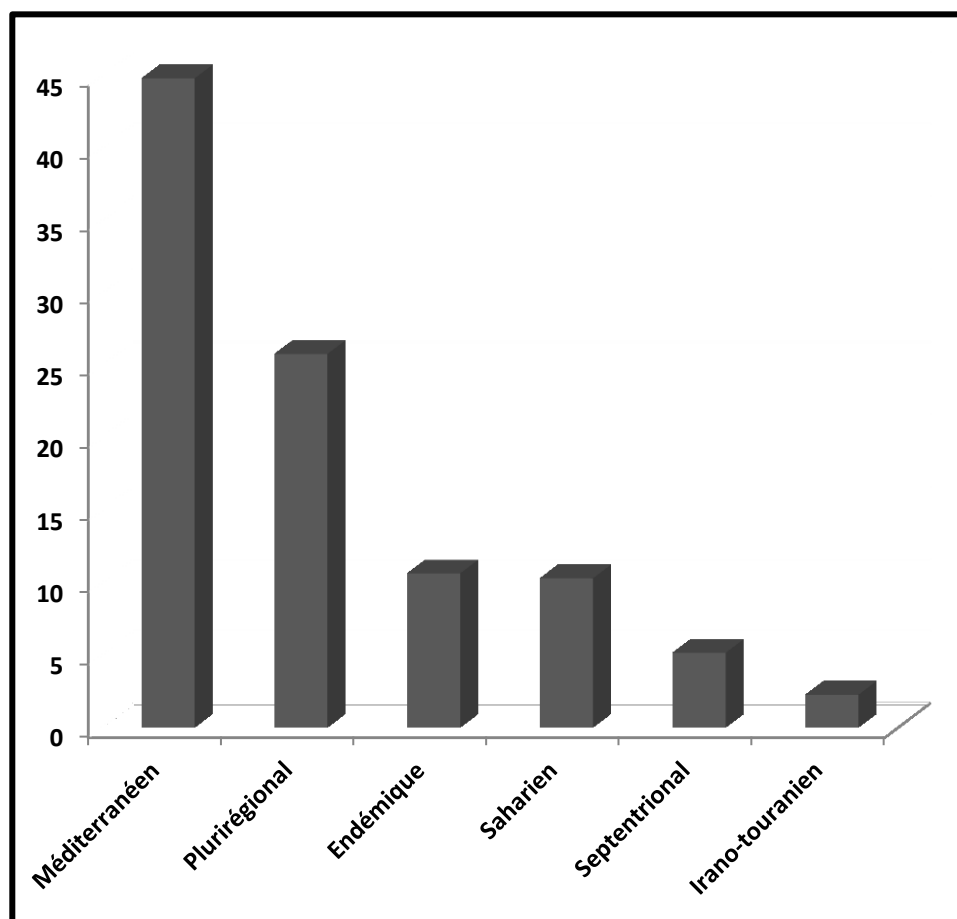


Figure 49. — Spectre phytogéographique brut des djebels

«Youssef et Zdim»

3.2. Répartition des éléments phytogéographiques en fonction des types biologiques

La mise en place des flores d'une région est due à trois actions conjuguées (Quezel 1995): les changements climatiques, le transport à longue distance par le vent et les oiseaux et les modifications du modèle géographique.

3.2.1. Elément méditerranéen

La composition du spectre général accuse une prédominance de l'élément méditerranéen par rapport aux autres (figure 50). Cet élément (44,84%) doit en grande partie sa composition de 55,40% à celle des thérophytes, 15,11% d'hémicryptophytes, 14,38% de phanérophytes, 8% de chaméphytes et 7,20% de géophytes.

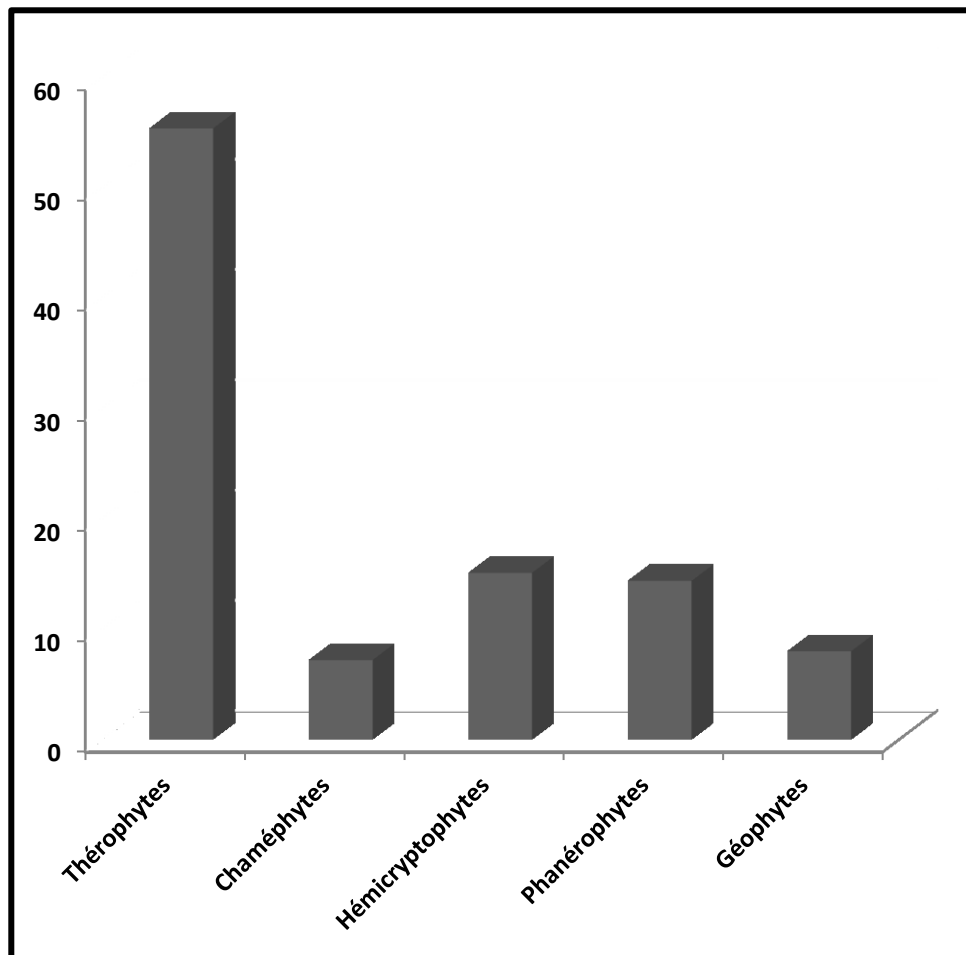


Figure 50. —Spectre biologique brut de l'élément méditerranéen

3.2.2. Elément plurirégional

Cet élément phytochorique s'individualise par les taxons de transitions et des cosmopolites dont l'aire occupe au moins trois régions (Ozenda 1977). Avec son taux élevé (26%) est un témoin et de l'impact de l'action anthropique et la thérophytisation de flore étudiée. Il est représenté par 57,50% de thérophytes, 22,50% d'hémicryptophytes, 11,25% de chaméphytes, 6,25% de géophytes et 2,5% de phanérophytes (figure 51).

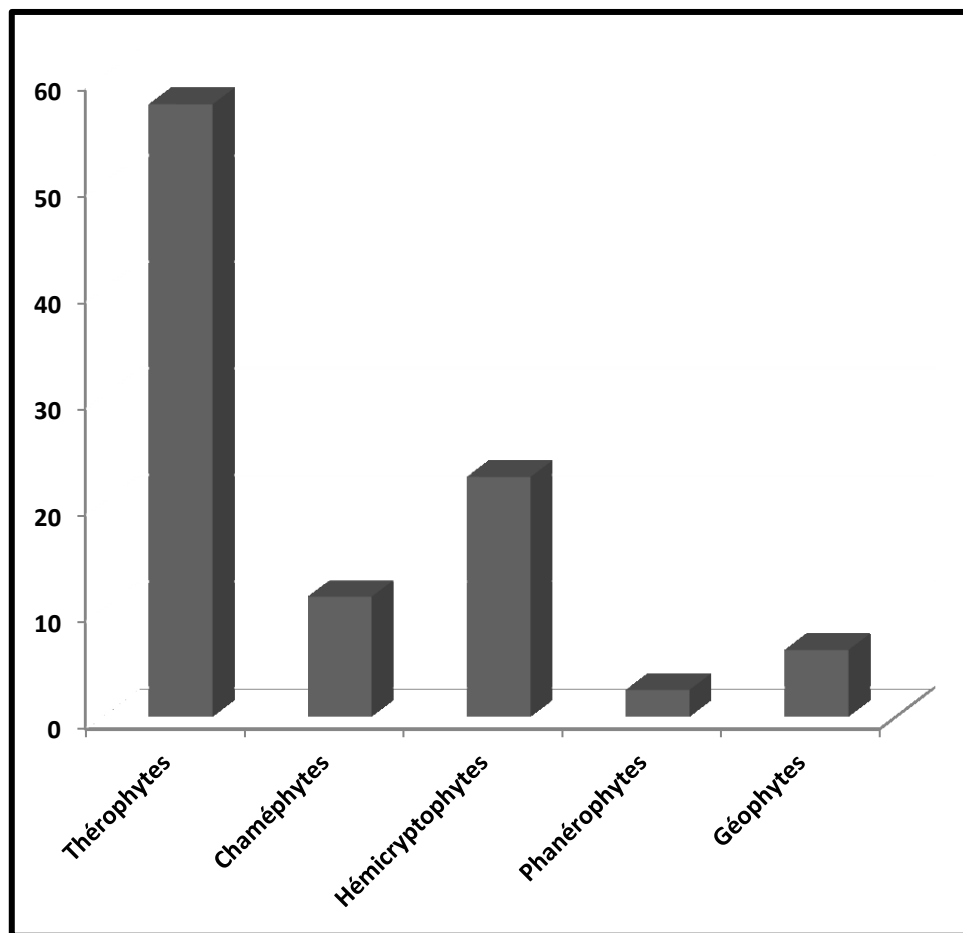


Figure 51. — Spectre biologique brut de l'élément Plurirégional

3.2.3. Elément saharien

L'importance relative des espèces sahariennes, plus de 10% des espèces relevant surtout de l'élément saharo-arabique, dénote de l'aridification progressive de la région. Essentiellement composé par 57,14% de thérophytes suivies de 17,14% d'hémicryptophytes, 14,28% de phanérophytes, 8,57 de chaméphytes et 2,85% de géophytes (figure 52).

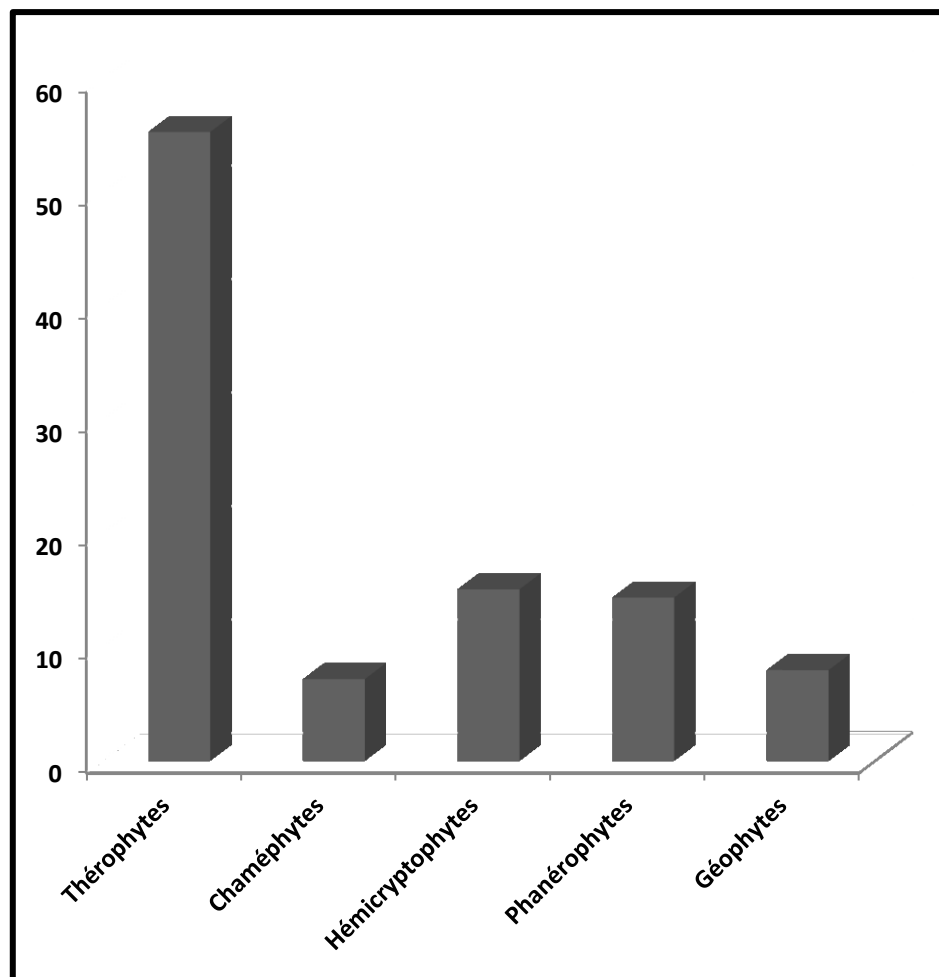


Figure 52. — Spectre biologique brut de l'élément Saharien

3.2.4. Elément Endémique

Les taxons endémiques marquent bien ce site avec 33 espèces soit un taux de 10,64 % des espèces déterminées. Quézel (2002) mentionne 320 espèces endémiques pour l'Algérie dont 10,31 % se trouvent dans la zone parcourue. Les espèces endémiques nord-africaines sont les mieux représentées avec 21 espèces soit un taux de 63,63 % des endémiques totalisées (tableau 45).

Les endémiques Algéro-Marocaines et Algéro-Tunisiennes sont peu nombreuses et présente un même taux de 6,1%. Au plan biologique, c'est les thérophytes (54,54%) qui présente le pourcentage des taxons endémiques le plus fort, les chaméphytes (21,21%), les hémicryptophytes (12,12%), les phanérophytes et les géophytes se manifestent par des taux pareils de 6,06% (figure 53).

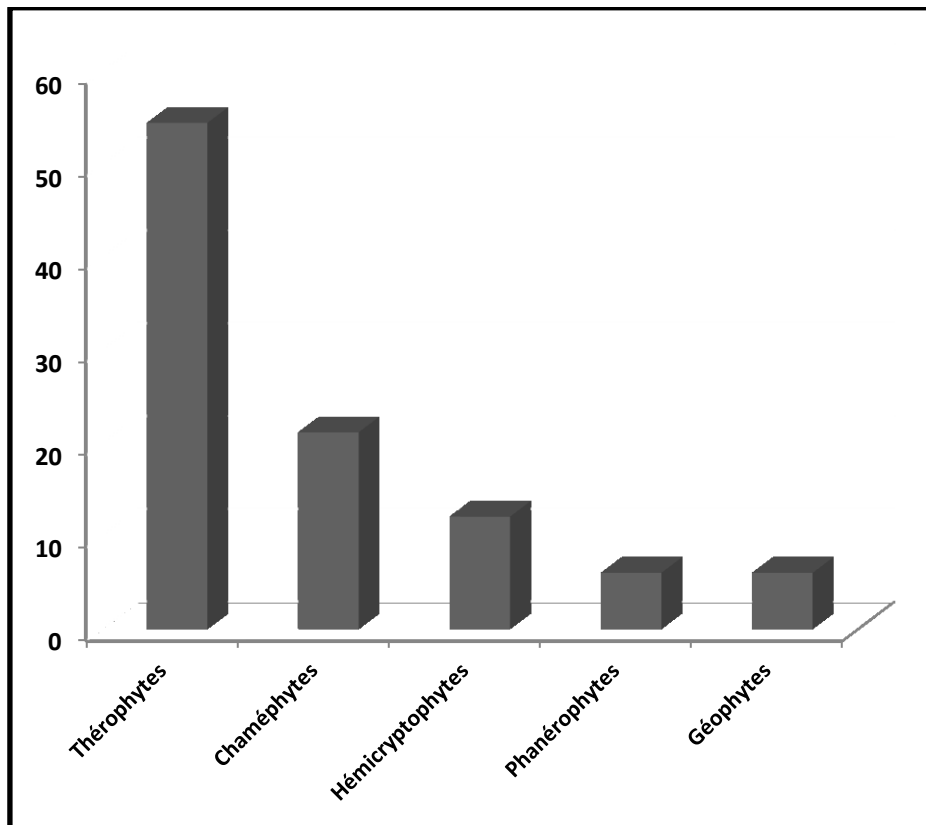


Figure 53. — Spectre biologique brut de l'élément endémique

Les deux massifs reflètent bien le taux d'endémisme dans les hautes plaines Sétifiennes, citons en particulier: *Pistacia atlantica* Desf.(figure 54), *Ebenus pinata* L., *Hedysarum naudinianum* Coss. , *Thymus ciliatus* Desf., *Hertia cheirifolia* (L.) Kuntze, *Thymelaea microphylla* Coss. et Dur., *Thymus algeriensis* Boiss et Reut.



Figure 54 . — *Pistacia atlantica* (djebel Zdim)

Tableau 45. — Les espèces endémiques inventoriées dans djebels
Youssef et djebel Zdim

Espèces	Types biogéographiques
<i>Anacyclus cyrtolepidioides</i> Pomel.	End. N. A
<i>Arabis pubescens</i> (Desf.) Poir.	End. N. A
<i>Astragalus armatus</i> Willd. ssp <i>tragacanthoides</i> (Desf.)Maire.	End. N. A
<i>Argyrobium saharae</i> Pomel = <i>Genista Pomeliana</i> Maire	End. N. Sah.
<i>Atractylis polycephala</i> Coss.	End. N. A
<i>Brassica dimorpha</i> Coss. et Dur.	End
<i>Carduncellus ilicifolius</i> Pomel.	End
<i>Catananche arenaria</i> Coss.et Dur.	End
<i>Crucianella patula</i> L.	End. N.A
<i>Daucus biseriatus</i> .Murb.	End
<i>Ebenus pinnata</i> L.	End. N. A
<i>Eryngium triquetrum</i>	End. N. A
<i>Ferula cossoniana</i> Batt . et Trab.	End. N.A
<i>Filago exigua</i> Sbirth.	End
<i>Gagea granatellii</i> Parl. ssp <i>eu- granatellii</i> M.	End. N.A
<i>Galim tunetanum</i> Lam.	End. N.A
<i>Hedysarum carnosum</i> Desf.	End. Alg. Tun
<i>Hedysarum naudinianum</i> Coss.	End
<i>Helianthemum apertum</i> Pomel.	End.N.A
<i>Hertia cheirifolia</i> (L.) O.K.	End. Alg. Tun
<i>Hippocrepis scabra</i> D.C.	End. Alg. Mar
<i>Lonchophora capiomontana</i> Dur.	End. N.A
<i>Ononis incisa</i> Coss. et Dur.	End
<i>Onosma echioides</i> L=Onosma <i>fastigiatum</i> Br, BL.	End. Alg. Mar
<i>Paronychia arabica</i> (L.)Dc.	End. N. A
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	End. N.A
<i>Pituranthos scoparius</i> (Coss. et Dur.)Benth.et Hook.	End. N.A
<i>Rhanterium suaveolens</i> Desf.	End. N.A
<i>Scilla lingulata</i> poiret.	End. N.A
<i>Silene choulettii</i> Coss.	End
<i>Thymelaea microphylla</i> Coss. Et Dur.	End. N.A
<i>Thymus algeriensis</i> Boiss et Reut.	End. N.A
<i>Tymus ciliatus</i> Desf. ssp. <i>eu-ciliatus</i> Maire.	End. N.A

3.2.5. Elément septentrional

Elément septentrional joue un rôle non négligeable dans le région (5,16%), il représente un fort taux 62,50% de thérophytes, 25% d'hémicryptophytes, pour les chamaephytes et les géophytes leurs contributions au tapis végétal sont très faibles de 6,25% (figure 55).

Cet élément montre une disproportion entre les types biologiques avec l'absence totale des phanérophytes qui est due essentiellement à des phénomènes de dégradation et une augmentation des thérophytes.

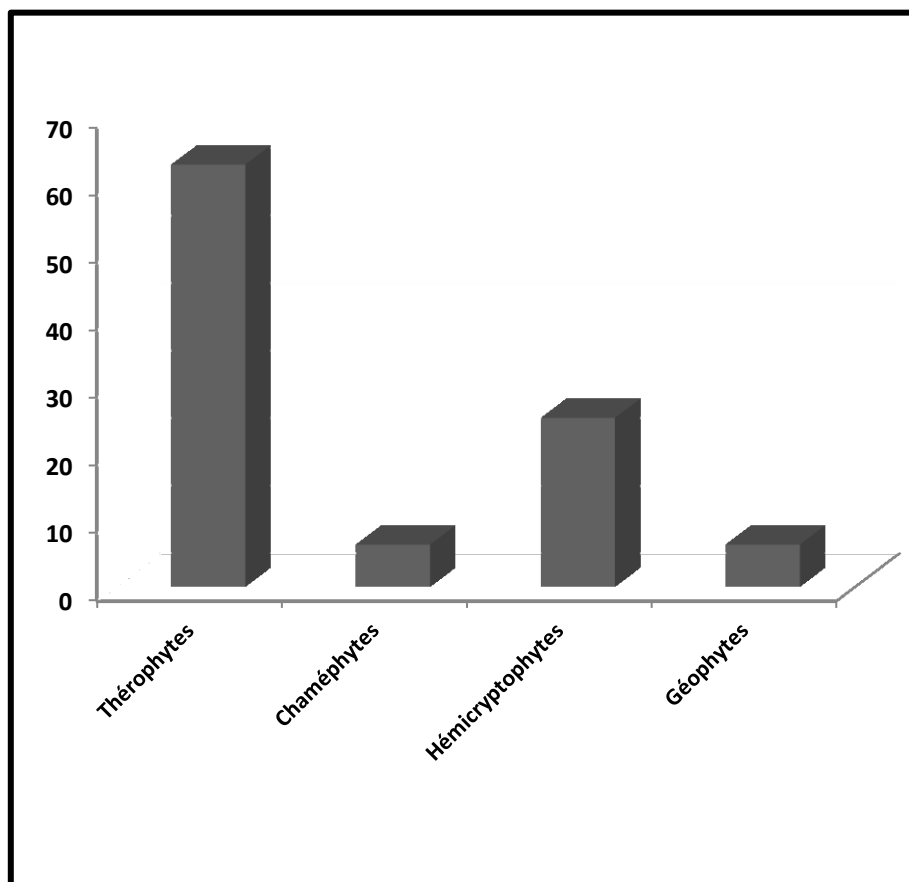


Figure 55. — Spectre biologique brut de l'élément septentrional

3.2.6. Elément Irano-touranien

Le plus faiblement représenté avec 2,26%). Les thérophytes dominent avec une contribution spécifique relativement remarquable de 71,42 %, les hémicryptophytes et les chamaephytes présentent les mêmes taux 14,28%. L'un des faits importants au sein de cet élément est l'absence de deux types biologiques; les phanérophytes et les géophytes (figure 56).

Selon Quezel 1995 et Kadi-Hanifi 2003, cette flore est actuellement assez mal représentée en Afrique septentrionale.

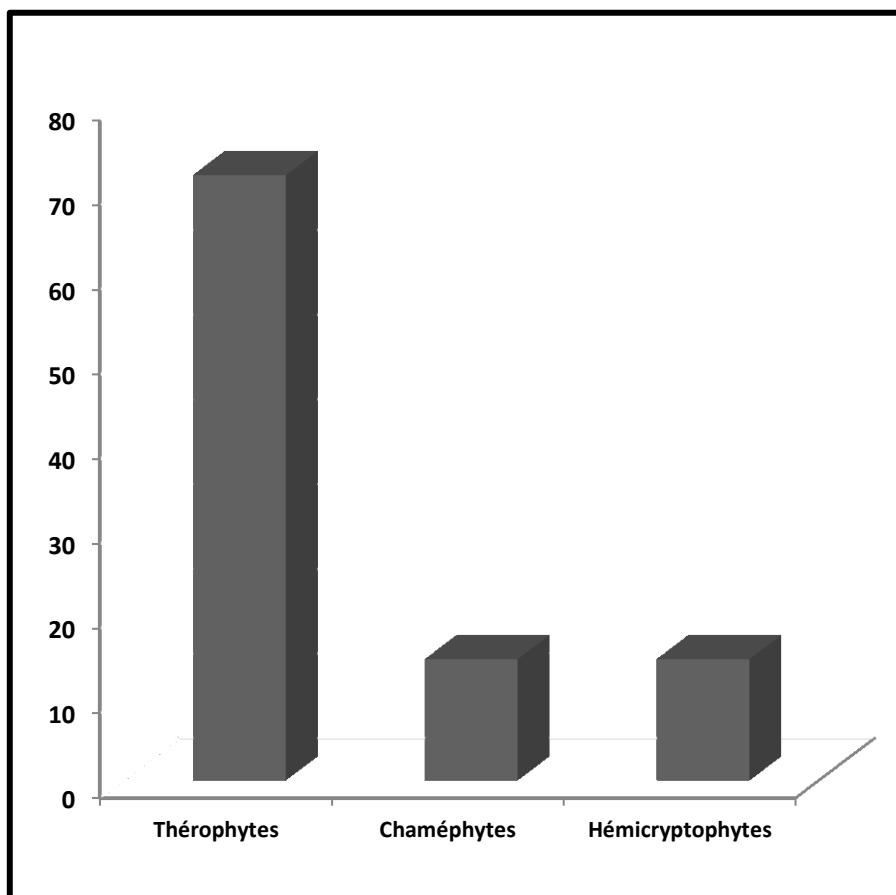


Figure 56. — Spectre biologique brut de l'élément Irano-touranien

Partie III. Contexte anthropique

Chapitre 1— Dynamique régressive de la végétation

I. Introduction

La dégradation très avancée de la végétation du djebel Youssef et djebel Zdimm (Hautes Plaines Sétifiennes) est due essentiellement à l'action anthropozoïque, aggravée par des conditions climatiques très contraignantes, notamment des périodes de sécheresse récurrentes. Les prospections que nous avons entreprises font ressortir la présence d'une flore relativement riche et variée. Du fait de l'absence de travaux floristiques, nous nous sommes proposés de suivre l'évolution de la flore et de la végétation à partir d'une étude diachronique de 10 années pour les deux massifs.

Les résultats que nous présentons dans ce travail constituent le fruit de nos premières observations de la dernière décennie (2001 – 2010).

— Dans djebel Youssef, la régression de la végétation s'est accompagnée de la raréfaction des ligneux et de la prolifération des thérophytes. A une démotorralisation déjà très poussée a succédé une steppisation résultat d'une importante thérophytisation mise en lumière par l'analyse des spectres biologiques bruts et pondérés.

— Dans djebel Zdimm la végétation de type steppique, sous l'effet de la forte pression anthropique et des aléas climatiques, connaît une modification notoire de sa composition floristique. Ces changements qualitative et quantitative se traduisent par une chaméphytisation et la détérioration de la qualité des parcours.

II. LE SUIVI DE LA VEGETATION

II.1. La thérophytisation de djebel Youssef

Le phénomène de thérophytisation est bien connu et démontré à maintes reprises en zone méditerranéenne. Il s'agit d'une tendance à l'augmentation de la richesse en thérophytes qui est un corollaire de la dégradation et de la désertification Chermat *et al* (2013).

Ce phénomène a été mis en évidence notamment par Quézel & Barbéro (1993) au Maroc, Aidoud- Lounis (1997) en Algérie et Floret & Pontanier (1982) en Tunisie. Cette thérophytisation est une caractéristique des zones arides. Selon Nègre (1966) & Daget (1980), la thérophytisation est une stratégie d'adaptation vis à vis des conditions défavorables et une forme de résistance aux rigueurs climatiques.

Aidoud & Aidoud-Lounis (1991) signalent qu'un tapis végétal couvert d'éphémérophytes peut varier considérablement en fonction des conditions climatiques et saisonnières. L'évolution diachronique traduit mieux la réponse environnementale aux changements climatiques et aux pressions anthropiques (Bourbouze 2006, Haddouche *et al.* 2007).

La dynamique végétale a préoccupé un certain nombre de chercheurs parmi lesquels: Ben Dali (1987), Barbéro *et al.* (1990), Chaib *et al.* (1994), Melzi (1995), Olivier *et al.* (1995), Gauquelin *et al.* (1996), Gauquelin *et al.* (1998), Kadi Hanifi (1998), Bouazza *et al.* (2004) etc. L'étude de la succession conduit souvent à réunir de nombreuses observations décrivant la disparition, le remplacement d'espèces ou de communautés végétales.

Les perturbations d'origine anthropique sont pour une large part responsable de l'état actuel des structures de végétation au Maghreb (Quézel & Barbéro 1993). Le couvert végétal naturel y est soumis en permanence à un double impact, d'une part celui des sols (trop secs et légers) et du climat (faible précipitations) et d'une part celui des actions de l'homme et de ses animaux (Floret 1981).

Ces processus de dégradation, liée à des facteurs naturels exacerbés par l'action de l'homme, conduisent à la désertification des terres. Les changements de types biologiques, au niveau de la flore d'un lieu, constituent désormais une nouvelle approche à prendre en compte pour les écosystèmes fragiles.

II.1.1. Méthode de suivi de la dynamique de la végétation

Pour répondre à l'objectif de cette étude, nous avons effectué des relevés phytoécologiques. La période d'étude s'étale sur 10 années de 2001 à 2010 où nous avons réalisé un total de 108 relevés floristiques à différentes périodes de l'année couvrant à la fois des périodes sèches et d'autres pluvieuses. Nous avons réalisé deux lots de relevés sur les mêmes placeaux à des dates différentes pour pouvoir les comparer. Mais nous avons réalisé autres relevés à des périodes différentes de celle-ci en particulier en années sèches pour poursuivre l'évolution et la structure de la végétation.

Pour le suivi de la végétation nous avons utilisé la méthode diachronique directe de Dutoit (1996).

Cette méthode prend en considération l'état le plus ancien comme étant le point de départ de l'observation. Il s'agit d'étudier un site à un état initial (T_0) et d'estimer les modifications survenues sur la composition floristique entre ces deux observations ($T_0 + n$).

II.1.2. RESULTATS

II.1. 2.1. Etat initial de la végétation en 2001

Les unités de formations végétales se rapportent aux trois grands ensembles physionomiques qui se succèdent dans l'espace suivant un gradient altitudinal comme il a été démontré précédemment dans l'étude de la végétation:

- Le matorral bas occupe les altitudes entre 1270 et 1400 m à recouvrement variable et faible (35 à 45 %) à base d'*Olea europea* L., *Pistacia atlantica* Desf., *Cratægus azarolus* L., *Juniperus oxycedrus* L., *Calicotome spinosa* (L.) Link, *Prunus prostrata* Labill., *Quercus rotundifolia* L., *Pinus halepensis* Mill., *Rhamnus alaternus* L. et *Genista mirocephala* Coss. & Dur.

- La steppe chamaephytique à *Artemisia herba - alba* Asso. est observée entre 1000 et 1250m d'altitude. Elle constitue les pâturages de meilleure qualité, les espèces fourragères y sont nombreuses et surtout abondantes. Le cortège floristique est constitué principalement d'*Artemisia herba alba* Asso, *Trisetum flavescens* (L.) Beauv., *Poa bulbosa* L., *Dactylis glomerata* L., *Bromus maritensis* L., *Hedysarum naudinianum* Coss., *Hippocrepis scabra* DC., *Filago germanica* L., *Pallenis spinosa* (L.) Coss., *Atractylis cancellata* L. et *Helichrysum stoechas* (L.) DC.

- Steppe arborée à *Stipa tenacissima* et *Launaea acanthoclada*, ce faciès à steppe mixte apparaît à une altitude moyenne de 1100m, il est caractérisé par l'abondance de *Launaea acanthoclada* et la présence d'*Asphodelus microcarpus*, *Thymaelea hirsuta* et *Peganum harmala*.

Au niveau de ce massif la diversité floristique est très importante. Le dépouillement des relevés floristiques a dégagé 257 espèces, relevant de 54 familles et 201 genres.

Les familles les mieux représentées sont: les *Astéraceae* avec 38 genres et 49 espèces, les *Poaceae* avec 28 genres et 31 espèces, les *Fabaceae* avec 20 genres 30 espèces. Ces trois familles représentent à elles seules 110

espèces soit 40 % de la richesse spécifique de ce massif et 86 genres (43%) sur les 201 genres distingués. Les autres familles sont, bien entendu, moins représentées.

Pour les types biologiques les espèces recensées en 2001 sont dominées par les thérophytes qui représentent 145 espèces (56,42%) de l'ensemble de la flore, suivies par les hémicryptophytes avec 49 espèces (19 %), les phanérophytes avec 26 espèces (10%) , les chamaephytes avec 21 espèces (8 %) et les géophytes avec 16 espèces un taux faible de 6 %.

Du point de vue chorologique, la flore de djebel Youssef relève essentiellement de l'ensemble méditerranéen qui représente plus de 60% des taxons comptabilisés.

— Les éléments d'influence saharienne représentent 28 taxons (10% des espèces) repartis entre l'élément saharo- arabe avec 14 espèces, l'élément saharien avec 8 espèces et le saharo- méditerranéen se manifestent par 6 espèces.

— Les taxons endémiques marquent bien ce site avec 38 espèces soit un taux de 14% des espèces déterminées, citons en particulier: *Pistacia atlantica* Desf espèces rare et protégée.

II.1.2.2. Comparaison entre les états de végétation de 2001 et 2010

La première constatation importante a trait à la physionomie de la végétation qui est profondément modifiée et au recul du taux de recouvrement moyen de la végétation qui passe de 40 % à 25% et jusqu'à 10% par endroit (tableau 46, annexe).

En comparant les inventaires floristiques réalisés en 2001 et en 2010, il ressort un changement au niveau des formations végétales (figure 57), une Dématorralisation avec une Steppisation et l'apparition des Ermes (figure 58).



Figure 57. — surpâturage du versant nord de djebel Youssef (Dématorralisation)

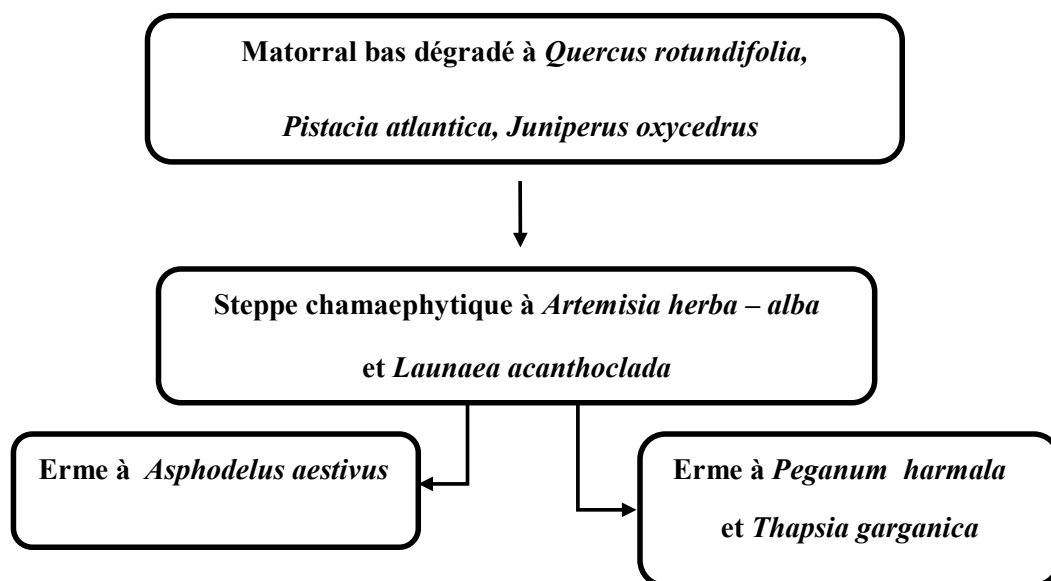


Figure 58. — Dynamique régressive de la végétation du djebel Youssef au cours de la période 2001 -2010

Les types de formations végétales rencontrés en 2010 sont clairsemés et se limitent à un matorral bas très dégradé, une steppe et des ermes, se succédant de la ligne de crête au piedmont par:

- Erme à *Asphodelus aestivus* entre 1400m et 1442m d'altitude (figure 59).
- Steppe à *Artemisia herba alba* entre 1200 m et 1300 m dont le recouvrement n'excédant pas 20% (figure 60).
- Erme à *Peganum harmala* et *Thapsia garganica* au niveau du piedmont avec un bon recouvrement.



Figure 59. — Erme à *Asphodelus aestivus* (djebel Youssef -2010)



Figure 60 . — Dégradation de la steppe mixte à *Artemisia herba alba* et *Arthrophytum scoparium*

L'analyse des relevés réalisés en 2010 a permis de déceler les changements principaux survenus sur le nombre d'espèces inventoriées qui a diminué de 257 à 234 soit un taux de 8% d'espèces disparues sur l'ensemble des familles inventoriées . On relève principalement :

— la disparition de *Quercus rotundifolia*. (*Fagaceae*), pour les *Fabaceae* la disparition d'*Hedysarum carnosum*, *Hedysarum naudinianum*, *Antyllis tetraphylla*, *Trifolium nigrescens* et *Medicago minima*, dans la famille des *Oleaceae* en relève la perte de *Jasminum fruticans*. et pour les *Poaceae* il faut signaler la disparition de *Stippa tenacissima* et d'autres graminées fourragères.

— La diminution de la fréquence des espèces ligneuses tel que :

Pistacia atlantica (espèce rare et protégée), *Olea europea*, *Cratægus azarolus*, *Prunus prostrata*, *Phillyrea angustifolia* et *Osyris alba*.

— Apparition de nouvelles espèces telles que: *Peganum harmala*, *Deverra scoparia*, *Bassia muricata*, *Fagonia olivieri*, *Zygophyllum simplex* et *Gymnosporia senegalensis*.

— Augmentation de la fréquence d'*Astragalus armatus*, *Asteriscus pygmaeus*, *Noaea mucronata* et *Ziziphus lotus*.

Pour les types biologiques (figure 61), les espèces recensées en 2010 sont majoritairement des thérophytes qui représentent environ les trois quarts des espèces (70%) des espèces inventoriées, Le taux des phanérophytes a baissé de 15% (en 2001) à 6% (2010) soit une forte diminution de 60%.

Les types biogéographiques gardent la dominance de l'élément méditerranéen 60% en 2000 et 57,7 % en 2010. Les éléments d'influence saharienne augmentent en fréquence et en nombre d'espèces (de 10 en 2001 à 13 espèces en 2010).

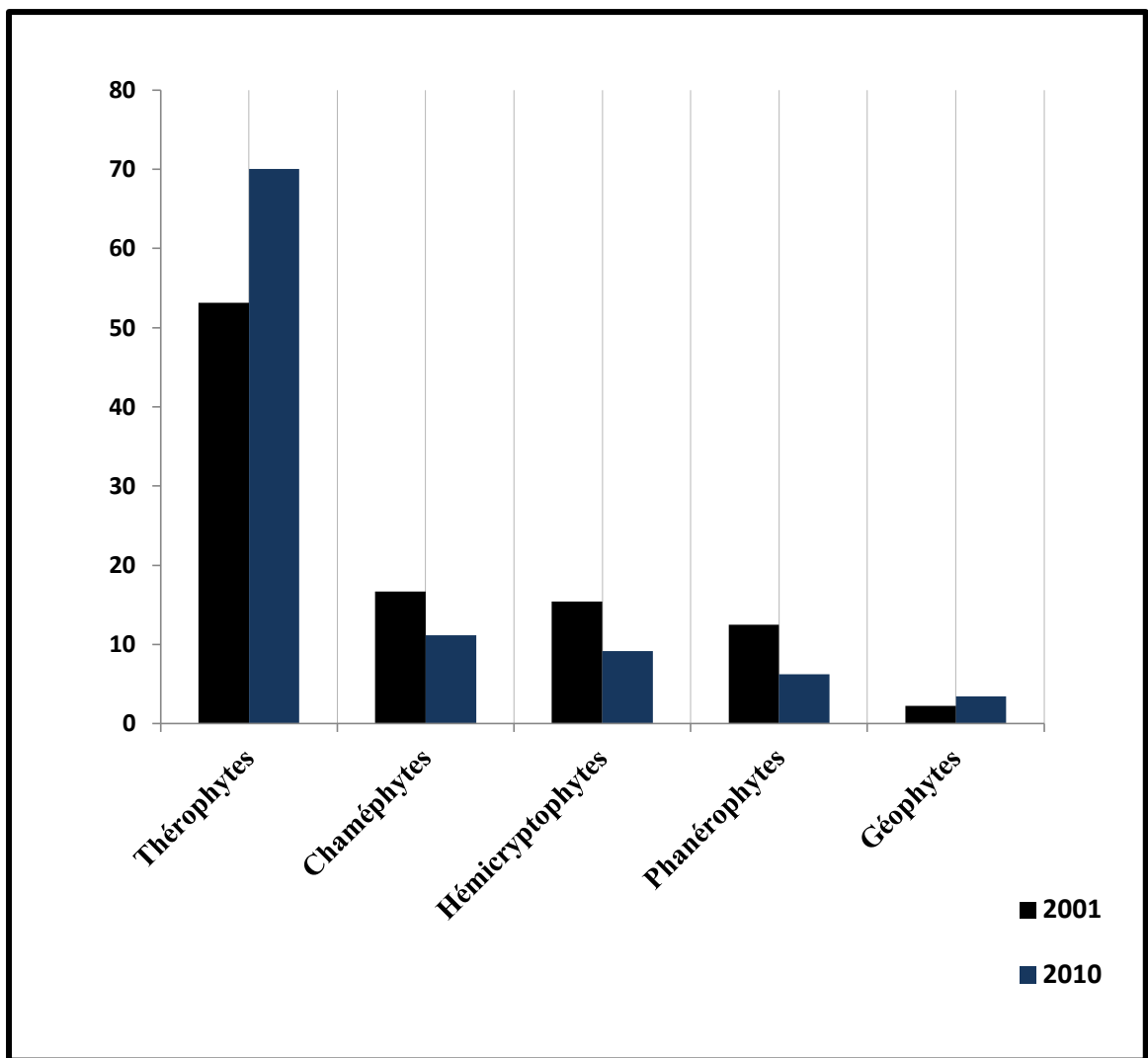


Figure 61. — Evolution des types biologique sur djebel Youssef

II.2. La chaméphytisation de djebel Zdimm

Dans cette partie, notre approche consiste à montrer les transformations subies par le cortège floristique de ces principales formations steppiques sous l'effet du pâturage excessif et les aléas climatiques. Durant ces dernières années nous avons fait un suivi des principales espèces qui composent ces steppes. L'accent sera essentiellement mis sur la raréfaction des espèces de grande appétabilité, au profit d'une flore de dégradation «espèces colonisatrices», et dont la dynamique progressive est favorisée par leur faible acceptabilité par les troupeaux.

II.2.1. Méthode de suivi de la dynamique de la végétation

L'étude de la dynamique de la végétation est basée sur plusieurs enquêtes. Une enquête de base a été réalisée en 2001 où l'exploitation des données phytosociologiques a permis de faire une typologie des formations végétales et de leurs recouvrements. Depuis des enquêtes de suivi ont été menées, sur quatre campagnes 2001, 2003, 2006, 2010.

Elles consistent à observer l'influence du surpâturage et de la sécheresse sur les principales formations végétales qui sont les suivantes :

- Steppe à *Artemisia herba-alba* (versant nord).
- Steppe à *Stipa tenacissima* et *Launaea acanthoclada* (versant sud).

Ces formations occupaient de vastes étendues sur les deux versants. Cependant, leurs superficies ne cessent de régresser en raison de la forte anthropisation. Il en est de même pour leur composition floristique qui se modifie continuellement.

II.2.2. RESULTATS

II.2.2. 1. Steppe à *Artemisia herba alba*

Il s'agit de steppe limoneuse des parcours du versant nord, les plus touchés par les modifications de leur cortège floristique sous l'effet du pâturage abusif. En raison de leur géomorphologie plate, ces parcours sont facilement accessibles aux ovins et aux caprins.

La dégradation concerne surtout les bonnes espèces comme *Artemisia herba-alba*, *Stipa parviflora*, *Helianthemum lippii*, *Hedysarum spinosissimum*, *Launaea nudicaulis*, *Plantago ovata*, etc. Ces espèces sont remplacées par d'autres taxons de faible intérêt comme : *Astragalus armatus*, *Noaea mucronata*, *Peganum harmala*, *Asphodelus microcarpus*.

Le phénomène de dégradation est similaire de celui de djebel Youssef, la disparition des bonnes espèces pastorales a provoqué également une baisse du couvert végétal de cette formation.

Les résultats obtenus ont permis de déceler les changements principaux entre 2001 et 2010 qui sont:

— la régression du coefficient de recouvrement d'*Artemisia herba-alba* qui passe de 1538,043 en 2001 à 452,630 en 2010 soit une perte de 70% remplacée par des taxons de faibles intérêts (tableau 47 et figure 62).

D'autre part nous constatons que le recouvrement de *Noaea mucronata* et de l'*Astragalus armatus* est plus dense, les valeurs enregistrées pour les différentes périodes nous montrent que les coefficients de recouvrement a augmenté $CR = 539$ pour *Noaea mucronata* et $CR = 989$ pour l'*Astragalus armatus* (figure 63) ,représentant les taux élevés atteints en 2010 avec une progression estimée à plus de 100%,suivis par l'augmentation effrayante du coefficient de recouvrement de *Peganum harmala* de 22,145 en 2001 à 1286 en 2010, une très forte augmentation du biovolume de cette espèce toxique (figure 64).

Tableau 47. — Recouvrement et dynamique de la végétation
de la steppe à *Artemisia herba-alba* (djebel Zdim)

Espèces	Années	Coefficient de recouvrement
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	2001	1538,043
	2003	969,512
	2006	674,299
	2010	452,630
<i>Noaea mucronata</i> (Forsk.) Asch .et Schv.	2001	107,652
	2003	158,878
	2006	463,415
	2010	539,130
<i>Astragalus armatus</i> Willd. ssp <i>tragacanthoides</i> (Desf.)Maire	2001	67,522
	2003	352,804
	2006	572,927
	2010	989,137
<i>Peganum harmala</i> L.	2001	22,145
	2003	418,224
	2006	504,065
	2010	1286,585

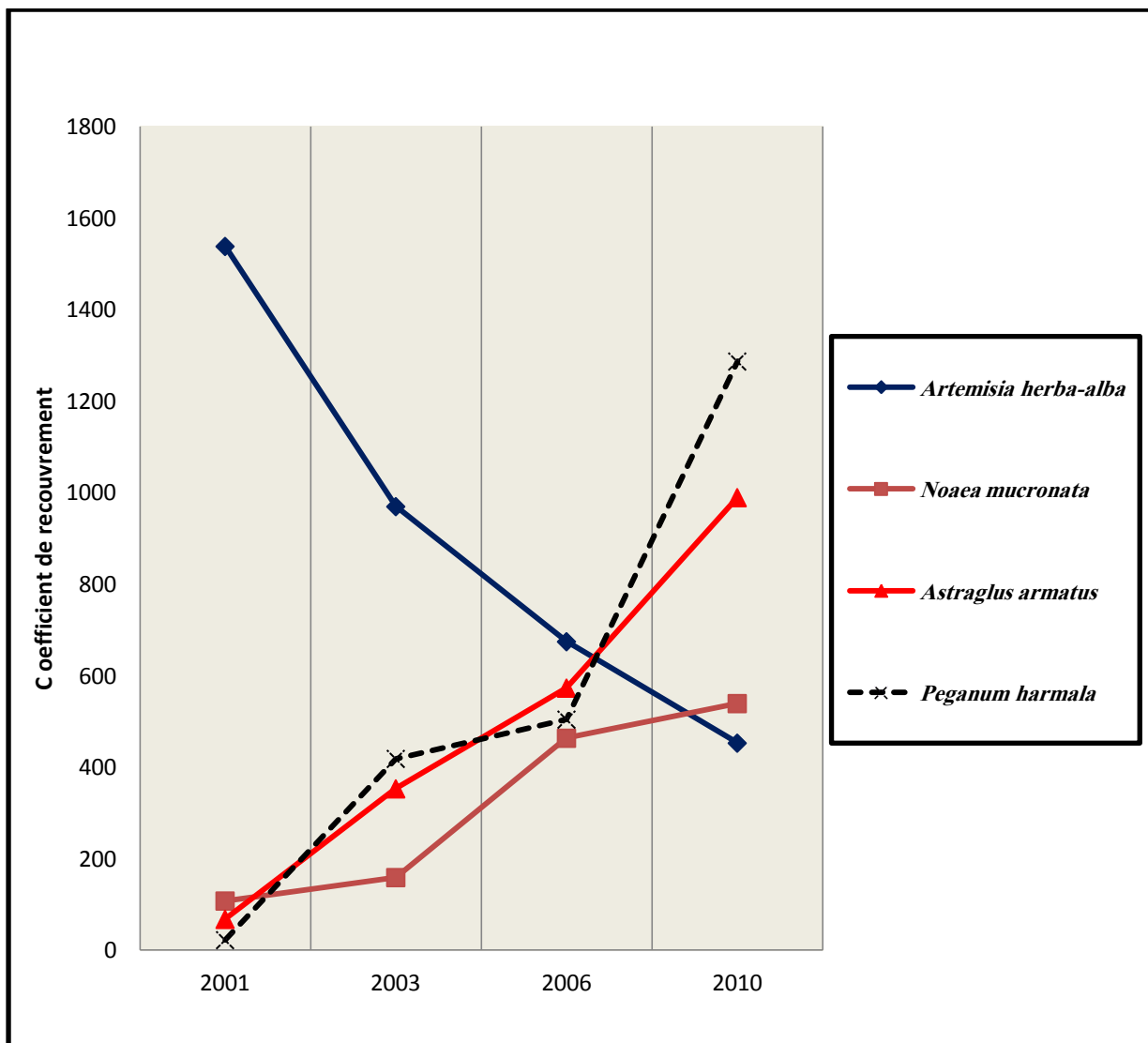


Figure 62. — Recouvrement et dynamique de la végétation de la steppe à *Artemisia herba-alba* (djebel Zdimm)

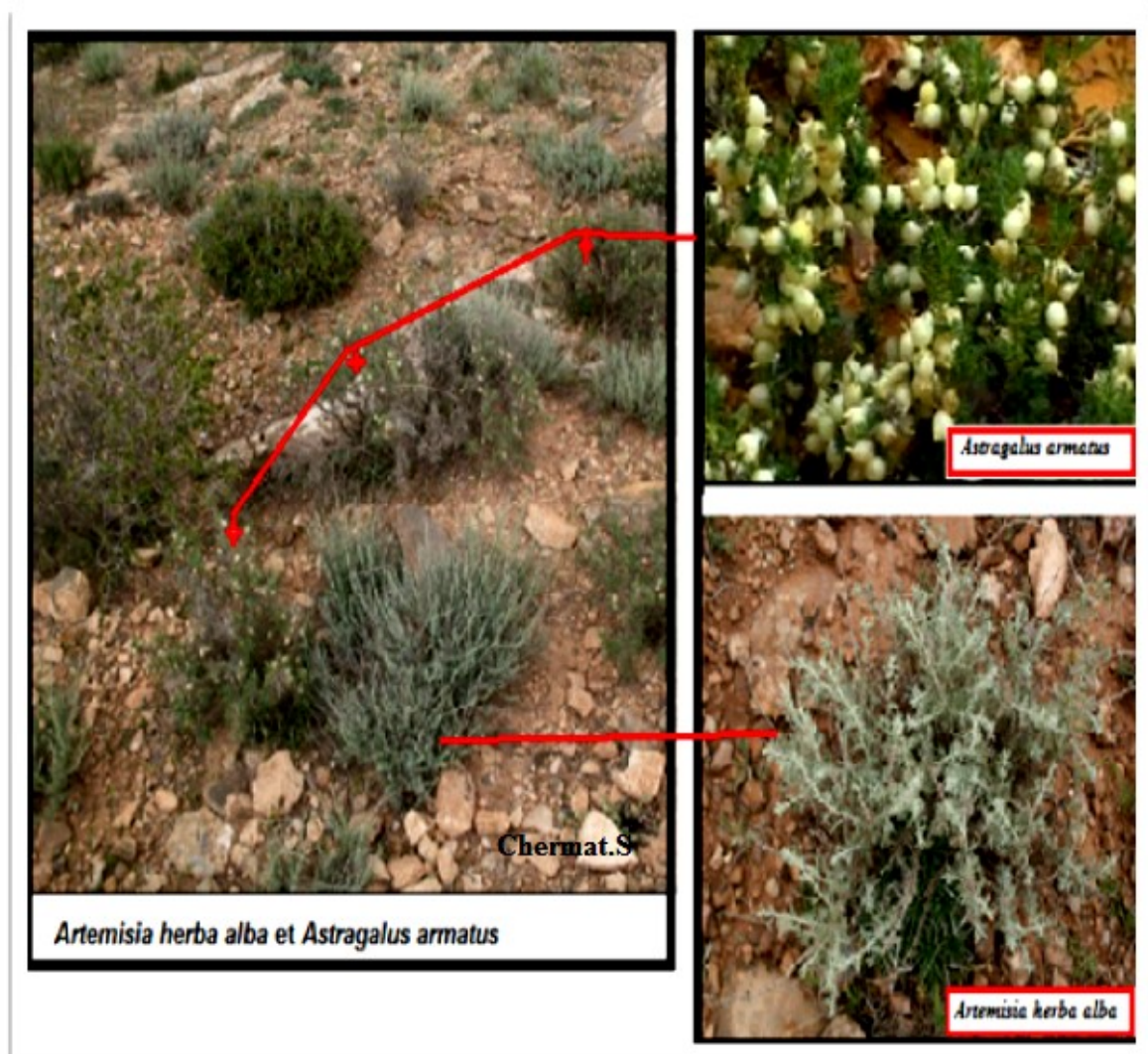


Figure 63. — dynamique de la végétation sous l'influence du surpâturage de la steppe à *Artemisia herba-alba*



Figure 64 — Transformation de la steppe chamaephytique en une herbe à *Peganum harmala* sous l'influence du surpâturage (Piémont nord-djebel Zdim)

II.2.2.2. Steppe à *Stipa tenacissima*

La steppe gypseuse ou parcours à *Stipa tenacissima*, *Anarrhinum fruticosum* et *Launaea acanthoclada*, constitue une originalité écologique du sud de djebel Zdim. Selon Chaieb (1999) la croûte et l'encroûtement gypseux, favorisent l'installation des espèces de grande appétabilité.

Parmi ces espèces rencontrés avec un bon recouvrement en 2001: *Hedysarum spinosissimum*, *Hedysarum carnosum*, *Brachypodium distachyum*, *Dactylis glomerata*, *Stipa parviflora*, *Medicago laciniata*, *Asteriscus pygmeus*, *Atractylis cancellata*, *Daucus sahariensis*, *Evax pygmaea*, *Filago exigua*, *Lonchophora capiomontiana*, *Malva aegyptiaca*, *Micropus bobicinus*, *Plantago albicans*, *Moricandia arvensis*.

La régression ou disparition de telles espèces, favorise le développement et l'apparition de nouveaux taxons liés à la dégradation telles que: *Astragalus armatus*, *Pituranthos scoparius*, *Atractylis serratuloides*, *Erodium glaucophyllum* et *Zygophyllum simplex*.

La perturbation de cette steppe s'observe principalement au niveau du couvert végétal, qui chute en général de 75% dans les endroits les plus dégradées (tableau 48 et figure 65).

Le coefficient de recouvrement de *Stipa tenacissima* a baissé de 402,440 en 2001 à 59,979 en 2010 soit une regression de 85,32%. Pour *Anarrhinum fruticosum* on note également une baisse très nette (81.59 %) de 201,043 en 2001 à 37, 280 en 2010.

Par contre dans les endroits surpâturés nous enregistrons une progression notoire de *Pituranthos scoparius* de 96,044 en 2001 à 569,330 en 2010, pour l'*Atractylis serratuloides* 81,364 en 2001 et 386,752 en 2010.

Ainsi nous constatons qu'actuellement le couvert végétal du flanc Sud est plus dense en chaméphytes et composé essentiellement de *Pituranthos scoparius*, *Atractylis serratuloides*, *Thymelaea microphylla* et d'*Arthrophytum scoparium*. Selon Kadi-Hanifi (1998) le pâturage favorise de manière globale les chaméphytes refusés par les troupeaux.

Tableau 48 . — Recouvrement et dynamique de la végétation de la steppe
à *Stipa tenacissima* (djebel Zdim)

Espèces	années	Coefficient de recouvrement
<i>Stipa tenacissima</i> L.	2001	402,440
	2003	211,956
	2006	107,940
	2010	59,979
<i>Atractylis serratuloides</i> .	2001	81,364
	2003	151,037
	2006	261,739
	2010	386,752
<i>Pituranthos scoparius</i> (Coss. et Dur.) Benth. et Hook.	2001	96,044
	2003	130,043
	2006	204,146
	2010	569,330
<i>Anarrhinum fruticosum</i> Desf subsp . <i>eu fruticosum</i> Maire	2001	201,043
	2003	169,187
	2006	99,837
	2010	37,280

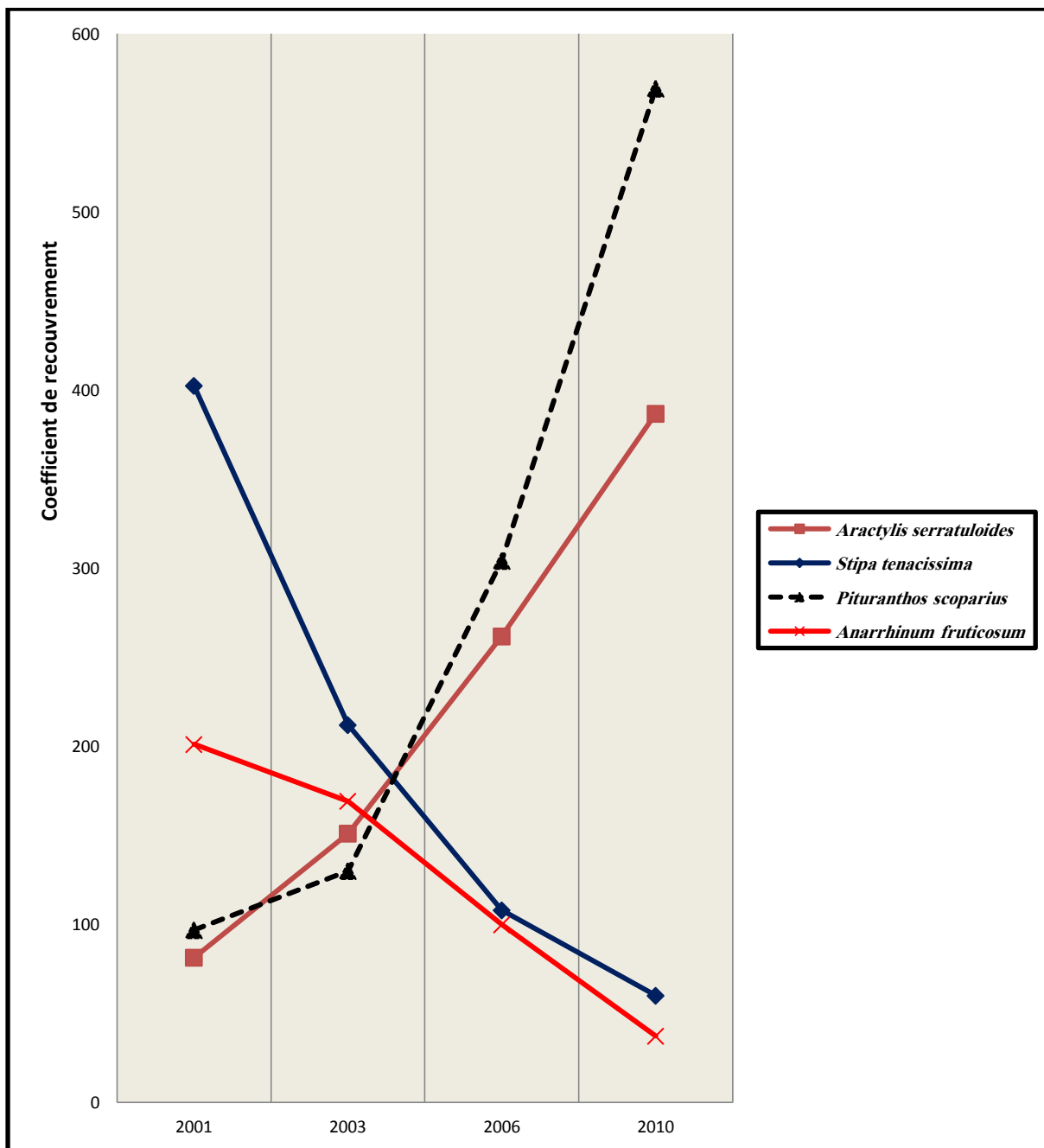


Figure 65. — Recouvrement et dynamique de la végétation de la steppe à *Stipa tenacissima* (djebel Zdimm)

III. DISCUSSION DES RESULTATS

L'un des faits marquants de djebel Youssef et djebel Zdim est celui du changement du tapis végétal et de l'érosion de la biodiversité.

Des formations végétales qui existaient en 2001 ont complètement disparu et sont remplacées par d'autres qui sont indicatrices de dégradation tels que *Astragalus armatus* et *Peganum harmala*.

Les formations que l'on retrouve sur les deux massifs sont modifiées tant sur le plan quantitatif (densité du couvert végétal) que sur le plan qualitatif (diversité spécifique).

III.1. Analyse dynamique de djebel Youssef

L'état actuel de la végétation reflète bien les stades successifs de la régression aux différentes altitudes. Deux faits illustrent cette régression au niveau de djebel Youssef: une dématerralisation suivi d'une steppisation et l'apparition des ermes.

Le Matorral est une formation ligneuse dérivée d'une forêt climacique par dégradation anthropozoïque (Le Houérou 1975). Ce type de formation est le plus fréquenté (actions anthropiques très poussées). L'inventaire de 2010 dévoile l'intense dégradation de cette formation, il ne reste que des vestiges de *Pistacia atlantica*, *Juniperus oxycedrus* avec le développement d'une steppe à *Artemisia herba - alba*. Selon Le Houérou (1980) le phénomène de steppisation est déclenché par les actions anthropiques (incendies et surtout le surpâturage).

L'installation des ermes à *Peganum harmala* et *Thapsia garganica* sur les basses altitudes où la pression anthropique atteint son maximum détermine le dernier stade de la dégradation de la végétation. Selon Bourbouze & Donadieu (1987) l'erme représente le terme ultime des séries régressives de la végétation sylvatique, présteppique et steppique; les sols sont inexistantes ou squelettiques du fait de l'affleurement de croûtes calcaires ou du substratum géologique.

A travers ces deux stades de régressions on peut dire que la végétation de l'ensemble du territoire, a subi une transformation profonde et une réduction de la diversité estimée de 25% sur les mi-versants et jusqu'à 90% sur les basses altitudes où l'herbe occupe de plus en plus le territoire.

III.1.1. Impact de la thérophytisation et du climat sur djebel Youssef

La composition floristique du tapis végétal s'explique par un gain relatif en espèces annuelles qui sont dans un premier temps favorisées par le surpâturage et la dégradation très poussée du milieu.

De la steppisation à la thérophytisation la composition floristique de djebel Youssef a subi d'importants changements au niveau des types biologiques et plus particulièrement la disparition des ligneux et la régressions des pérennes au profit des annuelles. Les thérophytes sont des composantes temporaires en fonction des périodes sèches.

La cause essentielle de la dégradation réside dans la conjugaison des facteurs climatiques, édaphique et surtout des actions anthropiques que subit le djebel Youssef.

La saison sèche, joue un rôle capital dans la distribution de la végétation, notamment par sa durée et son intensité.

Les périodes de sécheresse survenues sur la zone délimitée durant la dernière décennie, ont modifié le couvert végétal en entraînant une forte dégradation. Les principaux facteurs de dégradation sont d'une part, le pâturage extensif pratiqué par les sédentaires et les mouvements de transhumance, qui ont causé la raréfaction et la perte de nombreuses espèces fourragères, d'autre part le vent du sud chaud et sec qui souffle surtout en été, il provoque le dessèchement du sol en entraînant une forte évaporation et en ramenant une quantité appréciable de sable.

La régression végétale est attestée par le nombre élevé de thérophytes (70%), ainsi que d'une forte augmentation des espèces épineuses et toxiques (*Astragalus armatus*, *Atractylis serratuloides*, *Thymelaea microphylla*, *Gymnosporia senegalensis*, *Noaea mucronata*, *Deverra scoparia* et *Peganum harmala*) au détriment d'espèces palatables surtout les espèces des familles *Fabaceae* et *Poaceae*.

III.2. Analyse dynamique de djebel Zdim

Djebel Zdim se trouve confronté à des problèmes de dégradation de ces parcours et à la perte des ressources biologiques par l'anthropisation d'une part et de la sécheresse d'autre part.

Sur le versant Sud beaucoup d'espèces fourragères sont remplacées par des taxons toxiques et de faible intérêt comme *Deverra scoparia* et *Arthrophytum scoparium*.

La forte régression de *Stipa tenacissima* est inquiétante ce qui suppose sûrement sa disparition totale dans les prochaines années tel est le cas de djebel Youssef. Pour leur part Aidoud *et al.* (2006) confirment que la régression des steppes d'alfa, sans doute, la plus forte est celle enregistrée dans le sud oranais, où la quasi-totalité des nappes à alfa de plaine a disparu en moins de 10 ans.

Sur le versant nord la dégradation a touché en premier lieu les espèces pastorales de grande appétabilité tel qu'*Artemisia herba alba* et la colonisation de cette steppe par les espèces liées à la dégradation à caractère nitrophile et subnitrophile des substrats sporadiquement perturbés.

La forte disparition de bonnes espèces a provoqué une baisse du couvert végétal. Nous avons estimé le recule des parcours de 40 à 85% sur une période de 10 ans, avec la progression des espèces indicatrices de surpâturage.

Les derniers relevés floristiques effectués en mai 2010 sur le versant nord entre 970 et 1050m d'altitude, ne contiennent que le *Piganum harmala* et *Astragalus armatus*, le même phénomène déterminé sur djebel Youssef.

La dégradation déterminée concerne surtout les bonnes espèces pastorales qui ont disparues dans ces endroits comme *Artemisia herba alba*, *Stippa parviflora*, *Salsola vermiculata*, *Launaea aconthoclada* et *Plantago albicans*. Cela vient appuyer les résultats de Chaieb (1997), Aidoud et Touffet (1996), Gharzouli (2007) et Benabadji (2009) qui rapportent que la régression de certaines espèces au profit des autres est due aux facteurs climatiques et surtout anthropiques.

Les stades finaux de dégradation révèlent ainsi une accentuation de la pauvreté floristique et une dégradation des parcours (Benabadji *et al* 2009).

III.2.1. Impact de la chaméphytisation sur djebel Zdim

La chamaephytisation a pour origine le phénomène d'aridification (Floret & Pontanier 1982). Kadi Hanifi (2003) confirmait que la régression des formations steppiques se traduit généralement par une chaméphytisation par des espèces épineuses dépourvues d'intérêt économique et délaissées et repoussées par le bétail tels que *Astragalus armatus*, *Deverra scoparia*, *Thymelaea microphylla*, *Noaea mucronata* et *Peganum harmala*.

Aimé (1988) confirme que le *Peganum harmala* est une espèce toxique qui se développe lorsque le taux de nitrates dans le sol est important et se localise surtout au niveau des stationnements d'animaux.

Sur le plan biologique Le Houérou (1995) signalait à son tour que l'augmentation des chaméphytes ligneuses dans les formations à Poacées fait suite au surpâturage par les ovins et les bovins. Dans notre secteur les parcours sont surtout exploités par les ovins, les caprins et les bovins.

III.2. Pastoralisme

Sur ces deux massifs, le pâturage est libre et collectif, les troupeaux pâturent sur de très grandes parcelles. A la fin mars, les troupeaux envahissent les massifs et les nomades séjournent jusqu'au début octobre. Le système pastoral diffère des versants nord aux versants sud et d'une saison à l'autre, les troupeaux sont plus importants sur les flancs nord que sur les flancs sud. La plus grande concentration des troupeaux demeure localisée sur les basses altitudes du versant septentrional de djebel Zdim (Chermat et al, 2006).

III.2.1. Typologie de l'élevage

Le surpâturage des djebels Youssef et Zdim est occasionné par les éleveurs sédentaires et les nomades qui sillonnent la région du sud au nord avec des troupeaux composés essentiellement de race caprine et ovine et de quelques dromadaires (leurs nombres sont aléatoires généralement de 100 à 250 têtes par éleveur).

Les données réunies au niveau des services de la DSA «Directions des Services Agricoles » de la wilaya de Sétif, nous renseignent sur le nombre des ovins, des caprins et des bovins qui a augmenté ces dernières années en faveur du programme de développement des hauts plateaux.

Au niveau de l'APC de Ksar El Abtal, Daira de Ain Oulmen, l'élevage ovin et caprin qui dominait en 2004 avec un effectif de 5000 têtes supplémentées par 1500 têtes de bovins a changé en 2010. Le nombre des têtes des ovins et caprins élevées par les sédentaires est estimé à 7550 têtes sachant que la majorité des éleveurs grands et moyens pratiquent un élevage naisseur: la totalité du cheptel est vendue dans la même année.

Le nombre de bovin a triplé il est estimé à 3000 avec 1900 de vache laitière dans cette zone. D'après ces résultats nous distinguons une tendance significative entre la densité des troupeaux et le biovolume végétal. Le système pastoral a subi ces dernières années des changements profonds, caractérisés par l'introduction de l'élevage bovin.

Les troupeaux débutent la mauvaise saison dans les étables et terminent les autres saisons sur les piémonts ; alors que les ovins et caprins pâturent en altitude.

En conséquence, il apparaît clairement que le système pastoral est plus complexe et plus étendu sur cette région.

Cette exploitation pastorale à la fois séculaire, complexe et extensive, est expliquée sur le plan floristique par un défrichement massif, des parcours de faible potentialité productive et la régression souvent irréversible de la couverture végétale.

Les renseignements tirés de la typologie de l'élevage complète les résultats obtenus par l'étude de la pondération des valeurs propres du recouvrement des espèces et leurs dynamiques sur le terrain.

Ce qui est fort inquiétant, c'est la destruction quasi totale des ressources biologiques dans beaucoup d'endroits, et l'extension des surfaces totalement dénudées (sol nu, caillouteux et érodé) surtout sur les versants sud. Aussi peut-on poser la question de la désertification.

IV. Phénomène de désertification

L'enchaînement de divers processus de dégradation conduisent-ils à la désertification?

L'analyse statistique des séries de précipitations et de température montre que le djebel Youssef et son homologue djebel Zdim se caractérisent par une aridité climatique croissante. Les dernières décennies ont connu une grande variabilité interannuelle avec des successions d'années sèches qui accentuent la dégradation et affectent négativement la végétation.

La désertification est l'un des aspects du déséquilibre de cet écosystème steppique. L'ampleur de la dégradation dans les deux massifs a engendré une situation nouvelle caractérisée par la réduction du couvert végétal, la diminution de la production ainsi que l'extension des espèces épineuses et toxiques.

Les perturbations climatiques sont une cause importante de la fragilité de ce milieu déjà très sensible, l'impact de la sécheresse sur les formations végétales se traduit par la désertification de ces massifs.

Selon Nedjraoui & Bedrani (2008), la manifestation apparente de la désertification se traduit par une diminution de la couverture végétale et des potentialités des systèmes écologiques et une détérioration des sols et des ressources hydriques.

L'influence conjuguée des conjonctures socio-économiques, foncières et une sécheresse récurrente et persistante accélèrent les manifestations de la désertification des plus inquiétantes (Le Houérou 1992). Dans le sud-ouest de l'Oranie Bouazza *et al* (2004) ont montré que les formations végétales steppiques entrent actuellement dans une phase de dégradation qui prend une allure forte inquiétante.

Par la désertification on entend une situation de dégradation des terres, liée au - delà de leur capacité de restauration, aggravée souvent par les fluctuations des conditions climatiques.

La dégradation et la désertification commencent souvent par la réduction du couvert des plantes pérennes, dont la présence constitue une protection efficace et durable contre les agents érosifs. Selon Benslimane *et al* (2008) plus de 75% des parcours steppiques du nord de l'Algérie sont désertifiés ou au seuil de la désertification

V. Mise en situation et Propositions d'aménagement

Avec de tels changements, le djebel Youssef et djebel Zdimm évoluent vers une désertification inquiétante et prématurée.

Ces massifs sont des écosystèmes fragiles, cette fragilité est déterminée par les facteurs physiques et biologiques qui caractérisent leurs milieux naturels; mais c'est de l'action de l'homme qu'elle dépendra en définitive.

Cette situation nous oblige à proposer l'élaboration d'une stratégie de conservation étant donné que ce territoire est pâturable toute l'année et constitue une zone de transhumance entre le sud et le nord. Les mesures de conservation doivent, dans un premier temps, viser à :

- la sensibilisation des nomades et les sédentaires pour que soit stopper la dégradation des formations herbacées surtout celles où les espèces menacées sont encore présentes. La cessation (ou au moins un arrêt temporaire) de l'intervention humaine peut arrêter la régression et même provoquer la régénération de la végétation. La mise en défens d'une steppe dégradée permet, après un laps de temps plus ou moins long, la reconstitution des caractéristiques majeures (couvert, composition, production) de la végétation préexistante (Bourbouze 1997, Banabadji *et al* 2009).

- les mesures de sauvegarde ne doivent pas être décrétée isolement mais dans un cadre d'un changement global avec le concours de tout les secteurs d'activités de la région, ainsi qu'une collaboration aussi étroite que possible entre écologues, pastoralistes, pédologues et forestiers en développant les programmes de recherches et d'expérimentation. Selon Le Houerou (1991) «si les modes d'aménagement ne sont pas adaptés, on risque dans certains cas de voir apparaître, en quelques décennies des déserts d'origine anthropique dont l'évolution sera difficilement réversible».

- Le renforcement scientifique et la constitution de banques de données sur les plantes sont primordiaux en vue d'un meilleur suivi.

- La réalisation de dispositifs de suivi de la sécheresse et de la désertification ainsi que le contrôle de la végétation par des études diachroniques sont ainsi nécessaires comme l'a par exemple montré Floret (1981) pour évaluer le temps de protection optimal nécessaire à la reconstitution du tapis végétal.

CONCLUSION

Conclusion

La flore et la végétation des djebels Youssef et Zdimm (Hautes Plaines Sétifiennes) n'ont fait l'objet d'aucune étude scientifique. Ayant un cadre physionomique privilégié et un contexte biologique exceptionnel, cette étude nous paraît nécessaire. Les prospections que nous avons entreprises font ressortir la présence d'une flore relativement riche et variée. Sur la base des critères physionomiques, nous avons définis deux principaux types d'écosystèmes méditerranéens « matorrals et steppes » qui montrent cependant différents stades intermédiaires de développements.

L'analyse phytosociologique a permis l'individualisation de sept associations et sept sous-associations avec une nouvelle association et trois nouvelles sous-associations. Ces groupements sont rattachés à trois classes phytosociologiques :

- les *Lygeo –Stipetea*
- les *Quercetea ilicis*
- les *Tuberarietea guttatae*.

L'inventaire floristique a permis de mettre en évidence 310 taxons répartis entre 55 familles et 214 genres. Les familles les plus riches sont les *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Poaceae*, *Apiaceae* et *Lamiaceae*. Ces cinq familles détiennent plus 50 % de la richesse totale du site.

Pour les types biologiques il semble que les communautés végétales recensées donnent une grande importance aux thérophytes et aux chamaephytes. Ces derniers sont bien adaptés aux zones steppiques.

La dominance des thérophytes par rapport aux autres types biologiques est tout à fait révélatrice sur djebel Youssef. Même si le pourcentage des thérophytes est habituellement élevé dans les formations végétales méditerranéennes, avec l'aridité (Daget, 1980) et la dégradation (Grime, 1977), ce pourcentage augmente d'une manière très significative dominant largement les autres types biologiques avec un taux de 70% de la flore étudiée.

Les caractéristiques phytogéographiques reposent sur la prépondérance de l'élément méditerranéen avec 139 espèces. L'endémisme est aussi bien présenté par 33 taxons organisés en trois catégories; les endémiques d'Afrique du Nord avec 21 espèces, les endémiques communes à l'Algérie-Maroc et à l'Algérie-Tunisie sont représentées par 6 taxons chacun. L'importance de ces endémiques souligne les traits qui rendent compte de la spécificité des unités décrites dans ce territoire et celle des hautes plaines Sétifiennes telle que *Pistacia atlantica* et *Argyrolobium-saharae*, espèces endémiques rares et protégées.

Le long de cette étude et à travers les deux massifs, une typologie physionomique a été mise en évidence un matorral bas à *Quercus rotundifolia* et *Pinus halepensis* et des formations steppiques «steppes arborées et chamaephytiques ». Ces types de formations steppiques n'ont jamais été décrites sur les hautes plaines Sétifiennes.

Pour beaucoup d'auteurs les steppes Algériennes sont des formations assez homogènes, au sens de Le-Houérou et *al* (1977) et Nedjraoui (2008), l'isohyète 400 mm marque la limite de l'extension septentrionale de formations steppiques actuelles liées au seul bioclimat semi-aride tempéré.

Ces constatations nous paraissent insuffisantes pour cantonner les steppes orientales à bioclimat semi-aride frais. Djebel Youssef et son homologue djebel Zdim s'individualisent par une typologie physionomique qui franchit cet isohyète et s'infiltré jusqu'à 500mm dans un bioclimat semi-aride frais. Cet isohyète coïncide avec un certain nombre de phénomènes biologiques et physiques qui montrent une modification majeure des conditions des milieux steppiques au sein des hautes plaines Sétifiennes.

Ceci nous laisse à imaginer l'ampleur du travail qui reste à effectuer sur les hautes plaines Sétifiennes en phytoécologie, ce qui permet au moins de mieux comprendre la place des steppes en Algérie Nord orientale.

Le changement physionomique brutal de la végétation sur les djebels Youssef et Zdimm est inquiétant. La végétation y est confrontée à une forte dégradation et menacée de désertification.

En effet le suivi diachronique de la végétation et la comparaison de la dernière décennie a permis de déceler les impacts, d'une forte pression anthropique et des aléas climatiques, sur la dynamique régressive de la végétation:

- le couvert végétal a subi une dégradation très poussée et plus particulièrement la végétation ligneuse. La raréfaction de la végétation s'est traduite par une thérophytisation très élevée sur djebel Youssef. La participation des thérophytes étant passée de 54% en 2001 à 70% en 2010.

- une nette raréfaction des espèces fourragères relevée sur ce massif telle que: *Artemisia herba alba* avec une progression des espèces rejetées par le bétail (espèces épineuses et toxiques) comme *Astragalus armatus*, *Noaea mucronata* et *Deverra scoparia*.

- l'apparition d'orme à *Peganum harmala* au niveau de ces massifs représente une nouvelle formation issue de la forte anthropisation, cette formation assure le passage vers une végétation à bioclimat aride. La dégradation a atteint un seuil d'irréversibilité.

Le phénomène est similaire sur djebel Zdimm; la végétation entre actuellement dans une phase de dégradation qui prend une allure fort inquiétante sur la plate forme entre 920 et 1150m d'altitude où subsistent quelques formations à base d'*Artemisia herba alba* et de plantes pérennes clairsemées qui constituent 10% du recouvrement global, ce qui correspond à une colonisation de 90% de la couverture végétale par les taxons toxiques et épineux refusés par le bétail: *Piganum harmala* , *Atractylis serratuloides* , *Astragalus armatus* et *Asphodelus microcarpus*. Le surpâturage favorise d'une manière globale les Chamaephytes souvent refusées par les troupeaux.

La dégradation déterminée concerne surtout les bonnes espèces comme *Artemisia herba alba*, *Stippa parviflora* , *Salsola vermiculata* ,

Launaea aconthoclada et *Plantago albicans*. Ces espèces sont remplacées par d'autres taxons de faible intérêt comme l'*Arthrophytum scoparium* et *Pituranthos scoparius*. La disparition des bonnes espèces pastorales provoquent une baisse du couvert végétal voir sa diversité.

Une forte fréquentation anthropique ne va pas sans inconvénients dans l'écosystème steppique, ceci engendre la désertification qui est l'un des aspects du déséquilibre de cet écosystème fragile.

L'ampleur de la dégradation dans djebel Youssef et celui de Zdimm à engendré une situation nouvelle caractérisée par l'érosion de la biodiversité et la diminution de la production ainsi que l'installation des hermes.

Ce constat permet de conclure qu'avec les conditions climatiques qui constituent qu'un facteur favorable à la désertification; l'action anthropique reste la cause la plus importante de la dégradation du milieu.

Le phénomène de la désertification à pris des allures alarmantes dans les steppes occidentales de l'Algérie et il touche à l'heure actuelle la partie orientale (les hautes plaines Sétifiennes).

Alarmé par les conséquences de cette évolution régressive et peut-être pour partie irréversible de la couverture végétale dans le proche futur, il nous paraît important d'assurer une meilleure protection et gestion du djebel Youssef et djebel Zdimm qui abritent des espèces endémiques et rares patrimoniales pour l'Algérie.

Références bibliographiques

REFERENCES

- ABDELKRIM,H.(1984). — Approche phytoécologique et phytosociologique de quelques nappes alfatières de la région de Djelfa et de Tébessa. Thèse de Magister. Inst. Nat. Agron., El Harrach. Alger, 128 p + ann.
- ABDELKRIM,H.(1988). — Les formations steppiques à alfa (*Stipa tenacissima* L.) : Autoécologie, syntaxonomie et importance pastorale. *Coll. Phytosoc.* XVI "Phytosociologie et Pastoralisme. Paris 1988, p. 446-456. Stuttgart.
- ACHHAL, A., BARBERO, M., BENABID,A., M'HIRIT, O., PEYRE, C., QUEZEL, P.& RIVAS-MARTINEZ,S.(1980) . — A propos de la valeur bioclimatique et dynamique de quelques essences forestières du Maroc. *Ecol. Med.* 5, p. 211-249.
- AIDOU, A. & AIDOU, L. F. (1991). — La végétation steppique des hautes plaines. Principaux indicateurs et facteurs de dégradation et désertification. *Tech et Sci.* no 5: 26-32.
- AIDOU, A, LE FLOC'H, E. & LE HOUEROU, H.N. (2006). — Les steppes arides du Nord de l'Afrique. *Rev. Sécheresse* 17 (1-2): 19-30.
- AIDOU, A. & TOUFFET, J. (1996). — La régression de l'alfa (*Stipa tenacissima*), graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algériennes. *Sécheresse* 7(3) : 187-193.
- AIDOU, L. (1997). — Le complexe alfa-arroise sparte des steppes arides d'Alger: structure et dynamique des communautés végétales. Thèse doct. Univ. Aix-Marseille III, p263.
- AIDOU, L. (1984). — Contribution à la connaissance des groupements à Sparte (*Lygeum spartum* L.) des Hauts plateaux sud oranais. Etude phytoécologique et syntaxonomique. Thèse Doct. spécial. Univ. Sci. et Technol., Alger.

- AIME, S. (1988). — Aspects écologiques de la présence de quelques espèces steppiques (*Stippa tenacissima*, *Lygeum spartum*, *Atemisia herba - alba*, *Noanea mucronata*) en Oranie littoral. Biocénose. Bull. Ecol. Terr. Tome 3, n°12, 1988.URBT: 16-24.
- BAGNOULS, F. & GAUSSEN, H. — (1953) . Saison et indice xérothermique.Doc. Cart. Prod. Vég. Serv. Gén. II, 1, art. VII, Toulouse. 47 p. + 1 carte.
- BAILLARGEON, J. (2008). — Les mesures de dispersion. Application et interprétation des techniques statistiques avancées. Trois Rivières.
- BARBERO, M., BONIN, G., LOISEL R. & QUEZEL,P. (1990). — Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the Western part of Mediterranean Basin. Vegetatio 87: 151-173.
- BARBERO, R. & L OISEL, M. (1971). — Contribution à l'étude des pelouses à Brome méditerranéennes et méditerranéo-montagnardes. Annales Inst. Bot. Cavanilles 28 : 91-161
- BARRY, J P., CELLES ,JC. & FAUREL, L (1974) . — Notice de la carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques. Feuille d'Alger au 1/1 000 000. CRBT, Alger, 42 p
- BENABADJI, N (1995). — Etude phyto-écologique des steppes à *Artemisia herba-alba* Asso. et à *Salsola vermiculata* .-L. au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse doct. Etat Univ. Tlemcen 280p.
- BENABADJI, N., ABOURA, R. & BENCHOUK, F. Z. (2009). — La régression des steppes méditerranéennes: le cas d'un faciès à *Lygeum spartum* L. d'Oranie (Algérie) ecologia mediterranea - Vol.35–75-90 p.
- BEN DALI, F. (1987). — Dynamique de la végétation et mobilité du sable à Jeffara (Tunisie). Thèse doct. USTL, ACA. Montpellier, 215 p.
- BENSLIMANE, M., HAMIMED, A., EL ZEREY, W., KHLDI, A. & MEDERBAL, K.(2008)).— «Analyse et suivi du phénomène de la désertification en Algérie du nord», *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Volume

8 Numéro 3| décembre, mis en ligne le 18 février 2009. URL: [http:// vertigo.
revues.org/index 6782.html](http://vertigo.revues.org/index/6782.html). Consulté le 05 janvier 2010.

- BONIN G. & TATONI Th.(1990). — Réflexions sur l'apport de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude des communautés végétales et de leur environnement. *Ecol. Medit.*, 16, 403-414.
- BOULAACHEB, N. , GHARZOULI ,R. & DJELLOULI ,Y.(2005) . — Approche phytosociologique du Djebel Megriss (nord de Sétif, Algérie). *Bull. Soc. Bot. du Centre-Ouest, Nouvelle série*, 6 : 345-362
- BOUNAR, R. (2001) . — Etude phytoécologique, cartographie et aménagement du Massif des Babors. Mémoire de Magister. Univ. F. Abbas, Sétif.
- BOUXIN, G. (2004). — Analyse statistique des données de végétation. Les techniques d'ordination. <http://users.skynet.be/Bouxin.Guy/ASDV/ASDV.htm>. 44 p.
- BOUAZZA, M., BENABADJI, N., LOISEL, R. & METG,G. (2004). — Évolution de la végétation steppique dans le sud- ouest de l'Oranie (Algérie). *Rev. Ecol. Med.* Tome 30, fasc. 2: 219-231.
- BOURBOUZE, A. (1997). — Des agdal et des mouflons. Protection des ressources et (ou) développement rural dans le parc naturel du Haut Atlas oriental (Maroc). *Courrier de l'environnement* 1997 (30). Doc. Electronique.
- BOURBOUZE, A. (2006). — Systèmes d'élevage et production animale dans les steppes du nord de l'Afrique: une relecture de la société pastorale du Maghreb. *Rev. Sécheresse* 17: 31-39
- BOURBOUZE, A. & DONADIEU, R. (1987). — L'élevage sur parcours en régions méditerranéennes . CIHEAM - Options Méditerranéennes. Montpellier, 104 p.
- BRAUN-BLANQUET, J & FURRER,E.(1913) . — Remarques sur l'étude des groupements et plantes .*Bull. Soc .Languedoc, Géogr*, 36:20-41.
- BRAUN-BLANQUET, J. & PAVILLARD, J. (1928). — Vocabulaire de sociologie végétale.3.ed. Montpellier, 23 p.

- BRAUN-BLANQUET, J., ROUSSINE, N. & NEGRE, R. (1952). — Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. Paris, C.N.R.S. 297 p.
- CELLES J.C. (1975). — Contribution à l'étude de la végétation des confins saharo-constantinois (Algérie). Thèse Doct., Univ. Nice
- CHAIB, M., BOUKHRIS, M. & AKRIMI, N. (1994). — Dynamique actuelle de la végétation naturelle en Tunisie méridionale. Rev. Rég. Arides. N° 7(2/94): 27-75.
- CHAIB, M. (1997). — Comportement biologique comparé d'*Astragalus armatus* Willd. Subsp. *tragacanthoides* (Desf.) M. et de *Rhanterium suaveolens* Desf. Sur la steppe sableuse dégradée de la zone aride tunisienne. Ecologia mediterranea 23 (3/4), 45-52
- CHERMAT, S. (1998). — Les etages de vegetation en Algérie Nord-Orientale/Approche phytosociologique. Thèse de Magister. Univ. Ferhat Abbes, Sétif. 114p. + annexes
- CHERMAT, S., GHARZOULI, R. & DJELLOULI, Y. (2006) . —Diversité floristique et valorisation des ressources pastoralesde djebel Youssef et djebel Zdim (Sud de Sétif, Algérie) . Workshop International « Diversité des fabaceae fourragères et de leurs symbiotes». Alger. P 42-48.
- CHERMAT, S., DJELLOULI, Y. & GHARZOULI, R. (2013) . —Dynamique régressive de la végétation des hautes plaines sétifiennes : érosion de la diversité floristique du djebel Youssef (Algérie) . *Revue d'écologie (La terre et la vie)*, Vol. 68 n° 1.
- DAGET, P.(1977) . — Le bioclimat Méditerranéen. Caractères généraux, mode de représentation. Vegetatio 34 : 1-20.
- DAGET, P. (1980). — Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative.(cas des thérophytes).In: Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives, Paris: 89-114.
- DAHMANI-MEGREROUCHE, M.(1997). — Le Chêne vert en Algérie, syntaxonomie, phytoecologie et dynamique des peuplements. Thèse Doct. en Biol.végét. Univ. H. Boumedienne Alger. 384 p.

- DEBRACH, J. (1953). — Notes sur les climats du Maroc occidental, Maroc médical, 32 (342), (1953) 1122-1134.
- DJEBAILI, S.(1978) . — Recherches phytoécologiques et phytosociologiques sur la végétation des Hautes Plaines steppiques et de l'Atlas Saharien algériens. Thèse Doct. Etat, Univ. Sci. Tech. Languedoc, Montpellier, 229 p.+annexes.
- DJEBAILI, S.(1984). — Steppe algérienne, phytosociologie et écologie.(1984) O.P.U., Alger.
- DUTOIT, T. (1996). — Dynamique et gestion des pelouses calcaires de Haute-Normandie. Pub. Univ. Rouen, 220 p.
- EMBERGER, L.(1930). — La végétation de la région méditerranéenne : essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. Gen. Bot. 42 : 641-662, 705-721.
- EMBERGER, L.(1930) . — La végétation de la Tunisie steppique. Ann. Inst. Natl. Agron. Tunis 2(5): 1-624.
- EMBERGER, L. (1939). — Aperçu général sur la végétation du Maroc. Veroff. Geobot. Inst.Rubel, 14,40-157 .Zurkh.
- EMBERGER, L.(1955) . — Une classification biogéographique des climats. Rec. Trav. Lab. Géol. Rec. Trav. Lab. Géol. Bot. Zool. Fac. Sci. Montpellier 7: 1-47.
- FLORET, C. (1981). — The effects of protection on steppic vegetation in the Mediterranean arid zone of southern Tunisia. Vegetatio 46: 117-129.
- FLORET, C. & PONTANIER, R. (1982). — L'aridité en Tunisie présaharienne: climat, sol, végétation et aménagement. Paris, Orstom éditions.
- GAUQUELIN, T., JALUT, G., IGLESIAS, M., VALLE, F., FROMARD, F. & DEDOUBAT, J. (1996). — Phytomass and carbon storage in the *Stipa tenacissima* steppes of the Baza basin, Andalusia, Spain. Journal of Arid Environments 34: 277-286.
- GAUQUELIN, T., JALUT, G., IGLESIAS, M. & VALLE, F. (1998). — Phytomass and carbon storage in the steppes of Eastern Andalusia, Spain. Ambio. 27 (2): 99-103.

- GHARZOULI , R. (1989). — Contribution à l'étude de la végétation de la chaîne des Babors. Analyse phytosociologique des Djebels babor et Tababort. Mémoire de Magister. Inst. Nat. Ens. Sup. Sétif, 235 p.
- GHARZOULI, R. (2007). — Flore et végétation de la Kabylie des Babors. Etude floristique et phytosociologique des groupements forestiers et post-forestiers des djebels Takoucht, Adrar ou Melal, Tababort et Babor. Thèse Doct. En Biol. Végét. Univ. Ferhat Abbas. Sétif. 387 p
- GHARZOULI, R. & DJELLOULI, Y. (2005) – Diversité floristique des formations forestières et préforestières des massifs méridionaux de la chaîne des Babors (Djebel Takoucht, Adrar ou mellal, Tababort et Babor) Algérie. *J. Bot. Soc. Bot. France* 29 : 69-75.
- GLAÇON J. (1967). — Recherche sur la géologie et les gîtes métallifères du Tell Sétifien (Algérie). Bull de géol. n° 32. O.T.I.
- GUINOCHET, M. (1973). — La phytosociologie. Collection d'écologie I .Masson éd., Paris, 277p.
- HADDOUCHE, I., MEDERBAL, K. & SAIDI, S. (2007). — Space analysis and the detection of the changes for the follow- up of the componets sand-vegetation in the area of Mecheria (Algeria). Rev. SFPT (185). France: 26-29.
- HALIMI, A. (1980). — L'Atlas Blidéen. Climats et étages de Végétation .Ed, O. P. U. Alger. 523 p.
- KAABECHE, M. (1990). — Les Groupements Végétaux de la Région de Bou-Saada. Contribution à la Synsystématique des Groupements steppiques du Maghreb. Thèse de Doctorat d'Université. 2 Vol., Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay, France.
- KADI HANIFI, H. (1998). — L'alfa en Algérie. Syntaxonomie. Relation milieu végétation. Dynamique et perspectives d'avenir. Thèse. doct. USTHB Alger, 288p.

- KADI HANIFI, H. (2003). — Diversité biologique et phytogéographique des formations à *Stipa tenacissima*, L. de l'Algérie. *Rev. Sécheresse* 14 (3) : 169-179.
- KHELOUFI-SOUICI, N. (1995). — Contribution à l'étude de la végétation du Tell Sétifien. Analyse phytosociologique des djebels Tafat, Anini et Megriss. Mém. Magister, Univ. F. Abbas Sétif. 148 p.
- KLEIN J.C. (1991). — La végétation altitudinale du massif de l'Alboz central (IRAN): Essai de synthèse à l'échelle des régions Irano-Tourranienne et Euro-Siberienne.
- LAHMAR, R. (1992). — Intensification céréalière dans les hautes plaines Sétifiennes : quelques résultats. *CIAHEAM – Option Méditerranéenne*. Vol -2. N°1. 93-97.
- LAPIE, G. (1914). — Aperçu phytogéographique sur la kabyle des Babors. *Rev. Bot.* (Vol. jub. G. Bonnier): 417-424.
- LAZARE, J.J. & ROUX, G. (1979). — Quelques groupements végétaux des Hauts Plateaux du Sud-Ouest de Bou Saâda (Algérie). *Doc. Phytosoc.*, N.S., 4: 585-596.
- LE HOUEROU, H. N. (1969). — Recherches écologiques et floristiques sur la végétation de la Tunisie méridionale: les milieux naturels, la végétation. 281p.
- LE HOUEROU, H. N. (1975). — Les pâturages naturels de l'Afrique du Nord: typologie, production, productivité et développement: inventaire et cartographie des pâturages tropicaux africains. Actes du colloque de Bamako, 3-8 mars 1975.
- LE HOUEROU, H.N. (1979). — La désertification des régions arides. *Rev. La recherche* 99: 336-334.
- LE HOUEROU, H.N. (1980). — Impact de l'homme et des animaux sur la Forêt Méditerranéenne. *Forêt Méditerranéenne*. Tome II.
- LE HOUEROU H.N. (1991). — La Méditerranée en l'an 2050 : impacts respectifs d'une éventuelle évolution climatique et de la démographie sur la végétation, les écosystèmes et l'utilisation des terres. *La Météorologie* no 36, pp. 4-37.

- LE HOUEROU, H.N. (1992). — An overview of vegetation and land degradation in world arid lands. International Center for Arid and Semi-Arid Land Studies, Texas Technical University, Lubback: 127-163.
- LE HOUEROU, H.N., CLAUDIN .J & POUGET .M . (1977). — Etude bioclimatique des steppes Algériennes. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr.* Nord Alger, T. 68, fasc. J et 4, 1977
- LETREUCH-BELAROUCI, N. (1991). — Les reboisements en Algérie et leur perspective d'avenir. Vol. I. OPU, Alger. 294 p.
- MAIRE, R. (1926). — Carte géographique de l'Algérie et la Tunisie-Gouv. Algérie.1 carte h.t. Alger, vol 1:78p
- MAIRE, R. (1952-1987). — Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrenaïque et Sahara - Vol. I à XVI, s. (ed.). Lechevalier P. Paris.
- MADOUI, A.(1995). — Contribution à l'étude de l'impact écologique des feux de forêts sur la végétation du massif du Bou-Taleb (Sétif). Thèse de Magister, Inst. Biol. Univ. Sétif. 281 P
- MEDDOUR, R. (2010). — Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie- Exemple des groupements forestiers et préforestiers de la Kabylie Djurdjurenne. Thèse Doc .Univ .Mouloud Mammeri, Tizi ouzou.397 p.
- MELZI, S. (1995). — Évolution spatiale et dégradation des unités végétales dans une région pré- saharienne: étude diachronique. Biocénoses. Bull. Ecol. Terr. Tome 6, n° 1, URBT: 35-44.
- MERIKHI ,R.(1995) . — Contribution à l'étude de la végétation des monts du Hodna (Etude phytosociologique du massif de Boutaleb). Mémoire de magister, Univ. F. Abbas Sétif. 175 p.
- NEDJRAOUI, D. & BEDRANI, S. (2008). — La désertification dans les steppes algériennes: causes, impacts et actions de lutte. Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Volume 8 Numéro 1 avril 2008, mis en ligne le 01 avril 2008. URL: <http://vertigo.revues.org/5375>; DOI: 10.4000/vertigo.5375.

- NEDJRAOUI, D., HIRCHE, A., BOUGHANI, A., MOSTEFA, A., ALAMANI, F. & BENARIAD, M. (1999). — Suivi diachronique des processus de désertification in situ et par télédétection des hautes plaines steppiques du Sud-Ouest Oranais
- NEGRE, R. (1966). — Les Thérophytes. Mém. Soc. Bot. Fr: 92-108.
- OLIVIER, L., MURRACIOL, M. & REDURON, J. P. (1995). — Premiers bilans sur la flore des îles de la Méditerranée. État des connaissances et conservation. Rev. Ecol. Med., XXI: 355- 372.
- OZENDA ,P. (1975) . — Sur les étages de végétation dans les montagnes du bassin méditerranéen .Doc;de Carto. Ecologique .XVI.1975
- OZENDA, P. (1977). — Flore du Sahara. Paris, C.N.R.S., p 622.
- QUEZEL P. (1978). — Analysis of the flora Mediterranean and Saharan Africa. Ann. Missouri Bot. Garden.65:479-537.
- QUEZEL, P. (1978). — Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. *Ann. Missouri Bot. Garden.* 65 : 479-537.
- QUEZEL, P. (1995). — La flore du bassin méditerranéen : origine, mise en place, endémisme. *Ecologia mediterranea* ; XXI (1/2) : 19-39.
- QUEZEL, P. (2002). — Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. IBISPRESS: 112p.
- QUEZEL, P. & BARBERO, M. (1993). — Variations climatiques au Sahara et en Afrique sèche depuis le Pliocène : enseignements de la flore et de la végétation actuelles. *Bull. Ecol.*, 24: 191-202.
- QUEZEL, P. & SANTA, S. (1962-1963). — Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, vol. 1-2. Paris, C.N.R .S .1170 p.
- RAMADE, F. (2003). — Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. *Ed. Dunod.* 352-360.
- RIVAS-MARTINEZ, S. (1975). — La végétation de la classe de *Quercetea ilicis* en Espana y Portugal. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 31, 2. 205-259.

- RIVAS-MARTINEZ, S. (1978). — Sur la syntaxonomie des pelouses thérophytiques d'Europe occidentale. Coll. Phytosoc., VI. La végétation des pelouses sèches à thérophytes.
- RAUNKIAER, C. (1905). — Types biologiques pour la géographie botanique. KGL. Danske Videns Kabenes Sels Kabs. Farrhandl. 5 : 347-437.
- SELTZER, P. (1946). — Le climat de l'Algérie. Institut de météorologie. Alger – Carbonnel. 219p.
- STEWART, Ph. (1969). — Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord, 59, 1-4. 23-36, 1 carte H. T. 1 /3 500 000, 1 tableau H. T., Alger.

Liste des figures		
Titre	Fig: N°	Page
Localisation de la zone d'étude (djebel Youssef et Djebel Zdim).	1	15
Carte topographique (feuille de Mezloug - Sétif).		
Carte géologique de djebel Youssef (feuille de Sétif n° 3-4)- Extrait de la carte Géologique de l'Algérie	2	17
Carte géologique de djebel Zdim (feuille de Sétif n° 3 - 4) - Extrait de la carte Géologique de l'Algérie	3	18
Carte du Reseau hydrographique Extrait de la carte topographique (feuille de Mezloug – Sétif 1/200.000)	4	20
Les principales subdivisions phytogéographiques de l'Algérie du Nord (Extrait de la carte de Quézel et Santa ,1962-1963)	5	21
Le réseau météorologique de la wilaya de Sétif	6	23
Moyennes des précipitations annuelles en mm (1985-2009)	7	25
Variations interannuelles des précipitations (en mm)	8	26
Régimes saisonniers des précipitations	9	31
Nombre de jours moyen des gelées	10	35
Fréquences des vents	11	37
Moyennes mensuelles d'humidité relative	12	39
Climagramme d'Emberger pour la station de Sétif	13	44
Diagrammes ombrothermiques du site (période ancienne 1913-1938)	14	46
Diagrammes ombrothermiques du site (période récente 1985-2009)	15	47
Matorral à <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus rotundifolia</i> djebel Youssef (versant Nord)	16	57
Formation Steppique de djebel Youssef (versant Sud)	17	58
Formation rupicole - <i>Helichrysum stoechas</i> (L.) DC.	18	59
Steppe chamaephytique à <i>Artemisia herba alba</i> djebel Zdim versant Nord (2002)	19	61
Carte des relevés « axes : 1-2 » (Analyse globale)	20	66
Carte des espèces « axes : 1-2 » (Analyse globale)	21	67

Carte des relevés « axes : 1-3 (Analyse globale)	22	68
Carte des espèces « axes : 1-3 » (Analyse globale)	23	69
Dendrogramme de la C.H.A. issue de l'analyse globale	24	70
Carte factorielle des relevés «Axe 1-2 » (Ensemble GA)	25	76
Carte factorielle des espèces «Axe 1-2 » (Ensemble GA)	26	77
Carte factorielle des relevés «Axe 1-3 » (Ensemble GA)	27	78
Carte factorielle des espèces «Axe 1-3 » (Ensemble GA)	28	79
Dendrogramme de la C.H.A. issu de l'analyse de partielle de l'ensemble (A)	29	82
Carte des relevés « Axe 1-2 » (Ensemble GB)	30	84
Carte des espèces « Axe 1-2 » (Ensemble GB)	31	85
Carte des relevés « Axe 1-3 » (Ensemble GB)	32	86
Carte des espèces axe « 1-3 » (Ensemble GB)	33	87
Dendrogramme de la C.H.A. de l'analyse de partielle de l'ensemble GB	34	90
Schéma récapitulatif de la structure de la base de données issue des différentes analyses effectuées par A.F.C.	35	93
Spectre biologique de la steppe arborée à <i>Juniperus phoenicea</i> et <i>Stipa tenacissima</i>	36	99
Spectre biologique de la steppe à <i>Ormenis africana</i> et <i>Argyrolobium-saharae</i>	37	101
Spectre biologique du groupement à <i>Stipa tenacissima</i> et <i>Launaea Acanthoclada</i>	38	103
Spectre biologique du groupement à <i>Artemisia herba alba</i> et <i>Arthrocyctum scoparium</i>	39	106
Spectre biologique de l'association à <i>Noaeo mucronatae</i> - <i>Artemiseitum herbae albae</i>	40	108
Spectre biologique du groupement à <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus rotundifolia</i>	41	112
Spectre biologique des groupements ouverts à <i>Tuberarietea guttatae</i>	42	118
Comparaison des types biologiques de la zone d'étude	43	127
Spectre biologique brut des deux massifs	44	128
Spectre biologique brut de djebel Youssef	45	129

Spectre biologique brut de djebel Zdim	46	129
Spectre biologique pondéré de djebel Youssef	47	132
Spectre biologique pondéré de djebel Zdim	48	133
Spectre phytogéographique brut des djebels « Youssef et Zdim »	49	135
Spectre biologique brut de l'élément méditerranéen	50	136
Spectre biologique brut de l'élément Plurirégional	51	137
Spectre biologique brut de l'élément Saharien	52	138
Spectre biologique brut de l'élément endémique	53	139
<i>Pistacia atlantica</i> - djebel Zdim	54	140
Spectre biologique brut de l'élément septentrional	55	142
Spectre biologique brut de l'élément Irano-touranien	56	143
Surpâturage du versant nord de djebel Youssef (Dématorralisation)	57	151
Dynamique régressive de la végétation du djebel Youssef au cours de la période 2001 -2010	58	151
Erme à <i>Asphodelus aestivus</i> (djebel Youssef -2010)	59	152
Dégradation de la steppe mixte à <i>Artemisia herba alba</i> et <i>Arthrophytum scoparium</i>	60	153
Evolution des types biologiques sur djebel Youssef	61	155
Recouvrement et dynamique de la végétation de la steppe à <i>Artemisia herba-alba</i> (djebel Zdim)	62	159
Dynamique de la végétation sous l'influence du surpâturage de la steppe à <i>Artemisia herba-alba</i>	63	160
Transformation de la steppe chamaephytique en une erme à <i>Peganum harmala</i> sous l'influence du surpâturage (Piémont nord-djebel Zdim)	64	161
Recouvrement et dynamique de la végétation de la steppe à <i>Stipa tenacissima</i> (djebel Zdim)	65	164

<i>Liste des tableaux</i>		
<i>Titre</i>	<i>Tab:N°</i>	<i>Page</i>
Paramètres statistiques des séries pluviométriques (1985-2009)	1	28
Régimes saisonniers des précipitations (1985-2009)	2	2
Nombre de jours de neige (1985-2009)	3	32
Moyennes annuelles et mensuelles des températures de l'air en °C	4	34
Moyennes annuelles et mensuelles des températures du sol en °C	5	34
Nombre de jours moyen des gelées (1985-2009)	6	35
Vitesses moyennes mensuelles des vents (1985-2009)	7	36
Fréquences des vents (1985-2009)	8	37
Humidité moyenne mensuelle en (%) (1985-2009)	9	38
Les sous types de continentalité Rivas-Martinez 2002	10	41
Variantes climatiques Daget et David 1982	11	43
Valeurs propres et taux d'inertie - Analyse globale	12	64
Contributions relatives des relevés à l'axe 1 (Analyse globale)-annexe.	13	198
Contributions relatives des espèces à l'axe 1 (Analyse globale) -annexe.	14	199
Contributions relatives des relevés à l'axe 2 (Analyse globale)-annexe.	15	200
Contributions relatives des espèces à l'axe 2 (Analyse globale -annexe.	16	201
Contributions relatives des relevés à l'axe 3 (Analyse globale)-annexe.	17	202
Contributions relatives des espèces à l'axe 3 (Analyse globale)-annexe.	18	203
Valeurs propres de l'analyse partielle de l'ensemble GA	19	75
Contributions relatives des relevés à l'axe 1 (Ensemble GA) -annexe.	20	204

Contributions relatives des espèces à l'axe 1 (Ensemble GA) - annexe.	21	205
Contributions relatives des relevés à l'axe 2 (Ensemble GA) - annexe.	22	206
Contributions relatives des espèces à l'axe 2 (Ensemble GA) - annexe.	23	207
Contributions relatives des relevés à l'axe3 (Ensemble GA) - annexe.	24	208
Contributions relatives des espèces à l'axe 3 (Ensemble GA) - annexe.	25	209
Valeurs propres de l'analyse partielle de l'ensemble GB	26	83
Contributions relatives des relevés à l'axe 1(Ensemble GB) - annexe.	27	210
Contributions relatives des espèces à l'axe 1 (Ensemble GB) - annexe.	28	211
Contributions relatives des relevés à l'axe 2 (Ensemble GB) - annexe.	29	212
Contributions relatives des espèces à l'axe 2 (Ensemble GB) - annexe.	30	213
Contributions relatives des relevés à l'axe 3 (Ensemble GB) - annexe.	31	214
Contributions relatives des espèces à l'axe 3 (Ensemble GB) - annexe.	32	215
Association <i>Centaureto- coronilletum</i> Djebaili 1978 .	33	216
Association à <i>Ormenis africana</i> et <i>Argyrolobium-saharae</i> Nov.	34	221
Association à <i>Stipa tenacissima</i> et <i>Launaea acanthoclada</i> Celles 1975.	35	224
Association à <i>Koelpinia linearis</i> et <i>Arthrophytum scoparium</i> Djebaili 1978.	36	226
Association à <i>Noaeo mucronatae</i> - <i>Artemiseitum herbae albae</i> Aïdoud - Lounis 1984.	37	228
Association à <i>Dorycnio suffruticosi</i> - <i>Phillyreetum mediae</i> Djebaïli 1978.	38	232
Association <i>Medicago truncatula</i> et <i>Astragalus cruciatus</i> Kaabèche 1990.	39	234

Classification des étages de végétation dans la région méditerranéenne	40	120
Les familles botaniques recensées au djebel Youssef et djebel Zdim	41	124
Les Spectres biologiques bruts	42	126
Spectres biologiques pondérés	43	129
Spectre phytogéographique brut	44	133
Les espèces endémiques inventoriées dans djebels Youssef et djebel Zdim	45	140
Espèces inventoriées dans le djebel Youssef (en 2001 et 2010) avec les coefficients de recouvrement	46	242
Recouvrement et dynamique de la végétation de la steppe à <i>Artemisia herba-alba</i> (djebel Zdim)	47	157
Recouvrement et dynamique de la végétation de la steppe à <i>Stipa tenacissima</i> (djebel Zdim)	48	162
Répertoire de la flore de djebel Youssef et djebel Zdim (Annexe)	49	247

RESUME

La flore et la végétation de djebel Youssef et djebel Zdimm (Hautes Plaines Sétifiennes) n'ont fait l'objet d'aucune étude scientifique. Ayant un cadre physionomique privilégié et un contexte biologique exceptionnel (230 relevés phytoécologiques réunissant 310 espèces), cette étude nous paraît nécessaire. Les prospections que nous avons entreprises font ressortir la présence d'une flore relativement riche et variée. Sur la base des critères physionomiques, nous avons définis deux principaux types d'écosystèmes méditerranéens (matorrals et steppes) qui montrent cependant différents stades intermédiaires de développements.

— Le matorral à *Pinus halepensis* et *Quercus ilex* représente la formation sommitale septentrionale de djebel Youssef, elle est considérée comme la plus typique de la végétation des hautes plaines Sétifiennes

— Les steppes semi –arides occupent de vastes aires dans cette région. En fonction du végétal dominant trois types de steppes sont reconnues:

- steppe arborée à *Stippa tenacissima* et *Juniperus phoenicea*
- steppe mixte à *Stippa tencissima* et *Launaea acanthoclada*
- steppe chamaephytique à *Artemisia herba alba*.

L'analyse phytosociologique fait ressortir sept groupements végétaux sur les deux massifs, avec chacun une certaine particularité.

La dégradation très avancée de la végétation du djebel Youssef et celui de Zdimm est due essentiellement à l'action anthropozoïque, aggravée par des conditions climatiques très contraignantes, notamment des périodes de sécheresse récurrentes. Du fait de l'absence de travaux floristiques, nous nous sommes proposé de suivre l'évolution de la flore et de la végétation à partir d'une étude diachronique de 10 années. Cette étude se distingue par son originalité (steppes semi-arides Sétifiennes) et son caractère d'innovation (première étude diachronique basée exclusivement sur l'utilisation des spectres pondérés spécifiques).

Les résultats que nous présentons dans ce travail constituent le fruit de nos premières observations de la dernière décennie (2000 – 2010). La régression de la végétation s'est accompagnée de la raréfaction des ligneux et de la prolifération des thérophytes et des chamaephytes épineux et toxiques.

Ces changements se traduisent sur djebel Zdimm par l'envahissement croissant d'espèces refusées par le bétail telles que *Peganum harmala* et *Astragalus armatus*. Ces espèces, bien adaptées aux conditions écologiques locales, ont tendance à se substituer aux espèces originelles qui se raréfient et finissent par disparaître.

Pour djebel Youssef, suite à une démantèlement déjà très poussée a succédé une steppisation résultat d'une importante thérophytisation. La flore est ainsi constituée par 70% de thérophytes et marquée par la rareté des phanérophytes. L'importance relative des espèces sahariennes, plus de 12% des espèces relevant surtout de l'élément saharo-arabique, dénote de l'aridification progressive de la région.

Mots clés :

Hautes Plaines Sétifiennes, groupements végétaux, steppisation, étude diachronique, aridité.

ANNEXE

Tableau 2. — Régimes saisonniers des précipitations

Stations	H%	P%	A%	E%	Régime saisonnier
Ouled-Tebbane	31,28	28,55	31,60	8,515	<i>AHPE</i>
Sétif	30,56	30,16	28,43	11,84	<i>HPAE</i>
Ras-Elma	31,81	30,15	27,70	10,37	<i>HPAE</i>
El-Euma	30,67	30,02	26,20	12,11	<i>HPAE</i>
Rasfa	28,42	31,55	30,30	9,694	<i>PAHE</i>
Ain-Azel	26,87	34,07	29,20	9,906	<i>PAHE</i>
Guellal	29,00	31,47	27,30	12,22	<i>PHAE</i>
Ain-Oulmene	28,49	30,41	26,80	14,35	<i>PHAE</i>

Tableau 13 . — Contributions relatives des relevés à l'axe 1
(Analyse globale)

Relevé n°	Localité	C.T.R	Altitude (m)	Exposition	Pente (%)	R. global (%)	Habitat
Partie positive							
Y072	Youssef	945	1230	Sud-Est	20	30	Steppe arborée
Y040	Youssef	881	1280	Nord-Ouest	55	60	Matorral dégradé
Y006	Youssef	862	1004	Nord	10	45	Matorral dégradé
Y048	Youssef	776	1020	Nord	15	30	Matorral dégradé
Y044	Youssef	752	1166	Nord-Est	40	55	Falaise
Partie négative							
Z118	Zdim	1161	1190	Sud-Est	25	30	Formation steppique
Z107	Zdim	1193	990	Sud	5	20	Formation steppique
Z113	Zdim	1033	1200	Nord-Ouest	50	35	Formation steppique
Z011	Zdim	1069	1135	Sud	20	40	Formation steppique
Z058	Zdim	1096	1140	Sud-Ouest	50	45	Formation steppique

Tableau 14. — Contributions relatives des espèces à l'axe 1
(Analyse globale)

Espèces	C.T.R	chorologie	Type biologique	Autécologie des espèces
Partie positive				
<i>Juniperus oxycedrus L.</i>	1072	Atl-Circum-Méd	Microph	Forêt des montagnes
<i>Urospermum dalechampii</i>	1193	Circumméd	Hé	Terrains incultes, champs
<i>Dianthus serrulatus</i>	1091	Ibero Maur	Hé	Pâturages, rocailles des montagnes
<i>Rhamnus alaternus L.</i>	1089	Méd	Microph	Forêt, rocailles des montagnes
<i>Ammoides pusilla</i>	1082	Méd	Hé	Champs, pelouses, Forêts
<i>Leuzea conifera</i>	1076	W-Méd	Hé	Forêt et broussailles
<i>Pinus halepensis Mill.</i>		Méd	Microph	Forêt
<i>Echium italicum</i>	1048		Hé	Pâturages des montagnes
<i>Urginea undulata</i>	1012	E.Méd	Géo	Forêt, broussailles, pâturages
Partie négative				
<i>Zygophyllum simplex</i>	1263	Af-Trop-Arab	Thé	Pâturages désertiques
<i>Physalis viscosa</i>	1228	Ibero-Maur	Hé	Pâturages arides
<i>Artemisia judaica</i>	1200	E.Méd.Sah	Ch	Pâturages sablonneux
<i>Brocchia cinerea</i>	1189	Sah	Thé	Lieux sablonneux désertiques
<i>Pituranthos scoparius</i>	1136	End.N.A	Ch	Pâturages rocailleux
<i>Eryngium ilicifolium</i>	1132	Ibero-Maur	Thé	Steppes et pâturages arides
<i>Marrubium deserti</i>	1105	Sah	Hé	Pâturages désertiques
<i>Reseda Arabica</i>	1073	Sah-Sind	Hé	Steppes
<i>Alyssum linifolium</i>	968	Méd-Irano-Tour	Thé	Steppes
<i>Lonchophora capiomontana</i>	724	End.N.A	Thé	Steppes

Tableau 15 . — Contributions relatives des relevés à l'axe 2(Analyse globale)

Relevé n°	Localité	C.T.R	Altitude (m)	Exposition	Pente %	R. global %	Habitat
Partie positive							
Z011	Zdimm	1089	1135	Sud	20	40	Steppe arborée
Z018	Zdimm	1057	1030	Sud	10	20	Steppe arborée
Z107	Zdimm	1033	990	Sud	5	20	Steppe arborée
Z105	Zdimm	947	1150	Sud-Est	30	45	Steppes mixte
Z013	Zdimm	850	1150	Sud	30	35	Steppes mixte
Partie négative							
Z116	Zdimm	1134	1025	Sud	25	35	Steppe chaméphytique
Z118	Zdimm	1101	1190	Sud-Est	25	30	Steppe chaméphytique
Z121	Zdimm	1076	1000	Nord-Est	25	45	Steppe chaméphytique
Z123	Zdimm	1001	1070	Sud-Est	30	45	Steppe chaméphytique
Z022	Zdimm	989	1170	Sud-Est	25	35	Steppe chaméphytique
Z058	Zdimm	796	1140	Sud-Ouest	50	45	Steppe chaméphytique

Tableau 16. — Contributions relatives des espèces à l'axe 2
(Analyse globale)

Espèces	C.T.R	Chorologie	Type biologique	Autécologie des espèces
Partie positive				
<i>Ormenis africana</i>	1053	N.A	Nanoph	Forêts, pâturages steppiques
<i>Ziziphus lotus</i>	1022	Med	Microph	Pâturages, arides, steppes
<i>Jasminum fruticans</i>	749	Med	Microph	Forêt s, broussailles
<i>Vicia onobrychioides</i>	621	Med	Hé	Forêt , montagnes
<i>Marrubium deserti</i>	606	Sah	Hé	Pâturages désertiques
Partie négative				
<i>Atemisia judaica</i>	615	E.Méd.Sah	Ch	Pâturage surtout sablonneux
<i>Zygophyllum simplex</i>	2331	Af-Trop-Arab	Thé	Pâturages désertiques
<i>Trigonella gladiata</i>	1403	M éd	Thé	Pâturages
<i>Crupina vulgaris</i>	937	M éd	Thé	Champs pierreux, terrains incultes
<i>Reseda stricta</i>	922	Ibéro-Maur.	Thé	Steppes, rocailles
<i>Atractylis prolifera</i>	680	Afr. Sep.Arb	Thé	Pâturages rocailleux et sablonneux-Sahara.
<i>Reichardia tingitana</i>	693	M éd	Thé	Lieux sablonneux et pierreux

Tableau 17. — Contributions relatives des relevés à l'axe 3
(Analyse globale)

Relevé n°	Localité	C.T.R	Altitude (m)	Exposition	Pente (%)	R.global (%)	Habitat
Partie positive							
Y006	Youssef	1043	1004	Nord	10	45	Matorral bas dégradé
Z068	Zdim	1010	1015	Nord-Ouest	30	45	Steppe arborée
Z084	Zdim	891	1180	Nord	40	50	Matorral bas dégradé
Z106	Zdim	761	1170	Sud-Ouest	35	30	Matorral bas dégradé
Partie négative							
Z116	Zdim	1114	1025	Sud	25	35	Steppe mixte
Z018	Zdim	1237	1030	Sud	10	20	Steppe chaméphytique
Z022	Zdim	979	1040	Sud-Est	25	35	steppe mixte
Z115	Zdim	907	1000	Sud-Ouest	30	30	Steppe mixte
Z058	Zdim	1096	984	Sud-Ouest	20	45	Steppe chaméphytique

Tableau 18. — Contributions relatives des espèces à l'axe 3
(Analyse globale)

Espèces	C.T.R	Chorologie	Type biologique	Autécologie des espèces
Partie positive				
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	1130	Méd	Microph	Forêt
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	1089	Méd	Microph	Forêt, rocailles des montagnes
<i>Asparagus acutifolius</i>	968	Méd	Nanoph	Broussailles, pâturages
<i>Reichardia tingitana</i>	916	Méd	Thé	Lieux sablonneux et pierreux
<i>Pistacia atlantica</i>	897	End. N.A	Microph	Rocailles, pâturages arides
<i>Fumana thymifolia</i>	792	Euras.N.Afr.	Hé	Forêt s claires, rocailles, pâturages
Partie négative				
<i>Diplotaxis harra</i>	1048	Méd_Irano-Tour	Thé	Pâturages arides
<i>Thymelaea microphylla</i>	1012	End. N.A	Nanoph	Pâturages arides et désertiques
<i>Asparagus acutifolius</i>	997	Méd	Nanoph	Broussailles, pâturages
<i>Crucianella patula</i>	817	End. N.A	Thé	Pâturages arides
<i>Biscutella auriculata</i>	672	W-Méd	Thé	Steppes
<i>Salvia argentea</i>	613	Méd	Hé	Pâturages rocailleux et arides

Tableau 20. — Contributions relatives des relevés à l'axe 1
(Ensemble GA)

Relevé n°	C.T.R	Altitude (m)	Exposition	R. global %	Habitat
Partie positive					
Z121	2169	1000	Nord-Est	45	Steppe Chaméphytique
Z122	1642	1140	Nord-Est	55	Steppe Chaméphytique
Y054	1605	1130	Sud-Ouest	60	Steppe Chaméphytique
Z064	910	1145	Nord	50	Steppe Chaméphytique
Y074	741	1250	Nord	45	Steppe Chaméphytique
Z063	724	1120	Nord	35	Steppe Chaméphytique
Partie négative					
Z011	1053	1100	Sud-Ouest	30	Steppe arborée
Z050	1051	970	Sud	30	Steppe arborée
Z018	1001	1030	Sud	20	Steppe arborée
Z105	805	1150	Sud-Est	45	Steppe arborée
Z040	789	1210	Sud	60	Steppe arborée

Tableau 21. — Contributions relatives des espèces à l'axe 1
(Ensemble GA)

Espèce	C.T.R	Chorologie	Type biologique	Autécologie des espèces
Partie positive				
<i>Plantago albicans</i>	1062	Méd	Th	Pâturages arides, pelouses
<i>Artemisia campestris</i>		Circumbor	Ch	Clairières- pâturages
<i>Erodium guttatum</i>	1029	Sah.Méd	Hé	Pâturages désertique
<i>Peganum harmala</i>	977	Irano-Tour	CH	Pâturages arides, Steppes
<i>Noaea mucranta</i>	862	Méd.Iran.Tour	N.ph	Steppes et pâturages rocaillieux
Partie négative				
<i>Artemisia herba alba</i>	1167	Méd	Ch	Steppes argileuses, pâturages rocaillieux
<i>Shismus barbatus</i>	875	Méd-step	Ch	Régions arides et semi-arides
<i>Malcolmia aegyptiaca</i>	840	Sah.-Sind	Ch	C.C. des hauts plateaux jusque dans l'extrême Sud. (Polymorphe)
<i>Koeleria pubescens</i>	784	W. Méd.	Hé	Dunes maritimes, forêts, broussailles
<i>Launaea residifolia</i>	765	Méd.Sah.Sind	Thé	Pâturages sablonneux

Tableau 22. — Contributions relatives des relevés à l'axe 2
(Ensemble GA)

Relevé n°	C.T.R	Altitude (m)	Exposition	R. global (%)	Habitat
Partie positive					
Z121	2169	1000	Nord-Est	45	Steppe Chaméphytique
Z022	1343	970	Sud -Est	35	Steppe arborée
Z089	997	900	Nord	50	Steppe arborée
Z006	997	820	Sud - Est	25	Steppe arborée
Partie négative					
Z064	910	1045	Nord	50	Steppe Chaméphytique
Z084	1026	980	Nord	50	Steppe Chaméphytique
Z067	852	830	Nord-Ouest	35	Steppe Chaméphytique
Z087	829	790	Nord-Est	25	Steppe Chaméphytique

Tableau 23. — Contributions relatives des espèces à l'axe 2
(Ensemble GA)

Espèces	C.T.R	chorologie	Type biologique	Autécologie des espèces
Partie positive				
<i>Deverra scoparia</i>	966	End.N.A	Ch	Broussailles, pâturages
<i>Pistacia atlantica</i>	923	End. N.A	Ph	Rocailles, pâturages arides
<i>Ziziphus lotus</i>	742	Méd	Ph	Pâturages, arides, steppes
<i>Astragalus armatus</i>	710	End.N.A	Nph	Pâturages arides
Partie négative				
<i>Plantago albicans</i>	946	Méd	Th	Pâturages arides et pelouses
<i>Reseda villosa</i>	811	Sah. Trop	Th	Rocailles désertiques
<i>Trigonella polycephala</i>	692	Ibéra Maur.	Th	Plante très variable
<i>Linum strictum</i>	6830	Méd	Th	Pâturages rocailleux

Tableau 24.— Contributions relatives des relevés à l'axe3
(Ensemble GA)

Relevé	C.T.R	Altitude (m)	Exposition	R. global (%)	Habitat
Partie positive					
Z095	1040	1200	Nord- Est	25	Steppe Chaméphytique
Z029	935	980	Sud -Est	20	Steppe arborée
Z034	907	1250	Sud	25	Steppe arborée
Z112	796	1220	Sud	35	Steppe arborée
Partie négative					
Z122	1042	1140	Nord- Est	55	Steppe Chaméphytique
Z116	995	1025	Sud	35	Steppe arborée
Z120	820	1150	Nord- Ouest	35	Steppe arborée (Oued)
Z100	780	1160	Sud	35	Steppe arborée

Tableau 25. — Contributions relatives des espèces à l'axe 3
(Ensemble GA)

Espèce	C.T.R	Chorologie	Type biologique	Autécologie des espèces
Partie positive				
<i>Sedum multiceps</i>	1013	Méd	Hé	Rochers calcaires
<i>Gymnogramme leptophylla</i>	1630	Cosm-subtrop	Hé	Fissure des rochers
<i>Fumana levipes</i>		Eur-Méd	Hé	Rochers et rocailles
<i>Antyllis vulneraria</i>	892	Eur-Méd	Hé	Broussailles, pâturages
Partie négative				
<i>Micropus bombicinus</i>	2202	Euras.	Th	Pelouses sèches
<i>Helianthemum apertum</i>	1163	End N.A	Th	Steppes, pâturages désertiques
<i>Medicago truncatula</i>	1062	Méd	Th	Broussailles, pâturages pierreux
<i>Salvia verbinaca</i>	606	Méd	Th	Plante très variable

Tableau 27.— Contributions relatives des relevés à l'axe 1
(Ensemble GB)

Relevé n°	Localité	C.T.R	Altitude (m)	Exposition	R. global (%)	Habitat
Partie positive						
Y018	Youssef	881	1135	Sud	30	Steppe arborée
Y022	Youssef	862	1300	Nord	35	Steppe mixte
Y003	Youssef	776	1030	Nord	35	Steppe mixte
Y001	Youssef	752	930	Nord	45	Steppe mixte
Partie négative						
Y075	Youssef	1161	1370	Nord	50	Matorral dégradé
Y019	Youssef	1193	1400	Nord	35	Matorral dégradé
Y091	Youssef	1096	1340	Nord- Est	50	Matorral dégradé

Tableau 28. — Contributions relatives des espèces à l'axe 1
(Ensemble GB)

Espèce	C.T. R	chorologie	Type biologique	Autécologie des espèces
Partie positive				
<i>Fumaria capreolata</i>	942	Méd	Thé	Forêts, broussailles
<i>Raphanus raphanistrum</i>	904	Méd	Thé	Cultures -AC: dans le Tell
<i>Euphorbia chamaesyce</i>	814	Méd	Thé	Pâturages arides, lits des oueds
<i>Avena sterilis</i>	793	Macar-Méd- Irano-Tour	Thé	Pâturages, clairières -CC
<i>Euphorbia helioscopia</i>	699	Euras	Thé	Cultures, chemins-CC
<i>Salvia verbenaca</i>	689	Méd-Atl	Thé	Très variable
Partie négative				
<i>Pinus halepensis</i>	1003	Méd	Microph	Forêts
<i>Marrubium vulgare</i>	983	Cosm	Hé	Décombres, haies
<i>Prunus prostrata</i>	977	Méd	Microph	Rocailles de montagnes
<i>Urginea undulata</i>	817	E.Méd	Géo	Forêts, broussailles, pâturages
<i>Rhus tripartitum</i>	737	Sah-Méd	N.Ph	Rocailles, pâturages arides

Tableau 29. —Contributions relatives des relevés à l'axe 2.

(Ensemble GB)

Relevé n°	Localité	C.T.R	Altitude (m)	Exposition	R. global %	Habitat
Partie positive						
Y012	Youssef	862	1135	Sud	30	Steppe arborée
Y04 3	Youssef	796	1230	Nord-Est	60	Matorral dégradé
Y015	Youssef	776	1160	Sud	30	Steppe arborée
Y104	Youssef	752	910	Nord-Ouest	40	Matorral dégradé
Partie négative						
Y003	Youssef	1001	1030	Nord	35	Formation steppique
Y042	Youssef	994	1110	Nord-Est	35	Groupement ouvert
Y075	Youssef	869	1 370	Nord	50	Matorral dégradé
Y086	Youssef	833	1415	Nord	55	Matorral dégradé

Tableau 30. — Contributions relatives des espèces à l'axe 2
(Ensemble GB)

Espèce	C.T.R	Chorologie	Type biologique	Autécologie des espèces
Partie positive				
<i>Antyllis tetraphylla</i>	1038	Méd	Hé	Pâturages, C: Tell
<i>Plantago albicans</i>	1046	Méd	Thé	Pâturages arides, pelouses
<i>Atractylis cancellata</i>	780	Circumméd	Thé	Forêts, pâturages, champs
<i>Lotus corniculatus</i>	724	Euras	Hé	Prairies humides
<i>Trifolium stellatum</i>	680	Méd	Thé	Pâturages, broussailles
<i>Santolina rosmarinifolia</i>	652	Ibero-Maur	Hé	Forêts, pâturages, montagnes
Partie négative				
<i>Asteriscus pygmeus</i>	975	Sah-Sind	Thé	Terrains argileux
<i>Lonchophora capiomontiana</i>	964	End.N.A	Thé	Steppes
<i>Malva aegyptiaca</i>	838	Sah.Sind.Méd	Thé	Pâturages arides et désertiques
<i>Hedysarum carnosum</i>	764	End.Alg.Tun	Thé	Pâturages arides
<i>Scabiosa arenaria</i>	702	Sah	Hé	Sables arides et désertiques

Tableau 31.— Contributions relatives des relevés à l'axe 3.
(Ensemble GB)

Relevé n°	Localité	C.T.R	Altitude (m)	Exposition	R. global (%)	Habitat
Partie positive						
Y062	Youssef	945	1315	Nord	50	Groupement ouvert
Y049	Youssef	881	1330	Sud	30	Steppe arborée
Z066	Zdim	862	1380	Sud	40	Steppe arborée
Y037	Youssef	776	1230	Nord	40	Matorral dégradé
Y033	Youssef	766	1175	Nord	20	Matorral dégradé
Partie négative						
Y075	Youssef	1033	1 370	Nord	50	Matorral dégradé
Y083	Youssef	993	1220	Nord- Ouest	25	Groupement ouvert
Y084	Youssef	933	1250	Nord- Est	45	Matorral dégradé
Y043	Youssef	892	1230	Nord- Est	60	Matorral dégradé
Y091	Youssef	886	1340	Nord- Est	50	Matorral dégradé
Y055	Youssef	747	1150	Nord	35	Groupement ouvert

Tableau 32.— Contributions relatives des espèces à l'axe 3
(Ensemble GB)

Espèce	C.T.R	Chorologie	Type biologique	Autécologie des espèces
Partie positive				
<i>Globularia alypum</i>	1039	Méd	Ch	Rocailles, Garigues
<i>Biscutella auriculata</i>	998	W-Méd	Thé	Steppes
<i>Anthemis peduncalata</i>	952	Ibero-Maur	Hé	Forêts, broussailles, pâturages
<i>Arabis pubescens</i>	834	End.N.A	Thé	Forêts
<i>Anthemis arvensis</i>	746	Méd	Hé	Champs, chemins, décombres
<i>Cistus libanotis</i>	689	Ibero- N.A	Ch	Broussailles des montagnes
<i>Holcus lanatus</i>	655	Circumbor.	Hé	Forêts, broussailles, prairies
Partie négative				
<i>Medicago hispida</i>	1058	Méd	Thé	Broussailles, pâturages
<i>Asperula cynanchica</i>	989	Eur-Méd	Hé	Rocailles, broussaille
<i>Peganum harmala</i>	737	Irano-Tour- Eur	Ch	Pâturages arides, Steppes
<i>Astragalus armatus</i>	680	End.N.A	Ch	Pâturages arides

**Tableau 33 – Groupement à *Stipa tenacissima* et *Juniperus phoenicea*
Association à *Centaureto- coronilletum* Djebaili 1978**

Relevés n°	Z 1 1 5	Z 0 2 2	Z 1 1 6	Z 0 8 9	Z 1 1 0	Z 1 2 3	Z 1 1 4	Z 1 2 0	Z 0 4 1	Z 1 0 1	Z 0 3 7	Z 0 5 8	Z 0 2 7	Z 0 3 0	Z 0 8 8	Z 1 1 3	Z 1 0 0	Z 1 1 8	Z 0 0 7	Z 1 0 9	Z 1 0 8	Z 1 1 7	Z 0 0 6	F R E Q U E N C E
	1 0 7 0	1 1 7 0	1 0 2 5	1 1 0 0	1 2 0 0	1 0 6 0	1 2 3 5	1 1 5 0	1 0 6 0	1 2 2 0	1 2 3 0	1 1 4 0	1 1 8 0	1 0 9 0	1 0 5 0	1 1 2 0	1 1 9 0	1 1 8 0	1 0 5 5	1 0 3 0	1 1 6 0	1 0 4 0		
	Exposition	S.E	S.E	S	SE	S.E	S	S.E	N.W	S	S.W	S	S.W	S	S.W	S	S.W	S	S.E	N	S	S	S.E	
Pente en %	30	25	25	60	50	30	55	30	60	60	40	50	35	55	35	50	40	25	55	45	25	40	50	
Recouvrement global en %	30	35	35	50	45	45	40	35	50	65	55	45	35	40	45	35	40	30	40	35	35	55	45	
Caractéristiques de <i>Centaureeto- coronilletum</i> Djebaili 1978																								
<i>Launaea acanthoclada</i>	2	3	3	1			1			2	1	2	1			1	2	2	2	1	1			III
<i>Pallenis spinosa</i>			2	1					1	1		1	1			1			1	1	1	1		II
<i>Rhamnus Lycioides</i>				1				1			1			1	1								2	II
<i>Brachypodium distachyum</i>					1	1	1	1				1	1			+		+	1					II
<i>Asparagus stipularis</i>	1										1			1		1		1	1		1			II
<i>Bellis annua</i>		1																					1	I
<i>Helianthemum ellipticum</i>								1													1		1	I
Caractéristiques de la sous - association <i>Centaureeto- coronilletum-Piturantheetosum</i> Djebaili 1978																								
<i>Pituranthos scoparius</i>	1		1	1		1				3	2	3	2		3	2	2	2						IV

<i>Diploaxis harra</i>	1					1	1				2	1	1		2	1	1			1				III
<i>Asparagus albus</i>											2		2	1	1									II
Caractéristiques de la sous -association à <i>Alyssum parviflorum</i> et <i>Anarrhinum fruticosum</i> Djebaili 1978																								
<i>Anarrhinum fruticosum</i>	3	1	4	2	2	3		1		1				1				1	1			2		IV
<i>Alyssum parviflorum</i>	2	2	3	3	2		1	1	1															III
<i>Ferula communis</i>		4	2	3	1	3	1	1																III
<i>Lolium rigidum</i>		3	2	3	2	4	1					1									1	1		III
Caractéristiques de l'alliance à <i>Stipa -Launaeion acanthocladae</i> Kaabeche 1990																								
<i>Stipa tenacissima</i>	1	2	2		1	1	1	3	2		2	1	1	2	1					2	2	1	1	IV
<i>Thymus algeriensis</i>									1	1	2	1		2		2	1		2	1	1			II
<i>Thymus hirtus</i>			1	1			1						2					1				1		II
Caractéristiques de <i>Stipetalia tenacissimae</i> Kaabeche 1990																								
<i>Paronychia capitata</i>	2	2			2				1		2	1					1				1	1	2	III
<i>Dactylis glomerata</i>	1	1			1	1	1		1		1	1	2		1									III
<i>Asteriscus pygmeus</i>		1		1				1		1	1	1	1				2	1	1					III
<i>Schismus barbatus</i>	1	1	1							1								1						II
Caractéristiques de <i>Lygeo-Stipetea</i> Rivas –Martinez 1978 em. Kaabeche 1990																								
<i>Artemisia herba- alba</i>		1		1						1	1		2			1			1			1		II
<i>Stipa</i>				1						2	1					1		1	2				1	II

<i>parviflora</i>																								
<i>Plantago albicans</i>	1	1	1			1	1	1	1			1												II
<i>Globularia alypum</i>			1		1									2		2		2						III
<i>Atractylis serratuloides</i>	2	1			1	1		1				1	1											II
<i>Alyssum alpestre</i>	1																	1		1				I
<i>Helianthemum cinerum</i>										1				1			1			1		1		II
<i>Fumana thymifolia</i>											1										1	1	1	I
Espèces compagnes																								
<i>Bromus rubens</i>													1				1	2	1		1	1	2	III
<i>Teucrium polium</i>		1							1			1					1	1	2		2			III
<i>Scozonera undulata</i>	1	1						1	1	1				1	1	1			1					II
<i>Sedum sediforme</i>														1					1		1	1	2	II
<i>Helianthem apertum</i>	1	1	1	1												1	1			1			1	II
<i>Ramus alaternus</i>	1			1				1	1			1					1					1	1	II
<i>Pinus halepensis</i>													1	1										II
<i>Olea europea</i>				1			1			1		1					1			1			1	II
<i>Carlina involucrata</i>		1						1	1		1	1		1	1									II
<i>Jasminum fruticans</i>													1										1	I
<i>Poa bulbosa</i>	1	1					1	2	1		1													II
<i>Atractylis cancellata</i>			1	2	1												1	1			1			II

<i>Alyssum granatense</i>	1	1		1		1	1					1											II
<i>Atractylis humilis</i>	1		1	1		1							1	+					+	1			II
<i>Echium pycnanthum</i>		1	1		1		1		1				1								1		II
<i>Launaea nudicaulis</i>																							II
<i>Ceratocephalus falcatus</i>		1		1									1										I
<i>Henarea fontanesii</i>																					1	1	I
<i>Filago spatulata</i>																			1		1		I
<i>Filago spatulata</i>																			1		1		I
<i>Leontodon hispanicus</i>			1						1									1			1		I
<i>Micropus bombicinus</i>																	1		1			1	I
<i>Paronychia arabica</i>											1			1			1		1	1			I
<i>Astragalus mareoticus</i>					1				1		1												I
<i>Hedypnois cretica</i>							+	1									1						I
<i>Moricandia arvensis</i>	1	1																					I
<i>Muscari comosum</i>							1	1															I
<i>Euphorbia falcata</i>														1					1				I
<i>Evax argentea</i>				1			1					+								1			I
<i>Papaver hybridum</i>						+				+		1											I

<i>Helycrisum stoekas</i>																					+	+	1	I
<i>Phagnalon saxatile</i>								1				1										+	+	I
<i>Bellis sylvestris</i>																			1			1	+	I
<i>Tulipa silvesris</i>						+							1										1	I
<i>Rupicanos numidicus</i>															1							+	1	1
<i>Thymelaea microphylla</i>				+		+	+																	I

Sous association à *Brocchia cinerea* *Marrubium deserti* .Nov

221

[illegible]Caractéristiques des *Lygeo-Stipetea* Rivas –Martinez 1978 em. Kaabeche 1990.[illegible]

Espèces compagnes

[illegible]

[illegible]

Tableau 35- Association à <i>Stipa tenacissima</i> et <i>Launaea acanthoclada</i> Celles 1975											
Relevé n°	Y012	Y015	Y018	Y020	Y004	Y022	Z066	Y021	Y102	Y049	FREQUENC
Altitude en m	1135	1160	1255	1300	1025	1300	1380	1260	1385	1330	
Exposition	S	S	S	S	S.E	S	S	S	N.E	S	
Pente en %	10	20	15	20	15	20	30	30	25	30	
Recouvrement global en %	30	30	30	40	30	40	45	40	35	30	
Caractéristiques de l'association à <i>Stipa tenacissima</i> et <i>Launaea acanthoclada</i> Celles 1975											
<i>Stipa tenacissima</i>	4	3	4	4	4	3	3	3	2	3	V
<i>Launaea acanthoclada</i>	3	2	2	3	1	2	3	2	+	3	IV
<i>Artemisia herba alba</i>	2	1	1		2		1	1		1	III
<i>Plantago albicans</i>	+	+		1	1	1	1	1			II
Caractéristiques de l'alliance <i>Stipo –Launaeion acanthocladae</i> Kaabeche 1990											
<i>Stipa parviflora</i>	2		2	+	1		1				II
<i>Helianthemum lippii</i>		1	1		+	+	+	1			II
<i>Salvia aegyptiaca</i>				1	1	+		+	1	2	II
<i>Herniaria fontanesii</i>								+	+	1	I
Caractéristiques de <i>Stipetalia tenacissimae</i> Kaabeche 1990											
<i>Paronychia argentea</i>	2	+	1		1	2	1		2		III
<i>Poa bulbosa</i>			1		+	+	1				II
<i>Hippocrepis scabra</i>	1			+					1		I
<i>Astragalus tenuifoliosus</i>			+			+			1		I
<i>Carduncellus pinatus</i>						+	+			+	I
Caractéristiques de <i>Lygeo-Stipetea</i> Rivas –Martinez 1978 em. Kaabeche 1990											
<i>Atractylis serratuloides</i>	1	1	1	1	1		2	2	1	1	III
<i>Artemisia campestris</i>	1	1	1		+	1	1		1	+	II
<i>Thymaelea microphylla</i>	1	+			1		2	1		1	II
<i>Scorzonera undulata</i>			+	+		+		1			II
<i>Sinapis pubescens</i>			+	+		1	1		+		II
<i>Aizoon hispanicum</i>			+		+		+	1			I
<i>Hippocrepis multisilicosa</i>				1						+	I
<i>Chrysanthemum fuscatum</i>					1	1					I
<i>Asparagus stipularis</i>						+		1	+	1	I
<i>Echium pycnanthum</i>	1			+				+			I
Espèces Compagnes											
<i>Atractylis humilis</i>	2	2				3		2		3	III
<i>Astragalus armatus subsp tragacanthoides</i>	1	2		2		1		1	2	1	III
<i>Carlina involucreta</i>	1	1	1		2	1	1	+	+	1	III
<i>Eruca vesicaria</i>		3	3	1	1	2	1	1			III
<i>Salvia verbenaca</i>				1	+	1	1			1	II
<i>Sideritis cossoniana</i>				1	1	1		1	2		II
<i>Helianthemum apertum</i>		1		1		+		+		1	II
<i>Micropus bombycinus</i>				1	+	+	+		+		II
<i>Teucrium polium .S.L.</i>		2	1	1		1		1	+		II
<i>Asteriscus pygmaeus</i>				1	1			1	1	1	II
<i>Launaea nudicaulis</i>			1		2		2				II
<i>Alyssum linifolium</i>				1	+		+				I
<i>Calendula aegyptiaca</i>	+	+		1		+		1	+	1	I
<i>Evax argentea</i>				1				1			I
<i>Scorzonera laciniata</i>			1	1	+					2	I
<i>Scabiosa stellata</i>							1		+		I
<i>Adonis dentata</i>		1	+	1	+	+			1		I
<i>Helianthemum cinereum</i>											I
<i>Androsace maxima</i>						+		+		+	I
<i>Asphodelus microcarpus</i>					+		+				I
<i>xeranthemum inapertum</i>						1	+		+	1	I
<i>Marrubium vulgare</i>		+	+			+	1	1			I

<i>Podospermum laciniatum</i>			1		1	1	1		+	+	I
<i>Senecio leucanthemifolius</i>				1			+	1	1	1	I
<i>Euphorbia falcata</i>		1			1		1		+		I
<i>Rhanterium suaveolens</i>			1		1	1					I
<i>Polycnemon fontanesii</i>								1			+
<i>Lycium arabicum</i>					1			1	1		+

Tableau 36- Association à <i>Koelpinia linearis</i> et <i>Arthrophytum scoparium</i>																											
Relevé (n°)	Y 0 6 6	Y 0 4 1	Y 0 0 6	Y 0 4 0	Y 1 0 3	Y 0 9 2	Y 0 0 3	Y 0 4 5	Y 0 6 8	Y 0 9 9	Y 08 5 1	Y 0 0 2	Y 0 1 4	Y 0 2 3	Y 0 0 8	Y 0 7 3	Y 0 6 5	Y 0 4 7	Y 0 0 1	Y 0 6 7	Y 0 5 3	Y 0 4 8	Y 1 0 0	Y 0 4 0	F R E Q U E N C E		
Altitude en m	1 0 7 0	1 0 9 0	1 0 0 4	1 0 5 5	9 8 0 0	1 0 5 0	1 0 3 0	1 0 6 0	1 1 8 5	9 7 0 0	1 9 2 0	9 7 5 0	1 2 2 0	1 1 4 0	1 1 2 0	1 1 2 5	1 2 2 5	1 1 1 5	1 1 6 5	1 1 8 0	1 1 3 5	1 0 0 0	1 0 2 0	1 0 0 2			
Exposition	N .E	N	N	N	N	N	N	N	N .E	N	N	N	N	N	N .E	N	N	N	N .E	N	N	N .E	N	N			
Pente en %	1 5	2 0	1 0	2 0	0 5	1 5	3 0	2 0	1 5	0	10	0	5	2 5	2 5	1 5	2 0	2 0	1 5	2 0	2 0	1 5	1 5	5			
R. Global en %	4 0	3 5	4 5	3 5	6 0	5 5	3 5	4 0	3 5	4 5	40	3 5	3 5	4 0	4 0	3 0	3 5	3 5	3 0	4 0	4 0	3 5	3 0	3 5			
Association à <i>Koelpinia linearis</i> et <i>Arthrophytum scoparium</i> Djebaili 1978																											
<i>Arthrophytum scoparium</i>	1	2		1	1	1	3		2	1	2		+	1	1	+		2	1		1	1	1		III		
<i>Astragalus tenuifoliosus</i>	3	2	3		2				1	2	1	1					1	2	1	1	1	1			III		
<i>Asteriscus pygmaeus</i>				2		2	1	1		1	1	1	1	2	2							1	1	2	III		
<i>Marubium desertii</i>				1		1	1				1			1											II		
<i>Koelpinia linearis</i>	1		1	1			1				1	2	1		1	1				1	1	1			II		
<i>Medicago laciniata</i>						3	1												2	2			1	1	II		
<i>Launaea residifolia</i>						2	1	1				1	1	1				1		1	1		1	2	II		
<i>Fagonia glutinosa</i>								1	1	1	1		1												I		
Alliance à <i>Artemisia herba alba</i> et <i>plantago albicans</i> Djebaili 1978																											
<i>Artemisia herba alba</i>	1		1	2	1			1	1	3		2	1	1	2	1			2	3	2	1	1	1	III		
<i>Plantago albicans</i>		1	1	2	1	1	1			1	3	1	1	1	1	1	1	2						1	III		
<i>Schismus barbatus</i>	1		1	1	2	1			1		1	1		1				1	1	2					II		
Sous -association à <i>Thymelaea hirsuta</i> et <i>Bromus rubens</i> Nov.																											
<i>Thymelaea hirsuta</i>		1	1	1			2	3	2	3	1	2	2	3	3	4	5			2	1	4	1		V		
<i>Bromus rubens</i>	2		1	1	1		3	2	4	2	3	4	3	4	2	3	3	2				1	1		IV		
<i>scozonera undulata</i>		1		+	+				1				+							1	1	+			II		
<i>Evax argentea</i>	1		1		1			1							+				1	1	+				II		
Caractéristiques de l'ordre de <i>Stipetalia tenacissimae</i> Kaabeche 1990																											
<i>Atractylis humilis</i>		1		1	1	2							1	2		2	1	2		1		1			III		
<i>Dactylis glomerata</i>			3		1	1	1	2	1	1	2					1	1		1				1	1	III		
<i>Poa bulbosa</i>		1	1			1				1					1	2	1					1		1	II		
Caractéristiques de <i>Lygeo-Stipetea</i> Rivas –Martinez 1978 em. Kaabeche 1990																											
<i>Atracylis serratuloides</i>	2		1				1	1			2	2	2		2	1	1	2	2			1			III		
<i>Sipa parviflora</i>	1	2	2	1	1		+		+		1			1	1	2		2			1	1	1	2	II		
<i>Alyssum alpestre</i>		1	2		1	1								1					1	1	1				II		
<i>Artemesia campestris</i>	1		1	1	1	1										1							1		II		
<i>Thymus hirtus</i>	1		1	2		1	1		1		1	1			1				+					1	II		

<i>Helianthemum cinereum</i>	2	1	1			1		1	2					1						1	2	1	II	
Espèces compagnes																								
<i>Koeleria pubescens</i>								1	1	2	1	1	1		1			1					II	
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i>	1	1			2				1	2			1	1									II	
<i>Erica vesicaria</i>						1					1				1	2			1		1	+	II	
<i>Paronichya argentea</i>			1				1		2			2								1			II	
<i>Atractylis carduus</i>						1	1	1	1					1	1	2				2		1	II	
<i>Filago spathulata</i>			1	1																	1	2	I	
<i>Alyssum granatensis</i>	1	+													1				1	1			I	
<i>Salsola vermiculata</i>			1	+																		1	+	I
<i>Aegilops triuncialis</i>						1	1				1					1		1				1		I
<i>Daucus setifolius</i>	1		1	1	1				1						1				1					I
<i>Papaver hybridum</i>							1	1					1			1					1		1	I
<i>Anagalis arvensis</i>		2									1		1								1		1	I
<i>Echinops spinosus</i>								1		1		1							1					I
<i>Calendula oegyptiaca</i>										1			1					1	1		1			I
<i>Peganum harmala</i>		1					1									1	1	1			2			I
<i>Thapsisa garganica</i>		1					1	1					1									+		I
<i>Reseda alba</i>			1	1				1		1									+			1		I
<i>Bupleurum semi - compositum</i>					1							+	+											I
<i>Echium horridum</i>					+	1						+											1	I
<i>Moricandia arvensis</i>						1			1															I
<i>Scabiosa arenaria</i>									2						1			1	1	1				I
<i>Cymbopogon schoenanthus</i>		1	+								1					1			1			1	1	I
<i>Atractylis cancellata</i>								1	1		1		+	1										I
<i>Malva aegyptiaca</i>	1				1				1		1				+		1							I
<i>Arabis auriculata</i>				1				1							1	1		1			+			I
<i>Dianthus crinitus</i>						1				1	1						+					+		I
<i>Medicago minima</i>									+	1				+			1	1						I

Tableau 37 — Sous association à *Ruta chalepensis* et *Launaea resedifolia* .Nov

Relevés n°	Z12 1	Z0 85	Z0 95	Z0 98	Y0 56	Z0 70	Z0 31	Z0 78	Z0 07	Z0 80	Y0 54	Z0 05	Z0 75	Y1 05	Z0 97	Z0 90	Z0 94	Z0 91	Z1 23	Z1 22	Z0 89	Z0 59	Z0 74	Z0 68	Z0 60	Z1 06	Y0 74	Z0 76	Z0 65	Z0 62	Z0 69	Z0 67	Z0 84	Z0 64	Z0 77	Z0 63	Z0 73	Z0 22	FREQUENC		
Altitude en m	100 0	10 60	12 00	10 20	10 90	11 35	10 90	10 60	10 50	10 30	10 95	11 00	11 70	11 80	11 55	11 20	11 90	12 00	12 20	11 40	11 20	11 60	10 60	10 15	11 20	11 70	12 50	10 80	11 60	11 05	10 80	11 30	11 80	11 45	10 90	11 00	12 00	11 70			
Exposition	N. .E	N. E	N. E	N	N	N	N. W	N. E	S. E	N. E	N. E	N. E	N	N	N	N	N	N	N	N	N	S. W	S. W	N. W	S. E	S. W	N	S	N	N	N	S. W	N	N	N	N	N	N. .E		S. E	
Pente en %	25	20	30	10	15	20	30	25	65	15	35	40	65	45	25	40	55	35	55	25	30	45	30	30	45	35	40	20	10	65	20	20	40	45	25	35	55	25			
R.G en %	45	55	25	35	35	45	50	35	30	35	45	55	50	50	35	55	45	45	40	40	35	45	25	45	35	30	45	25	25	55	40	35	50	50	30	50	45	35			
Caractéristiques de la sous association à <i>Ruta chalepensis</i> et <i>Launaea resedifolia</i> .Nov																																									
<i>Ruta chalepensis</i>	2			4	2		1	5		3	2		3	2	4	3	2	5	4	2		3	1	2					2	1		1	1					1		IV	
<i>Launaea resedifolia</i>											1	4	2	3	3	4	3	4	1	3		4	2					2	2			2	1	2	1	3				IV	
<i>Atractylis humilis</i>				1	2					2		3	2		1		1	2	2	2	2				1			1	1		1										III
Caractéristiques de <i>Noaeo mucronatae</i> - <i>Artemiseitum herbae albae</i> Aidoud 1984																																									
<i>Artemisia herba alba</i>	4	4	2	3	1	3		2		2	1		1	2	4	2	2	1	2	2		2	2		1	3	2	1							1	4	2	1		V	
<i>Astragalus armatus</i>	1	2		2		1		1	3	1		3	1	1	2			2	1	2	1		1									2	2	2				1		IV	
<i>Noaea mucronata</i>			2	1		1		1		1					1	1	1		1		1	1	1		2		1				1		1		2	1		1		III	
<i>Astragalus mareoticus</i>			1		1		1				+	1	2		1		1								1	1	1														II
<i>Marrubium supinum</i>	1		1	1	1		1					1	1		1		2		1						1	1		1							2					II	

[illegible]

Espèces compagnes																																	
<i>Agropyron orientale</i>		1		2	2				1			1	1		1		2		2		1			1			1		1	1		III	
<i>Asteriscus pygmeus</i>	1	1	2			1	1	1	1		2		1	2		1			1	1		1		1	1	1			1			III	
<i>Arnebia decumbens</i>					1			1		1			1		1		1				2			2			2				1	III	
<i>Brocchia cinerea</i>	2	1	1		1					2	1	1					2					1					+	1		1		III	
<i>Artemisia campestris</i>				1				1		1		1	1			1	1		1	1		1		1			1		1	1		III	
<i>Filago exigua</i>	1	1			1		1		1				1		1				2		1	1										II	
<i>Malva aegyptiaca</i>			1					1		1	1		1			1									1	1		1	2			II	
<i>Atractylis cancellata</i>			2	1		1				1		2	1		1			1	1	1		1							1			II	
<i>Atractylis carduus</i>						1			2						1		1	1		1						1	1		+	1			II
<i>Aegilops triuncialis</i>		1	1			1				1		1	1	1			1	1												1	1	1	II
<i>Peganum harmala</i>				1			1			2			1	+			1		1		1		1			1	+		1				II
<i>Rhamnus alaternus</i>				1			1		1	1	1		1		1			1										1			1		II
<i>Koeleria pubescen</i>			1		1						2										2	1		1		1				1			II
<i>Raphanus raphanistrum</i>					+		1	1	1			1		1																1			II
<i>Artemisia judaica</i>		1	1										1		1	1		1		1	2					1		1				II	
<i>Rhus tripartitum</i>							1				1								1											1	1		I
<i>Zygophyllum simplex</i>				1			1		1						1				1												1		I
<i>Fagonia olivieri</i>							1	1		1		2										1											I
<i>Reseda villosa</i>				1														1	1														

Tableau 38- Groupement à Pin d'Alep et Chêne vert

Association *Dorycnieto suffruticosi-Phillyreum mediae* Djebaïli 1978

Relevés n°	Y 0 5 5	Y 0 2	Y 0 3 4	Y 0 4 3	Y 0 0 8	Y 0 0 9	Y 0 0 7	Y 0 0 6	Y 0 0 1	Y 0 0 3	Y 0 0 9	Y 0 0 6	Y 0 0 1	Y 0 0 4	Y 0 0 8	Y 0 0 7	Y 0 0 6	Y 0 0 5	Y 0 0 4	Y 0 0 3	Y 0 0 2	Y 0 0 1	Y 0 0 7	Y 0 0 3	Y 0 0 2	Y 0 0 5	Y 0 0 9	Y 0 0 6	Y 0 0 3	Y 0 0 4	Y 0 0 2	Y 0 0 6	F R E Q U E N C E
Altitude en m	1 1 5 0	1 1 9 5	1 1 0 0	1 1 2 0	1 2 3 0	1 3 8 0	1 3 3 0	1 6 8 0	1 3 0 0	1 0 3 0	1 3 8 0	1 4 0 0	1 1 5 0	1 1 7 0	1 3 4 5	1 3 7 0	1 8 2 0	9 2 8 0	1 2 4 0	9 5 3 0	1 1 3 0	1 1 4 0	1 3 7 0	1 2 3 0	1 4 0 0	1 5 3 0	1 9 4 0	1 6 0 5	1 0 8 0	9 1 0 0	1 2 3 0	1 1 2 0	
Exposition	N	N	N E	N E	N E	N E	N	N	N	N	N E	N E	N	N	N	N W	N E	N	N S E	N	N	N	N E	N	N	N E	N E	N S E	N W	N W	N	N	
Pente en %	1 0	4 0	6 0	4 5	4 0	5 0	4 5	3 0	2 0	4 0	3 0	2 5	3 0	3 5	1 5	3 0	1 0	3 0	5	2 0	5	4 5	3 0	2 0	3 5	3 0	3 0	2 0	2 5	4 5			
Recouvrement global en%	3 0	4 5	5 0	6 0	4 5	6 0	5 0	4 5	3 5	5 0	6 5	5 5	5 0	4 5	2 5	4 5	2 0	6 5	2 5	3 0	2 0	6 0	4 0	3 0	5 0	6 0	4 5	4 0	4 5	3 5	3 0		
Caractéristiques supérieures des <i>Quercetea ilicis</i> Braun-Blanquet 1947																																	
<i>Juniperus oxycedrus</i>		2		1	1			2	1		1	1	1		1	1	2	2		1	1		1	1	2	2	2	1				IV	
<i>Helianthemum cinereum</i>		2	1			1	3	1	1			1	1	2		1	1	1					1	1	2	1			1	3		IV	
<i>Alyssum alpestre</i>			2	1	1			2	1	1					1	+	1	1														III	
<i>Thymus ciliatus</i>		1				2	1	2	1	3				1				1			3			1								III	
<i>Globularia alypum</i>			1	1	1			1	1	2				3		1	1	2						1								III	
<i>Rhamus alaternus</i>	1	1		1								1	1																			II	
<i>Olea europea</i>	1	1		1				+				1	1																			II	
<i>Fumana thymifolia</i>					1			1	3	1						1	1				1	2		1								II	
<i>Quercus ilex</i>									1																							I	
<i>Leuzea conifera</i>									1			+																				I	
Caractéristiques de l'association <i>Dorycnieto suffruticosi-Phillyreum mediae</i> Djebaïli 1978																																	
<i>Dorycnium pentaphyllum ssp. suffruticosum</i>	1	1				1		1		1				1				1	1									1				II	
<i>Phillyrea angustifolia</i>		2				1	1								1	1											1	1		1		II	
<i>Centaurea incana</i>		1	1	1		1												1	1	1												II	
<i>Calycotum spinosa</i>	1	1													1	1	1											1		2		II	
<i>Jasminum fruticans</i>				1											1																	I	
Caractéristiques de la sous-association <i>Dorycnieto-Phillyretum-Corronolletum</i> Djebaïli 1978																																	
<i>Coronilla scorpioides</i>	1	2	1			4	3	1			1	1					3	2	1				1	3	2	1						III	
<i>Thymelaea nitida</i>			1	2		1	2			1	2	1						1									1	3	2	1		II	
<i>Hipocrepis scabra</i>	1	2									1				1	1			1														
<i>Bupleurum spinosum</i>	1	3									2				2			1				1	2		3	1				3		II	
<i>Arnarrhinum fruticosum</i>								2				1					1				1											I	
<i>Dianthus caryophyllus</i>					2								1			1						1										I	
<i>Valerianella coronata</i>																1			1									2				I	
Caractéristiques de la sous-association <i>Dorycnieto-Phillyretum-Anthyllietosum</i> Djebaïli 1978																																	
<i>Anthyllis vulneraria subsp. Maura</i>							1	2	1	3							1	1							2	1	1		1	2		II	
<i>Lotus corniculatus</i>	1				1			1	1	1							1	1						1	2	1	1					II	
<i>Catananche caerulea</i>				1	1				1	2	2	1				1		1									1					I	
<i>Paronychia capitata</i>									1		+														1							I	
Caractéristiques de <i>Pino halepensis-Quercion rotundifoliae</i> Djebaïli 1978																																	
<i>Pinus halepensis</i>		3	2	1	2	1		4	3		2					1	2	2		1	1		1	3	4	3			1	2		IV	
<i>Asparagus acutifolus</i>					2	2	1			1																1		1				III	
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i>				1						1	1						+															I	
Espèces compagnes																																	
<i>Dactylis glomerata</i>	1	1	1			1					1	1	1	2					2	1		1			3	1			3			III	
<i>Poa bulbosa</i>						2		1	1			1						1						2		1						II	
<i>Teucrium polium</i>		2	1		1					1					1	1	1												1	1		II	
<i>Astragalus mareoticus</i>		1			1				2						1	1		1				1				1			2			II	
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>		1	2	2	1	1					2																		1			II	
<i>Phagnalon rupestre</i>	2			1	1			1				1						1			1					3		+	1			II	
<i>Atractylis polycephala</i>		1								1	1	1		1					+	2		+	+			1		1				II	
<i>Atractylis humilis</i>	1									1						1												+	1			I	

Tableau 39- Groupement ouvert à *Tuberarietea guttatae*
Association à *Medicago truncatula* et *Astragalus cruciatus* Kaabèche 1990

Relevé n°	Y 0 4 6	Y 0 7 0	Y 0 5 5	Y 0 1 7	Y 0 3 9	Y 0 3 1	Y 0 6 9	Y 0 2 5	Y 0 9 5	Y 1 0 1	Y 0 2 8	Y 0 0 4	Y 0 0 9	Y 0 3 0	Y 0 1 6	Y 0 3 9	Y 0 0 4	Y 0 0 2	Y 0 8 3	Y 0 0 8	Y 0 0 3	Y 0 1 6	Y 0 0 8	Y 0 0 9	Y 0 0 7	Y 0 0 6	Y 0 5 8	Y 0 0 3	Y 0 4 2	Y 0 0 4	Y 0 6 2	Y 0 0 6	Y 0 8 9	Y 0 5 7	Y 0 0 8	F R E Q U E N C E		
Altitude en m	1 0 4 0	1 2 9 5	1 1 5 0	1 9 8 0	1 2 5 0	1 1 9 0	1 1 2 5	1 0 9 0	1 2 1 5	1 3 0 0	1 0 7 5	1 0 0 5	1 0 8 0	1 0 9 0	1 0 5 0	1 3 1 0	1 0 4 0	1 3 0 0	1 1 2 5	1 0 3 0	1 2 1 0	1 3 0 5	1 1 2 8	1 0 0 0	1 2 6 0	1 0 0 0	1 2 5 5	1 1 1 0	1 1 6 6	1 3 1 5	1 2 3 3	1 2 3 5	1 2 7 5					
Exposition	N	N	N	N. E	N. W	N	N	S. W	N	N	N. E	N	N	N	S. E	N. W	N. W	S. E	N	N	N. W	N	N	N	N. E	N. E	N. E	N. W	N	N. E	N. E	N. E	N	N	N		N. E	N. E
Pente en %	30	25	25	40	45	35	30	20	20	40	15	25	5	25	30	25	20	25	40	20	30	30	20	45	20	55	40	30	20	25	30	40	30	35	20		25	
R. G en%	20	45	35	50	55	45	35	25	40	50	25	35	30	35	45	50	60	35	60	35	45	25	30	20	35	30	30	45	45	35	35	55	50	35	40		45	
Caractéristiques de l'Association à <i>Medicago truncatula</i> et <i>Astragalus cruciatus</i> Kaabèche 1990																																						
<i>Hedysarum spinosissum</i>	1	1		2		3			+			2	2		1					4		1	2					3	1		1	1				III		
<i>Medicago truncatula</i>												4	1		2	2	4	5	1	2		5			1											II		
<i>Astragalus cruciatus</i>													2	1	3	3	1	2	2	3		1					2	1	2	4	1					II		
<i>Hippocrepis bicontorta</i>						1	2		1	1	1		1					1				1		2				1					2			II		
<i>Anacyclus cyrtolipidioides</i>									1		1				1	2			1					2			2									II		
<i>Hernaria hirsuta</i>			1				1	1			1								1											1						I		
Caractéristiques de l'Alliance à <i>Scabiosion stellatae</i> Kaabeche 1990																																						
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i>		1	1				1		3			2			2		1			1			1		2		1				1	1		4		III		

<i>Koeleria pubescens</i>	1	1	1											1			1		1	3							1				1	1					II
<i>Scabiosa stellata</i>	1		1				1					1															1										II
<i>Reichardia tingitana</i>			1									3					1			1											1	2					I
Caractéristiques des <i>Brachypodietalia distachyae</i> Rivas-Martinez 1978 em. Kaabèche 1990																																					
<i>Brachypodium distachyum</i>	2		1	2			1	3		1		1	1		2			2	3	3	2					1	1	1			1	2	2				IV
<i>Atractylis cancellata</i>		1	4	1	1	1			2	1				1	2	1	1		1				2	1		1	2					2		4	3		IV
<i>Bupleurum semi-compositum</i>		1	4		1	1	1		1		2	3	1		1	3	1	1		1	1		1			1		1	1	1		1	1				III
<i>Evax pygmaea</i>	1		1	1		1	1	1	+	3								4		2		1				1	1	1						3		III	
<i>Filago germanica</i>	3	1			2	1			1	1		1		2				1		1					2			1	1	1					3	1	III
<i>Echinaria capitata</i>				1	2	2		1		3				2	1	1	1						3				1	1	2	2	1			1	1		II
<i>Medicago minima</i>	1		1	3		1			3					2			1			2				3		1		3	1			2			1		II
<i>Micropus bobicinus</i>				2									1		1																						I
<i>Xeranthemum inapertum</i>		1	1							1			1	1		1											1										I
Caractéristiques des <i>Tuberarietea guttatae</i> Braun-Blanquet 1952 em. Rivas- Martinez 1978.																																					
<i>Asteriscus pygmaeus</i>		3			3	3	3	3			4	1			1		2	2	3			1	2	2			1			1	1	1			1		IV
<i>Calendula aegyptiaca</i>		1			1	1	1	1	1	2			2	1			2	2			1	+	1				1		1		1						IV
<i>Launaea nudicaulis</i>	3	1	1		2			3		1			2		2		3	1	2	1		3		2	3				2	1							III
<i>Chrysanthemum fuscatum</i>							+	1		+	1					2	2								2		1			1		1	2		1	1	III
<i>Echium pycnanthum</i>			1	3	3	1		1			2			2		1	1				3	2					2			1	1	1		2			III

<i>Eryngium ilicifolium</i>	2	2				1	3	1		2	3				1	1	2						1				1				2	III						
<i>Ifolga spicata</i>	+					3	1		2	2	1					2	2		1	1	2	1					1					III						
<i>Plantago psyllium</i>	1		1	2	2			3		3		1	3				1	1			1	1				1	1			2		1		2	3	III		
<i>Lithospermum apulum</i>	++1			1		1	1	2	1			1	1	1		2		1				1				2	2	1		1	1		2		1	+	III	
<i>Euphorbia sulcata</i>		2		1		1		1	1	1	1			1		2		3		2			2		1					1			1		III			
<i>Heliantemum apertum</i>	2	3			1	1	3	3			1	2		1	+	2	1		1	1	1			2	2	2	2	1							III			
<i>Medicago laciniata</i>							3						1	1						1			1			1	1	1			2	1				II		
<i>Catananche arenaria</i>	1	1		2		1				2			1					2			1	1				1			2		2		1			II		
<i>Plantago ovata</i>			1	2	2						3			2		2					1		2	1	+				1				2			II		
<i>Matricaria pubescens</i>						2	1	2		1	1						1		2			1				1				1			1			II		
<i>Callipeltis cucullaria</i>		3		2					1			2					1			1	1				1			1		2			2			II		
<i>Ononis rectilina</i>		1			1	1			1	1				1				1	1							2				1			1			II		
<i>Euphorbia falcata</i>			1			1		1				1				1			1				2				1		1		1		1			II		
<i>Minuartia campestris</i>		+						1	1	1				1										1	1							2		1			II	
<i>Hutchinsia petrae</i>							1									2		1	1	1			2				1	1		1	1				1		II	
<i>Sideritis Montana</i>							1	1				2		1				1		1				1		1	1	1		1				1			II	
<i>Minuartia montana</i>		2	1							1			2				1	2	2					1				1	1				1	1				II
<i>Koelpinia linearis</i>								1					1										1				1										I	
<i>Trifolium stellatum</i>																					1									1					1		I	

<i>Trifolium arvense</i>													1						+												1		1	I			
<i>Silene choulettii</i>									+																				1	+		1		+	I		
Espèces compagnes																																					
<i>Thymelaea hirsuta</i>	4	2		4	3	1	1		2				3				3	2	2			3		1		3		1				2	2		3		IV
<i>Bromus rubens</i>	4	1		2		1	2		1		1		1			1	2	2	2						2		1					4		1		IV	
<i>Hordeum bulbosum</i>	3	+			2	2					2	1	1				2	2	1		2												2		III		
<i>Atractylis carduus</i>			1		3			1		1			1			2		2			1			2			2								III		
<i>Brassica nigra</i>	1		1						1					2	2	+					1	1	1	1					2				1		III		
<i>Alyssum linifolium</i>					1	1			2	1							1				1		1			1	1			1	+		1		II		
<i>Dactylis glomerata</i>	1	1			1				1				1				1		3			1				2				1	1		1	1	1	II	
<i>Daphne gnidium</i>	1		2			1	1					1		1				1						2		2				1			1		II		
<i>Brassica dimorpha</i>								1			1			1	3						1				1				1	1				1	II		
<i>Sonchus arvensis</i>						2	1					1						1					1						1			1		1	II		
<i>Atractylis gummifera</i>	1			1				1	1		1	+				1			1			1					1			1					II		
<i>Hyoseris radiata</i>		1	1			1	+	1	+					2				2				1							1	1		1	1		II		
<i>Hypochoeris radicata</i>		2		2																					+		+	1							II		
<i>Lagurus ovatus</i>														1					1				1							2	1		1	1	1	II	
<i>Lonchophora capiomontana</i>																					1	1	1				1	1				1			II		
<i>Lotus corniculatus</i>				1					1	1	1	1																			1			2	2	II	
<i>Medicago hispida</i>						1			1			2				2			2				+				2					1		1		II	

Moricandia arvensis		1	1				2	+					1	1			2				+	1		1			1			1			1			II	
Reseda arabica	1				1									1					1			1				1		1	1		1		1		II		
Brocchia cinerea								1															1								+			+		I	
Globularia alypum	1													1												1	+									I	
Hedysarum carnosum																																				I	
Plantago amplexicaulis	+				+						1																									I	
Hippocrepis minor													1	+									+							+						I	
Helianthemum cinereum																											1					+		1	+	I	
Anchusa undulata				1	1															1	+									+			1			I	
Astragalus armatus	1				+	+																														I	
Koeleria phleoides							1							2	+										1								1			I	
Phlomis herba-venti							1	+			+																									I	
Linaria reflexa	+				+												+											+					+		+	I	
Pallenis spinosa					+					1																	+									I	
Myosotis micrantha															+																			1		I	
Psoralea bituminosa										+					+															+					1		I
Salvia verbenaca																																					I
Ruta chalepensis							+					1					+																			I	
Rupicapnos numidicus																																		1	1	+	I
Papaver rhoeas					1							1								+											+					I	
Helichrysum staechas																											+							1	1		I
Senecio flavus			+			1															1											+				I	

Tableau 46. — Espèces inventoriées dans le djebel Youssef (en 2001 et 2010) avec les coefficients de recouvrement

Taxons	Famille	<u>Coefficient de recouvrement</u>		Chorologie	Type
<i>Aira sterilis</i> L.	<i>Poaceae</i>	30,28	102,3	Méd	Th
<i>Alyssum alpestre</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	25,757	57,366	Oro-Méd	Ch
<i>Alyssum linifolium</i> Steph.	<i>Brassicaceae</i>	12,98	34,471	Méd Irano-Tour	Th
<i>Ampelodesmos mauritanica</i> (Poir.) .T.Durand & Schinz	<i>Poaceae</i>	63,271	44,239	W-Méd	He
<i>Anchusa undulata</i> L.	<i>Boraginaceae</i>	7,361	76,261	Méd	Th
<i>Anthemis arvensis</i> L.	<i>Asteraceae</i>	287,383	99,837	Méd	He
<i>Anthemis cotula</i> L.	<i>Asteraceae</i>	232,52	56,075	Cosm	He
<i>Anthemis pedunculata</i> Desf.	<i>Asteraceae</i>	524,39	95,794	Ibero-Maur	He
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	<i>Poaceae</i>	16,617	0	Circumbor	Géo
<i>Artemisia campestris</i> L. subsp. eu-	<i>Asteraceae</i>	463,415	28,037	Méd-Steppique	Ch
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	<i>Asteraceae</i>	969,512	474,299	Méd-steppique	Ch
<i>Asparagus albus</i> L.	<i>Liliaceae</i>	17,196	86,406	Euras	Géo
<i>Asphodelus aestivus</i> Brot. = <i>Asphodelus</i>	<i>Liliaceae</i>	104.673	507.673	Méd	Géo
<i>Asteriscus pygmaeus</i> Coss.& Kral.	<i>Asteraceae</i>	0,747	32,683	Sah-Sind	Th
<i>Astragalus armatus</i> subsp.	<i>Fabaceae</i>	2,804	572,927	End.N.A	Ch
<i>Atractylis carduus</i> (Forssk.)Christ.	<i>Asteraceae</i>	0	2,032	Sah	Th
<i>Atractylis gummifera</i> L.	<i>Asteraceae</i>	40,093	86,61	Méd	Géo
<i>Atractylis humilis</i> L.	<i>Asteraceae</i>	42,804	169,187	Circumméd	Th

<i>Atractylis prolifera</i> Boiss.	<i>Asteraceae</i>	25,981	68,455	Afr. Sep.Arb	Th
<i>Avena macrostachya</i> Balansa	<i>Poaceae</i>	77,383	127,383	End	Th
<i>Bassia muricata</i> (L.)Asch.	<i>Chenopodiaceae</i>	0	68,211	Sah - arab	Th
<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	<i>Scrophulariaceae</i>	2,276	16,542	Méd	Th
<i>Brassica dimorpha</i> Coss. &Dur.	<i>Brassicaceae</i>	46,635	6,422	End .N.A	Th
<i>Brassica nigra</i> (L.) Korch.	<i>Brassicaceae</i>	2,897	87,138	Euras	Th
<i>Brocchia cinerea</i> (Del.) Vis.	<i>Asteraceae</i>	22,15	65,04	Sah	Th
<i>Calicotome spinosa</i> (L.)Link.	<i>Fabaceae</i>	665,887	594,309	W-Méd	N.Ph
<i>Campanula rotundifolia</i> L.	<i>Campanulaceae</i>	2,336	0	Eur-Méd	Th
<i>Convolvulus humilis</i> Scap.	<i>Convolvulaceae</i>	41,775	2,151	Méd	He
<i>Crataegus azarolus</i> L.	<i>Rosaceae</i>	171,707	61,687	E.méd	Microph
<i>Cuscuta epithymum</i> (L.) L.	<i>Convolvulaceae</i>	4,673	119,187	Cosm	Th
<i>Cynosurus echinatus</i> L.	<i>Poaceae</i>	98,037	158,217	Méd-Macar	Th
<i>Dactylis glomerata</i> L.	<i>Poaceae</i>	153,644	263,902	Pléo-Temp	He
<i>Daphne gnidium</i> L.	<i>Thymelaeaceae</i>	591,682	378,699	Méd	N-Ph
<i>Daphne oleoides</i> Schreber.	<i>Thymelaeaceae</i>	140,731	80,731	Méd	Ch
<i>Daucus gracilis</i> Stern.	<i>Apiaceae</i>	35,701	95,701	Méd	Th
<i>Devera scoparia</i> Coss. & Dur. ex Coss.	<i>Apiaceae</i>	0	804,146	End.N.A	Ch
<i>Diplotaxis harra</i> (Forssk.) Boiss.	<i>Brassicaceae</i>	0,804	11,65	Méd_Irano-Tour	Th
<i>Echinops spinosus</i> L.subsp. Bovei	<i>Asteraceae</i>	138,411	138,411	S.Méd.Sah	Th
<i>Echium creticum</i> lavm Desf.	<i>Boraginaceae</i>	15,08	32,52	Méd	Th

<i>Echium pycnanthum</i> Pomel.	<i>Boraginaceae</i>	3,984	14,953	Méd-Sah	Th
<i>Eryngium dichotomum</i> Desf.	<i>Apiaceae</i>	159,44	15,203	W-Méd	He
<i>Eryngium ilicifolium</i> Lamk.	<i>Apiaceae</i>	20,01	38,048	Ibero-Maur	Th
<i>Eryngium triquetrum</i> Vahl.	<i>Apiaceae</i>	59,159	12,683	End.N.A	He
<i>Fagonia olivieri</i> Boiss.	<i>Zygophyllaceae</i>	0	2,336	Sah-Sind	Th
<i>Ficus carica</i> L.	<i>Moraceae</i>	25,887	0	Méd	Microph
<i>Fumana laevipes</i> (L.) Spach	<i>Cistaceae</i>	79,439	23,16	Eur-Méd	Ch
<i>Genista microcephala</i> Coss. & Dur .	<i>Fabaceae</i>	120,654	14,715	End W.N.A	N.Ph
<i>Globularia alypum</i> L.subsp. eu alypum L.	<i>Globulariaceae</i>	521,028	106,504	Méd	N.Ph
<i>Gymnosporia senegalensis</i> (Lamk.)	<i>Celastraceae</i>	0	695,122	Trop	Microph
<i>Hedysarum carnosum</i> Desf.	<i>Fabaceae</i>	77,236	0	End.Alg.Tun	Th
<i>Hedysarum naudinianum</i> Coss.	<i>Fabaceae</i>	95,701	0	End	Th
<i>Helianthemum cinereum</i> (Cav.)Pers.	<i>Cistaceae</i>	65,514	14,146	Eur-Méd	Ch
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf.	<i>Cistaceae</i>	52,149	8,455	End-N.A	Ch
<i>Hippocrepis minor</i> Munby	<i>Fabaceae</i>	9,345	14,227	End-Méd	Th
<i>Hordeum bulbosum</i> L.	<i>Poaceae</i>	16,533	310,975	Méd-Irano-Tour	Th
<i>Hordeum maritimum</i> Huds.	<i>Poaceae</i>	48,78	262,99	Circumbor	Th
<i>Hyoseris radiata</i> L.	<i>Asteraceae</i>	64,392	48,78	Eur-Méd	He
<i>Hypochoeris radicata</i> L. subsp. eu-	<i>Asteraceae</i>	55,607	18,292	Eur-Méd	He
<i>Jasminum fruticans</i> L.	<i>Oleaceae</i>	8,672	0	Méd	Microph
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	<i>Cupressaceae</i>	310,747	52,882	Atl-Circum-Méd	Microph

<i>Koeleria phleoides</i> (Vill.) Pers.	<i>Poaceae</i>	17,663	48,78	Méd	Th
<i>Lagurus ovatus</i> L.	<i>Poaceae</i>	67,073	118,317	Macar-Méd	Th
<i>Launaea acanthoclada</i> M.	<i>Asteraceae</i>	38,411	400,406	Ibero-maur-Macar	Ch
<i>Linaria reflexa</i> (L.) Desf.	<i>Scrophulariaceae</i>	4,065	20,561	Méd	Th
<i>Lonchophora capiomontana</i> Dur.	<i>Brassicaceae</i>	0,561	13,496	End.N.A	Th
<i>Lotus corniculatus</i> L.	<i>Fabaceae</i>	162,523	58,943	Euras	He
<i>Medicago hispida</i> Gaertn. M.	<i>Fabaceae</i>	95,14	50,244	Méd	Th
<i>Medicago laciniata</i> (L.) All.	<i>Fabaceae</i>	101,063	92,682	Méd-Sah-Sind	Th
<i>Moricandia arvensis</i> (L.) DC .subsp.	<i>Brassicaceae</i>	49,439	73,171	Méd- Sah- Sind	Th
<i>Myosotis micrantha</i> Pallas	<i>Boraginaceae</i>	18,211	0	Euras	Th
<i>Nardurus cynosuroides</i> (Desf.) Batt.&Trab.	<i>Poaceae</i>	1,121	45,06	Euras-Méd	Th
<i>Noaea mucronata</i> (Forsk) Asch. & Schw.	<i>Chenopodiaceae</i>	13,333	262,99	Med-Irano-Tour.	N.ph
<i>Olea europaea</i> L.	<i>Oleaceae</i>	126,579	30,406	Méd	Microph
<i>Osyris alba</i> L.	<i>Santalaceae</i>	47,476	12,01	Méd	Microph
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Coss. Subsp.	<i>Asteraceae</i>	58,785	45,772	Eur-Méd	Th
<i>Peganum harmala</i> L.	<i>Zygophyllaceae</i>	0	704,065	Irano-Tour-Eur	CH
<i>Phlomis herba-venti</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	10,691	18,162	Méd	Th
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	<i>Pinaceae</i>	591,121	209,349	Méd	Microph
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	<i>Anacardiaceae</i>	109,532	43,984	End. N.A	Microph
<i>Plantago amplexicaulis</i> Cav.subsp.	<i>Plantaginaceae</i>	14,23	67,944	Méd	Th
<i>Plantago bellardii</i> All.	<i>Plantaginaceae</i>	108,374	18,878	Méd	Th

<i>Prunus prostrata</i> Labill.	<i>Rosaceae</i>	85,981	2,581	Méd	Microph
<i>Quercus rotundifolia</i> L.	<i>Fagaceae</i>	9,346	0	Méd	Microph
<i>Reseda arabica</i> Boiss.	<i>Resedaceae</i>	1,354	89,447	Sah-Sind	Th
<i>Rhamnus alaternus</i> L.subsp. <i>myrofolia</i>	<i>Rhamnaceae</i>	173,645	92,927	Méd	Microph
<i>Rhus tripartita</i> (Ucria) Grande	<i>Anacardiaceae</i>	126,73	80,22	Sah-Méd	N.Ph
<i>Ruta chalepensis</i> L.	<i>Rutaceae</i>	429,906	518,292	Méd	He
<i>Salvia verbenaca</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	23,458	10,244	Méd-Atl	Th
<i>Scabiosa arenaria</i> Forsk.	<i>Dipsaceae</i>	39,719	87,41	Sah	Th
<i>Senecio flavus</i> (Dec.)Sch. Bip.	<i>Asteraceae</i>	58,943	105,701	Sah-Sind	Th
<i>Sonchus arvensis</i> L.subsp. <i>arvensis</i>	<i>Asteraceae</i>	2,336	0	Subcosm	Th
<i>Stipa tenacissima</i> L.	<i>Poaceae</i>	402,44	1,22	Ibero-Maur	He
<i>Tapsia garganica</i> L.	<i>Apiaceae</i>	45,336	278,455	Méd	He
<i>Teucrium polium</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	464,112	277,805	Méd	He
<i>Thymelaea nitida</i> Desf.	<i>Thymelaeaceae</i>	551,402	806,9	Ibero-Maur	Ch
<i>Thymelaea hirsuta</i> Endel.	<i>Thymelaeaceae</i>	56,262	112,764	Méd	Ch
<i>Thymus algeriensis</i> Boiss & Reut.	<i>Lamiaceae</i>	301,402	178,455	End. N.A	Ch
<i>Tymus ciliatus</i> subsp. <i>eu-ciliatus</i> Maire	<i>Lamiaceae</i>	884,112	447,561	End. N.A	Ch
<i>Tymus hirtus</i> Willd.	<i>Lamiaceae</i>	116,822	49,756	Ibero-Maur	Ch
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	<i>Rhamnaceae</i>	7,2	68,536	Méd	Micoph
<i>Zygophyllum simplex</i> L.	<i>Zygophyllaceae</i>	0	22,356	Af-Trop-Arab	Th

Tableau 49 . — Répertoire de la flore de djebel Youssef et djebel Zdim

— *Anacardiaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	Y, Z	Commune Tell R:ailleurs jusque dans le Sahara septentrional	End. N.A	Micoph
<i>Rhus tripartitum</i> (Ucria.) DC.	Y, Z	Rocailles, pâturages arides-AC:H1-2, AS1-2-3.AR:SS, SC	Sah-Méd	Micoph

— *Apiaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Ammoides pusilla</i> (Desf.) Briq.	Y	Champs, pelouses, Forêts-CC:dans toute l'Algérie	Méd	Hé
<i>Ampelodesmos mauritanica</i> (Poiret) T. Durand et Schinz.	Y	Forêts, broussailles,-CC:Tell .AR:AS2-3	W-Méd	Hé
<i>Bupleurum semicompositum</i> L.	Z	AC: dans l'Algérie	Méd	Thé
<i>Bupleurum spinosum</i> L.	Y	Rocailles surtout en montagnes-AC:H1-2,AS1-2-3.R: sur les hautes montagnes du Tell	Ibero-Maur	Hé
<i>Daucus biseriatus</i> Murb.	Y,Z	Pâturages désertiques-RR: SS1	End	Thé
<i>Daucus carota</i> L.(Sensu.Lato) subsp. <i>maxinus</i> (Desf.) Batt.	Y,Z	Champs, cultures -CC:dans tout le Tell	Méd	Thé
<i>Daucus setifolius</i> Desf.	Y, Z	Forêts, broussailles-régions montagneuses	Ibero-Maur	Thé
<i>Elaeoselinum thapsioides</i> (Des.) M.	Y,Z	CC: dans toute l'Algérie	Ibero-Maur	Hé
<i>Eryngium campestre</i> L.	Y,Z	Steppes pâturages-AR : H1-2.RR:Tell	Eur.Méd	Hé
<i>Eryngium dichotomum</i> Desf.	Y,Z	Pâturages, pelouses -CC:dans toute l'Algérie	W-Méd	Hé
<i>Eryngium ilicifolium</i> Lam.	Z	Steppes et pâturages désertiques-CC:O,H,AS,SS. R:ailleurs	Ibero-Maur	Thé
<i>Eryngium triquetrum</i> Vahl.	Y	Pâturages, rocailles des champs-CC: toute l'Algérie	End.N.A	Hé
<i>Ferula cossoniana</i> Batt . et Trab.	Y	Rocailles : RR –O3, AS3	End.N.A	Hé
<i>Pituranthos scoparius</i> (Coss. et Dur.) Benth.et Hook.	Z	Pâturages rocailleux-C:H1-2, AS1-2-3,SS,SC,SO	End.N.A	Ch
<i>Tapsia garganica</i> L.	Y,Z	Champs, broussailles -CC:dans toute l'Algérie	Méd	Hé
<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertn.	Y, Z	Champs, broussailles-CC:Tell	Euras	Thé

— *Apocynaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Nerium oleander</i> L.	Y	Lits d'oueds, rocailles humides-CC: dans toute l'Algérie	Méd	Micoph

— *Aspleniaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Asplenium trichomanes</i> L.	Y	Rochers, murs ombragés-C: Tell, AS.	Cosm.Temp	Hé
<i>Gymnogramme leptophylla</i> (L.) Desv.	Y, Z	Fissures des rochers- C:Tell	Cosm- subtrop	Thé
<i>Polypodium vulgare</i> L.	Y, Z	Rochers ombragées - CC: Tell	Subcosm	Hé

— *Asteraceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Anacyclus cyrtolepidioides</i> Pomel.		Pâturages désertiques et arides	End.N.A	Thé
<i>Anthemis arvensis</i> L.	Y, Z	Champs, chemins, décombres R: A 1 , K3	Méd	Thé
<i>Anthemis boveana</i> J.Gay	Z	Pâturages secs	Alg.Mar	Thé
<i>Anthemis peduncalata</i> Desf.	Y, Z	Forêts, broussailles, pâturages	Ibero-Maur	Hé
<i>Artemisia campestris</i> L.	Z	Clairières, pâturages	Circumbor	Ch
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso .	Y, Z	Steppes argileuses, pâturages rocaillieux -CCC en montagnes	Méd-steppiques	Ch
<i>Artemisia judaica</i> L. ssp sahariensis Chev.	Z	Pâturages sablonneux	E.Méd.Sah	Ch
<i>Asteriscus pygmaeus</i> Coss.et Kral.	Y, Z	Terrains argileux, rocailles, steppes- CC:SS, SO,- RR:SC	Sah-Sind	Thé
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Y, Z	Forêts, pâturages,champs-CC dans toute l'Algérie	Circumméd	Thé
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.)Christ.	Z	Pâturages rocaillieux, sablonneux, désertiques	Sah	Thé
<i>Atractylis gummifera</i> L .	Y	Forêts, broussailles, pâturages	Méd	Ch
<i>Atractylis humilis</i> L.	Y, Z	Steppes, Forêts, pâturages – CC : H, AS	Ibero Maur	Hé
<i>Atractylis polycephala</i> Coss.	Y, Z	Pâturages désertiques	End.N.A	Ch
<i>Atractylis seratuloides</i> Sieb.	Z	Steppes et rocailles desertiques C :H,SS	Sah	Ch
<i>Bellis annua</i> L.	Y	Lieux frais, pelouses, terrais salés-CCC: Tell	Circumméd	Thé

<i>Bellis sylvestris</i> L.	Y	Polymorphe	Circumméd	Hé
<i>Brocchia cinerea</i> (Del.) Vis.	Z	Lieux sablonneux désertiques-CC:SS1-2, Hd. RR: SC	Sah	Thé
<i>Calendula aegyptiaca</i> Desf.ssp.aegyptiaca M.	Z	Très polymorphe	Méd	Thé
<i>Calendula arvensis</i> L. ssp. <i>parviflora</i> Willd. Bar.	Y, Z	Champs, vignes, lieux incultes	Sub-Méd	Thé
<i>Carduncellus ilicifolius</i> Pomel.	Y, Z	Hautes plaines steppiques	End	Thé
<i>Carlina involucrata</i> Poiret. ssp <i>involucrata</i> (Poiret) Batt .	Y, Z	Forêt , rochers, steppes, pâturages	Eur	Thé
<i>Catananche arenaria</i> Coss.et Dur.	Z	Sables-AC :H1-2,SS	End	Thé
<i>Catananche caerulea</i> L.	Y, Z	CC: dans toutes les régions montagneuses -R: dans le Tell	W.Méd	Thé
<i>Catananche lutea</i> L.	Y, Z	Lieux secs-CC: dans toute l'Algérie	Méd	Thé
<i>Centaurea incana</i> Desf.ssp. <i>pubescens</i> (Willd.)M.	Z	Pâturages arides	Ibéro.Maur	Thé
<i>Centaurea nicaeensis</i> All.	Y , Z	Forêts claires, champs et pâturages-CCC :Tell	W.Méd	Thé
<i>Centaurea pullata</i> L.	Y	Pâturages, clairières-CCC: tout le Tell	Méd	Thé
<i>Crepis vesicaria</i> L.	Y	Broussailles, pâturages, champs	Eur-Méd	Thé
<i>Crupina vulgaris</i> Coss.	Y	Champs pierreux, terrains incultes- RRR :AS1	Méd	Thé
<i>Echinops spinosus</i> L.ssp <i>Bovei</i> (Boiss).Maire.	Y, Z	Pelouses, rocailles- CC: toute l'Algérie	S.Méd.Sah	Thé
<i>Evax pygmaea</i> L. Brot.	Y, Z	Pelouses sèches, sablonneuses ou rocailleuse - CCC : tout le Tell	Circumméd	Thé
<i>Filago spathulata</i> Presl.	Y	Pelouses ,rocailles	Méd	Thé
<i>Filago exigua</i> Sbirth.	Y	Pelouses arides	End	Hé
<i>Filago germanica</i> L.	Y, Z	RR: pâturages désertiques	Eur-Méd	Thé
<i>Galactites tomentosa</i> Moench.	Y	Lieux incultes, chemins, rocailles-CCC: Tell	Circumméd	Thé
<i>Helichrysum staechas</i> (L.) DC .subsp. <i>rupestre</i> (Raf.) M.	Y, Z	Rochers, falaises et Forêts claires-CCC: Tell	W.Méd	Hé
<i>Hertia cheirifolia</i> (L.) O.K.	Y, Z	CC : C1,H2, AS3,R2	End.Alg-Tun	Ch
<i>Hieracium pseudopilosella</i> Ten.	Y	Pelouses, régions montagneuses-CC: toute l'Algérie	Eur-Méd	Thé
<i>Hyoseris radiata</i> L.	Y, Z	Rochers, rocailles, pâturages- CC: tout le Tell	Eur-Méd	Thé
<i>Hyoseris scabra</i> L.	Y	Terrains incultes , sables -C: Tell .	Circumméd	Thé
<i>Hypochoeris radicata</i> L. ssp <i>eu-radicata</i> M.	Y, Z	Pâturages, clairières-CC: toute l'Algérie	Eur-Méd	Thé
<i>Imula graveolens</i> (L.)Desf.	Y	Lieux pierreux et incultes-CC: Tell	Sub-Méd	Thé

<i>Launaea acanthoclada</i> M.	Y, Z	Rochers, rocaïlles	Ibero-maur-Macar	Ch
<i>Launaea nudicaulis</i> (L.) Hook.f.	Z	Pâturages des régions sèches et désertiques	Méd.Sah.Sind	Thé
<i>Launaea resifolia</i> O.K. ssp.eu-resifolia M.	Z	Pâturages sablonneux-CC:H1-2, SS,SC,SO	Méd.Sah.Sind	Thé
<i>Leuzea conifera</i> (L.)DC	Y	Forêts et broussailles-AC: Tell	W.Méd	Hé
<i>Matricaria pubescens</i> (Desf.)Sch.Bip.	Y	Pâturages steppiques et désertiques	Sah	Thé
<i>Micropus bombycinus</i> Lag.	Y, Z	Pelouses sèches- CCC: Partout en Algérie	Euras.N.A. Trip	Thé
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Coss. subsp <i>eu-spinosa</i> M.	Y, Z	Forêts, pâturages, lieux incultes- CC: Tell	Eur-Méd	Ch
<i>Phagnalon rupestre</i> (L.) DC.	Z	Broussailles , rochers	Circumméd	Ch
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass. ssp. <i>purpurascens</i> (Sch.Bip) Batt.	Z	Broussailles, rochers	Sah-Sind	Hé
<i>Podospermum laciniatum</i> (L.) DC.	Y, Z	Polymorphe	Sub.Méd	Thé
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth.	YZ	Rochers rocaïlles, Forêts-CCC : dans le Tell	Méd	Thé
<i>Reichardia tingitana</i> (L.)Roth.ssp <i>discolour</i> (Pomel.)Batt .	Z	Lieux sablonneux et pierreux-R:O1,SS1	Méd	Thé
<i>Reichardia tingitana</i> (L.) Roth ssp. <i>discolor</i> (Pomel) Batt.	Y, Z	Lieux sablonneux et pierreux	Méd	Thé
<i>Rhanterium suaveolens</i> Desf.	Y, Z	Pâturages désertiques	End. N.A	N.ph
<i>Scozonera indulata</i> Vahl. subsp . <i>alexandrina</i> (Boiss.) M	Y, Z	Polymorphe	Méd	Thé
<i>Senecio flavus</i> (Dec.)Sch. Bip.	Y, Z	Rochers -AC:SS,SC	Sah-Sind	Hé
<i>Senecio leucanthemifolius</i> Poiret. subsp. <i>poiretianus</i> M.	Y	Polymorphe	W.Méd	Thé
<i>Sonchus arvensis</i> L .ssp. <i>arvensis</i> Q.S.	Y	Champs	Subcosm	Thé
<i>Urospermum dalechampsii</i> (L.) Schmidt.	Y	Terrains incultes, champs-CC: Tell	Circumméd	Thé
<i>Urospermum picroides</i> (L.) Schmidt.	Y, Z	Rochers, Chemins, lieux stériles	Eur-Méd	Thé

— *Boraginaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Anchusa undulata</i> L.	Y, Z	Pâturages rocaillieux surtout en montagnes	Méd	Thé
<i>Arnebia decambens</i> (Vent.) Coss.et Kral.	Z	Pâturages arides et désertiques	Sah- Sind	Thé
<i>Borago officinalis</i> L.	Y, Z	Champs, cultures, haies-CC : Tell	W-Méd	Thé
<i>Cynoglossum dioscoridis</i> vill.	Y, Z	Pâturages des montagnes-AC: A1,K1-2,O3,AS3.	W-Méd	Thé

<i>Echium creticum</i> Lavm Desf.	Z	Champs cultivées- AC :Tell.	Méd.	Hé
<i>Echium horridum</i> Batt.	Z	Très variables des lieux arides- AR:AS,SS,. R : SC	S-Méd	Thé
<i>Echium pycnanthum</i> Pomel.	Y, Z	Pâturage arides et désertiques	Méd-Sah	Thé
<i>Lithospermum apulum</i> (L.) Vahl.	Y	Pâturages ,pelouses sèches	Méd	Thé
<i>Myosotis micrantha</i> Pallas	Y	Rocailles ,pâturages secs des montagnes -AR : AS3 : Aurès, C1 : Mts du Hodna.	Euras	Thé
<i>Nonea micrantha</i> Boiss.et Reut	Y	Pâturages arides	W.Méd	Thé
<i>Onosma echioides</i> L = <i>Onosma fastigiatum</i> Br, BL.	Y, Z	Pâturages arides des montagnes et des plaines R : H1-2 : Sétif.	End.Alg.Mar	Thé

— *Brassicaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Alyssum alpestre</i> L.	Z	Rocailles calcaires et dolomitiques	Oro-Méd	Ch
<i>Alyssum granatense</i> Boiss.Reut.	Y, Z	Polymorphes	Euras	Thé
<i>Alyssum linifolium</i> Steph .	Z	Steppes.	Méd- Irano-Tour	Thé
<i>Alyssum parviflorum</i> Fisch.	Y	Pâturages	Méd	Thé
<i>Arabis pubescens</i> (Desf.) Poir.	Y	Commune sur les montagnes du Tell, l'Aurès et le Mont du Hodna.	End. N.A	Thé
<i>Brassica dimorpha</i> Coss. et Dur.	Z	R: AS 3, H 2	End	Thé
<i>Brassica nigra</i> (L.) Korch.	Y	Cultures, lits d'oued- R: dans le Tell	Euras	Thé
<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	Y	CC : dans toute l'Algérie	Méd	Thé
<i>Diplotaxis harra</i> (Forsk.) Boiss.	Y, Z	C: H 1-2 , AS 1-2-3,SS .	Méd Irano-Tour	Thé
<i>Lonchophora capiomontana</i> Dur.	Y, Z	Steppes -AC: H1-2, AS 1-2-3,SS	End.N.A	Thé
<i>Moricandia arvensis</i> (L.)DC.ssp. <i>suffruticosa</i> (Desf). M.	Y, Z	CC : jusqu' au Sahara central.	Méd- Sah- Sind	Thé
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Z	Cultures -AC: dans le Tell. R : ailleurs	Méd	Thé
<i>Sinapis pubescens</i> L.	Y	Champs, pâturages	W.Méd	Thé

— *Campanulaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Campanula dichotoma</i> L.	Y, Z	Forêts, broussailles, pâturages - CC.	Méd	Thé

— *Caparidaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Biscutella auriculata</i> L.	Y	Steppes- AC: dans le Tell, Hauts plateaux et l'Atlas saharien	W-Méd	Thé

— *Caryophyllaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Arenaria grandiflora</i> L.	Y	Rocailles des hautes montagnes	Oro-Méd	Hé
<i>Dianthus crinitus</i> Sm.	Y	Pâturages et rocailles arides et désertiques	Sah.Sind	Hé
<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	Y, Z	Rocailles-CC : dans toute l'Algérie	Eur-Méd	Hé
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Z	Pâturages - AC : dans toute l'Algérie:	Paléo-Temp	Thé
<i>Minuartia campestris</i> L.	Y	Rocailles , pelouses AC: H1-2, AS1-2-3.R: O1-2-3	Ibero-Maur	Thé
<i>Paronychia arabica</i> (L.) Dc. ssp <i>.Aurasiaca</i> (Webb.) Maire et Weiller.	Z	Montagnes et plaines constantinoises des Babors à l'Aurès.	End.Afr.N	Thé
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	Z	Sables, pâturages-C : dans toute l'Algérie	Méd	Ch
<i>Paronychia capitata</i> (L.) Lamk. ssp. <i>Chlorothyrsa</i> (Murbek) Maire	Z	Plantes variables Pâturages, rocailles - C: H. AS.SS -C: dans les montagnes.	Méd	Ch
<i>Silene colorata</i> Poiret	Y	Forêts, broussailles ,cultures	Méd	Thé
<i>Silene atlantica</i> Coss.	Y	Forêts, rocailles des montagnes au-dessus de 1200m-AC :K 2-3, A2,C1, AS3	End. Alg.Tun	Thé
<i>Silene choulettii</i> Coss.	Y, Z	Rochers-AC: sur silice	End	Thé

— *Celastaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Gymnosporia senegalensis</i> (Lamk.) Loesener	Y, Z	Rocailles désertiques	Trop	Micoph

— *Chenopodiaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Bassia muricata</i> (L.)Asch. = <i>Echinopsillon muricatus</i> (L.) Moq.	Z	Pâturages et oueds sablonneux	Sah - arab	Thé
<i>Noaea mucronata</i> (Forsk.) Asch.et Schv.	Z	Steppes pâturages rocaillieux	Med-Irano-Tour.	Ch

— *Cistaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Cistus salvifolius</i> L.	Y	Forêts claires, broussailles -CC: Tell.	Euras-Méd	Ch
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot.	YZ	Forêts claires, pâturages, rocailles-CC : partout.	Euras.N.Afr.	Hé
<i>Helianthemum apertum</i> Pomel.	YZ	Steppes et pâturages désertiques	End.N.A	Thé
<i>Helianthemum appeninum</i> L. Mill.	YZ	Polymorphes	Méd	Ch
<i>Helianthemum cinereum</i> (Cav.)Pers.	YZ	Plantes polymorphes-C.	Eur-Méd	Ch
<i>Helianthemum lipii</i> (L.) Pers.	YZ	Pâturages désertiques ,rocailles ,sables	Méd.Sah	Ch

— *Convolvulaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Cuscuta epithymum</i> (L.) L.	Y, Z	Parasites sur de très nombreux végétaux	Cosm	Thé
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Y	Champs cultivés	Euras	Thé
<i>Convolvulus sabatius</i> Viv .ssp. <i>mauritanicus</i> Boiss (Murb.).	Y	Rochers et rocailles calcaires -AR:k1-2,C1.	Méd	Thé

— *Crassulaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Sedum caeruleum</i> L.	Y, Z	Rocailles	Cent.Méd	Thé
<i>Sedum tenuifolium</i> (S.et Sm.) Strohl	Y ,Z	Pâturages des montagnes siliceuses	Oro.Méd	Hé
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau	Y	Rocailles	Méd	Hé
<i>Umbilicus pendulinus</i> DC.	Y, Z	Vieux murs, rochers, broussailles, AC	Méd-Alt	Hé

— *Cupressacea*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Y,Z	Forêts des montagnes-CC :dans toute l'Algérie	Atl-Circum-Méd	Micoph
<i>Juniperus phoenica</i> L.	Z	Dunes littorales, collines, montagnes- C: H1-2, ASI-2-3.	Circum-Méd	Micoph

— *Dipsaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Scabiosa arenaria</i> Forsk.	Z	Sables arides et désertiques-C: H1-2,ASI-2-3, Sahara septentrional	Sah	Thé
<i>Scabiosa stellata</i> L.	Y, Z	Pelouses, rocailles-CC: dans toute l'Algérie	W.Méd	Thé

— *Euphorbiaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	Type-Bio
<i>Euphorbia falcata</i> L.	Y	Rochers et rocailles calcaires	Méd.As	Thé
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.subsp. <i>Helioscopia</i> Roux.	Y, Z	Cultures, chemins -CC : dans toute l'Algérie	Euras	Thé
<i>Euphorbia sulcata</i> de Lens.	Z	Pâturages arides- AC:toute l'Algérie.	W.Méd	Thé
<i>Mercurialis annua</i> L.	Y, Z	Cultures ,décombres -CC: toute l'Algérie, Sahara	Méd-W.AS	Thé

— *Fabaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.		Pâturages, -C:Tell. R: ailleurs	Méd	Thé
<i>Anthyllis vulneraria</i> (L.) ssp. <i>Maura</i> (Beck.) Becker.	Y	Broussailles, pâturages	Eur-Méd	Thé
<i>Argyrobium saharae</i> Pomel = <i>Genista Pomeliana</i> Maire	Z	Rocailles désertiques R: AS, SS, jusque dans le M'Zab	End. N. Sah.	Ch
<i>Argyrobium uniflorum</i> (Desc.) Jaub.et Spach	Y	Rocailles lits d'oueds	Sah.Méd	N.Ph
<i>Astragalus armatus</i> Willd. ssp <i>tragacanthoides</i> (Desf.)Maire	Y, Z	Pâturages arides-AC:H2, AS.RR:H1	End.N.A	Ch
<i>Astragalus mareoticus</i> Del.	Z	Steppes ,oueds sahariens	Sah-Can	Thé
<i>Astragalus tenuifoliosus</i> Maire	Z	Pâturages arides	Ibéro-Maur	Ch
<i>Calicotome spinosa</i> (L.)Link.	Y , Z	Forêts, broussailles-CC:Tell et Aurès	W-Méd	N.Ph
<i>Coronilla juncea</i> L.ssp <i>eu-juncea</i> M.	Y	Broussailles ,pâturages	Méd	N.Ph
<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop. subsp <i>suffruticosum</i> (Will.)Rouy	Y	Pâturages arides	Méd	N.Ph
<i>Ebenus pinnata</i> L.	Y	Broussailles, pâturages-C: dans toute l'Algérie.	End.N.A	Thé
<i>Hedysarum carnosum</i> Desf.	Z	Pâturages arides-R: SS	End.Alg.Tun	Thé
<i>Hedysarum naudinianum</i> Coss.	Z	Forêts claires, sous Pin d'Alep	End	Thé
<i>Hedysarum spinosissum</i> L. subsp. <i>eu - spinosissum</i> Briquet.	Y	Steppes	Méd	Thé
<i>Hippocrepis bicontorta</i> Lois.	Y	Steppes, rocailles	Sah- Sind	Thé
<i>Hippocrepis scabra</i> Lois.	Z	Broussailles,pâturages-C:sauf dans les région cotières	End.Alg.Mar	Thé
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L.ssp <i>linnaeana</i> M.	Z	Broussailles, pâturages -C:Tell	Méd	Thé
<i>Lathyrus aphaca</i> L.	YZ	Broussailles, prairies-CC:Tell, R: ailleurs Aurès, Mts du Hodna	Méd-Euras	Thé
<i>Lotus corniculatus</i> L.	Y	Prairies humides	Euras	Hé
<i>Lupinus albus</i> L.	Z	Cultures, prairies	Est-Méd	Thé
<i>Lupinus luteus</i> L.	Y	Pâturages sablonneux -AC:dans toute l'Algérie	Méd	Thé
<i>Medicago hispida</i> Gaertn.	YZ	Broussailles, pâturages-C:Tell .RR:ailleurs	Méd	Thé
<i>Medicago minima</i> Gruffb	Y	Pâturages ,broussailles	Eur-Méd	Thé
<i>Medicago truncatula</i> Gaertn.	Z	Pâturages, cultures	Méd	Thé

<i>Melilotus sulcatus</i> Desf.	Y	Pâturages, cultures	Méd	Thé
<i>Ononis reclinata</i>	Z	Steppes.	End	Thé
<i>Ononis serrata</i> Forsk.	Y	Dunes ,sables.	S.Méd	Hé
<i>Psoralea bituminosa</i> L.	Y	Forêts, broussailles-C: dans toute l'Algérie .	Méd	Hé
<i>Retama retam</i> Webb.(L.) Boiss.	Z	Dunes-C:Hd,AS et H.SS,SO	Sah- Sind	N.Ph
<i>Scorpiurus vermiculatus</i> L.ssp <i>sulcatus</i> (L.) Thell.	ZY	Champs, pâturages-C:Tell	Méd	Thé
<i>Trifolium arvens</i> L.	Y	Forêts, pâturages-CC : Tell-AR:AS, Aurès	Paleo-Temp	Thé
<i>Trifolium stellatum</i> L.	Y	Pâturages, broussailles-CC:Tell .R:ailleurs	Méd	Thé
<i>Trigonella gladiata</i> Stev.	Z	AC:dans toute l'Algérie sauf dans la zone cotière	Méd	Thé
<i>Vicia onobrychioides</i> L.	Z	Forêt , montagnes-AC:Tell,Aurès, Mts du Hodna	Méd	Thé

— *Fagaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	Y, Z	C:Tell en montagnes surtout calcaires-disperse ailleurs	Méd	Micoph

— *Frankeniaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Frankenia pulveruleuta</i> L .ssp . <i>Floribunda</i> (Chev.) Maire	Z	AC: SS	Sah	Thé

— *Fumariaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Fumaria capreolata</i> L.	Y	Forêts, broussailles-C : dans toute l'Algérie	Méd	Thé
<i>Fumaria parviflora</i> Lamk	Y	Champs-C : dans toute l'Algérie	Méd	Thé
<i>Rupicapnos numidicus</i> (coss.. et Dur.)Pomel.= <i>Fumaria numidica</i> (Pomel.).	Y, Z	AC: à l'Est de la ligne Alger-Djelfa- RR: dans l'Atlas Saharien Oranais	Alg-Tun	Ch

— *Geraniaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Erodium glaucophyllum</i> L.Her.ides.	Z	Polymorphe	E.Méd	Hé
<i>Erodium guttatum</i> (Desf.) Will.	Y	Pâturages désertiques-C: AS,SS.RR: Tell.	Sah.Méd	Thé
<i>Erodium triangulare</i> (Forsk.) Musch.	Y	Champs, pelouses	Méd	Thé
<i>Geranium pusillum</i> L.	Y	Forêts, pâturages des montagnes-R:K1-2, AS2:Aurès.	Euras	Thé
<i>Geranium rotundifolium</i> L.	Y, Z	Ravins humides-R: en montagnes	Eur-Méd.	Thé
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Y	Pâturages, champs-CC: dans toute l'Algérie	Cosm	Thé

— *Globulariaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Globularia alypum</i> L. ssp.eu alypum L.	YZ	Rocailles, Garigues-CC : dans toute l'Algérie	Méd	N.Ph

— *Hypericaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Hypericum hirsutum</i> L. Desf.	Y	Lieux pierreux et incultes-CC :Tell	Subméd	Hé

— *Lamiaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Ajuga chamaepitys</i> Scheber.	YZ	Pelouses, rocailles- AR : dans le Tell	Euras - Méd	Thé
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	YZ	CC : dans toute l'Algérie	Cosm	Hé
<i>Marrubium deserti</i> de Noé.	Z	Pâturages désertiques-CC:SS.SC.	Sah	Hé
<i>Marrubium supinum</i> L.	Y	Rocailles des montagnes	ibero-Maur	Ch
<i>Marrubium vulgare</i> L.	YZ	Décombres ,haies-CC:dans toute l'Algérie.	Cosm	Hé
<i>Phlomis crinita</i> Cav.	Y	Broussailles	Méd	Thé
<i>Phlomis herba-venti</i> L.	YZ	Champs, cultures	Méd	Thé
<i>Salvia argentea</i> L. subsp. <i>patula</i> (Desf.) M.	Z	Pâturages rocailleux et arides	Méd	Hé
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.ssp <i>pseudo jasmianiana</i> (Chev.) Maire	Y	Pâturages désertiques	Méd-Atl	Hé

<i>Satureja graeca</i> L.	Y, Z	Pelouses, rocaïlles-CC : dans toute l'Algérie	Ibero-Maur	Ch
<i>Stachys annua</i> L.	Y, Z	pelouses	Eur.Méd	Thé
<i>Teucrium polium</i> L.	Y, Z	Rocaïlles	Méd	Ch
<i>Teucrium pseudo-chaemepitys</i> L.	Y	Pelouses ,gariques	W.Méd	Thé
<i>Teucrium spinosum</i> L.	Y, Z	Champs	Méd	Hé
<i>Thymus algeriensis</i> Boiss et Reut.	Y, Z	Pelouses, rocaïlles	End. N.A	Ch
<i>Tymus ciliatus</i> Desf. ssp. <i>eu-ciliatus</i> Maire.	Y, Z	Pelousses, broussailles	End. N.A	Ch
<i>Tymus hirtus</i> Willd.	Y	Pelouses, rocaïlles de montagnes	Ibero-Maur	Ch

— *Liliaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Allium flavum</i> L.	Y	Broussailles, pâturages, Forêts	Méd	Géo
<i>Allium paniculatum</i> L.	Y, Z	Broussailles, pâturages, rocaïlles, Forêts-AC : Tell	Paleotemp	Géo
<i>Allium pardoii</i> Ioscos.	Y, Z	Champs, pâturages-R:H2	Ibero-Maur	Géo
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Z	Broussailles, Forêts-CC: Tell-AR: Atlas saharien	Méd	Géo
<i>Asparagus officinalis</i> L.	Y	AR:C1,A2,H1	Euras	Géo
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	Y,Z	Broussailles, pâturages, steppes, forêts .Du littoral jusqu'à l'Atlas sah	Macar-Méd	Thé
<i>Asphodelus aestivus</i> Brot= <i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm.et Viv.	Y, Z	Forêts, pâturages-CC:Tell, Hts plateaux ,Atl .sah	Méd	Géo
<i>Gagea granatellii</i> Parl. ssp <i>eu- granatellii</i> M.	Y	Forêts, broussailles - C:Tell, Hts pl, Atl. Sah	End. N.A	Géo
<i>Muscari comosum</i> (L.) Miller.	Y, Z	Forêts, broussailles, pâturages- C:Tell, Hts pl, Atl. Sah	Méd	Géo
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	Y	Forêts, broussailles, pâturages-C:partout	Alt-Méd	Géo
<i>Scilla lingulata</i> poiret.	Y	Broussailles, pâturages-C:Tell	End.N.A	Géo
<i>Tulipa silvestris</i> L. ssp. <i>australis</i> (Link.)Panp.	Y, Z	Forêts, pâturages, culture surtout en montagnes	Eur-Méd	Géo
<i>Urginea undulata</i> (Desf.) Steinh.ssp. <i>typica</i> M.	Y	Forêts, broussailles, pâturages -C:Tell	E.Méd	Géo

— *Linaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Linum suffruticosum</i> L.	YZ	Pâturages arides-AC: H1-2,AS1-2-3.R: O1-2-3	W-Méd	Hé

— *Malvaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Malva aegyptiaca</i> L.	Z	Pâturages arides et Désertiques-C:H1-2,SS	Sah-Sind- Méd	Thé
<i>Malva sylvestris</i> L.	Y, Z	Décombres, champs, cultures -CC : dans toute l'Algérie, SS.	Euras	Hé

— *Moraceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Ficus carica</i> L.	Y, Z	Indigène dans le Tell. Souvent subspontané	Méd	Micoph

— *Oleaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Jasminum fruticans</i> L.	Y	Forêts, broussailles-CC:sauf sur les hauts plateaux	Méd	ph
<i>Olea europaea</i> L.	Y, Z	Pelouses, Forêts claires-CC: dans toute l'Algérie-R:SS	Méd	ph
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.ssp: <i>latifolia</i> (L.) M.	Y	Forêts broussailles	Méd	N.ph

— *Orobanchaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Orobanche Levis</i> L.	Y, Z	Parasites sur les Atemesia -AC:H1-2.AS	E.Méd	Géo
<i>Orobanche teucarii</i> Hol.	Z	Parasite sur les teucrium -RR A2	Méd-Atl	Géo

— *Plantaginaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Plantago albicans</i> L.	YZ	Pâturages arides, pelouses-CC: toute l'Algérie	Méd	He
<i>Plantago amplexicaulis</i> P.Cav.	Y	Pelouses, sables-R:A1,O1-2-3,H,AS,C.R : SC	Méd	Thé
<i>Plantago bellardii</i> All.	YZ	Pelouses, - CC: Tell	Méd	Thé
<i>Plantago ovata</i> Forsk.	Z	Pâturages arides surtout argileux	Méd	Thé

— *Papaveraceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Glaucium corniculatum</i> Crtis.	Y, Z	Pâturages, décombres-C : dans toute l'Algérie, sud	Méd	Thé
<i>Papaver dubium</i> L. ssp. <i>mairei</i> (Batt.) M.	Z	Steppes-AR :H1-2.	Méd	Thé
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Y, Z	Champs-C : dans toute l'Algérie	Paleo-Temp	Thé

— *Pinaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Y, Z	Forêts-CC: dans toute l'Algérie, sauf dans le Tell Constantinois	Méd	Ph

— *Poaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Aegilops triuncialis</i> L.ssp. <i>triariata</i> (Willd.) Rouy.	Y, Z	Broussailles , pâturages , clairières.	Méd.Irano.Tour	Thé
<i>Aegilops ventricosa</i> Tausch	Y	Pâturages, champs, clairières .	W. Méd.	Thé
<i>Agropyron orientale</i> (L.)R. et S. ssp <i>eu –orientale</i>	Z	Steppes	Irano- Tour	Thé
<i>Aristida obtusa</i> Del.	Y, Z	Steppes.	Sah-Sind-S, Afr	Thé
<i>Avena bromoides</i> (Gouan) H,scholz.	Y, Z	Broussailles, pâturages	Méd	Hé
<i>Avena sterilis</i> L.	Y,Z	Pâturages, steppes, cultures,clairières.	Méd.Irano.Tour	Thé
<i>Briza maxima</i> L.	Y	Broussailles et Forêts-CC: Tell	Paléo-Subtrop	Thé
<i>Bromus madritensis</i> L. ssp. <i>eu-madritensis</i> M. et W.	Y, Z	Broussailles, pâturages, Forêts. CC: dans le Tell; AR ailleurs	Eur-Méd	Thé

<i>Bromus. rubens</i> L. ssp. <i>eu-rubens</i> M.	Y	Steppes, broussailles, pâturages, Forêts , C : Du littoral au Sahara cent.	Paléo-subtrop	Hé
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.)P.B.	Y ,Z	Broussailles,rocailles, pâturages, clairières - CC: du littoral au grand Erg occidental	Paléo-subtrop.	Thé
<i>Cymbopogon schoenanthus</i> (L.) Spreng ssp <i>laniger</i> (Hook.)Met W.	Y, Z	Région désertiques, subdésertiques et semi-aride	<i>Sah.-Trop.</i>	Hé
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Y	Cultures ,pâturages	Thermocosm	Hé
<i>Cynosurus elegans</i> Desf.	Y, Z	Broussailles et Forêts -C:Tell, Hts plaines.	Méd-Macar	Thé
<i>Cutandia divaricata</i> (Desf.) Benth.	Z	Sables, steppes.-C: Hl-2, ASl-2-3	W. Méd	Thé
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Y, Z	Broussailles, pâturages, Forêts	Pléo-Temp	Hé
<i>Echinaria capitata</i> (L). Desf.	Y, Z	Pâturages-C:Tell,Hts plaines,Atl sah	Atl-Méd	Thé
<i>Festuca caerulescens</i> Desf.	Y, Z	Forêts, pâturages , broussailles	Ibéro-Maur	Thé
<i>Hordeum bulbosum</i> L.	Y, Z	Prairie-AC:Tell et Aurès R:ailleurs.	Méd-Irano-Tour	Hé
<i>Hordeum maritimum</i> With.ssp. <i>eu-maritimum</i> Hayek.	Y	Prairie -CC: Tell. AC: Hl, AS.	Méd.-Eur.	Thé
<i>Koeleria phleoides</i> (Vill.) Pers.	Y	Steppes, broussailles, pâturages, cultures	Méd	Thé
<i>Koeleria pubescens</i> (Lamk.) P.B.	Y	Steppes, broussailles, Forêts	W.Méd	Hé
<i>Lagurus ovatus</i> L.	Y, Z	Forêts, pâturages-CC: du Littoral à l'At sah	Macar-Méd	Thé
<i>Lolium rigidum</i> Gaud.	Y, Z	Pâturages, broussailles	Paléo-subtrop	Thé
<i>Lygeum spartum</i> L.	Z	Steppes	W.Méd	Géo
<i>Melica ciliata</i> L .	Y, Z	Forêts ,broussailles	Mac-Euras	Thé
<i>Poa bulbosa</i> L.	Y, Z	Steppes, pâturages, Forêts- C:Tell	Paléo-Temp	Thé
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell. subsp. <i>perennis</i> (Ducel. et M.) M.	Y , Z	Régions arides et semi-arides -	Macar- Méd	Hé
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Z	Steppes,clairières ,pâturages	Méd	Hé
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Y,, Z	Clairières, Forêts, Steppes.	Ibero-Maur	Géo
<i>Vulpia ciliata</i> Link.	Y, Z	Pâturages, Steppes, clairières	Méd-Irano-Tour	Thé

— *Polygalaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Polygala rupestris</i> Pourr.	Z	Rocher calcaires, broussailles-AC: Tell et l'Atlas saharien	W-Méd	Ch

— *Polygonaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Rumex thyrsoides</i> Desf.	Y, Z	Forêts, pâturages-C: Tell, RR: ailleurs	W-Méd	Géo
<i>Rumex vesicarius</i> L.	Y	Rocailles, Lits d'oueds-RR: H 2,AS.C:SS ,SC,SO	Sah-sind-Méd	Géo

— *Primulaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Anagallis arvensis</i> subsp. <i>latifolia</i> (L.) Br.Bl et Maire	YZ	Champs, broussailles, Forêts -CC : dans le Tell	Sub. Cosmop	Thé
<i>Anagallis arvensis</i> subsp. <i>phoenicea</i> (Gouan) Vollus	Z	Champs, broussailles, Forêts -CC : dans toute l'Algérie	Sub. Cosmop	Thé
<i>Androsace maxima</i> L.	Z	Pâturages, champs	Euras	Thé

— *Rafflesiaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Cytinus hypocistis</i> L. Ssp <i>kermesinus</i> (Guss.)Wettst.	Y	Plante parasite-C : Tell	Méd	Géo

— *Ranunculaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Adonis dentata</i> Del.	Y	Champs, pâturages	Euras	Thé

— *Resedaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Reseda alba</i> L.	YZ	AC:dans leTell	Euras	Thé
<i>Reseda arabica</i> Boiss.	YZ	Steppes-R:H 2, AS,SC.AC:SS	Sah-Sind	Thé
<i>Reseda villosa</i> Coss.	Z	Rocailles désertiques-AS,SS,CS	Sah-Tropical	Hé

— *Rhamnaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Rhamnus alaternus</i> L.ssp. <i>myrofolia</i> (Wilk.) M.	YZ	Forêts, rocailles des montagnes-AR:K1-2,C1, AS1-2-3,O3	Méd	Micoph
<i>Rhamnus lycioides</i> L.	Y	Forêts claires, rocailles-AC:dans toutes l'Algérie	W.Méd	Micoph
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	Z	Pâturages , arides,steppes -CC: dans toute l'Algérie	Méd	Micoph

— *Rosaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Crataegus azarolus</i> L.	YZ	Forêts-AR:Tell Algéro-constantinois	E.méd	Micoph
<i>Prunus prostrata</i> Labill.	Y	Rocaillies de montagnes au dessus de 1000 m dans toute l'Algérie	Méd.	Micoph
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	YZ	Pâturages, broussailles	Euras	Hé

— *Rubiaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Asperula cynanchica</i> L.	YZ	Rocaillies, broussailles-CC: dans toute l'Algérie	Eur-Méd	Hé
<i>Calepeltis cucullaria</i> (L.)Stev.	Y	Rocaillies, broussailles	S.Méd	Thé
<i>Crucianella angustifolia</i> L.	Y	Broussailles, pâturages-AC : Tell, surtout en montagnes	Eur-Méd	Thé
<i>Crucianella patula</i> L.	YZ	Pâturages arides-CC : H1-2, AS1-2-3. R: C1	End. N.A	Thé
<i>Galium fruticosum</i> Willd.	YZ	Rochers calcaires-AR: AS1.RR : H1,SS1	Méd	Thé
<i>Galium tricorne</i> With.	YZ	CC: dans toute l'Algérie	Eur-Méd	Thé
<i>Galium tunetanum</i> Lam.	YZ	Forêts, broussailles- CC: dans toute l'Algérie	End. N.A	Hé
<i>Sherardia arvensis</i> L.	Y	Champs-pelouses-CC: dans toute l'Algérie	Euras	Thé

— *Rutaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Ruta chalepensis</i> L.	YZ	Rocaillies, pâturages-C: dans les montagnes de l'intérieur et l'Atlas saharien	Méd	Ch

— *Santalaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Osyris alba</i> L.	Y	Forêts , broussailles- AC: Tell-RR: AS, AC.	Méd	Micoph

— *Saxifragaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Saxifraga globulifera</i> Desf.	Z	Rochers surtout en montagnes-AC:Tell	Ibero-Maur	Hé

— *Scrofulariaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Anarrhinum fruticosum</i> Desf subsp. <i>eufruticosum</i> M.	Z	Pâturages arides	W.N.A	Thé
<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	YZ	Champs, pelouses-CC:Tell	Méd	Thé
<i>Linaria reflexa</i> (L.) Desf.	Y	Cultures, pelouses -CCC :toute l'Algérie	Méd	Thé

— *Solanaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Lycium arabicum</i> Boiss.	Z	Rocailles ,parturages désertiques	E.Sah	Micoph

— *Thymeliaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Daphne gnidium</i> L.	YZ	Forêts, garrigues, broussailles-C:Tell	Méd	N-Ph
<i>Thymelaea hirsuta</i> Endel.	YZ	Sables ,pâturages	Méd	N-Ph
<i>Thymelaea microphylla</i> Coss. Et Dur.	Z	Pâturages arides et désertiques	End.N.A	Ch
<i>Thymelaea nitida</i> Desf.	YZ	Pâturages arides et désertiques	Ibero-Maur	N-Ph

— *Urticaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Urtica urens</i> L .	Y, Z	C: Tell R:ailleurs jusque dans le Sahara septentrional	Circumb	Géo

— *Valerianaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Valerianella coronata</i> (L.) DC .ssp <i>eu-coronata</i> P. Four.	Y	Pâturages arides	Méd	Thé

— *Verbenaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Verbena officinalis</i> L.	Y	Champs, fossés -CC: dans toute l'Algérie	Paleo-Temp	Thé

— *Zygophyllaceae*

Espèce	Localité	Autécologie	Chorologie	T-Biologique
<i>Fagonia glutinosa</i> Del.	Z	Pâturages désertiques- R:H1-2,CC :Hd et le Sahara	Sah-Sind	Thé
<i>Fagonia olivieri</i> Boiss.	Y	Rocailles et pâturages désertiques- R:SS.C :SS1,SO	Sah-Sind	Thé
<i>Peganum harmala</i> L.	Y, Z	Pâturages arides, Steppes	Irano-Tour-Eur	Ch
<i>Zygophyllum simplex</i> L.	Z	Pâturages désertiques-AC : SC, SO	Af-Trop-Arab	Thé

ملخص

جبل يوسف و جبل زديم الموجودان في جنوب الهضاب العليا لمنطقة سطيف لم يحضيا بأية دراسة عملية للغطاء النباتي تعتبر هذه الدراسة الاولى من نوعها. البحوث التي قمنا بها في هذه المنطقة بينت لنا وجود نباتات متعددة ومتنوعة حيث تم التعرف على نوعية غطاءها النباتي المتمثل في :

Matorral bas à *Quercus ilex* et *Pinus halepensis*

و مساحات كبيرة من السهوب

- السهوب المشجرة للحلفاء والعرعار *Stipa tenacissima* et *Juniperus phoenicea*

- السهوب المختلطة *Stipa tenacissima* et *Launaea acanthoclada*

- سهوب الشيح *Steppe à Artemisia herba alba*

التحليل الفيتو سوسيلوجي مكثنا من الحصول على سبع مجموعات نباتية « منها مجموعة جديدة » موزعة في ثلاثة اقسام رئيسية :

les *Lygeo-Stipetea*, les *Quercetea ilicis*, les *Tuberarietea guttatae*

من ناحية التنوع البيولوجي تحتوي هذه المنطقة على 310 نوع موزعة في 214 صنف

يتعرض حاليا الغطاء النباتي لجنوب سطيف (جبل يوسف و جبل زديم) الى تراجع كبير يقدر باكثر من 50 % من مساحته مما يتسبب في اختلال التوازن البيئي و انتشار التصحر في جنوب الهضاب العليا لمنطقة سطيف .

الكلمات الرئيسية : الهضاب العليا ، المجموعات النباتية ، السهوب ، دراسة ديناميكية ، الجفاف.

RESUME

La flore et la végétation de djebel Youssef et djebel Zdim (Hautes Plaines Sétifiennes) n'ont fait l'objet d'aucune étude scientifique. Ayant un cadre physiognomique privilégié et un contexte biologique exceptionnel, cette étude nous paraît nécessaire. Les prospections que nous avons entreprises font ressortir la présence d'une flore relativement riche et variée. Sur la base des critères physiognomiques, nous avons définis deux principaux types d'écosystèmes méditerranéens :

— Le matorral à *Pinus halepensis* et *Quercus ilex* .— Les steppes semi-arides occupent de vastes aires. En fonction du végétal dominant trois types de steppes sont reconnues: - steppe arborée à *Stipa tenacissima* et *Juniperus phoenicea* - steppe mixte à *Stipa tencissima* et *Launaea acanthoclada*

- steppe chamaephytique à *Artemisia herba alba*.

L'analyse phytosociologique a permis l'individualisation de sept associations et sept sous-associations avec une nouvelle association et trois nouvelles sous-association. Ces groupements sont rattachés à trois classes phytosociologiques :- les *Lygeo-Stipetea*- les *Quercetea ilicis*- les *Tuberarietea guttatae*. L'inventaire floristique a permis de mettre en évidence 310 taxons répartis entre 55 familles et 214 genres.

La dégradation très avancée de la végétation du djebel Youssef et celui de Zdim est due essentiellement à l'action anthropozoïque, aggravée par des conditions climatiques très contraignantes, notamment des périodes de sécheresse récurrentes. La régression de la végétation (plus de 50%) s'est accompagnée de la raréfaction des ligneux et de la prolifération des thérophytes et des chamaephytes épineux et toxiques. Le changement physiognomique brutal de la végétation sur les djebels Youssef et Zdim est inquiétant. La végétation y est confrontée à une forte dégradation et menacée de désertification.

Mots clés :

Hautes Plaines Sétifiennes, groupements végétaux, steppisation, étude diachronique, aridité

SUMMARY

Flora and vegetation of djebel Zdim and Youssef (Setif High Plains) have not been any scientific study. Have privileged framework and exceptional biological context , this study seems to us necessary. Prospections that we have undertaken proved the presence of a relatively rich and varied flora. we have defined two main types of Mediterranean ecosystems: — the matorral of *Pinus halepensis* and *Quercus ilex* — Semi-arid steppes occupy large areas in this region. According to plant, three dominant types of steppes are recognized: -*Stipa tenacissima* and *Juniperus phoenicea*- *Stipa tencissima* and *Launaea acanthoclada* - *Artemisia herba alba* steppe

The phytosociological analysis reveals seven plant communities on both massifs, each with a certain particularity.

These groups are attached to three phytosociological classes: - the *Lygeo-Stipetea* - *Quercetea ilicis* - *Tuberarietea guttatae*. The floristic inventory has highlighted 310 taxa distributed between 55 families and 214 genus. The very

advanced degradation of vegetation of djebel Youssef and Zdim is mainly due to anthropozoic action compounded by very stringent climatic conditions, including recurrent periods of droughts. Regression of the vegetation (over 50%) was accompanied by the scarcity of woody and proliferation of therophytes and chamaephytes (thorny and toxic). The abrupt change in vegetation physiognomy on djebels Youssef and Zdim is worrisome. The vegetation is facing serious degradation and desertification threatened.

Keywords:

Setif High Plains, plant groups, steppe, diachronic study ,aridity.