

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID - TLEMCCEN

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

Département d'Ecologie et Environnement

Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels

THESE

Présenté par :

HACHEMI NOURIA

En vue de l'obtention du

Diplôme de Doctorat

En Ecologie Végétale

Thème

Contribution à l'étude de la Thérophytisation des matorrals des Monts de Tlemcen: Aspects Ecologiques et Cartographie (Tlemcen- Algérie occidentale)

Soutenu le: 06/ 12/ 2015, devant le jury composé de :

Président:	Mr BOUAZZA Mohamed	Professeur	Université de Tlemcen
Encadreur:	Mr HASNAOUI Okkacha	Professeur	Université de Saïda
Examineurs:	Mr MEHDADI Zoheir	Professeur	Université de Sidi Bel Abbes
	Mr ENNABILI Abdeslam	Professeur	Université de Fès (Maroc)
	Mr MERZOUK Abdessamad	Professeur	Université de Tlemcen
	Mme STAMBOULI Hassiba	M.C.A	Université de Tlemcen

Année Universitaire: 2015-2016

*« Pour répondre aux défis qui nous font faces, il faut
que chaque chercheur soit militant, chaque militant
soit chercheur et que chaque citoyen soit militant »*

Pierre Bourdieu

Dédicaces

A mes très chers parents, pour leurs encouragements aux moments difficiles, pour leur amour, leurs sacrifices et patience qu'ils ont toujours manifestés à mon égard, qu'ils trouvent ici le témoignage de mon profond respect et gratitude ; et que cette thèse soit un moyen d'exprimer ma reconnaissance et mon éternelle affection pour leur dévouement et pour leur soutien.

A mon mari Mohamed El-Amine et sa famille.

A ma très chère sœur et mes belles sœurs.

A mes très chers frères, ainsi que mon bon frère.

A tous mes neveux et mes nièces.

A toute la famille Hachemi et Bouhassoune.

A tous les amoureux d'une nature propre et saine.

Je dédie cette modeste recherche

NOURIA

Remerciements

Au terme de ce travail, il m'est particulièrement agréable de remercier toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de cette modeste recherche.

Bien sur la personne que je souhaite remercier en premier lieu est Monsieur **Hasnaoui Okkacha**, Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Saïda, pour avoir accepté de diriger avec beaucoup d'attention et de soin cette thèse, qu'il trouve ici, l'expression de ma profonde et sincère reconnaissance, pour tous ses efforts fournis à mon égard le long de ce travail; son savoir, ses critiques constructives, et sa confiance étaient pour moi d'un grand secours. Je voudrais également saluer ses qualités "humaines", mais aussi sa compréhension et son soutien dans les moments difficiles.

Ma très vive gratitude va aussi à Monsieur **Bouazza Mohammed**, Professeur à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bakr BELKAID – Tlemcen; il a guidé mes premiers pas pour la recherche scientifique. Je tiens à le remercier pour tout ce qu'il m'a apporté par sa gentillesse, ses encouragements et sa confiance en moi. Je réitère ma reconnaissance envers lui pour avoir accepté de présider ce jury. Pour moi c'est un immense honneur et un vrai bonheur.

Je voudrai également remercier Monsieur **Ennabili Abdeslam**, Professeur à l'Université Sidi Mohamed Benabdellah – Fès- Maroc, pour avoir accepté de bien vouloir juger ce travail.

Je remercie également Monsieur **Mehdadi Zoheir**, Professeur à l'Université Djillali Liabès de Sidi Bel Abbès, d'avoir accepté de participer au jury de cette thèse.

Je remercie également Monsieur **Merzouk Abdessamad**, Professeur à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bakr Belkaid de Tlemcen qui a bien voulu juger ce travail.

Je remercie également Madame **Stambouli-Meziane Hassiba**, Maître de conférences A. à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bakr Belkaid de Tlemcen pour avoir accepté de participer à ce jury, pour sa gentillesse, ses encouragements, ses aides et en particulier les traitements statistiques.

Mes sincères remerciements sont adressés aussi à :

Monsieur **Khelil Mohamed Anouar**; Professeur et Chef de Département de Biologie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers de l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen pour tous ce qu'il a fait pour moi pour soutenir.

Monsieur **Vela Errol**, Maître de conférences à l'Université de Montpellier II, d'avoir donné beaucoup d'intérêt à ma thèse. Il m'a accueilli au laboratoire l'UMR AMEP à Montpellier (CIRAD), qu'il dirige, et m'a orienté.

Monsieur **Babali Ibrahim**, Docteur à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bakr Belkaid de Tlemcen, pour son aide concernant l'identification des plantes.

Monsieur **Benzaim Ahmed**, cartographe, pour son aide si précieuse en cartographie.

*Madame **Cherif Radia**, Ingénieur du laboratoire de pédologie à l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen.*

J'adresse aussi ma profonde sympathie à tous les membres du Laboratoire L.T.P.O pour leurs aides concernant les analyses pédologiques.

J'adresse aussi ma profonde sympathie à tous les membres du Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels de l'Université Abou Bakr Belkaid de Tlemcen.

*Mes sentiments les plus profonds et remerciements infinis à **Benmehdi Ikram** et **Medjati Nadjat**, pour les relations amicales et leur bonne humeur de tous les instants; elles m'ont accordée un soutien moral très précieux; c'est avec elles que j'ai passé des meilleurs moments que ce soit en Algérie ou à l'étranger.*

Merci à tous mes amies et collègues: Kerzabi Rachida, Cherif Ismahan, Brahim Naima, Doctorantes à l'Université Abou Bakr Belkaid de Tlemcen.

A tous ceux et celles qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, qu'ils trouvent ici ma haute considération.

ملخص

جبال منطقة تلمسان (غرب الجزائر) معرضة لعوامل مناخية و بشرية على حد سواء مما يعرقل التنمية الجيدة للنباتات المحلية.

هذه المساهمة هي دراسة تفاعم النباتات الحولية للأنظمة البيئية المفتوحة لجبال تلمسان مع المقارنة بين المنحدرات الشمالية لجبال تلمسان المتواجدة بجوار المناطق الغابية وبين المنحدرات الجنوبية المجاورة للمناطق السهلية. 280 مساحة نباتية تمت معاينتها على مستوى انحاء المنطقة المدروسة اي 140 مساحة لكل منحدر. وقد تم احصاء 254 نوع نباتي .

180 نوع نباتي متمثل في المنحدرات الشمالية و 175 نوع في المنحدرات الجنوبية من بينهم 110 نوع نباتي مشترك بينهما.

الدارسة الاحصائية المبينة على اساس A.F.C سمحت لنا لتسليط الضوء على ديناميكية الغطاء النباتي للمنطقة. تم رصد 3 نوى (A,B,C) على مستوى المخطط 1-2 و الذي يوضح العوامل المؤثرة على الغطاء النباتي . نتائج القياسات البيو مترية لمعلمين مهمين (الارتفاع و المظلة) لبعض النباتات الغابية و الشبه الغابية تظهر انها منخفضة بالنسبة للمنحدرات الجنوبية على الشمالية.

يظهر مؤشر الاضطراب نتائج مرتفعة (60% للمنحدرات الشمالية و 64% للجنوبية). وقد تم احصاء 128 نباتات حولية مما يمثل 50% من المجموع الكلي. من بين ه ذه النباتات الاكثر تواجد في المنطقة نجد:

Bromus rubens, Brachypodium distachyon, Aegilops triuncialis, Echinaria capitata, Hordeum murinum.

واقلها تواجدا: *Capsella bursa-pastoris, Koelpinia linearis, Nigella damascena, Rapistrum rugosum, Scorpiurus muricatus, Papaver hybridum*

La thérophytisation و تدهور الغطاء النباتي هي حقيقة واقعة في هذا الجزء من غرب الجزائر. وضع الخطوط العريضة لخريطة الغطاء النباتي سمح لنا التعرف على ديناميكية الأنواع الرئيسية للنظم البيئية المفتوحة للمنطقة المدروسة.

الكلمات المفتاحية : النظم البيئية المفتوحة - المنحدرات الشمالية - المنحدرات الجنوبية - الخرائط - تلمسان -

A.F.C - La thérophytisation

Résumé

Les monts de Tlemcen (Algérie occidentale) sont soumis à des contraintes tant climatiques qu'anthropiques entravant la bonne phénologie des espèces locales.

Cette investigation fait l'objet d'une étude de la thérophytisation des matorrals des monts de Tlemcen avec une étude comparative entre les versants nord (V.N) jouxtant les zones forestières et les versants sud (V.S) situés à proximité des hautes plaines steppiques.

280 relevés floristiques ont été effectués sur l'ensemble des stations d'étude, soit 140 relevés par versant. Ces relevés nous ont permis de recenser 254 espèces.

189 espèces ont été inventoriées au niveau des V.N et 175 espèces au niveau des V.S, dont 110 sont communes entre les deux versants.

L'étude statistique basée sur l'A.F.C nous a permis de mettre en évidence la dynamique des formations végétales en place. 3 noyaux ont été dégagés (A, B, C) des plans factoriels 1-2 et révèlent les gradients qui agissent sur la couverture végétale.

Les résultats des mesures biométriques basées sur les moyennes de deux paramètres importants (Hauteur et canopée) des espèces pérennes, en l'occurrence *Olea europaea*, *Quercus ilex*, *Quercus coccifera*, *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis* et *Calycotome intermedia* révèlent que ces dernières sont plus réduites au niveau des V.S que les V.N., et les traces d'agression sont visibles sur les taxes.

L'indice de perturbation présente des valeurs souvent élevées néanmoins il est plus récurrent aux V.S (60 % pour les V.N et 64 % pour les V.S).

Sur le plan biologique, 128 espèces thérophytes ont été recensées³ dans la zone d'étude ce qui présente 50% de l'effectif total. Les plus abondantes selon l'échelle de Braun Blanquet sont *Bromus rubens*, *Brachypodium distachyon*, *Aegilops triuncialis*, *Echinaria capitata* et *Hordeum murinum*, et les plus rares sont *Capsella bursa-pastoris*, *Koelpinia linearis*, *Nigella damascena*, *Rapistrum rugosum*, *Scorpiurus muricatus* et *Papaver hybridum*. L'installation de la thérophytisation comme stade de dégradation des formations végétales est une réalité dans cette partie de l'Algérie occidentale.

L'élaboration d'une esquisse d'une carte de la végétation nous a permis de dégager la dynamique des espèces phares des matorrals de la zone d'étude.

Mots clés : Thérophytisation - Matorral - Versant nord - Versant sud- Contraintes environnementales- A.F.C- Cartographie – Tlemcen

Abstract

The mounts of Tlemcen (Western Algeria) are subject to climatic and anthropogenic constraints, impeding the correct phenology of the local species.

This investigation interest the therophytisation of the matorrals of the mountains of Tlemcen with a comparative study between the northern slopes (N.S) adjacent of forest areas and southern slopes (S.S) located near the high steppe plains.

280 floristic surveys were performed on all studied locations, 140 in either side. These surveys have enabled us to identify 254 species.

189 species were inventoried at the S.N and 175 species at the S.S, of which 110 are common between the two sides.

The statistical study based on the AFC allowed us to highlight the dynamics of vegetation in place. 3 nuclei were identified (A, B, C) and the 1-2 factorial plans reveal gradients acting on the vegetal cover.

The results of biometric measurements based on the average of two important parameters (height and canopy) of perennial species, in this case *Olea europaea*, *Quercus ilex*, *Quercus coccifera*, *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis* and *Calycotome intermedia* show that they are reduced to the level of the S.S that the N.S and the traces of aggression are visible on the taxa.

The disturbance index presents often high values nevertheless they are more recurring in S.S (60% to N.S and 64% S.S).

On the biological level, 128 of therophytes species were identified in the study area, which has 50% of the total workforce. The most abundant according to Braun Blanquet scale, are *Bromus rubens*, *Brachypodium distachyon*, *Aegilops triuncialis*, *Echinaria capitata* and *Hordeum murinum*, and the rarest ones are *Capsella bursa-pastoris*, *Koelpinia linearis*, *Nigella damascena*, *Rapistrum rugosum*, *Scorpiurus muricatus* and *Papaver hybridum*. The installation of the stadium of therophytisation as degradation of vegetation is a reality in this part of western Algeria.

The elaboration of a sketch of a vegetation map has allowed us to identify the dynamics of headlight species of matorrals of the study area.

Keywords: Therophytisation - Matorral - North Slopes - South Slopes - Environmental constraints - AFC- Cartography - Tlemcen

SOMMAIRE

<i>Introduction Générale</i>		1
<i>Première partie : Présentation de la zone d'étude</i>		
<i>Chapitre I: Cadre Physique</i>		
I.	Situation géographique	4
II.	Aperçu géologique	5
III.	Aperçu géomorphologique	5
IV.	Aperçu hydrographique	6
V.	Les Sols	6
VI.	Choix et description des stations d'étude	6
	VI.1. Versants nord	7
	VI.2. Versants sud	7
<i>Chapitre II: Etude Bioclimatique.</i>		
I.	Introduction	10
II.	Méthodologie	11
III.	Résultats et discussion	12
	III.1. Précipitations	12
	III.2. Températures	19
	III.2.1. Les températures moyennes mensuelles et annuelles	19
	III.2.2. Températures moyennes des maxima du mois le plus chaud « M »	21
	III.2.3. Températures moyennes des « minima » du mois le plus froid « m »	21
	III.2.4. Amplitude thermique moyenne, indice de continentalité	21
IV.	Synthèse bioclimatique	23
	IV.1. Indice d'aridité de De Martonne	23
	IV.2. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen	26
	IV.3. Quotient Pluviothermique d'Emberger	29
V.	Conclusion	32
<i>Chapitre III : Diversité Pédologique</i>		
I.	Introduction	33
II.	Méthode d'étude	34
	III.1. Prélèvements des sols	34
	III.2. Analyses physico- chimiques	34
	II.2.1. Analyse granulométrique	34
	II.2.2. Le calcaire total	34
	II.2.3. Le pH	35
	II.2.4. La Conductivité Electrique (CE)	35
	II.2.5. Matière organique	36
III.	Résultats et interprétations	36
	III.1. Granulométrie	36
	III.2. Calcaire total	39
	III.3. Le pH	39
	III.4. La Conductivité Electrique (CE)	40
	III.5. Matière organique	41
IV.	Conclusion	42
<i>Chapitre IV: Milieu Humain</i>		
I.	Introduction	44
II.	Les causes de la dégradation	45
	II.1. Croissance démographique	45
	II.2. Parcours, Elevage	47

II.3. Incendies	50
III. Conclusion	53
<i>Deuxième partie : Végétation</i>	
<i>Chapitre I : Synthèse bibliographique</i>	55
<i>Chapitre II : Diversité floristique</i>	
I. Introduction	61
II. Matériel et Méthodes	62
III. Résultats et Interprétation	63
III.1. Composition systématique	63
III.2. Caractérisation Biologiques	73
III.3. Caractérisation Morphologique	78
III.4. Caractérisation Biogéographique	81
IV. Conclusion	86
<i>Chapitre III: Analyse de la végétation</i>	
I. Introduction	87
II. Méthodologie	88
III. Résultats et interprétation	89
III.1. Interprétation et signification écologique des axes	89
III.2. Interprétation des plans factoriels et des dendrogrammes	90
IV. Conclusion	92
<i>Chapitre IV: Contraintes environnementales sur la dynamique de la végétation</i>	
I. Introduction	96
II. Méthodologie	97
II.1. Richesse spécifique (S)	97
II.2. Mesure biométrique	97
II.3. Les indices	97
III. Résultat et interprétation	99
III.1. Richesse spécifique et leur répartition selon les versants	99
III.2. Mesure Biométrique	102
III.3. Les indices	104
IV. Conclusion	107
<i>Chapitre V: Thérophytisation de la zone d'étude</i>	
I. Introduction	109
II. Matériels et Méthode	110
III. Analyse des résultats	110
III.1. Analyse par famille	110
III.2. Analyse phytogéographique	113
IV. Discussion	115
V. Conclusion	116
<i>Chapitre IV: Approche Cartographique</i>	
I. Introduction	120
II. Méthodologie	121
III. Commentaire de la carte	121
<i>Conclusion Générale et Perspectives</i>	
<i>Références Bibliographiques</i>	129
<i>Annexes</i>	

Liste des Figures

Fig. 1.	Situation géographique de la zone d'étude	4
Fig. 2.	Localisation des stations d'études	9
Fig. 3	Variations mensuelles des précipitations	15
Fig. 4	Régimes saisonniers des précipitations des stations météorologiques	18
Fig. 5	Variations moyennes mensuelles des températures	20
Fig. 6	Comparaison de l'Amplitude thermique entre les deux périodes.	22
Fig. 7	Indice d'aridité de De Martonne	25
Fig. 8	Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausson	27
Fig. 9	Climagramme du Quotient Pluviothermique d'Emberger (Q ₂).	31
Fig.10	Echelle de salure en fonction de la conductivité de l'extrait aqueux au 1/5	35
Fig.11	Distribution du sol en fonction de leur pourcentage granulométrique	37
Fig.12	Diagramme des textures des sols	38
Fig.13	Distribution du sol en fonction de leur pourcentage en CaCO ₃	39
Fig.14	Distribution du sol en fonction des mesures du pH	40
Fig.15	Distribution du sol en fonction de la conductivité électrique	40
Fig.16	Distribution du sol en fonction de leur pourcentage en Matière organique	41
Fig.17	Evolution de la population des communes	47
Fig.18	Répartition du cheptel par commune	48
Fig.19	Evolution des incendies pour les monts de Tlemcen	52
Fig. 20	Evolution des incendies pour les deux versants	52
Fig. 21	Répartition des Familles rencontrées dans les V.N	67
Fig. 21.1	Familles de la station d'Ain-El-Houtz	68
Fig. 21.2	Familles de la station d'Oued Lakhdar	68
Fig. 21.3	Familles de la station d'El Koudia	69
Fig. 21.4	Familles de la station de Boujmil	69
Fig. 22	Répartition des Familles rencontrées dans les V.S	70
Fig. 22.1	Familles de la station d'El Gor	71
Fig. 22.2	Familles de la station de Dermam	71
Fig. 22.3	Familles de la station d'Ain Sfa	72
Fig. 22.4	Familles de la station de Sidi Djilali	72
Fig. 23	Les types biologiques des versants nord des monts de Tlemcen	76
Fig. 24	Les types biologiques des versants sud des monts de Tlemcen	77
Fig. 25	Type morphologiques des versants nord des monts de Tlemcen	79
Fig. 26	Type morphologiques des versants sud des monts de Tlemcen	80
Fig. 27	Type biogéographique des versants nord des monts de Tlemcen	84
Fig. 28	Type biogéographique des V.S des monts de Tlemcen	85
Fig. 29	Graphique matriciel diagonal de axe1 et axe 2	93
Fig. 30	Dendrogramme des espèces	94
Fig. 31	Dendrogramme des relevés	95
Fig. 32	Présentation graphique de la hauteur des espèces	103
Fig. 33	Présentation graphique de la canopée des espèces	104
Fig. 34	Indice de Shannon-Wiener (H') des deux versants	105
Fig. 35	Indice d'équitabilité de Pélou des deux versants	105
Fig. 36	Indice de perturbation des deux versants	106
Fig. 37	La répartition des thérophytes par familles- V.N	112
Fig. 38	La répartition des thérophytes par familles- V.S	112
Fig. 39	Répartition biogéographiques des thérophytes - V.N	114
Fig. 40	Répartition biogéographiques des thérophytes - V.S	114
Fig. 41	Esquisse d'une carte de végétation	123
Fig. 42	Schéma représentatif de la répartition des espèces végétales au niveau de la zone d'étude	124

Liste des tableaux

Tableau 1.	Données géographiques des stations météorologiques.	12
Tableau 2.	Moyennes annuelles des précipitations des deux périodes	12
Tableau 3	Précipitations moyennes mensuelles et annuelles durant les deux périodes	14
Tableau 4	Régimes saisonniers des stations météorologiques durant les deux périodes.	16
Tableau 5	Températures moyennes mensuelles et annuelles	19
Tableau 6	Amplitudes thermiques et types de climat pour les stations météorologiques	22
Tableau 7	Indice de De Martonne durant les deux périodes.	24
Tableau 8	Quotient pluviothermique d'Emberger des stations.	29
Tableau 9	Calcaire total	35
Tableau 10	Données pédologiques des deux versants des monts de Tlemcen	42
Tableau 11	Evolution de la population des communes	46
Tableau 12	Répartition des parcours et du cheptel	47
Tableau 13	Evolution des superficies incendiées des monts de Tlemcen	52
Tableau 14	Composition floristique des deux versants des monts de Tlemcen	65
Tableau 15	Pourcentage des Types Biologiques	73
Tableau 16	Pourcentage des types morphologiques dans la zone d'étude	78
Tableau 17	Pourcentages des types biogéographiques des monts de Tlemcen	82
Tableau 18	Valeurs propres et taux d'Inertie pour les trois premiers axes de l'A.F.C	89
Tableau 19	Liste des espèces et leur répartition selon les versants	99
Tableau 20	Mesure biométrique de quelques espèces de la zone d'étude	103
Tableau 21	Calcul des indices pour les deux versants	108
Tableau 22	Répartition des thérophytes par familles	111
Tableau 23	Répartition biogéographique des thérophytes pour les deux versants	113
Tableau 24	La répartition des espèces thérophytique par station et selon les versants	119

Liste des photos

Ph. 1	Charge animale, culture et défrichement	54
Ph. 2	Urbanisation et carrière	54
Ph. 3	Incendies au niveau de station d'Oued Lakhdar	54
Ph. 4	Pollution et affleurement de la roche mère	108
Ph. 5	Carrières	108

Abréviations

Station d'étude

V. N	Versant Nord
V. S	Versant Sud
St 1	Ain El Houtz
St 2	Oued Lakhdar
St 3	El Koudia
St 4	Boujmil
St 5	El Gor
St 6	Dermam
St 7	Ain Sfa
St 8	Sidi Djilali

Types Biologiques

Ch	Chaméphyte
Ge	Géophyte
He	Hémicryptophe
Ph	Phanérophte
Th	Thérophyte

Type Morphologiques

Ha :	Herbacées Annuelles
Hv :	Herbacées Vivaces
Lv :	Ligneuses Vivaces

Type Biogéographique

Alt-Circum-Med	Atlantique Circum-Méditerranéen
Circum-Med :	Circum-Méditerranéen
Cosm.	Cosmopolite
Can-Méd	Canarien-Méditerranéen
Canaries-Euras.-Afr. sept.	Canarien- Eurasiatique- Africain-Septentrional
Canaries, Eur. mérid. A.N.	Canarien Européen Méridional- Nord-Africain.
End. N.A.	Endémique Nord-Africain
Euras.	Eurasiatique
Eur. Méd.	Européen-Méditerranéen
End. Alg.-Mar.	Endémique Algérie-Maroc
Afr. Méd, Afr-Sept	Africain-Méditerranéen - Africain-Septentrional
Euras Af .Sept	Eurasiatique- Africain-Septentrional
Eur. mérid. (sauf France) N.A.	Européen Méridional Nord-Africain
Eur	Européen
E. Méd.	Est-Méditerranéen
End	Endémique
Euro.-Sib.	Européen Sibérien
Euras.N.A.Trip.	Eurasiatique -Nord-Africain-Tripolitaine ;
Eury-méd.	Méditerranéen
Esp. N.A.	Espagne -Nord-Africain
Esp.Canaries à l'Egypte, Asie. Occ	Espagne- Canaries à l'Egypte- Asie occidentale
E.N.A	Est- Nord-Africain
Eur As	Européen-Asiatique

Ibéro-Mar.
 Ibér. N. A. Sicile
 Ibér. Nord. Af.
 Méd
 Méd. Atl.
 Macar –Méd
 Méd.-Irano-Tour
 Macar-Méd-Irno-Tour
 Macar-Med-Ethiopie
 Macar-Euras
 Madère, W. Méd.
 Méd .Sah-Iran-Tour
 Méd. As.
 N.A –Trop
 N.A
 Oro –Méd
 Por Esp Ital, Grè Afr septiemb
 Paléo-subtrop.
 Paléo-temp.
 Sub –Cosm
 Sub- Méd
 S .Méd -Sah
 W Eur.
 W-Méd
 W .Méd .Canar. Syrie
 W. Méd. + End. N.A.

Ibéro- Marocain
 Ibéro- Nord-Africain. Sicile
 Ibéro- Nord-Africain
 Méditerranéen
 Méditerranéen- Atlantique
 Macaronésien- Méditerranéen
 Méditerranéen-Irano-Touranien ;
 Macaronésien- Méditerranéen -Irano-Touranien
 Macaronésien Méditerranéen Ethiopien
 Marocain Eurasi
 Madère, Ouest-Méditerranéen
 Méditerranéen Saharien- Irano-Touranien
 Méditerranéen Asiatique
 Nord-Africain Tripolitaine
 Nord-Africain
 Montagnard -Méditerranéen
 Portugal–Espagne-Italie,Grèce Afrique-Septentrional
 Paléo-Sub-Tropical
 Paléotempéré ;
 Sub-Cosmopolite
 Sub-Méditerranéen
 Sud-Méditerranéen-Saharien ;
 Ouest Européen
 Ouest-Méditerranéen
 Ouest-Méditerranéen. Canarien. Surie
 Ouest-Méditerranéen+ Endémique Nord-Africain

Autres

A.F.C
 A.N.A.T
 C.A.H
 D.S.A
 M.O
 O. N. M
 U.I.C.N

Analyse Factorielle Des Correspondances
 Agence Nationale D'aménagement De Territoire
 Classification Hiérarchique De Correspondance La
 Direction Des Services Agricoles
 Matière Organique
 L'Office National De La Météorologie
 Union Internationale pour la Conservation de la
 Nature

Introduction

Générale

Introduction Générale

*N*ous commençons cette introduction par la remarque de Bonnier (1980) sur les écosystèmes forestiers méditerranéens: « nul ne peut dire combien sont dans un état suffisamment proche de l'état d'équilibre biologique. Il est en tout cas certain que plus de 90 % des forêts méditerranéennes sont dégradées et que plus de la moitié d'entre elles l'est gravement ».

La végétation joue un rôle fondamental dans la structure et le fonctionnement de l'écosystème, dont elle constitue une expression du potentiel biologique. Cependant, le couvert végétal naturel est soumis à un double stress édapho-climatique d'une part et anthropozoogénique d'autre part (Tarik & Arslan, 2005).

La structure du peuplement végétal d'un territoire dépend à la fois de l'histoire des flores et de l'action actuelle du milieu, qui favorise certaines espèces, les répartit dans l'espace suivant leurs exigences biologiques, ou, au contraire, les élimine. Le peuplement d'une région peut être envisagé sous deux points de vue différents: soit sous l'angle de ses groupements floristiques, soit sous celui de la structure, de la physionomie et du dynamisme de ces derniers (Schnell, 1971).

L'intérêt de regrouper les taxons selon leur mode de croissance ou leur morphologie constitue un élément important dans la description de la physionomie et de la structure de la végétation, mais aussi de son fonctionnement.

L'étude de la dynamique des écosystèmes est basée sur l'analyse des données décrivant les changements biotiques et abiotiques qui se produisent sur de longues périodes. L'analyse des différents stades de la succession végétale autorise la description de l'évolution de ces changements le long de gradients dynamiques. Selon Floret *et al.*, (1981), la dynamique des structures végétales s'effectue selon deux voies: l'évolution progressive, ou l'évolution régressive.

Dans le bassin méditerranéen, la flore est considérée unanimement comme étant d'une exceptionnelle diversité, et mérite à ce titre une considération particulière pour sa conservation. De nombreux travaux visent à inventorier les espèces locales, ou régionales (Long, 1972; Quézel *et al.*, 1980; Delpéch, 1988; Barbero *et al.*, 1990; Floret *et al.*, 1992;

Introduction Générale

Médail & Quézel, 1997; Quézel, 1999; Bouazza *et al.*, 2001; Vela & Benhouhou, 2007; Hasnaoui, 2008; Meziane, 2010).

Par des études phytoécologiques et synchroniques, il a été possible de faire ressortir des indicateurs à valeur dynamique à partir des liens de contiguïté entre différentes communautés végétales. Ces liens ont permis d'émettre des hypothèses dynamiques qui sont vérifiées progressivement par les suivis en sites d'observation à long terme. Ainsi, à titre d'exemple, la thérophytisation, tendance à l'augmentation de la richesse en thérophytes est un corollaire de la dégradation et de la désertification. Ce phénomène a été mis en évidence notamment par Quézel *et al.*, (1992) au Maroc, Aidoud (1997) et Kadi-Hanifi (1998) dans les Hautes Plaines Algériennes et Jauffret (2001) en Tunisie aride.

La thérophytisation trouve son origine dans le phénomène d'aridification en accord avec les conclusions de Sauvage (1960), Gaussen (1963), Nègre (1966), Daget (1980) et Barbero *et al.*, (1990) qui présentent la thérophytie comme étant une forme de résistance à la sécheresse ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides. Ces rigueurs climatiques favoriseraient le développement d'espèces à cycle court au dépend des ligneux, généralement plus exigeants quant aux besoins hydriques et trophiques.

Les écosystèmes de la partie ouest algérienne sont soumis à de nombreuses contraintes environnementales entravant la bonne phénologie des espèces en place. Des programmes de recherches ont souligné le rôle majeur de cette zone comme réservoir essentiel de la biodiversité végétale. Les études de la flore et sa diversité dans la région de Tlemcen ont intéressé de nombreux chercheurs, citons Aidoud (1983), Dahmani (1984, 1997); Aimé (1991), Hadjadj Aouel (1995), Hasnaoui (1998, 2008), Benabadji & Bouazza (2000, 2001), Quézel (2000), Kadi Hanifi (2003), Bouazza *et al.*, (2004), Meziane (2010); Hachemi (2011), Hachemi *et al.*, (2012), Benmehdi (2012), Benmehdi *et al.* (2013), Babali (2014) et Medjati (2014).

Toutes ces recherches, axées sur l'analyse de la végétation et appuyées par une syntaxonomie des matorrals, montrent l'impact anthropique sur les structures végétales de la région de Tlemcen. Néanmoins, peu de travaux ont été consacrés à la dynamique des thérophytes des monts de Tlemcen. Ces espèces annuelles (thérophytes) sont exposées aux perturbations d'origine climatiques et anthropiques. Devant ce phénomène qui ne cesse de s'amplifier, nous avons mené une investigation dont le but est de connaître les espèces végétales en danger, et cerner la dynamique des formations végétales avec une étude comparative entre les versants Nord et les versants Sud des monts de Tlemcen.

Ainsi, un certain nombre de questions s'impose : Est-ce qu'il y a une différence du cortège floristique entre les deux versants? Comment se fait-il que certaines espèces végétales ont pu résister aux contraintes environnementales et d'autres non ?

Le principal objectif, découlant de ces interrogations et constituant le cœur de notre sujet, est l'étude phytoécologique de la végétation des monts de Tlemcen. Cette contribution est basée principalement sur les espèces thérophytes qui se cantonnent sur cette structure

Introduction Générale

géomorphologique. Afin d'arriver à notre but, nous avons articulé notre travail autour de deux parties:

- La première partie concernant la présentation de la zone d'étude avec les chapitres suivants:
 - Cadre physique de la zone d'étude,
 - Etude bioclimatique,
 - Diversité pédologique,
 - Milieu humain.
- La deuxième partie est axée sur la végétation avec les chapitres suivants:
 - Synthèse bibliographique,
 - Diversité floristique,
 - Analyse de la végétation,
 - Contraintes environnementales sur la dynamique de la végétation,
 - Thérophytisation de la zone d'étude,
 - Approche cartographique.

Première partie:
Présentation de la
zone d'étude

Chapitre I:
Cadre Physique

CHAPITRE I

Cadre Physique

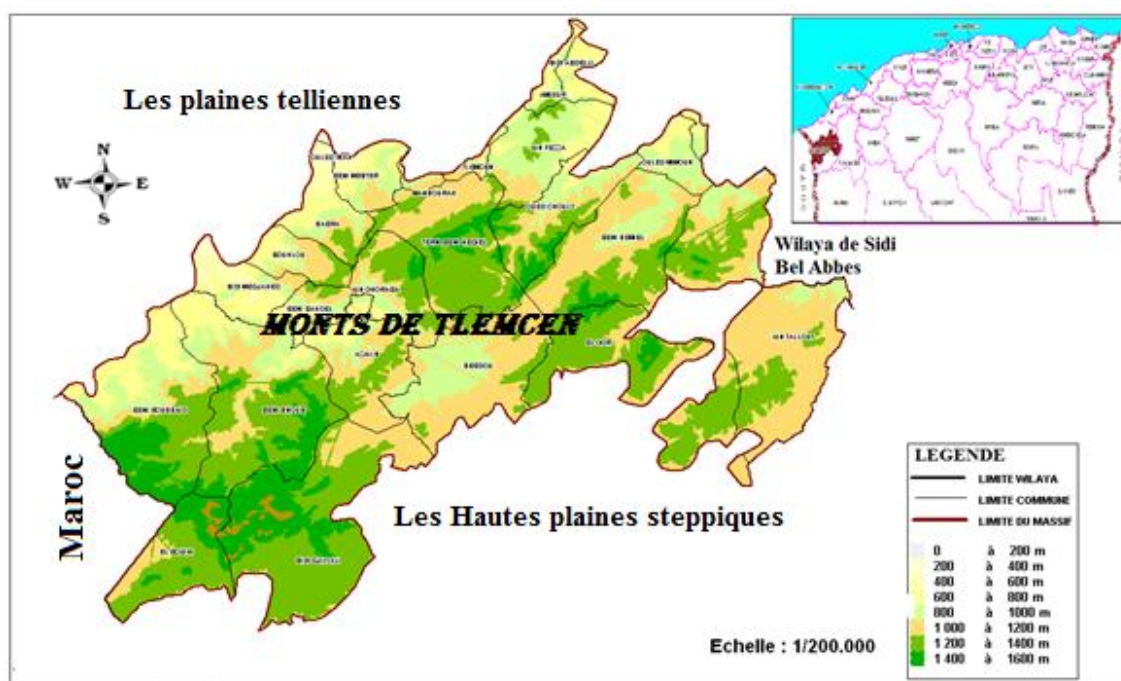
I. Situation Géographique

La zone sur laquelle porte notre étude est localisée dans la partie occidentale du Nord-ouest algérien qui couvre l'ensemble des monts de Tlemcen.

Selon Thintoin (1998), les monts de Tlemcen font partie de tabulaire. Ils sont limités au Nord par les plaines telliennes et au Sud par les hautes plaines steppiques, à l'Ouest par la frontière algéro-marocaine et à l'Est par l'oued Mekkera.

Les Monts de Tlemcen ont souvent appelés le château d'eau naturel de l'Ouest algérien; ils occupent la partie centrale de la Wilaya avec une superficie de 300 km², soit 28 % de la superficie totale de la région de Tlemcen (Fig. 1).

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



Carte modifié par Hachemi (2015)



II. Aperçu Géologique

Il nous a paru utile d'indiquer la part attribuée aux différentes formations géologiques comme source de matériau alluvionnaire et comme roche mère.

Les Monts de Tlemcen constituent le massif carbonaté karstifié le plus étendu du Nord-ouest algérien. Ils sont constitués de terrains mésozoïques et cénozoïques.

Selon Doumergue (1910), Auclair & Biehler (1997) et Benest (1985), la région de Tlemcen est constituée de terrain d'âge jurassique supérieur avec des affleurements où dominant des calcaires fissurés.

Benest (1985) évoque la présence de Crétacé à Sebdou. Il y a aussi le Crétacé inférieur et moyen au Nord-est du djebel Mekaidou, au Sud et au Nord d'El-Gor. Le mont de Sidi Djilali correspond à une avancée septentrionale des hautes plaines.

Les différents types de formations géologiques définis par Benest (1985) sont les suivants :

- Grès de Boumediène,
- Calcaires de Zarifet,
- Dolomies de Tlemcen,
- Dolomies de Terny,
- Marno-calcaires de Raouraï,
- Calcaires de Lato,
- Marno-Calcaire de Hariga,
- Grès de Merchiche.

III. Aperçu Géomorphologique

Variables importantes, servant à la description phytoécologique régionale et sectorielle, les formes du relief sont, à juste titre, considérées comme l'expression synthétique de l'action du climat sur le relief structural par l'intermédiaire de la végétation (Tricart & Cailleux, 1969)

Les monts de Tlemcen font partie d'un ensemble de reliefs de l'Afrique du Nord (Despois & Raynal, 1967) et formés de reliefs accidentés, ont des pentes de plus de 20 % et sont couverts par un tapis végétal, plus ou moins dense, qui les protège d'une érosion intense, à l'exception de quelques îlots, comme ceux d'El-Khemis où la roche-mère affleure (Tricart, 1996).

Le système montagnard des monts de Tlemcen fait partie du système jurassique commençant au Maroc à la Moulouya (Boudy, 1948), puis s'étend aux monts de Saïda jusqu'à Tiaret. La chaîne de montagnes de l'Atlas tellien au Sud (Sebdou, Sidi Djilali) est compartimentée en bassins bien limités. La hauteur des monts culmine à djebel Tenouchfi à 1840 m et se poursuit au Nord jusqu'à Terny avec djebel Ouargla à 1717 m.

IV. Aperçu Hydrographique

La disposition du relief ainsi que l'abondance des roches imperméables, argilo-marneuses tendres, ont combiné leurs effets et ont permis la naissance d'un réseau



hydrographique important. Ce dernier est lié en grande partie à l'évolution des phénomènes structuraux qui ont affecté la région au cours des temps.

La région d'étude est caractérisée par un substratum géologique qui domine les monts de Tlemcen, et permet une perméabilité appréciable des eaux de pluies. Il favorise leur écoulement souterrain, entraînant le maintien de nombreuses sources. Les plus grands oueds naissent à partir de sources importantes des monts de Tlemcen. Le principal élément hydrologique de la région est l'Oued Tafna qui prend naissance dans la grotte de Ghar Boumaâza et oued Isser.

De nombreuses chaâbat qui s'alimentent par des précipitations occasionnelles, constituent les principaux affluents de l'Oued Tafna. Oued Isser draine la plus grande partie des eaux pluviales. Parmi les affluents de cet oued, on cite principalement l'oued Chouly qui est alimenté par des sources pérennes (Aïn Isser et Aïn Bensoultane) qui prennent naissance dans la vallée de Beni Smiel.

V. Les Sols

Le sol reste l'élément principal de l'environnement, qui règle la répartition des espèces végétales. Sa formation est un phénomène multidimensionnel contrôlé par une combinaison des facteurs écologiques (Ellis & Mellor, 1995 ; Van Breemen & Buurman, 1998) :

- Climat,
- Matériel minéral parental,
- Etres vivants et leurs matériels génétiques,
- Relief,
- Temps.

Selon Duchauffour (1972, 1977), les roches-mères des sols du climat chaud sont plus riches en fer que les sols tempérés et que la région méditerranéenne est riche en sols fersialitiques.

Les monts de Tlemcen sont formés par deux grands types de sols :

- **Sols fersialitiques:** ce type du sol est souvent associé au climat méditerranéen «sols rouges méditerranéens». Il s'agit de sols anciens dont l'évolution serait accomplie sous une forêt caducifoliée, en condition plus fraîche et plus humide. Leur rubéfaction correspond à une phase plus chaude à végétation sclérophylle, qui donne les sols rouges fersialitiques ou «terra rossa» (Dahmani, 1997).
- **Sols typiquement lessivés et podzoliques:** on les retrouve sur les grès séquaniens. Ces sols sont caractérisés par l'élaboration progressive d'un humus acide. Ils sont en général assez profonds.

VI. Choix et description des stations d'étude

Il importe de définir le nombre de situations théoriques et de choisir les stations qui s'en rapprochent tout en étant représentatives de la zone d'étude.

Les différentes stations choisies sont donc réparties sur les versants nord et les versants sud des monts de Tlemcen; on tient compte de l'exposition, de la microtopographie, des caractères édaphiques et de l'action anthropique. Les stations des versants nord sont



limitrophes avec les zones forestières, alors que les stations des versants sud sont limitrophes avec les zones steppiques. Au total, huit (08) stations ont été retenues, quatre dans les versants nord et quatre dans les versants sud (Fig. 2).

VI.1. Les Versants Nord

Nous avons donc pu choisir quatre (04) stations. Notre objectif est de connaître les espèces végétales qu'on rencontre dans les versants nord des monts de Tlemcen.

+ Station 1: Ain-El-Houtz

Elle est située aux $34^{\circ}56'40''$ N, de $1^{\circ}18'98'$ W avec une orientation Nord-ouest et une altitude de 500 m. Le taux de recouvrement entre 60 et 65%.

Au niveau des bas de pentes de cette station, il y a un passage de l'oued Hourra. Comme il y a la présence des espèces forestières à savoir *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus* et plusieurs espèces qui caractérisent la strate arbustive, telles que *Calycotome intermedia*, *Chamaerops humilis*, *Asparagus stipularis* et *Lavandula dentata*.

+ Station 2: Oued Lakhdar

Cette station est située entre la ville de Tlemcen et Ouled Mimoun, à une altitude de 770 m, $34^{\circ}52'10''$ N et $01^{\circ}09'26''$ W, avec une orientation nord-est.

Cette station présente un taux de recouvrement assez élevé de 65 à 70%. Comme il y a la dominance d'*Olea europaea*, *Pistacia lentiscus*, *Calycotome intermedia* et *Chamaerops humilis*.

+ Station 3: El Koudia

Elle se localise juste à côté de la ville de Tlemcen, avec une orientation nord-ouest. Ses coordonnées centrales sont $34^{\circ}54'35'$ N, $1^{\circ}21'66'$ W, une altitude de 704 m et un taux de recouvrement entre 40 et 50%.

Cette station est caractérisée par la présence de *Quercus coccifera* mais avec une faible hauteur. Cela est dû aux effets de dégradation qu'a connue la région (forte urbanisation, présence des carrières et érosion des sols).

+ Station 4: Boujmil

Cette station se trouve à proximité de la route nationale N°7, avec les coordonnées suivante : $34^{\circ}51.88'$ N, $1^{\circ}23'75'$ W et une altitude de 800 m.

Le taux de recouvrement du sol est compris entre 30 et 40% ; les principaux taxa sont *Olea europaea*, *Calycotome intermedia* et *Chamaerops humilis*.

VI.2. Les Versants Sud

Quatre stations sont choisies aussi au niveau des versants sud afin de lister les taxa et de faire une étude comparative avec les versants nord.

Les stations d'El Gor et Dermam sont situées sur l'axe Sebdu- El Gor ; alors que les deux autres sont localisées sur l'axe Sebdu –Sidi Djilali.



✚ Station 5: El Gor

Cette station est située à 4 km du chef-lieu de la Commune d'El Gor; elle culmine à une altitude de 1343 m et se localise à $34^{\circ}39'99''$ N et de $001^{\circ}11'27''$ W avec une orientation nord-est.

Cette station présente un taux de recouvrement assez élevé; ce dernier est évalué à 55 à 60 %. Cette station est dominée par *Juniperus oxycedrus*, *Quercus ilex* et les Cistes.

✚ Stations 6: Dermam

Cette station est localisée après le village de Dermam, avec une orientation sud-ouest ; ses coordonnées centrales sont de $34^{\circ}39'49''$ N, de $001^{\circ}11'67''$ W et une altitude de 1340 m.

Le taux de recouvrement est compris entre 60 à 65 % avec une dominance des Cistes.

✚ Station 7: Ain Sfa

Avec une orientation nord –ouest et une altitude centrale de 1563 m, la station d'Ain Sfa est située avant le village de Sidi Djilali à environ 14 km. Les coordonnées géographiques sont les suivantes: $34^{\circ}28'99''$ N et $001^{\circ}30'85''$ W.

Cette station présente un taux de recouvrement de 45 % en moyenne. Elle présente une forte pression anthropozoogène, avec une dominance de *Chamaerops humilis*, *Thymus ciliatus* et *Helianthemum virgatum*.

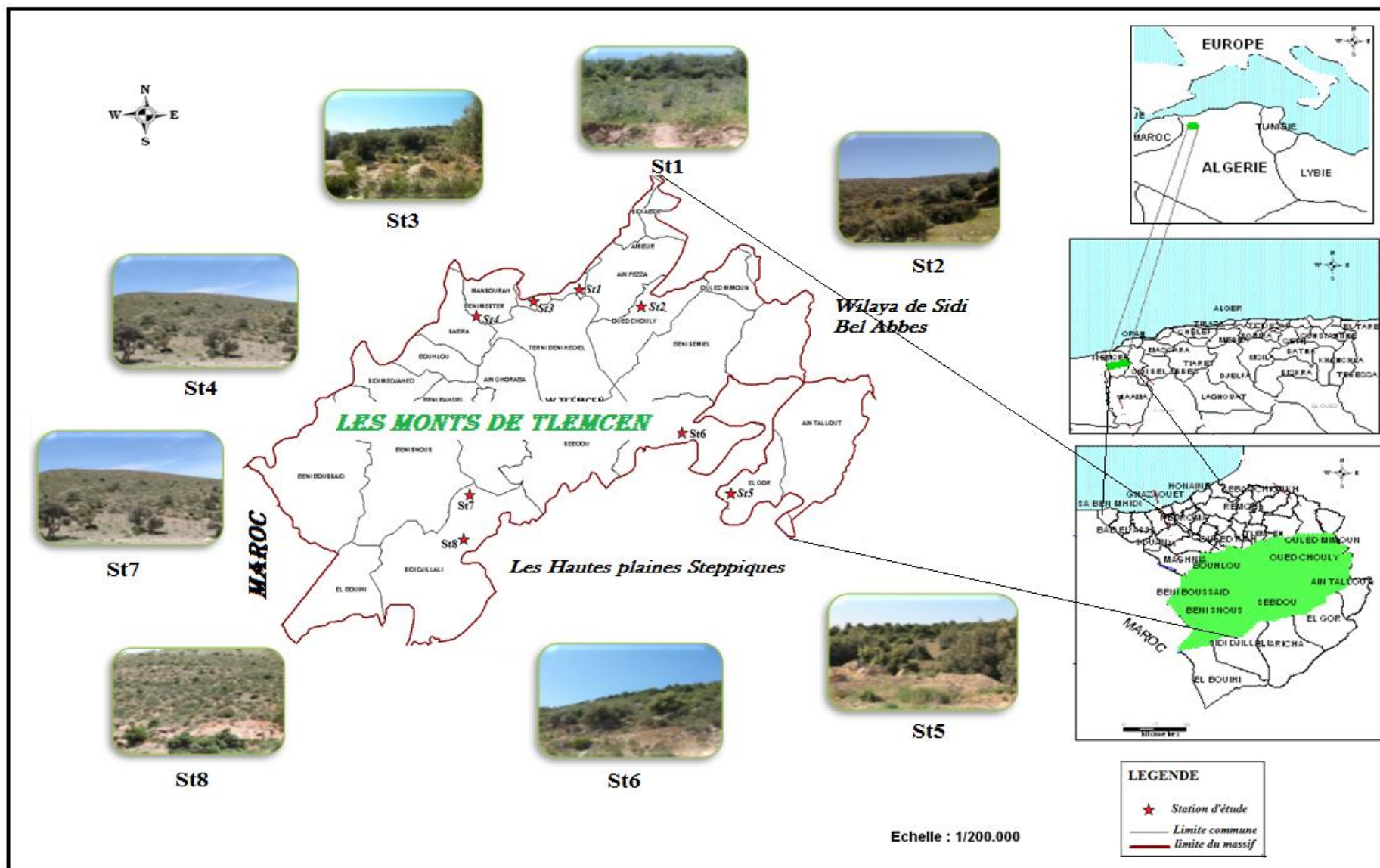
✚ Station 8: Sidi Djilali

Cette station se trouve à une distance de 4 km avant le village de Sidi Djilali du côté gauche. Avec une orientation Nord–est et une altitude de 1456 m, elle se localise aux environs de $34^{\circ}27'56''$ N et de $001^{\circ}32'86''$ W.

Cette station présente des affleurements de la roche mère et un taux de recouvrement assez faible (40 %). L'état de régression et les stades successifs de la dégradation sont marqués par la présence de *Quercus ilex* à l'état rabougrie et de *Juniperus oxycedrus* avec une faible hauteur; à côté de ces taxons, on note la présence de *Stipa tenacissima*.



Fig.2. Localisation des stations d'études



Chapitre II:
Etude Bioclimatique

CHAPITRE II

Etude Bioclimatique

I. Introduction

Le climat est un élément primordial ; son irrégularité spatiale et temporelle implique des études de plus en plus fines pour mieux comprendre son action sur la distribution des différentes espèces végétales. Il s'agit donc de mettre en évidence les relations qui existent entre la végétation et les facteurs climatiques.

Le climat d'un endroit peut être défini comme un composite du temps dominant à long terme qui se produit à cet emplacement. Dans un sens, le climat est le temps moyen. Le climat peut être mesuré quantitativement en calculant les moyennes à long terme de différents éléments qui le composent telles que la température et les précipitations. Les enregistrements des extrêmes des paramètres considérés dans le temps nous aident à définir le climat d'une zone donnée.

En région méditerranéenne, le climat est un facteur déterminant en raison de son importance dans l'établissement, l'organisation et le maintien des écosystèmes. D'après De Martonne (1926), Turril (1929), Gaussen (1954), Walter et Lieth (1960), Mooney *et al.* (1973) le climat méditerranéen est caractérisé par un été sec et un hiver doux.

L'Algérie, pays soumis à l'influence conjuguée de la mer, du relief et de l'altitude, présente un climat de type méditerranéen. Son climat est caractérisé par l'existence d'une période de sécheresse axée sur la période chaude en imposant à la végétation un stress hydrique de durée variable (Daget *et al.*, 1988; Kéttab, 2001; Meddi & Hubert, 2002; Quézel & Médail, 2003; Le Houérou, 2004; Bouziani, 2006; Mahi Tabet, 2008). La période estivale est généralement sèche et de durée variable allant de 3 à 4 mois sur le littoral, 5 à 6 mois au niveau des Hautes plaines steppiques et supérieur à 6 mois au niveau de l'Atlas saharien (Nedjraoui, 2000)

De nombreux travaux sur la climatologie et la bioclimatologie ont été réalisés sur l'Algérie en général et sur la région de Tlemcen en particulier, nous citons à titre d'exemple Angot (1881), Thevenet, (1900), Seltzer (1946), Emberger (1930 et 1955), Alcaraz (1969 et 1982), Stewart (1975), Daget (1977), Dahmani (1984), Benabadji & Bouazza (2000), Hachemi *et al.*, (2012). Ces auteurs, ont constaté des perturbations et des changements aux

niveaux des hauteurs des pluies. Il est à noter que l'ensemble de ces auteurs s'accorde à reconnaître l'intégration du climat algérien au climat méditerranéen.

Les paramètres du climat ont une influence directe sur le développement des taxes. Selon Bary-Lenger (1979) les précipitations et les températures (Max. et Min.) constituent la charnière du climat, car elles influent directement sur la végétation en lui donnant sa typologie.

La croissance des végétaux dépend de deux facteurs essentiels: i- Intensité et la durée du froid (dormance hivernale), ii-la durée de la sécheresse estivale (Halimi, 1980).

Selon Aimé (1991), les précipitations constituent le facteur hydrique global responsable des conditions de vie et donc de la répartition des séries de végétation.

La pluviométrie varie en fonction de l'éloignement de la mer et l'exposition des versants par rapport aux vents humides (Djebaili, 1984). Cette dernière agit d'une manière directe sur la végétation et le sol.

La pluviométrie est parmi les principales composantes du climat qui contribue à la désertification des zones arides. En effet, l'aridité est une conséquence d'un déficit de précipitations par rapport à l'évaporation durant une période plus au moins longue de l'année (Arrignon, 1987). Le-Houerou *et al.*, (1977) soulignent que les précipitations exercent une action prépondérante pour la définition de la sécheresse globale du climat.

Dans ce chapitre, nous avons évalué les changements climatiques en prenant en considération les paramètres les plus importants (pluies et températures). L'évaluation de ces deux indices nous permettra sans aucun doute de cerner les facteurs qui régissent la dynamique des structures végétales en place.

II. Méthodologie

Pour aboutir à notre objectif, notre choix a porté sur cinq stations météorologiques de référence couvrant la zone d'étude (Tableau 1). Nous avons pris en compte certains descripteurs à savoir:

- La variation géographique régionale du point de vue altitude, longitude et latitude;
- la distance par rapport à la mer;
- les positions topographiques.

Pour mieux évaluer les changements qui ont touché notre zone d'étude, nous avons opté pour une étude comparative entre deux périodes, l'une ancienne (1913-1938), obtenue à partir du recueil météorologique de Seltzer (1946) et l'autre récente (1980-2013) fournie par l'Office National de la Météorologie (O. N. M.).

Notre investigation a porté sur une analyse fine des deux paramètres, complétée par une synthèse bioclimatique basée sur l'Indice d'aridité de De Martonne, les Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen et le Quotient Pluviothermique d'Emberger.

Tableau 1: Données géographiques des stations météorologiques

Stations	Latitudes	Longitudes	Altitudes
Saf Saf	34°52'N	1°17'W	592 m
Zenata	35°01'N	1°27'W	249 m
Ouled Mimoun	34°50'N	1°03'W	700 m
Sebdou	32°42'N	1°18'W	1100 m
El Aricha	34°12'N	1°16'W	1250 m

III. Résultats et discussion :

III. 1. Précipitations

✚ Régime annuel

Selon Floret & Pontanier (1984), la hauteur d'eau totale précipitée annuellement en moyenne est évidemment le premier facteur à prendre en compte pour déterminer les conditions d'aridité d'une région.

D'après nos résultats, nous constatons que dans l'ensemble des stations de référence, l'ancienne période se caractérise par des précipitations nettement plus importantes que la nouvelle (Tableau 2).

Les moyennes annuelles de l'ancienne période oscillent entre 545 mm pour la station de Saf-Saf située au Nord de la zone d'étude et 286 mm pour la station d'El Aricha située au Sud de la zone d'étude. Alors que les moyennes annuelles de ces mêmes stations durant la nouvelle période sont respectivement de 345,2 mm et 198 mm. Nous enregistrons une diminution remarquable des précipitations durant les 27 dernières années avec un déficit qui oscille entre 36,7 et 18 %.

Tableau 2 : Moyennes annuelles des précipitations des deux périodes

Stations	Ancienne période (mm)	Nouvelle période (mm)	Déficit (%)
Saf Saf	545	345,2	36,7
Zenata	474	334,1	29,5
Ouled mimoun	528	332,5	27
Sebdou	326	267,5	18
El- Aricha	286	198	31,8

Les déficits qui ont été enregistrés sont importants. Ce manque à gagner n'est pas sans conséquence sur le comportement phénologique des espèces végétales de la zone d'étude.

✚ Régimes mensuels

L'analyse des données pluviométriques moyennes mensuelles permet de mieux approcher la distribution des quantités d'eau enregistrées au niveau de chaque station et pour tous les mois de l'année (Tableau 3).

On remarque que les moyennes mensuelles de précipitations des mois les plus arrosés diffèrent d'une station à une autre. Le mois de Juillet reste le plus sec pour la plupart des stations durant les deux périodes.

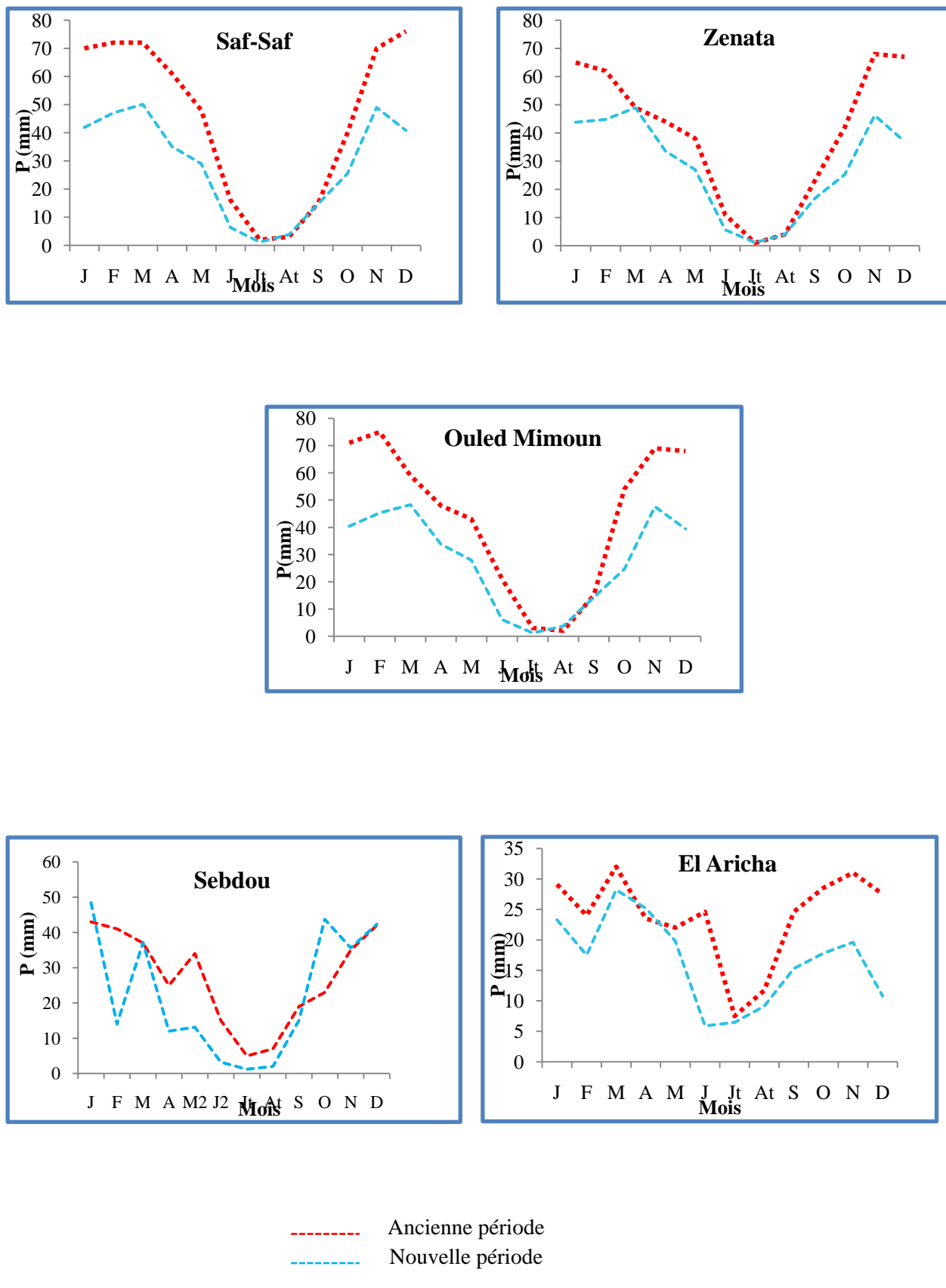
Les mois les plus arrosés s'étalent du mois d'Octobre au mois d'Avril. Comparativement ces mêmes mois sont les plus humides de l'année ; néanmoins durant la nouvelle période un recul notable a été constaté ce qui influe sur le niveau des réserves d'eau souterraine.

Tableau 3: Précipitations moyennes mensuelles et annuelles durant les deux périodes [Seltzer (1946) et O.N.M (2013)]

Station	Périodes	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	P. Ann (mm)
Saf Saf	1913-1938	70	72	72	61	48	16	2	3	15	40	70	76	545
	1985-2013	42	47,3	50,2	35,1	29,1	6,3	1,2	3,8	14,8	25,6	49	40,8	345,2
Zenata	1913-1938	65	62	49	44	38	11	1	4	23	42	68	67	474
	1985-2013	43,8	44,8	48,9	33,6	26,9	5,7	1,1	4	16,8	25,3	46,2	37	334,1
Ouled Mimoun	1913-1938	71	75	59	48	43	21	3	2	15	54	69	68	528
	1980-2011	40,4	45,3	48,3	33,8	27,9	6,1	1,2	3,7	14,3	24,6	47,6	39,4	332,5
Sebdou	1913-1938	43	41	37	25	34	15	5	7	19	23	35	42	326
	1985-2013	48,4	14	37,1	12	13,1	3,2	1,2	2	15	43,7	35,6	42,3	267,5
El-Aricha	1913-1938	29,1	24	32	23,5	22	24,6	7,5	11,7	24,6	28,5	31	27,5	296,8
	1984-2010	23,3	17,5	28,2	25,2	19,8	5,9	6,46	9,13	15,3	17,8	19,6	10,8	198

P. Ann (mm): Précipitations annuelles

Fig. 3. Variations mensuelles des précipitations [Seltzer (1946) et O.N.M (2013) ; modifié]



✚ Régime saisonnier

L'étude des moyennes pluviométriques saisonnières se justifie par l'importance de cette unité temporelle qui est la saison.

La variation saisonnière conditionne fortement les activités agricoles et le mode de vie, qui sont aussi liés étroitement aux fluctuations pluviométriques saisonnières.

Pour mieux saisir le régime pluviométrique saisonnier, nous avons adopté la méthode qui consiste à « diviser l'année en quatre trimestres astronomiques de sorte que les mois initiaux de chaque trimestre contiennent soit un solstice, soit un équinoxe » (Halimi, 1980).

L'Hiver (H) a été défini comme la période de Décembre, Janvier et Février (D, J, F), le Printemps (P) intègre les mois de Mars à Mai (M, A, M) ; l'Eté (E) correspond aux mois de Juin à Août (J, Jt, A) et l'Automne (A) comprend la période de Septembre à Novembre (S, O, N).

D'après les résultats (Tableaux 2 et 3; Fig. 4), nous constatons que le régime saisonnier durant les deux périodes varie entre les quatre types suivants : HPAE, HAPE, PHAE et AHPE.

Pour les stations de Saf-Saf et d'Ouled Mimoun, la répartition saisonnière des deux périodes est de type HPAE où les pluies moyennes d'hiver occupent le premier rang et le printemps en seconde position. En ce qui concerne les autres stations, on remarque qu'il y a un changement des régimes saisonniers pour A.P et N.P.

Si l'on compare les deux périodes, on constate qu'il y a un maximum de précipitations en hiver pour toutes les stations à l'exception de la station d'El-Aricha qui reflète une abondance de pluies au printemps durant la nouvelle période et en automne durant l'ancienne période (Tableau 4 ; Fig. 4).

La saison d'été reste la plus sèche pour toutes les stations météorologiques durant les deux périodes.

Tableau. 4 : Régimes saisonniers des stations météorologiques durant les deux périodes

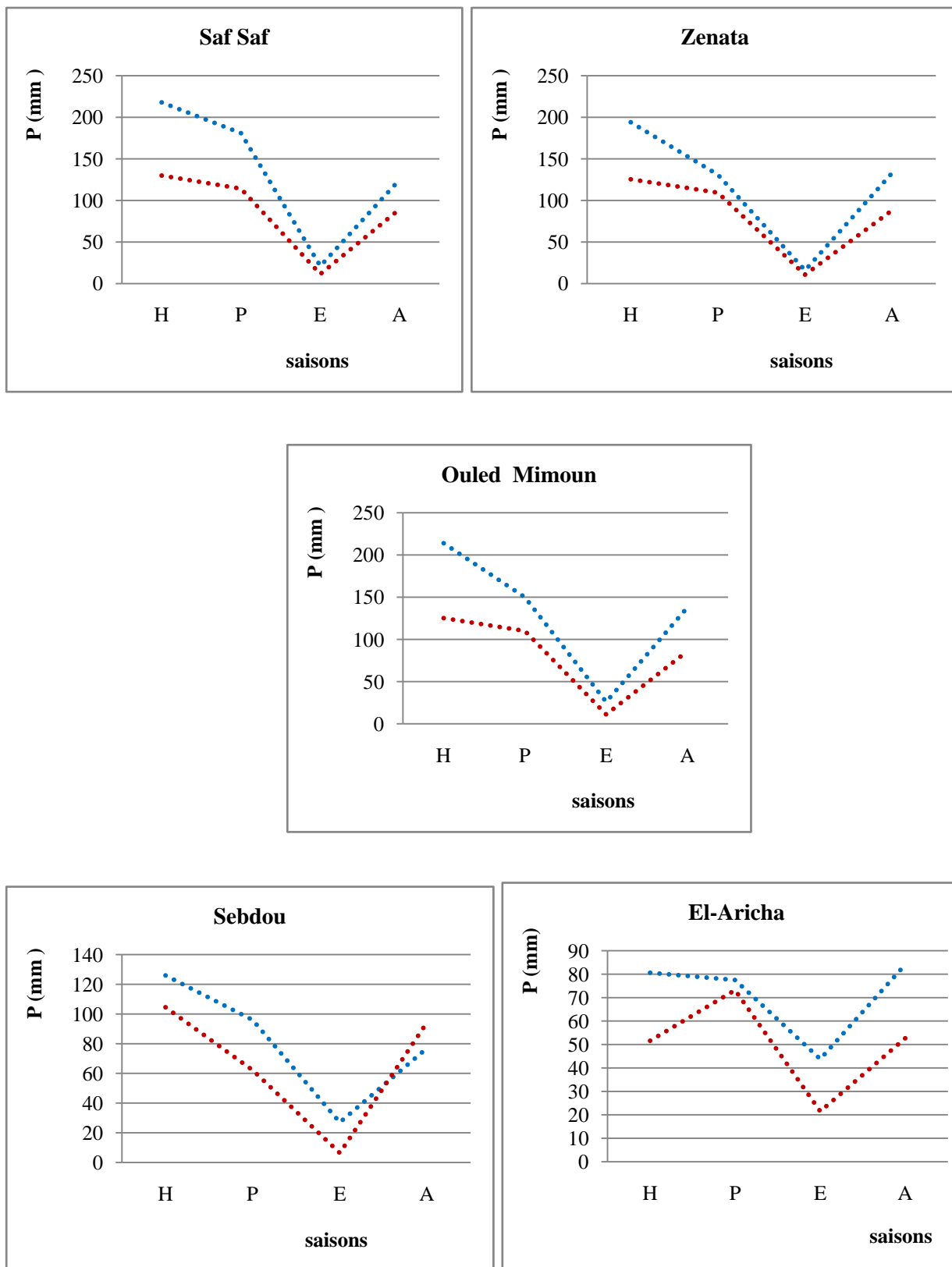
Stations		Hiver		Printemps		Eté		Automne		Type
		H (mm)	Déf (%)	P (mm)	Déf (%)	E (mm)	Déf (%)	A (mm)	Déf (%)	
Saf Saf	AP	218	40,3	181	36,4	21	46,2	125	28,5	HPAE
	NP	130,1	↘	115,1	↘	11,3	↘	89,4	↘	HPAE
Zenata	AP	194	33,3	131	16,5	16	32,5	133	33,7	HAPE
	NP	125,6	↘	109,4	↘	10,8	↘	88,3	↘	HPAE
Ouled Mimoun	AP	214	41,5	150	26,7	26	57,7	138	37,5	HPAE
	NP	125,2	↘	110	↘	11	↘	86,2	↘	HPAE
Sebdou	AP	126	17	96	35,2	27	23,7	77	-22,5	HPAE
	NP	104,6	↘	62,2	↘	6,4	↘	94,31	↗	HAPE
El-Aricha	AP	80,6	36	77,5	5,5	43,8	51	84,1	37,33	AHPE
	NP	51,6	↘	73,2	↘	21,49	↘	52,7	↘	PAHE

AP : Ancienne période ; NP : Nouvelle période ; Déf. (%): Déficit ; → Tendence

Nous remarquons que des déficits importants ont été enregistrés dans les régimes saisonniers. A titre d'exemple, nous avons relevé des déficits des hauteurs de pluies qui oscillent entre 17% et 41,5% pour les stations de Sebdou, et Ouled Mimoun, et cela pour la saison hivernale, dans laquelle il y aura une reconstitution des réserves en eau du sol.

Nous avons aussi relevé une diminution des précipitations et cela pour toutes les stations sauf la saison d'automne pour la station de Sebdou, où on a enregistré un déficit de -22,5%. Cela peut-être dû aux changements climatiques qu'a connu la région ces dernières années. Il faut noter que les déficits pluviométriques les plus prononcés ont eu lieu en hiver et au printemps pour la majorité des stations.

Fig. 4. Régimes saisonniers des précipitations des stations météorologiques [Seltzer (1946) et O.N.M (2013) ; modifié]



----- Ancienne période ;
 ----- Nouvelle période

III.2. Températures

Selon Ramade (1984), la température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne, de ce fait, la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère.

La température est également un élément écologique fondamental en tant que facteur climatique vital et déterminant dans la phénologie des végétaux. Elle influe sur la durée de la période de végétation, ainsi que la répartition géographique des espèces.

Dans ce travail, nous avons dégagé les grands traits de la variation spatio-temporelle et interannuelle de la température. Pour la caractérisation de ce paramètre, plusieurs variables sont pris en considération:

- ◆ La moyenne mensuelle et annuelle
- ◆ La moyenne des maxima (M)
- ◆ La moyenne des minima (m)
- ◆ L'amplitude thermique (M-m).

III.2.1. Les températures moyennes mensuelles et annuelles

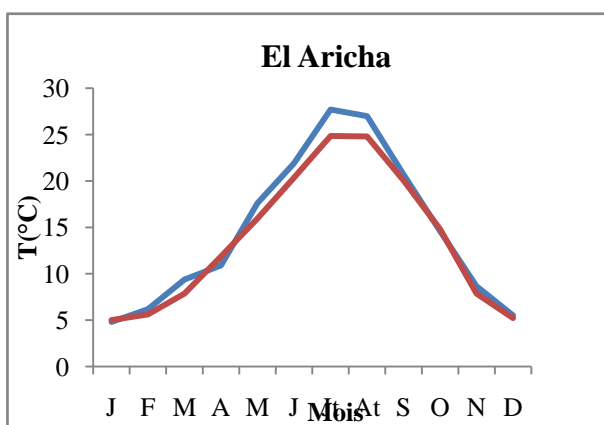
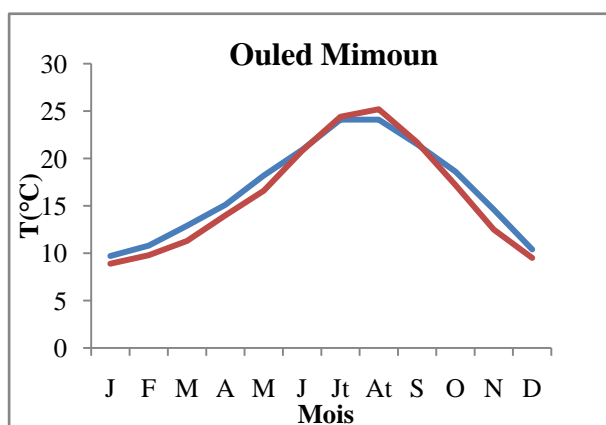
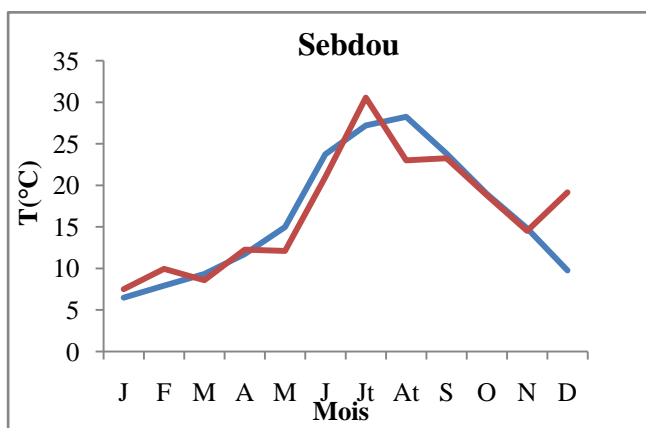
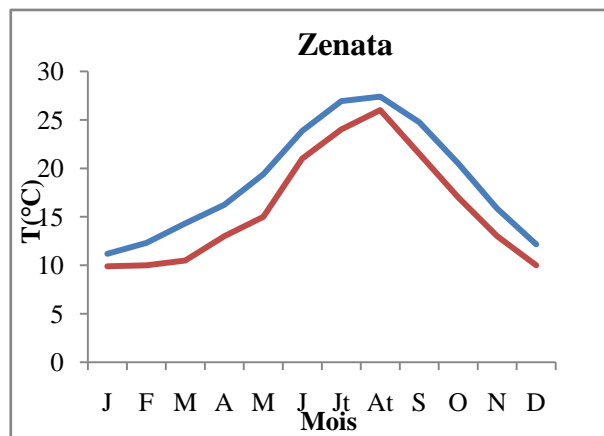
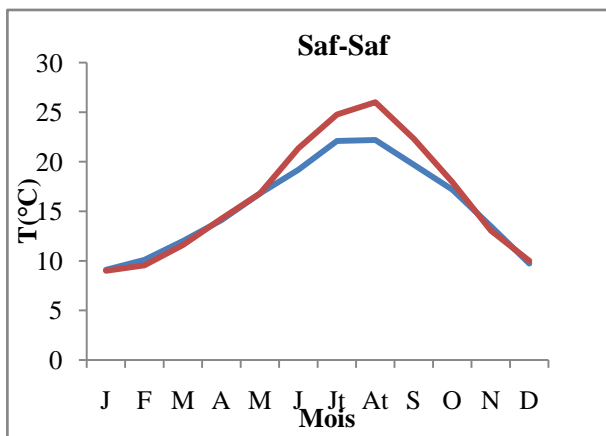
Le tableau 5 et la figure 5 montrent que dans toutes les stations et durant les deux périodes, les températures moyennes mensuelles de Novembre à Avril sont inférieures aux moyennes annuelles, et celles de Mai à Octobre sont supérieures aux moyennes annuelles. Ce qui permet, selon Halimi (1980), de diviser l'année en deux semestres : l'hiver ou semestre froid et l'été ou semestre chaud.

Comme on a enregistré une augmentation des températures moyennes annuelles pour la plupart des stations, à l'exception des stations de Saf Saf et Sebdou, où nous avons constaté une légère diminution de la température.

Tableau 5: Températures moyennes mensuelles et annuelles [Seltzer (1946) et O.N.M (2013) ; modifié]

Stations		J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	T.moy. ann(°C)
Saf Saf	AP	9	9,5	11,3	14,3	16,8	21,3	24,7	26	22,3	17,9	13,1	10	16,35
	NP	9,1	10,1	12	14,1	16,8	19,2	22,1	22,2	19,7	17,2	13,5	9,73	15,47
Zenata	AP	9,9	10	10,5	13	15	21	24	26	21,5	17	13	10	15,90
	NP	11,2	12,3	14,3	16,2	19,4	23,9	26,9	27,4	24,8	20,5	15,8	12,2	18,82
Ouled Mimoun	AP	9	10,2	12,2	14,6	18,1	21,7	25,9	26,4	22,9	18,1	12,9	9,8	16,81
	NP	9,5	11	12,9	15,1	18,5	20,7	24,2	24,1	21,5	18,5	14,6	10,5	16,75
Sebdou	AP	7,5	10	8,6	12,3	12,1	21	30,6	23	23,3	18,8	14,5	19,2	16,71
	NP	6,5	7,9	9,3	11,7	15	23,7	27,2	28,2	23,8	19	14,8	9,8	16,41
El-Aricha	AP	5	5,6	7,9	11,9	16	20,4	25	24,8	20,1	14,8	7,9	5,2	13,67
	NP	4,8	6,18	9,37	10,9	17,6	21,9	27,7	27	20,7	14,6	8,65	5,5	14,57

Fig. 5. Variations moyennes mensuelles des températures [Seltzer (1946) et O.N.M (2013) ; modifié]



— Ancienne période
 — Nouvelle période

III.2.2. Températures moyennes des maxima du mois le plus chaud « M »

La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud « M » varie entre 32,8°C pour la station Saf-Saf et 35,8°C pour El Aricha durant l'ancienne période, et entre 31,2°C pour Saf-Saf et 36,7°C pour Sebdu durant la nouvelle période (Tableau 6).

L'analyse des données climatiques montre que les températures les plus élevées sont enregistrées généralement aux mois de Juillet et Août, période qui coïncide avec le manque de pluies.

Les faibles valeurs de « M » pour certaines stations sont probablement liées à l'altitude ou à l'éloignement de la mer.

III.2.3. Températures moyennes des minima du mois le plus froid « m »

Les valeurs de « m » représentent un caractère fondamental et très généralement admis pour définir les variations thermiques des zones bioclimatiques (Barbero & Quézel, 1984).

Le « m » joue un rôle déterminant dans la répartition spatiale des espèces végétales. Emberger (1930, 1955) utilise la moyenne des minimas du mois le plus froid dans sa classification du climat. De même, Sauvage (1960) souligne l'importance de « m » pour la végétation. Alcaraz (1969) considère la valeur $m = + 1^{\circ}\text{C}$ comme facteur seuil dans la répartition du *Quercus ilex*, *Pinus halepensis* et *Tetraclinis articulata*.

La moyenne des températures minimales du mois le plus froid (m) est comprise entre -1,5°C (El Aricha) et 6,7°C (Zenata) pour l'ancienne période, et entre 0°C (El Aricha) et 5,1°C (Zenata) durant la nouvelle période.

Pour l'ensemble des stations, le mois le plus rigoureux est celui de Janvier et nous pouvons déduire que la période froide est toujours hivernale (Décembre, Janvier et Février).

III.2.4. Amplitude thermique moyenne, indice de continentalité

L'amplitude thermique exprime le degré de continentalité d'une station et donne une idée sur l'évapotranspiration. Elle est définie comme étant la différence entre les températures moyennes maximales et minimales. En effet, plus l'amplitude est élevée, plus la continentalité s'accroît (Debrach, 1953).

L'amplitude thermique a une action directe sur le cycle biologique du couvert végétal. Donc, elle a une influence certaine sur la végétation.

La classification thermique des climats proposée est basée sur cette amplitude (Debrach, 1953):

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

Où :

M : la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en °C

m : la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en °C

L'amplitude thermique des stations météorologiques oscille entre 27°C (Saf-Saf) et 37,1°C (El Aricha) pour l'ancienne période et pour les données récentes, elle est comprise entre 28,3°C et 32,94°C pour les mêmes stations.

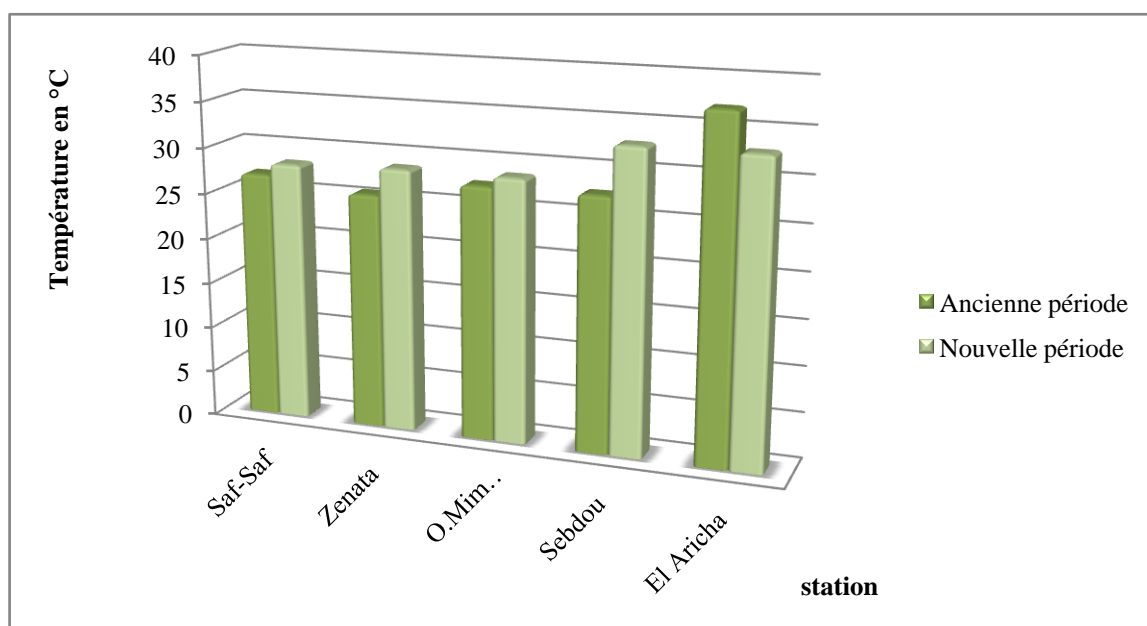
On remarque qu'il y a une diminution de l'amplitude thermique pour la station d'El-Aricha qui est située aux Sud de la zone d'étude. Par contre, nous constatons une augmentation de l'écart thermique pour les autres stations. Le type de climat reste le même pour toutes les stations durant les deux périodes, à l'exception d'El-Aricha (climat continental durant l'ancienne période et semi-continental pour la nouvelle période). Alors que les autres stations ont un type de climat semi-continental.

Tableau 6: Amplitudes thermiques et types de climat pour les stations météorologiques

[Seltzer (1946) et O.N.M (2013) ; modifié]

Stations		M (°C)	m (°C)	M-m (°C)	Type de climat
Saf Saf	AP	32,8	5.8	27	Semi Continental
	NP	31,2	2.9	28.3	Semi Continental
Zenata	AP	32.4	6.7	25.7	Semi Continental
	NP	33.8	5.1	28.7	Semi Continental
Ouled Mimoun	AP	32.8	5.2	27.6	Semi Continental
	NP	32.2	3.5	28.7	Semi Continental
Sebdou	AP	32,8	5,2	27,6	Semi-Continental
	NP	36,7	3,8	32.9	Semi-Continental
El Aricha	AP	35.60	-1.5	37.1	Continental
	NP	32.94	0	32.94	Semi Continental

Fig. 6: Comparaison de l'Amplitude thermique entre les deux périodes



IV. Synthèse climatique

Pour rendre les données climatiques ci-dessus plus significatives, plusieurs auteurs ont proposé des indices climatiques qui sont des combinaisons des moyennes des différentes composantes du climat notamment la température et les précipitations.

La synthèse climatique est une étape indispensable pour tout projet relatif à l'environnement. Les paysages végétaux sont cependant bien déterminés par les phénomènes climatiques. D'où l'intérêt des formules climatiques proposées par les auteurs pour une étude synthétique du climat recherchant une classification des types de climat, qui puisse rendre compte au mieux du comportement de la végétation.

Divers types de diagrammes sont destinés à donner une représentation graphique des paramètres majeurs du climat propre à une région donnée. A la suite de De Martonne (1927), de nombreux indices climatiques sont proposés. Les plus courants sont basés essentiellement sur la pluie et la température. C'est le cas du Quotient Pluviothermique d'Emberger (Emberger, 1930 ; 1955) et de l'indice xérothermique de Bagnouls & Gaussen (1953). Ces indices sont les plus utilisés.

IV.1. Indice d'aridité de De Martonne

L'indice d'aridité est une valeur numérique censée représenter le degré de sécheresse du climat à un endroit donné, plusieurs méthodes de calcul ont été proposées. Les gradients de ces indices peuvent également servir à délimiter des zones en fonction de leur pluviométrie. Ces indices peuvent être utilisés, tels quels, pour des activités comme l'agriculture et l'élevage, et comme facteur pouvant permettre une classification du climat.

Le souci d'exprimer par des grandeurs quantitatives simples des réalités climatiques, complexes, a conduit certains auteurs à proposer des formules mathématiques dans lesquelles les éléments jugés les plus importants sont combinés de façon généralement simple pour donner des index estimatifs (Auger, 1972 ; Thomas, 1949). C'est le cas de la formule de De Martonne qui donne l'estimation de l'aridité.

L'indice d'aridité de De Martonne (1923) est défini comme le rapport entre la hauteur moyenne des précipitations annuelles et la moyenne des températures annuelles. Cet indice est formulé comme suit:

$$\text{Indice d'aridité (I)} = \frac{P}{T+10}$$

Où P : Pluviométrie moyenne annuelle (mm) et T : Température moyenne annuelle (°C)

Suivant les valeurs de I, De Martonne a établi la classification suivante :

- ◆ $I < 5$ climat hyperaride
- ◆ $5 < I < 7,5$ climat désertique
- ◆ $7,5 < I < 10$ climat steppique
- ◆ $10 < I < 20$ climat semi-aride
- ◆ $20 < I < 30$ climat tempéré

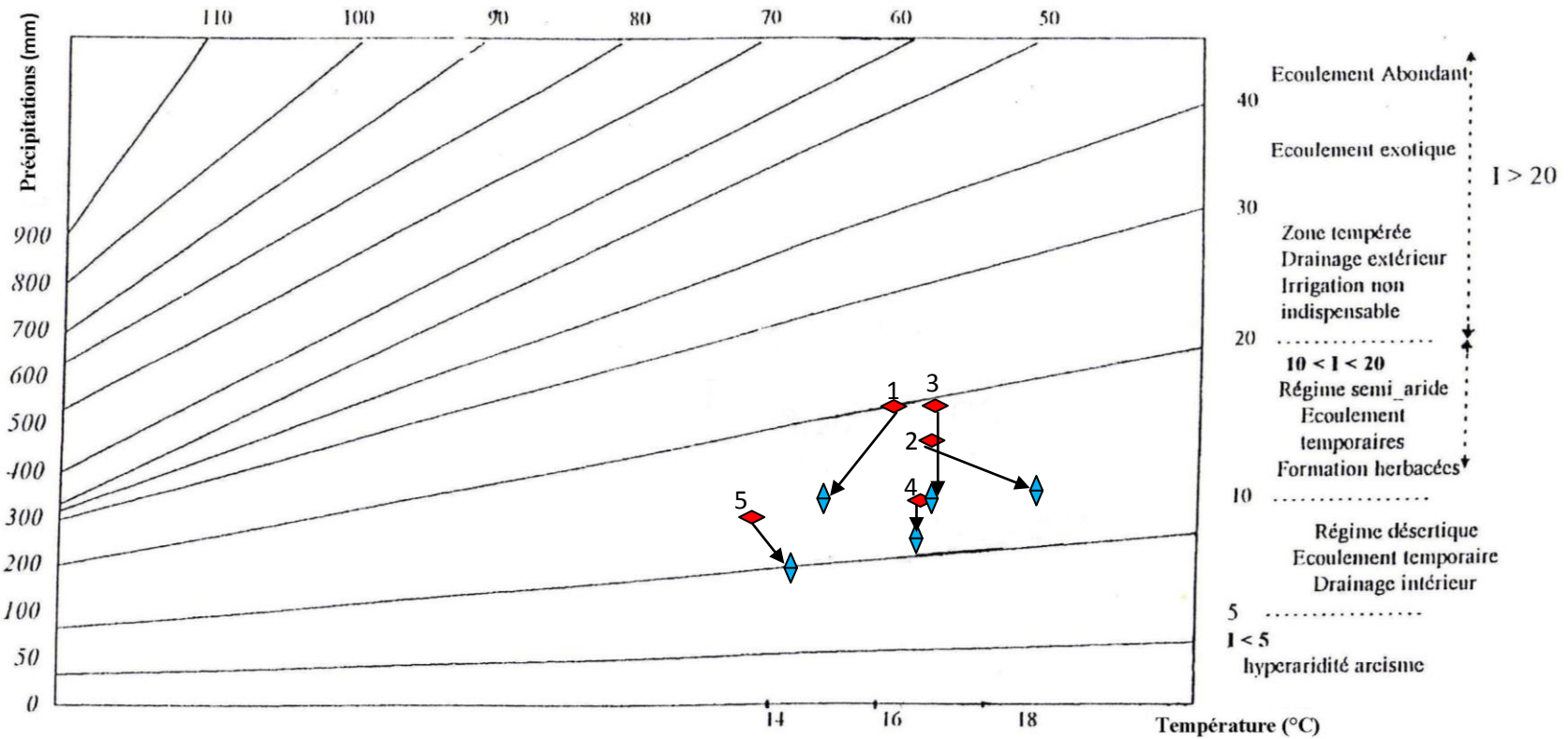
En comparant les valeurs de l'indice de De Martonne pour les deux périodes, on remarque qu'il y a une baisse chronologique ; d'où une aridité croissante (Tableau 8).

L'indice d'aridité des stations météorologiques oscille entre 11,45 (Ouled-Mimoun) et 20,68 (Saf-Saf) durant l'ancienne période. Pour la nouvelle période, l'indice de De Martonne passe de 8,10 à (El-Aricha) jusqu'à 13,53 pour Saf-Saf (Tableau 7).

Tableau 7: Indice de De Martonne durant les deux périodes [Seltzer (1946) et O.N.M (2013) ; modifié]

Stations		Précipitations ann (mm)	Température moyenne ann (°C)	Indice de De Martonne
Saf Saf	AP	545	16,35	20,68
	NP	345,2	15,5	13,53
Zenata	AP	474	16,97	17,57
	NP	334,1	18,82	11,58
Ouled Mimoun	AP	528	16,81	19,69
	NP	332,5	16,75	12,43
Sebdou	AP	326	16,71	19,76
	NP	267,5	16,41	10,13
El- Aricha	AP	296,8	13,67	12,54
	NP	198	14,57	8,10

Fig. 7: Indice d'aridité de De Martonne



Légende :

1- Saf Saf 2- Zenata 3- Ouled Mimoun 4- Sebdou 5- Al Aricha

◆ Ancienne période

◆ Nouvelle période

IV.2. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

Il constitue un type de représentation très utilisé pour comparer les climats (Ramade, 1999). Selon Bagnouls & Gausсен (1953), un mois est sec lorsque la moyenne des pluies est inférieure ou égale au double de la température moyenne du mois « $P \leq 2T$ ». Cette méthode permet de déterminer les mois secs de l'année ainsi que la durée de la période sèche.

Par ailleurs pour Koppen (1981), un mois est sec ou du moins bioclimatiquement sec s'il reçoit des précipitations dont le total est inférieur à 30 mm.

De son côté, Mitrakos (1982) suppose qu'une pluviométrie de 500 mm satisfait pleinement les besoins de la végétation méditerranéenne. Letreuch-Belarouci (1991), plus prudent quant à lui, considère qu'un mois sec est celui qui reçoit moins de 55 mm ; mais ce seuil est beaucoup plus appliqué à une sylviculture de feuillues.

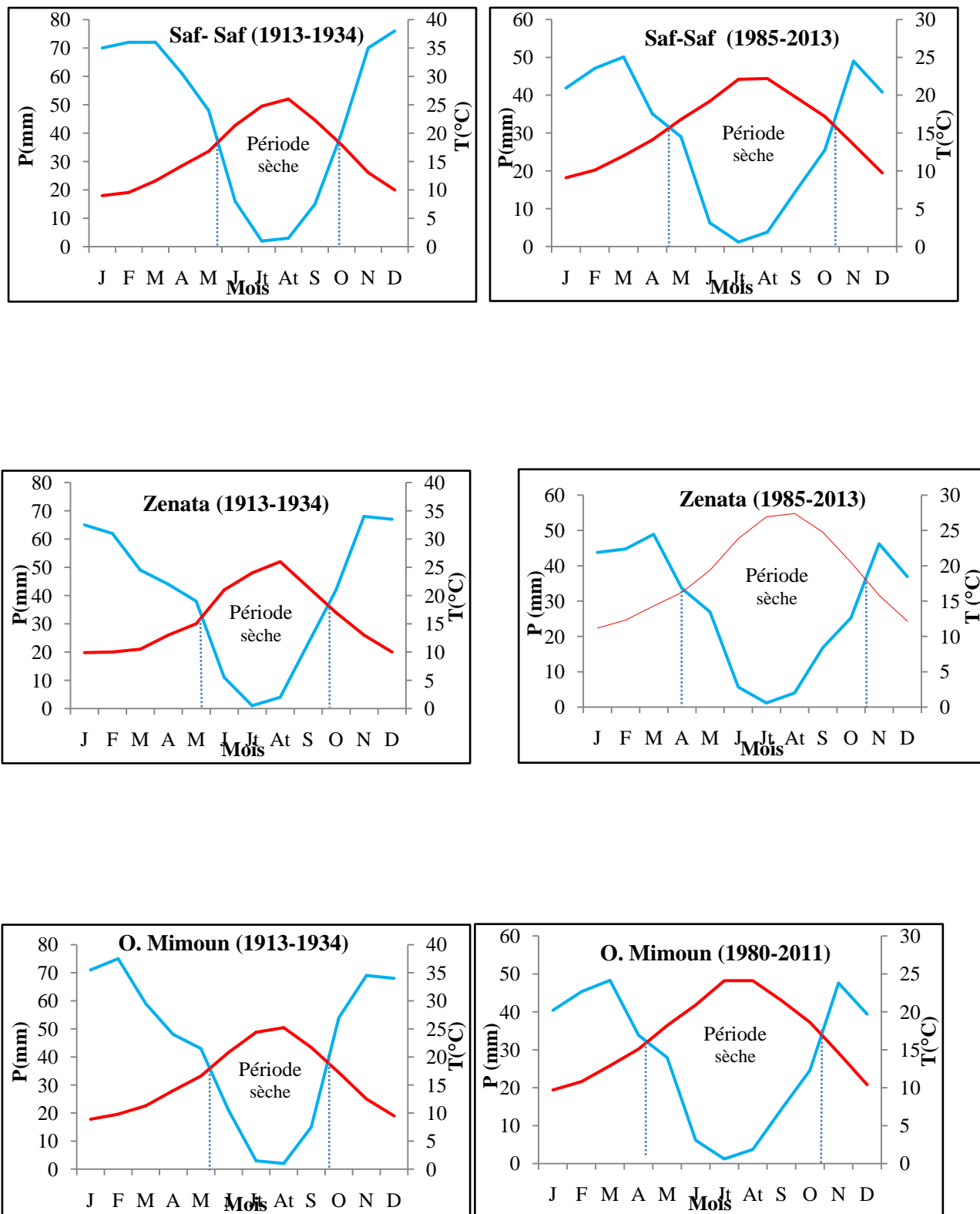
Les données climatiques recueillies, principalement pluies et températures sont représentées sur un diagramme. Sur un graphique, on porte en abscisses les mois de l'année et en ordonnées, à gauche de l'échelle, les précipitations moyennes mensuelles, et à droite les températures moyennes mensuelles, avec une échelle double de celle des précipitations. On obtient, en fait, deux diagrammes superposés. Les périodes d'aridité sont celles où la courbe pluviométrique est au-dessous de la courbe thermique (Ramade, 2003).

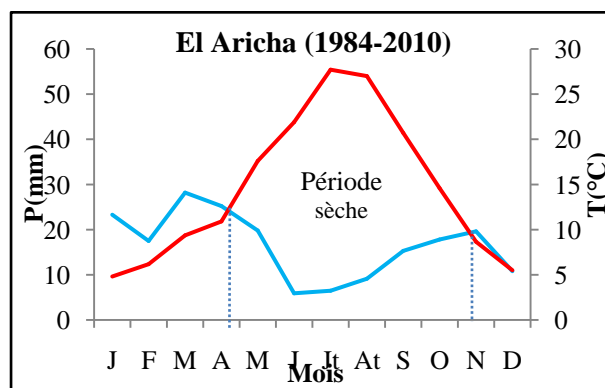
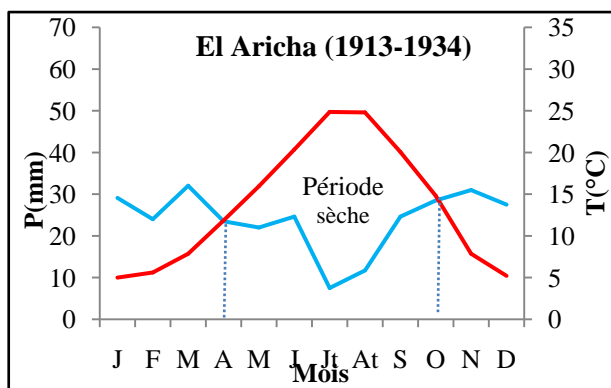
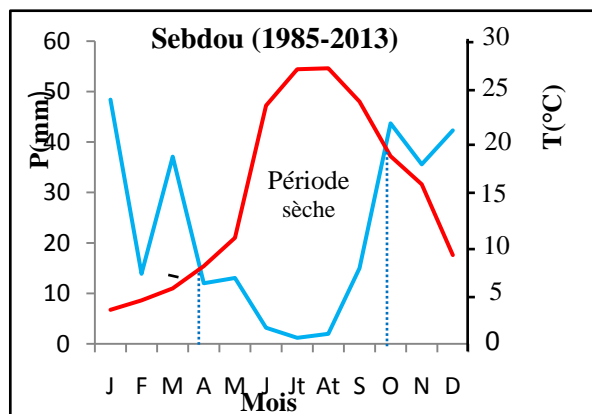
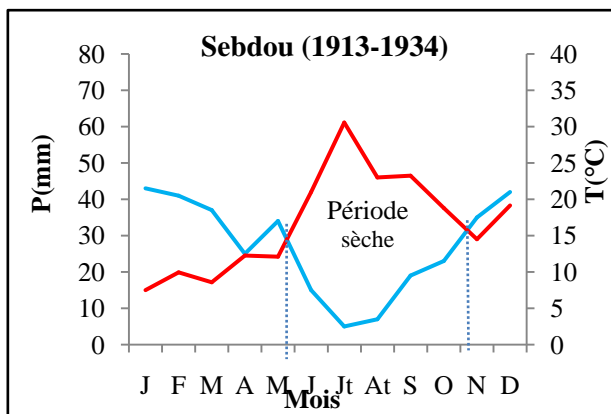
Selon l'échelle $P=2T$, les courbes ombrothermiques déterminent deux périodes, l'une humide et l'autre sèche. L'analyse des différents diagrammes permet de visualiser une période pluvieuse qui s'étend généralement d'Octobre à la fin d'Avril, et une période sèche pour le reste de l'année.

Toutefois, les mois de Juin, Juillet et Août demeurent les mois les plus secs pour les deux périodes et l'ensemble des stations considérées. Ainsi, nous constatons que la période sèche actuelle est plus longue que l'ancienne pour toutes les stations (Fig. 8).

Pour ce qui est de la période sèche, en plus de la longueur de la mauvaise saison, les pluies printanières marquent une grande baisse. La végétation passe donc une saison très dure marquée par des perturbations sur le plan physiologique.

Fig. 8. Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен [Seltzer (1946) et O.N.M (2013) ; modifié]





— Précipitations
 — Température

IV.3. Quotient Pluviothermique d'Emberger (Q_2)

Le climat contrôle la répartition des êtres vivants. Il est donc naturel que les écologistes s'efforcent de caractériser les différents bioclimats. Pour la région méditerranéenne, la méthode d'Emberger a connu un grand succès (Stewart & Lee, 1974).

Emberger (1955) s'est intéressé aux extrêmes thermiques (M et m) entre lesquelles se déroule la période végétative et qui peuvent constituer des seuils écologiques pour les différentes espèces végétales

Le Quotient Pluviothermique d'Emberger (Q_2) correspond à une expression synthétique du climat méditerranéen tenant compte de la moyenne annuelle des précipitations (P en mm) et, pour les températures, d'une part de la « moyenne des minimums du mois le plus froid » (m), d'autre part de la "moyenne des maximums du mois le plus chaud" (M). Il propose donc la formule suivante :

$$Q_2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

Où:

- ◆ P : précipitation moyenne annuelle (mm)
- ◆ M : moyenne des maxima du mois le plus chaud (degrés Kelvin)
- ◆ m : moyenne des minima du mois le plus froid (degrés Kelvin)

Le Q_2 d'Emberger (1930 et 1955), classiquement utilisé en région méditerranéenne, a été retenu pour cet essai. Ce coefficient varie dans le sens inverse de l'aridité et peut être utilisé dans une représentation graphique (Fig. 9) permettant de classer nos stations météorologiques dans des étages et sous-étages bioclimatiques en utilisant le climagramme. Cet auteur a mis au point un zonage du bioclimat méditerranéen du plus sec vers le plus humide, en combinant les données climatologiques et celles de la végétation.

On distingue le plus souvent les étages bioclimatiques saharien, aride, semi-aride, sub-humide et humide. Emberger (1942) a borné chacun des étages bioclimatiques en sous-étages selon la valeur de « m ».

Tableau 8. Quotient Pluviothermique d'Emberger des stations[Seltzer (1946) et O.N.M (2013) ; modifié] .

Stations		m (°C)	Q_2	Etage bioclimatique
Saf Saf	AP	5,8	69,05	Subhumide à hiver tempéré
	NP	2,9	42	Semi-aride à hiver frais
Zenata	AP	6,7	63,9	Semi-aride supérieur à hiver tempéré
	NP	5,09	39,77	Semi-aride à hiver tempéré
Ouled Mimoun	AP	5,2	65,51	Subhumide à hiver tempéré
	NP	3,5	39,83	Semi-aride à hiver tempéré
Sebdou	AP	5,2	34,43	Semi-aride moyen
	NP	3,8	27,72	Aride supérieur
El- Aricha	AP	-1,5	27,58	Semi-aride à hiver froid
	NP	0	20,87	Aride à hiver frais

Le calcul du Q_2 pour les stations considérées durant l'ancienne et la nouvelle période permet de les installer sur le climagramme pluviothermique d'Emberger d'une part (Tableau 8 et Fig. 6), et d'apprécier les modifications intervenues ces dernières années d'autre part.

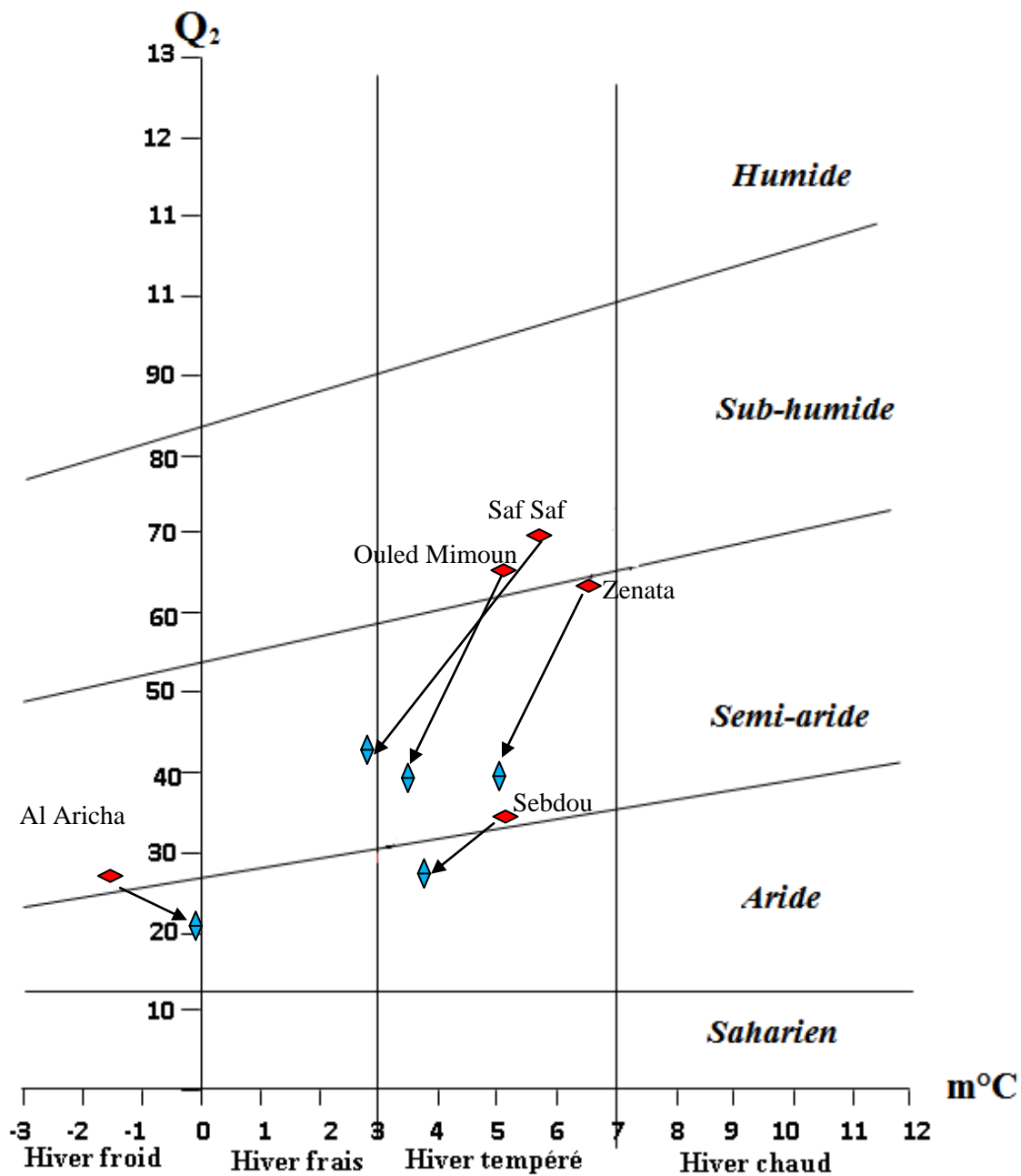
L'étude comparative de ces résultats montre qu'il y a une diminution du taux du Q_2 durant la récente période par rapport à l'ancienne période.

Les valeurs du Q_2 oscillent entre 27,58 (El Aricha) et 69,05 (Saf-Saf) durant l'ancienne période, et entre 20,87 (El Aricha) et 42 (Saf-Saf) pour la nouvelle période.

Le climagramme d'Emberger montre un redressement d'un sous-étage voir parfois d'un étage pour toutes stations, du sub-humide vers le semi-aride et du semi-aride vers l'aride (Fig. 9):

- ◆ Saf-Saf et Ouled Mimoun passent du sub-humide au semi-aride moyen.
- ◆ Sebdou et El Aricha passent du semi-aride inférieur à l'aride supérieur.
- ◆ Les calculs ont permis de classer la station de Zanata de la limite Sub-humide - Semi-aride supérieur au Semi-aride inférieur.

Fig.9. Climagramme du Quotient Pluviothermique d'Emberger (Q_2)



◆ Ancienne période

◆ Nouvelle période

V. Conclusion

L'étude bioclimatique montre que le climat de la région de Tlemcen est de type méditerranéen : pluvieux en hiver et sec en été. Ceci confirme les résultats obtenus par d'autres chercheurs ayant travaillé sur la partie ouest algérienne.

Après cette étude axée sur la variabilité de chaque paramètre climatique au sein de ces stations, nous pouvons conclure que la sécheresse estivale prolongée et l'irrégularité des précipitations sont autant des facteurs écologiques limitant et menaçant perpétuellement les structures végétales en place.

D'après les résultats obtenus de l'analyse des données climatiques, on constate une variation des précipitations et des températures.

Le climat est caractérisé par deux saisons pour la majorité des stations météorologiques, l'une hivernale qui est courte et s'étale de Novembre à Mars, caractérisée par l'irrégularité pluviométrique et des températures clémentes, l'autre estivale, longue, sèche, caractérisée par de fortes chaleurs et le manque des précipitations.

Une régression a été constatée dans les hauteurs des pluies. Ces dernières oscillent entre 286 et 545 mm/an pour l'ancienne période et entre 198 et 345,2 mm/an pour la nouvelle période avec un déficit qui oscille entre 18 % et 36,7 %. Ce recul en eau pluviale entraîne un allongement de la durée de la sécheresse qui varie de six à sept mois. Ces valeurs changent en fonction de l'altitude, de la latitude et de l'exposition.

Le Climagramme d'Emberger montre des décrochements très significatifs pour la majorité des stations météorologiques choisies. Ainsi certaines stations glissent d'un sous-étage voir parfois d'un étage de végétation à un autre, allant vers des ambiances plus sèches. Les stations sont situées dans l'étage semi-aride et aride, caractérisées par un hiver frais ou tempéré.

Les modifications climatiques de notre région imposent aux plantes des conditions de vie difficile ; ce qui favorise l'extension d'une végétation xérophyte et/ou toxique qui s'adapte à la sécheresse, et qui constitue actuellement des matorrals dégradés avec la dominance de certains types biologiques, principalement les thérophytes qui s'accommodent avec l'aridité du climat.

Chapitre III:
Diversité Pédologique

CHAPITRE III

Diversité Pédologique

I. Introduction

*L*a pédologie est la partie de la science du sol qui étudie la formation et l'évolution des sols. Le sol est un milieu vivant et dynamique qui permet l'existence de la vie végétale. Le sol est un objet naturel et reste la clé déterminante des différents phénomènes: germination, croissance, maintenance et adaptation.

La pédologie se différencie, par conséquent, de la géologie ou de la géochimie qui considèrent le sol comme le terme ultime de la transformation et de la dégradation de la roche, et aussi de l'écologie, de la botanique et de l'agrobiologie (édaphologie). Selon Ozenda (1954), le sol est l'élément principal de l'environnement qui règle la répartition de la végétation. En 1964, ce même auteur définit l'édaphologie comme suit : « c'est l'étude des rapports entre le sol et la végétation. Il se développe en fonction de la roche-mère, la topographie et les caractéristiques du climat ».

L'interaction « sol-végétation » a intéressé de nombreux chercheurs, pédologues et phytoécologues ; on peut citer : Gauchet (1947), Durand (1958), Dresch (1960), Boulaïne (1960), Simmoneau (1961), Ruellan (1971), Duchaufour (1977, 1988), Pouget (1980), Mandouri (1980), Bottner (1982), Alcaraz (1982), Dimanche (1983), Halitim (1985), Selmi (1985), Aimé (1991), Michalet (1991).

Les sols sont des milieux particuliers qui permettent la vie végétale ; cependant chaque espèce vivante a ses exigences en substances minérales, en substances organiques, en eau et n'occupe donc qu'une partie limitée d'un sol de nature déterminée.

A cet effet, nous avons constaté qu'il était nécessaire de procéder aux analyses physico-chimiques des sols de la zone d'étude pour identifier les caractéristiques édaphiques et voir leurs actions sur la répartition et la physiologie de la végétation.

II. Méthode d'étude

II.1. Prélèvements des sols

Dans le but de cerner la composition physico-chimique des sols de la zone d'étude différents échantillons de sol ont fait l'objet d'analyse. Cinq échantillons du sol ont été prélevés aléatoirement au niveau de l'horizon superficiel. Les échantillons sont mélangés et constituent le sol composite. Pour avoir des informations fiables, cette opération est répétée trois fois. Les fosses pédologiques ont été creusées au sein des formations végétales. Pour ce faire, nous avons pris quelques paramètres stationnels comme le changement du cortège floristique, l'orientation et l'altitude afin de dégager le maximum d'informations sur la relation « sol-végétal ».

Les échantillons prélevés ont été étudiés par les voies chimiques et physiques classiques. Les analyses ont été réalisées au laboratoire des sols L.T.P.O. (Laboratoire des Travaux Publics de l'Ouest) Abou Tachfine, (Tlemcen) et aussi au niveau du Laboratoire de pédologie à l'Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen.

II.2. Analyses physico- chimiques

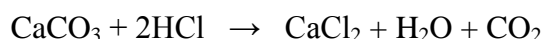
II.2.1. Analyse granulométrique

La granulométrie: c'est la détermination des pourcentages des argiles, limons et sables. Elle a été effectuée par la méthode de tamisage à sec après lavage qui consiste à séparer les grains agglomérés par brassage sous l'eau, à fractionner le sol, une fois séché, puis tamisé au moyen d'une série de tamis. La masse de refus cumulée sur chaque tamis est rapportée à la masse totale sèche de l'échantillon (AFNOR, 1996). Les particules fines à très fines sont séparées par sédimentation dans un milieu liquide (AFNOR, 1992).

La granulométrie d'un sol est liée à sa texture et à sa structure ; ces dernières influencent sur la perméabilité, le lessivage et la résistance à l'érosion.

II.2.2 Calcaire total

Le calcaire est un élément particulièrement important dans le sol, il se trouve sous diverses formes (grains grossiers et durs, particules fines...) (Duchaufour, 1988). Le dosage du calcaire a été effectué par la méthode volumétrique en utilisant le Calcimètre de Bernard. Dans ce cas, la réaction chimique s'effectue de la manière suivante :



$$\text{CaCO}_3\% = \frac{P' \times V}{P \times V'} \times 100$$

Dans la quelle :

P' = prise d'essai de CaCO₃ pur.

V' = le volume de CO₂ dégagé par CaCO₃ pur.

V = le volume de CO₂ dégagé par la terre.

P = prise d'essai de terre.

Les valeurs obtenues sont exprimées en pourcentage et sont classées suivant une échelle conventionnelle (Tableau 9).

Tableau 9: Calcaire total

Classes	% de Carbonates (CaCO ₃)	Charge en calcaire
1	< 0,3	Très Faible
2	0,3 -3,0	Faible
3	3,0 -25	Moyenne
4	25 – 60	Forte
5	>60	Très Forte

II.2.3 Le pH

Le pH est un paramètre important de la dynamique du sol, car le degré d'acidité ou de basicité joue un rôle très important sur l'assimilation des éléments nutritifs par la végétation. Il a une influence sur trois composantes importantes de la fertilité d'un sol : la biodisponibilité des nutriments, l'activité biologique et la stabilité structurale.

Il est exprimé selon une échelle de 0 à 14. Les valeurs faibles indiquent une acidité, les valeurs > 7 correspondent à un potentiomètre basique (Denis, 1990) et les valeurs qui sont entre 6,5 et 7,5 déterminent la neutralité du sol.

On prend 20 g de sol après tamisage au tamis à taille égale à 2 mm, et on ajoute 50 ml de l'eau distillée. On met le mélange à l'agitateur pendant 2 mn. Ensuite, on le laisse 30 mn pour la sédimentation des particules du sol. On ne prend que la solution filtrée et on mesure le pH à l'aide d'un pH-mètre.

II.2.4. La Conductivité Electrique (CE)

La mesure de la conductivité permet d'obtenir rapidement une estimation de la teneur globale en sels dissous. On détermine la conductivité sur une solution d'extraction aqueuse (rapport sol/eau est égale à 1/5) exprimé en milli-siemens par centimètre (mS/cm) à l'aide d'un conductivimètre. « La capacité du sol à conduire le courant électrique est en fonction de la concentration en électrolytes de la solution du sol » (Rieu & Chevery, 1976).

On place, dans un bécher 20 g du sol (tamisée par un tamis à maille de 2 mm) avec 100 ml d'eau distillée ; après agitation par rotation durant 4 mn, on le filtre par un papier filtre pendant 24 h. On prend l'eau filtrée et, à l'aide d'un appareil du Conductimètre, on procède à des mesures de la conductivité.

L'estimation de la teneur globale en sels dissous (Fig. 10) a été faite à l'aide de l'échelle de salure des sols (relation de Richards in Aubert, 1978).

Fig. 10: Echelle de salure en fonction de la conductivité de l'extrait aqueux au 1/5.



II.2.5. Matière organique

La matière organique (M.O) joue un rôle important dans les fonctionnements physiques, chimiques et biologiques du sol. Elle améliore la cohérence des éléments structuraux, favorise la rétention en eau utile, participe au stockage réversible des éléments nutritionnels, augmente l'aération du sol. Un sol bien pourvu en matière organique offrira un milieu bien plus favorable au développement de la végétation.

Pour mieux connaître la teneur de la M.O nous avons effectué des mesures en se basant sur des analyses conventionnelles.

Le dosage du carbone organique est effectué à l'aide de la méthode Tjurin. Le principe de cette méthode est le suivant: Le carbone de la matière organique est oxydé par bichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) en présence d'acide sulfurique.

L'excès de bichromate de potassium est titré par une solution de sel de Mohr, en présence de diphénylamine dont la couleur passe du bleu foncé au bleu vert.

On peut calculer le pourcentage de la matière organique selon la formule suivante :

$$C_{org} = \frac{c \cdot 4,0,3}{g} \times 100$$

Où

- c : en ml, volume de bichromate de potassium versée.
- 4 : conversion en 0,1N
- 0,3 : conversion en mg
- g: prise d'essai (mg)

III. Résultats et interprétations

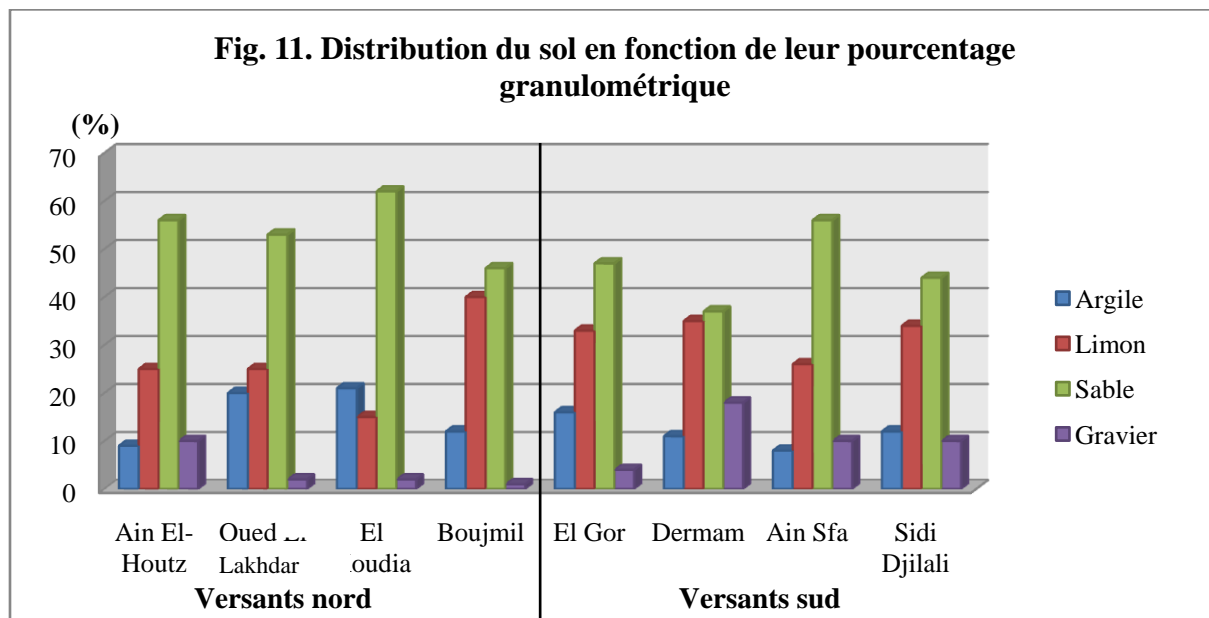
La texture des différents échantillons du sol ainsi que les résultats des analyses physico-chimiques ont été résumés dans le tableau 10.

III.1. Granulométrie

D'après les résultats obtenus, la texture de tous les échantillons des deux versants présente un taux de sable élevé par rapport aux argiles et limons, le pourcentage varie entre 44 et 62%. Comme il y a une faible teneur en argile pour toutes les stations des deux versants à l'exception des stations 2 et 3 où il y a une légère augmentation de l'argile (de 20 à 21%). La fraction limoneuse varie entre 15 et 40 % pour les stations des V.N et entre 26 et 35% pour les V.S. La station 4 (Boujmil) présente la teneur la plus élevée de limon (40%). Comme il y a un remarquable pourcentage de gravier au V.S (10 à 18%) pour les stations 6,7 et 8 (Tableau 10, Fig. 11).

La prédominance de limons correspond généralement à une stabilité structurale très sensible à la dégradation (Le-Houerou, 1992). Les sols les plus sensibles sont les sols limoneux car les limons sont facilement détachés de la matrice du sol et transportés. Les sables grossiers ont également une très faible cohésion ; ce sont des éléments plus gros que les limons et les sables fins. Ils sont moins facilement transportés (Girard, 2005).

L'enrichissement des stations 2 et 3 en argiles permet de donner des propriétés aux sols, notamment d'augmenter leur capacité de rétention en eau, et de faciliter leurs processus pédogénétiques avec un ralentissement de l'écoulement de l'eau en période sèche.

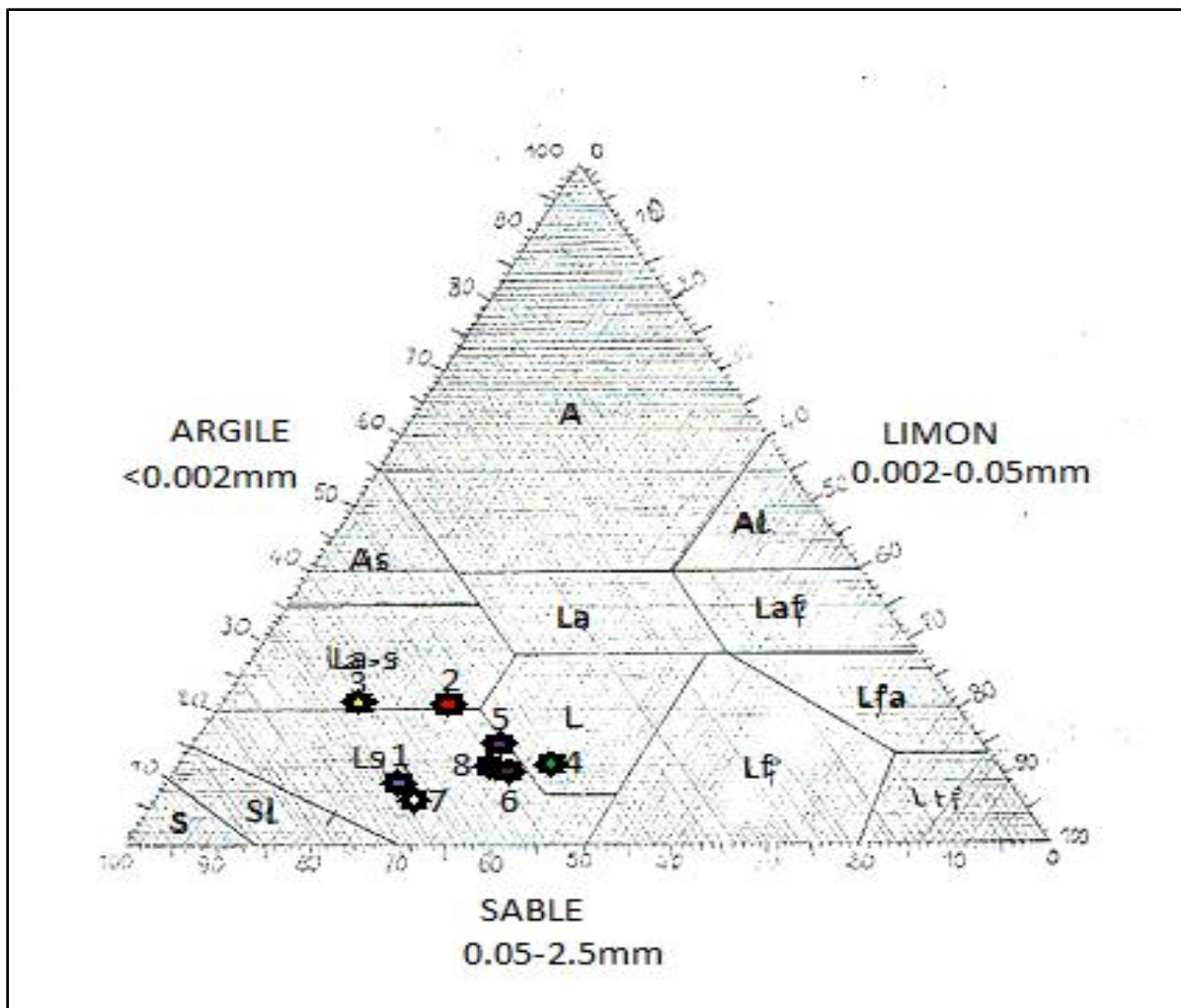


La projection des résultats granulométriques sur le diagramme de texture montre que la totalité des stations des V.S ont une texture limono-sableuse ; ce qui n'est pas le cas pour toutes les stations des V.N. La station d'Ain EL-Houtz, présente une texture limono-sableuse, limoneuse pour Boujmil et limono-argilo-sableuse pour El-Koudia et Oued Lakhdar (Fig. 12).

La texture conditionne directement la structure du sol, et donc, la porosité et le régime hydrique. La texture est une propriété stable, ne variant qu'en fonction de l'évolution à long terme du sol (Gobat *et al.*, 2010).

Globalement, les stations des V.S sont plus riches en limons, et de ce fait la dégradation des formations végétales peut être à l'origine de l'érosion des sols, et donc, on assistera à une troncature des sols.

Fig. 12. Diagramme de textures des sols

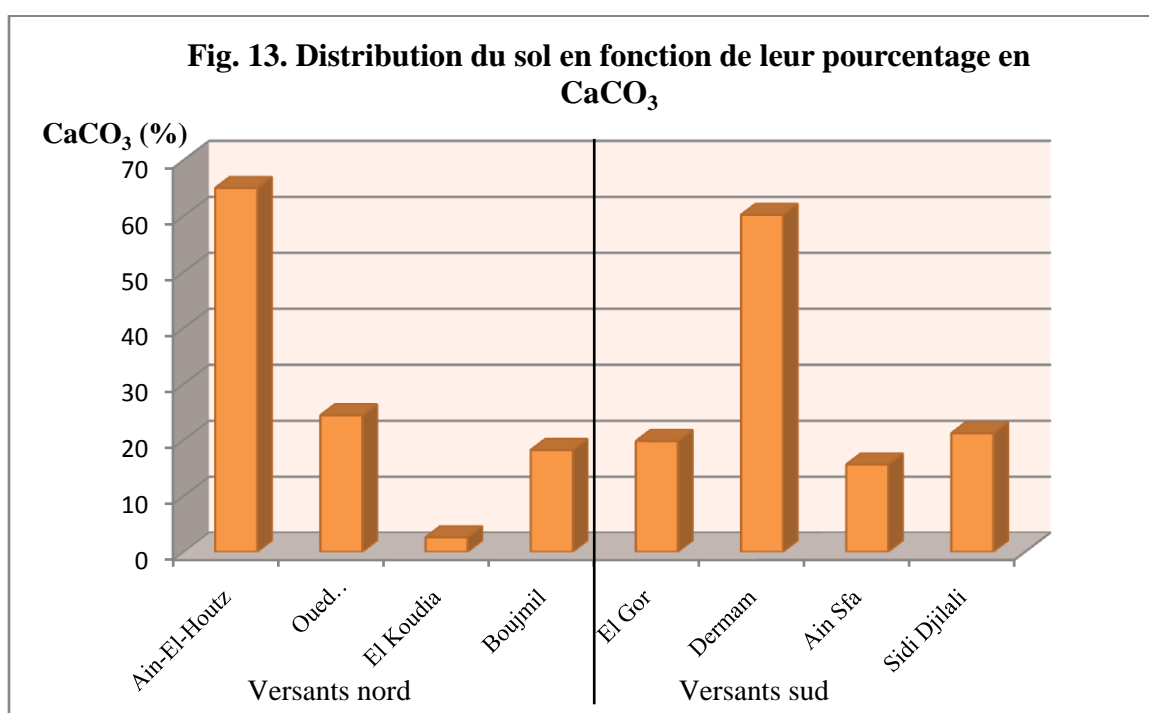


La légende :

- | | | | | |
|------------|-----------------------|------------|---------------------------|-----|
| A | argileuse | Las | limono-argileuse sableuse | st1 |
| As | argilo-sableuse | Lf | limoneuse fine | st2 |
| Al | argilo-limoneuse | Lfa | Limoneuse fine argileuse | st3 |
| La | limono-argileuse | Ltf | limoneuse très fine | st4 |
| Laf | limono-argileuse fine | S | sableuse | st5 |
| L | limoneuse | | | st6 |
| Ls | limono-sableuse | | | st7 |
| Sl | sablo-limoneuse | | | st8 |

III.2. Calcaire total

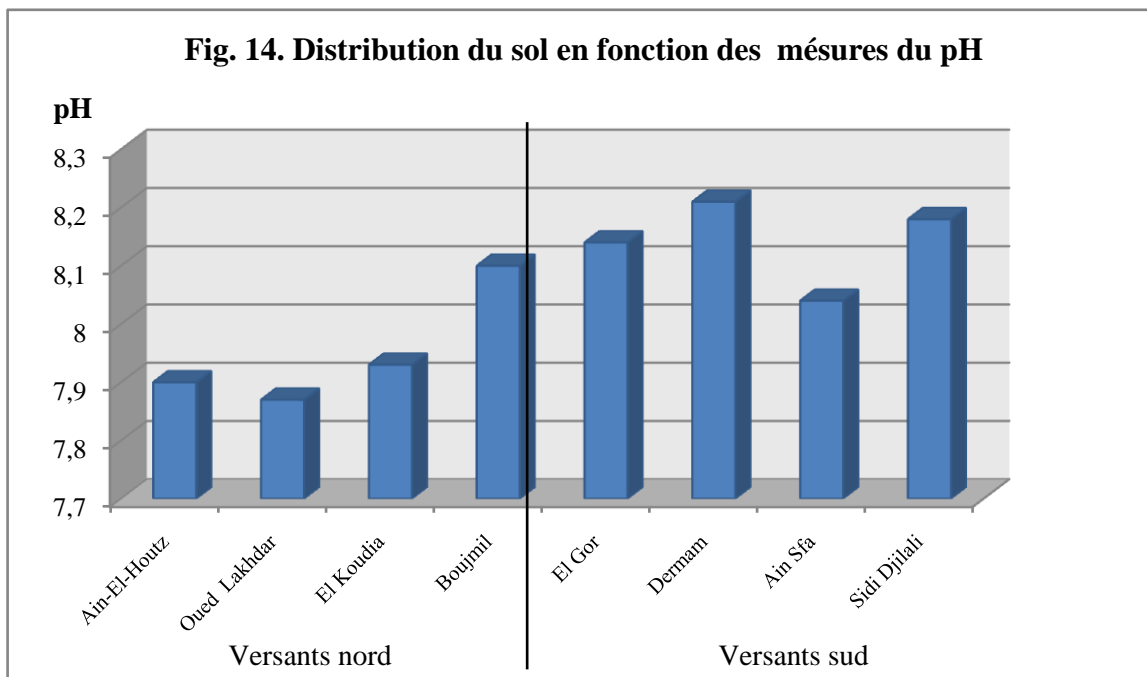
Pour le taux de calcaire total, nous avons remarqué qu'il y a des stations qui sont trop riche en carbonate de calcium ; c'est le cas d'Ain-El-Houtz au V.N (70%) et la station Dermam aux niveaux des V.S (60%). Cette forte teneur se trouve liée à la nature de la roche mère qui est souvent calcaire. La teneur en calcaire reste faible pour certains prélèvements tels que la station d'El Koudia au niveau des V.N (2.6%). A ce sujet, Duchaufour (1988) précise que cette très faible teneur en CaCO_3 est probablement due à la remontée en surface de solutions contenant le calcium. Pour le reste des échantillons renferment des quantités moyennes en CaCO_3 (Tableau 10, Fig. 13). Selon le même auteur, une teneur moyenne en calcaire favorise l'élaboration de la structure stable mais précipite sous forme cristalline en profondeur.



II.3. Le pH

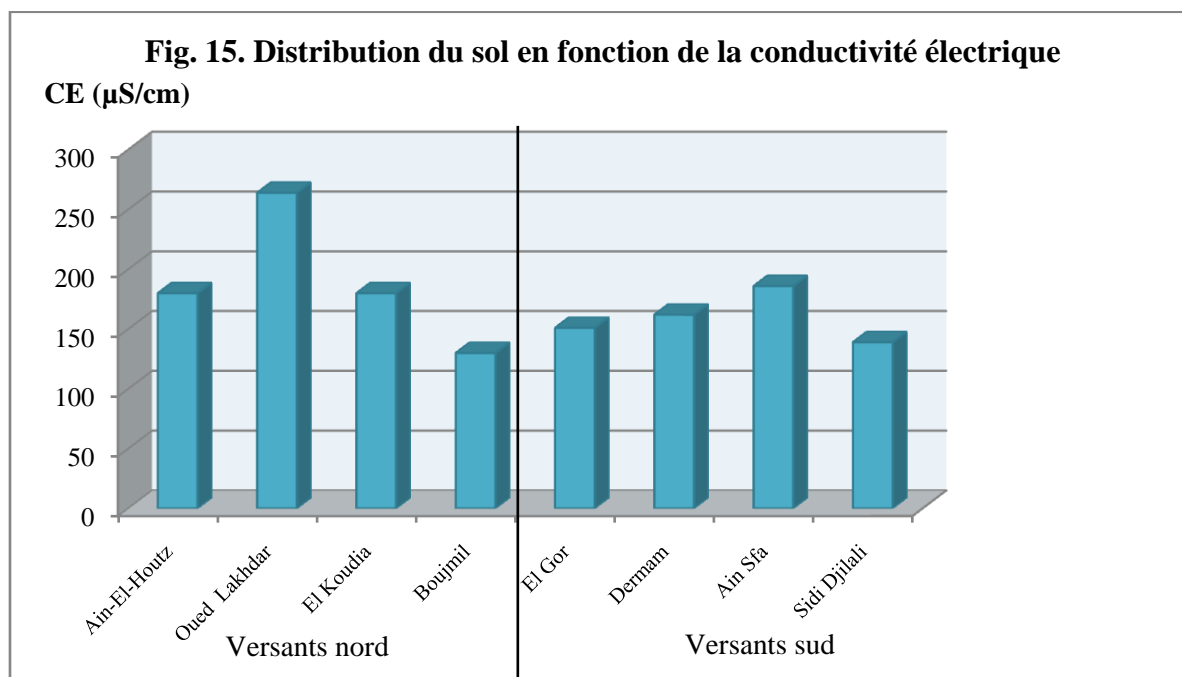
Tous les échantillons analysés pour les deux versants sont alcalins. Le pH est compris entre 7,90 et 8,21 (Tableau 10, Fig. 14). Il serait légitime de penser que ces échantillons des sols auraient un caractère adaptatif au pH basique.

Selon Dinon & Gerstmans (2008), dans un milieu basique, le fer, le manganèse, le bore, le cuivre et le zinc sont moins facilement assimilables par la plante.



III.4. La Conductivité Electrique (CE)

Tous les échantillons du sol présentent une trop faible teneur de la CE ; variant de 130 à 264 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($\times 10^{-6}\text{mS}/\text{cm}$), c'est-à-dire que le sol de toutes les stations sont non salés (Tableau 10, Fig. 15).



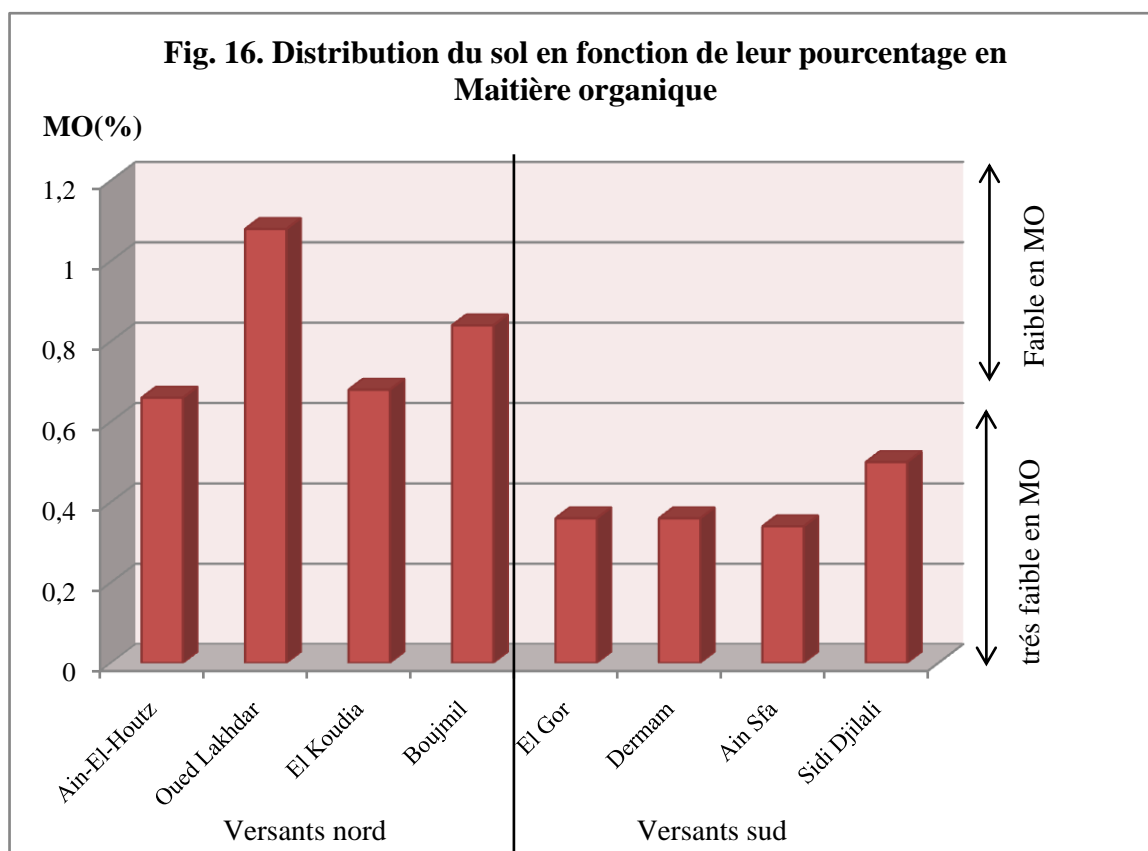
III.5. Matière organique

Les teneurs en matière organique au niveau des V.N sont en majorité faibles et oscillent entre 0,66 et 1,08%. Ces teneurs restent supérieures à celle des échantillons des V.S qui varient entre 0,34 et 0,5% ; ce qui indique un sol très faible en matière organique (Tableau 10, Fig. 16).

Selon Aubert (1976), la teneur en matière organique dans les horizons minéraux dépend de l'âge et du type de groupements végétaux, mais aussi de l'abondance des éléments grossiers, ayant pour effet de concentrer les systèmes racinaires et les substances organiques dans les interstices.

La matière organique se décompose si rapidement qu'elle devient presque inexistante dans des milieux basique ; ce qui est le cas de nos échantillons.

La différence de la teneur de M.O entre les deux versants peut être due à la situation géographique de chaque versant. Les V.N sont à la proximité de zones forestières, où il y a une richesse spécifique. Alors que les stations des V.S sont limitrophes avec les zones steppiques où il y a une pauvreté de végétation et de matière organique.



IV. Conclusion

Dans ce travail nous avons réalisé une étude comparative des caractéristiques physico-chimiques des sols pour les deux versants des monts de Tlemcen. L'ensemble de ces analyses révèle un certain nombre de points :

- La texture des sols varie entre les types limoneux, limono-argilo-sableux et limono-sableux au niveau des V.N, alors que les sols des V.S présentent une texture limono-sableuse. L'augmentation des pourcentages du sable et du limon constituent un vrai danger pour la fertilité du sol, et la stabilité structurale devient très sensible à la dégradation.
- Pour le calcaire total, on remarque une hétérogénéité des teneurs de CaCO_3 entre les stations du même versant.
- Le pH, montre que le sol des deux versants sont basiques (> 7) ; ce sont des sols alcalins.
- Tous les échantillons du sol sont non salés et présentent une très faible teneur en C.E, celle-ci varie entre 130 et 264 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- Nous avons remarqué également que la distribution de la M.O dans les différents échantillons des sols étudiés n'est pas aléatoire. Le pourcentage de M.O aux niveaux des V.N reste un peu élevé que les V.S qui présentent des pourcentages très faibles en M.O (< 0.6)

Même si ces analyses n'apportent pas suffisamment d'informations sur le tapis végétal, elles nécessitent une étude pédologique assez approfondie. Mais la fluctuation, des conditions pédologiques peut avoir des répercussions sur le cortège floristique. On peut utiliser ces résultats pour les exploiter dans des traitements statistiques afin d'isoler les groupements végétaux en fonction des gradients pédologiques.

Tableau. 10. Données pédologiques des deux versants des monts de Tlemcen

Station	Epaisseur (cm)	Granulométrie (%)				Texture	CaCO ₃ (%)	pH	MO %	CE (x10 ⁶ mS/cm)
		Argile %	Limon %	Sable %	Gravier %					
Versants nord										
Ain-El-Houtz (St1)	0 – 30	9	25	56	10	Limono-sableuse	65	7,90	0,66	180
Oued Lakhdar (St2)	0 – 30	20	25	53	2	Limono-argilo- sableuse	24,4	7,87	1,08	264
El Koudia (St3)	0 - 30	21	15	62	2	Limono-argilo-sableuse	2,6	7,93	0,68	180
Boujmil (St4)	0 – 30	12	40	46	1	Limoneux	18,20	8,10	0,84	130
Versants sud										
El Gor (St5)	0 – 30	16	33	47	4	Limono-sableuse	19,8	8,14	0,36	151
Dermam (St6)	0 - 30	11	35	37	18	Limono-sableuse	60,2	8,21	0,36	162
Ain Sfa (St7)	0 - 30	8	26	56	10	Limono-sableuse	15,6	8,04	0,34	186
Sidi Djilali (St8)	0 – 30	12	34	44	10	Limono-sableuse	21,2	8,18	0,5	139

Chapitre IV:
Milieu Humain

CHAPITRE IV

Milieu Humain

I. Introduction

L'étude écologique est une étude qui s'intéresse avant tout à l'action de l'homme sur la végétation (Long, 1975). Les formations forestières et pré-forestières étaient largement étendues dans tout le circum-méditerranéen. Au Sud de la Méditerranée, l'Homme exploite les espaces naturels de manière désordonnée, et cela, afin de subvenir à leurs besoins quotidiens. Les travaux de Semai & Saadani (1994) montrent que les forêts des pays du Maghreb jouent un rôle stratégique aussi bien sur le plan socio-économique et pastoral qu'environnemental.

Les écosystèmes de l'Afrique du Nord sont marqués par l'impact drastique et croissant des activités humaines. Les écosystèmes ont été fortement perturbés au cours des dernières décennies sous l'effet d'une longue histoire d'exploitation intensive des ressources naturelles (Le-Houerou, 1995; Aidoud, 1983).

Dans les pays du Maghreb, l'accroissement des populations, mais aussi le maintien d'un mode de vie traditionnel entraînent dans les zones littorales des dégâts considérables. En effets, ces zones, souvent montagneuses, correspondent à peu près toujours à des régions à très forte densité de population rurale, population par ailleurs en pleine expansion. Or, ces mêmes zones constituent théoriquement, au moins, des zones à haute potentialité forestière, où se développent les seules essences nobles d'Afrique du Nord (Quézel, 2000). Les perturbations d'origine anthropique sont pour une très large part responsable de l'état actuel des structures de végétation au Maghreb (Bellaghmouch, 2008).

Dans les études phytoécologiques, on peut décrire la répartition des faciès végétaux en négligeant l'action de l'Homme. Cette action, qui est très difficile à mesurer car non quantifiable, ressort dans toutes les études phytodynamiques (Amirech, 1984).

L'action anthropozoogène exerce une influence à un point tel qu'il en résulte une dynamique régressive. La dégradation forestière, suite à des actions de déstabilisation

répétées, peut aboutir à la disparition des arbres et des arbustes, en laissant de plus en plus la place à des pelouses avec la dominance des plantes annuelles.

La prise en compte de l'impact de l'Homme sur les milieux naturels constitue l'une des préoccupations majeures de l'étude actuelle du fonctionnement des écosystèmes. Cet impact, considéré comme la cause essentielle de nombreuses dégradations, voire de quelques « améliorations », est de nature complexe.

Selon Quézel (2000), la pression constante, voire croissante sur les structures végétales en place, conduit principalement à une perturbation souvent irréversible des écosystèmes en passant par les différentes étapes de la dégradation (matorralisation–dématorralisation – steppisation – thérophytisation).

La région de Tlemcen en général, et les monts de Tlemcen en particulier n'ont pas échappé à la dégradation des structures végétales en place quelle soient « forêts » ou « matorrals ». Cette région a fait l'objet de plusieurs travaux de recherche ; nous citons Quézel (1964), Aidoud (1983), Barbero *et al.* (1990), Benabadji *et al.*, (1996, 2004), Bouazza & Benabadji (1998), Hasnaoui (1998, 2008), Bouazza *et al.*, (2001, 2004), Benabadji & Bouazza (2001, 2002); Medjahdi (2001) ; Bestaoui (2001); Meziane (2010); Hachemi (2011), Hachemi *et al.*, (2012), Medjati (2014). Dans ce contexte et pour mieux comprendre l'effet de l'action de l'Homme, qui affecte considérablement les espaces naturels dans lesquels s'insère la zone d'étude, on a jugé nécessaire de faire une étude plus ou moins détaillée des données socio-économiques ainsi que leurs effets néfastes d'une part, et d'analyser finement l'impact des activités de l'urbanisation et des infrastructures sur l'environnement d'autre part. Cette approche peut nous éclaircir sur la dynamique des ressources phylogénétiques.

II. Les causes de la dégradation

La dégradation des milieux naturels nécessite des recherches en amont sur l'ensemble des facteurs impliqués de façon directe ou indirecte dans un processus de dégradation des écosystèmes naturels et, surtout, chercher à savoir comment ces facteurs se conjuguent et interagissent dans le temps et dans l'espace.

Les causes de la dégradation des milieux naturels sont variées, et l'importance de chaque facteur diffère d'un domaine à un autre. Elles sont d'ordre anthropique (forte pression démographique, système de production extensifs et inadaptés, défrichements abusifs, surpâturages, incendies) et climatique (sécheresse, diminution et irrégularité de la pluviométrie) qui ont contribué à fragiliser les écosystèmes.

Dans le but d'évaluer l'impact de la pression de l'Homme et de son troupeau, nous avons orienté ce chapitre sur les parcours et leur impact sur la genèse de la végétation des monts de Tlemcen.

II.1- Croissance démographique

La croissance démographique a constitué, au cours de ces dernières décennies, le principal moteur de l'occupation de l'espace par les activités humaines. L'augmentation des productions alimentaires s'est effectuée par un accroissement des surfaces mises en culture à un rythme à peu près équivalent à celui de la croissance démographique (Long, 1960).

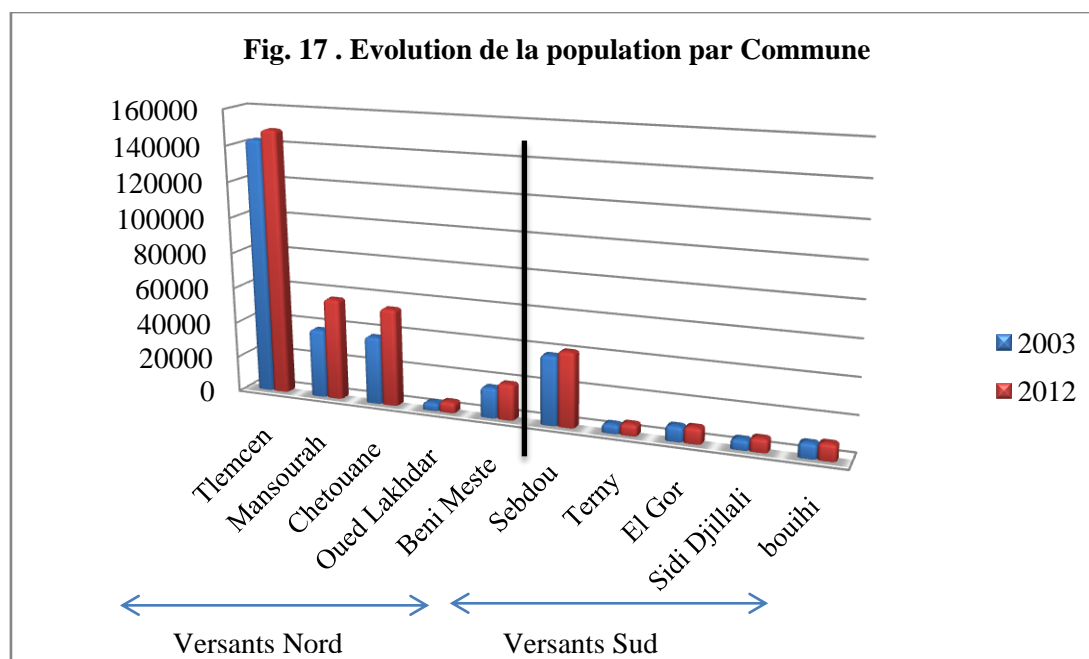
Dans notre cas et dans le but d'apprécier l'évolution démographique et son effet sur les ressources phytogénétiques dix Communes sont prises en considération. Ce choix a été guidé par la proximité des stations d'étude à ces Communes. Nos données ont été recueillies auprès des services de la Direction des Services Agricoles de la Wilaya de Tlemcen (D.S.A). Nous nous sommes intéressés à l'évolution de la population durant la dernière décade (2003-2012). L'approche comparative des effectifs enregistrés montre une augmentation nette de la population des communes retenues dans cette étude. Une augmentation nette a été enregistrée en passant de 307202 habitants en 2003 à 360937 habitants en 2012 (Tableau 11), soit une augmentation de 53735 en 10 ans.

Tableau 11: Evolution de la population des communes

Source A.N.A.T. Tlemcen (2013).

Communes	Année	Population	superficie (km ²)	densité (hbts/km ²)
Tlemcen	2003	143185	40,11	3570
	2012	149061		3716
Mansourah	2003	38622	27	1430
	2012	57079		2114
Chetouane	2003	37994	45	844
	2012	54875		1219
Oued Lakhdar	2003	4365	131	33
	2012	5958		45
Beni Mester	2003	16955	86,17	197
	2012	20112		233
Sebdou	2003	38773	242,69	160
	2012	41800		172
Terny	2003	5017	131	38
	2012	6337		48
El Gor	2003	8390	792,58	10.6
	2012	8932		11
Sidi Djillali	2003	5658	750	7
	2012	7518		10
Bouihi	2003	8243	650	13
	2012	9265		14
Total	2003	307202	2895,55	106,1
	2012	360937		124,7

Notons que la superficie de ces Communes est contrastée ; de ce fait, les densités des habitants au km² varient d'une Commune à l'autre. Nous constatons que les grandes agglomérations (Tlemcen, Mansourah, Chetouane et Beni-Master) sont les plus peuplées. Ces quatre Communes constituent le Grand Tlemcen. Pour avoir une comparaison fiable, nous avons travaillé sur les données des Communes des V.N et V.S indépendamment (Fig. 17).



La figure 17 montre une comparaison des populations des V.N et V.S. L'évolution est bien marquée au niveau des V.N que ceux des V.S. Ceci peut s'expliquer par les aspects socio-économiques et les services de prestations nombreux et diversifiés existants au niveau des versants nord. Cela n'exclut en rien la présence de ces mêmes activités au niveau des V.S ; néanmoins ces services sont plus réduits. Ceci se traduit par des services écosystémiques changeant en passant d'un versant à un autre.

Le phénomène d'exode rural qui affecte la plupart des Communes, et particulièrement celles de la zone d'étude, contribue à accélérer la croissance démographique d'une part, et à diversifier les activités professionnelles d'autre part. L'effet de la croissance urbaine sur la dégradation des formations végétales est associé à l'augmentation de la demande en bois énergie. La problématique du bois énergie est posée ici comme cause de la dégradation des milieux naturels dans la zone d'étude, et en particulier, au niveau des V.S où leur population cherche le bois pour leurs utilisations quotidiennes et pour se chauffer en hiver.

Actuellement, l'évolution démographique se traduit par une urbanisation des écosystèmes forestiers et pré-forestiers, matorrals et espaces steppiques. Hasnaoui & Bouazza (2013) ont souligné la dynamique des espaces péri-urbains dans la région de Tlemcen. Elle se traduit par une régression du tapis végétal, une consommation de l'espace agricole et un dysfonctionnement des équilibres écologiques avec une raréfaction de certaines espèces pionnières de la zone d'étude c'est le cas principalement de *Thymus ciliatus*, *Ammoides verticillata*, *Sideritis montana*, *Withania fruticans*, *Chamaerops humilis*, *Asparagus acutifolius* et *Asparagus stipularis*.

II. 2. Parcours, Elevage

En région méditerranéenne, les milieux naturels sont parcourus généralement par des troupeaux. Les parcours sont considérés comme des étendues d'un territoire sur lesquelles le bétail consomme l'herbe de toute sorte de groupements végétaux librement et sans contrôle.

Les parcours sont soumis à un déséquilibre écologique continu, résultant de la très forte charge qu'ils subissent surtout dans les zones proches du milieu urbain. Ce pâturage peut avoir des effets soit positifs soit négatifs sur le couvert végétal. S'il est modéré, il peut stimuler la croissance par broutage (Goujon, 1976 ; Perez-Trejo., 1996 ; Puerto *et al.*, 1990).

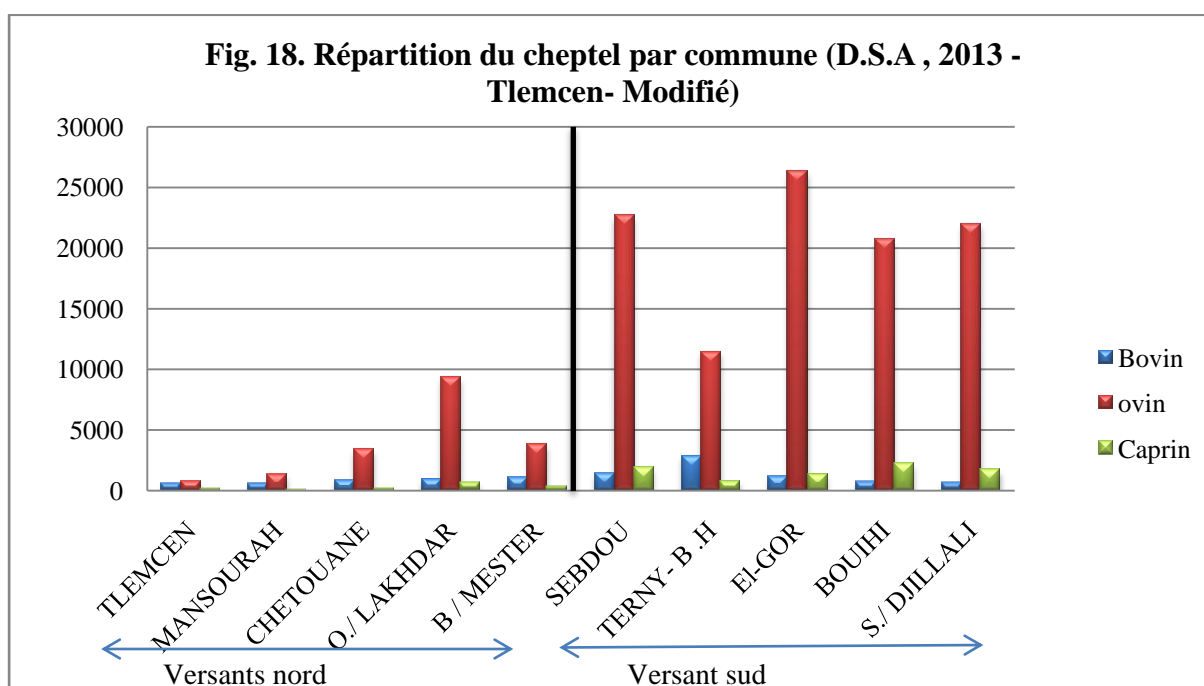
En effet, l'intensité et l'importance du parcours sont conditionnées en forêt par la structure de la végétation et le taux de recouvrement des strates. L'action mécanique des animaux, soit par tassement du sol, soit par bris de branches, provoque une matorralisation progressive et irréversible.

La répartition des parcours dans la zone d'étude est très contrastée. De ce fait, les effectifs du cheptel sont différents selon les Communes et selon les versants (Tableau 12, Fig. 18).

Tableau 12: Répartition des parcours et du cheptel

Source D.S.A. 2012-2013.

Communes	Parcours (ha)	Cheptels		
		Bovin	ovin	Caprin
TLEMCEN	14	580	820	140
MANSOURAH	43	560	1340	80
CHETOUANE	400	890	3440	190
O./ LAKHDAR	1816	990	9340	620
B / MESTER	409	1100	3800	300
TERNY- B .H	6056	2875	11450	800
SEBDOU	8152	1420	22650	1890
EL-GOR	28965	1185	26300	1390
BOUHI	24400	695	20650	2210
S./ DJILLALI	31000	620	21950	1720
Total	101255	10915	121740	9340



Le gros élevage est composé principalement d'ovins, bovins et caprins (Tableau 12). L'analyse de ces chiffres nous permet d'avancer les résultats suivants :

- L'élevage ovin occupe le premier rang pour toute la zone d'étude. La Commune d'El Gor présente le plus grand effectif avec 26300 têtes, alors que le dernier effectif revient à la Commune de Tlemcen avec 820 têtes.
- Les bovins occupent la deuxième position et c'est la Commune de Terny qui affiche l'effectif le plus important avec 2875 têtes.
- Les caprins arrivent en troisième position avec un effectif de 2210 têtes pour la Commune d'El Bouihi, alors que celle de Mansourah enregistre un effectif réduit avec seulement 80 têtes.

On remarque que l'effectif du cheptel est plus important au niveau des V.S que les V.N. L'élevage étant le principal consommateur des pelouses dans les régions arides et semi-arides ; la dégradation lui a toujours été imputée. Il s'agit généralement d'un élevage extensif basé sur une transhumance.

Le parcours en montagne fournit des pâturages de bonne qualité ; dès le début de l'été, les troupeaux s'y déplacent. Ces ressources fourragères sont liées aux formations de chêne vert, de romarin et de genévrier, auxquelles il faut additionner les annuelles riches en U.F (Unité Fourragère).

Le pâturage est considéré comme un facteur de régression et de dégradation de l'écosystème selon un processus linéaire plus ou moins réversible en fonction des conditions. Les parcours agissent sur toutes les formations végétales et perturbent leurs compositions et leurs structures suivant un processus uniforme. Les plantes sont consommées avant d'avoir pu constituer des réserves et avoir eu le temps de former des repousses pour les saisons suivantes. Elles dépérissent peu à peu en même temps que leur système racinaire lorsque les conditions d'exploitation persistent sans relâche. Les plantes annuelles, elles-mêmes, ne peuvent ni fructifier, ni produire les graines indispensables à leur survie.

Le surpâturage est une action qui consiste à prélever sur une végétation donnée une quantité de fourrage supérieure à la production annuelle.

Quelles que soient les causes du surpâturage (l'absence de rotation, la composition des troupeaux, la mauvaise utilisation des parcours, la méthode d'élevage et l'extension des cultures), les résultats restent les mêmes:

- i- réduction du couvert végétal des espèces vivaces, alors que les espèces annuelles palatables n'arriveraient plus à fructifier normalement, et leur nombre se réduit;
- ii- piétinement et tassement du sol qui est d'ailleurs un facteur favorable à l'action de l'érosion éolienne et hydrique;
- iii- Déséquilibre et dysfonctionnement des milieux naturels.

Globalement nous constatons que les V.S sont plus exposés aux effets du pâturage. Il est intéressant de calculer la charge animale par Commune d'une part et connaître les plantes les plus appétibles d'autre part.

L'étude de l'appétibilité des espèces peut prédire la physionomie ultérieure des écosystèmes. Un écosystème constitué de plantes très appétibles sera plus exposé au danger

que celui qui est constitué d'espèces moins appétibles. Dans cette situation, la compétition interspécifique favorise les espèces anthropiques.

Nous avons constaté que dans les V.N deux espèces en l'occurrence *Asphodelus microcarpus* et *Urginea maritima* (espèces dédaignées par le bétail), pullulent dans les sites étudiés.

II.3. Incendies

Les incendies constituent une perturbation majeure des paysages méditerranéens. Ils sont liés aux pressions anthropiques intenses, mais aussi au caractère xérophytique et pyrophytique de la végétation, signalent Delabre & Valette (1974), Le Houerou (1980) et Taton & Barbero (1990).

L'évolution des incendies des forêts dans le temps a été étudiée par Amouric (1985), qui a montré que la modification des usages des écosystèmes ou leurs non usages a été à l'origine de variations dans les types de formations végétales soumises aux feux.

Les causes des incendies de forêts sont classées en deux catégories, naturelles et humaines. A ce sujet Alexandrian *et al.*, (1998), soulignent que le bassin méditerranéen se caractérise par la prévalence de feux provoqués par l'Homme. Les causes naturelles ne représentent qu'un faible pourcentage (de 1 à 5 % en fonction des pays), probablement à cause de l'absence de phénomènes climatiques comme les tempêtes sèches. Une caractéristique commune à l'ensemble du bassin méditerranéen est le taux élevé de feux d'origines inconnues.

La région de Tlemcen et en particulier les monts de Tlemcen ne sort pas de cette règle. Chaque année, le patrimoine phytogénétique (forêts, matorrals et/ou espaces steppiques) est exposé aux incendies. Ce phénomène, qu'il soit naturel ou provoqué, pourrait avoir des conséquences néfastes sur les ressources naturelles d'une région et risquent d'être irréversible, selon les experts.

Au cours des dernières années (de 2000 à 2013), les monts de Tlemcen ont été parcourus par de nombreux feux qui ont anéanti une superficie d'environ de 4603,45 ha. (Tableau 13 Fig19 et 20) selon des données de l'A.P.C de Tlemcen (2014).

Parmi la superficie totale incendiée, on enregistre deux pics l'un en 2004 avec 1233 ha (645 ha pour les V.N et 588 ha pour les V.S) et l'autre en 2005 avec 1096 ha (316 ha pour les V.N et 780 ha pour les V.S).

Nous avons remarqué que la superficie touchée par le feu des V.N (2324,45) est supérieure en comparaison avec les V.S (2279). Bien que les foyers d'incendies soient plus importants aux V.S que les V.N, cela peut-être expliqué par la dominance des espèces inflammables aux V.S plus que les V.N, c'est le cas des cistes et de *Rosmarinus officinalis*, *Genista erioclada* et *Quercus ilex*.

L'impact d'un incendie de forêt dépend entre autres de la vulnérabilité aux feux des écosystèmes, du type de végétation et des feux antérieurs affectant la région touchée (Moretti, 2001).

Les formations végétales sclérophylles comme les pinèdes et les subéraies sont les plus affectées par les feux. Ces forêts sont souvent colonisées par des plantes qui sécrètent des substances telles que les résines et les gommes (par les cistes). Ces substances contribuent au déclenchement du feu.

Sur le plan taxonomique certaines espèces sont inflammables ; on peut citer: *Rosmarinus officinalis*, *Genista erioclada*, *Quercus ilex*, *Lavandula dentata*, *Lavandula multifida*, *Phillyrea angustifolia*, *Juniperus oxycedrus*, *Chamaerops humilis*, *Pistacia lentiscus*, *Calycotome intermedia*, *Stipa tenacissima* et diverses espèces de cistes (*Cistus monspeliensis*, *C. villosus*, *C. albidus*, *C. ladaniferus* et *C. salvifolius*) (Velez 1990, Dimitrakopoulos 2001, Hachmi *et al.* 2011)

Delabrazé & Valette (1974), puis Trabaud (1976) définissent l'inflammabilité des essences naturelles comme étant la facilité avec laquelle un végétal s'enflamme après une exposition à un rayonnement calorifique constant.

En général, les incendies sont accélérés par l'étendue des espèces épineuses et xérophytes dans la structure où dominent les arbustes à fort système racinaire et où les espèces régénèrent facilement par graines et par rejet de souches, telle que *Quercus ilex*.

Les feux à répétition ont appauvri le sol et entraîné un véritable désastre écologique. En effet, lorsque les incendies deviennent trop fréquents, les forêts n'ont plus le temps de se régénérer et sont remplacées par des formations végétales dégradées.

Dans le domaine de la prévention et de la lutte contre les incendies, nous pouvons citer les actions suivantes :

- ❖ le débroussaillage doit être sélectif selon le type de formation végétal ; par exemple, un débroussaillage total sous une pinède est déconseillé, car il diminue la résilience du système;
- ❖ les parcours contrôlés en forêts, afin d'éviter les feux sauvages;
- ❖ l'installation des pare-feux après étude fine du territoire;
- ❖ les feux contrôlés d'hiver doivent être pratiqués d'une façon sélective suivant les formations végétales ;
- ❖ les conditions d'utilisation de la forêt doivent être en équilibre sylvo-pastoral entre la densité du couvert arborescent et la strate herbacée au sol, et entretenue par des charges d'animaux bien étudiées. Cet équilibre « arbre-herbe-animal » est un bon moyen de lutte contre les incendies car il empêche le développement d'une strate arbustive trop dense.

Tableau 14. Evolution des superficies incendiées des monts de Tlemcen

(Source : A.P.C de Tlemcen, 2014)

Année	Superficie incendiée (ha)		
	V.N	V.S	Monts de Tlemcen
2000	6,5	15,5	22
2001	3	300	303
2002	0	32	32
2003	2,5	309	311,50
2004	645	588	1233
2005	316	780	1096
2006	11,25	0	11,25
2007	234	1	235
2008	25	8	33
2009	54,5	53	107,50
2010	315,5	167	482,50
2011	92,44	16	108,44
2012	566,25	0	566,25
2013	52,5	9,5	62
Total	2324,45	2279	4603,45

Fig. 19. Evolution des incendies pour les monts de Tlemcen (2000 - 2013)

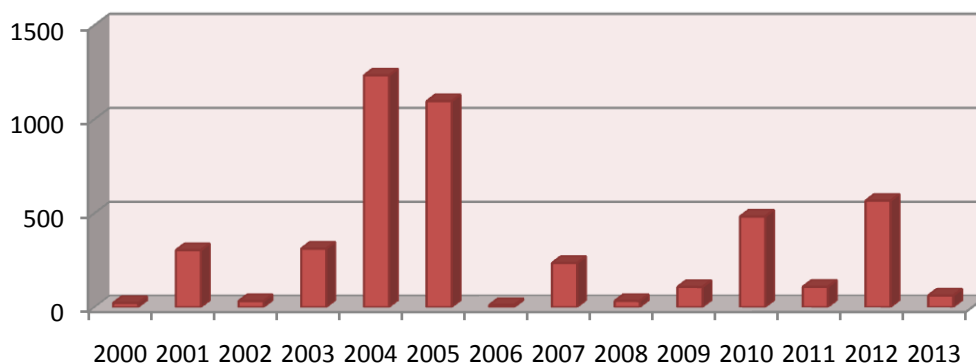
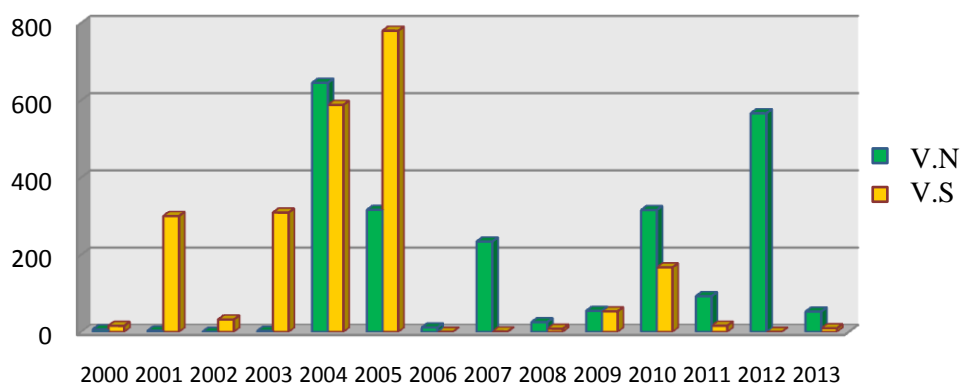


Fig. 20. Evolution des incendies pour les deux versants (2000-2013)



En plus, il existe aussi d'autres causes de dégradation qui sont liées à l'action de l'Homme, qu'elles soient directe ou indirecte, comme le défrichement et l'urbanisation (Ph.1et 2).

Pour le défrichement, le but ne se limite pas à l'utilisation du bois comme matière initiale (fabrication d'outils, construction des habitats) mais consiste à développer la mise en culture des terres, probablement pour l'arboriculture en zones de montagnes et la céréaliculture en zones arides, mettant ainsi les sols en danger.

Alors qu'un nouvel aspect prend de plus en plus d'importance, celui de l'urbanisation galopante avec l'étalement des villes et de leurs banlieues, la construction d'infrastructures routières et la mise en place d'un paysage économique et industriel.

Selon Hasnaoui & Bouazza (2013), la comparaison entre les superficies des bâtis entre 1959 et 2012 montrent une évolution très importante. Le calcul des superficies urbanisées en cette période donne un total moyen de 1010 ha en construction agglomérée auquel s'ajoutent les constructions éparses d'Ouzidan, Ain-El-Houtz et El Koudia.

A côté de l'urbanisation de ces espaces, un autre facteur vient se greffer dans les perturbations écologiques; il s'agit des carrières d'exploitation afin d'extraire les sables et les graviers. Les sites d'exploitation sur lesquels sont implantées ces carrières sont situées dans des matorrals ouverts où des reliques des espèces existent encore. Ces sites sont localisés un peu par tout dans la zone d'étude, où nous remarquons une perturbation d'un grand espace qui favorise automatiquement une disparition nette du cortège floristique (Ph. 2).

III. Conclusion

L'évolution et la conservation des espaces naturels dépendent étroitement des phénomènes liés à l'écologie des perturbations pour lesquels l'homme a joué et joue un rôle primordial pendant ces dernières décennies.

L'utilisation, voire la surexploitation, par l'homme et ses animaux, des forêts et matorrals a largement contribué à la dégradation de la couverture végétale et surtout des espèces fragilisées par le stress écologique.

Cette dynamique aboutira successivement à des stades de dégradation des formations végétales, selon le schéma : Pré-forêt - Matorral - Pelouses à espèces vivaces - Pelouses à espèces annuelles.

Actuellement, l'emprise de l'Homme devient de plus en plus prégnante relativement à la croissance démographique, l'industrialisation et des développements technologiques. Que ce soit par les défrichements, coupes de bois, la mise en culture, le surpâturage, les incendies, l'érosion et le tourisme, elle conduit à la réduction du tapis végétal, à l'appauvrissement de la biodiversité, à la fragmentation des biotopes, aux risques grandissants des inondations dus à l'imperméabilisation des sols et à l'érosion des sols. Il est urgent de prévoir les risques auxquels sont exposées les formations végétales.

De ce fait, les menaces pesant sur le capital biologique, mais surtout sur l'habitat des espèces tant animales que végétales, s'accroissent d'année en année, et il devient absolument indispensable que les mesures de prévention soient à la mesure des enjeux.

Ph. 1. Charge animale, culture et défrichement (Derman et à côté d'Oued Lakhdar 2013- 2014)



Ph. 2. Urbanisation et carrière (El Koudia - 2014)



Ph. 3. Incendies au niveau- de station d'Oued Lakhdar (2012)



Deuxième partie:
Végétation

Chapitre I:
Synthèse Bibliographique

CHAPITRE I

Synthèse Bibliographique

I. Généralité

La végétation est le résultat de l'intégration des facteurs floristiques, climatiques, géologiques, historiques, géomorphologiques et édaphiques (Loisel 1978).

La conservation des forêts et de la végétation forestière du bassin méditerranéen, constitue un problème complexe du fait de l'hétérogénéité des situations et des multiples usages et pressions anthropiques pratiqués par les diverses entités culturelles de la Méditerranée depuis des millénaires (Quézel & Médail, 2003). Sur le pourtour méditerranéen, la « gap analysis » (= l'analyse des lacunes) réalisée par le WWF (2001) estime que la couverture forestière originelle présentait environ 82% de la surface totale des pays méditerranéens ; actuellement il en reste que 17% de ce patrimoine forestier souvent considéré comme profondément dégradé dans les pays du Sud. La situation actuelle est qualifiée de dramatique dans les divers pays d'Afrique du Nord et seuls des programmes ambitieux de gestion écologique intégrée permettront de sauver les lambeaux de forêts qui subsistent, ou de préserver quelques zones qui sont encore restées miraculeusement à l'abri de ces destructions (Quézel & Médail, 2003).

Jusqu'à l'avènement de la société industrielle, les écosystèmes du Nord et du Sud de la Méditerranée occidentale ont subi des impacts anthropiques et des pratiques agro-sylvo-pastorales pluriséculaires, qui ont conduit à des bouleversements écologiques majeurs. Depuis la fin du XIX^{ème} siècle, les transformations économiques et sociales radicales survenues ont engendré de nouvelles dynamiques paysagères, avec de profonds changements de structures et de compositions spécifiques pour de nombreux types d'écosystèmes (pelouses, prairies, matorrals, forêts). La fracture majeure dans l'utilisation des milieux méditerranéens entre le Nord et le Sud date de la fin de la première guerre mondiale et, depuis, les évolutions observées sont radicalement différentes (Barbero *et al.*, 1990, Mazzoleni *et al.*, 2004).

Selon Quézel *et al.* (1980) l'étude de la flore du bassin méditerranéen, présente un grand intérêt, vu sa grande richesse floristique, liée à l'hétérogénéité des facteurs historiques,

paléogéographiques, paléo-climatiques et géologiques qui la déterminent ainsi qu'à l'impact séculaire de la pression anthropique.

De nombreux travaux ont cherché à estimer l'évolution des écosystèmes méditerranéens à une échelle périméditerranéenne, citons par exemple ceux de Barbero *et al.* (1990), Mazzoleni *et al.* (2004) et Quézel (1999).

L'analyse de la richesse floristique des différents groupements, de leurs caractères biologiques et chronologiques permettrait de mettre en évidence leur originalité floristique, leur état de conservation et, par conséquent, leur valeur patrimoniale. La connaissance des particularités biologiques et écologiques des espèces, de même que l'identification des facteurs historiques et actuels à l'origine des fluctuations de la flore sont indispensables, à toute action de conservation de la biodiversité (Dahmani, 1996).

L'analyse biogéographique des flores actuelles, présentes sur le pourtour méditerranéen, est susceptible de fournir de précieux renseignements sur les modalités de leur mise en place, en particulier à la lumière des données paléohistoriques. Parmi les travaux consacrés à cette question signalons tout particulièrement ceux de Walter & Straka (1970), Axelrod (1973), Axelrod & Raven (1978), Pignatelli (1978) et Quézel (1978, 1985).

Selon Orshan, (1982), l'intérêt de regrouper les taxons selon leur mode de croissance ou leur morphologie constitue un élément important dans la description de la physionomie et de la structure de la végétation, mais aussi de son fonctionnement. En effet, le spectre biologique d'une végétation exprime les adaptations évolutives des plantes à l'environnement.

De nombreux travaux ont été ainsi réalisés dans l'optique de mettre en évidence les relations entre la distribution des types biologiques et les facteurs de l'environnement notamment les précipitations et les températures (Raunkiaer, 1934 ; Daget 1977 ; 1980; Danln & Orshan, 1990), l'altitude et la nature du substrat (Floret *et al.* 1990). Parmi les principaux types biologiques définis par Raunkiaer, une attention particulière est généralement accordée à la répartition des thérophytes (Olivier *et al.*, 1995).

Selon Olivier *et al.* (1995), le taux des espèces annuelles dans la région méditerranéenne est de l'ordre de 50%. Même si le pourcentage des thérophytes est habituellement élevé dans les formations végétales méditerranéennes, avec l'aridité (Daget, 1980), et la dégradation (Grime, 1977), il augmente d'une manière très significative, dominant largement les autres types biologiques.

Nous pouvons ainsi retenir avec Daget (1980) que le taux des thérophytes est lié, quels que soient l'échelle de l'analyse et le niveau de perception adopté, à l'ouverture de la végétation et à l'humidité globale du milieu.

Cette dualité dans l'origine de l'extension des thérophytes est également relevée par Madon & Medail, (1997) qui distinguent deux types d'habitats pour les annuelles des pelouses méditerranéennes:

➤ Les habitats xériques où les thérophytes se comportent comme des stress tolérants (Grime, 1977).

➤ Les habitats productifs et perturbés où les thérophytes se comportent plutôt comme des rudérales (Grime, 1977). Notons, cependant, que les espèces rudérales peuvent également apparaître dans les pelouses xériques pour diverses causes.

La double signification de la thérophytie a été abondamment débattue par les auteurs qui l'attribuent :

❖ soit à l'adaptation à la contrainte du froid hivernal (Raunkiær, 1934 ; Ozenda, 1963) ou de la sécheresse estivale (Daget, 1977 ; Nègre, 1966).

❖ soit aux perturbations du milieu par le pâturage et les cultures (Grime, 1977).

Di Castri (1981) et Quézel (1989) montrent que l'intense action anthropique (déboisement, incendie, pâturage, culture et délits variés) entraîne une diminution des surfaces forestières, chiffrée entre 1 et 3 % par an, formées surtout par des espèces pré forestières, chamaephytiques et nano-phanérophytiques. Ce qui explique la disparition totale des forêts d'arbres sempervirents de la région méditerranéenne et leur remplacement par des milieux assez ouverts, occupant la quasi-totalité de la forêt (Quézel *et al.*, 1990).

Environ 5000 espèces de plantes méditerranéennes (17% de la flore totale) sont classées comme menacées, rares ou vulnérables par l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) et sont inscrites sur la liste rouge des plantes en voie de disparition.

II. La végétation d'Afrique du Nord

Au Sud et à l'Est de la Méditerranée, les écosystèmes sont toujours intensivement utilisés par l'homme. En raison de l'importante croissance démographique, on assiste à une accélération, au cours des trois dernières décennies, de l'utilisation des ressources naturelles qui dépasse souvent leurs capacités de renouvellement. Coupes illicites, défrichements des forêts, pâturages intensifs, exploitations abusives des matorrals et des steppes ont pour conséquences une destruction rapide du capital biologique et des dysfonctionnements écologiques très graves, surtout depuis une cinquantaine d'années en Afrique du Nord (Barbero *et al.*, 1990; Quézel, 2000).

Quézel, (2000) souligne que « L'Afrique du Nord, qui ne constitue qu'une partie du monde méditerranéen (environ 15%), ne possède pas actuellement, de bilan précis relatif au nombre des espèces et ses endémiques. Toutefois, il est possible de situer autour de 5000 à 5300 le nombre des espèces végétales qui y sont connues ».

L'histoire de la végétation nord-africaine va jusqu'à l'Oligocène où la flore était essentiellement tropicale. Mais, à partir du Néogène, les processus d'aridification deviennent évidents sur les continents où dominait un climat subdésertique avec rétame et tamarix (Tomas, 1979). Un véritable modèle pour interpréter les phénomènes de régression et pour étudier l'adaptation de la végétation aux pratiques rurales intensives (Olivier *et al.* 1995). Quézel, (2000), précise que plus de la moitié des forêts nord-africaines ont été détruites ou profondément déstabilisées en quelques décennies. Steppes et matorrals ont été transformés en pelouses à annuelles souvent rudérales et envahies par les espèces épineuses et/ou toxiques. Les arbres encore en place correspondent donc à de véritables «fossiles vivants» appelés à disparaître au cours des prochaines décennies.

La baisse de la richesse spécifique, de même que celle de la productivité primaire en tant qu'indicateur de désertification nécessite ainsi d'être validée à travers la maîtrise parfaite de leur variabilité et des différents stades dynamiques. Cette validation est possible par des observations relativement simples mais qui nécessitent, sous climat aride, d'être suivies sur une durée couvrant une gamme suffisante de variabilité de temps, d'espace et de contenu (ROSELT/OSS., 2003).

Par des études phytoécologiques, synchroniques, il a été possible de faire ressortir des indicateurs à valeur dynamique à partir des liens de contiguïté entre différentes communautés végétales. Ces liens ont permis d'émettre des hypothèses dynamiques qui sont vérifiées progressivement par les suivis en sites d'observation à long terme. Ainsi, à titre d'exemple, la thérophytisation, tendance à l'augmentation de la richesse en thérophytes est un corollaire de la dégradation et de la désertification. Ce phénomène a été mis en évidence notamment par Quézel *et al.* (1992) au Maroc, Aidoud (1997) et Kadi-Hanifi (1998) dans les Hautes Plaines Algériennes et Jauffret (2001) en Tunisie aride. Le taux des thérophytes dans les communautés augmente naturellement dans le sens de l'aridification du climat. Daget (1980) parle de « thérophytie ». Cette dernière est, de façon générale, une stratégie d'adaptation vis-à-vis d'une baisse du couvert végétal; baisse qui peut être naturelle ou provoquée par la dégradation.

Cette thérophytisation trouverait son origine, d'une part, dans le phénomène d'aridisation en accord avec les conclusions de Sauvage (1961), Gaussen (1963), Nègre (1966), Daget (1980) et Barbero *et al.* (1990) qui présentent la thérophytie comme étant une forme de résistance à la sécheresse ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides. Ces rigueurs climatiques favoriseraient le développement d'espèces à cycle court au dépend des ligneux, généralement plus exigeants quant aux besoins hydriques et trophiques.

Nous pouvons maintenant affirmer que la richesse spécifique est très influencée par le régime pluviométrique et qu'elle varie fortement d'une saison à l'autre. En zone aride, le premier facteur influençant la répartition temporelle (saisonnière) des végétaux au cours d'une année est la pluviométrie. Les saisons humides sont marquées par une explosion de germination des thérophytes. Ce phénomène s'observe évidemment dans l'ensemble des zones arides nord-africaines (Mcintyre & Lavorel, 1994)

D'autre part, l'anthropisation intense (défrichage, pâturage) que continuent à subir les forêts au Maghreb, se traduit par leur envahissement par les thérophytes, surtout du groupe des *Stellarietea mediae* qui se substituent progressivement au cortège forestier originel ; ce qui aboutit à une homogénéisation et une « banalisation du cortège floristique ».

Une certaine corrélation négative entre les hémicryptophytes et les thérophytes (courbes opposées) a été souligné par Emberger (1939) et Sauvage (1961). Ils ont montré qu'au Maroc le taux de thérophytes augmente avec l'aridité et la chaleur du climat, tandis que celui des hémicryptophytes diminue. Cette distribution générale des hémicryptophytes correspond approximativement à celle décrite au Maghreb par Barbero *et al.* (1989) qui lie leur abondance à la richesse en matière organique et à l'humidité du sol. En effet, le gradient décroissant des hémicryptophytes, des formations préforestières aux steppes dégradées, correspond à celui de la teneur en matière organique de leurs sols respectifs.

Le cas de l'Algérie

De multiples études phytoécologiques ont également été menées sur cette thématique au Maghreb et en Algérie en particulier (Barry & Faurel, 1968; Stewart, 1969; Barry *et al.*, 1974; Aidoud *et al.*, 1980; Alcaraz, 1980; Quézel, 2000; Benabadji, 1995; Bouazza, 1995 ; Le Houerou, 1995). Cependant, les études diachroniques et cartographiques concernant l'évolution des écosystèmes steppiques du Maghreb restent très rares et les éléments tangibles pour estimer leur dynamique sont donc imperceptibles.

L'Algérie avec sa position géographique présente une grande diversité de biotopes occupés par une importante richesse floristique. Un certain nombre de ses écosystèmes représentent des paysages d'intérêt mondial.

Selon Benabadji *et al.* (2007), ces groupements forestiers présentent une proportion élevée de peuplements dégradés et ouverts dotés d'une capacité d'adaptation et de réponse aux diverses pressions qu'elles subissent. Ils constituent un capital qu'il convient de protéger en le préservant des dégradations naturelles, humaines et animales.

Les rigueurs climatiques et l'instabilité structurale du sol (50% substrat sablonneux) favorisent le développement des espèces à cycle de vie court. Aidoud (1983) signale que dans les hauts plateaux algériens, l'augmentation des thérophytes est en relation avec un gradient croissant d'aridité. Barbero *et al.* (1990) montrent que la thérophytisation est considérée comme le stade ultime de dégradation des différents écosystèmes avec la dominance des espèces sub-nitratophiles liées aux surpâturages. Cet appauvrissement du tapis végétal se traduit par la disparition progressive des phanérophytes et l'extension des chamaephytes.

Selon Kadi-Hanifi (2003), le nombre des phanérophytes, des hémicryptophytes et des géophytes régressent avec l'aridité et l'ouverture du milieu, tandis que ceux des thérophytes et des chamaephytes progressent,

La majorité des études relatives aux parcours steppiques d'Algérie a toujours été envisagée essentiellement en fonction de leur composante vivace (espèce dominante et Co-dominante), même si la composante thérophytique, souvent à caractère aléatoire et fugace en fonction de la distribution des pluies, y constitue une importante fraction des ressources pastorales [« achem » des pasteurs locaux (Kaabeche, 2003)]. Selon le même auteur, cette approche physiologique appliquée à l'analyse des parcours steppiques d'Algérie ne tient pas compte, à notre sens, de deux éléments fondamentaux: le premier a trait à la structure fine de ce type de végétation (Kaabeche 1990) et le second a trait au fait de non rétablissement de la typologie physiologique de « l'achem », c'est-à-dire, de la composition floristique qui est dominée par des thérophytes. Ces derniers végétaux en représentant 75 % du cortège floristique, et constituent les 3/4 des ressources fourragères, c'est-à-dire, l'essence même d'un parcours.

L'Oranie, région naturellement la moins arrosée et la moins boisée de toute l'Algérie septentrionale connaît une déforestation plus intense. Il y a à peine un siècle, des rapports attestent que cette région possédait une armature végétale ligneuse honorable ou de nature à assurer l'équilibre écologique et même économique. Quézel *et al.* (1992) précisent que : « de 1915 à 1989, près de 450 000 ha de formations forestières ont été détruits et reconvertis par défrichement, et que c'est dans l'étage semi-aride, que l'agression des parcours est la plus intense car la majorité des peuplements sont ouverts et la biomasse consommable se concentre dans la strate herbacée ». Hadjadj Aoul (1995) signale une avancée du matorral qui a pris la place des forêts sur 220 000 ha.

La région de Tlemcen fait partie du paysage d'Afrique du Nord où la notion « climax » est plutôt théorique (Dahmani 1997), vu l'état instable dans lequel se trouvent les stations d'étude.

Des programmes de recherches ont souligné le rôle majeur de cette zone comme réservoir essentiel de la biodiversité végétale. Les études de la flore et sa diversité dans la région de Tlemcen ont intéressé de nombreux chercheurs ; citons Quézel (1956, 1957, 2000),

Aidoud (1983), Dahmani (1984, 1997), Aimé (1991), Hadjadj (1995), Hasnaoui (1998, 2008), Benabadji & Bouazza (2000, 2001), Kadi Hanifi (2003), Bouazza *et al.* (2004); Meziane (2004, 2010), Hachemi (2011), Hachemi *et al.* (2012); Benmehdi (2012); Benmehdi *et al.* (2013), Babali (2014), Médjati (2014). Toutes ces recherches; axées sur l'analyse de la végétation, appuyées par une syntaxonomie des matorrals, montrent l'impact anthropique sur les structures végétales de la région de Tlemcen.

Les monts de Tlemcen offrent un modèle d'étude de l'évolution de la flore et de la végétation très intéressant. La variété des paysages, mais aussi leurs différences restent très remarquables; leur répartition est conditionnée par un nombre important de facteurs écologiques (Bouazza *et al.*, 2001)

Selon Bouazza & Benabadji, (1998), la diversité floristique des monts de Tlemcen et la répartition des espèces sont exprimées par des stratégies adaptatives face à des contraintes environnementales. Il ressort que les hémicryptophytes épineuses non palatables et les Thérophytes envahissent largement le tapis végétal; ce qui met cette zone en danger de thérophytisation.

III. Conclusion

Nous pouvons annoncer que la thérophytie est une stratégie par les plantes pour les périodes défavorables du cycle biologique dans un état de résistance (Raunkiaer, 1907). Cette thérophytisation désigne un processus de « désertion » au niveau stationnelle (Monod, 1953).

Le taux des thérophytes diminue avec l'augmentation de l'humidité stationnelle qui signifie une forte exubérance de la végétation.

Alors que plusieurs causes sont à l'origine de l'augmentation des thérophytes :

- ❖ l'aridification: plusieurs auteurs présentent la thérophytie comme une forme de résistance aux rigueurs climatiques (Négre, 1966; Barbero *et al.*, 1990),

- ❖ l'anthropisation: le pâturage enrichit le sol en nitrates et permet le développement des rudérales, notamment les annuelles (Grime, 1977),

- ❖ le voile éolien: dans les milieux où l'évaporation est rapide et intense, la remontée de l'eau du sol par capillarité est interrompue, le sable de surface se transforme en croûte sèche qui stoppe l'évaporation. Une certaine teneur en eau se maintient dans le sol et permet le développement des thérophytes.

Négre (1977) et Floret & Pontanier (1982) soulignent que l'importance des thérophytes, est liée aux couches superficielles et à l'état de la surface.

Reste que, les conséquences de l'envahissement par les thérophytes, ou la thérophytisation, sont traduites par l'export du matériel végétal de l'ensemble des structures arborées, quels que soient les étages altitudinaux ou bioclimats (Quézel, 2000).

Notre investigation vise à compléter le corpus des scientifiques des travaux déjà réalisés sur la région de Tlemcen. Nous avons axé notre recherche sur la thérophytisation des monts de Tlemcen.

Chapitre II:
Diversité Floristique

CHAPITRE II

Diversité Floristique

I. Introduction

La structure du peuplement végétal d'un territoire dépend à la fois de l'histoire des flores et de l'action actuelle du milieu, qui favorise certaines espèces, les répartit dans l'espace suivant leurs exigences biologiques, ou, au contraire, les élimine. Le peuplement d'une région peut être envisagé sous deux points de vue différents: soit sous l'angle de ses groupements floristiques, soit sous celui de la structure, de la physionomie et du dynamisme de ces derniers (Schnell, 1971).

D'après Dahmani (1997), la connaissance des particularités biologiques et écologiques des espèces, de même que l'identification des facteurs historiques et actuels à l'origine des fluctuations de la flore sont indispensables à toute action de conservation de la biodiversité.

La nature et la composition actuelle des communautés végétales méditerranéennes ne peuvent être comprises sans tenir compte des facteurs géologiques, paléo-climatiques et anthropiques qui ont marqué la genèse et l'évolution des divers écosystèmes propres à cette zone biogéographique.

La région de Tlemcen n'échappe pas aux lois naturelles circumméditerranéennes. Ainsi elle offre un bon exemple d'étude de la phyto-diversité. Elle est constituée par des écosystèmes naturels très diversifiée lié aux circonstances du climat, du sol et du relief depuis le littoral jusqu'à la steppe.

Les monts de Tlemcen offrent un modèle d'étude très intéressant de l'évolution de la flore et de la végétation. La variété des paysages mais aussi leurs différences restent très remarquables; leur répartition est conditionnée par un nombre important de facteurs écologiques (Bouazza *et al.*, 2001) conjugué à un impact anthropique très important et relativement récent.

Devant ce phénomène qui ne cesse de s'amplifier, nous avons mené une investigation dans le but est de connaître les espèces végétales en danger, et cerner la dynamique des formations végétales avec une étude comparatif entre les versants nord et les versants sud des monts de Tlemcen.

II. Matériel et Méthodes

Notre recherche a été réalisée sur étude comparatif entre les versants nord et les versants sud des Monts de Tlemcen. Pour mener cette étude à bon port et pour atteindre nos objectifs, divers matériels ont été utilisés (une boussole, un GPS, une corde de 100 m, des piquets, un mètre-ruban, un sécateur, un appareil photo, des fiches descriptives, des sacs et des papiers de journaux pour le pressage et le séchage des plantes afin de confectionner un herbier).

Pour la détermination de nos échantillons des plantes, nous avons utilisé des références bibliographiques suivantes:

- La flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales de Quézel et Santa (1962-1963- Tome I et Tome II).
- Les quatre volumes de la flore du France de Bonnier (1990)
- Flore du Sahara d'Ozenda (1977)
- Flore de l'Afrique du Nord de Maire (1952, 1957)
- Herbier du labo de botanique de l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen.
- www.tela-botanica.org/. (2013).

En botanique, la technique des relevés floristiques est le plus souvent adoptée et appliquée à l'étude de la végétation. C'est une sorte de recensement fait à l'intérieur d'une population végétale, à partir duquel, on peut disposer de l'information floristique de la zone à étudier ; les données ainsi recueillies permettent l'observation du plus grand nombre possible de biotopes différents (Ramananjatovo, 1987)

Pour avoir le maximum d'informations scientifiques sur les facteurs biotiques et abiotiques qui influent sur la structure végétale et la composition floristique de la zone d'étude, nous avons utilisé la méthode de relevé de surface (aire minimale) adoptée par Braun-Blanquet (1951).

L'analyse de la structure végétale par la méthode des relevés floristiques consiste à lister toutes les espèces. Selon Guinochet (1973), les relevés devront être exécutés sur des surfaces floristiquement homogènes. Pour que l'information scientifique soit plus fiable, la notion d'homogénéité selon le même auteur doit être associée à l'aire minimale.

Certains auteurs avaient calculé l'aire minimale qui était de 64 m². Elle est de 100 m² voire 200 m² dans le Sud du Sahara septentrional. Il était par ailleurs difficile de faire un choix totalement rigoureux et c'est pourquoi, afin de lever toute ambiguïté et de pouvoir comparer entre eux les relevés, nous avons fait le choix délibéré de les réaliser sur des placettes de 100 m² (Benabadi & Bouazza, 2001).

La méthode que nous utiliserons en vue d'effectuer le relevé est une méthode par placettes. Il s'agit d'une méthode floristique, c'est-à-dire, une méthode où les espèces présentes sont clairement identifiées. La placette constitue la surface de référence sur laquelle on examine la végétation. Les données floristiques se résument à une liste exhaustive de toutes les espèces présentes dans la surface du relevé. Chaque espèce est affectée par l'indice d'abondance-dominance.

L'échelle mixte suivante (Braun-Blanquet, 1951) nous a permis d'apprécier le coefficient d'abondance-dominance ; elle varie de +,1 à 5 selon le recouvrement :

- 5 = individus quelconques recouvrant plus de $\frac{3}{4}$ de la surface ;

- 4 = individus quelconques recouvrant de la $\frac{1}{2}$ aux $\frac{3}{4}$ de la surface ;
- 3 = individus quelconques recouvrant du $\frac{1}{4}$ à la $\frac{1}{2}$ de la surface ;
- 2 = individus nombreux mais recouvrant au moins $\frac{1}{20}$ de la surface ;
- 1 = individus très peu nombreux avec un degré de recouvrement faible
- + = individus très peu nombreux avec un degré de recouvrement très faible ou insignifiant.

Nos relevés ont été réalisés en période de végétation, c'est entre avril et juin durant les années 2012, 2013 et 2014. 280 relevés floristiques d'une superficie de 100 m² chacun, ont été effectués sur l'ensemble des stations d'études ; soit 35 relevés par station. Pour chaque relevé, on note l'altitude, la localisation, l'exposition, la pente, le taux de recouvrement et la liste des espèces.

L'inventaire floristique a pour but de rassembler, selon un programme de travail rationalisé, des informations floristiques, géographiques et écologiques, sur l'ensemble de la population végétale de la zone recensée. Le tri de ces informations dégage, dans les différents domaines, des résultats concrets, synthétiques ou encore analytiques.

Pour mieux cerner la dynamique et la répartition des formations végétales ; l'étude réalisée est basée essentiellement sur l'identification des espèces ; leurs types biologiques, morphologiques et leurs caractérisations biogéographiques.

III. Résultats et Interprétation

Pour pouvoir passer aux interprétations, nous utiliserons les résultats des relevés floristiques que nous avons établis lors des prospections sur le terrain (Annexe I).

III.1. Composition systématique

Les relevés réalisés sur le terrain nous ont permis de quantifier la richesse et la diversité floristique de l'écosystème des monts de Tlemcen et de définir le cortège floristique.

L'analyse qualitative des relevés nous a permis de déterminer les nombres et les pourcentages de présence des espèces dans chaque station. Les informations sur les genres, familles et classes ont également été obtenus. Une répartition des espèces en fonction des familles a été aussi élaborée. L'analyse quantitative nous a aidées de définir la fréquence des espèces ainsi que leur indice abondance-dominance.

❖ Versant Nord (V.N).

L'inventaire floristique réalisé sur les quatre stations des V.N, est basé sur 140 relevés, ce qui nous a permis de comptabiliser 189 espèces distribuées en 131 genres et 42 familles. Les familles appartiennent aux sous- embranchements des Angiospermes (97,7%) et des Gymnospermes (2,3%).

Parmi les Angiospermes, 7 familles (*Araceae*, *Asparagaceae*, *Liliaceae*, *Iridaceae*, *Orchidacées*, *Poaceae* et *Palmaceae*) appartiennent à la classe des Monocots (17%) et 34 familles à celle des Eudicots (80,7%).

Sur les 42 familles rencontrées, 7 dominent nettement la flore de la zone d'étude, notamment les *Asteraceae* (36 espèces), *Poaceae* (19 espèces), *Lamiaceae* (16 espèces), *Fabaceae* (15 espèces), *Brassicaceae* et *Apiaceae* (11 espèces chacune) et *Cistaceae* (8 espèces). Ces familles totalisent 115 espèces, soit 62 % de l'effectif total (Tableau 14, Fig.

21). Les autres familles contribuent avec 38 % de l'effectif total. Parmi elles, 16 ne sont représentées que par une seule espèce (*Anacardiaceae*, *Palmaceae*, *Rutaceae*).

❖ Versant Sud (V.S)

Le cortège floristique inventorié comporte 37 familles, 134 genres et 175 espèces pour 140 relevés floristiques réalisés dans toutes les stations des V.S; on dénote une dominance des *Asteraceae* (35 espèces), suivis successivement par les *Poaceae* (19 espèces), les *Fabaceae* (14 espèces), les *Lamiaceae* (12 espèces), les *Brassicaceae* (9 espèces), les *Apiaceae* et les *Cistaceae* (8 espèces chacune).

Les familles précitées présentent 60% de la flore des V.S et totalisent 106 taxons. Les autres familles (30 familles) ne représentent que 40 % de l'effectif total. Parmi elles, 9 familles sont représentées par une seule espèce (*Papaveraceae*, *Malvaceae*, *Palmaceae*, *Rutaceae*, etc) (Fig.22).

Deux taxons sont des gymnospermes [*Cupressaceae* (*Juniperus oxycedrus*) et *Pinaceae* (*Pinus halepensis*)]. Cet embranchement représente 5% par apport à l'ensemble des familles; alors que les Angiospermes représentent 95%. Parmi elles 31 familles sont des eudicots (soit 84%), telles que les *Asteraceae*, *Apiaceae* et *Fabaceae*. Les monocots ne sont représentés que par 4 familles (11%), c'est le cas des *Asparagaceae*, *Poaceae*, *Palmaceae* et *Iridaceae*.

L'importance des familles qui détiennent les premières places pour les deux versants s'explique par la contribution globale au sein de la flore algérienne, par leur aire de répartition méditerranéenne et par leur capacité à s'adapter à des biotopes instables et diversifiés.

Le nombre des familles rencontrés dans les V.N est plus élevé (42 familles) que les V.S qui ne sont représentés que par 37 familles.

Sur le plan comparatif, Huit (8) familles sont présentes aux versants nord et absentes aux versants sud, c'est le cas des *Hypericaceae*, *Orobanchaceae*, *Rhamnaceae*, *Solanaceae*, *Violacées*, *Araceae*, *Liliaceae* et *Orchidaceae*. Ces familles sont des mono-spécifiques. Ces familles aiment l'humidité ce qui explique leur présence au niveau des versant nord qui sont limitrophes avec les zones forestières, et ce n'est pas le cas des versants sud qui sont limitrophes avec les zones steppiques.

Toujours sur le plan comparatif trois (3) familles sont rencontrées au niveau des V.S et non mentionnées aux V.N, c'est le cas des *Crassulaceae*, *Malvaceae* et *Pinaceae*; cette dernière n'est représentée qu'une seule fois par *Pinus halepensis*, dans la station de Sidi Djilali; il s'agit certainement d'un reboisement.

En remarque aussi que le nombre des espèces des V.N est plus important (189 espèces) que les V.S (175 espèces). La station (1) d'Ain-El-Houtz reste la plus diversifiée par rapport à toutes les stations d'étude choisies; 112 espèces ont été inventoriées dans la dite station.

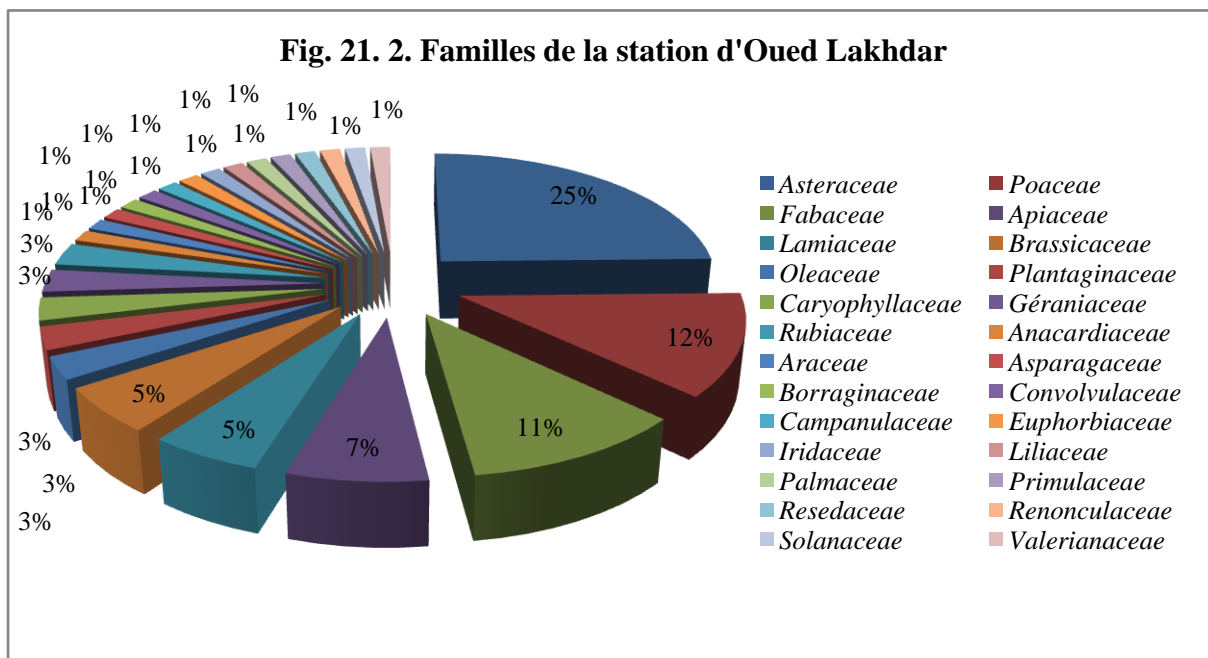
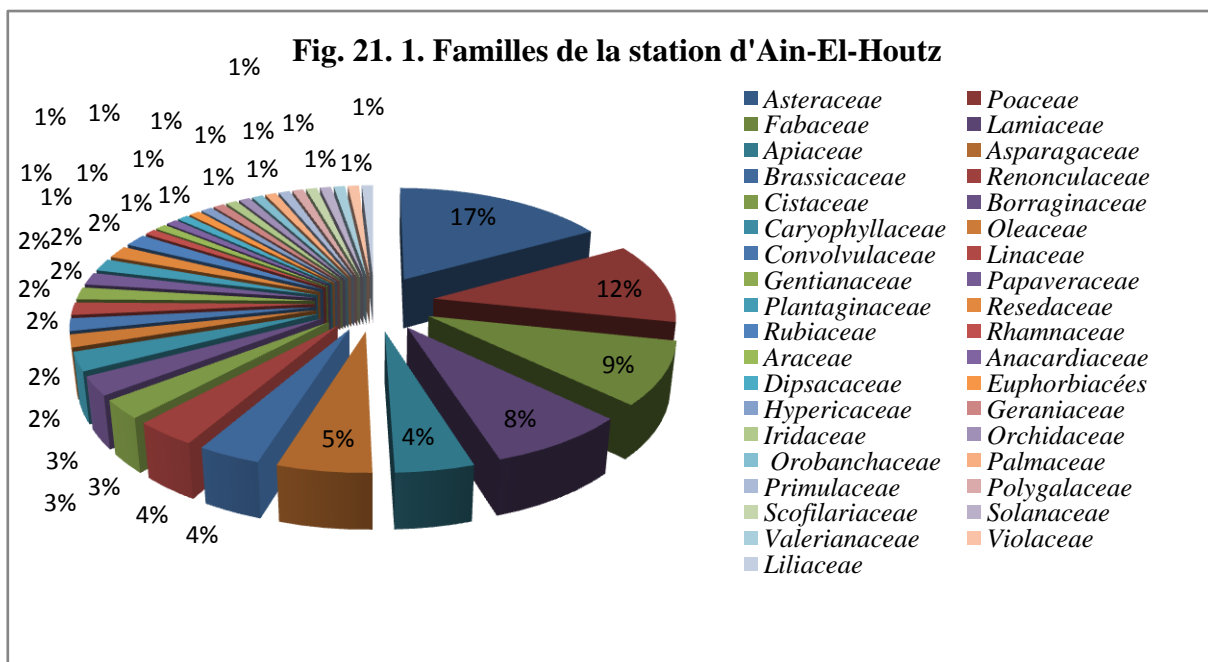
Concernant l'effectif des espèces par famille, les V.N sont mieux représentées que les V.S., ce qui explique que les V.N sont caractérisés par une richesse floristique plus importante que les V.S. Cela est dû aux différentes conditions écologiques qui caractérisent chaque station.

Tableau. 14. Composition floristique des deux versants des monts de Tlemcen

Familles	Versants nord					Versants sud				
	St1	St2	St3	St4	VN	St5	St6	St7	St8	VS
I. GYMNOSPERMES										
<i>Cupressaceae</i>			1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Pinaceae</i>									1	1
II. ANGIOSPERMES										
II -1- EUDICOTS										
<i>Asteraceae</i>	19	18	14	12	36	12	16	22	22	35
<i>Apiaceae</i>	5	5	6	2	11	3	6	6	3	8
<i>Anacardiaceae</i>	1	1	1	1	1	1	2			2
<i>Brassicaceae</i>	4	4	3	5	11	2	6	6	5	9
<i>Borraginaceae</i>	3	1	1		3	2	1	2	2	4
<i>Campanulaceae</i>		1			1			1		1
<i>Caryophyllaceae</i>	3	2	1	1	5	1	3	6	5	7
<i>Cistaceae</i>	3		4	4	8	2	8	6	4	8
<i>Convolvulaceae</i>	2	1	1	2	3			1	2	3
<i>Crassulaceae</i>							1		1	2
<i>Dipsacaceae</i>	1		1	1	1	1	2	2	1	3
<i>Euphorbiaceae</i>	1	1		2	2	3	2	2	1	4
<i>Fabaceae</i>	10	8	3	6	15	5	4	10	2	14
<i>Fagaceae</i>			2	1	2	1	2	1	1	2
<i>Geraniaceae</i>	1	2			2	2	2	1	1	3
<i>Gentianaceae</i>	2		1		2			1		1
<i>Hypericaceae</i>	1				1					
<i>Lamiaceae</i>	9	4	8	9	16	5	4	8	6	12
<i>Linaceae</i>	2	2	2	1	3			1	2	2
<i>Malvaceae</i>							1			1
<i>Orobanchaceae</i>	1			1	1					
<i>Oleaceae</i>	2	2	1	2	3	2	2			2
<i>Papaveraceae</i>	2		1		2		1	1	1	1
<i>Plantaginaceae</i>	2		1	1	2	5	3	2	3	5
<i>Primulaceae</i>	1	1	1	1	2	2		2	1	3
<i>Polygalaceae</i>	1				1					1
<i>Renonculaceae</i>	4	1	2	1	5	1		2		2
<i>Resedaceae</i>	2	1			2			2	3	3
<i>Rhamnaceae</i>	1		1		2					
<i>Rosaceae</i>				1	1				1	1
<i>Rubiaceae</i>	2	2	2	2	4	2	2	1	2	2
<i>Rutaceae</i>				1	1		1			1
<i>Scrofulariaceae</i>	1				1	1				1
<i>Solanaceae</i>	1	1	1	1	1					
<i>Valérianaceae</i>	1	1	2	1	2	2			1	2
<i>Violaceae</i>	1				1					
II-2-MONOCOTS										

<i>Araceae</i>	1	1	1	1	1					
<i>Asparagaceae</i>	6	1	3	6	8	1	1	5	4	6
<i>Liliaceae</i>	1	1			1					
<i>Iridaceae</i>	1	1	1	1	3				2	2
<i>Orchidaceae</i>	1				1					
<i>Poaceae</i>	12	9	12	9	19	11	15	14	10	19
<i>Palmaceae</i>	1	1	1	1	1		1	1	1	1
Total										
Nbre de famille	37	26	29	29	42	23	24	26	28	37
Nbre de genre	89	69	72	71	131	56	69	89	74	134
Nbre d'espèce	112	73	79	78	189	68	87	107	89	175

VN= Versants Nord ; VS= Versants Sud



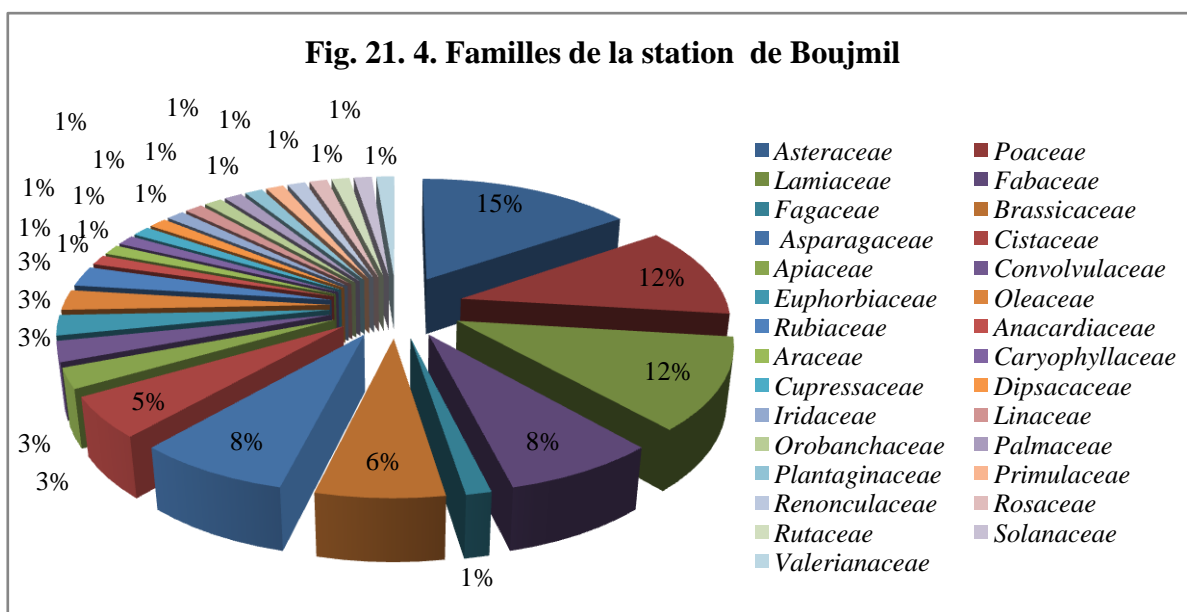
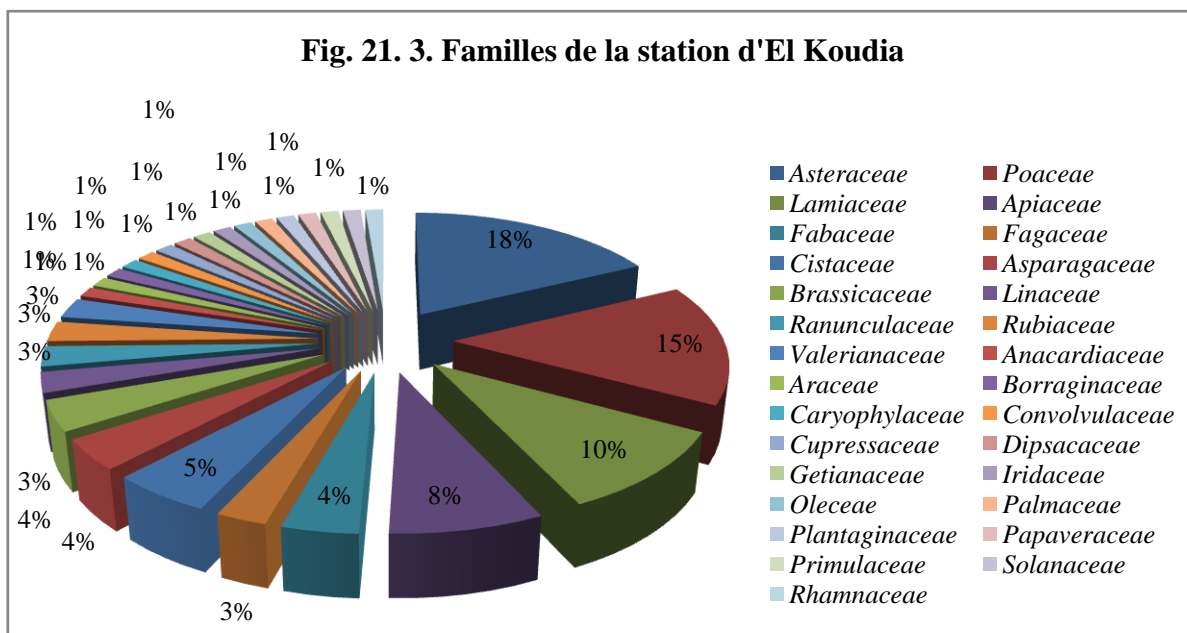
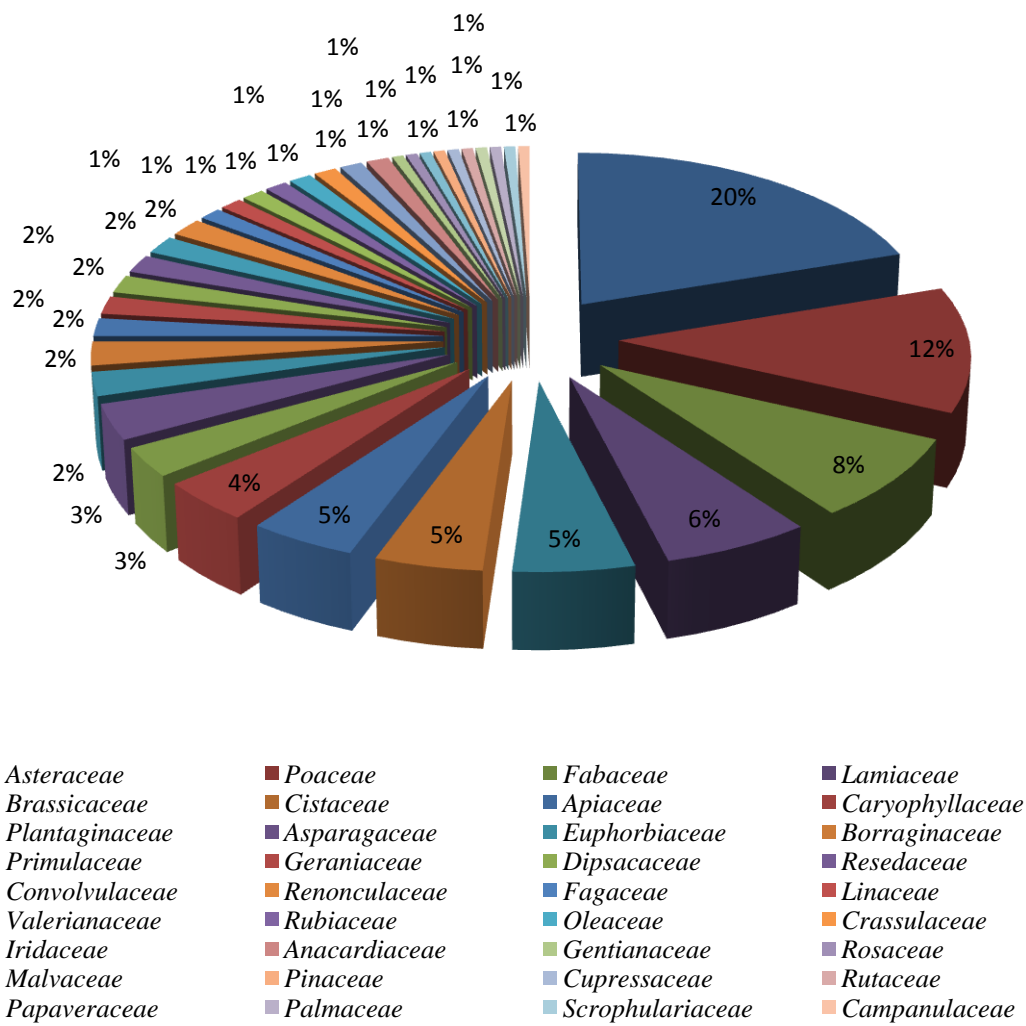
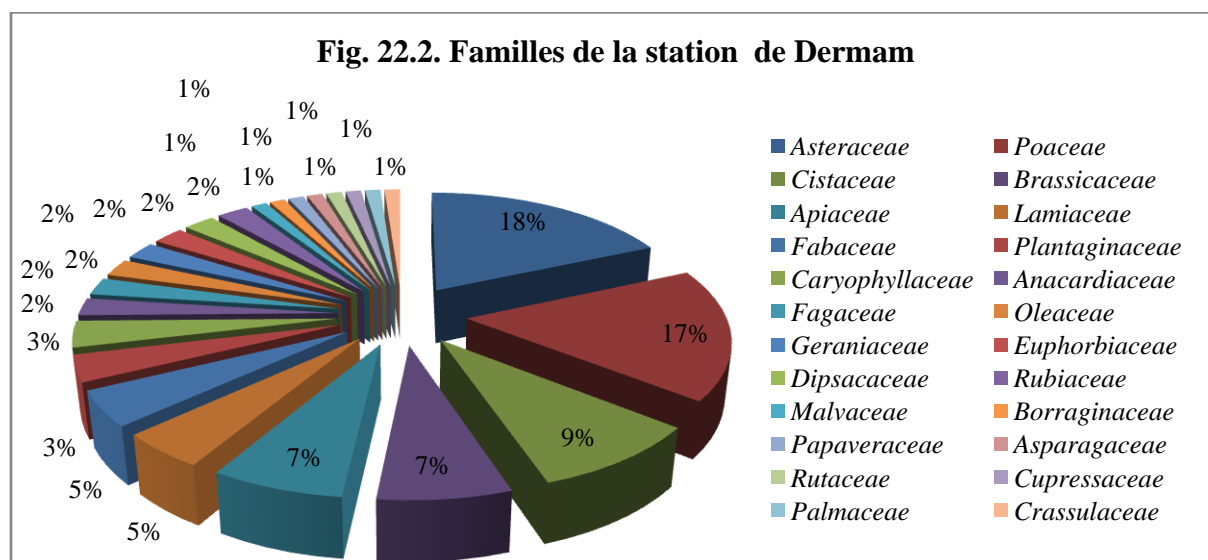
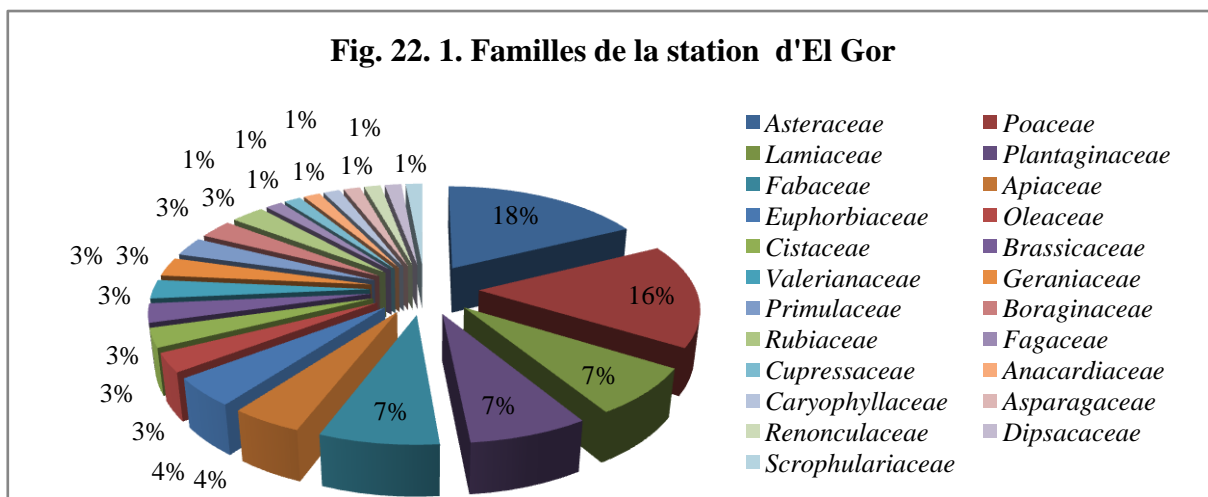


Fig. 22. Représentatif des famille rencontrées dans les V.S





III.2. Caractérisation Biologique

Les types biologiques désignent les diverses formes végétales reconnues, mettant en parallèle l'aspect de chaque plante à la saison favorable et à la saison défavorable à leur développement. Ces formes constituent des indices de la stratégie de vie des espèces (Boulweydou, 2008)

Une approche fonctionnelle plus classique consiste à utiliser les types biologiques selon la classification de Raunkiaer (1905). Son système s'appuie sur des termes qui décrivent l'aspect général de la plante en fonction de son comportement écologique global. Pour une espèce donnée, le type biologique désigne l'ensemble des dispositifs anatomiques et morphologiques qui caractérisent son appareil végétatif et singularisent son port et sa physiologie (Lebrun, 1947).

A partir des types biologiques, dans un milieu donné, on définit des spectres biologiques. L'analyse et la comparaison de ces spectres nous enseignent sur des éventuels changements globaux d'ordre fonctionnel sur l'ensemble des stations étudiés pour les deux versants.

Tableau. 15: Pourcentage des Types Biologiques

	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St7	St8	VN	VS
Ph	5	4	6	6	5	7	3	4	9	8
	4 %	6%	7%	8%	7%	8%	3%	5%	5%	5%
Ch	9	4	10	14	6	16	10	10	19	22
	8%	5%	13%	18%	9%	18%	9%	11%	10%	13%
He	28	16	20	16	18	17	25	20	50	42
	25%	22%	25%	20%	27%	20%	23%	22%	26%	24%
Ge	10	6	6	11	3	4	8	7	15	11
	9%	8%	8%	14%	4%	5%	8%	8%	8%	6%
Th	60	43	37	31	36	43	61	48	96	92
	54%	59%	47%	40%	53%	49%	57%	54%	51%	53%

VN= Versants Nord; VS= Versants Sud

Le tableau 15 montre clairement que la répartition des types biologiques dans les formations végétales pour les deux versants, et même pour les stations, reste hétérogène.

L'examen du tableau récapitulatif des types biologiques tels qu'ils apparaissent au sein de l'ensemble des stations étudiées, montre une prédominance des Thérophytes pour les deux versants et avec presque le même pourcentage 51% pour les V.N et 53 % pour les V.S. Le taux des Thérophytes oscille entre 40 à 59 % pour les stations des V.N; il s'agit successivement de Boujmil et d'Oued Lakhdar, alors que pour les stations des V.S, le pourcentage des Thérophytes varie entre 49 à 57 %

Cette prédominance est due aux périodes de sécheresse ayant marqué la région, phénomène relaté à juste titre par Quézel (1956); comme elle est une forme de résistance aux rigueurs climatiques (Kadi-Hanifi, 2003). Par ailleurs, l'anthropisation, dont le pâturage enrichit le sol en nitrates, permet le développement des rudérales notamment annuelles (Barbero *et al.*, 1990).

Parmi les Thérophytes les plus abondants au niveau des V.N rencontrés, nous citons *Plantago lagopus*, *Valerianella discoidea*, *Sinapis arvensis*, *Bromus rubens*, *Echinaria capitata*, *Brachypodium distachyon*, *Hordeum murinum* et *Aegilops geniculata*.

Alors qu'au niveau des V.S, les Thérophytes les plus dominants sont : *Avena sterilis*, *Brachypodium distachyon*, *Hordeum murinum*, *Bromus rubens*, *Aegilops triuncialis*, *Plantago coronopus*, *Plantago Bellardii* et *Alyssum parviflorum*. On remarque qu'il y a des espèces communes entre les deux versants.

Malgré l'importance des Thérophytes, les Hémicryptophytes gardent une place importante pour les deux versants, avec 26 % pour les V.N et 24 % pour les V.S.

Barbero *et al.* (2001) signalent que l'abondance des Hémicryptophytes dans les pays du Maghreb est due à la présence de matière organique et l'humidité. Parmi les Hémicryptophytes les plus abondants dans les V.N, nous avons *Picris echioides*, *Pallenis spinosa*, *Paronychia argentea* et *Lavandula dentata* et dans les V.S, nous avons *Thymus ciliatus*, *Dactylis glomerata* et *Eryngium maritimum*.

Les Chamaephytes sont présentés avec un pourcentage assez faible (V.N ; 10 % et V.S ; 13 %). Nous remarquons que le pourcentage des Chamaephytes est un peu plus élevé au niveau des V.S qu'au niveau des V.N. Cette représentation non négligeable des Chamaephytes aux V.S s'explique par leur adaptation aux conditions du milieu. Selon Le-Houerou, (1992) le surpâturage ovin et bovin entraîne le développement des Chamaephytes.

Parmi les Chamaephytes rencontrés dans la zone d'étude, nous citons *Cistus albidus*, *Ballota hirsuta*, *Marrubium vulgare*, *Thymus capitatus*, *Calycotome intermedia*, *Chamaerops humilis*, *Rosmarinus officinalis*, *Halimium halimifolium*, *Cistus monspeliensis* et *Genista erioclada*.

Les Géophytes restent faiblement représentés avec seulement 8 % au V.N. et 6 % aux V.S. Parmi les Géophytes rencontrées nous avons *Allium paniculatum*, *Asphodelus microcarpus*, *Ornithogalum pyramidale*, *Scilla peruviana*, *Arisarum vulgare*, *Urginea maritima*, *Asparagus acutifolius*, *Asphodelus microcarpus* et *Stipa tenacissima*. Selon Dahmani (1996), les Géophytes sont certes moins diversifiées en milieu dégradé, mais elles peuvent dans certains cas de représentation à tendance monospécifique (surpâturage et répétition d'incendies), s'imposer par leur recouvrement.

Enfin, les Phanérophytes sont les moins représentés dans l'ensemble des stations d'études avec seulement 5 % pour les deux versants, telles que *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Olea europaea* var. *sylvestris* *Rhamnus lycioides*, *Quercus ilex*, *Quercus coccifera*, *Jasminum fruticans* et *Juniperus oxycedrus*.

Les travaux de Debussche *et al.* (1980) montrent que la dominance des Hémicryptophytes constitue un obstacle pour l'installation des Phanérophytes.

L'ensemble des formations étudiées sont caractérisées par une dominance des Thérophytes. Cette thérophytisation trouve son origine dans le phénomène d'aridification en accord avec les conclusions de Sauvage (1961), Gaussen (1963), Nègre (1966), Daget (1980).

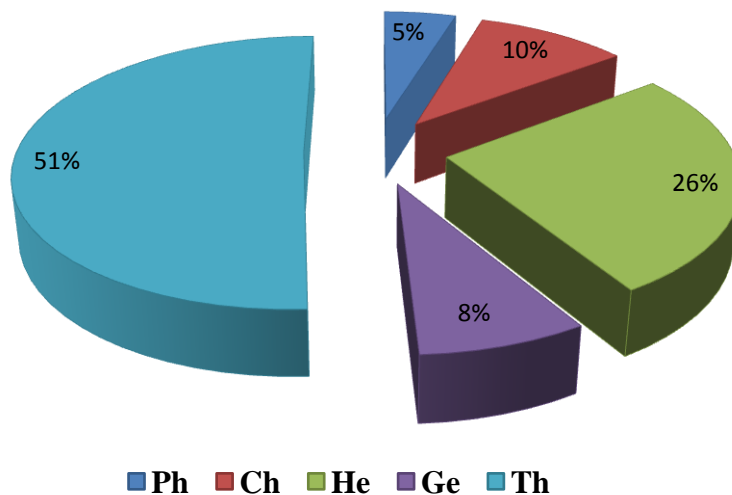
Les rigueurs climatiques et l'instabilité structurale du sol favorisent le développement des espèces à cycle de vie court, moins exigeant en besoins hydriques et trophiques.

Cet appauvrissement du tapis végétal se traduit par la disparition progressive des Phanérophytes, ce qui est le cas dans toutes les stations étudiées et pour les deux versants.

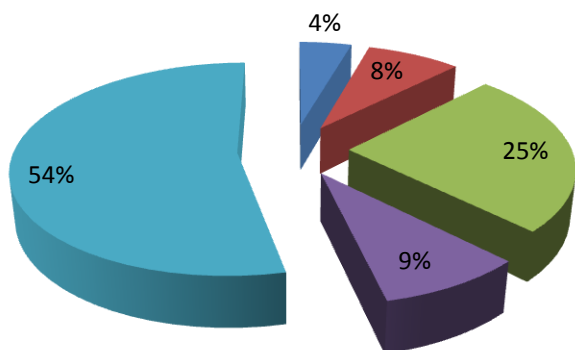
Donc pour l'ensemble de la zone d'étude et pour les deux versants, le type biologique dominant reste dans l'ordre suivant: TH > HE > CH > GE > PH).

Fig. 23. Les types biologiques pour les versants nord des monts de Tlemcen

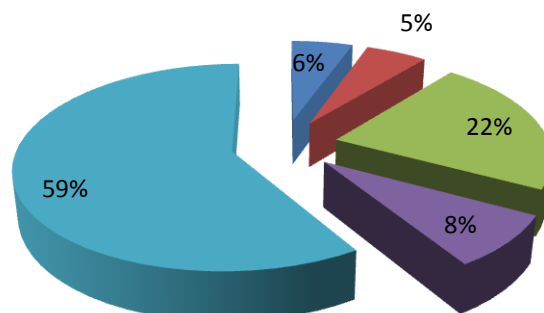
a/ Représentation globale des types biologiques pour les V.N



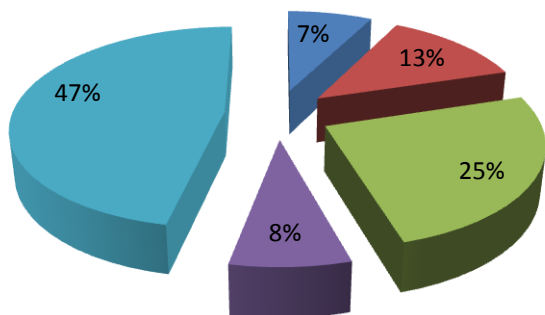
b/ Station d'Ain-El-Houtz



c/ Station d'Oued Lakhdar



d/ Station d'El Koudia



e/ Station de Boudjmil

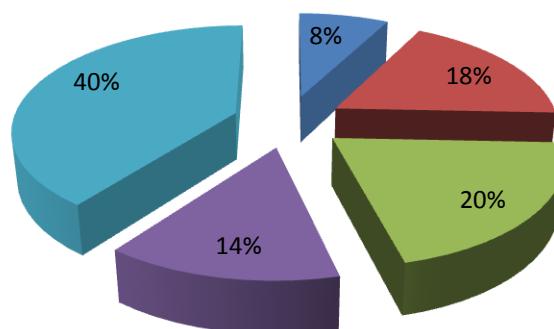
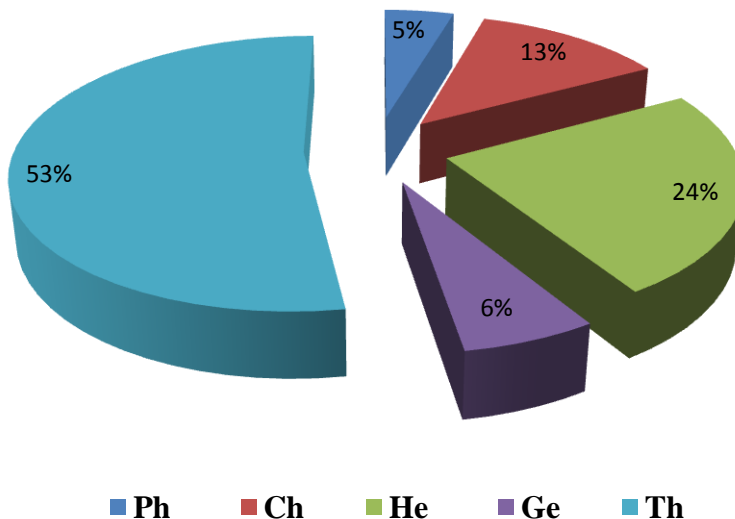
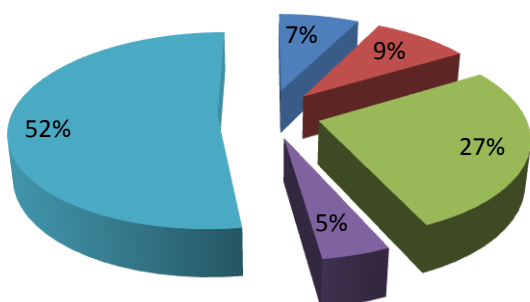


Fig. 24. Les types biologiques des versants sud des monts de Tlemcen

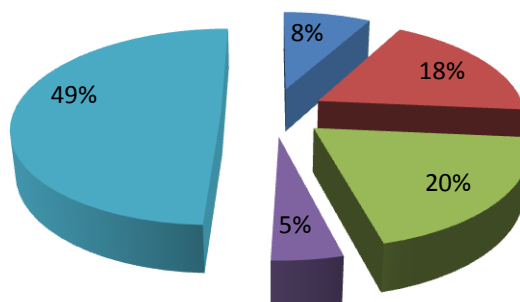
a/ Représentation globale des types biologiques pour les V.S



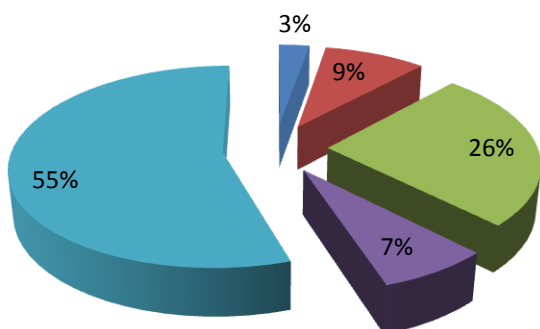
b/ Station d'El Gor



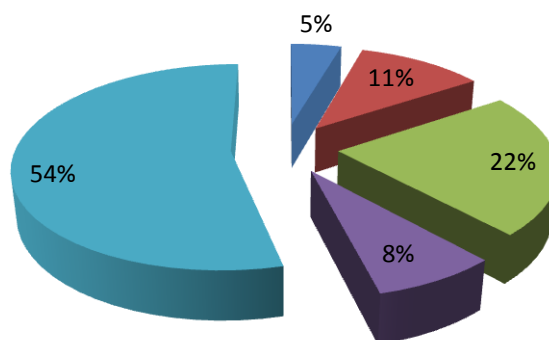
c/ Station de Derman



d/ Station d'Ain Sfa



e/ Station de Sidi Djilali



III.3. Caractérisation Morphologique

Les végétaux peuvent être classés selon leur type biologique, déterminé par la morphologie générale de l'espèce et qui est l'expression de son adaptation à l'environnement.

Selon Gadrat (1999) et Romane (1987), il y a une bonne corrélation entre les types biologiques et de nombreux caractères phénomorphologiques.

La forme de la plante est l'un des critères de base de la classification des espèces en types biologiques. La phytomasse est composée des espèces pérennes, ligneuses ou herbacées et des espèces annuelles.

Du point de vue morphologique, les formations végétales de la zone d'étude sont marquées par l'hétérogénéité entre les ligneux et les herbacées, et entre les vivaces et les annuelles.

Tableau 16: Pourcentage des types morphologiques dans la zone d'étude

Type morphologiques		Ligneux vivaces (LV)		Herbacées vivaces (HV)		Herbacées annuelles (HA)	
		Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%
Stations		Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%
Versants Nord	St1	9	8	43	38	60	54
	St2	5	7	25	34	43	59
	St3	12	15	30	38	37	47
	St4	14	18	33	42	31	40
Versants nord total		20	10	73	39	96	51
Versants Sud	St 5	9	14	23	33	36	53
	St 6	16	18	28	33	43	49
	St 7	8	7	38	36	61	57
	St 8	9	10	32	36	48	54
Versants sud total		18	10	65	37	92	53

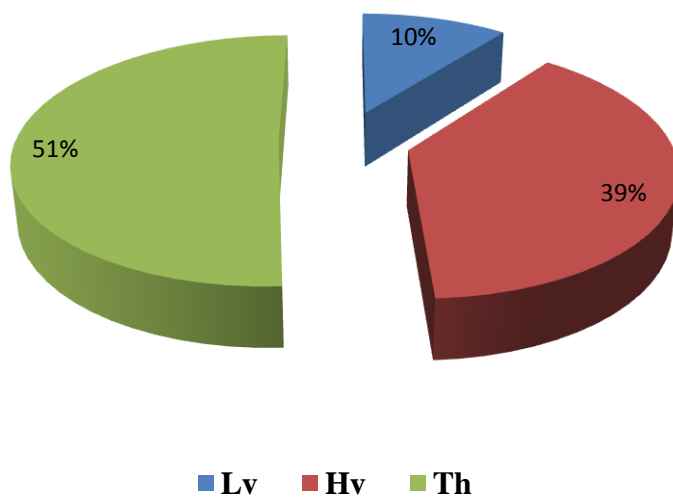
Le tableau 16 montre que plus de la moitié des espèces inventoriées sont des herbacées annuelles, et cela pour les deux versants: 51 % pour les V.N et 53 % pour les V.S. Ce taux est dû à l'envahissement des Thérophytes qui sont en général des herbacées annuelles.

Malgré la dominance des annuelles, les herbacées vivaces gardent une place importante avec 39 % pour les V.N et 37 % pour les V.S. Les ligneux vivaces sont par contre les moins représentés avec seulement 10 % pour les deux versants.

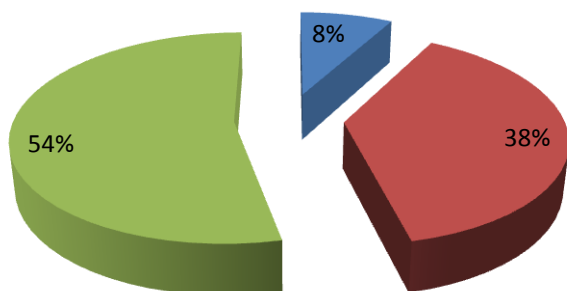
L'instabilité structurale du sol, la pauvreté en matière organique et les rigueurs climatiques favorisent l'installation et le développement des espèces annuelles au dépend des ligneux vivaces qui sont généralement plus exigeants en besoins hydriques et trophiques.

Fig. 25. Type morphologiques des versants nord des monts de Tlemcen

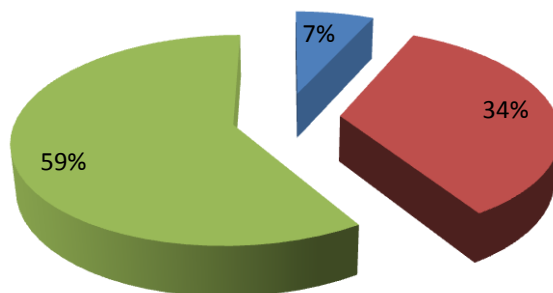
a/ Représentation morphologique globale des V.N



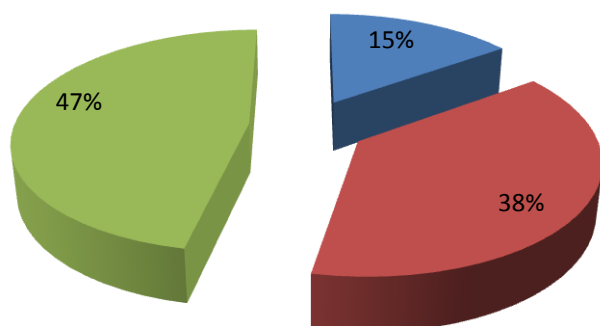
b/ Station d'Ain Houtz



c/ Station d'Oued Lakhdar



d/ Station d'El Koudia



e/ Station de Boujmil

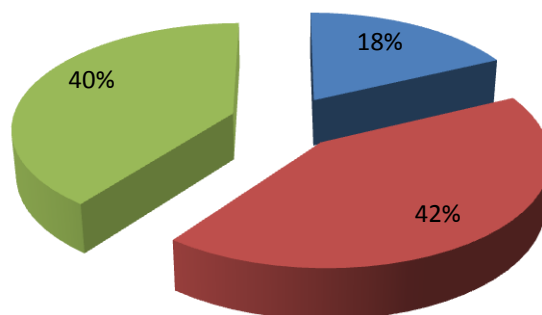
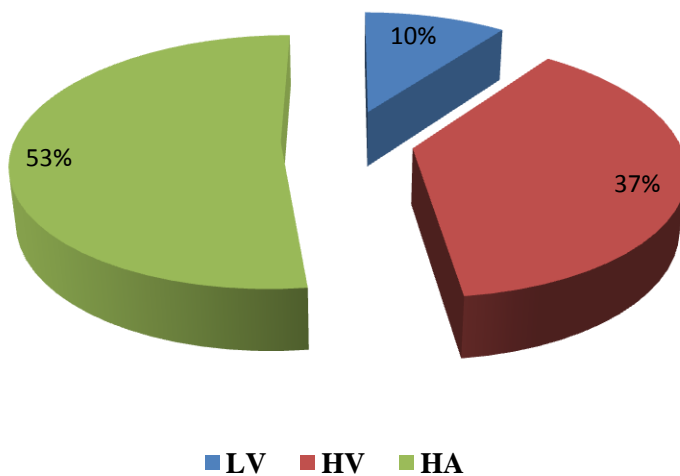
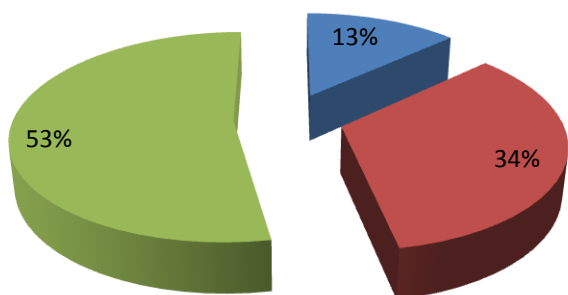


Fig. 26. Type morphologiques des versants sud des monts de Tlemcen

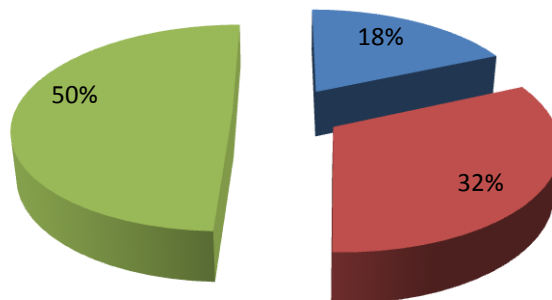
a/ Representation morphologique globale des V.S



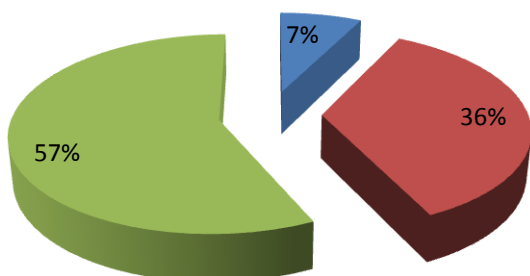
b/ Station d'El Gor



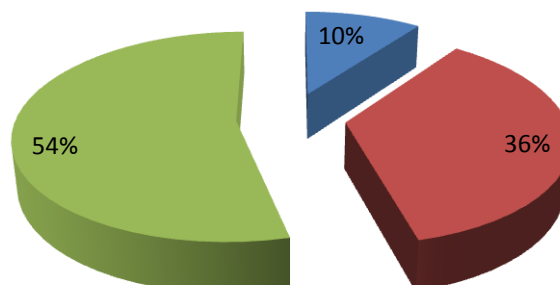
c/ Station de Derman



d/ Station d'Ain Sfa



e/ Station de Sidi Djilali



III.4. Caractérisation Biogéographique

Il est connu, depuis la première synthèse phytogéographique de Maire (1926), que les territoires botaniques de l'Algérie appartiennent à l'empire holarctique, à la région méditerranéenne et à la région saharienne. Cependant, de nombreux auteurs (Eig, 1931; Monod, 1957; Quézel & Santa, 1962-1963) se sont penchés sur les problèmes des subdivisions de la région méditerranéenne. Cette zone a été qualifiée de zone saharo-sindienne (Gaussen, 1954), de région saharo-sindienne (Quézel, 1965) et enfin de sous-région saharo-sindienne (Barry *et al.*, 1974).

L'étude phytogéographique constitue également un véritable modèle pour interpréter les phénomènes de régression (Olivier *et al.*, 1995). Pour Quézel (1991), une étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité.

Plusieurs auteurs se sont intéressés à l'étude de la biogéographie considérée par convention internationale comme l'un des critères d'appréciation de la diversité biologique (Paccalet, 1981; Ozenda, 1982; Guittonneau, 1983; Quézel, 1957, 1978, 1983, 1993; De Belair, 1995, 1996).

La biogéographie a pour but de structurer l'ensemble de la distribution de la biodiversité. La distribution des espèces végétales n'est, en effet, pas homogène à la surface de la terre. Elle varie suite à la combinaison de facteurs historiques, écologiques, biologiques, mais aussi aléatoires. Des territoires phytogéographiques peuvent ainsi être reconnus aussi bien à partir de la composition de leur flore et de leur végétation que par leurs caractéristiques physiques (géologie, topographie, climatologie). En effet, en se basant sur l'historique des taxons Quézel (1978, 1983, 1993) montre que l'Afrique septentrionale (méditerranéenne et saharienne) représente à l'heure actuelle la partie de ce continent où la diversité biologique et écologique est la plus importante.

L'appartenance des espèces végétales à plusieurs aires biogéographiques permet de constater que l'origine de la diversité biologique spécifique à la Numidie algérienne (Quézel & Santa, 1962-1963) ne peut pas être le fruit du hasard mais liée à des conditions écologiques favorables au maintien de ces espèces. La biodiversité floristique de la Numidie algérienne contribuera à une meilleure connaissance de la végétation de ces milieux fragilisés par une action anthropique des plus dévastatrices causée par de multiples incendies, des défrichements abusifs, des pompages agricoles excessifs, par le surpâturage et par plusieurs types de pollution (De Belair, 1996).

L'analyse biogéographie des flores actuelles est susceptible de fournir de précieux renseignements sur les modalités de leur mise en place dans la zone d'étude.

Pour notre cas pour l'ensemble des espèces inventoriées, nous avons déterminé leur appartenance biogéographique. Pour cela nous nous sommes basés sur les données existantes dans Quézel & Santa (1962-1963).

L'analyse des pourcentages des différents types biogéographiques montrent que les éléments méditerranéens (Méd) sont les plus abondants pour les deux versants: 31% pour les V.N et 35 % pour les V.S (Tableau 17).

La deuxième position correspond aux éléments d'Ouest méditerranéen (W-Méd) avec 10 % pour les V.N et 9 % pour les V.S. Alors que les éléments Eurasiatiques (Euras) occupent la troisième position pour les deux versants (6 % pour les V.N et 8 % pour les V.S).

Les éléments Eurasiatiques constituent le fond floristique majeur des régions tempérées et qui jouent un rôle important au Sud de la Méditerranée.

Les éléments Européen-Méditerranéens sont assez bien représentés dans l'ensemble des stations en quatrième position pour les deux versants 6% pour les V.N et 4% pour les V.S. On remarque que le pourcentage et le nombre des espèces de ces éléments est plus élevé aux V.N qu'aux niveaux des V.S ; cela est dû à la proximité des stations des V.N à la zone forestière.

Les éléments endémiques restent relativement plus faibles aux V.N que les V.S. Au niveau des V.N, il y a deux espèces endémiques c'est le cas de *Chrysanthemum macrocarpum* et *Genista erioclada*: Cette dernière espèce se rencontre aussi au niveau des V.S. en plus de *Rosmarinus tournefortii*, *Genista atlantica*, *Lepidium rigidum* et *Picris duriaei*.

Les autres éléments représentent une faible participation, mais contribuent à la diversité et à la richesse du potentiel phytogéographique des monts de Tlemcen. Parmi ces éléments sont ceux qui sont rencontrés dans les V.N et absents dans les V.S tel que: Euro Méd, Afr-Sept, Eur. Mérid. (Sauf France) N.A., Euro.-Sib. Ibér. Nord. Af., Madère, W. Méd, Maroc: Mellila, N.A, Por Esp Ital et W- Eur.

Alors que les éléments S .Méd –Sah, Oro –Méd, End .Alg .Tun, Esp. Canaries à l'Egypte, Asie Occ, E.N.A, Eur As, Méd .Sah-Iran-Tour, Mérid –A .N, Méd. As et W-Méd. + End. N.A. sont indiqués seulement aux niveaux des V.S. La majorité de ces derniers éléments sont considérés comme espèces xérophiles et thermophiles et se sont des espèces steppiques et/ou saharienne puisque les stations choisies des V.S sont situées à la proximité des hautes plaines steppiques.

Tableau.17. Pourcentages des types biogéographiques des monts de Tlemcen

Type Biogéographiques	Versants nord		Versants sud	
	Nbr	%	Nbr	%
Méd.	59	31	62	35
W-Méd	19	10	16	9
Euras.	12	6	14	8
Eur. Méd.	11	6	7	4
Paléo-temp.	10	5	7	4
Circum-Méd.	8	4	6	3
Ibéro-Mar.	9	4	6	3
Méd. Atl.	5	3	4	3
End. N.A.	4	2	3	2
Cosm.	4	2	1	1
Macar –Méd	4	2	4	2
E. Méd.	3	2	1	1
Méd.-Irano-Tour.	3	2	2	1
Paléo-subtrop.	3	2	3	2

Sub –Cosm	3	2	4	2
Sub- Méd	3	2	2	1
End	2	1	5	3
Can-Méd	2	1	2	1
Atl. – Circum – Méd	1	1	1	1
Oro –Méd			2	1
Canaries-Euras.-Afr. sept.	1	1	1	1
Canaries, Eur. mérid. A.N.	1	1		
End. Alg.-Mar.	1	1	2	1
Euro Méd, Afr-Sept	1	1		
Euras Af .Sept	1	1	1	1
Eur. mérid. (sauf France) N.A.	1	1		
Eur	1	1	1	1
Etl.- Méd	1	1	1	1
Euro.-Sib.	1	1		
Euras.N.A.Trip.	1	1	1	1
Eury-méd.	1	1	1	1
Esp. N.A.	1	1	1	1
Esp . Canaries à l’Egypte , Asie Occ			1	1
E.N.A			1	1
Eur As			1	1
Ibér. N. A. Sicile	1	1	1	1
Ibér. Nord. Af.	1	1		
Macar-Méd-Irno-Tour	1	1	1	1
Macar-Med-Ethiopie	1	1	1	1
Macar-Euras	1	1	1	1
Madère, W. Méd.	1	1		
Maroc: Mellila	1	1		
Méd .Sah-Iran-Tour			1	1
Mérid –A .N			1	1
Méd. As.			1	1
N.A –Trop	1	1	1	1
N.A	1	1		
Por Esp Ital, Grè Afr septiemb	1	1		
S .Méd -Sah			1	1
W Eur.	1	1		
W .Méd .Canar. Syrie	1	1	1	1
W. Méd. + End. N.A.			1	1

Fig. 27. Type biogéographique des V.N des monts de Tlemcen

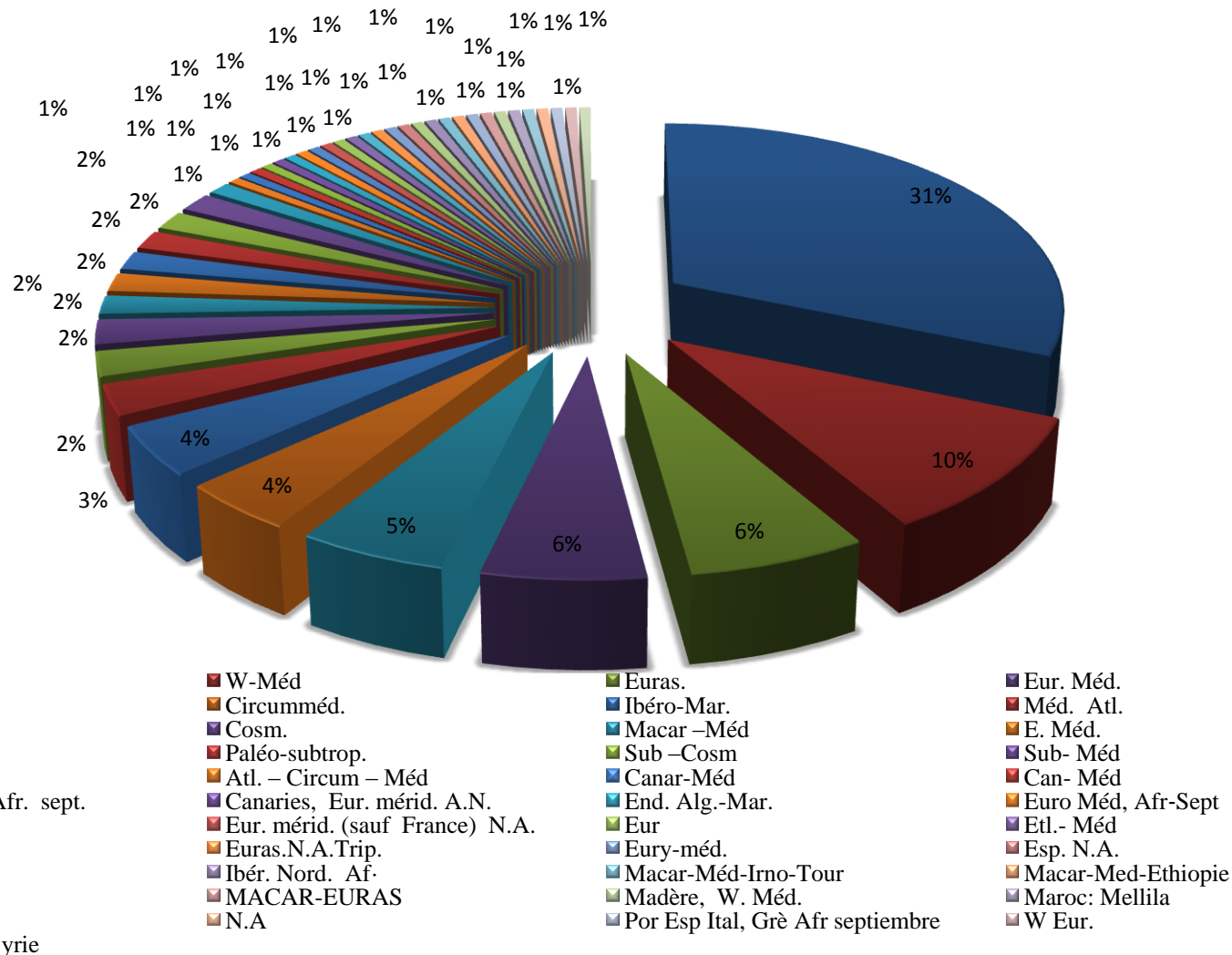
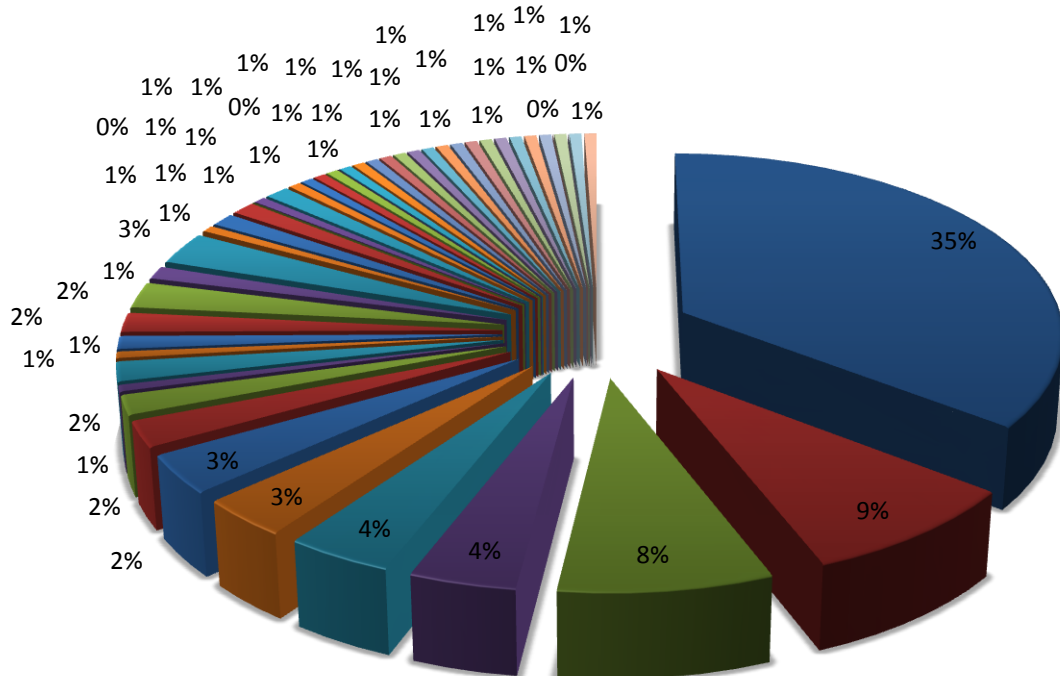


Fig. 28. Type biogéographique des V.S des monts de Tlemcen



- | | | | |
|----------------------|------------------------------|------------------------|--|
| ■ Méd. | ■ W-Méd | ■ Euras. | ■ Eur. Méd. |
| ■ Paléo-temp. | ■ Circumméd. | ■ Ibéro-Mar. | ■ Méd. Atl. |
| ■ End. N.A. | ■ Cosm. | ■ Macar -Méd | ■ E. Méd. |
| ■ Méd.-Irano-Tour. | ■ Paléo-subtrop. | ■ Sub -Cosm | ■ Sub- Méd |
| ■ End | ■ Atl. - Circum - Méd | ■ Canar-Méd | ■ Oro -Méd |
| ■ Can- Méd | ■ Canaries-Euras.-Afr. sept. | ■ End. Alg.-Mar. | ■ End .Alg .Tun |
| ■ Euras Af .Sept | ■ Eur | ■ Etl.- Méd | ■ Euro.-Sib. |
| ■ Euras.N.A.Trip. | ■ Eury-méd. | ■ Esp. N.A. | ■ Esp . Canaries à l'Egypte , Asie Occ |
| ■ E.N.A | ■ Eur As | ■ Ibér. N. A. Sicile | ■ Macar-Méd-Irno-Tour |
| ■ Macar-Med-Ethiopie | ■ Macar .-Méd | ■ MACAR-EURAS | ■ Méd .Sah-Iran-Tour |
| ■ Mérid -A .N | ■ Méd. As. | ■ N.A -Trop | ■ N.A |
| ■ S .Méd -Sah | ■ W Eur. | ■ W .Méd .Canar. Syrie | ■ W. Méd. + End. N.A. |

IV. Conclusion

189 espèces ont été inventoriées au niveau des V.N., réparties en 131 genres et 42 familles, alors que les V.S comportent 175 espèces distribuées en 134 genres et 37 familles.

La famille des Asteraceae reste la plus dominante pour les deux versants, suivie par les *Poaceae*, *Lamiaceae*, *Fabaceae*, *Brassicaceae* et *Apiaceae*.

Sur le plan comparatif, Huit (8) familles sont rencontrés seulement aux V.N c'est le cas des *Hypericaceae*, *Orobanchaceae*, *Rhamnaceae*, *Solanaceae*, *Violaceae*, *Araceae*, *Liliaceae* et *Orchidaceae*. Ces familles aiment l'humidité ce qui explique leur présences au niveau des V.N qui sont limitrophes des zone forestières ; ce n'est pas le cas des V.S qui sont limitrophes avec les zones steppiques.

Dans notre investigation et dans les stations qui ont été étudiées on a retrouvé trois familles présentes seulement au niveau des V.S, il s'agit des *Crassulaceae*, *Malvaceae* et *Pinaceae*.

Du point de vue biologique, il y a une nette dominance des Thérophytes pour les deux versants. La dominance des Thérophytes et la régression des espèces pérennes constituent les prémices d'une évolution régressive des écosystèmes en place et favorise l'installation de la thérophytisation.

L'analyse globale des types biologiques montre une richesse en éléments biogéographiques de la zone d'étude. Cela est dû vraisemblablement aux contextes géographiques, climatiques, pédologiques, anthropiques et socio-culturels des V.N et V.S.

Chapitre III:
Analyse de la Végétation

CHAPITRE III

Analyse de la végétation

I. Introduction

Pour apprécier les variations de la richesse floristique à l'échelle de l'observation et mettre en évidence son évolution, il faut procéder à l'analyse de la composition floristique, en se reposant sur le critère quantitatif (nombre des espèces) sans tenir compte du critère qualitatif.

L'analyse phyto-écologique permet de préciser l'effet des facteurs écologiques sur la dispersion, le développement, l'abondance et l'agencement des espèces végétales dans la zone d'étude. Une étude phytoécologique se propose, à partir d'un tableau des données initiales, de regrouper d'une part les relevés proches par leur composition floristique, d'autre part les espèces présentes dans les mêmes milieux et de rechercher leur signification écologique puis de lier la présence de tel groupe d'espèces à tel type de station (Berthelot, 1997).

Cette partie du travail présente l'approche globale qui porte principalement sur le traitement statistique des tableaux des relevés floristiques afin d'appréhender la dynamique des groupements végétaux et de mettre en évidence les gradients écologiques par le biais d'analyses statistiques multivariées.

De nombreuses applications ont montré la puissance des méthodes d'analyse multivariée pour le dépouillement de vastes ensembles des données floristiques (Lacoste & Roux, 1971 ; Jouglet & Jacquier, 1976 ; De Montard & Gachon, 1978 ; Plantureux, 1987).

Les analyses statistiques multivariées sont un outil privilégié pour analyser la composition des communautés végétales et la mettre en relation avec les facteurs environnementaux (Allen & Starr, 1982 ; Jongman *et al.*, 1987 ; Ter Baak, 1987).

Ces méthodes permettent, grâce à la représentation graphique de :

- Classer, rapidement et objectivement les différents relevés en groupements végétaux,
- Souligner les liens forts existant entre certaines espèces et les groupements végétaux,
- Appréhender, en première analyse, l'évolution générale de ces groupements par l'étude des liens possibles entre la proximité de deux ensembles et la dynamique de ces derniers.

Les analyses multivariées sont donc rendues nécessaires par le grand nombre de variables caractérisant les systèmes écologiques (Jongman *et al.*, 1987 ; Barbaro, 1999) et

sont particulièrement adaptées aux études impliquant plusieurs échelles d'analyse (Olivier, 2002).

II. Méthodologie

Parmi les analyses multivariées qui ont fait leurs preuves dans le domaine d'étude de la végétation, il y a l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C) et la classification hiérarchique ascendante (C.H.A). L'objet de ces méthodes est de résumer l'information d'un tableau de données en lui donnant une écriture simplifiée sous forme graphique tout en utilisant les calculs d'ajustement qui font appel à l'algèbre linéaire. Elles permettent de traiter en un minimum de temps un nombre important de relevés floristiques.

Cependant, l'A.F.C reste l'une des méthodes les plus utilisées pour l'étude de la végétation. Ce type d'approche permet une exploitation systématique des données en regroupant les relevés affinés et éloignant ceux dissemblables, sur la base de leur contenu floristique. De la même façon, les espèces sont rapprochées ou éloignées suivant la fréquence de leur regroupement dans les relevés (Lacoste & Roux, 1971).

Dans notre cas nous avons choisi l'A.F.C. Cette application statistique a été faite sur l'ensemble de nos relevés.

L'utilisation de l'A.F.C nous a donné le privilège de ressortir les espèces à forte contribution dans les plans factoriels et comprendre leur répartition. Celle-ci est indéniablement tributaire des facteurs écologiques illustrés par différents gradients.

Pour mieux voir la valeur statistique des espèces et pour faciliter la représentation graphique de chaque taxon, à chaque espèce on a donné un code. Il nous a été facile de mettre un numéro de succession (chiffre) que va de 1 à 254. Ces codes nous permettent de repérer l'espèce aisément sur le plan factoriel.

Lorsqu'il est difficile de délimiter des groupes homogènes (un nuage de points sans discontinuité), on peut avoir recours à la classification hiérarchique ascendante (CHA). Le principe de cette méthode est de rassembler les relevés qui ont un degré de similarité suffisant pour être réunis dans le même ensemble, Cette analyse permet d'obtenir un arbre appelé aussi dendrogramme.

Donc l'A.F.C et la C.A.H sont deux approches complémentaires, la première fait apparaître des gradients ou des évolutions, alors que la seconde situe les ruptures. La C.A.H sert également d'aide à l'interprétation de l'ordination, en permettant de retenir les groupes réellement formés sur les axes factoriels (Blanc & Laurec, 1976 ; Lepretre, 1988).

Cette méthode a été utilisée depuis longtemps en phytosociologie et en phytoécologie par de nombreux chercheurs, notamment Guinochet (1952), Charles & Chevassut (1957), Dagnelie (1960, 1962, 1965), Cordier (1965), Benzekri (1973), M'hirit (1982), Djebaili (1984), Dahmani (1984), Achhal (1986), Fennane (1987), Ezzahiri (1989), Hadjadj (1988, 1991), Benabadji (1991, 1995), Bouazza (1991, 1995), Aafi (1995), Hasnaoui (1998, 2008), Meziane (2004), Hachemi (2011) et Benmehdi (2012).

Nous avons pris en considération seuls les relevés inventoriés durant la même période pour les deux versants des monts de Tlemcen, c'est à partir de 80 relevés effectués dans toute la zone d'étude durant 2014. Le traitement informatique a été réalisé selon la méthode d'analyse multivarié (l'A.F.C et la C.A.H en particulier) ; en utilisant le logiciel statistique « Minitab 16».

Chaque espèce a été affectée par un code de «un à trois» chiffres, pour rendre plus facile sa lecture sur les plans factoriels, exemple:

Taxons	Code
• <i>Pistacia lentiscus</i>	1
• <i>Rosmarinus officinalis</i>	27
• <i>Senecio vulgaris</i>	142

III. Résultats et interprétation

L'A.F.C a permis une individualisation de nuages de points suivant les principales cartes factorielles, correspondant généralement à des groupements végétaux, confirmés par la C.A.H. Les fortes contributions relatives aux axes ainsi que les données écologiques permettent de déterminer les facteurs écologiques prépondérants, responsables de la répartition et de la composition de la végétation (Hanifi *et al.*, 2007)

L'A.F.C de référence a été réalisée sur une matrice en absence/présence de 254 espèces. Les trois premiers axes factoriels expliquent 46 % de l'inertie totale du nuage de point (Tableau 18).

Les taux d'inerties des trois premiers axes sont respectivement de 29 %, 11 % et 4,6 %. L'interprétation a été portée sur les deux premiers axes factoriels du fait que le taux d'inertie du troisième axe est inférieur à 10 %, et les nuages de points sont donc très mal structurés dans le plan factoriel.

Tableau.18: Valeurs propres et taux d'Inertie pour les trois premiers axes de l'A.F.C

	Axe 1	Axe 2	Axe 3
Valeurs propres	23,4	8,8	5,1
% taux d'inertie	29	11	6
Cumul en %	29	40	46

III. 1. Interprétation et signification écologique des axes

l'axe 1

La première valeur propre du premier axe, dépassant 23,4 % , traduit plutôt un gradient le long de l'axe. Cette première valeur propre est supérieure à celle des axes du rang inférieur avec un taux d'inertie de 29 %. Ceci montre que le premier axe résume le maximum d'informations.

Le côté positif regroupe 70 espèces soit 28% de l'effectif total (Tableau 20); les thérophytes ont une forte contribution par rapport aux autres espèces, tels que *Bromus rubens* (4.62), *Brachypodium distachyon* (4.41), *Aegilops triuncialis* (4.2), *Hordeum murinum* (3.39), *Dactylis glomerata* (3.60) et *Echinaria capitata* (3.14). Ces espèces appartiennent à la famille des *Poaceae*, mais il y a aussi des espèces xéro-thermophiles qui s'adaptent à la xéricité du climat, c'est le cas de *Chamaerops humilis*, *Juniperus oxycedrus*, *Stipa tenacissima* et *Quercus Ilex*.

Le côté négatif rassemble 184 espèces soit 72 %. Il y a la localisation des espèces méso-hygrophiles par la présence de *Quercus coccifera*, *Lavandula dentata*, *Lavandula multifida*, *Pistacia atlantica*, *Phillyrea angustifolia*, *Prasium majus*, *Stellaria media*, *Festuca scaberrima*, *Satureja calamintha* et *Arisarum vulgare* ; ce sont généralement des espèces relativement liées à l'humidité.

Par ailleurs, nous remarquons au niveau de cet axe un gradient dynamique de végétation régressive du côté négatif vers le côté positif. Nous passons, en effet, des espèces Phanérophytiques et Chamaephytiques aux espèces Thérophytiques. Du côté négatif sont localisés, pour l'essentiel, des taxons de structures de végétation plus évoluées, plus pré-forestières que celles qui différencient les espèces regroupées du côté positif. Cet axe traduit un gradient d'aridité et un gradient biologique de thérophytisation, allant du côté négatif vers le côté positif.

l'axe 2

Cet axe présente une valeur propre de 8,8 % et un taux d'inertie de 11%.

Le côté positif regroupe 151 espèces (60%), dont les espèces post-culturelles telles que *Plantago ovata*, *Alyssum parviflorum* et *Avena sterilis* pour former un gradient anthropique en relation étroite avec une dégradation du couvert végétal. Un gradient de psammophitisation se marque avec la présence des taxons *Schismus barbatus* et *Astragalus armatus*. Comme il y a aussi des espèces caractéristiques des milieux caillouteux et/ou rocheux et chauds telles que : *Sedum sediforme* (Annexe II).

La majorité des espèces du côté positif sont aussi des espèces xéro-thermophiles qui s'adaptent à l'aridité et la sécheresse telles que *Juniperus oxycedrus*, *Stipa tenacissima*, *Genista erioclada* et *Quercus ilex*, auxquelles s'ajoute les thérophytiques.

Le côté négatif regroupe 103 espèces (40%), parmi lesquelles les espèces forestières et pré-forestières, telles que: *Jasminum fruticans*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea var sylvestris* et *Rhamnus lycioides* et les espèces caractéristiques des milieux plus ou moins frais et à sol meuble, comme *Ballota hirsuta*, *Lavandula dentata*, *Lavandula multifida*, *Prasium majus*, *Teucrium polium*, *Thymus capitatus* et *Bromus rubens*.

Nous remarquons que la majorité des espèces regroupées sur le côté positif de l'axe 2 sont des espèces rencontrées au niveau des V.S. ; alors que le côté négatif regroupe la majorité des espèces inventoriées au niveau des V.N. Cet axe met en évidence un gradient décroissant de dynamique végétale au niveau altitudinal allant des V.N vers les V.S (du côté négatif vers le côté positif).

III. 2. Interprétation des plans factoriels et des dendrogrammes

A. Pour les espèces

Cette discrimination est faite en fonction de la répartition des taxons le long du plan factoriel (Axe 1-2) considéré comme le plus significatif vu l'importance de sa valeur propre et son taux d'inertie qui sont respectivement de 32% et 40%. Nous sommes guidés par les valeurs des coordonnées et les codes des espèces inventoriées dans toute la zone d'étude (Annexe II).

L'analyse des plans factoriels et dendrogrammes a permis l'identification de trois types de noyaux: A, B et C (Fig. 29 et 30).

❖ Noyau A

Ce noyau regroupe la majorité des espèces (232 soit 92%). Ce noyau est hétérogène et diversifié. La majorité de ces espèces sont situées au centre (intersection des axes).

❖ Noyau B

Ce noyau regroupe 13 espèces, *Marrubium vulgare*, *Trifolium tomentosum*, *Stipa tenacissima*, *Bromus rubens*, *Echinaria capitata*, *Brachypodium distachyon*, *Hordeum murinum*, *Aegilops triuncialis*, *Dactylis glomerata*, *Plantago lagopus*, *Paronychia argentea*, *Chamaerops humilis* et *Valerianella discoidea*. 61% de ces espèces sont des thérophytes dont 54% appartiennent à la famille des *Poaceae*.

Toutes les espèces de ce noyau sont localisées sur le côté positif de l'axe 1 et sur le côté négatif de l'axe 2 à l'exception de trois espèces (*Stipa tenacissima*, *Dactylis glomerata* et *Paronychia argentea*) qui sont localisées sur le côté positif de l'axe 2.

❖ Noyau C

Ce noyau regroupe seulement 9 espèces qui sont *Cistus villosus*, *Teucrium fruticans*, *Rosmarinus tournefortii*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus ciliatus sub-sp coloratus*, *Genista erioclada*, *Thapsia garganica*, *Quercus ilex* et *Juniperus oxycedrus*. Ce sont en général des espèces xéro-thermophiles et sont localisées sur le côté positif des axes 1 et 2.

B. Pour les relevés

L'analyse du dendrogramme pour les relevées (80 relevés) nous a permis de découvrir trois groupes (Fig. 31).

❖ Groupe 1

Ce groupe rassemble les relevés suivants : 1, 2, 6, 7 et de 21 jusqu'au 40. Les relevés 1, 2, 6 et 7 sont ceux de station d'Ain El-Houtz; de 21 aux 30 ceux d'El Koudia et les autres sont de la station de Boujmil. Ces stations sont localisées dans la partie Ouest des versants nord. Le point commun entre ces relevés est la présence des espèces suivantes : *Pistacia lentiscus*, *lavandula dentata*, *Thymus capitatus*, *Linum strictum*, *Calycotome intermedia*, *Dactylis glomerata*, *Asteriscus maritimus*, *Scilla peruviana*, *Urginea maritima* et *Arisarum vulgare*.

❖ Groupe 2

Ce groupe englobe les relevés suivants : 3, 4, 5 et de 8 jusqu'au 20. Les relevés 3 à 5 et 8 à 10 sont aussi de la station de Ain El-Houtz, alors que le reste des relevés sont ceux de la station de Oued Lakhdar qui se situe à l'Est des versants nord. Les espèces en commun entre ces relevés sont: *Trifolium campestre*, *Trifolium tomentosum*, *Trifolium angustifolium*, *Picris echioides*, *Convolvulus althaeoides* et *Erodium moschatum*. Ces relevés sont caractérisés par des biotopes à Matière organique un peu plus élevé par rapport aux autres relevés.

❖ Groupe 3

Ce dernier groupe réunit tous les relevés des V.S (de 41 jusqu'au 80). Les relevés de 41 au 50 sont de la station d'El Gor; de 51 jusqu'au 60 de Dermam, de 61 au 70 d'Ain Sfa et les autres relevés sont de la station de Sidi Djilali. Ces relevés sont caractérisés par la dominance des espèces xéro-thermophiles et steppiques cela est due à leur proximité de la zone steppique.

IV. Conclusion

L'utilisation de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C), nous a permis de considérer la végétation dans sa dynamique et sa physionomie, et de retirer des hypothèses quant à l'action que peut jouer un certain nombre de facteurs écologiques sur la répartition de la végétation dans toute la zone d'étude. Il convient toutefois d'être prudent dans l'interprétation des résultats obtenus, qui nécessitent d'ailleurs des études complémentaires ; pour notre cas, ce sont les observations sur terrain qui servent notamment d'appui à l'interprétation.

Les résultats chiffrés ainsi que les commentaires relatifs à ce chapitre nous amènent à confirmer l'importance des perturbations ainsi que leurs effets sur l'organisation de la végétation dans les monts de Tlemcen ; la réponse physionomique est tout à fait révélatrice.

L'A.F.C a permis la réunification des relevés en fonction de leur localisation géographique et bioclimatique et elle a mis en évidence les principaux facteurs qui interviennent dans la répartition de la végétation par les deux premiers axes factoriels :

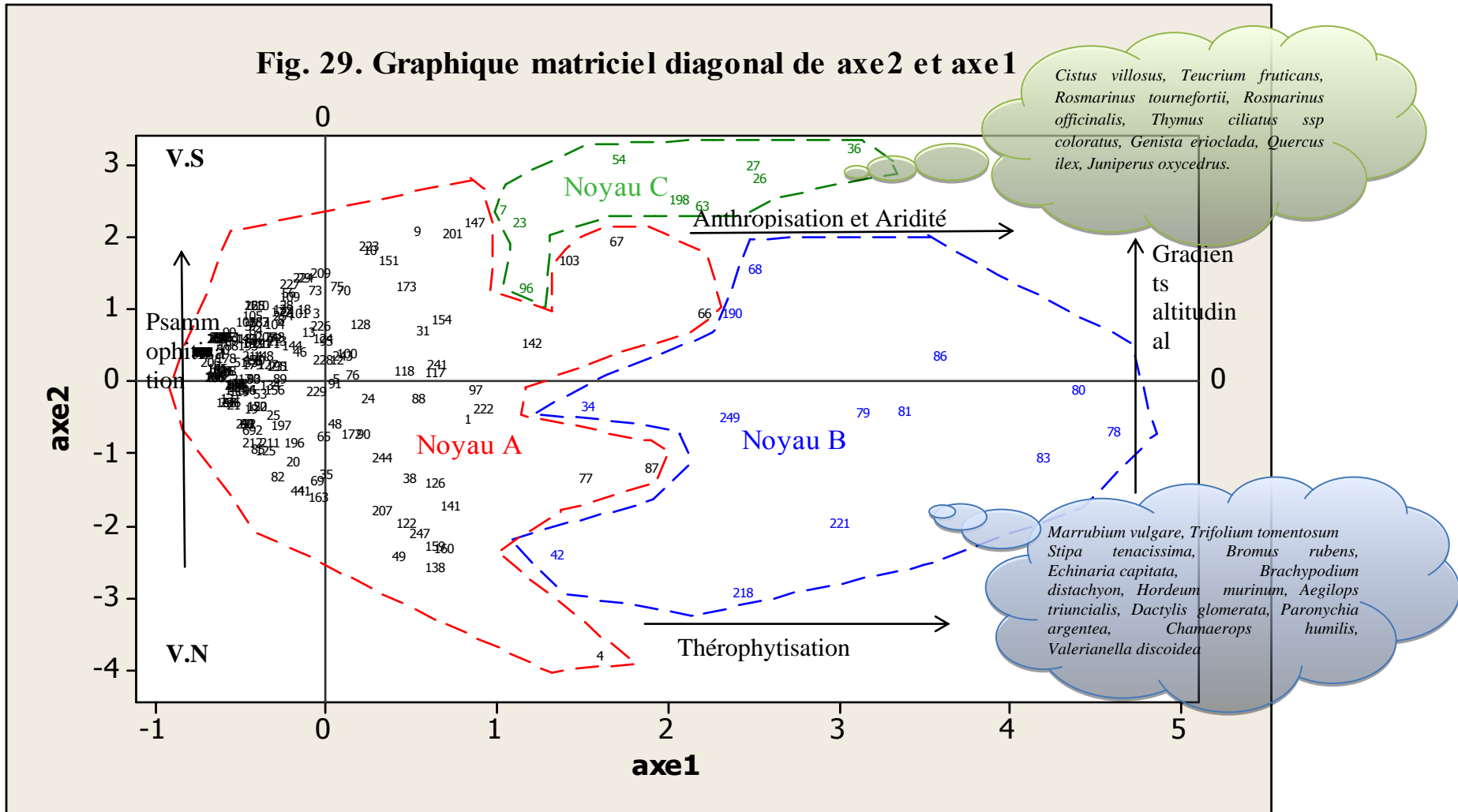
- l'axe 1 exprime le degré d'ouverture du milieu qui est lié à un gradient anthropique associé à un gradient d'aridité (dynamique régressive exprimée depuis la partie négative de l'axe vers sa partie positive) ;
- l'axe 2, présente un facteur thermique exprimé par un gradient altitudinal

L'interprétation du plan factoriel (1-2) et les dendrogrammes pour les espèces et les relevés de la zone d'étude nous a fourni des éléments d'informations suffisants pour expliquer la signification écologique. Cette analyse nous a permis l'identification de trois types de noyaux (A, B et C) pour les espèces et trois types de groupes (1, 2 et 3) pour les relevés.

Un certain nombre de gradient écologique détermine la répartition de ces noyaux et ces groupes. En premier lieu l'altitude et le versant qui traduisent les conditions bioclimatiques dans lesquelles poussent cette végétation et en second lieu vient la physionomie, traduisant ainsi l'état de dégradation des formations végétales gérés par différents facteurs écologiques : thérophytisation, anthropisation, matière organique, aridité et psammophitisation.

Le long de cette étude et à travers les deux versants des monts de Tlemcen, il nous a été permis de conclure qu'il y a une remontée de la thérophytisation des V.S vers les V.N. Cette analyse confirme les résultats obtenus dans le chapitre précédent de l'inventaire floristique qui nous confirme l'augmentation du pourcentage des espèces thérophytiques au niveau des deux versants des monts de Tlemcen.

Fig. 29. Graphique matriciel diagonal de axe2 et axe1



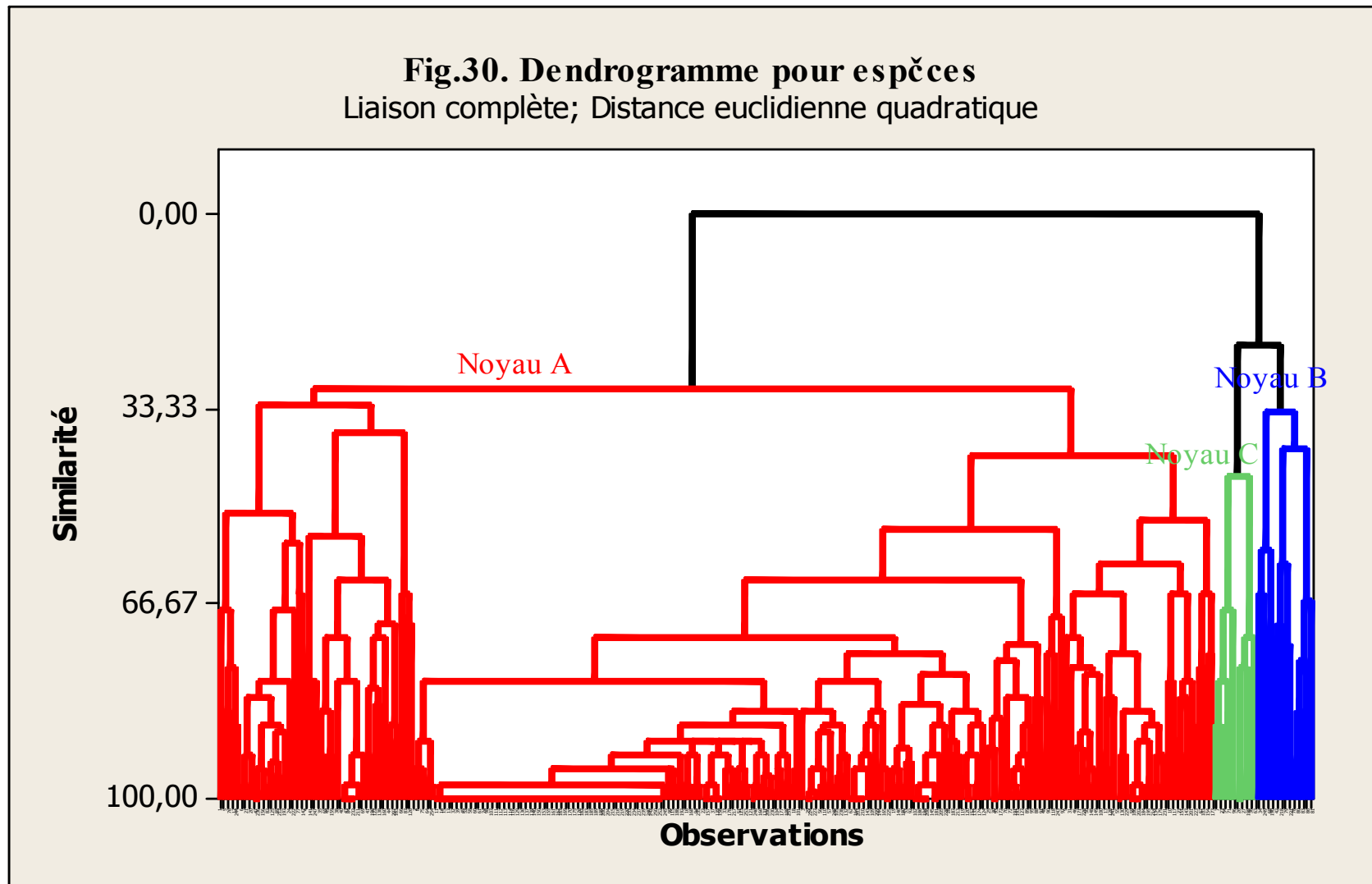
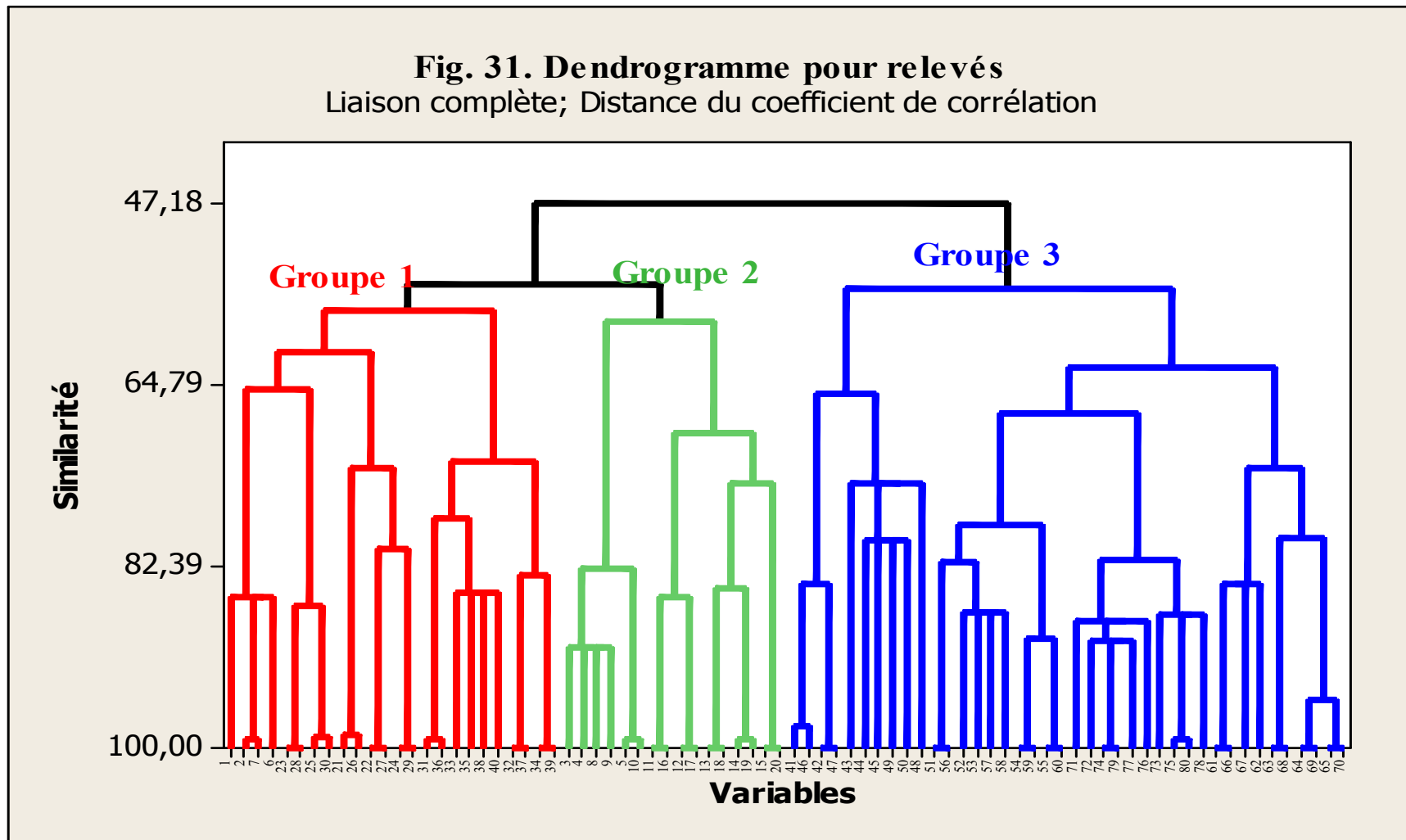


Fig. 31. Dendrogramme pour relevés
Liaison complète; Distance du coefficient de corrélation



Chapitre IV:
Contraintes environnementales
sur la dynamique de la
végétation

CHAPITRE IV

Contraintes environnementales sur la dynamique de la végétation

I. Introduction

Les écosystèmes méditerranéens sont principalement caractérisés par des contraintes climatiques particulières (des étés chauds et secs et des hivers doux et pluvieux), mais également par une anthropisation importante, sous forme de pressions d'urbanisme, de déforestation et de surpâturage (Daget 1977; Di Castri 1981; Quézel & Médail 2003). De plus, la topographie accidentée des versants et l'hétérogénéité des micro-climats induisent une diversification du couvert végétal et la création de paysages très fragmenté (Quézel & Médail 2003).

Dans un milieu hétérogène et variable, le suivi des combinaisons d'espèces, pouvant apparaître d'une année à l'autre ; peuvent donner des indications précieuses sur le fonctionnement et la dynamique des écosystèmes

Selon Aidoud (1996), les formations végétales ont évolué dans des milieux marqués par l'hétérogénéité géologique et orotopographique mais, surtout par une longue et profonde pression humaine.

La distinction des différents écosystèmes se base sur l'architecture d'ensemble : la physionomie, déterminée par les végétaux dominants. Ces derniers restent les meilleurs bio-indicateurs, car ils représentent les espèces qui structurent activement le système.

Les principaux écosystèmes sont subdivisés selon la taille de ces végétaux, partant des forêts dites sclérophylles aux steppes, en passant par les matorrals. La hauteur et la structure des formations végétales constituent la première manifestation des conditions du milieu et d'usage (Aidoud 1996). L'homme intervient par la transformation de la répartition spatiale de ces trois types d'écosystèmes en favorisant les phénomènes de rudéralisation, de steppisation, de thérophytisation et de désertification.

L'étude de la dynamique de la végétation dans la zone d'étude a été particulièrement délicate à cause de l'état de dégradation de la végétation. Cette dégradation est le résultat des effets combinés de la sécheresse prolongée et des pressions animale et humaine.

Dans cette partie, nous avons utilisé des indices pour évaluer la dynamique de la végétation tant sur le plan stationnel que spatial. La comparaison de la diversité phylogénétique des deux versants (V.N et V.S) permet de dégager la tendance évolutive des écosystèmes ciblés.

II. Méthodologie

Dans cette partie on va étudier la répartition des espèces rencontrées dans chaque versant et chaque station afin de recenser les espèces communes entre les deux versants. Pour mieux appréhender le comportement des écosystèmes tant sur le plan biomasse aérienne que diversité biologique nous avons utilisé les paramètres suivants :

- i. Richesse spécifique
- ii. Mesure biométrique
- iii. Indices de diversité
 - ▶ Indice de Shannon-Wiener (H')
 - ▶ Indice d'équitabilité de Pielou (J')
 - ▶ Indice de Simpson (D)
 - ▶ Indice de perturbation (IP)

II.1. Richesse spécifique (S)

La Richesse spécifique S désigne le nombre des espèces présentes dans un milieu donné.

$$S = \text{Nombre d'espèces de la zone d'étude}$$

II.2. Mesure biométrique

Cette étude est suivie par des mesures de deux paramètres biométriques, la hauteur et la canopée pour certaines espèces pérennes de chaque station pour savoir l'influence des gradients écologiques sur la physionomie des taxa afin de faire la différence entre les deux versants d'une part et entre chacune des stations des mêmes versants d'autre part.

Dix (10) mesures de hauteur couplée à la canopée ont été effectuées pour les espèces suivantes: *Olea europaea var. sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Quercus coccifera*, *Chamaerops humilis* et *Calycotome intermedia*

II.3. Les Indices

La dernière étape consiste à calculer divers indices de diversité et de perturbation. Il existe plusieurs indices mathématiques, fournissant des informations relatives à la richesse spécifique et à l'abondance de la végétation:

✚ Indice de Shannon-Wiener (H')

L'indice de Shannon-Wiener (Shannon & Weaver, 1949) est l'indice le plus simple dans sa catégorie ; c'est le plus couramment utilisé et recommandé par différents auteurs (Gray et al, 1992). Il est donné par la formule suivante :

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

Où :

S = nombre total d'espèces ;

$p_i = (n_i/N)$, fréquence relative des espèces ;

n_i = nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon;

N = nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon.

L'indice de Shannon permet d'exprimer la diversité en prenant en compte le nombre d'espèces et l'abondance des individus au sein de chacune de ces espèces. Ainsi, une communauté dominée par une seule espèce aura un coefficient moindre qu'une communauté dont toutes les espèces sont codominantes. Plus la valeur de l'indice H' est élevée, plus la diversité est grande. La valeur de l'indice varie de 0 (une seule espèce, ou bien une espèce dominant très largement toutes les autres) à $\log S$ (lorsque toutes les espèces ont une même abondance).

✚ **Indice d'équitabilité de Piélou (J')**

L'indice d'équitabilité de Piélou (J') accompagne souvent l'indice de Shannon. Il permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces. Compris entre 0 et 1, les individus sont équi-répartis dans les espèces lorsque sa valeur est égale à 1.

$$J' = H' / \log_2 S$$

S = nombre total d'espèces

✚ **Indice de Simpson (D)**

L'indice de Simpson, est largement utilisé pour les indices de dominance. Cet indice a été proposé par Simpson (1949). Il mesure la probabilité que deux individus sélectionnés au hasard appartiennent à la même espèce. Cet indice prend en compte la fréquence mesurée des espèces. Il accorde plus d'importance aux espèces les plus fréquentes. Il est donc plus sensible aux espèces les plus fréquentes qu'à la richesse spécifique totale (Magurran, 1988).

$$D = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

✚ **Indice de perturbation (IP)**

La richesse spécifique totale n'est pas un bon indicateur de désertification, sauf cas extrême de dégradation. Nous retiendrons donc le nombre total des Chamaephytes et le nombre total des Thérophytes en tant qu'indicateur de dégradation et de thérophytisation dans notre zone d'étude.

Loisel & Gomilah (1993) ont quantifié la thérophytisation d'un milieu par un indice de perturbation donné par la formule suivante :

$$IP = \frac{\text{Nombre de Chamaephytes} + \text{Nombre de Thérophytes}}{\text{Nombre total des espèces}(S)}$$

III. Résultats et interprétation

III.1. Richesse spécifique et leur répartition selon les versants

La richesse spécifique aux niveaux des V.N (189 espèces) est un peu plus élevée qu'à celle des V.S (175 espèces). Elle atteint son maximum au niveau de la station d'Ain-El-Houtz aux V.N avec 112 espèces et son minimum avec 67 espèces au niveau de la station d'El Gor aux V.S.

Selon la répartition des espèces dans tous les monts de Tlemcen, on remarque qu'il y a 110 espèces communes aux deux versants. Parmi les plus abondantes, on distingue *Aegilops triuncialis*, *Bromus rubens*, *Brachypodium distachyon*, *Chamaerops humilis*, *Daucus carota*, *Dactylis glomerata*, *Echinaria capitata*, *Euphorbia peplis*, *Hordeum murinum*, *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Marrubium vulgare*, *Micropus bombycinus*, *Picris echioides*, *Plantago lagopus*, *Plantago psyllium*, *Paronychia argentea*, *Scabiosa stellata*, *Sinapis arvensis*, *Stipa tenacissima*, *Salvia verbenaca*, *Thymus ciliatus subsp coloratus*, *Urginea maritima* et *Valerianella discoidea* (Tableau 19). Ces espèces sont inventoriées presque dans toutes les stations des deux versants; ce qui explique leur adaptation aux différentes contraintes environnementales. Il y a des espèces qui sont rencontrées seulement au niveau des V.N (79 espèces); telles que: *Arisarum vulgare*, *Calycotome intermedia*, *Echinops strigosus*, *Lavandula dentata*, *Lavandula multifida*, *Olea europaea var sylvestris*, *Pallenis spinosa*, *Scilla peruviana*, *Stipa tortilis*, *Teucrium polium*, *Thymus capitatus*, *Trifolium campestre*, *Withania frutescens*, *Prasium majus*, *Rhamnus lycioides* et *Rhamnus alaternus*. La plupart de ces espèces sont vivaces et en particulier des Chamaephytes. Ces espèces, existant dans des endroits plus ou moins humide, préfèrent un sol meuble ; ce qui est le cas des stations du V.N d'une part, et leur proximité des zones forestières d'autre part.

Comme il y a 65 espèces présentes seulement aux niveaux des V.S, c'est le cas de *Cistus villosus*, *Cistus monspeliensis*, *Carthamus caeruleus*, *Cephalaria leucantha*, *Artemisia herba -alba*, *Evax pygmaea*, *Echinops spinosus*, *Erodium hirtum*, *Erodium cicutarium*, *Echium italicum*, *Euphorbia exigua*, *Euphorbia falcata*, *Erysimum grandiflorum*, *Festuca scaberrima*, *Genista atlantica*, *Rosmarinus tournefortii*, *Schismus barbatus subsp calycinus*, *Scorpiurus muricatus*, *Stipa parviflora* et *Sideritis montana*. La majorité des espèces existantes dans les V.S sont des espèces xéro-thermophiles, ce sont des espèces qui s'adaptent à l'aridité du climat. Il y a la dominance des thérophytes et des espèces steppiques ; cela est dû à la situation des stations qui sont juxtaposées avec les zones steppiques (Tableau 19).

Tableau 19 : Liste des espèces et leurs répartitions selon les versants

Espèces communes	Versant Nord	Versant Sud
<i>Aegilops triuncialis</i>	<i>Aegilops geniculata</i>	<i>Anthemis arvensis</i>
<i>Anagallis monelli</i>	<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Atractylis macrophylla</i>
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	<i>Anthyllis tetraphylla</i>	<i>Anacyclus pyrethrum</i>
<i>Avena sterilis</i>	<i>Alyssum campestre</i>	<i>Androsace maxima</i>
<i>Anthyllis vulneraria</i>	<i>Asparagus stipularis</i>	<i>Agrostis elegans</i>
<i>Alyssum parviflorum</i>	<i>Allium paniculatum</i>	<i>Arabis alpina</i>
<i>Asparagus acutifolius</i>	<i>Adonis annua</i>	<i>Artemisia herba -alba</i>
<i>Asphodelus microcarpus</i>	<i>Agrostis reuteri</i>	<i>Acinos rotundifolia</i>

<i>Atractylis cancellata</i>	<i>Arisarum vulgare</i>	<i>Arenaria serpyllifolia</i>
<i>Atractylis humilis</i>	<i>Ballota hirsuta</i>	<i>Astragalus armatus</i>
<i>Anacyclus valentinus</i>	<i>Blackstonia perfoliata</i>	<i>Bellis sylvestris</i>
<i>Asteriscus maritimus</i>	<i>Biscutella didyma</i>	<i>Bupleurum gibraltarium</i>
<i>Asperula hirsuta</i>	<i>Borago officinalis</i>	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
<i>Adonis aestivalis</i>	<i>Brassica nigra</i>	<i>Campanula trachelium</i>
<i>Bellis annua</i>	<i>Campanula erinus</i>	<i>Centaurea involucreta</i>
<i>Bromus scoparius</i>	<i>Carduus meoanthus</i>	<i>Cistus villosus</i>
<i>Bromus rubens</i>	<i>Calycotome intermedia</i>	<i>Cistus monspeliensis</i>
<i>Bromus madritensis</i>	<i>Calendula officinalis</i>	<i>Carthamus caeruleus</i>
<i>Brachypodium distachyon</i>	<i>Catananche lutea</i>	<i>Cephalaria leucantha</i>
<i>Centaureum umbellatum</i>	<i>Centaurea sulphurea</i>	<i>Cirsium echinatum</i>
<i>Carduus pycnocephalus</i>	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	<i>Coris monspeliensis</i>
<i>Cistus albidus</i>	<i>Chrysanthemum macrocarpum</i>	<i>Evax pygmaea</i>
<i>Coronilla scorpioides</i>	<i>Carlina lanata</i>	<i>Echinops spinosus</i>
<i>Calendula arvensis</i>	<i>Eryngium campestre</i>	<i>Erodium hirtum</i>
<i>Calendula suffruticosa</i>	<i>Eryngium dichotomum</i>	<i>Erodium cicutarium</i>
<i>Catananche caerulea</i>	<i>Eryngium tricuspidatum</i>	<i>Echium italicum</i>
<i>Centaurea pullata</i>	<i>Echinops strigosus</i>	<i>Euphorbia exigua</i>
<i>Chrysanthemum segetum</i>	<i>Erodium chium</i>	<i>Euphorbia falcata</i>
<i>Convolvulus althoides</i>	<i>Galactites elegans</i>	<i>Erysimum grandiflorum</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Festuca scaberrima</i>
<i>Convolvulus Cantabrica</i>	<i>Galium verum</i>	<i>Genista atlantica</i>
<i>Carlina racemosa</i>	<i>Genista tricuspidata</i>	<i>Halimium halimifolium</i>
<i>Chamaerops humilis</i> ssp <i>argentea</i>	<i>Hedypnois rhagadioloides</i>	<i>Hedysarum boveanum</i>
<i>Cynosurus echinatus</i>	<i>Hornungia procumbens</i>	<i>Helianthemum pilosum</i>
<i>Daucus carota</i>	<i>Helianthemum helianthemoides</i>	<i>Hippocrepis multisiliquosa</i>
<i>Daucus muricatus</i>	<i>Helianthemum pomeridianum</i>	<i>Koelpinia linearis</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Helianthemum hirtum</i>	<i>Knautia arvensis</i>
<i>Echinaria capitata</i>	<i>Helianthemum cinereum</i>	<i>Lepidium rigidum</i>
<i>Eryngium maritimum</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Malva sylvestris</i>
<i>Evax argentea</i>	<i>Hyoseris radiata</i>	<i>Ononis columna</i>
<i>Echium vulgare</i>	<i>Iberis odorata</i>	<i>Ornithogalum comosum</i>
<i>Erodium moschatum</i>	<i>Iris tingitana</i>	<i>Onopordum macracanthum</i>
<i>Euphorbia helioscopia</i>	<i>Lavandula dentata</i>	<i>Picris duriaei</i>
<i>Euphorbia peplis</i>	<i>Lavandula multifida</i>	<i>Plantago Bellardii</i>
<i>Fedia cornucopiae</i>	<i>Linum tenue</i>	<i>Plantago ovata</i>
<i>Fumana thymifolia</i>	<i>Medicago minima</i>	<i>Plantago coronopus</i>
<i>Foeniculum vulgare</i>	<i>Micromeria inodora</i>	<i>Pistacia atlantica</i>
<i>Ferula communis</i>	<i>Muscari neglectum</i>	<i>Pinus halepensis</i>
<i>Genista erioclada</i>	<i>Nigella damascena</i>	<i>Reseda lutea</i>
<i>Gladiolus segetum</i>	<i>Olea europaea</i> var <i>sylvestris</i>	<i>Rochelia disperma</i>
<i>Hordeum murinum</i>	<i>Ophrys speculum</i>	<i>Rosmarinus tournefortii</i>
<i>Helianthemum virgatum</i>	<i>Orobanche rapum-genistae</i>	<i>Schismus barbatus</i> ssp <i>calycinus</i>
<i>Helianthemum ledifolium</i>	<i>Pallenis maritima</i>	<i>Sinapis alba</i>
<i>Iris planifolia</i>	<i>Pallenis spinosa</i>	<i>Spergularia rubra</i>

<i>Jasminum fruticans</i>	<i>Papaver hybridum</i>	<i>Scorpiurus muricatus</i>
<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Polygala monspeliaca</i>	<i>Stipa parviflora</i>
<i>Lithospermum tenuiflorum</i>	<i>Phleum phleoides</i>	<i>Sideritis montana</i>
<i>Linum strictum</i>	<i>Phagnalon saxatile</i>	<i>Sedum acre</i>
<i>Linum suffruticosum</i>	<i>Prasium majus</i>	<i>Sedum sediforme</i>
<i>Lobularia maritima</i>	<i>Ranunculus bullatus</i>	<i>Tragopogon porrifolius</i>
<i>Lotus ornithopodioides.</i>	<i>Rapistrum rugosum</i>	<i>Tolpis barbata</i>
<i>Lamarckia aurea</i>	<i>Rhamnus lycioides</i>	<i>Vicia sativa subsp amphicarpa</i>
<i>Lagurus ovatus</i>	<i>Rhamnus alaternus</i>	<i>Veronica polita</i>
<i>Lolium rigidum</i>	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	<i>Ranunculus paludosus</i>
<i>Marrubium vulgare</i>	<i>Silybum marianum</i>	<i>Minuartia montana</i>
<i>Medicago rugosa</i>	<i>Scilla peruviana</i>	
<i>Melilotus officinalis</i>	<i>Scandix australis</i>	
<i>Muscari comosum</i>	<i>Stachys ocymastrum</i>	
<i>Micropus bombycinus</i>	<i>Stipa tortilis</i>	
<i>Ornithogalum pyramidale</i>	<i>Stellaria media</i>	
<i>Papaver rhoeas</i>	<i>Teucrium polium</i>	
<i>Picris echioides</i>	<i>Thymus capitatus</i>	
<i>Plantago lagopus</i>	<i>Trifolium campestre</i>	
<i>Plantago psyllium</i>	<i>Trifolium stellatum</i>	
<i>Paronychia argentea</i>	<i>Trifolium angustifolium</i>	
<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Trigonella monspeliaca</i>	
<i>Phillyrea angustifolia</i>	<i>Verbascum sinuatum</i>	
<i>Quercus ilex</i>	<i>Viola odorata</i>	
<i>Quercus coccifera</i>	<i>Withania frutescens</i>	
<i>Ranunculus repens</i>		
<i>Reseda phyteuma</i>		
<i>Reseda alba</i>		
<i>Reichardia picroides</i>		
<i>Raphanus raphanistrum</i>		
<i>Rosmarinus officinalis</i>		
<i>Ruta chalepensis</i>		
<i>Rubia peregrina</i>		
<i>Sanguisorba minor</i>		
<i>Scabiosa stellata</i>		
<i>Scolymus hispanicus</i>		
<i>Senecio vulgaris</i>		
<i>Senecio leucanthemifolius</i>		
<i>Sinapis arvensis</i>		
<i>Silene coeli-rosa</i>		
<i>Silene conica</i>		
<i>Silene inaperta</i>		
<i>Scleropoa rigida</i>		
<i>Salvia officinalis</i>		
<i>Salvia verbenaca</i>		
<i>Satureja calamintha</i>		
<i>Stipa tenacissima</i>		
<i>Taraxacum laevigatum</i>		
<i>Teucrium fruticans</i>		
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i>		

<i>Thymus ciliatus</i> ssp <i>coloratus</i>		
<i>Trifolium tomentosum</i>		
<i>Thapsia garganica</i>		
<i>Torilis arvensis</i>		
<i>Urginea maritima</i>		
<i>Valerianella discoidea</i>		
	Total	
110	79	65

Si on se réfère à certain taxons, certaines espèces existent au niveau des V.N mais pas dans ces mêmes versants pour des stations choisies, c'est le cas de *Sideritis montana*, *Schismus barbatus*, *Reseda lutea*, *Plantago coronopus*, *Plantago ovata*, *Malva sylvestris*, *Halimium halimifolium*, *Hippocrepis multisiliquosa*, *Knautia arvensis*, *Evax pygmaea*, *Capsella bursa-pastoris* et *Cistus villosus*.

La dynamique régressive de ces taxons est liée aux pressions exercées par l'homme sur son entourage. Sur ce point, d'autres travaux complémentaires doivent être entrepris.

III.2. Mesure Biométrique

Selon les résultats obtenus de la hauteur et de la canopée de quelques espèces phanérophytiques et chamaephytiques, nous avons remarqué une hétérogénéité entre les mesures chez chaque espèce et selon les deux versants (Tableau 20):

- Pour *Olea europaea* var. *sylvestris* elle est présente seulement aux niveaux des V.N avec une hauteur oscillant entre 358 et 700 cm et une canopée entre 330 et 499 cm.
- La hauteur de *Pistacia lentiscus* atteint son maximum aux niveaux des V.N et en particulier dans la station d'Ain-El-Houtz avec 155 cm alors qu'au niveau des V.S elle ne dépasse pas 115 cm. Quant à la mesure de la canopée, il n'existe pas une grande différence entre les deux versants.
- *Quercus ilex* présente une hauteur presque stable aux niveaux des V.N, elle est comprise entre 170 et 175 cm; alors qu'aux niveaux des V.S il y a une différence entre les stations, elle oscille entre 115 et 170 cm. Pour la canopée de *Quercus ilex*, nous n'avons pas remarqué une différence remarquable entre les deux versants.
- La hauteur et la canopée de *Juniperus oxycedrus* atteignent leurs maximums aux niveaux de deux stations:
 - i. à Boujmil avec une hauteur de 260 cm et une canopée de 265 cm,
 - ii. à El Gor avec une hauteur de 257 cm et une canopée de 257cm.
- *Quercus coccifera* est rencontré seulement dans deux stations : une aux niveaux des V.N (El Koudia) et l'autre aux niveaux des V.S (Dermam). On remarque une différence remarquable pour la hauteur et la canopée ; elles sont plus importantes au V.N (213 cm de hauteur et 266 cm de canopée) que les V.S (173 cm de hauteur et 176 cm de canopée).
- Pour *Chamaerops humilis*, on remarque que les mesures atteignent leurs maximums de hauteur à Ain Sfa (V.S avec 129 cm) et une canopée maximale de 312 cm à Ain-El-Houtz (V.N).

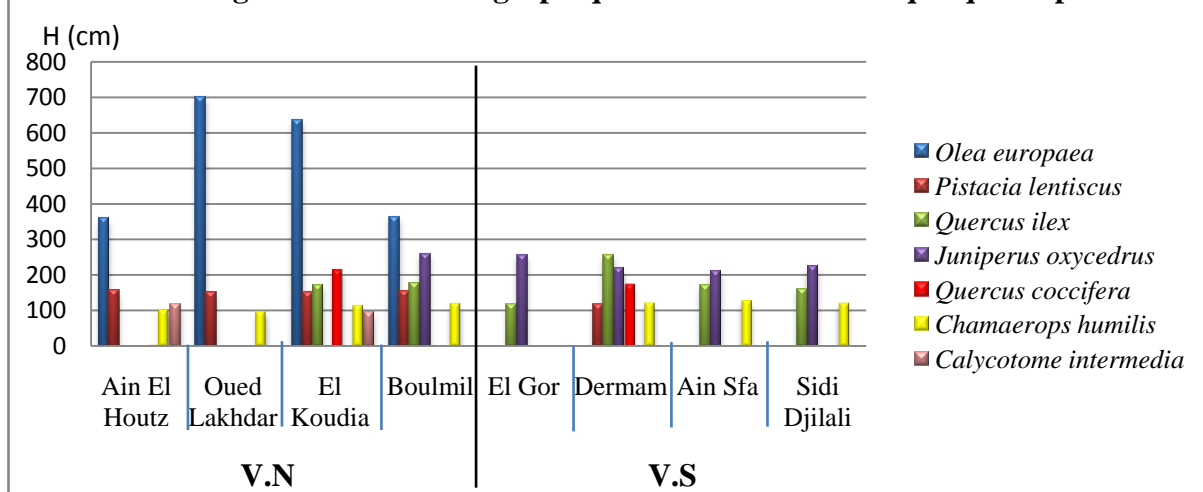
Nous avons remarqué que les mesures de la hauteur et de la canopée de la plupart des espèces sont plus importantes au niveau des versants nord qu'au niveau des versants sud. Cela est dû dans la plupart des cas aux facteurs exogènes ; il s'agit de paramètres environnementaux (Incendies, surpâturages, carrières).

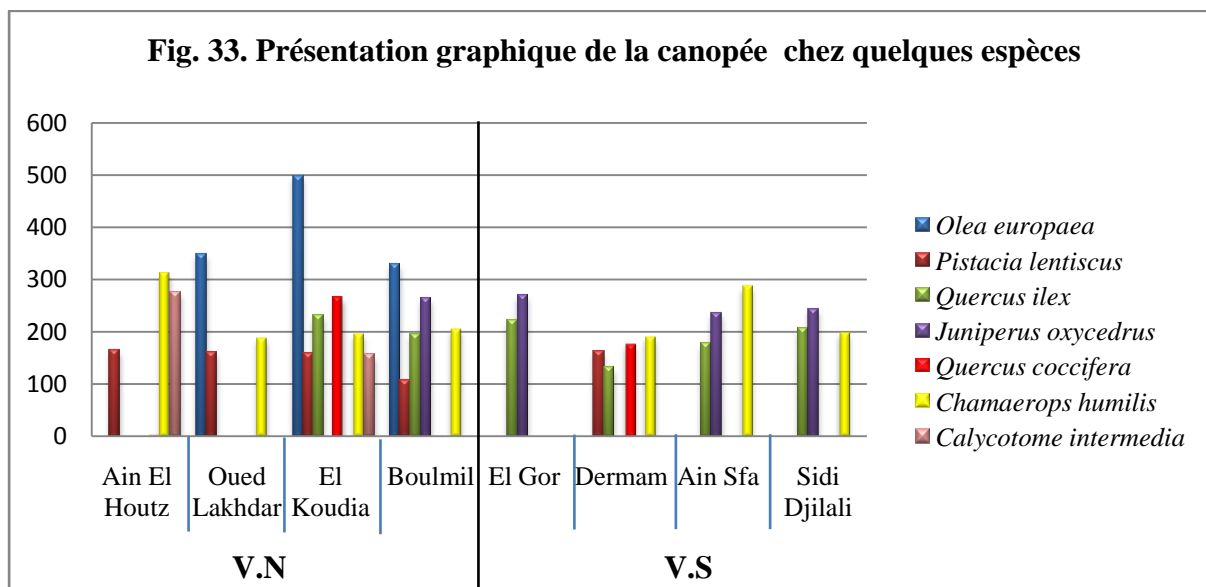
Tableau 20. Mesures biométriques chez quelques espèces de la zone d'étude

		V.N				V.S			
		Ain El Houtz	Oued Lakhdar	El Koudia	Boujmil	El Gor	Dermam	Ain Sfa	Sidi Djilali
<i>Olea europaea</i> <i>var. sylvestris</i>	H	358	700	634	361	-	-	-	-
	C	3.35	349	499	330	-	-	-	-
<i>Pistacia</i> <i>lentiscus</i>	H	155	150	150	153	-	115	-	-
	C	165	160	158	106	-	162	-	-
<i>Quercus</i> <i>ilex</i>	H	-	-	170	175	115	133	170	160
	C	-	-	232	195	222	256	178	205
<i>Juniperus</i> <i>oxycedrus</i>	H	-	-	-	260	257	218	210	225
	C	-	-	-	265	270	237	236	243
<i>Quercus</i> <i>coccifera</i>	H	-	-	213	-	-	173	-	-
	C	-	-	266	-	-	176	-	-
<i>Chamaerops</i> <i>humilis</i>	H	101	96	113	118	-	120	126	119
	C	312	188	196	205	-	190	287.	198
<i>Calycotome</i> <i>intermedia</i>	H	115	-	93	-	-	-	-	-
	C	275	-	156	-	-	-	-	-

H : Hauteur en cm ; C: Canopée en cm

Fig. 32. Présentation graphique de la hauteur chez quelques espèces





Cette approche biométrique sur les quelques espèces phanérophytiques et chamaephytiques dans les stations d'étude nous ont amenés à distinguer que la hauteur et la canopée nous donnent une idée sur leur développement et/ou leur dégradation selon la disposition des stations et des facteurs environnementaux.

Nous constatons que les terrains accidentés entraînent la dégradation de ces espèces, c'est le cas des V.S, alors que les micro-climats locaux (Oued, Thalweg) favorisent le bon développement de ces espèces, c'est le cas des V.N, malgré que ces stations soient marquées par une mutilation de certaines espèces végétales.

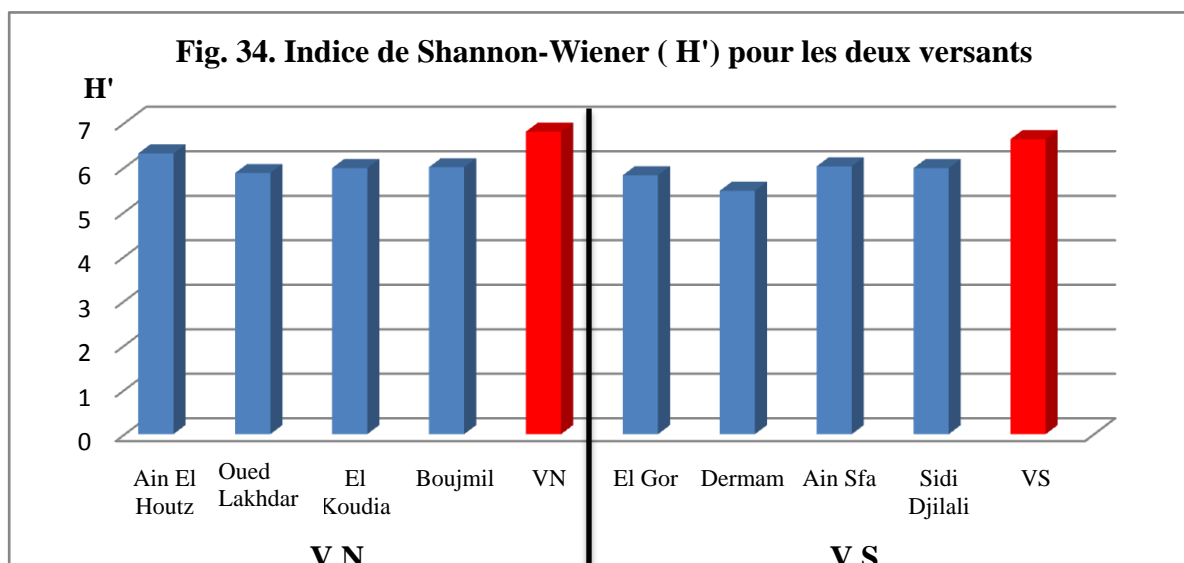
Il est aussi nécessaire de rappeler qu'il est possible de trouver des mesures plus importantes que celles présentées dans le tableau 20 ; cela peut expliquer l'influence des facteurs stationnels sur le comportement phénologique des taxa ciblés.

III. 3. Les indices

✚ Indice de Shannon-Wiener (H')

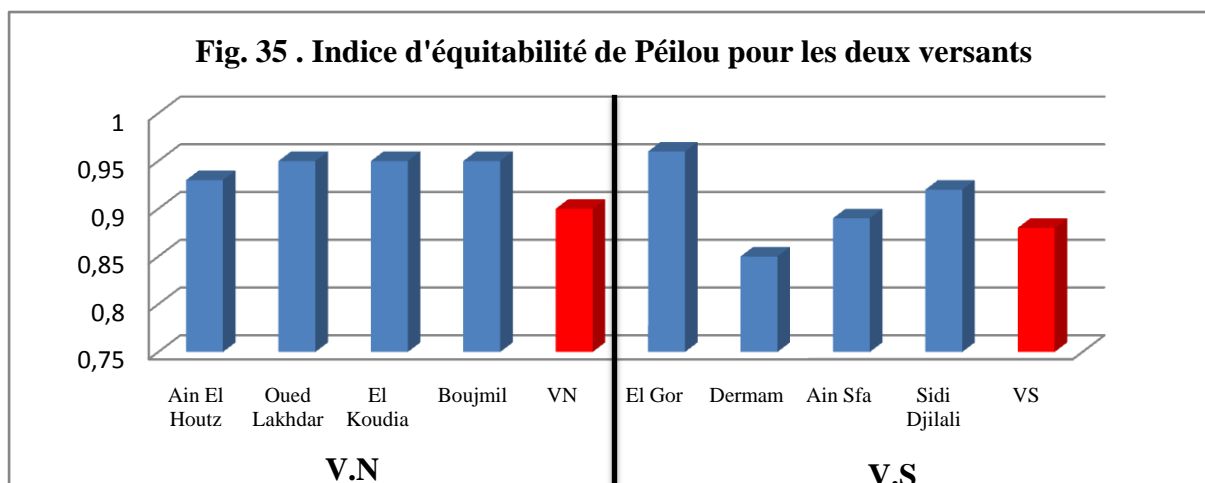
D'après les résultats obtenus, on remarque que l'indice de Shannon pour les stations des V.N est un peu élevé par rapport à celui des V.S. Il varie de 5,87 à 6,31 aux V.N et de 5,47 à 6,02 aux V.S. Ce qui explique que les stations des V.N sont plus diversifiées que celles des V.S (Tableau 21, Fig. 34).

Même si la différence en diversité n'est pas tellement importante, mais sur le plan numérique, elle existe globalement.



✚ Indice d'équitabilité de Pielou

Il est à remarquer aussi que les valeurs des taux d'équitabilité de Pielou (J') sont proches de l'unité (0,85 à 0,96), elles indiquent une régularité dans la distribution des espèces, induisant ainsi une structure spatiale relativement uniforme. Selon Médail (1996), l'uniformité de la structure conditionne une flore homogène et peu diversifiée, caractéristique d'un biotope unique (Tableau 21, Fig. 35).



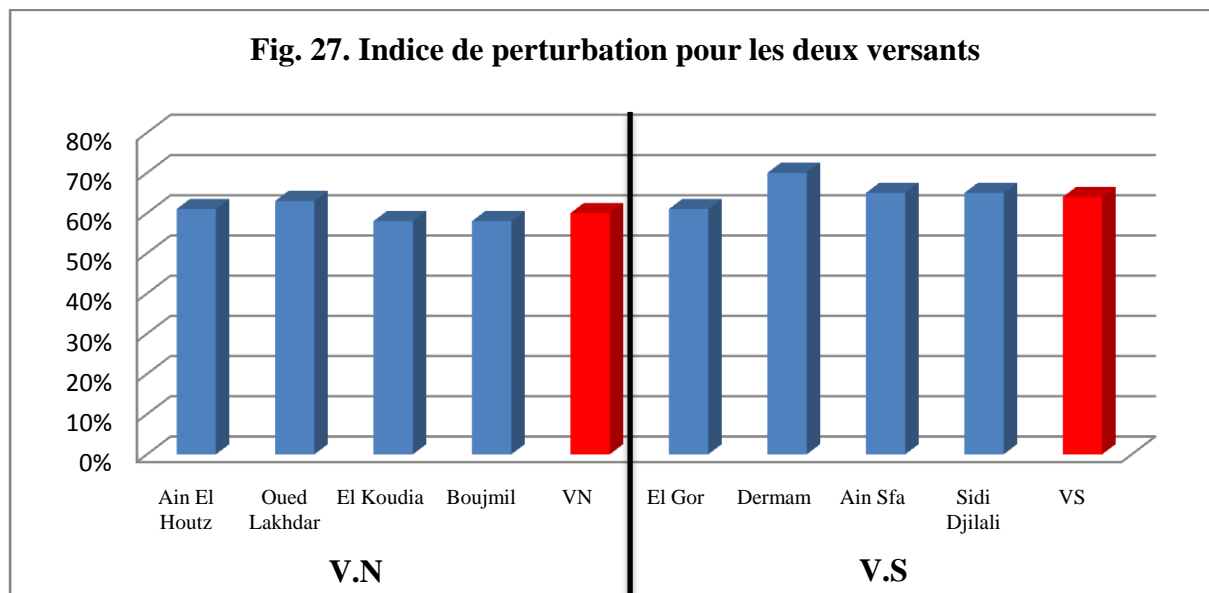
✚ Indice de Simpson (D)

L'indice de diversité de Simpson (D) ne présente pas une différence entre les deux versants ceci peut être expliqué par le fait que quelles que soient les espèces présentes la différence entre elles en terme de densité reste très faible (Tableau 21). D'ailleurs, cette caractéristique est générale dans les zones arides et semi-arides, où la végétation est en général ouverte, assez régulière et à base d'espèces thérophytiques, steppiques et peu denses.

✚ Indice de perturbation (IP)

On remarque que l'indice de perturbation des stations des V.S (61 à 70%) est plus fort par rapport à ceux des V.N qui oscillent de 58 et 63% (Tableau 21, Fig. 36).

L'importance de l'indice de perturbation est proportionnelle à la dominance des thérophytes qui trouvent ici leur milieu favorable pour leur développement (substrat sablonneux, pauvreté en matière organique); ce qui reflète aussi un milieu plus ouvert.



Ces valeurs montrent aussi l'impact qu'exerce l'homme sur les formations végétales de la zone d'étude. Parmi les espèces inventoriées, nombreuses sont celles qui marquent l'impact anthropique ; on peut citer *Urginea maritima*, *Asphodelus microcarpus*, *Paronychia argentea*, *Micropus bombycinus*, *Thapsia garganica*, *Eryngium campestre*, *Anthylis vulneraria* et *Evax argentea*.

Barbero *et al.* (2001) soulignent que la thérophytisation est considérée comme le stade ultime de la dégradation des différents écosystèmes avec la dominance des espèces sub-nitratophiles liées au surpâturage. Cet appauvrissement du tapis végétal se traduit par la disparition progressive des Phanérophytes : ce qui est le cas dans toutes les stations de notre zone d'étude. Les espèces forestières existent en relique ; leur hauteur est faible, et leur canopée est réduite. Les traces indélébiles de l'homme sont nettes.

Les causes de la dégradation du milieu naturel sont variées, et l'importance de chaque facteur diffère d'une station à une autre. Elles sont d'ordre anthropique (forte pression démographique, système de production extensif et inadapté, incendie, défrichements abusifs, surpâturage) et climatique (sécheresse, diminution et irrégularité de la pluviométrie). Ces paramètres conjugués ont contribué à fragiliser les écosystèmes locaux.

La surexploitation de ces matorrals, par l'homme et ses animaux, a largement contribué à la dégradation de la couverture végétale et a fragilisé de nombreuses espèces. L'exode rural que connaît la plupart des Communes de la zone d'étude, contribue à accélérer la croissance démographique d'une part et à diversifier les activités professionnelles d'autre part.

Les stations des V.S sont considérées plus pauvres que les V.N, cela est dû à leurs situations par rapport aux hautes plaines steppiques. Les habitants de ces Communes tirent leurs besoins de bois de chauffe et à autres usages domestiques des formations végétales locales. Leur besoin s'accroît d'une année à une autre et provoque un déséquilibre dans le recouvrement végétal.

Un autre facteur vient de se greffer à ces perturbations écologiques, il s'agit des carrières d'exploitation de sables et de graviers où nous remarquons une perturbation d'un grand espace qui favorise automatiquement une disparition nette du cortège floristique.

Les photos ci-dessous montrent clairement les différents effets de dégradation qu'a connu la zone d'étude, que soit par l'urbanisation, installations des carrières (au niveau de trois stations : El-Kaudia, Dermam et Ain Sfa), l'érosion, bien remarqué par l'affleurement de la roche mère et la pollution par des décharges non contrôlées (cas de la station de El-Koudia) (Ph. 5 et 6).

IV. Conclusion

Dans ce chapitre, nous nous sommes basés sur la distribution des espèces en fonction des versants, où nous avons relevé l'hétérogénéité de la végétation.

La richesse spécifique aux niveaux des V.N (189 espèces) est un peu plus élevée qu'à celle des V.S (175 espèces).

Parmi les 254 espèces rencontrées dans toutes les stations des monts de Tlemcen il y a 110 espèces qui sont communes entre les deux versants, en particulier *Aegilops triuncialis*, *Bromus rubens*, *Brachypodium distachyon*, *Chamaerops humilis*, *Daucus carota*, *Dactylis glomerata*, *Echinaria capitata*, *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Thymus ciliatus ssp coloratus*, *Urginea maritima* et *Valerianella discoidea*. Ces espèces sont caractérisées par leur adaptation à différentes contraintes environnementales.

Selon les mesures biométriques, nous avons remarqué que la hauteur et la canopée chez la plupart des espèces sont plus élevées au niveau des V.N qu'au niveau des V.S. Cette différence dénote le bon comportement phénologique des espèces qui se trouvent dans les V.N.

L'indice de Shannon H' juge de la diversité du système étudié, les V.N présentent les meilleures diversités floristiques par rapport aux V.S.

Les valeurs de l'indice d'équitabilité de Pielou J' montrent une répartition équitable des espèces dans les deux versants ; cet indice varie entre de 0,85 et 0,96.

L'indice de diversité de Simpson (D), ne présente pas une différence entre toutes les stations des monts de Tlemcen.

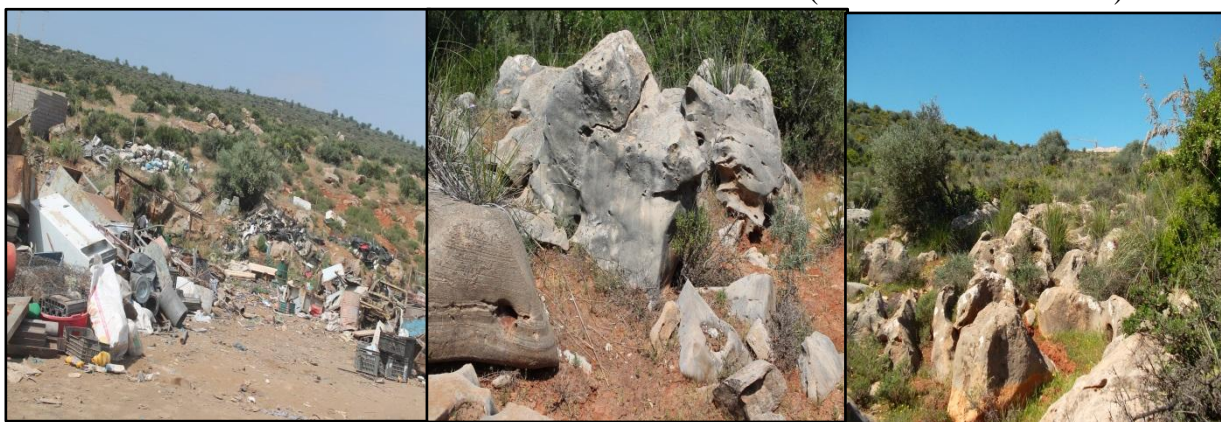
L'indice de perturbation présente des valeurs trop fortes et surtout au niveau des stations des V.S où il atteint 70 %.

L'importance de l'indice de perturbation est proportionnelle à la dominance des thérophytes qui trouvent ici leur milieu favorable pour leur développement (xéricité du climat, substrat sablonneux, pauvreté en matière organique, feu, surpâturage et carrières); ce qui entraîne une dynamique régressive dans toute la zone d'étude et l'installation de la thérophytisation comme un stade de dégradation de la couverture végétale.

Tableau 21. Calcul d'indices pour les deux versants

+	Versant nord					Versant sud				
Indice	Ain El Houtz	Oued Lakhdar	El Koudia	Boujmil	VN	El Gor	Dermam	Ain Sfa	Sidi Djilali	VS
H'	6,31	5,87	5,98	6,00	6,80	5,82	5,47	6,02	5,98	6,63
J'	0,93	0,95	0,95	0,95	0,90	0,96	0,85	0,89	0,92	0,88
D	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01
IP	61%	63%	58%	58%	60%	61%	70%	65%	65%	64%

Ph. 4. Pollution et affleurement de la roche mère (El Koudia – Mai/ 2014)



Ph. 5. Carrières (El Koudia- Dermam – Ain Sfa – 2013 / 2014)



*Chapitre V:
Thérophytisation de
la zone d'étude*

CHAPITRE V

Thérophytisation de la zone d'étude

I. Introduction

Diverses structures paysagères dérivent plus ou moins directement des formations arborées méditerranéennes, soit en raison de contraintes édaphiques ou climatiques, soit à la suite des perturbations qu'elles ont subies de la part de l'homme et de ses troupeaux. Il convient au moins d'évoquer brièvement ces structures de types matorrals, pelouses ou steppes, qui sont souvent éparsement arborées et participent plus ou moins directement à l'évolution du couvert végétal, puisqu'elles s'inscrivent pleinement dans la série de végétation (Ozenda, 1964 et 1981).

Le remplacement des communautés végétales par d'autres dans le même espace a lieu au cours du temps. Cette substitution est pratiquement continue, et résulte de la variation de l'abondance des plantes en réponse aux changements dans les conditions des milieux (Cormick 1968; Colinvaux 1973; Connell & Slayter 1977).

La dégradation du capital floristique a pour résultat la transformation des structures forestières en matorrals clairsemés, où se développent essentiellement des pelouses xériques à base de Thérophytes. Ces dernières s'étendent actuellement de plus en plus, et cela au détriment des formations sylvatiques. De ce fait, l'augmentation du nombre total des Thérophytes est considérée comme indicateur de la thérophytisation d'un milieu naturel.

Les Thérophytes constituent l'un des cinq groupes de plantes de la classification biologique élaboré par Raunkiaer (1934). Le terme de Thérophytes est d'origine grecque : *théros*: la belle saison et *phytos*: la plante. Ce terme indique qu'une plante « boucle » son cycle de vie en quelques mois, et dont ne subsistent, à l'entrée de la mauvaise saison, que les graines qui formeront de nouveaux individus l'année suivante.

Les Thérophytes sont des plantes herbacées qui passent la saison défavorable sous forme de graines très résistantes au froid et/ou à la sécheresse. Ce sont des plantes annuelles à cycle de vie court et à développement rapide. Dans les régions arides, les graines des Thérophytes doivent attendre souvent plusieurs années avant que des précipitations ne leur permettent de germer, offrant alors un spectacle unique.

Selon Lezine (2001), les Thérophytes sont des plantes annuelles qui passent la mauvaise saison à l'état de graines et/ou de spores. Les Éphémérophytes en sont un exemple de plantes

des régions arides à cycle biologique très bref (8 jours à 3 mois), qui passent la période sèche à l'état de diaspores et qui se développent immédiatement.

Lebrun (1947) souligne que les plantes annuelles sont en réalité des plantes saisonnières dont le développement est calqué sur le déroulement des saisons.

Mais il faut rappeler que le type de Thérophytes représente l'expression même de l'adaptation à la vie en milieu sec. En effet, Saadou (2005) souligne que les espèces de ce type biologique s'arrangent pour adapter leurs cycles de développement à la durée de la saison favorable et *la graine* (organe de conservation) lui permet de s'adapter à la longueur de la saison sèche et traverser la période défavorable tout en gardant les potentialités germinatives de l'espèce.

Toutes ces définitions de la thérophytie ont pu faire l'objet de critères relativement variés. Selon Daget & Poisson (1978), ce terme permet de désigner, de manière générale, les plantes qui « assurent leur cycle biologique complet, de la germination à la chute des graines, en une seule saison de végétation ». Du point de vue évolutif, mais également de sa distribution, ce type « serait très probablement le terme ultime de l'évolution végétale, et il représente l'expression actuelle de l'adaptation au milieu aride » (Négre, 1966).

Dans ce chapitre, notre travail s'est concentré sur les espèces thérophytiques rencontrées dans la zone d'étude, leur position systématique, leur appartenance biogéographique et leur présence sur les deux versants de la zone d'étude. Cette approche nous oriente sur le degré de la thérophytisation des espaces naturels soumis aux contraintes environnementales quelles soit naturelles (perturbations climatiques) et/ou anthropiques (surpâturage ; défrichement, urbanisation etc.).

II. Matériels et Méthode

Les différentes sorties sur terrain nous ont permis de recenser l'ensemble des espèces occupant la zone d'étude. Les identifications sont faites soit sur place soit au laboratoire en utilisant les clés de détermination usuelles telle que la Flore de l'Afrique du Nord de Maire (1952, 1957), la Nouvelle Flore de l'Algérie de Quézel et Santa (1962-1963), la Flore du Sahara d'Ozenda (1977), la flore du France de Bonnier (1990). Nous avons consulté aussi des bases de données en ligne (www.tela-botanica.org- 2013-, www.crdp.ac-besancon.fr/flore, 2014- www.ipni.org/ipni/plantnamesearchpage.do- 2014). L'utilisation de ces clés et de ces bases de données nous ont permis de ranger les taxons sur le plan systématique ; biologique et biogéographique.

Cette approche nous a permis de connaître certaines exigences des différents taxa et c'est sur les Thérophytes que notre investigation a été axée. Notons que les V.N et les V.S présentent des spécificités particulières (orientation, proximité avec la steppe, bioclimat etc.).

III. Analyse des résultats

III. 1. Analyse par famille

Bien que les Thérophytes inventoriées constituent une grande partie de la flore de la région d'étude, selon les résultats mentionnés dans les chapitres précédents, les Thérophytes sont représentés par 128 espèces, soit 50% de l'effectif total de toute la zone d'étude.

97 espèces ont été inventoriées sur les V.N. L'ensemble de ces espèces sont réparties en 24 familles, avec les *Asteraceae* comme famille dominante. Cette dernière est représentée par 22 espèces, soit 24 % de l'effectif.

La famille des *Poaceae* occupe la deuxième place avec 14 espèces, soit 14%, suivie par les *Fabaceae*, *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae* et *Cistaceae* avec respectivement 11, 10, 4 et 3%. Nous avons noté aussi la présence de six familles représentées par une seule espèce (Tableau 22 et Fig. 37).

Aux versants sud l'inventaire floristique nous a permis de recenser 92 espèces thérophytiques, réparties en 22 familles. La famille des *Asteraceae* reste toujours la plus abondante avec 22%; soit 22 espèces, suivie respectivement par les *Poaceae* (17%), *Fabaceae* (11%), *Caryophyllaceae* (7%), *Brassicaceae* et *Plantaginaceae* (6%) (Tableau 22 et Fig. 38).

Tableau. 22. Répartition des Thérophytes par famille botanique

Famille	Versants nord	Versants sud	Famille	Versants nord	Versant sud
	Nombre d'espèces			Nombre d'espèces	
<i>Asteraceae</i>	23	20	<i>Primulaceae</i>	2	2
<i>Poaceae</i>	14	15	<i>Resedaceae</i>	2	3
<i>Fabaceae</i>	11	10	<i>Valerianaceae</i>	2	2
<i>Brassicaceae</i>	10	5	<i>Lamiaceae</i>	2	2
<i>Caryophyllaceae</i>	4	6	<i>Linaceae</i>	2	2
<i>Cistaceae</i>	3	1	<i>Campanulaceae</i>	1	0
<i>Apiaceae</i>	3	2	<i>Convolvulaceae</i>	1	1
<i>Renonculaceae</i>	3	1	<i>Dipsacaceae</i>	1	2
<i>Borraginaceae</i>	2	2	<i>Gentianaceae</i>	1	1
<i>Euphorbiaceae</i>	2	4	<i>Polygalaceae</i>	1	0
<i>Géraniaceae</i>	2	2	<i>Rubiaceae</i>	1	0
<i>Papaveraceae</i>	2	1	<i>Scrophiliaceae</i>	0	1
<i>Plantaginaceae</i>	2	5	Total	24	22

Fig. 37. La répartition des thérophytes par familles- V.N

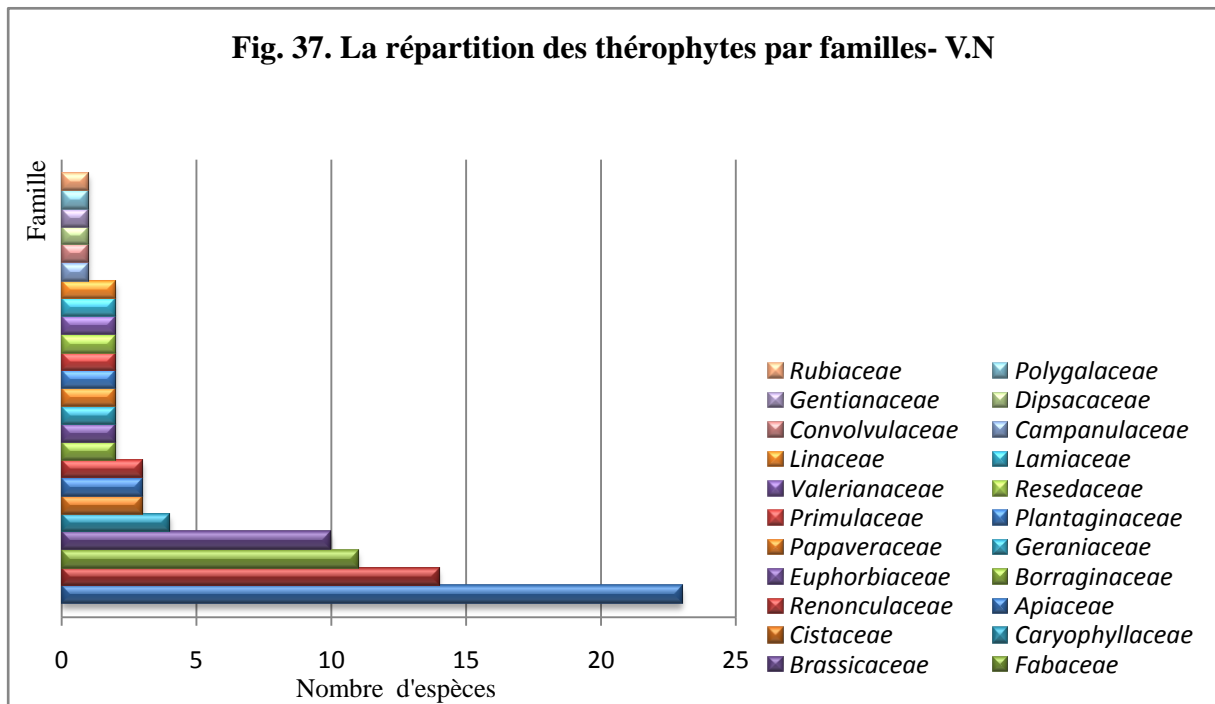
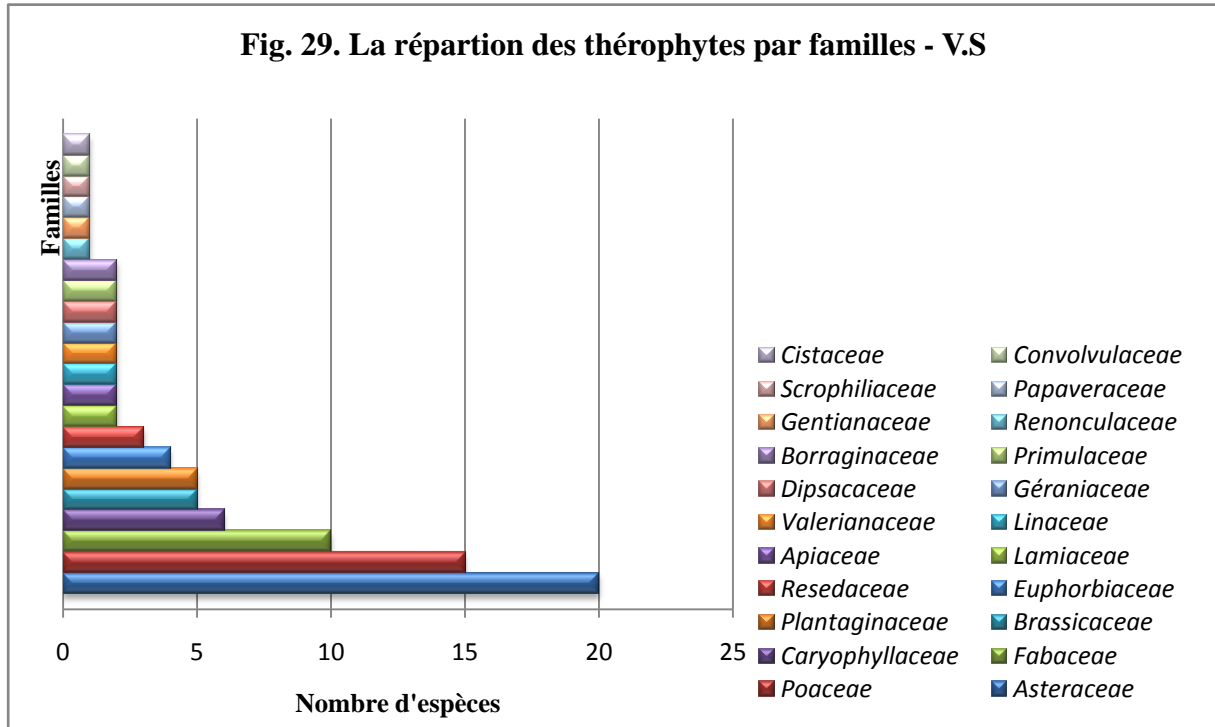


Fig. 29. La répartition des thérophytes par familles - V.S



III. 2. Analyse phytogéographique

Du point de vue biogéographique, on remarque qu'il n'y a pas une grande différence entre les deux versants. Les éléments méditerranéens restent les plus fréquents pour les deux versants (entre 30 et 31%).

Les éléments eurasiatiques occupent la deuxième position, et cela pour les deux versants (8% pour les V.N et 12% pour les V.S), suivie par les W-Méd, Paléo-Temp. Circum-méd, et il n'y a pas une grande différence entre les deux versants (Tableau 23, Fig. 39 et 40).

Les V.S sont caractérisés par des Thérophytes qui appartiennent aux éléments : Méd .Sah-Iran-Tour et W. Méd. + End. N.A. Ces types biogéographiques sont caractérisés par leur adaptation à l'aridité du climat et leur existence dans les régions steppiques et sahariennes.

Tableau 23: Répartition biogéographique des Thérophytes pour les deux versants

Types biogéographique	Versants nord	Versants sud	Types biogéographique	Versants nord	Versants sud
	Nombre d'espèces			Nombre d'espèces	
Méd	30	28	Euro Méd, Afr-Sept	1	0
Euras.	8	11	Euras.N.A.Trip.	1	1
W-Méd	7	7	Eury-méd.	1	1
Paléo-Temp.	6	5	Macar-Méd-Irno-Tour	1	1
Circum-méd	5	4	Méd.-Irano-Tour.	1	0
Eur. Méd.	4	5	Macar-Med-Ethiopie	1	1
Paléo-subtrop.	3	3	Macar-Euras	1	1
E Méd.	3	2	N.A –Trop	1	1
Sub- Méd	3	3	Ibér. Nord. Af.	1	0
Sub –Cosm	3	3	Ibér. N. A. Sicile	1	1
End.N.A.	2	1	Ibéro-Maur.	1	0
Méd –Irano –Tour	2	2	W .Méd .Canar. Syrie	1	1
Méd.-Macar.	2	3	End Alg Mar	0	1
Méd –Atl	2	1	Eur.	0	1
Canaries-Euras.-Afr. sept.	1	1	Méd. As.	0	1
Cosm.	1	0	Méd .Sah-Iran-Tour	0	1
Eur. mérid. (sauf France) N.A.	1	0	W. Méd. + End. N.A	0	1
Etl.- Méd	1	1	Total	30	29

Fig. 39. Répartition biogéographique des thérophytes - V.N

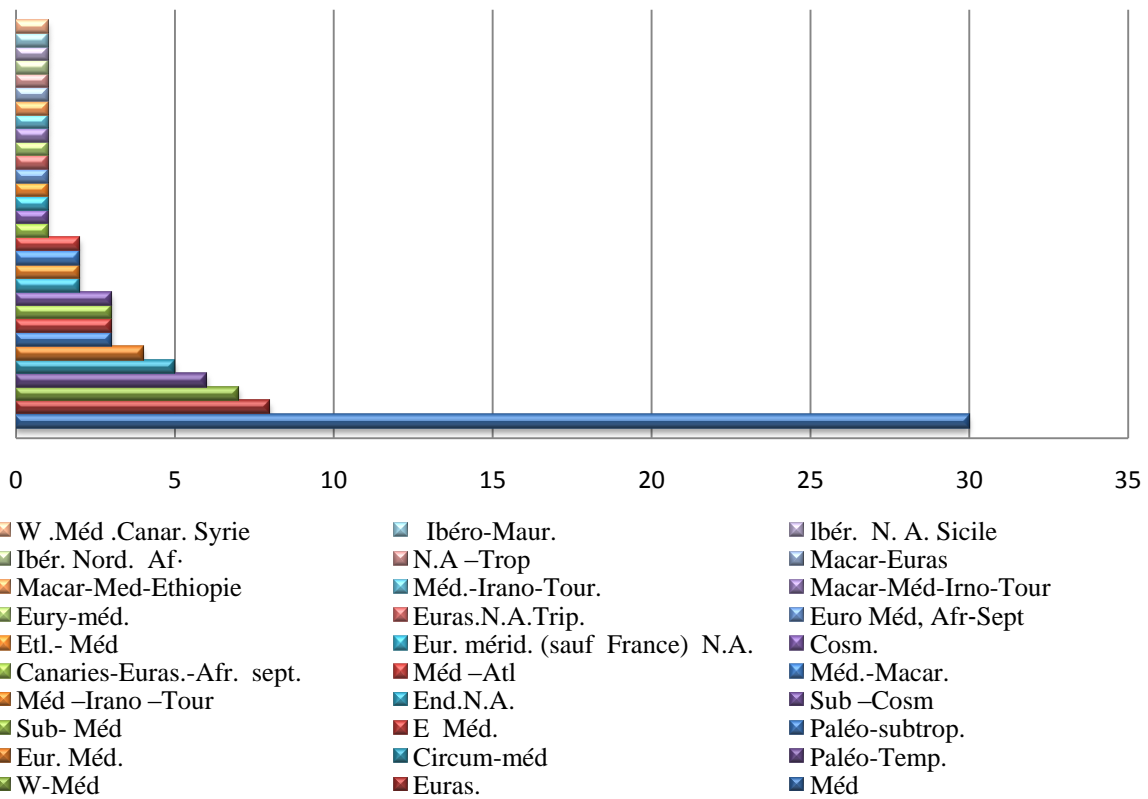
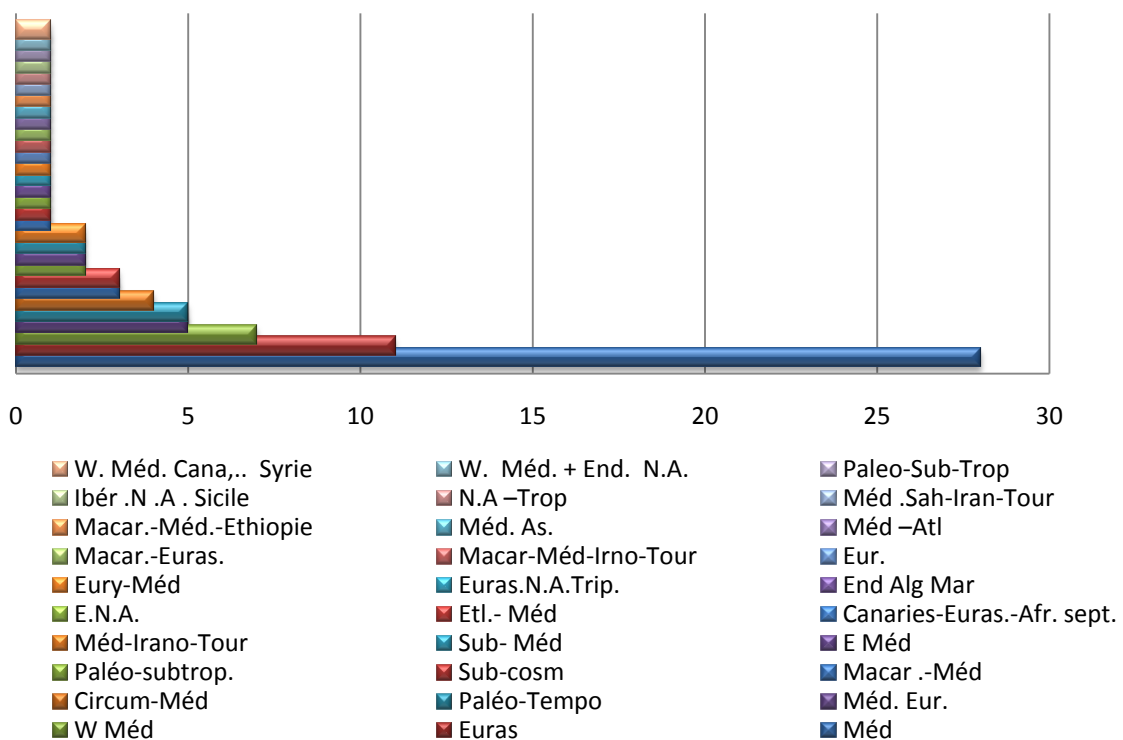


Fig. 40. Répartition biogéographique des thérophytes - V.S



IV. Discussion

L'inventaire floristique nous a permis de comptabiliser un total de 128 espèces de Thérophytes dans toute la zone d'étude. Les V.N regroupent 96 espèces contre 92 pour les V.S.

60 espèces rencontrées sont communes pour les deux versants. Parmi ces espèces, les plus fréquentes sont *Bromus rubens* avec 265 présences (136 au V.N et 129 au V.S), suivie par *Brachypodium distachyon* avec 246 présences (118 au V.N et 128 au V.S), *Aegilops triuncialis* [235- (125 aux V.N et 110 aux V.S)], *Echinaria capitata* [207, (95 aux V.N et 112 aux V.S)], *Hordeum murinum* [192 (84 aux V.N et 108 aux V.S)] (Tableau 24).

Nous remarquons que les espèces qui ont des valeurs de présence plus élevées dans l'ensemble des stations sont des espèces qui peuvent résister à différentes conditions environnementales. La majorité de ces espèces appartient à la famille des *Poaceae*.

Parmi les Thérophytes inventoriés nombreuses sont plus fréquents aux niveaux des V.N que les V.S, tels que : *Calendula arvensis* avec 54 présences aux V.N, contre 6 aux V.S, *Lamarckia aurea* (83 aux V.N et 27 aux V.S), *Trifolium tomentosum* (64 aux V.N et 22 aux V.S), *Sinapis arvensis* (62 aux V.N et 17 aux V.S) et *Plantago lagopus* (112 aux V.N et 66 aux V.S.). D'autres espèces sont fréquentes aux V.S, le cas de : *Carlina racemosa* avec 28 présences aux niveaux des V.S et 3 présences aux niveaux des V.N, *Scabiosa stellata* (73 aux V.S et 41 aux V.N), *Plantago psyllium* (53 aux V.S et 38 aux V.N) et *Helianthemum ledifolium* (23 aux V.S et 2 aux V.N). On constate que les espèces fréquentes aux V.N sont plus adaptées à l'humidité et peu résistantes à la sécheresse que celles des V.S ; tandis que celles présentes aux V.S sont plus adaptées à la sécheresse.

36 de ces espèces thérophytiques sont rencontrées seulement aux V.N et sont totalement absentes aux niveaux des V.S telles que: *Aegilops geniculata*, *Adonis annua*, *Campanula erinus*, *Calendula officinalis*, *Hedypnois rhagadioloides*, *Linum tenue*. Alors que 32 espèces sont présentes seulement aux V.S, le cas de : *Anthemis arvensis*, *Androsace maxima*, *Agrostis elegans*, *Carthamus caeruleus*, *Erodium hirtum*, *Erodium cicutarium*, *Hippocrepis multisiliquosa*, *Koelpinia linearis*, *Hedysarum boveanum*. On remarque que les espèces présentes seulement aux V.S sont pour la majorité des espèces steppiques et sahariennes; cela est dû à leur proximité à des zones steppiques.

Parmi les Thérophytes inventoriés aussi, il y a des espèces rares. La rareté d'un taxon correspond à sa fréquence à l'échelle d'un territoire donné. Une espèce très rare sur un territoire doit être considérée comme vulnérable car le nombre réduit de stations qui l'abritent constitue un élément de précarité et l'expose plus fortement à un risque de disparition.

La notion de rareté est éminemment relative et dépend étroitement de la zone géographique considérée. On prend en compte exclusivement les taxons indigènes (Adamson, 1939). Parmi ces espèces, nous avons *Capsella bursa-pastoris*, *Koelpinia linearis*, *Nigella damascena*, *Rapistrum rugosum*, *Scorpiurus muricatus* et *Papaver hybridum*. Ces espèces sont rencontrées avec un nombre de présence trop faible dans toute la zone d'étude.

Selon Richard (1988), les Thérophytes sont des plantes qui germent après l'hiver et font leurs graines avec un cycle de moins de 12 mois, on peut avoir aussi :

- ❖ des espèces indifférentes qui sont susceptibles de germer, de croître, de fleurir en toutes saisons. On peut citer *Calendula arvensis* et *Senecio vulgaris*. Ce type de plantes

s'oppose aux espèces dont le cycle est défini par des exigences à la germination, au stade rosette et au stade floraison.

- ❖ des automnales apparaissent tôt, c'est le cas de *Geranium*, *Erodium* et *Bromus*. Elles peuvent lever en abondance dès septembre/octobre et former des tapis denses au printemps en l'absence de labour d'automne-hiver.
- ❖ des printanières s'expriment une fois les froids passés, comme *Anagallis arvensis*.
- ❖ des estivales germent à partir de mai/juin. Ce sont les annuelles les plus nuisibles telles que *Aegilops triuncialis*, *Aegilops geniculata* et *Avena sterilis*.

V. Conclusion

Si on parle de la thérophytisation on se base sur les espèces thérophytiques et leur abondance.

128 espèces thérophytiques ont été recensées dans la zone d'étude ; ce qui représente 50% de l'effectif total. Parmi ces espèces, il y a 60 espèces communes entre les deux versants telles que *Bromus rubens*, *Brachypodium distachyon*, *Aegilops triuncialis*, *Echinaria capitata* et *Hordeum murinum*.

36 de ces espèces sont aperçues seulement aux V.N telles que *Aegilops geniculata*, *Adonis annua*, *Campanula erinus*, *Calendula officinalis*. Alors que 32 espèces sont rencontrées seulement aux V.S, comme *Anthemis arvensis*, *Androsace maxima*, *Agrostis elegans*, *Carthamus caeruleus*, *Erodium hirtum*, *Erodium cicutarium* et *Hippocrepis multisiliquosa*.

Pour la composition floristique des Thérophytes, la famille des *Asteraceae* reste la plus dominante pour les deux versants, suivie par les *Poaceae*, les *Fabaceae* et les *Brassicaceae*.

Du point de vue biogéographique, les éléments méditerranéens sont les plus fréquents pour les deux versants, suivis par les éléments eurasiatiques, les W-Méd, Paléo-Temp et les Circum-méd.

La majorité des espèces rencontrées seulement aux V.S sont des espèces steppiques et sahariennes, cela est dû à leur proximité des hautes plaines steppiques.

Nous distinguons aussi qu'il y a des espèces qui ont des valeurs de présence plus élevées dans l'ensemble des stations. Ces espèces peuvent résister à différentes conditions environnementales et la majorité d'entre elles appartient à la famille des *Poaceae*.

Notons aussi la présence d'espèces rares avec une faible représentativité, telles que *Capsella bursa-pastoris*, *Koeleria linearis*, *Nigella damascena*, *Rapistrum rugosum*, *Scorpiurus muricatus* et *Papaver hybridum*.

Nous considérons qu'un taxon rare mais stable dans le temps est moins vulnérable qu'un taxon devenu rare par suite d'une régression très forte ; car dans ce second cas, il est à craindre que le phénomène de recul se poursuive et mette ce taxon en danger.

Tableau 24. La répartition des espèces thérophytique par station et selon les versants

Espèces	V.N					V.S					E.C
	St1	St2	St3	St4	VN	St5	St6	St7	St8	VS	
<i>Aegilops triuncialis</i>	35	28	27	35	125	16	35	35	24	110	235
<i>Aegilops geniculata</i>	25	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-
<i>Anagallis monelli</i>	6	16	-	24	46	6	-	3	7	13	33
<i>Anagallis arvensis</i>	-	-	4	-	4	-	-	-	-	-	-
<i>Avena sterilis</i>	-	-	-	26	26	12	17	22	8	59	85
<i>Anthemis arvensis</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	-	4	-
<i>Anthyllis vulneraria</i>	6	9	-	3	18	-	-	3	-	3	21
<i>Anthyllis tetraphylla</i>	6	4	-	-	10	-	-	-	-	-	-
<i>Alyssum parviflorum</i>	-	-	-	6	6	11	9	10	3	33	39
<i>Alyssum campestre</i>	-	5	-	-	5	-	-	-	-	-	-
<i>Atractylis cancellata</i>	-	-	-	29	29	23	14	27	17	81	110
<i>Anacyclus valentinus</i>	-	29	8	11	48	11	2	0	8	21	69
<i>Androsace maxima</i>	-	-	-	-	-	19	-	-	-	19	-
<i>Adonis aestivalis</i>	5	4	-	-	9	-	-	3	-	3	12
<i>Adonis annua</i>	-	-	14	-	14	-	-	-	-	-	-
<i>Agrostis elegans</i>	-	-	-	-	-	-	-	22	-	22	-
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6	-
<i>Bellis annua</i>	4	4	12	-	20	-	2	12	4	18	38
<i>Biscutella didyma</i>	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
<i>Borago officinalis</i>	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>Bromus scoparius</i>	24	-	-	-	24	-	29	-	-	29	53
<i>Bromus rubens</i>	35	35	31	35	136	32	35	35	27	129	265
<i>Bromus madritensis</i>	24	-	29	-	53	-	23	29	-	52	105
<i>Brachypodium distachyon</i>	26	35	27	30	118	32	33	35	28	128	246
<i>Brassica nigra</i>	7	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-
<i>Campanula erinus</i>	-	10	-	-	10	-	-	-	-	-	-
<i>Carduus pycnocephalus</i>	6	-	-	-	6	-	-	2	-	2	8
<i>Carduus meoanthus</i>	-	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-
<i>Coronilla scorpioides</i>	-	-	2	-	2	-	-	8	-	8	10
<i>Calendula arvensis</i>	3	9	19	23	54	-	-	2	4	6	60
<i>Calendula officinalis</i>	12	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-
<i>Catananche lutea</i>	3	4	-	-	7	-	-	-	-	-	-
<i>Carthamus caeruleus</i>	-	-	-	-	-	-	-	10	5	15	-
<i>Cephalaria leucantha</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2	-
<i>Centaurea involucrata</i>	-	-	-	-	-	-	2	3	3	8	-
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>Chrysanthemum segetum</i>	4	-	-	-	4	-	2	-	-	2	6
<i>Convolvulus arvensis</i>	-	-	2	6	8	-	-	-	3	3	11
<i>Carlina racemosa</i>	3	-	-	-	3	-	-	13	15	28	31
<i>Carlina lanata</i>	-	15	2	-	17	-	-	-	-	-	-
<i>Centaurium umbellatum</i>	13	-	-	-	13	-	-	3	-	3	16
<i>Cynosurus echinatus</i>	13	-	-	-	13	-	15	-	-	15	28
<i>Daucus muricatus</i>	2	-	-	-	2	-	10	6	-	16	18
<i>Echinaria capitata</i>	25	21	21	28	95	29	19	35	29	112	207
<i>Evax argentea</i>	-	11	10	8	29	-	2	3	10	15	44
<i>Evax pygmaea</i>	-	-	-	-	-	-	1	2	3	6	-

<i>Echinops strigosus</i>	3	-	6	8	17	-	-	-	-	-	-
<i>Erodium moschatum</i>	27	6	-	-	33	-	16	-	-	16	49
<i>Erodium chium</i>	-	12	-	-	12	-	-	-	-	-	-
<i>Erodium hirtum</i>	-	-	-	-	-	15	5	0	10	30	-
<i>Erodium cicutariumm</i>	-	-	-	-	-	10	-	-	-	10	-
<i>Euphorbia helioscopia</i>	-	-	-	12	12	-	6	6	-	12	24
<i>Euphorbia exigua</i>	-	-	-	-	-	6	-	-	-	6	-
<i>Euphorbia falcata</i>	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4	-
<i>Euphorbia peplis</i>	3	4	-	2	9	6	2	3	3	14	23
<i>Fedia cornucopiae</i>	-	-	2	-	2	9	-	-	-	9	11
<i>Galium aparine</i>	-	6	-	-	6	-	-	-	-	-	-
<i>Hedypnois rhagadioloides</i>	-	16	-	-	16	-	-	-	-	-	-
<i>Hedysarum boveanum</i>	-	-	-	-	-	6	-	-	-	6	-
<i>Hordeum murinum</i>	32	35	17	-	84	17	29	35	27	108	192
<i>Hornungia procumbens</i>	-	6	-	-	6	-	-	-	-	-	-
<i>Helianthemum helianthemoides</i>	-	-	-	12	12	-	-	-	-	-	-
<i>Helianthemum ledifolinm</i>	-	-	2	-	2	-	10	13	-	23	25
<i>Helianthemum cinereum</i>	-	-	4	-	4	-	-	-	-	-	-
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i>	-	-	-	-	-	8	5	-	-	13	-
<i>Iberis odorata</i>	-	-	-	6	6	-	-	-	-	-	-
<i>Koelpinia linearis</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	-
<i>Lithospermum tenuiflorum</i>	3	2	7	-	12	-	-	1	1	2	14
<i>Linum strictum</i>	16	-	17	12	45	-	-	18	5	23	68
<i>Linum tenue</i>	8	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-
<i>Linum suffruticosum</i>	-	-	4	-	4	-	-	-	3	3	7
<i>Lotus ornithopodioides.</i>	-	4	-	-	4	-	4	7	-	11	15
<i>Lamarckia aurea</i>	-	26	25	32	83	-	27	-	-	27	110
<i>Lagurus ovatus</i>	-	-	15	-	15	-	-	30	-	30	45
<i>Lolium rigidum</i>	-	8	-	-	8	-	-	13	-	13	21
<i>Malva sylvestris</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	-	4	-
<i>Medicago rugosa</i>	8	24	-	-	32	4	4	9	-	17	49
<i>Medicago minima</i>	6	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-
<i>Micropus bombycinus</i>	3	9	10	17	39	16	11	6	26	59	98
<i>Minuartia montana</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	6	9	-
<i>Nigella damascena</i>	2	-	4	-	6	-	-	-	-	-	-
<i>Rochelia disperma</i>	-	-	-	-	-	7	-	-	-	7	-
<i>Ononis columna</i>	-	-	-	-	-	4	-	3	-	7	-
<i>Papaver hybridum</i>	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Papaver rhoeas</i>	3	-	6	-	9	-	1	1	2	4	13
<i>Picris echioides</i>	14	13	2	-	29	-	12	8	7	27	56
<i>Polygala monspeliaca</i>	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago Bellardii</i>	-	-	-	-	-	22	-	-	-	22	-
<i>Plantago lagopus</i>	32	35	15	30	112	12	5	30	19	66	178
<i>Plantago psyllium</i>	23	15	-	-	38	12	18	18	5	53	91
<i>Plantago ovata</i>	-	-	-	-	-	18	6	-	14	38	-
<i>Plantago coronopus</i>	-	-	-	-	-	28	-	-	-	28	-
<i>Rapistrum rugosum</i>	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-
<i>Reseda phyteuma</i>	6	-	-	-	6	-	-	3	6	11	17
<i>Reseda alba</i>	6	2	-	-	8	-	-	4	5	9	17

<i>Reseda lutea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-
<i>Reichardia picroides</i>	6	-	-	-	6	-	-	2	3	5	11
<i>Raphanus raphanistrum</i>	2	-	6	-	8	-	2	4	5	11	19
<i>Scabiosa stellata</i>	14	-	8	19	41	20	15	14	24	73	114
<i>Senecio vulgaris</i>	8	-	11	12	31	13	19	8	10	50	81
<i>Senecio leucanthemifolius</i>	5	-	-	-	5	8	-	-	1	9	14
<i>Schismus barbatus</i> ssp <i>calycinus</i>	-	-	-	-	-	20	35	-	-	55	-
<i>Sinapis arvensis</i>	6	21	20	15	62	-	-	10	7	17	79
<i>Sinapis alba</i>	-	-	-	-	-	-	-	9	6	15	-
<i>Silene coeli-rosa</i>	3	-	-	-	3	-	3	13	1	17	20
<i>Silene conica</i>	3	-	-	-	3	-	3	8	5	16	19
<i>Silene inaperta</i>	1	-	-	-	1	-	-	7	-	7	8
<i>Scandix australis</i>	-	8	-	-	8	-	-	-	-	-	-
<i>Scleropoa rigida</i>	-	27	-	-	27	-	-	22	-	22	49
<i>Spergularia rubra</i>	-	-	-	-	-	-	-	9	-	9	-
<i>Scorpiurus muricatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-
<i>Stachys ocymastrum</i>	-	-	-	8	8	-	-	-	-	-	-
<i>Stipa tortilis</i>	10	-	11	-	21	-	-	-	-	-	-
<i>Stellaria media</i>	-	11	-	-	11	-	-	-	-	-	-
<i>Sideritis montana</i>	-	-	-	-	-	-	-	4	14	18	-
<i>Taraxacum laevigatum</i>	-	9	-	-	9	-	-	-	3	3	12
<i>Teucrium pseudo-</i> <i>chamaepitys</i>	6	-	-	-	6	-	-	9	5	14	20
<i>Trifolium tomentosum</i>	12	30	-	22	64	-	-	22	-	22	86
<i>Trifolium campestre</i>	22	26	-	19	67	-	-	-	-	-	-
<i>Trifolium stellatum</i>	8	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-
<i>Trifolium angustifolium</i>	11	14	-	-	25	-	-	-	-	-	-
<i>Trigonella monspeliaca</i>	-	-	3	-	3	-	-	-	-	-	-
<i>Torilis arvensis</i>	0	19	5	-	24	17	-	24	-	41	65
<i>Tolpis barbata</i>	-	-	-	-	-	6	-	-	-	6	-
<i>Valerianella discoidea</i>	30	17	20	26	93	30	-	-	13	43	136
<i>Vicia sativa</i> ssp <i>amphicarpa</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	0	3	-
<i>Veronica polita</i>	-	-	-	-	-	5	-	-	-	5	-
Total											
128	60	43	37	31	96	36	43	61	48	92	60

E.C : Espèces communes

Chapitre VI:
Approche
Cartographique

CHAPITRE IV

Approche Cartographique

I. Introduction

La cartographie mobilise un ensemble de techniques servant à la production des cartes. Elle constitue un des moyens privilégiés pour l'analyse et la communication en géographie. Elle sert à mieux comprendre l'espace, les territoires et les paysages. Elle est aussi utilisée dans des connexes, démographie, économie, dans le but de proposer une lecture spatialisée des phénomènes (Barthes & Bornand, 1986).

Une carte est une représentation géométrique, plane, simplifiée et conventionnelle de tout ou partie de la surface de la terre, et cela dans un rapport de similitude convenable qu'on appelle l'échelle (Joly, 1976). La carte traduit le regard porté par un cartographe sur la surface de la terre à un moment donné. Elle exprime une information géographique et peut servir à l'analyse, et donc à la production d'information géographique

Dans son acception la plus large, l'objectif de la cartographie de la végétation est de décrire la biodiversité et son agencement spatial sur un territoire donné à un moment donné (Rense *et al.*, 2012). Toutefois cette dimension spatio-temporelle peut être particulièrement vaste en particulier dans le cadre des végétations potentielles. Donc, la carte de la végétation est une représentation spatialisée des communautés végétales, de leur installation et leur potentialité dynamique sur un territoire donné à un moment donné.

Une carte de la végétation peut être considérée sous différents aspects, en tant que carte de la physionomie, montrant l'état présent de la végétation, ou comme une carte de l'utilisation du territoire. Selon Burger (1957), « Une carte aussi complète soit-elle n'est toujours qu'une schématisation de la réalité ».

Selon Ozenda (1982), la cartographie de la végétation constitue une approche efficace pour réaliser le plus rapidement une représentation spatiale des écosystèmes.

La cartographie est la base de l'aménagement écologique des écosystèmes (Long, 1975 ; Ozenda, 1982, 1986 ; Mediouni & Letreuch-Belarouci, 1987). Elle permet une connaissance approfondie du milieu, de ses potentialités et de ses utilisations optimales.

Devant les différentes contraintes environnementales, la cartographie de la végétation reste le moyen le plus efficace pour apprécier les changements du tapis végétal dans un temps donné à un moment donné.

Dans l'étude de la végétation et de ses rapports avec le milieu, nous avons cartographié les aires de répartition des espèces phares pérennes ainsi que les Thérophytes qui les accompagnent dans les monts de Tlemcen.

II. Méthodologie

Nous avons élaboré une carte de végétation qui englobe l'ensemble des stations d'étude. Il nous semble intéressant de comparer, d'un point de vue physiognomique, l'évolution des formations végétales et leur dominance pour les deux versants.

L'élaboration d'une carte s'appuie sur les données multi- source :

- Collecte des données nécessaires à la cartographie des formations,
- Relevés terrain : acquisition de données,
- Intégration des différentes sources de données (photo aériennes, photos satellites) en complément de l'exploration de terrain.

Les supports cartographiques utilisés dans le cadre de ce travail sont :

- Une esquisse de la carte de végétation de la Wilaya de Tlemcen établie à partir de la carte de végétation d'Algérie à petite échelle (1/500.000) éditée par Alcaraz (1977) ;
- Carte d'occupation du sol établie en 2010 par l'ANAT de Tlemcen à l'échelle de 1/200.000 ;
- La carte topographique de Tlemcen, feuille N°27 à moyenne échelle (1/50.000) établie par l'Institut National de Géographie d'Alger (1959) ;
- Logiciel de traitement des données Map.inf 7.5.

L'étape la plus importante consiste à vérifier les données récoltées et de les confirmer à la réalité du terrain.

III. Commentaire de la carte

Nous avons élaboré une esquisse d'une carte de la végétation de la zone d'étude. Elle résume d'une manière générale les résultats interprétés dans les chapitres précédents afin de mettre en relief l'évolution des formations végétales.

L'élaboration de cette carte consiste toute simplement à identifier certaines espèces végétales et leurs biotopes.

Nous avons projeté nos résultats floristiques de l'ensemble des sites étudiés sur une carte végétale (Fig. 41) et sur un schéma représentatif qui englobe la majorité des espèces rencontrées au niveau de la zone d'étude (Fig. 42). Nous avons dégagé les groupements suivants:

- Une grande partie de la zone d'étude est occupée par des couvertures végétales claires. Cette végétation est dominée par les espèces herbacées et plus particulièrement par les Thérophytes. Plus de 50 % des taxa inventoriés sont des annuelles telles que *Aegilops triuncialis*, *Bromus rubens*, *Brachypodium distachyon*, *Micropus bombycinus*, *Plantago lagopus* et *Valerianella discoidea*.

- Comme nous remarquons aussi l'existence d'un certain nombre d'espèces forestières et pré-forestières au niveau des V.N et sont absentes au niveau des V.S, c'est le cas de *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Calycotome intermedia*, *Lavandula dentata* et *Lavandula multifida*.
- *Pistacia lentiscus* est présent au niveau de toutes les stations des V.N, alors qu'aux niveaux des V.S ce taxon se rencontre seulement dans la station de Dermam.
- *Quercus coccifera* existe en abondance au niveau de la station d'El Koudia (V.N) et elle existe aussi dans la station de Dermam (V.S), mais avec une faible dominance.
- *Chamaerops humilis*, *Quercus ilex* et *Juniperus oxycedrus* sont rencontrées au niveau des deux versants mais les deux dernières espèces sont plus abondantes aux V.S.
- Comme il y a la dominance des espèces steppiques au niveau des V.S cela peut s'expliquer par leur proximité aux hautes plaines steppiques, c'est le cas de : *Stipa tenacissima*, *Stipa parviflora*, *Echinops spinosus* et *Koelipinia linearis*.

Au niveau des V.N il y a la présence d'espèces hygrophiles et/ou fragiles c'est le cas de : *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Lavandula dentata*, *Lavandula multifida*. On remarque bien la disparition de ces espèces dans les V.S.

Quelques espèces sont adaptées aux différentes contraintes environnementales, telles que : *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus* et *Chamaerops humilis*.

Une évolution régressive de la végétation est remarquée en allant des V.N vers les V.S. Il s'agit d'une dégradation des groupements forestiers et pré-forestiers, et leur remplacement au fur et à mesure par des pelouses à espèces thermo-xérophiles, notamment les Thérophytes, et des espèces végétales adaptées aux stress climatiques et anthropiques.

L'accroissement des activités anthropiques (coupes, défrichement, surpâturage, carrières, incendies), associé aux péjorations climatiques engendrent des perturbations profondes des formations végétales en place et favorisent l'installation de la thérophytisation. De ce fait, les menaces pesant sur le capital biologique s'accroissent d'année en année et il devient absolument indispensable que des mesures de prévention soient engagées.

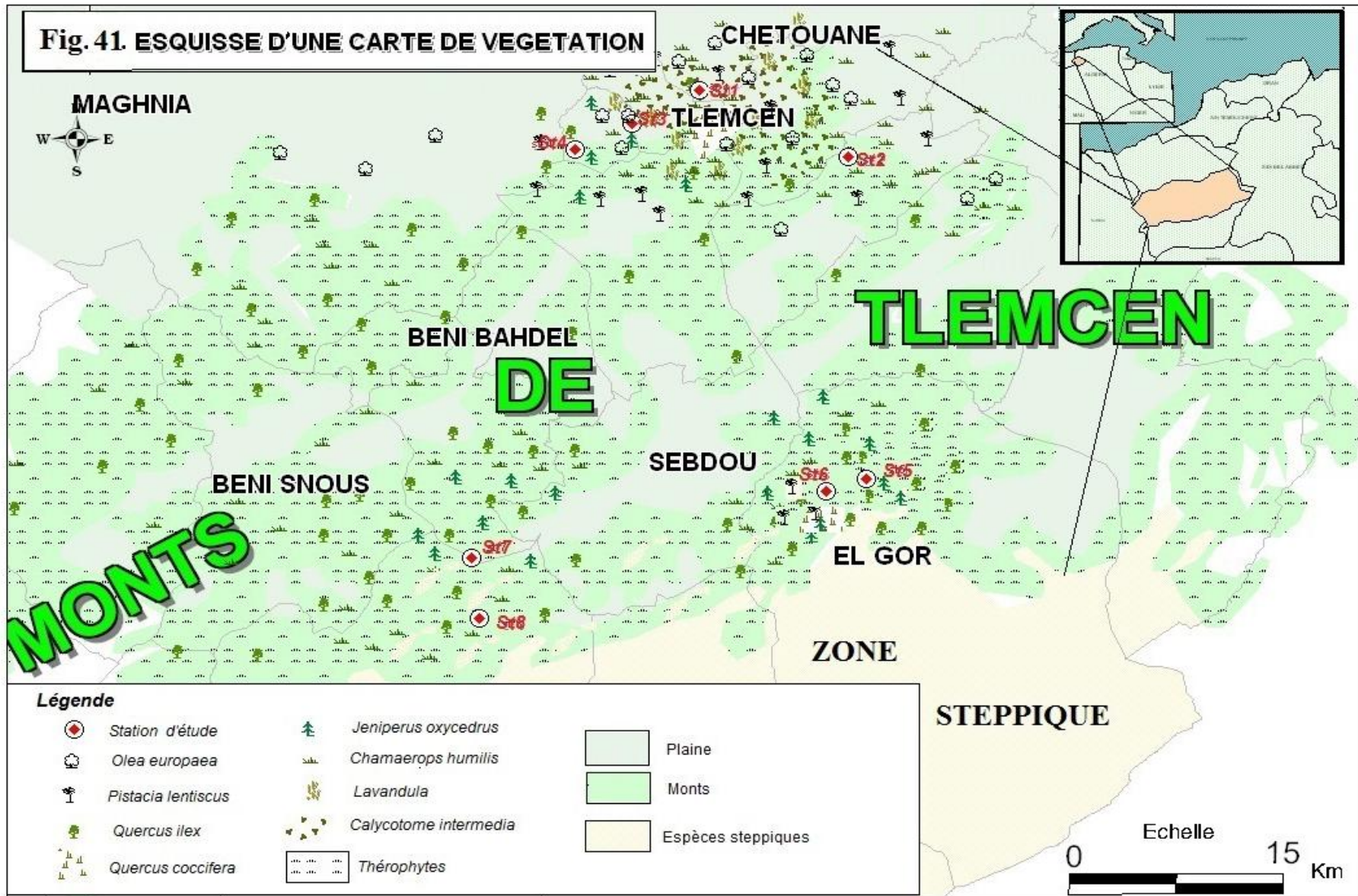


Fig. 42. Schéma représentatif de la répartition des espèces végétales au niveau de la zone d'étude

Aegilops triuncialis, Anagallis arvensis, Ampelodesma mauritanicum, Anacyclus valentinus, Bellis annua, Bromus ruben, Bromus madritensis, Brachypodium distachyon, Centaurea pullata, Chamaerops humilis, Daucus carota, Daucus muricatus, Dactylis glomerata, Echinaria capitata, Eryngium maritimum, Evax argentea, Euphorbia peplis, Fumana thymifolia, Helianthemum virgatum, Jasminum fruticans, Juniperus oxycedrus, Lithospermum tenuiflorum, Linum strictum, Marrubium vulgare, Micropus bombycinus, Plantago lagopus, P. psyllium, Quercus ilex, Stipa tenacissima, Thymus ciliatus, Urginea maritima, Valerianella discoidea ...

Espèces communes V.N et V.S

Arisarum vulgare, Calycotome intermedia, Olea europaea var sylvestris, Pallenis spinosa, Teucrium polium, Withania frutescens, Trifolium campestre, Scilla peruviana, Nigella damascena, Echinops strigosus, Carlina lanata, Catananche lutea, Blackstonia perfoliata, Anthyllis tetraphylla, Anagallis monelli, Stipa tortilis

Cistus monspeliensis, Cistus villosus, Carthamus caeruleus, Cephalaria leucantha, Centaurea involucreta, Evax pygmaes, Echinops spinosus, Erodium hirtum, Bellis sylvestris, Halimium halimifolium, Helianthemum pilosum, Hippocrepis multisiliquosa, Lepidium rigidum, Plantago ovata, Schismus barbatus, Stipa parviflora

Espèces communes V.N

Alyssum campestre, Campanula erinus, Centaurea sulphurea, Erodium chium, Galactites elegans, Galium aparine, Gladiolus segetum, Hedypnois rhagadioloides, Hornungia procumbens, Rorippa nasturtium-aquaticum, Silybum marianum, Scandix australis, Stellaria media

Carduus meoanthus, Genista tricuspidata, Iberis odorata, Micromeria inodora, Rapistrum rugosum

Espèces communes V.S

Anthemis arvensis, Bupleurum gibraltaricum, Pistacia atlantica, Sedum sediforme, Quercus coccifera

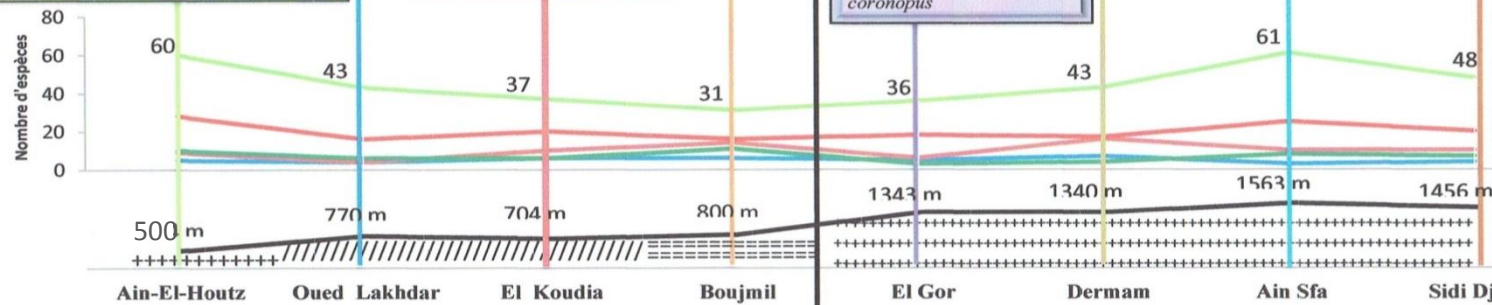
Arenaria serpyllifolia, Festuca scaberrima, Pinus halepensis,

Aegilops geniculata, Asparagus stipularis, Allium paniculatum, Agrostis reuteri, Biscutella didyma, Borago officinalis, Carduus meoanthus, Chrysanthemum coronarium, Helianthemum pomeridianum, Hypericum perforatum, Hyoseris radiata, Iris tingitana, Lavandula multifida, L. dentata, Linum tenue, Medicago minima, Ophrys speculum, Polygala monspeliaca, Phleum phleoides, Verbascum sinuatum, Viola odorata

Adonis annua, Chrysanthemum macrocarpum, Galium verum, Lavandula dentata, Rhamnus alaternus, Helianthemum cinereum, Helianthemum hirtum, Quercus coccifera

Androsace maxima, Acinos rotundifolia, Cirsium echinatum, Erodium cicutarium, Euphorbia falcata, E. exigua, Genista atlantica, Hedysarum boveanum, Rochelia disperma, Picris duriaei, Rosmarinus tournefortii, Veronica polita, Plantago coronopus

Anacyclus pyrethrum, Agrostis elegans, Artemisia herba-alba, Arabis alpina, Campanula trachelium, Coris monspeliensis, Koelpinia linearis, Knautia arvensis, Ornithogalum comosum, Spergularia rubra, Scorpiurus muricatus, Tragopogon porrifolius, Vicia sativa,



Type biologique

- Ph
- Ch
- He
- Ge
- Th

Texture du sol

- Limoneuse
- +++ Limono-sableuse
- ///// Limono-argileuse
- sableuse

Versants Nord

Versants Sud

Zones Steppiques

*Conclusion
Générale et
Perspectives*

Conclusion Générale

et Perspectives

*L*es monts de Tlemcen localisés dans la partie occidentale de l'Algérie notamment au Sud-ouest, ne sont pas loins de telles évolutions régressives d couvert végétal que connaît le monde entier. Le but essentiel de ce travail est la connaissance de l'écologie des formations floristiques de cette région. Les résultats obtenus dans cette investigation ont touché les points suivants : bioclimatologie, pédologie, diversité floristique, analyse statistique et cartographie.

L'étude climatique et bioclimatique révèlent que le cumul pluviométrique moyen oscille entre 413,5 mm à Saf-Saf située aux versants nord des monts de Tlemcen, et 199 mm à El-Aricha qui se localise aux versants sud. L'insuffisance des précipitations s'accompagne d'un déficit important du développement des espèces végétales. Le plus souvent, le tapis végétal est discontinu et laisse de vastes étendues de roches et/ou de sol nu car les couvertures végétales constatées sur le terrain sont globalement réduites.

La projection des résultats du Q_2 d'Emberger sur le Climagramme montre des décrochements très significatifs des stations. Ainsi certaines stations glissent d'un sous-étage voir parfois d'un étage de végétation à un autre, allant vers des ambiances plus sèches. La majorité des stations sont situées dans les étages semi-arides et arides, caractérisées par un hiver frais ou tempéré.

Les modifications climatiques de notre région imposent aux plantes des conditions de vie difficile, ce qui favorise l'extension d'une végétation xérophyte et/ou toxique qui s'adapte à la sécheresse, et qui constitue actuellement des matorrals dégradés avec la dominance de certains types biologiques ; c'est le cas des Thérophytes qui se développent en s'adaptant à l'aridité du climat.

Du point de vue pédologique, la texture varie entre limoneuse, limono-argilo-sableuse et limono-sableuse au niveau des V.N, alors que les sols des V.S présentent une texture limono-sableuse. L'augmentation des pourcentages du sable et du limon constitue un vrai danger pour la fertilité du sol et sa stabilité structurale.

Les résultats obtenus sur la biodiversité végétale en utilisant les méthodes classiques nous ont permis de dégager les familles et les espèces les plus répandues dans la zone d'étude. Les taxa qui se cantonnent dans les monts de Tlemcen, que ce soit sur les V.N et/ou les V.S, sont adaptés aux conditions stationnelles du milieu.

Conclusion Générale et Perspectives

L'importance des familles qui détiennent les premières places pour les deux versants s'explique par la contribution globale au sein de la flore algérienne, par leur aire de répartition méditerranéenne et par leur orientation à s'adapter à des biotopes instables et diversifiés.

Le nombre des familles rencontrées dans les V.N est plus élevé (42 familles) que les V.S (37 familles). Huit (8) familles sont présentes aux V.N et sont absentes aux V.S, c'est le cas des *Hypericaceae*, *Orobanchaceae*, *Rhamnaceae*, *Solanaceae*, *Violaceae*, *Araceae*, *Liliaceae* et *Orchidaceae*. Ces familles sont des mono-spécifiques et ne sont représentées que par une seule espèce. Ces dernières aiment l'humidité ce qui explique leur présence aux V.N, limitrophe avec les zones forestières, et ce n'est pas le cas des V.S qui jouxtent la zone steppique.

On remarque aussi que le nombre des espèces des V.N est légèrement plus élevé (189 espèces) que les V.S (175 espèces).

Nous avons recensé 112 espèces au niveau de la station d'Ain -El- Houtz (V.N) ; comparativement aux autres stations elle est la plus diversifiée.

Du point de vue biologique, il y a une prédominance des Thérophytes pour les deux versants et avec pratiquement le même pourcentage (51 % pour les V.N et 53 % pour les V.S). Le taux des Thérophytes oscille entre 40 et 59 % (Boujmil et Oued Lakhdar) pour les stations des V.N. Alors que, pour les stations des V.S il n'y a pas une différence assez prononcée entre les stations; il varie entre 49 et 57 %.

Parmi les Thérophytes les plus abondants au niveau des V.N, nous citons *Plantago lagopus*, *Valerianella discoidea*, *Sinapis arvensis*, *Bromus rubens*, *Echinaria capitata*, *Brachypodium distachyon*, *Hordeum murinum* et *Aegilops geniculata*. Alors qu'au niveau des V.S, les plus dominants sont *Avena sterilis*, *Brachypodium distachyon*, *Hordeum murinum*, *Bromus rubens*, *Aegilops triuncialis*, *Plantago coronopus*, *Plantago Bellardii*, *Alyssum parviflorum*. Nous avons remarqué que de nombreuses espèces sont présentes au niveau des deux versants.

L'analyse des pourcentages des différents types biogéographiques montrent que les éléments méditerranéens (Méd) sont les plus abondants pour les deux versants; 31 % pour les V.N et 35 % pour V.S. Les autres éléments sont représentés par des taux contrastés. Les W-méd représentent 10 % pour les V.N et 9 % pour les V.S; alors que les Euras ne représentent que 6 % pour les V.N et 8 % pour les V.S. Les autres éléments ne sont présents qu'avec un très faible pourcentage. Il est important de mentionner la présence d'espèces endémiques dans la zone d'étude. Deux taxa de ce groupe sont présents dans les V.N il s'agit de *Genista erioclada* et *Chrysanthemum macrocarpum* et 5 taxa dans les V.S en l'occurrence *Genista erioclada*, *Rosmarinus tournefortii*, *Genista atlantica*, *Lepidium rigidum* et *Picris duriaei*.

Les éléments suivants Méd.-Irano-Tour, Euro Méd, Afr-Sept, Eur, mérid, N.A, Euro.-Sib, Ibér. Nord. Af, Madère-W. Méd, Maroc: Mellila, N.A, Por. Esp. Ital. Grè.Afr. et W Eur sont représentés seulement aux V.N alors que les éléments S .Méd -Sah, Oro -Méd, End .Alg .Tun, Esp. Canaries à l'Egypte, Asie Occ, E.N.A, Eur As, Méd .Sah-Iran-Tour, Mérid -A.N, Méd. As et W. Méd. + End. N.A. sont indiqués seulement aux V.S. La majorité de ces derniers éléments est représenté par des espèces xérophiiles et thermophiles ; ce sont des espèces steppiques et sahariennes puisque les stations des V.S. sont situées à proximité des hautes plaines steppiques.

Conclusion Générale et Perspectives

L'A.F.C nous a permis de dégager la dynamique et la physionomie de la végétation et de tirer des hypothèses quant à l'action que peut jouer un certain nombre de facteurs écologiques sur la répartition de la végétation dans toute la zone d'étude.

L'interprétation du plan factoriel (1-2) et des dendrogrammes nous a fourni des éléments d'informations suffisants pour expliquer la signification écologique. Cette analyse nous a permis l'identification de trois noyaux (A, B et C) pour les espèces et trois groupes (1, 2 et 3) pour les relevés.

Des gradients écologiques déterminent la répartition de ces noyaux et de ces groupes, il s'agit de l'altitude, bioclimat, physionomie de la végétation, etc.

L'analyse comparative des espèces recensées dans les V.N et les V.S est un indicateur de l'avancée de la thérophytisation du Sud vers le Nord.

Parmi les 254 espèces identifiées dans toute la zone d'étude, 110 espèces sont communes entre les deux versants, c'est le cas d'*Aegilops triuncialis*, *Bromus rubens*, *Brachypodium distachyon*, *Chamaerops humilis*, *Daucus carota*, *Dactylis glomerata*, *Echinaria capitata*, *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Thymus ciliatus ssp coloratus*, *Urginea maritima*, *Valerianella discoidea*. Ces espèces sont Caractérisées par leur adaptation aux contraintes environnementales.

A travers les mesures biométriques, nous avons remarqué que la hauteur et la canopée chez de la plupart des espèces pérennes principalement les Phanérophytes et les Chamaephytes sont plus réduites au niveau des V.S que les V.N.

L'étude des indices, en particulier celui de Loisel et Gomila (indice de perturbation), présente des valeurs souvent élevées; ils sont plus récurrents aux V.S. L'importance de l'indice de perturbation est proportionnelle à la dominance des Thérophytes qui trouvent ici leur milieu favorable pour leur développement (xéricité du climat, substrat sablonneux, pauvreté en matière organique, feu, surpâturage et carrières). Il en résulte une dynamique régressive dans toute la zone d'étude avec une tendance vers la thérophytisation.

L'élaboration d'une carte de végétation met en relief la répartition spatiale des espèces phares de la zone d'étude, principalement les espèces pérennes qu'elles soient Phanérophytes ou Chamaephytes. Le recul de ces taxons favorise l'installation des Thérophytes.

Perspectives :

Devant les régressions du potentiel phytogénétique de la région d'étude et l'érosion de capital biologique, des engagements des scientifiques et des pouvoirs publics doivent être pris, et cela dans le but de sauvegarder ce qui reste de cette richesse.

Les engagements du pouvoir public doit se faire ressentir par :

- i- L'application des lois existantes déjà;
- ii- Une sensibilisation de la population et/ou la société est importante et les individus doivent s'impliquer grandement. Ceci doit passer par les écoles (écocitoyenneté), les mosquées, etc.

Du côté des scientifiques, il est urgent de :

- i- Recenser les espèces en danger, celles qui sont utilisées en médecine traditionnelle afin de leur procurer le maximum de protection ;

Conclusion Générale et Perspectives

- ii- Faire des études phytoécologiques sur les espèces reliques quel que soit leur type biologique ;
- iii- Création d'une banque de graines ;
- iv- Création d'un jardin (pépinière) réservé aux espèces spontanées.

Au terme de ce travail, un certain nombre de questions reste posé; on peut le résumer ainsi :

- Les espèces recensées dans la zone d'étude peuvent-elles supporter, résister et s'adapter aux charges environnementales ? Ou vont-elles disparaître dans un prochain avenir ?
- Quelle sera la physionomie de la végétation, principalement celle des V.S des monts de Tlemcen qui jouxtent la steppe ?
- Les espèces reliques peuvent-elles supporter la fragmentation des habitats ?

Nous devons faire mieux pour éviter la disparition voire « l'extinction » des réserves biologiques qui nous restent aujourd'hui.

Références
Bibliographiques

Références Bibliographiques

1. Aafi A., 1995 - Contribution à l'étude et à la cartographie des groupements végétaux du Parc Naturel de Talassemtane. Mémoire de 3ème cycle ENFI, Salé, Maroc. 192 p
2. Achhal A., 1986 - Etude phytosociologique et dendrométrique des écosystèmes forestiers du bassin versant du N'fis (Haut Atlas Central, Maroc). Thèse d'état, Fac. St. Jérôme, Marseille, 204 p.
3. Adamson R.S., 1939 - The classification of life-forms of plants. Bot. Rev. 546-561.
4. Afnor N., 1996 - Sol : reconnaissance et essais. Norme française. 15p.
5. Afnor N., 1992 - Sol : reconnaissances et essais. Norme française. 16p. Denis B., 1990 – Guide des analyses courantes en pédologie. Service d'étude des sols et de la carte pédologique de France.163p
6. Aidoud A., 1983. Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud oranais. phytomasse, productivité primaire et application pastorale, Thèse 3ème cycle. Uni. Sci. Tech. H. Boumediène, 245p. +Annexes.
7. Aidoud A., 1996b - Fonctionnement des écosystèmes méditerranéennes. Laboratoire d'Écologie Végétale, Université de Rennes I, Conférence 3, 50p.
8. Aidoud-Lounis, F., 1997- Le complexe alfa-armoise-sparte (*Stipa tenacissima* L., *Artemisia herba-alba* Asso, *Lygeum spartum* L.) des steppes arides d'Algérie: structure et dynamique des communautés végétales. Thèse de Doctorat, Université d'Aix-Marseille, Marseille, 263 p.
9. Aidoud A., Bouzenoune A., Medioni K. & Nedjraoui D., 1980- Carte pastorale de l'Algérie: Mecheria. Serv. Cart. Ech. 1/200 000, Alger.1 carte.
10. Aimé S., 1991 - Étude écologique de la transition entre les bioclimats subhumides, semi-aride et aride dans l'étage thermo-méditerranéen du Tell oranais (Algérie nord-occidentale). Thèse Doct. ès Sci., Univ. Aix-Marseille III; 190 p.
11. Alcaraz C., 1969 - Étude géobotaniques du Pin d'Alep dans le Tell Oranais. Th Doct. 3ème cycle. Fac. Sc. Montpellier.183 p.
12. Alcaraz C., 1977- Contribution à l'étude de la végétation dunaire du littoral Oranais (Ouest Algérien).C.R.ASc. Série D, 284. pp.369-375.
13. Alcaraz C., 1982 – La végétation de l'Ouest algérien. Thèse d'Etat, Université Perpignan, 415p+annexe.
14. Alcaraz C., 1989- Contribution à l'étude des groupements à *Quercus ilex* et *Quercus faginea subsp tlemceniensis* des monts de Tlemcen, Algérie. Rev. Ecol. Méd. Vol. 2/4: pp. 16-92.

Références Bibliographiques

15. Alexandrian D., Esnault F. & Calabri G., 1998- Analyse des tendances des feux en Méditerranée et des causes sous-jacentes liées aux politiques. Réunion de la F.A.O. sur les politiques concernant les feux de forêt. Rome 28/30 octobre.
16. Allen T.F.H. & Starr T.B., 1982 - Hierarchy .Perspectives for ecological complexity. Chicago, University of Chicago press; 310p
17. Amireche H., 1984- Etude de l'érosion dans le bassin versant de Zerbazas (Tell Constantinois, Algérie). Thèse Doct. 3ème cycle. Aix Marseille II. 189 p.
18. Amouric H., 1985- Les incendies de forêt autrefois: DATAR (M.I.P.A.E.N.M). pp. 1-251.
19. Angot A., 1881 - Étude sur le climat de l'Algérie (température, pression barométrique et pluie). Ann Bur Cent Météo Paris: B7-36.
20. Arrignon J., 1987 - Agroécologie des zones arides et sub-humidesM. Aisonneuve et Larose. Paris.
21. Aubert, G., 1976 - Les Ericacées en Provence: répartition, édaphologie, phytosociologie, croissance et floraison. Thèse Univ Aix-Marseille .
22. Aubert G., 1978 - Méthodes d'analyses des sols .2eme édition. C.N.D.P .Marseille ; 199P.
23. Auclair D. & Biehler J., 1997 – Etude géologique des hautes plaines oranaises entre Tlemcen et Saida. trav .coll.1965-1966, publ .serv.carte .géol . Algérie Alger ser.bull. N°34,3-43, +4fig+6pl.
24. Auger P., 1972 – Climatologie dans Encyclopédie internationale des Sciences et Techniques. Edition Presse de la cité Paris, Vol.III .
25. Axelrod D., 1973 - History of Mediterranean ecosystem in California. In Di Castri F. et Money H.A., (Eds). Mediterranean type ecosystems: Origin and Structure. Ecological Studies,n° 7. pp 225-283, New York, Springer Verlag.
26. Axelrod D.I. & Raven P., 1978 - Late Cretaceous and Tertiary history of Africa. In Werger M.J.A (Eds). Biogeography and ecology of Southern Africa. Jang. pp 77-130.
27. Babali B., 2014. Contribution à une étude phytoécologique des monts de Moutas (Tlemcen- Algérie occidentale): Aspects syntaxonomique, biogéographique et dynamique. Thèse Doctorat, Université d'Abou Bakr Belkaid, Tlemcen, Algérie. 160 p+
28. Bagnouls F. & Gaussen H., 1953 - Saison et indice xérothermique. Doc. Cart. Prod. Vég. Serv. Gén. II, 1, art. VIII, Toulouse ; 47 p. + 1 carte
29. Barbaro L., 1999 - Dynamique agro-écologique des communautés de pelouses sèches calcicoles du Vercors méridional. Application à la gestion conservatoire de la biodiversité par le pastoralisme. Thèse de doctorat, Biologie, Université J. Fourier, Grenoble, 188 p.
30. Barbero M. & Quézel P., 1984 - Caractérisation bioclimatique des étages de végétation forestière sur le pourtour méditerranéen. Aspects méthodologiques posés par la zonation. Ecologie des milieux montagnards et de haute altitude. – Doc. Ecol. Pyrénéenne .3-4: 49-56.
31. Barbero M., Bonin G. Loisel R. et Quézel P., 1989 -Sclerophyllous *Quercus* forests of the mediterranean area: Ecological and ethological significance. Bielefelder Okol Beitr ; 4 : 1-23.
32. Barbero M., Quézel P. et Loisel R., 1990. Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations induites par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. Forêt méditerranéenne, XII (3): 194-215.
33. Barbero M., Loisel R., Medail F. et Quézel P., 2001 -Signification biogéographique et biodiversité des forêts du bassin méditerranéen. *Bocconeia*, N° 13, pp. 11-25.
34. Barthes J.P. & Bornand M., 1986 - Cartographie des sols en moyenne montagne calcaire sèche. Séminaires d'agro-météorologie. Toulouse. Colloque INRA n° 39, INRA

Références Bibliographiques

35. Barry JP. & Faurel L., 1968 - Carte de la végétation de l'Algérie Feuille de Ghardaïa au 1/500.000'. E.M.C.O. Marseille.
36. Barry, Celles J.C. & Faure L., 1974 - Carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques, Feuille d'Alger au 1/1000.000 + notice Alger, soc. Hist. Nat. Afr. Nord, C.R.S.T.
37. Bary-Lenger A., Evrad R. et Gathy P., 1979– La forêt vaillant- Carmane. Imprim.liège. 611p.
38. Bellaghmouch Fz, Ezzahiri M, Khattabi A, Belghazi B., 2008- Description écologique du site Saaidia-Ras El Ma. Projet ACCMA. Ecol. Natio. Fores. d'Ing., Maroc. Pp : 1-29.
39. Benabadji N., 1991– Etude phytoécologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. Au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse. Doct. Sci. Univ. Aix Marseille. X. 119p +annexes.
40. 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. Es-Sci. Univ. Tlemcen, 158p. + annexes
41. Benabadji N., Bouazza M., Metge G. et Loisel R., 1996 - Description et aspects des sols en région semi-aride et aride au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Bull, Inst. Sci. Rabat. N°20. Pp : 77-86.
42. Benabadji N. & Bouazza M., 2000 – Quelques modifications climatiques intervenues dans le Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie occidentale). Rev. En. Ren. Vol 3 , pp : 117-124
43. Benabadji N. & Bouazza M., 2001 - L'impact de l'homme sur la forêt dans la région de Tlemcen. For. Méd. XXII. N° 3, Nov 2001. Pp : 269-274.
44. Benabadji N. & Bouazza M., 2002 - Contribution à l'étude du cortège floristique de la steppe au Sud d'El Aricha (Oranie, Algérie). Sci. Tech. N° spécial. Pp : 11-19.
45. Benabadji N., Bouazza M., Merzouk A. & Ghezlaoui B.E., 2004 - Aspects phytoécologiques des Atriplexaies au Nord de Tlemcen (Oranie, Algérie). Revue Sci. et Tech. Constantine. Algérie, 22: 62-79.
46. Benabadji N., Benmansour D. et Bouazza M., 2007- La Flore Des Monts d'Ain Fezza dans l'ouest Algérien, Biodiversité et Dynamique. Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes ; Uni.Abou Bekr Belkaid.
47. Benest M., 1985 - Evolution de la plate-forme de l'Ouest Algérien et du Nord-Est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé : Stratigraphie milieux de dépôts et dynamique sédimentaire.
48. Benmehdi I., 2012- Contribution à une étude phytoécologique des groupements à *Pistacia lentiscus* du littoral de Honaine (Tlemcen, Algérie occidentale). Mèm. Mag. Fac. Sci. Univ Tlemcen; 180 p+Annexes.
49. Benmehdi I., Hasnaoui O., Hachemi N. et Bouazza, M., 2013-Les espèces fidèles à *Pistacia lentiscus* du littoral de la région de Honaine-Wilaya de Tlemcen (Algérie occidentale). Mediterranea Serie De Estudios Biológicos Época II N° 24. Pp: 105-131.
50. Benzecri J.P., 1973- b – L'analyse des données. Tome 2. L'analyse des correspondances. Ed. Dunod. Paris;619 p.
51. Berthelot A., 1997- Typologie des stations dans les peupleraies cultivées. Rev. For. France. XLIX - 6-1997. Pp : 531-544.
52. Bestaoui Kh., 2001 - Contribution à une étude syntaxonomique et écologique des matorrals de la région de Tlemcen.Th. Magistère en Biologie. Ecol. vég. Dépt. Biol. Fac. Sci. Univ.Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. 184 p+ annexes.
53. Blanc F. & Laurec A., 1976 - De l'heuristique au thaumaturgique en traitement des données d'écologie marine. Cah. ORSTOM, sér. Océanogr.16, 2, 539-545.

Références Bibliographiques

54. Bonnier G. & Douin R., 1990- La grande flore en couleurs. Ed. Belin. Paris. Belin "3". Pp: 214. Belin "4". Pp: 892.
55. Bonnier J., 1980 - Il est urgent de reconstituer la forêt méditerranéenne pour des raisons énergétiques, Forêt méditerranéenne. Tome 1, N° 2, mars 1980, p. 163-170.
56. Bottner P., 1982 - Évolutions des sols et conditions du bioclimat méditerranéennes. Ecologia Méd. VII (1/2). Pp : 115-134.
57. Bouazza M., 1991 – Etude phytoécologique de la steppe à *Stipa tenacissima* Asso. Au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse. Doct. Sci. Univ. Aix Marseille .X. 119p + annexes
58. Bouazza M., 1995 - Etude phytoécologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et à *Lygeum spartum* L. au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse Doct. Es-Sci. Univ. Tlemcen, 153 p. + annexes.
59. Bouazza M. et Benabadji N., 1998 -Composition floristique et pression anthropozoïque du Sud-Ouest de Tlemcen. Rev. Sci. Tech. Univ. Constantine. Algérie. Pp : 93-97.
60. Bouazza M., Loisel R. et Benabadji N., 2001- Bilan de la flore de la région de Tlemcen (Oranie- Algérie). Forêt Méditerranéenne XXII. N°2.7. Pp: 130-136.
61. Bouazza M., Benabadji N., Loisel R. & Metge G., 2004. Evolution de la végétation steppique dans le Sud Ouest de l'oranie (Alger). Ecologia mediterranea, t. 30, fasc. 2, 219-231.
62. Boudy P., 1948 - Économie forestière nord-africaine, Tome I, Milieu physique et humain, éd. Larose, Paris, 686 p.
63. Boulaine J., 1960- Sur quelques sols rouges à carapace calcaire. Bull. Asso. Fr. et Sol. 3, pp. 130-134.
64. Boulweydou A., 2008 - Caractérisation de l'habitat de la tortue sillonnée (*geochelone sulcata*, miller, 1979) dans le massif de termit (zinder-niger) Bouziani M. 2006 – L'eau dans tous ses états, éd Dar El Gharb. Oran (Algérie). 260 p.
65. Braun-Blanquet, J. 1951. Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. C.N.R.S. Paris, 297 p.
66. Burger A., 1957 - Photographie aérienne et aménagement de territoire. Ed. dunod. Paris, C.N.R.S. Paris, 297p.
67. Charles G. et Chevassut G., 1957 – Sur la présence de peuplements de végétaux steppiques: *Lygeum spartum* L. et *Artemisia herba-alba* Asso. dans la région de Hammam Righa (Tell Algérois). Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord .pp : 524-536.
68. Colinvaux P., 1973 - Introduction to ecology. New York. Wiley. 621 p.
69. Connell J.H. & Slayter R.O., 1977 - Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. The American Naturalist.111 (982): 1119-1144.
70. Cordier B., 1965 – L'analyse factorielle des correspondances. Thèse. Spéc. Univ.Rennes. 66p.
71. Cormik J Mc., 1968 - Succession. Graduate School Fine Univ. Pennsylvania Via. 1, 22-35; 131-132.
72. Daget P., 1977 b. Le bioclimat méditerranéen: analyse des formes climatiques par le système d'Emberger. Vegetatio, 34 (2), 87-103.
73. Daget Ph., 1980 - Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative. (Cas des thérophytes). In : Barbault R, Blandin P, Meyer JA, éd. *Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives*. Paris : Maloine: 89-114.
74. Daget Ph. & Poissonet J., 1978 - Le statut thérophytique des pelouses méditerranéennes du Languedoc .Coll. Phytosoc. VI.

Références Bibliographiques

75. Daget P., Ahdali L. & David P., 1988. Le bioclimat méditerranéen et ses modalités dans les pays arabes. *Biocénoses*, 3(1-2), 73-107.
76. Dagnelie P., 1960 – Contribution à l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle. *Bull. Serv. Carte phytogéogr. Série B.* pp : 93-195
77. Dagnelie P., 1962 – L'application de l'analyse multi-variable à l'étude des communautés végétales. *Bull. Inst. Intern. Stat* 39. pp : 265-275.
78. Dagnelie P., 1965 – L'étude des communautés végétales par l'analyse statistique des liaisons entre les espèces et les variables écologiques : Principes fondamentaux. *Biometrics*, 2. pp: 345-361.
79. Dahmani M., 1984 - Contribution à l'étude des groupements à chêne vert (*Quercus rotundifolia*) des monts de Tlemcen. Approches phyto-écologiques et phytosociologiques. Thèse doct. 3^e cycle USTHB Alger, 226 p.
80. Dahmani M., 1996. Groupement à chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse Doct. Es. Sciences. Univ. Houari Boumediene. Alger, 383p
81. Dahmani M., 1997– Le chêne vert en Algérie: Syntaxonomie, Phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse. Doct. Es-SC. Univ. Houari Boumediene. Alger, 383p.
82. Danin A. & Orshan G., 1990 - The distribution of Rankiaer life forms in Israel in relation to the environment. *Journal of vegetation science* 1. pp 41-48.
83. De Belair G., 1995- Habitats dulçaquicoles en Numidie algérienne. Communication présentée au colloque scientifique BIO'MES 97(7ème rencontre de l'ARPE, Dignes les bains).
84. De Belair G., 199 - Une poche phytogénétique tropicale relictuelle : la Numidie algérienne. Communication présentée au séminaire national sur la biodiversité phytogénétique à l'UNIV. DE CONSTANTINE. 8p.
85. Debrach J., 1953- Notes sur les climats du Maroc occidental. *Maroc méridional*; 32: 1122-1134.
86. Debussche M., Escarré J. et Lepart J. 1980 - Changes in Mediterranean shrub communities with *Cytisus purgans* and *Genista scorpius*. *Vegetatio* 43: 73-82.
87. Delabrazé P. & Valette J.C., 1974- Etude de l'inflammabilité et combustibilité. Consultation F.A.O. sur les incendies de forêts en méditerranée.
88. Delpech R., 1988. Bio-indicateurs végétaux et diagnostic phytoécologique pastoral, Jaca y Huesca : 807-814 p.
89. De Montard F. & Gachon L., 1978 - Contribution à l'étude de l'écologie et de la productivité des pâturages d'altitude des Monts Dore. I. Application de l'analyse factorielle des correspondances à l'analyse de la végétation. *Ann Agron* .29 (3), 277-310
90. De Martonne E., 1923 - Aridité et indices d'aridité. *Académie des Sciences. Comptes Rendus* 182 (23) pp: 1935-1938.
91. De Martonne E., 1926 - une nouvelle fonction climatologie : l'indice d'aridité. *La météo.* Pp: 449-459.
92. De Martonne E., 1927 - Traité de géographie physique. Vol. 1. A. Colin, Paris. Di Castri, pp: 1-52
93. Despois J. & Raynal E., 1967- Géographie de l'Afrique du Nord –Ouest. 2^e éd. Payot, Paris. 570p
94. Di Castri E., 1981 – Mediterranean-type shrubland of the world. In: Di Castri F, Goodall D.W. & Specht R.L. (eds.) *Mediterranean-type of the world.* Vol.11. :1-52. Elsevier. Amsterdam.

Références Bibliographiques

95. Dimanche P., 1983 - Contribution à la connaissance pédologique et édaphique du milieu forestier Tunisien. Thèse Doct. Es. Sc. Agrn. Facul. Sc. Agr. Etat Gem blox. Belgique. 262 p+ annexes.
96. Dimitrakopoulos A.P. 2001- A statistical classification of Mediterranean species based on their flammability components,” International Journal of Wildland Fire, vol.10, no. 2, pp. 113–118.
97. Dinon E. et Gerstmans A., 2008 - L’Influence du pH sur l’assimilation des éléments nutritifs du sol par les plantes et sur la variété des plantes. Université de Liège, Printemps des Sciences Département de chimie, avec la collaboration des étudiants de l’AESS en biologie. Pp 4.
98. Djebaili S., 1984 - Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. Alger OPU.
99. Doumergue F., 1910 – Carte géologique au 1/50000 feuille N° 300 Terni.
100. Duchaufour Ph., 1972 – Processus de formation des sols , Nancy C.R.D.P.
101. Duchaufour Ph., 1977 - Pédologie. Tome I: Pédogénèse et classification. Masson. Paris: 477 P
102. Duchaufour PH., 1988 - Pédologie. 2ème édi. Masson. Paris. 224 p.
103. Dresch J., 1960 – Les changements climat et les mouvements du sol en Afrique du Nord au Pliocène. Inform. Geog. J, pp. 107-113.
104. Durand J.H., 1958a – Du nouveau au sujet de la formation des croûtes calcaires. Bull. Soc. Hist. Nat. Afri. Nord. 49, pp.196-203
105. Durand J.H., 1958b - Les sols irrigables (étude pédologique). Alger.
106. Eig A., 1931 - les éléments et les groupes phytogéographique ausiliaires dans la flore palestinienne. Beihefte. Band L XIII ; Berlin, 210 P.
107. Ellis S. & Mellor A., 1995– Soil and environment. Rontledje .London .new-york.
108. Emberger L., 1930- Sur une formule applicable en géographie botanique. Cah. Herb. Seanc. Acad. Sci.191, 389–390.
109. Emberger L., 1939 - Aperçu général sur la végétation du Maroc. Veroff Geobot Inst (Rbel Zurich) ; 14 : 40-157.
110. Emberger L., 1955 - Une classification biogéographique des climats. Trav Lab Bot Zool Fac Sci Serv Bot Montpellier; 7 : 3-43.
111. Emberger L., 1942 - Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique. Bull Soc Hist Nat Toulouse ; 77 : 97-124.
112. Ezzahiri M., 1989 - Application de l’analyse numérique à l’étude phytoécologique et sylvicole de la cédraie du Moyen Atlas tabulaire : l’exemple de la cédraie de Sidi-Mguild, Thèse de doctorat. Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat .163p.
113. Fennane M., 1987 - Etude phytoécologique des tétraclinaies marocaines. Thèse Doct. ès-Sciences, Univ. Aix-Marseille III, Saint-Jérôme, 147 p.
114. Floret C, Le Floc’h E , Pontanier R , Romane F., 1981- Dynamique de systèmes écologiques de la zone aride. Application à l’aménagement sur des bases écologiques d’une zone de la Tunisie présaharienne. Acta Oecologica. Oecol. Applic .2 (3) : 195-214
115. Floret Ch. & Pontanier R., 1982- L’aridité en Tunisie présaharienne. Trav. et Doc. de l’Orstom, n° 150. Paris: Ed. Orstom, 544 p.
116. Floret C., Pontanier R., 1984- Aridité climatique, aridités édaphique. Bull Soc Bot Fr Actual Bot. 131 : 265-75.
117. Floret C., Galan M. J., Lefloch E., Orchan G. & Romane F., 1990 - Growth forms and phenomorphology traits along an environment gradient: tools for studding vegetation. Journal of vegetation sciences 1.

Références Bibliographiques

118. Floret C., Le Floc'h E. et Pontanier K., 1992 - Influence de l'évolution de l'occupation de l'espace sur le bilan d'eau régional (Tunisie). In: "L'aridité, une contrainte au développement" E. Le Floc'h, M. @rouais, A. Cornet, J.C. Bille, &S., Editions ORSTOM, Paris Collection Didactique.
119. Gadrat B., 199 - La forme réelle de l'arbre tend vers sa représentation [.gadrat/f/forme/type-biologique.html](#)
120. Gauchet G., 1947 – Premières observations sur la plaine des Triffa. Multi.66p.
121. Gaussen H., 1954 - Géographie des plantes. 2ème Ed. Colin. Paris. 224 p.
122. Gaussen H., 196 - Carte bioclimatique de la zone méditerranéenne. Notice explicative. Edit. UNESCO, n°21, 60 p.
123. Girard M.C., Walter C., Remy J.C., Berthelin J. et Morel J.L., 2005 - Sols et environnement, cours, exercices. ISBN. Dunod. Paris. 565 p.
124. Gobat J.M, Aragno M. et Matthey W., 2010- Le sol vivant, bases de pédologie – biologies des sols. 3ème édition revue et augmentée. ISBN. Pp : 52-61.
125. Gray, J. S., McIntyre, A. D., & Stirn, J., 1992- Manuel des méthodes de recherche sur l'environnement aquatique. Onzième partie. Evaluation biologique de la pollution marine, eu égard en particulier au benthos. FAO Document technique sur les pêches, N° 324, 53.
126. Grime J. P., 1977- Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. Amer. Nat. 111: 1169-1195.
127. Guinochet M., 1952 - Contribution à l'étude phytosociologique du Sud Tunisien. Bull.Soc. Hist. Nat. Af. du Nord. pp : 131-153.
128. Guinochet M., 1973 - La phytosociologie. Collection d'écologie I. Masson éd., Paris, 227p.
129. Guittonneau G.G., 1983- Connaître et reconnaître la flore et la végétation méditerranéennes. Ed. ANDRE HUON. Ouest FRANCE . 331 p.
130. Goujon P., 1976 - L'élevage et la forêt dans le bassin méditerranéen. Colloque, élevage en méditerranée occidentale .C.N.R.S. actes du colloque international. Institut de recherche méditerranéen.
131. Hachemi N., 2011- Contribution à une étude du cortège herbacé dans les matorrals du versant Sud de la région de Tlemcen. Thèse de Magistère. Uni. Abou Bakr Belkaid Tlemcen.
132. Hachemi N., Hasnaoui O., Benmehdi I., Medjati N. et Bouazza M., 2012- Contribution à l'étude de la thérophytisation des matorrals des versants Sud des monts de Tlemcen (Algérie occidentale). *Mediterranea Serie De Estudios Biológicos Época II* N° 23 pp: 158-180.
133. Hachmi M., Sesbou A., Benjelloun H., El Handouz N. et Bouanane F. 2011- A Simple Technique to Estimate the Flammability Index of Moroccan Forest Fuels.127Hindawi Publishing Corporation. *Journal of Combustion*. Volume 2011, Article ID263531, 11 pages.doi:10.1155/2011/263531
134. Hadjadj Aouel D., 1988 – Analyse phytoécologique du Thuya de Berbérie en Oranie. Thèse. Mag. Univ. Oran. 150p.
135. Hadjadj Aoual S., 1991 – Les peuplements de *Tetraclinis articulata* sur le littoral d'Oran (Algérie). *Ecologie Mediterranea* XVII. 63-76.
136. Hadjadj Aouel S., 1995- Les peuplements du thuya de berbérie en Algérie: phytoécologie syntaxonomie, potentialités sylviles. Thèse Doct. Ec, Sci. Univ. Aix-Marseille. 159 p + annexes.
137. Halimi A., 1980- L'Atlas Blidéen. Climats et étages végétaux. Office de Publications Universitaires –Alger, 523 P.

Références Bibliographiques

138. Halitim A., 1985 – Contribution à l'étude des sols des zones arides (Hautes plaines steppiques de l'Algérie). Morphologie distribution et rôle des sols dans la genèse et le comportement des sols. Thèse doct. D'Etat Université de Rennes, 1-183p.
139. Hanifi N., Kadik L. et Guittonneau G.G., 2007- Analyse de la végétation des dunes littorales de Zemmour (Boumerdès, Algérie). Acta Bot. Gallica, 154 (2), 235-249.
140. Hasnaoui O., 1998 – Etude des groupements à *Chamaerops humilis* var. *argentea* dans la région de Tlemcen Algérie. Thèse de magister. Inst Sci de la nature. Tlemcen, 176p+ annexes.
141. Hasnaoui O., 2008 - Contribution à l'étude de la Chamaeropaie de la région de Tlemcen : aspects écologiques et cartographie. Thèse de doctorat. Inst Sci de la nature. Tlemcen. 204p+ annexe.
142. Hasnaoui. O et Bouazza. M., 2013 - Contribution à l'étude diachronique des écosystèmes de la partie Nord-ouest Algérienne: cas du groupement de Tlemcen. Mediterranea Serie De Estudios Biológicos Época II N° 24. Pp: 198-220
143. Jauffret S., 2001- Validation et comparaison de divers indicateurs des changements à long terme dans les écosystèmes méditerranéens arides. Application au suivi de la désertification dans le Sud Tunisien. PhD, Thèse doct. Univ. Aix-Marseille III, 365 p.
144. Joly F., 1976 - La cartographie. Paris, Presses universitaires de France, 276 pages. Collection Magellan, no 34.
145. Jouglet Jp et Jacquier C., 1976 - Recherches sur les écosystèmes montagnards : méthode d'analyse globale et quantitative. Application : productivité des pâturages de haute-altitude.
146. Jongman, R.H.G., Ter Braak C.J.F. & Tongeren O.F.R., 1987- Data analysis in community and landscape ecology. Pudoc Wageningen. 299 pp.
147. Kadi A. 1997 - La gestion de l'eau en Algérie, Hydrological Sciences-Journal-des Sciences Hydrologiques ; 42(2) : 191 – 197.
148. Kaabeche M., 2003 - étude sur la rehabilitation de la flore locale au niveau de la reserve d'el mergueb (wilaya de M'sila, Algérie). Laboratoire Biodiversité et Ressources Phytogénétiques .Sétif. Algérie.
149. Kadi Hanifi H., 1998 - L'alfa en Algérie : syntaxonomie, relations milieu-végétation, dynamique et perspectives d'avenir. Thèse Doct. Etat, Univ. H. BOUMEDIENE, Alger, 228 p + ann
150. Kadi-Hanifi H., 2003 - Diversité biologique et phytogéographique des formations à *Stipa tenacissima* L. de l'Algérie. Rev. Sèch. 14 (3), pp. 169-179.
151. Kéttab A., 2001 – Les ressources en eau en Algérie, stratégies, enjeux et visions. Elsevier science : 1 – 5.
152. Koppen E., 1981 - Die literarische Übersetzung. In: Schuncling (1981).pp:125-156.
153. Lacoste A. & Roux M., 1971 - L'analyse multidimensionnelle en phytosociologie et en écologie. *Oecologia Plant*, 6 : 353-369.
154. Lebrun J., 1947 - La végétation de la Plaine alluviale au Sud du Lac Edouard. Exuloration du parc National Albert. Mission J. Lebrun (1937-1938). Institut des Parcs Nationaux du Congo-Belge. Fasc: 1, 800 p. 52 planches, 2 cartes, Bruxelles.
155. Le Houérou H.N., 1980 - Browse in Northern Africa. In Le Houérou (Ed.) Browse in Africa. *Internat.* 315 p.
156. Le-Houérou H.N., 1992 -An overview of vegetation and land degradation in world arid lands, In DREGNE H. E., Ed. Degradation and restoration of arid lands. Lubbock: International Center for semi-arid land studies. Texas. Tecn. Univ: 127-63.

Références Bibliographiques

157. Le-Houerou H.N., 1995 - Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertisation. Option Méditerranéennes Sér. B N° 10. Recherches et études. 396 p.
158. Lepretre A., 1988 - Analyse multivariable des peuplements entomologiques. Établissement d'une méthodologie, application à une situation d'interface écologique. Thèse Doc, Univ. Sciences et Techniques Lille-Flandres- Artois., Vol 1, 255 p., Vol 2, 155p.
159. Letreuch-Belarouci N., 1991 - Les reboisements en Algérie et leur perspective d'avenir. Vol. I. OPU, Alger. 294 p.
160. Le-Houerou H.N., 1995 - Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertisation. Option Méditerranéennes Sér. B N° 10.
161. Le Houerou H.-N., 2004- An agro-bioclimatic classification of arid and semi-arid lands in the isoclimatic Mediterranean zones. *Arid land research and management*, 18, 301-346.
162. Le-Houerou H. N., Claudin J. et Pouget M., 1977 - Etude bioclimatique des steppes algériennes avec une carte bioclimatique au 1/1000.000. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afri. Nord* .36- 40.
163. Lezine A.M., 2001 - Géo 2112 Phytogéographie / Lexique : Quelques Définitions Essentielles. Concepts Généraux .8p.
164. Loisel R., 1978 - Phytosociologie et phytogéographie ; signification phytogéographique du Sud-Est méditerranéen continental Français. *Docum. phytosociologiques*, N.S. Vol II. Lille. pp 302-314.
165. Loisel R. & Gomila H., 1993 - Traduction des effets du débroussaillage sur les écosystèmes forestiers et préforestiers par un indice de perturbation. *Ann. Soc. Sei. Nat. ArchéoL de Toulon et du Var*. 45 (2): 123-132.
166. Long G., 1975 - Diagnostic phytoécologique et aménagement du territoire. Tome 1. Ed Masson. Paris. 225 p.
167. Long G., 1960 - Les terrains de parcours de plaines, de plateaux et de basse montagne dans la région méditerranéenne. *Fourrages*, 4, pp: 47-127.
168. Long G. 1972 – A propos du diagnostic écologique appliqué au milieu de vie de l'homme CIHEAM –Options Méditerranéennes : 46-51p.
169. Madon O. et Médail F., 1997- The ecological significance of annuals on a Mediterranean grassland (Mt Ventoux, France). *Plant Ecology* .129: 189-199.
170. Mahi Tabet A., 2008 - Impact du changement climatique sur l'agriculture et les ressources en eau au Maghreb. Note d'alerte n° 48, CIHEAM – Montpellier. France: 1-5.
171. Maire R. 1926 a- Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. Baconnier, Alger, 78p.
172. Maire R., 1926 b- Principaux groupements de végétaux d'Algérie.
173. Maire R., 1952 - Flore de l'Afrique du Nord. *Encyclopédie biologique*. Vol I. Paris. pp: 1-7.
174. Maire R., 1957. Flore de l'Afrique du Nord. vol4. Le chevalier édit., paris, p196-197.
175. Mandouri T., 1980- Contribution à la connaissance des sols acides sur grès numidien de la montagne Zemzem (Rif occidental) Application aux reboisements. Thèse Doct. 3ème cycle, Univ. Nancy. 89 p.
176. Magurran, A.E. 1988- *Ecological diversity and its measurement*. Princeton, USA, Princeton University Press.
177. Mazzoleni O., Péchu C. et Masulin M., 2004 - Dimensions socio-professionnelles et explication du vote en Suisse. Le cas de l'Union démocratique du centre. Présenté dans le

Références Bibliographiques

- cadre du colloque «Regards croisés sur l'extrémisme politique de droite en Europe aujourd'hui», organisé par les Associations française et suisse de Science politique, Pari.pub.1-23
178. McIntyre S. & Lavorel S., 1994 - Predicting richness of native, rare and exotic plants in response to habitat and disturbance variables across a variegated landscape. *Conservation Biology*, 8, 521- 531.
179. Médail F., 1996.- Structuration de la biodiversité de peu-plements végétaux méditerranéens en situation d'isolement. Thèse de doctorat d'État, Université d'Aix-Marseille III, 290 p. + annexe
180. Médail F. et Quézel P., 1997. Hot – Spots analysis for conservation of plants biodiversity in the Mediterranean Basin, *Ann. Missouri Bot. Garden*, 84 pp: 112-127
181. Meddi M. et Hubert J. 2002 - Changements climatiques et leurs impacts sur les ressources en eau. Forum international organisé par ACMAD sur les changements climatiques dans les pays méditerranéens et de l'Afrique. Alger : 1–2
182. Medjahdi B., 2001 - Réponse de la végétation du littoral des monts des Traras (Tlemcen) aux différents facteurs de dégradation. Mémoi de Magistère. Univ Abou Bakr Belkaid de Tlemcen. Dép. Fores.110 p + annexes.
183. Médjati N., 2014- Contribution à l'étude biologique et phytoécologique du *Chamaerops humilis* L., dans la partie occidentale de l'Algérie. Thèse Doctorat, Université d'Abou Bakr Belkaid, Tlemcen, Algérie. 143p+ annexe.
184. Mediouni K. et Letreuch-Belarouci N., 1987- Problématique de l'aménagement agrosylvo- pastoral : cas d'une zone pilote de 5000 Ha du massif de Hassasna. *Ann. d'Inst. Nat. Agro.Vol.11 (2)*. p: 79-121.
185. Merzouk A., 2010- Contribution à l'étude phytoécologique et biomorphologique des peuplements végétaux halophiles de la région de Tlemcen occidentale de l'Oranie(Algérie). Thèse de Doct. Eco.Vég.Dép. Biol. Fcu. Scie. Univ. Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. Pp: 14-66.
186. M'hirit O., 1982 - Etude écologique et forestière du Rif marocain. Essai sur une approche multidimensionnelle de la phylogologie et de la productivité de cèdre. *Ann. Rech. For. Maroc*, 2:1-502.
187. Michalet R., 1991 - Une approche synthétique biopédoclimatique des montagnes méditerranéennes. Exemple du Maroc Septentrional. Thèse Doct d'état. Es. Sci. Univ. Joseph Fournier – Grenoble I. 273 p.
188. Mitrakos K., 1982 - Winter low temperatures in mediterranean-type ecosystem. *Ecol. Medit.*, Marseille. 8 (1/2): 95-102.
189. Monod TH., 1957 - Les grandes divisions chorologiques de l'Afrique. Rapport présenté à la réunion des spécialistes sur la phytogéographie, yamgambi, 29 juillet- 8 août 1956, n° 24, Londres C.S.A., 146P.
190. Monod T., 1953 - biologie des régions aride. In: « base. Ecol . Régén . Vég . Zones arides : Paris .U.I.S.B., Publ .UNESCO. pp 33-44.
191. Mooney H.A., Parsons D.G. et Kummerow J., 1973- Plant development in Mediterranean climates. In: technical report 73-6. Origin and structure of ecosystems. San. Diego. State Univertsity. Calif. 14 p.
192. Moretti M. M., 2001- Conedera und P. Duelli, Grosse Dynamik nach Waldbränden auf der Alpensüdseite, *Inf. bl. Forsch. bereich Wald*, 7, 1–3.
193. Nedjraoui. D., 2000- Profil fourrager «Algérie» Rapport pp35. <http://vwww.fao.org/Ag/AGP/AGPC/doc/Counprof/Algeria/Algerie.htm>
194. Nègre R., 1966 - Les thérophytes. *Mém. Soc. Bot. Fr.* pp : 92-108.

Références Bibliographiques

195. Nègre R., 1977- Données phytosociologiques sur les associations thérophytiques du Maroc aride. In: Les pelouses sèches. Coll Phytosociol; 6 : 24-32.
196. Olivier C., 2002 - Analyse intégrée de la diversité des communautés végétales dans les pelouses calcicoles de la basse vallée de la seine Soutenu le 17 décembre devant la Commission d'examen. Ecole Doctorale: « Sciences du Végétal: du gène à l'écosystème». Paris XI – Orsay.
197. Olivier L., Muracciole M. et Ruderon J.P., 1995 - Premier bilan sur la flore des îles de la Méditerranée. Etat des connaissances et observations diagnostics et proposition relatifs aux flores insulaires de méditerranée par les participants au colloque d'Ajaccio. Corse .France (5-8octobre, 1993) à l'occasion des débats et conclusions. PP. 356-358.
198. Orshan G., 1982 – Monocharacter growth from types as a tool in an analytic. Synthetic study of grwth forms in Mediterranean type ecosystems. Aproposal for an inter regional program: Ecologia-Mediterranea .VIII (1/2):pp159-171.
199. Ozenda P., 1954 – Observation sur la végétation d'une région semi-aride : les hauts plateaux du sud algérien .Pub.Soc Hist.Nat.AFR.Nore. 215p.
200. Ozenda P., 1963 – Organisation et reproduction des Angiospermes in: ABBAYES et al. pp : 645-722.
201. Ozenda P., 1964 - Biogéographie végétale. Paris, Doin, 375 p.
202. Ozenda P., 1977 - Flore du Sahara. Paris, Ed. du C.N.R.S., 622 p.
203. Ozenda P., 1981 - La cartographie de la végétation des Alpes, centre de gravité d'un étude phytogéographique des montagnes européennes. *Angew. Pflanzensoziol.*, 26: 113-133
204. Ozenda P., 1982 - Les végétaux dans la biosphère. Doin. Ed: Paris .431p.
205. Ozenda P., 1986 - La cartographie écologique et ses applications. Ed. Masson. Paris.160 p.
206. Paccalet Y., 1981- La flore méditerranéenne Ed. HATIER, Paris .126p.
207. Perez-Trejo., 1996 – Desertification and land degradation. the european mediterranean .Officinal publication of the European communities .63p
208. Pignati S., 1978 - Evolutionary trends in the Mediterranean flora and vegetation. *Vegetatio*. 37. pp 175-185.
209. Plantureux S., Bonischot R, et Guckert A., 1987 - Effet des techniques d'intensification sur l'évolution de la végétation de prairies permanentes lorraines. *Acta Oecol Oecol Appl*.8 (3), 229-246
210. Pouget M., 1980 - "Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises" Travaux et documents de l'O.R.S.T.O.M. N°16/ 555P.
211. Puerto A., Rico M., Matias M.D. & Garcia J.A., 1990 – Variation in structue and diversity in mediteranean grasslands related to tropic status and grazing intensity .J . of Végétation Science, 1 :445-452.
212. Quézel P., 1956 - Contribution à l'étude des forêts de chênes à feuilles caduques d'Algérie. *Mém. Soc. Nat. Afrique du Nord*, Alger, nlle série, I, 57 p.
213. Quézel P., 1957- Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord". Paris, Ed. Lechevalier, Paris, 464 p.
214. Quézel P., 1964 - Contribution à l'étude des forêts de chênes à feuilles caduques d'Algérie. *Mém. Soc. Histoire. Nat. D'Afrique du Nord. Série n°1*. Alger. 57 p.
215. Quézel P., 1965 - La végétation du Sahara .du Tchad à la Mauritanie- Paris, Masson, 1 vol., 333P.
216. Quézel P., 1978 - Analysis of the flora of mediterranean and Saharan Africa, *Ann.Missouri, Bot. Gard*.65: 479-534.

Références Bibliographiques

217. Quézel P., 1983 - Flore et végétation actuelles de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures des végétations passées. *Bothalia*. 14 (3 et 4) 411-416
218. Quézel P., 1985 - Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In Gomez-Campo Edit. : Plant conservation in the Mediterranean area. Junk. Dordrecht. 9 p.
219. Quézel P., 1989. Mise en place des structures de la végétation circumméditerranéennes naturelles. *Landscape Ecology Proceedings of the Man & Biosphere. XVIth International Grasslands Congress*, 16-32
220. Quézel P., 1991 - Structures de végétations et flore en Afrique du Nord: leurs incidences sur les problèmes de conservation. *Actes Editions*. pp: 19-32.
221. Quézel P., 1993 - Definition of the Mediterranean region and origin of its flora. In: "Plant Conservation in the Mediterranean Area" (Gomez-Campo C ed). W. Junk, Dordrecht, NL, pp. 9-24.
222. Quézel P., 1999 - Biodiversité végétale des forêts méditerranéenne, son évolution éventuelle d'ici à trente ans. *For. Méd.*, N°XX, I, pp: 3-8.
223. Quézel P., 2000 - Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ed. Ibis. Press. Paris. Pp: 13-117.
224. Quézel P. et Santa S., 1962-1963 - Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, vol. 1-2. C.N.R.S., Paris, 1170 p.
225. Quézel P., Gamisans J. et Gruber M., 1980 – Biogéographie et mise en place des flores Méditerranéennes *Naturalia Monspeliensia* , N°Hors série . pp :41-51
226. Quézel P., Barbero M., Bonin G. & Loisel R., 1990- Recent plant invasions in the circum-mediterranean region. In: Di Castri, F., Hansen, A. J., Debussche, M. (eds). *Biological invasions in Europe and the Mediterranean basin*. Dordrecht, Kluwer Acad. Publ., 51-60.
227. Quézel P., Barbero M., Benabid A., Loizel R. et Riva-Matinez S., 1992 - Contribution à la connaissance des matorrals du Maroc oriental. *Phytocoenologia* 21(1-2). pp 117-174.
228. Quézel P., & Médail F., 2003- Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier. Collection Environnement. Paris. 573 p.
229. Ramananjatovo A., 1987 - Contribution à l'étude de la végétations de la réserve spéciale de BEZA MAHAFALY .Mémoire de fin d'étude.
230. Ramade F., 1984 - Eléments d'écologie: écologie fondamentale. Auckland, McGraw-Hill, 394p.
231. Ramade F., 1999 - Le grand massacre. L'avenir des espèces vivantes. Coll. Sciences. Hachette; Paris. 288 p.
232. Raunkiaer C., 1905 -Types biologiques pour la géographie botanique". KLG. Danske Videnskabenes Selskabs. *Farrhandl.* pp. 347-437
233. Raunkiaer C., 1907 - Planteriget Livsformer og deres Betydning for Geografien. Copenhagen.
234. Raunkiaer C., 1934 -The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. Introduction by A.G. Tansley. Oxford University Press, Oxford. 632 pp. Collection of 16 of Raunkiaer's publications plus one new.
235. Rense, H., Janssen J. A. M., & Schaminée, J. H. J. (2012)- Vegetation mapping in the Netherlands. *Braunblanquetia* (in press).
236. Rieu M. et Chevery C., 1976 – Mise au point bibliographique sur quelques recherches récentes en matière de sols salés. *Cah. O.R.S.T.O.M. Sér. Pédologie*. XIV. N°1. Pp : 39-49.

Références Bibliographiques

237. Richard P.J.H., 1987- Le couvert végétal au Québec-Labrador et son histoire postglaciaire. Notes et documents. Univ. Montréal, dépt. géographie, N° 87-01, Montréal, Canada. 74 p.
238. Romane F., 1987 – Efficacité de la distribution des formes de croissance des végétaux pour l'analyse de la végétation à l'échelle régionale. Cas de quelques taillis du chêne vert du Languedoc. Thèse Doct. Sci., Univ. d'Aix-Marseille III. 153 p.
239. ROSELT/OSS., 2003- Document Technique n°4a. Une première batterie d'indicateurs écologiques pour la surveillance des changements environnementaux à long terme. Approche méthodologique ROSELT/OSS. 52 p.
240. Ruellan A., 1971 – Les sols à profils calcaire différenciés des plaines de la basse Moulouya (Maroc oriental), mémoires ORS-TOM ; contributions à la connaissance des sols des régions méditerranéennes.
241. Saadou M., 2005 - Suivi de la repopulation végétale et de la biodiversité floristique. Ce.S.I.A. Accademia dei Georgofili Ibimet - Cnr . Florence.
242. Shannon C. & Weaver W. (1949). The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana .
243. Sauvage CH., 1960 - Recherches Géobotaniques sur les Subérais Marocaines. Thèse de Doct. Es-Sciences naturelles. Fac des Sciences de Montpellier .414 p.
244. Sauvage Ch., 1961- Recherches géobotaniques sur le chêne liège au Maroc. Trav. Inst. Sci. Chérifien Sér. Bot. 21 : 1-426 p. [Thèse Doct., Univ. Montpellier, 1960].
245. Sauvage C., 1963 - *Étages bioclimatiques*. Atlas du Maroc. Notices, applications, physiol. Météo. 6 : 31 p.
246. Schnell R., 1971 – Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Vol. II : les milieux, les Groupements végétaux. Gauthier-Villars, Paris. 951p.
247. Seltzer P., 1946 - Le climat de l'Algérie. Alger : Carbonel, 219 p.
248. Semai A. et Saadani N Y., 1995 - Historique et évolution des systèmes agropastoraux dans les zones montagneuses du Nord-Ouest. Edi office du développement sylvo- pastorale du Nord-Ouest. Tunisie.
249. Simonneau P., 1961- Les centres d'études d'irrigation du sahara occidentale. Essais et études de la campagne 197-58 et 1958 à 1960. Trav. Sect. Pédologie et Agrono. N°5 et 6. Publi. Serv. Etu.scientifiques
250. Simpson, E. H., 1949. Measurement of diversity. Nature 163(4148): 688.
251. Selmi., 1985 - Différentiation et fonctionnement des écosystèmes forestiers sur grès numidien de Krouminie (Tunisie). Ecologie de la Subérais. Zénaie. Thèse Doct. Es. Sci. Univ. Nancy. 198 p.
252. Meziane H., 2004 - Contribution à l'étude des psammophiles de la région de Tlemcen. Thèse de Magistère. Eco.Vég. Dép. Biol. Fcu. Scie. Univ. Abou Bakr Belkaid Tlemcen. 152 p.
253. Meziane H., 2010 - Contribution à l'étude des groupements psammophytes de la région de Tlemcen. Thèse de Doct. Eco.Vég.Dép. Biol. Fcu. Scie. Univ. Abou Bakr Belkaid Tlemcen. 230p.
254. Stewart P., 1969 - Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 65, 1-2.
255. Stewart P., 1975 - Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. Bull Soc Hist Afr Nord ; 65 : 239-345.
256. Stewart C.R. et Lee J.A., 1974 - The role of proline accumulation in halophytes. Planta, 120 : 279-289.

Références Bibliographiques

257. Tarik B. & Arslan A., 2005 - Dégénération des écosystèmes steppiques et stratégie de développement durable. Mise au point méthodologique appliquée à la Wilaya de Nâama (Algérie).
258. Taton T.H. & Barbero M., 1990- Approche écologique des incendies en forêt méditerranéennes. *Rev. Ecol. Méd. XII (3/4)*. pp.78-99.
259. Ter Baak C.J.F., 1987 - The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondance analysis. *Vegetatio*, 69, 69-77.
260. Thevenet A., 1900 – La météorologie générale et la climatologie Algérienne. *Bull.Géogr. Alger* ; pp : 420-421
261. Thintoin R., 1998 – Les paysages géographiques de l’oranie.58, Fasc .Bull . Soc. Géogr. Arch .Oran. 208p
262. Thomas R., 1949 – Petite contribution a l’étude de l’Ecologie de la région de Costermans ville. *Bulletin Agricole du Congo Belge.. Volume XI n°1*
263. Tomas V., 1979 - Creativity in Art, in: W.E. Kennick, (ed.), *Art and Philosophy, Readings in Aesthetics* (New York: St Martins Press). pp: 131-142
264. Trabaud, L. 1976 - Inflammabilité et combustibilité des principales espèces des garrigues de la région méditerranéenne. *Oecologia Plantarum* 11(2): 117-136.
265. Tricart J., 1996 – Géomorphologie et sols de l’Ouest du Nord de l’Afrique du Nord .Ed. Armand Colin; Provider, Fascon, Filder.
266. Tricart J. & Cailleux A., 1969 - *Traité de géomorphologie IV, le modèle des régions sèches*, SEDES, Paris, 472p.
267. Turrill W.B., 1929 - *Plant life of the Balkan peninsula; a phytogeographical study*. Clarendon press. Oxford.
268. Van Breemen N. & Buurman P., 1998 - *Soil formation* kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
269. Vela E., et Benhouhou S. 2007 - Évaluation d’un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le Bassin méditerranéen (Afrique du Nord) – *C.R. Biologies* 330, 589-605.
270. Velez R. 1990 - Preventing forest fires through sylviculture. *Unasylva* 41. (FAO: Rome).
271. Walter H. et Straka H., 1970 - *Arialkunde*.Stuttgart.Verlag. Eugen Ulmer.478 p.
272. Walter H. et Lieth H., 1960- *Klimadiagram weltathas*. Jena. In *Ecolo Medit. Tome XVIII* 1992. Pp: 10-23.
273. WWF, 2001 : *Nouvelle stratégie de conservation*. Italie, 15 p.

Sites d’internet

- www.tela-botanica.org,
- <http://crdp.ac-besancon.fr/flore>,
- <http://www.ipni.org/ipni/plantnamesearchpage.do>

Annexes

Annexes

Annexe I : Espèces inventoriées dans la zone d'étude (Famille, type biologique, type morphologique et biogéographique)

Famille	Espèce	Types Morphologique	Type Biologique	Type Biogéographique
Anacardiaceae	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	Lv	Ph	End. N.A.
	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Lv	Ph	Méd
Apiaceae	<i>Bupleurum gibraltarium</i> Lam.	Hv	Ch	Ibéro –Maur
	<i>Daucus carota</i> L.	Hv	He	Méd
	<i>Daucus muricatus</i> L.	Ha	Th	Méd
	<i>Eryngium campestre</i> L.	Hv	He	Eur. Méd.
	<i>Ferula communis</i> L.	Hv	Ch	Med
	<i>Eryngium dichotomum</i> Desf.	Hv	He	W. Méd.
	<i>Eryngium maritimum</i> L.	Hv	He	Eur –Méd
	<i>Eryngium tricuspdatum</i> L	Hv	He	W. Méd.
	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Hv	Ch	Méd
	<i>Scandix australis</i> L	Ha	Th	Méd.
	<i>Thapsia garganica</i> L.	Hv	He	Méd
	<i>Torilis arvensis</i> (Hudson) Link	Ha	Th	Paléo-Temp.
	Araceae	<i>Arisarum vulgare</i> O.Targ.Tozz.	Hv	Ge
Asparagaceae	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Hv	Ge	Méd
	<i>Asparagus stipularis</i> Forssk.	Hv	Ch	Macar.-Méd.
	<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm et Vivo	Hv	Ge	Canar-Méd
	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	Hv	Ge	Méd.
	<i>Muscari neglectum</i> Guss.	Hv	Ge	Eur. Méd.
	<i>Ornithogalum comosum</i> L.	Hv	Ge	W Méd
	<i>Ornithogalum.pyramidale</i> L	Hv	Ge	Circum-Méd.
	<i>Scilla peruviana</i> L	Hv	Ge	Madère, W. Méd.
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	Hv	Ge	Can- Méd	

Annexes

<i>Asteraceae</i>	<i>Anacyclus pyrethrum</i> L.	Hv	He	Ibéro -Maur
	<i>Anacyclus valentinus</i> L.	Ha	Th	Méd
	<i>Anthemis arvensis</i> L.	Ha	Th	Méd
	<i>Artemisia herba –alba</i> Asso.	Hv	Ch	Esp .Des Canaries A l’Egypte , Asie Occ
	<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	Hv	He	Canaries, Eur. Mérid. A.N.
	<i>Atractylis cancellata</i> L.	Ha	Th	Circumméd
	<i>Atractylis humilis</i> L.	Hv	He	Ibéro.-Maur.
	<i>Atractylis macrophylla</i> Desf.	Hv	He	End. Alg. Mar.
	<i>Bellis annua</i> L.	Ha	Th	Circum – Méd
	<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	Hv	He	Circum – Méd
	<i>Calendula arvensis</i> L.	Ha	Th	Sub –Méd
	<i>Calendula officinalis</i> L.	Ha	Th	Sub-Méd.
	<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl	Hv	He	Esp. N.A.
	<i>Carduus meonanthus</i> Hoffm. et Link	Ha	Th	Ibéro-Maur.
	<i>Carduus pycnocephalus</i> L	Ha	Th	Euras.
	<i>Carlina lanata</i> L.	Ha	Th	Circum-Méd
	<i>Carlina racemosa</i> L.	Ha	Th	Lbér. N. A. Sicile
	<i>Carthamus caeruleus</i> L.	Ha	Th	Méd
	<i>Catananche caerulea</i> L.	Hv	He	W Méd
	<i>Catananche lutea</i> L.	Ha	Th	Méd
	<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	Ha	Th	End Alg Mar
	<i>Centaurea pullata</i> L.	Hv	He	Méd
	<i>Centaurea sulphurea</i> Willd	Hv	He	Ibéro.-Maur.
	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Ha	Th	Méd
	<i>Chrysanthemum macrocarpum</i> p.p.	Hv	He	End
	<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	Ha	Th	Subcosm
	<i>Cirsium echinatum</i> (Desf.) DC.	Hv	He	W. Méd.
	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	Ha	Th	Méd.-Macar.

Annexes

	<i>Evax argentea</i> Pomel.	Ha	Th	N.A –Trop
	<i>Evax pygmaea</i> (L.) Brot.	Ha	Th	Circum –Méd
	<i>Echinops spinosus</i> L.	Hv	He	S .Méd -Sah
	<i>Echinops strigosus</i> L.	Ha	Th	Ibér. Nord. Af.
	<i>Galactites elegans</i> (All.) Soldano	Hv	He	Por Esp Ital, Grè Afr Septiembre
	<i>Hedypnois rhagadioloides</i> (L.) F.W.Schmidt	Ha	Th	Euro Méd, Afr-Sept
	<i>Hyoseris radiata</i> L.	Hv	He	Eur –Méd
	<i>Koelpinia linearis</i> Pall.	Ha	Th	Méd .Sah-Iran-Tour
	<i>Micropus bombycinus</i> Lag.	Ha	Th	Euras.N.A.Trip.
	<i>Onopordum macracanthum</i> Ces., Pass. & Gibelli	Hv	He	Méd
	<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass.	Hv	He	W-Med
	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	Hv	He	Euro.-Méd.
	<i>Picris duriaei</i> Sch. Bip.	Hv	He	End.
	<i>Picris echioides</i> L.	Ha	Th	Eury-Méd.
	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	Ha	Th	Méd
	<i>Senecio leucanthemifolius</i> Poir.	Ha	Th	W .Méd .Canar. Syrie
	<i>Senecio vulgaris</i> L.	Ha	Th	Subcosm.
	<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Hv	He	Méd
	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn	Hv	He	Cosm.
	<i>Taraxacum laevigatum</i> (Willd.) DC.	Ha	Th	Méd
	<i>Tolpis barbata</i> (L.) Gaertn.	Ha	Th	Méd
	<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	Hv	He	Circum-Méd
Boraginaceae	<i>Borago officinalis</i> L.	Ha	Th	W. Méd.
	<i>Echium italicum</i> L .	Hv	He	Méd
	<i>Echium vulgare</i> L .	Hv	He	Méd
	<i>Lithospermum tenuiflorum</i> L.	Ha	Th	E Méd.
	<i>Rochelia disperma</i> (L.) Wettst.	Ha	Th	Méd

Annexes

Brassicaceae	<i>Alyssum campestre</i> L.	Ha	Th	Méd
	<i>Alyssum parviflorum</i> Fisch.	Ha	Th	Méd
	<i>Arabis alpina</i> L.	Hv	He	Oro –Méd
	<i>Biscutella didyma</i> L.	Ha	Th	Méd.
	<i>Brassica nigra</i> (L.) Koch.	Ha	Th	Euras.
	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Ha	Th	Méd
	<i>Erysimum grandiflorum</i> Desf.	Hv	He	Oro –Méd
	<i>Hornungia procumbens</i> (L.) Hayek.	Ha	Th	Méd. Atl.
	<i>Iberis odorata</i> L.	Ha	Th	E. Méd
	<i>Lepidium rigidum</i> Pomel.	Hv	He	End
	<i>Lobularia maritima</i> L.	He	Hv	Méd
	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Ha	Th	Méd.
	<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	Ha	Th	Méd
	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek.	Hv	He	Cosm.
	<i>Sinapis alba</i> L.	Ha	Th	Paléo-Temp.
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Ha	Th	Paléo-Temp.	
Campanulaceae	<i>Campanula erinus</i> L.	Ha	Th	Paléo-Temp.
	<i>Campanula trachelium</i> L.	He	Hv	Eur –Méd
Caryophyllaceae	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	Ha	Th	Euras
	<i>Minuartia montana</i> L.	Ha	Th	Méd
	<i>Paronychia argentea</i> Lam.	He	Hv	Méd
	<i>Silene coeli-rosa</i> (L.) A. Br.	Ha	Th	W. Méd.
	<i>Silene conica</i> L.	Ha	Th	Euras.
	<i>Silene inaperta</i> L.	Ha	Th	W. Méd.
	<i>Spergularia rubra</i> (L.) J.Presl & C.Presl	Ha	Th	Euras
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill .	Ha	Th	Cosm.	
	<i>Cistus albidus</i> Lamk.	Lv	Ch	Méd
	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	Lv	Ch	Méd

Annexes

Cistaceae	<i>Cistus villosus</i> L.	Lv	Ch	Méd
	<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Webb	Lv	Ch	Euras Af .Sept
	<i>Halimium halimifolium</i> (L.) Willk.	Lv	Ch	W.Méd
	<i>Helianthemum cinereum</i> (L.) Miller	Ha	Th	Eur. Mérid. (Sauf France) N.A.
	<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.) Grosse p.p.	Ha	Th	End.N.A.
	<i>Helianthemum hirtum</i> (L.) Mill.	Hv	He	N.A
	<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill.	Ha	Th	Canaries-Euras.-Afr. Sept.
	<i>Helianthemum pilosum</i> (L.) Desf.	Hv	He	Méd
	<i>Helianthemum pomeridianum</i> Dunal.	Hv	He	Maroc: Mellila
	<i>Helianthemum virgatum</i> (Desf.) Pers.	Hv	Ch	Ibéro –Maur
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Ha	Th	Euras
	<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Hv	He	Macar –Méd
	<i>Convolvulus Cantabrica</i> L.	Hv	He	Méd
Crassulaceae	<i>Sedum acre</i> L.	Hv	Ch	Euras
	<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau	Hv	Ch	Méd
Cupressaceae	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Lv	Ph	Atl. – Circum – Méd
Dipsacaceae	<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Schrad. ex Roem. & Schult.	Ha	Th	W .Méd
	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	Hv	He	Eur As
	<i>Scabiosa stellata</i> (L.) Raf.	Ha	Th	W Méd
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia exigua</i> L.	Ha	Th	Méd. Eur.
	<i>Euphorbia falcata</i> L.	Ha	Th	Méd. As.
	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Ha	Th	Euras
	<i>Euphorbia peplis</i> L.	Ha	Th	Méd –Atl
	<i>Anthyllis tetraphylla</i> (L.) Fourr.	Ha	Th	Méd
	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	Ha	Th	Eur. Méd
	<i>Astragalus armatus</i> Willd.	Hv	Ch	End. N. A.
	<i>Calycotome intermedia</i> (Salzm.) C.	Lv	Ch	Méd

Annexes

<i>Fabaceae</i>	Presl			
	<i>Coronilla scorpioides</i> (L.) W.D.J.Koch	Ha	Th	Méd
	<i>Genista atlantica</i> Spach	Lv	Ch	End
	<i>Genista erioclada</i> Spach.	Lv	Ch	End
	<i>Genista tricuspida</i> Desf.	Lv	Ch	End. N.A.
	<i>Hedysarum boveanum</i> Guitt. & Kerguélen	Hv	He	W. Méd. + End. N.A.
	<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L.	Ha	Th	Méd
	<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	Ha	Th	Méd.
	<i>Medicago minima</i> Grufb.	Ha	Th	Eur. Méd.
	<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Ha	Th	E. Méd.
	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Lam.	Hv	He	Euras
	<i>Ononis columnae</i> All.	Ha	Th	Méd
	<i>Scorpiurus muricatus</i>	Ha	Th	Méd
	<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Ha	Th	Méd
	<i>Trifolium campestre</i> Schreb	Ha	Th	Paléo-Temp.
	<i>Trigonella monspeliaca</i> L.	Ha	Th	Méd
	<i>Trifolium stellatum</i> L.	Ha	Th	Méd
	<i>Trifolium tomentosum</i> L.	Ha	Th	Méd
<i>Vicia sativa ssp amphicarpa</i> Batt.	Ha	Th	Eur – Méd	
<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus ilex</i> L.	Lv	Ph	Méd
	<i>Quercus coccifera</i> L.	Lv	Ph	W. Méd.
<i>Geraniaceae</i>	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	Ha	Th	Méd
	<i>Erodium chium</i> (L.) Willd.	Ha	Th	Méd
	<i>Erodium hirtum</i> Desf.	Ha	Th	E.N.A.
	<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	Ha	Th	Méd
<i>Gentianaceae</i>	<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Huds.	Hv	He	Méd
	<i>Centaurium umbellatum</i> (Gibb) Beek	Ha	Th	Eur. Méd.
<i>Hypericaceae</i>	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Hv	He	Euras.

Annexes

<i>Iridaceae</i>	<i>Gladiolus segetum</i> Ker Gawl.	Hv	Ge	Méd.
	<i>Iris planifolia</i> (Mill.) Dur. et Sch.	Hv	Ge	W. Méd.
	<i>Iris tingitana</i> (B. et R.) B. et T.	Hv	Ge	End. Alg.-Mar.
<i>Lamiaceae</i>	<i>Acinos rotundifolius</i> Pers.	Hv	He	Méd
	<i>Ballota hirsuta</i> Benth	Hv	Ch	Iber-Maur
	<i>Lavandula dentata</i> L.	Hv	He	W Méd.
	<i>Lavandula multifida</i> L.	Hv	He	Méd.
	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Hv	Ch	Cosm
	<i>Micromeria inodora</i> Benth ap. Salzm	Hv	Ch	Ibéro-Maur.
	<i>Prasium majus</i> L.	Lv	Ch	Méd
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lv	Ch	Méd
	<i>Rosmarinus tournefortii</i> de Noé	Hv	Ch	End
	<i>Salvia officinalis</i> L.	Lv	Ch	Eur
	<i>Salvia verbenaca</i> L.	Hv	He	Méd .Alt
	<i>Satureja calamintha</i> L.	Hv	He	Euras.
	<i>Sideritis montana</i> L.	Ha	Th	Méd
	<i>Stachys ocymastrum</i> (L.) Briq.	Ha	Th	W. Méd.
	<i>Teucrium fruticans</i> L.	Lv	Ch	Méd
	<i>Teucrium pseudo-chamaedrys</i> Wender	Ha	Th	W Méd
	<i>Teucrium polium</i> L.	Hv	He	Eur. Méd
	<i>Thymus capitatus</i> (L.) HofIm. et Link.	Lv	Ch	Méd
<i>Thymus ciliatus</i> subsp <i>coloratus</i> (Boiss. & Reut.) Batt	Hv	He	End-N A	
<i>Liliaceae</i>	<i>Allium paniculatum</i> L.	Hv	Ge	Paleo-Temp
<i>Linaceae</i>	<i>Linum strictum</i> L.	Ha	Th	Méd
	<i>Linum suffruticosum</i> L.	Hv	He	W. Méd.

Annexes

	<i>Linum tenue</i> Desf.	Ha	Th	End. NA
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> L.	Ha	Th	Euras
Oléaceae	<i>Jasminum fruticans</i> L.	Lv	Ph	Méd
	<i>Olea europea</i> var <i>sylvestris</i> L.	Lv	Ph	Méd
	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	Lv	Ph	Méd
Orchidaceae	<i>Ophrys speculum</i> L.	Hv	Ge	Circum-Méd.
Orobanchaceae	<i>Orobanche rapum-genistae</i> Thuill.	Hv	Ge	W Eur.
Palmaceae	<i>Chamaerops humilis</i> ssp <i>argentea</i> L.	Hv	Ch	W-Méd
Papavéraceae	<i>Papaver hybridum</i> L.	Ha	Th	Méd
	<i>Papaver rhoeas</i> L.	Ha	Th	Paléo-Temp.
Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Lv	Ph	Méd
Plantaginaceae	<i>Plantago Bellardii</i> All.	Ha	Th	Méd
	<i>Plantago coronopus</i> L.	Ha	Th	Euras.
	<i>Plantago lagopus</i> L.	Ha	Th	Méd
	<i>Plantago ovata</i> Forssk.,	Ha	Th	Méd
	<i>Plantago psyllium</i> L.	Ha	Th	Sub- Méd
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> (L.) Arcang.	Ha	Th	Sub –Cosm
	<i>Anagallis monelli</i> L.	Ha	Th	W-Méd
	<i>Androsace maxima</i> L.	Ha	Th	Euras.
	<i>Coris monspeliensis</i> L.	Hv	He	Méd
Polygalaceae	<i>Polygala monspeliaca</i> L.	Ha	Th	Méd
	<i>Aegilops geniculata</i> Roth	Ha	Th	Méd.-Irano-Tour.
	<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Ha	Th	Méd –Irano –Tour
	<i>Agrostis elegans</i> _(Thore) Tzvelev	Ha	Th	W .Méd
	<i>Agrostis reuteri</i> Boiss.	Hv	He	Ibéro-Maur.
	<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poir.) Dur. et Schinz.	Hv	Ch	W-Méd
	<i>Avena sterilis</i> L.	Ha	Th	Macar-Méd-Irno-Tour
	<i>Bromus madritensis</i> L.	Ha	Th	Eur.-Méd.
	<i>Bromus rubens</i> L.	Ha	Th	Paléo-Subtrop.

Annexes

Poaceae	<i>Bromus scoparius</i> L.	Ha	Th	Méd.-Irano-Tour.
	<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P. Beauvois	Ha	Th	Paléo –Subtrop
	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	Ha	Th	Méd – Macar
	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Hv	He	Paléo -Temp
	<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	Ha	Th	Etl.- Méd
	<i>Festuca scaberrima</i> Lange	Hv	He	Ibé1 ·O-Maur.
	<i>Hordeum murinum</i> L.	Ha	Th	Circum –Méd
	<i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench	Ha	Th	Macar-Med-Ethiopie
	<i>Lagurus ovatus</i> L.	Ha	Th	Macar .-Méd
	<i>Lolium rigidum</i> Gaud.	Ha	Th	Paléo-Subtrop.
	<i>Phleum phleoides</i> (L.) Simonk.	Hv	He	Euro.-Sib.
	<i>Schismus barbatus</i> ssp <i>calycinus</i>	Ha	Th	Macar.- Méd
	<i>Scleropoa rigida</i> (Rufb.) Grisebach	Ha	Th	Macar-Euras
	<i>Stipa parviflora</i> Des.	He	Hv	Méd
	<i>Stipa tenacissima</i> L.	Hv	Ge	Ibero-Maur
<i>Stipa tortilis</i> Desf.	Ha	Th	Cir·Cumméd.	
Rhamnaceae	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Lv	Ch	Méd
	<i>Rhamnus lycioides</i> L.	Lv	Ph	W-Méd
Resedaceae	<i>Reseda alba</i> L.	Ha	Th	Euras.
	<i>Reseda lutea</i> L.	Ha	Th	Eur.
	<i>Reseda phyteuma</i> L.	Ha	Th	Méd
Ranunculaceae	<i>Adonis aestivalis</i> L.	Ha	Th	Euras.
	<i>Adonis annua</i> L.	Ha	Th	Euras.
	<i>Nigella damascena</i> L.	Ha	Th	Méd.
	<i>Ranunculus bullatus</i> L.	Hv	He	Méd
	<i>Ranunculus paludosus</i> Poir.	Hv	He	M Ed
	<i>Ranunculus repens</i> L.	Hv	He	Paléo-Temp.
Rosaceae	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	Hv	He	Euras.
	<i>Asperula hirsuta</i> L.	Hv	He	W-Méd

Annexes

Rubiaceae	<i>Galium aparine</i> L.	Ha	Th	Paléo-Temp.
	<i>Galium verum</i> L.	Hv	He	Euras.
	<i>Rubia peregrema</i> L.	Hv	He	Méd. Atl.
Rutaceae	<i>Ruta chalepensis</i> L.	Hv	He	Méd
Scrofulariaceae	<i>Verbascum sinuatum</i> L.	Hv	He	Méd
	<i>Veronica polita</i> Fr.	Ha	Th	Paléo-Tempo
Solanaceae	<i>Withania frutescens</i> (L.) Pauquy	Lv	Ph	Ibéro-Mar.
Valerianaceae	<i>Fedia cornucopiae</i> (L.) Gaertn.	Ha	Th	Méd
	<i>Valerianella discoidea</i> (L.) Loisel.	Ha	Th	Méd
Violaceae	<i>Viola odorata</i> L.	Hv	He	Méd. Atl.

Annexes

Annexe II. Contributions des Taxons des trois premiers axes de l'A.F.C

Espèces	Code	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Pistacia lentiscus</i>	1	0,83879096	-0,75480756	0,8320519
<i>Pistacia atlantica</i>	2	-0,24202609	0,72375692	1,36355644
<i>Phillyrea angustifolia</i>	3	-0,0493964	0,71539672	-0,54394083
<i>Olea europaea var sylvestris</i>	4	1,61654061	-4,03247384	-1,8780091
<i>Jasminum fruticans</i>	5	0,07415514	-0,19953569	1,02139097
<i>Rhamnus lycioides</i>	6	-0,45479603	-0,91629649	0,79492818
<i>Cistus villosus</i>	7	1,04971128	2,13296056	1,9370286
<i>Cistus albidus</i>	8	-0,24363301	0,62042696	1,63160523
<i>Cistus monspeliensis</i>	9	0,54310006	1,8320997	0,77766633
<i>Helianthemum pilosum</i>	10	0,2770108	1,59374089	-1,60116537
<i>Halimium halimifolium</i>	11	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Fumana thymifolia</i>	12	0,08348071	0,05036547	1,80483223
<i>Helianthemum virgatum</i>	13	-0,08419754	0,43499925	-0,55523663
<i>Helianthemum pomeridianum</i>	14	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Helianthemum helianthemoides</i>	15	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Helianthemum hirtum</i>	16	-0,43555738	-0,36168753	0,02414633
<i>Helianthemum cinereum</i>	17	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Helianthemum ledifolium</i>	18	-0,1177405	0,75195711	1,23516096
<i>Ballota hirsuta</i>	19	-0,42917161	-0,60169806	-1,00940577
<i>Lavandula dentata</i>	20	-0,18121507	-1,34513615	0,88229813
<i>Lavandula multifida</i>	21	-0,52841387	-0,56884213	0,47213729
<i>Prasium majus</i>	22	-0,50440998	-0,2690156	0,10808998
<i>Teucrium fruticans</i>	23	1,14804066	1,95553157	1,22845912
<i>Teucrium pseudo-chamaedrys</i>	24	0,25970199	-0,47225181	1,30081752
<i>Teucrium polium</i>	25	-0,2991293	-0,68752757	-0,30156618
<i>Rosmarinus tournefortii</i>	26	2,50590891	2,75032099	1,43206466
<i>Rosmarinus officinalis</i>	27	2,50590891	2,75032099	1,43206466
<i>Sideritis montana</i>	28	-0,21440866	0,82525039	-0,1701636
<i>Acinos rotundifolia</i>	29	-0,11525131	1,18840798	-1,60968679
<i>Salvia officinalis</i>	30	-0,41309307	-0,2088594	0,09240621
<i>Salvia verbenaca</i>	31	0,5839754	0,47247869	0,43267719
<i>Satureja calamintha</i>	32	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Stachys ocymastrum</i>	33	-0,42659295	0,0421992	-0,35174836
<i>Marrubium vulgare</i>	34	1,53894091	-0,59048053	-1,92076404
<i>Thymus capitatus</i>	35	0,00777371	-1,52088344	0,46787763
<i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i>	36	3,09532154	2,98108931	0,31222351
<i>Allium paniculatum</i>	37	-0,64014124	-0,1786987	0,2681651
<i>Linum strictum</i>	38	0,50307936	-1,58543411	1,13292892
<i>Linum suffruticosum</i>	39	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Linum tenue</i>	40	-0,45259671	-0,8192076	0,97184491
<i>Trifolium campestre</i>	41	-0,1193792	-1,765503	-0,23042458
<i>Trifolium tomentosum</i>	42	1,36258011	-2,63652856	-1,31919487
<i>Trifolium stellatum</i>	43	-0,45259671	-0,8192076	0,97184491
<i>Trifolium angustifolium</i>	44	-0,15146103	-1,75493431	0,56666562
<i>Trigonella monspeliaca</i>	45	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Lotus ornithopodioides.</i>	46	-0,13842386	0,18818269	0,12494203
<i>Medicago minima</i>	47	-0,54997957	-0,53267028	0,63825155
<i>Medicago rugosa</i>	48	0,06975804	-0,83128971	-2,09808894
<i>Calycotome intermedia</i>	49	0,44105377	-2,64914447	0,55705546
<i>Coronilla scorpioides</i>	50	-0,58858521	0,20978792	0,26726484
<i>Melilotus officinalis</i>	51	-0,48355221	0,03954646	0,25266586

Annexes

<i>Anthyllis tetraphylla</i>	52	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Anthyllis vulneraria</i>	53	-0,3729159	-0,41306718	-0,80082472
<i>Genista erioclada</i>	54	1,72492936	2,84690688	1,63870429
<i>Genista tricuspidata</i>	55	-0,40215179	0,05430857	-0,47243752
<i>Genista atlantica</i>	56	-0,20981719	0,99109194	-1,15025754
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i>	57	-0,4238836	0,54018875	-0,41672569
<i>Scorpiurus muricatus</i>	58	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Hedysarum boveanum</i>	59	-0,5997865	0,39175116	-0,26669619
<i>Ononis columna</i>	60	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Astragalus armatus</i>	61	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Vicia sativa ssp amphicarpa</i>	62	-0,61914486	0,36232673	-0,42787189
<i>Quercus ilex</i>	63	2,21968842	2,20384952	0,46061341
<i>Rhamnus alaternus</i>	64	-0,391598	0,45686429	1,17555162
<i>Quercus coccifera</i>	65	-0,00310509	-0,99648519	-0,05840702
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	66	2,22651329	0,71022858	1,18250407
<i>Avena sterilis</i>	67	1,7127029	1,6959827	-0,0720257
<i>Stipa tenacissima</i>	68	2,52536389	1,31751073	-2,45283752
<i>Stipa tortilis</i>	69	-0,04260873	-1,60683338	0,82103168
<i>Stipa parviflora</i>	70	0,11850754	1,03227107	0,22687282
<i>Micromeria inodora</i>	71	-0,45479603	-0,91629649	0,79492818
<i>Minuartia montana</i>	72	-0,28087895	0,34228803	0,40342159
<i>Festuca scaberrima</i>	73	-0,05292271	1,01430184	-0,33403837
<i>Cynosurus echinatus</i>	74	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Schismus barbatus ssp calycinus</i>	75	0,07317077	1,08463453	2,60784515
<i>Bromus scoparius</i>	76	0,16651738	-0,15910848	3,15298364
<i>Bromus madritensis</i>	77	1,52819938	-1,58903707	3,58642894
<i>Bromus rubens</i>	78	4,62424024	-0,94359548	-0,33021114
<i>Echinaria capitata</i>	79	3,14682768	-0,68066097	-2,26271362
<i>Brachypodium distachyon</i>	80	4,41883612	-0,33895853	-0,42341669
<i>Hordeum murinum</i>	81	3,39450813	-0,63897167	1,46492088
<i>Aegilops geniculata</i>	82	-0,26729984	-1,55306043	1,41242485
<i>Aegilops triuncialis</i>	83	4,20838976	-1,29761018	1,29235067
<i>Phleum phleoides</i>	84	-0,45259671	-0,8192076	0,97184491
<i>Agrostis reuteri</i>	85	-0,3790272	-1,162917	1,20845266
<i>Dactylis glomerata</i>	86	3,60381867	0,13134407	2,83739176
<i>Lamarckia aurea</i>	87	1,92255946	-1,42038865	-0,20559324
<i>Logurus ovatus</i>	88	0,5571426	-0,47311533	0,63482082
<i>Lolium rigidum</i>	89	-0,25094738	-0,20636571	-0,45070092
<i>Scleropoa rigida</i>	90	0,22829561	-0,96490392	-1,4756602
<i>Eryngium maritimum</i>	91	0,05926263	-0,27529893	-0,61834045
<i>Eryngium tricuspidatum L</i>	92	-0,39485222	-0,91908512	-0,24273827
<i>Eryngium campestre</i>	93	-0,41309307	-0,2088594	0,09240621
<i>Eryngium dichotomum</i>	94	-0,44099517	-0,36054092	-0,17351185
<i>Ferula communis</i>	95	0,01827501	0,3109975	0,30779129
<i>Thapsia garganica</i>	96	1,18936608	1,06693042	2,14800187
<i>Torilis arvensis</i>	97	0,88834846	-0,34646183	-2,1719876
<i>Bupleurum gibraltarium</i>	98	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Foeniculum vulgare</i>	99	-0,54594332	0,4245354	0,42670642
<i>Daucus carota</i>	100	0,13641177	0,13637965	-0,27112495
<i>Daucus murinum</i>	101	-0,15298495	0,71258325	1,42317941
<i>Scandix australis</i>	102	-0,52340919	-0,29949196	-0,77487612
<i>Atractylis cancellata</i>	103	1,4404435	1,43491372	-1,80655915
<i>Carthamus caeruleus</i>	104	-0,28429375	0,56606444	0,33026857
<i>Atractylis macrophylla</i>	105	-0,41316455	0,68002818	-0,77114474

Annexes

<i>Tolpis barbata</i>	106	-0,5997865	0,39175116	-0,26669619
<i>Centaurea involucreta</i>	107	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Onopordum macracanthum</i>	108	-0,45345232	0,58405345	-0,48363827
<i>Picris duriaei</i>	109	-0,20380583	0,94736706	0,38113851
<i>Cirsium echinatum</i>	110	-0,38194951	0,81963175	-0,97541879
<i>Echinops spinosus</i>	111	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Koelpinia linearis</i>	112	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Tragopogon porrifolius</i>	113	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Artemisia herba -alba</i>	114	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Anthemis arvensis</i>	115	-0,56574575	0,32857337	0,48761097
<i>Anacyclus pyrethrum</i>	116	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Anacyclus valentinus</i>	117	0,64774475	-0,12112372	-3,25519471
<i>Atractylis humilis</i>	118	0,46579172	-0,08876192	-0,95148398
<i>Galactites elegans</i>	119	-0,48907532	-0,37547249	-0,80656131
<i>Hedypnois rhagadioloides</i>	120	-0,3939445	-0,59659798	-1,23837296
<i>Hyoseris radiata</i>	121	-0,6400929	-0,18244366	0,35434824
<i>Picris echioides</i>	122	0,48647952	-2,19418421	0,66144703
<i>Evax pygmaea</i>	123	-0,55717006	0,38700081	-0,07012502
<i>Evax argentea</i>	124	-0,00441363	0,33965613	-1,13581731
<i>Calendula officinalis</i>	125	-0,34086934	-1,20935104	1,1758171
<i>Calendula arvensis</i>	126	0,64909781	-1,6260606	-1,71345111
<i>Calendula suffruticosa</i>	127	-0,3238317	0,01185829	-0,0527854
<i>Catananche caerulea</i>	128	0,21888051	0,56209546	-0,17403881
<i>Catananche lutea</i>	129	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Carduus meoanthus</i>	130	-0,40215179	0,05430857	-0,47243752
<i>Carduus pycnocephalus</i>	131	-0,54271003	-0,46898098	0,6879416
<i>Centaurea pullata</i>	132	-0,2321493	0,77221831	-0,32268766
<i>Centaurea sulphurea</i>	133	-0,50112279	-0,32464514	-0,75158242
<i>Echinops strigosus</i>	134	-0,30944451	-0,28145981	-0,00826375
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	135	-0,64014124	-0,1786987	0,2681651
<i>Chrysanthemum macrocarpum</i>	136	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Chrysanthemum segetum</i>	137	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Pallenis spinosa</i>	138	0,65070319	-2,81067706	0,07779619
<i>Pallenis maritima</i>	139	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Phagnalon saxatile</i>	140	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Asteriscus maritimus</i>	141	0,74367177	-1,94621562	-0,37020056
<i>Senecio vulgaris</i>	142	1,21232762	0,28438309	2,32929497
<i>Senecio leucanthemifolius</i>	143	-0,42161983	0,29995213	-0,52955684
<i>Scolymus hispanicus</i>	144	-0,18044303	0,27274673	-1,99952241
<i>Silybum marianum</i>	145	-0,61857992	-0,05611479	-0,40025429
<i>Taraxacum laevigatum</i>	146	-0,52434233	-0,35832089	-0,63478395
<i>Micropus bombycinus</i>	147	0,88179274	1,94822077	-0,40175875
<i>Bellis annua</i>	148	-0,35485546	0,12321224	-0,04577671
<i>Bellis sylvestris</i>	149	-0,44998629	0,34433773	0,38603495
<i>Reichardia picroides</i>	150	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Carlina racemosa</i>	151	0,37843329	1,42012794	-0,06114593
<i>Carlina lanata</i>	152	-0,3939445	-0,59659798	-1,23837296
<i>Galium verum</i>	153	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Asphodelus microcarpus</i>	154	0,68802624	0,60105493	-1,57742715
<i>Ornithogalum comosum</i>	155	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Ornithogalum pyramidale</i>	156	-0,28625512	-0,35334325	0,99272914
<i>Asparagus acutifolius</i>	157	-0,50440998	-0,2690156	0,10808998
<i>Asparagus stipularis</i>	158	-0,64014124	-0,1786987	0,2681651
<i>Scilla peruviana</i>	159	0,65322117	-2,51478914	0,60850424

Annexes

<i>Urginea maritima</i>	160	0,69762766	-2,54600135	0,6202078
<i>Muscari neglectum</i>	161	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Muscari comosum</i>	162	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Arisarum vulgare</i>	163	-0,03394834	-1,84977073	-0,21292097
<i>Rochelia disperma</i>	164	-0,61914486	0,36232673	-0,42787189
<i>Echium italicum</i>	165	-0,40507845	0,81322992	-1,16140374
<i>Echium vulgare</i>	166	-0,56652339	-0,52615305	0,59095599
<i>Borago officinalis</i>	167	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Lithospermum tenuiflorum</i>	168	-0,57282979	-0,09961336	-0,03010965
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	169	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Arabis alpina</i>	170	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Sinapis alba</i>	171	-0,31612339	0,30291417	0,59144003
<i>Sinapis arvensis</i>	172	0,15599524	-0,95552095	-0,62217079
<i>Alyssum parviflorum</i>	173	0,48241786	1,08388108	0,49400623
<i>Alyssum campestre</i>	174	-0,59629351	-0,08126797	-0,37696059
<i>Brassica nigra</i>	175	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Biscutella didyma</i>	176	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Raphanus raphanistrum</i>	177	-0,2528786	0,74327733	-0,00712129
<i>Rapistrum rugosum</i>	178	-0,57797949	0,0746938	-0,12851777
<i>Iberis odorata</i>	179	-0,4109524	-0,01298746	-0,35264359
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	180	-0,61947316	-0,13719541	-0,2029723
<i>Hornungia procumbens</i>	181	-0,61857992	-0,05611479	-0,40025429
<i>Lepidium rigidum</i>	182	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Erysimum grandiflorum</i>	183	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Lobularia maritima</i>	184	-0,44839996	0,35925656	-0,48992679
<i>Campanula trachelium</i>	185	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Campanula erinus</i>	186	-0,52340919	-0,29949196	-0,77487612
<i>Agrostis elegans</i>	187	-0,37350238	0,58507016	-0,19380533
<i>Spergularia rubra</i>	188	-0,55334076	0,24916177	0,0792464
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	189	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Paronychia argentea</i>	190	2,38324539	0,69993391	-4,22586899
<i>Silene coeli-rosa</i>	191	-0,36234558	0,30026698	0,38056744
<i>Silene conica</i>	192	-0,41762482	0,30110919	0,26397529
<i>Silene inaperta</i>	193	-0,44124893	0,25813695	0,35573255
<i>Stellaria media</i>	194	-0,52340919	-0,29949196	-0,77487612
<i>Convolvulus arvensis</i>	195	-0,27888984	-0,04281203	-0,25815785
<i>Convolvulus althaeoides</i>	196	-0,17821834	-1,0817161	-0,2994657
<i>Convolvulus Cantabrica</i>	197	-0,24608193	-0,84989521	1,08624555
<i>Juniperus oxycedrus</i>	198	2,07535683	2,28898574	-1,49630311
<i>Cephalaria leucantha</i>	199	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Knautia arvensis</i>	200	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Scabiosa stellata</i>	201	0,7537683	1,8086518	-1,80296253
<i>Euphorbia falcata</i>	202	-0,5997865	0,39175116	-0,26669619
<i>Euphorbia exigua</i>	203	-0,61914486	0,36232673	-0,42787189
<i>Euphorbia helioscopia</i>	204	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Euphorbia peplis</i>	205	-0,34434441	0,36959319	-0,77538097
<i>Hypericum perforatum</i>	206	-0,66612584	0,02360171	0,19691129
<i>Erodium moschatum</i>	207	0,33935204	-2,02791559	1,51545599
<i>Erodium chium</i>	208	-0,52340919	-0,29949196	-0,77487612
<i>Erodium hirtum</i>	209	-0,02211777	1,26156468	-0,71346105
<i>Erodium cicutarium</i>	210	-0,61914486	0,36232673	-0,42787189
<i>Blackstonia perfoliata</i>	211	-0,3153243	-1,08128177	1,02610088
<i>Centaureum umbellatum</i>	212	-0,42056341	-1,07171996	0,98058338
<i>Gladiolus segetum</i>	213	-0,27998522	0,32720783	-0,55121144

Annexes

<i>Iris planifolia</i>	214	-0,41519839	0,12395346	-0,29127183
<i>Iris tingitana</i>	215	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Ophrys speculum</i>	216	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Orobanche rapum-genistae</i>	217	-0,48059662	-0,21184353	0,20507559
<i>Chamaerops humilis</i>	218	2,4545253	-3,15816428	-0,25481404
<i>Papaver rhoeas</i>	219	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Papaver hybridum</i>	220	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Plantago lagopus</i>	221	3,01442713	-2,20356688	-1,48490854
<i>Plantago psyllium</i>	222	0,93701031	-0,62681837	2,09203716
<i>Plantago ovata</i>	223	0,26386751	1,6255065	-0,73365628
<i>Plantago coronopus</i>	224	-0,11525131	1,18840798	-1,60968679
<i>Plantago Bellardii</i>	225	-0,40507845	0,81322992	-1,16140374
<i>Coris monspeliensis</i>	226	-0,0171545	0,52161506	0,75789918
<i>Androsace maxima</i>	227	-0,20467443	1,10408468	-1,52882753
<i>Anagallis arvensis</i>	228	-0,0067962	0,06618149	-1,60213284
<i>Anagallis monelli</i>	229	-0,04572522	-0,38828035	-0,49550349
<i>Polygala monspeliaca</i>	230	-0,61632788	-0,12152663	0,36515071
<i>Sanguisorba minor</i>	231	-0,26382658	-0,02155009	-0,45224218
<i>Reseda phyteuma</i>	232	-0,45259671	-0,8192076	0,97184491
<i>Reseda alba</i>	233	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Reseda lutea</i>	234	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Adonis annua</i>	235	-0,58187613	-0,09591686	-0,11184484
<i>Adonis aestivalis</i>	236	-0,54997957	-0,53267028	0,63825155
<i>Nigella damascena</i>	237	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Ranunculus paludosus</i>	238	-0,61356857	0,38917342	-0,40372095
<i>Ranunculus bullatus</i>	239	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Ranunculus repens</i>	240	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Asperula hirsuta</i>	241	0,66891013	0,01011529	-1,11168646
<i>Galium aparine</i>	242	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Rubia peregrina</i>	243	0,112026	0,11604343	-0,33421965
<i>Ruta chalepensis</i>	244	0,34385441	-1,28105879	2,1258449
<i>Veronica polita</i>	245	-0,59601592	0,36872856	-0,24188694
<i>Verbascum sinuatum</i>	246	-0,6400929	-0,18244366	0,35434824
<i>Withania frutescens</i>	247	0,56589268	-2,34818108	-0,35558587
<i>Fedia cornucopiae</i>	248	-0,28757505	0,37342326	-0,38361171
<i>Valerianella discoidea</i>	249	2,38043086	-0,73864023	-2,55937429
<i>Viola odorata</i>	250	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Pinus halepensis</i>	251	-0,5480182	0,38673741	-0,02420902
<i>Malva sylvestris</i>	252	-0,71371074	0,16501069	0,03155736
<i>Sedum acre</i>	253	-0,38459324	0,58056121	-0,21390256
<i>Sedum sediforme</i>	254	-0,24256165	0,66154715	1,75664247

جبال منطقة تلمسان (غرب الجزائر) معرضة لعوامل مناخية وبشرية على حد سواء مما يعرقل التنمية الجيدة للنباتات المحلية. هذه المساهمة هي موضوع دراسة La thérophytisation للأنظمة البيئية المفتوحة لجبال تلمسان مع المقارنة بين المنحدرات الشمالية والجنوبية لجبال تلمسان. 280 مساحة نباتية تمت معاينتها على مستوى اجزاء المنطقة المدروسة اي 140 مساحة لكل منحدر. وقد تم احصاء 254 نوع نباتي. 180 نوع نباتي متمثل في المنحدرات الشمالية و 175 نوع في المنحدرات الجنوبية من بينهم 110 نوع نباتي مشترك بينهما. الدراسة الاحصائية المبينة على اساس A.F.C سمحت لنا لتسليط الضوء على ديناميكية الغطاء النباتي للمنطقة. وتم رصد 3 مجموعات على المخطط 2-1 (A,B,C) و الذي يوضح العوامل المؤثرة على الغطاء النباتي. نتائج القياسات البيومترية لمعلمين مهمين (الارتفاع و المظلة) لبعض النباتات الغابية و الشبه الغابية تظنر انه منخفضة بالنسبة للمنحدرات الجنوبية على الشمالية. وقد تم احصاء 128 نباتات حولية مما يمثل 50% من المجموع الكلي. من بين هذه النباتات الاكثر تواجد في المنطقة نجد: *Bromus rubens*, *Brachypodium distachyon*, *Aegilops triuncialis*, *Echinaria capitata*, *Hordeum murinum*. واقلها تواجدا: *Capsella bursa-pastoris*, *Koelpinia linearis*, *Nigella damascena*, *Rapistrum rugosum*, *Scorpiurus muricatus*, *Papaver hybridum* و تدهور الغطاء النباتي هو حقيقة واقعة في هذا الجزء من غرب الجزائر. وضع الخطوط العريضة لخريطة الغطاء النباتي سمح لنا للتعرف على ديناميكية الأنواع الرئيسية للنظم البيئية المفتوحة للمنطقة المدروسة. **الكلمات المفتاحية:** النظم البيئية المفتوحة - المنحدرات الشمالية - المنحدرات الجنوبية - الخرائط - تلمسان - La thérophytisation - A.F.C

Contribution à l'étude de la Thérophytisation des matorrals des Monts de Tlemcen: Aspects Ecologique et Cartographie (Tlemcen- Algérie occidentale)

Résumé

Les monts de Tlemcen (Algérie occidentale) sont soumis à des contraintes tant climatiques qu'anthropiques entravant la bonne phénologie des espèces locales.

Cette investigation fait l'objet d'une étude de la thérophytisation des matorrals des monts de Tlemcen avec une étude comparative entre les versants nord (V.N) jouxtant les zones forestières et les versants sud (V.S) situés à proximité des hautes plaines steppiques.

280 relevés floristiques ont été effectués sur l'ensemble des stations d'études, soit 140 relevés par versant. Ces relevés nous ont permis de recenser 254 espèces au total.

189 espèces ont été inventoriés au niveau des V.N et 175 espèces au niveau des V.S, dont 110 sont communes entre les deux versants.

L'étude statistique basée sur l'A.F.C nous a permis de mettre en évidence la dynamique des formations végétales en place. 3 noyaux ont été dégagés (A, B, C) des plans factoriels 1-2 et révèlent les gradients qui agissent sur la couverture végétale.

Les résultats des mesures biométriques basées sur les moyennes de deux paramètres importants (Hauteur et canopée) des espèces pérennes en l'occurrence *Olea europaea*, *Quercus ilex*; *Quercus coccifera*, *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis* et *Calycotome intermedia* révèlent que ces dernières sont plus réduites au niveau des V.S que les V.N. et les traces d'agression sont visibles sur les taxa.

Sur le plan biologique, 128 espèces thérophytes ont été recensées dans la zone d'étude ce qui présente 50% de l'effectif total. Les plus abondantes selon l'échelle de Braun Blanquet sont *Bromus rubens*, *Brachypodium distachyon*, *Aegilops triuncialis*, *Echinaria capitata*, *Hordeum murinum* et les plus rares sont: *Capsella bursa-pastoris*, *Koelpinia linearis*, *Nigella damascena*, *Rapistrum rugosum*, *Scorpiurus muricatus* et *Papaver hybridum*. L'installation de la thérophytisation comme stade de dégradation des formations végétales est une réalité dans cette partie de l'Algérie occidentale.

L'élaboration d'une esquisse d'une carte de la végétation nous a permis de dégager la dynamique des espèces phares des matorrals de la zone d'étude.

Mots clés: Thérophytisation - Matorral - Versant nord - Versant sud- Contraintes environnementales- A.F.C- Cartographie - Tlemcen

Contribution to the study the Therophytisation of the matorrals of the Monts de Tlemcen: Ecological Aspects and Mapping (Tlemcen- western Algeria)

Abstract

The mounts of Tlemcen (Western Algeria) are subjected climatic and anthropogenic to constraints, impeding the correct phenology of the local species.

This investigation interest the therophytisation of the matorrals of the mountains of Tlemcen with a comparative study between the northern slopes (N.S) adjacent of forest areas and southern slopes (S.S) located near the high steppe plains.

280 floristic surveys were performed on all studied locations, 140 identified by either side. These surveys have enabled us to identify 254 species.

189 species were inventoried at the S.N and 175 species at the S.S, of which 110 are common between the two sides.

The statistical study based on the AFC allowed us to highlight the dynamics of vegetation in place. 3 nuclei were identified (A, B, C) and the 1-2 factorial plans reveal gradients acting on the vegetal cover.

The results of biometric measurements based on the average of two important parameters (height and canopy) of perennial species in this case *Olea europaea*, *Quercus ilex*; *Quercus coccifera*, *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis*, *Calycotome intermedia* show that they are reduced in the S.S slopes that the N.S ones and the traces of aggression are visible on the taxa.

On the biological level, 128 of therophytes species were identified in the study area, which has 50% of the total workforce. The most abundant according to Braun Blanquet scale are: *Bromus rubens*, *Brachypodium distachyon*, *Aegilops triuncialis*, *Echinaria capitata* and *Hordeum murinum* and the rarest ones are *Capsella bursa-pastoris*, *Koelpinia linearis*, *Nigella damascena*, *Rapistrum rugosum*, *Scorpiurus muricatus* and *Papaver hybridum*. The installation of the stadium of therophytisation as degradation of vegetation is a reality in this part of western Algeria.

The elaboration of a sketch of a vegetation map has allowed us to identify the dynamics of headlight species of matorrals of the study area.

Keywords: Therophytisation - Matorral - North Slopes - South Slope - Environmental constraints - AFC- Cartography - Tlemcen.