

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA
RECHERCHESCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE
«HOUARI BOUMEDIENE»
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES



Présenté pour l'obtention du diplôme de MAGISTERE
EN : SCIENCES DE LA NATURE
Spécialité : Ecologie et Environnement.

Par : Bekkouche Assia

SUJET :

ÉVOLUTION SPATIALE DU PAYSAGE STEPPIQUE
DANS LE SUD DE TLEMCEEN

Soutenu publiquement le 14/ 06/ 2011, devant le jury composé de :

M ^{me} NEDJRAOUI D.	Professeur, à l' USTHB	Présidente.
M. BOUAZZA M	Professeur, à l'Université de Tlemcen	Directeur de mémoire.
M ^{me} KADI HANIFI H.	Professeur, à l' USTHB	Examinatrice.
M ^{me} KADIK L.	Maître de Conférences à l'USTHB	Examinatrice.
M ^{me} DAHMANI M.	Professeur à l'USTHB	Examinatrice.

REMERCIEMENTS

Je tiens d'abord à exprimer ma profonde gratitude à mon encadreur **M. BOUAZZA**, Professeur au 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 ; qui a bien voulu diriger ce travail et n'a cessé de m'orienter. Je voudrais aussi lui exprimer mes sincères remerciements pour sa disponibilité, les conseils précieux qu'il m'a prodigués et pour son aide durant toute la période d'élaboration de ce travail.

Qu'il me soit permis de témoigner ma profonde reconnaissance et ma très haute considération à la présidente du jury Madame **D. NEDJRAOUI**, professeur à l'université d'USTHB -FSB ,Alger, d'avoir assurée ma formation de l'école doctorale et pour l'honneur qu'elle m'a fait en acceptant la présidence de ce jury .Qu'elle trouve ici l'expression de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.

Mes remerciements vont tout particulièrement à Madame **H .KADI HANIFI**, ses conseils m'ont été d'une importance capitale, je vous remercie Madame pour avoir accepté de juger ce travail.

Je tiens aussi à remercier Madame **L. KADIK** pour son soutien, ses orientations pertinentes et d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Aussi ma vive reconnaissance va à Madame **M. DAHMANI** pour avoir accepté de participer au jury. Qu'elle trouve ici l'expression de mes sentiments dévoués.

Au terme de ce travail, il m'est agréable de remercier tous Les **ENSEIGNANTS (ES)** de la promotion **ED 2009**.

Ma reconnaissance va également à monsieur le Professeur **N. BENABADJI** ; Professeur au 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 sa disponibilité et ses remarques précieuses. Je lui présente mes sincères remerciements.

A monsieur **A. BAGHLI**, Chargé de cours au Département des Sciences de la Terre, 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 ; trouve ici ma reconnaissance et ma gratitude pour m'avoir aidée et conseillée dans la rédaction de ce mémoire.

Mes remerciements vont aux personnels techniques et administratifs des organismes suivants : Direction du secteur agricole (**D.S.A.**), l'Agence Nationale d'aménagement du Territoire (**A.N.A.T.**), la Conservation des Forêts, le Parc National de Tlemcen et les Offices Nationaux de la Météo (**O. N. M.**) d'Oran et de Zenâta.

Que toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce manuscrit, notamment : **M. Ferouani T., Mme Cherif R., Melle Ayache F., M. Hasnaoui O., M. Benzaim A., M. et Mme Hachemi, M.Babali I., M.Hasnaoui A.M.Sidahmed**

Merci également aux futurs professeurs : **M. Hassani F., M. Aboura R., Mme Stambouli H. née Meziane, M^{elle} Flidj M., Mme Sari Ali A., M^{elle} Ayache F., M^{elle} Belhacini F., Mme Kerzabi R, Mme Hassaine CH, Mme Belmahdi I, M^{elle} Bouizem A., M^{elle} Medjati N...**

Ainsi qu'à :

Toute la promotion ED 2009.

DEDICACES

A mes chers parents : rien ne peut exprimer mon attachement et ma reconnaissance pour vos sacrifices et votre soutien. Que ce travail soit l'expression de mon profond amour et ma sincère gratitude. Que Dieu vous garde.

A mes chers frères Abou El Anouar, Benamar et Ramzi,
A ma sœur Ilhem
A mon neveu Louaï

A mes amies : M^{elle} Berrayeh N., M^{elle} Yahiaoui F.Z.,
M^{elle} Ayache F., M^{elle} Ferouani F. Z., Mmes Ziani N²., Mmes Ziani F²., M^{elle} Belbachir Ch., M^{elle} Derkoui H., M^{elle} Belhacini F. Z., M^{elle} Mohamdi Z., M^{elle} Assia 1 ; Mehboub Familly., M^{elle} Hassani FZ.
Mme Ifticene née Habani N., Mme Dekmous D., Mme Souad N.,
M^{elle} Mekader A ...

Aux futurs professeurs : M. Guenaia A., M. Allileche A.,
M. Yahiaoui I., M. Ould Mohamed Y., et M. Nasr ALLAH O.,
M. Ghedadbia M., M. Zafour D...



Evolution spatiale du paysage steppique dans le sud de Tlemcen

RESUME

Le paysage steppique, comme le patrimoine floristique général des zones méditerranéennes de l'Ouest algérien, connaissent, depuis des décennies, une continuelle régression due à l'action conjuguée de l'homme et du climat.

L'étude présentée ici est basée sur les données fournies par l'exploitation des résultats de travaux anciens sur le paysage steppique de Tlemcen d'une part et par les 150 relevés floristiques réalisés dans cette région.

La comparaison des différents spectres biologiques nous montre l'importance des thérophytes et l'évolution des Brassicacées (espèces non palatables) qui mettent en évidence le stade de steppisation annoncé par plusieurs auteurs sur la région.

L'analyse bioclimatique nous a permis de définir et confirmer l'aridité du climat pour la plupart de nos stations ; favorisant l'installation d'un cortège floristique typique de la zone.

L'utilisation conjointe de l'analyse statistique (AFC ; ACP) des liaisons interspécifiques a été appliquée à nos relevés ; ce qui nous a permis d'esquisser les contours d'une carte physionomique et typologie actuelle du paysage steppique.

Enfin, la réalisation d'une carte physionomique du paysage steppique nous a aidés à apprécier l'état actuel de l'aire de la répartition naturelle de ce paysage steppique.

Mots clés : Sud de Tlemcen – Steppe – Dynamique de végétation –biogéographie– Bioclimat –Typologie – Cartographie.

تطور مشهد السهوب في جنوب تلمسان

الملخص

المشهد السهوب والتراث النباتي العام للمناطق المطلة على البحر المتوسط غرب الجزائر ، والمعروف منذ عقود ، وهو في تدهور مستمر بسبب العمل المشترك للإنسان والمناخ.

قدمت هذه الدراسة هنا هو على أساس البيانات المقدمة من نتائج الدراسات السابقة لمنطقة السهوب من ناحية تلمسان والدراسة الحالية التي أجريت لـ 150 تجمع نباتي في هذه المنطقة.

المقارنة بين مختلف الوحدات البيولوجية ، يبين أهمية البيولوجي لـ *thérophytes* وتطور *Brassicacées* (الأنواع غير مستساغة) التي تسلط الضوء على مظهر *steppisation* التي أعلن عنها العديد من الباحثين .

يسمح لنا التحليل المناخية البيولوجية لتحديد وتأكيد المناخ الجاف في معظم محطاتنا ، وتعزيز تركيب النباتي منطقة نموذجية.

تم تطبيق الاستخدام المشترك لتحليل إحصائي للسندات بين الأنواع لسجلاتنا ، التي تجعلنا قادرين على رسم ملامح لرسم الخرائط والمناظر الطبيعية لتصنيف السهوب الحالي.

وأخيرا ، ساعدت في تحقيق ملامح خريطة المشهد السهوب لنا لتقييم الوضع الحالي للمنطقة التوزيع الطبيعي للمناظر الطبيعية لسهوب تلمسان.

الكلمات المفتاحية: جنوب تلمسان -- السهوب -- ديناميات الغطاء النباتي *Bioclimat* -
-بيوجيوغرافيا البيوجغرافي -- رسم الخرائط .

Evolution of the steppe landscape in the south of Tlemcen

Abstract

The steppe landscape, as the general floristic heritage of the Mediterranean zones of western Algeria, knows, for decades, a continuous decline due to the combined action of man and climate.

The study presented here is based on data provided by the results of earlier works on the steppe landscape of Tlemcen on one hand and, on the other hand, on the 150 floristic surveys conducted in this region.

The comparison of the different biological spectra shows the biological importance of therophytes and of the Brassicacees evolution (not palatable species) that highlight the steppisation state announced on the area by several authors.

The bioclimatic analysis allowed us to identify and confirm the aridity of the climate for most of our stations, favouring the installation of a typical floristic succession.

The joint use of the statistical analysis of interspecific links was applied to our survey, which enabled us to sketch the outlines of a mapping and actual typology of the steppe landscape.

Finally, the realization of a map of the state of the steppe landscape features helped us to assess the current state of the natural distribution area of this landscape.

Keywords: South of Tlemcen - Steppe - Dynamics of vegetation - biogeography - Bioclimatic - AFC - A C P- Typology - Mapping - Flora.

SOMMAIRE

Résumé	I
Liste des tableaux	VII
Liste des figures	VIII
Liste des photos	IX
Abréviations	IX
Introduction générale	1
Partie 1 : présentation de la zone d'étude	3
I.1.Présentation de la zone d'étude	3
I.2. Géomorphologie	4
I.2.1.Le relief	4
I-2-2-L'hydrographie	4
I-3-Géologie	5
I-4-Les sols	5
II.5. Interaction sol climat	6
I.6 Climat	7
I.6.I.INTRODUCTION :	7
I.6.II. Méthodologie :	8
I.6.III.Les facteurs climatiques	8
I.6.III.1.Précipitations	8
I.6.III.1.1.Les régimes pluviométriques	9
I.6.III.1.1.1.Régime mensuel :	9
I.6.III.1.1.2.Régime saisonnier	10
I.6.III.2.Températures	12
I.6.III.2.1.Températures moyennes mensuelles	12
6. III.2.2.Amplitudes thermiques, continentalité :	13
I.6.III.2.2.1. Amplitudes thermiques	13
I.6.III.2.2.2-Indice de continentalité :	13
I.6.III.3. Synthèse bioclimatique :	14
I.6.III.3.1.Classification des ambiances bioclimatiques en fonction de "T" et "m":	14
I.6.III.3.2. Indices climatiques	15
II.6.III.3.2.1. Indice xérothermique d'EMBERGER	15
I.6.III.3.1.2. Indice d'aridité de DE.MARTONNE	16
I.6.III.3.1.3- Diagrammes Ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN	17
I.6.III.3.1.4. Quotient pluviométrique d'EMBERGER et STEWART	20
I.6.IV. Conclusion :	21
I.7 Milieu humain	22
I.7.1. Introduction	22
I.7.2. Occupation du sol	23
I.7.3 - Répartition de la population	23
I.7.4. Les parcours et l'élevage urbain	24
I.7.5. Répartition du cheptel.	25
I.7.5.1. La charge du cheptel de la wilaya	25
I.7.5.2. La charge du cheptel de la steppe	27
I.7.6. Conclusion	29
Partie II : Méthodologie, résultats et interprétations	30
II.1Analyse bibliographique	30
II.II Pédologie	39
II.II.1 Introduction	39
II.II.2. Méthodologie	39
II.II.3. Analyses physiques	39
II.II.3.1. Granulométrie	39
II.II.3.2. Couleur	40
II.II.3.3. Humidité	40

II.II.4.Analyses chimiques	41
II.II.4.1. Le PH	41
II.II.4.2. : La conductivité électrique	41
II.II.4.3. Dosage du calcaire total	41
II.II.4.4. Matière organique	42
II.II.4.5. Résultats et interprétations	42
II.II.4.5.1.La station de Sidi Djilali	43
II.II.4.5.2.Pour la station d'El Gor	43
II.II.4.5.3. El Aricha	45
II.II.4.6.Analyse en Composantes Principales (ACP) :	46
II.II.4.6.1. Introduction :	46
II.II.4.6.2. Méthodologie :	47
II.II.4.6.3.Résultats et interprétation	47
II.II.4.6.4. Conclusion	49
II.III.Analyse floristique	50
II.III.1.Analyse de la diversité floristique à l'échelle écosystème	50
II.III.2.Stratégie d'échantillonnage adoptée	51
II.III.2.2. Choix des stations	51
II.III.2.2.1. Description des stations	53
II.III.2.2.1.1. STATION N°1 : « Sidi Djilali »	53
II.III.2.2.1.2. STATION N°2: « El Gor»	54
II.III.2.2.1.3. STATION N°3 : «El Aricha»	55
II.III.2.2.2.Données écologiques et floristiques	55
II.III.2.2.2.1. Méthode du "line-Intercept"	55
II.III.2.2.2.2. Choix des relevés linéaires	56
II.III.2.2.2.3.Les relevés floristiques	56
II.III.2.2.2.4. Confection d'un herbier	56
II.III.2.2.2.5. Résultats et interprétation	57
II.III.2.2.2.5.1. Résultats	57
II.III.2.2.2.5.2.Interprétation :	57
II.III.2.2.2.5.2.1. Les relevés floristiques	57
II.III.2.2.2.5.2.2. Les relevés linéaires	57
II.III.2.2.2.5.4. Composition systématique	57
II.III.2.2.2.5.4.1. Sidi Djilali.	58
II.III.2.2.2.5.4. 2. Station d'El Gor	59
II.III.2.2.2.5.4.3. Station d'El Aricha	59
II.III.2.2.2.5.4. 4. Toute la zone d'étude :	59
II.III.2.2.2.5.5. Caractérisation biologique	68
II.III.2.2.2.5.5. 1. Introduction :	68
II.III.2.2.2.5.5. 2. Résultats et interprétation	69
II.III.2.2.2.5.5. 2.1. Spectre biologique	69
II.III.2.2.2.5.5. 2.2. Indice de perturbation	70
II.III.2.2.2.5.5. 2.3. Conclusion	71
II.III.2.2.2.5.5. 3.Caractérisation morphologique :	71
II.III.2.2.2.5.5. 3.1. Introduction :	72
II.III.2.2.2.5.5. 3.2. Résultats et interprétation	72
II.III.2.2.2.5.5. 3.3. Conclusion	74
II.III.2.2.2.5.5. 4.Caractérisation biogéographique	75
II.III.2.2.2.5.5. 4.1. Introduction :	75
II.III.2.2.2.5.5. 4.2. Résultats et interprétation	75
II.III.2.2.2.5.3. Discrimination par l'AFC	75
II.III.2.2.2.5.3.1.Traitement des données	77
II.III.2.2.2.5.3.1.1. Codage	77
II.III.2.2.2.5.3.1.2.Traitement numérique	77
II.III.2.2.2.5.3.1.3.Résultats et interprétations :	78
II.IV.Typologie et cartographie	79
II.IV.I. Typologie	79
II.IV.I.1.Typologie des steppes de la zone d'étude	79

II.IV.I.2.Résultats et interprétations	82
II.IV.I.2.1. La steppe à <i>Stipa tenacissima</i>	82
II.IV.I.2.1. 1. Caractères physiologiques	82
II.IV.I.2.1. 2.Composition floristique du paysage steppique	82
II.IV.I.2.1.3.État actuel de la steppe à <i>Stipa tenacissima</i> :	82
II.IV.I.2.2. La steppe à <i>Artemisia herba-alba</i>	83
II.IV.I.2.2.1.Caractères physiologiques	83
II.IV.I.2.2. 2.Composition floristique	83
II.IV.I.2.3. La steppe à <i>Spartium junceum</i>	84
II.IV.I.2.3. 1.Caractères physiologiques	84
II.IV.I.2.3. 2. Composition floristique	84
II.IV.II.Cartographie	85
Conclusion générale et perspectives	87
Références bibliographiques	90
Annexe	100

Liste des tableaux

Tableau I	Données géographiques des stations météorologiques
Tableau II	Précipitation moyennes mensuelles et annuelles durant les deux périodes.
Tableau III	Coefficient relatif saisonnier de MUSSET.
Tableau IV	Régimes saisonniers des stations météorologiques
Tableau V	Températures moyennes mensuelles et annuelles durant les deux périodes.
Tableau VI	Indice de continentalité de Debrach
Tableau VII	Etages de végétation et type du climat
Tableau VIII	Indice de sécheresse.
Tableau IX	Indice d'aridité de DEMARTONNE
Tableau X	Quotients pluviométrique d'EMBERGER et de STEWART
Tableau XI	Evolution de la population D.S.A, 2010
Tableau XII	La population et les superficies des communes de la zone steppique : Source : Circonscription des forêts de Sebdou (Tlemcen), 2009
Tableau XIII	Répartition du cheptel Source D.S.A, 2010
Tableau XIV	Surface agricole (1998-2009). Source A.N.A.T., 2010
Tableau XV	Evolution du cheptel des communes (1998-2009). Source D.S.A, 2010
Tableau XVI	Détermination des classes de l'humidité
Tableau XVII	Echelle d'interprétation du PH
Tableau XIX	Echelle d'interprétation de la matière organique
Tableau XX	Résultats analytique des sols : 1 : de Sidi Djilali ; 2 : du Gor ; 3 : de l'Aricha
TableauXX I	Relevés floristiques de la station de Sidi Djilali
Tableau XXII	Relevés floristiques de la station d'El Gor
Tableau XXIII	Relevés floristiques de la station d'El Aricha
Tableau XXIV	Présence et Fréquence du paysage steppique de la zone d'étude
TableauXX V	Inventaire exhaustive des espèces de la station de Sidi Djilali
Tableau XXVI	Inventaire exhaustive des espèces de la station d'El Gor
Tableau XXVII	Inventaire exhaustive des espèces de la station d'El Aricha
Tableau XXVIII	Inventaire exhaustive des espèces de la zone d'étude
Tableau XXIX	Taux de répartition des angiospermes (Monocots, Eudicots)
Tableau XXX	Nombre d'espèces et de genres par famille
Tableau XXXI	Répartition du nombre d'espèces par type biologique
Tableau XXXII	Indice de perturbation.
Tableau XXXIII	Répartition du nombre d'espèces par type morphologique
Tableau XXXIV	Variabes édaphiques et floristiques
Tableau XXXIV*	Détermination des individus et des variables
Tableau XXXV	Matrice de corrélation
Tableau XXXVI	Propriété des axes d'A.C.P
Tableau XXXVII	Signification écologique des axes relatifs à l'A.C.P
Tableau XXXVIII	Code des espèces
Tableau XXXIX	Propriété des axes d'A.F.C
Tableau XXXX	Répartition des espèces en fonction des noyaux de l'AFC 2.
Tableau XXXXI	Contributions des taxons pour les trois premiers axes de L'AFC (2)

Liste des figures

Fig. 1	Périmètre d'étude
Fig. 2	Carte des pentes
Fig.3	Esquisse géologique
Fig.3 *	Réseau hydrographique
Fig.4	Schéma des mécanismes morpho climatiques
Fig. 5	Régimes saisonniers
Fig.6	Indice d'aridité de : DE MARTONNE
Fig. 7	Diagrammes Ombrothermiques
Fig. 8	Climagramme pluviométrique d'Emberger
FIG 9	La population et les superficies des communes de la zone steppique.
FIG .10a	Evolution des ovins. Source : D.S.A, 2010
FIG .10b	Evolution des caprins. Source : D.S.A, 2010
FIG .10c	Evolution des bovins. Source : D.S.A, 2010
FIG .11	Surface agricole (1998-2009). Source : A.N.A.T., 2010
FIG .12	Evolution du cheptel des communes (1998-2009).
Fig.13	La classification conventionnelle des particules minérales.
FIG .14	Echelle de salure des sols
Fig.15	Diagramme de texture : 1 : de la station de Sidi Djilali ; 2 : de la station du Gor ; 3 : de la station de l'Aricha.
Fig. 16	Situation géographique des stations
Fig.17	Transecte sidi Djilali
Fig.18	Transecte d'EL Gor
Fig.19	Transecte ElAricha
Fig. 20	Composition systématique de Sidi Djilali
Fig.21	Les familles en Pourcentages de la station de Sidi Djilali
Fig. 22	Composition systématique d'El Gor
Fig.23	Les familles en Pourcentages de la station d'El Gor
Fig. 24	Composition systématique d'El Aricha
Fig.25	Les familles en Pourcentages de la station de la station d'El Aricha
FIG26	La composition systématique de la zone d'étude
Fig.27	Composition de la flore par familles de la zone d'étude
Fig.28	Classification des types biologiques et morphologiques de RAUNKIAER
Fig. 29	Les types biologiques de la de Sidi Djilali
Fig.30	Les types biologiques d'El Gor
Fig.31	Les types biologiques d'El Aricha
Fig.32	Les types biologiques de la de la zone d'étude
Fig.33	Les types morphologiques de Sidi Djilali
Fig.34	Les types morphologiques d'El Gor
Fig.35	Les types morphologiques d'El Aricha
Fig. 36	Les types morphologiques de la zone d'étude
Fig. 37	Pourcentages des types biogéographiques de Sidi Djilali
Fig.38	Pourcentages des types biogéographiques d'El Gor
Fig.39	Pourcentages des types biogéographiques d'El Aricha
Fig.40	Pourcentages des types biogéographiques de la zone d'étude
Fig.41	Dendrogramme des échantillons
Fig.42	Dendrogramme des variables
Fig.43	Projection des individus et variables : sur le plan factoriel (1x2)
Fig.44	Schéma de la démarche à suivre pour le traitement par l'A.F.C
Fig.45	Plan factoriel A.F.C1 (axe1vers axe2)
Fig.46	Dendrogramme des espèces (A.F.C1)
Fig.48	Dendrogramme des espèces (A.F.C2)
Fig. 50	Dendrogramme des relevés (A. F. C. 3)
Fig.51	Essai d'une carte physionomique du paysage steppe

Liste des photos

Photo.1	Station Sidi Djilali
Photo.2	Station El Gor
Photo.3	Dépérissement de <i>Stipa tenacissima</i>
Photo.4	Station El Aricha
Photo.5	Difficulté de la régénération de <i>stipa tenacissima</i>
Photo.6	Steppe a <i>stipa tenacissima</i>
Photo.7	Steppe a <i>Artemisia herba-alba</i>
Photo.8	Steppe a <i>Spartium junceum</i>

Abréviations

m	mètres
cm	centimètres
IP	Indice de perturbation
Types biologiques	TB
Ph	Phanérophytes
Ch.	Chamaephytes
Th	Thérophytes
G	Géophytes
H	Hémicryptophytes
Types morphologiques	TM
HA	Herbacées annuelles
HV	Herbacées vivaces
LV	Ligneux vivaces
Types biogéographiques	TBG
ASIE OCC –CANARIE	Asie occidentale-Canarie
ATL-MED	Atlantique-Méditerranéen
CANAR MED	Canarien-Méditerranéen
CIRCUMMED	Circumméditerranéen
COSMP	Cosmopolite
E-MED	Est-méditerranéen
E-NA	Endémique Nord-Africain
END ALG MAR	Endémique Algérie-Maroc
ESP-N A	Espèce Nord-Africain
EURAS	Eurasiatique
EURAS-AF SEPT	Eurasiatique Afrique septentrionale
EUR-MED	Européen-Méditerranéen
IBERO-MAUR	Ibéro-Mauritanien
ITALO-ALG	Italo-algérien
MED- EUR	Méditerranéen- Européen
MED-ATL	Méditerranéen-Atlantique
MED-IRAN-TOUR	Méditerranéen. Irano-Touranien
MED-SAH-IRAN-TOUR	Méditerranéen-Saharien-Irano Touranien
N A-TRIP	Nord-Africain Tripoli
PALEO-SUB TROP	Paléo-Subtropical-Tropical
PALEO-TEMP	Paléo tempéré
SAH	Saharien
SAH-SIND-MED	Saharo-Sindien-Méditerranéen
SESILE-AN-LYBIE	Sesile- Afrique du Nord. Lybie
SUB-COSMP	Sub-Cosmopolite
SUB-MED	Subméditerranéen
W -MED-CANAR-SYRIE	Ouest-Méditerranéen- Canarie-Syrie
W-MED	Ouest-Méditerranéen

Introduction générale

Les steppes caractérisent la zone septentrionale des monts de Tlemcen. Bien que riches en Poacées vivaces dans leur état d'origine, les steppes actuelles en sont souvent dépourvues. Les graminées vivaces ont disparu de vastes zones, remplacées par des Poacées annuelles.

BENMOUSSA [41] souligne que : « Le diagnostic porté par les spécialistes semble sans appel : surpâturage, appauvrissement floristique, perte de vigueur de la végétation, dégradation de l'écosystème en sont les signes les plus évidents. L'état des steppes est jugé préoccupant ».

Les modifications de la steppe s'enregistrent à travers l'indicateur le plus précis, le plus sensible et le plus stable qui est la végétation [164].

Pour les steppes de nos contrées, **BENABADJI et BOUAZZA [34]** précisent : « ces steppes constituent un cortège floristique pauvre soumis à une pression anthropozoïque forte et sont depuis de nombreuses années en voie de régression. Les raisons de ce phénomène semblent, à priori, être liées à une exploitation souvent excessive des ressources offertes par cet écosystème naturel ».

Aujourd'hui, avec l'émergence de la notion de la biodiversité depuis la conférence des Nations Unies à Rio de Janeiro (1992) [153], diverses questions sont posées quant à la place des structures végétales qui façonnent nos paysages.

L'idée générale qui entre dans l'axe de recherche du Pr. BOUAZZA et son équipe va dans le sens de la conservation de la richesse floristique des différents faciès de la partie Ouest de l'Algérie. En effet, de nombreux programmes de recherche, à travers des publications internationales, ont souligné le rôle majeur de diverses zones de la région de Tlemcen comme réservoir essentiel de la biodiversité [50].

Le propos de cette étude est la connaissance et l'inventaire de la flore steppique du Sud de Tlemcen. Elle a pour objectif l'étude biologique et biogéographique des taxons de ce paysage. Pour expliquer la distribution spatiale, nous faisons intervenir les facteurs climatiques et édaphiques.

Les groupements auxquels nous aboutirons doivent nous conduire à la réalisation d'une carte de la végétation, démarche indispensable dans une optique de gestion et de conservation des espaces naturels.

La connaissance de la structure et de la dynamique du paysage steppique est loin d'être achevée. Nous essayerons dans ce travail de dégager les caractères écologiques et biogéographiques particuliers des espèces inventoriées dans la steppe de la région de Tlemcen. Sur la base des données des travaux anciens, une étude diachronique est indispensable.

L'essentiel de notre travail a été réparti dans les parties suivantes pour essayer de répondre à nos préoccupations :

- **Partie I** : Présentation de la zone d'étude ; climat et milieu humain
- **Partie II** : Méthodologie, résultats et interprétations où nous avons traité la diversité biologique et phytogéographique ; une analyse floristique par l'ACP, et Pour une meilleure compréhension de l'influence des facteurs écologiques relatifs au sol et à la diversité végétale, nous avons souhaité affiner notre analyse des traitements statistiques (A.F.C.) ; avec un essai d'une carte physiionomique du paysage steppe de Tlemcen.

Partie I:présentation de la zone d'étude

I.1.Présentation de la zone d'étude

La zone d'étude (**Fig. 1**) se situe en Algérie occidentale, le territoire où elle s'insère est un vaste éco-complexe situé au sud de la wilaya de Tlemcen. Dans cet éco-complexe, nous avons dégagé trois milieux constituant les différents degrés de dégradation (fluctuations climatiques et action anthropique).

Elle est située entre $1^{\circ}27'$ et $1^{\circ}51'$ de longitude ouest et $34^{\circ}27'$ et $35^{\circ}18'$ de latitude nord, elle s'étend sur une superficie d'environ **501 709ha***.

La région d'étude est limitée géographiquement par :

- ◆ les Monts de Tlemcen au Nord,
- ◆ la wilaya de Naâma au Sud,
- ◆ la frontière Algéro-marocaine à l'Ouest,
- ◆ la wilaya de Sidi Bel Abbés à l'Est.

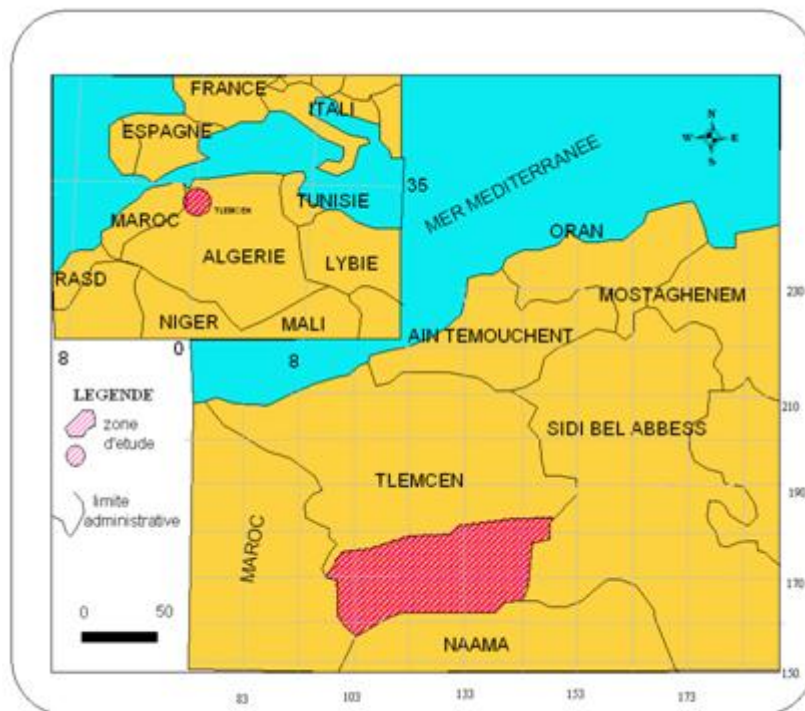


Fig. 1.Localisation de la steppe de Tlemcen.

*DSATlemcen

I.2. Géomorphologie

I.2.1. Le relief

Les hautes plaines steppiques de la région de Tlemcen forment une unité géomorphologique caractéristique du domaine atlasique.

Ces hautes plaines steppiques appelées aussi « domaine pré-atlasique » [61] sont caractérisées par un seul ensemble topographique « les hauts plateaux ». Elles sont encadrées par deux chaînes montagneuses ; L'Atlas tellien et L'Atlas saharien.

Les massifs montagneux avec une altitude de **1500 m** à **1800 m**, le point culminant est sur le mont du Tenouchfi (**1843m**). Les monts s'allongent vers le Nord jusqu'à Terny par le Djebel Ouargla (**1717 m**), vers l'Ouest jusqu'à Bouihi avec le djebel El Abed (**1600m**).

Les hautes plaines steppiques forment un ensemble élevé, à une altitude de **1100 m** à **1200m**. Cette zone tabulaire (voir carte de pente annexe) se termine au Nord par la cuvette de Dayat El-Ferd dont les pentes s'échelonnent entre **15 et 25%** (**Fig. 2 annexe**).

On distingue les glacis suivants :

- Les hauts glacis datant du Quaternaire ancien, sont incisés par des dayas de taille variable
- Les glacis de raccordement du Quaternaire moyen (plus récent), reliant les reliefs avec les hauts glacis, présentent des accumulations calcaires sous formes d'encroûtement. Ces glacis sont souvent ensablés [40].

I-2-2-L'hydrographie

Les conditions climatiques sévères conditionnent, avec les facteurs géomorphologiques, le régime hydrographique et son évolution. Dans la zone d'étude se réunissent plusieurs cours d'eau issus de montagne (**Fig.3***):

-A partir de Dayat El-Ferd :

- ▶ Oued Seheb Tebrouria,
- ▶ Oued Seheb Senef,
- ▶ Oued Seheb Es-Sedra,
- ▶ Oued Ouled Guebir Amar,
- ▶ Oued Medrag Rarbi,
- ▶ Oued Ouled Ben Teicha.

-Le deuxième réseau majeur est constitué par le réseau de l'oued Tafna.

-Le troisième se trouve au Sud d'El Aricha, il comprend de nombreux petits oueds :

- ▶ Oued El-Foudeg
- ▶ Oued Mesakhska
- ▶ Oued Abd El-Moula
- ▶ Oued Bou Lakhsen
- ▶ Oued Ben Nour

I-3-Géologie

Toute cette région, marquée par un substratum sédimentaire hérité des transgressions marines du Secondaire et du Tertiaire, aurait connu, vers la fin de l'Oligocène, une phase d'orogénèse extrêmement active ayant entraîné la surrection de l'Atlas saharien. A la fin du Tertiaire, une phase d'érosion aboutit au façonnement des formes jurassiques et au comblement des dépressions par des dépôts continentaux [179].

Au Villafranchien, il en résulte un ensemble homogène, sous forme d'une vaste plaine, qui va constituer le cadre des processus morphogénétiques du Quaternaire avec des séquences d'érosion [69] [110] et [130].

CHAÂBANE [64] confirme que le substrat du Quaternaire est de trois types : un continental, l'autre marin littoral et sableux et le dernier, lagunaire, riche en évaporites.

Les roches-mère de la région steppique sont sédimentaires, d'âge Tertiaire et surtout Quaternaire.

CLAIR [65] a donné un aperçu géologique de la région de Tlemcen. Il précise que le substrat est caractérisé par des roches carbonatées d'âge Jurassique supérieur et des marnes gréseuses d'âge Tertiaire.

Suite aux travaux de **DOUMERGUE** in [49], **AUCLAIR** et **BIEHLER** in [32], de **BENEST** et **ELMI** [39] réalisés dans la région, on peut distinguer deux ensembles structuraux :

- La dépression : caractérisée par du matériel quaternaire d'origine alluvionnaire (**Fig. 3**).
- Les massifs montagneux : formés de calcaires fissurés, les roches de ses massifs reposent sur des grès poreux. Ces derniers reposent à leur tour sur des argiles et des marnes.

BENEST [40] signale la présence du Crétacé à Sebdu.

I-4-Les sols

Le sol est l'élément principal du paysage steppique. Il règle la répartition de la végétation et se développe en fonction de la nature de la roche-mère, la topographie et la variation des composantes climatiques.

Les sols sont peu profonds, partout, avec une assise de couches calcaires sensibles aux érosions hydriques et éoliennes (encroûtement calcaire).

En se référant aux études de **DUCHAUFOR** [92], les sols des hautes plaines steppiques peuvent être regroupés en :

Sols peu évolués (régosols, lithosol)

- Sols calcimagnésiques (rendzines grise)
- Sols isohumiques (sols de steppe)
- Sols brunifiés (sols brun clair)
- Sols salsodiques (sols halomorphes)

II.5. Interaction sol climat

Les sols qui sont adaptés à l'ambiance climatique semi-aride et aride sont en général peu épais [47]. Ils sont érodés et influencés directement par le climat.

BENCHETRIT [38] précise que « quand le climat devient plus sec et les conditions de semi-aridité règnent, la pluviosité n'est pas assez forte pour modifier le complexe absorbant des profils des sols ». Cette stabilité n'est que momentanée due en partie aux facteurs bioclimatiques.

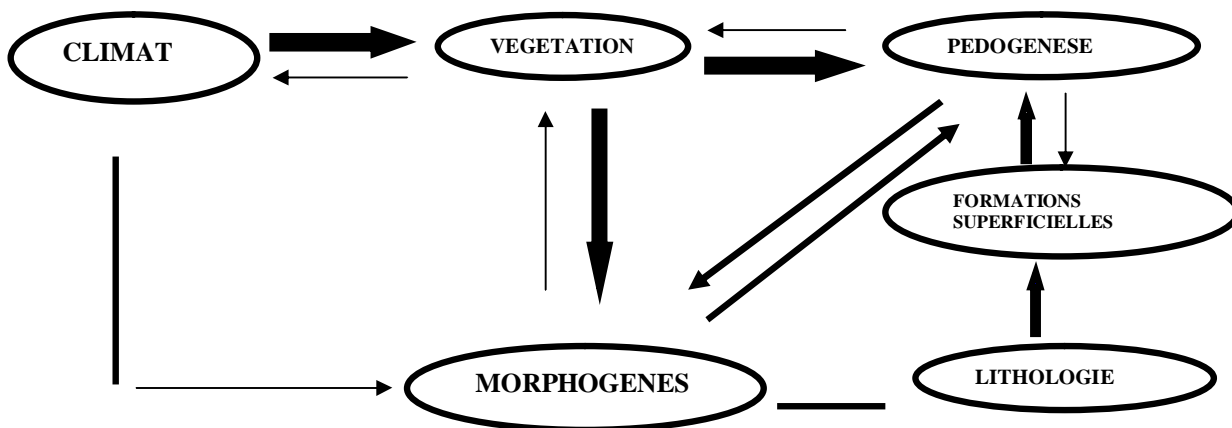


Fig.4 : Schéma des mécanismes morpho-climatiques. [214]

- ➡ : Les influences les plus fortes.
- : Les influences les moins fortes.

Les variations saisonnières d'humidité dans le sol et à la surface des roches jouent un rôle important en géomorphologie. Les averses subites et de périodicité faible façonnent les versants dénudés et les crues permettent un décapage des formations meubles de ces versants.

Le gel ou la gelée blanche qui se produit souvent pendant la période froide affecte la partie superficielle du sol. [205]

Selon la figure 4, les sols de la steppe sont étroitement liés à la lithologie et à la morphologie. Surtout quand le couvert végétal est faible [18].

Le bioclimat a une influence directe sur les cours d'eau, ces derniers sont caractérisées par un écoulement irrégulier et vivent au rythme des averses.

I.6 Climat

I.6.I.INTRODUCTION :

Le climat est l'ensemble des phénomènes météorologiques (température, pression atmosphérique, vents et précipitations) qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère et son évolution en un lieu donné. C'est un élément essentiel dans l'étude des différentes régions du monde. C'est le facteur qui se place en amont de toute étude relative au fonctionnement des écosystèmes écologiques [211].

Les observations météorologiques récentes, dans l'Oranie, ne permettent pas d'écarter à priori l'hypothèse de changement climatique. En effet, les quatre dernières décades ont été très généralement moins arrosées.

EMBERGER [104] et **BARY-LENGER *et al.* [29]** précisent que les données écologiques, et en particulier bioclimatiques, influent considérablement sur l'individualisation de la végétation.

ESTIENNE et **GODRON [109]** soulignent que le climat de Tlemcen est de type méditerranéen, qui est défini comme étant un climat de transition entre la zone tempérée et la zone tropicale, avec un été très chaud et très sec, tempéré seulement au bord de la mer, l'hiver est très froid et plus humide.

Les études bioclimatiques réalisées sur la région de Tlemcen sont nombreuses, citons : **EMBERGER [102]**, **CONRAD [67]**, **SAUVAGE [207]**, **BORTELI *et al.*[46]**, **TURRIL [215]**, **GAUSSEN[117]**, **WALTER *et al.*[216]**, **ALCARAZ [10]**, **DJEBAILI [85]**, **DAHMANI [78]**, **DAGET [73]**, **BENABADJI [32, 33]**, **BOUAZZA[49, 51]**, **AIME [9]**et **BOUABDELLAH [47]**.

LE HOUEROU [147] souligne que le processus de changement climatique se traduit par un déplacement vers le Nord des étages bioclimatiques méditerranéens, conduisant en Afrique du Nord à une remontée des zones arides désertiques.

L'hétérogénéité du bioclimat et du relief jouent un rôle déterminant dans la distribution des différentes espèces végétales.

Pour apprécier ces fluctuations, dans l'espace et dans le temps, des différents facteurs climatiques (précipitations, températures) sur la végétation steppique, nous avons été amenés à porter une attention toute particulière aux effets du climat sur l'évolution de ces espèces steppiques.

Nous déterminerons par la suite, l'ambiance climatique dans laquelle se développe la végétation steppique de Tlemcen. Cette ambiance est sous l'influence de plusieurs facteurs fondamentaux qui sont :

- La position charnière entre les monts de Tlemcen et la zone steppique,
- L'exposition,
- L'altitude.

I.6.II. Méthodologie :

❖ Choix des stations, de la période et de la durée :

Le réseau météorologique doit être représentatif. Dans un souci de bien cerner les influences climatiques zonales sur les conditions locales, nous avons choisi des stations météorologiques qui se trouvent à proximité des stations étudiées (**Tableau I**).

A cet effet, il est nécessaire de prendre en considération une durée de plus ou moins **25 ans**. Notre étude est essentiellement axée sur une comparaison des conditions climatiques actuelles à celles anciennes de la période de **SELTZER (1913-1938)**.

Les données de cette dernière période ont été obtenues à partir du mémento de **SELTZER [208]** et celle de **1984-2009** ont été fournies par l'Office National de Météorologie (**O. N. M. Zenâta**).

Ce chapitre est basé sur la comparaison des conditions climatiques entre l'ancienne période et la récente pour les cinq stations.

I.6.III. Les facteurs climatiques :

I.6.III.1. Précipitations :

La région de l'Ouest Algérien est caractérisée par de faibles précipitations avec une grande variabilité inter-mensuelle et interannuelle. La latitude et l'altitude des stations ont une liaison directe avec l'importance et la fréquence des pluies. **[50] et [64]**.

L'origine des pluies, selon **BENABADJI N. & BOUAZZA M. [30 et 31]**, dans les zones steppiques est double : d'une part les pluies dues aux vents humides de secteur Nord durant la saison froide, dont l'influence diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la mer

[208], d'autre part, les pluies orageuses liées aux perturbations atmosphériques engendrées par les dépressions en provenance des régions sahariennes [91].

I.6.III.1.1. Les régimes pluviométriques :

La connaissance de la moyenne de la pluie est très utile mais pour compléter les études de la distribution de la pluie, il faut y ajouter celle du régime pluviométrique, c'est-à-dire la distribution de cette quantité de pluie entre les différentes saisons [16].

Au niveau des steppes, **DEBAILI [85]** et [86] note qu'il y a un gradient positif d'Ouest en Est. Mais du Nord au Sud, il y a un gradient négatif, de sorte qu'il y a une diminution sensible de la pluie.

I.6.III.1.1.1. Régime mensuel :

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

Les moyennes des précipitations mensuelles (**Tableau : II**) pendant l'ancienne et l'actuelle période nous permettent de distinguer :

- Les régimes mensuels sont caractérisés par deux maxima pluviométriques qui sont pour :
 - Ain Sefra : Octobre et novembre pour les deux périodes. Ces maxima sont de **29 mm** pour la nouvelle et l'ancienne période.
 - El Aricha : Janvier et mars pour les deux périodes
 - L'ancienne période (1913-1938) : **29.1mm** à Janvier et **32mm** à Mars
 - La nouvelle période (1984-2009) : **23.3mm** à Janvier et **28.2mm** à Mars
 - Ras El Ma : Mars et novembre pour les deux périodes
 - L'ancienne période (1913-1938) : **33mm** à Mars et **35mm** à novembre
 - La nouvelle période (1984-2009) : **54.3mm** à Mars et **47.6mm** à novembre.
 - Saf-Saf : Mars et Décembre pour l'ancienne période et Mars et Novembre pour la nouvelle période
 - L'ancienne période (1913-1938) : **72mm** à Mars et **76mm** à décembre
 - La nouvelle période (1984-2009) : **50.1mm** à Mars et **49mm** à Novembre.

Les précipitations cycloniques sont accentuées entre décembre et mars et fournissent la majorité des précipitations annuelles totales (environ **60%**) [129].

- Les précipitations estivales sont très faibles en juillet août et cela durant les deux périodes. Elles peuvent atteindre au maximum **1.2 mm**
- El Aricha et Ain Sefra sont considérées comme les plus sèches ($p < 200\text{mm}$).
- Enfin, la nouvelle période est caractérisée par une diminution des précipitations mensuelles pour la majorité des stations.

I.6.III.1.1.2. Régime saisonnier

Divers travaux et plus particulièrement ceux de **DAGET [72]** et **EMBERGER [106, 108]** ont été réalisés sur le régime saisonnier et nous montrent l'importance des études écologiques des milieux naturels en relation avec la répartition des précipitations de l'année par saison.

Pour cela, **MUSSET, in [64]** propose le Coefficient relatif saisonnier : il consiste à calculer la somme des Précipitations par saison et à effectuer le classement des stations par ordre de pluviosité décroissante en désignant chaque saison (**H** : hiver, **P** : printemps, **E** : été et **A** : automne).

$$\text{Csr} = \frac{P_s \times 4}{P_a}$$

Crs : Coefficient relatif saisonnier de **MUSSET** ; Ps : précipitations saisonnières ; Pa : précipitations annuelles.

D'une manière générale, plus le coefficient Crs n'est faible, mieux la pluie est répartie. De nos résultats (**Tableau III**), on peut avancer qu'il y a une répartition des pluies assez irrégulière à l'intérieur des steppes de Tlemcen. Cette répartition permet difficilement la reprise de l'activité biologique et le développement des systèmes d'adaptations des espèces steppiques [53].

Ce coefficient n'exclut pas le potentiel érosif des précipitations, puisque ce dernier dépend de :

- La couverture végétale,
- L'intensité des pluies et leur répétition au cours de l'année,
- la pente qui accentue la charge vive des eaux de ruissellement et par conséquent l'érosion.

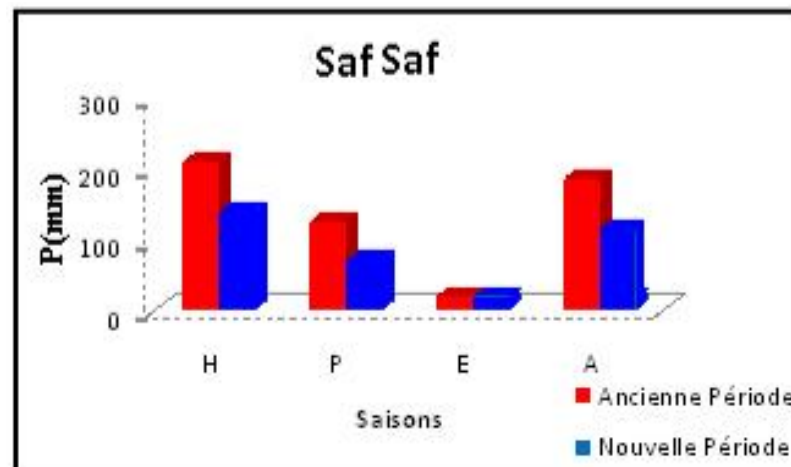
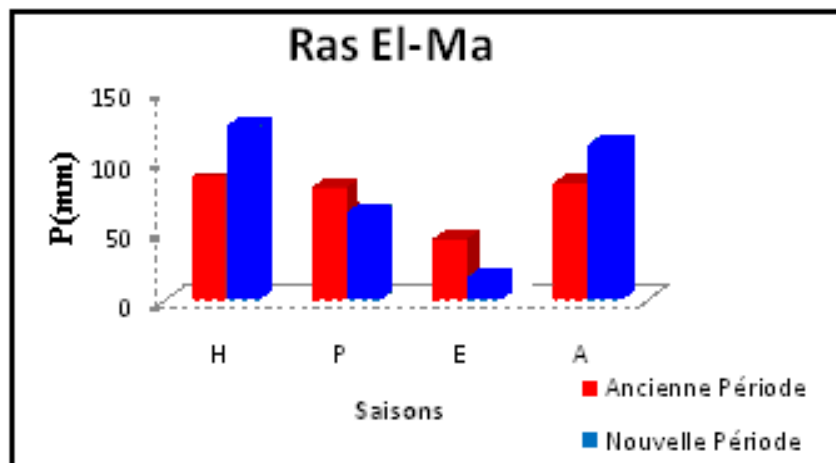
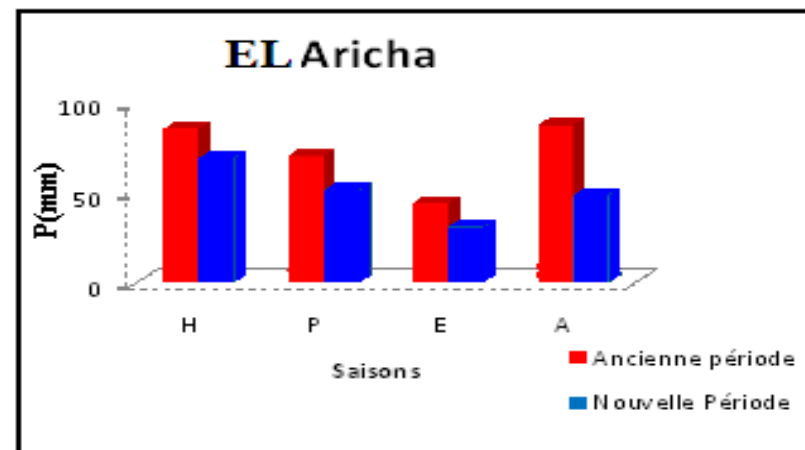
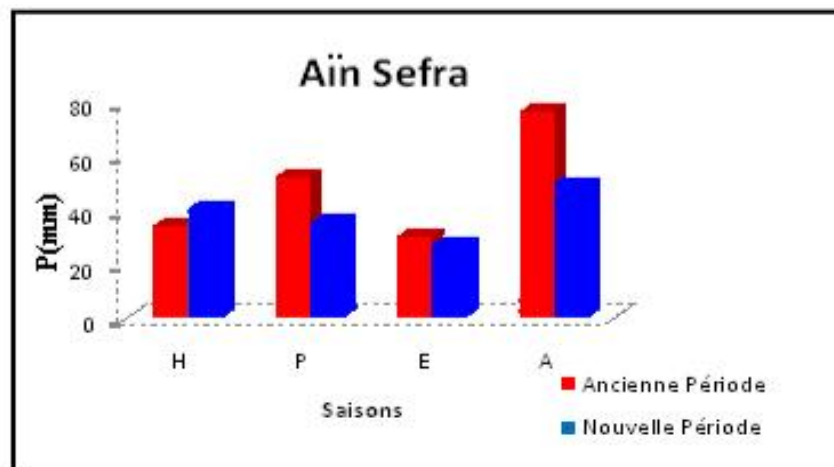


Fig. 5. Régimes saisonniers.

Nos résultats (**Tableau IV, Fig.5**) nous permettent de constater que le régime saisonnier de notre paysage steppique durant les deux périodes varie sensiblement de la manière suivante : APHE, AHPE, HPAE, HAPE : A. Automne ; P. Printemps ; H. Hivers ; E. Eté.

L'ancienne période est caractérisée par un maximum automnal pour Ain Sefra et El Aricha ; correspondant en général à des pourcentages inclus dans des fourchettes, de **35** à **40%** par rapport à la quantité totale moyenne enregistrée aux cours de l'année.

Durant la nouvelle période, l'hiver est la saison la plus pluvieuse à l'exception d'Aïn Sefra (**AHPE**).

On remarque aussi –durant la nouvelle période– que les valeurs printanières sont significatives à d'Aïn Sefra (**23%**), El Aricha (**25%**) et Ras El Ma (**20%**), autrement dit dans les stations à régime continental (Tab VII Annexe).

Quant à l'été, saison la plus sèche pour les deux périodes, le pourcentage ne dépasse guère les **5%**. A Aïn Sefra, les pourcentages estivaux paraissent significatifs (**17%**), mais l'efficacité de ces précipitations estivales sur la végétation steppique reste minime, puisque ces pluies sont limitées et tombent sous forme d'averses.

I.6.III.2. Températures

La température est définie par **PEGUY [173]** comme une qualité de l'atmosphère et non comme grandeur physique mesurable.

Du point de vue thermique, les résultats sont moins significatifs cependant les minimas sont généralement élevés de **1°C** à **2°C**, en particulier en zone steppique continentale [**192**].

L'une de nos préoccupations dans notre zone d'étude est de montrer l'importance des fluctuations thermiques dans l'installation des espèces steppiques.

I.6.III.2.1. Températures moyennes mensuelles

L'analyse suivante (**Tableau V**) permet d'avancer :

- Les températures moyennes mensuelles, pour la station d'Aïn Sefra sont comprises entre **6,05°C** et **30,08°C**.
- Pour la station d'El Aricha les températures moyennes mensuelles sont comprises entre **5°C** et **24,85°C** pour l'ancienne période, pour la nouvelle période, la moyenne mensuelle se situe entre **4,8°C** et **27,7°C**.
- Concernant la station de Ras El-Ma, les températures moyennes mensuelles sont comprises entre **8,78°C** et **24,1°C**.

-
- Les températures moyennes mensuelles, pour la station de Saf-Saf sont entre **9°C** et **24,7°C**.
 - Pour l'ensemble des stations météorologiques, le mois le plus froid reste janvier. Les températures varient entre 5°C à El Aricha et 9°C à Saf-Saf, pour l'ancienne période, et avec 4,8°C à El Aricha et 9,7°C à Ras El-Ma pour la nouvelle période.

La période la plus froide s'étale de décembre à mars. **HADJADJ AOUEL [128]** entend par saison froide, la période pendant laquelle les températures sont les plus basses de l'année et où les températures moyennes sont inférieures à **10°C**.

Les mois de juillet et août sont considérés comme les mois les plus chauds de l'année.

La comparaison entre la moyenne des températures annuelles des deux périodes nous a permis de confirmer la présence d'une modification climatique qui témoigne d'une hausse des températures moyennes annuelles d'environ **1,5 °C**.

La conséquence de cette élévation thermique est favorable à l'accentuation des phénomènes de steppisation.

I.6.III.2.2.Amplitudes thermiques, continentalité :

I.6.III.2.2.1. Amplitudes thermiques

L'amplitude thermique est définie par la différence des maxima (**M**) d'une part et les minima (**m**) d'autre part. Sa valeur est écologiquement importante à connaître, car elle présente la limite thermique extrême à laquelle chaque année les végétaux doivent résister [85].

LE HOUEROU [151] précise que dans les steppes continentales présahariennes, l'amplitude thermique peut atteindre **40°C**.

I.6.III.2.2.2-Indice de continentalité :

D'après **DEBRACH [84]**, quatre types de climats peuvent être calculés à partir de **M** et **m**.

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

Il ressort du **Tableau VI** que :

- La station d'Aïn Sefra est caractérisée par un climat continental pour les deux périodes
- Les stations d'El Aricha et Ras El-Ma possèdent deux types de climat :
 - un climat continental pour l'ancienne période
 - un climat semi-continental pour la nouvelle période
- La station de Saf-Saf est influencée par un climat semi-continental pour les deux périodes.

Ces types de climat entraînent l'installation d'un cortège floristique steppique caractérisée par la présence des espèces suivantes :

Stipa tenacissima; *Artemisia herba-alba*; *Astragalus armatus*.

I.6.III.3. Synthèse bioclimatique :

DJELLOULI [90], souligne que les différents éléments du climat n'agissent jamais indépendamment les uns des autres, l'une des préoccupations des phytogéographes, climatologues et écologues est de chercher, en manipulant les données climatiques disponibles, des expressions susceptibles de traduire au mieux et de façon globale la combinaison des variables climatiques influençant la vie végétale.

Cette synthèse bioclimatique sera établie à partir des travaux suivants : **EMBERGER [102, 108]**, **BAGNOULS** et **GAUSSEN [22]**, **DE MARTONNE [81]**.

I.6.III.3.1. Classification des ambiances bioclimatiques en fonction de "T" et "m":

RIVAS MARTINEZ [202] utilise la température moyenne annuelle "T" avec la température moyenne des minima comme critère de définition des étages de végétation.

- **Thermo-méditerranéen** : $T > 16^{\circ}\text{C}$ et $m > +5^{\circ}\text{C}$
- **Méso-méditerranéen**: $12^{\circ}\text{C} < T < 16^{\circ}\text{C}$ et $0^{\circ}\text{C} < m < +5^{\circ}\text{C}$
- **Supra-méditerranéen** : $8^{\circ}\text{C} < T < 12^{\circ}\text{C}$ et $-5^{\circ}\text{C} < m < 0^{\circ}\text{C}$

A partir de cette échelle nous avons affecté à chaque station son étage de végétation correspondant durant les deux périodes (**Tableau VII**).

I.6.III.3.2. Indices climatiques

II.6.III.3.2.1. Indice xérothermique d'EMBERGER

Les climatologues considèrent l'indice xérothermique d'EMBERGER comme indice de sécheresse. Cet indice est proposé par **EMBERGER [106]** afin d'apprécier l'importance et l'intensité de la sécheresse estivale.

$$I_s = \frac{Pe}{M}$$

Pe (mm) : des précipitations moyennes estivales ; **M (°C)** : moyenne des températures du mois le plus chaud.

Selon ce même auteur, I_s ne doit pas dépasser la valeur de **7** pour un climat méditerranéen. Alors que **DAGET [72]** fixe le seuil à **5** pour mieux caractériser le climat méditerranéen du climat océanique.

Tableau VIII : Indice de sécheresse. (A : Ancienne période, N: Nouvelles périodes).

Stations		Pe (mm)	M (°C)	Is
Aïn Sefra	AP	30	37.6	0.79
	NP	26.88	37.24	0.72
El Aricha	AP	43.8	35.60	1.23
	NP	30.89	32.94	0.93
Ras El-Ma	AP	44	38.19	1.15
	NP	16.2	32.2	0.50
Saf-Saf	AP	20	32,8	0.60
	NP	19.8	31,2	0.63

Ces faibles valeurs d'indices de sécheresse (**Tableau VIII**) confirment la rareté des pluies, les fortes chaleurs ainsi que l'étendue de la saison sèche de **4 à 5** mois, d'où une aridité apparente et une sécheresse accentuée dans notre paysage steppique.

Les valeurs de cet indice de sécheresse de notre zone varient entre (**0.50**) à Ras El-Ma et (**1.23**) à El Aricha. La comparaison entre l'actuelle période et l'ancienne, des indices de sécheresse de nos stations est moins significatif pour la station de Aïn Sefra et Saf-Saf. Cet indice varie de **0.3** pour El Aricha à **0.65** pour Ras El-Ma, par rapport aux deux périodes considérées. Il faut ajouter que ceci favorise le développement des espèces végétales steppiques telles que : *Stipa tenacissima* ; *Spartium junceum* ; *Artemisia herba-*

alba ; *Astragalus armatus* ; *Biscutella didyma* ; *Helianthemum virgatum* ; *Papaver hybridum* ; *Ræmeria hybrida*.

I.6.III.3.1.2. Indice d'aridité de DE.MARTONNE :

DE MARTONNE [81] a défini un indice d'aridité pour évaluer l'intensité de la sécheresse. Cet indice associe les précipitations moyennes annuelles aux températures moyennes annuelles. Plus cet indice est faible, plus le climat est aride. Il est exprimé par la relation suivante :

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

P : pluviométrie moyenne annuelle en (mm) ; **T** : température moyenne annuelle en (°C)

Tableau IX : Indice d'aridité de DE.MARTONNE

Stations	Période	P	T+10	Indice de DE.MARTONNE
Aïn Sefra	1913-1938	192	26,5	7.24
	1984-2009	151.89	28,04	5.41
Aricha	1913-1938	296,8	23,67	12.53
	1984-2009	198	24,57	8.05
Ras El-Ma	1913-1938	301	24,96	12.05
	1984-2009	315,6	26,74	11.80
Saf-Saf	1913-1938	545	26,35	20.68
	1984-2009	345.2	22,3	15.47

Pour l'ancienne période (1913-1939), cet indice passe de **7.24** à Aïn Sefra jusqu'à **20.68 mm/°C** à Saf-Saf.

Suivant la fig .6 ; l'indice d'aridité de DE.MARTONNE, nous montre que la station d'Aïn Sefra suit un régime désertique avec un écoulement temporaire et un drainage inférieur. Par contre pour les autres stations, leur régime est de type semi-aride avec un écoulement temporaire. Ce régime induit la prédominance des herbacées dans le cortège floristique steppique [46].

Pour la nouvelle période (1984-2009), cet indice passe de **5.41 mm/°C** à Aïn Sefra à **15.47mm/°C** pour Saf-Saf.

La station d'Aïn Sefra et El Aricha suivent un régime désertique avec un écoulement temporaire et drainage important. Par contre, pour Ras El-Ma et Saf-Saf, le régime est de type semi-aride avec un écoulement temporaire.

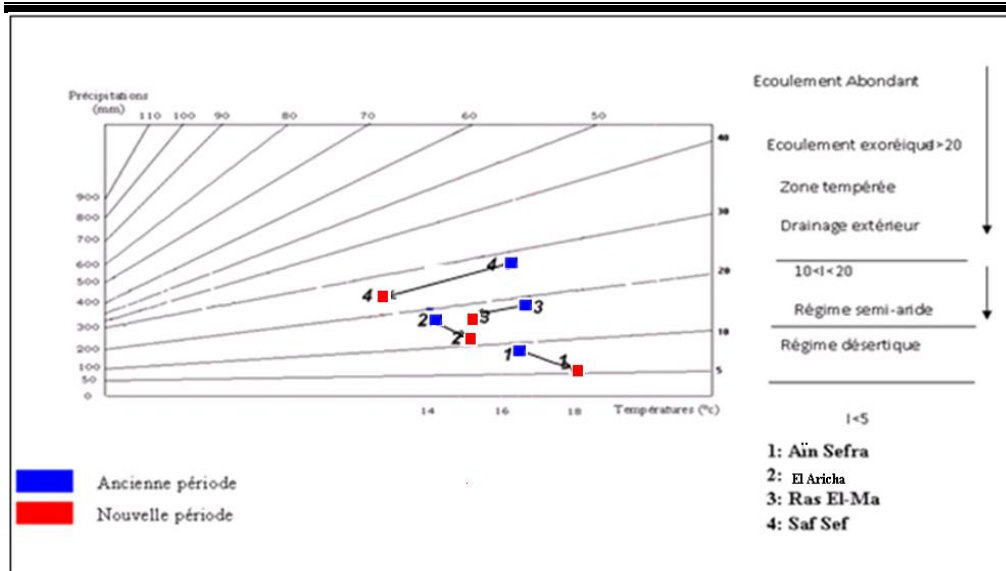


Fig. 6. Indice d'aridité de DE.MARTONNE.

I.6.III.3.1.3- Diagrammes Ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN :

BAGNOULS et GAUSSEN [23] ont établi un diagramme qui permet de dégager la durée de la période sèche en s'appuyant sur la comparaison des moyennes mensuelles des températures en °C et des précipitations en mm L'échelle adoptée pour les pluies est double de celle adoptée pour les températures « $P \leq 2T$ ».

L'interprétation des diagrammes (**Fig.7A, 7B**) montre que la surface limitée par les courbes de températures moyennes et les précipitations moyennes entre les stations est nettement plus grande pour l'ensemble des stations par rapport à l'ancienne période.

- Pour la station d'Aïn Sefra (**Fig.7A**), la saison sèche s'étend de mars à octobre pour l'ancienne période et de mai à septembre pour la nouvelle période.
- La station d'El Aricha est caractérisée par **3** mois de sécheresse (juin, juillet et août) pour l'ancienne période et de mai à août soit **4** mois de sécheresse pour la nouvelle période (**Fig.7A**).
- Pour Ras El-Ma, la saison sèche (**Fig.7B**) s'étale de mai à octobre soit 5 mois de sécheresse. Alors qu'elle dépasse 6 mois (de la mi-avril à mi-novembre) pour la nouvelle période.
- Enfin, la station de Saf-Saf montre 4 mois et demi de sécheresse pour l'ancienne période à **6**mois durant l'actuel période.

L'évolution progressive de la période de sécheresse impose à la végétation une forte évapotranspiration, ce qui lui permet de développer des systèmes d'adaptation, modifiant ainsi le paysage en imposant une végétation xérophile [209].

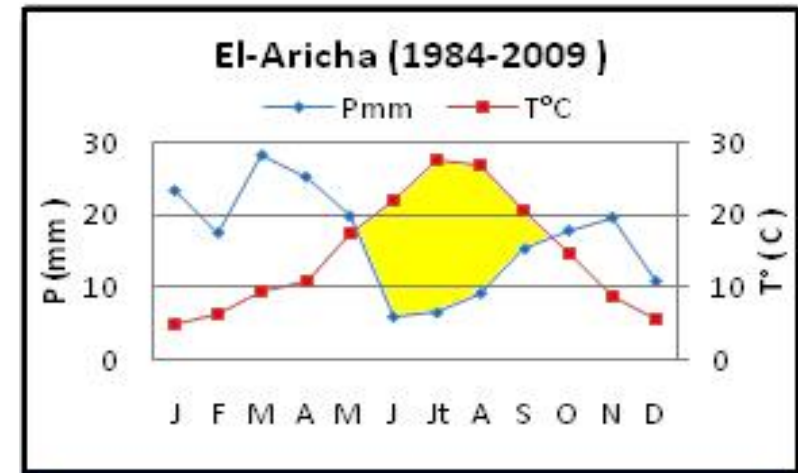
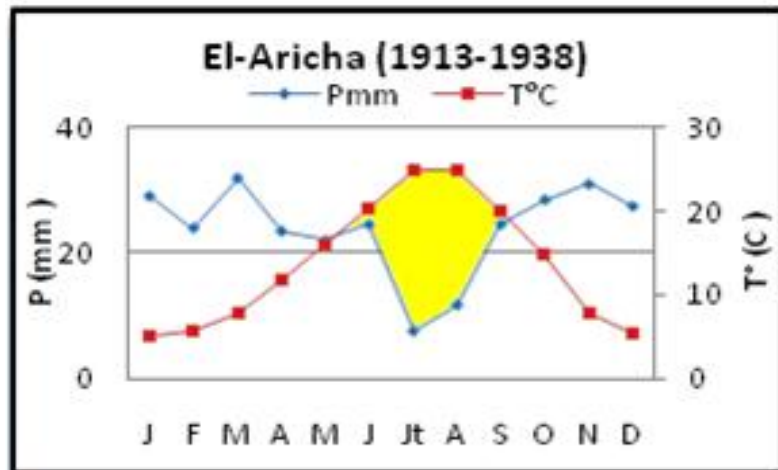
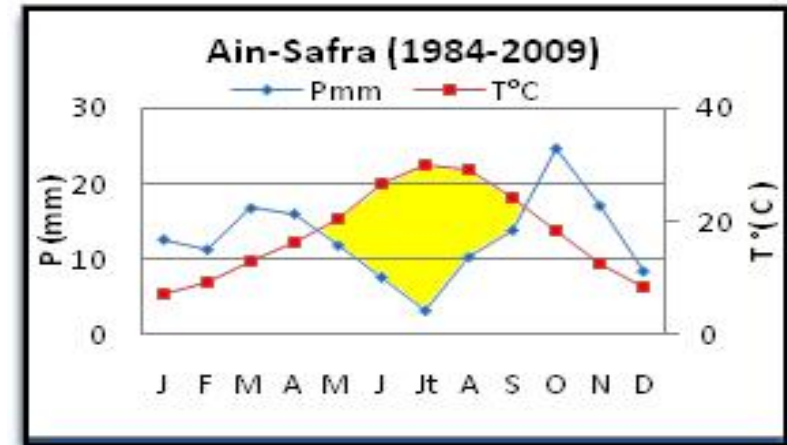
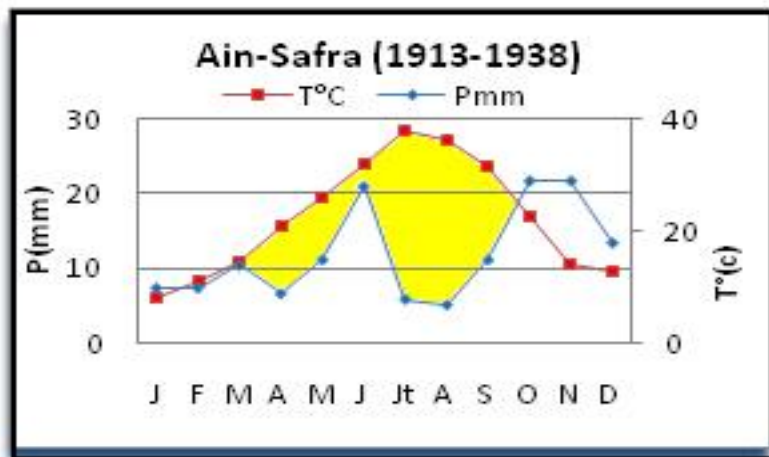


Fig. 7A : Diagrammes Ombrothermiques.

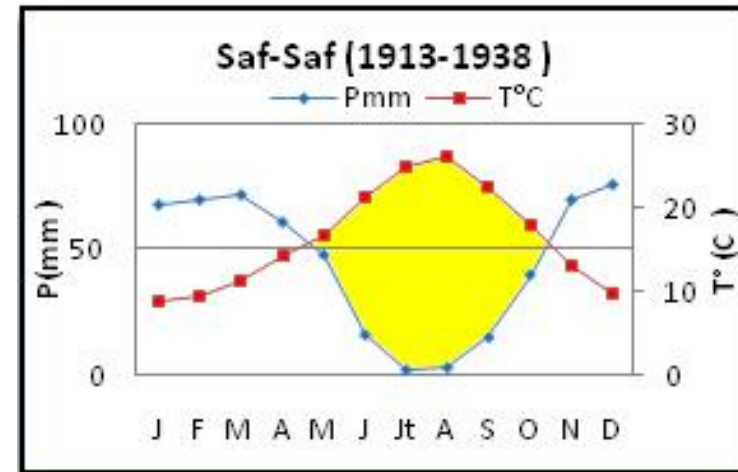
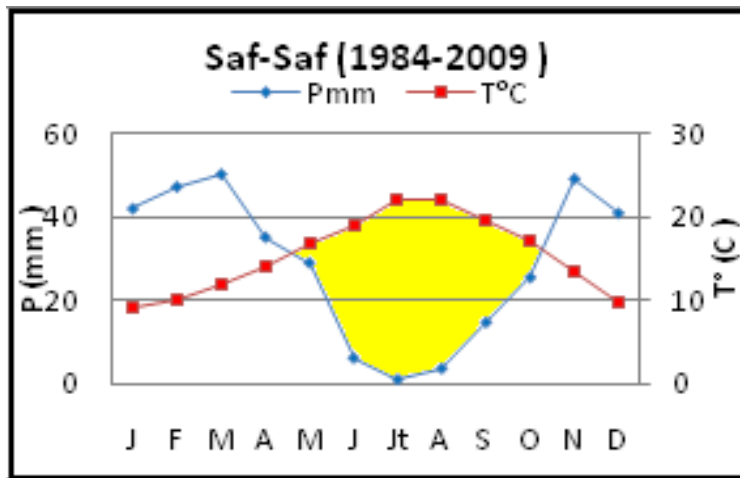
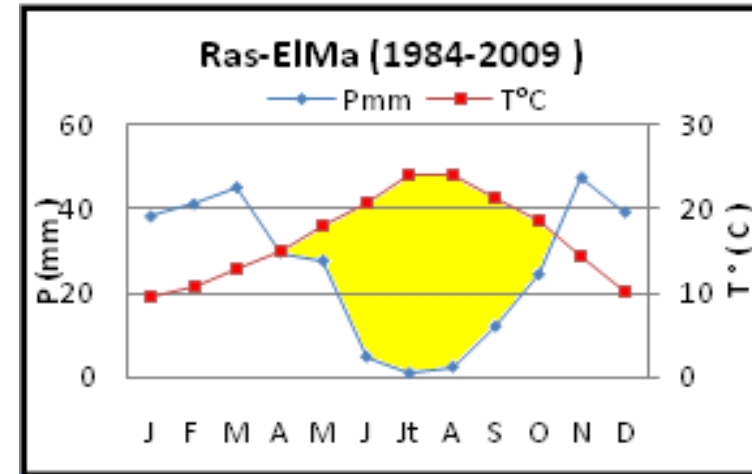
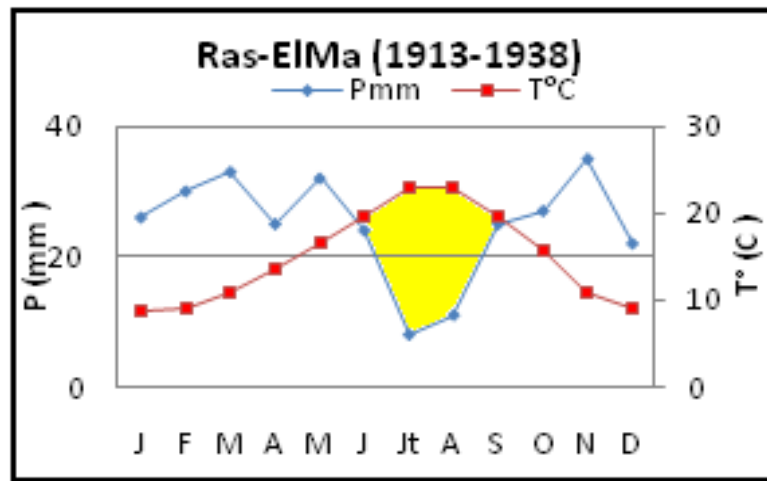


Fig. 7B. Diagrammes Ombrothermiques

I.6.III.3.1.4. Quotient pluviométrique d'EMBERGER et STEWART :

EMBERGER [102, 108] a établi un quotient pluviométrique le Q_2 , qui est spécifique au climat méditerranéen, ce dernier est le plus utilisé en Afrique du Nord, il permet de localiser l'ambiance bioclimatique des stations étudiées. Plus les valeurs du Q_2 sont basses plus le climat est sec.

La formule du Q_2 d'Emberger a été modifiée par SAUVAGE et DAGET [206] sur la base de la formule suivante :

$$Q_2 = \frac{1000 P}{\frac{(M-m)(M+m)}{2}} = \frac{2000 P}{M^2 - m^2}$$

P : pluviosité moyenne annuelle ; M : moyenne des maxima du mois le plus chaud ($T+273^\circ K$) ; m : moyenne des minima du mois le plus froid ($T+273^\circ K$)

En Algérie, STEWART [210] a développé une reformulation du quotient pluviométrique [107] de la manière suivante :

$$Q_3 = 3.43 \frac{P}{M-m}$$

M et m sont exprimés en degrés Celsius.

STEWART [210] a montré aussi que les valeurs du Q_3 et celles obtenues par la formule du Q_2 sont très peu différentes.

Sur le Climagramme d'EMBERGER [103], les stations s'agencent en ordonnées selon le gradient d'aridité du climat (Q_2) d'une part et en abscisse en fonction de la rigueur du froid (m) d'autre part.

Les valeurs du Q_2 et Q_3 ont été calculées pour chacune des stations et reportées dans le tableau X :

L'examen du tableau X et la figure 8 nous permettent d'avancer les remarques suivantes :

La différence entre Q_2 et Q_3 est inférieure à 3%.

- Le Q_2 montre un déplacement vertical et horizontal des stations météorologiques étudiées.
- La station d'Aïn Sefra passe de l'aride à hiver froid à l'aride à hiver frais.
- La station d'El Aricha change du semi-aride à hiver froid à l'aride à hiver frais.
- La station de Ras El-Ma a subi un décalage de l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais à l'aride à hiver tempéré.
- Enfin la station de Saf-Saf passe du subhumide à hiver tempéré au semi-aride à hiver frais.

En Oranie, **BARRERO ET QUEZEL** [27] confirme cette tendance d'aridification. En effet sur **30 à 40** ans d'intervalle, dans les steppes continentales, les températures ont généralement augmenté de **1 à 2°C** à travers « **m** ».

Ce type de changement climatique provoque sans doute aussi un changement de formation végétale par la prolifération des espèces arido-actives au profit d'autres espèces arido-passives [14].

I.6.IV. Conclusion :

Nos stations sont situées dans l'étage semi-aride et aride, caractérisées par un hiver froid, frais ou tempéré.

L'exploitation des données a mis en évidence la saison sèche qui débute généralement en mai et se prolonge à octobre.

Les précipitations saisonnières montrent que globalement les saisons automnales (**A**) et hivernales (**H**) sont les plus arrosées. Quant à l'été, il est caractérisé par la rareté des précipitations pour la majorité des stations météorologiques.

Selon la classification thermique de **DEBRACH** [82], nous avons deux types de climat à savoir, semi-continentale pour les stations d'El Aricha, Ras El-Ma et Saf-Saf et continentale pour la station d'Aïn Sefra. Cette différence est due à l'influence conjuguée de la mer, du relief et de l'altitude.

D'une façon générale, on peut relever une certaine tendance du climat vers l'aride, qui peut favoriser l'installation d'une végétation caractérisée par : *Stipa tenacissima* ; *Artemisia herba-alba* ; *Biscutella didyma* ; *Rømeria hybrida* ; *Alyssum parviflorum* ; *Papaver hybridum*.

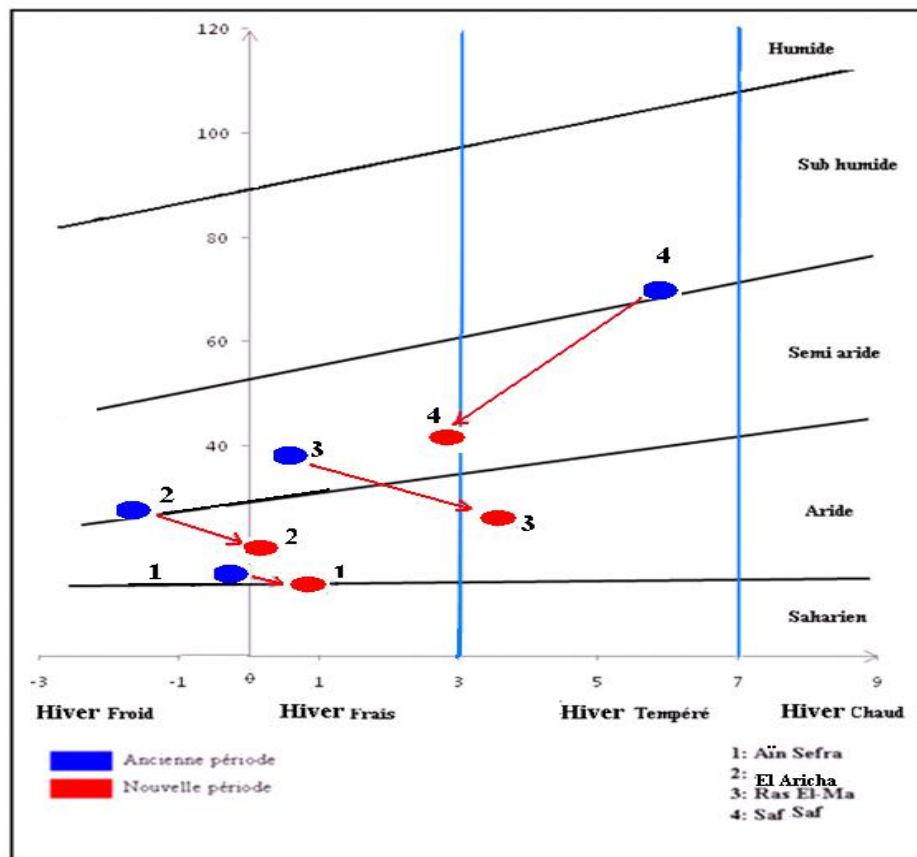


Fig.8 : Climagramme pluviothermique d'Emberger.

I.7 Milieu humain

I.7.1. Introduction

L'influence de l'homme sur le paysage date depuis longtemps et ses actions sont de plus en plus néfastes. L'impact de l'homme, qui est très difficile à mesurer, car non quantifiable, ressort dans toutes les études phyto-dynamiques [4]. L'homme n'a pas cessé de perturber le milieu, ce qui conduit à une dégradation de la végétation steppe.

Les communes, dans lesquelles s'insère la zone d'étude, connaissent une inquiétante dégradation du milieu, suite à la pression anthropozogène à laquelle elles sont confrontées sans cesse. Dans le but d'évaluer l'impact de la pression de l'homme et de son troupeau, nous allons orienter ce chapitre surtout sur les parcours de la steppe et leur impact sur la dynamique de la végétation.

L'occupation spatio-temporelle de notre zone d'étude change d'un site à un autre. Pour tenter d'appréhender la notion de la pression anthropique dans notre région, il nous a paru indispensable d'aborder dans ce chapitre les points suivants :

- Occupation du sol
- La répartition des densités humaines
- Quantification de la pression anthropique.

I.7.2. Occupation du sol

La zone steppique tire son originalité du fait que la zone « plate » centrale est occupée par *Stipa tenacissima*, nous y distinguons :

Les formations à *Stipa tenacissima*, celle-ci occupe les terrains plats ou légèrement inclinés (**10-15%** au maximum). Actuellement cette région subit la pression anthropique la plus grande. Le défrichement est intense, au profit de la céréaliculture.

- L'évolution du couvert végétal est orientée beaucoup plus vers une dégradation incontrôlée.

L'analyse de l'occupation du sol détermine directement la vocation des communes. Le Tableau **XIV** nous donne la répartition des terres et des parcours de ces communes. Le système de culture dominant est surtout céréales-jachère qui occupe **70%** de la surface agricole utile (S.A.U.).

Les cultures annuelles restent largement dominantes au détriment des cultures qui ont un rôle primordial dans la fixation du sol.

Les nouvelles orientations politiques encouragent les agriculteurs à planter l'olivier et certains arbres fruitiers.

I.7.3 - Répartition de la population

La zone steppique, s'étendant sur près de 280 000 ha, compte actuellement **88 000** habitants dont **6000** nomades, soit une très faible densité (**12** habitants/km²). Elle s'étend sur **1/3** de l'espace de la wilaya, la zone ne regroupe en fait que **4%** de la population totale. (D.S.A.¹ Tlemcen).

L'évolution de la population des communes steppiques (**Tableau XI**) est significative, il y a une forte croissance démographique, de **1987** à **2009**, surtout pour El Aricha.

De 1998 à 2009 pour El Bouihi, nous remarquons une mobilité de la population (la transhumance).

La commune de Sidi Djilali enregistre une population peu importante par rapport aux autres communes prises en considération avec un taux d'accroissement de **1,43%**.

¹ Direction du Secteur Agricole.

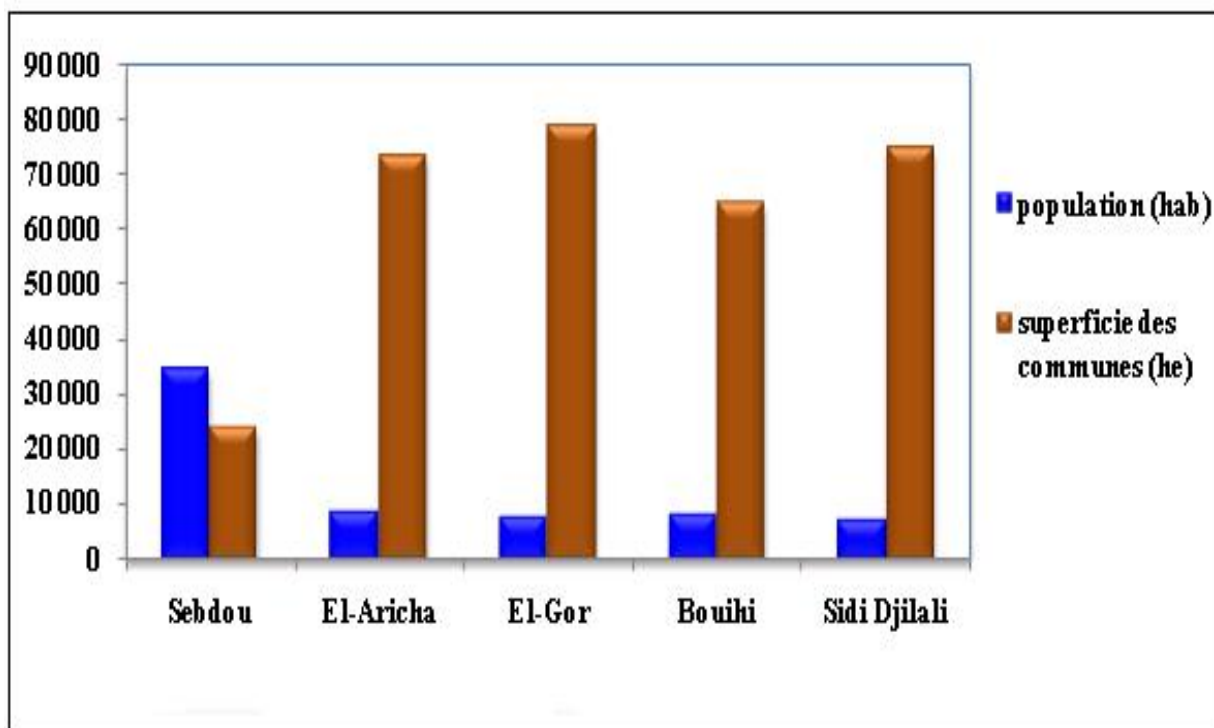


FIG. 9. La population et les superficies des communes de la zone steppique.

Source : Circonscription des forêts de Seb dou (Tlemcen), 2009.

Le Tableau XII et la Fig. 9 nous montrent les variations de la population des communes de la zone steppique de Tlemcen. Elles sont caractérisées par une large étendue par rapport au nombre des habitants qui y vit : - **0,12hab/ha** pour El-Aricha, (**0,10 hab/ha**) pour El-Gor, (**0,13hab/ha**) pour Bouihi et enfin, pour Sidi Djilali **0,1hab/ha**.

La commune de Seb dou est un centre préurbain qui abritait, au dernier recensement (2009), **35 000** habitants, environ **1,44** habitant par hectare.

1.7.4. Les parcours et l'élevage urbain

Le parcours est considéré comme une étendue limitée et sur lequel le troupeau passe régulièrement afin de répondre à ses besoins alimentaires, sans contrôle.

Le terrain de parcours dans ces zones, a été défini comme des terrains de pacage dans ces zones steppiques [143].L'action intense du troupeau sur les parcours modifie considérablement la richesse floristique.

MANJAUZE [158], précise que «le troupeau doit cesser d'être une caisse d'épargne pour devenir un moyen de mise en valeur agricole. Cela explique forcément que sa nourriture soit à tout moment disponible, que l'ordonnance et l'aménagement des terres d'élevage ou de culture doivent être prévus à l'effet de fournir à tout moment toutes rations utiles ».

L'effectif du cheptel pâturant en zones steppiques est majoritairement composé d'ovins.

I.7.5. Répartition du cheptel.

I.7.5.1. La charge du cheptel de la wilaya

A la lecture du **Tableau XIII** et des **Fig.10 (a, b et c)**, nous pouvons constater que :

- L'effectif du cheptel de Tlemcen fluctue avec tendance générale à l'accroissement (**Tab .XIII annexe et Fig.10**).
- L'élevage ovin occupe le premier rang pour toutes les années, avec un effectif estimé à **440000**têtes en **2009**.
- L'élevage caprin arrive en deuxième position pour toutes les années, avec un effectif de **34600** têtes en **2009**. La production laitière élevée de la chèvre et son adaptation à certains parcours dégradés, ont conduit à maintenir son élevage, mais elle présente un effet désastreux sur la végétation.

Quelques caprins sont régulièrement inclus dans les troupeaux d'ovins, avec pour rôle non seulement de guider le troupeau mais aussi de lui donner l'exemple en s'attaquant aux broussailles et aux espèces herbacées coriaces [95]. Ce phénomène est très particulier aux zones steppiques composées par des espèces toxiques.

- L'élevage bovin occupe la dernière place avec un effectif ne dépassant guère **30000** têtes, pour toutes les années.

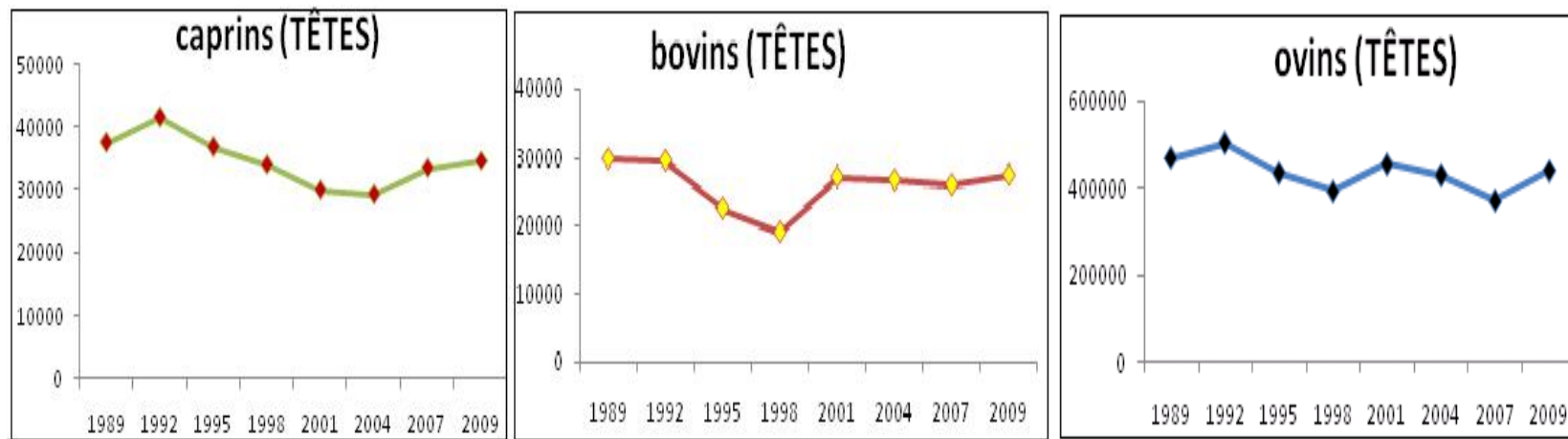


FIG. 10a : Evolution des caprins. FIG. 10b : Evolution des bovins FIG. 10c : Evolution des ovins.

Source D.S.A. 2010.

I.7.5.2. La charge du cheptel de la steppe

Dans le paysage steppique, les éleveurs, même s'ils sont des agriculteurs, sont considérés comme des pasteurs. Les parcours sont exploités par une charge importante d'animaux. Les éleveurs pratiquent un élevage extensif sur les milieux naturels.

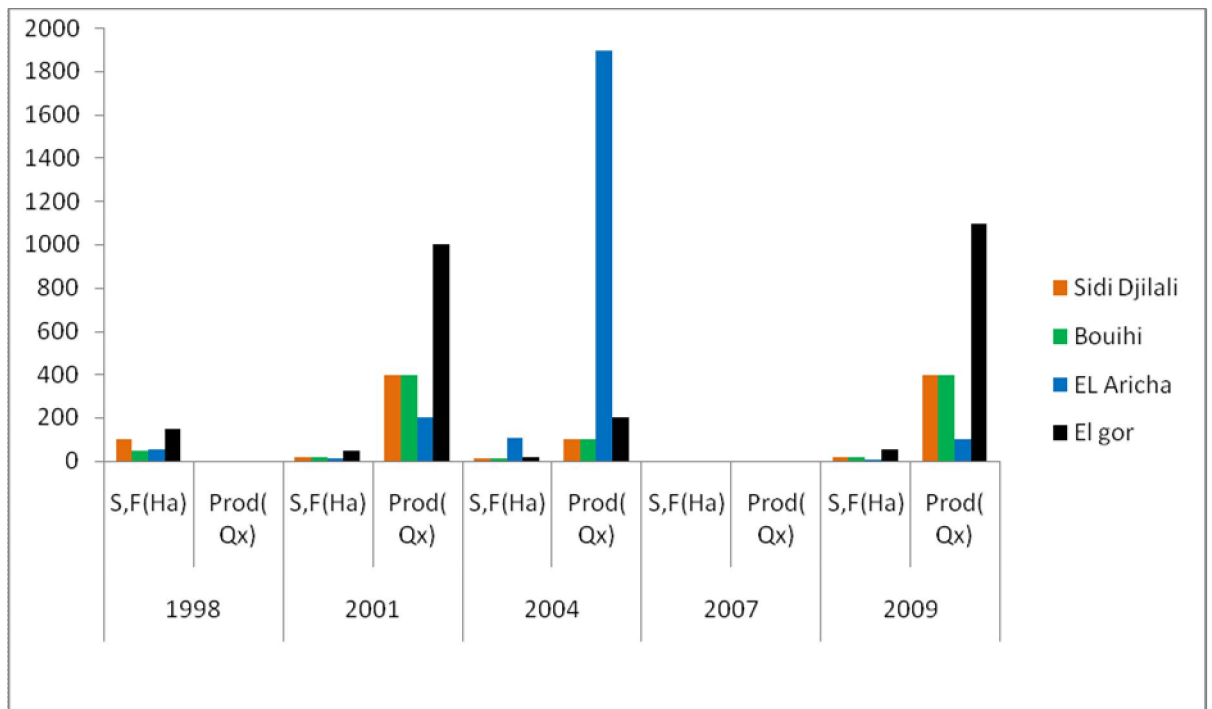
Du fait que le pâturage est pratiqué toute l'année, il est difficile voire impossible d'organiser ces parcours.

Néanmoins les valeurs des **Tableaux XIV, XV** et les **Fig. 11 et 12**, permettent d'avancer les conclusions suivantes concernant la production fourragère :

- Pour l'année 1998, il y a des surfaces fourragères qui varient entre **50** hectares pour El Aricha et El Bouihi et **150** hectares pour El Gor. La production est égale à zéro avec un cheptel de **207017** têtes pour toutes les communes considérées. La solution pour alimenter ce troupeau peut être le pâturage vers d'autres communes ou l'importation d'aliment de bétail.
- L'année **2001**, se caractérise par la régression des surfaces fourragères. Celles-ci sont importantes surtout pour El Gor **1000** quintaux. Le cheptel de cette commune à cette époque est constitué de **19536** têtes.
- En ce qui concerne l'année **2004**, nous avons **100155** têtes pour la zone steppique. La production fourragère est de **2300** hectares pour les quatre communes, avec un maximum pour El Aricha (**1900** quintaux)
- Pour l'année **2007**, malgré l'importance du cheptel (environ **76531** têtes), les surfaces fourragères et la production fourragère sont presque inexistantes.
- Enfin, pour l'année **2009**, le cheptel est composé de **103087** têtes et la production fourragère est estimée à **3000** quintaux.

De ces observations, nous pouvons conclure que le volume du troupeau ne concorde pas avec la surface agricole. Ce manque d'équilibre se traduit par une surexploitation et une destruction parfois irréversible de ces parcours.

La bonne gestion pastorale et raisonnée semble l'outil adéquat pour sauvegarder la richesse phylogénétique de notre steppe en voie de dégradation.



SF : Surface fourragère ; prod : Production fourragère

FIG. 11. Surface agricole (1998-2009). Source : A.N.A.T.² 2010.

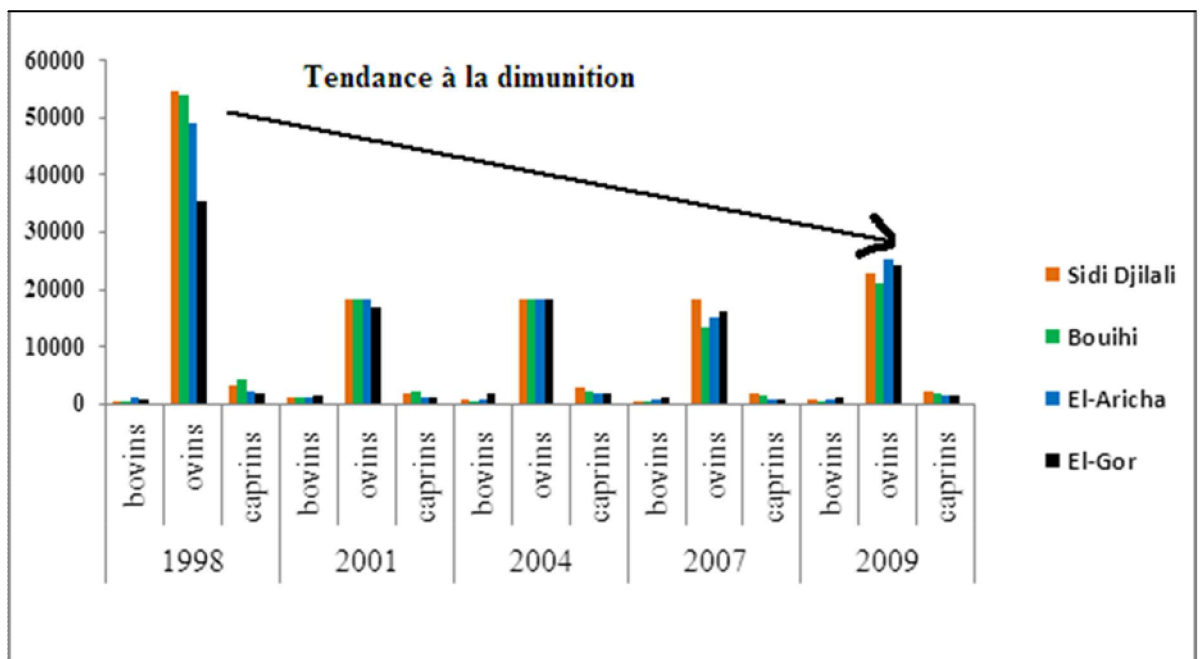


FIG. 12 : Evolution du cheptel des communes (1998-2009).

² Agence Nationale d'Aménagement du Territoire.

I.7.6. Conclusion

Cette partie est avant tout une étude de l'action de l'homme sur la végétation [155]. Cependant, le maintien de ce cheptel très élevé s'est traduit par une accentuation de la dégradation des parcours et a conduit les éleveurs à modifier leurs habitudes pour sauvegarder leurs troupeaux.

L'utilisation anarchique des parcours par ces pratiques d'élevage irrationnelles contribue à la dégradation de la végétation du paysage steppique.

En effet, ce paysage est soumis à un pacage permanent et intense, cette pression se traduit par un recouvrement floristique faible et une disparition d'espèces fragiles et rares : *Artemisia herba-alba* ; *Biscutella didyma* ; *Ræmeria hybrida* ; *Alyssum parviflorum* ; *Papaver hybridum* ;

RAMBAL [198] affirme que la consommation tend à être plus grande, elle conduit à une sur-utilisation d'espèces fourragères.

Les conditions climatiques et surtout l'action anthropique qui a déclenché le processus de désertisation, qui devient de plus en plus quantifiable sur le terrain.

Enfin, pour éviter le surpâturage, il faut, sur le terrain, l'instauration d'une politique d'élevage adaptée à chaque commune, par le maintien d'un équilibre agro-sylvo-pastoral et une rotation de ces parcours.

Partie II

Méthodologie, résultats et interprétations

II.1 Analyse bibliographique

La dernière décennie est marquée par l'intérêt particulier porté à la flore, à ses caractéristiques biologiques, à son adaptation aux fluctuations du climat ainsi qu'à l'influence des activités humaines.

La steppe est une formation végétale inféodée surtout aux étages bioclimatiques arides et désertiques [56].

Une steppe aride est un milieu qui, par définition, n'offre que des conditions extrêmes pour l'établissement et le maintien d'une végétation pérenne [7].

Généralement, les zones arides sont celles qui reçoivent entre 100 et 300mm de pluie par an. Pour les zones semi-arides, les précipitations annuelles sont comprises entre 300 et 600mm [105].

La steppe est un ensemble géographique dont les limites sont définies par le seul critère bioclimatique. D'après **MANIERE** et **CHAMIGNON** [157], le terme « steppe » évoque d'immenses étendues arides couvertes d'une végétation basse et clairsemée.

Le climat steppique se caractérise en général par son hétérogénéité. La pluviométrie définit du Nord au Sud trois étages bioclimatiques [168]

Le semi-aride inférieur : entre 300 et 400 mm par an,

L'aride supérieur : entre 200 et 300mm par an,

Et l'aride inférieur : entre 100 et 200mm par an.

Le caractère particulier des paysages steppiques est en rapport d'une part avec leurs grandes hétérogénéités : biogéographique, historique, et d'autre part avec leur instabilité et leur vulnérabilité liées à la fois à l'environnement méditerranéen et à l'activité humaine.

Divers travaux récents ont attiré l'attention sur l'intérêt remarquable que présentent les steppes du point de vue de leur richesse spécifique végétale. Autant au niveau des essences qui les constituent, que les espèces qui participent au cortège des habitats qu'elles individualisent [184 et 120].

Dans un contexte mondial de préservation de la biodiversité, l'étude de la flore du bassin méditerranéen présente un grand intérêt vu sa richesse liée à l'hétérogénéité des facteurs historiques, paléo géographiques, paléo climatiques, écologiques et géographiques qui la caractérisent, ainsi que l'impact séculaire de la pression anthropique [195].

La stratégie de ROSELT s'inscrit comme une contribution essentielle à la compréhension des phénomènes d'environnement, et, notamment ceux de la désertification, en liaison avec la problématique des changements globaux du climat, de la biodiversité et du développement durable.

La flore et la végétation méditerranéenne occupent une grande partie des pays du Maghreb, Sahara exclu, c'est à dire environ 700 000 Km² s'étendant du Maroc à la Tunisie sur une bande de territoire large de 400 à 700 Km, située entre les rivages de l'Atlantique, la Méditerranée occidentale et le Golfe de Gabès.

Dans cette région, l'utilisation séculaire des terres a donné lieu à des conflits divers entre agriculture et foresterie : défrichement des terres boisées, surpâturage, désertification des zones sèches et érosion des bassins versants dans les zones montagneuses. Actuellement, le tourisme affecte aussi le paysage. Les paysages floristiques méditerranéens ont été réduits en superficie et appauvris en biomasse et en biodiversité.

De nombreux travaux ont cherché à estimer l'évolution de l'écosystème méditerranéen, à une échelle périméditerranéenne [26], [191] et [159].

La disparition dans la région de nombreux écosystèmes et espèces est devenue une préoccupation majeure. La désertification dans le Sud et l'Est suivie de la dégradation des peuplements existant a appauvri le patrimoine phylogénétique.

Dans les écosystèmes arides de steppe et de désert, la végétation est en général basse et clairsemée en raison de l'insuffisance ou de l'irrégularité des précipitations et de la faiblesse de l'humidité relative.

❖ **Le paysage steppique des pays du Nord Afrique :**

Les steppes du nord de l'Afrique, situées entre les isohyètes annuelles de 100 à 400 mm, couvrent plus de 63 millions d'hectares [6]. La vocation historique des steppes était l'élevage extensif d'ovins, de caprins complété par la culture itinérante des céréales. Cette situation a perduré pendant les temps historiques jusqu'à la seconde moitié du XX^{ème} siècle. Actuellement, le constat majeur est celui d'une diminution de la superficie de ces steppes et de leur dégradation parfois extrême.

Il en ressort que, la production pastorale dans ces parcours a globalement été marquée par un déclin significatif surtout au cours des cinq dernières décennies. La steppe se caractérise par un climat semi-aride sur sa partie Nord et un climat aride sur sa frange Sud.

QUEZEL [192] souligne que l'Afrique du Nord, qui constitue environ **15%** du monde Méditerranéen, ne possède pas, actuellement, de bilan précis relatif au nombre des espèces végétales, autour de **5000** à **5300**, qui y sont connues. Les endémiques nord-africaines représentent environ **125** espèces.

D'un point de vue synthétique, un premier bilan, en **1978**, dressé par **QUEZEL [185]** a montré la présence, en dehors des portions sahariennes des trois pays, de **916** genres, **4034** espèces dont **1038** endémiques [160].

Parmi les travaux consacrés à cette étude, nous signalons, pour le Nord-Africain, les plus récents : [19], [20], [177], [185], [190] et [217].

Actuellement, dans de nombreuses régions en Afrique du Nord, les prélèvements volontaires s'opèrent dans des matorrals forestiers par dessouchage et une végétation arbustive nouvelle s'installe [30], [31].

Ce processus de remplacement des matorrals primaires en matorrals secondaires déjà envisagé aboutit ultérieurement à une dématorralisation totale qui est particulièrement évidente dans le Maghreb semi-aride où elle conduit à une extension des formations de pelouses annuelles voire à une prolifération des espèces toxiques et/ou épineuses non consommées par le bétail.

❖ **Le paysage steppique au Maghreb :**

Il représente une grande diversité climatique et géologique qui a permis à cette partie de la région méditerranéenne une zone de grande biodiversité végétale.

Pour l'ensemble du Maghreb, pour les **148** familles présentes seules **2** possèdent plus de **100** genres : *Poacées*, *Astéracées*, deux plus de **50** *Brassicacées*, *Apiacées*, et **5** plus de **20** : *Fabacées*, *caryophyllacées*, *Borraginacées*, *Liliacées* **Quezel [185]**.

D'autres travaux complémentaires ont été réalisés pour décrire les unités taxonomiques concernant les groupements steppiques du Maghreb [1], [4], [57], [137] et [179].

➤ **Le paysage steppique au Maroc et en Tunisie:**

Les études synthétiques et phyto-sociologiques, réalisées en Maroc et en Tunisie, ont fait l'objet de plusieurs travaux, nous citons ceux des plus connus et plus récents : **QUEZEL et al. [181]**, **BARBERO et al. [28]** **QUEZEL et al. [185]**, **TIMBAL [212]**, **EL AFSA [97]**, **EL HAMROUNI et LOISEL [98]** et **EL HAMROUNI [99]**, **MEDAIL et QUEZEL [160]**.

➤ **Le paysage steppique en Algérie :**

En Algérie, les écosystèmes steppiques arides sont marqués par une grande diversité paysagère en relation avec une grande variabilité des facteurs écologiques ; l'équilibre de l'écosystème steppique a été pour longtemps assuré par une harmonie entre l'homme et le milieu dans lequel il vit.

Cet équilibre a été à l'origine des pratiques humaines ancestrales qui pouvaient assurer la durabilité et la régénération des ressources naturelles.

Cependant, ce territoire qui fut l'espace du nomadisme et des grandes transhumances, a subi des modifications profondes. Les différentes crises endurées par la société pastorale ancestrale ont provoqué l'apparition de nouvelles pratiques, étrangères au mode de vie des populations steppiques.

La conséquence de ces modifications étant une dégradation de plus en plus importante, et ressentie à tous les niveaux, du territoire steppique.

Sur le plan physique, les steppes algériennes, situées entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud, couvrent une superficie globale de 20 millions d'hectares, ce qui représente 8.5% du territoire national [125], [166], [124].

- **Zone 1** : avec une superficie de 700.000 à 1.000.000 d'hectares, elle reçoit des précipitations annuelles moyennes de 400 mm, c'est essentiellement le domaine des maquis, des garrigues et des forêts de l'Atlas saharien.
- **Zone 2** : occupant entre 3.5 et 4 millions d'hectares, elle bénéficie d'une pluviométrie comprise entre 300 et 400 mm Il s'agit de la zone steppique la plus favorisée, située sur la frange nord de l'Atlas tellien. C'est la zone des « parcours vrais » qui supporte une importante charge pastorale (2 à 4 moutons à l'hectare). Elle est cependant occupée par la céréaliculture rentable en saison pluvieuse.
- **Zone 3** : elle couvre entre 5 et 6 millions d'hectares et connaît des précipitations moyennes annuelles comprises entre 200 et 300 mm C'est la région des hautes plaines centrales et méridionales et le versant Sud de l'Atlas saharien. Les parcours sont de qualité moyenne et la charge pastorale y est plus faible (2 moutons à l'hectare).
- **Zone 4** : elle s'étend sur 10 millions d'hectares avec une pluviométrie annuelle très limitée, entre 100 et 200 mm, c'est la région sud du Hodna et le piémont sud atlasique. La charge pastorale y est très faible.

❖ **Facteur de dégradation**

Selon **RAMADE [196]** "La destruction des communautés végétales naturelles fut souvent un prélude à l'aridification ou à la désertification de bien des territoires livrés à la culture ou transformés en pâturage..."

Depuis une trentaine d'années, l'écosystème steppique a été complètement bouleversé, tant dans sa structure que dans son fonctionnement à travers sa productivité primaire. On assiste à un ensablement progressif allant du voile éolien dans certaines zones à la formation de véritables dunes dans d'autres.

La réduction du couvert végétal et le changement de la composition floristique sont les éléments qui caractérisent l'évolution régressive de la steppe.

➤ **Facteurs physiques**

- **Sécheresse :**

Le climat de la steppe algérienne est marqué par une grande variabilité interannuelle des précipitations. La diminution des précipitations est de l'ordre de 18 à 27% et la durée de la saison sèche aurait augmenté de 2 mois entre les deux périodes 1913-1938 et 1978-1990 [89].

BENABADJI N. ET BOUAZZA M. [30,31] précisent que, la zone steppique sous une ambiance climatique aride, la période sèche peut s'étendre jusqu'à neuf mois.

➤ **Erosion éolienne :** pour ce facteur, les milieux des zones steppiques sont très sensibles aux processus d'érosion dès que la végétation steppique disparaît. Le recours à des techniques d'aménagement et de gestion des terres est nécessaire.

Ces techniques sont basées sur l'utilisation judicieuse des eaux de pluie et la plantation d'espèces ligneuses adaptées à ces régions, contribuant aussi bien à l'accroissement de la production qu'à la protection des sols contre l'érosion [96].

➤ **Facteurs anthropiques :** la tendance actuelle vers la désertisation est un phénomène provoqué par l'homme (défrichage au profit des cultures céréalières).

BENCHETRIT [38] précise que l'intervention anthropique rend les sols instables à cause de l'érosion qui suit leur dénudation.

- **Le surpâturage :** le surpâturage est défini comme étant un prélèvement d'une quantité de végétal supérieure à la production annuelle des parcours [148]. La répartition des formations végétales est complètement bouleversée par l'homme (surpâturage) de là, nous avons un éco-complexe fragilisé.

- **Défrichement et extension de la céréaliculture** : les pratiques humaines irrationnelles sans respect du cycle biologique des espèces, les conditions qui influent sur son développement comme la cueillette anarchique, les incendies ([161], [51] et [55]) provoquent une modification irréversible du tapis végétal.

- Pour satisfaire les besoins en combustibles, cette destruction s'est aggravée par le prélèvement des produits ligneux [114].

Ces différents phénomènes ont contribué à accroître la fragilité des écosystèmes, à réduire leur capacité de régénération et à diminuer leur potentiel de production.

➤ **ASPECT JURIDIQUE :**

L'extension de la céréaliculture et la surexploitation des parcours sont les résultats de l'échec des différentes politiques menées en milieu steppique depuis l'indépendance. Ces politiques ont toujours ignoré l'organisation traditionnelle des éleveurs ainsi que leurs préoccupations.

Au lendemain de l'indépendance, le statut juridique des terres de la steppe était issu de l'application de la loi du 22 avril 1863, [165], qui a partagé le territoire steppique en :

- Terres publiques de statut domanial et communal regroupant les terres forestières, alfatières et les superficies de parcours. Les droits de l'exploitation sur ces terres sont précaires et révocables.

- Terres «Arch.», propriétés collectives des tribus. Les tentatives d'organisation des éleveurs et de parcours sont nombreuses et très peu ont donné des résultats positifs allant dans le sens de l'amélioration des parcours.

En 1975, fut promulguée, au titre de la troisième phase de la révolution agraire, l'ordonnance du 17/06/1975 portant code pastoral. Celle-ci stipule que les terres de parcours situées dans les zones steppiques et de statut communal, domanial et *arch.*, sont propriété de l'Etat, à l'exception des terres ayant l'objet d'une mise en valeur constante.

L'application de la troisième phase de la révolution agraire, à travers la mise en œuvre du code pastoral, a pratiquement été réduite au versement de l'ensemble des terres publiques et *arch.* au Fond National de la Révolution Agraire (FNRA). Ces terres, en l'absence de règles de gestion, sont exploitées en fonction des capacités de chacun sans se soucier de la préservation des ressources naturelles.

En 1981, fut créé par décret, le Haut-Commissariat au Développement de la Steppe (HCDS), chargé de mettre en place une politique de développement intégré de la steppe, en tenant compte de tous les aspects économiques et sociaux.

Le HCDS lança plusieurs actions d'amélioration des parcours steppiques : mise en défens, plantations fourragères, ensemencements. Compte tenu de l'absence de participation des agro-éleveurs et du non règlement du problème foncier, ces actions n'ont eu aucun effet positif sur la régénération des parcours. Au contraire la dégradation des parcours s'est aggravée depuis.

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

L'impact de cette nouvelle approche participative sur l'amélioration des ressources pastorales reste conditionné par le règlement du problème foncier et la participation active des communautés d'éleveurs à l'élaboration et la réalisation des projets et à la gestion des périmètres aménagés.

Depuis une quarantaine d'années, l'écosystème steppique a été complètement bouleversé, tant dans sa composition que dans son fonctionnement à travers sa productivité primaire [8].

La flore steppique algérienne, diversifiée, riche du point de vue taxonomique est un pôle d'intérêt remarquable.

Dans la région, les terrains de parcours représentant 86% de la superficie totale sont soumis à une dégradation qui touche 80% de l'espace steppique.

C'est la partie steppique qui est la plus affectée par le phénomène d'érosion éolienne, suite à la dégradation du couvert végétal. Sur un sol fragile et de structure instable, le vent facilite le transport des particules fines et légères laissant des sols squelettiques à fertilité médiocre [100].

La steppe algérienne est un écosystème aride caractérisé par des ressources naturelles limitées, un sol pauvre, des formations végétales basses et ouvertes et des conditions climatiques sévères.

Ainsi la flore algérienne a peu évolué après l'ère glaciaire, mais sa situation reste sans doute moins dramatique que les autres pays de l'Afrique, car ses forêts couvraient environ 3,7 millions d'ha en 1999 dont **6,5%** se situent au Nord et **36,5%** occupent quelques massifs des hautes plaines [182].

En allant du Nord de l'Algérie vers le Sud on traverse différents paysages en passant des forêts, aux matorrals ouverts vers les steppes semi-arides et arides puis vers les écosystèmes désertiques.

La flore saharienne quant à elle est formée de 3 fronts : le front mésogéen, le front arabe et le front équatorial. Pour qui sait lire les secrets de la nature, cette flore raconte à sa manière l'histoire du désert et de la désertification. Toute l'aventure des plantes et ce depuis le Tertiaire y est songeusement inscrite [134].

Les écosystèmes naturels steppiques sont au contraire très étendus **2,6 millions d'hectares** de nappes alfatières dont **500 000ha** sont productifs. Ils occupent les hauts plateaux. Parmi ces derniers, il y a ceux occupés par l'Alfa (*Stipa tenacissima L.*), Chih (*Artemisia herba-alba L.*), le sparte (*Lygeum spartum L.*), l'Atriplex (*Atriplex halimus L.*), *Frankenia corymbosa L.* et *Tamarix gallica L.*, **BOUAZZA [43], [51], [52] et [53], BOUAZZA et al.[55], BENABADJI [32 et 33], BENABADJI et al.[34,36 et 37] AÏDOUD [5] et KADI-HANIFI [140].**

Les travaux se rapportant à la végétation de l'Oranie s'inscrivent dans les explorations botaniques dues principalement à **COSSON [59], TRABUT [213] et FLAHAULT [111]**. La carte phytogéographique de l'Algérie et la Tunisie, les cartes forestières de **LAPYES et MAIRE [146]** et les cartes de **PEYERNIHOFF [174]** fournissent les principales localisations des espèces forestières algériennes. Ces espèces sont aussi présentes dans la partie occidentale de l'Algérie.

En **1947, DEL VILLAR [83]** donne une synthèse taxonomique des principales essences forestières ainsi qu'un aperçu sur leur répartition géographique et écologique.

Dans le Tell oranais, la première étude géobotanique a été réalisée par **Alcaraz en 1969[12]**. En **1982**, ce même auteur [13] avait étudié la végétation de l'ouest de l'Algérie, en **1983**, il s'est intéressé à la Tétraclynaie et en **1991 [11]**, il a étudié les groupements à *Quercus ilex* sur terra-rossa des Monts de Tessala. La Tétraclynaie de la partie occidentale de l'Algérie a fait l'objet d'une étude réalisée en **1988 et 1991** par **HADJADJ AOUEL [126, 127 et 128]**.

DJEBAILI [87] a axé ses recherches sur l'étude des groupements steppiques, en tenant compte des travaux de **MAIRE [156], KILLIAN [142], OZENDA [172], LE HOUEROU[149] ET CELLES [62]**. Cet auteur a mis l'accent sur les groupements à *Stipa tenacissima* de 1978 à 1984.

En ce qui concerne la végétation oranaise beaucoup d'études ont été réalisées, on peut citer celles d'ALCARAZ [10, 11, 12 et 13], ZERAIA [219], KADIK [141], AIME [9], DAHMANI [76, 77 et 78], HADJADJ AOUL [127, 128], BENABADJI [32 et 33], BOUAZZA [49 et 51] et HASNAOUI [134 et 135].

AIME [9], à travers l'Oranie occidentale, a pu distinguer 24 groupements qu'il a pu rattacher à six classes phytosociologiques, dont *Quercetea ilicis* est la plus importante parmi ces dernières.

En 1997, ACHOUR-KADI-HANIFI ET LOISEL [3], BENABADJI *et al.* [36, 37] Et BOUAZZA [49, 51] ont réalisé une étude édaphique rattachée surtout à la dégradation des formations de *Stipa tenacissima* et *Artemisia herba-alba*. Ces études édaphiques restent jusqu'à maintenant les plus récentes en Algérie.

L'Oranie, région naturellement la moins arrosée et la moins boisée de toute l'Algérie septentrionale, connaît la déforestation la plus intense. Il y a à peine un siècle, des rapports attestent que cette région possédait une nature végétale ligneuse honorable ou de nature à assurer l'équilibre écologique et même économique.

QUEZEL *et al.* [185] 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 est ouverte et la biomasse consommable se concentre à 8% dans la strate herbacée».

En 1995, HADJAJ AOUEL [128] signale une avancée du matorral qui a pris la place des forêts sur 220 000 ha.

▪ **Les sols des Hautes Plaines Steppiques**

Les types de sol de la zone steppique de l'Algérie ont fait l'objet de nombreux travaux. Parmi eux nous pouvons citer : AUBERT [17], POUGET [179], DURAND [93, 94], RUELLAN [205], HALITIM [131], DJEBAILI [85, 87], BENABADJI [32, 33], BOUAZZA [49, 51], BENABADJI *et al.* [37], BOUAZZA *et al.* [55] et BENABADJI *et al.* [36], LE HOUEROU [149].

En général, l'environnement et les ressources naturelles, en particulier, sont soumis à une exploitation qui peut être considérée comme anarchique du fait qu'elle ne prend pas en considération la pérennité de ces dernières et l'avenir des générations futures.

La zone d'étude est caractérisée par une diversité floristique importante, nous y avons inventorié près de 26 familles, 83 genres et 113 espèces, avec 32 Astéracées, 11 Fabacées, 7 Lamiacées, 9 Poacées, 4 Liliacées et 5 Cistacées.

II.II Pédologie

II.II.1 Introduction

La genèse des sols est étroitement liée aux conditions climatiques. La faible pluviosité amoindrit le phénomène de lessivage et ne permet en aucun cas la fertilisation.

L'influence de la roche-mère devient alors prépondérante quant à la formation des sols [197].

Le sol est l'élément principal de l'environnement qui règle la répartition de la végétation. Il se développe en fonction de la roche mère, la topographie et les caractéristiques du climat [172].

Cet élément est une réserve de substances nutritives et un milieu stable pour l'activité biologique. La majorité des sols des régions méditerranéennes est fersialitique **DUCHAUFOR** [92]. **BENABADJI** [32,224] précise que le sol joue un rôle de facteur de compensation.

Notre étude est effectuée sur des sols où se développent les espèces steppiques de la région de Tlemcen.

II.II.2. Méthodologie

Les caractéristiques physico-chimiques du sol constituent un facteur très important du milieu et peuvent être favorables à l'érosion. En effet l'érodabilité des sols dépend surtout de leur texture, du taux de matière organique et de la stabilité de leur structure ; ces deux dernières évoluent avec le mode d'exploitation [221].

A cet effet, nous avons pris trois échantillons pour chaque station de la zone d'étude afin de voir l'action des facteurs des caractéristiques physico-chimiques sur la répartition et la physionomie de la végétation.

Ces échantillons ont été étudiés par les voies chimiques et physiques classiques. Les analyses du sol ont été effectuées au niveau du laboratoire de pédologie à l'Université Abou Bakr Belkaïd Tlemcen (Faculté des Sciences).

II.II.3. Analyses physiques

II.II.3.1. Granulométrie

La caractérisation texturale est basée surtout sur la méthode de **CASAGRANDE** [222] qui est la plus utilisée pour l'analyse granulométrique de la terre fine. Cette méthode est basée sur la vitesse de sédimentation des particules dans le but de déterminer le pourcentage des particules du sol (Sables, Limons, Argiles).

Deuxième partie

Les particules sont classées en fonction de leur diamètre selon une échelle internationale [235]. (Fig. 13)

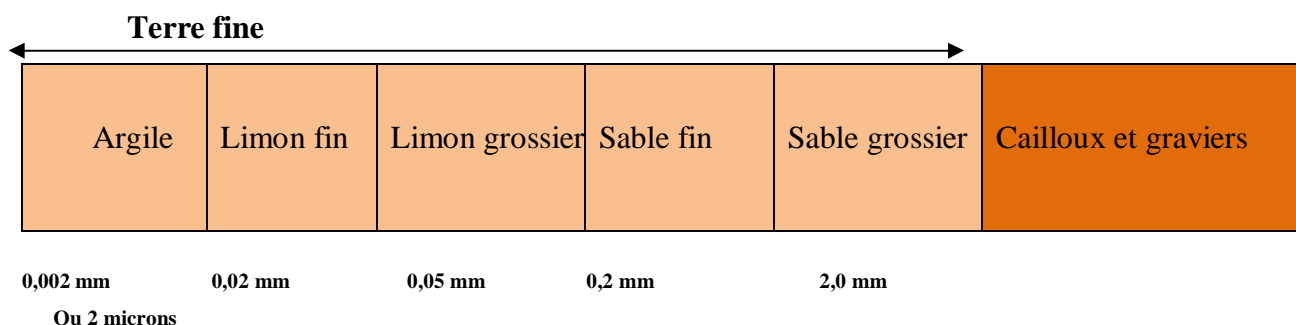


Fig.13 : La classification conventionnelle des particules minérales

II.II.3.2. Couleur

La couleur est un critère qui peut révéler certaines conditions de pédogénèse et parfois les vocations possibles du sol. La couleur de nos échantillons a été déterminée à l'aide du Code International de **MUNSELL** [230]. Aussi est-il recommandé d'observer la couleur des échantillons à l'état sec et sous une bonne clarté ; afin de mieux visualiser les différentes couleurs des échantillons par rapport aux différentes teintes de ce code.

Les résultats sont représentés dans le Tableau XX(Annexe).

II.II.3.3. Humidité

Ce paramètre physique a une importance considérable : d'une part il intervient d'une manière directe et indirecte dans la maturation des plantes, en tant que véhicule des éléments nutritifs dissous ; d'autre part, c'est un des principaux facteurs de la pédogénèse, qui conditionne la plupart des processus de formation des sols [235]. Elle correspond à la teneur en eau d'un échantillon de sol. Elle est exprimée en pourcentage.

Avant l'application de la formule-ci-après, il est nécessaire de passer par un séchage :

$$H = \frac{P_f - P_s}{P_f} \times 100$$

H = humidité en % ; Pf = Poids frais (g) ; Ps = poids après séchage (g).

Les méthodes utilisées sont celle d'**AUBERT** [17]. L'échelle d'interprétation de l'humidité (**TABLEAUXVI**), nous a permis de déterminer les classes de nos échantillons.

II.II.4. Analyses chimiques

II.II.4.1. Le PH

Le pH est pris dans l'eau distillée bouillie ; dans une suspension de terre, évidemment après refroidissement à **10/25**[sol(g)/eau(ml)]. Nous avons procédé aux mesures grâce au pH-mètre afin de mesurer la force électromotrice de cette solution aqueuse du sol.

En ce qui concerne les analyses de nos échantillons, nous avons pris en considération la classification du référentiel pédologique Français (1987) (**Tableau : XVII**). Cette classification est aussi utilisée par **BAIZE [233]**.

Les échantillons analysés sont peu alcalins. Le pH est généralement entre 7,5 et 8.

II.II.4.2. : La conductivité électrique

La conductivité électromagnétique (C.E.M.) des sols est une méthode à l'heure actuelle utilisée pour la mesure de la salinité des sols **[7,16]**.

On détermine la conductivité sur une solution d'extraction aqueuse (le rapport sol/eau est égal à 1/5) exprimé en milli-Siemens par centimètre (mS/cm) à l'aide d'un conductivimètre.

RIEU et CHEVERY [231] affirment que la capacité du sol à conduire le courant électrique est en fonction de la concentration en électrolytes de la solution du sol.

Les résultats obtenus ont été classés selon une échelle de salure des sols (**FIG.14**).

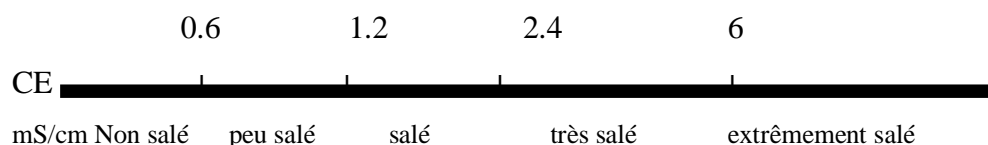


FIG. 14 : Echelle de salure des sols [2]

La conductivité électrique mesurée révèle des sols non salés pour la totalité de nos stations.

II.II.4.3. Matière organique

La matière organique joue un rôle essentiel dans la fertilité du sol. Elle agit essentiellement sur la mouillabilité du sol et diminue les risques d'éclatement lors de l'humectation **[234]**. La quantité de la matière organique est évaluée par le dosage du carbone organique. Le carbone de la matière organique est oxydé par le bichromate de potassium en présence de l'acide sulfurique. La formule ci-dessous nous permet d'obtenir cette fraction : rapport de **WASMAN in [32]**.

Deuxième partie

des différents prélèvements est très faible (de **0.25mS/cm** à **0.44mS/cm**), ces valeurs montrent que les sols analysés sont non salés (tableau **(XX.1)**).

- Le pH est peu alcalin avec une gamme de variation faible de **7.45** à **7.82**.
- L'estimation de la matière organique est généralement très faible pour les trois échantillons de cette station. Elle est inférieure à **2.5%**(tableau **(XX.1)**).Ce pourcentage est certainement lié à la qualité de la végétation, mais aussi au manque de déchets des animaux et l'abondance des éléments grossiers, ces derniers ayant pour effet de concentrer le système racinaire et les substances organiques dans les interstices [209].

II.II.4.5.2.Pour la station d'El Gor

Pour cette station nous avons enregistré les résultats suivants :

- Le pH est peu alcalin, le sol est non salé avec une conductivité électrique qui varie entre **0.36** à **0.42 mS/cm**.

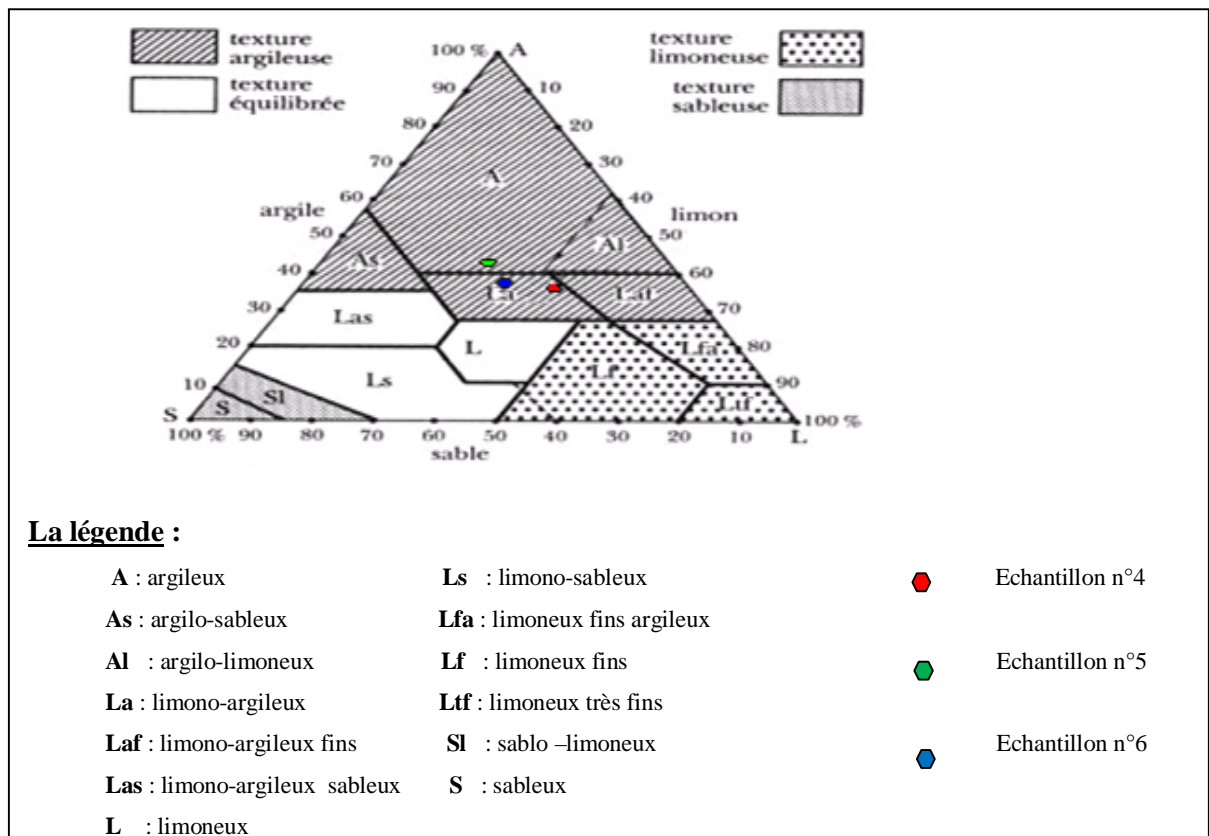


Fig. 15.2. : Diagramme de texture de la station d'El Gor.

A partir des informations du tableau **XX.2** et de la figure **15.2**, nous pouvons avancer les données suivantes :

- Le sol est de texture limono-argileuse à argileuse. Un pourcentage d'humidité est assez faible ; varie de **2.06%** à **10.5 %**.
- Enfin pour la matière organique, pour l'échantillon **6** par rapport aux deux autres échantillons ; elle atteint **3.96 %**. Selon **BENABADJI [34]**, la couverture végétale est responsable de cela.

II.II.4.6. Analyse en Composantes Principales (ACP) :

L'ACP est une méthode statistique essentiellement descriptive, son objectif est de présenter sous une forme graphique, le maximum de l'information contenue dans un tableau de données constituées d'individus et de variables quantitatives [175].

II.II.4.6.1. Introduction :

Dans les régions steppiques, les relations sol-végétation ne font intervenir essentiellement que les paramètres environnementaux et édaphiques analysés [131]. Ceci afin de mettre en évidence et d'expliquer les relations pouvant exister entre le sol et la végétation dans la steppe de Tlemcen. Nous avons jugé nécessaire d'utiliser les méthodes d'analyses multi variées. Dans cette partie de notre étude, nous allons utiliser l'Analyse en Composantes Principales (**A.C.P**) qui, à notre sens, demeure fondamentale pour la compréhension des relations des données disponibles. Pour cela, les variables édaphiques de la zone d'étude ont été analysées en composantes principales séparément afin de mettre en évidence les différentes possibilités de corrélation entre eux.

EL-HAMROUNI [99] propose que l'analyse en composantes principales fournit une représentation graphique d'un nuage de points projeté sur des plans formés par des axes, pris deux à deux, appelés diagrammes ou cartes factorielles.

Cette analyse positionne d'une part les variables entre elles de façon à mettre en évidence les variables, et d'autre part, elle permet aussi de positionner les individus entre eux. Deux points proches auront donc des caractères similaires.

Nous savons, d'autre part que les principaux objectifs de la méthode statistique en question essentiellement descriptive et exploratrice se présentent comme suit :

- ❖ Résumer les informations contenues dans un fichier de données quantitatives ; il s'agit de déterminer quelles sont les variables plus corrélées entre elles,
- ❖ Fournir une représentation graphique, permettant une interprétation facile des résultats [152] et [176].

II.II.4.6.2. Méthodologie :

La technique de cette analyse (A.C.P.) consiste à mettre en relation 9 échantillons du sol, avec certaines variables édaphiques et environnementales

Tableau XXXIV* : Détermination des individus et des variables

Individus		Variables	
Ech1	Echantillon du sol de la station de Sidi Djilali	R	Recouvrement de la végétation
Ech2		AL	Altitude
Ech3		P	Pente
Ech4	Echantillon du sol de la station d'El Gor	G	Elements grossiers
Ech5		S	Sable
Ech6		L	Limon
Ech7	Echantillon du sol de la station d'El Aricha	A	Argile
Ech8		PH	PH
Ech9		Cd	Conductivité électrique
		MO	Matière organique

Ces traitements numériques ont été réalisés à l'aide du logiciel **Mini tab.15**.

II.II.4.6.3. Résultats et interprétation :

Nous avons pris en considération ces variables édaphiques et floristiques (**Tableau XXXIV**) pour pouvoir réaliser cette analyse statistique.

Le calcul des composantes principales se fait à l'aide de la matrice de corrélation (**Tableau XXXV**), celle-ci est utilisée pour normaliser les mesures des variables qui n'ont pas été prises avec la même échelle. La matrice de corrélation est un indice de l'interdépendance des variables. A partir de ce tableau, nous pouvons avancer :

- La présence moyenne des éléments grossiers est forte.
- Très faible présence moyenne de la salinité et de la matière organique.
- pH moyen de tendance basique.

Aussi on note une bonne corrélation entre :

- Le recouvrement de la végétation et les éléments grossiers,
- Le recouvrement de la végétation et la matière organique,
- Le pH et le taux d'argile.

Dans cette ACP, les variables ont des coordonnées comprises entre -1 et +1 et appartiennent à un cercle des corrélations (**Fig.43**).

Par ailleurs, afin de faciliter l'interprétation des axes, une classification ascendante hiérarchique (**CAH**) a été réalisée pour classer les échantillons et les variables en groupe. Notons que ces dendrogrammes (**Fig. 41 et 42**) utilisent les distances entre les échantillons et les variables lors de la formation de groupes.

Tableau XXXVI : Propriété des axes d'A.C.P

Axes	Valeurs propres	Taux d'inertie %
1	3,728	33,89418
2	2,7700	25,18216
3	1,7967	16,33446
4	1,2173	11,06707

L'axe 1 est pris en considération car il présente plus d'informations avec :

- valeur propre : 3,728
- Taux d'inertie : 33, 894

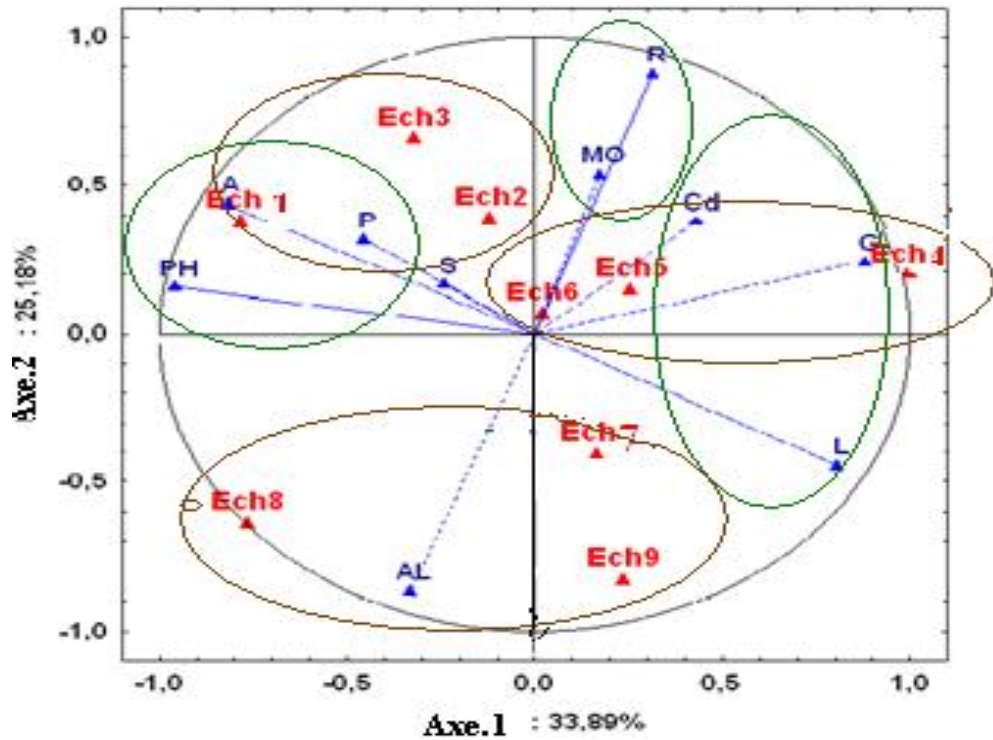


Fig.43. Projection des individus et variables sur le plan factoriel (1x2)

Tableau XXXVII : Signification écologique des axes relatifs à l'A.C.P (Axe 1)

Cote positif	MO	Cd	R	G	L	Ech4	Ech5	Ech6	Ech7	
Cote négatif	P	AL	A	S	PH	Ech1	Ech2	Ech3	Ech8	Ech9

L'interprétation de l'ACP se fait à partir de l'examen du cercle des corrélations et de la position des échantillons et des variables sur les axes factoriels (Fig. 43). L'axe 1 les trie dans un ordre croissant des variables : à gauche les échantillons de Sidi Djilali (l'échantillon 1, 2 et 3) et à droite les échantillons d'El Gor (les échantillons 4, 5 et 6). Sur la base des coordonnées sur cet axe, nous avons scindé trois groupes d'importance égale : **Groupe 1** : MO ; R ; **Groupe 2** : L ; G ; Cd. **Groupe 3** : P ; A ; pH.

De ces résultats nous pouvons déduire que :

- Les échantillons du sol de Sidi Djilali sont liés surtout à la pente et le PH.
- Les échantillons du sol d'El Gor par contre favorisent les valeurs fortes du recouvrement ; matière organique et la conductivité électrique.
- Les échantillons du sol d'El Aricha ; elles favorisent les faibles valeurs d'altitude.

II.II.4.6.4. Conclusion

Cette partie, a porté, dans un premier temps, sur l'analyse de la végétation steppique et, dans un deuxième temps, sur l'analyse des sols de cette région d'étude.

L'objectif consistait à aboutir au croisement des variables végétation et sols afin de mieux comprendre les relations qui les lient.

L'approche menée sur la physiographie de la région d'étude divisée en trois stations, nous a permis de déterminer les caractéristiques des variables édaphiques et écologiques propres à chaque zones.

De plus, la réduction du couvert végétal laisse des couches de terre meuble sans protection exposées au vent et à l'eau, l'érosion devient effective dans les piémonts où le sol souvent friable est menacé de disparition.

II.III.Analyse floristique

La problématique recherchée dans cette étude est de donner l'état actuel du couvert végétal et notamment celui des formations steppiques existant actuellement dans la steppe de la région de Tlemcen, tout en se basant sur l'aspect phytoécologique des groupements végétaux qui constituent ce patrimoine.

Dans ce but ; nous avons évalué la diversité végétale de la zone d'étude, l'hétérogénéité structurale de la végétation a été abordé à deux niveaux différents :

*à l'échelle paysage, nous analyserons la diversité du milieu en cartographiant les différentes unités de ce paysage steppique.

*à l'intérieur d'une même unité de végétation, s'opère une coupure spatiale entre les types physiologiques de végétation les plus représentés. Ces microhomogénéités stationnelles constituent l'objet de notre échantillonnage.

Comme toutes les formations végétales Circum méditerranéennes, celles du paysage steppique ont subi des agressions permanentes marquées par les changements climatiques d'une part et l'importance des actions humaines de ces dernières années. **QUEZEL** et al. [194] confirme que la biodiversité végétale méditerranéenne est produite d'une utilisation traditionnelle et harmonieuse du milieu par l'homme.

L'aspect physiologique de la zone d'étude s'organise en fonction du gradient pluviométrique et de la nature physicochimique du substrat [171].

DAHMANI [77] souligne que « l'analyse de la richesse floristique des différents groupements, de leurs caractères biologiques et chorologiques permettrait de mettre en évidence leur originalité floristique, leur état de conservation et de leur valeur patrimoniale ».

La dynamique de végétation est, en un lieu et une surface donnée, la modification dans le temps de la composition floristique et de la structure de la végétation [45].

Dans ce cadre, nous avons traité à travers ce chapitre la richesse floristique à partir des relevés linéaires et les relevés floristiques (au nombre de 150 ; soit 50 relevés par station) et qui figurent sur les tableaux floristiques (**Tableaux XXV... Tableaux XXVIII**).

II.III.1.Analyse de la diversité floristique à l'échelle écosystème

La différence essentielle entre l'écologie du paysage et l'écologie des écosystèmes est que tous les paysages sont hétérogènes, alors que, pour des raisons pratiques, les études d'écosystèmes concernent des lieux où la végétation est homogène [236].

II.III.2.Stratégie d'échantillonnage adoptée

Par définition, l'échantillonnage est l'ensemble des opérations ayant pour objet de prélever dans une formation végétale des individus devant constituer l'échantillon. **COLIN [66]** le décrit comme un fragment d'un ensemble prélevé pour juger cet ensemble.

DAGNELIE [75] et **GUINOCHET [123]** précisent que l'échantillonnage reste l'opération qui prélève un certain nombre d'éléments que l'on peut observer ou traiter.

Le type d'échantillonnage adopté vise à analyser, systématiquement, les divers de la mosaïque, dont l'individualisation est établie par la variation des paramètres floristiques, structuraux écologiques et biotiques.

Dans le souci de saisir les aspects dynamiques de la végétation steppique, nous avons entamé l'échantillonnage au début du printemps 2010.

Nous avons opté pour un échantillonnage subjectif **[119]** basé sur :

- Carte géologique d'Algérie du Nord (1/500.000). Première édition (1930-1940) éditée en 1952.
- 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** en 1977.
- Carte topographique de Tlemcen, feuilles n° D-E-7-8 (1/200.000) établie en 1960.
- Carte bioclimatique de la Wilaya de Tlemcen (1/500.000)
- Carte des pentes (établies à partir des cartes d'Etat Major de 1946, 1/200.000).

Ces deux dernières ont été réalisées au Laboratoire d'Ecologie et de Gestion des Ecosystèmes Naturels.

Cet échantillonnage a été complété au fur et à mesure sur le terrain par la prise en considération d'autres paramètres tels que : L'exposition ; la physionomie de la végétation.

II.III.2.2. Choix des stations

La station, selon **ELLENBERG [101]**, dépend impérativement de l'homogénéité de la couverture végétale dans le but d'éviter des zones de transitions.

Ces stations sélectionnées ne présentent pas le même cortège floristique. Notre but est de bien connaître l'impact des facteurs écologiques stationnels sur la répartition spatio-temporelle de la végétation liée à notre paysage steppique.

A l'intérieur de ces stations, le choix de l'emplacement de nos relevés linéaires s'est fait d'une manière aléatoire tout en respectant le critère d'homogénéité structurale floristique et écologique **[118]**.

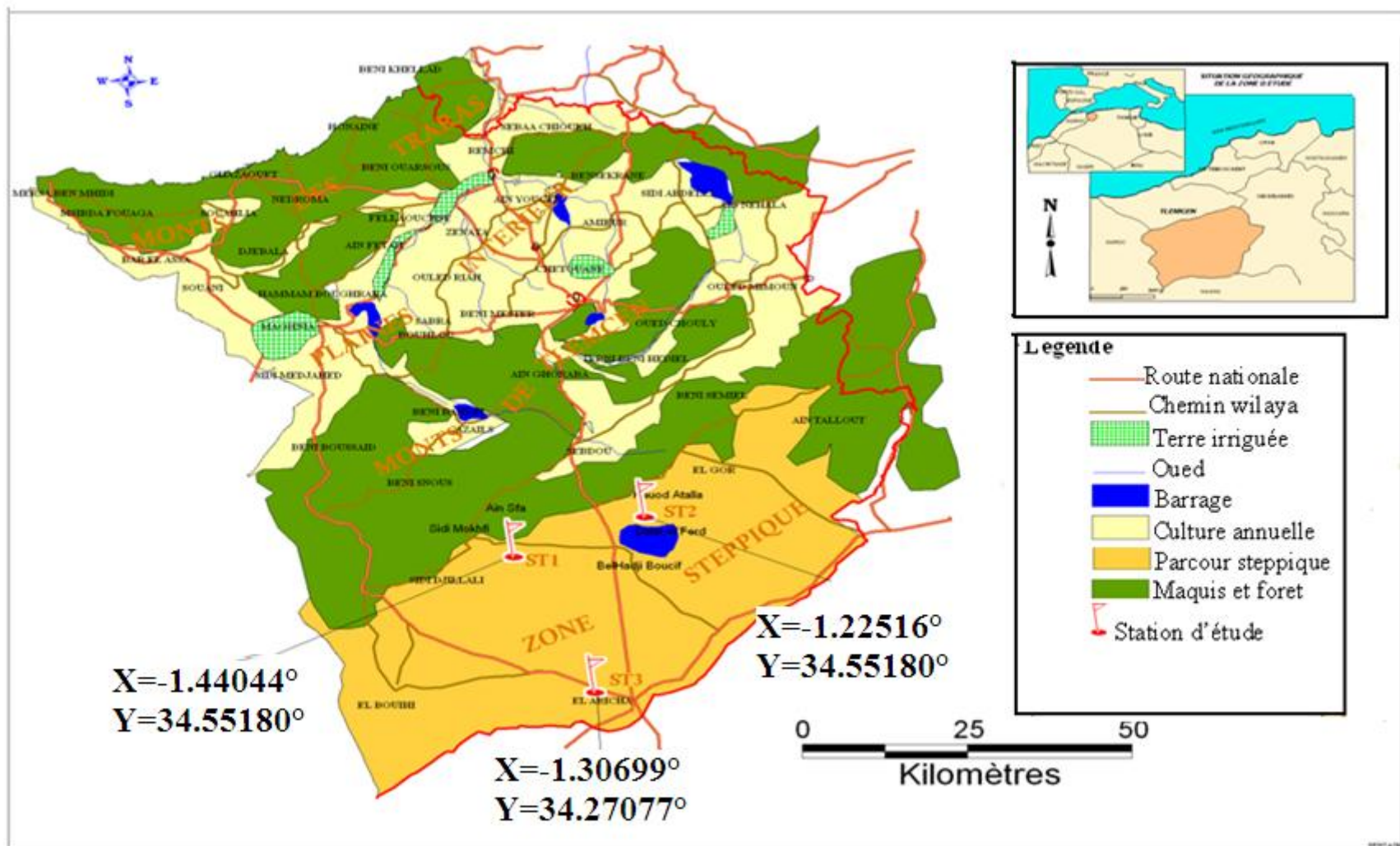


Fig. 16 : Situation géographique des stations

II.III.2.2.1. DESCRIPTION DES STATIONS

Les stations retenues pour cette étude :

II.III.2.2.1.1. STATION N°1 : « Sidi Djilali »

Cette station (**Photo 16**) se trouve dans la commune de Sidi Djilali, avec une exposition Sud-est. Elle est située sur une altitude de **1335 m** ; ses coordonnées Lambert : **X=-1.44044 °Y=34.55180°**.

Cette station représente un taux de recouvrement de **30 à 40%** et une pente de **5à10%**. Son cortège floristique est fragmentée par des cultures céréalières.

Dans cette partie, l'action anthropozoogène est intense et entraîne une modification considérable du tapis végétal par rapport aux travaux réalisés en **1991et1995** [32 ; 33 ; 49 ; 51].

Le défrichement est devenu une tâche facile ces dernières années, à cause de la mécanisation (labour au tracteur) qui détruit entièrement la végétation pérenne et permet l'appropriation de superficies importantes au détriment des parcours collectifs [145].

Cette station présente un groupement d'espèces indicatrices de paysages steppiques. Elle est dominée par *Stipa tenacissima*, avec une hauteur qui varie entre 40 et 60cm ; suivie d'un cortège floristique à base de : *Stipa parviflora*, *Echinaria capitata*, *Paronychia argentea*, *Astragalus armatus* *Thymus ciliatus* subsp. *Coloratus*. *Asphodelus microcarpus*, *Ornithogalum umbellatum*, *Paronychia argentea*.

Nous avons noté une faible présence des espèces palatables telles que : *Thymus ciliatus* subsp. *coloratus*, *Salvia verbenaca*, *Mentha pelygium*...



Photo1 : Station de Sidi Djilali.

II.III.2.2.1.2. STATION N°2: « El Gor»

Située en ambiance bioclimatique semi aride, cette station (**Photo2**) se trouve dans une vallée à quelques kilomètres de la première station. Elle est caractérisée par les coordonnées Lambert suivantes : $X=-1.30699^\circ$ $Y=34.27077^\circ$ et une altitude $Z=1260$ m.

Le taux de recouvrement avoisine **45%** et les pentes y sont de **5% à 10 %**.

Cette station est dominée par *Stipa tenacissima* avec une hauteur qui ne dépasse guère **35 cm**. Mais notons aussi un nombre non négligeable de pieds de *Stipa tenacissima* dépéris (**Photo3**). L'absence totale des phanérophytes favorise un cortège ouvert où domine une mosaïque d'espèces asylvatiques comme : *Stipa parviflora*, *Paronychia argentea* Lamk, *Biscutella didyma*, *Lipidium glastifolium*, *Mathiola tricuspidata*, *Bifora diccoca*.



Photo2 : Station d'El Gor.



Photo 3 : Dépérissement de *Stipa tenacissima*

La végétation dominante est la suivante : *Artemisia herba-alba* avec la présence de *Thymus ciliatus subsp coloratus*, *Biscutella didyma*, *Stipa parviflora*.

II.III.2.2.1.3. STATION N°3 : «El Aricha»

Cette station (**Photo 4**), est caractérisée par les coordonnées Lambert suivantes :

X = - 1.22516 et Y=34.55180

Elle est orientée vers le sud-sud-ouest de Tlemcen avec une pente ne dépassant guère les **15%**. Cette station, abrite des espèces végétales particulièrement abondantes qui sont : *Artemisia herba alba*, *Spartium junceum*, *Lepidium glastifolium*, *Mathiola tricuspidata*.

La présence de *Stipa tenacissima* reste moins importante. Cette espèce ne dépasse guère les **25 cm**, avec la présence de : *Phillyrea angustifolia*, *Ulex boivinii*, qui témoignent ainsi d'une végétation du type matorral ; elle présente un taux de recouvrement de 35%.



Photo4 : Station d'El Aricha.

II.III.2.2.2. Données écologiques et floristiques

Pour pouvoir représenter à la fois la physionomie et l'évolution, nous avons établi des relevés linéaires et cinquante relevés par station. **GOODALL [121]** signale que la méthode de l'aire minimale ne reste pas utile statistiquement correcte. **DJEBAILI [86]** utilise « une aire minimale égale à **64 m²** pour l'ensemble de la steppe ».

BOUAZZA et **BENABADJI [54]** ont réalisé les relevés sur des surfaces de **100m²**. Nous avons réalisé des fiches des relevés et sur chacune d'elle nous avons mentionné les caractères généraux du lieu notamment : l'altitude, la pente, l'exposition, le recouvrement....

Les espèces du relevé sont affectées de deux indices, le premier traduit l'abondance-dominance, le second la sociabilité.

Nous avons utilisé l'échelle de **BRAUN BLANQUET [58]**.

II.III.2.2.2.1. Méthode du "line-Intercept"

Introduite par **CANFIELD [60]**, c'est une méthode beaucoup plus fine et aussi plus longue, à n'utiliser que pour des études écologiques précises. La méthode de base est décrite par **DAGET ET POISSONNET [70]** pour la végétation herbacée. Elle consiste à tendre un ruban

gradué (décimètre) entre deux piquets au dessus de la végétation. Tous les 10 cm, on laisse tomber une aiguille (tige métallique de 3 mm ou 4 mm de diamètre et égalant en longueur la hauteur de l'herbe). La lecture se fait en notant à chaque point les espèces qui touchent l'aiguille. Il faut au minimum 100 points pour un relevé correct.

La longueur des lignes a été choisie de façon à ce que les relevés puissent représenter le cortège floristique de notre zone. En effet, nous avons pris des transectes de longueur de **10m [15]**.

II.III.2.2.2.2. Choix des relevés linéaires

Les relevés linéaires sont délimités en fonction de la variabilité de la pente et de l'altitude de notre zone d'étude. L'homogénéité du couvert végétal est le principal critère de délimitation à prendre en considération. Ces relevés sont identifiés par leurs coordonnées GPS.

II.III.2.2.2.3. Les relevés floristiques

Les relevés floristiques ont été réalisés de la mi avril à la mi mai de l'année 2010. Cette campagne d'échantillonnage a été précédée par plusieurs prospections sur le terrain afin de mettre en évidence les différentes formations végétales de la zone d'étude.

La structure du relevé est variable ; elle tient compte de l'agrégation des espèces qui participent à la structure biologique et s'impose d'elle-même dans chaque cas.

Les informations recensées sur le terrain sont reportées sur un formulaire (Tab. XXI, XXII, XXIII)

II.III.2.2.2.4. Confection d'un herbier

Dans cette approche, un temps relativement important a été consacré à certains travaux de base importants (identification des espèces et la constitution d'un herbier).

L'identification est réalisée grâce aux documents suivants :

- ✎ Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales [182],
- ✎ Flore du Sahara [171],
- ✎ La grande flore de France de **BONIN [43]**.

Cet herbier comprend toutes les espèces trouvées dans la zone d'étude accompagnées de leurs noms scientifiques.

II.III.2.2.2.5. Résultats et interprétation

II.III.2.2.2.5.1. Résultats

- Les relevés floristiques sont représentés dans les tableaux **XXI** à **XXIII** et leur analyse servira à l'étude de la végétation steppique.
- Les fréquences sont prises dans le tableau **XXIV** ;
- Les résultats des relevés linéaires des trois stations (Sidi Djilali, El Gor et El Aricha) sont représentés respectivement dans les figures **17**, **18** et **19**.

II.III.2.2.2.5.2. Interprétation :

II.III.2.2.2.5.2.1. Les relevés floristiques

En nous référant aux résultats des tableaux obtenus (**XXI** à **XXIII**), la répartition des espèces change d'une station à une autre. Cette répartition est le résultat de l'adaptation des espèces aux conditions du milieu.

Les fréquences enregistrées varient entre **0.33%** et **47.33%**.

II.III.2.2.2.5.2.2. Les relevées linéaires

Les relevés de lignes donnent l'aspect général de la formation steppique [197].

A partir des figures **17**, **18**, **19** obtenues, nous remarquons que *Stipa tenacissima* se trouve dans les altitudes maximales enregistré et *Artemisia herba alba* dans les basses altitudes enregistrées.

Effectivement, ces résultats présentent une certaine unité physionomique due à la prédominance de *Stipa tenacissima*, *Thymus ciliatus subsp. Coloratus* et *Rosmarinus officinalis* pour Sidi Djilali ; *Artemisia herba alba*, *Stipa tenacissima*, *Thymus ciliatus subsp coloratus*, *Biscutella didyma* et *Teucrium pseudo-chamaepitys* pour El Gor et *Artemisia herba alba*, *Spartium junceum*, *Lepidium glastifolium* et *Mathiola tricuspidata* pour la station d'El Aricha.

II.III.2.2.2.5.3. Composition systématique

La composition floristique reste le meilleur indicateur des conditions écologiques [44]. L'un de nos objectifs est de bien comprendre la diversité floristique de notre zone.

L'action humaine pourrait apparaître à ce niveau comme un facteur de diversification des paysages végétaux et de leurs richesses floristiques [24]. Pour mieux cerner l'état actuel et la répartition des formations végétales, l'étude réalisée est basée essentiellement sur le dénombrement des espèces avec une identification de leurs types biologiques, morphologiques et leurs caractères floristiques et géobotaniques.

II.III.2.2.2.5.3.1. Sidi Djilali.

Dans le **Tableau XXV** nous trouvons l'inventaire de cette station qui a permis de mettre en évidence **68** taxons, **20** familles et **54** genres. La station est dominée par les Astéracées avec **15** genres et **19** taxons, les Poacées avec **6** genres et **7** taxons, les autres familles sont présentées par un nombre très faible.

Les angiospermes Eudicots forment le groupe systématique le plus important avec **59** taxons appartenant à **18** familles et **47** genres; les Monocots regroupent **9** taxons et **8** genres répartis entre les Poacées et les Liliacées (**Fig. 20**).

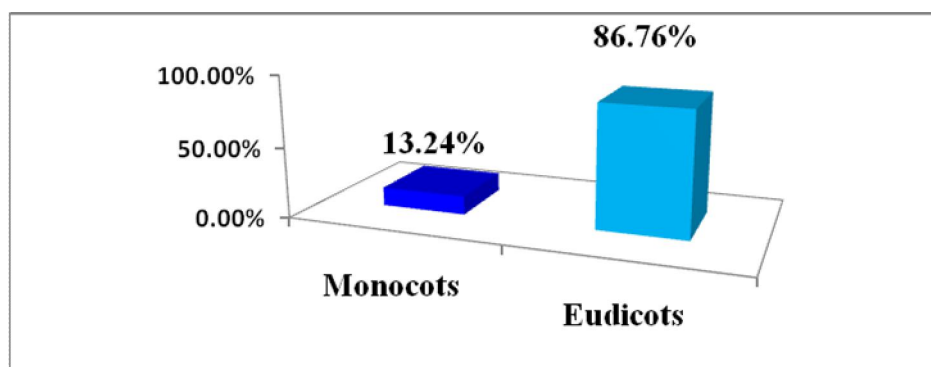


Fig. 20 : Composition systématique de Sidi Djilali

A partir de la figure (**Fig.21**) la répartition des pourcentages d'espèces par familles n'est pas homogène. Les familles les plus représentées sont : les Astéracées (**27.9%**), les Poacées (**10.27%**), les Fabacées et les Lamiacées (**7.37%**). Les **16** familles restantes enregistrent de très faibles pourcentages.

II.III.2.2.2.5.3. 2. Station d'El Gor

Nous avons pu recenser **18** familles, **52** genres et **61** espèces (**Tableau XXVI**) dans cette station. La famille dominante reste les Astéracées avec **19** unités taxonomiques réparties entre **18** genres ; les Poacées avec **5** genres et **6** taxons, suivies par les Fabacées et les Cistacées par quatre taxons chacune seulement. Ces trois familles présentent **50%** du pourcentage global.

L'analyse de ce tableau floristique montre aussi l'absence significative de *Rosmarinus officinalis* et l'apparition d'*Artemisia herba alba*.

En ce qui concerne les angiospermes Eudicots (**Fig. 22**) leur représentation est très forte avec (**86.88%**) en comparaison avec les Monocots (**13.12%**).

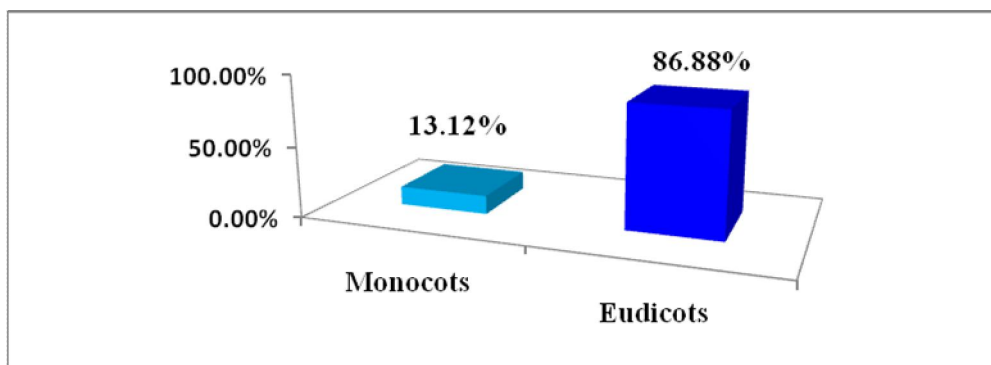


Fig.22. Composition systématique (station d'El Gor).

L'analyse de la figure23, nous amène à dire que certaines familles colonisent cette station avec des pourcentages élevés : Les Astéracées avec 31.14% ; Les Poacées avec 9.84% Les Lamiacées avec 8.20%.

II.III.2.2.2.5.3.3. Station d'El Aricha

Le groupement végétal de cette station présente 22familles, 50 genres et 60 espèces.

L'analyse floristique de cette station (**Tableau XXVII**) nous a permis de déceler la prédominance de certaines familles à savoir :les Astéracées avec 11 genres et 15 espèces, suivi des Poacées avec 6genres et 7 espèces et les Fabacées avec 6genres et 6 taxons. Les autres familles ont une présence moins significative (parfois une espèce seulement), mais qui présentent un grand intérêt pour la diversité biologique de la steppe de Tlemcen.

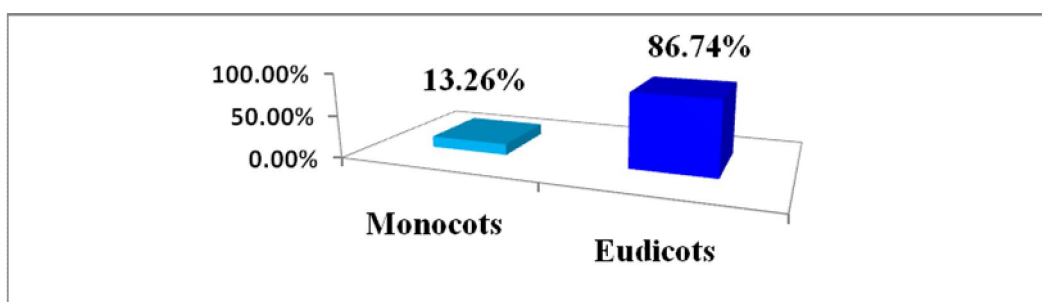


Fig. 24. Composition systématique d'El Aricha

Les gymnospermes sont complètement absents, les taxons recensés appartiennent au sous- embranchement des angiospermes. Elles constituent 86.784% d'Eudicots et 13.26% de Monocots. Les angiospermes Eudicots sont représentés par 20 familles, composées par 51 espèces. Alors que les espèces des angiospermes Monocots appartiennent aux Poacées et les Iridacées seulement (**Fig.24**).

La figure (**Fig.25**) marque l'apparition de familles inexistantes dans les deux précédentes stations à savoir : les Iridacées, les Oléacées, les Rosacées, les Globulariacées, les

Convolvulacées et les Rubiacées. Ces familles présentent un faible pourcentage mais un grand intérêt dans la richesse floristique du paysage steppique d'El Aricha.

II.III.2.2.2.5.3. 4. Toute la zone d'étude :

La flore inventoriée (**Tableau XXVIII**) compte environ 113 espèces, avec 26 familles et **84** genres. Ce tableau, nous indique que les familles les plus représentées sont les Astéracées avec **22** genres et 32 espèces, les Fabacées avec **8** genres et **11** espèces, les Poacées avec **8** genres et **9** espèces, les Lamiacées avec **6** genres et **7** espèces, les Brassicacées avec **6** genres et **6** espèces, les Cistacées **2** genres et **5** espèces. Cette flore appartient au sous-embranchement des Angiospermes à Eudicots. Ces derniers constituent **86.74%** et **13.26%** seulement reviennent aux Monocots (**Fig.26**).

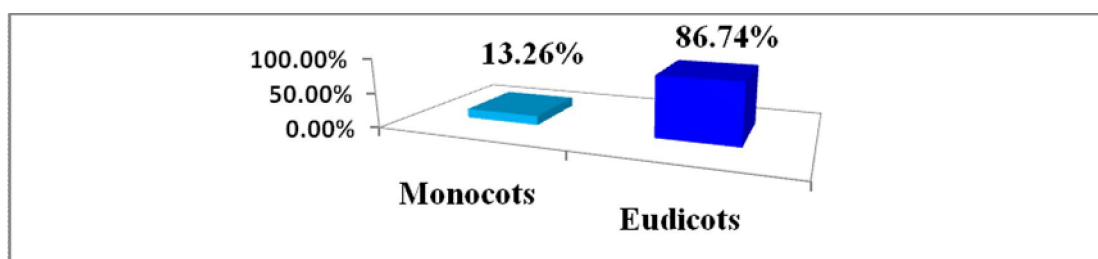


Fig.26. La composition systématique de toute la zone d'étude.

Il y a une nette dominance des angiospermes Eudicots par rapport aux angiospermes Monocots.

A la lumière de ces résultats ; les interactions entre la végétation, le facteur climat et sol jouent un rôle prépondérant dans la dynamique et la densité de ces espèces.

Les Astéracées, les Fabacées et les Poacées sont dominantes ; Ces familles représentent à elles seules plus de **46%** de la flore étudiée (**Fig. 27**), les **23** autres familles sont moins représentées. Cette dominance et cette répartition de ces familles à travers la zone étudiée sont conditionnées par le changement climatique, la position géographique des stations et surtout l'action anthropique exercée sur cette zone est en permanence.

II.III.2.2.2.5.4. Caractérisation biologique

II.III.2.2.2.5.4. 1. Introduction :

Les types biologiques sont des caractéristiques morphologiques grâce auxquels les végétaux sont adaptés au milieu dans lesquels ils vivent [79].

Depuis le premier système de classification, purement descriptif, basé sur l'observation de la capacité d'une plante à fleurir et fructifier une ou plusieurs années successives, la plupart des auteurs ont tenté d'intégrer les variables écologiques dans les systèmes de classification proposés. Toutefois, la classification la plus utilisée, celle de **Raunkiaer [201]** de nature « morphologique » prend en compte la position, par rapport au sol, des bourgeons de

« Rénovation » du végétal et permet de reconnaître, en ce qui concerne les « végétaux vasculaires », les 5 principaux types biologiques suivants : Phanérophytes, Chamaephytes, Hémicryptophytes, Cryptophyte ou Géophytes et Thérophytes(**Fig.28**). Les « formes biologiques » (ou types biologiques) constituent un élément de référence qui intervient dans la définition et la typologie des parcours [209].

D'après **POLUNIM [178]**, le type biologique d'une plante est la résultante, de sa partie végétative, de tous les processus biologiques y compris ceux qui sont modifiés par le milieu pendant la vie de la plante et ne sont pas héréditaires.

RAUNKIAER [199,200] précise que les types biologiques sont considérés comme une expession de la stratégie adaptative de la végétation aux conditions du milieu. Pour lui la classification des espèces selon les types biologiques s'appuie principalement sur l'adaptation de la plante à la saison défavorable et met l'accent sur la position des bourgeons hibernants par rapport à la surface du sol. Il a regroupé ses formes en type biologique dont chacun traduit un équilibre adaptatif avec les conditions du milieu.

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 le climat (précipitations et température [201],[74],[73], [80], [77] et [25]),l'altitude et la nature du substrat [112].

les cinq principaux types biologiques, définis toujours par **RANKIAER [199]**, on peut évoquer les différentes catégories par la figure suivante :

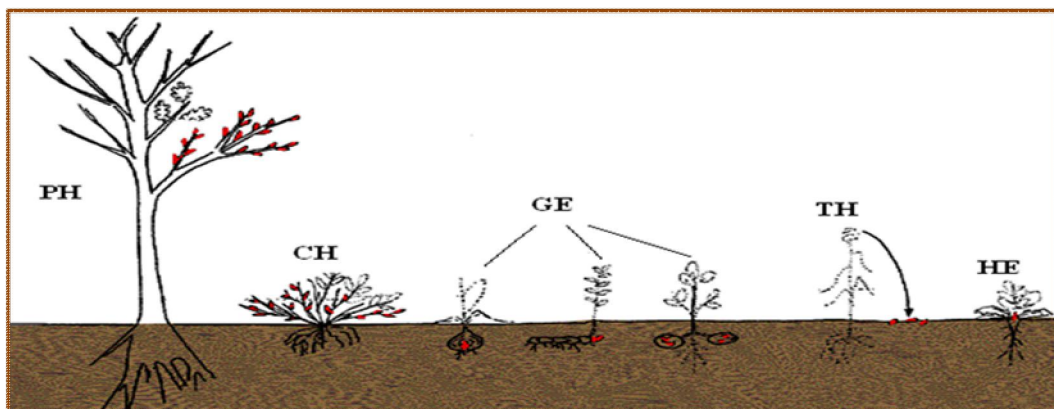


Fig. 28. Classification des types biologiques de RAUNKIAER.

II.III.2.2.2.5.4. 2. Résultats et interprétation

II.III.2.2.2.5.4. 2.1. Spectre biologique

Le spectre biologique selon **GAUSSEN et al [116]** est le pourcentage des divers types biologique.

ROMANE [204] recommande l'utilisation des spectres biologiques en tant qu'indicateurs de la distribution des caractères morphologiques et des caractères physiologiques.

Le dénombrement des espèces par type biologique est effectué sur la totalité des espèces. Les types biologiques échantillonnés sont les Chamaephytes, les Hémicryptophytes, les Thérophytes et les Géophytes.

Le **tableau XXXI** nous montre la répartition des types biologiques dans les formations végétales entre les stations étudiée.

Nous remarquons que cette répartition, des types biologiques dans nos formations steppiques, reste très hétérogène. Ces « formes biologiques » **[84]** constituent un élément de référence intervenant dans la définition des formations végétales.

D'après les travaux réalisés aux Maroc, le taux des thérophytes augmente avec l'aridité et la chaleur de ces climats, alors que celui des Hémicryptophytes diminue.

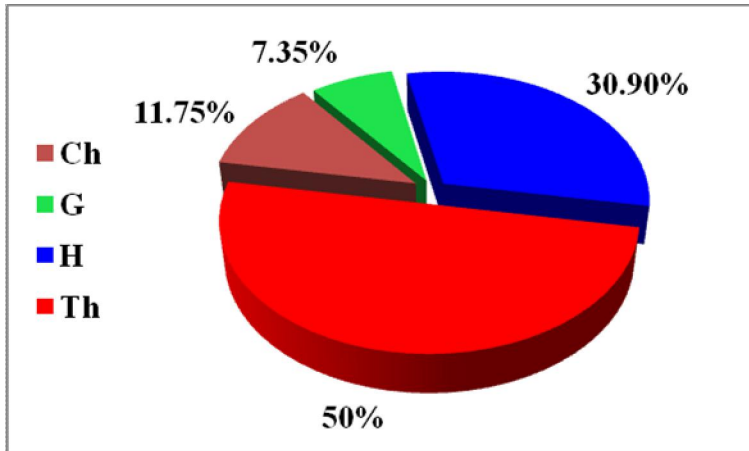


Fig. 29. Types biologiques de la station de Sidi Djilali

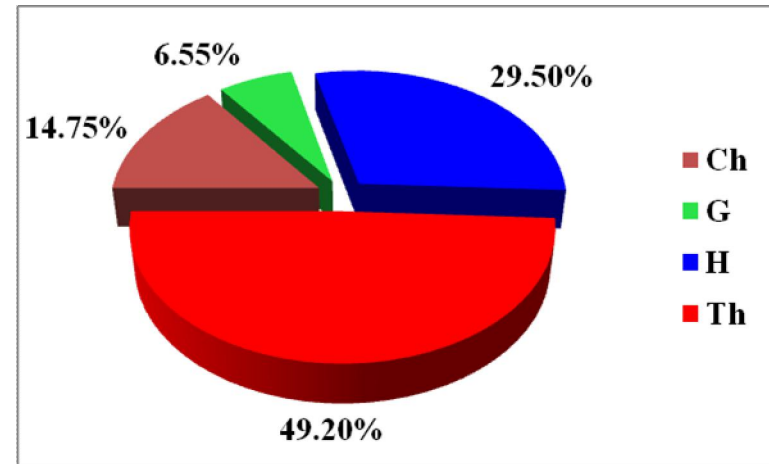


Fig. 30. Types biologiques de la station d'El Gor

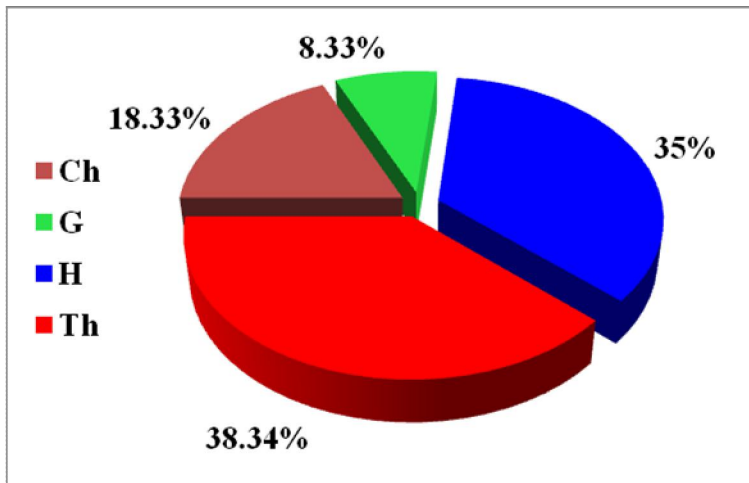


Fig. 31. Types biologiques de la station d'El Aricha.

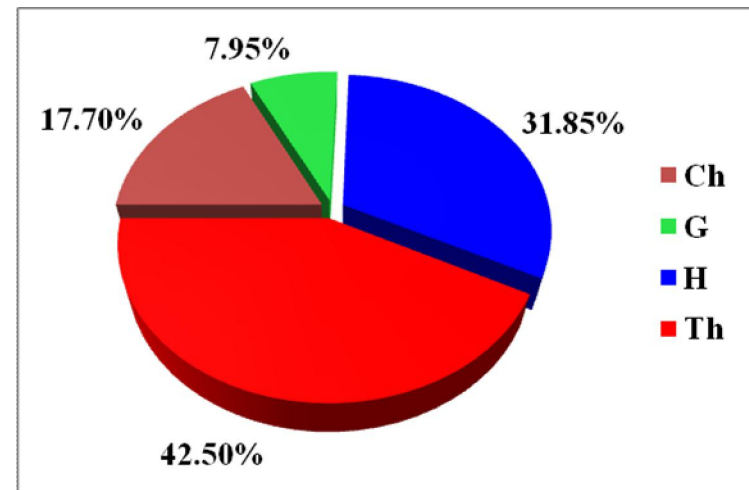


Fig. 32. Types biologiques de toute la zone d'étude.

A la lumière de ces figures, ces spectres biologiques indiquent que toutes les stations suivent le schéma suivant : **TH > H > Ch > G**.

Selon **NEGRE** in [3] et **DAGET** [73], la thérophytie est une stratégie d'adaptation vis-à-vis des conditions défavorables et une forme de résistance aux rigueurs climatiques.

AIDOU [4] signale que, dans les hauts plateaux algériens, l'augmentation des Thérophytes est en relation avec un gradient croissant d'aridité. Les Thérophytes de notre zone présentent un taux très élevé avec un pourcentage variant de **38,34%** à **50%** et sont généralement les plus dominants dans toutes les stations ; en raison du surpâturage et des cultures. Viennent ensuite les Hémicryptophytes caractérisée par des pourcentages de **29.50 %** à **35%** ; les Chamaephytes en troisième position avec (**11.75%** à **18.33%**).

BENABADJI et al. [35] ajoutent que le pâturage favorise l'installation d'une manière globale des espèces souvent refusées par le troupeau. Elles sont représentées dans notre cas par : *Spartium junceum*, *Astragalus armatus*, *Biscutella didyma* L., *Lepidium glastifolium* Desf., *Alyssum parviflorum* Fisch., *Eruca visicaria* (L.) Car, *Reseda luteola* L., *Mathiola tricuspidata* (L.) R.Br.,

L'absence des Phanérophytes nous a permis de confirmer la dégradation intense du tapis végétal ; ceci peut être expliqué par les défrichements intensifs et surtout la pression anthropique.

Les géophytes sont moins dominants dans les zones steppiques ; ceci est confirmé par les résultats de **DANINETORSHAN** [25]. Ces derniers ont trouvé également des proportions moins importantes en géophytes en domaine steppique. Pour notre cas, nous avons enregistré un pourcentage variant de **6.55%** à **8.33%**. Parmi les espèces rencontrées nous avons : *Ornithogalum umbellatum*, *Muscari comosum*, *Gladiolus segetum*, *Iris planifolia*, *Gagea arvensis*, *Asphodelus microcarpus*,

II.III.2.2.2.5.4. 2.2. Indice de perturbation

L'indice de perturbation calculé permet de quantifier la thérophitisation d'un milieu [41].

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

Cet indice a été calculé à partir du nombre d'espèces rencontrées grâce aux 50 relevés effectués par station.

Tableau XXXII. Indices de perturbation.

Stations	Indices de perturbation
Sidi Djilali	61.76%

El Gor	63.93%
El Aricha	56.66%
Toute la zone d'étude	60.17%

Pour l'ensemble de la zone d'étude, l'indice de perturbation (**Tableau XXXII**) étant de l'ordre de **60%**. Cette zone connaît donc une inquiétante et forte dégradation engendrée par l'action de l'homme qui est nettement visible (défrichage, pâturages, urbanisation et voix de communication). Ces taux enregistrés montrent la forte pression anthropozoogène que subissent ces formations steppiques. Pour l'ensemble des stations, cet indice avoisine les résultats d'**EL HAMROUNI [99]** en Tunisie, où il y a obtenu 70% comme valeur forte.

Dans ce contexte, ces perturbations causées par l'homme et ses troupeaux sont nombreuses et correspondent à des situations de plus en plus sévères allant de la matorralisation jusqu'à la désertification passant par la steppisation [26].

II.III.2.2.2.5.4. 2.3. Conclusion

Dans nos stations, nous notons une prédominance de Thérophytes. En effet, les rigueurs climatiques et l'action de l'homme favorisent le développement des espèces à cycle de vie court plus ou moins exigeantes quant aux besoins hydriques et trophiques.

II.III.2.2.2.5.4. 3.Caractérisation morphologique :

II.III.2.2.2.5.4. 3.1. Introduction :

Les formations végétales steppiques étudiées sont marquées par l'hétérogénéité entre les ligneuses et les herbacées, d'une part, et les vivaces et les annuelles d'autre part.

La forte dégradation agit sur la régénération des espèces. La non-régénération des vivaces entraîne ainsi des modifications aboutissant à des parcours non résilients ; elle entraîne aussi un changement dans la production potentielle et la composition systématique [218].

II.III.2.2.2.5.4. 3.2. Résultats et interprétation

Du point de vue morphologique, la flore steppique est marquée par une nette différence entre les herbacées annuelles et les herbacées vivaces.

Par contre les ligneux vivaces sont représentés par un nombre faible qui varie entre **3 et 8 (Tableau XIII)**.

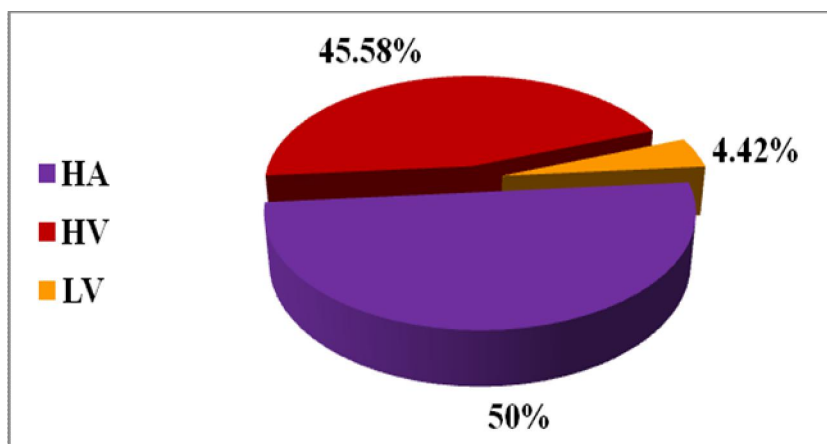


Fig. 33. Les types morphologiques de Sidi Djilali

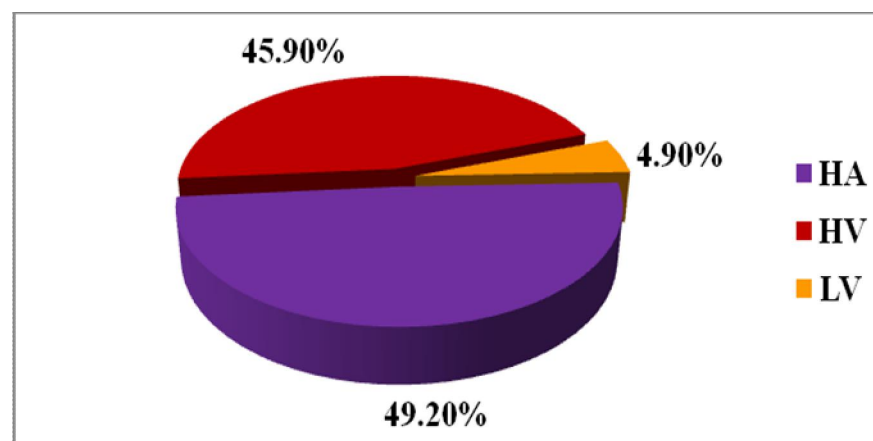


Fig. 34. Les types morphologiques d'El Gor.

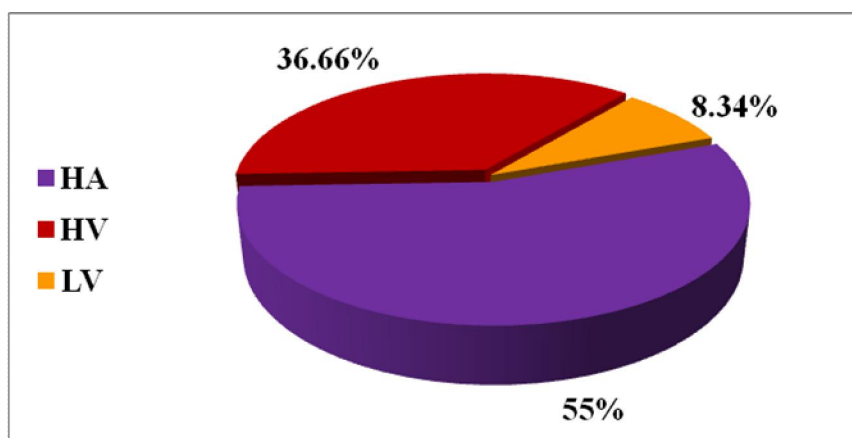


Fig.35. Les types morphologiques d'El Aricha.

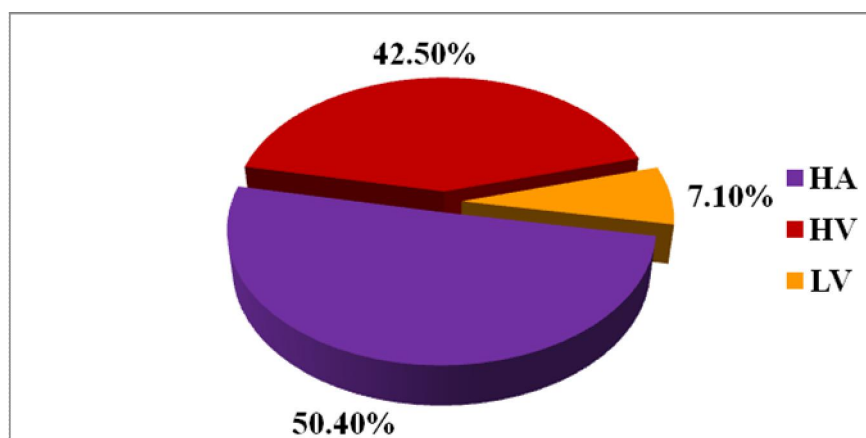


Fig.36. Les types morphologiques de la zone d'étude.

L'intervention de l'homme et son troupeau exerce une influence importante sur la répartition des différentes classes des types morphologiques. Les figures **33, 34, 35** et **36** montrent nettement cette dominance des herbacées annuelles et confirment la thérophytisation. Ce type morphologique reste le plus dominant avec **50%** de la totalité de la flore recensée. Les herbacées vivaces gardent une place importante dans la formation végétale steppique de toute la zone d'étude ; elle varie de **36%** à **45 %**. Les ligneux vivaces viennent en troisième position avec un pourcentage variant entre **4%** et **8%**. Ce type morphologique est représenté par les espèces suivantes *Astragalus armatus*, *Ulex boivinii*, *Spartium junceum*, *Fumana thymifolia*, *Phillyrea angustifolia*, *Thymus ciliatus subsp. coloratus*, *Globularia alypum*,

II.III.2.2.2.5.4. 3.3. Conclusion

Les formations végétales étudiées sont marquées par différentes proportions entre les ligneux et les herbacées, et entre les vivaces et les annuelles. Cette zone, avec ces espèces asylvatiques, reste influencée par l'évolution et l'extension des cultures et aussi par le pâturage non contrôlé.

Les espèces à forte production, sont caractérisées par un cycle biologique court (quelques semaines à quelques mois). Il leur permet d'occuper le sol durant les brèves périodes favorables à leur développement et ce dans tous les ensembles bioclimatiques et tous les étages de végétation [192].

L'instabilité structurale du sol, la pauvreté en matière organique, la rigueur du bioclimat et l'action anthropique favorisent l'installation et le développement des espèces à cycle de vie court au dépend des ligneux vivaces généralement plus exigeantes aux besoins hydriques et trophiques.

II.III.2.2.2.5.4. 4. Caractérisation biogéographique

II.III.2.2.2.5.4. 4.1. Introduction :

L'analyse biogéographique de la flore actuelle est susceptible de fournir de précieux renseignements sur les modalités de leur mise en place dans notre région steppique. Elle constitue un véritable modèle pour interpréter les phénomènes de régression [170]. Pour QUEZEL [189], une étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité.

Plusieurs travaux ont été réalisés sur ce domaine, parmi eux nous pouvons citer : WALTER *et al* [217], AXELROD [19], AXELROD *et al.* [20], PIGNATTI [177], QUEZEL ([185], [188] et [190]), QUEZEL et MEDAIL [183], BENABADJI et BOUAZZA [34], BENABADJI *et al.* [35], BOUAZZA [49], [51] et [52], BENABADJI [32] et [33].

II.III.2.2.2.5.4. 4.2. Résultats et interprétation

Le cortège floristique steppique est caractérisé par des taxons de différentes origines : **27** pour Sidi Djilali, **26** pour El Gor ; **29** pour El Aricha ; **36** pour toute la zone d'étude.

ZOHARY [220] a attiré l'attention des phytogéographes sur l'hétérogénéité des origines de la flore méditerranéenne.

Les figures **37**, **38**, **39** et **40** indiquent la distribution phytogéographique de chaque station et aussi pour toute la zone d'étude.

- ❖ Le spectre biogéographique, établi selon la liste floristique des stations et globale du territoire confirme l'affinité méditerranéenne de la flore steppique. Les pourcentages enregistrés sont **30.88%** pour Sidi Djilali, **37.86%** pour El Gor, **35%** pour El Aricha et **36.28%** concerne toute la zone d'étude.
- ❖ En deuxième position intervient l'élément « Ouest Méditerranéen ». Il est représenté avec un taux de **9%**. Sauf pour El Gor ; où nous remarquons les mêmes pourcentages de cet élément biogéographique avec les éléments Paléo-Sub Tropical et le Circum Méditerranéen.
- ❖ L'élément Eurasiatique qui constitue le fond floristique des régions tempérées [21] joue un rôle important dans la steppe de Tlemcen. Citons : *Menta pulegioides*, *Silene conica*, *Gagea arvensis*, *Lithospermum tenuifolium*, *Sanguisorba minor*, *Reseda alba*, *Adonis aestivalis* subsp. *squarrosa*, *Adonis aestivalis* var. *flava*.
- ❖ Les autres éléments biogéographiques possèdent des taux inférieurs à **2%**.
- ❖ Les éléments endémiques sont déterminés dans trois origines :
 - a- Endémique** : *Chrysanthemum grandiflorum*.
 - b- Endémiques Nord Africaines** : *Thymus ciliatus* subsp. *coloratus*, *Helianthemum helianthemoides*, *Astragalus armatus*.
 - c- Endémique Algéro-marocaine** : *Centaurea involucreta*.

Les autres ensembles, malgré leurs faibles participations, ils contribuent à la diversité et à la richesse du potentiel phytogénétique de la région steppique.

II.III.2.2.2.5.5. Discrimination par l'AFC

Parmi les méthodes numériques qui ont fait leur preuve dans le domaine d'étude de la végétation nous avons les analyses multivariées (AFC ou analyse factorielle des correspondances, la CHA ou classification hiérarchique ascendante).

Ce type de traitement, dont les fondements mathématiques sont exposés dans la thèse de **CORDIER [68]**, est maintenant classiquement utilisé, depuis de nombreuses années. Pour notre zone, nous avons utilisé cette méthode pour traiter de nos données phytoécologiques.

Aussi cette méthode a été utilisée par beaucoup de chercheurs dans les travaux phytoécologiques : **HADJADJAOUEL**, [126] ; **EL-HAMROUNI** [99]; **BOUAZZA** [51]; **BENABADJI** [33], **HASNAOUI** [134] ; **STAMBOULI MEZIANE** [209] ; pour ne citer que ceux-là.

GUINOCHE [123] souligne que l'AFC permet une exploitation systématique des données en regroupant les relevés affinés et en éloignant ceux dissemblables. De même façon les espèces sont amassées ou éloignées suivant la fréquence de leur association dans les relevés [144].

Le principe de cette analyse, offre de nombreuses possibilités qui se sont continuellement développées avec le progrès de l'informatique [42].

Nous avons deux ensembles : l'ensemble R (150 relevés) et l'ensemble E (113 espèces). L'AFC se propose de les représenter sur une même carte plane ou spatiale de telle sorte que chaque relevé se trouve entouré de ses espèces et que chaque espèce soit entourée des relevés où elle figure.

Selon **CORDIER** [68], cette méthode s'applique aux cas où deux ou plusieurs ensembles se trouvent en relation, quelles que soient leurs natures.

II.III.2.2.5.5.1. Traitement des données

- **Analyse Factorielle des Correspondances multiples (AFC) :**

Comme pour l'ACP, l'AFC vise à représenter graphiquement un tableau de données en réduisant le nombre de dimensions initiales, qui sont égales au nombre de variables, à quelques axes, par des combinaisons linéaires des variables de base.

L'AFC traite par contre des données qualitatives ou des variables quantitatives et ordinales transformées. Cette méthode est utilisée pour valoriser des enquêtes en mettant en évidence des relations entre modalités de variables.

Dans ce cas, **MOUFFOK** [167] souligne que les données quantitatives sont transformées en données qualitatives (modalités) pour les adapter à la nature de l'analyse.

- **Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) :**

La classification ascendante hiérarchique conduit à regrouper et ranger les individus en classes en fonction de la « distance » qui les sépare. Cette méthode est réalisée sur le nombre d'axes jugés intéressants dans l'analyse des composantes principales [136].

Afin de pouvoir répondre aux attentes concernant la distribution des espèces végétales steppiques, en fonction des différents facteurs écologiques et anthropiques, nous développerons successivement la méthodologie et les résultats et interprétations avec les cartes factorielles de ces espèces.

II.III.2.2.2.5.5.1.1. Codage

En vue du traitement informatique des données, un numéro à deux chiffres est attribué à chacun des relevés, dans l'ordre de leur exécution. De même, les taxons ont été codés selon leurs familles dans l'ordre d'apparition successif et alphabétique des divers taxons (Tableau. **XXXVIII** : selon la flore de **QUEZEL** et **SANTA [182]**).

Ce traitement concernera le paysage steppique de notre zone d'étude.

II.III.2.2.2.5.5.1.2. Traitement numérique

Pour cette technique, nous nous sommes limités aux nuages des points, correspondants aux espèces végétales et des relevés réalisés. Par ailleurs nous avons utilisé une répartition des noyaux (Dendrogrammes) aussi appelée classification hiérarchique de moment d'ordre 2, CAHM2, qui calcule les distances mathématiques (distances euclidiennes) entre les points d'individus à partir de leurs coordonnées dans les n dimensions de l'espace factoriel virtuel.

Coefficients utilisés : **0** indique l'absence de l'espèce et **1** indique sa présence.

La CAHM2 (**Fig. 46 et 48**) permet de mettre en évidence des groupes d'individus selon leurs affinités, sur l'ensemble de l'espace factoriel.

II.III.2.2.2.5.5.1.3. Résultats et interprétations :

Tableau XXXIX : Propriété des axes d'A.F.C.

	Axe1	Axe2	Axe3	Total
Valeur propre	8,5155	5,5327	4,8129	18,8610
Taux d'Inertie (%)	0,089	0,058	0,050	0,196

De cette analyse nous avons réalisé une première AFC (**Fig. 45**) et nous avons deux noyaux qui s'individualisent et, isolé du noyau C, caractérisés par une espèce chacun et qui sont :

- ◆ Un noyau A avec : *Stipa tenacissima* L. (**PO1**)
- ◆ Un noyau B avec : *Echinaria capitata* (L.) Desf. (**PO4**)

De ce fait nous avons jugé utile de réaliser une seconde AFC (**Fig. 47**) au niveau du noyau C qui domine la totalité d'espèces recensées.

Les résultats obtenus sont mentionnés dans le tableau **XXXX** (Annexe).

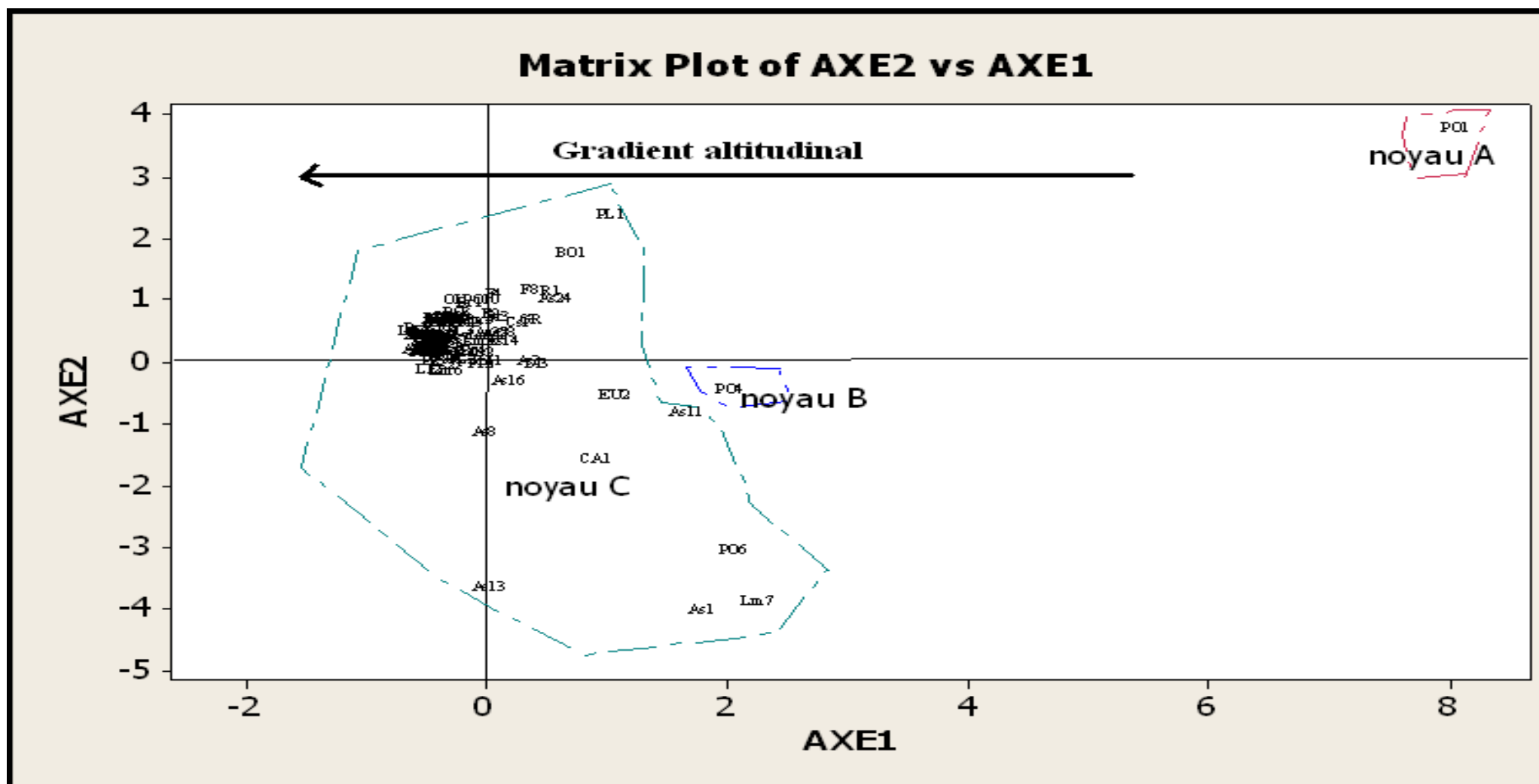


Fig.45. Plan factoriel A.F.C. 1 (axe1vers axe2)

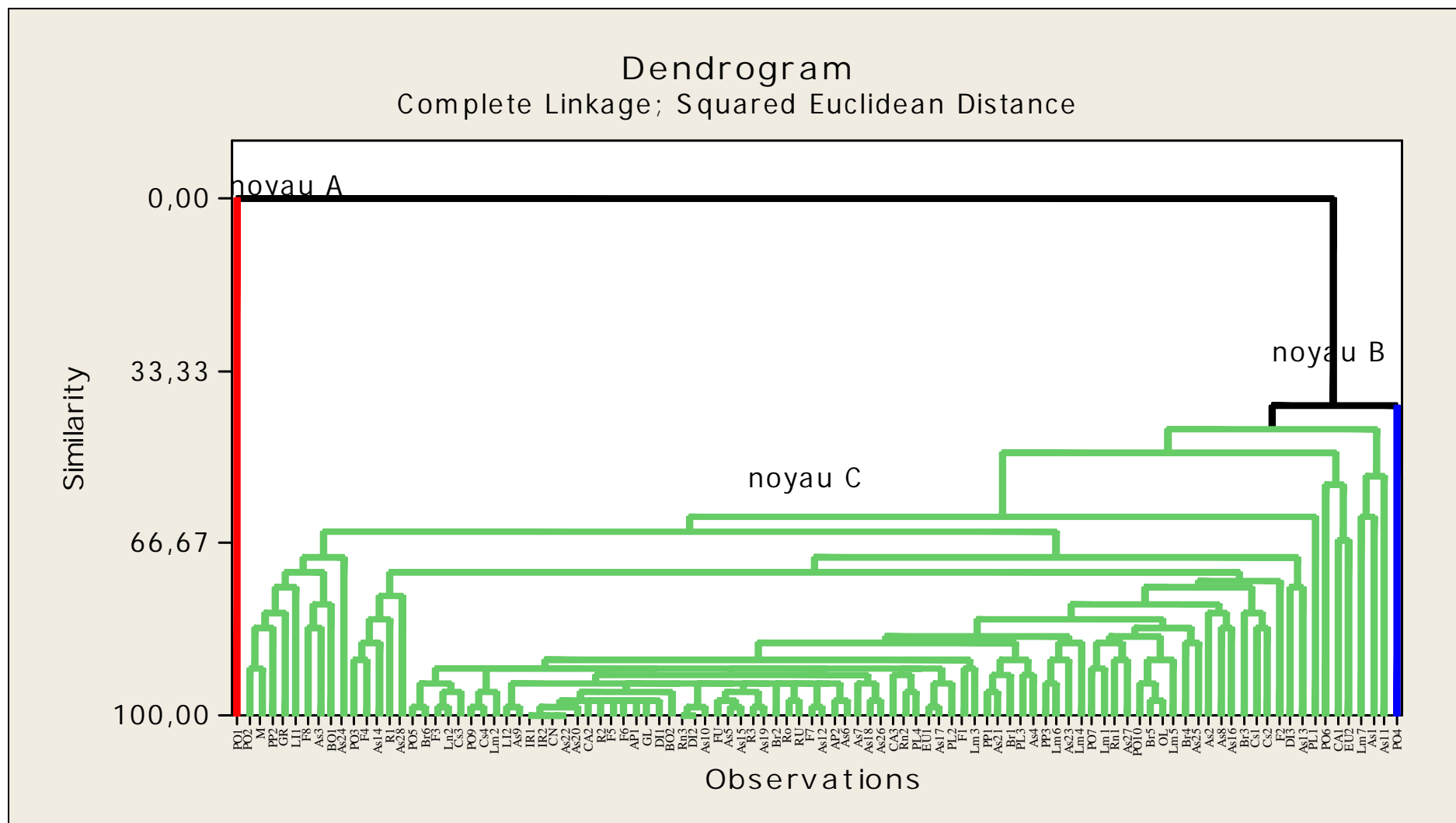


Fig.46.Dendrogramme des espèces (A.F.C. 1).

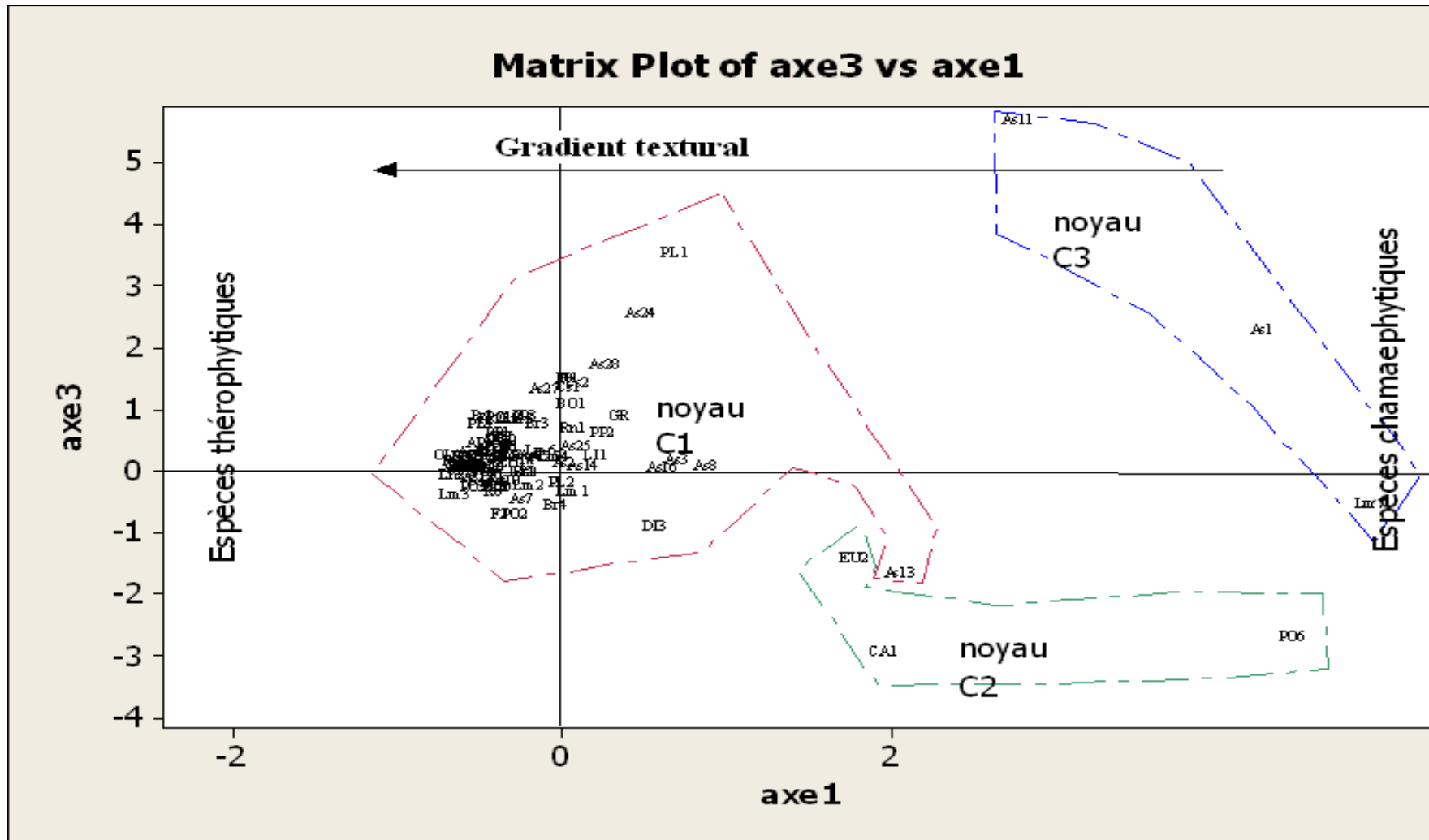


Fig.47. 2. Plan factoriel A.F.C. 2 (axe1vers axe3).

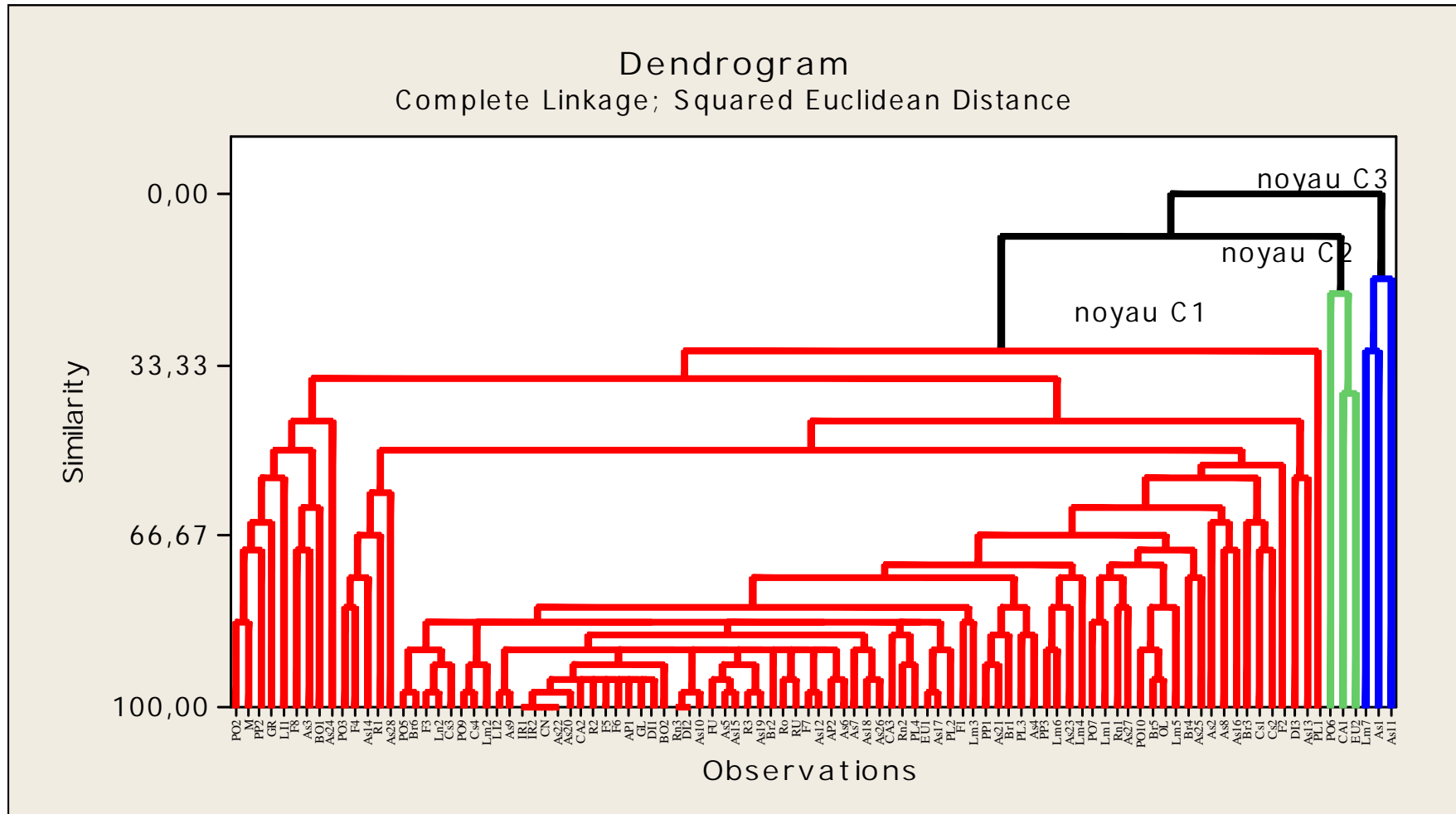


Fig. 48. Dendrogramme des espèces (A.F.C. 2)

• **Signification écologique des axes :**

La recherche de la signification écologique des axes factoriels s'appuiera sur la confrontation des espèces à fortes contributions absolues et à la répartition d'une part du côté positif et d'autre part du côté négatif de chacun des axes. Nous tenterons ainsi de préciser quels seront les facteurs écologiques majeurs de la diversification du tapis végétal.

- **Plan 2/1(Fig.47.1)**

- **Axe 1 :**

• **Le côté négatif :**

Crysanthemum grandiflorum (L.) Batt; *Paronychia argentea* (Pourr.) Lamk; *Bromus rubens* L.; *Hordeum murinum* L.; *Plantago psyllium* L.; *Evax argentea* Pomel; *Carduncellus pinnatus* (Desf.)DC; *Picris echioides* L.; *Erodium hirtum* ; *Echium australe* Lamk; *Vicea tetrasperma* (L) Moench; *Scabiosa stellata*

• **Le côté positif :**

Du côté positif sont présentes des espèces relativement méso-hygrophiles telles que : *Calendula suffruticosa* Vahl; *Atractylis carduus* (Forsk) Christ; *Chrysanthemum segetum* L.; *Phillyrea angustifolia* L.; *Kælpinia linearis* Pallas; *Artemisia herb-alba* Asso.; *Asphodelus microcarpus* Salzm. Viv; *Sideritis montana* L.; *Thymus ciliatus* subsp. *Coloratus* (bois.); *Bellis annua* L.

L'axe 1 oppose des espèces xerophiles à des espèces plus mésophiles, il indiquerait une tendance à l'ouverture et à la xéricité du milieu. (Fig.47).

- **Axe 2 :**

Cet axe regroupe des espèces liées au substrat et leurs besoins vis à vis du facteur eau.

• **Côté négatif :**

Teucrium pseudo -chamaepitys L.; *Teucrium polium* L. (p.p.); *Centaurea glastifolia* L; *Senecio leucanthemifolius* Poiret; *Plantago albicans* L; *Sideritis montana* L; *Alyssum parviflorum* Fisch; *Ulex boivinii* Webb; *Stipa parviflora* Desf.; *Gagea arvensis* (Pers.) Dumort.

• **Côté positif :**

Echium australe Lamk; *Plantago psyllium* L; *Carduncellus pinnatus* (Desf.)DC; *Picris echioides* L.; *Adonis aestivalis* subsp. *Squarrosa* L; *Catananche coerulea* L; *Asphodelus microcarpus* Salzm. Viv; *Artemisia herb-alba* Asso; *Mentha pulegium* L.; *Scabiosa stellata* ; *Evax argentea* Pomel; *Atractylis carduus* (Forsk) Christ; *Erodium hirtum* Desf; *Euphorbia*

peplus var minima L.; *Chrysanthemum segetum* L.; *Paronychia argentea* (Pourr.) Lamk.; *Bromus rubens* L.; *Bellis annua* L.; *Crysanthemum grandiflorum* (L.) Batt

Du côté positif de cet axe se situent en particulier les espèces caractérisant des endroits calcaires se rapportant à la classe des **ONONIDO ROSMARINETEA**, et du côté négatif les espèces qui se rapportent à la classe des **THEROBRACHYPODIETEA**

L'axe 1 exprimerait ainsi une dynamique régressive de la végétation ainsi que la nature du substrat.

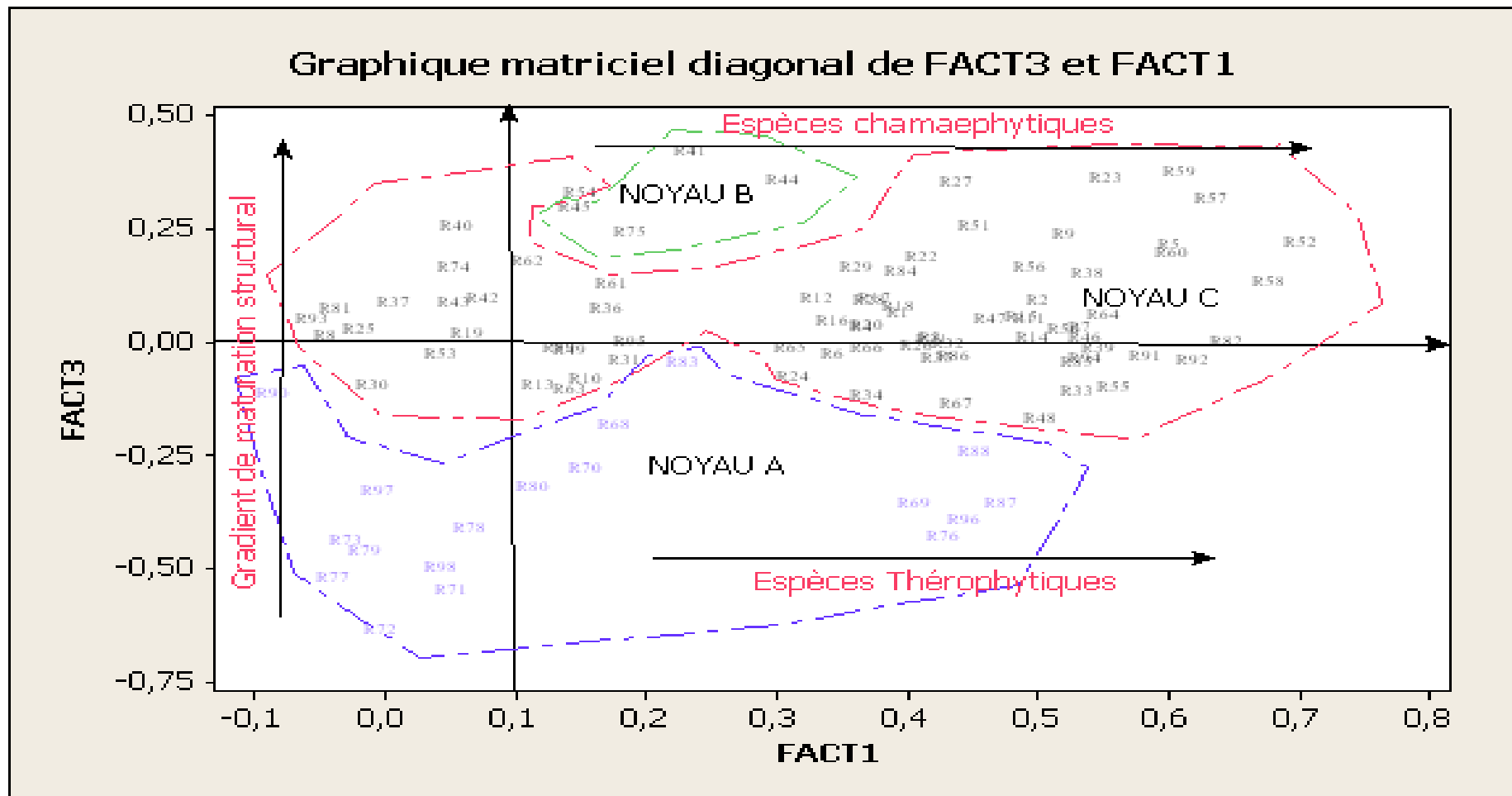


Fig.49. Plan factoriel A.F.C. 2 (axe1vers axe3).

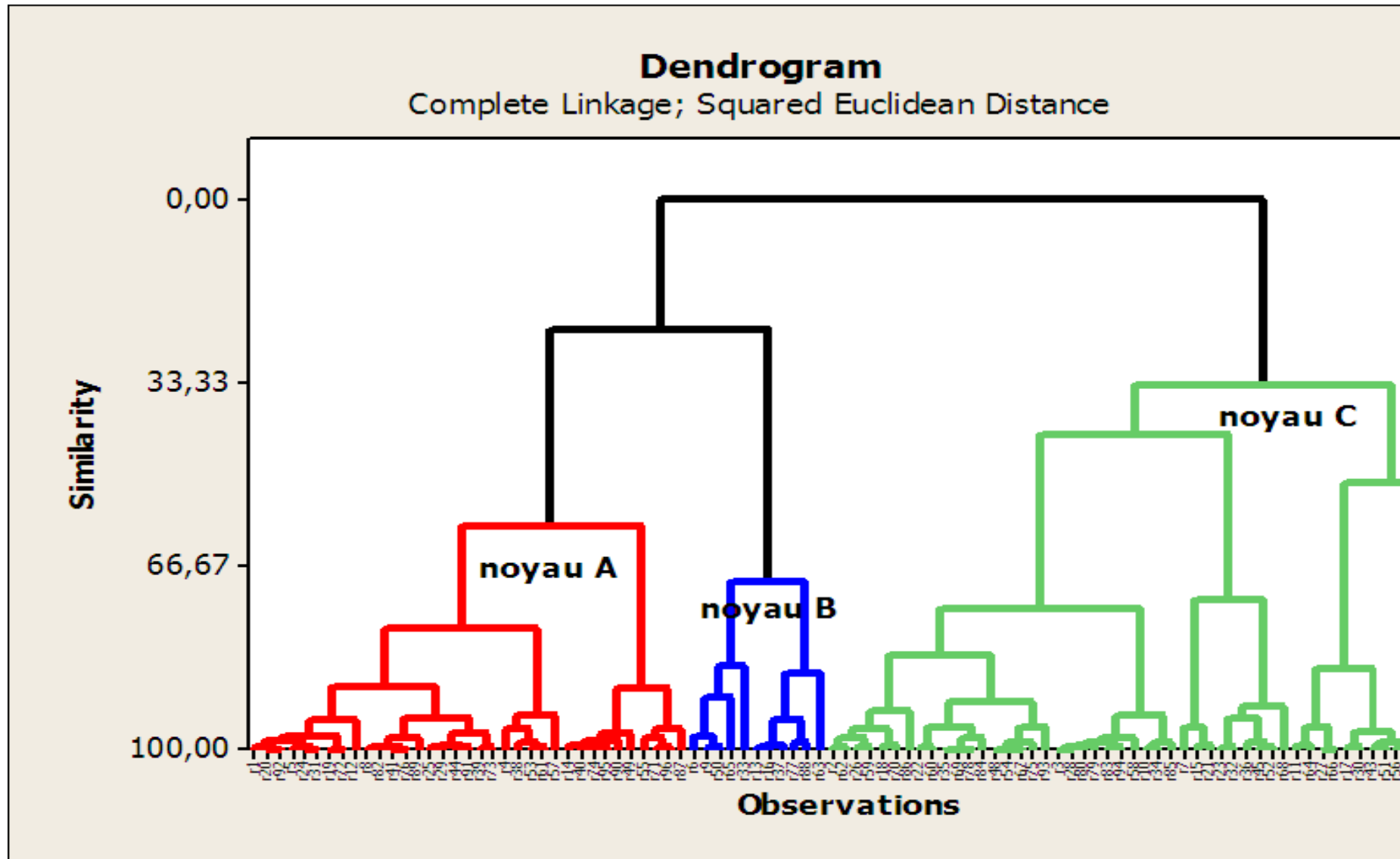


Fig. 50. Dendrogramme des relevés (A.F.C. 3)

Dans le but de réaliser une typologie récente de ce paysage steppique de notre zone d'étude nous avons établi une analyse factorielle des correspondances pour les relevés obtenus (Fig.49).

L'examen de la carte factorielle **figures 49 ; 50**, nous montre l'individualisation de trois groupes :

- Groupe A ; nous trouvons les relevés de *Spartium junceum* et *Artemisia herba alba*
- Groupe B ; regroupe les relevés du cortège floristique de *Artemisia herba alba*
- Groupe C ; regroupe les relevés du cortège floristique de *Stipa tenacissima*

II.IV. Typologie et cartographie

II.IV.I. Typologie

La zone d'étude est caractérisée par une grande diversité floristique liée à la conjugaison des facteurs écologiques qui sont aussi très variés (variation bioclimatique et action anthropozoogène).

En Algérie, les steppes à *Stipa tenacissima* se régénèrent très difficilement (**Photo 5**) et l'on assiste donc à une régression du couvert végétal qui prend une allure inquiétante se traduisant par une accélération de la désertification [7] et [203].

BOUAZZA et al. [55] dans leurs travaux dans le bassin de Sidi Boucif (Sud-ouest de l'Oranie) ont démontré que les formations végétales steppiques entraient actuellement dans une phase de dégradation qui prend une allure forte inquiétante.



Photo 5. Difficulté de la régénération de *Stipa tenacissima*.

II.IV.I.1. Typologie des steppes de la zone d'étude

La réalisation d'une typologie de la steppe, de notre zone d'étude, nécessite un choix de facteurs nécessaires et suffisants pour donner une description complète du milieu dans ses rapports avec la végétation [122].

Grâce aux relevés floristiques, nous avons pu situer les principaux gradients floristico-écologiques [32] ; [63] qui participent à la structuration du paysage steppique. A ce niveau, l'exposition et l'altitude sont deux critères importants. Ils se traduisent par la différence de végétation issue de Sidi Djilali, El Gor et El Aricha.

La définition et la caractérisation du paysage steppique exige de prendre en compte les étapes suivantes :

La *physionomie*: largement utilisée dans la description de la végétation en Algérie[6], cette méthode se base sur la végétation c'est-à-dire sa structure qualitative, structure verticale (stratification) et horizontale (recouvrement), sans référence nécessaire à sa composition floristique. On aboutit ainsi à la définition d'unités dominantes de végétation, sur la base de la prédominance d'un ou de plusieurs types biologiques (par exemple la steppe). Les formations qui couvrent de grandes surfaces contribuent à donner au paysage une physionomie particulière.

❖ Ensuite la deuxième étape : basée sur la confection de listes floristiques, elle comprend une première phase qui porte sur la reconnaissance préliminaire de la composition floristique.

Au sein du territoire envisagé, la steppe se présente comme une formation végétale basse (inférieur à 50 cm) et avec un taux de recouvrement qui dépasse rarement 40 %.

Exceptionnellement pour la steppe de Sidi Djilali nous avons observé une formation à *Stipa tenacissima* avec 55% de taux de recouvrement, ce qui est exceptionnel pour une végétation steppique.

Compte tenu de leurs conditions climatiques et édaphiques, il est possible de répartir les steppiques de cette zone en trois grandes catégories :

- Steppe à *Stipa tenacissima*,
- Steppe à *Artemisia herba-alba*,
- Steppe à *Spartium junceum*.

En outre, nous trouvons aussi des espèces, le plus souvent à distribution irrégulières, des espèces annuelles » [6]. Elles sont représentées par:

Ulex boivinii, *Astragalus armatus* ; *Helianthemum virgatum* ; *Helianthemum helianthemoides* ; *Helianthemum pilosum* ; *Teucrium pseudo-chamaepitys* ; *Thymus ciliatus* subsp. *Coloratus*.



Photo. 6. Steppe à *Stipa tenacissima*.

❖ Enfin la troisième étape : elle nécessite, dans un premier temps, la réalisation d'un nombre plus ou moins élevé de relevés qui, dans une seconde étape doivent être comparés puis ordonnés selon leur composition floristique. La comparaison des relevés s'effectue à l'aide de tableaux floristiques. Diverses techniques de comparaison sont utilisées : la technique des tableaux, les techniques statistiques simples et les traitements numériques informatiques.

➤ Technique des tableaux : initialement, la comparaison des relevés est effectuée au moyen de tableaux. Cette technique plus ou moins empirique comporte, habituellement, l'utilisation de tableaux à double entrée (matrice diagonalisée) avec les colonnes correspondant aux relevés pris dans un ordre quelconque (par exemple dans l'ordre de leur exécution sur le terrain) et les lignes correspondant aux espèces qui sont inscrites dans l'ordre où elles se présentent dans la flore de **QUEZEL et SANTA [206]**. Par des manipulations successives, on aboutit à la constitution de groupes de relevés qui s'opposent entre eux par la présence dans chacun d'eux d'un lot d'espèces différentielles.

Ce lot constitue une combinaison spécifique particulière qui permet d'identifier ce groupe de relevés. Un tableau synthétique dans lequel chaque colonne représente un groupement de relevés et chaque ligne une espèce (Tableaux **XXI, XXII, XXIII**).

➤ Techniques de traitements numériques de données

L'utilisation récente d'ordinateurs permet de faciliter mais surtout d'apporter plus d'objectivité à la comparaison des relevés et la constitution de groupes de relevés ayant des affinités ou ressemblances floristiques. Deux types de techniques numériques d'analyses de données sont utilisés : l'Analyse Factorielle des Correspondances (A. F. C.) et la Classification Hiérarchique Ascendante (C. H. A.).

II.IV.I.2. Résultats et interprétations

II.IV.I.2.1. La steppe à *Stipa tenacissima*

Du point de vue biologique, plusieurs auteurs ont traité cette espèce : HARCHE [132] ; HARCHE *et al.*[133] ; NEDJRAOUI [169]. Du point de vue écologique : AIDOUUD et TOUFFE [7], DJEBAILI [88], KADI HANIFI [139], [140] ; KADI HANIFI ACHOUR Y., DAHMANI M., [138] et BOUAZZA [49], [51], pour ne citer que ceux-là.

II.IV.I.2.1. 1. Caractères physiologiques

Ces steppes sont dominées par des Poacées pérennes cespitueuses telles que *Stipa tenacissima* [148], [51]. Elle se présente en forme de touffes, de 40 à 60cm de hauteur ; observée surtout dans la région de Sidi Djilali, où le recouvrement global est de l'ordre de 55 %. Par contre, à El Gor et El Aricha, cette espèce reste très dégradée, l'espacement des touffes est énorme et elles ne dépassent guère 35 cm de hauteur dans ces stations.

II.IV.I.2.1. 2. Composition floristique du paysage steppique

La steppe à alfa est caractérisée, en cas de pluie automnale et hivernale, par une remarquable richesse floristique. De nombreuses espèces qui constituent « l'âcheb » sont particulièrement appréciées au printemps :

- ❖ **Des Poacées** : *Brachypodium distachyum*, *Dactylis glomerata*, *Stipa parviflora*, *Avena sterilis*, *Echinaria capitata*, *Bromus rubens*, *Hordeum murinum*.
- ❖ **Des Fabacées**: *Lotus ornithopodioides*, *Medicago rugulosa*, *Medicago orbicularis*, *Medicago soleirolii*, *Hyppocrepis unisiliquosa*, *Coronella minima*, *Vicia tetrasperma*.
- ❖ **Des espèces annuelles ou bisannuelles relevant de diverses familles** : *Senecio vulgaris*, *Bellis annua*, *Evax argentea*, *Atractylis cancellata*, *Tolpis barbata* subsp. *umbellata*, *Malva aegyptiaca*, *Micropus bombicinus*, *Plantago albicans*, *Scabiosa stellata*.

II.IV.I.2.1.3.État actuel de la steppe à *Stipa tenacissima* :

La Poacée la plus symbolique de ces steppes est *Stipa tenacissima* qui se développe en général sur des sols peu profonds et bien drainés [150].

Dans la zone d'étude les nappes alfatières ont subies des dégradations très importantes (**photo .6**) etsurtout au Sud .Les nappes de *Stipa tenacissima* sont dans un état de dépérissement avancées.

II.IV.I.2.2. La steppe à *Artemisia herba-alba*



Photo.7. Steppe à *Artemisia herba-alba*

II.IV.I.2.2.1.Caractères physionomiques

D'un grand intérêt pastoral, la steppe à armoise blanche constitue un meilleur pâturage steppique [32], surtout durant les périodes estivales.

Physiologiquement dominée par le Chih (*Artemisia herba-alba*) ; cette steppe occupe une faible superficie au sein de la zone d'étude où elle trouve son optimum écologique au sein des zones d'épandage, des eaux de ruissellement comme c'est le cas d'El Gor et El Aricha. Dans ces stations, le recouvrement de la végétation est de l'ordre de **35 % à 45%**, avec des touffes de **40 cm** de hauteur pour El Gor (**photo 2 ; chapitre analyse floristique**)et **30cm** à ElAricha avec des touffes d'armoise blanche dans un état délabré (**photo 4 ; chapitre analyse floristique**). Par contre, la station de Sidi Djilali ; *Artemisia herba-alba* est complètement absente.

II.IV.I.2.2. 2.Composition floristique

La composition floristique globale comporte un cortège floristique représenté par un lot de taxons propres à ce type de steppe. Parmi ces espèces on note *Artemisia herba-alba*, *Astragalus armatus*, *Helianthemum virgatum*, *Helianthemum helianthemoides*, *Helianthemum pilosum*, *Biscutella didyma*, *Alyssum parviflorum*, *Raphanus raphanistrum*, *Reseda phyteuma*, *Papaver hybridum*, *Rœmeria hybrida* et *Lolium rigidum*.

La végétation de cette steppe correspond à une mosaïque de 2 types de communautés. D'une part, la dominance des herbacées thérophytiques, constituées en grande partie par des taxons du cortège floristique à *Stipa tenacissima* ; d'autre part, la présence d'espèces annuelles ou bisannuelles relevant de diverses familles comme *Daucus carota*, *Malva aegyptiaca*, *Linum strictum*, *Papaver rhoeas*, *Plantago psyllium*, *Plantago lagopus*, *Atractylis cancellata*, *Picris echioïdes*, *Taraxacum laevigatum*, *Micropus bobicinus*, *Plantago albicans*, *Scabiosa stellata* ; enrichissant cette steppe à *Artemisia herba-alba*, et assurant un pâturage d'appoint pour les éleveurs de la région.

II.IV.I.2.3. La steppe à *Spartium junceum* et à *Artemisia herba-alba*

La steppe à *Spartium junceum* assure la transition entre, d'une part les steppes à alfa, et armoise blanche, végétation typique des Hautes Plaines steppiques où prédominent l'élément floristique méditerranéen **64 %** et d'autre part par la végétation du Sahara représenté par *Malva aegyptiaca* ; taxon Saharo-Sindiennes environ **2%**.

II.IV.I.2.3. 1.Caractères physiologiques

Physiologiquement dominée par *Spartium junceum*, cette steppe occupe une grande superficie au sein de la zone d'étude ; notamment à la station d'El Aricha où le recouvrement de la végétation est de l'ordre de **45%**, avec des touffes d'*Artemisia herba-alba* de **30 cm** de hauteur et des touffes de *Stipa tenacissima* dans un état délabré (**photo 3**).



Photo .8: Steppe à *Spartium junceum*.

II.IV.I.2.3.2. Composition floristique

La composition floristique globale permet de reconnaître un premier lot d'espèces exclusives de ce type de steppe: *Gladiolus segetum*, *Phillyrea angustifolia*, *Sanguisorba minor*, *Asperula hirsuta*, *Ulex boivinii*, *Mathiola tricuspidata*, *Lepidium glastifolium*, *Adonis aestivalis* var *flava* et *Eruca visicaria*.

L'identification et la caractérisation de chacune de ces steppes peuvent servir comme un noyau initial pour l'établissement d'une typologie de référence pour le paysage steppique de Tlemcen. Typologie indispensable à la mise en place d'une politique d'identification des aires protégées en vue d'une conservation de la biodiversité et d'une gestion durable des ressources naturelles.

Ici, les espèces indicatrices par leur présence seront peu nombreuses mais généralement très informatives.

La première steppe occupe les bioclimats semi-arides supérieurs et inférieurs. Les autres steppes apparaissent en bioclimats arides.

II.IV.II.Cartographie

Ainsi, à l'issue de cette phase de typologie, on a établi une carte synthétique du paysage steppique observé dans cette zone. Elle visualise la composition floristique des principales espèces du cortège steppique.

BOUAZZA [55] précise que la xéricité croissante depuis une dizaine d'années contribue au délabrement des nappes alfatières. Ces dernières, surexploitées, ne trouvent plus l'humidité nécessaire pour leur régénération.

D'une manière générale, on constate l'absence de bonnes nappes à *Stipa tenacissima* et à *Artemisia herba-alba*. Actuellement des nappes moribondes dominent le paysage steppique.

- La carte de végétation élaborée est dressé grâce à la comparaison des relevés floristiques réalisés sur le terrain, aux photos aériennes de la région de Tlemcen (1973) [labo de cartographie, Université de Tlemcen], de la carte topographique au 1/50 000^{ème} (Feuille 270, 1952) et la carte d'occupation du sol de Tlemcen (Plan d'aménagement du territoire de la wilaya de Tlemcen).

↗ Résultats

Ainsi la végétation se montre très variée (**Fig. 49**). La lecture de cette carte physionomique [49] témoigne du mauvais état du paysage steppique de la région.

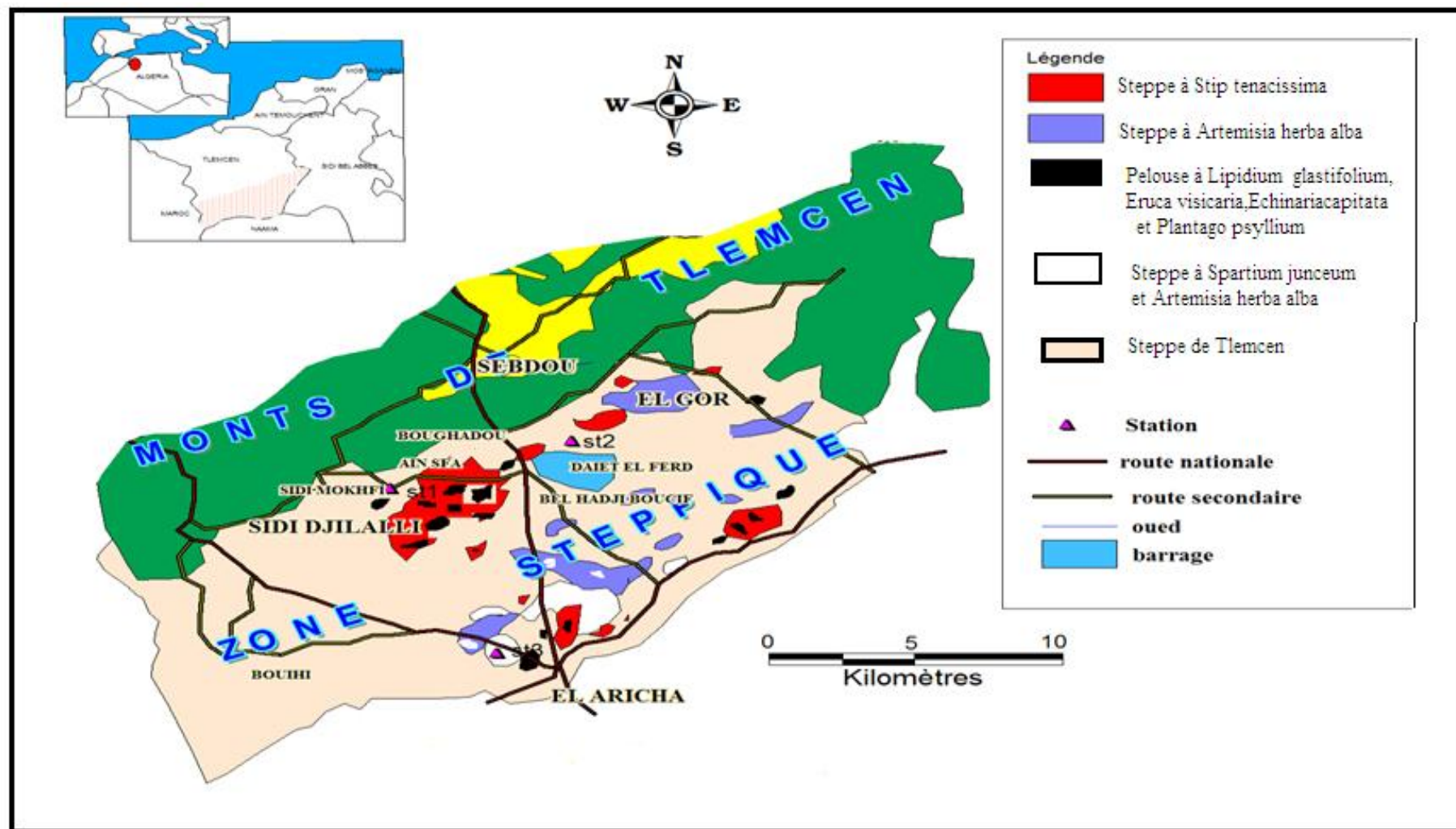


Fig.51 : Essai d'une carte physiognomique du paysage steppique

Conclusion générale et perspectives

Conclusion générale et perspectives

Les formations végétales ouvertes de la région de Tlemcen sont actuellement fragilisées par des contraintes climato-anthropiques.

Malgré l'influence de ces divers facteurs écologiques, climatiques et anthropiques sur la steppe de Tlemcen, cette dernière reste une zone très importante ; en ce qui concerne la biodiversité et l'hétérogénéité floristique, spatial et climatique. Pour cette raison elle a été choisie comme zone d'étude.

L'état actuel de l'évolution du tapis végétal a été établi grâce aux multiples données bibliographiques récentes et surtout aux observations sur le terrain.

Du point de vue climatique mené à partir de données climatiques s'étalant approximativement sur deux périodes (1913-1938) et (1984-2009), nous a permis de constater une certaine tendance du climat à l'aridité.

Le dépouillement et l'analyse des données issues des relevés linéaires et des relevés floristiques réalisés sur le terrain nous ont permis de quantifier la richesse et la diversité floristique de l'écosystème steppique, de réaliser les spectres biologiques, morphologiques et la répartition biogéographique des espèces de la zone d'étude.

Les résultats de l'analyse pédologique, révèlent l'importance du facteur texture ; elle est surtout limono-argileuse pour la majorité des échantillons. La structure est particulière pour l'ensemble de la zone.

La teneur en eau varie de **2.06%** à **12.40%** ; ces résultats sont liés à l'influence des températures et la faible capacité de rétention du sol.

Le pH joue un rôle non négligeable dans le sol du paysage steppique. Nous avons noté qu'il varie de 7.45 à 7.82 dans toute la zone d'étude.

Le sol de ce paysage steppique reste non salin.

Enfin, pour la matière organique ; ces proportions sont faibles dans toutes les stations. Ceci s'explique par le faible taux de recouvrement [34].

L'étude floristique réalisée nous a permis d'avancer les résultats suivants :

- Les investigations menées sur le terrain nous ont permis l'élaboration des transectes et un tableau phytocécologique global. Ce tableau renferme **113** taxons répartis sur **26** familles.
- Les familles les plus représentatives restent toujours ; les Astéracées, les Fabacées et les Poacées.
- Les Thérophytes dominent largement les stations étudiées ; viennent en deuxième position les Hémicryptophytes, les Chamaephytes et enfin les géophytes.

Pour **GRIME** in [2] « cette thérophytisation est liée encore aux perturbations du milieu par le pâturage ». **FLORET et al.**[113] signalent à leur tour que plus un système est influencé par l'homme (surpâturage, culture), plus les Thérophytes y prennent de l'importance.

- Les phanérophytes, par contre, sont totalement absentes dans la zone étudiée.
- Les herbacées annuelles dominant nettement pour toutes les stations.
- Du point de vue phytogéographique, le paysage steppique de Tlemcen recouvrent surtout les territoires suivants :
 - les éléments méditerranéens avec environ **66 %**.
 - Les endémiques recensés sont presque insignifiantes avec **4.41%**.

L'action conjuguée de la pression anthropique croissante sur les ressources naturelles et des conditions climatiques sévères engendrent des dysfonctionnements de l'écosystème steppique. Ces effets sont amplifiés par les modes et systèmes inappropriés d'exploitation des ressources naturelles disponibles. Cela conduit à la régression irréversible du paysage steppique. La végétation ligneuse naturelle a presque entièrement disparu dans ce paysage.

Il apparaît clairement que toute modification des conditions écologiques se traduit par une réponse nette de la végétation qui se présente ainsi comme le meilleur indicateur du milieu auquel est soumis à une évolution perpétuelle. Nous avons jugé utile de préciser dans un deuxième temps, de visualiser l'unité écologique du milieu de développement de cette végétation par des facteurs stationnels édaphiques telles que la texture, structure, couleur, conductivité électrique, CaCO₃, pH, matière organique.

Le traitement statistique est un outil qui peut nous aider à déterminer quelques facteurs écologiques édaphiques et floristiques qui régissent la composition floristique du paysage steppique situé au Sud de Tlemcen. Cette analyse (**AFC**) nous a permis de mettre en évidence les éléments suivants : Le gradient de xéricité, Le gradient textural.

L'AFC garde cependant un intérêt certain dans la mise en évidence des relations entre les relevés compte tenu des facteurs du milieu qui favorisent leurs répartitions [78].

La répartition des deux espèces majeures présente dans notre paysage steppique, *Stipa tenacissima*, *Artemisia herba-alba*, est la suivante ;

- Au Nord de la zone d'étude *Stipa tenacissima* est dominante et *Artemisia herba-alba*, lorsqu'elle apparaît, n'existe que par des pieds isolés.
- Au centre de la zone d'étude ces deux espèces partagent équitablement le paysage steppique. *Stipa tenacissima* occupe les glacis tandis qu'*Artemisia herba-alba* occupe les dépressions.

- Au Sud c'est *Artemisia herba-alba* qui domine indiscutablement. Cependant, dans cette partie apparaît le bon développement de *Spartium junceum*.

Actuellement, ces steppes ne présentent plus de couvert arborescent. En effet le type biologique correspondant à cette strate (les phanérophytes) est complètement absent.

La dégradation de la steppe reste par ailleurs l'objet d'une prise de conscience générale chez l'ensemble de la population.

A ce titre, notre paysage steppique mérite d'être pris en charge aussi bien sur le plan technique (mesures de conservation et de protection de la biodiversité) que sur le plan des études dans divers domaines scientifiques.

Recommandations et perspectives :

Installer un observatoire permanent pour le suivi périodique de la flore steppique et pour quantifier la dégradation du tapis végétale dans ces zones.

Préservation et sauvegarde des ressources génétiques locales.

Réglementation et contrôle du parcours

Ce travail mérite d'être poursuivi ; il serait souhaitable dans le future de réaliser d'autres études scientifiques à différents disciplines dans le paysage steppique et en multipliant le nombre de stations.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. **ABDELKRIM H., 1984-** Approche phytocéologique et phytosociologique de quelques nappes alfatières de la région de Djelfa et Tébessa. Thèse magister, Inst. Nat. Agro., Alger, 128 p.
2. **ABOURAR., 2006-** Comparaison phytocéologique des atripléxais situés au Sud et au Nord de Tlemcen. Thèse. Magis.univ.Tlemcen :210P
3. **ACHOUR-KADI-HANIFI H. & LOISEL R., 1997-** Caractéristiques édaphiques des formations à *Stipa tenacissima* L de l'Algérie en relation avec la dynamique de la végétation. *Ecologia Mediterranea*, 23 :33-43P.
4. **AIDOUD A., 1983-** contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du sud Oranais : phytomasse, productivité primaire et applications pastorale. thèse Doct.3^{ème} Cycle.U.S.T.H.B.Alger :250P.
5. **AIDOUD A., 1997** – Fonctionnement des écosystèmes méditerranéens. Recueil des conférences. Lab. Ecol. Vég. Univ. Rennes 1. France. 50p.
6. **AIDOUD A., LE FLOC'H E & LE HOUEROU H N., 2006-** Les steppes arides du nord de l'Afrique Sécheresse ; 17 (1-2) : 19-30P
7. **AIDOUD A., TOUFFETJ., 1996** -La régression de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.), graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algériennes. Sécheresse ; 7 : 187-193
8. **AIDOUD, 1989-** Contribution à l'étude des écosystèmes pâturés des haute plaines Algéro-oranaises. Fonctionnement, évaluation, et évolution des ressources végétales. Thèse doctorat, USTHB, Alger, 240p.
9. **AIME S., 1991** – Etude écologique de la transition entre les bioclimats subhumide, semi-aride et aride dans l'étage thermo méditerranéenne du tell oranais (Algérie occidentale). Th. Doc ès-sciences:189P+annexes.
10. **ALCARAZ C., 1983-** La tetraclinaie sur terra-rossa en sous étage subhumide inférieur chaud en Oranie (Ouest Algérie) *Ecologia mediterranea*. Tome IX : 110-131
11. **ALCARAZ C., 1991-** Contribution à l'étude des groupements à *Quercus ilex* sur terra rossa des Mont du Tessala (Ouest Algérien). *Ecologia mediterranea* XVII :1-10.
12. **ALCARAZ C., 1969** – Etude géobotanique du pin d'Alep dans le Tell Oranais. Th. Doct. 3^{ème} cycle. Fac. Sci. Montpellier. 183p.
13. **ALCARAZ C., 1982** – La végétation de l'Ouest Algérien. Thèse d'Etat, Université Perpignan : 415P+annexe.
14. **AMARA M., 2009-** Contribution à l'étude de *Pistacia atlantica* dans le Nord-Ouest Algérien : Aspect écologiques et cartographie. Thèse. Magis.univ.Tlemcen :150P
15. **AMRAR F. & KADI-HANIFI H., 2008-** Diagnostic de la diversité floristique de cinq stations steppiques du Sud Algérois. Les Cahiers d'Orphée :11P
16. **ANGOT A., 1916-** Traité élémentaire de météorologie. Edit Gauthier-Villars et Cie, Paris : 415 P
17. **AUBERT G 1978** ; Méthodes d'analyse des sol. 2^{ème} édition. Centre nationale de documentation pédagogique. CRDP Marseille 190p
18. **AUBERT G., 1960-** Les sols de la zone aride, étude de leur formation, de leur caractère de leurs utilisation et de leurs conservation. Actes. Coll. U.N.E.S.C.O. de Paris sur les problèmes de la zone aride : 127_150P
19. **AXELROD D.I. & RAVEN P., 1978** - Late cretaceous and tertiary history of Africa. In: wagner M.J.A. (EDS). *Biogeography and Ecology of Southern Africa*. Jang, The Hague: 77-130
20. **AXELROD D.I., 1973** - History of Mediterranean ecosystem in California. In Dicastri. Et Money H.A. 5(Eds.) - *Mediterranean type ecosystems origin and structure - ecological studies*, n°7: pp 225-283, New York, springer
21. **AYACHE F., 2007-** Les résineux dans la région de Tlemcen. Aspect écologique et cartographie. Thèse. Magis.univ.Tlemcen :222P
22. **BAGNOULS F. & GAUSSEN H., 1953** – Saison sèche et indice xérothermique. Doc. Carte prote. veg. art.8. Toulouse : 47 P
23. **BAGNOULS F. & GAUSSEN H., 1954-** Géographie des plantes. Ed 2 :233P
24. **BARBERO M. LOISEL R. & QUEZEL P., 1984-** Rôle des facteurs anthropique dans le maintien des forêts et de leurs stades de dégradation en région Méditerranéenne. C.R.Soc. Biogéographie. 59(4) :175-488
25. **BARBERO M., BONIN G., LOISEL R. & QUEZEL P., 1989** - *Sclerophyllus Quercus* forests of the Mediterranean area: Ecological and ethological significance Bielefeld Okol. Beitr. 4: 1-23
26. **BARBERO M., LOISEL R. & QUEZEL P., 1990** -Les apports de la phyto-écologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéen. Forêts méditerranéenne, SII : 194-215
27. **BARBERO M., LOISEL R., et QUEZEL P., 1982-** caractérisation bioclimatique des étages de végétation forestière sur le pourtour méditerranéen. Aspect méthodologique posé par la zonation. Coll.Int.Ecol.Haute altitude. 24(1982) :191-202P
28. **BARBERO M., QUEZEL. et RIVAS-MARTINEZ S., 1981** - Contribution à l'étude des groupements forestiers et pré-forestiers du Maroc. *Phytosocologia*, 9(3): 311-412.
29. **BARY-LENGER A, EVRARD R & BATHY P., 1979-** La forêt. Vaillant Carmine S.Imprimeur.Liège :611P
30. **BENABADJI N & BOUAZZA M., 2000B-** Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba alba* Asso. (Algérie occidentale). Cahier sécheresse, II(2) :117-123
31. **BENABADJI N & BOUAZZA M., 2000A-** Quelques modifications climatiques intervenues dans le Sud –Ouest de Oranie. (Algérie occidentale). Rev. Energ. Ren. 3 :117-125
32. **BENABADJI N., 1991-** Etude phytocéologique de la steppe à *Artemisia herba alba* au sud de Sebdo (Oranie, Algérie). Thèse Doct. Sciences et Technique. St Jérôme. Aix Marseille III : 101P+annexes.
33. **BENABADJI N., 1995-** Etude phytocéologique de la steppe à *Artemisia herba alba*. Asso. Età *Salsola vermiculata*, au Sud de Sebdo. (Oranie, Algérie). Th. Doct. Ès. Sci. Univ. Tlemcen :153P texte+150P annexe.
34. **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 D: 11-19
35. **BENABADJI N., BOUAZZA M., MERZOUK M., ET GHEZLAOUI S.M.B.E., 2004b** – Aspects phytocéologiques des Atriplexiaies au Nord de Tlemcen (Oranie, Algérie). Rev. Sci et Tech. N° 22. Constantine : 62-79
36. **BENABADJI N., BOUAZZA M., METGE G., ET LOISEL R., 2004-a** – Les sols de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso au Sud de Sebdo (Oranie, Algérie). Rev. Sci et Tech. Synthèse. n°13. Juin 2004. pp : 20-28

37. **BENABADJI N., BOUAZZA M., METGE M. 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. 1996. n°20. pp : 77-86
38. **BENCHETRIT M., 1972**-L'érosion actuelle et ses conséquences sur l'aménagement en Algérie.Pub.Univ.De Poitiers.XI.PUF :.216P.
39. **BENEST M et ELMI S.,- 1969**-Précisions stratigraphiques sur le jurassique inférieur et moyen de la partie méridionale des monts de Tlemcen(Algérie).Ext.Som.Soc.GEOL.France.
40. **BENESTE M., 1985**-Evolution de la plate-forme de l'Ouest saharien et du Nord –Est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé : Stratigraphie, milieu de dépôt et dynamique de sédimentation. Thèse Doct. Lab. Géol. 95.Univ.Claude Bernard. Lyon I : 367P
41. **BENMOUSSA B., 2008**- Le territoire communautaire entre l'appropriation individuelle et la dégradation de l'environnement : cas des zones steppiques en Algérie.2èmes journées de recherches en sciences sociales INRA SFER CIR11 et12 décembre 2008 – LILLE, France
42. **BONIN G. ET TATONI T., 1990** – Réflexions sur l'apport de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude des communautés végétales et de leur environnement. Volume jubilaire du Prof. Quzel. Ecologia Mediterranea XVI, 1990. Marseille. pp : 403-414
43. **BONIN G., 2009** - la grande flore en couleurs. Ed. Bellin, Paris, 4 tomes+annexes.
44. **BONIN G., SANDOZ H., THINON M. & VEDRONNE G., 1983**-Relations entre la dynamique de la végétation (chênaie-hêtraie) et les caractéristiques édaphiques dans le massif de la Ste Baume (Province).
45. **BONNASSIEUX D., 2001** – Les Mélézins menacés par la dynamique végétale. Rev. For. Méd. XXII. N° 3. Nov. 2001. Marseille : 241-251 P
46. **BORTOLI L., GOUNOT M. & JACQUINET J.C. 1969** – Climatologie et bioclimatologie de la Tunisie septentrionale .Ann. . INRAT. 42(1-3) +cartes et Tableaux.
47. **BOUABDALLAH H., 1991** – Dégradation du couvert végétal steppique de la zone Sud-ouest Oranaise (le cas d'El Aricha). Th. Mag. I.G.A.T. Univ. Oran: 268P + annexes.
48. **BOUABDELLAH.H ,1987**-Dégradation du couvert végétal steppique de la zone Sud-ouest Oranaise(le cas d'El Aricha).Th.Mag.Univ.Oran. 2Vol (texte+annexe).
49. **BOUAZZA M. ,1991**-Etude phytoécologique de la steppe à *Stipa tenacissima* au sud de Sebdou (Oranie, Algérie) .Thèse Doct .Sciences et Technique. St Jérôme. Aix Marseille III : 119P+annexes.
50. **BOUAZZA M., & BENABADJI N., 2010**-Changements climatiques et menaces sur la végétation en Algérie occidentale .Changement climatiques et biodiversité. Vuibert-Aspas.Paris :101-110P.
51. **BOUAZZA M., 1995**- Etude phytoécologique de la steppe à *Stipa tenacissima* L.Et à *Lygeum Spartium* L, au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie).Th.Doct.Es.Sci.Univ.Biologie des Organismes et Populations. Tlemcen : 153P texte+150P annexe.
52. **BOUAZZA M ; 1990 A**– L'effet de la pression anthropozoogène sur l'évolution de la végétation steppique – communication séminaire Maghrébin, Tlemcen-Algérie.
53. **BOUAZZA M ; 1990 B**– Quelques réflexions sur le zonage écologique et l'importance des facteurs édaphiques des peuplements steppiques. Communication séminaire Maghrébin, Tlemcen-Algérie.
54. **BOUAZZA M. & BENABADJI N ; 1998** – Composition floristique et pression anthropozoïque au Sud-ouest de Tlemcen. Rev. Sci. Tech. Univ. Constantine. Algérie : 93-97 P
55. **BOUAZZA M., BENABADJI N., LOISEL R. ET METGE G., 2004** – Evolution de la végétation steppique dans le Sud-ouest de l'Oranie (Algérie). Rev. Ecol. Méd. Tome 30, Fasc. 2 : 219-231
56. **BOURBOUZ A. & DONADIEU P., 1987**- L'élevage sur parcours en région méditerranéenne. Opt. Médit. Série d'étude, CIHEAM/IAM. Montpellier, 93p.
57. **BOUZENOUNE A., 1984**. - Etude phytogéographique et phytosociologique des groupements végétaux du Sud oranais. (Wilaya de Sa.da). Thèse doct. 3ème cycle, Univ. Sc. Tech., Alger, 225 p. + annexes.
58. **BRAUN – BLANQUET J., 1951** - Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. C.N.R.S.Paris :297 P
59. **COSSON E., 1853**-Rapport sur un voyage botanique en Algérie .d'Oran au Chot el Chergui.Ann.Sci.Nat.3eme.serie :19-92P
60. **CANFIELD.R.H, 1942**-Sampling ranges by the line interception method.plant-cover composition-density-degree of forage.Use.Res.4U.S.D.A., For.Serv., South westernFor.RangeExp.Sta : 28P
61. **CARATINI C.L., 1967** –Evolution paléo géologique et structurale de la région de Chellala. Bull. Soc.Geol.France.XIX :850-858P
62. **CELLES J.C., 1975** – Contribution à l'étude de la végétation des confins saharo constantinois (Algérie). Thèse. Doct. Univ. Nice 364 p.
63. **CERF M., DAMAY J., SIMIER J.P., 1987**. La typologie des exploitations. In MOTTET A., 2005. Transformation des systèmes d'élevage depuis 1950 et conséquences pour la dynamique des paysages dans la Pyrénées. Contribution à l'étude du phénomène d'abandon de terres agricoles en montagne à partir de l'exemple de quatre communes des Hautes-Pyrénées. Thèse Présentée pour obtenir le titre de docteur de l'institut national polytechnique de Toulouse : 263P.
64. **CHAÂBANE A., 1993** - Etude de la végétation du littoral septentrional de Tunisie: Typologie, Syntaxonomie, et éléments d'aménagement. Th. Doct. Es-sciences en Ecologie. Uni. Aix-Marseille III; 205P+annexes.
65. **CLAIR A., 1973**-Notice explicative de la carte lithologique de la région de Tlemcen au 1/100000
66. **COLIN J., 1970**- Nouveau dictionnaire des difficultés françaises .Hachette. Tchou : 857P
67. **CONRAD V., 1943** - Usual formula of continentality and their limits of Validity. Frans. Ann. Geog-Union, XXVII, 4 : 663 – 664P
68. **CORDIER B., 1965**-L'analyse factorielle des correspondances .These ppéc.Univ.Rennes.66P
69. **CORNET G., 1952** –Etude hydrogéologique du bassin fermé des Zahrez et Chergui Congr.Géol. Inst.Alger.88P
70. **DAGET P& POISSONNET J., 1971**- Une méthode d'analyse phytologique des prairies. Critères d'application. *Ann. Agron.*, 22 (1) : 5-41P.
71. **DAGET PH. , 1980** –Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen : le climat. Nat. Mons. H.S. : 101 – 126P
72. **DAGET PH., 1977**-Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, modes de caractérisation. *Vegetatio*, 34 :1-20 P

Références bibliographiques

73. **DAGET PH., 1980 – B** - Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative. (Cas des Thérophytes).In : Barbaut R., Blandin p. et Meyer J.A (eds), Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives. Maloines Paris : 89 – 114 P
74. **DAGET PH., POISSONET J. & POISSONET P., 1977** - Le statut thérophytiques des pelouses méditerranéennes du Languedoc. Colloques phytosociologiques, Lille 6 : 80 – 99P
75. **DAGNELIE P., 1970** - Théorie et méthode statistique-Vol.2 Ducolot, Gembloux : 415P
76. **DAHMANI – MEGREROUCHE M., 1989** –Les groupements végétaux des Monts de Tlemcen(Oues Algérien) Syntaxonomie et phytodynamique .Biocénoses ,4(1/2) :28-69P.
77. **DAHMANI MEGROUCHE M., 1997** - Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse doct. Es-sciences. Univ Houari Boumediene. Alger.383P.
78. **DAHMANI-MEGROUCHE M., 1984** - Contribution à l'étude des groupements de chêne vert des Monts de Tlemcen (Ouest Algérien). Approche phytosociologiques et phyto - écologique. Thèse. Doct.3^e cycle. Univ. H.Boumediène, Alger, 238p+annexes.
79. **DAJOZ R., 1996**-Précis d'écologie 2ème et 3 eme cycles universitaire .Edit Dunot.Paris :551P
80. **DANIN A. & ORSHAN G., 1990** - The distribution of Raunkiaer life forms in Palestine in relation to the environnement. Journal of vegetation science I: 41-48P
81. **DE MARTONNE E., 1926**- Une nouvelle fonction climatologique : l'indice d'aridité. La météo. pp : 449 - 459.
82. **DEBRACH J., 1959**- Notes sur les climats du Maroc occidental, Maroc méridional, 32,342 :1122-1134P
83. **DEL VILLAR H., 1947**-Types de sol de l'Afrique du Nord .Tunis-Rabat(I) :1-136et (II) :137-288P
84. **DELPECH R., DUME G. & GALMICHE, 1985.** - Typologie des stations forestières, vocabulaire. Inst. Dével. Fores., Minist. Agr., Direction des forêts : 243 P
85. **DJEBAILI S., 1984**-Steppe Algerienne.phytosociologie et écologie .Edit O.P.U.Alger :177 P
86. **DJEBAILI S., 1978** - Recherche phytoécologiques et phytosociologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques de l'atlas saharien Algérien. Thèse. Doct. Univ. Sci. et Tech. du Languedoc, Montpellier, 299 p+annexes .Ecol. Méd. 21 (1-2) : 19-39 P
87. **DJEBAILI S., 1982**-Diagnose phytosociologique de la vegetation naturelle des hautes plaines de l'Atlas saharien.Biocenose,1 :8-59P.
88. **DJEBAILI S., 1988**-Connaissances actuelles sur l'alfa (*Stipa tenacissima* L.): autoécologie, phénologie, productivité et valeur nutritive. Biocénoses 3(1 et 2):43–52P.
89. **DJELLOULI Y. ET NEDJRAOUI D., 1995.**- Evolution des parcours méditerranéens. In Benslimane M., Hamimed A.,El Zerey W., Khaldi A.&Mederbak K.,2008-Analyse et suivi du phenomene de la desertification en Algérie DU Nord. VertigoO. Vol8 no3 :1-9P
90. **DJELLOULI Y ; 1981** - Etude climatique et bioclimatique des hautes plateaux au sud Oranaise (Wilaya de Saïda) " comportement des espèces vis avis des éléments du climat" Thèse, Doct, en Scien Biolo, Univ des Scien et de la Techn Houari Boumediene Alger.
91. **DUBIEF J. ,1959-1963**-Le climat du sahara.Mem. Inst.Rech.Sahara Alger, 2tome :314+275 P
92. **DUCHAUFOR PH ., 1976**- Principe d'une classification écologique des sols .Agrochimica,XX,323P
93. **DURAND H., 1958** – Du nouveau au sujet de la formation des croûtes calcaires. Bull. Soc. Hist. Nat. Afri. Nord. 49, pp.196-203
94. **DURAND J.H., 1954** - "Les sols d'Algérie", Alger S.E.S; 243P.
95. **DUTOIT T., 1999**-Le pâturage itinérant dans la basse vallée de la Seine (France) : une nécessité écologique et agronomique, Cahiers Agriculture, Vol. 8, N° 6 : 486-497P.
96. **DUTUIT P., POURRAT Y. & DODEMAN V.L. 1991** Stratégie d'implantation d'un système d'espèces adaptées aux conditions d'aridité du pourtour méditerranéen. Rev.L'amélioration des plants pour l'adaptation aux milieux arides. Ed. AUPELF-UREF. Paris, pp. 65-73.
97. **EL AFSA M., 1978**-Ecologie, phytosociologie, régénération et production des suberais tunisiennes.Th.Doct. 3 Eme cycle.Univ.aix Marseille III : 123P
98. **EL HAMROUNI A. & LOISEL R., 1978**- Contribution à l'étude de la Tetracinaie Tunisiéne ;les groupements des djebels Bou Korine et Ressas .Ecologia mediterranea ,VI :133-140P.
99. **EL HAMROUNI A.,1992** - la végétation forestière et pré-forestière de la Tunisie : typologie et éléments pour la gestion. Thèse Doct. Es-sci. Univ. Aix-Marseille III. 220p.
100. **EL ZEREY W, BOUIADJRA SE B, BENSLIMANE MET MEDERBAL KH.,2009**-L'écosysteme steppique face à la désertification : cas de la région d'El Bayadh, Algérie.Sechresse.Volume 9 Numéro 2.
101. **ELLENBERG H., 1956** –Aufgaben and Methodender vegetation Skkunde.Ulmer.Stuttgar :136P
102. **EMBERGER L ; 1930** – Sur la formule climatique applicable en géographie botanique C.R.A.cad.Sc ; 1991 :389-390 P
103. **EMBERGER L ; 1933** –Nouvelle contribution à l'étude de la classification des groupements végétaux .Rev.Gen.Bot. : 473-486P
104. **EMBERGER L ; 1939** – Aperçu général sur la végétation du Maroc .Verof. Geobot. Inst. Rubel Zurich, 14 pp : 40-157P.
105. **EMBERGER L ; 1971** - « Travaux de botanique et d'écologie. Ed. Masson. Paris. 520 p.
106. **EMBERGER L., 1942**-Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique .Bull. Sc. Hist.Nat.Toulouse, 77 :97-124 P
107. **EMBERGER L., 1952**-Sur le quotient pluviothermique.CR.Sci ; n° 234 Paris:2508-2511P
108. **EMBERGER L., 1955**-Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Labo. Bot. Zool. Fac. Sci, Montpellier, 7 :1-43 P
109. **ESTIENNE P & GODRON A, 1970** – « climatologie » collection 3eme édition.80P
110. **ESTOGES P., 1952** –Monographie régional 1^{ère} série Algérie 14.Les chaines atlasiques et la bordure Nord du Sahara XIX. Congréd.Géol.International :18P
111. **FLAHAUT CH., 1906** –Rapport sur les herborisationde la société de l'Oranie.Bull.Soc.Bot.France :54-170P

Références bibliographiques

112. FLORET C., GALAN M.G., LEFLOCH E., ORSHAN G. & ROMANE F., 1990- Growth forms and phenomorphology traits along an environmental gradient: Tools for studding vegetation .Journal of vegetation science 1 :77-80 P
113. FLORET C., GALAN M.J. LE FLOC'H E., ORSHAN G. & ROMANE F., 1992 – Dynamics of holm oak (*Quercus ilex L.*) coppies after clear cutting in southen France. Vegetation : 99-100 P
114. FLORET C., LE FLOC'H E. & PONTANIER R. 1992 Perturbation anthropique et aridification en zone présaharienne in : l'aridité une contrainte de développement, caractérisation, réponses biologiques et stratégie de sociétés. Ed. OROSTOMParis.
115. FRONTIER S; 1983 – Stratégies d'échantillonnage en écologie. Ed. Mars et Cie. Coll. Décol. Press.Univ. Laval.Quebec pp : 26 - 48.
116. GAUSSEN H ; LEROY JF. & OZENDA P ; 1982 – Précis botanique 2. Les végétaux supérieurs. Edit Masson. Paris : 500-501P
117. GAUSSEN H; 1954 – Géographie des plantes. Ed. 2, 233 p.
118. GEHU J.M. & RIVAS – MARTINEZ S; 1981 – Notions fondamentales de phytosociologie. Berichte. Intern. Sym. Verein. Végétation. SK. Syntaxonomie Rinteln 1980 Vaduz : 5 – 33P
119. GODRON M ; 1971 – Essai sur une approche probabiliste de l'écologie des végétaux. thèse Doct.Univ. Sci. Techn. Languedoc, Montpellier : 247 P
120. GOMEZ-COMPO C.ED., 1985-Plant conservation in the Mediterranean area-Géobot.DR-W-Junk Publishers Dordrecht,Boston et Lancaster:269P.
121. GOODALL D .W. 1952 –"Some considerations in the use of point quadrants for the analysis of vegetation, australian J.Sci.Res.Serv., B5, 5 :1-41P
122. GOUNOT M., 1969-Méthodes d'études quantitatives de la végétation, 1Vol, Ed. Masson.314P
123. GUINOCHE M ; 1973 – Phytosociologie. Masson. Edit. Paris : 227 P
124. H.C.D.S. (Haut Commissariat au Développement de la Steppe) 2001- Problématique des zones steppiques et perspectives de développement Rap. Synth. 10p.
125. HADDOUCHE I., 2009-La télédétection et la dynamique des paysages en milieu aride et semi -aride en Algérie : cas de la région de Naâma. Thèse Doct. Univ .Tlemcen :211P
126. HADJADJ AOUEL D., 1988 – Analyse phytoécologique du Thuya de Berbérie en Oranie. Thèse. Mag. Univ. Oran. 150p
127. HADJADJ AOUEL S., 1991-Le peuplements de tetraclinis articulata ur le littoral d'Oran(Algérie) Ecologia mediterranea, XVII : 63-78.
128. HADJADJ AOUEL S., 1995 – Les peuplements du thuya de berbérie en Algérie : phytoécologie Syntaxonomie, potentialités sylvicoles. Thèse Doct. Es. Sci. Univ. Aix- Marseille. 159 p+annexes.
129. HALIMI A., 1980-.L' Atlas Blideen : climat et étages végétaux .Edit. O.P.U .Alger : 484 P.
130. 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 de sols.Thes..Doct.Univ.Rennes :183P
131. HALITIM A., 1988 - Sols des régions arides d'Algérie, O.P.U Alger.
132. HARCHE M. 1985-Différenciation et structure parie tale des fibres de l'alfa (*Stipa tenacissima L.*). These .Doct, Univ P et M Curie, Paris : 88 P.
133. HARCHE M., DARZENS D., CATESSON AM., 1989-Progressive delignification in alfa (*Stipa tenacissima L.*) fibers: an experimental study. Annales des Sciences Naturelles Botanique et Biologie Vegetale.10(1):27–34.
134. HASNAOUIO., 2008-Contribution à l'étude de la Chamaeropaie de la région de Tlemcen :Aspects écologiques et cartographie . These. Mag. Univ. Abou Bakr Bel kaid .Tlemcen :180p
135. HASNAOUI O., 1998 –Etude des groupements à Chamaerops humilis .Subsp .Argentea dans la région de Tlemcen. Th .Mag .Biol. Ecol. Veg. ISN. Univ .Abou Bakr Belkaid .Tlemcen :140P +annexes
136. HOSTIOU N., 2003. Pratiques et stratégies de gestion des ressources herbagères cultivées par des éleveurs laitiers sur un front pionnier en Amazonie brésilienne : cas du municipe de Uruapán. Thèse Docteur. INA-PG, 215p
137. KAABECHE M., 1990.- Les Groupements Végétaux de la Région de Bou-Saada. Contribution à la Synsystematique des Groupements steppiques du Maghreb. *Thèse de Doctorat d'Université*. 2 Vol., Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay, France.
138. KADI HANIFI ACHOUR H., & DAHMANI M., 1995- L'homme peut-il refaire ce qu'il a défait ? .ED. Réseau des zones arides 356-366P
139. KADI HANIFI H., 1998- L'alfa en Algérie: Syntaxonomie, relation milieu: végétation, dynamique et perspectives d'avenir. The'se Doct Bio Vége´ Eco, Univ H Boumediene, Alger, 265 P.
140. KADI HANIFI H., 2003–Diversité biologique et phytogéographie des formations à *Stipa tenacissima L.* de l'Algérie. Sécheresse 14(3):169–179.
141. KADIK L., 1984-Contribution à l'étude phytoécologique des formation à *Pinus halepensis Mill.* dans le senlba Chergui et Guerbi(Atlas Saharien).Thèse doct 3eme cycle .Univ.H.boumédiennne .Alger.281P.
142. KILLIAN CH., 1950-Nouvelles observations sur les conditions édaphiques et la réaction des plantes indicatrices dans les réserves des pâturages de la région alfatière Algérienne .Ann.Inst.Agri.Alger, 10 :36P
143. KUHNLOTZ-LORDAT G., 1938- La terre incendiée : Essai D'agronomie comparée. La Maison Carrée. Nîmes : 361P
144. LACOSTE A., & ROUX M., 1971-L'analyse multidimensionnelle en phytocologie et en ecologie .Oecologia Plantarum, 6 :53-369
145. LAGHOUBI, A. 1998- Contribution à l'initiation d'étude d'indicateurs de dégradation de la végétation steppique (cas de Skoura à Ouarzazate). Mémoire de 3ème cycle. IAV. Hassan II, Rabat
146. LAPYE C. & MAIRE M., 1914-La flore forestiere illustrée de l'Afrique .pari :36P
147. LE HOUEROU H. N., 1992– The role of saltbushes (*Atriplex spp.*) in arid land Process in plant ecology. Toward a semi arid lands. Ed. Academic press. INC, New York(U.S.A), pp: 601-642
148. LE HOUEROU H.N ; 1995A – Considération biogéographiques sur les steppes arides du Nord de l'Afrique. Sécheresse, 6 pp : 167-182.
149. LE HOUEROU H.N., 1969 – La végétation de la Tunisie steppique. Ann. Inst. Nat. Rech. Agr. Tun. 42, 5, pp : 1-624

Références bibliographiques

150. LE HOUÉROU HN., 1981- Impact of man and his animals On Mediterranean vegetation. In: Di Castri F, Goodall DW, Specht RL, Eds. *Mediterranean-type shrublands*. Amsterdam : Elsevier,
151. LE HOUÉROU HN., 1995B- Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. *Options Méditerranéennes Ser B Études et Recherches* ; 10 : 1-396.
152. LEBART L., MORINEAU A. & FENELON J. P., 1979- Traitement des données statistiques. Méthode et programmes. Ed. Bordas (Paris) : 274P.
153. LEPART J., 1997-La crise environnementale et les théories de l'équilibre en écologie. In. LARRERE C., La crise environnementale. Paris : 131-144
154. LOISEL R. & GAMILA H., 1993 - Traduction des effets du débroussaillage sur les écosystèmes forestiers et pré-forestier par un indice de perturbation. *Ann. Soc. Sci. Nat. Archéol. De Toulon du var*: 123-132
155. LONG G., 1975-Diagnostic phytoécologique et aménagement du territoire. I-principe généraux et méthodes. Masson, Paris : 68P
156. MAIRE R., 1926- Notice de la carte phyto-géographique de l'Algérie et de la Tunisie. Baconnier. Alger : 78P
157. MANIERE R. ET CHARMIGNON L., 1986, cartographie de l'occupation des terres en zones arides méditerranéennes par télédétection spatiale. exemple d'application sur les hautes plaines sud oranaise, Mechria au 1/ 200.000 ème. *Ecologia mediterranea*, tome XII, fax 1 -2 . 159 -185.
158. MANJAUZE A., 1960-Solutions doctrinales du problème pastoral dans les régions à climat xérothermique. C.R. Coll. Téhéran.
159. MAZOLENI S., DI PASCALE O., DIMARTINOF. & MULLIGAN M., 2004-Recent dynamic of Mediterranean vegetation and land cape. John Wiley and Sons. London : 306P
160. MEDAIL F. et QUEZEL P., 1997 – Hot – Spots analysis for conservation of plants biodiversity in the Mediterranean Basin, *Ann. Missouri Bot. Garden*, 84 pp: 112 – 127.
161. MEHDADI Z., BENAUDA Z., BELBRAOUEZ S., BENHASSAINI H., HAMEL L. & BENAL M., 2006-Évolution saisonnière de la composition foliaire de *Stipa tenacissima* L. en lipides totaux et en acides gras. *Sécheresse*. Volume 17, Numéro 4, 493-8,
162. MERZOUK A., 2010-Contribution à l'étude phytoécologique et biomorphologique des peuplements halophiles dans la région Occidentale de l'Oranie (Algérie). Thèse de doctorat d'Etat. Univ. Tlemcen : 277P
163. MERZOUK A., BENABADJI N., BENMANSOUR D & THINON M., 2009-Quelques aspects édapho-floristiques des peuplements halophiles de l'Algérie Occidentale. *Bull. Soc. Linn. Provence* : 83-97P.
164. METGE G., 1988 – Cours de cartographie écologique.
165. MINISTERE DE L'AGRICULTURE 1998- Plan national d'action pour l'environnement. Rapport de synthèse. 15p.
166. MOHAMMEDI H, LABANI A ET BENABDELI K 2006 : Essai sur le rôle d'une espèce végétale rustique pour un développement durable de la steppe algérienne développement durable et territoires
167. MOUFFOK C., 2007. Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en région semi aride de Sétif. Thèse de Magister, INA Alger 184p.
168. NEDJRAOUI D ET BEDRANIS 2008 ; La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte. *Vertigo* volume 8, numéro 1.
169. NEDJRAOUI D., 1990- Adaptation de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.) aux conditions stationnelles: contribution à l'étude du fonctionnement de l'écosystème steppique. These Doct, USTHB, Alger : 133 P
170. 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 (5-8 octobre, 1993) à l'occasion des débats et conclusions 356-358P
171. OZENDA P., 1977 – flore du Sahara 2^{ème} Ed. C.N.R.S., Paris, 622 P
172. OZENDA P., 1954-Observations sur la végétation d'une région semi-aride : les hauts plateaux du sud –Algérois. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 45(3-4) : 189-223.
173. PEGUY Ch. P., 1970 – Précis de climatologie. Ed. Masson et Cie, 444 P.
174. PEYERIMHOFF P., 1941-Carte forestière de l'Algérie et de la Tunisie au 1/500000 avec notice : 71P
175. PHILIPPEAU G., 1986. Comment interpréter les résultats d'une analyse en composantes principales, ITCF, 63Pages. In LEBLOND J.M., 2001. Etude des systèmes d'élevage. Quel avenir pour les éleveurs bovins du Gharb, Périmètre irrigué du Maroc. Ingénieur des Techniques Agricoles. Option A.E.P. Institut Agronomique Méditerranéen Montpellier : 106P.
176. PHILIPPEAU G., 1985– Théories des plans d'expériences application à l'agronomie, service des études statistiques I.T.C.F.
177. PIGNATTI S., 1978 - Evolutionary trends in the Mediterranean flora and vegetation, *vegetatio*, 37pp: 175-185.
178. POLUMIN N., 1967 – Eléments de géographie botanique. Ed. Gauthiers Willars. Paris: 30-35
179. POUGET M., 1980-Les relations sol végétation dans les steppes Sud Algéroise. These. Doct. Univ. Marseille III : 555P
180. QUEZEL P. & MEDAIL F., 1995-La région Circumméditerranéenne. Centre Mondial Majeur de Biodiversité Végétale. Inst. Médit. d'écologie et de la Paléocologie, C.N.R.S. U.R.A. 1152. Laboratoire de botanique et d'Ecologie Méditerranéenne. Fac. Sci Marseille St-Jerome, Marseille. France : 152-155
181. QUEZEL P., BARBERO. & LOISEL R., 1990-Les reboisements en régions méditerranéenne, t. XII, n° 2. 10-1990 : 103-113
182. QUEZEL P., et SANTA S., (1962-1963) – Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S., Paris, 2 Vol. 1170p.
183. QUEZEL P & FREDERIC M., 2003-Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier : 571P
184. QUEZEL P., 1974-Effects écologiques des différents pratiques d'aménagements des sols et des méthodes d'exploitation dans les régions à forêts tempérés et méditerranéennes. M.A.B. Paris : 55P
185. QUEZEL P., 1978 – Analysis of the flora of Mediterranean and Sahara Africa. *Missouri Bot. Gard.* 65,2: 411-416
186. QUEZEL P., 1982 – Rôle des facteurs anthropiques dans le maintien des forêts et leur stades de dégradation en région méditerranéenne. *Ecologia mediterranea* XVI (3-4) : 105-111
187. QUEZEL P., 1983 – Flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores – structures de végétations passées. *Bothalia*, 14. pp: 411-416

Références bibliographiques

188. QUEZEL 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: 9-24
189. QUEZEL P., 1991 - Structures de végétations et flore en Afrique du Nord: leurs incidences sur les problèmes de conservation. 19-32
190. QUEZEL P., 1995 – La flore du bassin méditerranéen, origine, mise en place, endémisme, *Ecologia mediterranea*, 21(1-2) : 19-39P
191. QUEZEL P., 1999– Les grandes structures de végétation circum-méditerranéenne:facteursdéterminants dans leurs mise en place post-glaciére, 32(1):19-32
192. QUEZEL P., 2000 - Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb Méditerranéen. Ibis. Press. Edit. Paris. 117P.
193. QUEZEL P., BARBERO M., BENABID A., LOISEL R. et RIVAS-MARTINEZ S., 1992 – Contribution à la connaissance des matorrals du Maroc Orientale. *Phytocoenologia*. 21 (1 – 2) pp : 117 – 174.
194. QUEZEL P., BARBERO M., BONIN G. & LOISEL R., 1999- Recent plant invasion in the centro mediterranean region .In DICTRICI et al « Biological Invasions ».Klower pub : 516P
195. QUEZEL P., GAMISAN J.&GRUBER M.,1980-Biogéographie et mise en place des flores méditerranéennes .*Naturalia Monspeliensa* N°Hors serie :41-51
196. RAMADE F., 1983-Conservation des écosystemes méditerranéen .*Economica.Pari* :189P
197. RAMANANJATOVO A, 1986 - Contribution à l'étude de la végétation de la réserve spéciale de BEZA-MAHAFALY.Mem.Fin.D'étude .Madagascar .96P
198. RAMBAL S. ,1984-Un model de simulation du pâturage en Tunisie présaharien .*Acta.Oecologia.Vol.R.I.E.F.A.OEcologia Generalis* : 537-582
199. RANKIAER C., 1904 -Biological types with reference to the adaptation of plants to survive the unfavourable season. In Raunkiaer, 1934: 1-2
200. RANKIAER C., 1907 - The life from of plants and their bearing on geography, Clarendon. Press, Oxford (1934).
201. RAUNKIAER C., 1934 – The life forms of plants and statistical plant. Geography. Clarendon press, Oxford : 632 P.
202. RIVAS-MARTINEZ S., 1981 – Les étages bioclimatiques de la péninsule Ibérique, *Anal. Gard. Bot. Madrid* 37 (2). : 251 – 268
203. ROGNON P., 1996- Sécheresse et aridité : leur impact sur la désertification au Maghreb. *Sécheresse* ; 7 : 287-297
204. ROMANE F., 1987- Efficacité de la distribution des formes de croissances pour l'analyse de la végétation à l'échelle régionale .Thèse .Doct . Es. Sc. Marseille .vocabulaire. Inst. Dével. Fores., Minist. Agr., Direction des forêts : 243 P
205. RUELLAN A., 1970-Les sols à profil calcaire différenciés des plaines de la base Moulouya (Maroc oriental).Mémoires ORSTOM ; contribution à la connaissance des sols des régions méditerranéennes.
206. SAUVAGE CH. & DAGET P., 1963-Le quotient pluviométrique d'EMBERGER .Son utilisation et la représentation de ses variations au Maroc. *Ann. Serv. Phys.Gl.Meteorol.*20 :11-23
207. SAUVAGE CH., 1961 – Recherches géobotaniques sur le chêne liège au Maroc. Thèse Doct. Etat, Montpellier, Trav. Inst. Sci. Chérifien, Série Botanique : 21 – 462.
208. SELTZER P., 1946-le climat de l'Algerie.Inst.Meteo.et de phys. du globe Univ. Alger : 219P
209. STAMBOULI MEZIANE H., 2010-Contribution à l'étude des Groupements psammophytes de la région de Tlemcen (Algérie occidentale). Thèse Doct. Univ .Tlemcen :200P
210. STEWART P ; 1969-Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 59 :23-36.
211. THINTHOIN R., 1948. – Les aspects physiques du Tell oranais, essai de morphologie de pays semi-arides. Ouvrage publié avec le concours du C.N.R.S. Ed. L. Fouqué : 639P.
212. TIMBAL J., 1972-Sur l'écologie d'érica multiflora L.dans le Nord-Ouest de la Tunisie .*Bull.Soc.Bot.Fr.*119 (5-6) :325-334P
213. TRABAUT L., 1991-Le feu est-il un facteur de changement pour les écosystèmes écologique du bain méditerranéen.*rev.sécheresse* (2) :163-127P
214. TRICART J., 1981-Précis de géomorphologie : géomorphologie climatique. S.E.D.E.S., Paris : 313P
215. TURRIL W.B., 1929 –Plant life of the Balkan Peninsula; a phytogeographical study. Clarend on press. Oxford.
216. WALTER H. & LIETH H., 1960 – Klimadiagram weltathas. Jerrafishar Iena. *Ecologia Médit.* Tome XVIII 1992. Univ. de Droit, d'Economie et des Sciences d'Asie – Marseille III.
217. WALTER H. et STRAKA H., 1970 - Areaikunde. Stuttgart, Verlag, Eugen Ulmer.478p en région Méditerranéenne: Facteurs déterminants dans leur mise en place post-glaciaire – *GEOBIOS*, 32,1 pp: 19 – 32.
218. WILSON A.D., 1986-Principals of gazing management systems in Regeland under siege (proc-2d, International Regeland congress-A de laide, 1984) Australian Acab.Sci-Canberra: 221-225.
219. ZERAÏA L., 1981 - Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phénologiques et de production subero-ligneuse dans les forêts de chêne liège de Provence cristalline (France méditerranéenne et d'Algérie). Th. Doc. Univ. Aix-Marseille III, 370P.
220. ZOHARY H & ORSHAN G., 1956 - Ecological studies in the vegetation of the near East desert. *Vegetatio*, VII (1)
221. QUANTIN & COMBEAU., 1962-Érosion et stabilité structurale du sol.Pub.l'AIHS.Collogue de Bari.n°59 :124-130P
222. CASAGRANDE A., 1934 – Die oraemeter methodzür bestimmung der koruverbeilung vonboden. Berlin : 66P
223. AFNOR N., 1987-Qualité des sols .Méthodes analytiques.Recueil des normes francaise.Paris :135P
224. BENABADJI N. ,1988-Réflexion sur l'importance du facteur édaphique dans la distribution des groupements à *Arthemisia herba alba* au sud de Sebdou.Sémin.Magh .Sur Amenagt .territ. Tlemcen
225. DE JONC E, BALLANTYNE A.K. CAMERON D.R & READ D.W.L., 1979 –Measurement of apparent electrical conductivity of soil by electromagnetic induction probe to aid salinity surveys. *Soil sci.soc.am.J* :810-812
226. DUCHAUFFOUR Ph., 1977- Pédologie. Tome I : Pédogénèse et classification. Masson. Paris : 477P
227. DUVIGNEAUDP., 1946 –La variabilité des associations végétales. *Bul.SSoc. Bot.Belgique* : 107_ 134.
228. GODRON M., 1982-L'étude du grain de la structure de la végétation, applications à quelques exemples méditerranéens.

Références bibliographiques

229. **GOUNOT M., 1958**-Contribution à l'étude des groupements végétaux muscicoles et rudéraux de la Tunisie. Ann. Serv. Bot. Agron. Tunisie :282P
230. **MUNSELL SOIL COLOR CHART., 1970**- Munsell color. Inc Baltimore. Maryland .21218.U.S.A.
231. **RIEU M & CHEVERY C., 1976**-Mise au point bibliographique sur quelque recherches récentes en matière de sols salés Cah.O.R.S.T.O.Ser.Pedologie .XIV.N°1 .1976 :39-61
232. **WILLIAMS B .G & HOEY D., 1982**-An electromagnetic induction technique for reconnaissance Survey of soil salinity hasards.Aust.J.soil Res:107-118
- 233.
234. **LE BISSONNAIS Y., SINGER M.j. & BRADFORD J.M., 1993**-Assesment of soil erodability: the relationship between soil propertes, erosion processus an susceptibility to erosion.Farm land erosion: In temp .Plants enviromental hills.78-96.
235. **DUCHAUFFOUR PH ; 2001** – Introductionà la science du sol. Sol, végétation, environnement.6 éd.De l'abrégé de pédologie. Dunod. 331P.
236. **Godron 2007 in MEKIDECHE S., Contribution à l'évolution de la diversité végétale d'un paysage des piémonts de l'Atlas Blidéen (Hammam Mélouane, Wilaya de Blida** Thèse .Magis.USTHB : 109P
237. **ANAT 2010** ; Agence nationale d'aménagement de territoire, Tlemcen

ANNEXE

Tableau I : Données géographiques des stations météorologiques

Stations	Longitudes Ouest	Latitudes Nord	Altitudes (m)	Wilaya
Aïn Sefra	00°36	32°45	1070	Naâma
ELAricha	1°16	34°12	1250	Tlemcen
Ras El-Ma	0°49	34°30	1085	Sidi Bel Abbès
Saf Saf	1°17'	34°52'	592	Tlemcen

Source (O. N. M. Tlemcen-Zenata)

Tableau II : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en mm.

	PERIODES	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	P. Ann
Aïn Sefra	1913-1938	10.00	10.00	14.00	9.00	15.00	28.00	8.00	7.00	15.00	29.00	29.00	18.00	192
	1984-2009	12.46	11.13	16.64	15.87	11.68	7.48	3.04	10.15	13.69	24.56	16.95	8.25	151.89
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
	1984-2009	23,3	17,5	28,2	25,2	19,8	5,89	6,46	9,13	15,3	17,8	19,6	10,8	198
Ras El-Ma	1913-1938	26	30	33	25	32	24	8	11	25	27	35	22	301
	1984-2009	38.4	41.3	45.3	29.8	27.9	5.1	1.2	2.7	12.3	24.6	47.6	39.4	315,6
Saf-Saf	1913-1938	68	70	72	61	48	16	2	3	15	40	70	76	545
	1984-2009	41.9	47.1	50.1	35.1	29.0	6.3	1.2	3.8	14.8	25.5	49.0	40.8	345.2

Tableau III : Coefficient relatif saisonnier de MUSSET.

Saisons Stations	Hiver (H)		Printemps (P)		Eté (E)		Automne (A)		Pa (mm)	
	Ps (mm)	Crs	Ps (mm)	Crs	Ps(mm)	Crs	Ps(mm)	Crs		
Aïn Sefra	AP	34	0.71	52	1.08	30	0.62	76	1.58	192
	NP	40.23	1.06	35.03	0.92	26.88	0.70	49.76	1.31	151.89
El Aricha	AP	85.1	1.15	70.1	0.94	43.8	0.59	87	1.17	296,8
	NP	69	1.39	50.89	1.03	30.89	0.62	48.2	0.97	198
Ras El-Ma	AP	89	1.18	81	1.08	44	0.58	84	1.11	301
	NP	125	1.58	62.8	0.79	16.2	0.20	111.6	1.41	315,6
Saf-Saf	AP	210	1.54	125	0.92	20	0.14	186	1.37	545
	NP	139.1	1.61	70.4	0.81	19.8	0.23	115.3	1.33	345.2

Tableau IV : Régimes saisonniers des stations météorologiques.(AP et NP = Ancienne et Nouvelle périodes)

Stations	Pa (mm)	Régimes saisonniers	
Aïn Sefra	192	AP	APHE
	151.89	NP	AHPE
El Aricha	296,8	AP	AHPE
	198	NP	HPAE
Ras El-Ma	301	AP	HAPE
	315,6	NP	HAPE
Saf-Saf	545	AP	HAPE
	345.2	NP	HAPE

Tableau V : Températures moyennes mensuelles et annuelles durant les deux périodes.

	PERIODES	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	T°C moy.ann
Aïn Sefra	1913-1938	6,05	8,35	10,70	15,65	19,40	24,05	28,40	27,20	23,70	17,05	10,60	9,60	16,5
	1984-2009	7,28	9,47	13,11	16,26	20,75	26,77	30,08	29,09	24,22	18,51	12,59	8,36	18,04
El Aricha	1913-1938	5	5,6	7,85	11,85	15,95	20,35	24,85	24,8	20,05	14,8	7,85	5,2	13,67
	1984-2009	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
Ras El-Ma	1913-1938	8,78	9,2	10,87	13,64	16,56	19,67	22,87	22,83	19,46	15,74	10,87	9,13	14,96
	1984-2009	9,7	10,8	12,9	15,1	18,2	20,9	24,1	24,1	21,5	18,6	14,6	10,4	16,74
Saf-Saf	1913-1938	9	9,5	11,3	14,3	16,8	21,3	24,7	26	22,3	17,9	13,1	10	16,35
	1984-2009	9,1	10,1	12	14,1	16,8	19,2	22,1	22,2	19,7	17,2	13,5	9,73	12,3

Tableau VI : Indice de continentalité de DEBRACH.(AP et NP = Ancienne et Nouvelle périodes)

Stations	M°C	m°C	Amplitudes thermiques		Type du climat
Aïn Sefra	37.6	-0.3	AP	37.9	continental
	37.24	0.9	NP	36.34	continental
El Aricha	35.60	-1.5	AP	37.1	continental
	32.94	0	NP	32.94	semi-continental
Ras El-Ma	38.19	0.59	AP	37.6	continental
	32.2	3.5	NP	28.7	semi-continental
Saf-Saf	32,8	5,8	AP	27	semi-continental
	31,2	2,9	NP	28,3	semi-continental

Tableau VII : Etages de végétation et type du climat.

(A: Ancienne période, N: Nouvelles périodes).

Stations		T (°C)	m (°C)	Etages de végétation
Aïn Sefra	AP	16,5	-0.3	Thermo-méditerranéen
	NP	18,04	0.9	Thermo-méditerranéen
El Aricha	AP	13,67	-1.5	Méso-méditerranéen
	NP	14,57	0	Méso-méditerranéen
Ras El-Ma	AP	14,96	0.59	Méso-méditerranéen
	NP	16,74	3.5	Thermo-méditerranéen
Saf-Saf	AP	16,35	5,8	Thermo-méditerranéen
	PN	12,3	2.9	Méso-méditerranéen

**Tableau X. Quotients pluviothermiques d'EMBERGER et de STEWART
(AP: Ancienne période, NP: Nouvelles périodes).**

Stations	P (mm)		M (°K)		m (°K)		Q2		Q3		Etages bioclimatiques	
	AP	NP	AP	NP	AP	NP	AP	NP	AP	NP	AP	NP
AïnSefra	192	151.89	310,6	310,24	272.7	273.9	15,74	14,31	17,37	14,33	Aride à hiver froid	Aride à hiver frais
ElAricha	296,8	198	308,60	305,94	271,5	273	27,58	20,76	24,94	20,61	Semi aride à hiver froid	Aride à hiver frais
Ras El Ma	301	315,6	311,19	305,2	273,59	276.5	37,8	27,37	27,45	37,71	Semi aride à hiver frais	Aride à hiver tempéré
Saf-Saf	545	345.2	305,8	304,2	278,8	275.9	69,05	42,05	69,23	41,83	Subhumide à hiver tempéré	Semi aride à hiver frais

Tableau XI. Evolution de la population. Source : D.S.A. 2010.

Communes	POP 1987	POP 1998	POP 2008	POP 2009	T.A.C. 1987/1998	T.A.C. 1998/2008
El Aricha	5820	6781	8270	9000	1,37	2,04
El Gor	7051	8122	8958	8000	1,45	1
El Bouihi	7833	8846	8577	8500	1,09	-0,31
Sidi Djilali	7118	6025	6928	7500	-1,47	1,43
Sebdou	25203	33477	40194	35000	2,56	1,87

Tableau XII: La population et les superficies des communes de la zone steppique.

Source : Circonscription des forêts de Sebdou (Tlemcen), 2009.

Communes	Population (ha)	Superficie (ha)
Sebdou	35 000	24269
El-Aricha	9000	73692
El-Gor	8000	79258
El Bouihi	8500	65000
Sidi Djilali	7500	75000
Total	88 000	317 129

Tableau XIII : Répartition du cheptel. Source : D.S.A. 2010

Années Cheptels (têtes)	1989	1992	1995	1998	2001	2004	2007	2009
	Bovins	29870	29600	22490	18940	27125	26700	26000
Caprins	37560	41550	36880	34000	30000	29300	33500	34600
Ovins	469830	504260	435270	392510	455000	430000	370600	440000
Total	357260	575410	494640	445450	512125	486000	430100	502000

Tableau XIV : Surface agricole (1998-2009). Source : A.N.A.T. 2010.

		Sidi Djilali	El Bouihi	El Aricha	El Gor
1998	SAT (Ha)	41 300	44 100	25 000	46 000
	SAU (Ha)	10 000	19 500	15 700	17 000
	S, P (Ha)	31 000	24 400	9 000	28 965
	S, F (Ha)	100	50	50	150
	Prod (Qx)	0	0	0	0
2001	SAT (Ha)	41 300	44 100	25 000	46 000
	SAU (Ha)	10 000	19 500	15 700	17 000
	S, P (Ha)	31 000	24 400	9 000	28 965
	S, F (Ha)	20	20	10	50
	Prod (Qx)	400	400	200	1000

2004	SAT (Ha)	41 300	44 100	25 000	46 000
	SAU (Ha)	10 000	19 500	15 700	17 000
	S, P (Ha)	31 000	24 400	9 000	28 965
	S, F (Ha)	10	10	107	20
	Prod (Qx)	100	100	1900	200
2007	SAT (Ha)	41 300	44 100	25 000	46 000
	SAU (Ha)	10 000	19 500	15 700	17 000
	S, P (Ha)	31 000	24 400	9 000	28 965
	S, F (Ha)	0	0	0	0
	Prod (Qx)	0	0	0	0
2009	SAT (Ha)	41 300	44 100	25 000	46 000
	SAU (Ha)	10 000	19 500	15 700	17 000
	S, P (Ha)	31 000	24 400	9 000	28 965

Tableau XV : Evolution du cheptel des communes (1998-2009). Source : D.S.A, 2010

		Sidi Djilali	El Bouihi	El Aricha	El Gor
1998	bovins	553	520	1148	849
	ovins	54512	53900	48900	35411
	caprins	3240	4150	1990	1844
2001	bovins	1153	1067	1174	1582
	ovins	18232	27625	24963	16764
	caprins	1830	2277	1012	1190
2004	bovins	650	497	640	1830
	ovins	23478	23550	22000	18900
	caprins	2750	2140	1960	1760
2007	bovins	570	480	760	1036
	ovins	20575	13500	15000	16000
	caprins	1845	1350	900	820
2009	bovins	620	492	895	950
	ovins	22870	20950	25300	24300
	caprins	2130	1740	1350	1490

TABLEAU XVI : Détermination des classes de l'humidité

Classes	Humidité (%)
1	>3
2	3-6
3	6-9
4	9-12
5	<12

TABLEAU XVII : Echelle d'interprétation du pH

Classes	pH	SOL
1	≤ 3.5	Hyper acide
2	$3.5 < \text{pH} < 5$	Très acide
3	$5 < \text{pH} < 6.5$	Acide
4	$6.5 < \text{pH} < 7.5$	Neutre
5	$7.5 < \text{pH} < 8.5$	Basique
6	$\text{pH} > 8.5$	Très basique

TABLEAU XIX : Echelle d'interprétation de la matière organique

Classes	Matière Organique (%)	Sol
1	≤ 0.40	Très faible
2	$0.40 < \text{MO} < 1.60$	Faible
3	$1.60 < \text{MO} < 2.50$	Moyenne
4	$2.50 < \text{MO} < 3.90$	Forte
5	$\text{MO} > 3.90$	Très forte

Tableau XX.1. Résultats analytiques des sols de Sidi Djilali.

Echantillons n°	1	2	3
Profondeur des horizons (cm)	0-20	0-20	0-20
Couleur selon code MUNSELL	HUE2.5YR5/4	HUE2.5YR4/3	HUE2.5YR5/3
Granulométrie (%)			
Argile	27	39	40
Limon	35	23	21
Sable	38	38	39
Texture	Limono- argileuse	Limoneux argileuse	Limono- argileuse
Humidité (%)	12.40	6.80	10.92
Solution du sol			
pH	7.45	7.75	7.82
C.E (mS/cm)	0.38	0.40	0.37
Estimation de la salinité	Non salé	Non salé	Non salé
Matière organique (%)	2.41	0.13	0.10
Estimation	Moyenne	Très faible	Très faible

Tableau XX.2. Résultats analytiques des sols d'El Gor

Echantillons n°	4	5	6
Profondeur des horizons (cm)	0-20	0-20	0-20
Couleur selon code MUNSELL	HUE2.5YR4/3	HUE10R3/3	HUE2.54/3
Granulométrie (%)			
Argile	42	29	32
Limon	19	30	33
Sable	39	41	35
Texture	Limono- argileuse	Argileuse	Limono-argileuse
Humidité (%)	2.06	10.43	9.03
Solution du sol			
pH	7.87	7.68	7.79
C.E (mS/cm)	0.37	0.42	0.36
Estimation de la salinité	Non salé	Non salé	Non salé
Matière organique (%)	0.41	1.51	3.86
Estimation	Très faible	Faible	Forte

Tableau XX.3. : Résultats analytiques des sols d'El Aricha

Echantillons n°	7	8	9
Profondeur des horizons (cm)	0-20	0-20	0-20
Couleur selon code MUNSELL	HUE5YR6/4	HUE5YR5/3	HUE5YR4/3
Granulométrie (%)			
Argile	32	36	30
Limon	29	24	34
Sable	39	40	36
Texture	Limono- argileuse	Limono- argileuse	Limono- argileuse
Humidité (%)	2.62	3.48	5.88
Solution du sol			
pH	7.68	7.82	7.66
C.E (mS/cm)	0.44	0.25	0.35
Estimation de la salinité	Non salé	Non salé	Non salé
Matière organique (%)	0.41	0.55	0.34
Estimation	Très faible	Très faible	Très faible

Tableau XXV : Inventaire exhaustive des espèces de la station de Sidi Djilali.

Taxons	Noms communs	Familles	TB	TM	TBG
<i>Stipa tenacissima</i> L.	ALFA-GEDDIM	Poacées	G	HV	IBERO-MAUR
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	?	Poacées	G	HV	MED
<i>Avena sterilis</i> L.	KHORTAM	Poacées	Th	HA	MACAR-MED- IRANO-TOUR
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	?	Poacées	Th	HA	ATL-MED
<i>Bromus rubens</i> L.	DIL ELJERD	Poacées	Th	HA	PALEO-SUB-TROP
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	CHAARYA	Poacées	Th	HA	PALEO-SUB-TROP
<i>Hordeum murinum</i> L.	SBOULET EL FAR	Poacées	Th	HA	CIRCUM BOR
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm.Viv	BEROUAGUE	Liliacées	G	HV	CANAR MED
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	CHERIDJ	Liliacées	G	HV	MED-ATL
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.)Lamk	KHIATA	Caryophyllacées	H	HV	MED
<i>Silene coeli-rosa</i> (L.) A.Br.	?	Caryophyllacées	Th	HA	W-MED
<i>Adonis aestivalis</i> subsp. <i>squarrosa</i> L.	BEN NAMAN	Renonculacées	Th	HA	EURAS
<i>Adonis aestivalis</i> var <i>flava</i> L.	CHOULLETN	Renonculacées	Th	HA	EURAS
<i>Ranunculus acris</i> L.	?	Renonculacées	Th	HA	PALEO-TEMP
<i>Papaver hybridum</i> L.	?	Papavéracées	Th	HA	MED
<i>Ræmeria hybrida</i> (L.) DC	DJEHIRA	Papavéracées	Th	HA	MED-IRAN-TOUR
<i>Fumaria capreolata</i> L.	GUESSIS	Fumariacées	Th	HA	MED
<i>Biscutella didyma</i> L.	GOULGRALANE	Brassicacées	Th	HA	MED
<i>Alyssum parviflorum</i> Fisch	BOU DERGA	Brassicacées	Th	HA	MED
<i>Reseda alba</i> L.	TEBAA EL KHROUF	Résédacées	Th	HA	EURAS
<i>Reseda lutea</i> L.	/	Résédacées	Th	HA	EURAS
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	RJEL EL GHRAB	Fabacées	Th	HA	MED
<i>Medicago rugulosa</i> Desr.	?	Fabacées	Th	HA	E-MED
<i>Medicago orbicularis</i> (L.) All	?	Fabacées	Th	HA	MED
<i>Medicago soleirolii</i> Duby	?	Fabacée	Th	HA	ITALO-ALG
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	GDAD	Fabacées	Ch	LV	END NA
<i>Erodium hirtum</i> Desf.	TEMRI	Géraniacées	Th	HA	E-NA
<i>Linum strictum</i> L.	KETTININA	Linacées	Th	HA	MED
<i>Euphorbia exigua</i> L.	?	Euphorbiacées	Th	HA	MED
<i>Euphorbia peplis</i> var <i>minima</i> L.	SABIA	Euphorbiacées	Th	HA	COSMP
<i>Malva aegyptiaca</i> L.	NAIMA	Malvacées	Th	HA	SAH-SIND-MED
<i>Thapsia garganica</i> L.	DERIAS	Apiacées	G	HV	MED
<i>Daucus carota</i> L.	SENAYRAI	Apiécée	Th	HA	MED
<i>Helianthemum virgatum</i> Desf.	?	Cistacées	Ch	HV	IBERO-MAUR
<i>Helianthemum helianthemoïdes</i> Desf.	OM ETTERFAS	Cistacées	Ch	HV	END-N A
<i>Helianthemum pilosum</i> (L.) Pers.	?	Cistacées	Ch	HV	MED
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	?	Cistacées	Ch	HV	EURAS-AF SEPT
<i>Echium australe</i> Lamk.	TAI HLOU	Boraginacées	Th	HA	MED
<i>Lithospermum tenuifolium</i> L.	?	Boraginacées	Th	HA	E-MED
<i>Menta peligium</i> L.	FLIOU	Lamiacées	Ch	HV	EURAS
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	HASSALBAN	Lamiacées	Ch	LV	MED
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	KOUSSA	Lamiacées	H	HV	MED-ATL
<i>Sideritis montana</i> L.	?	Lamiacées	H	HV	MED
<i>Thymus ciliatus</i> subsp. <i>coloratus</i> (bois. et Reut.) Batt.	DJERTIL	Lamiacées	Ch	LV	END-N A
<i>Plantago psyllium</i> L.	MEROUACH	Plantaginacées	H	HV	SUB-MED
<i>Plantago ovata</i> Forsk	ALOURA	Plantaginacées	H	HV	MED
<i>Cephalaria falcata</i> Schard	?	Dipsacacées	H	HV	W-MED
<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Scharad	?	Dipsacacées	H	HV	W-MED
<i>Scabiosa stellata</i> L.	NEJUMA	Dipsacacées	Th	HA	W-MED

<i>Bellis annua</i> L.	BERIANA	Astéracées	Th	HA	CIRCUMMED
<i>Evax argentea</i> Pomel	FODHIASERHIRA	Astéracées	Th	HA	N A-TRIP
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	?	Astéracées	H	HV	COSMP
<i>Senecio vulgaris</i> L.	ACHEBA SALEMA	Astéracées	Th	HA	SUB-COSMP
<i>Crysanthemum grandiflorum</i> (L) Batt	KORTASS	Astéracée	H	HV	END
<i>Atractylis cancellata</i> L.	NEDJEMMA	Astéracées	H	HV	CIRCUMMED
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk) Christ	CHOUIK	Astéracées	H	HV	SAH
<i>Atractylis humilis</i> L.	TABOQ	Astéracées	H	HV	IBERO-MAUR
<i>Serratula pennatifida</i> (Cav) Poir	?	Astéracées	H	HV	IBERO-MAUR
<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	SOGUIA	Astéracées	H	HV	END ALG MAR
<i>Centaurea pullata</i> L.	DJOUZ	Astéracées	H	HV	MED
<i>Centaurea melitensis</i> L.	ALITIME	Astéracées	H	HV	CIRCUM MED
<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.)DC	GERN EL DJEDI	Astéracées	H	HV	SESILE-AN-LYBIE
<i>Catananche coerulea</i> L.	KIDAN AZREG	Astéracées	H	HV	W-MED
<i>Tolpis barbata</i> subsp. <i>umbellata</i> (Bert) M.	?	Astéracées	Th	HA	MED
<i>Kælpinia linearis</i> Pallas.	HILMA	Astéracées	Th	HA	MED-SAH-IRAN-TOUR
<i>Scorzonera undulata</i> Vahl	GUIZ	Astéracées	H	HV	MED
<i>Taraxacum laevigatum</i> DC	MARRARA	Astéracées	H	HV	W-MED
<i>Reichardia picroides</i> (L) Roth	ZID ET MOUM	Astéracées	H	HV	MED

Tableau XXVI: Inventaire exhaustif des espèces de la station d'El Gor.

Taxons	Noms communs	Familles	TB	TM	TBG
<i>Stipa tenacissima</i> L.	ALFA-GEDDIM	Poacées	G	HV	IBERO-MAUR
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	?	Poacées	G	HV	MED
<i>Echinaria capitata</i> (L) Desf.	?	Poacées	Th	HA	ATL-MED
<i>Bromus rubens</i> L.	DIL ELJERD	Poacées	Th	HA	PALEO-SUB-TROP
<i>Brachypodium distachyum</i> (L) P.B.	CHAARYA	Poacées	Th	HA	PALEO-SUB-TROP
<i>Lolium rigidum</i> Gaud	?	Poacées	Th	HA	PALEO-SUB TROP
<i>Gagea arvensis</i> (Pers.) Dumort.	ZIDEDOUM	Liliacées	G	HV	EURAS
<i>Muscari comosum</i>	BEÇAL ED DIB	Liliacées	G	HV	MED
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk	KHIATA	Caryophyllacées	H	HV	MED
<i>Silene conica</i> L.	?	Caryophyllacées	Th	HA	EURAS
<i>Silene coeli-rosa</i> (L) A.Br.	?	Caryophyllacée	Th	HA	W-MED
<i>Ranunculus acris</i> L.	?	Renonculacées	Th	HA	PALEO-TEMP
<i>Papaver rhoeas</i> L.	BEN NAAMEN	Papavéracées	Th	HA	PALEO-TEMP
<i>Papaver hybridum</i> L.	?	Papavéracées	Th	HA	MED
<i>Ræmeria hybrida</i> (L) DC	Djhira	Papavéracées	Th	HA	MED-IRAN-TOUR
<i>Biscutella didyma</i> L.	GOULGRALANE	Brassicacées	Th	HA	MED
<i>Alyssum parviflorum</i> Fisch	BOU DERGA	Brassicacées	Th	HA	MED
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	?	Brassicacées	Th	HA	MED

<i>Reseda phyteuma</i> L.	?	Résédacées	Th	HA	MED
<i>Medicago rugulosa</i> Desr.	?	Fabacées	Th	HA	E-MED
<i>Coronella minima</i> L.	?	Fabacées	Th	HA	MED- EUR
<i>Vicea tetrasperma</i> (L) Moench	?	Fabacées	Th	HA	MED
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	GDAD	Fabacées	Ch	LV	END NA
<i>Erodium hirtum</i> Desf.	TEMRI	Géraniacées	Th	HA	E-NA
<i>Linum strictum</i> L.	KETTININA	Linacées	Th	HA	MED
<i>Euphorbia peplus var minima</i> L.	SABIA	Euphorbiacées	Th	HA	COSMP
<i>Malva aegyptiaca</i> L.	NAIMA	Malvacées	Th	HA	SAH-SIND-MED
<i>Bifora testiculata</i> Roth.	?	Apiacées	Th	HA	MED
<i>Daucus carota</i> L.	SENAYRAI	Apiacées	Th	HA	MED
<i>Helianthemum virgatum</i> Desf.	?	Cistacées	Ch	HV	IBERO-MAUR
<i>Helianthemum croceum</i> (Desf.) Pers.	FEGGA	Cistacées	Ch	HV	MED
<i>Helianthemum pilosum</i> (L.) Pers.	?	Cistacées	Ch	HV	MED
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf.	OM ETTERFAS	Cistacées	Ch	HV	END-N A
<i>Echium australe</i> Lamk.	TAI HLOU	Borraginacées	Th	HA	MED
<i>Menta peligium</i> L.	FLIOU	Lamiacées	Ch	HV	EURAS
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	BELOUT EL ARDH	Lamiacées	Ch	HV	W-MED
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	KOUSSA	Lamiacées	H	HV	MED-ATL
<i>Sideritis montana</i> L.	?	Lamiacées	H	HV	MED
<i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i>	DJERTIL	Lamiacées	Ch	LV	END-N A
<i>Plantago psyllium</i> L.		Plantaginacées	H	HV	SUB-MED
<i>Plantago albicans</i>	HEULMA	Plantaginacées	H	HV	MED
<i>Plantago lagopus</i> L.	DJENAI	Plantaginacées	H	HV	MED
<i>Bellis annua</i> L.	BERIANA	Astéracées	Th	HA	CIRCUMMED
<i>Micropus bombicinus</i> Lag.	BOUSOUFA	Astéracées	Th	HA	EURAS -N A –TRIP
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	?	Astéracées	H	HV	COSMP
<i>Pulicaria arabica</i> (L)	?	Astéracées	H	HV	MED
<i>Senecio leucanthemifolius</i>	?	Astéracées	Th	HA	W-MED-CANAR-SYRIE
<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl.	MOURIRA	Astéracées	Th	HA	ESP-N A
<i>Anthemis montana</i> L.	?	Astéracées	H	HV	MED
<i>Anacyclus pyrethrum var. depressus</i> (L)	AOUD EL ATHAS	Astéracées	H	HV	IBERO-MAUR
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L) Batt.	KORTASS	Astéracées	H	HV	END
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	CHIH	Astéracées	Ch	LV	ASIE OCC –CANARIE
<i>Atractylis cancellata</i> L.	NEDJEMMA	Astéracées	H	HV	CIRCUMMED
<i>Centaurea pullata</i> L.	DJOUZ	Astéracées	H	HV	MED
<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	SOGUIA	Astéracées	H	HV	END ALG MAR
<i>Tolpis barbata subsp.umbellata</i> (Bert) M.	?	Astéracées	Th	HA	MED
<i>Kælpinia linearis</i> Pallas.	HILMA	Astéracées	Th	HA	MED-SAH-IRAN-TOUR
<i>Picris echioides</i> L.	?	Astéracées	H	HV	EURY-ME
<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	GUIZA	Astéracées	H	HV	CIRCUMMED
<i>Taraxacum laevigatum</i> DC	MARRARA	Astéracées	H	HV	W-ME
<i>Reichardia picroides</i> (L) Roth	ZID ET MOUM	Astéracées	H	HV	ME

<i>Plantago psyllium L.</i>	MEROUACH	Plantaginacées	H	HV	SUB-MED
<i>Plantago albicans</i>	HEULMA	Plantaginacées	H	HV	MED
<i>Plantago lagopus L.</i>	DJENAI	Plantaginacées	H	HV	MED
<i>Bellis annua L.</i>	BERIANA	Astéracées	Th	HA	CIRCUMMED
<i>Micropus bombicinus Lag.</i>	BOUSOUFA	Astéracées	Th	HA	EURAS -N A –TRIP
<i>Gnaphalium luteo-album L.</i>	?	Astéracées	H	HV	COSMP
<i>Pulicaria arabica (L)</i>	?	Astéracées	H	HV	MED
<i>Senecio leucanthemifolius</i>	?	Astéracées	Th	HA	W-MED-CANAR-SYRIE
<i>Calendula suffruticosa Vahl.</i>	MOURIRA	Astéracées	Th	HA	ESP-N A
<i>Anthemis montana L.</i>	?	Astéracées	H	HV	MED
<i>Anacyclus pyrethrum var. depressus (L)</i>	AOUD EL ATHAS	Astéracées	H	HV	IBERO-MAUR
<i>Chrysanthemum grandiflorum (L) Batt.</i>	KORTASS	Astéracées	H	HV	END
<i>Artemisia herba-alba Asso</i>	CHIH	Astéracées	Ch	LV	ASIE OCC –CANARIE
<i>Atractylis cancellata L.</i>	NEDJEMMA	Astéracées	H	HV	CIRCUMMED
<i>Centaurea pullata L.</i>	DJOUZ	Astéracées	H	HV	MED
<i>Centaurea involucrata Desf.</i>	SOGUIA	Astéracées	H	HV	END ALG MAR
<i>Tolpis barbata subsp.umbellata (Bert) M.</i>	?	Astéracées	Th	HA	MED
<i>Kælpinia linearis Pallas.</i>	HILMA	Astéracées	Th	HA	MED-SAH-IRAN-TOUR
<i>Picris echioides L.</i>	?	Astéracées	H	HV	EURY-ME
<i>Tragopogon porrifolius L.</i>	GUIZA	Astéracées	H	HV	CIRCUMED
<i>Taraxacum laevigatum DC</i>	MARRARA	Astéracées	H	HV	W-ME
<i>Reichardia picroides (L) Roth</i>	ZID ET MOUM	Astéracées	H	HV	ME

Tableau XXVII: Inventaire exhaustive des espèces de la station d'El Aricha.

Taxons	Noms communs	Familles	TB	TM	TBG
<i>Stipa tenacissima L.</i>	ALFA-GEDDIM	Poacées	G	HV	IBERO-MAR
<i>Stipa parviflora Desf.</i>	?	Poacées	G	HV	MED
<i>Avena sterilis L.</i>	KHORTAM	Poacées	Th	HA	MACAR-MED-IRANO-TOUR
<i>Echinaria capitata (L) Desf.</i>	?	Poacées	Th	HA	ATL-MED
<i>Dactylis glomerata L</i>	DOUKNA	Poacées	H	HV	PALEO-TEMP
<i>Bromus rubens L.</i>	DIL ELJERD	Poacées	Th	HA	PALEO-SUB-TROP
<i>Hordeum murinum L</i>	?	Poacées	Th	HA	CIRCUM BOR
<i>Gladiolus segetum Ker-Gawl</i>	SIF EL GHORAB	Iridacées	G	HV	MED
<i>Iris planifolia (Mill) Dur</i>	NOUAR SI MESSOUD	Iridacées	G	HV	W-MED
<i>Paronychia argentea (Pourr.)Lamk</i>	KHIATA	Caryophyllacées	H	HV	MED
<i>Adonis aestivalis var flava L.</i>	CHOULLETN	Renonculacées	Th	HA	EURAS
<i>Lipidium glastifolium Desf.</i>	?	Brassicacées	H	HV	MED
<i>Raphanus raphanistrum L.</i>	?	Brassicacées	Th	HA	MED
<i>Eruca visicaria (L) Car</i>	SEMNA	Brassicacées	H	HV	MED
<i>Mathiola tricuspidata (L) R.Br</i>	?	Brassicacées	H	HV	MED
<i>Reseda alba L.</i>	TEBAA EL KHROUF	Résédacées	Th	HA	EURAS
<i>Reseda phyteuma L.</i>	?	Résédacées	Th	HA	MED

<i>Sanguisorba minor</i> Scop.		Rosacées	H	HV	EURAS
<i>Ulex boivini</i> Webb	AJONC	Fabacées	Nph	LV	IBERO-MAR
<i>Spartium junceum</i> L	KESSABA	Fabacées	Nph	LV	MED
<i>Coronella minima</i> L.	?	Fabacées	Th	HA	MED- EUR
<i>Vicea tetrasperma</i> (L) Moench	?	Fabacées	Th	HA	MED
<i>Hyppocrepis unisilicosa</i> L	?	Fabacées	Th	HA	MED
<i>Astragalus incanus</i> L	?	Fabacées	Th	HA	W-MED
<i>Linum sufruticosum</i> L	?	Linacées	Th	HA	W-MED
<i>Euphorbia peplis</i> var minimaL.	SABIA	Euphorbiacées	Th	HA	COSMP
<i>Malva aegyptiaca</i> L.	NAIMA	Malvacées	Th	HA	PALEO-TEMP
<i>Thapsia garganica</i> L.	DERIAS	Apiacées	G	HV	MED
<i>Helianthemum virgatum</i> Desf.	?	Cistacées	Ch	HV	IBERO-MAR
<i>Helianthemum pilosum</i> (L.) Pers.	?	Cistacées	Ch	HV	MED
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf.	OM ETTERFAS	Cistacées	Ch	HV	END-N A
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	TAMTOUALA	Oléacées	Nph	LV	MED
<i>Convolvulus arvensis</i> L	LEBENA	Convolvulacées	H	HV	EURAS
<i>Echium vulgare</i> L	TAI HLOU	Boraginacées	Th	HA	MED
<i>Lithospermum tenuifolium</i> L.	?	Boraginacées	Th	HA	E-MED
<i>Teucrium polium</i> L. (p.p)	?	Lamiacées	Ch	HV	EUR-MED
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	KOUSSA	Lamiacées	H	HV	MED-ATL
<i>Sideritis montana</i> L.	?	Lamiacées	H	HV	MED
<i>Thymus ciliatus</i> subsp <i>coloratus</i> ois.et Reut.)Batt.	DJERTIL	Lamiacées	Ch	LV	END-N A
<i>Globularia alypum</i> L	TASSELRHA	Globulariacées	Nph	LV	MED
<i>Plantago psyllium</i> L.	MEROUACH	Plantaginacées	H	HV	SUB-MED
<i>Plantago ovata</i> Forsk	ALOURA	Plantaginacées	H	HV	MED
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	FOUAOU	Rubiacées	Ch	HV	W-MED
<i>Scabiosa stellata</i> L.	NEJUMA	Dipsacacées	Th	HA	W-MED
<i>Micropus bombicinus</i> Lag	BOUSOUFA	Astéracées	Th	HA	EURAS -N A-TRIP
<i>Evax argentea</i> Pomel	FODHIA SERHIRA	Astéracées	Th	HA	N A-TRIP
<i>Senecio vulgaris</i> L.	ACHEBA SALEMA	Astéracées	Th	HA	SUB-COSMP
<i>Senecio leucanthemifolius</i> Poiret	?	Astéracées	Th	HA	W -MED-CANAR-SYRIE
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	RZAIMA	Astéracées	H	HV	MED
<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	OURDJIT	Astéracées	H	HV	SUBCOSM
<i>Crysanthemum grandiflorum</i> (L) Batt	KORTASS	Asteracées	H	HV	END
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	CHIHE	Astéracées	Ch	HV	ESP-ASIE
<i>Serratula pennatifida</i> (Cav) Poir	?	Astéracées	H	HV	IBERO-MAR
<i>Centaurea glastifolia</i> L.	?	Astéracées	H	HV	EUR-MED
<i>Centaurea solstitialis</i> L.	CHARDON DORE	Astéracées	H	HV	MED-AS
<i>Catananche coerulea</i> L.	KIDAN AZREG	Astéracées	H	HV	W-MED
<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	GUIZA	Astéracées	H	HV	CIRCUMMED
<i>Taraxacum laevigatum</i> DC.	MARRARA	Astéracées	H	HV	W-MED
<i>Reichardia picroides</i> (L) Roth.	ZID ET MOUM	Astéracées	H	HV	MED

Tableau XXIX : Taux de répartition des angiospermes (Monocots, Eudicots)

Stations	Angiospermes (%)	
	Monocots	Eudicots
Sidi Djilali	13.24	86.76
Gor	13.12	86.88
Aricha	15	85
zone d'étude	13.26	86.74

TableauXX VIII : Inventaire exhaustive des espèces de la zone d'étude.

Taxons	Noms communs	Familles	TB	TM	TBG
<i>Stipa tenacissima</i> L.	ALFA-GEDDIM	Poacées	G	HV	IBERO-MAUR
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	?	Poacées	G	HV	MED
<i>Avena sterilis</i> L.	KHORTAM	Poacées	Th	HA	MACAR-MED-IRANO-TOUR
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	?	Poacées	Th	HA	ATL-MED
<i>Dactylis glomerata</i> L.	DOUKNA	Poacées	H	HV	PALEO-TEMP
<i>Bromus rubens</i> L.	DIL ELJERD	Poacées	Th	HA	PALEO-SUB-TROP
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	CHAARYA	Poacées	Th	HA	PALEO-SUB-TROP
<i>Lolium rigidum</i> Gaud	?	Poacées	Th	HA	PALEO-SUB TROP
<i>Hordeum murinum</i> L.	SBOULET EL FAR	Poacées	Th	HA	CIRCUM BOR
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. Viv	BEROUAGUE	Liliacées	G	HV	CANAR MED
<i>Gagea arvensis</i> (Pers.) Dumort.	ZIDEDOUM	Liliacées	G	HV	EURAS
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	CHERIDJ	Liliacées	G	HV	MED-ATL
<i>Muscari comosum</i>	BEÇAL ED DIB	Liliacées	G	HV	MED
<i>Gladiolus segetum</i> Ker-Gawl	SIF EL R'ORAB	Iridacées	G	HV	MED
<i>Iris planifolia</i> (Mill) Dur	NOUAR SI MESSOUD	Iridacées	G	HV	W-MED
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk	KHIATA	Caryophyllacées	H	HV	MED
<i>Silene conica</i> L.	?	Caryophyllacées	Th	HA	EURAS
<i>Silene coeli-rosa</i> (L.) A.Br.	?	Caryophyllacées	Th	HA	W-MED
<i>Adonis aestivalis</i> subsp. <i>squarrosa</i> L.	BEN NAMAN	Renonculacées	Th	HA	EURAS
<i>Adonis aestivalis</i> var <i>flava</i> L.	CHOULLETN	Renonculacées	Th	HA	EURAS
<i>Ranunculus acris</i> L.	?	Renonculacées	Th	HA	PALEO-TEMP
<i>Papaver rhoeas</i> L.	BEN NAAMEN	Papavéracées	Th	HA	PALEO-TEMP
<i>Papaver hybridum</i> L.	?	Papavéracées	Th	HA	MED
<i>Ræmeria hybrida</i> (L.) DC	DJEHIRA	Papavéracées	Th	HA	MED-IRAN-TOUR
<i>Fumaria capreolata</i> L.	GUESSIS	Fumariacées	Th	HA	MED
<i>Biscutella didyma</i> L.	GOULGRALANE	Brassicacées	Th	HA	MED
<i>Lipidium glastifolium</i> Desf.	?	Brassicacées	H	HV	MED
<i>Alyssum parviflorum</i> Fisch	BOU DERGA	Brassicacées	Th	HA	MED
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	?	Brassicacées	Th	HA	MED
<i>Eruca viscaria</i> (L.) Car	SEMNA	Brassicacées	H	HV	MED
<i>Mathiola tricuspidata</i> (L.) R.Br	?	Brassicacées	H	HV	MED
<i>Reseda alba</i> L.	TEBAA EL KHROUF	Résédacées	Th	HA	EURAS
<i>Reseda luteola</i> L.	?	Résédacées	Th	HA	EURAS
<i>Reseda phyteuma</i> L.	?	Résédacées	Th	HA	MED
<i>Sanguisorba minor</i> Scop	?	Rosacées	H	HV	EURAS

<i>Ulex boivinii</i> Webb	AJONC	Fabacées	Nph	LV	IBERO-MAR
<i>Spartium junceum</i> L.	KESSABA	Fabacées	Nph	LV	MED
<i>Lotus orithopodioides</i> L.	RJEL EL GHRAB	Fabacées	Th	HA	MED
<i>Medicago rugulosa</i> Desr.	?	Fabacées	Th	HA	E-MED
<i>Medicago orbicularis</i> (L.) All	?	Fabacées	Th	HA	MED
<i>Medicago soleirolii</i> Duby	?	Fabacées	Th	HA	ITALO-ALG
<i>Coronella minima</i> L.	?	Fabacées	Th	HA	MED- EUR
<i>Vicea tetrasperma</i> (L.) Moench	?	Fabacées	Th	HA	MED
<i>Hypocrepis unisilicosa</i> L.	?	Fabacées	Th	HA	MED
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	GDAD	Fabacées	Ch	LV	END NA
<i>Astragalus incanus</i> L.	?	Fabacées	Th	HA	W-MED
<i>Erodium hirtum</i> Desf.	TEMRI	Géraniacées	Th	HA	E-NA
<i>Linum strictum</i> L.	KETTINA	Linacées	Th	HA	MED
<i>Linum sufruticosum</i> L.	?	Linacées	Th	HA	W-MED
<i>Euphorbia exigua</i> L.	?	Euphorbiacées	Th	HA	MED
<i>Euphorbia peplis</i> var <i>minima</i> L.	SABIA	Euphorbiacées	Th	HA	COSMP
<i>Malva aegyptiaca</i> L.	NAIMA	Malvacées	Th	HA	SAH-SIND-MED
<i>Thapsia garganica</i> L.	DERIAS	Apiacées	G	HV	MED
<i>Bifora testiculata</i> Roth.	?	Apiécée	Th	HA	MED
<i>Daucus carota</i> L.	SENAYRAI	Apiacées	Th	HA	MED
<i>Helianthemum virgatum</i> Desf.	?	Cistacées	Ch	HV	IBERO-MAUR
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf.	OM ETTERFAS	Cistacées	Ch	HV	END-N A
<i>Helianthemum croceum</i> (Desf.) Pers.PP	FEGGA	Cistacées	Ch	HV	MED
<i>Helianthemum pilosum</i> (L.) Pers.	?	Cistacées	Ch	HV	MED
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	?	Cistacées	Ch	LV	EURAS-AF SEPT
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	TAMTOUALA	Oléacées	Nph	LV	MED
<i>Convolvulus arvensis</i> L	LEBENA	Convolvulacées	H	HV	EURAS
<i>Echium australe</i> Lamk.	TAI HLOU	Borraginacées	Th	HA	MED
<i>Echium vulgare</i> L	TAI HLOU	Borraginacées	Th	HA	MED
<i>Lithospermum tenuifolium</i> L.	?	Borraginacées	Th	HA	E-MED
<i>Menta peligium</i> L.	FLIOU	Lamiacées	Ch	HV	EURAS
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	BELOUT ELARDH	Lamiacées	Ch	HV	W-MED
<i>Teucrium polium</i> L. (p.p)	?	Lamiacées	Ch	HV	EUR-MED
<i>Rosmarinus officinalis</i> L	HASSALBAN	Lamiacées	Nph	LV	MED
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	KOUSSA	Lamiacées	H	HV	MED-ATL
<i>Sideritis montana</i> L.	?	Lamiacées	H	HV	MED
<i>Thymus ciliatus</i> subsp <i>coloratus</i> (bois.etReut.)Batt.	DJERTIL	Lamiacées	Ch	LV	END-N A
<i>Globularia alypum</i> L	TASSELRHA	Globulariacées	Ch	LV	MED
<i>Plantago psyllium</i> L.	MEROUACH	Plantaginacées	H	HV	SUB-MED
<i>Plantago albicans</i>	HEULMA	Plantaginacées	H	HV	MED
<i>Plantago lagopus</i> L.	DJENAI	Plantaginacées	H	HV	MED
<i>Plantago ovata</i> Forsk	ALOURA	Plantaginacées	H	HV	MED
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	FOUAOU	Rubiacées	Ch	HV	W-MED
<i>Cephalaria falcata</i> Schard	?	Dipsacacées	H	HV	W-MED

<i>Cephalaria leucantha</i> (L) Scharad	?	Dipsacacées	H	HV	W-MED
<i>Scabiosa stellata</i> L.	NEJUMA	Dipsacacées	Th	HA	W-MED
<i>Bellis annua</i> L.	BERIANA	Astéracées	Th	HA	CIRCUMMED
<i>Micropus bombicinus</i> Lag	BOUSOUFA	Astéracées	Th	HA	EURAS -N A -TRIP
<i>Evax argentea</i> Pomel	FODHIA SERHIRA	Astéracées	Th	HA	N A-TRIP
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	?	Astéracées	H	HV	COSMP
<i>Pulicaria arabica</i> (L)	?	Astéracées	H	HV	MED
<i>Senecio vulgaris</i> L.	ACHEBA SALEMA	Astéracées	Th	HA	SUB-COSMP
<i>Senecio leucanthemifolius</i> Poiret	?	Astéracées	Th	HA	W -MED-CANAR-SYRIE
<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl	MOURIRA	Astéracées	Th	HA	ESP-N A
<i>Anthemis montana</i> L.	?	Astéracées	H	HV	MED
<i>Anacyclus pyrethrum var. depressus</i> (L.) Cass	AOUD EL ATHAS	Astéracées	H	HV	IBERO-MAUR
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt	KORTASS	Astéracées	H	HV	END
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	RZAIMA	Astéracées	H	HV	MED
<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	OURDJIT	Astéracées	H	HV	SUBCOSM
<i>Artemisia herba alba</i> Asso	CHIHE	Astéracées	Ch	HV	ASIE OCC -CANARIE
<i>Atractylis cancellata</i> L.	NEDJEMMA	Astéracées	H	HV	CIRCUMMED
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk) Christ	CHOUIK	Astéracées	H	HV	SAH
<i>Atractylis humilis</i> L.	TABOQ	Astéracées	H	HV	IBERO-MAUR
<i>Serratula pennatifida</i> (Cav) Poir	?	Astéracées	H	HV	IBERO-MAUR
<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	SOGUIA	Astéracées	H	HV	END ALG MAR
<i>Centaurea pullata</i> L.	DJOUZ	Astéracées	H	HV	MED
<i>Centaurea glastifolia</i> L.	?	Astéracées	H	HV	EUR-MED
<i>Centaurea solstitialis</i> L.	CHARDON DORE	Astéracées	H	HV	MED-AS
<i>Centaurea melitensis</i> L.	ALITIME	Astéracées	H	HV	CIRCUM MED
<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.) DC	GERN EL DJEDI	Astéracées	H	HV	SESILE-AN-LYBIE
<i>Catananche coerulea</i> L.	KIDAN AZREG	Astéracées	H	HV	W-MED
<i>Tolpis barbata subsp. umbellata</i> (Bert) M.	?	Astéracées	Th	HA	MED
<i>Kælpinia linearis</i> Pallas.	HILMA	Astéracées	Th	HA	MED-SAH-IRAN-TOUR
<i>Picris echioïdes</i> L.	?	Astéracées	H	HV	EURY-MED
<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	GUIZA	Astéracées	H	HV	CIRCUMMED
<i>Scorzonera undulata</i> Vahl	GUIZ	Astéracées	H	HV	MED
<i>Taraxacum laevigatum</i> DC	MARRARA	Astéracées	H	HV	W-MED
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	ZID ET MOUM	Astéracées	H	HV	MED

Tableau XXX: Nombre d'espèces et de genres par famille par station

Familles	Sidi Djilali		El Gor		El Aricha		Toute la zone d'étude	
	genres	espèces	genres	espèces	genres	espèces	genres	espèces
ANGIOSPERMES								
1-MONOCOTS								
Poacées	6	7	5	6	6	7	8	9
Liliacées	2	2	2	2			4	4
Iridacées	-	-	-	-	2	2	2	2
2-EUDICOTS								
Caryophyllacées	2	2	2	3	1	1	2	3
Renonculacées	2	3	1	1	1	1	2	3
Papavéracées	2	2	2	3	-	-	2	3
Fumariacées	1	1					1	1
Brassicacées	2	2	3	3	4	4	6	6
Résédacées	1	2	1	1	1	2	1	3
Rosacées	-	-	-	-	1	1	1	1
Fabacées	3	5	4	4	6	6	8	11
Géraniacées	1	1	1	1			1	1
Linacées	1	1	1	1	1	1	1	2
Euphorbiacées	1	2	1	1	1	1	1	2
Malvacées	1	1	1	1	1	1	1	1
Apiacées	2	2	2	2	1	1	3	3
Cistacées	2	4	1	4	1	3	2	5
Oléacée	-	-	-	-	1	1	1	1
Convolvulacées					1	1	1	1
Borraginacées	2	2	1	1	2	2	2	3
Lamiacées	5	5	5	5	4	4	6	7
Globulariacées	-	-	-	-	1	1	1	1
Plantaginacées	1	2	1	3	1	2	1	4
Rubiacées	-	-	-	-	1	1	1	1
Dipsacacées	2	3			1	1	2	3
Astéracées	15	19	18	19	11	15	22	32

Tableau XXXI: Répartition du nombre d'espèces par type biologique.

Stations	Chamaephytes		Hémicryptophytes		Géophytes		Thérophytes	
	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%
Sidi Djilali	8	11.75	21	30.90	5	7.35	34	50
El Gor	9	14.75	18	29.50	4	6.55	30	49.20
El Aricha	11	18.33	21	35	5	8.33	23	38.34
Zone d'étude	20	17.70	36	31.85	9	7.95	48	42.50

Tableau XXXIII. Répartition du nombre d'espèces par type morphologique.

Stations	LV		HV		HA	
	nombre	%	nombre	%	nombre	%
Sidi Djilali	3	4.42	31	45.58	34	50
El Gor	3	4.90	28	45.90	30	49.20
El Aricha	5	8.34	22	36.66	33	55
Zone d'étude	8	7.10	57	42.50	48	50.40

TableauXX IV: Présence et Fréquence du paysage steppique de la zone d'étude

Familles: Genres, Espèces	P	F(%)	Familles: Genres, Espèces	P	F(%)
Poacées			Cistacées		
<i>Stipa tenacissima</i> L.	71	47.33	<i>Helianthemum virgatum</i> Desf.	3	8.66
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	7	4.66	<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf.	4	9.33
<i>Avena sterilis</i> L.	4	2.66	<i>Helianthemum croceum</i> (Desf.) Pers. PP	6	4.00
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	27	18.00	<i>Helianthemum pilosum</i> (L.) Pers.	7	4.66
<i>Dactylis glomerata</i> L.	2	1.33	<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	2	1.33
<i>Bromus rubens</i> L.	32	21.33	Oléacées		
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	9	6.00	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	5	3.33
<i>Lolium rigidum</i> Gaud	2	1.33	Convolvulacées		
<i>Hordeum murinum</i> L.	9	6.00	<i>Convolvulus arvensis</i> L	1	0.66
Liliacées			Borraginacées		
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm.Viv	11	7.33	<i>Echium australe</i> Lamk.	1	7.33
<i>Gagea arvensis</i> (Pers.) Dumort.	2	1.33	<i>Echium vulgare</i> L	2	1.33
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	3	2.00	<i>Lithospermum tenuifolium</i> L.	1	7.33
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill	1	0.66	Lamiacées		
Iridacées			<i>Menta peligium</i> L.	6	4.00
<i>Gladiolus segetum</i> Ker-Gawl	1	0.66	<i>Teucrium pseudo -chamaepitys</i> L.	7	4.66
<i>Iris planifolia</i> (Mill) Dur	2	1.33	<i>Teucrium polium</i> L. (p.p)	6	4.00
Caryophyllacées			<i>Rosmarinus officinalis</i> L	8	5.33
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk	30	20.0	<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	8	5.33
<i>Silene conica</i> L.	2	1.33	<i>Sideritis montana</i> L.	0	6.66
<i>Silene coeli-rosa</i> (L.) A.Br.	3	2.00	<i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i>	33	22.00
Renonculacées			Globulariacées		
<i>Adonis aestivalis</i> subsp. <i>squarrosa</i> L.	4	2.66	<i>Globularia alypum</i> L	3	2.00
<i>Adonis aestivalis</i> var <i>flava</i> L.	3	2.00	Plantaginacées		
<i>Ranunculus acris</i> L.	2	1.33	<i>Plantago psyllium</i> L.	27	18.00
Papavéracées			<i>Plantago albicans</i> L	5	3.33
<i>Papaver rhoeas</i> L.	6	4.00	<i>Plantago lagopus</i> L.	3	2.00
<i>Papaver hybridum</i> L.	9	6.00	<i>Plantago ovata</i> Forsk		1.33
<i>Ræmeria hybrida</i> (L.) DC	4	2.66	Rubiacées		
Fumariacées			<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	5	3.33
<i>Fumaria capreolata</i> L.	2	1.33	Dipsacacées		
Brassicacées			<i>Cephalaria falcata</i> Schard	2	1.33
<i>Biscutella didyma</i> L.	9	6.00	<i>Cephalaria leucantha</i> (L) Scharad	1	0.66
<i>Lipidium glastifolium</i> Desf.	4	2.66	<i>Scabiosa stellata</i> L.	19	12.66
<i>Alyssum parviflorum</i> Fisch	9	6.00	Astéracées		
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	8	5.33	<i>Bellis annua</i> L.	23	15.33
<i>Eruca viscaria</i> (L) Car	1	0.66	<i>Micropus bombicinus</i> Lag	10	6.66
<i>Mathiola tricuspidata</i> (L) R.Br	4	2.66	<i>Evax argentea</i> Pomel	15	10.00
Résédacées			<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	5	3.33
<i>Reseda alba</i> L.	15	10.00	<i>Pulicaria arabica</i> (L)	2	1.33
<i>Reseda luteola</i> L.	1	0.66	<i>Senecio vulgaris</i> L.	3	2.00

<i>Reseda phyteuma</i> L.	6	4.00	<i>Senecio leucanthemifolius</i> Poiret	10	6.66
Rosacées			<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl	12	8.00
<i>Sanguisorba minor</i> Scop	2	1.33	<i>Anthemis montana</i> L.	2	1.33
Fabacées			<i>Anacyclus pyrethrum</i> var. <i>depressus</i>	3	2.00
<i>Ulex boivini</i> Webb	7	4.66	<i>Crysanthemum grandiflorum</i> (L) Batt	28	18.66
<i>Spartium junceum</i> L	17	11.33	<i>chrysanthemum coronarium</i> L	3	2.00
<i>Lotus ormithopodioides</i> L.	1	0.66	<i>Chrysanthemum segetum</i> L	1	0.66
<i>Medicago rugulosa</i> Desr.	8	5.33	<i>Artemisia herba alba</i> Asso	26	17.33
<i>Medicago orbicularis</i> (L) All	2	1.33	<i>Atractylis cancellata</i> L.	8	5.33
<i>Medicago soleirolii</i> Duby	1	0.66	<i>Atractylis carduus</i> (Forsk) Christ	1	0.66
<i>Coronella minima</i> L.	4	2.66	<i>Atractylis humilis</i> L.	9	6.00
<i>Vicea tetrasperma</i> (L) Moench	8	5.33	<i>Serratula pennatifida</i> (Cav) Poir	3	2.00
<i>Hypocrepis unisilicosa</i> L	2	1.33	<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	10	6.66
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	12	8.00	<i>Centaurea pullata</i> L.	2	1.33
<i>Astragalus incanus</i> L	5	3.33	<i>Centaurea glastifolia</i> L	1	0.66
Géraniacées			<i>Centaurea solstitialis</i> L	2	1.33
<i>Erodium hirtum</i> Desf.	13	8.66	<i>Centaurea melitensis</i> L.	2	1.33
Linacées			<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.)DC	1	0.66
<i>Linum strictum</i> L.	15	10.00	<i>Catananche coerulea</i> L.	11	7.33
<i>Linum sufruticosum</i> L	5	3.33	<i>Tolpis barbata</i> subsp. <i>umbellata</i> (Bert) M.	19	12.66
Euphorbiacées			<i>Kælpinia linearis</i> Pallas.	6	4.00
<i>Euphorbia exigua</i> L	3	2.00	<i>Picris echioides</i> L.	3	2.00
<i>Euphorbia peplus</i> var <i>minima</i> L.	21	14.00	<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	5	3.33
Malvacées			<i>Scorzonera undulata</i> Vahl	3	2.00
<i>Malva aegyptiaca</i> L.	7	4.66	<i>Taraxacum laevigatum</i> DC	8	5.33
Apiacées			<i>Reichardia picroides</i> (L) Roth	14	9.33
<i>Thapsia garganica</i> L.	2	1.33			
<i>Bifora testiculata</i> Roth.	1	0.66			
<i>Daucus carota</i> L.	4				

Tableau XXXV: Variables édaphiques et environnementales

Echantillons	R (%)	Al (m)	P (%)	G (%)	S (%)	L (%)	A (%)	CaCO ₃ (%)	pH	Cd (mS/cm)	MO (%)
Ech1	40	1265.55	20	12,5	39	19	42	0,01	7,87	0,37	0,41
Ech2	55	1334.85	12	13,1	38	23	39	0,13	7,75	0,4	0,41
Ech3	52	1331.88	15	13,6	39	21	40	0,1	7,82	0,37	4,82
Ech4	50	1336.50	10	21,1	38	35	27	0,09	7,45	0,38	2,41
Ech5	45	1270.50	15	13,9	41	3	29	0,007	7,68	0,42	1,51
Ech6	42	1264.89	25	14,2	35	33	32	0,06	7,79	0,36	3,86
Ech7	35	1232.22	10	12,8	39	29	32	0,13	7,68	0,44	0,41
Ech8	30	1242.45	15	11,3	40	24	36	0,15	7,82	0,25	0,55
Ech9	32	1243.77	10	13,6	36	34	30	0,11	7,66	0,35	0,34

Tableau XXXVII: Code des espèces

Genres Espèces	Code	Genres Espèces	Code
<i>Stipa tenacissima</i> L.	PO1	<i>Helianthemum croceum</i> (Desf.) Pers. PP	Cs3
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	PO2	<i>Helianthemum pilosum</i> (L.) Pers.	Cs4
<i>Avena sterilis</i> L.	PO3	<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	Cs5
<i>Echinaria capitata</i> (L) Desf.	PO4	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	OL
<i>Dactylis glomerata</i> L.	PO5	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	CN
<i>Bromus rubens</i> L.	PO6	<i>Echium australe</i> Lamk.	BO1
<i>Brachypodium distachyum</i> (L) P.B.	PO7	<i>Echium vulgare</i> L.	BO2
<i>Lolium rigidum</i> Gaud	PO9	<i>Lithospermum tenuifolium</i> L.	BO3
<i>Hordeum murinum</i> L.	PO10	<i>Menta peligium</i> L.	Lm1
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. Viv	LI1	<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Lm2
<i>Gagea arvensis</i> (Pers.) Dumort.	LI2	<i>Teucrium polium</i> L. (p.p.)	Lm3
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	LI3	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lm4
<i>Muscari comosum</i> (L) Mill	LI4	<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	Lm5
<i>Gladiolus segetum</i> Ker-Gawl	IR1	<i>Sideritis montana</i> L.	Lm6
		<i>Thymus ciliatus</i> subsp. <i>coloratus</i> (bois.)	Lm7
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk	CA1	<i>Globularia alypum</i> L.	GL
<i>Silene conica</i> L.	CA2	<i>Plantago psyllium</i> L.	PL
<i>Silene coeli-rosa</i> (L) A.Br.	CA3	<i>Plantago albicans</i> L.	PL2
<i>Adonis aestivalis</i> subsp. <i>squarrosa</i> L.	Rn1	<i>Plantago lagopus</i> L.	PL3
<i>Adonis aestivalis</i> var <i>flava</i> L.	Rn2	<i>Plantago ovata</i> Forsk	PL4
<i>Ranunculus acris</i> L.	Rn3	<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	RU
<i>Papaver rhoeas</i> L.	PP1	<i>Cephalaria falcata</i> Schard	DI1
<i>Papaver hybridum</i> L.	PP2	<i>Cephalaria leucantha</i> (L) Scharad	DI
<i>Ræmeria hybrida</i> (L) DC	PP3	<i>Scabiosa stellata</i> L.	DI3
<i>Fumaria capreolata</i> L.	FU	<i>Bellis annua</i> L.	As1
<i>Biscutella didyma</i> L.	Br1	<i>Micropus bombicinus</i> Lag.	As2
<i>Lipidium glastifolium</i> Desf.	Br2	<i>Evax argentea</i> Pomel	As3
<i>Alyssum parviflorum</i> Fisch	Br3	<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	As4
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Br4	<i>Pulicaria arabica</i> (L)	As5
<i>Eruca viscaria</i> (L) Car	Br5	<i>Senecio vulgaris</i> L.	As6
<i>Mathiola tricuspidata</i> (L) R.Br	Br6	<i>Senecio leucanthemifolius</i> Poirer	As7

<i>Reseda alba</i> L.	R1	<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl	As8
<i>Reseda luteola</i> L.	R2	<i>Anthemis montana</i> L.	As9
<i>Reseda phyteuma</i> L.	R3	<i>Anacyclus pyrethrum</i> var. <i>depressus</i> (L.)	As10
<i>Sanguisorba minor</i> Scop	Ro	<i>Crysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt	As11
<i>Ulex boivinii</i> Webb	F1	<i>chrysanthemum coronarium</i> L.	As12
<i>Spartium junceum</i> L.	F2	<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	As13
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	F3	<i>Artemisia herb-alba</i> Asso.	As14
<i>Medicago rugulosa</i> Desr.	F4	<i>Atractylis cancellata</i> L.	As15
<i>Medicago orbicularis</i> (L.) All	F5	<i>Atractylis carduus</i> (Forsk) Christ	As16
<i>Medicago soleirolii</i> Duby	F6	<i>Atractylis humilis</i> L.	As17
<i>Coronella minima</i> L.	F7	<i>Serratula pennatifida</i> (Cav) Poir	As18
<i>Vicea tetrasperma</i> (L) Moench	F8	<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	As19
<i>Hypocrepis unisilicosa</i> L.	F9	<i>Centaurea pullata</i> L.	As20
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	F10	<i>Centaurea glastifolia</i> L.	As21
<i>Astragalus incanus</i> L.	F11	<i>Centaurea solstitialis</i> L.	As22
<i>Erodium hirtum</i> Desf.	GR	<i>Centaurea melitensis</i> L.	As23
<i>Linum strictum</i> L.	Ln1	<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.)DC	As24
<i>Linum sufruticosum</i> L.	Ln2	<i>Catananche coerulea</i> L.	As25
<i>Euphorbia exigua</i> L.	EU1	<i>Tolpis barbata</i> subsp. <i>umbellata</i> (Bert) M.	As26
<i>Euphorbia peplus</i> var <i>minima</i> L.	EU2	<i>Kalpinia linearis</i> Pallas.	As27
<i>Malva aegyptiaca</i> L.	M	<i>Picris echioides</i> L.	As28
<i>Thapsia garganica</i> L.	AP1	<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	As29
<i>Bifora testiculata</i> Roth.	AP2	<i>Scorzonera undulata</i> Vahl	As30
<i>Daucus carota</i> L.	AP3	<i>Taraxacum laevigatum</i> DC	As31
<i>Helianthemum virgatum</i> Desf.	Cs1	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	As32
<i>Helianthemum helianthemoïdes</i> Desf.	Cs2		

TABLEAU XXXX : Répartition des espèces en fonction des noyaux de l'AFC 2.

C1	C2	C3
PO2 : <i>Stipa parviflora</i> Desf	PO6 : <i>Bromus rubens</i> L.	As1 : <i>Bellis annua</i> L.
PO5 : <i>Dactylis glomerata</i> L.	CA1: <i>Paronychia argentea</i> (Pourr.)	As11 : <i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.)
PO7 : <i>Brachypodium distachyum</i> (L) P.B.	EU2 : <i>Euphorbia peplus</i> var. <i>minima</i> L.	Lm7 : <i>Thymus ciliatus</i> subsp <i>coloratus</i> (bois)
PO9 : <i>Lolium rigidum</i> Gaud		
PO10 : <i>Hordeum murinum</i> L.		
LII : <i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm.Viv		
LI2 : <i>Gagea arvensis</i> (Pers.) Dumort.		
LI3 : <i>Ornithogalum umbellatum</i> L.		
LI4: <i>Muscari comosum</i> (L.) Mill		
IR1 : <i>Gladiolus segetum</i> Ker-Gawl		
CA2 : <i>Silene conica</i> L.		
Rn1 : <i>Adonis aestivalis</i> subsp. <i>squarrosa</i>		
Rn2 : <i>Adonis aestivalis</i> var <i>flava</i> L.		
Rn3 : <i>Ranunculus acris</i> L.		
PP1 : <i>Papaver rhoeas</i> L.		
PP2 : <i>Papaver hybridum</i> L.		
PP3 : <i>Ræmeria hybrida</i> (L.) DC		
Br1 : <i>Biscutella didyma</i> L.		
Br2 : <i>Lipidium glastifolium</i> Desf.		
Br3 : <i>Alyssum parviflorum</i> Fisch		
Br4 : <i>Raphanus raphanistrum</i> L.		

Br5 : <i>Eruca visicaria</i> (L) Car		
Br6 : <i>Mathiola tricuspidata</i> (L) R.Br		
R1 : <i>Reseda alba</i> L.		
R2 : <i>Reseda luteola</i> L.		
R3 : <i>Reseda phyteuma</i> L.		
Ro : <i>Sanguisorba minor</i> Scop		
F1 : <i>Ulex boivinii</i> Webb		
F2 : <i>Spartium junceum</i> L		
F3 : <i>Lotus ornithopodioides</i> L.		
F4 : <i>Medicago rugulosa</i> Desr.		
F5 : <i>Medicago orbicularis</i> (L) All		
F6 : <i>Medicago soleirolii</i> Duby		
F7 : <i>Coronella minima</i> L.		
F8 : <i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Moench		
F9 : <i>Hyppocrepis unisilicosa</i> L.		
F10 : <i>Astragalus armatus</i> Willd.		
F11 : <i>Astragalus incanus</i> L		
GR : <i>Erodium hirtum</i> Desf.		
Ln1 : <i>Linum strictum</i> L.		
Ln2 : <i>Linum sufruticosum</i> L		
EU1 : <i>Euphorbia exigua</i> L.		
FU : <i>Fumaria capreolata</i> L.		
M : <i>Malva aegyptiaca</i> L.		
AP1 : <i>Thapsia garganica</i> L.		
AP2 : <i>Bifora testiculata</i> Roth.		
AP3 : <i>Daucus carota</i> L.		
Cs1 : <i>Helianthemum virgatum</i> Desf.		
Cs2 : <i>Helianthemum helianthemoides</i>		
Cs3 : <i>Helianthemum croceum</i> (Desf.)		
Cs4 : <i>Helianthemum pilosum</i> (L.) Pers.		
Cs5 : <i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot		
OL : <i>Phillyrea angustifolia</i> L.		
CN : <i>Convolvulus arvensis</i> L.		
BO1 : <i>Echium australe</i> Lamk.		
BO2 : <i>Echium vulgare</i> L.		
BO3 : <i>Lithospermum tenuifolium</i> L.		
Lm1 : <i>Menta peligium</i> L.		
Lm2 : <i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.		
Lm3 : <i>Teucrium polium</i> L. (p.p.)		
Lm4 : <i>Rosmarinus officinalis</i> L.		
Lm5 : <i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.		
Lm6 : <i>Sideritis montana</i> L.		
GL : <i>Globularia alypum</i> L.		
PL1 : <i>Plantago psyllium</i> L.		
PL2 : <i>Plantago albicans</i> L.		
PL3 : <i>Plantago lagopus</i> L.		
PL4 : <i>Plantago ovata</i> Forsk		
RU : <i>Asperula hirsuta</i> Desf.		
DI1 : <i>Cephalaria falcata</i> Schard		
DI2 : <i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Scharad		
DI3 : <i>Scabiosa stellata</i> L.		
As2 : <i>Micropus bombicinus</i> Lag		
As3 : <i>Evax argentea</i> Pomel		

As4 : <i>Gnaphalium luteo-album</i> L.		
As5 : <i>Pulicaria arabica</i> (L.)		
As6 : <i>Senecio vulgaris</i> L.		
As7 : <i>Senecio leucanthemifolius</i> Poiret		
As8 : <i>Calendula suffruticosa</i> Vahl		
As9 : <i>Anthemis montana</i> L.		
As10 : <i>Anacyclus pyrethrum</i> var. <i>depressus</i> (L.)		
As12 : <i>Chrysanthemum coronarium</i> L.		
As13 : <i>Chrysanthemum segetum</i> L.		
As14 : <i>Artemisia herba-alba</i> Asso.		
As15 : <i>Atractylis cancellata</i> L.		
As16 : <i>Atractylis carduus</i> (Forsk) Christ		
As17 : <i>Atractylis humilis</i> L.		
As18 : <i>Serratula pennatifida</i> (Cav) Poir		
As19 : <i>Centaurea involucrata</i> Desf.		
As20 : <i>Centaurea pullata</i> L.		
As21 : <i>Centaurea glastifolia</i> L.		
As22 : <i>Centaurea solstitialis</i> L.		
As23 : <i>Centaurea melitensis</i> L.		
As24 : <i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.) DC		
As25 : <i>Catananche coerulea</i> L.		
As26 : <i>Tolpis barbata</i> subsp. <i>umbellata</i> (Bert) M.		
As27 : <i>Kælpinia linearis</i> Pallas.		
As28 : <i>Picris echioides</i> L.		
As29 : <i>Tragopogon porrifolius</i> L.		
As30 : <i>Scorzonera undulata</i> Vahl		
As31 : <i>Taraxacum laevigatum</i> DC		
As32 : <i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth		

Tableau XXXXI : Contributions des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC (2).

GENRES	ESPECES	CODE	Axe1	Axe2	Axe3
<i>Stipa parviflora</i> Desf.		PO2	-0,27868373	0,14034938	-0,98471077
<i>Avena sterilis</i> L.		PO3	-0,53029369	0,03491726	-0,55001559
<i>Dactylis glomerata</i> L.		PO5	-0,45625124	0,27077991	-0,31134924
<i>Bromus rubens</i> L.		PO6	4,44282485	-4,31172709	-2,95814354
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.)P.B.		PO7	-0,31073715	0,42389872	-0,01746609
<i>Lolium rigidum</i> Gaud		PO9	-0,39050733	-0,03989387	0,10691111
<i>Hordeum murinum</i> L.		PO10	-0,34437326	-0,69438165	0,56639641
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm.Viv		LI1	0,20890354	0,08722261	-0,027806
<i>Gagea arvensis</i> (Pers.) Dumort.		LI2	-0,23471606	0,40307483	-0,29683872
<i>Gladiolus segetum</i> Ker-Gawl		IR1	-0,54459961	0,21956741	-0,18259202
<i>Iris planifolia</i> (Mill) Dur		IR2	-0,54459961	0,21956741	-0,18259202
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.)Lamk		CA1	1,95502705	-0,66576946	-3,23427226
<i>Silene conica</i> L.		CA2	-0,41410977	0,50451606	0,02586576
<i>Silene coeli-rosa</i> (L) A.Br.		CA3	-0,32581922	-0,41557738	-0,05540046
<i>Adonis aestivalis</i> subsp. <i>squarrosa</i> L.		Rn1	0,07541038	0,35829247	0,3918546
<i>Adonis aestivalis</i> var <i>flava</i> L.		Rn2	-0,32952808	-0,53453664	0,21022449
<i>Ranunculus acris</i> L.		Rn3	-0,54119549	0,23791233	-0,25079186
<i>Papaver rhoeas</i> L.		PP1	-0,37705887	-0,1648283	0,31913995
<i>Papaver hybridum</i> L.		PP2	0,26022272	-0,06432369	0,32269988
<i>Ræmeria hybrida</i> (L.) DC		PP3	-0,21942553	0,68973968	0,61540575
<i>Fumaria capreolata</i> L.		FU	-0,35650802	0,41444132	0,2806177
<i>Biscutella didyma</i> L.		Br1	-0,46457932	-0,34382228	0,62713919
<i>Lipidium glastifolium</i> Desf.		Br2	-0,21716329	0,32508874	-0,30676223
<i>Alyssum parviflorum</i> Fisch		Br3	-0,14486373	0,48287392	0,47805344
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.		Br4	-0,02273607	-0,38680025	-0,83017869
<i>Eruca viscaria</i> (L.) Car		Br5	-0,61490504	0,18985727	-0,19904619
<i>Mathiola tricuspidata</i> (L.) R.Br		Br6	-0,38919478	0,09936563	-0,56771016
<i>Reseda alba</i> L.		R1	0,05201695	0,36673455	1,21633083

<i>Reseda luteola</i> L.	R2	-0,59127957	0,25131711	-0,22771699
<i>Reseda phyteuma</i> L.	R3	-0,60218146	0,22338369	-0,04120136
<i>Sanguisorba minor</i> Scop	Ro	-0,40416854	-0,0951301	-0,6328795
<i>Ulex boivinii</i> Webb	F1	-0,3859202	0,4299826	-0,34052795
<i>Spartium junceum</i> L.	F2	-0,36523071	-0,39842818	-0,96567757
<i>Lotus ormithopodioides</i> L.	F3	-0,57940757	0,24914385	-0,25976416
<i>Medicago rugulosa</i> Desr.	F4	-0,66887436	0,03832113	-0,13521145
<i>Medicago soleirolii</i> Duby	F5	-0,57725536	0,27354151	-0,07233741
<i>Coronella minima</i> L.	F6	-0,30719234	0,22983574	0,10557973
<i>Hyppocrepis unisilicosa</i> L.	F7	-0,50371978	0,06643921	-0,22435596
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	F8	0,03136329	-1,25693578	1,23883214
<i>Erodium hirtum</i> Desf.	GR	0,36591984	-0,47755341	0,60860842
<i>Linum sufruticosum</i> L.	Ln2	-0,64851828	0,22814364	-0,3560098
<i>Euphorbia exigua</i> L.	EU1	-0,30434431	0,45665638	-0,17265681
<i>Euphorbia peplus</i> var <i>minima</i> L.	EU2	1,78204448	-0,38037019	-1,67609043
<i>Malva aegyptiaca</i> L.	M	-0,20111468	0,03132296	-0,08569666
<i>Bifora testiculata</i> Roth.	AP1	-0,39336777	0,6652707	-0,0380226
<i>Daucus carota</i> L.	AP2	-0,49503747	-0,02783444	0,14705533
<i>Helianthemum virgatum</i> Desf.	Cs1	0,05694139	-0,07900951	1,06987281
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf.	Cs2	0,09629557	0,50915359	1,14919343
<i>Helianthemum pilosum</i> (L.) Pers.	Cs3	-0,48296147	0,20897633	-0,43427903
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	Cs4	-0,40349602	-0,01204195	-0,09401908
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	OL	-0,69774428	-0,16760591	-0,02542017
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	CN	-0,54459961	0,21956741	-0,18259202
<i>Echium australe</i> Lamk.	BO1	0,07316426	-1,73231913	0,78437568
<i>Lithospermum tenuifolium</i> L.	BO2	-0,43321182	-0,24521846	-0,01248712
<i>Menta peligium</i> L.	Lm1	0,07135819	-0,20012822	-0,60985106
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Lm2	-0,19143586	-0,3636158	-0,51080316
<i>Teucrium polium</i> L.(p,p)	Lm3	-0,63998093	0,04146375	-0,64576684
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lm4	-0,02893921	-0,31893775	-0,04161625
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	Lm5	-0,26391002	0,31630828	0,56343842
<i>Sideritis montana</i> L.	Lm6	-0,12095735	0,85103245	0,06299688
<i>Thymus ciliatus</i> subsp <i>coloratus</i> (bois. et Reut.) Batt.	Lm7	4,92088299	1,15210195	-0,79684555
<i>Globularia alypum</i> L.	GL	-0,43984274	0,17333977	0,04479506
<i>Plantago psyllium</i> L.	PL1	0,70213753	-4,55165271	3,23629807
<i>Plantago albicans</i> L.	PL2	0,01733578	0,48336724	-0,4649155
<i>Plantago lagopus</i> L.	PL3	-0,34030312	0,32384524	0,12107877
<i>Plantago ovata</i> Forsk	PL4	-0,48120101	-0,06753534	0,4723827
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	RU	-0,44010447	-0,26688649	0,00040483
<i>Cephalaria falcata</i> Schard	DI1	-0,38049745	0,47842654	0,21310345
<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Scharad	DI2	-0,54119549	0,23791233	-0,25079186
<i>Scabiosa stellata</i> L.	DI3	0,57210881	-0,67741467	-1,17954151
<i>Bellis annua</i> L.	As1	4,25950648	5,65499807	1,99850004
<i>Micropus bobicinus</i> Lag.	As2	0,0160295	-0,30242376	-0,15592139
<i>Evax argentea</i> Pomel	As3	0,70045746	-1,85962987	-0,09542454
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	As4	-0,189573	-0,35029912	-0,03102542
<i>Pulicaria arabica</i> (L)	As5	-0,33497145	0,0093946	-0,02201771
<i>Senecio vulgaris</i> L.	As6	-0,39350643	0,17416177	-0,028291
<i>Senecio leucanthemifolius</i> Poir	As7	-0,22923044	-0,39587133	-0,74264666
<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl	As8	0,87960474	0,62034761	-0,20122242
<i>Anthemis montana</i> L.	As9	-0,38174379	0,04181134	-0,43381446
<i>Anacyclus pyrethrum</i> var. <i>depressus</i> (L.) Cass	As10	-0,33639347	0,33899632	-0,44306137
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt	As11	2,77690768	-0,6864156	5,40393148
<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	As12	-0,50230591	0,3087696	-0,36416048
<i>Artemisia herba alba</i> Asso	As13	2,05340931	1,06004092	-1,95281692
<i>Atractylis cancellata</i> L.	As14	0,14721688	0,71088124	-0,18408662
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk) Christ	As15	-0,53161091	0,1917155	0,01833817
<i>Atractylis humilis</i> L.	As16	0,62095259	0,29169627	-0,24189395
<i>Serratula pennatifida</i> (Cav) Poir	As17	-0,44298568	0,3707504	-0,18932355
<i>Centaurea pullata</i> L.	As18	-0,42651403	-0,06645924	-0,24069136
<i>Centaurea glastifolia</i> L.	As19	-0,61517015	0,2512356	-0,24213155
<i>Centaurea solstitialis</i> L.	As20	-0,38266521	0,08880216	-0,5710666
<i>Centaurea melitensis</i> L.	As21	-0,5612086	0,04148482	-0,03758558
<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.)DC	As22	-0,54459961	0,21956741	-0,18259202
<i>Catananche coerulea</i> L.	As23	-0,4017437	0,4683195	0,56033214
<i>Tolpis barbata</i> subsp. <i>umbellata</i> (Bert) M.	As24	0,49568277	-1,57517522	2,2909879
<i>Kœlpinia linearis</i> Pallas.	As25	0,09307694	-0,27030495	0,12532437
<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	As26	-0,10104499	-0,10252453	-0,04488686
<i>Taraxacum laevigatum</i> DC	As27	-0,10073902	0,9902342	1,02890549
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	As28	0,25904653	-0,890878	1,43243907

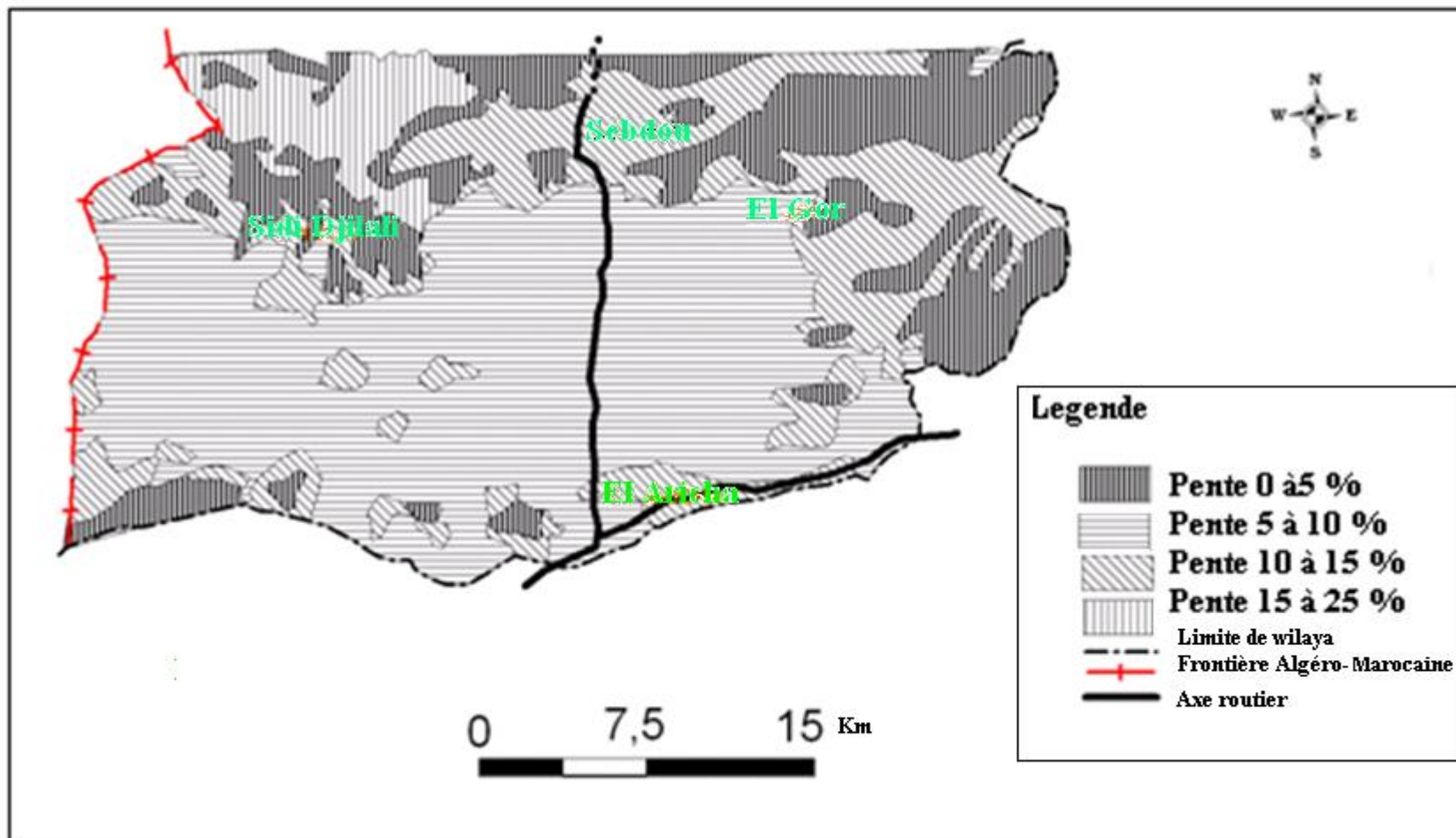


Fig. 2. Esquisse de carte des pentes. Source : carte des pente de l'Oranie 1/500000

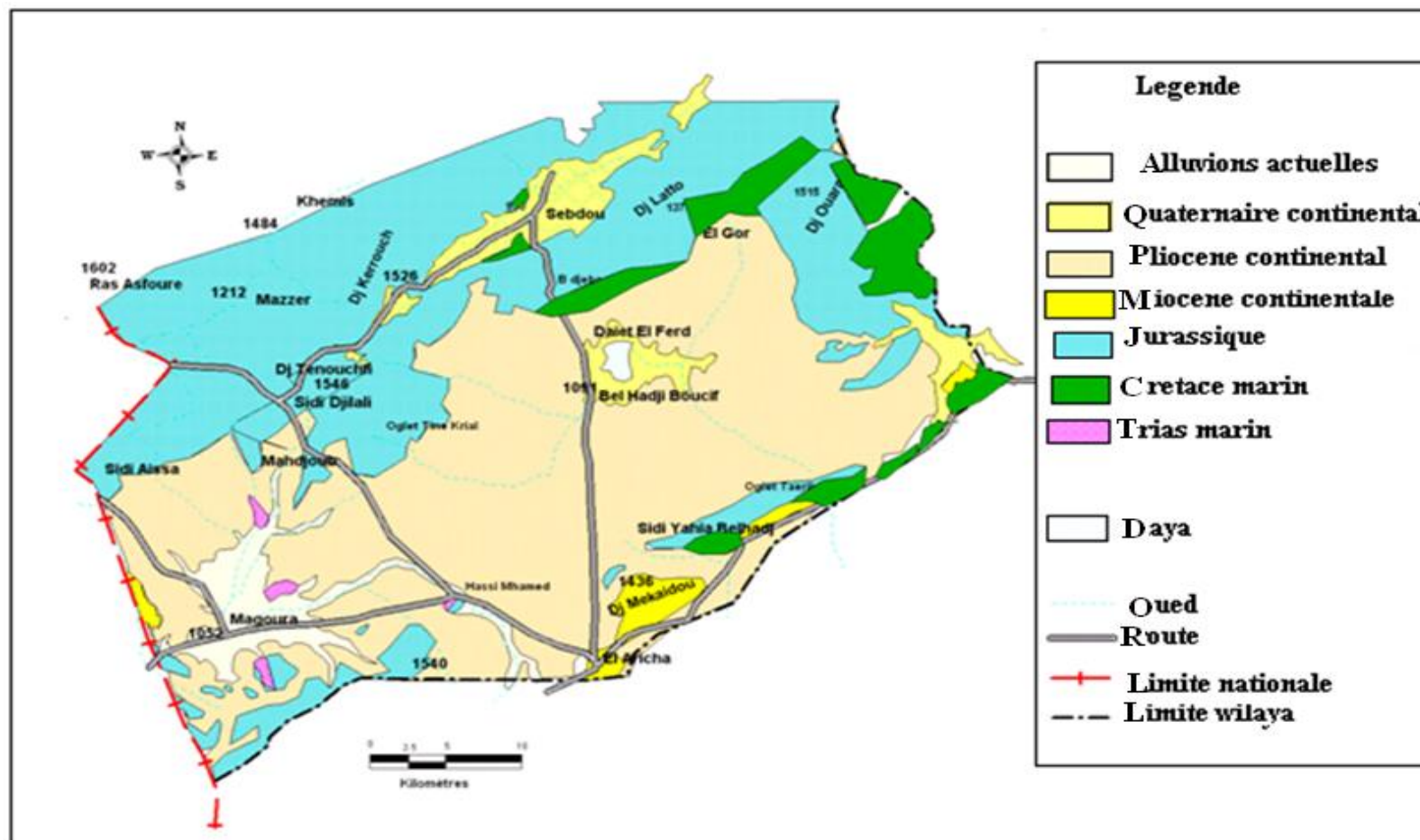


Fig. 3 : Esquisse géologique. Source : carte géologique 1/500000

Stipa tenuicollis

Echinaria capitata

Lolium rigidum

Paronychia argentea

Silene conica

Alyssum parviflorum

Medicago rugulocata

Linum stictum

Euphorbia paphis var. minima

Hellianthus holianthusoides

Hellianthus crocatus

Echium australe

Musa pifigiana

Teucrium pseudo-chamaepitys

Tymus ciliatus sp. coloratus

Plantago psyllium

Bellis annua

Calendula suffruticosa

Crysanthemum grandiflorum

Arenaria herba alba

Tolpis barbata sup. umbellata

Pteris echioides

Taxodium brevifolium

Reichardia picardes

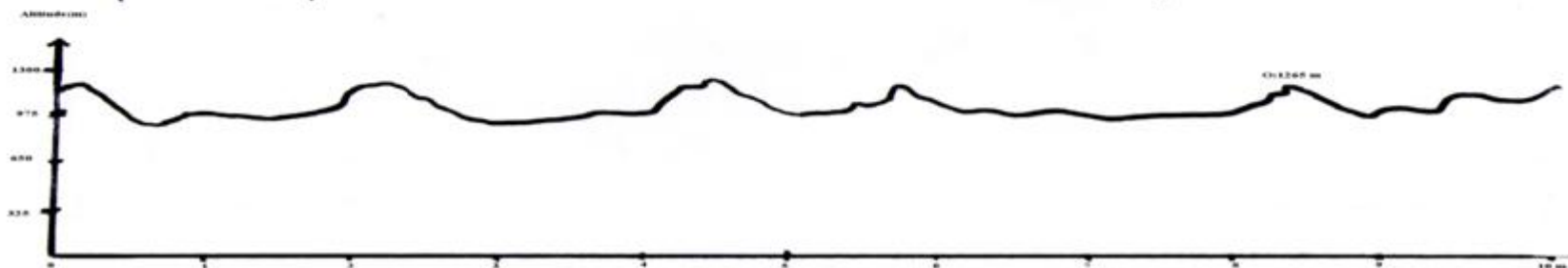


Fig. 18 : Transect d'El Gor.

Stipa tenuicollis
Avana sterilis
Echinosia capitata
Bardonia maritima
Gladstelia vegetans
Leis plumifolia
Panicopychla argentea
Lipidium plumifolium
Raphanus caphanistrum
Ruscus alba
Suaeda maritima
Spartium junceum
Linum catharticum
Thapsia gurgulio
Helianthemum helianthemoides
Tauschia polifera
Tymus alatus sp. coloratus
Plantago psyllium
Asperula helvetica
Scabiosa stellata
Arisaema herba alba
Relbunium picradem

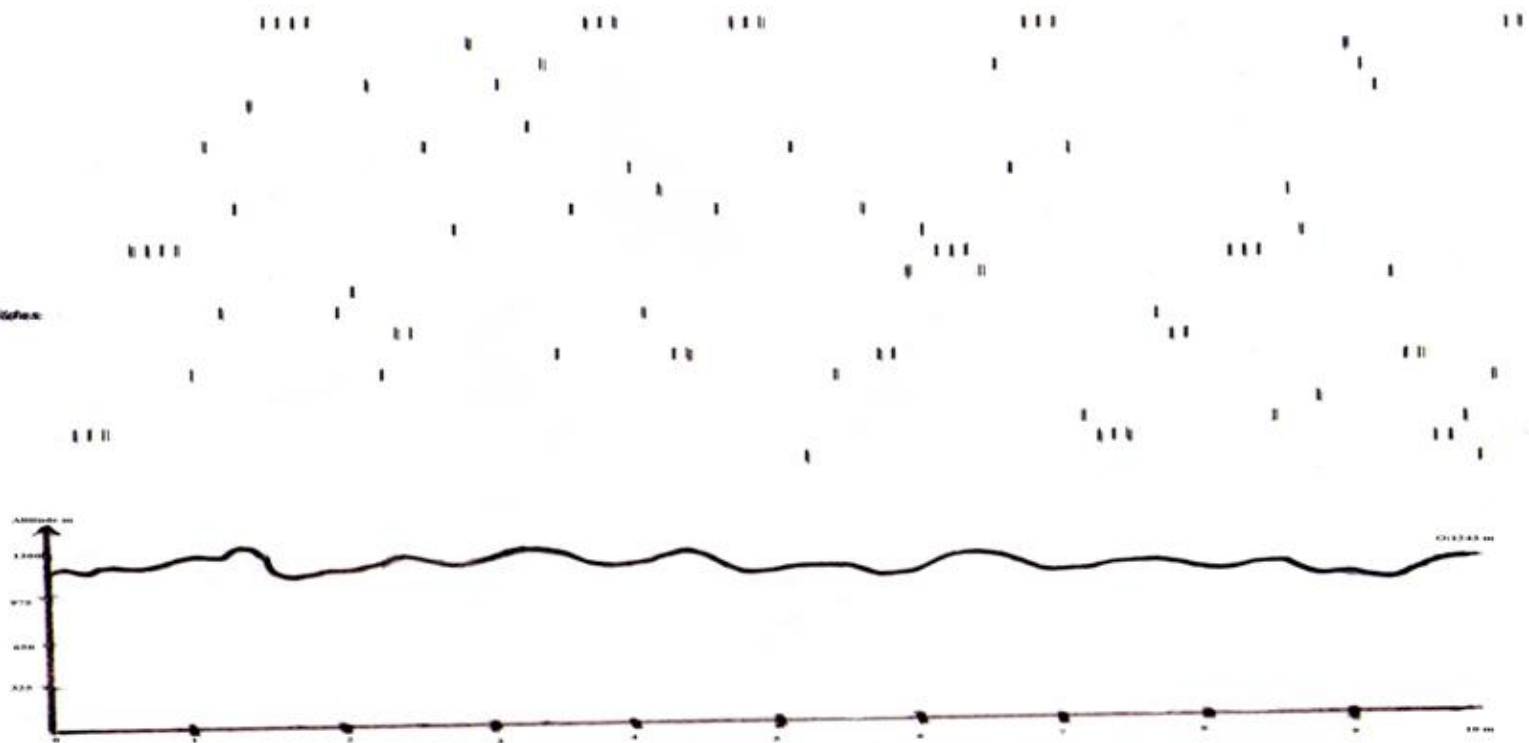


Fig. 19 : Transect d'El Aricha.

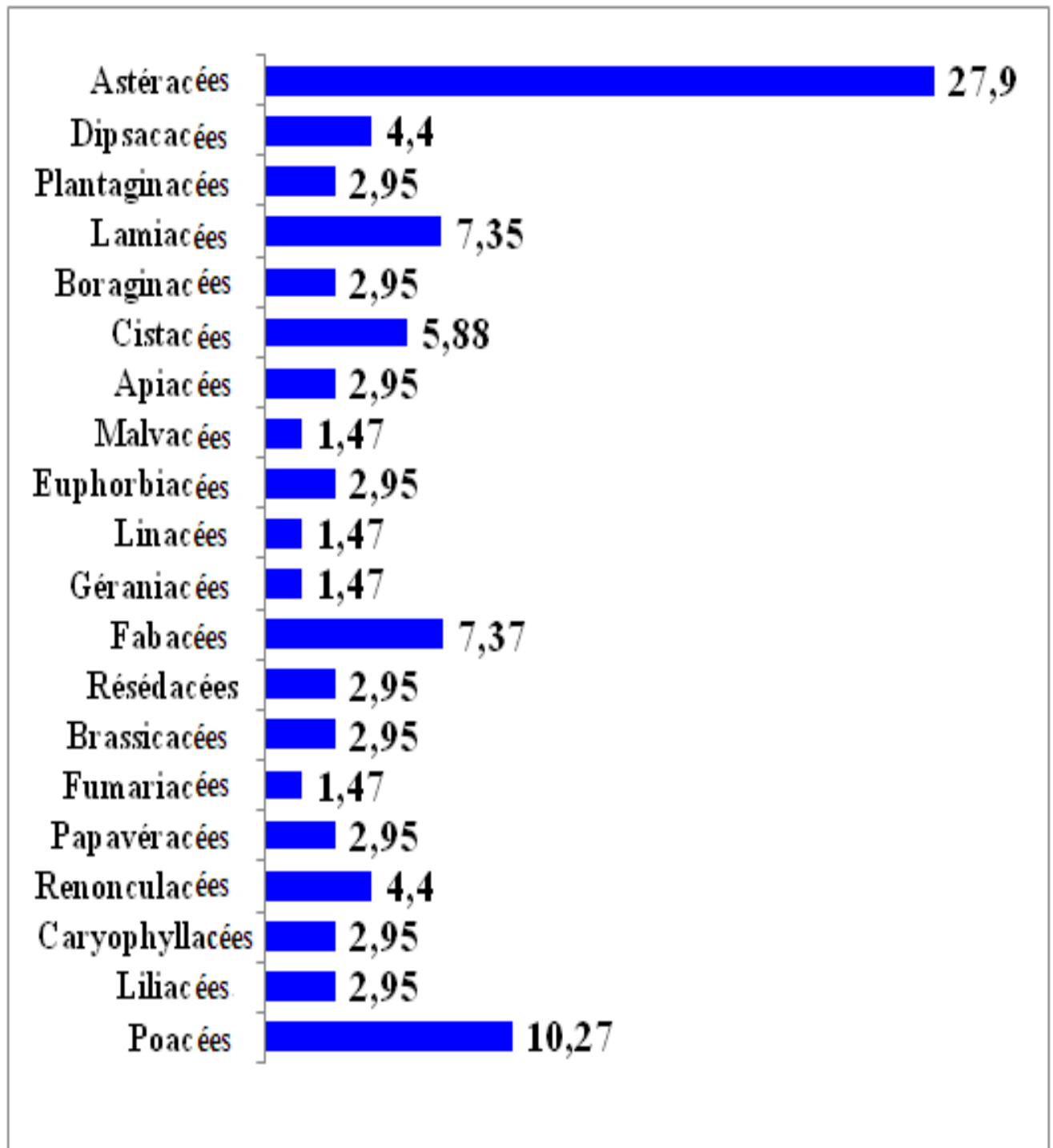


Fig.21 : Les familles de la station de Sidi Djilali en pourcentage.

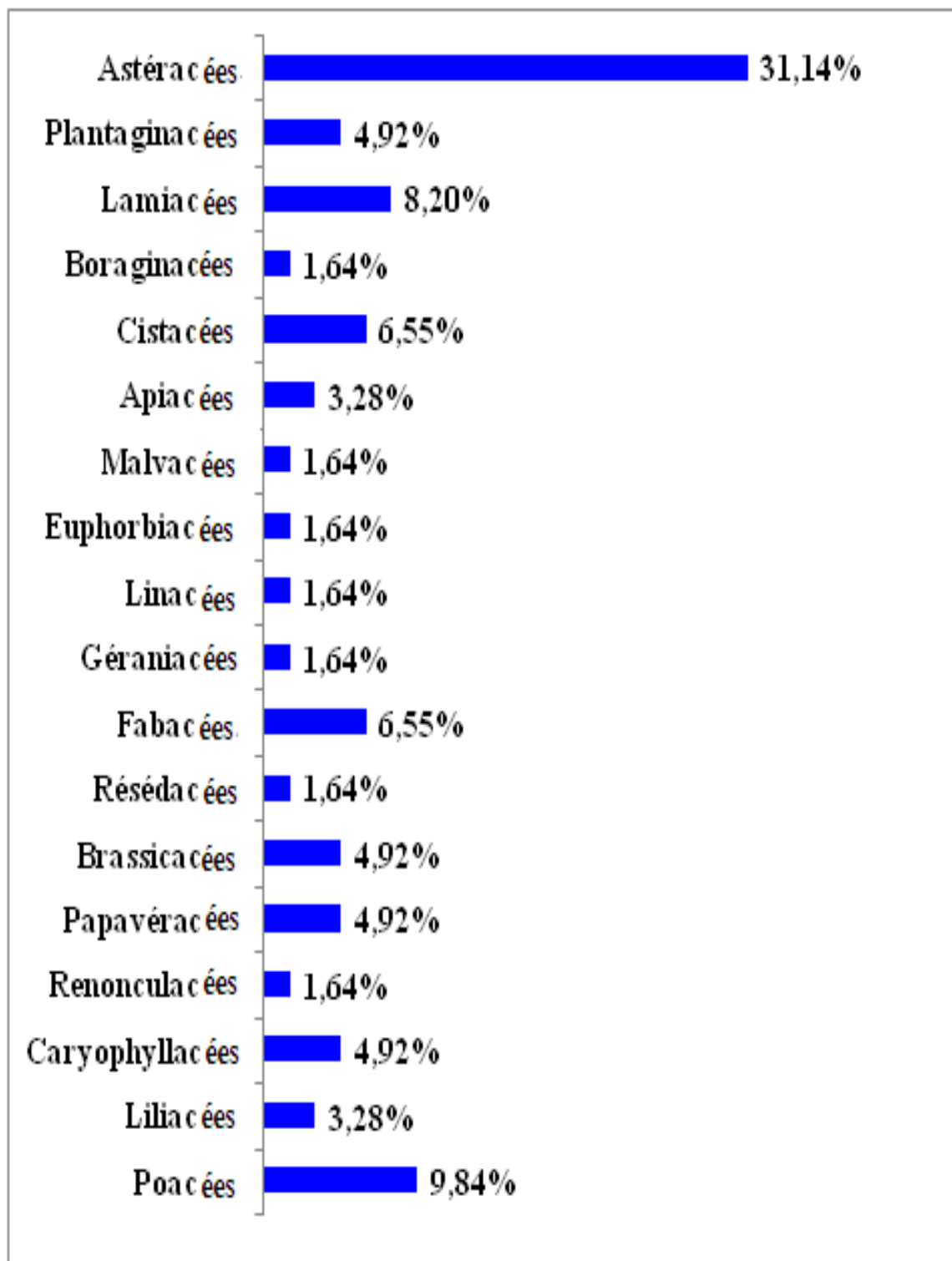


Fig. 23. Les familles de la station d'El Gor en pourcentage.

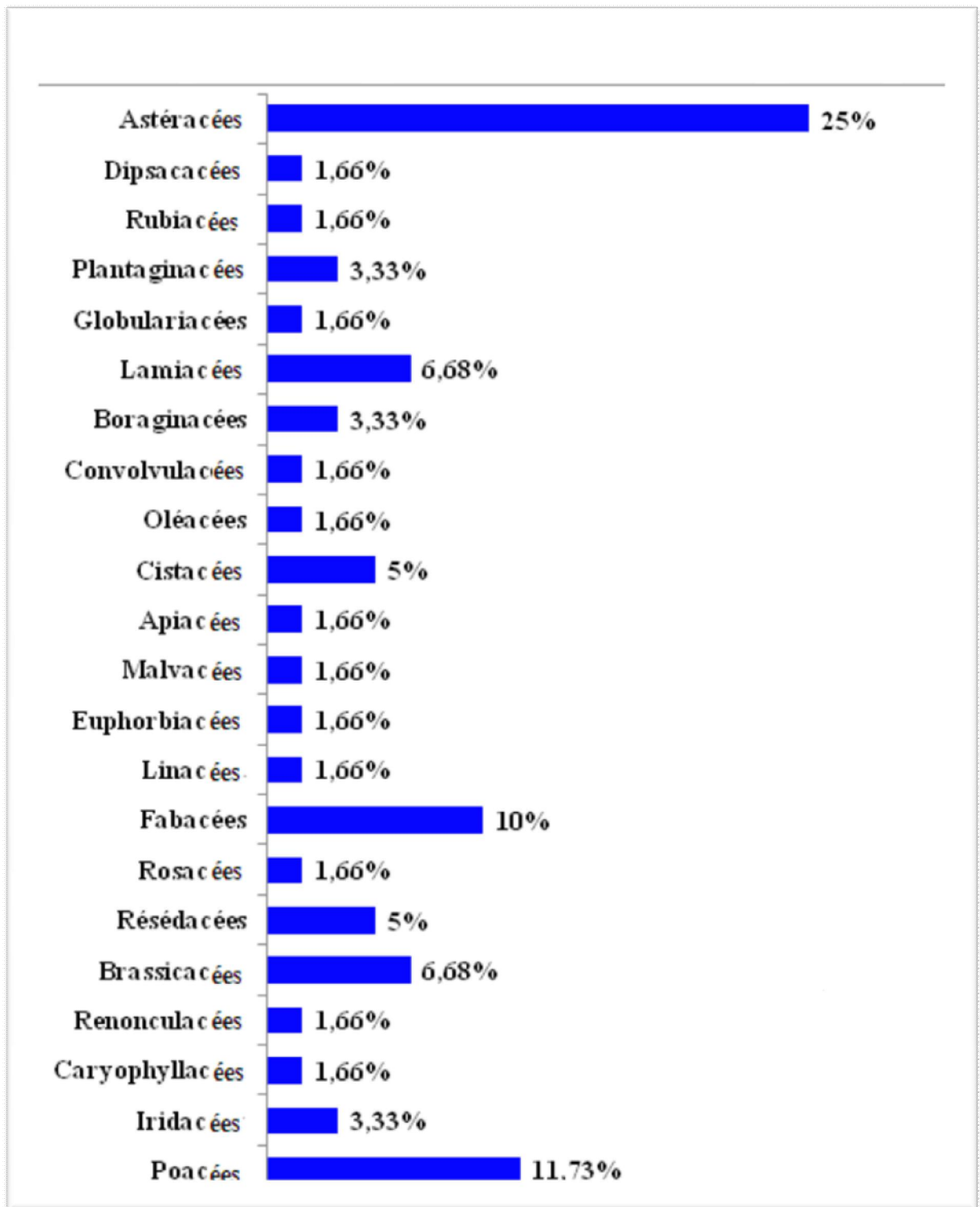


Fig.25. Les familles de la station d'El Aricha en pourcentage.

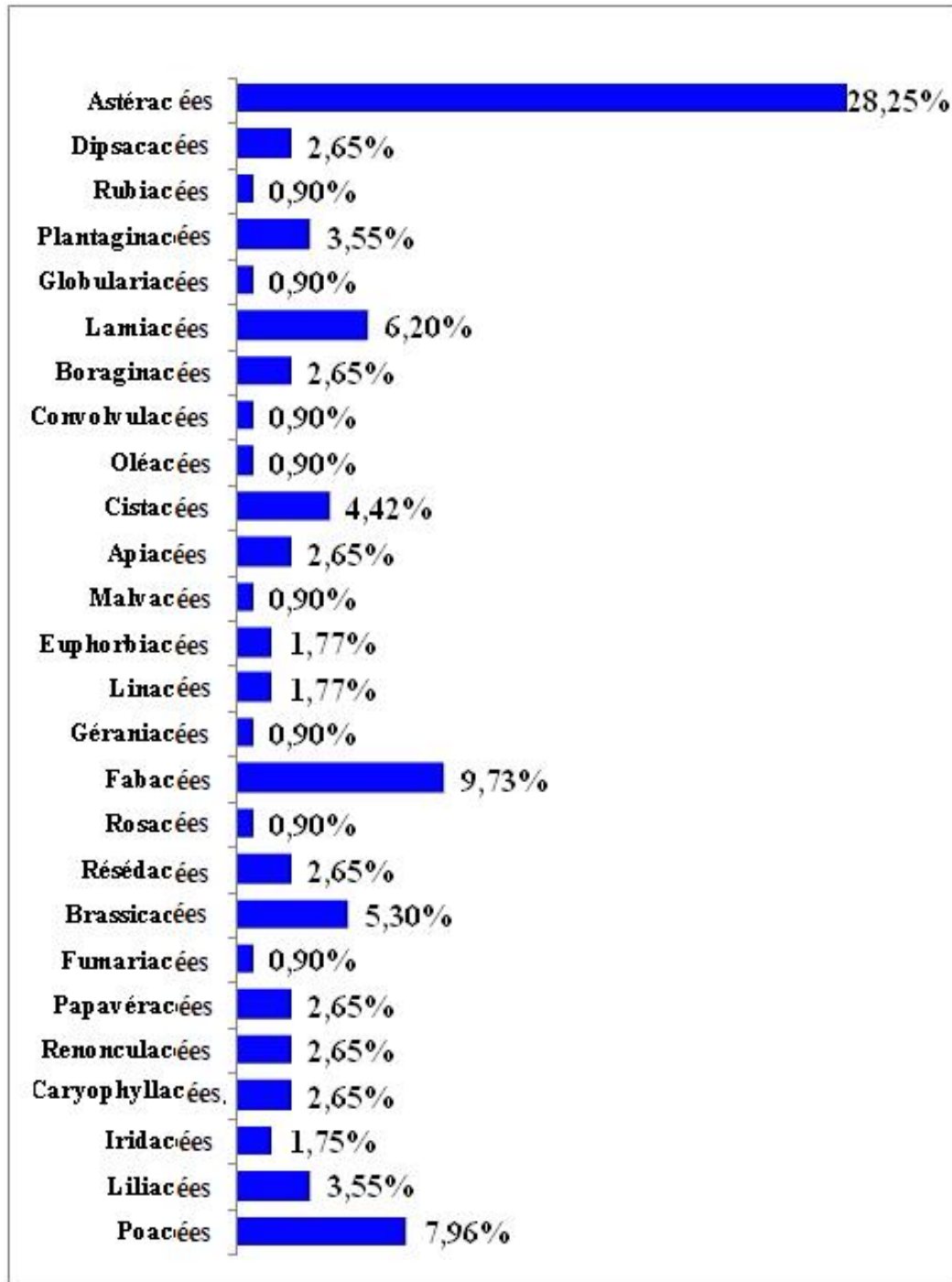


Fig. 27. Composition de la flore par familles de toute la zone d'étude.

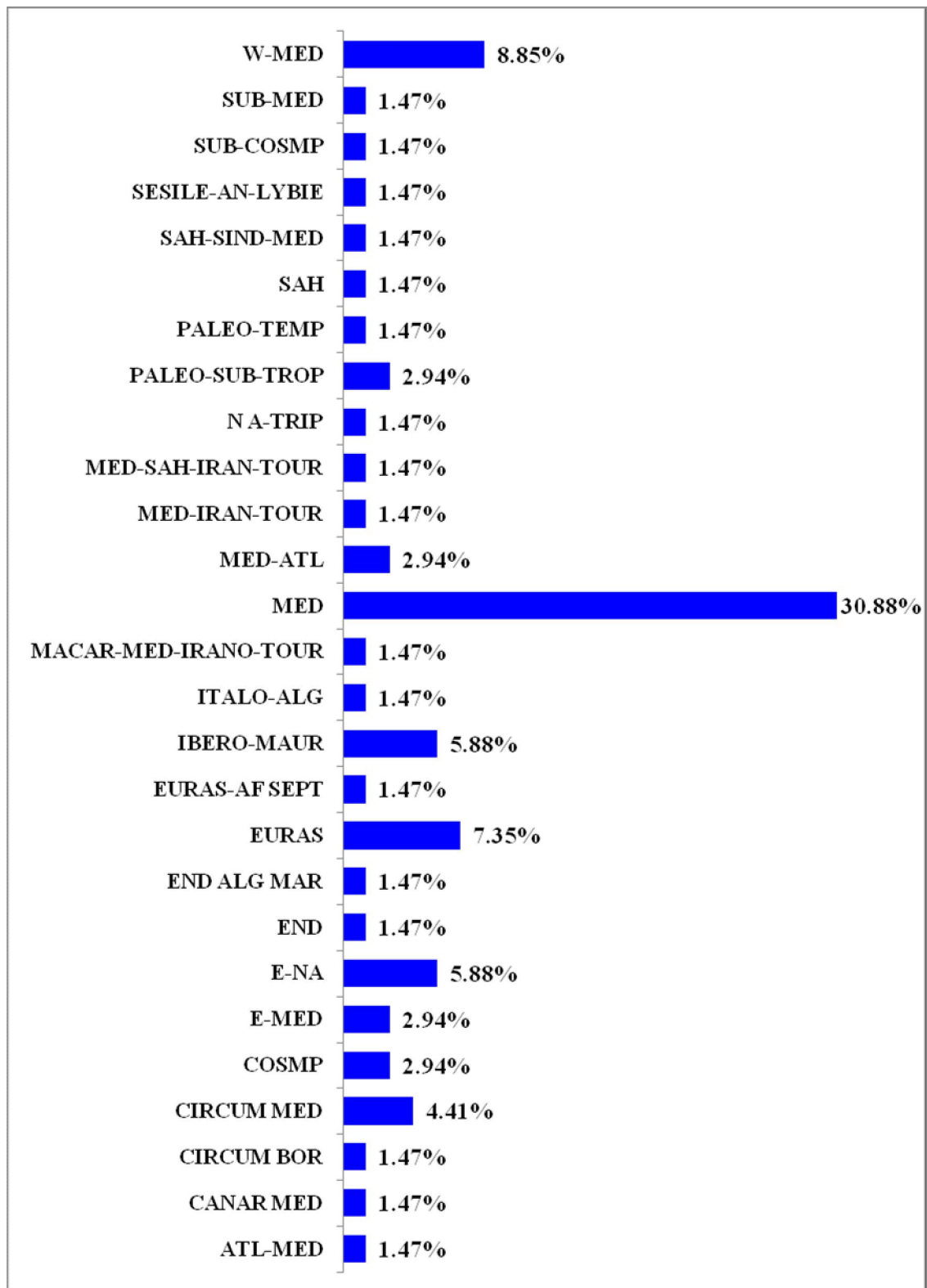


Fig.37.Types biogéographiques de Sidi Djilalien pourcentage.

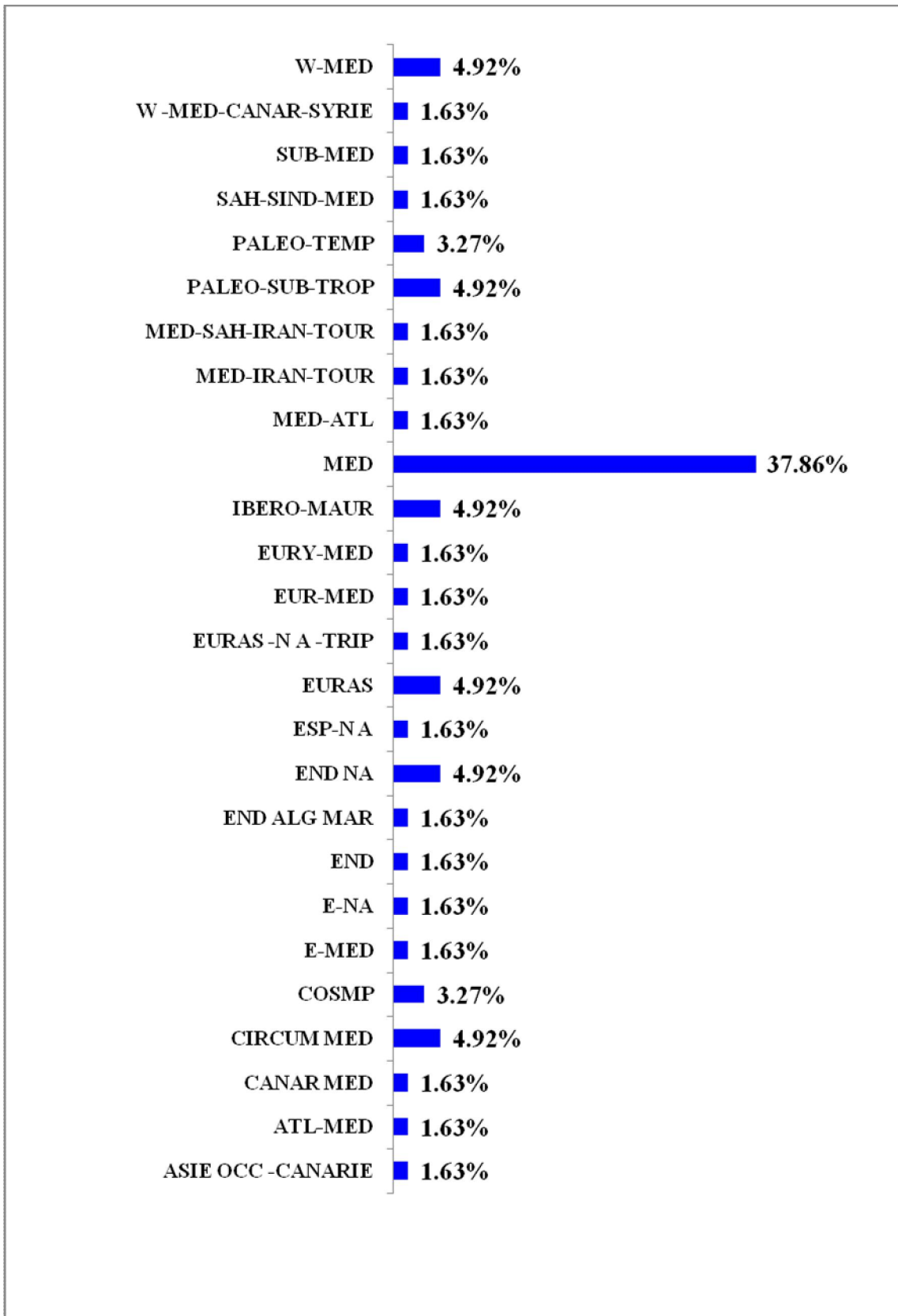


Fig.38. Types biogéographiques d'El Goren pourcentage.

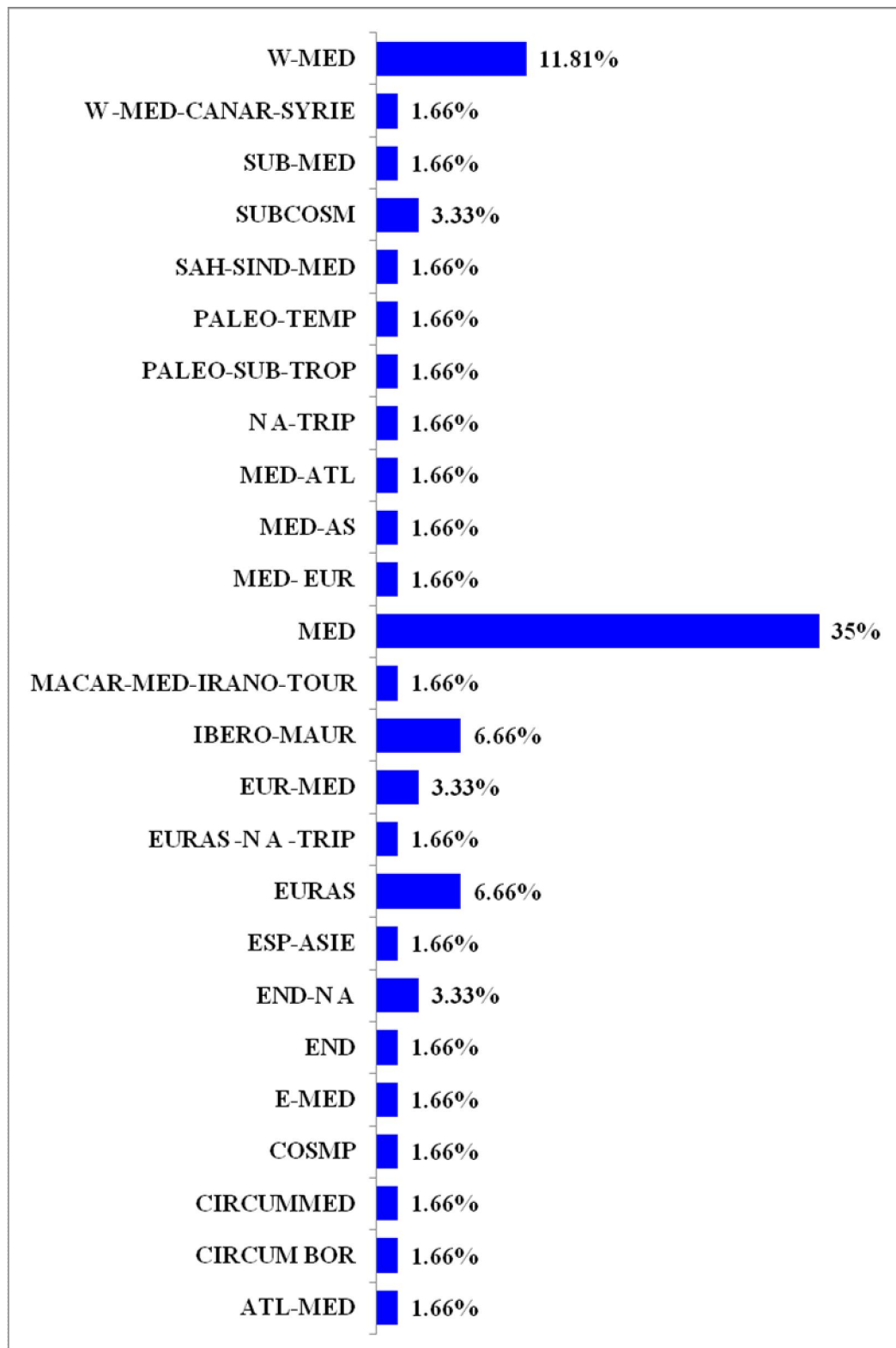


Fig. 39. Types biogéographiques d'El Arichaen pourcentage.

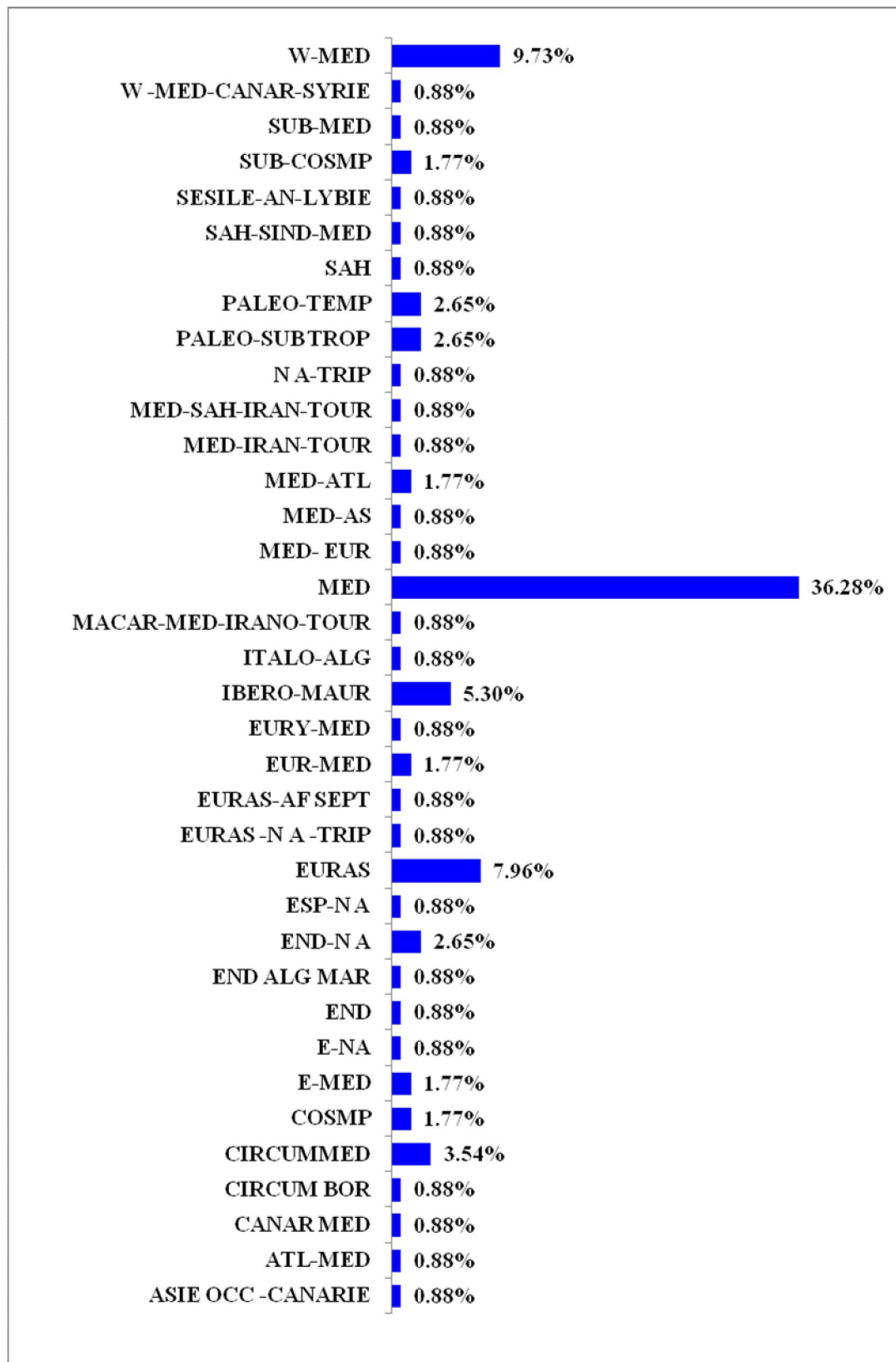


Fig. 40. Types biogéographiques de toute la zone d'étude en pourcentage.

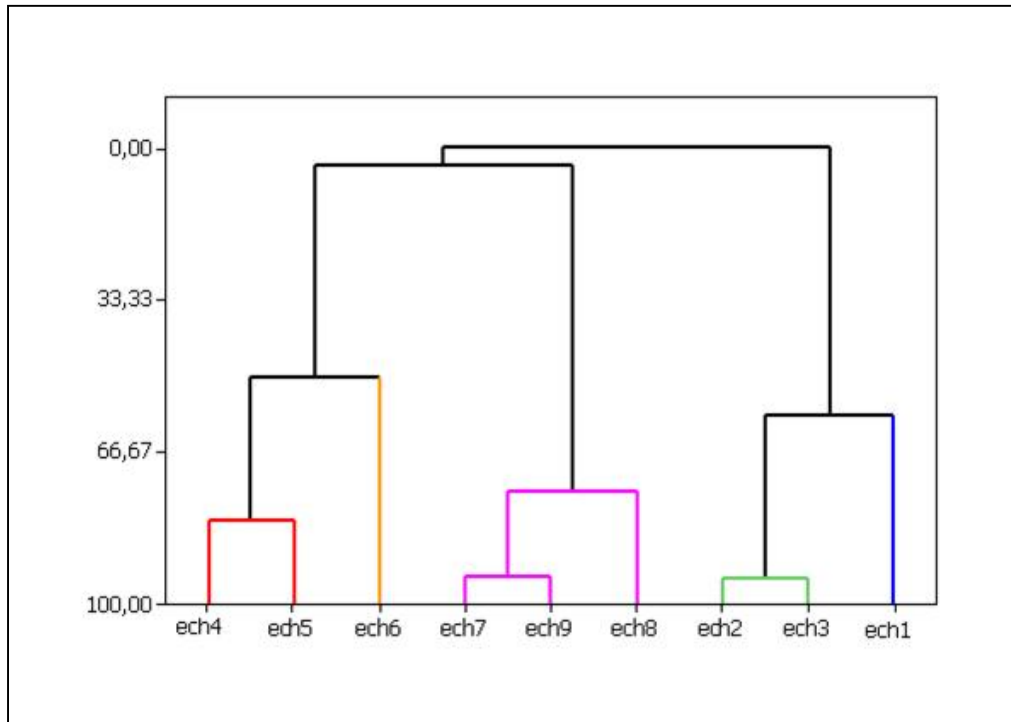


Fig.41: Dendrogramme des échantillons

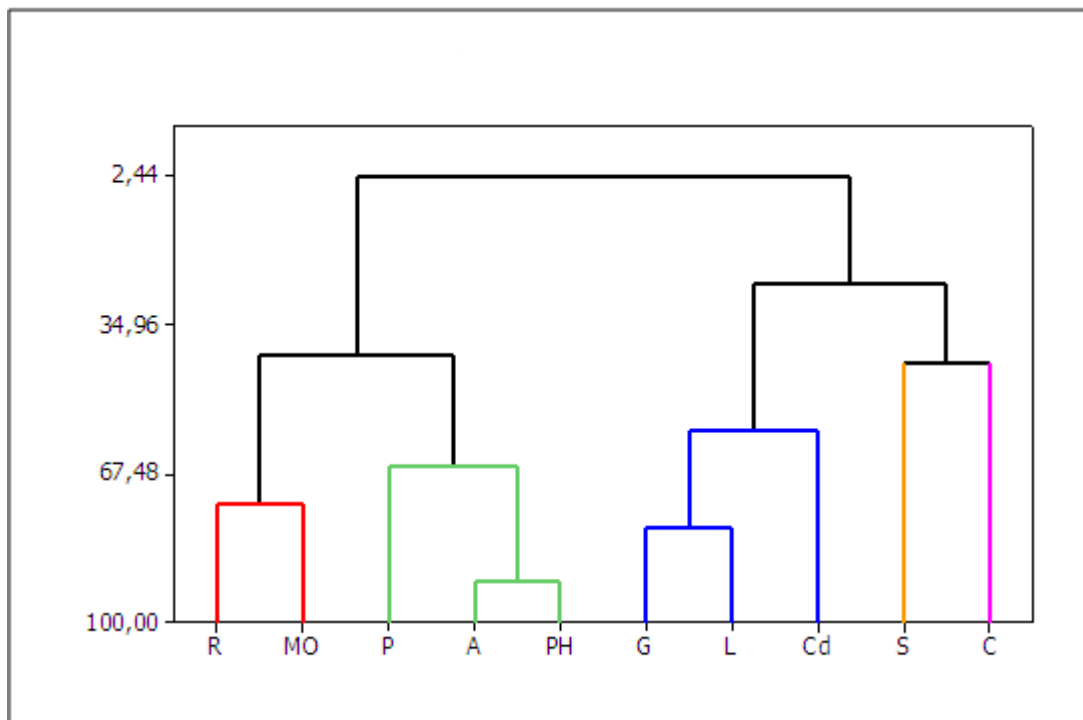


Fig.42: Dendrogrammes des variables.

Evolution spatiale du paysage steppique dans le sud de Tlemcen

RESUME

Le paysage steppique, comme le patrimoine floristique général des zones méditerranéennes de l'Ouest algérien, connaissent, depuis des décennies, une continue régression due à l'action conjuguée de l'homme et du climat.

L'étude présentée ici est basée sur les données fournies par l'exploitation des résultats de travaux anciens sur le paysage steppique de Tlemcen d'une part et par les 150 relevés floristiques réalisés dans cette région.

La comparaison des différents spectres biologiques nous montre l'importance des thérophytes et l'évolution des Brassicacées (espèces non palatables) qui mettent en évidence le stade de steppisation annoncé par plusieurs auteurs sur la région.

L'analyse bioclimatique nous a permis de définir et confirmer l'aridité du climat pour la plupart de nos stations ; favorisant l'installation d'un cortège floristique typique de la zone.

L'utilisation conjointe de l'analyse statistique des liaisons interspécifiques a été appliquée à nos relevés ; ce qui nous a permis d'esquisser les contours d'une cartographie et typologie actuelle du paysage steppique.

Enfin, la réalisation d'une carte physionomique du paysage steppique nous a aidé à apprécier l'état actuel de l'aire de la répartition naturelle de ce paysage steppique.

Mots clés : Sud de Tlemcen – Steppe – Dynamique de végétation –biogéographie– Bioclimat – Typologie – Cartographie.

تطور مشهد السهوب في جنوب تلمسان

المخلص

المشهد السهوب والتراث النباتي العام للمناطق المطلة على البحر المتوسط غرب الجزائر ، والمعروف منذ عقود ، وهو في تدهور مستمر بسبب العمل المشترك للإنسان والمناخ. قدمت هذه الدراسة هنا هو على أساس البيانات المقدمة من نتائج الدراسات السابقة لمنطقة السهوب من ناحية تلمسان والدراسة الحالية التي أجريت لـ 150 تجمع نباتي في هذه المنطقة. المقارنة بين مختلف الوحدات البيولوجية ، يبين أهمية البيولوجي لـ therophytes وتطور Brassicaceae (الأنواع غير مستساغة) التي تسلط الضوء على مظهر steppisation التي أعلن عنها العديد من الباحثين . يسمح لنا التحليل المناخية البيولوجية لتحديد وتأكيد المناخ الجاف في معظم محطاتنا ، وتعزيز تركيب النباتي منطقة نموذجية. تم تطبيق الاستخدام المشترك لتحليل إحصائي للسندات بين الأنواع لسجلاتنا ، التي تجعلنا قادرين على رسم ملامح لرسم الخرائط والمناظر الطبيعية لتصنيف السهوب الحالي. وأخيرا ، ساعدت في تحقيق ملامح خريطة المشهد السهوب لنا لتقييم الوضع الحالي للمنطقة التوزيع الطبيعي للمناظر الطبيعية لسهوب تلمسان. الكلمات المفتاحية: جنوب تلمسان -- السهوب -- ديناميات الغطاء النباتي-Bioclimat -بيوجيوغرافيا البيوجغرافي - رسم الخرائط .

Evolution of the steppe landscape in the south of Tlemcen

Abstract

The steppe landscape, as the general floristic heritage of the Mediterranean zones of western Algeria, knows, for decades, a continuous decline due to the combined action of man and climate.

The study presented here is based on data provided by the results of earlier works on the steppe landscape of Tlemcen on one hand and, on the other hand, on the 150 floristic surveys conducted in this region.

The comparison of the different biological spectra shows the biological importance of therophytes and of the Brassicaceae evolution (not palatable species) that highlight the steppisation state announced on the area by several authors.

The bioclimatic analysis allowed us to identify and confirm the aridity of the climate for most of our stations, favouring the installation of a typical floristic succession.

The joint use of the statistical analysis of interspecific links was applied to our survey, which enabled us to sketch the outlines of a mapping and actual typology of the steppe landscape.

Finally, the realization of a map of the state of the steppe landscape features helped us to assess the current state of the natural distribution area of this landscape.

Keywords: South of Tlemcen - Steppe - Dynamics of vegetation - biogeography - Bioclimatic - Typology - Mapping -