

diag = Bio - 17/02 - 01

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID DE TLEMCEN

INSTITUT DES SCIENCES DE LA NATURE

MEMOIRE

Insc. : 6985
D. 30/04/2013
Cote :

PRESENTE POUR OBTENIR

LE DIPLOME MAGISTERE EN BIOLOGIE

Option : ECOLOGIE VEGETALE

PAR

M. HASNAOUI Okkacha

THEME :



ETUDE DES GROUPEMENTS A
Chamaerops humilis L. subsp. argentea
DANS LA REGION DE TLEMCEN

Volume I : TEXTE

SOUTENU le:

devant la COMMISSION D'EXAMEN :

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------|--------------------|
| - M. BENABADJI N. | Maître de Conférences | Président |
| - M. BOUAZZA M. | Maître de Conférences | Directeur de Thèse |
| - M. BENABDELLI K. | Maître de Conférences | Examineur |
| - M. LETREUCH-BELAROUSSI N. | Maître de Conférences | Examineur |
| - M. MEDERBAL K. | Maître de Conférences | Examineur |

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID DE TLEMCEN

INSTITUT DES SCIENCES DE LA NATURE

MEMOIRE

PRESENTE POUR OBTENIR

LE DIPLOME MAGISTERE EN BIOLOGIE

Option : ECOLOGIE VEGETALE

PAR

M. HASNAOUI Okkacha

THEME :

ETUDE DES GROUPEMENTS A
Chamaerops humilis L. subsp. argentea
DANS LA REGION DE TLEMCEN

Volume I : TEXTE

SOUTENU le:

devant la COMMISSION D'EXAMEN :

- M. BENABADJI N.	Maitre de Conférences	Président
- M. BOUAZZA M.	Maitre de Conférences	Directeur de Thèse
- M. BENABDELLI K.	Maitre de Conférences	Examineur
- M. LETREUCH-BELAROUSSI N.	Maitre de Conférences	Examineur
- M. MEDERBAL K.	Maitre de Conférences	Examineur

DEDICACE

A mes parents pour tous leurs efforts et leurs sacrifices

A ma femme pour son aide et sa compréhension,

A mes filles Imen et Aouatif,

Je dédie ce travail.

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, je voudrais remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à sa réalisation et en particulier :

M. BENABADJI N., Docteur d'Etat et Maître de Conférences à l'Institut des Sciences de la Nature de l'Université Abou Bakr BELKAID de TLEMCEM, pour m'avoir fait l'honneur de présider ce Jury.

Ma grande reconnaissance est adressée à **M. BOUAZZA M., Docteur d'Etat et Maître de Conférences à l'Institut des Sciences de la Nature de l'Université Abou Bakr BELKAID de TLEMCEM, qui a mis à ma disposition son temps, son expérience et son esprit de synthèse, et cela malgré ses multiples responsabilités tant scientifiques que pédagogiques. Il n'a pas ménagé son temps ni ses efforts pour me permettre d'aboutir à ce travail. Je lui exprime ici ma profonde gratitude et mes sincères remerciements.**

M. BENABDELLI K., Docteur d'Etat et Maître de Conférences à l'Institut des Sciences de la Nature de l'Université de SIDI BEL ABBES, pour s'être intéressé à ce travail et pour avoir accepté de siéger dans ce jury.

M. LETREUCH BELAROUSSI N., Docteur d'Etat et Maître de Conférences à l'Institut des Sciences de la Nature de l'Université Abou Bakr BELKAID de TLEMCEM, pour avoir bien accepté d'examiner ce travail et de faire partie de ce jury.

M. MEDERBAL K., Docteur d'Etat et Maître de Conférences à l'Institut des Sciences Agronomiques du Centre Universitaire de MASCARA, pour avoir accepté d'examiner ce travail et de faire partie du jury.

Enfin, mon profond remerciement est adressé à **M. BAGHLI A., pour la maîtrise, la patience et la compétence dont il a fait preuve pour le traitement de ce mémoire.**

RESUME :

Le changement continu de la structure végétale de la région de Tlemcen résulte principalement de l'action conjuguée de l'homme et du climat. L'importance de ces facteurs ne pourrait être évaluée que par un indicateur précis qu'est la végétation. Cette étude porte sur les groupements à *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* appartenant aux Ononido-Rosmarinetea qui réunissent la quasi totalité des matorrals de Tlemcen.

L'étude du bioclimat nous a permis de définir les changements intervenus ces dernières décennies. L'action anthropozoogène sur ces milieux fragilisés par les contraintes climatiques se traduit par une dégradation souvent irréversible de la couverture végétale. L'analyse des formations en place, basée sur les caractères analytiques a permis de dégager deux faciès de dégradation. Les transects phyto-écologiques et les relevés floristiques renseignent sur la répartition spatio-temporelle et l'hétérogénéité du couvert végétal.

L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) des données floristiques, des 150 relevés les plus significatifs aboutit à des groupes d'espèces individualisées par des caractéristiques édaphiques climatiques et anthropozoïques, et permet de les rattacher aux unités déjà définies par **BARBERO, QUEZEL et RIVAS-MARTINEZ (1982) et DAHMANI (1984)**.

Le *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* constitue un stade de dégradation de la chênaie verte. Il est plus fréquent au Sud-Ouest et au Sud-Est. En dehors de quelques formations sylvatiques qui persistent encore, et qui ont tendance à prendre de l'ampleur, l'individualisation des structures pré-forestières se rattachant aux Pistacio-Rhamnetalia alatarni dominant nettement dans les versants Nord des Monts de Tlemcen.

Enfin, un matorral apparaît sur le versant Sud-Sud-Ouest avec des structures variées, constitué principalement par la classe des Ononido-Rosmarinetea et des Cisto-Lavanduletea. La succession végétale montre que les groupements des espèces aux caractères biologiques nettement différents se remplacent : Thérophytes, Labiées, Graminées et enfin des espèces épineuses et / ou toxiques : *Calycotome spinosa*, *Genista*, *Urginea maritima*, *Asphodelus*...

La diversité du tapis végétal ne varie pas d'une façon monotone, mais montre une nette différence dans les zones non accessibles aux troupeaux. Les exigences écologiques, dynamiques et éco-floristiques de ces groupements à *Chamaerops humilis* sont donc précisées dans ce travail.

MOTS-CLE :

***Chamaerops humilis* subsp. *argentea* - Transect phyto-écologique Fréquence - Phytosociologie - Bioclimat - Biométrie - Anthropozoogène Matorral - Tlemcen.**

الملخص:

إن التغيرات المستمرة للبيئة النباتية لمنطقة تلمسان ناجمة عن عاملين متكاملين: المناخ و الإنسان. لا تظهر أهمية هذين العاملين إلى إذا أخذنا بعين الإعتبار المجموعات النباتية. ترمي هذه الدراسة إلى معرفة المجموعات المرتبطة بنبات الدوم المنمنمة، إلفصيلة *Ononido-Rosmarinetea* التي تضر أدغال تلمسان.

إستخلصنا من الدراسة المناخية التغيرات التي حدثت في العشرينات الأخيرة.

إن التغيرات المناخية المتواصلة جعلت الأوساط البيئية هشة مما سهل تدخلات الإنسان السلبية في تطهير و إتلاف الغطاء النباتي. الدراسة المحلية للمجموعات النباتية و المرتكزة على التحليل أدت إلى ملاحظة حالتهن للتطهير: تطهير جزئى و تطهير كلي.

الدراسة الخطية للغطاء النباتي و الدراسة على طريقة القوائم النباتية سمحت لنا معرفة التوزيع الزمني (الزمن - المكان) و البنين في الغطاء النباتي.

إن التحاليل العاملة البيانية (A.F.C.) للمعطيات النباتية المرتكزة على 150 قائمة نباتية أوصلنا إلى تحديد مجموعات الأنواع المفردة و التي لها ارتباط بالتربة - المناخ أو التدخل الإنسانى و المندمجة تحت الوحدات السوسيو- نباتية العليا المحددة من طرف بارديرو - كيزل، ريفاس مرتيناس (1982) و دحجاني (1984).

يعتبر الدوم الفضي مرحلة من مراحل تطهير الغابة البلوطية و يكثر في الوجه الجنوبي - الغربي و الجنوب - الشرقى. تأرجح هذه التشكيلات قبل غاية المنمنمة إلى بسناسيو - مرمنياليا ألاتيرني - تسطير في الوجه الجنوبي لجبال تلمسان و في الأخير تظهر الأدغال المفتوحة في الوجه الجنوب - جنوب غربي مع تشكيلات مختلفة و المتكونة أساسا من الوحدات: أونيدو - مروميرنينيا و السيسنولفونولينا.

إن النتائج النباتي بين أن المجموعات النباتية ذات الصفات البيولوجية المتباينة تستبدل: شفاوية الشكل - خيليات . و أخيرا نباتات شوكية أو سامة: وزال - بصيلة - برواق.

إن تنوع الغطاء النباتي لا يتغير بطريقة مرتبة لكن بين إختلاف في المناطق صعبة العبور للرعي.

لزومية العوامل البيئية و الدينامكية النباتية و السيو-نباتية لمجموعات الدوم قد وضحتها في هذا العمل

الكلمات المفاتيحية:

الدوم الفضي - دراسة خطية - تكمير سوسيو نباتية - تلمسان - قياس الحياة - التدخل الإنسانى

- أدغال - المناخ.

ABSTRACT

The continuous change of plant structure in Tlemcen area results mainly from the combined action of man and climate. The importance of these factors can be evaluated only through a precise indicator which is vegetation. This study is about the *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* groups belonging to the Ononido-Rosmarinetea which include almost all the matorrals of Tlemcen.

The study of the bioclimate allowed us to define the changes undergone these last decades. The anthropozoogene action over these fragilized media through the climate stresses is showed by an often irreversible degradation of the vegetal cover. The analysis of the formations, based on the analytic features, allowed us to derive two facies of degradation. The phyto-ecological sections and floristic survey give information on the space-time distribution and the heterogeneity of the plant cover.

The Correspondence Factorial Analysis (C.F.A.) of the floristic data, of the more significant 150 surveys leads to groups of species individualised by edaphological, climatic and anthropozoic features, and allows to link them to the units already defined by **BARBERO, QUEZEL and RIVAS-MARTINEZ (1982) and DAHMANI (1984)**.

The *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* marks a step of degradation of the green oak grove. It is more frequent at the South West and at the South East. Beside some forest formations, which still persist and which have a tendency to extent, the individualisation of the pre-forest features, linked to the Pistacio-Rhamnetalia alatarni, dominate neatly over the north slopes of Mounts of Tlemcen.

Finally, a matorral appears on the South-South-West slope with various structures, mainly composed of the Ononido-Rosmarinetea and Cisto-Lavanduletea classes. The vegetal succession shows that the groups of species with neatly different biologic features are replaceable by : Therophytes, Labiate group, Graminacea and finally thorny and/or toxic species : *Calycotome spinosa*, *Genista*, *Urginea maritima*, *Asphodelus*...

The vegetal cover diversity does not vary with a monotonous manner, but shows a neat difference in the areas of hard access to the herds. The ecological, dynamic and eco-floral requirements of these *Chamaerops humilis* groups are then specified in this work.

KEY-WORDS :

***Chamaerops humilis* subsp. *argentea* - Phyto-ecological section - Frequency - Phytosociology - Bioclimate - Biometry - Anthropozoogene - Matorral - Tlemcen.**

LISTE DES TABLEAUX

IN TEXT		Pages
Tableau N° 1	Données géographiques des stations météorologiques	11
Tableau N° 2	Régimes saisonniers des précipitations	11
Tableau N° 3	Moyenne des maxima des mois le plus chaud	13
Tableau N° 4	Moyenne des minima des mois le plus froid	14
Tableau N° 5	Amplitudes thermiques des variations	14
Tableau N° 6	Amplitudes thermiques (Période actuelle)	15
Tableau N° 7	Indices de sécheresse des stations retenues	16
Tableau N° 8	Quotient pluviothermique d'EMBERGER	18
Tableau N° 9	Situation bioclimatique des stations d'étude	18
Tableau N° 14	Evolution de la population par commune	30
Tableau N° 15	Taux d'évolution de la population	30
Tableau N° 16	Population agglomérée de la zone d'étude	31
Tableau N° 17	Les principales étapes de la croissance urbaine	32
Tableau N° 18	Répartition de l'emploi	33
Tableau N° 19	Effectif du gros élevage	34
Tableau N° 20	Occupation de la S.A.U. par groupe de spéculation	36
Tableau N° 21	Superficie incendiée dans la Wilaya de Tlemcen	39
Tableau N° 26	Faciès dégradé	80
Tableau N° 27	Faciès moins dégradé	81
Tableau N° 29	Moyenne des paramètres mesurés	101
Tableau N° 33	Moyenne des coupes des différentes parties de la racine	107
Tableau N° 34	Différentes classes des échantillons	111
EN ANNEXE		
Tableau N° 10	Moyennes mensuelles des précipitations	41
Tableau N° 11	Moyennes mensuelles des températures	41
Tableau N° 10 A	Précipitations mensuelles	42
Tableau N° 11 A	Températures mensuelles et Etages bioclimatiques	42
Tableau N° 12	Résultats analytiques du sol des stations 1, 2 et 3	43
Tableau N° 13	Résultats analytiques du sol des stations 4, 5 et 6.	44
Tableau N° 22	Répartition des espèces dominantes le long des transects	45
Tableau N° 23	Fréquence des espèces dans les transects	46
Tableau N° 24	Liste des espèces et leurs codes	47
Tableau N° 25	Tableau floristique des fréquences d'espèces par station	48
Tableau N° 28	Groupes anthropozoïques	49
Tableau N° 30	Analyse de la variance	50
Tableau N° 31	Moyenne des nombres de feuilles	50
Tableau N° 32	Comparaison des groupes du <i>Chamaerops humilis</i>	50
MATRICES		
Matrice N°1	Hauteur, diamètre des touffes et nombre de feuilles	51
Matrice N°2	Matrice de corrélation	52
RELEVES FLORISTIQUES PAR STATIONS		
STATION N° 1		53
STATION N° 2		54
STATION N° 3		55
STATION N° 4		56
STATION N° 5		57
STATION N° 6		58

LISTE DES FIGURES

IN TEXT		Pages
Fig. 13	Courbe aire minimale/aire espèces des stations 1, 2, 3, 4 et 5	59
Fig. 14	Courbe aire minimale/aire espèces de la station 6	60
EN ANNEXE		
Carte N°1	Situation du périmètre d'étude	1
Carte N° 2	Carte hypsométrique	2
Carte N° 3	Carte hydrographique	3
Carte N° 4	Esquisse géologique	4
Carte N° 5	Carte d'occupation du sol	5
Carte N° 6	Carte de la transhumance	6
Carte N° 7	Carte de la stratification	7
Carte N° 8	Localisation des stations	8
Carte N° 9	Aire de répartition du <i>Chamaerops humilis</i>	9
Fig. 1	Régimes pluviométriques mensuels (Tlemcen et Hafir)	10
Fig. 2	Régimes pluviométriques mensuels (Sidi Djillali et Beni Bahdel)	11
Fig. 3	Régimes pluviométriques mensuels (Ouled Mimoun et Zenata)	12
Fig. 4	Variations saisonnières des précipitations (O.M., Z., S-D, et BB)	13
Fig. 5	Variations saisonnières des précipitations (Tlemcen et Hafir)	14
Fig. 6	Diagrammes ombrothermiques	14 et 15
Fig. 7	Climagramme pluviothermique d'EMBERGER	16
Fig. 8	Diagramme des textures	17
Fig. 12	Risque d'inflammabilité d'une séquence de végétation	18
Fig. 15	Transect phyto-écologique (Station N° 1)	19
Fig. 16	Transect phyto-écologique (Station N° 2)	20
Fig. 17	Transect phyto-écologique (Station N° 3)	21
Fig. 18	Transect phyto-écologique (Station N° 4)	22
Fig. 19	Transect phyto-écologique (Station N° 5)	23
Fig. 20	Transect phyto-écologique (Station N° 6)	24
Fig. 22	Carte 1 relative au plan factoriel (1-1) espèces	25
Fig. 23	Carte 2 relative au plan factoriel (1-2) espèces	26
Fig. 24	Carte 3 relative au plan factoriel (2-3) espèces	27
Fig. 25	Schéma des unités supérieures	28
Fig. 27	<i>Urginea maritima</i>	29
Fig. 28	<i>Calycotome spinosa</i>	30
Fig. 29	Les droites de régression de la station N° 1	31
Fig. 30	Les droites de régression de la station N° 2	32
Fig. 31	Les droites de régression de la station N° 3	33
Fig. 32	Les droites de régression de la station N° 4	34
Fig. 33	Les droites de régression de la station N° 5	35
Fig. 34	Les droites de régression de la station N° 6	36
Fig. 35	Structure interne de la racine du <i>Chamaerops humilis</i>	37
Fig. 36	Structure corticale de la racine du <i>Chamaerops humilis</i>	38
Fig. 37	Spectres écologiques par espèces	39

SOMMAIRE

Pages

DEDICACE	
REMERCIEMENTS	
RESUMES	
LISTE DES FIGURES	
LISTE DES TABLEAUX	
SOMMAIRE	
INTRODUCTION GENERALE	1
PREMIERE PARTIE : CADRE D'ETUDE	5
CHAPITRE I : CADRE PHYSIQUE PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	6
I.1. GEOGRAPHIE LOCALE	6
I.2. PRESENTATION DES FORMES DU RELIEF	6
I.3. APERCU SUR LE SUBSTRAT	7
CHAPITRE II : ETUDE BIOCLIMATIQUE	9
II.1. INTRODUCTION	9
II.2. PLUVIOMETRIE	10
III. TEMPERATURES	12
IV. SYNTHESE BIOCLIMATIQUE	16
V. CONCLUSION	19
CHAPITRE III : ETUDE PEDOLOGIQUE	21
III.1. INTRODUCTION	21
III.2. METHODOLOGIE	22
III. RESULTATS ET INTERPRETATIONS	23
IV. CONCLUSION	28
CHAPITRE IV : MILIEU HUMAIN	29
IV.1. INTRODUCTION	29
IV.2. POPULATION	29
IV.3. LES ACTIVITES ECONOMIQUES	33
IV. 4. PROBLEME DES INCENDIES DANS LA REGION	39
IV.5. CONCLUSION	41
CHAPITRE V : ZONAGE ECOLOGIQUE ET CHOIX DES STATIONS	42
V.1. ZONAGE ECOLOGIQUE	42
V.2. ECHANTILLONNAGE STRATIFIE ET CHOIX DES STATIONS	45
V.3. DESCRIPTION DES STATIONS	47
DEUXIEME PARTIE LA VEGETATION	51
CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	52
I.1. APERCU BIBLIOGRAPHIQUE	52
I.2. CARACTERISTIQUES DES PRINCIPALES CLASSES:	54
I.2.1. CLASSE DES <i>Quercetea ilicis</i> (BRAUN-BLANQUET, 1974)	54
I.2.2. CLASSE DES <i>Ononido-Rosmarinetea</i> (BRAUN-BLANQUET, 1947)	56
I.2.3. CLASSE DES <i>Thero-Brachypodietea</i> (BRAUN-BLANQUET, 1947)	56
I.2.4. CARACTERISTIQUES DES <i>Rudero-Secalinetea</i>	57
CHAPITRE II : METHODOLOGIE	58
II.1. SURFACE MINIMALE D'ECHANTILLONNAGE	58
II.2. CARACTERES ANALYTIQUES DES RELEVES	60
CHAPITRE III : TRANSECT PHYTO-ECOLOGIQUE	62
III.1. INTRODUCTION	62
III.2. METHODOLOGIE	62
III.2.1. METHODE DE DEVRIES	62
III.2.2. LA METHODE LINEAIRE (TRANSECT)	62

III.3. ANALYSE DES TRANSECTS	63
III.3.1. TRANSECT N°1	63
III.3.2. TRANSECT N°2	63
III.3.3. TRANSECT N°3	64
III.3.4. TRANSECT N°4	64
III.3.5. TRANSECT N°5	64
III.3.6. TRANSECT N°6	65
III.4. AIRE DE REPARTITION DU <i>Chamaerops humilis</i> subsp. <i>Argentea</i>	65
III.V. CONCLUSION	66
CHAPITRE IV : TRAITEMENT DES DONNEES	67
IV.1. INTRODUCTION	67
IV.2. CODAGE DES ESPECES	67
IV.3. APPORT DE L'ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES (A.F.C.)	67
IV.4. EXAMEN DES PLANS FACTORIELS	70
IV.5. SIGNIFICATION ECOLOGIQUE DES AXES	72
IV.6. CONCLUSION	73
CHAPITRE V : STRUCTURE VEGETALE	75
V.1. INTRODUCTION	75
V.2. DESCRIPTION FLORISTIQUE	75
V.3. ANALYSE ECO-FLORISTIQUE	78
V.4. GROUPES ANTHROPOZOOGENES	82
V.5. CONCLUSION	85
TROISIEME PARTIE : AUTO-ECOLOGIE DES ESPECES	87
CHAPITRE I : BIOLOGIE DES ESPECES	88
I.1. INTRODUCTION	88
I.2. CARACTERES GENERAUX DES ESPECES	89
I.2.1. BIOLOGIE DU <i>Chamaerops humilis</i>	89
I.2.2. <i>Urginea maritima</i>	93
I.2.3. <i>Calycotome spinosa</i>	95
I.3. CONCLUSION	96
CHAPITRE II : ETUDE BIOMETRIQUE DU <i>Chamaerops humilis</i> subsp. <i>argentea</i>	98
II.1. ETUDE MORPHOMETRIQUE	98
II.1.1. INTRODUCTION	98
II.1.2. METHODE D'ETUDE	99
II.1.2.1. REGRESSION	99
II.1.2.2. ANALYSE DE LA VARIANCE A UN CRITERE	100
II.1.3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS	101
II.1.4. CONCLUSION	104
II.2. ETUDE HISTOMETRIQUE	106
II.2.1. INTRODUCTION	106
II.2.2. METHODE D'ETUDE	106
II.2.3. ANALYSE DES RESULTATS	106
II.2.4. CONCLUSION	109
CHAPITRE III : PROFILS ECOLOGIQUES	110
III.1. INTRODUCTION	110
III.2. METHODE	110
III.3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS	111
III.4. CONCLUSION	112
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES	114
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	118

INTRODUCTION

GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

La forêt et le maquis méditerranéens étaient jadis largement étendus dans tous les pays des rives septentrionale et méridionale; mais ils ont disparu sur de grandes surfaces pour faire place à des terres agricoles, à des pâturages et bien souvent au désert. A l'heure actuelle, les écosystèmes de forêts et de maquis méditerranéens sont très réduits, en comparaison avec les surfaces qu'ils occupaient autrefois.

En Afrique du Nord, le bilan des surfaces forestières est marqué par une nette régression. **BARBERO et al. (1980)** évalue la déforestation de 1 à 2% par an. Deux impacts importants peuvent être évoqués :

- Impact humain (démographie croissante, prolifération du béton, coupe, incendies etc...)
- Impact climatique (perturbation bioclimatique).

La végétation, au vrai sens du terme celle qui représente la végétation climax, ne subsiste aujourd'hui en région méditerranéenne que d'une manière sporadique (**TOMASELLI, 1967**).

En Afrique du Nord, la notion de climax est plutôt théorique (**DAHMANI, 1996**) ; car les perturbations d'origine anthropique n'ont épargné aucune structure de végétation.

Dans l'Ouest algérien, le sort des formations végétales n'a pas échappé à l'action dévastatrice de l'homme. L'éco-système forestier, de la région de Tlemcen, a subi d'énormes dégradations, dues principalement à l'impact conjugué de l'homme et du climat.

Cette pression permanente transforme graduellement le reste des forêts et pré-forêts en matorral.

Ce type de structure végétale est à son tour dégradé, laissant place à une flore éphémère à base de Thérophytes, ne protégeant en aucun cas les sols exposés à la très forte érosion.

Sur le plan floristique, les conditions de régression (climat, homme) favorisent l'installation d'un endémisme qui apparaît au niveau de ces matorrals à *Chamaerops humilis* ou à *Calycotome spinosa*. En outre, un certain nombre d'espèces non endémiques (*Quercus ilex*, *Daphne gnidium*, *Ceratonia siliqua*...) façonne certain faciès encore présent en vestige et / ou en relique.

Les matorrals à sclérophytes (*Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*...) qui rejettent des souches sont plus rares et sont remplacés par des chamaephytes adaptés aux feux courants et répétitifs (BARBERO *et al.* 1995).

Ces chamaephytes se succèdent depuis le versant Sud jusqu'à la zone Nord-Ouest à *Chamaerops humilis* où elle laisse place, dans la plupart des cas à des espèces épineuses et/ou toxiques (MAHBOUBI, 1995).

Ces éléments de dégradation s'amplifient sans cesse, perturbant ainsi l'équilibre écologique déjà affecté dans ces zones et traduisant une régression visible et parfois irréversible de cet écosystème extrêmement fragile.

Aborder l'étude de tels écosystèmes, c'est en fait penser toujours à l'impact de l'homme, surtout à ses actions néfastes qui se traduisent le plus souvent par la régression de certains taxons voire même leur disparition.

D'où la préoccupation des chercheurs du Laboratoire d'Ecologie Végétale / Botanique à mettre sur pied un programme pour les taxons menacés dans le but de préserver le patrimoine phyto-génétique dans la région de Tlemcen.

Il nous a donc paru indispensable de nous pencher sur ce problème, d'autant que la connaissance des groupements à *Chamaerops humilis* n'a jamais été amorcée en Algérie et plus particulièrement dans la région de Tlemcen. Les groupements à *Chamaerops humilis* sont plus variés que ceux que nous avons pu, par ailleurs définir dans les steppes au Sud de Sebdou (BOUAZZA, 1991).

Nous envisageons, dans ce travail, de comprendre la structure végétale de ces matorrals à *Chamaerops humilis* encore complexes, tout en tenant compte des travaux antérieurs sur les forêts et pré-forêts réalisés dans notre région.

Pour atteindre cet objectif, et en raison de l'extrême effritement de ces groupements, il est nécessaire de tenter, dans la mesure du possible, un inventaire floristique et ensuite entamer une analyse éco-floristique.

Dans une première partie, nous avons précisé tout d'abord le cadre physique; l'étude bioclimatique, ensuite, nous a permis de replacer clairement nos stations sur le Q₂ d'EMBERGER; puis une étude pédologique avec des résultats très variés; suivie par le milieu humain, qui nous a donné une bonne indication sur la pression anthropique, et enfin un zonage écologique, choix des stations précisé par l'échantillonnage stratifié.

Dans la deuxième partie, l'étude a porté sur la synthèse bibliographique, les transects phyto-sociologiques, les traitements des données (A.F.C.) et la structure végétale. Dans ces chapitres, nous allons appréhender le rôle et l'importance de cette végétation à matorral.

La troisième partie est consacrée à l'auto-écologie des espèces caractéristiques de ces matorrals fortement anthropisés. Dans cette partie, l'importance est donnée à l'étude biologique et biométrique. Enfin, un certain nombre de mesures a été réalisé pour l'élaboration des profils écologiques pouvant nous informer sur la répartition spatio-temporelle de : *Calycotome spinosa*, *Urginea maritima*, *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*.

PREMIERE

PARTIE

CHAPITRE I : CADRE PHYSIQUE

PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

I.1. GEOGRAPHIE LOCALE : (Carte n°1)

La zone d'étude a pour coordonnées LAMBERT $x = 118 - 139$ Km et $y = 182 - 194$ Km. Elle est délimitée par Douar Ifri et Beni Ouazzane à l'Est, Douar Ouled Alaâ et Douar Zenata au Nord, Douar Beni Yacoub à l'Ouest, Douar Ouled Hammou et Fedj er Rieh (Monts de Tlemcen) au Sud.

Sa superficie totale est de 24 000 ha environ.

Elle englobe un nombre important d'agglomérations: Tlemcen, Abou Tachfine, Koudia, Beni Mester, Aïn Douz, Zelboun, Hennaya, Beni Yacoub, Chetouane, Aïn El Houtz, Ouzidane, Remchi et Mansourah.

Son altitude moyenne est de 600 m environ, le point culminant se situe à Djebel El Beniane avec une altitude de 1022 m. Sa superficie totale est de 24 000 hectares.

I.2. PRESENTATION DES FORMES DU RELIEF: (Carte N°2)

Dans l'ensemble, le terrain d'étude est caractérisé par trois zones distinctes:

I.2.1. PARTIE SUD : Les Monts de Tlemcen.

La chaîne montagneuse a une direction Sud-Ouest - Nord-Est. Elle est beaucoup plus accidentée à l'Ouest qu'à l'Est, présentant des failles à l'origine de Horst et Grabben.

I.2.2. PARTIE CENTRALE :

Elle se distingue par la présence de petites montagnes de faible altitude, comme Djorf El Eugab (876 m), Djebel Tefatisset (836 m), Djebel Ech Chiha (799 m), Djebel El Mendjel (756 m), Djebel Bou Djelida (625 m) et Djebel El Hadid (630 m)... et des dépressions représentant généralement des oueds: Oued El Atchane et Oued El Zitoun à l'Ouest; Oued Si Mohammed Bou Hennag au centre et Oued Saf-Saf, Oued Sikkak et Oued Amieur à l'Est. (Carte N°3).

I.2.3. PARTIE NORD :

Elle se caractérise par une faible altitude, 300 m en moyenne. La présence de petites collines, de cuvettes ainsi que des entailles complique son relief.

Le ruissellement des eaux provoque des rigoles d'érosion, des ravins d'érosions voire même l'érosion par mouvement de masse. Dans certains cas, le sol entier se décroche sur une grande épaisseur, glisse le long de la pente et modifie brusquement le relief dans son ensemble.

La partie basse du versant Nord est formée de petites unités collinaires délimitant des vallons et petites plaines.

I.3. APERÇU SUR LE SUBSTRAT:

*** GEOMORPHOLOGIE:**

Notre zone d'étude est dominée:

☐ Au Sud: par un relief accidenté présentant des pentes allant de 20 à 30%. Les affleurements de la roche-mère sont très répandus, d'où l'existence de dépôts hétérométriques (galets, cailloux, blocs etc...) qui s'accumulent en bas de pente (Abou Techfine, El Koudia, Aïn El Houtz...). Ceci se traduit généralement par une modification de la composition floristique.

☐ Au Nord: le relief est peu accidenté. Cette partie de la zone d'étude est caractérisée par des vallées et des cuvettes au niveau desquelles peuvent s'accumuler les dépôts d'érosion.. L'écart altitudinal moyen entre la partie Nord et la partie Sud est important.

L'influence des expositions sur les précipitations a son importance dans l'évolution de la végétation de cette région. Ainsi, par ces accumulations et ces dépôts, les conditions édaphiques changent d'une zone à une autre.

*** GEOLOGIE : (Carte N°4)**

Les massifs septentrionaux des Monts de Tlemcen sont constitués essentiellement de roches carbonatées, de marnes d'âge Jurassique ainsi que de dépôts souterrains récents. **BENEST (1985)** décrit les formations suivantes dans la région de Tlemcen:

☐ **Grès de Boumédine:** ce sont des grès ferrugineux à ciment calcaire représentés par une formation argilo-gréseuse.

☐ **Calcaires de Zarifelt:** cette formation est un calcaire bleu à géodes, distingué par **DOUMERGUE (1910)** à la base de la succession carbonatée du Jurassique supérieur.

- ☐ **Dolomies de Tlemcen:** elles dominent Tlemcen et sa région, et se retrouvent au niveau des grands escarpements.
- ☐ **Dolomies de Terni:** c'est une formation karstifiée.
- ☐ **Marno-calcaires de Raourai:** c'est une formation du Jurassique supérieur.

CHAPITRE II : ETUDE BIOCLIMATIQUE

I. INTRODUCTION

On connaît de longue date l'importance des climats dans les manières dont vivent les hommes. Les territoires proches de la mer Méditerranée jouissent de climats souvent agréables; parfois rudes toujours caractéristiques que l'on a appelé « méditerranéen ». Plusieurs travaux antérieurs ont été consacrés à l'étude du climat méditerranéen.

Pour les uns, le climat méditerranéen est défini par un été sec et un hiver doux. Parmi eux : **DEMARTONE (1927), TURRIEL (1929), GAUSSEN (1954), WALTER et al. (1960), MOONEY et al. (1973), DAGET (1980), BENABADJI (1991, 1995), BOUAZZA (1991, 1995).**

Pour les autres : **EMBERGER (1930, 1971), CONRAD (1948), SAUVAGE (1960), BERTOLI et al. (1969), ADHALI (1976), DICOSTRI et al. (1976), LE HOUEROU in DAGET (1980);** le climat méditerranéen est caractérisé par une concentration hivernale de précipitations et un été sec. Selon ces auteurs, pour qu'un climat soit retenu comme méditerranéen, il faut et il suffit qu'il satisfasse aux deux conditions suivantes :

1- L'été est la saison la moins arrosée,

2- L'été est sec.

L'été est pris comme le trimestre de jours le plus chaud et le plus sec.

Cette dernière définition est peu différente de celle qui était retenue antérieurement (**DAGET, 1980; AKMAN et DAGET, 1981**); mais elle permet d'éliminer la plupart des anomalies qui ont pu être signalées (**DAGET, 1983**).

Les études bioclimatiques sur la région de Tlemcen sont nombreuses, nous nous contenterons de citer les plus récentes : **ALCARAZ (1983), DJEBAILI (1984), BENABADJI (1995), BOUAZZA (1995) MAHBOUBI (1995), MERZOUK (1995), AINAD Tabet (1996), BOUDAUD (1997) et MEZIANE (1997).**

Plusieurs facteurs fondamentaux influent sur les caractéristiques climatiques des Monts de Tlemcen, à savoir :

- L'exposition
- Situation géographique

- Position charnière entre le Sahara et la Méditerranée.

L'étude bioclimatique a été réalisée sur 6 stations de référence : Tlemcen, Hafir, Ouled Mimoun, Beni Bahdel, Sidi Djillali et Zenata (**Tableau N°1**).

Notons que des extrapolations ont été réalisées afin d'obtenir des séries complètes de données.

II. PLUVIOMETRIE (Tableaux N° 2 et N°10)

EMBERGER (1930) et EMBERGER *et al.* (1934) estiment que le trait fondamental du climat méditerranéen est la sécheresse estivale. Il y a toujours une différence très nette entre la saison la plus froide et la saison chaude. Ceci entraîne une délimitation délicate des saisons. Cependant, en climatologie, différentes solutions permettent de distinguer les saisons.

L'été peut être défini comme :

- Le trimestre de jours le plus chaud et le plus sec.
- La saison la moins arrosée.

Les précipitations sont variables d'une année à une autre, d'un étage à un autre, du Nord au Sud, et de l'Ouest vers l'Est.

L'analyse du tableau N° 2 met en évidence l'inégalité de la répartition des précipitations. La quantité des pluies reçue par les différentes stations oscille de 238.64 mm (Sidi Djilali) à 674.2 mm (Hafir). La variabilité saisonnière est importante pour l'ensemble des stations (**Fig. N°4 et 5**). La répartition des pluies au cours des mois et son intensité joue un rôle prépondérant dans le déterminisme des végétaux.

La période de sécheresse varie en général du mois de Juin au mois de Septembre, sa présence et sa durée son un facteur écologique important. **EMBERGER (1930, 1971)** a précisé le rôle essentiel du climat dans la répartition de la végétation. (**Fig. N°1, 2 et 3** des régimes mensuels).

En outre, la station la plus arrosée est celle de Hafir, avec une moyenne annuelle de 674.2 mm pour la période de 1970-1991; d'où le rôle essentiel de la topographie. Les Monts de Tlemcen, de part leur orientation et leur altitude, arrêtent les masses nuageuses et provoquent des précipitations parfois précoces. Cette situation a permis à ces zones de conserver une couverture végétale parfois intacte, se rapportant souvent à la classe des Quercetea ilicis.

Il convient de signaler que pour les stations de Sidi Djilali et de Zenata, les moyennes annuelles des précipitations sont faibles. Elles sont respectivement de 238.64 mm et 319.14 mm. La couverture végétale au niveau de ces zones est très réduite.

STATIONS	Longitude	Latitude	Altitude (m)	Emplacement
TLEMCEN	1° 32' W	34° 53' N	780	Ecole d'Agriculture
HAFIR	1° 20' W	34° 71' N	1270	Maison forestière
OULED MIMOUN	1° 03' W	34° 93' N	705	/
BENI BAHDEL	1° 34' W	34° 38' N	950	Maison forestière
SIDI DJILALI	1° 45' W	34° 27' N	1240	/
ZENATA	1° 45' W	34° N	248	Aéroport

TABLEAU N° 1 : Données géographiques des stations météorologiques.

STATIONS	SAISONS		H		P		E		A		TOTAL	
	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A
SIDI DJILALI (70-88)	83.8	96	100.65	82	10.49	42	43.7	87	238.64	307		
BENI BAHDEL (75-91)	226.3	251	140	152	14.4	30	159.1	141	544.8	574		
HAFIR ((70-91)	297.7	245	194.5	216	25.2	38	156.8	106	674.2	605		
TLEMCEN (70-95)	170.9	258.1	186.2	185	23.1	29	96	125	476.2	597		
OULED MIMOUN (75-91)	204.95	181.95	112.25	152.39	20.2	33.35	191.5	151.22	528.81	518.91		
ZENATA (81-93)	111.85		117.09		12.93		66.09		308			

A = ancienne période N = Nouvelle période

Tableau N°2 : Régimes saisonniers des précipitations dans les stations de référence.

L'examen du tableau N° 2 nous donne les régimes saisonniers suivants :

REGIMES SAISONNIERS (Fig. 4 et 5) :

Les précipitations sont réparties inégalement durant les saisons. Le tableau ci-dessus nous donne les hauteurs des pluies saisonnières pour les différentes stations retenues :

* BENI BAHDEL - HAFIR et OULED MIMOUN sont de type HPAE avec un maximum de précipitations en hiver et un second pic au printemps.

* TLEMCEN - SIDI DJILALI et ZENATA sont de type PHAE avec un maximum de précipitations au printemps et un second pic en hiver (**Fig. 4 et 5**).

Nous remarquons que toutes les stations ont une abondance pluviale en hiver et au printemps et une sécheresse estivale. Cette répartition des pluies permet aux espèces végétales la reprise de leur activité biologique. De la comparaison des régimes saisonniers de l'ancienne période (1913-1938) et de la nouvelle période (1970-1995) et pour les principales stations de référence, on retient :

* TLEMCEN (**Fig. 5**): Le régime saisonnier est passé de HPAE à PHAE avec un recul des pluies, surtout en Hiver (218 mm pour l'ancienne période contre 170.9 mm pour la nouvelle période) et en Automne (125 mm pour l'ancienne période contre 96 mm pour la nouvelle période). Le recul cumulé est très important.

* HAFIR : Le régime saisonnier n'a pas changé, et le recul cumulé des précipitations est faible (**Fig. 5**).

* SIDI DJILLALI (**Fig.4**) : Le changement de régime est important et passe de HPAE à PHAE. Les précipitations automnales de l'ancienne période étaient plus importantes (87 mm) que la nouvelle période (43.7 mm). Les pluies précoces favorisent la reprise végétative. Le recul de la quantité de pluies et la modification du régime saisonnier ont favorisé indéniablement le déplacement des troupeaux des zones steppiques vers les zones intérieures.

En effet, l'évolution du tapis végétal est liée aux régimes saisonniers et aux déplacements du bétail dans le matorral de la région de Tlemcen.

Les précipitations importantes au niveau de certaines communes en hiver et au printemps permettent une croissance rapide de la végétation et donc un déplacement précoce des troupeaux venant du Sud (Transhumance).

BARRY et al. (1987) soulignent que la répartition des principales formations végétales font apparaître des faits importants :

- * La dépendance du climat
- * le rôle secondaire du relief
- * Les conditions édaphiques.

La réalisation de relevés floristiques (300) dans la zone d'étude nous a permis de comprendre certaines évolutions et modifications de la distribution de la végétation.

III. TEMPERATURES (Tableau N° 1)

Ce facteur climatique a été défini par **PEGUY (1970)** comme une qualité de l'atmosphère et non comme une grandeur mesurable. Le climat méditerranéen est caractérisé par un été sec et moins arrosé. La répartition et la distribution géographiques des végétaux est sous la dépendance de la diversité des conditions thermiques.

L'étude des températures, et plus exactement des valeurs extrêmes M °C et m °C nous renseigne sur le comportement des végétaux (photosynthèse, respiration, période de croissance etc...).

L'examen des températures nous amène à distinguer les variables suivantes :

- Températures maximales
- Températures minimales
- Ecart thermique.

III.1. TEMPERATURES MAXIMALES

L'analyse des données climatiques, pour les différentes stations, montre que les températures les plus élevées sont enregistrées généralement aux mois de Juillet et Août, périodes qui coïncident avec le manque de pluies pour la plupart des stations.

STATIONS	M °C	MOIS
SIDI DJILALI	29.2	Juillet
BENI BAHDEL	33.6	Août
HAFIR	30.9	Juillet
TLEMCEN	29.9	Août
ZENATA	31.9	Août
OULED MIMOUN	35.1	Août

TABLEAU N° 3 : Moyenne des maxima du mois le plus chaud.

Comme l'indique le tableau N° 3, le « M » varie entre 33.1°C (Sidi Djillali) et 31.1°C (Hafir) pour l'ancienne période et entre 29.2°C (Sidi Djillali) et 35.1°C (Ouled Mimoun) pour la nouvelle période. Il semble que l'ancienne période était plus chaude en été.

III.2. TEMPERATURES MINIMALES

La moyenne des minima du mois le plus froid « m » varie de 0.3 °C à 3.8 °C. Le minima moyen se situe au mois de Janvier pour les stations de Sidi Djilali et Tlemcen; au mois de Février pour les stations de Hafir et Ouled Mimoun et au mois de Décembre pour la station de Beni Bahdel (**Tableau N°4**).

A partir de ces valeurs de « m », on peut déduire que la période la plus froide (saison hivernale) correspond aux mois de Décembre-Janvier et Février.

Si, d'une façon générale « m » diminue avec l'altitude selon un gradient moyen de 0.5°C (0.4°C pour SELTZER, 0.5°C pour BALDY) la situation locale intervient : bas-fonds, Thalweg...

STATIONS	m °C	MOIS
SIDI DJILALI	0.3	Janvier
BENI BAHDEL	5.1	Décembre
HAFIR	2.8	Février
TLEMCEN	4.8	Janvier
ZENATA	3.8	Janvier
OULED MIMOUN	2.3	Janvier

TABLEAU N° 4 : Moyenne des minima du mois le plus froid.

Le « m » de l'ancienne période oscille entre 0.3°C (Sidi Djillali) et 5.8°C (Tlemcen) et entre 0.1°C (Sidi Djillali) et 4.8 °C (Tlemcen) pour la nouvelle période (Tableau N° 4).

III.3. AMPLITUDES THERMIQUES

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

Le **tableau N° 5** nous donne les amplitudes thermiques des minima et des maxima pour les stations de référence :

Paramètres	Minima moyen des valeurs extrêmes	Amplitude des variations	Maxima moyen des valeurs extrêmes	Amplitude des variations
STATIONS				
SIDI DJILALI	0.3 - 16.1	16.6	3.18 - 29.2	26.02
BENI BAHDEL	5.1 - 19.3	14.2	14.4 - 33.6	19.2
HAFIR	2.8 - 17.4	14.6	9.7 - 30.9	21.2
TLEMCEN	4.8 - 18.5	13.7	9.5 - 29.9	20.4
OULED MIMOUN	2.3 - 19.4	17.1	13 - 35.1	22.1

Tableau N°5 : Amplitudes thermiques de variations.

L'écart thermique oscille entre 14.2 °C et 17.1 °C pour les minima moyen des valeurs extrêmes et entre 18.1 °C et 26.2 °C pour les maxima moyens des valeurs extrêmes.

DEBRACH (1959) in ALCARAZ (1982) a défini le climat en fonction des écarts thermiques « M - m ». « M » est la moyenne des maxima du mois le plus chaud et « m » celle des minima du mois le plus froid.

Selon cet auteur les climats retenus sont :

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

Cette approche met en relief les températures élevées durant la saison sèche.

Les amplitudes thermiques enregistrées dans nos stations de référence oscille entre $25.1 \text{ } ^\circ\text{C}$ (Tlemcen) et pour $32.8 \text{ } ^\circ\text{C}$ pour Ouled Mimoun (**Tableau N°6**).

Tous les climats de la zone d'étude sont de type semi-continental selon la classification de **DEBRACH**.

STATIONS	M - m ($^\circ\text{C}$)	Type de climat
SIDI DJILALI	28.9	Semi-continental
BENI BAHDEL	28.5	Semi-continental
HAFIR	28.1	Semi-continental
TLEMCEN	25.1	Semi-continental
OULED MIMOUN	32.8	Semi-continental
ZENATA	30.9	Semi-continental

TABLEAU N° 6 : Amplitudes thermiques (Période actuelle).

III.4. INDICE DE SECHERESSE

Le climat méditerranéen est caractérisé par une période estivale sèche (rareté des pluies et températures élevées). Si la sécheresse estivale n'est pas accentuée, un climat méditerranéen météorologiquement peut ne pas l'être écologiquement ni biologiquement (**EMBERGER, 1942**). L'indice de sécheresse exprime le rapport de la pluviosité estivale par rapport à la moyenne des maxima thermiques de la période estivale en $^\circ\text{C}$ ($M \text{ } ^\circ\text{C}$) :

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

où I_s = Indice de sécheresse estivale

P = Total des précipitations en mm

M = Moyenne des maxima thermiques de la période estivale.

STATIONS	P (mm)	M (°C)	I _s
SIDI DJILALI	10.49	19.2	0.54
BENI BAHDEL	24.35	31.4	0.77
HAFIR	25.2	28.33	0.88
TLEMCEN	23.1	25.1	0.92
OULED MIMOUN	26.1	32.53	0.80
ZENATA	12.93	24.57	0.52

TABLEAU N° 7 : Indices de sécheresse des stations retenues.

Les indices de sécheresse qui caractérisent les stations retenues sont faibles. Ce qui confirme les fortes chaleurs de la saison sèche et la rareté des pluies estivales et c'est là une des caractéristiques du climat méditerranéen.

Selon **EMBERGER (1942)**, l'indice de sécheresse ne doit pas excéder la valeur de 7 pour un climat méditerranéen.

DAGET (1977), limite cet indice à 5, pour mieux distinguer les climats méditerranéens des climats océaniques.

En Oranie I_s excède exceptionnellement la valeur de 2.

BENABDELLI (1983) précise que les valeurs de l'indice de sécheresse permettent de confirmer les régimes pluviométriques.

Dans notre cas, les valeurs de I_s dans lesquelles se développe la majorité des espèces végétales varie entre 0.52 et 0.92. Ce sont notamment :

- *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* I_s varie entre 0.80 et 0.54
- *Ziziphus lotus* I_s varie entre 0.92 et 0.52
- *Calycotome spinosa* I_s varie entre 0.77 et 0.52
- *Thymus ciliatus* subsp. *Coloratus* I_s varie entre 1.38 et 1.28 (BOUAZZA, 1991)
- *Quercus ilex* I_s varie entre 1.25 et 0.69 (BOUAZZA, 1991)
- *Ampelodesma mauritanicum* I_s varie entre 1.28 et 0.80

ALCARAZ (1969) démontre qu'en Oranie, certaines espèces végétales s'accordent avec des valeurs d'I_s < 2.

IV. SYNTHÈSE BIOCLIMATIQUE

Deux paramètres importants sont à considérer :

- Les précipitations
- Les températures.

IV.1. QUOTIENT PLUVIOTHERMIQUE D'EMBERGER

Le climat méditerranéen est caractérisé par :

- Une saison relativement froide qui concentre la presque totalité des précipitations annuelles;

- Une saison chaude, pratiquement sans pluies.

Partant de cette observation, **EMBERGER (1951)** établit une formule de type P/T mettant en évidence deux facteurs essentiels définissant le climat. Selon cet auteur, les valeurs de la température et des précipitations n'ont pas une signification importante pour la végétation.

C'est ainsi que les limites des températures maximales et minimales sont prises en considération afin qu'elles aient plus de signification pour la vie végétale.

La classification climatique donne lieu à de très nombreuses applications : en agriculture, foresterie, élevage, tourisme, écologie etc...

Cette classification est basée sur trois critères selon **LE HOUEROU (1977)** :

P = moyenne annuelle des précipitations (mm)

M = moyenne des maxima du mois le plus chaud (°K) et

m = moyenne des minima du mois le plus froid (°K) d'où la formule

EMBERGER (1955) modifiée par **SAUVAGE (1963)** :

$$Q_2 = \frac{P}{\frac{(M - m)}{2} (M - m)} \times 1000$$

Ainsi le quotient pluviothermique d'**EMBERGER** concrétise la sécheresse d'un climat, élément influençant la répartition du couvert végétal dans la région méditerranéenne. Une région est d'autant plus sèche que la moyenne $(M + m / 2)$ est élevée et que l'amplitude thermique extrême $(M - m)$ est grande (**HALIMI, 1980**).

Les stations climatiques retenues ont été placées sur le climagramme d'**EMBERGER (Fig. N°7)** en fonction des valeurs calculées de Q_2 et de « m » indiquées dans le **tableau N° 8**.

STATIONS	M (°C)	m (°C)	(M - m) °C	$\frac{M + m}{2}$ (°K)	P (mm)	Q ₂
SIDI DJILALI	29.2	0.3	28.9	287.75	239	40.9
BENI BAHDEL	33.6	5.1	28.5	292.35	544.8	65.38
HAFIR	30.9	2.8	28.1	289.85	674.2	82.77
TLEMCEN	29.9	4.8	25.1	290.387	476.1	65.32
OULED MIMOUN	35.1	2.3	32.8	291.7	528.81	55.26
ZENATA	31.9	3.8	28.1	290.85	308.4	37.73

TABLEAU N° 8 : QUOTIENT PLUVIOTHERMIQUE D'EMBERGER.

IV.2. CLIMAGRAMME D'EMBERGER (Fig. N°7) :

Les valeurs du quotient pluviothermique prises isolément ont très peu de signification. En tenant compte des paramètres « Q » et « m » **EMBERGER** a établi un climagramme mettant en évidence 5 étages bioclimatiques. Chaque étage est caractérisé par un type de végétation. L'étude du tapis végétal montre que les valeurs limites de « m °C » jouent un rôle déterminant dans la répartition du couvert végétal.

STATIONS	Q ₂	m (°C)	Etages bioclimatiques
SIDI DJILALI	40.9	0.3	Semi-aride moyen à hiver frais
BENI BAHDEL	65.38	5.1	Semi-aride supérieur à hiver tempéré
HAFIR	82.77	2.8	Sub-humide à hiver frais
TLEMCEN	65.32	4.8	Semi-aride supérieur à hiver tempéré
OULED MIMOUN	55.26	2.3	Semi-aride supérieur à hiver frais
ZENATA	37.73	3.8	Semi-aride inférieur à hiver tempéré

TABLEAU N° 9 : Situation bioclimatique des stations d'étude en fonction de « Q₂ » et de « m ».

L'analyse des données climatiques nous a permis d'installer les différentes stations météorologiques sur le climagramme d'EMBERGER.

IV.3. DIAGRAMMES OMBROTHERMIQUES DE BAGNOULS et GAUSSEN

BAGNOULS et GAUSSEN (1953) soulignent que la sécheresse n'est pas nécessairement l'absence totale des pluies. Elle se manifeste quand de faibles précipitations se conjuguent avec de fortes chaleurs.

GAUSSEN (1953) considère un mois sec lorsque le total mensuel des précipitations exprimé en mm est égal ou inférieur au double de la température mensuelle exprimée en degrés Celsius :

$$P \leq 2 T$$

avec P = précipitations moyennes du mois en mm

et T = température moyenne du même mois en °C.

Pour visualiser ces derniers, GAUSSEN (1953) propose une méthode qui consiste à porter sur un même graphe la température et la pluviométrie de sorte que l'échelle des températures soit le double des précipitations : $1\text{ }^{\circ}\text{C} = 2\text{ mm}$.

On trace le diagramme en portant en abscisses les mois, en ordonnées à droite de l'échelle les précipitations et à gauche les températures.

Ce qui ressort de l'analyse des diagrammes ombrothermiques (**Fig. 6**) c'est que la période sèche est concentrée essentiellement autour des mois de Juin-Juillet et Août. Cette tranche sèche varie selon les stations météorologiques. On remarque que la station de Sidi Djilali présente une période sèche qui va du mois d'Avril au mois d'Octobre (**Fig. N°6**). Elle est considérée comme étant la plus longue comparée aux autres stations.

* Pour Beni Bahdel, la période sèche s'étale du mois de Mai au mois d'Octobre (**Fig. N°6**).

* Hafir présente une période sèche assez courte comparée aux autres stations, elle n'est que de 5 mois (**Fig. N°6**). Elle s'étale du mois de Mai au mois de Septembre.

* Ouled Mimoun et Zenata ont une période sèche de 6 mois (**Fig. N° 6**)

Ces périodes de sécheresse englobent une partie du printemps, tout l'été et une partie de l'automne. Pour l'ensemble de la zone d'étude, durant la période sèche, interviennent des facteurs biotiques de façon plus ou moins marquée (feux, pâturages, défrichage etc...) qui se traduit souvent par des modifications importantes de la composition floristique.

V. CONCLUSION

L'objectif de ce travail n'était pas l'étude de la nature des plantes ni leurs types biologiques. Les relations végétation-climat correspondent à une autre problématique. Néanmoins, la distinction des espèces annuelles et pérennes est nécessaire pour en étudier le comportement. Nous savons que les vivaces sont solidement implantées tandis que le cycle biologique des annuelles est totalement dépendant des conditions climatiques.

Plusieurs auteurs ont travaillé sur les relations espèces-climats en Afrique du Nord. Citons principalement : **LE HOUEROU (1969, 1975, 1979), CELLES (1975), DJEBAILI (1978), POUGET (1980), AIDOU (1983)...**

L'analyse des données, tant climatiques que bioclimatiques, met en évidence deux saisons bien distinctes :

La première, longue et sèche, s'étale du mois de Mai au mois d'Octobre; cette période est caractérisée par le manque, voire l'absence, de précipitations et les fortes chaleurs. Cette situation favorise l'installation des feux et perturbe l'équilibre déjà fragile de la végétation.

La deuxième situation est caractérisée par l'irrégularité pluviométrique et des températures clémentes; ce qui favorisera la germination et le développement des espèces.

L'étude comparative des situations bioclimatiques des stations de référence, pour les périodes 1913-1938 et 1970-1995, montre un décrochement des positions de chaque station sur le climagramme d'EMBERGER.

Le changement est peu remarquable pour certaines stations, telles que celle de Sidi Djillali et Hafir, où le décrochement s'est effectué sur le même étage bioclimatique. Cependant, la transition d'un étage à un autre est bien caractérisée pour la station de Tlemcen qui passe de l'étage sub-humide inférieur à hiver tempéré (1913-1938) à semi-aride supérieur à hiver tempéré (1970-1995).

Ce changement influe sur le comportement et la répartition spatio-temporelle de la végétation de la région.

L'irrégularité climatique, dans le temps, impose aux plantes des conditions de vie difficile surtout quand il y a manque de pluie et peut entraîner une régression du tapis végétal, parfois l'exclusion totale des espèces.

CHAPITRE III : ETUDE PEDOLOGIQUE

III.1. INTRODUCTION

Le sol est défini par son profil qui est caractérisé par un aspect spécifique, une morphologie qu'il s'agit de décrire.

Cette description contribue à l'identification du sol.

Les tentatives effectuées pour définir les sols, et plus exactement leur état physique, ont un but : prévoir le comportement des végétaux.

DUVIGNEAUD (1946) a observé que plusieurs plantes vivent souvent ensemble, même dans des milieux sensiblement différents, comme si elles possédaient des affinités.

ELLENBERG (1956) notait que les profils écologiques de certaines espèces pouvaient être analogues vis-à-vis d'une variable écologique et différentes pour les autres variables du milieu.

GODRON (1968), DAGET et GODRON (1982) utilisent l'approche analytique dans laquelle sont examinées toutes les liaisons entre chaque espèce et chaque variable édaphique. Ces liaisons sont précisées grâce à des profils écologiques; et leur intensité s'exprime par un calcul d'information mutuelle qui permet de « peser » l'importance relative des variables et même de discerner les caractères originaux de chacune des régions étudiées (**THIEBAUT, 1977**).

D'autres chercheurs ont travaillé sur les propriétés du sol. Parmi ces travaux, signalons tout particulièrement ceux de **MATHIEU (1932), BURGEVIN et HENIN (1943), GORBING (1947), SEKERA (1951), BRICHETAUX (1954), DURAND (1954), BOULAIN (1957, 1961), PEERLKAMP (1958), RUELLAN (1968, 1970), GAUCHER (1972), AUBERT (1978), ALCARAZ (1982), BENABADJI (1991, 1995), BOUAZZA (1991, 1995)**...

Il semble toutefois qu'**ALCARAZ (1982)** ait le premier attiré l'attention sur la relation sol-végétation (espèces indicatrices et/ou anthropozoïques) de notre région.

L'analyse que nous menons dans ce chapitre nous permet de mettre en relief la relation sol-végétation. Elle a été réalisée au niveau de la rhizosphère des espèces les plus représentatives de la zone d'étude. Les paramètres analysés sont les suivants:

- Granulométrie

- Calcaire total
- Humidité
- pH.

III.2. METHODOLOGIE

III.2.1. CHOIX DES PROFILS

La régénération du couvert végétal, au niveau d'une zone à forte action anthropique, est faible. Ce qui permet d'avoir une zone dégradée et l'évolution vers un matorral. Ceci nous a poussé à effectuer des prélèvements d'échantillons au niveau de la rhizosphère des espèces végétales les plus dominantes.

III.2.2. METHODES D'ANALYSES

III.2.1. LES ANALYSES PHYSIQUES

III.2.1.1. L'ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Elle nous permet de définir la texture d'un sol ainsi que sa composition granulométrique.

La méthode utilisée est celle de **CASAGRANDE**, basée sur la vitesse de sédimentation. Les résultats de chaque analyse sont portés sur le diagramme de **DEMELON (1966)** pour exprimer les textures correspondantes (**Fig. N°8**).

III.2.1.2. L'HUMIDITE

On prélève les échantillons de sol qu'on enferme dans des sachets. On procède à leur pesée; soit P_1 le poids de la terre humide. Les échantillons de sol sont placés dans des boîtes de Petri et ensuite portés dans une étuve à 105°C pour une durée de 48 heures. Les échantillons sont pesés après leur séchage. Soit P_2 le poids de la terre après séchage à l'étuve. La différence de poids nous donne le poids de l'eau contenue dans le sol.

$$H = \frac{P_1 - P_2}{P_1} \times 100$$

III.2.2. LES ANALYSES CHIMIQUES

III.2.2.1. LES CARBONATES

L'analyse a été faite selon la méthode du Calcimètre de Bernard dans laquelle on utilise la propriété du carbonate de calcium qui se décompose, sous l'action d'un acide, en eau et en gaz carbonique selon la réaction:



Echelle :

% Carbonate	Charge en Calcaire
< 0.3	Très faible
0.3 à 3	Faible
3.0 à 25	Moyenne
25 à 60	Forte
> 60	Très forte

II.2.2.2. pH

Pour obtenir le pH d'un sol, on a utilisé une suspension de terre fine, dont le rapport Liquide/Poids de terre doit être constant (1/2.5).

Le pH doit être d'abord pris dans de l'eau bouillie, puis dans une solution de KCl en utilisant la méthode électronique à électrode de verre.

II.2.2.3. COULEUR

C'est un caractère physique qui peut révéler certaines conditions de pédogenèse et parfois les vocations du sol. Cette couleur a été déterminée sur l'échantillon sec à l'aide du code international « MUNSELL ».

III.3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS: (Fig. N°8)

III.3.1. STATION N°1

- **PROFIL N°1 (Tableau N°12)** : l'analyse granulométrique montre que ce profil présente une texture argileuse avec un pourcentage en argiles égal à 41%. Le pourcentage de sable est équivalent à celui des argiles (40.2%); par contre, celui des limons est réduit (18.7%).

Le calcaire total a été évalué à 0.65%. Sa présence est faible. Concernant l'humidité, la teneur en eau dans ce sol est de 15.9%; c'est une teneur faible.

En tenant compte de la teneur \pm élevée du sable (40.2%), on peut constater une absence de lessivage. La très faible quantité de CaCO_3 (0.65%) confirme l'évolution de ce type de sol, dans un contexte de climat méditerranéen, à saison sèche marquée, où le processus de décarbonation intervient.

DUCHAUFFOUR (1977) confirme que cette très faible teneur en CaCO_3 est probablement due à la remontée en surface des solutions contenant du calcium. La décarbonation favorise la bonne qualité de la matière organique. Ceci est confirmé par

l'appartenance de ce type de sol à la gamme de la couleur YR, selon le code international de MUNSELL.

HUBSCHMANN (1967) explique la formation de l'argile rouge (Fe_2O_3) par une déshydratation qui cause l'apparition de la couleur rouge. La couleur 5YR reste caractéristique des sols que nous avons analysés. La couleur rouge brun de cet échantillon confirme la résistance à la désagrégation de ce sol ferralitique. Malgré sa résistance, ce sol reste fragile, surtout lorsqu'il est soumis à une forte pression anthropique.

- PROFIL N°2 (Tableau N°12) :

Au niveau de ce profil, on constate une augmentation des argiles (44.1%) pour des pourcentages de 35.6% de sable et 20.1% de limons. C'est une texture argileuse. Quant à la teneur en calcaire, elle est de 1.22%. Au niveau de cet échantillon, un début d'enrichissement d'argiles (44.1%) permet de donner les propriétés des sols.

Selon **GAUCHER (1968)**, le pouvoir d'échange facilite la dynamique des sols, ainsi que le processus pédogénétique. Ce pourcentage élevé d'argiles est donc lié à un lessivage ou à un ruissellement, ensuite une infiltration.

La sensibilité à la sécheresse, tant édaphique que climatique, limite donc le territoire des espèces qui peuvent éventuellement redynamiser les formations végétales.

La couleur rouge de l'échantillon 5YR_{4/3} provient probablement de l'évolution particulière du fer et de l'argile. On assiste à un dépôt d'argiles à une profondeur (B) constante qui est en liaison avec le système racinaire absorbant des plantes.

L'enrichissement en argiles influence la structure du sol, et par conséquent la capacité de rétention en eau.

III.3.2. STATION N°2

- PROFIL N°1 (Tableau N°12) :

L'argile dans ce profil est en quantité importante : de l'ordre de 60.2%, pour % pour le sable et 24.8% pour le limon. C'est une texture argileuse.

L'accumulation de l'argile en profondeur est due probablement à un lessivage de percolation et / ou de ruissellement ensuite à une infiltration. Vu que nous sommes dans un climat méditerranéen, l'infiltration des eaux de pluie contient peu de CO_2 et provoque une hydrolyse de la roche-mère. Cet échantillon présente une teneur

moyenne en calcaire de 5.7%. La couleur du sol varie de 5YR_{4/4} à 5YR_{4/5}. Le pH est légèrement alcalin (7.35).

- PROFIL N°2 (Tableau N°12) :

L'analyse granulométrique de ce profil montre une teneur riche en argile (52.5%) pour une quantité de sable de 15.7% et 31.60% pour le limon. C'est une texture argileuse. L'enrichissement de la rhizosphère en argile permet de donner aux sols le pouvoir d'échange et facilite par là-même sa dynamique et son processus pédogénétique (GAUCHER, 1968).

Le pourcentage moyen de CaCO₃ (6.8%) permet d'expliquer une tendance à un équilibre tant physique que chimique du sol.

La couleur est toujours celle d'un sol rouge-brun ferralitique avec un pH légèrement acide, 6.89.

III.3.3. STATION N°3

- PROFIL N°1 (Tableau N°12) :

Ce profil présente une texture argileuse avec un pourcentage de 61.5%. Le pourcentage de calcaire est de 5.7%, il s'agit d'un taux moyen. L'humidité du sol est de 13.9%. Les alternances dans le régime hydrique (humectation, dessiccation) dans les régions à climat méditerranéen impliquent une érosion intra-profil, représenté dans notre cas par une augmentation des argiles en profondeur.

La diminution de l'épaisseur du sol (32 cm) est due probablement à la perte des espèces arborées qui protègent le sol et a pour conséquence une faible capacité de rétention (13.9%). Cet échantillon est marqué par une teneur en calcaire moyenne (5.7%) et qui dépasse celle des stations 1, 4, 5 et 6.

- PROFIL N°2 (Tableau N°12) :

La texture argileuse semble dominer au niveau de la station N°3. Le pourcentage en argiles du profil N°2 est de 55.9%. Le taux de calcaire est de 6.3%, c'est une teneur moyenne.

L'humidité au niveau du sol est de 11.4%. L'amincissement de ce profil (39 cm) individualise les horizons (B₁) par le phénomène de lessivage. Ce dernier met en cause l'érosion latérale qui s'ajoute à l'érosion verticale et qui est à l'origine de la disparition des espèces.

En plus du pH qui est légèrement acide (6.73), les couleurs 5YR_{3/4} à 5YR_{4/6} dominant.

III.3.4. STATION N°4

- PROFIL N°1 (Tableau N°13) :

La composition granulométrique de ce profil est limoneuse avec un pourcentage 33%. La teneur en calcaire total est de 2.3%, c'est une teneur faible.

L'humidité au niveau de ce profil est appréciable, elle est de l'ordre de 23.5%.

Le pourcentage élevé du sable (40.5%) s'explique par une érosion hydrique qui a entraîné, par effet de ruissellement superficiel, l'ensemble des éléments fins.

Ce phénomène est qualifié d'« appauvrissement » par **SERVAT (1966)** et **ROOSE (1970)**.

La faible teneur en calcaire total CaCO₃ (2.3%) est due à sa décomposition par l'eau et son incorporation par entraînement latéral; car la fosse pédologique se trouve au pied d'une pente. La couleur du sol du type 5YR_{4/3} apparaît nettement avec un pH de 7.61.

- PROFIL N°2 (Tableau N°13) :

Le pourcentage élevé de sable (49%) entraîne une bonne aération du sol. La proportion en limons est aussi appréciable, il est de 30%. Ce profil a une composition granulométrique limoneuse.

La teneur en calcaire total est faible, 1.7% seulement. Quant à l'humidité, elle est de 18.19%.

Les pourcentages des différents éléments enregistrés dans cet échantillon sont à peu près identiques à ceux de l'échantillon n°1.

III.3.5. STATION N°5

- PROFIL N°1 (Tableau N°13) :

La quantité importante de sable (53.12%) permet une bonne aération du sol et une bonne circulation de l'eau. La texture du profil est sablo-limoneuse. Le calcaire et l'humidité dans ce profil sont faibles (1.25% et 7.14% respectivement). Les sols sableux sont peu fertiles, leur capacité de rétention est faible et leur cohésion diminue (**GAUCHER, 1968**).

La teneur en argile est faible (15.8), l'appauvrissement de ce matériau est dû à l'érosion hydrique (pente importante), éolienne (exposition Nord) et elle est favorisée

par la diminution d'une végétation à système racinaire important. Cet échantillon est marqué par un faible taux de calcaire. La prédominance des sables explique le faible pourcentage d'humidité (7.14%).

- PROFIL N°2 (Tableau N°13) :

Avec une composition granulométrique de 51.17% de sables, 26.71% de limons et 21.92% d'argiles, ce profil a une composition granulométrique limono-argilo-sableuse, c'est une texture équilibrée. La teneur en calcaire est faible (2% seulement); quant à la teneur en eau, elle n'est que de 6.27%.

On assiste, au niveau de cet échantillon à un pourcentage élevé de sable (51.17%). Cependant la teneur en argiles a augmenté légèrement par rapport à l'échantillon N°1 de la même station.

Le pH est légèrement alcalin (7.21) et la couleur du sol varie de 5YR_{5/3} à 5YR_{5/5}.

III.3.6. STATION N°6

- PROFIL N°1 (Tableau N°13) :

La texture de ce profil est limono-argileuse avec un pourcentage de 31.8% de limons et 37% d'argiles. La teneur en calcaire total est faible (3.1%) quant à la teneur en eau, elle est de 28.78%. C'est un pourcentage important.

Les pourcentages assez élevés en argile et limon confirment la capacité de rétention de ce sol. Avec une profondeur de 65 cm, le pH de ce sol est légèrement alcalin (7.39).

- PROFIL N°2 (Tableau N°13) :

La quantité de limon au niveau de ce profil est importante (41%), pour 36% de sable et 23% d'argile. La composition granulométrique de ce sol est limoneuse. La quantité de calcaire est faible, 2.6% seulement. Quant à la teneur en eau, elle est de 24.5%.

L'augmentation du pourcentage de sable facilite l'érosion, qu'elle soit hydrique ou éolienne. La composition floristique de cette station définit l'intensité de la charge animale de plus en plus élevée.

Malgré un pourcentage assez élevé en humidité (24.5%) et un sol assez profond (57 cm), cette station n'a pu favoriser le rééquilibrage écologique déjà ébranlé par la forte pression anthropique.

III.4. CONCLUSION

Les analyses physiques et chimiques réalisées sur certains sols de faciès végétaux dominants dans la zone d'étude nous ont permis de dégager certains résultats relatifs aux groupements à *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* :

* La texture des sols a une tendance argileuse, c'est le cas des échantillons prélevés au niveau des trois (3) premières stations; limoneuse, c'est le cas des échantillons de la 4ème station et l'échantillon n°2 de la 6ème station; limono-argileuse pour l'échantillon n°1 de la station n°6.

La texture du sol des échantillons prélevés au niveau de la zone d'étude montre ce qui suit:

* 58.33 % des échantillons présentent une texture argileuse. Ce fort pourcentage de l'argile est localisé au niveau de la rhizosphère et permet l'apparition d'horizon d'accumulation B_t. Cette accumulation est due essentiellement à un entraînement mécanique. La période sèche (climat méditerranéen) facilite le dépôt d'argile à une profondeur relativement constante, qui est en liaison avec le niveau de la densité maximale des racines (**RUNGE, 1973**). La prédominance des argiles ne donne en général qu'une stabilité structurale (**BONNEAUX et SOUCHIER, 1973**).

* Quant à la teneur en calcaire total, les résultats obtenus sont en faveur d'un sol équilibré pour la majorité des échantillons (teneur comprise entre 0 et 5%); sauf pour les échantillons des stations n°2 et 3 où les sols sont argilo-calcaires. Ce faible pourcentage de calcaire total permet d'expliquer une tendance à un équilibre tant physique que chimique; le Ca⁺⁺ joue un rôle prépondérant dans le comportement physique du sol par le pouvoir flocculant (**DURAND et PAQUET, 1975**).

Le pourcentage de l'humidité au niveau des stations d'étude est inférieur à 30%; ce qui confirme l'impossibilité du sol à retenir de l'eau. On peut dire que la totalité de l'eau présente dans le sol n'est pas accessible à la plante, d'où le flétrissement rapide de certaines plantes lors de l'augmentation des chaleurs (Thérophytes).

Cependant, certaines plantes telles que: *Calycotome spinosa*, *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*, *Thymus ciliatus*, ont la capacité de moduler leurs pertes d'eau afin d'éviter la déshydratation. Ainsi le facteur de compensation de l'humidité peut jouer, dans ce cas, un rôle important dans le maintien du couvert végétal.

CHAPITRE IV : MILIEU HUMAIN

IV.1. INTRODUCTION

L'un des problèmes qui préoccupent les chercheurs écologistes, économistes et forestiers, est celui de la dégradation circum méditerranéen, une dégradation si accentuée que des régions entières, autrefois toujours vertes, se transforment en désert.

Les causes de cette régression de la végétation sont nombreuses.

La fragilité écologique caractéristique du milieu méditerranéen facilite la rupture de l'équilibre naturel et rend irréparables les dommages causés (**BARRIENTES et FERNANDEZ, 1973**).

Les travaux de **MONTINI (1961)**, **QUEZEL (1964)**, **FOSBERG (1960)**, **HARROY (1967)**, **AIDOUUD (1983)**, **BENABADJI (1995)** et **BOUAZZA (1995)**, pour ne citer que ceux-là; insistent sur l'effet anthropozoogène.

Dans ce chapitre nous essayerons de dégager l'action de l'homme sur la régression du couvert végétal au niveau de notre zone d'étude. Pour cela, nous avons jugé nécessaire d'étudier l'évolution de la population durant les dernières décennies, ainsi que les activités économiques.

IV.2. POPULATION

Notre zone d'étude se compose d'un nombre important de communes: Tlemcen, Mansourah, Chetouane, Hennaya, Remchi.... La situation géographique, ainsi que la nature du substrat géologique de chaque commune influe beaucoup sur la répartition de la population ainsi que sur sa densité.

IV.2.1. EVOLUTION DE LA POPULATION

L'observation de l'évolution de la population est faite sur les dernières décennies en fonction des données statistiques recensées en 1966, 1977, 1987 et 1997 (**Tableau N°14**).

COMMUNES \ PERIODES	PERIODES			
	1966	1977	1987	1997
TLEMCEN	/	109 408	107 632	/
MANSOURAH	/	/	19 250	/
CHETOUANE	/	/	16 975	32 479
AMIEUR	5 431	7 351	10 798	12 180
AÏN FEZZA	4 344	6 031	8 386	10 279
HENNAYA	11 076	16 343	23 786	/
REMCHI	13 724	19 278	28 967	38 934
ZENATA	1 432	2 144	2 608	/
AÏN YUCEF	4 609	6 417	9 454	/
SEBRA	12 112	15 934	21 054	/
BENI-MESTER	7 887	10 494	14 608	/
OULED MIMOUN	8 703	13 111	20 374	/

Tableau N°14 : EVOLUTION DE LA POPULATION PAR COMMUNE
(Source : A.P.C.).

Le taux d'accroissement de la population est variable. Il oscille entre 3.65% et 2.65% en passant d'une commune à l'autre et cela pour la première décennie. Ces taux observés sont supérieurs aux taux de la Wilaya qui étaient de 2.48% contre un taux national de 3.40%. La deuxième décennie est caractérisée par une évolution plus importante.

Les taux d'accroissement varient entre 5.51% pour les communes de Aïn FEZZA et 1.95% pour la commune de Zenata. Quant au taux de la Wilaya, il est de 3.20%. (Tableau N°15).

COMMUNES \ PERIODES	PERIODES	
	1966/1977	1977/1987
REMCHI	3.18%	4.10%
HENNAYA	3.65%	3.78%
AÏN YUCEF	3.10%	3.90%
ZENATA	3.79%	1.95%
AMIEUR	2.83%	3.87%
AÏN FEZZA	3.05%	5.51%
SEBRA	2.65%	2.81%
BENI-MESTER	2.67%	3.32%
OULED MIMOUN	3.86%	4.45%

Tableau n°15: TAUX D'EVOLUTION DE LA POPULATION. Source: A.N.A.T.

L'accroissement enregistré durant la deuxième décennie peut s'expliquer par les investissements industriels au niveau des communes chefs-lieux (Remchi, Hennaya, Aïn Youcef, Aïn Fezza, Tlemcen, Chetouane...).

La population des différentes communes de la zone d'étude présente des influences directes ou indirectes sur les superficies agricoles, pastorales et même forestières. La diversité des activités professionnelles dans ces communes contribue largement au déplacement de la population.

IV.2.2. REPARTITION DE LA POPULATION

La dispersion de la population au niveau de cette zone d'étude est très contrastée. On remarque une forte concentration des habitants au niveau des communes chefs-lieux. Cependant, la population éparsée est réduite.

COMMUNES DECENNIES	REMCHI	HENNAYA	AÏN YOUCEF	ZENATA	SEBRA	AÏN FEZZA	AMIEUR
1966	75%	80%	80%	61%	46%	42%	/
1977	83%	80%	81%	65%	53%	44%	/
1987	93%	91%	91%	71%	76%	77%	77%

TABLEAU N°16 : POPULATION AGGLOMEREES DE LA ZONE D'ETUDE.
Source: A.N.A.T.

L'analyse du tableau ci-dessus nous montre une forte concentration durant les deux dernières décennies au niveau de certaines communes chefs-lieux telles que Remchi, Hennaya, Tlemcen, Mansourah.... Cependant les communes chefs-lieux de Sebra et Aïn Fezza ont connu une évolution importante durant la période 66/87 et cela au dépens de la zone éparsée.

La concentration de la population au niveau des centres commerciaux (**Tableau N°16**) est caractérisée par une extension spatiale engendrant une forte consommation d'espace destiné à l'agriculture, aux parcours et aux pré-forêts.

IV.2.3. URBANISATION

L'urbanisation est un facteur de dégradation des écosystèmes locaux liés à l'évolution démographique et au développement économique de la région d'étude. Sur le terrain, elle se traduit par:

- La construction de logements,

- Le développement de l'infrastructure routière,
- La mise en place d'infrastructures économiques etc...

Ces dernières décennies, les communes de la zone d'étude ont enregistré une croissance démographique importante.

Ainsi, de 1966 à 1987, les effectifs des populations des différentes communes ont pratiquement doublé.

Cet accroissement s'est manifesté par une forte urbanisation des centres. Cette dernière s'est développée dans l'ensemble d'une manière anarchique et a empiété dans la plupart des cas sur les meilleures terres agricoles. C'est le cas de Chetouane, Mansourah, Tlemcen et Remchi.

Le **tableau N°17** nous montre clairement les principales étapes de la croissance urbaine et le nombre d'hectares consommés par période pour la commune de Tlemcen:

PERIODE	SUPERFICIE CONSOMMEE
Avant 1830	25 ha
1831-1920	30 ha
1921-1930	46 ha
1931-1945	25 ha
1946-1955	6 ha
1956-1965	403 ha
1966-1976	300 ha
1977-1981	480 ha
1982-1986	150 ha
1987-1994	320 ha

TABLEAU N°17 : LES PRINCIPALES ETAPES DE LA CROISSANCE URBAINE (Source: A.N.A.T.).

Nous remarquons que de 1966 à 1994, plus de 1250 ha ont été cédés à la construction pour la seule ville de Tlemcen. Ceci n'est pas sans danger sur l'équilibre écologique de la zone d'étude.

La création de groupements urbains desservis par des chemins de Wilaya (C.W.) et des chemins communaux accentue la détérioration du paysage, augmente la dégradation du sol et diminue les ressources en eau.

IV.3. LES ACTIVITES ECONOMIQUES

IV.3.1. LA REPARTITION DE L'EMPLOI

La structure de l'emploi dans notre zone d'étude est multiple: Agriculture, B.T.P., Industrie et Tertiaire. Le tableau n°18 nous donne la répartition de l'emploi par secteur :

SECTEURS COMMUNES	AGRICOLE	INDUSTRIE	B.T.P.	TERTIAIRE
REMCHI	22%	13%	13%	52%
HENNAYA	19%	14%	19%	48%
AÏN YOUCEF	30%	9%	18%	43%
ZENATA	37%	12%	26%	29%
SEBRA	22%	6%	23%	49%
AÏN FEZZA	35%	9%	6%	50%

TABLEAU N°18 : REPARTITION DE L'EMPLOI. Source: A.N.A.T

Le nombre de travailleurs dans le tertiaire est élevé pour la grande partie des communes. Le pourcentage de la population active dans le secteur est de 45%. L'agriculture occupe le 2ème rang après le tertiaire, quant à l'industrie et le B.T.P., ils ne représentent qu'un faible pourcentage (10.5% à 17.5%).

IV.3.2. AGRICULTURE

La structure des exploitations agricoles est répartie entre :

- * Cultures en sec représentée surtout par les céréales,
- * L'arboriculture,
- * Les maraîchages,
- * L'élevage.

IV.3.2.1. L'ELEVAGE (Tableau N°19)

Le gros élevage se compose de

- Ovins,
- Bovins,
- Caprins.

* L'élevage ovin : l'élevage du mouton s'intensifie de plus en plus au niveau de cet zone. La sécheresse et la dégradation que connaissent les parcours steppiques ont

provoqué un mouvement important vers les communes de Remchi, Zenata, Amieur, Hennaya, Sebra ... Ce mouvement vers les plaines sera suivi par une sédentarisation des nomades sur les terres communales (piémonts) et procèdent à la location des parcelles avec leurs restes (chaume etc...) à chaque fin de saison.

Le mode d'élevage pratiqué est l'extensif avec une alimentation d'appoint au retour du troupeau (concentré, orge, paille...) en particulier en période hivernale.

* L'élevage bovin : considéré comme activité productive des deux principaux produits alimentaires (Lait et viande rouge); l'élevage bovin a connu une augmentation en effectif. Cette évolution date depuis 1976 à la suite du lancement du programme d'intensification du bovin laitier.

* L'élevage caprin : cette activité est productive de lait et de viande rouge. L'effectif de cette espèce est en augmentation.

ELEVAGE COMMUNES	BOVINS		OVINS	CAPRINS
	AMELIOREE	LOCALE		
REMCHI	60	45	6000	40
HENNAYA	155	480	3500	242
AÏN YUCEF	6	7	2600	30
AMIEUR	670	183	3820	210
ZENATA	145	15	2050	145
CHEYOUANE	620	78	3050	86
AÏN FEZZA	352	66	3510	464
TLEMCEM	500	35	1100	70
MANSOURAH	350	38	2100	360
SEBRA	180	215	12450	670

TABLEAU N°19 : EFFECTIF DU GROS ELEVAGE. Source: D.D.A. 1997.

* Le gros élevage est le principal facteur de la dégradation. Il agit sur l'écosystème quantitativement en modifiant la composition floristique ; surtout si la pression anthropique est continue.

La forte charge animale, 66 têtes/ ha pour la commune de Mansourah, la faible production de nos parcours et la sécheresse qui persiste ces dernières années dans notre région, risquent d'entraîner une disparition des espèces palatables, laissant la place aux espèces toxiques et/ou épineuses.

IV.3.2.2. OCCUPATION DU SOL : (Carte N° 5)

Les terres, en Algérie, se répartissent en général en deux grandes catégories:

- * Les terres agricoles,
- * Les forêts et déserts.

L'activité agricole, dans notre zone d'étude, est exercée sur une vaste étendue.

Elle est concentrée au niveau des plaines et plateaux intérieurs, tels que :

- Remchi
- Hennaya
- Zenata....

et au piémont des chaînes montagneuses de Tlemcen :

- Mansourah
- Abou Techfine
- Chetouane...

Le tableau n°20 représente l'occupation de la superficie agricole utile (S.A.U.) par groupe de spéculation et par secteur.

☐ La céréaliculture: est conduite sur une superficie moyenne de 43% de la superficie agricole utile (S.A.U.). La préférence de spéculation est donnée au blé dur et au blé tendre qui totalisent 75% de la production céréalière. Le reste est représenté par l'orge et l'avoine (respectivement 15% et 10% de la production globale).

☐ Les légumes secs : ce groupe de spéculation représente 12% de la superficie agricole utile. Les espèces les plus recherchées sont: le pois chiche, les fèves.

☐ Les cultures fourragères: la superficie réservée à cette spéculation est de l'ordre de 13% de la superficie agricole utile. Cependant, elle a tendance à augmenter au dépens de la jachère. Nous remarquons un déficit croissant en fourrage qui persiste toujours, en raison de l'importance du troupeau local à qui vient s'ajouter celui des nomades.

☐ Les cultures maraîchères: les terres les plus propices à cette spéculation sont: la vallée de la Tafna, la vallée de l'Isser (commune de Remchi) et la plaine d'Hennaya. Ces endroits, par la haute qualité agro-pédologique de leurs sols et les ressources en eau sont les meilleurs pôles maraîchers de la Wilaya.

☐ L'arboriculture: on distingue deux types de plantations:

- Les agrumes et les arbres à noyaux ou à pépins, implantés au niveau des vallées et plaines où l'irrigation est assurée pendant la période sèche.

- L'arboriculture rustique est constituée principalement de l'olivier, l'amandier, le figuier... Ce type de plantation se retrouve fréquemment dans les terres pauvres, rocailleuses et accidentées.

La plantation en masse n'est faite que par endroits favorables, en terre légèrement inclinée (Hennaya, Beni-Mester, Sebra, Aïn El Houtz...).

□ La jachère: elle occupe 17% de la superficie agricole utile. Ce taux regroupe également les parcelles inutilisables pour des raisons diverses (incendies, sécheresse, faibles rendements etc...).

SPECULATION COMMUNES	Céréales (ha)	Légumes Secs (ha)	Fourrage (ha)	MARAICHAGE			VIGNOBLE		Jachère (ha)
				Plein Champ (ha)	Irrigué (ha)	Rustique (ha)	Vin De Table	Vin De Cuvc	
REMCHI	2 356	818	1 332	856	588	410	88	30	2 570
HENNAYA	3 997	1 034	1 355	380	388	338	318	349	1 365
ZENATA	1 380	680	800	116	8	155	91	22	1 158
AÏN YUCEF	2 196	1 087	445	305	70	365	87	148	831
AMIEUR	6 667	2 515	3 054	79	71	317	306	824	1168
SEBRA	7 016	654	770	202	273	171	151	555	1 986
AÏN FEZZA	1 760	395	1 385	684	-	-	164	-	919
MANSOURAH	546	59	612	76	-	-	94	-	394

TABLEAU N° 20 : OCCUPATION DE LA S.A.U. PAR GROUPE DE SPECULATION (Ha).

IV.3.2.3. LES PARCOURS

Un parcours est un terrain de pacage dans le sens le plus général, se rapportant aussi bien à la lande découverte qu'à la garrigue ou au bois (KÜHNHOLTZ-LORDAT, 1939).

En 1960, LONG tire la conclusion suivante : « un terrain de parcours peut aussi être constitué par toute l'étendue d'un territoire sur lequel le bétail consomme l'herbe de toutes sortes de groupements végétaux librement et sans contrôle ».

Le parcours est une des causes de la dégradation du tapis végétal et du sol. La charge des animaux, le passage répété des troupeaux et le pâturage constant produisent généralement le tassement du sol, empêchant aussi la réinstallation de la couverture végétale.

La commune de Mansourah compte 2100 têtes d'ovins, 350 têtes de bovins et 360 têtes de caprins; contre une faible surface de parcours qui est de 43 ha.

La commune de Sebra regroupe 12 450 têtes d'ovins, 395 têtes de bovins et 670 têtes de caprins. Le troupeau de la commune de Remchi est composé de 6000 têtes d'ovins, 105 têtes de bovins et 40 têtes de caprins avec une surface de 758 ha de parcours.

La forte charge animale se retrouve au niveau des communes de Chetouane, Aïn Fezza et Hennaya. L'élevage en semi-intensif est conduit dans certaines bergeries implantées dans la zone d'étude. La charge réelle des animaux est élevée et confirme l'absence totale de la relation entre le volume du troupeau et la surface végétale suffisante pour le cheptel.

MANJAUZE (1960) souligne que « le troupeau doit cesser d'être une caisse d'épargne pour devenir un moyen de mise en valeur agricole ». Le même auteur ajoute aussi que: « cela implique forcément que la nourriture soit à tout moment disponible et que l'aménagement des terres d'élevage ou des cultures soit prévu à l'effet de fournir à tout moment des rations utiles ».

La végétation nourricière des troupeaux, constituée principalement d'alfa, d'armoïse, de spathe, de dactylis, de convolvulus, thymus, sinapis etc... s'affaiblit de plus en plus par l'interaction de plusieurs facteurs; à savoir : le défrichement, la sécheresse et le surpâturage. Ces facteurs, ajoutés à l'érosion hydrique, éolienne et la remontée des sables du Sud, sont à l'origine de la désertification des parcours.

La production végétale de cet écosystème est en étroite relation avec les précipitations. Elle est généralement concentrée sur trois mois de l'année (Mars, Avril, Mai). Le mouvement du bétail est fonction de cette production et de la variation saisonnière (**carte n°6**).

La charge animale élevée et la sécheresse, qui persiste dans la région, influent sur la production des parcours et dont la conséquence la plus importante est le manque de régénération des espèces appétantes ou palatables.

La végétation, dans ce type de pâturage, n'arrive pas à maturité (cycle biologique interrompu). L'inflorescence des espèces appétantes constitue moins de 25% de la production.

Quant aux espèces délaissées par le bétail, elles fleurissent et arrivent à la fin de leurs cycles biologiques.

Le pâturage, constant et incontrôlé au niveau d'un parcours, modifie la composition floristique des groupements végétaux. Il provoque la réduction des espèces appétentes (graminées, légumineuses, labiées...) et sont remplacées par d'autres espèces rudérales peu appétentes et qui sont délaissées en général par les animaux. Ces espèces envahissent peu à peu de vastes espaces, provoquant ainsi un changement dans la végétation. Parmi ces espèces qui auront tendance à proliférer, nous avons:

- *Atractylis humilis*
- *Atractylis carduus*
- *Urginea maritima*
- *Asphodelus microcarpus*
- *Centaurea de solstice*
- *Ferula communis*
- *Echinops spinosus...*

Généralement, ce sont des espèces épineuses et/ou toxiques qui influent sur l'appétence. Aussi, la concentration en sucre semble être un des facteurs de sélection (EL HAMROUNI, 1978). Il semble que le bétail, par son choix des espèces, intervient dans le déterminisme d'un parcours.

Nous avons pu constater que pendant la période de disette, le bétail s'attaque aux feuilles du *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*. Nous nous sommes intéressés à la surface foliaire qui a été cisailée par les troupeaux. Les analyses morphométriques ont prouvé que le 1/3 supérieur des feuilles a été consommé (la partie la plus tendre).

L'abondance des espèces peu palatables, conjugué à la destruction de plus en plus croissante du sol d'une part et la sécheresse d'autre part, prélude à une désertification progressive des terrains de parcours et/ou de matorrals de notre région.

Ainsi, sous l'action du surpâturage, des coupes et des défrichements, les terrains de parcours se dégradent inexorablement.

Cette dégradation est encore plus accentuée pour les groupements végétaux situés à proximité des agglomérations de Mansourah, Chetouane, Aïn Fezza et Remchi.

Il en résulte que les zones de pacages des différentes communes de la zone d'étude sont le théâtre d'un déséquilibre écologique certain du en grande partie à la très forte pression anthropozoogène.

IV.4. PROBLEMES LIES AUX INCENDIES DANS LA REGION

Les incendies de forêt représentent une des perturbations majeures auxquelles sont soumis les écosystèmes méditerranéens. Leur évolution dans le temps a été étudiée récemment par AMOURIC (1985) qui a montré que la modification des usages des écosystèmes ou leurs non-usage a été à l'origine de variations dans les types de formations végétales soumises au feu.

Ces dernières années, notre région d'étude (Monts de Tlemcen) a été ravagée par ce fléau qui est venu à terme d'une superficie de l'ordre de 22 773 ha environ. Ces statistiques, relevées dans les différentes commune de la Wilaya, montrent de très grandes variations.

Ainsi, les Monts de Tlemcen, et plus particulièrement les communes d'Aïn Fezza, Tlemcen, Sebra et Sidi Djillali affectées beaucoup très tôt par une transhumance précoce, paient régulièrement un lourd tribut aux incendies que les autres communes de la wilaya (Tableau N° 21).

ANNEES	SUPERFICIE INCENDIEE (ha)	TYPE DE VEGETATION INCENDIEE	LIEU
1987	1027	Matorral	Aïn Fezza
1988	267	Matorral	Honaine Beni Ouarsous
1989	08	Matorral - Forêt	Azails - Khemis Honaine
1990	33	Matorral - Forêt	Aïn Fezza Beni Smaïel
1991	98	Forêt (Chênaie - pinède) Matorral	Aïn Fezza Beni Smaïel
1992	334	Forêt (Chênaie - pinède) Matorral	Tlemcen Khemis
1993	189	Matorral	Azails
1994	19500	Matorral Forêt(Chênaie - pinède)	Sebra - Tlemcen Aïn Fezza
1995	1128	Matorral - Forêt	Sebra Sidi Djillali
1996	189	Matorral - Forêt (Chênaie)	Honaine - Chouly Ouled Mimoun

TABLEAU N° 21 : SUPERFICIE INCENDIEE DANS LA WILAYA DE TLEMCEN.
Source: D.R.S. 1997.

Dans notre région, l'accélération des incendies et leur multiplication est due à diverses évolutions:

* Les pratiques de feu courants de régénération pastorale,

* L'abandon d'usage de ces parcours accélère la colonisation de certaines zones par les espèces facilement inflammables appartenant à la famille des légumineuses.

Ceci a augmenté considérablement le capital d'essences combustibles offertes au feu, surtout au niveau des communes de Aïn Fezza et Tlemcen.

La transformation du tapis végétal dans ces structures et architectures, l'absence le plus souvent d'intervention sylvicole assurant aux feux sauvages, lorsqu'ils démarrent, un support considérable et souvent continu (**BARBERO et al., 1988**).

Les recherches menées par **DELABRAZE (1985)** ont permis de classer les différentes espèces arbustives et arborescentes en fonction de ces critères à divers stades végétatifs. Ainsi, certaines espèces, très inflammables, le sont tout le long de l'année : comme *Ulex parviflorus*, *Rosmarinus officinalis*, *Calycotome spinosa*, *Thymus vulgaris*; d'autres, comme les *Cistus* (diverses espèces), le sont au moment de la maturation des fruits; d'autres, enfin, sont faiblement inflammables comme *Arbustus unedo*, *Viburnum tinus*, *Phillyrea media*.

La connaissance de la structure de la végétation, et donc de la densité respective des différentes espèces dans les formations végétales, est capitale pour apprécier le risque d'inflammabilité (**BARBERO et al., 1988**), (**Fig. 12**).

La liaison directe entre intensité du feu et les structures et architectures affectées est d'autant plus marquée qu'il s'agit d'écosystèmes pré-forestiers à sclérophylles comme les pinèdes de pin d'Alep (**ABBAS, 1986; ABBAS, BARBERO, LOISEL et QUEZEL, 1984-1985**).

En effet, dans nos zones à matorral appartenant au modèle expansionniste dominant souvent les espèces à stratégie « R » adaptées par sélection géographique et écologique.

Il s'agit de labiées, cistacées, papilionacées dont les résines et les gommes s'enflamment facilement.

L'importance des zones incendiées s'est considérablement accrue ces dernières années dans notre région. Parallèlement, leur fréquence a augmenté (plusieurs centaines d'hectares de 1986 à 1996).

Ces particularités sont essentiellement liées aux profondes modifications survenues dans l'utilisation par l'homme des écosystèmes forestiers et pré-forestiers.

IV.5. CONCLUSION

Si l'on se réfère aux résultats, maintenant nombreux, relatifs à la végétation de cette zone d'étude, on ne peut être que frappé par les actions irréfléchies de l'homme sur cet écosystème extrêmement fragile (**BOUAZZA, 1991**).

L'évolution croissante de la population et sa forte concentration au niveau des communes a entraîné une urbanisation des écosystèmes (steppique, forêt et pré-forêt), une régression du tapis végétal et une dilapidation des terres agricoles de bonne valeur agro-pédologique.

Cette action, considérée il y a quelques années par plusieurs décideurs comme une solution sociale et économique, révèle aujourd'hui ses dangers.

Les efforts ne sont pas les mêmes au niveau de toutes les communes. Cependant, ils restent reconnaissables. A ce sujet, **HARROY (1967)** et **FOSBERG (1960)** précisent : « il est plus important et utile de reconquérir de quelques façons que ce soit les régions déjà dévastées plutôt que d'intervenir sur celles qui conservent encore leur végétation naturelle par des transformations au risque de rompre l'équilibre du système écologique ».

La sédentarisation des nomades au niveau de cette zone d'étude entraîne une utilisation anarchique des parcours et un surpâturage favorisant la dégradation du couvert végétal. Le pâturage a également une incidence directe quand il est trop intensif et continu (**LE HOUEROU, 1971**).

Cette évolution régressive des structures végétales est encore amplifiée si l'on ajoute le paramètre « feu », et cela particulièrement cette dernière décennie (1986-1997) où 22 773 ha ont pris feu au niveau de la Wilaya de Tlemcen. La végétation nourricière des troupeaux s'affaiblit de plus en plus par l'interaction de plusieurs facteurs: le défrichement, le surpâturage, la sécheresse, le feu...

Tout ceci traduit la nécessité de sauvegarder les écosystèmes restants par:

- * Une politique de gestion des milieux naturels,
- * Une réglementation rigoureuse des pâturages,
- * Une mise en défens, surtout au niveau des parcelles à forte pression anthropique, afin de sauvegarder certains taxons en danger.

CHAPITRE V : ZONAGE ECOLOGIQUE ET CHOIX DES STATIONS

V.1. ZONAGE ECOLOGIQUE

Les différentes analyses comparatives menées au sein du Laboratoire d'Ecologie nous ont permis d'effectuer un zonage écologique. Pour ce dernier, nous avons pu délimiter six (6) zones différentes l'une de l'autre par :

- Le sol,
- La topographie
- La composition floristique.

V.1.1. LA ZONE 1:

Elle est située entre une altitude 750 m et 950 m et est orientée vers le Sud-Ouest. Sa superficie globale est de 63 ha environ. Les reliefs constituant cette zone sont très accidentés.

Du point de vue dynamique et structural, la végétation se présente en trois strates:

V.1.1.1. Strate arborée: peu dense, avec des reliques de *Quercus ilex*, *Olea europea*, *Ceratonia siliqua*. Ces taxons sont caractéristiques de la classe des **Quercetea ilicis**.

V.1.1.2. Strate arbustive : constituée principalement de *Calycotome spinosa*, *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*, *Ulex boivini*. Ces espèces co-dominent en basse altitude.

V.1.1.3. Strate herbacée: constituée essentiellement par des espèces de pelouse à **Thero-Brachypodietea**.

Les délits de surpâturage sont nombreux et intenses au niveau de cette zone. Ceci a modifié complètement la composition floristique.

Les espèces délaissées par les animaux ont tendance à proliférer. Ce sont notamment: *Atractylis humilis*, *Ferula communis*, *Asphodelus microcarpus*...

V.1.2. LA ZONE 2

Elle est située sur une tranche altitudinale de 700 à 800 m environ, avec une orientation Est-Ouest. Sa superficie globale est de 75 ha environ.

Elle est occupée par un matorral ouvert où les espèces:

- *Ampelodesma mauritanicum*
- *Daphne gnidium*

- *Chamaerops humilis*
- *Jasminus fruticans*

se rattachent à l'ordre des **Pistacio-Rhamnetalia alaterni** (RIVAS-MARTINEZ, 1974). D'autres espèces de pelouse à **Thero-Brachypodietea** comme:

- *Plantago albicans*
- *Medicago murina*
- *Sedum sediforme*

et des nitratophiles à **Stellarietea mediae** avec:

- *Pallenis spinosa*
- *Paronychia argentea*
- *Hordeum murinum*
- *Marrubium vulgare*

dominent nettement en bas de pente.

V.1.3. LA ZONE 3

Avec une superficie de 35 ha environ, cette zone se situe à une tranche altitudinale de 700 à 800 m environ. La physionomie et la structure végétale sont en mosaïque où les strates sont imbriquées entre elles:

Une strate arborée beaucoup moins dominante, où les sujets peuvent atteindre 6 m, avec un taux de recouvrement moyen de 20 à 30%.

Une strate arbustive avec une hauteur n'excédant pas deux (2) mètres.

Cette situation est considérée comme intermédiaire des deux premières zones.

L'abondance de certaines espèces épineuses comme:

- *Calycotome spinosa*
- *Asparagus albus*
- *Atractylis humilis*

marque l'effet anthropozoogène et le surpâturage de cette zone.

V.1.4. LA ZONE 4

Elle est située à une altitude comprise entre 500 et 600 m et se rencontre en toute exposition. Elle a un relief peu accidenté et sa superficie est d'environ 190 ha.

Cette zone est marquée par les bosquets d'« Aïn El Houtz » constitués principalement de *Pinus halepensis* et d'Eucalyptus (reboisement de 1970).

Cependant, le reste de la végétation est un matorral ouvert avec prédominance des espèces héliophiles et thermophiles (Lavande, Thym et Chamaerops).

Du point de vue floristique, les espèces des **Thero-Brachypodietea** et des **Ononido-Rosmarinetea** nous renseignent sur l'évolution du tapis végétal. Et cela malgré la forte pression anthropique.

Les espèces telles que :

- *Urginea maritima*
- *Ferula communis*

trouvent là leur biotope favorable. L'évolution de ces taxons est discutable, mais trouve ici, indubitablement, des situations favorables à leur progression (**BOUAZZA, C.O.**).

V.1.5. LA ZONE 5

Elle est située à une altitude comprise entre 500 et 650 m, orientée vers le Nord-Est. Sa superficie est de 45 ha environ.

Cette zone est marquée par la présence de quelques vestiges, qui persistent encore, appartenant à la classe des **Quercetea ilicis**. Ce sont notamment:

- *Olea europea*
- *Daphne gnidium*
- *Jasminum fruticans*.

Les classes des **Ononido-Rosmarinetea** et de **Thero-Brachypodietea** dominant :

- *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*,
- *Calycotome spinosa*
- *Catananche coruella*
- *Paronychia argentea*
- *Asparagus albus*
- *Atractylis humilis*
- *Atractylis carduus*...

Comme l'on sait que les incendies dans notre région présentent des perturbations majeures, la situation géographique, topographique, la nature des espèces et la densité végétale favorisent la progression du feu dans cette zone, surtout en été.

Nous remarquons que les espèces comme:

- *Calycotome spinosa*
- *Thymus ciliatus* subsp. *coloratus*
- *Asparagus acutifolius*

envahissent le paysage et sont très inflammables tout le long de l'année.

D'autres le sont au moment de la maturation, comme le genre *Cistus albidus*.

V.1.6. LA ZONE 6

Occupant une tranche altitudinale comprise entre 450 et 600 m, elle se rencontre en toute exposition. Sa superficie globale est de 120 ha environ. Son relief est accidenté et présente des escarpements au niveau de « Oued El Horra ».

La structuration de la végétation est due en général à un surpâturage où les perturbations sont majeures. La physionomie donne l'aspect d'un matorral très dégradé où apparaissent:

La strate arborée représentée par quelques pieds d'*Olea europea* dont la hauteur excède rarement 4 m, avec un taux de recouvrement de 10 à 20%.

La strate arbustive caractérisée par *Calycotome spinosa*, *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*, *Ziziphus lotus*, à densité variable (taux de recouvrement de 30 à 50%) et à hauteur comprise entre 1 et 2 m.

Et enfin, **la strate herbacée** dominée largement par les espèces épineuses et / ou toxiques. Quant aux espèces palatables, elles ont tendance à régresser : *Ammoides verticillata*, *Convolvulus althaeoïdes*, *Gallium mollugo*...

V.2. ECHANTILLONNAGE STRATIFIÉ ET CHOIX DES STATIONS (Carte N°5)

On est donc conduit à utiliser un plan d'échantillonnage stratifié (**GODRON, 1971 et 1972**) qui consiste à découper l'univers à échantillonner en « sous-univers »; les strates relativement homogènes par rapport à un critère particulier jugé à priori discriminant (**THIONET, 1954**).

La végétation de la zone d'étude est soumise à de nombreuses contraintes (climatiques, topographiques, anthropiques...). Afin de cerner l'aspect dynamique de la couverture végétale en place, notre investigation exige une connaissance très précise des facteurs régissant l'installation des peuplements végétaux. Pour cela, il semble indispensable d'utiliser l'échantillonnage stratifié.

Cette technique permet d'obtenir des stations susceptibles de traduire le maximum de situations écologiques tout en étant représentatives du plus grand nombre de cas.

Les sorties sur le terrain et les analyses sur place du peuplement végétal nous ont été d'un grand intérêt. Ainsi, certains taxons tels que :

- *Quercus ilex*
- *Calycotome spinosa*
- *Chamaerops humilis* subsp. *Argentea*
- *Asparagus acutifolius*

nous ont facilité la tâche.

Ceci nous a conduit à utiliser les stratificateurs suivants :

- * Bioclimat - Végétation
- * Géologie
- * Pente
- * Pression anthropique observée sur le terrain.

Pour circonscrire correctement les limites des espaces à échantillonner, nous avons consulté les documents cartographiques suivants:

- Carte géologique ou esquisse géologique établie à partir de la carte géologique à petite échelle (1/500 000) du Nord de l'Algérie dressée d'après la première édition (1930-1940) éditée en 1952.

- Carte topographique de Tlemcen, feuille N°270 à moyenne échelle(1/50 000) établie en 1959.

- Le bioclimat de la région de Tlemcen (**BOUABDALLAH, 1987**).

Nous avons remarqué que certains documents, compte tenu de l'échelle, ne comportent pas d'éléments d'information suffisamment précis. La prospection sur le terrain et l'exploitation des photos aériennes (1980-1981) nous ont permis d'affiner l'information relative à ces cartes.

Le choix de nos stations a été complété d'une part par un autre stratificateur; qu'on a jugé prédominant : la pression anthropozoogène; d'autre part par l'unité morpho-pédologique.

Le premier stratificateur est très significatif sur le terrain (parcours incontrôlés, surpâturage).

Quant au second, il nous informe sur l'évolution du relief (érosion, dépôts, agents de la dynamogénèse, phytodynamiques etc...)

Un dernier critère semble prépondérant et sur lequel nous avons insisté : la végétation. Son étude sur le terrain nous permet d'apprécier son mécanisme évolutif, sa systématique et son appartenance phyto-sociologique. L'inventaire de la végétation doit comporter toutes les plantes végétant dans un milieu déterminé ainsi que les caractéristiques stationnelles détaillée (**GODRON *et al.* 1968; MULLER DOMBOIS et ELLENBERG, 1978**).

Après avoir choisi les différents stratificateurs, on établit une carte de stratification hiérarchique. La carte est découpée en carrés théoriques de 2 cm de côté, soit une superficie de 100 ha pour un ensemble de 177 carrés représentant au total 17 700 ha. La superficie du carré correspond à 056 % de l'ensemble.

Une fois le quadrillage et la codification réalisés, nous avons abouti aux cases correspondant aux situations à échantillonner. Six stations, avec six zones ont pu être dégagées par cette étude avec une superficie de 528 ha.

Le reste fera l'objet d'un maillage floristique (300 relevés).

La codification des différents facteurs est la suivante :

- ☐ La géologie est représentée par des chiffres allant de 1 à 5;
- ☐ Les étages bioclimatiques sont représentés par des chiffres de 6 à 11;
- ☐ L'hypsométrie est représentée par des chiffres de 12 à 15;
- ☐ La végétation est représentée par des chiffres de 16 à 19.

V.3. DESCRIPTIONS DES STATIONS (Carte N°7)

Afin de comprendre la dynamique et le comportement des formations végétales de notre zone d'étude, nous avons mené une étude dans six (6) stations représentatives d'une superficie de 29 000 ha environ.

*** STATION 1:**

Avec une dalle calcaire et à une altitude de 730 m environ, cette station est située à l'Ouest de l'agglomération d'Imama (Tlemcen). Son micro-relief présente des roches qui affleurent, ce qui la rend inculte. Les roches et les pierres occupent 60% environ de la superficie. La présence de ces éléments réduit la surface du couvert végétal qui est de l'ordre de 25 à 35%.

Le ruissellement des eaux de pluie, du à la pente, favorise le décapage du sol en surface et permet la mise en place de rigoles d'érosion.

Les espèces dominantes dans cette station sont:

- *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*
- *Urginea maritima*
- *Calycotome spinosa*
- *Atractylis humilis*

La présence de ces espèces peut être expliquée par leur non appétabilité.

*** STATION 2 :**

Située à une altitude de 760 m, elle est délimitée à l'Est par le chemin menant à la nouvelle Cité de Bou Hennag. Le micro-relief de cette station laisse apparaître des roches et des cailloux de tailles différentes.

L'érosion du sol en surface est importante et affecte la rhizosphère des espèces végétales en place. Son taux de recouvrement est de 25 à 30%.

Les espèces végétales dominantes sont:

- *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*
- *Calycotome spinosa*

On note des reliques de :

- *Quercus ilex*
- *Olea europea*
- *Pistacia lentiscus*

Celles-ci témoignent d'une déforestation récente de la station, due probablement à une pression anthropique (action de l'homme) et d'autres facteurs écologiques (érosion hydrique, éolienne...).

*** STATION 3 :**

Cette station est située à l'opposé des deux premières, à une altitude de 710 m. Elle est délimitée:

- A l'Est par un forage de l'E.P.E.O.R.
- Au Nord, par le chemin menant au Campus Universitaire.
- Au Sud et à l'Ouest par des terres en culture.

Le micro-relief de cette station laisse apparaître un nombre important de roches, pierres et cailloux couvrant une superficie de 50 à 60%; ce qui réduit celle du tapis végétal qui est alors de 20 à 25 %.

Localisée partiellement dans une dépression et avec une pente de 2 à 5%, cette station reçoit une quantité d'eau assez importante par le biais des compensations orographiques.

Le couvert végétal est dominé par les espèces suivantes :

- *Ulex boivini*
- *Urginea maritima*
- *Calycotome spinosa*
- *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*

*** STATION 4 :**

Cette station se situe à une altitude de 640 m. Elle est délimitée au Nord par l'agglomération de Aïn El Houtz; au Sud par Abou Tachfine, à l'Ouest par Djebel Oudjellida et à l'Est par le chemin d'El Horra.

Le micro-relief de cette station présente des affleurements de la roche-mère avec une pente importante. Elle favorise le décapage du sol en créant une érosion en rigole. Le taux de recouvrement du couvert végétal est de l'ordre de 25 à 35% avec les espèces dominantes telles que:

- *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*
- *Thymus ciliatus* subsp. *coloratus*
- *Urginea maritima*
- *Bromus rubens*

*** STATION 5 :**

Délimitée au Sud par l'agglomération d'Abou Techfine, au Nord par les vergers d'Aïn El Houtz, à l'Ouest par le nouveau chemin menant à Aïn El Houtz et à l'Est par l'ancien chemin du même village, cette station se situe à une altitude de 540 m.

Son micro-relief est accidenté et présente des affleurements de la roche-mère. La pente est importante, elle est de l'ordre de 20 à 30%. L'érosion du sol en surface met à nu le système racinaire des espèces pérennes.

Les plus dominantes sont:

- *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*

- *Olea europea*
- *Ziziphus lotus*
- *Asparagus acutifolius*
- *Thymus ciliatus* subsp. *coloratus*

*** STATION 6:**

Cette station se situe à une altitude de 570 m. Elle est limitée au Nord-Ouest par l'agglomération de Aïn El Houtz, au Sud-Est par Chetouane, au Nord-Est par un affluent de l'Oued Sikkak; et au Sud-Ouest par l'ancien chemin menant à Aïn El Houtz.

Le relief de cette station est accidenté et présente des affleurements de la roche-mère. La pente est importante, 10 à 15% environ, ce qui favorise un décapage en surface et une érosion en rigoles lors des pluies.

Le couvert végétal est réduit, le taux de recouvrement est de l'ordre de 15 à 20% et les espèces les plus représentatives sont:

- *Olea europea*
- *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*
- *Ziziphus lotus*
- *Urginea maritima*

Nous remarquons que « *Olea europea* » se développe nettement bien surtout pour les pieds situés près du lit d'Oued avec une exposition Nord.

DEUXIEME PARTIE

LA VEGETATION

CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. APERÇU BIBLIOGRAPHIQUE

La végétation du circum-méditerranéen a fait l'objet de plusieurs travaux. Cette région méditerranéenne pourra être subdivisée en trois ensembles: sous régions occidentale, centrale et orientale. Cette subdivision tient compte de la réalité climatique, géographique et phyto-sociologique (LOISEL, 1978). En Méditerranée occidentale plusieurs climax ont été définis:

- En Espagne et Portugal, 3 types de climax sont retenus selon DE BOLOS et VAYREDA (1950); RIVAS-GODAY (1959); RIVAS-MARTINEZ (1973) et TOMASELLI (1976).

Le premier climax en ceinture littorale représenté par l'alliance: Oleo-Ceratonion avec prédominance de l'*Olea europea*(L), *Ceratonia siliqua* (L); *Chamaerops humilis* (L) et *Rhamnus oleoides* (L).

Le second climax: le Quercion Ilicis avec prédominance de *Quercus ilex*.

Le 3ème climax: le Quercion Rotundifoliae avec prédominance de *Quercus ilex* subsp. *rotundifolia*.

- Dans la France méditerranéenne continentale, le climax de l'Oleo-Ceratonion est dégradé. Par contre, le Quercion Ilicis est important (BRAUN-BLANQUET, ROUSSINE et NEGRE, 1951).

- En Italie, l'Oleo-Ceratonion est réduit à presque rien et est remplacé par le maquis (TOMASELLI, 1970, 1973) est représenté par quatre associations.

- A Malte, tout le climax appartient à l'Oleo-Ceratonion avec *Tetraclinis articulata*.

- A Chypre et en Turquie, les climax appartiennent à l'Oleo-Ceratonion et Quercion Ilicis le long des côtes avec prédominance de *Ceratonia siliqua* (L) et l'*Olea europea* (L).

- La Grèce présente deux climax: l'Oleo-Ceratonion le long du littoral méridional et insulaire, et le Quercion Ilicis sur le littoral et le sublittoral du Nord et du centre méditerranéen (GLOVAC, ELLENBERG et HORVAT, 1972).

- En Afrique du Nord/ Espagne :

* Le Maroc et l'Espagne sont marqués par de nettes ressemblances floristiques (RIVAS-MARTINEZ et RIVAS-GODAY, 1974). Ces auteurs proposent les mêmes

unités supérieures: Les groupements forestiers à Chêne se rattachant à la classe des Quercetea ilicis (**BRAUN-BLANQUET, 1947**); Les groupements pré-forestiers se rattachent à l'ordre des Pistacio-Rhamnetalia alaterni (**RIVAS-MARTINEZ, 1974**).

Quant au groupement de dégradation, ils sont rattachés à la classe des Ononido-Rosmarinetea et à l'ordre des Rosmarinetalia; ou à la classe des Cisto-Lavanduletea, selon la nature du substrat. Ces deux classes sont réunies en une seule: la classe des Cisto-Rosmarinetea (**RIVAS-GODAY, 1964**) ou à la sur-classe des Cisto-Rosmarinea (**DE BOLOS, 1968**). Ce regroupement a été adopté par **GUINOCHET (1980)** pour l'Afrique du Nord.

* La réalisation récente de études synthétiques sur l'ensemble du bassin méditerranéen et plus particulièrement en Afrique du Nord ont permis à **EL HAMROUNI (1994)** une nouvelle approche syntaxonomique des groupements arborés et des matorrals en Tunisie. Ce même auteur constate que bien des taxons, largement développés en Algérie et surtout au Maroc, sont faiblement représentés ou font totalement défaut en Tunisie parce qu'ils se trouvent en limite d'aire des matorrals et des forêts pré-steppiques ayant leur optimum de développement en Méditerranée, au Maroc et en Espagne. La classe des Ononido-Rosmarinietea est représentée ici par deux ordres et deux alliances endémiques:

- ☐ Ordre des Cisto-mauritanici-Thymetalia munbyani.
- ☐ Ordre des Anarrhino fruticisi-Astragaletalia armoti.

* Concernant la région occidentale algérienne, les premiers travaux sur la végétation de l'Oranie dus à **COSSON (1853)**, **TRABUT (1887)** et **FLAHAULT (1906)**.

D'autres indications sur les essences forestières algériennes sont fournies par la carte phyto-géographique de l'Algérie et de la Tunisie (**MAIRE, 1926**) et les cartes forestières de **LAPIE et MAIGE (1914)** et de **PEYERIMHOFF (1941)**.

La taxonomie des principales essences forestières fut donnée par **DEL VILLAR (1947)**. En 1950, **BOUDY** donne une monographie assez détaillée sur les essences forestières en Algérie.

La première étude géobotanique a été réalisée par **ALCARAZ (1969)**. En 1982, ce même auteur décrit les groupes socio-écologiques dans les formations de pin d'Alep, Chêne vert et Thuya.

Les travaux sur les groupements végétaux de l'Ouest algérien sont limités. Cependant quelques auteurs ont déterminé la position de quelques taxons appartenant aux Monts de Tlemcen.

Citons:

- **ZERAIA (1981)** rattache la suberaie à l'association des cytiso (triflori)-*Quercetum suberis* (**BRAUN-BLANQUET, 1953**).

- **DAHMANI (1987)** précise que le méso-méditerranéen est couvert par la chênaie verte représenté par le *Genisto-Helianthemetum racemosi*, le *Genisto-Centauretum ternuifoliae*, le *Festuco-Quercetum rotundifoliae*.

Sur l'ensemble des Monts de Tlemcen, il est constaté que la dégradation des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* (**RIVAS-MARTINEZ, 1974**) favorise l'installation des matorrals s'intégrant dans la classe des *Ononido-Rosmarinetea* et des *Cisto-Lavanduletea* selon la nature du substrat. La classe des *Ononido-Rosmarinetea* (**BRAUN-BLANQUET, 1975**) est représentée par deux alliances, appartenant à l'ordre des *Rosmarinetalia*.

- Alliance *Rosmarino-Ericion* (**BRAUN-BLANQUET, 1931**): c'est une alliance essentiellement méditerranéenne affiliée à l'ordre des *Rosmarinetalia*. Elle réunit les groupements arbustifs résultant de la dégradation de la yeuseraie.

- Alliance *Genisto-Cistion villosi* (**DAHMANI et LOISEL, 1984 nov. all.**). Elle occupe surtout la frange méridionale des Monts de Tlemcen, zone par laquelle s'établit le contact avec la steppe.

D'autres travaux sur les groupements steppiques ont été effectués par **DJEBAILI (1978)**, **ACHOUR (1982)**, **AIDOUH et al. (1982)**, **BOUZENOUNE (1984)**, **BOUAZZA (1991, 1995)** et **BENABADJI (1991, 1995)**. Ces auteurs ont pu déterminer la position de quelques taxons steppiques.

I.2. CARACTERISTIQUES DES PRINCIPALES CLASSES

I.2.1 CLASSE DES *Quercetea ilicis* (BRAUN-BLANQUET, 1974) :

L'interprétation de cette classe a été récemment précisée par **RIVAS-GODAY et RIVAS-MARTINEZ et al. (1974)**; **BARBERO et al. (1981)**; **QUEZEL et BARBERO (1986)**; **RIVAS-MARTINEZ et al. (1984)**. Parmi les caractéristiques de cette classe:

- *Arbutus unedo*

- *Arisarum vulgare*
- *Asparagus acutifolius*
- *Buplerum rigidum*
- *Lonicera implexa*
- *Olea europea* var. *Oleaster*
- *Phillyrea angustifolia*
- *Rubia peregrina*
- *Smilax aspera*.

D'après **ALCARAZ (1982)** *Arisarum vulgare* et *Olea europea* var. *oleaster* sont plus liées à la tétraclinaie. Deux ordres s'individualisent dans cette classe (**RIVAS-MARTINEZ, 1975**) :

- Quercetalia *ilicis* (**BRAUN-BLANQUET, 1947**)
- Pistacio-Rhamnetalia *alaterni* (**RIVAS-MARTINEZ, 1974**).

I.2.1.1. L'ORDRE DES Quercetalia ilicis (BRAUN-BLANQUET, 1947)

Cet ordre réunit les communautés végétales constituées et conditionnées par un recouvrement arborée élevé et à ambiance forestière (**RIVAS-MARTINEZ, 1974 et BARBERO et al., 1981**).

I.2.1.2. L'ORDRE DES Pistacio-Rhamnetalia alaterni (RIVAS-MARTINEZ, 1974)

A cet ordre se rattachent les formations arbustives issues de la dégradation des formations forestières et qui se développent sur ambiance sub-humide et semi-aride (**BARBERO, QUEZEL et RIVAS-MARTINEZ, 1981**).

Cet ordre est caractérisé par :

- *Ampelodesma mauritanicum*
- *Asparagus stipularis*
- *Ceratonia siliqua*
- *Chamaerops humilis* subsp *argentea*
- *Clematis cirrhosa*
- *Clematis flammula*
- *Daphne gnidium*
- *Jasminum fruticans*
- *Osyris alba*

- *Pistacia terebinthus*
- *Quercus coccifera*
- *Rhamnus lycioides*.

Ampelodesma mauritanicum et le *Chamaerops humilis* subsp *argentea* sont des espèces héliophiles présentent un maximum de développement dans les formations de matorral.

La première espèce se retrouve par les caractéristiques des Cisto-Rosmarinetea (EL HAMROUNI et LOISEL, 1978; ZERAIA, 1981);

La seconde espèce caractérise l'Oleo-Ceratonion (LOISEL, 1976).

I.2.2. CLASSE DES Ononido-Rosmarinetea (BRAUN-BLANQUET, 1947)

C'est une classe méditerranéenne issue de la dégradation plus poussée des formations, favorisant l'installation des matorrals. Elle réunit les groupements formés essentiellement de nanophanérophytes, chamaephytes et hémicryptophytes développés sur substrats calcaires et marneux.

Cette classe est incluse dans la sur-classe des Cisto-Rosmarinetea (DE BOLOS, 1968). Elle est observée sur tout le pourtour du bassin occidental de la Méditerranée.

Cette classe est représentée par l'ordre des Rosmarinetalia, qui est caractérisé par:

- *Asperula hirsuta*
- *Atractylis humilis*
- *Avena bromoïdes*
- *Coronilla minima*
- *Lumina thymifolia*
- *Lumina ericoïdes*
- *Helianthemum cinerum* subsp *rubellum*
- *Stipa tenacissima*
- *Helianthemum poleum*
- *Thymus ciliatus*
- *Catananche coruela*.

I.2.3. CLASSE DES Thero-Brachypodietea (BRAUN-BLANQUET, 1947)

Les associations végétales se rattachant à cette classe sont essentiellement des éphémérophytes méditerranéennes plus ou moins xérophiles. Elle est représentée par deux ordres :

- Ordre des Théro-Brachypodietea (**BRAUN-BLANQUET, 1931; MOLINIER, 1934**),

- Ordre des Lygeo-Stipetalia (**BRAUN-BLANQUET et DE BOLOS, 1954**).

RIVAS-MARTINEZ (1977) propose une nouvelle classe: Lygeo-Stipetea dans laquelle il inclut l'ordre des Lygeo-Stipetalia. Cette classe représente les pâturages vivaces à graminées dominantes sur sol assez profond.

Caractéristiques des la classe des Théro-Brachypodietea:

- *Aegilops triuncialis*
- *Bromus rubens*
- *Lagopus ovatus*
- *Trifolium stellatum*
- *Convolvulus cantabrica*
- *Scabiosa stellata*
- *Salvia verbenaca*
- *Teucrium pseudo-chamaepitys*
- *Anthyllis vulneraria*
- *Pallenis spinosa*
- *Plantago lagopus*
- *Micropus bombicinus*.

I.2.4. CARACTERISTIQUES DES Rudero-Secalinetea

- *Daucus carota*
- *Avena sterelis*
- *Calendula arvensis*
- *Anagalis arvensis*
- *Souchs asper*
- *Reseda luteola*
- *Euphorbia falcata*
- *Geranium molle*
- *Polycarpon tetraphyllum*.

CHAPITRE II : METHODOLOGIE

II.1. SURFACE MINIMALE D'ECHANTILLONNAGE

L'étude du tapis végétal ne se fait jamais d'une manière continue. L'analyse de la structure végétale se fait par la méthode des relevés floristiques qui consiste à lister toutes les espèces.

La qualité de notre travail dépend essentiellement de la bonne ou de la mauvaise exécution des relevés.

Toutefois, le choix de l'emplacement et des dimensions des surfaces de végétation analysées est le principe fondamental de notre étude.

Le relevé doit porter sur une surface au moins égale à l'aire minimale (**BRAUN-BLANQUET, 1952; GOUNOT, 1969**).

Cette dernière joue un rôle de premier ordre, car elle permet la comparaison floristique des relevés (**GODRON, 1971**).

Cette aire minimale varie en fonction du nombre d'espèces annuelles au moment de l'exécution des relevés et par conséquent des aléas des précipitations et des conditions d'exploitation (**DJEBAILI, 1984**).

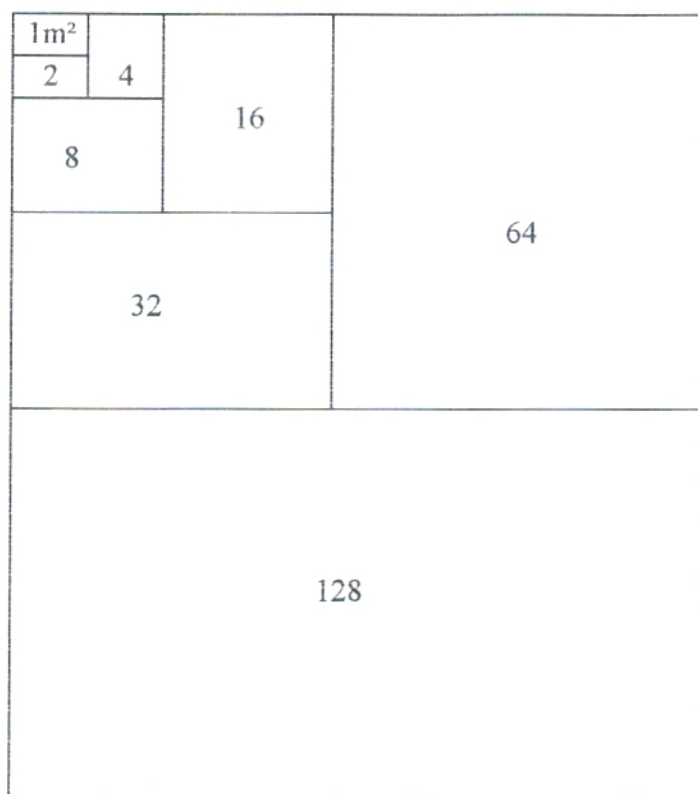
Le calcul de l'aire minimale se fait de la manière suivante:

- Choisir une faible surface et faire la liste de toutes les espèces qu'elle contient.
- Cette surface sera multipliée par 2 tout en rajoutant les espèces nouvellement apparues.

Cette opération se répète jusqu'au moment où toutes les espèces représentatives de la station figurant sur la liste (soient $1 + 2 + \dots + n$).

1m ²			
2	4		
	8	16	
		32	64

Pour notre cas, l'aire minimale pour les cinq premières stations est sensiblement constante. Elle est de l'ordre de 64 m²; quant à la station n°6, elle est de 128 m².



COURBE AIRE MINIMALE

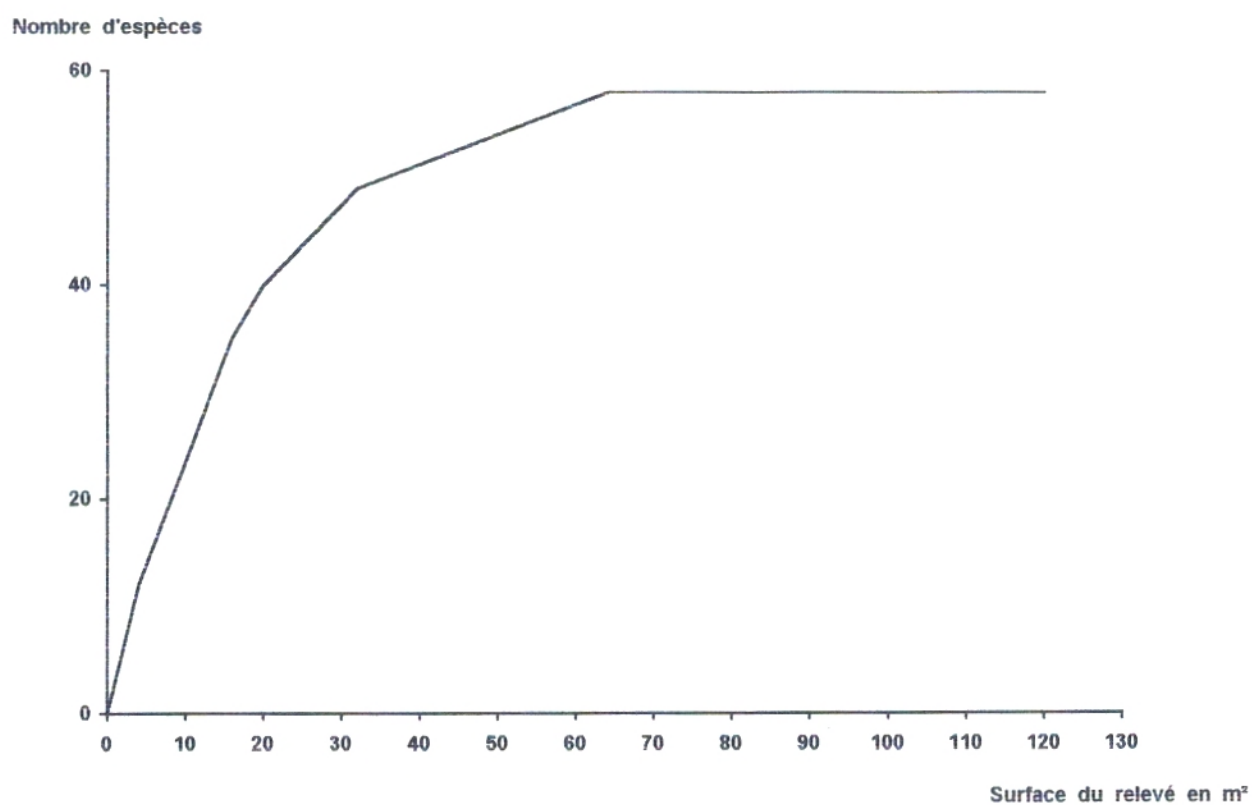


Fig. N°13: COURBE AIRE MINIMALE/AIRE-ESPECES DES STATIONS 1-2-3-4 et 5.

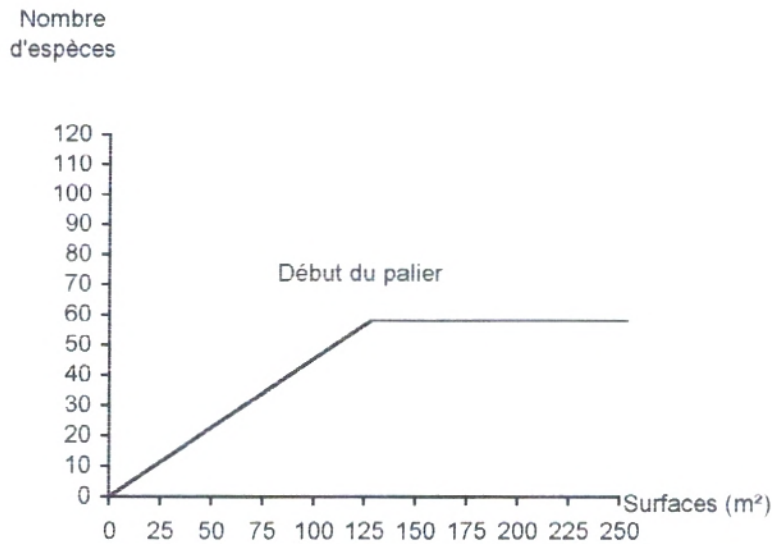


Fig. N°14 : COURBE AIRE MINIMALE/ AIRE-ESPECES DE LA STATION n°6.

Pour plus d'informations sur la diversité des espèces et sur l'homogénéité des surfaces floristiques, nos relevés ont été réalisés en période de végétation (Mars, Avril, Mai) des années 1994, 1995 et 1996.

Chaque relevé porte les indications suivantes:

- Localisation
- Altitude
- Exposition
- Pente
- Nature du substrat
- Taux de recouvrement.

II.2. CARACTERES ANALYTIQUES DES RELEVES:

La répartition spatiale des espèces végétales n'est pas homogènes. Pour mieux caractériser la structure horizontale de la végétation, nous avons utilisé la méthode Zurico-Montpelliéraine de **BRAUN-BLANQUET (1934)** et la méthode des transects.

Ces deux méthodes, utilisées simultanément, nous donnent une bonne appréciation sur la relation sol-végétation. Afin de mieux quantifier la végétation, nous avons utilisé les échelles de **BRAUN-BLANQUET**:

- Echelle de l'Abondance-Dominance
- Echelle de la sociabilité.

Chaque espèce du relevé est affectée de deux indices traduisant les conditions de son existence dans le relevé (recouvrement et répartition des individus).

1er Indice: Echelle mixte d'Abondance-Dominance de **BRAUN-BLANQUET (1953)**; elle varie de +, 1 à 5 selon le recouvrement.

+ : individus rares ou très rares avec un recouvrement très faible,

1 : individus assez abondants, avec un recouvrement faible, inférieur à 5%,

2 : nombre quelconque d'individus avec un recouvrement de 5 à 25% de la surface du relevé,

3 : nombre quelconque d'individus avec un recouvrement de 25 à 50 % de la surface du relevé,

4 : nombre quelconque d'individus avec un recouvrement de 50 à 75% de la surface du relevé,

5 : nombre quelconque d'individus avec un recouvrement dépassant 75%.

2ème Indice : c'est le coefficient de sociabilité. Il traduit la tendance au groupement des individus d'une espèce (**GOUNOT, 1969**).

Dans l'échelle de BRAUN-BLANQUET, il est exprimé de 1 à 5 :

1 : Individus isolés

2 : Individus en groupes

3 : Individus en troupes

4 : Individus en colonies

5 : Individus en peuplements denses.

CHAPITRE III : TRANSECT PHYTO-ECOLOGIQUE

III.1. INTRODUCTION

Pour couvrir toute la zone d'étude, il est nécessaire de recourir, d'une part à des dispositifs linéaires et d'observer les espèces dans des « unités » (points, segments, surfaces élémentaires) alignées, et d'autre part à un maillage floristique par la méthode de **BRAUN BLANQUET**.

La première technique est bien adaptée à l'étude des formations herbacées, basses ou hautes. Son défaut est de donner seulement une image très partielle de la végétation.

La deuxième technique permet une analyse globale de la végétation en place.

Ces pratiques nécessitent un échantillonnage systématique.

Un certain nombre de dispositifs a été proposé selon le but du travail, nous citons :

- la méthode de DEVRIES
- la méthode linéaire (transect).

III.2. METHODOLOGIE

III.2.1. METHODE DE DEVRIES

C'est une méthode relativement ancienne. Elle a été utilisée dans l'étude des pâturages par les services de recherche agronomique hollandais.

III.2.2. LA METHODE LINEAIRE (TRANSECT)

Le principe est très voisin de la méthode de DEVRIES, mais le but recherché en utilisant cette technique est de suivre la variation de la végétation en revenant aux mêmes points à intervalle plus ou moins long. Cette méthode est difficilement utilisable dans la végétation trop dense; cependant, elle a été mise à l'épreuve par plusieurs chercheurs, plus particulièrement dans les hauts plateaux steppiques : **DJEBAILI (1978)**, **BENABADJI (1991-1995)** et **BOUAZZA (1991-1995)**.

Son application dans notre zone d'étude s'avère d'une grande importance. Cette technique présente beaucoup d'avantages :

- * Rapide
- * Facilement répétées à plusieurs reprises pour réaliser les études diachroniques nécessaires pour connaître la dynamique de la végétation.

* Transformables directement en images simples de « profils de végétation » traduisant la combinaison de la structure horizontale et de la structure verticale (FARINAS, 1982).

III.3. ANALYSE DES TRANSECTS

III.3.1. TRANSECT N°1 (Fig. 15)

Ce transect a été réalisé suivant une orientation NE-SW. Au total 22 espèces ont été inventoriées et sont réparties tout le long du transect d'une longueur de 110 m. La répartition spatiale et la fréquence des espèces sont variables. L'analyse de la dispersion des taxons montre une répartition homogène de la végétation.

Cependant, quatre espèces occupent une grande partie de ce transect : ce sont notamment : *Calycotome spinosa* ; *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* ; *Urginea maritima* et *Ampelodesma mauritanicum*.

L'espace moyen entre les individus de même espèce est variable. Il est de 5.5 m environ pour *Calycotome spinosa* et *Urginea maritima*, 7.5 m pour *Ampelodesma mauritanicum* et 8.5 m pour le *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*. Ceci témoigne d'une végétation assez dense. Les espèces palatables, quant à elles, sont en faible nombre.

Les pieds d'*Ulex boivini* se regroupent au niveau de la zone centrale du transect, ils sont attirés probablement par des affinités édaphiques.

III.3.2. TRANSECT N°2 (Fig. 16)

Situé sur une zone moins accidentée et avec une pente réduite (15%), ce transect est occupé par une végétation plus éparse et plus riche floristiquement. 24 espèces se répartissent tout le long de ce tracé avec une fréquence très contrastée.

Parmi ces espèces, 4 seulement se répètent plusieurs fois, il s'agit de : *Ampelodesma mauritanicum*, *Calycotome spinosa*, *Urginea maritima* et *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*. La distance moyenne entre les pieds de la même espèce oscille entre 8.5 et 15 m par taxon de forte fréquence.

Quant aux espèces de faible fréquence, telles que : *Quercus ilex* et *Pistacia lentiscus*, cette distance est respectivement 60 et 40 m environ. Ceci montre que la végétation de ce transect est plus ouverte et plus dégradée.

- *Urginea maritima* est localisée au niveau des zones endoréiques. Elle profite de l'apport des conditions édaphiques (apport d'éléments fins).

- Les autres espèces de fréquence 1 semblent se répartir d'une façon aléatoire.

III.3.3. TRANSECT N°3 (Fig. 17)

Les espèces inventoriées au niveau de ce transect sont au nombre de 19, et leur répartition semble être homogène. Les espèces les plus dominantes sont : *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*, *Calycotome spinosa* et *Urginea maritima*.

La distance moyenne entre les pieds des différents taxons est réduite. Elle est de 6 m environ pour le *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* et le *Calycotome spinosa*; et 4.5 m environ pour *Urginea maritima*. Quant aux autres espèces cette distance est plus grande.

Les pieds d'*Ulex boivini* sont localisés dans la partie centrale du transect.

III.3.4. TRANSECT N°4 (Fig. 18)

Avec une orientation NE-SW et une pente de 20% en moyenne, le transect n°4 présente une végétation plus ou moins homogène dans sa répartition. Quinze espèces ont été inventoriées, parmi lesquelles quatre (4) ont une fréquence assez élevée, ce qui réduit la distance entre les touffes. Il s'agit notamment de : *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*, *Calycotome spinosa*, *Urginea maritima* et *Thymus ciliatus*.

Le *Chamaerops humilis* occupe généralement la partie haute du transect accompagné par le *Calycotome spinosa*. *Urginea maritima* occupe généralement les zones endoreïques profitant ainsi du phénomène de compensation hydrique. Quant aux autres espèces, leur fréquence dans le transect est faible.

III.3.5. TRANSECT N°5 (Fig. 19)

Située dans une zone accidentée, la végétation de ce transect est plus dense. Quatre espèces importantes ont été inventoriées. Ce sont : *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*, *Calycotome spinosa*, *Urginea maritima* et *Olea europea*. Ce transect présente une mosaïque d'individus liée probablement à des conditions édaphiques, climatiques et/ou micro-topographique. Les fréquences des individus sont variables.

Les distances moyennes entre les touffes d'individus composant la végétation de cette zone sont réduites. Elles sont de : 4 m environ pour *Urginea maritima*, 6 m environ pour le *Chamaerops humilis* et 8 m pour le *Calycotome spinosa*.

Le *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*, espèce thermophile et héliophile, se situe vers les hauteurs de ce transect. Il en est de même pour le *Calycotome spinosa*. *Urginea maritima* occupe les creux, cuvettes et les dépressions, bénéficiant des

apports d'éléments fins. Les pieds d'*Olea europea* sont assez loin les uns des autres, la distance moyenne entre les pieds a été évaluée à 12 m environ.

III.3.6. TRANSECT N°6 (Fig. 20)

Les espèces inventoriées dans ce transect sont au nombre de 18. Elles sont réparties d'une façon homogène tout le long du transect. Les fréquences d'apparition des différents taxons sont hétérogène.

Physionomiquement, 2 espèces dominent ce transect. Il s'agit de : *Urginea maritima* et *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*. La distance moyenne entre les pieds est respectivement 8.5 et 13 m environ. L'analyse de la répartition de la végétation montre que les pieds d'*Olea europea* se situent en général en basse altitude.

Probablement, la présence de l'Oued EL Horra favorise le bon développement de ce taxon. 14 m en moyenne séparent les pieds d'*Olea europea*. Le *Ziziphus lotus*, élément du Sud circum-méditerranéen et Irano-Tauranis (QUEZEL, 1995), caractérise notre bioclimat actuel qui est semi-aride supérieur.

III.4. AIRE DE REPARTITION DU *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* (Carte n° 9) :

Le *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* est une espèce héliophile et thermophile qui trouve son maximum de développement dans les formations de dégradation ou dans les groupements de transition. Elle se rattache à l'ordre des Pistacio-Rhamnethalia (BARBERO, QUEZEL et RIVAS-MARTINEZ, 1981).

Dans la Wilaya de Tlemcen, elle occupe différentes tranches altitudinales. Elle se retrouve dans les étages bioclimatiques très contrastés :

* Sub-humide : Hafir-Terni

* Semi-aride : Ouled El Mimoun; Aïn El Houtz; Ouzidane; Honaïne; Souk El Khemis et Nedroma.

* Aride : Sidi Djillali.

L'analyse de la carte de répartition de l'espèce montre deux grandes nappes :

- Une nappe, au Nord, occupant les Monts des TRARAS : Bab El Assa, Nedroma, Honaïne et Ghazaouet.

- Une nappe, au Sud, occupant les piémonts de Tlemcen (Sebra, Hennaya, Aïn Fezza et Ouled El Mimoun); et les Monts de Tlemcen : Hafir, Terni, Djebel Fernane, Ghar Roubane et Ras El Asfour.

Les deux grandes nappes sont séparées par une zone où l'espèce a disparu. Cette zone forme généralement les plaines intérieures de la Wilaya : Remchi et Zenata.

On note deux petites nappes à *Chamaerops humilis* : une au niveau de Sidi Djillali et l'autre au niveau de Sebdou.

III.V. CONCLUSION

Cette approche d'étude de la végétation par la méthode des transects nous a permis de relever la densité de la végétation dans les différentes stations d'étude. Nous avons pu constater la variabilité du tapis végétal tant dans le cortège floristique d'une part que dans la répartition et la fréquence d'apparition des taxons d'autre part.

Il est certain que cette répartition est organisée en fonction du degré de pression anthropozoïque, tandis que la distance entre espèces peut être liée à la micro-topographie et à la richesse du sol.

Toutes ces espèces se rencontrent dans la variante climatique tempérée à douce du climat méditerranéen.

Certaines de ces essences, d'origine forestière, participent aussi à l'architecture de cette végétation à matorral fortement dégradé telles que *Quercus ilex*, qui dans certaines stations (N°2) présente un biotope particulier où l'ambiance sylvatique existe encore.

CHAPITRE IV : TRAITEMENT DES DONNEES

IV.1. INTRODUCTION :

L'analyse des données est basée sur 150 relevés les plus significatifs et les plus caractéristiques de la zone d'étude. Notre travail est de comparer les relevés entre eux dans le but de connaître la dynamique de la végétation. Le développement de cette dernière est sous la dépendance de nombreuses contraintes (climat, topographie, homme ...). Pour la distinction des formations végétales, leurs liens de contiguïté et leurs caractères floristiques et écologiques, nous avons utilisé les résultats de l'analyse factorielle basée sur la répartition des espèces à forte contribution absolue et relative.

Les espèces inventoriées nous semblent fort intéressantes, et ce d'autant plus qu'elles ont porté sur un lot d'espèces comparables aux listes floristiques de certains auteurs qui ont travaillé sur les Monts de Tlemcen notamment : **BARBERO et al. (1981)**, **ZERAÑA (1981)**, **DAHMANI (1984)**, **HADJADJ (1988)**, **BENABADJI (1991)**, **BOUAZZA (1991)**, **MAHBOUBI (1995)**, **AINAD TABET (1996)**, **BOUDAUD (1997)** et **MEZIANE (1997)**, pour ne citer que ceux-là.

IV.2. CODAGE DES ESPECES

Nous avons utilisé le code des espèces établi par le Laboratoire d'Ecologie de Monsieur le Professeur **LOISEL** de l'Université de Marseille (France) adopté par le Laboratoire d'Ecologie végétale de Monsieur **BOUAZZA** de l'Institut des Sciences de la Nature de l'Université de Tlemcen (Algérie). (**Tableau N°24**)

IV.3. APPORT DE L'ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES (A.F.C.)

A partir des observations stationnelles, l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) nous a permis, grâce à l'interprétation des axes :

- La mise en évidence et la hiérarchisation des facteurs prépondérants dans les formations à *Chamaerops humilis* (géomorphologie, influence anthropique, texture du sol...)
- La distinction des groupements (formations végétales : matorrals - forêts et pré-forêts).
- La mise en relief des relations entre certaines variables écologiques par leur organisation en gradients pour le même axe.

L'A.F.C. retenue pour les analyses floristiques s'avère efficace, et, **GUINOCHET (1973)** estime qu'elle se trouve de loin la mieux adaptée aux problèmes phyto-sociologiques.

Elle a été mise à l'épreuve par beaucoup d'auteurs : **DAGNELLI (1970)**, **GUINOCHET (1975)**, **DJEBAILI (1978)**, **BOUAZZA (1991)** et **BENABADJI (1991)** pour les zones steppiques

IV.3.1 PROPRIETES DE L'A.F.C.

Cette analyse est une automatisation de la méthode traditionnelle (**CHESSEL et GAUTLER, 1979**).

La représentation simultanée dans un même espace des relevés en fonction des espèces et des espèces en fonction des relevés, permet l'étude des proximités :

- * Les proximités entre les espèces indiquent des espèces écologiques voisines.
- * Les proximités entre les relevés signifient l'existence d'espèces communes.
- * Les proximités entre relevés et espèces proviennent d'une relation entre les exigences écologiques des espèces et le milieu où sont effectués les relevés.

IV.3.2. CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE (C.A.H.) (Fig. N°21)

Cette classification permet d'élaborer des groupements de relevés et d'espèces afin de faciliter l'interprétation des contributions de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)

IV.3.3. CONTRIBUTIONS ABSOLUE ET RELATIVE

Elles permettent de déterminer les unités de végétation.

- * La contribution absolue exprime la part d'une espèce dans la détermination de l'axe.
- * La contribution relative (corrélation) exprime quant à elle la participation de l'axe factoriel à la dispersion des points dans le nuage.

Les espèces retenues sont celles qui présentent des contributions élevées à un même axe factoriel.

IV.3.4. TAUX D'INERTIE ET VALEUR PROPRE

BONIN et ROUX (1978) précisent que les valeurs propres permettent une appréciation de l'information recueillie sur le plan déterminé par deux d'entre eux.

Les axes factoriels apportent l'information de façon décroissante (CIBOIX, 1983) :

- Le premier apporte le plus d'information
- Le second corrige
- Le troisième apporte une correction supplémentaire à l'ensemble des deux premiers.

De ce fait, l'analyse, au delà de l'axe 3 devient inutile car les valeurs propres deviennent non significatives à partir de l'axe 4

AXES FACTORIELS*	1	2	3
Valeurs propres	0.409	0.228	0.204
Pourcentage d'inertie	9.04	5.05	4.52

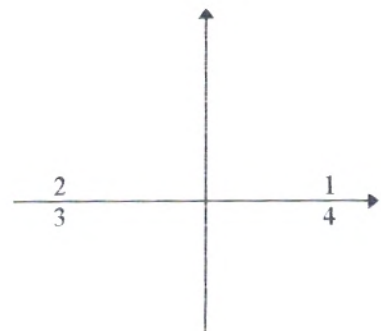
Valeurs propres et pourcentage d'inertie des 3 premiers axes.

Le traitement a mis en évidence des valeurs propres inférieures à 0.5. On se contente de prendre les 3 premiers axes (plus ou moins grands) par leur taux d'inertie cumulée. On aura :

AXES FACTORIELS	Σ % d'inertie
1 - 2	14.09
1 - 3	13.56
2 - 3	9.57

Le traitement portera sur les relations entre les facteurs, et entre les facteurs et les descripteurs. Les données seront projetées sur les axes verticaux et horizontaux et

- Axe horizontal 1 : Côté positif (cadrans 1 et 4)
Côté négatif (cadrans 2 et 3)
Partie supérieure (cadrans 1 et 2)
- Axe vertical 2 : Côté positif (cadrans 1 et 4)
Côté négatif (cadrans 2 et 3)
Partie supérieure (cadrans 1 et 2)



mettent en relief les relations milieu-taxon. Les éléments considérés ayant les mêmes affinités formant un nuage de points.

A partir d'observations stationnelles, l'analyse factorielle des correspondances (BENZEKRI *et al.* 1973) a permis, grâce à l'interprétation des axes :

1/ La mise en évidence et la hiérarchisation des facteurs prépondérants dans les formations à *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*:

- * Topographie
- * Influence anthropique
- * Texture du sol
- * Pluviosité.

2/ La distinction des groupements (formations végétales) :

- * Pelouses
- * Groupement de transition
- * Pré-forêts et forêts.

3/ La mise en relief des relations entre certaines variables écologiques par leur organisation en gradient pour un même axe.

IV.4. EXAMEN DES PLANS FACTORIELS

IV.4.1. PLAN (1 - 1) (Fig. N° 22)

Le maximum d'information est donné par ce plan; il explique 15 % de la variation totale.

L'occupation de l'espace de ce plan est caractéristique.

A partir des espèces caractéristiques, on a pu isoler 3 noyaux suivant la nature dynamique des formations végétales en place :

* Un premier noyau A situé du côté positif de l'axe, avec comme espèces caractéristiques : *Medicago minima*, *Helianthemum apertum*, *Allium triquetum*, *Muricaria prostata* etc... C'est une formation de pelouse.

* Un deuxième noyau B situé au centre de l'axe; formé essentiellement par les espèces telles que : *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*, *Salvia verbenaca*, *Ulex boivini*, *Marrubium vulgare*, *Ferula communis*, *Erodium moschatum*.... Ces espèces permettent une transition entre les noyaux A et C, respectivement formation à pelouse et pré-forêt.

* Un troisième noyau C situé du côté négatif de l'axe et constitue une formation pré-forestière, représenté par les espèces telles que : *Pistacia lentiscus*, *Chrysanthemum coronarium*, *Quercus ilex*, *Crataegus oxyacantha*, *Scabiosa stellata*, *Plantago major*...

L'examen des plans factoriels montre :

* Cadran 1 : on retrouve dans la partie supérieure de l'axe horizontal les espèces caractéristiques des formations à Thero-Brachypodietea caractérisées par les taxons suivants : *Malva aegyptiaca*, *Satureja rotundifolia*, *Allium triquetum*, *Alysum parviflorum*, *Helianthemum apertum*, *Muricaria prostata*, *Lavandula dentata*.

* L'intersection des deux axes (du côté positif, 11 espèces et du côté négatif 5 espèces) est caractérisée par un ensemble d'espèces représentées essentiellement par *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*, *Ulex boivini*, *Marrubium vulgare*, *Calycotome spinosa*, *Urginea maritima*, *Ferula communis*, *Olea europea*, *Plantago ovata*, *Sinapis arvensis*, *Asparagus albus*, *Plantago albicans*, *Lobularia maritima*, *Atractylis carduus*, *Erodium moschatum*. Dans ce groupement, nous remarquons la présence d'espèces appartenant à la classe des Ononido-Rosmarinetaea et Cisto-Lavanduletea, Quercetea ilicis et des nitratophiles ainsi que des espèces anthropozoogènes.

* Cadran 3 : Dans ce cadran, du côté négatif inférieur des deux axes, nous retrouvons les espèces suivantes : *Dactylis glomerata*, *Echinops spinosus*, *Crataegus oxyacantha*, *Scolymus hispanicus*, *Helianthemum vulgare*, *Scabiosa stellata*, *Juncus maritimus*, *Quercus ilex*, *Ammoïdes verticillata*, *Anagallis arvensis*, *Plantago major* et *Galium mollugo*.

La transition entre ces formations (pelouse - pré-forêt) est nette.

IV.4.2. PLAN (1 - 2) : (Fig. 23)

On assiste à une concentration des espèces le long de l'axe 1, au niveau des 4 cadrans. Les noyaux formant cet espace se confondent au centre et ne marquent pas la transition entre pelouse et pré-forêt.

Les espèces s'étirent le long de l'axe vertical et sont représentées par : *Scabiosa stellata*, *Dactylis glomerata*, *Xeranthemum inapertum*,, d'autres espèces telles que *Urginea maritima*, *Galium mollugo*,, *Ampelodesma mauritanicum* se rapprochent du centre.

L'axe horizontal est représenté ici par les espèces : *Calycotome spinosa*, *Olea europea*, *Asparagus albus*, *Daphne gnidium*, *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*.

Ces espèces sont caractéristiques d'un matorral issu d'une dégradation anthropozoogène.

Les noyaux A, B et C sont confondus. La distinction entre eux s'avère délicate et compliquée.

IV.4.3. PLAN (2 - 3) : (Fig. 24)

Le positionnement des espèces de cet espace ressemble à celui de (1 - 2), avec une concentration des espèces au centre des axes horizontaux. Les noyaux se confondent au centre et certaines espèces s'allongent de part et d'autre de l'axe.

Dans la partie supérieure du cadran, 4 espèces forment le noyau C, constitué essentiellement de : *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *Dactylis glomerata* et *Echinops spinosus*.

Nous remarquons un positionnement central de *Urginea maritima* et *Calycotome spinosa* formant un petit noyau B₁ qui indique l'action anthropozoogène.

IV.5. SIGNIFICATION ECOLOGIQUE DES AXES : (Fig. 22, 23 et 24)

Les résultats, tels qu'ils apparaissent sur les figures 22, 23 et 24, ont permis l'individualisation des différents lots d'espèces. Notre interprétation va se baser sur les espèces significatives d'une part (en relevant les fortes contributions) et les paramètres exogènes disponibles. pour notre cas :

- * Le facteur dynamique, c'est à dire l'action anthropozoogène;
- * La nature du sol.

IV.5.1. L'AXE 1 : (Fig. 22)

Sa valeur propre est la plus importante (0.409). C'est l'axe qui porte le plus d'informations. Les espèces qui marquent cet axe telles que : *Malva aegyptiaca*, *Sinapis arvensis*, *Plantago lagopus*, *Anagallis arvensis*, *Chrysanthemum coronarium* évoluent sur un sol plus ou moins érodé où la roche-mère dolomitique affleure et son aspect karstique confirme une décarbonation.

Ce lot d'espèces est lié aux facteurs édaphiques. Une évolution régressive du pôle négatif marquée par des espèces pré-forestières sur substrat calcaire, vers le pôle positif, qui caractérise les espèces de pelouse sur le même substrat.

IV.5.2. L'AXE 2 : (Fig. 23)

Il est marqué par les espèces telles que : *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*, *Helianthemum apertum*, *Scabiosa stellata* considérées comme des espèces pré-forestières et/ou de matorral. L'observation du milieu, l'état physionomique de la formation de laquelle ont été récoltées ces espèces semblent être liés aux facteurs dynamiques dans le sens de la dégradation.

Pour les autres espèces présentes, mais à contribution faible, telles que : *Medicago minima*, *Bromus rubens*, *Trifolium stellatum*, on les rencontre sur des bas de pente où les accumulations d'éléments fins deviennent importantes (Argiles, limons fins).

IV.5.3. L'AXE 3 : (Fig. 24)

La partie supérieure de l'axe est composée d'espèces liées fréquemment à un bioclimat semi-aride. Ce sont principalement : *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *Dactylis glomerata*. La partie supérieure de l'axe est marquée par les espèces : *Scabiosa stellata*, *Chrysanthemum coronarum*, *Centaurea incana* et même *Muricaria prostata* qui se trouve à l'extrémité inférieure de l'axe.

De cette analyse, il ressort que cet axe met en relief les espèces liées aux variantes bioclimatiques caractérisant un état d'évolution régressive où l'effet anthropozoogène agit d'une manière directe sur le tapis végétal.

IV.6. CONCLUSION

Le traitement a mis en évidence des gradients principaux se rapportant à l'individualisation des trois formations. Les unes dynamiques, avec une corrélation édaphique et définissant les espèces pré-forestières sur sol plus ou moins calcaire constaté dans le premier axe. Les autres, climatiques, avec une dominance du facteur textural du sol (perméabilité).

La composition floristique des groupements reste le meilleur indicateur des conditions écologiques (BONIN et coll. 1983) et l'analyse factorielle, l'outil permettant de distinguer les différents groupements liés aux conditions stationnelles.

Pour notre cas, il s'agit d'un matorral à *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* où l'on voit aussi apparaître *Satureja rotundifolia*, *Lavandula dentata* liées à un climat semi-aride.

Selon **ALCARAZ (1969)** et **EMBERGER (1971)** ces espèces sont à la fois thermophiles et indicatrices du semi-aride chaud.

Les espèces de ce matorral, dans les stations, se développent sur un sol caillouteux, fortement érodé. A proximité des pieds de *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* où le sol est retenu, la texture est limono-sableuse et assez humifère. Les sols sont à pH neutre ou légèrement alcalin.

Les espèces citées donnent une idée sur l'état dynamique et édaphique de la formation végétale (dégradation liée à la pression de l'homme et son troupeau).

CHAPITRE V : STRUCTURE VEGETALE

V.1. INTRODUCTION

Nous avons déjà eu l'occasion de signaler l'intérêt de connaître l'écologie des espèces anthropozoïques d'une part et du cortège floristique d'autre part (MAHBOUBI, 1995; BOUDAUD, 1996 et MEZIANE, 1996).

Dans le cadre de nos travaux entrepris sur les groupements à *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* et concernant son cortège floristique, avec ce qu'il comporte comme espèces endémiques, nous nous sommes intéressés à la dynamique de la végétation qui a tendance à évoluer d'une manière irréversible vers la pelouse xérique.

La présence de certaines espèces épineuses et/ou toxiques nous a amené à rechercher les groupements des espèces anthropozoïques réparties sur les six stations choisies par la méthode d'échantillonnage stratifié.

Cette recherche nous permet d'intégrer des données phyto-sociologiques. Chaque groupement est localisé dans une station, un milieu particulier dont il dépend, mais, qu'il peut aussi influencer. Ces taxons sont classés en unité supérieure (Classe - Ordre - Alliance - Association).

V.2. DESCRIPTION FLORISTIQUE : (Schéma des Unités Supérieures, Fig. 25)

Les groupements forestiers et pré-forestiers d'une part, et les matorrals d'autre part qui ont leur optimum de développement dans notre zone d'étude, sont représentés physiologiquement par les formations suivantes :

- * Formations arborées représentées par quelques taxons tels que : *Quercus ilex*, *Ceratonia siliqua*, *Pinus halepensis*, *Olea europea*, dont la hauteur n'excède pas les 6 mètres. Ces formations occupent Djebel El Mendjel, Tefatisset, Djebel El Hadid, Djebel El Ourit...

- * Formations arbustives basses (Fruticées) englobant les groupements dont la hauteur oscille entre 0.5 et 1.5 m en général.. Les espèces formant ces groupements sont : *Ulex boivini*, *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*, *Asparagus acutifolius*, *Zizifus lotus*.. Suite aux sur-pâturages, aux défrichements et aux conditions climatiques sévères; quelques reliques de *Quercus ilex* *Pinus halepensis* et d'*Olea europea* atteignent difficilement 2 mètres de hauteur environ..

- * Des pelouses les effets conjugués du climat et de la pression anthropique que connaît notre région ont permis la régression du *Quercus ilex* et l'élimination même de

certain taxons. Ce qui a favorisé l'installation des groupements appartenant à la classe des Ononido-Rosmarinetea.

L'interprétation des groupements des Ononido-Rosmarinetea en Oranie et à l'Est du Maroc, selon **QUEZEL et al. (1988)** s'inspire des classifications établies en France par **BRAUN BLANQUET (1947)** et ses collaborateurs. **QUEZEL et al. (1992)** précisent à ce sujet que les peuplements du méso-méditerranéen semi-aride constituent des groupements du type pré-forestier.

Au niveau de Djebel El Hadid et Oued Sikkak, l'alliance Oléo-Ceratonion est représentée par : *Olea europea*, *Ceratonia siliqua* et *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*. Il semble que *Ceratonia siliqua* et *Olea europea* soient dans leur biotope naturel.

LOISEL (1976) attribue ces formations aux subdivisions de Quercetea ilicis; car l'ambiance sylvatique existe encore dans les stations situées aux piémonts de Tlemcen.

A cette alliance, appartiennent des espèces caractéristiques signalées par **GUINOCHET (1970-1974)**, certaines existent dans nos stations (*Ceratonia siliqua*, *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*, *Olea europea*, et *Pistacia lentiscus*) se développant dans un bioclimat semi-aride supérieur et sub-humide inférieur. Ces taxons sont faiblement représentés ou font totalement défaut au niveau des stations nord de notre zone d'étude, exception faite pour le *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*.

DAHMANI (1984, 1987) évoque l'ordre des Pistacio-Rhamnetalia alaterni (**RIVAS-MARTINEZ, 1974**) et propose les caractéristiques de cet ordre : *Ampelodesma mauritanicum*, *Ceratonia siliqua*, *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*, *Daphne gnidium*, *Jasminum fruticans*, *Osyris alba*, *Pistacia therebentus*, *Asparagus acutifolius*.

La dégradation de l'ordre des Pistacio-Rhamnetalia alaterni (**RIVAS-MARTINEZ, 1974**) sur l'ensemble des Monts de Tlemcen est certaine. Elle favorise l'installation des matorrals s'inscrivant dans la classe des Ononido-Rosmarinetea ou celle des Cisto-Lavanduletea selon la nature du substrat.

Les groupements appartenant à cette unité sont fréquents dans notre zone d'étude. Ils sont généralement formés de Chamaephytes et d'hémi-cryptophytes

développés sur substrat calcaire et l'ordre de cette même classe est celui de Rosmarinetaia (**BRAUN-BLANQUET, 1931**).

Les espèces caractéristiques de cet ordre : *Asperula hirsuta*, *Atractylis humilis*, *Fumana Thymifolia*, *Helianthemum cinerum* subsp. *rubellum*. *Teucrium polium*, se développent généralement dans un bioclimat semi-aride à variante tempérée.

L'existence d'espèces à l'état rabougris telles que *Quercus ilex* et *Juniperus oxycedrus* subsp. *rufescens* marque les stades de dégradation successifs des groupements dans notre zone.

Cette évolution régressive explique le remplacement des espèces forestières par *Ampelodesma mauritanicum*, *Calycotome villosa* subsp. *intermedia* et *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* (**QUEZEL et al., 1992**). Ces individus se développent dans une ambiance bioclimatique sub-humide inférieur à semi-aride supérieur. Leur présence nous renseigne déjà sur la manifestation d'une certaine dégradation qui, par ailleurs est encore révélée par la présence d'espèces telles que : *Urginea maritima*, *Asphodelus microcarpus*, *Ferula communis*.

La banalité du floristique, aggravé par l'action destructrice de l'homme et de ses animaux sont à l'origine de la disparition d'une grande partie de la flore de notre région, notamment les espèces palatables. Malgré la présence d'une strate arborescente quelques fois très complète, qui peut faire illusion, il ne s'agit plus d'une forêt mais bien d'une pelouse de dégradation sous un couvert forestier (**DEBAZAC, 1959**).

Les espèces récoltées confirment le caractère transgressif des différentes classes marquant la zone d'étude : *Quercetea ilicis*, *Ononido-Rosmarinetea* et *Thero-Brachypodietea*.

A ce sujet, **ALCARAZ (1983)** présente l'évolution dynamique de ces unités par des espèces anthropiques. Nos observations sur le terrain et notre zonage écologique nous permettent d'avancer les remarques suivantes :

1°/ Nous sommes en présence d'un matorral ouvert, formé d'un groupement à *Chamaerops humilis* et *Ampelodesma mauritanicum*, occupant une tranche altitudinale de 600 à 800 m, se développant dans une ambiance bioclimatique semi-aride supérieur.

Ce type de végétation est reconnu nettement dans notre zone d'étude, et dans nos stations, notamment au niveau du Djebel Ech Cherg et Djebel Ech Chiba, avec une

pluviométrie de 500 à 700 mm/an en moyenne. Ce matorral indique une dégradation dans le sens vertical.

2°/ Le matorral à Chamaephytes marque sa dominance dans cette zone. Il est formé essentiellement de *Chamaerops humilis*, *Asparagus acutifolius* et *Calycotome spinosa*.

Ce groupement occupe une tranche altitudinale de 400 à 600m. Ce stade marque la dégradation de *Ceratonia siliqua* et *Pistacia lentiscus* et son remplacement par des espèces épineuses en grande partie (Djebel Aïn El Houtz, Djebel El Horra).

3°/ Le matorral à dégradation ultime marqué par une évolution régressive du tapis végétal. La pression anthropique semble peser lourdement sur les groupements, comme le témoigne la présence des espèces :

- *Urginea maritima*
- *Asphodelus microcarpus*
- *Ferula communis*.

Ces formations se rencontrent au niveau de Djebel Sidi Yahia, Djebel Boudjelida, Djebel Bou Soltane.

V.3. ANALYSE ECO-FLORISTIQUE

Les 300 relevés floristiques réalisés sur les six (06) stations de la zone d'étude nous ont permis d'élaborer le **Tableau N°25** de synthèse, basé sur la fréquence des taxons.

DURIETZ (1920) a rangé cette fréquence en cinq (05) classes :

- Classe I : Fréquence comprise entre 0 et 20%; espèces rares,
- Classe II : Fréquence comprise entre 21 et 40%; espèces rares ou accidentelles,
- Classe III : Fréquence comprise entre 41 et 60%; espèces fréquentes,
- Classe IV : Fréquence comprise entre 61 et 80%; espèces abondantes,
- Classe V : Fréquence comprise entre 81 et 100%; espèces très abondantes.

La fréquence est un caractère analytique très souvent utile. Elle est exprimée par

$$F (\%) = n/N \times 100$$

où n = nombre de relevés dans lesquels l'espèce x existe;
 N = Nombre total de relevés effectués.

Dans ce tableau analytique des fréquences (Tableau N°25), nous avons fait ressortir les caractéristiques des classes suivantes :

- Quercetea ilicis
- Ononido-Rosmarinetea et Cisto-Lavandulata
- Thero-Brachypodietea
- Stellarieta mediae (nitratophiles).

Si l'étude de ces classes est actuellement bien avancée, il n'en est pas de même pour les structures de végétation envisagée.

En effet, cette dernière concerne des surfaces actuellement très importantes et très largement utilisées par l'homme et surtout ses troupeaux durant une grande partie de l'année. Cette surexploitation modifie considérablement les structures de végétation en place et tend à les dégrader et à les appauvrir (**BOUAZZA, 1991**).

La dominance de certains taxons appartenant aux matorrals à Ononido-Rosmarinetea semble évidente. Ainsi, les espèces telles que *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*, *Calycotome spinosa*, *Thymus ciliatus*, *Urginea maritima*, *Asphodelus microcarpus*, *Atractylis humilis* et *Ampelodesma mauritanicum* prennent l'ampleur au détriment des espèces caractéristiques des Quercetea ilicis;

A partir de la distribution des espèces, nous pouvons distinguer au sein de ce matorral fortement anthropisé :

- Un premier faciès dégradé (Tableau N°26) : regroupe, pour l'instant, les espèces avec une fréquence allant de II à V, localisé au niveau des zones facilement accessibles. Ce groupe présente une physionomie de matorral arbustif. Sa végétation, basse frutescente, est dominée par le *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* témoin de l'ambiance thermophile (**MAHBOUBI, 1995**).

Ce groupe est caractérisé par des espèces épineuses et/ou toxiques, non appétantes, en particulier : *Calycotome spinosa*, *Atractylis humilis*, *Urginea maritima*, *Asparagus acutifolius* et *Ferula communis*; mais encore *Ampelodesma mauritanicum* est présente dans des situations stationnelles particulières.

Ces espèces, dominantes dans nos stations, se rattachent de manière évidente au *Chamaerops humilis*.

Tableau N°26 : Faciès dégradé

ESPECES	Moyenne des Fréquences des 6 stations
<i>Chamaerops humilis</i> subsp. <i>argentea</i>	V
<i>Calycotome spinosa</i>	IV
<i>Atractylis humilis</i>	III
<i>Atractylis carduus</i>	II
<i>Cystus albidus</i>	II
<i>Asparagus acutifolius</i>	III
<i>Asparagus albus</i>	III
<i>Pallenis spinosa</i>	III
<i>Paronychia argentea</i>	III
<i>Urginea maritima</i>	V
<i>Ferula communis</i>	II
<i>Micropus bombicinus</i>	I
<i>Echinops spinosus</i>	II
<i>Ziziphus lotus</i>	II
<i>Scabiosa stellata</i>	II
<i>Allium triquetum</i>	(I)
<i>Marrubium vulgare</i>	II
<i>Sedum sediforme</i>	I
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	II

- Le deuxième faciès (tableau 27), moins dominant et plus appauvri en espèces, dont certaines ont tendance à disparaître (espèces palatables), caractérise le second groupe moins dégradé.

Tableau N° 27 : Faciès moins dégradé

ESPECES	Moyenne des Fréquences des 6 stations
<i>Asperula hirsuta</i>	II
<i>Thymus ciliatus</i> subsp. <i>coloratus</i>	IV
<i>Helianthemum pilosum</i>	I
<i>Jasminum fruticans</i>	I
<i>Lavandula stoechas</i>	I
<i>Pistacia lentiscus</i>	II
<i>Trifolium stellatum</i>	I
<i>Medicago minima</i>	I
<i>Quercus ilex</i>	I
<i>Satureja rotundifolia</i>	II
<i>Gallium mollugo</i>	I
<i>Bellis sylvestris</i>	II
<i>Anagallis arvensis</i>	I
<i>Malva aegyptiaca</i>	I
<i>Teucrium pseudo-chamaeipytis</i>	II
<i>Synapis arvensis</i>	I
<i>Avena sterilis</i>	I
<i>Convolvulus cantrabrica</i>	II
<i>Bromus rubens</i>	I
<i>Lobularia maritima</i>	III
<i>Convolvulus althaeoides</i>	II
<i>Arisarum vulgare</i>	III
<i>Daphne gnidium</i>	II
<i>Salvia verbenaca</i>	I

Bien que pauvre, ce groupe renferme de nombreuses espèces appétantes liées toujours au cortège floristique à *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*, situées dans les zones difficilement accessibles aux troupeaux.

Nous avons remarqué que certaines herbacées palatables vivent en relique avec des épineuses. De ce fait elles échappent à la voracité des animaux et peut arriver à la fin de leur cycle biologique.

Du point de vue stationnel, ce deuxième groupe se développe en altitude, à relief plus ou moins accidenté et à ambiance semi-aride, compte tenu de la fréquence de *Pistacia lentiscus*, *Arisarum vulgare*, *Daphne gnidium* et plusieurs autres espèces. Il est clair que ce groupe appartient à l'ordre des Pistacio-Rhamnethalia, dérivé d'une chênaie verte, fortement dégradée, et ceci malgré quelques espèces appartenant aux Ononido-Rosmarinetea.

Cependant, l'absence significative du *Rosmarinus officinalis* dans le tableau A, et la présence, assez moyenne à faible, du *Quercus ilex* et *Olea europea* marque la régression des Quercetea ilicis dans cette zone.

Mise à part la pression anthropozoogène, ce groupe reste inféodé à des substrats très peu calcaires dans la majorité des cas. Cela est d'ailleurs reflété par des espèces telles que *Cistus albidus*, *Lavandula dentata*. Ces espèces peuvent indiquer des sols à texture sableuse qui apparaissent sur grès ou schistes (HADJADJ, 1991).

Un autre trait mérite d'être souligné : c'est la particularité de la dynamique des espèces des Thero-Brachypodietea et Stellarietea mediae qui sont liées aux pluies saisonnières. Nous assistons à une métamorphose en paillason de la strate herbacée.

Ce qui peut être expliqué par l'avènement plus tardif des pluies qui provoquent un certain décalage de la saison de croissance. Ces variations saisonnières permettent aux bergers de la région d'organiser leurs transhumances (Carte N°6).

Il est à noter qu'au niveau de notre zone d'étude (zone d'épandage, ruissellement d'eau...) nous avons pu trouver *Juncus maritima* qui appartient à la classe des Juncetea maritimi (BRAUN-BLANQUET, 1952).

Cette dernière réunit les associations et les groupements pré-salés à base d'hémicryptophytes (Poacées, Juncacées, Cyperacées...) se développant le plus souvent sur les sols profonds et limono-sableux plus ou moins humides et salés.

Plus récemment, GUINOCHET (1977), GAMSANS (1991) en Corse, GEHU *et al.* (1984) en Italie, ont contribué à la croissance des phytocoenoses de la classe de Juncetea maritimi en décrivant l'association algéro-tunisienne *Medicago-Cliaris-Koelerietum hispidae*.

GUINOCHET (1977) l'a rattachée au *Trifolium maritimi* (BRAUN-BLANQUET, 1931).

V.4. GROUPES ANTHROPOZOOGENES (Tableau 28)

Les espèces rencontrées précédemment (Tableaux 26 et 27) sont caractéristiques des zones touchées par l'effet anthropozoogène. Ces espèces présentent des caractéristiques communes avec celles des groupements à *Chamaerops humilis* notamment au niveau du substrat.

Les espèces recensées ici ont été rencontrées sur le versant Sud des Monts de Tlemcen avec une certaine différence au niveau des zones cultivées où les espèces

cultigènes et post-culturelles dominent telles que : *Mathiola*, *Adonis*, *Reseda* etc... (BOUAZZA, 1991).

Après une analyse floristique basée sur 300 relevés, il nous a paru important d'individualiser les différents groupes d'espèces anthropozoïques qui dominent la zone d'étude en général et nos 6 stations en particulier.

V.4.1. STATION N°1

V.4.1.1. Groupe 1 :

Dominé par le *Calycotome spinosa*, avec une fréquence de V, ce groupe se développe sur substrat calcaire. Il semble que, dans cette station, ce groupe manifeste une évolution. Il a tendance à se localiser dans des endroits facilement accessibles au troupeau d'où son abondance dans cette zone.

V.4.1.2. Groupe 2

Localisé au bout des chemins et à l'intérieur des zones fortement érodées, ce groupe laisse penser qu'il présente des exigences exogènes spéciales, probablement une dominance d'éléments fins et d'humidité.

Son importance (abondance) dans cette zone en général et dans cette station en particulier, semble être en rapport avec la pression anthropozoïque.

V.4.2. STATION N°2

V.4.2.1. Groupe 1

Dans ce groupe, le *Calycotome spinosa* forme par endroits de grandes touffes protégeant à l'intérieur certaines espèces palatables telles que :

Convolvulus althaeoïdes, *Catananche coruella*, *Avena sterilis*...

Par leur nette évolution, les espèces : *Asparagus acutifolius*, *Ferula communis*, *Ulex boivini*, marquent le caractère anthropozoïque de ce groupe dans cette station.

V.4.2.2. Groupe 2

Ce groupe est caractérisé par une fréquence homogène des taxons et s'installe dans des endroits moins accidentés avec une affinité édaphique pour les sols à texture fine (argiles et limons). Il a tendance à gagner du terrain.

V.4.3. STATION N°3

V.4.3.1. Groupe 1

On ne remarque qu'un seul groupe dans cette station dominée par *Urginea maritima* avec une fréquence de V. Ce taxon est localisé dans des endroits endoréïques

à texture argilo-limoneuse caractérisée, en saison estivale, par une humidité assez importante. La faible pente (2 à 5%) de la station, dans laquelle évolue ce groupement, favorise l'effet anthropozoogène. Compte tenu de nos observations sur le terrain et le nombre élevé des relevés floristiques effectués dans la station, nous avons remarqué que la prolifération de ce groupe d'espèces épineuses et/ou toxiques est certaine, notamment pour l'espèce *Urginea maritima*.

V.4.4. STATION N°4

V.4.4.1. Groupe 1

Un seul groupe distingue cette station. Dominé par *Asparagus acutifolius* et *Calycotome spinosa*, ce groupe a tendance à proliférer au détriment des autres espèces. Cette évolution permet l'installation d'un matorral épineux.

V.4.5. STATION N°5 : deux groupes caractérisent cette station :

V.4.5.1. Groupe 1

Dominé en bas de pente par *Urginea maritima* (IV) *Ferula communis* (II) et *Ziziphus lotus* (II), ce groupe semble être lié aux propriétés édaphiques du sol (accumulation d'éléments fins).

Situé en faible altitude et sur pente modérée, ce groupe est exposé à une action anthropique assez élevée.

V.4.5.2. Groupe 2

Dans ce groupe, la dominance du *Calycotome spinosa* est importante. Fréquence IV sur l'échelle de DURIEZ qui compte 5 classes. La forte abondance de cette espèce peut s'expliquer par une topographie rocailleuse, un sol squelettique et une action anthropique modérée.

V.4.6. STATION N°6

Elle est caractérisée par deux groupes :

V.4.6.1. Groupe 1

L'influence de l'effet anthropozoogène est très nette au niveau de ce groupe; Ceci est expliqué par la régression des espèces palatables, voire même leur disparition et la prolifération des espèces épineuses et/ou toxiques. Les espèces *Calycotome spinosa*, *Ziziphus lotus*, *Asparagus acutifolius*... marquent nettement ce groupe.

V.4.6.2. Groupe 2

Ce groupe se situe dans des zones à faible pente et à proximité des points d'eau exprimant une forte pression anthropique.

Compte tenu des observations sur le terrain, nous avons remarqué la prolifération des espèces épineuses et/ou toxiques, marquée par la dominance de *Urginea maritima* et *Verula communis*.

V.5. CONCLUSION

Après une analyse floristique (300 relevés) il est possible d'intégrer les 6 stations dans les classes suivantes :

- Ononido-Rosmarinetea
- Cisto-Lavandulata
- Thero-Brachypodietea
- Stellarietea-Mediae.

Malgré les incessantes agressions qu'a subi cette zone d'étude (défrichements, urbanisation, pression humaine et animale, feu...) des reliques de Quercetea ilicis existent encore. Il faut remarquer que cette classe a perdu beaucoup de terrain au profit des espèces asylvatiques des Ononido-Rosmarinetea. Sur le plan floristique, le matorral à Ononido-Rosmarinetea offre une grande variété d'espèces endémiques qui ont tendance à disparaître indiscutablement; notamment :

- *Ammoïdes verticillata*
- *Thymus ciliatus subsp. coloratus*
- *Lavandula dentata*
- *Ceratonia siliqua*.

L'analyse des groupes d'espèces anthropozoïques, à laquelle nous nous sommes livrés, montre clairement que toute cette zone entre dans un même contexte phytosociologique à pelouses xérophiles. Nous avons fait ressortir, dans l'état actuel de nos connaissances, 9 groupes d'espèces anthropozoïques répartis sur 6 stations.

Leur organisation spatio-temporelle et leurs aspects purement structurels dépendent avant tout des facteurs exogènes tels que :

- Climat
- Substrat

- Pression anthropozoogène
- Micro-topographie
- Phénomène de compensation de l'eau.

Les stations facilement accessibles présentent un nombre important d'espèces épineuses et/ou toxiques avec (6) six groupes.

Ce cadre de références physiques (micro-topographie, substrat) associé au phénomène de compensation de l'eau, représente un facteur fondamental dans la répartition des groupements végétaux dans notre zone d'étude.

La multiplication des essences arbustives à vocation asylvatique, sur toute cette zone, entraîne une hétérogénéité du tapis végétal où l'on assiste à une véritable pulvérisation des espèces anthropozoïques toxiques et/ou épineuses.

TROISIEME PARTIE

AUTO-ECOLOGIE DES ESPECES

CHAPITRE I : BIOLOGIE DES ESPECES

I.1. INTRODUCTION

Certaines espèces sont très fréquentes dans nos régions. Elles façonnent la physionomie végétale de notre zone d'étude et plus particulièrement celles des matorrals; il s'agit des espèces suivantes : *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*, *Calycotome spinosa*, *Urginea maritima*, *Thymus ciliatus*

Leurs exigences écologiques les cantonnent en montagne, en bas de pente et plus particulièrement au niveau des zones anthropisées.

La prospection du terrain et l'analyse des relevés floristiques confirment la dominance de ces espèces dans les cortèges floristiques dans les six (06) stations.

Le *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* appartient à la famille des palmacées, et à la classe des monocotylédones. Ce taxon est très répandu dans la région d'étude. C'est une espèce pérenne dont la hauteur peut atteindre 1 mètre. Les feuilles ont l'aspect d'un éventail.

Urginea maritima appartient à la famille des Liliacées et à la classe des Monocotylédones à caractères typiques. Beaucoup de travaux ont été réalisés sur cette famille particulièrement ceux de **SOUEGES et CRETE (1965)**. Cette famille compte 250 genres et 4000 espèces (**DEYSSON, 1976**). On la rencontre sous tous les climats, mais peu de genres ont une aire de dispersion étendue. Le plus souvent ce sont des herbes vivaces par un rhizome ou par un bulbe. Les feuilles aériennes sont presque toujours isolées, ordinairement sessiles engainantes. Le limbe rubané est parcouru par des nervures parallèles.

Le *Calycotome spinosa* appartient à la famille des légumineuses, sous-famille des papillonacées... Cette famille compte 700 genres et 17 000 espèces environ, répandus dans le monde entier.

Elle constitue une des familles les plus importantes dans le règne végétal. Son seul caractère constant est le suivant : un ovaire libre constitué par un seul carpelle donnant plus tard une gousse bivalve appelée par les premiers botanistes « Légume » d'où le nom donné à la famille (**GUIGNARD, 1977**).

Localisée dans les régions tempérées et/ou froides, cette famille se présente sous forme d'herbes et d'arbrisseaux.

I.2. CARACTERES GENERAUX DES ESPECES

I.2.1. BIOLOGIE DU *Chamaerops humilis*

I.2.1.1. CARACTERES GENERAUX

La famille des palmacées est composée d'espèces à feuilles disposées en bouquet terminal sur une tige appelée stipe. Elle est caractérisée par:

- Des feuilles isolées, pétiolées à limbe entier, penninerve ou palminerve se déchirant le long des nervures secondaires.

- Une inflorescence dotée d'un spathe. Selon **EMBERGER (1960)**, cette famille comprend 212 genres et 3 000 espèces environ, occupant les zones chaudes et tempérées du globe.

En Algérie, et dans certains pays méditerranéens, une espèce pousse spontanément et croît à l'état sauvage : le *Chamaerops humilis* (Palmier nain). Elle occupe une aire géographique importante.

I.2.1.2. SYSTEMATIQUE DU *Chamaerops humilis*

Le terme *Chamaerops* vient du grec Chamai = nain et rhops = buisson.

Embranchement	:	Spermaphytes.
Sous-Embranchement	:	Angiospermes.
Classe	:	Monocotylédones.
Ordre	:	Spadiciflores (Palmales).
Famille	:	Palmacées.
Tribu	:	Coryphées.
Genre	:	<i>Chamaerops</i>.
Espèce	:	<i>humilis</i>.
Sous-espèce	:	<i>argentea</i>.
Nom vulgaire	:	Palmier nain ou palmier éventail.
Nom arabe	:	Doum.

I.2.1.3. MORPHOLOGIE DE L'ESPECE

Le *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* est une plant pérenne, de taille naine produisant à sa base de nombreux rejetons de sorte que la plante forme en général de larges touffes.

I.2.1.3.1. L'APPAREIL VEGETATIF

I.2.1.3.1.1. Le tronc ou stipe (Fig. 26a)

Le tronc des palmacées est un stipe ne présentant jamais de ramifications; et de diamètre constant de la base au sommet. Généralement court et bulbiforme par suite des incendies et de l'exploitation des feuilles. Cependant, il peut s'allonger et atteindre plusieurs mètres dans les zones protégées; jusqu'à 9 m selon **MAIRE (1962)**.

Dans un cimetière de la Wilaya de Aïn Témouchent, on a remarqué que la hauteur du stipe est de 2m environ. Le stipe est recouvert de fibres noirâtres provenant de la désagrégation des vieilles gaines qui persistent indéfiniment le long de la tige.

I.2.1.3.1.2. Les feuilles (Fig. 26b)

Elles se situent au sommet du stipe et sont organisées en bouquet. Leurs pétioles ont une longueur importante de 40 cm voire même plus, et présentent des épines marginales de 3 à 12 mm. Les feuilles jaunies ont un limbe penninerve, plissé parallèlement aux nervures.

Plus tard, il se déchirera suivant ces plis et prendra l'aspect pennatisséqué, s'ouvrira complètement et prendra l'aspect d'un éventail, d'où son nom (Palmier éventail), ou partiellement (semi-circulaire). La longueur du limbe peut atteindre 70 à 80 cm, il est fendu aux deux-tiers et même plus, sa largeur fait 45 cm environ. Les segments constituant le limbe fendu sont largement bifides à lanières atténuées en pointe. La surface foliaire est en moyenne de 350 cm² et peut atteindre 650 cm² en zones protégées. Les feuilles persistent plusieurs années. Après la mort, elles peuvent se désagréger sur place, laissant apparaître sur la tige les bases de leurs pétioles qui se résolvent en filaments plus ou moins grossiers entourant la tige d'une bourre irrégulière.

I.2.3.2. L'APPAREIL REPRODUCTEUR

Les fleurs se présentent en inflorescences appelées spadices, courts, dressés, à deux spathes basaux. Un ou deux autres spathes insérés plus haut, à rameaux ramifiés jouent le rôle de protecteur (calice) et d'attraction des insectes (corolle) dans le but d'une pollinisation.

I.2.3.2.1. LE PERIANTHE

- Le calice : il est formé de 3 sépales blanchâtres ou verdâtres de forme linéaire lancéolée, aigus, légèrement soudés à la base (**MAIRE, 1962**).

- La corolle : elle est formée de 3 pétales plus grandes que les sépales, de couleur jaune pâle ou verdâtre. Les pétales sont de forme ovale concave et soudées à la base.

I.2.3.2.2. L'ANDROCEE : (Fig. N°26c)

Il est formé de 6 étamines soudées en couronne à la base des filets.

I.2.3.2.3. LE GYNECEE : (Fig.N°26d)

Il est formé de 3 carpelles de couleur verte de forme subglobuleuse et libre. Les stigmates des carpelles sont situés à la base. Ils sont dressés (MAIRE, 1962). Après la fécondation, un seul carpelle est fertile, les deux autres avortent.

I.2.3.2.4. LE FRUIT:

C'est une baie solitaire, de forme subglobuleuse, de couleur rougeâtre à rouge brun, de grosseur variable. Le péricarpe de la baie est généralement charnu, peu épais et présente des fibres internes. La floraison se fait en général au printemps (Mars-Avril).

La formule florale :

$$\mathbf{F.F = 3S + 3P + (3+3)E + 3C}$$

où S = Sépales P = Pétales E = Etamines C = Carpelle.

I.2.1.4. LE POLYMORPHISME DE L'ESPECE

Le *Chamaerops humilis* est une espèce polymorphe (SANTA ET QUEZEL, 1962). La variance porte surtout sur la forme des feuilles et celle des fruits. Exemple:

1- Feuilles vertes et luisantes. Variété : Typica.

2- Feuilles glauques argentées, mates et couvertes de poils persistants.

Variété: argentea (pour notre cas).

I.2.1.5. USAGES DU *Chamaerops humilis*

Biochimiquement, les palmacées jouent un rôle économique de premier plan par les innombrables produits alimentaires et industriels qu'ils fournissent. Le *Chamaerops humilis* est une espèce utilisable dans de nombreux domaines.

Le bois, les feuilles, les fruits et les produits qui en dérivent sont utilisés de façon restreinte, pour plusieurs usages par les habitants :

- Les fibres du pétiole sont utilisées pour la préparation du crin végétal,

- Les feuilles sont utilisées comme matière première dans la fabrication des paniers, chapeaux, cordes, lance-pierre (fronde); chaussures, balais, etc.,
- Le fruit est consommé par les animaux,
- En médecine traditionnelle où la gaine des feuilles est utilisée contre les maux d'estomac,
- Enfin, utilisé pour la décoration des jardins,

Il n'en était pas de même pour les années 1940-1960, période pendant laquelle le poids économique de ce taxon était très important dans toute l'Algérie, et plus particulièrement dans l'Ouest du pays.

Présente uniquement dans des endroits bien déterminés du circum méditerranéen (Algérie, Maroc, Grèce...), cette espèce était utilisée à des fins économiques. Le nombre de fabriques vers les années 1940 était de 200 unités environ réparties dans le département oranais dont une dizaine était implantées dans la région de Tlemcen :

- * Une unité à Ghar Boumaza,
- * Une unité à Merbah,
- * Une unité à Tagma,
- * Une unité à Ghazaouet,
- * Une unité à Keddara,
- * Une unité à Sebdou,
- * Une unité à Aïn Fezza,
- * Une unité à Ouled Mimoun (Sidi Snoussi),
- * Une unité à Aïn El Houtz,
- * Et une unité à Ouzidane.

Du *Chamaerops humilis* on fabriquait du crin végétal destiné à l'exportation vers l'Angleterre et la Pologne. Ce produit semi-fini sera transformé en tissu pour la confection de tenue, draps de lits, matelas etc... Le déchet du crin végétal était utilisé à des fins militaires.

Les machines industrielles utilisées dans ces unités étaient fabriquées à Oran par la firme LOSE et BRUSTELIN, seuls producteurs d'engins destinés à la transformation du *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*.

Les machines utilisées dans cette activité sont :

☐ La peigneuse dont la production journalière peut aller jusqu'à 120 quintaux.

☐ La castagnette (Castagneuse) : elle a le même but que la première machine avec une production très réduite.

☐ La fileuse : elle permet de travailler le crin végétal et le rendre sous forme de fil de 1.20 m de longueur.

☐ La forge : elle permet de façonner les clous en acier qui permettent de déchiqueter la feuille en longueur.

L'exploitation de cette espèce se faisait généralement 3 saisons sur 4 (Automne, Hiver et Printemps). Pour des raisons sécuritaires et pour mieux préserver ce taxon, la transformation ne se faisait pas l'été.

Après la cueillette, le *Chamaerops humilis* redonne des feuilles jeunes 3 à 5 mois plus tard.

Du point de vue rentabilité, un quintal de feuilles de *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* peut nous donner jusqu'à 65 Kg de crin végétal.

Cette activité s'est éteinte vers les années 1965 pour des raisons économiques, notamment :

- Création de nouvelles usines dans d'autres secteurs,
- Manque d'ouvriers spécialisés dans la transformation du *Chamaerops humilis*.

1.2.2. *Urginea maritima*

1.2.2.1. POSITION SYSTEMATIQUE

Embranchement	:	Phanérogames.
Sous-Embranchement	:	Angiospermes.
Classe	:	Monocotylédones.
Ordre	:	Liliiflores (Liliiflorales)
Famille	:	Liliacées.
Sous-famille	:	Lilioïdées.
Genre	:	<i>Urginea</i>.
Espèce	:	<i>maritima</i>
Sous-espèce	:	<i>argentea</i>.
Nom arabe	:	Bassela - بصلة.

I.2.2.2. MORPHOLOGIE DE L'ESPECE

I.2.2.2.1. Appareil végétatif : (Fig. 27a)

C'est une plante herbacée présentant une période de végétation courte. Généralement, les premières pluies automnales induisent la reprise phénologique de cette espèce.

L'organe souterrain est pérenne et se présente sous forme de bulbe.

Les bulbes sont formés par une tige souterraine verticale, courte, renflée, portant au niveau des noeuds très rapprochés des feuilles réduites à des écailles ou à leur gaine. Le sommet est occupé par un bourgeon qui fournit l'axe aérien de l'année.

Les feuilles sont basales, disposées en rosette, atteignant plusieurs centimètres de hauteur (10 à 100 cm).

Le nombre de feuilles par pied varie entre 4 et 10. Les feuilles sont largement lancéolées, plus ou moins aiguës, multinervées à marges lisses (MAIRE, 1962).

Le vert brillant est une couleur caractéristique des feuilles de cette espèce.

I.2.2.2.2. Appareil reproducteur : (Fig. 27b)

Les fleurs sont réunies en inflorescences terminales, disposées en grappes denses et longues pouvant atteindre un (1) mètre de hauteur.

L'axe florifère apparaît après les premières pluies de l'automne. Les fleurs sont de couleur blanche de 6 à 8 mm de longueur. Elles ont 3 sépales et trois pétales.

Concolore et pétaloïde à nervure unique, avec un sommet un peu renflé, la fleur est complète, régulière et hermaphrodite.

L'androcée est composé de 6 étamines disposées en 2 verticilles alternes (3 + 3) libres entre elles, à anthères jaunes et médifixes.

Le gynécée est constitué de 3 carpelles formant un ovaire triloculaire à placentation axile. Chacune des loges renferme un nombre variable d'ovules anatropes.

Le fruit est une capsule à déhiscence loculicide, chaque loge porte de 1 à 5 graines à albumen.

La formule florale:

$$F.F = (3 + 3) T + (3+3)E + 3C$$

1.2.3. *Calycotome spinosa*

1.2.3.1. POSITION SYSTEMATIQUE

Série	:	Dialypétales Caliciflores
Ordre	:	Rosales
Famille	:	Légumineuses
Sous-famille	:	Papilionacées
Genre	:	<i>Calycotome</i>
Espèce	:	<i>spinosa</i>
Nom commun	:	Genêts
Nom arabe	:	Guendoul - قندول

1.2.3.2. MORPHOLOGIE DE L'ESPECE (Fig. 28)

1.2.3.2.1. Appareil végétatif

Le *Calycotome spinosa* est un arbuste de notre région, fortement épineux.

Il préfère les matorrals sur terrain siliceux. La hauteur de cet arbuste, peut atteindre 1 à 3 mètres et les rameaux épineux étalés, fortement intriqués, contribuent à l'édification d'un écran qui rend parfois le matorral difficilement pénétrable.

Les feuilles composées de trois folioles sous poils à la face supérieure, sont rapidement caduques.

C'est un arbuste très inflammable, et propage violemment l'incendie.

1.2.3.2.2. Appareil reproducteur

Les fleurs sont de couleur jaune, elles sont hermaphrodites, pentamères et zygomorphes.

Périanthe :

* Le Calice est toujours gamo-sépale et forme un tube dressé avec 5 dents égales au sommet. Sa pré-floraison est généralement valvaire.

* La corolle est la partie caractéristique par sa forme papilionacée et sa pré-floraison imbriquée descendante (2/5) (vexillaire).

- L'étendard ou pétale postérieure prend un grand développement et recouvre les 2 sépales latéraux 1 et 2 qui constituent les ailes.

- Les ailes recouvrent les pétales antérieures 3 et 5, ceux-ci sont étroitement serrées et souvent soudées en une pièce unique : la carène.

- La carène : ce sont de petites pétales accolées dans le plan de symétrie et situées à la partie inférieure.

Androcée : (Fleurs mâles)

Il est constant et caractéristique. Il est formé de 10 étamines disposées en deux verticilles de 5 étamines inégales. Les neuf antérieures sont soudées par leurs filets et forment un tube autour du carpelle. La dixième étamine, opposée à l'étendard, est libre sur toute sa longueur. L'androcée est diadelphé.

Gynécée :

Il est représenté par un carpelle allongé avec un ovaire généralement pluriovulé, surmonté d'un style de forme variable. Les ovules, de type campylotrope, sont disposés sur placentas marginaux avec deux rangées alternatives.

Le fruit :

Le fruit est une gousse ou légume, caractéristique de toute la famille. C'est un fruit sec, déhiscent, s'ouvrant de haut en bas suivant la ligne de suture des placentas et la nervure dorsale du carpelle en deux valves portant une rangée de graines.

La graine :

A maturité, la graine est de couleur noirâtre, de forme arrondie. Elle est dépourvue d'albumen, et renferme un embryon recourbé. Les réserves prédominantes sont : l'amidon et des matières protéiques sous forme d'aleurone.

La formule florale:

$$\mathbf{F.F = 5 P + 5 S + (9 + 1) E + C}$$

I.3. CONCLUSION

Ces espèces atteignent un développement important, leur aire de répartition est très étendue. Ceci est un facteur indicateur de leur optima écologique et s'intègre dans la dynamique des groupes anthropozoïques.

La prospection du terrain et l'analyse des relevés floristiques confirme l'expansion de ces espèces dans notre région. Les fréquences IV et V (au sens de DURIEZ) marquent la majorité de nos relevés.

Des caractères propres à ces espèces leur permettent d'arriver à la phase de floraison et de fructification.

Du point de vue systématique, ce sont des taxons très éloignés.

Le *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* et *Urginea maritima* appartiennent à la classe des Monocotylédones et aux ordres respectifs des Spadiciflores et Liliiflores.

Le *Calycotome spinosa* appartient à la classe des Dicotylédones, ordre des Rosales.

On constate que ces espèces ont une forte caractérisation des zones dégradées.

Il reste évidemment le problème de savoir si cette capacité d'accommodation résulte d'une stratégie adaptative ou tout simplement d'une plasticité écologique.

CHAPITRE II : ETUDE BIOMETRIQUE DU *Chamaerops humilis* subsp.*argentea*

II.1 ETUDE MORPHOMETRIQUE

II.1.1. INTRODUCTION

Un végétal, dans son biotope naturel, s'exprime par sa phytomasse aérienne. L'hétérogénéité bioclimatique temporelle a une influence sur l'organisation actuelle de la plupart des grands éco-systèmes forestiers méditerranéens et sur leur structuration (**BARBERO, 1990**).

L'étude de la phytomasse permet de mettre en évidence la dynamique des peuplements végétaux dans un milieu; connaître le comportement d'une espèce vis-à-vis des caractères stationnels.

Le processus d'anthropisation a largement façonné tous les complexes de végétation méditerranéens (**GUIOT, PONS, DEBEAULIEU, REILLE, (1989)** et **QUEPILLE et QUEZEL, 1990**) au point qu'il est difficile, sans référence au bioclimat, de cerner certaines structures de dégradation.

C'est pour mieux marquer ces différences entre les végétations potentielles et les végétations anthropiques qu'une étude morphométrique est entamée dans notre laboratoire.

Ce modèle expansionniste du *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* dans notre région nous amène à nous intéresser à sa morphologie.

Il nous a semblé utile d'effectuer des mesures, sur le terrain, de la hauteur, du diamètre des touffes (frondaison), du nombre des feuilles et la surface foliaire.

Ces mesures seront bien caractérisées par des corrélations et vont nous renseigner sur l'existence de relations indéniables entre les différents paramètres mesurés.

Beaucoup d'études ont été entamées sur la morphométrie de la biocénose, notamment celles de : **LE HOUEROU (1971); ROY (1977); AIDOU (1983); FRONTIER (1983); METGE (1977, 1986); DEBOUZIE () BENABADJI (1991, 1995); BOUAZZA (1991, 1995); et HELLAL (1991)**.

Tous ces auteurs s'accordent pour dire que le recours à la biométrie est nécessaire pour évaluer les degrés de dégradation de la végétation.

II.1.2. METHODES D'ETUDE

II.1.2.1. REGRESSION (Fig. 29, 30, 31, 32, 33 et 34)

L'étude a été réalisée dans une population présentant des variables écologiques certaines et déterminantes. Cette population se trouve dans 6 (six) stations réparties sur les Monts de Tlemcen, allant de Djebel Bousoltane au Nord à Djebel Ech Chiba au Sud. A cause de la pression anthropique qu'a subi cette zone d'étude, la végétation est de type matorral très dominé par des pelouses xérophiles et c'est au niveau des expositions Nord-Sud que le *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* est dominant. Ce dernier est une espèce pérenne; la population est composée d'une juxtaposition de générations. Il est pratiquement impossible de déterminer l'âge d'un individu s'il n'a pas été repéré dès sa germination. Cependant, nous avons différencié les pieds qui ne donnent pas de fruits et les individus qui fructifient.

Dans les six (6) stations, nous avons pris les mesures suivantes :

- Hauteur
- Diamètre
- Nombre de feuilles.

Les pieds sur lesquels les mesures ont été faites sont pris au hasard et sont au nombre de dix (10) pour chaque station. Ce choix découle de notre expérience et des considérations pratiques et écologiques.

Ces paramètres ont été retenus en raison de leur grande variabilité et leur effet sur le cortège floristique, notamment les pelouses.

L'optique générale est d'expliquer les relations qui existent entre les paramètres mesurés entre eux d'une part et le milieu d'autre part.

Dans un type de problème où l'on ne sait rien à priori des liaisons entre variable explicative, la méthode de corrélation présente l'avantage de donner rapidement un résultat sur lequel on est amené à travailler.

Le coefficient de corrélation linéaire entre deux variables. Il permet de préciser les relations possibles entre les variables prises deux à deux.

Il est exprimé par la formule :

$$r = \frac{\text{cov}(x, y)}{s_x \cdot s_y} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n \cdot s_x \cdot s_y}$$

DAGNELIE (1975).

Il possède le même signe que la covariance et il est toujours compris entre - 1 et + 1.

$r = 1$: tous les points observés se trouvent sur une même droite de coefficient angulaire positif.

$r \simeq 1$ tous les points observés se trouvent à proximité d'une droite.

$0 < r < 1$: le nuage de points est allongé parallèlement à la droite.

$r \simeq 0$ le nuage de points est allongé parallèlement à l'un des axes de coordonnées ou il a une forme arrondie.

$-1 < r < 0$: le nuage de points est allongé parallèlement à une droite de coefficient angulaire positif.

$r \simeq -1$: tous les points observés se trouvent à proximité d'une droite.

$r = -1$: tous les points observés sont situés exactement sur une telle droite.

S'il existe une corrélation significative entre deux variables x et y , on peut établir une droite de régression calculée comme suit :

$Y = ax + b$ dans laquelle b est le coefficient de régression de y par rapport à x .

La droite de régression permet d'estimer les valeurs de y connaissant certaines valeurs de x .

II.1.2.2. L'ANALYSE DE LA VARIANCE A UN CRITERE

Cette méthode est utilisée pour :

- * Comparer les populations de *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* dans les différentes stations d'étude.

- * Déterminer l'effet des facteurs écologiques et humains sur le développement de l'espèce. Le but principal de cette méthode est de comparer les moyennes des paramètres étudiés (Hauteur-Diamètre-Nombre de feuilles) de plusieurs populations supposées normales et de même variance à partir d'échantillons aléatoires, simples et indépendants les uns des autres.

Les moyennes de ces échantillons et la moyenne générale de l'ensemble des observations permettent ensuite de définir 2 types de variations :

- * Les écarts entre les populations (facteur contrôlé)

- * Les écarts existant à l'intérieur des populations (variations résiduelles).

Les deux types de variations sont mesurés par la variance factorielle et la variance résiduelle.

Le rapport de ces deux quantités définit la variable F de Fischer SNEDECOR. La comparaison de F observé ou F théorique lu dans la table pour (P - 1); P (n - 1) degrés de liberté et un risque d'erreur $\alpha = 5\%$; permet d'envisager deux situations :

* Si $F_{obs} > F_{th}$ à $\alpha = 5\%$; les moyennes des échantillons sont globalement différentes.

* Si $F_{obs} < F_{th}$ à $\alpha = 5\%$; les moyennes des échantillons ne sont pas significativement différentes.

Sources des variations	d.d.l.	s.c.	s ²	F
Entre populations (Facteur contrôlé)	P - 1	s.c.a.	SA ²	F obs
Entre observations dans les populations (résiduelles)	P (n - 1)	s.c.e.	SE ²	
TOTAUX	Pn - 1	s.c.t.		

Analyse de la variance à un critère de classification (DAGNELIE, 1975).

II.1.3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

Voir MATRICE N°1 (Hauteur - Diamètre des touffes et nombre de feuilles du *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*) en annexe.

1/ Moyenne des paramètres étudiés

Après analyse des mesures de la hauteur, du diamètre et du nombre de feuilles, on a obtenu le tableau suivant:

PARAMETRES STATIONS	Moyenne du diamètre (cm)	Moyenne de la hauteur (cm)	Moyenne du nombre de feuilles
STATION N°1	37	37.8	14.7
STATION N°2	39.4	33.8	9.4
STATION N°3	35.5	29.9	15.8
STATION N°4	32.7	35	8.4
STATION N°5	42.4	52	8.7
STATION N°6	14.3	19.4	5.3

Tableau N° 29 : Moyenne des paramètres mesurés.

Le **tableau N° 29** des moyennes du diamètre, de la hauteur et du nombre de feuilles révèle l'existence de différences significatives dans les résultats.

En effet, la moyenne du diamètre est comprise entre 32.7 et 42.4 cm; celle de la hauteur oscille entre 29.9 et 52 cm à l'exception de celle de la 6ème station; et enfin, pour le nombre de feuilles, elle va de 8.4 à 15.8 pour toutes les stations, exception faite pour la 6ème station.

Ces résultats amènent à une constatation ayant trait au changement relatif de la quantité de la phytomasse par individu et par station.

Par la suite, et selon chaque paramètre mesuré, ces moyennes varient notablement et seule la comparaison, entre la moyenne de la station 6 et les autres moyennes des autres stations, présente des écarts significatifs.

2/ Corrélations et droites de régression

La matrice de corrélation (**Matrice n°2**) montre la variabilité du coefficient de corrélation pour les différents paramètres analysés dans les différentes stations.

Pour les coefficients de corrélation inférieurs à 0.5, nous avons procédé à une vérification par le test de corrélation Σ :

Les résultats ont montré que, dans les stations 3, 4 et 5, les corrélations entre la hauteur, le diamètre et le nombre de feuilles restent faibles.

3/ INTERPRETATIONS (Matrice n°2, en annexe)

L'essentiel des résultats fournis par l'analyse comparative des variables étudiées montre ce qui suit:

* La hauteur et le diamètre sont corrélés dans 66% des cas (Stations 1,4, 5 et 6). Les stations 1 et 4 ont une exposition Nord, un relief accidenté et sont situées loin des points d'eau. Ces facteurs limitent l'accessibilité des troupeaux à ces stations et la végétation est bien portante. Quant à la station N°6, elle a une exposition Sud ; elle est située à proximité des agglomérations de Aïn El Houtz et Chetouan, et proche d'un point d'eau (Oued El Horra). Ces facteurs exposent cette station à une forte pression anthropique. Le couvert végétal est réduit et les pieds du *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* sont chétifs. Les paramètres (hauteur/diamètre) de la station N°5 sont faiblement corrélés. Ceci est dû probablement à sa situation topographique (pente accentuée). Par contre, nous remarquons qu'aucune corrélation n'existe entre la hauteur / diamètre des stations N°2 et N°3.

* Entre la hauteur et le nombre de feuilles, il n'y a aucune corrélation dans 83% des cas (c'est le cas des cinq premières stations). De fortes corrélations sont enregistrées dans la station N°6 et c'est probablement l'exposition, la forte pression anthropique et les facteurs édaphiques qui contribuent à renforcer ces résultats.

* Les variables Diamètre / Nombre de feuilles sont corrélées dans 100% des cas. Le diamètre est proportionnel au nombre de feuilles. Plus le nombre de feuilles est important plus le diamètre est grand.

Globalement ces résultats restent non négligeables, et l'effet de la station demeure l'élément important dans l'interprétation de ces variables.

Sans confondre corrélation et causalité, l'explication biologique plausible est la suivante : la stratégie adaptative et le transfert d'énergie dans les zones fortement dégradées montrent des comportements sensiblement différents de tous les individus du *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* d'une station à une autre.

4/ ANALYSE DE LA VARIANCE

Pour l'interprétation des données, il a été essentiellement fait appel à l'analyse par comparaison des stations étudiées. De la variable nombre de feuilles, nous pouvons déduire 4 situations :

* Stations hautement différenciées

Les tableaux de comparaison montrent une différence importante entre les stations prises deux à deux : c'est le cas des stations 3 / 4 - 1/6 - 3/6 . La différence entre ces stations oscille de 7.1 à 10.5. Le test de Dunett est très significatif.

* Stations moyennement différenciées

C'est le cas de 1 / 2 - 1 / 4 - 1/5 - 2/6 et 2/3. Les différences enregistrées dans ces stations va de 4.1 à 6.3. Le test de Dunett est moyennement significatif.

* Stations faiblement différenciées

Ce sont notamment les stations 4/6 et 5/6 qui présentent une différence minime quant au nombre de feuilles. Le test de Dunett n'est pas significatif.

* Celles qui ne présentent pas de différences significatives sont les stations 1/3 - 2/4 - 2/5 - et 4/5. La différence est comprise entre 0.3 et 1.1.

L'interprétation écologique la plus plausible de ces résultats est la suivante:

☐ La différence altitudinale semble jouer un rôle dans la biomasse de l'espèce en question.

□ La topographie influe beaucoup sur la phytomasse du *Chamaerops humilis* subsp. *Argentea*.

Ceci peut être expliqué par le phénomène de compensation permettant à cette espèce de profiter au maximum des effets stationnels notamment les précipitations.

* L'action anthropique, surtout si elle continue, pourra être à l'origine de ces différences remarquées entre les différentes stations. En effet, l'homme enlève les feuilles pour ses besoins et le bétail cisaille les parties apicales de ces dernières, réduisant ainsi la surface foliaire.

II.1.4. CONCLUSION

Cette approche biométrique fournit un cadre méthodologique approprié pour l'étude de cette espèce. Les techniques statistiques montrent les variabilités qui peuvent être perçues dans les différentes stations.

Les paramètres étudiés (Hauteur, Diamètre et Nombre de feuilles) pris par couple de données ont été représentés graphiquement afin de pouvoir analyser leur corrélation et de proposer un modèle de régression (**MILLIER, 1982**).

Les résultats obtenus sont différents pour les différents couples. La corrélation est positive dans 100% des cas pour le couple Diamètre/ Nombre de feuilles. Plus le nombre de feuilles est important plus le diamètre est important. La corrélation est positive dans 83% des cas pour le couple Hauteur / Nombre de feuilles. La hauteur et le diamètre sont corrélés dans 66% des cas.

Cette différence au niveau des résultats peut être expliquée par l'attitude variable de l'espèce vis-à-vis des facteurs externes.

Les mesures que nous avons effectuées, 60 mesures pour chaque paramètre, montrent que la phytomasse varie d'un individu à un autre.

L'analyse de la variance, pour le paramètre nombre de feuilles de la touffe, nous a permis de comparer les populations du *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* dans les stations retenues. Cette étude nous a amené à distinguer un comportement variable d'une station à une autre.

Au terme de cette comparaison morphométrique nous pouvons faire ressortir l'influence des facteurs exogènes et stationnels sur la phytomasse de l'espèce considérée.

GADDES (1978) a montré que la richesse floristique stationnelle dépend pour une large part du type physiologique dominant.

Dans cette même optique, **THALEN *et al.* (1980)** précisent que la modification du couvert végétal, liée à l'apparition des fleurs et la diminution de la proportion des organes chlorophylliens agit sur les paramètres mesurés (Hauteur / Diamètre et Nombre de feuilles). Ils ajoutent aussi que les corrélations décroissent dès que la dégénérescence s'installe.

II.2. HISTOMETRIE

II.2.1. INTRODUCTION

L'étude histologique permet de comprendre le comportement tant morphologique que physiologique des espèces vivant dans un biotope naturel. Beaucoup de travaux ont été effectués sur l'histologie, afin de saisir les stratégies adaptatives des espèces occupant une niche écologique déterminée.

Les recherches réalisées sur ce thème sont nombreuses : **MERRE et NEGRE (1960)**, **ZARIAHENE (1987)**, **HARCHE (1988)**, **BOULENOUAR (1989)** et **BOUAZZA (1991)**.

Le *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* occupe des tranches altitudinales différentes. Il est capable de supporter des variations thermiques importantes, de ce fait il est judicieux de connaître la structure histologique de cette espèce.

Le travail réalisé a pour objet de connaître la structure racinaire, et comprendre les stratégies adaptatives de cette espèce vis-à-vis des contraintes auxquelles elle est exposée (climatique, édaphique, anthropozoïque...).

II.2.2. MATERIEL ET METHODE

II.2.2.1. MATERIEL

- Verrerie : verre de montre; lame porte-objets; lamelles
- Produits chimiques : Eau de Javel; Vert d'Iode; Acide acétique; Carmin aluné; Eau distillée.

- Matériel optique : Microscope.
- Matériel de coupe : lame de rasoir ou microtome;
- Moelle de sureau.

II.2.2.2. METHODE

- Préparation des coupes : après avoir rincé la racine des impuretés, on l'introduit entre deux fragments de moelle de sureau. On réalise des coupes transversales minces à l'aide d'un microtome, ou d'une lame de rasoir.

Les coupes sont placées dans les verres de montre contenant de l'eau distillée.

- Coloration des coupes : on utilise la double coloration au carmin-vert d'Iode.

II.2.3. ANALYSE DES RESULTATS

Les meilleures coupes ont été choisies. On observe 3 types de tissus :

- L'épiderme;

- L'écorce;

- Cylindre central.

* La zone corticale comprend :

- une région externe sclérifiée;

- une région moyenne lacuneuse;

- une région interne à cellules plus petites et plus régulières.

* L'endoderme est bien visible même au faible grossissement.

* Le cylindre central renferme un grand nombre de faisceaux conducteurs dénombrables grâce aux petits éléments du protoxylème.

* Le phloème, en alternance avec le xylème, est peu visible. La moelle centrale est sclérifiée.

COUPES	Station 1	Station 2	Station 3
Assise pilifère	0.004	0.006	0.0083
Assise subéreuse	0.003	0.003	0.0033
Parenchyme lignifié	0.004	0.003	0.008
Parenchyme lacuneux	0.074	0.042	0.064
Endoderme	0.005	0.002	0.001
Péricycle	0.001	0.0002	0.0008
Phloème	0.005	0.003	0.004
Xylème	0.036	0.010	0.018
Cylindre central	0.083	0.03	0.05

TABLEAU N° 33 : Moyenne des coupes des différentes parties de la racine du *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* (Stations 1,2 et 3).

INTERPRETATION (Fig. 35 et 36)

1. Assise pilifère :

Son rôle est très important dans la plante. Son épaisseur très mince varie d'une station à une autre. Elle oscille entre 0.004 et 0.0083 mm. Cette variabilité met en cause probablement les conditions stationnelles notamment l'humidité et la texture du sol.

L'absorption de l'eau est souvent accrue par l'acquisition des racines longues très ramifiées, capables d'aller chercher très profondément dans le sol le peu d'eau qu'il peut receler (MOREAU, 1960).

2. Assise subéreuse :

Elle joue un rôle protecteur de la racine. Son épaisseur est presque constante dans les trois stations.

3. Parenchyme cortical :

- Parenchyme lignifié : l'épaisseur de cette assise varie de 0.003 à 0.008 mm. L'écart entre les couches est remarquable. Ceci est probablement en relation avec les conditions édaphiques du sol (pouvoir de rétention de l'eau).

- Parenchyme lacuneux: l'épaisseur de cette assise, dans notre cas, varie de 0.042 à 0.074 mm en moyenne. C'est un écart assez important. Cette couche joue un rôle prépondérant au niveau des réserves. Elle stocke les matières amylacées élaborées lors de la photo-synthèse. Dans cette assise, on peut noter la présence de parenchyme lacuneux qui assure une protection contre la dessiccation (**KILLIAN et LEMEE (1956) in BASLI (1988)**).

ZERAIA (1990) (C.O.) précise que le nombre de lacunes augmente là où les températures et l'humidité sont très basses : c'est une adaptation au système climatique.

4. Endoderme :

Il est constitué d'une seule couche de cellules limitant l'écorce à l'intérieur de la coupe histologique. Les cellules de l'endoderme ont une forme caractéristique (en fer à cheval). Généralement, elles s'imprègnent de lignine et de subérine entraînant un épaissement cellulaire. Parfois, on observe des cellules sans épaissement; ce sont des cellules de passage qui permettent la circulation de la sève brute jusqu'aux tubes cribro-vasculaires.

La moyenne de cette couche de cellules, pour les coupes réalisées au niveau des stations d'étude, se situe entre 0.005 et 0.001 mm. Cette situation peut être expliquée par l'âge des individus car la lignification des tissus augmente avec l'âge.

5. Péricycle :

Il se présente sous forme d'une seule couche de cellules. Dans notre cas, cette couche varie de 0.001 à 0.0008 mm. Cette variabilité est due indéniablement aux conditions exogènes : Topographie, Micro-Climat, pression anthropozoogène...

6. Tissus conducteurs :

Les racines sont constituées de nombreux faisceaux ligneux dans lesquels on retrouve : xylème et phloème :

* Xylème : il joue un rôle principal dans la circulation de la sève brute. Son épaisseur est réduite: elle se situe entre 0.036 et 0.010 mm.

* Phloème : il transporte la sève élaborée fabriquée lors de la photosynthèse.

GAYRAL et VINDT (1961) mentionnent la présence de fibres au niveau de l'écorce interne du *Chamaerops humilis*. Dans notre cas, ces fibres n'existent pas.

Au centre de la racine, nous observons un tissu constitué de cellules médullaires. Son épaisseur moyenne oscille entre 0.03 et 0.083 mm.

II.2.4. CONCLUSION

Au terme de cette étude histométrique sur la structure racinaire du *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* on peut tirer les conclusions suivantes :

- L'épaisseur des tissus racinaires change d'une station à une autre. Ceci est en rapport avec les conditions édaphiques du milieu (Texture, Humidité, CaCO₃...).
- La présence d'un tissu lacuneux assurant une protection de l'espèce contre les conditions rudes du milieu.
- Avec son système racinaire assez puissant, cette espèce peut s'installer dans des zones difficiles (sol pauvre, surface érodée, forte action anthropique...).

L'étude de la mise en place des tissus et leur différenciation ainsi que l'étude histochimique des feuilles du *Chamaerops humilis* pourront nous renseigner sur les stratégies adaptatives de cette espèce aux différentes contraintes du milieu.

CHAPITRE III: PROFILS ECOLOGIQUES DES PRINCIPAUX TAXONS

III.1. INTRODUCTION

Il est judicieux de connaître l'information mutuelle entre chaque espèce et chaque variable écologique telles que définies par **GODRON (1966, 1968)**.

Chaque taxon, dans son biotope naturel, a des exigences et des tolérances à l'égard de chaque facteur écologique.

Les facteurs écologiques font apparaître l'amplitude de ces critères (exigence et tolérance), et déterminent les seuils écologiques correspondant aux valeurs critiques du facteur limitant.

La plasticité écologique est donc très variable d'une espèce à une autre et d'une station à une autre.

Dans cette optique de travail, on a été amené à élaborer les profils écologiques des espèces les plus dominantes physionomiquement dans la zone d'étude.

Il s'agit des espèces :

Chamaerops humilis subsp. argentea,

Calycotome spinosa,

Urginea maritima,

Thymus ciliatus,

Olea europea.

Ces espèces présentent sans doute des affinités écologiques entre elles. Dans ce cadre, nous avons mesuré sur le terrain l'ensemble des facteurs écologiques en tenant compte des classes figurées de 1 à 5 (**Tableau N° 34**).

L'analyse des résultats a été réalisée avec prudence surtout pour les espèces de fortes amplitudes écologiques. Ces dernières vont nous permettre de dégager des profils écologiques caractérisant les limites écologiques de chaque espèce.

L'étude auto-écologique, même sommaire, nous a énormément aidé afin de comprendre leur répartition spatiale et leur adaptation.

III.2. METHODE

Dans les six stations, nous avons pris 10 individus pour chaque espèce et pour lesquels nous avons quantifié quatre facteurs écologiques :

- Humidité

- CaCO₃
- Texture
- Structure.

Ces descriptions, et plus particulièrement le CaCO₃ et l'humidité nous ont permis de définir cinq classes (**Tableau N° 34**).

Les valeurs des classes sont définies de la manière suivante : les valeurs extrêmes mesurées lors de l'analyse des échantillons de sol correspondant aux bornes minimales et maximales de l'ensemble des valeurs pour une variable donnée.

Chaque ensemble de valeurs sera divisé en (05) classes d'intervalles égaux.

Pour la texture et la structure, les classes qualitatives habituelles ont été utilisées

* Texture : (Sable grossier, sable limon, sable fin, limon grossier, limon fin, argile)

* Structure : (Particulaire, grumeleuse, lamellaire, massive).

TABLEAU N° 34

CLASSES	HUMIDITE (%)	CaCO₃ (%)
Classe 1	6.72 à 11.11	0.65 à 1.88
Classe 2	11.12 à 15.51	1.89 à 3.12
Classe 3	15.52 à 19.90	3.13 à 4.36
Classe 4	19.91 à 24.30	4.37 à 5.60
Classe 5	24.31 à 28.7	5.61 à 6.8

III.3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

III.3.1. PROFIL ECOLOGIQUE DU *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* : (Fig. 37a)

Ce profil traduit une texture variant de sable fin (SF) à argileuse (A) suivant les stations; une structure grumeleuse à lamellaire; une humidité assez élevée (3-5) et une teneur en CaCO₃ moyenne. Ces valeurs permettent une plasticité écologique importante pour cette espèce, elle présente une expansion maximum dans le matorral de la région de Tlemcen.

III.3.2. PROFIL ECOLOGIQUE DU *Calycotome spinosa* : (Fig. 37e)

La structure du sol sur lequel se développe cette espèce est plus réduite (particulière à lamellaire). Les valeurs texturales sont plus larges : de sablo-limoneuse à argileuse. Quant à l'humidité, elle ressemble à celle du *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* (3-5). En effet, la présence du *Calycotome spinosa* semble être conditionnée par l'importance du *Chamaerops humilis* qui attire une certaine humidité.

III.3.3. PROFIL ECOLOGIQUE D'*Olea europea* : (Fig. 37b)

Le profil écologique de cette espèce traduit une teneur en assez élevée; une structure lamellaire à massive (imperméable). Cette dernière lui permet une rétention d'eau (humidité 1- 3). La texture du sol sur lequel se développe ce taxon offre une fourchette plus large (Sable fin à argile). L'olivier s'accommode moins bien à une texture trop sableuse (ALCARAZ, 1983).

III.3.4. PROFIL ECOLOGIQUE D'*Urginea maritima*: (Fig. 37d)

Cette espèce présente une amplitude écologique très large. La structure grumeleuse à massive lui permet une bonne rétention de l'eau. Ce taxon s'accommode à divers types de sols, à conditions de disposer d'une humidité suffisante; d'où sa préférence des zones endoréïques.

III.3.5. PROFIL ECOLOGIQUE DE *Thymus ciliatus*: (Fig. 37c)

Cette espèce présente un spectre écologique assez réduit, notamment en CaCO_3 et en humidité. On la rencontre sur sol dégradé, c'est à dire là où la terre est presque inexistante et là où le substratum calcaire domine (2-3).

III.4. CONCLUSION

La comparaison des profils écologiques, entre eux, montre une nette différence, notamment au niveau de l'humidité et du CaCO_3 . Ces taxons subissent une pression anthropozoogène de plus en plus forte à l'exception de « *Urginea maritima* ». Cette dernière a tendance à proliférer un peu partout dans la zone d'étude.

Le spectre écologique de ces espèces représente, au sein de ce matorral, une appréciation des valeurs écologiques d'une manière pertinente. Ainsi, le *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* montre une grande plasticité écologique pour les facteurs édaphiques analysés (Fig. 1).

Le spectre de l'*Olea europea* est réduit, comparé à celui du *Chamaerops humilis*. Cette espèce se développe sur un sol à texture argileuse et sablo-argileuse, à structure lamellaire à massive. Son exigence en carbonate est plus prononcée (Classe 4).

Thymus ciliatus exige un sol à texture sableuse, mais sa structure reste très large. Le *Calycotome spinosa* est plus exigeant en humidité (Classe 5). C'est ainsi que les premières chaleurs dans cette zone, et la raréfaction des précipitations sont la cause de la régression phénologique de cette espèce. Il est à préciser que cette espèce reste cantonnée dans les zones à compensation orographique.

Quant à *Urginea maritima*, elle colonise les zones endoréïques à texture sableuse fine à argileuse et à structure grumeleuse à massive. Ces caractéristiques favorisent le bon comportement de ce taxon dans ce matorral fortement anthropisé.

Ces résultats restent très proches de ceux de **POUGET (1980)**.

Ces auteurs présentent des amplitudes écologiques à matorral sans préciser la classe pour laquelle l'espèce présente des affinités particulières. Ceci montre encore une fois l'efficacité de la méthode des profils écologiques puisqu'ils indiquent le comportement de chaque espèce vis à vis de chaque classe de variables.

CONCLUSION GENERALE

ET

PERSPECTIVES

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES :

Les Monts de TLEMCEM offrent un modèle d'étude très intéressant. La variété des paysages, mais aussi leurs différences restent très remarquables; leur répartition est conditionnée par un nombre important de facteurs écologiques.

Du point de vue bioclimatique, la nouvelle période (1970-1995) varie nettement par rapport à l'ancienne (1913-1938). En effet, on remarque, sur le climagramme d'**EMBERGER** des déplacements verticaux significatifs de toutes les stations.

Par ailleurs, il faut noter que les expositions Nord bénéficient d'un apport non négligeable de précipitations, permettant le développement d'un nombre important d'espèces végétales et où la structure reste affinée aux Quercetea ilicis.

A l'opposé, des expositions Sud où le déficit pluviométrique s'ajoute à une très mauvaise répartition, bloquent ainsi l'activité végétative de certaines espèces liées aux Pistacio-Rhamnethalia.

L'interprétation phyto-écologique reste parfois très difficile, surtout au niveau des alliances et des associations.

Les espèces anthropozoïques, qui banalisent considérablement le cortège floristique interviennent dans la composition des peuplements se rattachant à l'ordre des Pistacio-Rhamnethalia alaterni en ambiance semi-aride.

Par contre, en ambiance sub-humide, (biotope particulier) apparaissent des groupements forestiers qui, du point de vue syntaxonomique ne peuvent être rattachés qu'à l'ordre des Quercetalia ilicis et en particulier à l'Oleo-(sylvestris)-Quercion-Rotundifolio suberis. Ces formations représentent un ensemble de groupements qui reste encore très mal connu.

L'impact anthropique que subissent ces formations induit souvent une dynamique régressive évoluant vers les formations à matorral qui, parfois, semble irréversible. Ces formations se rattachent indiscutablement aux Ononido-Rosmarinetea et/ou aux Cisto-Lavanduletea dans certains cas (**BOUAZZA, C.O., 1997**).

L'analyse biométrique comparative du *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* a révélé l'importance des facteurs éco-physiologiques et écologiques dans le développement de cette espèce. Les résultats obtenus dans notre travail confirment ceux de **BOUDAUD (1997)**. Cette chamaeropaie semble occuper une aire très

importante dans la région et constitue un matorral dont la structure reste complexe.

L'analyse éco-floristique a révélé la présence des classes :

- Quercetea ilicis,
- Ononido-Rosmarinetea
- Thero-Brachypodietea
- Stellarietea mediae ou nitratophiles.

Comparativement, la présence et la fréquence des espèces caractéristiques de ces classes, varie d'une station à une autre. On remarque le recul des taxons des Quercetea ilicis en faveur des espèces caractéristiques des Ononido-Rosmarinetea et des Thero-Brachypodietea.

Ce changement est dû en grande partie à l'exploitation irrationnelle de ces milieux extrêmement fragiles. Les bouleversements que connaît notre zone d'étude ont entraîné une diversification du cortège floristique, en favorisant la prolifération de certaines espèces épineuses et/ou toxiques qui dominent le territoire, car elles occupent des surfaces plus importantes qu'auparavant.

L'analyse des relevés floristiques nous a permis de dégager neuf (9) groupes anthropozoïques répartis dans six (6) stations, caractérisés par les espèces suivantes :

- *Calycotome spinosa*
- *Ferula communis*
- *Asparagus acutifolius*
- *Ulex boivini*
- *Urginea maritima*
- *Asphodelus microcarpus*
- *Asparagus albus*
- *Atractylis humilis*
- *Atractylis carduus*

L'effet anthropozoïque a donc permis une évolution expansionniste des espèces dédaignées par le bétail.

Les espèces palatables, peu adaptées à supporter de telles conditions (pâturages, déforestation...) ont vu leur territoire se réduire et il n'est pas exclu que certaines ont disparu ou vont l'être.

C'est sur ces dernières que devront porter en priorité les programmes de conservation, c'est le cas, en particulier, de :

écologiques, phyto-sociologiques, génétiques, bioclimatiques et éco-physiologiques. Mais elle devra s'accompagner d'un plan pratique de conservation; pour lequel les forestiers, mais aussi les autorités locales et les organismes internationaux, devront jouer un rôle important.

Il est donc nécessaire que; devant les menaces essentiellement d'origine anthropique et pastorale qui s'accroissent sur le versant Sud Ouest et même sur le versant Nord, l'ensemble des structures des *Quercetea ilicis* et *Pistacio-Rhamnethalia alaterni*, et tout spécialement les groupements constitués par les espèces à *Quercus*, *Lonicera*, *Phyllirea*...; des mesures de sauvegarde soient prises dans un avenir immédiat afin d'assurer la continuité de ces taxons.

Il conviendrait, en particulier, que les zones où l'ambiance sylvatique persiste encore, soient au moins en partie incluses dans le Parc National, avant que le phénomène de dégradation par l'homme et son troupeau ne perturbent irrémédiablement leur équilibre écologique ou leur existence.

Enfin, s'il est banal de constater que l'importance du milieu « Naturel », comme la nécessité de limiter les déforestations et la pollution font l'objet d'une prise de conscience générale, on est loin d'observer, dans le comportement quotidien de la population et des agents économiques le reflet de ces préoccupations.

Cette prise de conscience est donc incomplète.

REFERENCES**BIBLIOGRAPHIQUES**

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1- **ACHERAR M., 1981** - La colonisation des friches par *Pinus halepensis* Mill.; exemples des garrigues du Montpellierais (France). Thèse 3ème cycle. U.S.T.L. Montpellier.
- 2- **ACHOUR H., 1982** - Etude phyto-écologique des formations à alfa (*Stipa tenacissima* L.) du Sud oranais, Wilaya de Saïda. Thèse Doct. 3ème cycle. U.S.T.H.B. Alger. 216 p + annexe + Tabl. h.t.
- 3- **AIDOUD A. et al., 1982** - Synthèse écologique sur la végétation des Hautes Plaines steppiques de la Wilaya de Saïda. Biocénoses 1 (2) pp. 133-168.
- 4- **AIDOUD A., 1983** - Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud oranais. Phytomasse, productivité primaire et applications pastorales. Thèse 3ème Cycle, U.S.T.H.B. Alger. P. 180.
- 5- **AINAD-TABET M., 1996** - Analyse éco-floristique des grandes structures de végétation dans les Monts de Tlemcen (Approche phyto-écologique). Thèse de Magistère. Univ. Tlemcen.
- 6- **AKMAN Y. et DAGET Ph., 1981** - Problèmes posés par la détermination du climat méditerranéen. Comm. Fac. Sci. Ankara. C. 2. 24. 15. 27.
- 7- **ALCARAZ C., 1969** - « Etude géobotanique du Tell Oranais » Thèse Doct. Montpellier, 183 p. (Ann.: 24 tabl., 9 cartes, 6 gr.).
- 8- **ALCARAZ C., 1982** - La végétation de l'Ouest algérien. Thèse. Doctorat ès-Sciences, Fac. Sc. et Tech. St. Jérôme, 415 p. + annexes.
- 9- **ALCARAZ C., 1983** - La Tetraclinaie sur Terra-rossa en sous-étage sub-humide inférieur chaud en Oranie (Ouest - Algérie). Ecologia Mediterranea, Tome IX, Fasc. 2.
- 10- **ALCARAZ C., 1991** - Contribution à l'étude des groupements à *Quercus ilex* sur terra rossa des Monts du Tessala (Ouest algérien). Eco. Medit., XVII : 1-10.
- 11- **AUBERT G., 1978** - Méthodes d'analyses des sols. 2ème édition C.N.D.P. Marseille; 191 pages.
- 12- **BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953** - Saison sèche et indice xérothermique. Doc. Cartes produit végét. Ser. Gen. II. 1 Art. 8. Toulouse, P. 47.
- 13- **BALBY CH., 1965** - Climatologie - Carte de la Tunisie centrale. F.A.O. UNDP/TUN 8. 1 vol. Multigr. 84 p. 20 cartes + annexes.
- 14- **BARBERO M., QUEZEL P. et RIVAS-MARTINEZ S., 1982** - Contribution à l'étude des groupements forestiers et pré-forestiers du Maroc. Phytocoenologia 9 (3). Stuttgart : 311-412.
- 15- **BARIENTOS FERNANDEZ F., 1973** - Les problèmes de la conservation de la nature et de l'aménagement du milieu naturel en Espagne. Naturope, 15, p -12.
- 16- **BENABADJI N., 1991** - Etude phyto-écologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse Doctorat, Univ. Sci. Et Tech. St. Jérôme Aix-Marseille, 119 p., pp. 100-119.
- 17- **BENABADJI N., 1988** - Réflexion sur l'importance du facteur édaphique dans la distribution des groupements à *Artemisia herba-alba* au Sud de Sebdou. Sémin. Maghr. sur Aménag. du Territ. Tlemcen.
- 18- **BENABADJI N., BOUAZZA M., KOMAN V., METGE G. et TALEB BENDIAB S.A., 1991** - Primary verification of possibility for adaptation of *Simmondsia chinensis* in the region of North-West Algeria. Polnohospodarstvo 37, 11-12, 892-923, 2 tableaux, 5 fig.

- 19- **BENABADJI N., BOUAZZA M., LOISEL R. et METGE G., 1994** - Contribution à la recherche des groupements à *Artemisia herba-alba* au Sud de Sebdo. Revue des régions arides N°7 (2/94). Tunisie pp. 3-25.
- 20- **BENABADJI N. et BOUAZZA M., 1995** - Contribution à la recherche des groupements à *Artemisia herba-alba* au Sud de Sebdo. Revue des régions arides n°8 (1/95) Tunisie, pp. 41-56.
- 21- **BENABADJI N., 1995** - Etude phyto-écologique des steppes à *Artemisia inculta* et à *Salsola vermiculata*, au Sud de Sebdo (Oranie, Algérie). Thèse Doct. Es-Sci. Spéc. Biologie des Organismes et Populations. Univ. Tlemcen. pp. 150-158.
- 22- **BENABADJI N. et BOUAZZA M., 1996** - Composition physionomique des formations végétales. Séminaire National «Biodiversité Phytogénétique» Evaluation, conservation. Constantine. pp. 11-12.
- 23- **BENABDELLI K., 1983** - Mise au point d'une méthodologie d'appréciation de la pression anthropozoogène sur la végétation de la région de Telagh (Algérie). Thèse de Spécialité Ecologie Fac. Sci. et Techn. St Jérôme. Marseille. P. 185.
- 24- **BENEST 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 sédimentaire. Thèse de Doct. Univ. Cl. Bernard Lyon 1, Labo. de Géol. N°95, Fasc. 1 et 2, pp. 1-367. Lyon.
- 25- **BONIN G., SANDOZ H., THINON M. et VEDRENNE G., 1983** - Relations entre la dynamique de la végétation (chênaie - hêtraie) et les caractéristiques édaphiques dans le massif de la Ste Baume (Provence).
- 26- **BONNEAU M. et SOUCHIER B., 1979** - Pédologie, constituants et propriétés du sol. Tome II. Ed. Masson.
- 27- **BORTOLI L., GOUNOT M. et JACQUIOT J. Cl., 1969** - Climatologie et bioclimatologie de la Tunisie septentrionale. Ann. Inst. Rech. Agron. de Tunisie, 42, 1, 1-235 + annexes.
- 28- **BOUAZZA M., 1990** - Quelques réflexions sur le zonage écologique et l'importance des facteurs édaphiques des peuplements steppiques. Communication Séminaire Maghrébin, Tlemcen - Algérie.
- 29- **BOUAZZA M., 1990** - L'effet de la pression anthropozoogène sur l'évolution de la végétation steppique. Communication Séminaire Maghrébin, Tlemcen - Algérie.
- 30- **BOUAZZA M., 1991** - Etude phyto-écologique de la steppe à *Stipa tenacissima* au Sud de Sebdo (Oranie, Algérie). Thèse Doctorat, Univ. Aix-Marseille, pp. 119 p.25-26.
- 31- **BOUAZZA M., 1995** - Etude phyto-écologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et à *Lygeum spartum* L., au Sud de Sebdo (Oranie, Algérie). Thèse de Doctorat ès-Sci. Spéc. Biologie des Organismes et Populations. Univ. Tlemcen. P. 153.
- 32- **BOUAZZA M., BENABADJI N., LOISEL R. et METGE G., 1994** - Contribution à la recherche des groupements à *Stipa tenacissima* au Sud de Sebdo. Revue des régions arides n°7 (2/94) Tunisie, pp. 3-25.
- 33- **BOUAZZA M., et BENABADJI N., 1998** - Composition floristique et pression anthropozoïque au Sud Ouest de Tlemcen. Revue Sciences et Technologies. Alger.
- 34- **BOUAZZA M. et BENABADJI N., 1990** - Les tissus végétaux. Polycopié, Cours et travaux pratiques première année T.C.S.N. Laboratoire d'Ecologie, Institut de Biologie, Université de Tlemcen.

- 35- BOUDAUD F., 1997** - Contribution à l'étude des formations végétales à *Chamaerops humilis* dans la région de Tlemcen. Thèse Ing. d'Etat. Ecol. Végét. Univ. Tlemcen.
- 36- BOULAINÉ, J., 1957** - Etude des sols des plaines du Chelif. Thèse Doctorat Université d'Alger. 582 p.
- 37- BOULAINÉ, J., 1961** - Les facteurs de formation des sols méditerranéens: Sols Africains. Vol. VI, N°2-3, pp. 249-263.
- 38- BOUZENOUNE A., 1984** - Etude phyto-géographique et phyto-sociologique des groupements végétaux au Sud oranais (Wilaya de Saïda). Alger. 225 p. + annexes.
- 39- BRAUN-BLANQUET J., 1931** - Aperçu des groupements végétaux du bas Languedoc. Communication S.I.G.M.A. n°9. Marseille.
- 40- BRAUN-BLANQUET J., 1936** - Un joyau floristique et phytosociologique, Isetion méditerranéen. Comm. SIGMA, n°42.
- 41- BRAUN-BLANQUET J., 1937** - Sur l'origine des éléments de la flore méditerranéenne. Comm. SIGMA, n°56.
- 42- BRAUN-BLANQUET J., 1947** - Le tapis végétal de la région de Montpellier et ses rapports avec le sol. Comm. SIGMA, n°94.
- 43- BRAUN-BLANQUET J., 1948** - La végétation alpine des Pyrénées Orientales. Comm. SIGMA, n°98, 1-306.
- 44- BRAUN-BLANQUET J., 1952** - Phytosociologie appliquée. Comm. SIGMA, n°116.
- 45- BRAUN-BLANQUET J., 1952** - Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. Montpellier. C.N.R.S. 297 p. + pl. h.t.
- 46- BRAUN-BLANQUET J., 1953** - Irradiations européennes de la végétation en Kroumirie. Vegetatio Acta Géobot. 4 (3) : pp. 182-194.
- 47- BRAUN-BLANQUET J., 1973** - Fragmenta Phytosociologica Mediterranea I Vegetatio, 27, (1-3), 101-113.
- 48- BRICHETAUX J., 1954** - Esquisse pédologique de la région de Tlemcen-Terni. Publ., in Annales de l'Institut Agricole et des Services de Recherches et d'Expérimentations Agricoles de l'Algérie.
- 49- CELLES J.C., 1975** - Contribution à l'étude de la végétation des confins saharo-constantinois (Algérie). Thèse d'Etat. Univ. de Nice.
- 50- CIBOIS P., 1983** - L'analyse factorielle. Presses Universitaires « Que sais-je ? ».
- 51- CONRAD V., 1943** - Usual formulas of continentality and their limits of validity. Frans. Ann. Geog. Union, XXVII, 4 : 663-664.
- 52- DAGET Ph., 1977** - Le bioclimat méditerranéen. Caractères généraux, mode de caractérisation de la végétation, 34(1), pp. 1-30.
- 53- DAGET Ph., 1980** - Un élément actuel de caractérisation du monde méditerranéen : le climat.
- 54- DAGET Ph. et GODRON M., 1982** - Analyse de l'écologie des espèces dans les communautés. Masson. Paris. 163 p.
- 55- DAGET Ph., 1983** - Introduction à une théorie générale de la Méditerranée. Bull. Soc. Bot. Fr. Act.
- 56- DAGNELIE P., 1960** - Contribution à l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle. Bull. Srv. Carte groupements végétaux. 1, pp. 7-71.
- 57- DAGNELIE P., 1970** - Théorie et méthodes statistiques. Vol. 2. Duculot, Gembloux, 415 p.

- 58- DAHMANI M., 1984** - Contribution à l'étude des groupements à *Quercus ilex* des Monts de Tlemcen; Thèse de Doctorat de 3ème Cycle en Bio. Vég., Ecologie, 238 p. + annexes.
- 59- DAHMANI M., 1989** - Les groupements végétaux des Monts de Tlemcen (Ouest algérien), syntaxonomique et phyto-dynamique. Biocénose 1, 3, 28-69.
- 60- DEBAZAC E.F., 1959** - La végétation forestière de la Kroumirie. Ann. De l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Nancy. Tome XVI (2) : 130 p. + cartes.
- 61- DE BOLOS O., 1950** - Vegetacion de las Comarcas Barcelonesas. Inst. Esp. Estudios Medit. Barcelona.
- 62- DE BOLOS O., 1968** - Tabula vegetationis Europea occidentalis. Acta Geobot. Barcinorum, 3 : 3-8.
- 63- DEBRACH J., 1953** - Notes sur les climats du Maroc occidental. Maroc méridional. 32-342; 1122-1134.
- 64- DELVILLAR H., 1947** - Types de sols de l'Afrique du Nord. Tunis-Rabat (1) : pp. 1-136.
- 65- DEYSSON G., 1967** - Cours de Botanique des plantes vasculaires, organisation et classification des plantes vasculaires. Ed. SEDES, Paris.
- 66- DEYSSON G., 1976** - Organisation et classification des plantes vasculaires. Tome II. 2ème partie. Systématique.
- 67- DJEBAILI S., 1978** - «Recherches phyto-sociologiques et phyto-écologiques sur la végétation des Hautes Plaines steppiques et de l'Atlas saharien algériens ». Thèse de Doctorat, Univ. Sci. et Tech. du Languedoc, Montpellier, 299 p + Annexes.
- 68- DJEBAILI S., 1985** - Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. O.P.U. Alger.
- 70- DOUMERGUE G., 1910** - Carte géologique détaillée de l'Algérie au 1/50 000. Feuille de Terni n°300.
- 71- DUCHAUFOUR Ph., 1970** - Pédologie, Tome I. Masson Ed.
- 72- DURAND J. H., 1954** - « Les sols d'Algérie » Alger. S.E.S., 243 p.
- 73- DURAND J. H. et PAQUET H., 1975** - Soc. Geol. Strasbourg. Bull. 28, 1, 3-13.
- 74- DURIETZ E., 1920** - Zur methodologischen Grundlage der modern Pflanzenzoologie. Uppsala, 252 p. pp. 196-203.
- 75- DUVIGNEAUD P., 1946** - La variabilité des associations végétales. Bull. Soc. Roy. Bot. Bel. 78. pp. 107-134.
- 76- EL HAMROUNI A., 1978** - Etude phyto-écologique et problèmes d'utilisation de l'aménagement dans les forêts de Pin d'Alep de la région de Kassarine (Tunisie centrale). Thèse Doct.-Ing. Univ. Aix-Marseille III. 106 p.
- 77- EL HAMROUNI A. et LOISEL R., 1979** - Contribution à l'étude de la tétraclinaie tunisienne. Les groupements des Djebels Bou Karnine et Resas. Ecologia Mediterranea. 4. (133-139).
- 78- EL HAMROUNI A., 1992** - Végétation forestière et pré-forestière de la Tunisie. Typologie et éléments pour la gestion. Thèse de Doct. Es-Sci. Fac. Sci. et Tech. de St Jérôme, Université de Droit, d'Economie et des Sciences d'Aix-Marseille III. 220 p. + annexes.
- 79- ELLENBERG H., 1956** - Einführung die phytologie. 136 p.
- 80- EMBERGER L., 1930** - La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. Gén. de Botanique. pp. 183-246.
- 81- EMBERGER L., 1939** - Aperçu général sur la végétation du Maroc. Verof. Geobot. Inst. Rübel Zurich. 14, 40-157.

- 82- EMBERGER L., 1942** - Un projet de classification des climats du point de vue phyto-géographique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 77: pp. 97-124.
- 83- EMBERGER L., 1955** - Une classification bio-géographique des climats. Recueil Trav. Labo. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier, Bot., 7, 3-43.
- 84- EMBERGER L., 1971** - « Travaux de botanique et d'écologie ». Publié avec le concours du C.N.R.S. Ed. Masson et Cie. 520 p.
- 86- EMBERGER L., 1971b** - Travaux de botanique et d'écologie. Ed. Masson. Paris. P. 520.
- 87- EMBERGER L. et MAIRE R., 1934** - Tableau phyto-géographique du Maroc. Mem. Soc. Hist. Nat. Maroc. Pp. 262381.
- 88- FLAHAUT Ch., 1906** - Rapport sur les herborisations de la Société. Herborisation de la Société de l'Oranie. Bull. Soc. Bot. Fran. pp. 54-170.
- 89- FRONTIER S., 1983** - Stratégie d'échantillonnage en Ecologie. Edition Masson et Cie. Coll. d'Ecol. Press. Univ. De Laval (QUEBEC). pp. 26-48. Laval, Québec.
- 90- FOSBERG F.R., 1960** - Le rôle de la végétation dans la conservation du sol et de l'eau. In Septième Réunion technique./ Seventh Technical Meeting. Athènes/Athens. 11-19 Sept. 1958. Vol. 2. Conservation du sol et de l'eau/ Soil and Water Conservation. pp. 31-36. UICN/ IUCN; Bruxelles.
- 91- GADDLES N., 1978** - Etude des relations végétation-milieu et effet biologique de la mise en défens notamment sur l'Alfa (*Stipa tenacissima L.*) dans le bassin versant de l'Oued Gabès. Thèse Doct. Spé. Univ. S.T.L. Montpellier. 119 p.
- 92- GAMISANS J., 1991** - La végétation de la Corse. Annexe 2 : pp. 75-114 et 355-358.
- 93- GAUCHER G., 1968** - Traité de pédologie agricole.
- 94- GAUCHER G., 1972** - Contribution de la géomorphologie à la prospection pédologique. Annales de Géographie. IXXX, 1ère année.
- 95- GAUSSEN H., 1954** - Géographie des plantes. Ed. 2, I - 223.
- 96- GEHU J.M. et al., 1984** - Données sur la végétation maritime des côtes méridionales de l'île de Chypre (plages, dunes, lacs et falaises). Documents phytosociologiques. N.S. VIII : pp. 485-538. Camerino.
- 97- GLAVAC V., ELLENBERG H. et HORVAT I., 1972** - Vegetation. Skarte von Südosteuropa. Gustav Fischer, Stuttgart.
- 98- GODRON M., 1968** - Quelques applications de la notion de fréquence en écologie végétale. OECOL. PLANT., 6, 185-212.
- 99- GODRON M., 1968** - Applications de la théorie de l'information à l'étude de l'homogénéité et de la structure de la végétation. Oecol. Plant 2. (2) 187-197.
- 100- GODRON M., 1971** - « Comparaison d'une courbe aire-espèce et de son modèle ». OECOL. PLANT., n°6: pp. 189-196. Ed. Gautier-Vilars.
- 101- GODRON M., 1971** - Essai sur une approche probabiliste de l'écologie des végétaux. Thèse, Univ. Sc. Tech. Lang. Montpellier. 247 p.
- 102- GORBING J., 1954** - Die Grundlagen der Gare im praktischen Ackerbau. Landbuch. Verlag. Hanover. 2 vol.
- 103- GOUNOT M., 1969** - Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Ed. Masson, Paris. P. 314.
- 104- GUIGNARD J.L., 1977** - Abrégé de Botanique. 3ème Edition Masson. Paris.
- 105- GUINOCHET M., 1973** - Phytosociologie. Ed. Masson. Paris. 227 p.

- 106- GUINOCHET M., 1975** - Systématique synthétique et esprit de synthèse en systématique. Coll. Inter. C.N.R.S., La flore du bassin méditerranéen : Essai de systématique, 235 : 549-560.
- 107- GUINOCHET M., 1980** - Essai sur quelques syntaxons des Cisto-Rosmarinetea et des Quercetea ilicis d'Algérie et de Tunisie. *Phyto-Ecologia* 7 : pp. 436-466.
- 108- HADJADJ AOUAL S., 1988** - Analyse phyto-écologique du Thuya de Barbarie (*Tetraclinis articulata* Vahl, Master) en Oranie. Thèse de Magistère. Univ. d'Oran. pp. 131-150 + annexes.
- 109- HADJADJ AOUAL S., 1991** - Les peuplements de *Tetraclinis articulata* sur le littoral d'Oran (Algérie). *Ecologia Mediterranea* XVII. pp. 63-76.
- 110- HARROY J.P., 1967** - Techniques contemporaines de l'agriculture méditerranéenne. *Mediterranea*, 13, pp. 38-41.
- 111- HUBSCHMANN J., 1967** - Sols, pédogenèse et climats quaternaires dans la plaine des Triffa (Maroc). Thèse Doct. Ing. Univ. Toulouse; P. 152.
- 112- HUMBOLDT A., 1867** - Essai sur la géographie des plantes accompagné d'un tableau physique des régions équinoxiales. Et Schvell. Paris. 115 p.
- 113- IZCO J., 1975** - Influence du substrat dans la composition floristique des Théro-Brachypodietea. Coll. Inter. du C.N.R.S., n° 235. La flore du bassin méditerranéen. Essai de systématique synthétique. Montpellier. pp. 447-456.
- 114- KUHNLOTZ-LORDAT G., 1938** - La Terre incendiée: essai d'agronomie comparée. La Maison Carrée. Nîmes.
- 115- LAPYE C. et MAIGE M., 1914** - La flore forestière illustrée de l'Afrique. Paris. P. 36.
- 116- LE HOUEROU H.N., 1969** - La végétation de la Tunisie steppique avec référence à la Libye et à l'Algérie. Thèse de d'Algérie, de Libye et du Maroc. Ann. Inst. Nat. Agro.
- 117- MAHBOUBI A., 1995** - Contribution à l'étude des formations xérophytes de la région de Tlemcen. Thèse de Magistère en Ecologie Végétale, I.S.N. Univ. Tlemcen.
- 118- LE HOUEROU H.N., 1971** - Les bases écologiques de la production pastorale et fourragère en Algérie. F.A.O. Div. Prod. Prot. Plats. P. 60.
- 119- LOISEL R., 1976** - La végétation de l'étage méditerranéen dans le Sud-Est continental français. Thèse Doc. Es-Sci. Marseille III. P. 384.
- 120- LONG G., 1960** - Les terrains de parcours de plaines, de plateaux et de basse montagne dans la région méditerranéenne. *Fourrages*, 4, pp. 47-127.
- 121- MAIRE R., 1962** - Contribution à l'étude de la flore d'Afrique du Nord. Fasc. 26. pp. 186-197.
- 122- MANCINI F., 1961** - Modificazioni de Suolo per affecto dei rimboschmenti. Atti. Congr. Naz. Rimboschimenti e ricostituzione dei Boschi Degradati. Ass. It. Sc. For. I. pp. 107-129.
- 123- MATHIEU G., 1932** - Contribution à l'étude de quelques rapports entre l'eau, le sol et la plante. Etude d'un procédé d'alimentation souterraine des plantes en eau. Thèse Clermont Ferrand.
- 124- MERZOUK A., 1994** - Etude cartographique de la sensibilité à la désertification : bilan de la dynamique des sables et dynamogénèse de la végétation steppique (Alfa) dans le Sud-Ouest oranais. Thèse Magistère en Biologie. Ecologie Végétale. Institut de Biologie. Université de Tlemcen. 164 p.
- 125- METGE G., 1977** - Etude synécologique de la dépression du Vingnerat (B.d.R.). Thèse Doctorat, Univ. Sci. Aix-Marseille III. pp.1-4.

- 126- METGE G., 1986** - Etude des écosystèmes hydromorphes (Daya et Mardja) de la Meseta occidentale marocaine. Typologie et synthèse cartographique à objectif sanitaire appliquée aux populations d'anophèles. Thèse de Doctorat d'Etat ès-Sciences, Univ. Aix-Marseille III. pp. 1-280.
- 127- MEZIANE H., 1997** - Contribution à l'étude des formations anthropozoïques dans la région de Tlemcen. Thèse Ing. d'Etat. Ecol. Végét. et Environ.. Univ. Tlemcen.
- 129- MILLIER C., 1982** - Courbes de réponse. in: Modèles dynamiques déterministes en Biologie. (J.D. LEBRETON, C. MILLIER, EDS) pp. 51-170, Masson, Paris
- 130- MOLINIER R., 1934** - Etudes phyto-sociologiques et écologiques en Provence occidentale. Thèse Sc. Paris. 237 p.
- 131- MONJAUZE A., 1960** - La rénovation rurale à « bâtons rompus ». Agr. Alg. n°5.
- 132- MOONEY H.A., PARSON D.J. et KUMMEROW J., 1973** - Plant development in mediterranean climats. In Phenology and seasonality modeling. Lieth H (Ed) Ecological studies. 8. Springer Verlag, New York. Ecologia Medit. Tome XVIII. 1992.
- 133- MUNSELL SOIL COLOR CHARTS, 1970** - Munsell color Inc. Baltimore, Maryland, 21218. U.S.A.
- 134- PEELKAMP P.K., 1958** - A visual method of soil structure evaluation. Proc. Int. Symp. Soil Structure. GAND. pp. 216-221.
- 136- PEGUY Ch. P., 1970** - Précis de climatologie. Ed. Masson et Cie. France. pp. 1-468.
- 137- POUGET M., (1980)** - Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises. Thèse de Doctorat d'Etat, Université d'Aix-Marseille III, 555p.
- 138- QUEZEL P., 1964** - Incidences climatologiques de l'utilisation des sols par l'homme dans le monde méditerranéen protohistorique. *Mediterranea*, 2, pp. 129-133.
- 139- QUEZEL P. et SANTA S. (1962)** - Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome I. 460
- 140- QUEZEL P. et SANTA S., 1962-1963** - Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. 2 vol. Paris. C.N.R.S. 1170 p.
- 141- QUEZEL P., BARBERO M., BENABID A., LOISEL R. et RIVAS-MARTINEZ S., 1988** - Contribution à l'étude des groupements préforestiers et des matorrals rifains. *Ecologia medit.* Marseille, T. XIV (1/2), 77-122.
- 142- QUEZEL P., BARBERO M., BENABID A. et RIVAS-MARTINEZ S. (1992)** - Contribution à l'étude des groupements forestiers et pré-forestiers du Maroc oriental. *Rev. Studia Botanica* 10; pp. 57 - 90.
- 143- RIVAS-GODAY S., 1957** - Nuevas ordenes y alianzas de *Helianthemetea annua*. BRAUN-BLANQUET. An. Inst. Bot. A.J. Cavanilles, 15, 539-651.
- 144- RIVAS-GODAY S., 1959** - Contribucion al estudio de la *Quercetea ilicis hispanica*. Ann. Inst. Bot. A.J. Cavanilles. 17, pp. 285-406.
- 145- RIVAS-GODAY S., 1964** - Vegetacion y florula de la cuenea extrema del guadiana. Lubl excon Diputacion. Prov. Badajoz. Madrid. 777 p.
- 146- RIVAS-MARTINEZ S., 1973** - Avance sobre una sintesis. Corologica de la Peninsula Iberica; Baleares y Canarias. An. Inst. Bot. A. J. Cavanilles, 30. pp. 69-87.
- 148- RIVAS-MARTINEZ S., 1974** - La végétation de la classe des *Quercetea ilicis* en Espagne et Portugal. Ann. Inst. Bot. A. J.; Cavanilles 31 (2), 205-259. Madrid.

- 149- RIVAS-MARTINEZ S., 1977** - Sur la syntaxonomie des pelouses thérophytiques de l'Europe occidentale. Coll. Phytosociologique VI Les pelouses sèches, Lille : pp. 55-71.
- 150- RIVAS-MARTINEZ S. et RIVAS-GODAY, 1974** - Schéma syntaxonomique de la classe des Quercetea ilicis dans la péninsule ibérique. Madrid. 30 p.
- 151- RIVAS-MARTINEZ S. et IZCO J., 1977** - Sobre la Vegetacion Terafitica Subnitrofila Mediterranea (Brometalia rubenti - tectori). Anal. Inst. Bot. Cavanilles. Tom.
- 152- ROSSETI , 1962** - Proposition écologique, étude en Algérie occidentale, observation sur la végétation, conclusion sur les travaux entre 1559 et 1261. UNESCO/Fac, 4N.STIOL V.
- 153- ROOSE Ej., 1970** - Cahiers ORSTOM. Série Pédologie, 8 (4), 469-482.
- 154- ROY J., 1977** - Relations entre deux paramètres phyto-écologiques (Phyto-masse, indice foliaire) et les informations recueillies par points quadrat dans les deux formations herbacées méditerranéennes. Mém. D.E.A. U.S.T.L. Montpellier.
- 155- RUNGE C., 1973** - Soil Sol 115 (3), 183-193.
- 156- RUELLAN A., 1968** - Les horizons d'individualisation et d'accumulation du calcaire des sols au Maroc. Revue de Géographie. 9ème Congrès. Int. Sci. Sols IV. Adelaïde.
- 157- RUELLAN A., 1970** - Contribution à la connaissance des sols des régions méditerranéennes: les sols à profil calcaire différenciés des plaines de la basse Moulouya. Thèse de Doctorat, Univ. Strasbourg.
- 158- SAUVAGE Ch., 1963** - Le quotient pluviothermique d'EMBERGER, son utilisation et la représentation géographiques de ses variations au Maroc. Serv. Météo. Inst. Sci Chérif. pp. 11-23.
- 159- SAUVAGE CH., 1963** - « Etage bioclimatique ». Atlas du Maroc. Pub; Univ. d'Alger, 219p.
- 160- SEKERA F., 1951** - Gesunder und Kranker boden Parey. Berlin, 1 vol. 90 p.
- 161- SERVAT E., 1966** - C.R. Conf. Sols méditerranéens. Madrid. P. 407-411.
- 162- THALEN et al., 1980** - Détermination radiométrique de la phyto-masse herbacée en milieu saharien. Perspectives et limites. Acta Oecologia. 1983. Vol 4 (18) N°3, pp. 241-257.
- 163- THIEBAUT B., 1979** - Etude écologique de la hêtraie dans l'arc montagneux nord-méditerranéen de la vallée du Rhône à celle de l'Ebre. Thèse Doct. Etat. Univ. Montpellier II. 267 p. + annexes.
- 164- TOMASELLI R., 1970** - L'éducation, la formation et l'information en tant que facteurs fondamentaux propres à développer le sentiment de la conservation de la nature dans l'opinion publique: initiation de la population à la sauvegarde de la nature. Rapport de l'Italie. Conférence européenne sur la conservation de la nature: l'Aménagement de l'environnement naturel dans l'Europe de demain. 9-12 Février 1970. Conseil de l'Europe. Strasbourg.
- 165- TOMASELLI R., 1973** - La vegetazione forestale d'Italia. In: Collana verde 33. Ministr. Agric. For. Roma., pp. 25-32.
- 166- TRABUT C.L., 1887** - D'Oran à Méchéria. Notes botanique et catalogue des plantes remarquables. Alger. Jourdan. P. 36.
- 167- TRIAT-LAVAL, 1978** - Contribution pollenanalytique à l'histoire tardi et post-glaciaire de la végétation de la basse vallée du Rhône. Thèse de Doctorat ès-Sciences, Aix-Marseille III, 333p. 34 figures, 5 tableaux.

- 168- VALLA M., 1984** - Travaux pratiques de pédologie. I.N.E.S. de Biologie. Tlemcen, pp. 1-59.
- 169- WALTER H. et LIETH H., 1960** - Klimadiagram Weltatlas. Jerrafishar. Iena. Ecologia Medit. Tome XVIII 1992. Université de Droit, d'Economie et des Sciences d'Aix-Marseille III.
- 170- TURRIL W.B., 1929** - Plant life of the balkan peninsula : a phytogeographical study. Clarendon Press. Oxford.
- 171- ZERAIA L., 1972** - Relevé phytosociologique dans les principaux étages bioclimatiques d'EMBERGER en Tunisie.
- 172- ZERAIA L., 1981** - Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phénologiques et de production subéro-ligneuse dans les forêts de chêne-liège de Provence cristalline (France méridionale) et d'Algérie. Thèse Doct. Univ. Aix-Marseille.
- 173- ZERIAHENE N., 1987** - Etude du système racinaire de l'Alfa (*Stipa tenacissima* L.) en relation avec l'adaptation

RESUME :

Le changement continu de la structure végétale de la région de Tlemcen résulte principalement de l'action conjuguée de l'homme et du climat. L'importance de ces facteurs ne pourrait être évaluée que par un indicateur précis qu'est la végétation. Cette étude porte sur les groupements à *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* appartenant aux Ononido-Rosmarinetea qui réunissent la quasi totalité des matorrals de Tlemcen.

L'étude du bioclimat nous a permis de définir les changements intervenus ces dernières décennies. L'action anthropozoogène sur ces milieux fragilisés par les contraintes climatiques se traduit par une dégradation souvent irréversible de la couverture végétale. L'analyse des formations en place, basée sur les caractères analytiques a permis de dégager deux faciès de dégradation. Les transects phyto-écologiques et les relevés floristiques renseignent sur la répartition spatio-temporelle et l'hétérogénéité du couvert végétal.

L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) des données floristiques, des 150 relevés les plus significatifs aboutit à des groupes d'espèces individualisées par des caractéristiques édaphiques climatiques et anthropozoïques, et permet de les rattacher aux unités déjà définies par **BARBERO, QUEZEL et RIVAS-MARTINEZ (1982) et DAHMANI (1984)**.

Le *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* constitue un stade de dégradation de la chênaie verte. Il est plus fréquent au Sud-Ouest et au Sud-Est. En dehors de quelques formations sylvatiques qui persistent encore, et qui ont tendance à prendre de l'ampleur, l'individualisation des structures pré-forestières se rattachant aux Pistacio-Rhamnetalia alaterni dominant nettement dans les versants Nord des Monts de Tlemcen.

Enfin, un matorral apparaît sur le versant Sud-Sud-Ouest avec des structures variées, constitué principalement par la classe des Ononido-Rosmarinetea et des Cisto-Lavanduletea. La succession végétale montre que les groupements des espèces aux caractères biologiques nettement différents se remplacent : Thérophytes, Labiées, Graminées et enfin des espèces épineuses et / ou toxiques : *Calycotome spinosa*, *Genista*, *Urginea maritima*, *Asphodelus*...

La diversité du tapis végétal ne varie pas d'une façon monotone, mais montre une nette différence dans les zones non accessibles aux troupeaux. Les exigences écologiques, dynamiques et éco-floristiques de ces groupements à *Chamaerops humilis* sont donc précisées dans ce travail.

MOTS-CLE :

Chamaerops humilis subsp. *argentea* - Transect phyto-écologique Fréquence - Phytosociologie - Bioclimat - Biométrie - Anthropozoogène Matorral - Tlemcen.

RESUME DE THESE DE MAGISTERE

INTITULE : « **ETUDE DES GROUPEMENTS**
 A *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*
 DANS LA REGION DE TLEMCCEN ».

INTRODUCTION

L'un des problèmes qui préoccupent les écologistes et les forestiers est la dégradation des forêts et des matorrals circum-méditerranéen.

L'étude de la dynamique de la végétation a suscité l'attention de nombreux chercheurs : **BERTRAND (1978), GUILLERM (1978), ACHERAR (1981), DAHMANI (1984), EL HAMROUNI (1992), BENABADJI (1995), BOUAZZA (1995) et MAHBOUBI (1995)** pour ne citer que ceux-là.

En Tunisie, **EL HAMROUNI (1992)** a montré que le matorral tunisien est exposé à une pression anthropozoogène qui, dans un avenir très proche, pourrait être irréversible.

Dans l'Ouest algérien, et plus particulièrement dans la région de Tlemcen, la végétation est en voie de disparition croissante et cela surtout pour les espèces palatables : travaux de **DAHMANI (1984 et 1989), BENABADJI (1995), BOUAZZA (1995) et MAHBOUBI (1995)**.

Cette dégradation est due le plus souvent à une action conjuguée de l'homme et du climat.

Sous cette pression permanente, le reste des forêts et pré-forêts se transforme en matorral à sclérophytes (*Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*) ou à chamaephytes adaptés aux feux courants et répétitifs (**BARBERO et al 1995**).

Entreprendre l'observation d'un tel écosystème, déjà fragile et complexe, fait penser à l'étude de l'impact du climat sur la couverture végétale d'une part et l'impact humain et ses actions néfastes sur le milieu naturel d'autre part.

Cette double action se traduit généralement par une régression des aires de répartition de nombreux taxons voire même l'élimination d'un certain nombre d'entre eux.

Dans cette zone à matorral, où les conditions exogènes sont très contrastées, les groupements végétaux existant présentent des différences floristico-écologiques en fonction du substrat.

Les espèces endémiques (*Lavandula multifida*, *Ammoïdes verticillata*...) apparaissent au niveau de ces matorrals à *Chamaerops humilis*. Par endroit, des reliques d'espèces, non endémiques existent encore (*Ceratonia siliqua*, *Daphne gnidium*, *Ulex boivini*, *Quercus ilex*...).

Pour parvenir à notre objectif, le maximum de données sur le climat, la végétation existante et l'impact humain sera nécessaire.

Notre investigation est partagée en trois parties :

La première partie traite le cadre physique de la zone d'étude. On y distingue les chapitres suivants :

- * Présentation de la zone
- * Bioclimatologie
- * Pédologie
- * Milieu humain
- * Zonage écologique

La deuxième est consacrée à l'étude de la végétation avec les chapitres suivants :

- * Synthèse bibliographique □ Méthodes d'analyse
- * Transects phyto-écologiques
- * Traitements des données
- * Physionomie végétale.

La troisième partie a été réservée à l'étude de la biologie des principaux taxons :

1. Biologie

- * Biologie du *Chamaerops humilis* subsp. *Argentea*
- * Biologie du *Calycotome spinosa*
- * Biologie d'*Urginea maritima*.

2. Morphométrie

3. Histométrie.

Et enfin, une conclusion générale.

PREMIERE PARTIE : CADRE PHYSIQUE

1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude a pour coordonnées LAMBERT $x = 118 - 139$ Km et $y = 182 - 194$ Km. Elle est située dans une tranche altitudinale allant de 300 à 1000 m en moyenne. Sa superficie totale est de 17 700 ha environ. Elle englobe un certain nombre d'agglomérations: Tlemcen, Mansourah, Hennaya, Remchi et Aïn Fezza.

Du point de vue formes de relief nous distinguons trois parties :

- Partie Sud, constituée par une partie des Monts de Tlemcen.
- Partie moyenne: formée par de petites montagnes d'une altitude de 800 m environ.
- Partie Nord : formée par les plaines intérieures de Tlemcen, avec une altitude de 300 m environ.

Les sols que l'on rencontre dans la région sont de type :

- Terra rossa : très répandus au niveau de la chamaeropaie.
- Sols peu évolués et sols calci-magnésiens (Ouest de la région).
- Sols marrons (Centre de la zone d'étude).

2. ETUDE BIOCLIMATIQUE DE LA REGION D'ETUDE

Elle a été faite sur 2 périodes :

- Ancienne période (1913-1938)
- Nouvelle période (1970-1995).

L'étude comparative des différents paramètres (températures, précipitations, régimes pluviométriques...) nous a permis de constater l'évolution du climat dans le temps. On note un recul cumulé des pluies dans les principales stations (Tlemcen passe de 597 mm à 476.2 mm) et un changement de régime (de HPAE, Sidi Djillali passe à PHAE; et de HPAE, Tlemcen passe à PHAE).

La sécheresse, au niveau de la zone, varie d'une station à une autre. Elle s'étale en général sur 7 mois pour Sidi Djillali (Avril à Octobre); c'est la plus longue période; et sur 5 mois pour Hafir.

Le Q_2 d'EMBERGER, pour les différentes stations a changé. On constate un décrochement de toutes les stations, il est très important pour certaines d'entre elles. Ainsi, Tlemcen passe du sub-humide au semi-aride supérieur. Pour les autres stations, le décrochement s'est effectué sur le même étage bioclimatique.

Ce changement bioclimatique influe sur le comportement et la répartition spatio-temporelle de la végétation de la région. Cette situation peut engendrer une régression du tapis végétal.

3. L'ETUDE DU SOL nous a permis de connaître la texture, la structure, l'humidité et la quantité de CaCO_3 sur lequel se développent les taxons appartenant au cortège du *Chamaerops humilis*. La texture est grandement argileuse à limono-argileuse.

Ce fort pourcentage d'argiles est localisé au niveau de la rhizosphère et donne une stabilité structurale (**BONNIER et SOUCHIER, 1973**).

- La teneur en calcaire (0 à 5 %) est en faveur d'un sol équilibré.
- Quant à la teneur en eau, elle est inférieure à 30 %. Les plantes modulent les pertes d'eau afin d'éviter la déshydratation.

4. MILIEU HUMAIN

La croissance démographique est rapide au niveau de cette zone. Elle est passée de 64 131 en 1966 à 205 511 en 1977, et à 274 438 en 1987. Le taux d'évolution de la population est très élevé, surtout au niveau des agglomérations-chefs lieux.

L'urbanisation effrénée de ces dernières décennies a vu 1 250 ha cédés à la construction pour la seule ville de Tlemcen. Ceci s'est effectué au détriment des terres agricoles, forêts et matorrals.

L'élevage, dans les communes principales est en pleine expansion. La charge animale, dans les parcours est assez forte : 66 têtes/ha pour Mansourah pour une faible parcelle de parcours.

Le feu a causé beaucoup de dégâts : 22 773 ha de forêts et matorrals ont pris feu cette dernière décennie (1986-1997). Ces actions conjuguées de l'homme (croissance rapide, forte urbanisation, feu) entraînent une régression des aires de répartition des principaux taxons qui façonnent la physionomie végétale de la zone d'étude; certains taxons même sont en danger.

La sauvegarde de ces écosystèmes est donc nécessaire.

5. ZONAGE ECOLOGIQUE

Nous avons défini 6 zones à échantillonner. Trois s'encartent dans les communes de Chetouane et Hennaya et les autres font partie des communes de Tlemcen et Mansourah.

DEUXIEME PARTIE

L'objectif de cette partie est de connaître la végétation de la région, préciser la position syntaxonomique des principales espèces et évaluer l'impact humain sur le couvert végétal.

1. APERCU BIBLIOGRAPHIQUE

A l'exception des caractères des travaux phyto-sociologiques de **DAHMANI (1984)**, aucune étude syntaxonomique n'a été réalisée sur l'ensemble des Monts de Tlemcen.

Néanmoins, **ZERAIA (1981)** avait réalisé quelques relevés phyto-sociologiques dans la forêt de Chêne-liège de Hafir qui ont permis de rattacher cette suberaie à l'association Cysto (triflori) Quercetum suberis. **DAHMANI (1984)** rattache ces groupements au Genisto-Helianthemum racemosi; Festuco-Quercetum rotundifoliae.

Sur l'ensemble des Monts de Tlemcen, il est constaté que la dégradation des Pistacio-Rhamnetalia alaterni (**RIVAS-MARTINEZ, 1974**) favorise l'installation des matorrals appartenant à la classe des Ononido-Rosmarinetalia et les Cisto-Lavanduletea.

2. METHODOLOGIE

Deux méthodes ont été utilisées :

- La méthode de BRAUN-BLANQUET en utilisant l'aire minimale,
- La méthode des transects.

3. TRANSECTS PHYTO-ECOLOGIQUES

Six transects ont été réalisés dans la zone d'étude, à raison d'un transect par station. La période de réalisation de ces transects a été choisie en fonction du développement phénologique des espèces, c'est à dire pendant les mois d'Avril, Mai et Juin des années 1995 et 1996. On note, en outre des variations de ces transects.

Par cette méthode, nous avons pu apprécier les distances entre les différents taxons appartenant au transect et connaître la position topographique des espèces (Bas de pente, altitude...).

Toutes les espèces qui se trouvaient sur le tracé ont été prises en considération quelque soit leur état de développement (bien développées, rabougries...).

Cette approche d'étude de la végétation par la méthode des transects nous a permis de relever la densité de la végétation dans les différentes stations d'étude d'une part, et la variabilité du cortège floristique et la fréquence des taxons d'autre part.

4. TRAITEMENT DES DONNEES

Il est basé sur 150 relevés floristiques les plus significatifs et les plus caractéristiques de la zone d'étude. Nous avons utilisé l'Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C.).

Cette dernière nous a permis, grâce à l'interprétation des axes :

- La mise en évidence et la hiérarchisation des facteurs prépondérants dans les formations à *Chamaerops humilis*.
- La distinction des groupements (matorrals, forêts et pré-forêts)
- La mise en évidence des relations entre certaines variables écologiques par leur gradient pour le même axe.

L'AFC retenue pour les analyses floristiques s'avère efficace et **GUINOCHET (1973)** estime qu'elle se trouve de loin le mieux adaptée aux problèmes phytosociologiques.

Dans la classification ascendante hiérarchique (C.A.H.) nous avons trois noyaux.

Les taux d'inertie et les valeurs propres sont variables. **BONIN et ROUX (1978)** précisent que les valeurs propres permettent une appréciation de l'information recueillie sur le plan déterminé par 2 d'entre eux. Les axes factoriels apportent l'information de façon décroissante (**CIBOIX, 1983**).

L'examen des plans factoriels nous a permis de caractériser les différents groupements. Les noyaux les plus importants sont retenus. La transition d'un noyau à l'autre est nette pour les axes (1-1) et (1-2) cependant elle s'avère compliquée pour le plan (2-3).

Le traitement a mis en évidence les principaux gradients se rapportant à l'individualisation des 3 formations; les unes dynamiques, les autres climatiques.

La composition floristique des groupements reste le meilleur indicateur des conditions écologiques (**BONIN et al, 1983**).

Pour notre cas, il s'agit d'un matorral à *Chamaerops humilis*, *Lavandula satureja* lié à un climat semi-aride.

Selon **ALCARAZ (1969)** et **EMBERGER (1971)**, ces espèces sont à la fois thermophiles et indicatrices du semi-aride chaud. Les espèces citées donnent une idée sur l'état dynamique et édaphique de la végétation (dégradation liée à l'homme).

5. PHYSIONOMIE VEGETALE

Dans ce chapitre, nous nous sommes intéressés à connaître le cortège floristique du *Chamaerops humilis*, et à rechercher les groupes anthropozoïques dans les différentes stations. Cette étude nous a permis d'intégrer les données phytosociologiques.

300 relevés floristiques ont été réalisés d'Avril à Juin des années 1994, 1995 et 1996.

Les groupements forestiers - pré-forestiers et matorrals qui ont leur optimum de développement dans notre zone d'étude sont représentés par :

- Formations arborées : au niveau de Djebel El Hadid, Djebel El Mendjel et Djebel El Ourit.

- Formations arbustives : avec *Ulex boivini*, *Asparagus acutifolius*, *Ziziphus lotus*, *Chamaerops humilis*.

- Pelouses.

Les effets conjugués du climat et de la pression anthropique ont favorisé la régression de quelques taxons, voire même leur élimination et l'installation des Ononido-Rosmarinetea.

Au niveau de Djebel El Hadid et Oued Sikkak (en aval), l'alliance Olea-Ceratonion est représentée par *Olea europea*, *Ceratonia siliqua* et *Chamaerops humilis*. **LOISEL (1976)** attribue ces formations aux subdivisions de Quercetea ilicis.

Ces espèces existent dans nos stations et se développent dans un bioclimat semi-aride supérieur et sub-humide inférieur. *Ceratonia siliqua*, *Pistacia lentiscus* et *Quercus ilex* font défaut dans les stations Nord de la zone d'étude. L'existence à l'état rabougris de quelques espèces telles que *Olea europea*, *Quercus ilex* et l'installation d'*Urginea maritima*, *Ferula communis* et *Asphodelus microcarpus* marquent les stades de régression successifs des groupements de notre région.

On note l'absence totale d'*Asphodelus microcarpus* au niveau des stations Nord. Les espèces récoltées confirment les caractères transgressifs des différentes classes marquant la zone d'étude : Quercetea ilicis, Ononido-Rosmarinetea, Thero-Brachypodietea.

A ce sujet, **ALCARAZ (1983)** présente l'évolution dynamique de ces suites par des espèces anthropiques.

Nos observations sur le terrain nous ont permis d'avancer les remarques suivantes :

a. Nous sommes en présence d'un matorral ouvert à *Chamaerops humilis* et *Ampelodesma mauritanicum* se développent en ambiance bioclimatique semi-aride supérieur.

b. Matorral à chamaephytes formé essentiellement de *Chamaerops humilis*, *Asparagus acutifolius* et *Calycotome spinosa* (Djebel Aïn El Houtz, Djebel El Horra...)

c. Matorral à dégradation ultime marqué par une évolution régressive du tapis végétal. La pression anthropique semble peser lourdement sur les groupements (Djebel Bousoltane, Djebel Sidi Yahia, Djebel Boudjelida...).

□ L'analyse éco-floristique, basée sur les 300 relevés floristiques, tout en effectuant les fréquences au sens de **DURIETZ (1920)** nous a permis de dégager deux faciès de végétation :

* Faciès dégradé : composé d'espèces dont les fréquences varient de II à IV.

* Faciès moins dégradé composé d'espèces dont les fréquences varient de I à II.

Dans ce deuxième faciès, le *Thymus ciliatus* est brouté, il n'est pas dégradé totalement d'où sa fréquence de IV. La fréquence, assez élevée, de *Convolvulus althaeoides*, *Lobularia maritima*, *Arisarum vulgare* est expliquée par leur évolution à l'intérieur des touffes épineuses. De ce fait, elles échappent à la voracité du bétail.

Ces faciès de dégradation sont dus généralement à l'action anthropozoogène dans la région. Dans l'état actuel de nos connaissances, 9 groupes anthropozoïques marquent la zone d'étude. Les espèces qui les composent sont : *Calycotome spinosa* - *Asparagus acutifolius* - *Asparagus albus* - *Urginea maritima* - *Ferula communis*...épineuses et/ou toxiques.

TROISIEME PARTIE : AUTO-ECOLOGIE DES ESPECES

Dans cette partie, nous nous sommes intéressés à l'étude de la biologie des espèces les plus dominantes dans la région : *Chamaerops humilis*, *Calycotome spinosa* et *Urginea maritima*.

1. Du point de vue systématique

Ces espèces appartiennent à des classes différentes (*Chamaerops humilis* et *Urginea maritima* appartiennent à la classe des Monocotylédones et le *Calycotome spinosa* appartient à celle des Dicotylédones). Le *Chamaerops humilis* joue un rôle économique de premier plan par les innombrables produits alimentaires et industriels qu'il fournit; les autres espèces sont de moindre intérêt.

2. L'étude comparative des profils écologiques montre une tolérance différente pour les facteurs considérés (Humidité, CaCO_3 , texture). Les exigences écologiques de ces espèces sont assez larges et supportent assez bien le stress hydrique et le traumatisme de l'effet anthropozoogène.

3. Biométrie

L'étude morphométrique et histométrique du *Chamaerops humilis* nous a paru nécessaire. Pour ce faire, nous avons utilisé deux méthodes:

- La régression linéaire
- Analyse de la variance à un critère.

Les paramètres mesurés sont : Hauteur - Diamètre - Nombre de feuilles.

Les résultats obtenus sont très significatif.

3.1. Régression :

- La hauteur et le diamètre sont corrélés dans 66% des cas.
- La hauteur et le nombre de feuilles ne sont pas corrélés ou corrélation faible, sauf pour la 6ème station où la corrélation est forte.
- Le diamètre et le nombre de feuilles sont corrélés dans 100 % des cas.

Ces résultats restent non négligeables et l'effet de la station demeure l'élément important dans l'interprétation de ces variables. L'explication biologique plausible est la suivante : la stratégie adaptative et le transfert d'énergie dans les zones fortement dégradées montrent des comportements sensiblement différents de tous les individus du *Chamaerops humilis* d'une station à une autre.

3.2. Analyse de la variance à un critère

L'étude comparative nous a conduit à 4 situations :

- Stations hautement différenciées,
- Stations moyennement différenciées,
- Stations faiblement différenciées,
- Stations ne présentant pas de différences significatives.

L'interprétation la plus plausible de ces résultats est la suivante :

- La différence altitudinale et la topographie semblent influencer la phytomasse du *Chamaerops humilis*
- L'action anthropique peut expliquer ces différences.

4. Histométrie

L'objectif est de connaître la structure racinaire du *Chamaerops humilis*. Des coupes ont été réalisées au niveau de la racine et colorées au carmino vert.

Les observations nous ont conduit aux conclusions suivantes :

- L'épaisseur des tissus racinaires change d'une station à une autre. Ceci est en rapport avec les conditions édaphiques du milieu.
- La présence d'un tissu lacuneux assure la protection de l'espèce contre les conditions difficiles du milieu.
- Système racinaire puissant.

CONCLUSION

Au terme de cette étude, et comme nous l'avons souligné tout le long de ce travail, les problèmes rencontrés sont complexes et s'enchevêtrent, aboutissant tous à la dégradation du couvert végétal. Sur le plan bioclimatique, la nouvelle période (1970-1995) varie nettement par rapport à l'ancienne période (1913-1938).

En effet, sur le climagramme d'EMBERGER, les décrochements sont nets pour toutes les stations. Certaines stations passent d'un étage à un autre.

En hauteur, Hafir reçoit une quantité de pluie assez conséquente, permettant le développement d'espèces végétales et dont la structure reste confinée aux *Quercetea ilicis*.

Sur le plan pédologique, le *Chamaerops humilis* se développe sur un sol à texture fine dans lequel les argiles et les limono-argileux sont dominants.

L'interprétation phyto-sociologique reste parfois très difficile dans ces zones complexes surtout au niveau des alliances et des associations.

L'impact climatique et anthropique se traduit par une réduction des formations végétales forestières et pré-forestières et favorise l'installation des matorrals rattachés le plus souvent aux *Ononido-Rosmarinetea* et/ou aux *Cisto-Lavanduletea* (BOUAZZA, C.O., 1997).

Les bouleversements, tant climatiques qu'anthropiques, que connaît notre région favorisent l'installation des espèces épineuses et/ou toxiques au détriment des espèces palatables. Les parcours incontrôlés, le surpâturage, les défrichements, la déforestation en sont les causes principales.

Cette situation est devenue alarmante. Une étude plus approfondie des structures végétales restantes, et celles issues de leur dégradation est indispensable afin de mieux cerner les problèmes posés par la destruction du milieu.

Pour éviter toute dynamique régressive évoluant vers les formations à matorrals, qui parfois semble irréversible, seule une politique réaliste des décideurs permettra la préservation du patrimoine floristique de la région.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ACHERAR M., 1981 - La colonisation des friches par *Pinus halepensis* Mill.; exemples des garrigues du Montpellierais (France). Thèse 3ème cycle. U.S.T.L. Montpellier.

AIDOUD A., 1983 - Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud oranais. Phytomasse, productivité primaire et applications pastorales. Thèse 3ème Cycle, U.S.T.H.B. Alger. P. 180.

AINAD-TABET M., 1996 - Analyses éco-floristiques des grandes structures de végétation dans les monts de Tlemcen (Approche phyto-écologique). Thèse Magistère, I.S.N., Univ. Abou Bakr BELKAID. 111 p.

ALCARAZ C., 1982 - La végétation de l'Ouest algérien. Thèse. Doctorat ès-Sciences, Fac. Sc. et Tech. St. Jérôme, 415 p. + annexes.

BENABADJI N., 1995 - Etude phyto-écologique des steppes à *Artemisia inculta* et à *Salsola vermiculata*, au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse Doct. Es-Sci. Spéc. Biologie des Organismes et Populations. Univ. Tlemcen. pp. 150-158.

BERTRAND J.P., 1978 - Etude synchronique d'une succession dans une séquence à *halepensis* Mill. sur marnes à Guzarques (Hérault). D.E.A. Ecologie. U.S.T.L. Montpellier.

BOUAZZA M., 1995 - Etude phyto-écologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et à *Lygeum spartum* L., au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse de Doctorat ès-Sci. Spéc. Biologie des Organismes et Populations. Univ. Tlemcen. P. 153.

DAHMANI M., 1984 - Contribution à l'étude des groupements à *Quercus ilex* des Monts de Tlemcen; Thèse de Doctorat de 3ème Cycle en Bio. Vég., Ecologie, 238 p. + annexes.

DAHMANI M., 1989 - Les groupements végétaux des Monts de Tlemcen (Ouest algérien), syntaxonomique et phyto-dynamique. Biocénose 1, 3, 28-69.

DJEBAILI S., 1978 - «Recherches phyto-sociologiques et phyto-écologiques sur la végétation des Hautes Plaines steppiques et de l'Atlas saharien algériens». Thèse de Doctorat, Univ. Sci. et Tech. du Languedoc, Montpellier, 299 p + Annexes.

BARBERO M., LOISEL R. Et QUEZEL P., 1995 - Les essences arborées des îles méditerranéennes. Leur rôle écologique et paysager. Ecologia Medi. : pp. 63 - 72.

BONIN G. et ROUX M., 1978 - Utilisation de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude phyto-écologique de quelques pelouses de l'Apennin lucano-calabrais. Ecol. Plan. 13(2) : 121-138.

BONNEAU M. et SOUCHIER B., 1979 - Pédologie, constituants et propriétés du sol. Tome II. Ed. Masson.

EL HAMROUNI A., 1992 - Végétation forestière et pré-forestière de la Tunisie. Typologie et éléments pour la gestion. Thèse de Doct. Es-Sci. Fac. Sci. et Tech. de St Jérôme, Université de Droit, d'Economie et des Sciences d'Aix-Marseille III. 220 p. + annexes.

GUINOCHET M., 1973 - Phyto-sociologie. Ed. Masson, 227 p.

MAHBOUBI A., 1995 - Contribution à l'étude des formations xérophytes de la région de Tlemcen. Thèse de Magistère en Ecologie Végétale, I.S.N. Univ. Tlemcen.

RIVAS-MARTINEZ S., 1974 - La végétation de la classe des Quercetea ilicis en Espagne et Portugal. Ann. Inst. Bot. A. J.; Cavanilles 31 (2), 205-259. Madrid.

ZERAIA 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 méridionale) et d'Algérie. Thèse Doct. Univ. Aix-Marseille.

N.B. : Plus de 150 références bibliographiques ont été consultées.