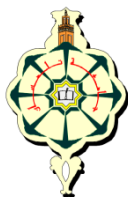


République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abou Bekr Belkaïd – Tlemcen



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie,
et des Sciences de la Terre et l'Univers
Département des Sciences Agronomiques et des Forêts

Mémoire

Pour l'obtention du Diplôme de Magister en Agronomie
Option : Amélioration de la production végétale et biodiversité

Thème

**Contribution à une étude phytoécologique et
phytoédaphique des *Thero-Brachypodietea* dans
la région de Tlemcen**

Présenté par :
Mme. BENABADJI Nedjoud

Soutenu en devant le jury composé de :

Président	Mr. HAÏTOUM A.	Maitre de Conférences	Université A.B.B Tlemcen
Encadreur	Mr. AMRANI S.M.	Professeur	Université A.B.B Tlemcen
Examineur	Mr. MERZOUK A.	Maitre de Conférences	Université A.B.B Tlemcen
Invité	Mr. BOUABDELLAH H.	Maître Assistant	Université A.B.B Tlemcen

Année Universitaire : 2011 - 2012

REMERCIEMENTS

- Je tiens à remercier vivement Mr. Haïtoun A, Maître de conférences au département des Sciences agronomiques et des forêts de l'Université de Tlemcen, pour m'avoir fait l'honneur de présider ce jury.
- C'est à Mr. Amrani S.M., Professeur à l'Université d'Abou Bekr Belkaïd de Tlemcen (Département des Sciences agronomiques et des forêts) que j'exprime toute ma gratitude et tous mes remerciements les plus élogieux, qu'il trouve ici toute ma reconnaissance.
- J'adresse mes sincères remerciements à Mr. Merzouk A., Maître de conférences à l'Université de Tlemcen (Abou Bekr Belkaïd) pour avoir accepté de faire partie du jury et de juger ce travail.
- Je remercie également Mr. Bouabdellah H., Maître assistant à l'Université de Tlemcen (Abou Bekr Belkaïd) pour avoir bien voulu critiquer ce travail.
- Au terme de ce travail, je ne saurais oublier de remercier Mr. Benabadji N., Professeur à l'Université d'Abou Bekr Belkaïd Tlemcen, pour son aide et son soutien moral, ses connaissances et ses conseils, ainsi que son expérience ont été pour moi une base précieuse à l'aboutissement de ce travail.
- Enfin, je remercie toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

RESUME

Cette étude est une modeste contribution à l'analyse phytosociologique, phyto-écologique et phytoédaphique des formations herbacées à *Théro-Brachypodietea* dans la région de Tlemcen.

L'étude bioclimatique a révélé un net décalage des stations de notre zone d'étude, vers des ambiances plus sèches sur le climagramme pluviothermique d'Emberger, témoignant ainsi une tendance générale à l'aridité.

La mise en évidence de la nature du substrat et de ses principales caractéristiques physico-chimiques, à savoir (texture, humidité, pH, calcaire total, matière organique ...) a permis de confirmer l'influence et l'importance des conditions édaphiques dans le développement et la survie des espèces de pelouses.

L'analyse de ces pelouses thérophytiques sèches, nous a amené à distinguer deux (02) groupes d'espèces herbacées, selon leur degré de « xéricité ».

Enfin, sur le plan biologique la région présente une tendance générale à la « thérophytisation » (TH>CH>He>Ge), morphologique une dominance des « espèces annuelles », et biogéographique une prédominance du « type méditerranéen ».

Mots clés :

Tlemcen – pelouse – bioclimat – *Thero-Brachypodietea* – xéricité – phyto édaphologie – phyto-écologie – typologie – thérophytisation.

ABSTRACT

The present study is a modest contribution to the phytosociological, phytoecological and phytoedaphic analysis of Thero-Brachypodietea herbaceous formations in the area of Tlemcen.

The bioclimatic study has revealed a clear move in the stations of our area under study towards drier environments on Emberger's pluviotermic climagramme, thus showing a general tendency to aridity.

Revealing the nature of substrata and their main physico-chemical characteristics, (namely : texture, humidity, pH, total carbonate, organic matter ...) has allowed to confirm the influence and importance of edaphic conditions on the development and survival of lawn species.

The analysis of these dry therophytic lawns brought us to distinguish two (02) groups of herbaceous species according to their degree of "aridity".

Finally, "biologically" speaking, the region presents a tendency to "therophytisation" (TH>CH>He>Ge), "morphologically", a domination of annual species, and "biogeographically", a predominance of the "Mediterranean type".

Key words :

Tlemcen – lawn – bioclimatic – *Thero-Brachypodietea* – aridity – phytoedaphology – phytoecology – typology – therophytisation.

الملخص

إن عملنا هذا هو عبارة عن دراسة التجمع النباتي و البيئة النباتية بما فيها العلاقة المتينة التي تربطها بالتربة، للمكونات النباتية المتعلقة بـ *Thero-Brachypodietea* بمنطقة تلمسان.

أظهرت دراسة المناخ الحيوي، تنقل جد واضح لمحطات دراستنا نحو مواضع جافة و هذا تبعا لنظام "أمبارجي"، هذه التحولات إنما دلت فهي تدل على الجفاف المحسوس بالمنطقة.

إن معاينة نوعية تربة الأراضي، و كذا أهم خصائصها الفيزيائية و الكيميائية مثل (نوعية البنية، الرطوبة، الكلس، المادة العضوية، درجة الحموضة (pH) ...) قد سمح لنا بإظهار مدى تأثير و أهمية العوامل الأرضية في نمو و إنتشار هذه النباتات العشبية.

كذلك معاينة هذه التجمعات النباتية العشبية الجافة، مكنا من الحصول على نوعين إثنين (02) من النباتات العشبية، و هذا وفقا لدرجة جفافهم.

في الخلاصة، و من الجانب "البيولوجي" فإن المنطقة تعرف ميولة عامة لنمو النباتات العشبية الجافة المتأقلمة مع المناخ الشبه الجاف " (TH>CH>He>Ge) ، أما على النحو "الشكلي" (أو المورفولوجي) هناك تفوق جد واضح في العدد للنباتات السنوية.

و في الأخير، و من الناحية "الجغرافية الحيوية" (البيوجغرافيا)، نلاحظ كذلك تفوق هائل "للصنف المتوسطي".

الكلمات المفتاحية

تلمسان – عشب – المناخ الحيوي – *Thero-Brachypodietea* – الجفاف – البيئة النباتية – التصنيف – البيئة الأرضية للنباتات – نمو النباتات العشبية الجافة (Therophytisation).

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE.....	1
PREMIERE PARTIE	
CADRE D'ETUDE	4
CHAPITRE I	
PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	5
I. 1 SITUATION GEOGRAPHIQUE (Fig.1)	6
I.2. APERÇU GEOLOGIQUE.....	6
I.3. APERÇU HYDROGEOLOGIQUE.....	8
I.4. APERÇU GEOMORPHOLOGIQUE.....	9
I.4.1. Reliefs.....	9
I.4.2. Dynamique des versants	9
I.4.3. La plaine	10
I.5. APERÇU SOMMAIRE DE PEDOLOGIE.....	10
I.6. DESCRIPTION DES STATIONS D'ETUDE (Fig. 2).....	11
CHAPITRE II	
ETUDE BIOCLIMATIQUE	15
II.1. INTRODUCTION	16
II.2. ANALYSE DE CERTAINS PARAMETRES CLIMATIQUES.....	16
II – 2 – 1 Les précipitations	16
II.2.1.1. Les précipitations moyennes mensuelles et annuelles (tableaux (2) et (3))	17
II.2.1.2. Régimes saisonniers des précipitations (Tableau 4), (Fig 3)	19
II.2.2. Les températures	21
II.2.2.1. Températures moyennes mensuelles (Tableaux (5) et (6))	21
II.2.2.2. Moyennes des minimums du mois le plus froid (m°C) (Tableaux (7) et (8))	22
II.2.2.3. Moyennes des maximums du mois le plus chaud (M °C) (tableaux (9) et (10)).....	23
II.3. SYNTHESE BIOCLIMATIQUE.....	24
II.3.1. Amplitudes thermiques moyennes (écarts thermiques) (Tableau 11)	24
II.3.2. Indice de sécheresse estivale (tableau 12) :	25
II.3.3. Diagrammes ombrothermiques (Bagnouls et Gaussen, 1953) – (Fig4)	26
II.3.4. Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger	28
II.4. CONCLUSION	32
CHAPITRE III	
APPROCHE PEDOLOGIQUE.....	33
III.1. INTRODUCTION.....	34
III.2. ANALYSES PEDOLOGIQUES.....	35
III.2.1. Analyses physico-chimiques du sol :	35
III.2.1.1. La texture.....	35
III.2.1.2. L'humidité au champ :	36
III. 2.1.3. La couleur	37
III.2.1.4. Le pH.....	37
III.2.1.5. La conductivité électrique (CE) et la salinité :	38
III.2.1.5.1. La conductivité électrique	38
III.2.1.5.2. La salinité	39
III.2.1.6. Le calcaire total	40
III.2.1.7. La teneur en matière organique :	40
III.3. RESULTATS	42
III.4. INTERPRETATION DES RESULTATS.....	42
III.4.1. La couleur	42
III.4.2. La texture	43
III.4.3. L'humidité	44
III.4.4. Le ph	44

III.4.5. La conductivité électrique (CE) et la salinité :	44
III.4.6. Le calcaire total (CaCo3) :	45
III.4.7. La teneur en matière organique.....	45
III.5. CONCLUSION	46

DEUXIEME PARTIE

AUTO-ECOLOGIE DES ESPECES

<i>Brachypodium distachyum</i> et <i>Hordeum murinum</i>	47
---	-----------

CHAPITRE I

BIOLOGIE DES ESPECES	48
I.1. INTRODUCTION	49
I-2- SYSTEMATIQUE	50
I.3. <i>BRACHYPODIUM DISTACHYUM</i> : (Fig. 6).....	51
I.3.1. Tige ou «chaume »	51
I.3.2. Feuilles	51
I.3.3. Racines	51
I.3.4. Inflorescence	51
I.3.5. Fruit	54
I.4. <i>HORDEUM MURINUM</i> (Fig. 7).....	55
I.4.1. Tige (chaume).....	55
I.4.2. Feuilles	55
I.4.3. Racines	55
I.4.4. Inflorescence	55
I.4.5. Fruit	56
I.5. IMPORTANCE DES POACEES	58
I.6. CONCLUSION.....	58

CHAPITRE II

ETUDE BIOMETRIQUE DU <i>Brachypodium distachyum</i>	60
II.1. INTRODUCTION	61
II.2. METHODOLOGIE	61
II.3. INTERPRETATION DES RESULTATS	64
II.4. CONCLUSION	67

CHAPITRE III

PROFILS EDAPHOLOGIQUES.....	68
III.1. INTRODUCTION.....	69
III.2. METHODE.....	69
III.3. INTERPRETATION DES PROFILS ECOLOGIQUES.....	70
III.3.1. <i>Brachypodium distachyum</i> (Fig. 14).....	70
III.3.2. <i>Hordeum murinum</i> (Fig. 15).....	71
III.3.3. <i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (Fig. 16).....	72
III.4. CONCLUSION.....	73

TROISIEME PARTIE

ETUDE FLORISTIQUE	80
--------------------------------	-----------

CHAPITRE I

APERÇU BIBLIOGRAPHIQUE SUR LA CLASSE DES <i>THERO-BRACHYPODIETEA</i>	81
I.1. INTRODUCTION	82
I.2. DESCRIPTION ET SYSTEMATIQUE DE LA CLASSE DES <i>THERO-BRACHYPODIETEA</i> (Braun - Blanquet, 1947).....	83
I.2.1. Ordre des <i>Thero-Brachypodietalia</i> (Braun - Blanquet, 1931), (Molinier, 1934).....	85
I.2.2. Ordre des <i>Lygeo - Stipetalia</i> (Braun - Blanquet et O. de Bolos, 1954).....	86
I.3. LES <i>THERO - BRACHYPODIETEA</i> EN TUNISIE	87
I.4. LES <i>THERO - BRACHYPODIETEA</i> EN ALGERIE.....	88

CHAPITRE II	
ANALYSE DE LA VEGETATION	91
II.1. METHODE DES RELEVES FLORISTIQUES	92
II.2. AIRE MINIMALE	94
CHAPITRE III	
APPROCHE PHYTOSOCIOLOGIQUE ET PHYTOECOLOGIQUE	97
III.1. APPROCHE PHYTOSOCIOLOGIQUE	98
III.1.1. INTRODUCTION	99
III.1.2. Les <i>Thero - Brachypodietea</i> en Algérie	99
III.1.3. Les <i>Thero-Brachypodietea</i> sur les monts de Tlemcen (région d'étude)	100
III.1.3.1. L'ordre des <i>Thero-Brachypodietalia</i>	101
III.1.3.2. L'ordre des <i>Lygeo - Stipetalia</i>	102
III.2. APPROCHE PHYTO – ECOLOGIQUE	106
III.2.1. Faciès à herbacées xériques (tableau 24)	112
III.2.2. Faciès à herbacées moins xériques (tableau25)	114
III.3. CONCLUSION	115
CHAPITRE IV	
APPROCHE BIOLOGIQUE, MORPHOLOGIQUE ET BIOGEOGRAPHIQUE	117
IV.1. INTRODUCTION	118
IV.2. CARACTERISATION BIOLOGIQUE	121
IV.2.1. Spectre biologique	122
IV.2.2. Répartition des familles de la zone d'étude	124
IV.3. CARACTERISATION MORPHOLOGIQUE	126
IV.4. CARACTERISATION BIOGEOGRAPHIQUE (tableau 30 et fig. 20)	128
IV.5. CONCLUSION	131
CONCLUSION GENERALE	
ET PERSPECTIVES	133
CONCLUSION GENERALE	134
PERSPECTIVES : (Relations : Agronomie et biodiversité)	136
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	138

Liste des figures

Fig. 1 : Situation géographique	7
Fig. 2 : Situation géographique des trois stations d'étude.....	13
Fig. 3 : Variations saisonnières des précipitations	20
Fig. 4 : Diagrammes Ombrothermiques	27
Fig. 5 : Climagramme pluviothermique d'Emberger	31
Fig. 6 : <i>Brachypodium distachyum</i>	53
Fig. 7 : <i>Hordeum murinum</i>	57
Fig. 8 : Régression linéaire.....	66
Fig. 9 : Valeurs écologiques du <i>Brachypodium distachyum</i>	74
Fig. 10 : Valeurs écologiques de l' <i>Hordeum murinum</i>	75
Fig. 11 : Valeurs écologiques du <i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	76
Fig. 12 : Profils écologiques du <i>Brachypodium distachyum</i> dans les trois stations	77
Fig. 13 : Profils écologiques de l' <i>Hordeum murinum</i> dans les trois stations	78
Fig. 14 : Profils écologiques du <i>Chrysanthemum grandiflorum</i> dans les trois stations	79
Fig. 15 : Dispositif classique pour la détermination de la courbe aire – espèce.....	95
Fig. 16 : Exemples de courbe aire – espèces et d'aire minimale.....	96
Fig. 17 : Spectre biologique de la zone d'étude	123
Fig. 18 : Répartition de la flore par famille de la zone d'étude.....	125
Fig. 19 : Pourcentage des types morphologiques de la zone d'étude	127
Fig. 20 : Spectre biogéographique de la zone d'étude.....	130

Liste des tableaux

Tableau 1 : Données géographiques des stations météorologiques.....	1
Tableau 2 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm) (Ancienne période : 1913 – 1938).....	19
Tableau 3 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm).....	19
Tableau 4 : Régimes saisonniers des précipitations en (mm).....	21
Tableau 5 : Températures moyennes mensuelles en (°C) (Ancienne période : 1913 – 1938).....	22
Tableau 6 : Températures moyennes mensuelles en (°C) (Nouvelles périodes)	22
Tableau 7 : Moyenne des « MINIMA » (m°C) du mois le plus froid (Ancienne période : 1913 – 1938).....	22
Tableau 8 : Moyennes des « MINIMA » (m°C) du mois le plus froid (nouvelles périodes)	23
Tableau 9 : Moyennes des « MAXIMA » (M °C) du mois le plus chaud (Ancienne période : (1913 – 1938))	23
Tableau 10 : Moyennes des « MAXIMA » (M°C) du mois le plus chaud (nouvelles périodes)	24
Tableau 11 : Amplitudes thermiques moyennes	25
Tableau 12 : indices de sécheresse des stations de référence (nouvelles périodes).....	25
Tableau 13 : Situation bioclimatique des stations de référence.....	30
Tableau 14 : Echelle de pH	38
Tableau 15	39
Tableau 16.....	40
Tableau 17.....	41
Tableau 18 : résultats analytiques du sol.....	42
Tableau 19 ; Résultats de la Biométrie du <i>Brachypodium distachyum</i>	63
Tableau 20 : Tableau des corrélations	64
Tableau 21	70
Tableau 22 : Tableau de synthèse phytosociologique	104
Tableau 23 : Tableau floristique des fréquences d'espèces par station	108
Tableau 24 : Faciès à herbacées xériques	112
Tableau 25 : Faciès à herbacées moins xériques	114
Tableau 26 : Inventaire floristique de la zone d'étude	119
Tableau 27 : Pourcentage des types biologiques de la zone d'étude.....	122
Tableau 28 : Inventaire des familles en pourcentages de la zone d'étude.....	124
Tableau 29 : Pourcentage des types morphologiques de la zone d'étude.....	126
Tableau 30 : Pourcentage des types biogéographiques de la zone d'étude	129

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

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

Dans ce contexte mondial de préservation de la biodiversité, l'étude de la flore du bassin méditerranéen, présente un grand intérêt, vu sa grande richesse floristique, liée à l'hétérogénéité des facteurs historiques, paléo géographiques paléo climatiques, écologiques et géologiques qui la déterminent ainsi qu'à l'impact séculaire de la pression anthropique (Quezel et al, 1980).

Ainsi, en Algérie et plus précisément dans la région de Tlemcen, le patrimoine forestier, comme celui des autres zones méditerranéennes, a connu depuis des décennies une continuelle régression due, à une action conjuguée de l'homme (déboisement, surpâturage) et du climat (sécheresse estivale, irrégularité des pluies, averses violentes). Une telle évolution a provoqué la substitution d'une végétation « mésophytique » par une végétation « xérophytique » à des degrés les plus divers.

La dégradation de ce capital floristique a pour résultat, la transformation des structures forestières en matorrals clairsemés, où se développent essentiellement des pelouses « xériques » à base de « thérophytes ». Ces dernières s'étendant actuellement de plus en plus, au détriment des formations sylvatiques.

Parmi, les travaux réalisés sur la végétation des monts de Tlemcen citons ceux de Dahmani (1984, 1989), Benabadji (1991, 1995), Bouazza (1991, 1995), Dahmani (1996, 1997), Quezel (2000) et Hasnaoui (2008), pour ne citer que ceux-là.

Le travail de Dahmani (1996, 1997), a été principalement axé sur l'origine et les causes de l'extension des pelouses thérophytiques, étude qui était d'ailleurs source de notre inspiration et investigation.

Par ailleurs, pour parvenir à donner dans la mesure du possible, l'état actuel des formations à *Thero-Brachypodietea* dans la région de Tlemcen, il convient de réunir le

maximum de données, pour ces groupements, rendant possible une interprétation phyto-écologique, et une analyse phyto-édaphique.

Dans ce mémoire nous consacrons :

Une première partie au « cadre physique d'étude », dans lequel sont définies nos stations d'étude, avec leur environnement bioclimatique, une approche pédologique faisant état de la nature des substrats, et de leur possible influence sur les végétaux.

Une seconde partie, où nous abordons l'auto-écologie des deux espèces poacées comme : *Brachypodium distachyum* et *Hordeum murinum*, dévoilant leurs caractères botaniques, ainsi que leurs tendances écologiques envers les facteurs de l'environnement (profils édaphologiques).

Une troisième partie portant sur l'identification des groupements à *Thero-Brachypodietea* (analyse phytosociologique et écofloristique), en plus d'une approche où on a tenté de les caractériser biologiquement, morphologiquement et biogéographiquement.

PREMIERE PARTIE

CADRE D'ETUDE

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

CHAPITRE II : ETUDE BIOCLIMATIQUE

CHAPITRE III : APPROCHE PEDOLOGIQUE

CHAPITRE I

PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

I. 1 SITUATION GEOGRAPHIQUE (Fig.1)

La région sur laquelle porte notre étude, se localise dans la partie occidentale de l'ouest Algérien, faisant partie d'un secteur montagneux appelé « monts de Tlemcen ». Ces monts sont en fait, une chaîne de montagnes qui s'étend du sud de Tlemcen (Zarifet, 1060 mètres d'altitude), jusqu'aux environs de Sidi Djillali (Djebel Tenouchfi, 1843 mètres d'altitude), suivant une orientation générale nord - sud - ouest.

Notre zone d'étude en question, se situe au centre de la commune de Mansourah, qui se trouve à 02 km ouest de la ville de Tlemcen, limitée au nord par la commune de Hennaya, au sud par la commune de Terny, à l'ouest par la commune de Sabra, et enfin au nord-est par la commune de Chetouane (voir Fig. 1). Elle est traversée par deux (02) routes nationales, la RN7, reliant Tlemcen vers Maghnia et la RN22 reliant Tlemcen vers Sebdou (Fig. 1).

Nos stations d'étude au nombre de trois (03), sont orientées vers les versants nord-ouest de Tlemcen, et sont localisées approximativement aux environs de 34°52' de latitude nord, et le méridien 1°21' de longitude ouest. Il est à noter que ces dernières atteignent toutes une altitude approximative de 700 mètres (voir Fig. 2).

Vu l'emplacement de nos stations d'étude (commune de Mansourah), l'étude du milieu physique concerne celle de la wilaya de Tlemcen en général et la commune de Mansourah en particulier.

I.2. APERÇU GEOLOGIQUE

La commune de Mansourah, est caractérisée par des roches carbonatées, d'âge Jurassique supérieur, des marnes gréseuses d'âge Tertiaire et des dépôts récents souterrains. Ainsi, les différents types de formations géologiques définis par Benest (1985) sont les suivants:

- * Grès de Boumèdiène.
- * Calcaire de Zarifet.

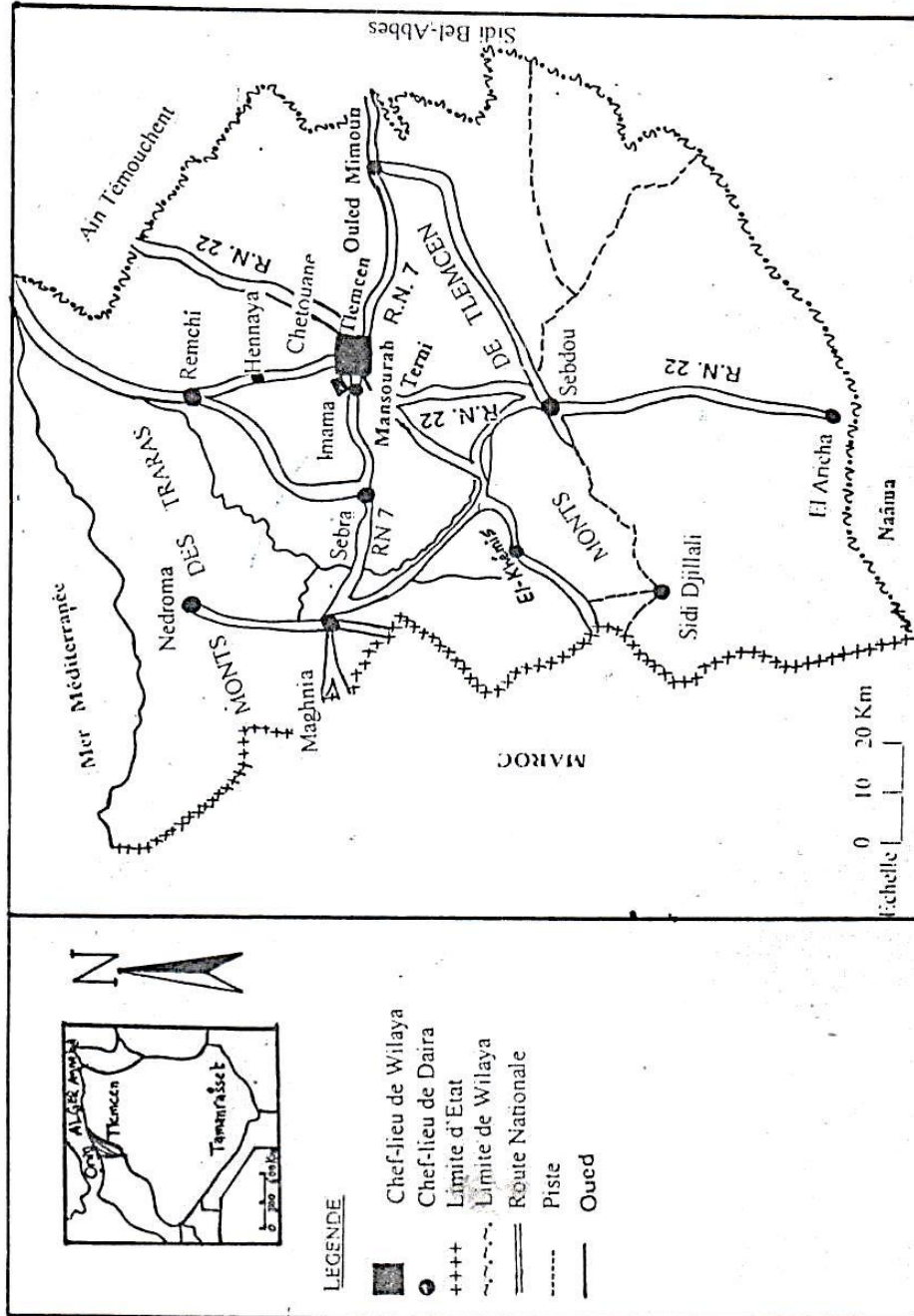


Fig. 1 : Situation géographique

- * Dolomies de Tlemcen.
- * Marno-calcaire de Raouraï.
- * Dolomies de Terny.

- **Grès de Boumèdiène:**

Ensemble à dominance gréseuse, représenté par des sédiments de nature ' terrigènes', n'occupe pas une grande surface dans la commune.

- **Calcaire de Zarifet:**

Correspondant aux calcaires bleus à géodes distingués à la base de la succession carbonatée du Jurassique supérieur (Doumergue, 1910) cité par Benest (1985). Cette formation prend son nom du Col de Zarifet.

- **Dolomie de Tlemcen:**

Citée par Benest (1985), et définie par Doumergue (1910), comme étant les grands escarpements dolomitiques dominant à Tlemcen et couronnant «le cirque des cascades» et notamment les falaises d'El-Ourit. Elle est d'ailleurs localisée dans toute la partie ouest de la plaine de la commune.

- **Marno-calcaire de Raouraï:**

Alternance de calcaire et de marnes jaunes (100 mètres d'épaisseur), formation du Jurassique supérieur, localisée dans le centre de la commune de Mansourah.

- **Dolomies de Terny:**

Fortement karstifiées et comptant un mur imperméable, fort potentiel aquifère.

I.3. APERÇU HYDROGÉOLOGIQUE

Dans ce paragraphe, nous citerons brièvement les caractéristiques hydrologiques des formations lithologiques de la commune, regroupées en deux grands ensembles, et cela suivant leur degré de perméabilité et de la présence des fissures :

- ❖ Formations à fort potentiel aquifère:
 - Le plio - quaternaire: alluvions récents et terrasses
 - Grès du Miocène
 - Dolomies de Tlemcen
 - Dolomies de Terny

- ❖ Formations à faible potentiel aquifère:
 - Grès de Boumédienne
 - Marno - calcaire de Raourai

Ainsi, nous pouvons conclure, que la commune de Mansourah présente des formations grès - calcaire datant du jurassique supérieur de l'ère Secondaire.

I.4. APERÇU GEOMORPHOLOGIQUE

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

La topographie de la commune, est caractérisée par trois différentes zones: Les reliefs, les versants et la plaine.

I.4.1. Reliefs

Le sud de la commune, est essentiellement constituée par la montagne de Zarifet qui culmine à 1060 mètres d'altitude, occupé par un relief à fortes pentes (20 %), qui est très accidenté avec affleurements des roches.

I.4.2. Dynamique des versants

L'étude de toute dynamique est intéressante en elle-même, car il s'agit d'un élément fondamental du paysage.

Par ailleurs, la commune présente des versants à exposition nord, qui descendent en pentes plus ou moins douces jusqu'à la plaine de Koudia, occupe une position intermédiaire entre le mont de Zarifet et la plaine, de plus leur formation superficielle comporte un dépôt hétérométrique (galets, cailloux, blocs...).

I.4.3. La plaine

Localisée dans sa grande partie dans la région nord, elle est considérée comme la plus grande unité morphologique de la commune. Elle est limitée au nord par El-Koudia, et à l'ouest par les collines du champ de Tir.

Reste à préciser, que cette plaine se caractérise par une formation superficielle à dépôts fins.

I.5. APERÇU SOMMAIRE DE PEDOLOGIE

Considéré comme un milieu où interviennent toutes sortes de facteurs actifs y compris la végétation, le sol reste l'élément principal de l'environnement, qui règle la répartition des espèces végétales.

Cela, est amplement confirmé par les nombreux travaux réalisés, citons ceux de:

Durand (1954, 1958, 1959); Brichteau (1954); Guerassimov (1956); Gaucher (1947 à, 1968); Ruellan (1970); Pouget (1973); Aubert (1976); Halitim (1985).

De toute façon, la majorité des sols des régions méditerranéennes, toutes au moins d'un climat de type méditerranéen, sont caractérisés par des sols dits «fersiallitiques» et ceux dits «marrons» en relation avec la nature du couvert végétal (Duchauffour, 1977).

De ce fait, nous distinguons dans la commune de Mansourah, les sols suivants:

- **Sols marrons de type A.C (Rendzine):**

Retrouvés à l'extrême ouest de la commune. «Ce sont des sols intrazonaux, calcimorphes, de couleur foncée, avec une teneur en calcaire actif élevée» (Lozet et Mathieu, 1986).

- **Sols marrons:**

Situés au centre de la commune. «Ce sont des sols isohumiques à pédoclimat frais pendant les saisons pluvieuses, sols fortement décarbonatés, ou peu calcaire en surface» (Lozet et Mathieu, 1986).

- **Sols bruns fersiallitiques lessivés:**

Retrouvés au sud de la commune de Mansourah. «Ce sont des sols caractérisant les régions méditerranéennes humides, situées en bordure, qui sont le plus souvent des zones de plaines ou de montagnes» (Duchauffour, 1983).

- **Sols colluviaux:**

Entourant le village de Mansourah. « Sols peu évolués, d'apports, généralement en situation de piémont, dépourvus d'horizons, très poreux, et à profil homogène» (Duchauffour, 1983).

- **Terra Rossa:**

Ce type de sol existe au sud de la commune, au nord de la forêt de Zarifet. C'est le domaine de la chênaie verte, cette mosaïque est la plus répandue, généralement sur les pentes les plus fortes.

«La terra rossa est un sol riche en sesquioxydes, formé d'argiles de décarbonatation, il a subi d'une part une décarbonatation par lessivage du calcaire et d'autre part une rubéfaction des sels de fer par déshydratation» (Lozet et Mathieu, 1986).

I.6. DESCRIPTION DES STATIONS D'ETUDE (Fig. 2)

- **Station 1:**

Située à l'intérieur du complexe universitaire, cette station est la moins élevée (700 mètres d'altitude environ). Le taux de recouvrement ne dépasse pas les 25-30 %, et on ne remarque aucun affleurement de roche mère. Le couvert végétal de la station, est dominé par des espèces de pelouses: *Anagallis arvensis*; *Scabiosa stellata*; *Aegilops triuncialis*; *Brachypodium distachyum*, et bien d'autres espèces.

- **Station 2:**

D'une altitude de 720 mètres, cette station se localise au nord-ouest de la zone urbaine d'Imama (Tlemcen), à proximité du complexe universitaire de Tlemcen. Le substrat, est formé d'une dalle calcaire très superficielle par endroits, le relief est accidenté, le recouvrement varie entre les 20-30 %, et présente une pente de 10 à 20 %.

Il est impératif de signaler, qu'il existe une pression anthropique, due à la proximité de la zone urbaine, la station se trouve par conséquent, sans cesse piétinée, ceci aggrave la dégradation du tapis végétal.

Ainsi les espèces dominantes de la station, sont surtout des espèces xérophytes, citons quelques unes à titre d'exemple: *Atractylis humilis*; *Calycotome spinosa*; *Ulex boivinii*; *Urginea maritima*; ou encore d'autres espèces herbacées comme: *Chryanthemum grandiflorum*; *Hordeum murinum*; *Bromus rubens*; ou épineuses telles *l'Eryngium tricuspidatum*.

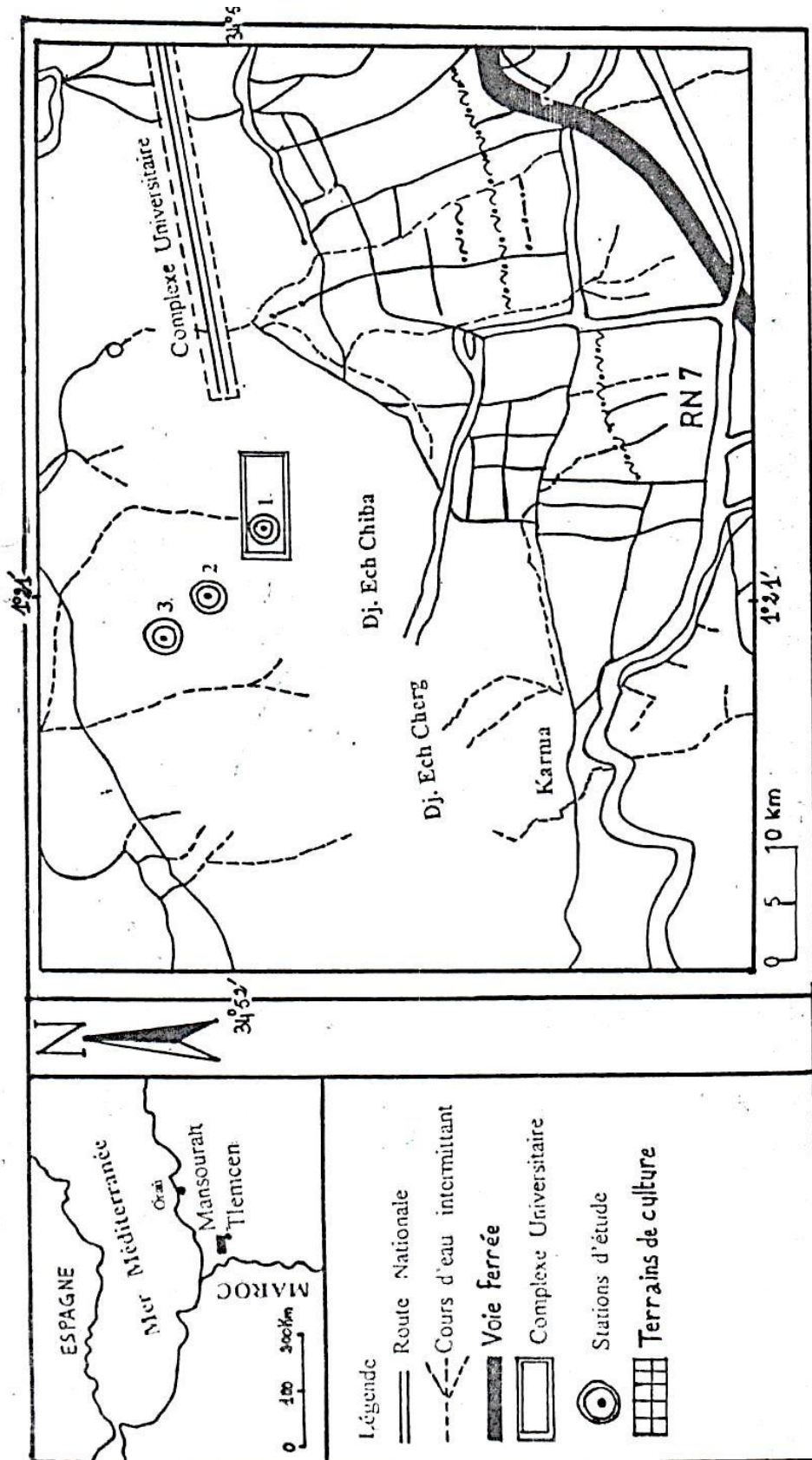


Fig. 2 : Situation géographique des trois stations d'étude

- **Station 3:**

Atteignant une altitude de 750 mètres, celle-ci se trouve limitée au nord-ouest par la zone urbaine d'Imama, et par un chemin non goudronné. Notons, la présence de roche mère, qui est très apparente à la surface. La station étant la plus élevée, présente une pente de 15-20%, son taux de recouvrement est compris entre les 25 et 35 %.

Cependant il est important de préciser, que la déforestation de la station est récente, vu les espèces reliques: *Quercus ilex*; *Pistacia lentiscus*; *Olea europaea*.

En outre, les espèces dominantes sont pratiquement les mêmes que celles de la station (2), en plus de l'existence du *Chamaerops humilis sub sp argentea*; et du *Ziziphus lotus*.

CHAPITRE II

ETUDE BIOCLIMATIQUE

II.1. INTRODUCTION

La végétation de la région méditerranéenne comme toutes les végétations du globe terrestre résulte, de l'interaction d'une multitude de facteurs écologiques, toute fois elle doit sa spécificité à l'un en particulier : le climat (Aubert, 1988) .

Ainsi à l'ouest algérien et plus précisément sur les monts de Tlemcen, la végétation est à l'image du climat. La saison estivale est de 6 mois environ, sèche et chaude, alors que le semestre hivernal (octobre – avril) est pluvieux et froid. En effet, « la pluie avec la température constituent la charnière du climat, elles influent directement sur la végétation » (Barry-Lenger et al, 1979), c'est pour cela que le cortège floristique doit sa diversité à l'effet des précipitations conjugué à celui des températures.

Par ailleurs , nombreux sont les travaux réalisés sur la bioclimatologie et la climatologie , sur l'Algérie et monts de Tlemcen citons à titre d'exemple : Seltzer (1946), Bagnouls et Gaussen (1953) , Long (1954), Bortoli et al (1969), Chaumont et Paquin (1971), Stewart (1974), Le Houérou et al (1977), Alcaraz (1982), Djebaili (1984), Benabadji (1991,1995), Bouazza (1991,1995), Aïnad-Tabet (1996), Benabadji et Bouazza (2000) et Hasnaoui (2008).

Aussi, tenterons-nous de caractériser notre zone d'étude sur le plan climatique, à partir de données météorologiques fournies par les stations suivantes : Hafir, Tlemcen et Saf-Saf.

Cette étude bioclimatique nous sera d'une grande utilité, puisqu'elle déterminera par la suite, dans quelle ambiance climatique se développe la végétation des monts de Tlemcen, et notamment celle se rapportant aux « pelouses thérophytiques ».

Le tableau (1) récapitule les renseignements des stations retenus.

II.2. ANALYSE DE CERTAINS PARAMETRES CLIMATIQUES

II - 2 - 1 Les précipitations

Les monts de Tlemcen sont caractérisés par une irrégularité spatio-temporelle et de la pluviosité. L'origine orographique de ce régime pluviométrique semble être confirmée par

Alcaraz (1969), mais peut-être dû aussi à des facteurs tels que : les vents, l'altitude et les versants à exposition nord ou sud.

Tableau 1 : Données géographiques des stations météorologiques

Stations	longitudes	latitudes	Altitudes (m)	Périodes de référence	
				Ancienne période	Nouvelles périodes
Hafir	01°26'W	34°47'N	1270	1913 – 1938	1975 – 1996
Tlemcen	01°32'W	34°88'N	810	1913 – 1938	1990 – 2007
Saf-Saf	01°17'W	34°52'N	592	1913 – 1938	1990 – 2007

Sources : Ancienne période : Seltzer (1946)

Nouvelles périodes : O.N.M.

Par ailleurs, la tranche pluviométrique que reçoivent les monts de Tlemcen, est nettement atténuée par rapport à celle de l'Est et du centre, et selon Dahmani (1984), ceci à cause de l'existence d'obstacles topographiques, telle la Sierra Nevada Espagnole, et l'Atlas marocain qui ne font que défavoriser cette région.

En réalité, cette tranche pluviométrique varie entre 500 et 800 mm/ an au niveau des monts de Tlemcen, atteignant parfois même les 1000 mm/an dans les zones d'altitudes (Djebel tenouchfi, 1843 m d'altitude), comme elle peut être basse de 300 à 400 mm / an dans le sud (environ Sebdou).

II.2.1.1. Les précipitations moyennes mensuelles et annuelles (tableaux (2) et (3))

Une toute première remarque s'impose, est que pour l'ensemble des stations climatiques préconisées, les précipitations sont égales ou dépassent le seuil des 400 mm / an, et cela à toutes périodes confondues.

Les maximas sont enregistrés au niveau du massif le plus élevé : Hafir. En effet, cette station dépasse les 700 mm / an (pour l'ancienne période), alors que pour la nouvelle période on note à peine 483,98 mm / an, Par contre Tlemcen et Saf-Saf restent les stations qui présentent les valeurs pluviométriques les plus basses, n'atteignant même pas les 700 mm / an

Quant a la répartition mensuelle des pluies, celle-ci semble traduire une grande variabilité, ainsi qu'une irrégularité bien soulignée.

En effet, la quantité des pluies, varie selon les localités d'une part, et selon la saison d'autre part. On remarque bien d'ailleurs la différence de pluviosité qui existe entre les mois de juin, juillet, aout, septembre où on note le moins de précipitations, et les mois restants pour qui les pluies sont significatives.

Mais toujours est-il que le maximum pluviométrique reste hivernal oscillant entre les mois de novembre, décembre, janvier, février et mars, c'est le cas de toutes les stations.

En résumé, cette variabilité bien accusée, dans la répartition des pluies, ne peut être expliquée que par une hétérogénéité topographique agissant par conséquence sur la composition et la distribution de la végétation (Mahboubi, 1995).

II.2.1.2. Régimes saisonniers des précipitations (Tableau 4), (Fig 3)

Pour l'ancienne période, il semblerait que le régime pluviométrique saisonnier, soit du type HPAE englobant l'ensemble des stations (Hafir, Tlemcen, Saf-Saf) (voir Fig3), pour un maximum de précipitations allant de 218 à 245 mm en hiver.

Pour les nouvelles périodes par contre, même si le type de régime saisonnier reste inchangé (HPAE), on constate une nette diminution de la quantité des pluies qui est très visible au niveau de la figure 3.

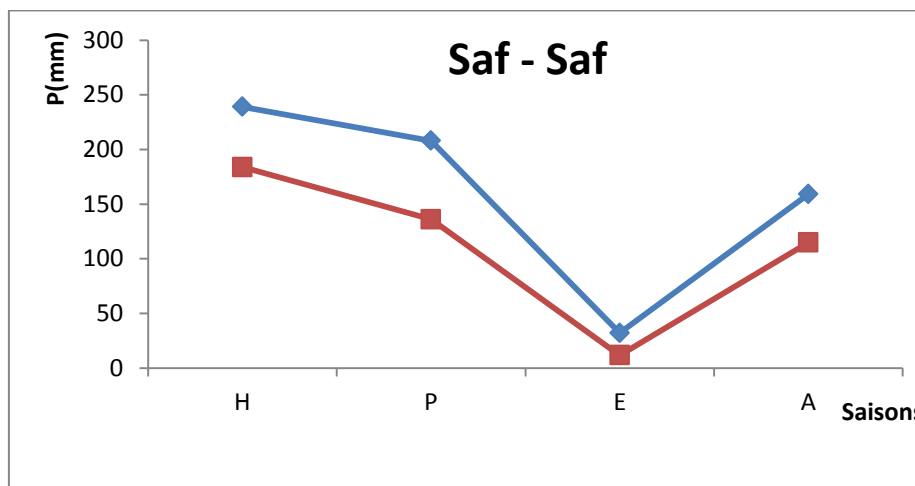
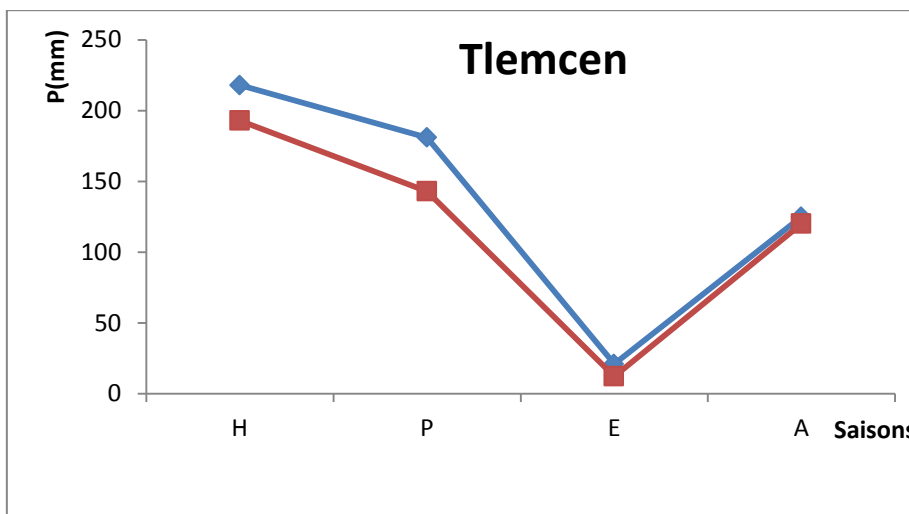
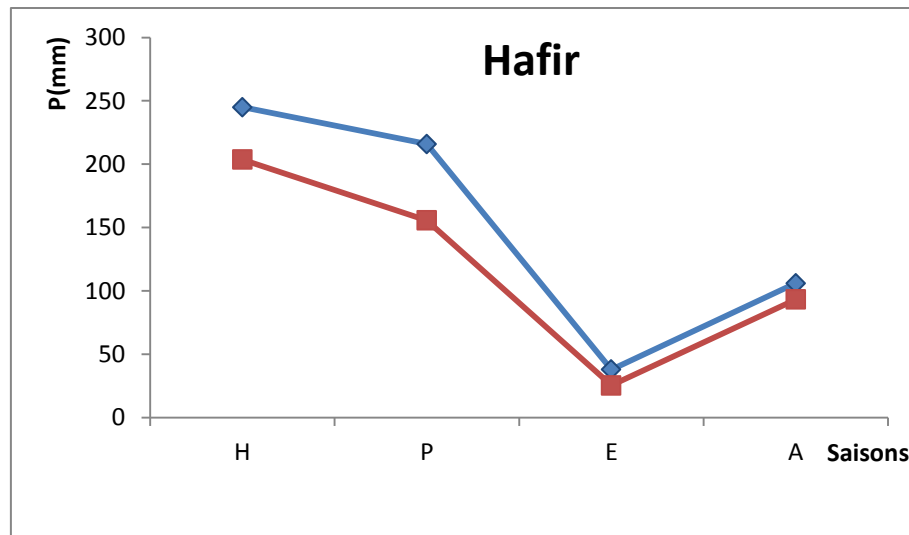
Tableau 2 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm) (Ancienne période : 1913 – 1938)

Mois /stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	P.annuelles
Hafir	108	109	106	67	63	20	6	4	28	49	95	102	757
Tlemcen	70	72	72	61	48	16	2	3	15	40	70	76	545
Saf-Saf	75	91	84	65	59	25	2	5	24	52	83	73	638

Tableau 3 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm)

(Nouvelles périodes : Hafir (1975 – 1996) , Tlemcen et Saf-Saf (1990 – 2007) .

Mois /stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	P.annuelles
Hafir	66,96	76	62,07	53,45	40,14	8,65	7,21	9,52	19,52	25,94	53,84	60,68	483,98
Tlemcen	75,56	54,54	61,88	40,43	40,66	7,71	1,39	3,17	19,74	43,59	57,24	62,89	468,8
Saf-Saf	71,97	51,95	58,94	38,51	38,73	7,35	1,33	3,02	18,81	41,52	54,52	59,9	446,54



Légende : ◆ Données anciennes
■ Données récentes

Fig. 3 : Variations saisonnières des précipitations

Tableau 4 : Régimes saisonniers des précipitations en (mm)

Stations	Répartition saisonnière des pluies								types		P.annuelles	
	H		P		E		A		o	*	o	*
	o	*	o	*	o	*	o	*				
Hafir	245	203,64	216	155,66	38	25,38	106	93,3	HPAE	HPAE	605	477,98
Tlemcen	218	192,99	181	142,97	21	12,27	125	120,17	HPAE	HPAE	545	468,4
Saf-Saf	239	183,8	208	136,8	32	11,7	159	114,85	HPAE	HPAE	638	446,45

N.B : H :Hiver P :Printemps E : Eté A :Automne

O : Ancienne période * : Nouvelles périodes

Ces constatations, nous permettent de confirmer que les monts de Tlemcen, se caractérisent par une saison où les pluies sont maximales (Hiver), et par une saison sèche qui est l'été. Le printemps reste aussi une saison très arrosée (c'est le cas de la plupart de nos stations), cela favorise d'ailleurs la reprise et la floraison de la végétation, et le repeuplement des pelouses en espèces annuelles.

II.2.2. Les températures

La température représente un facteur limitant de toute première importance. Elle joue le rôle capital dans la vie des végétaux, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques, et conditionne de ce fait leur répartition et leur développement.

Nous prendrons en considération, dans le paragraphe qui suit, les moyennes mensuelles, les minima et les maxima.

II.2.2.1. Températures moyennes mensuelles (Tableaux (5) et (6))

La lecture du tableau (5), montre clairement que les températures moyennes mensuelles les plus fortes, se situaient au mois d'août, et cela pour l'ensemble des stations prises en compte. Remarquons, tout de même que Saf-Saf est la région où on enregistre la plus haute température, atteignant une moyenne mensuelle de 26° C pour le mois d'août, ceci étant retenu durant l'ancienne période.

Tableau 5 : Températures moyennes mensuelles en (°C) (Ancienne période : 1913 – 1938)

Mois /stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hafir	5,8	6,9	8,3	10,6	14,2	18,4	23,8	24,2	19,8	15,0	9,5	6,4
Tlemcen	8,85	9,1	11,09	12,2	13,45	19,9	21,5	22,08	17,39	15,4	13,18	9,31
Saf-Saf	9	9,55	11,6	14,25	16,8	21,35	24,7	26	22,3	17,9	13,05	10

Pour les nouvelles périodes, la station de Saf-Saf reste toujours en tête avec une moyenne mensuelle de 26,3°C pour le mois d'août ; Seul petit changement à relever, est que les mois les plus chauds varient entre juillet pour (Hafir) et aout (Tlemcen et Saf-Saf), (Tableau 6).

Tableau 6 : Températures moyennes mensuelles en (°C) (Nouvelles périodes)

Mois /stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hafir	8,28	8,7	10,6	12,7	16,08	20,19	24,9	24,4	23	16,9	11,7	9,6
Tlemcen	9,40	9,9	11,95	12,43	13,84	20,35	21,61	22,25	17,15	15,86	13,41	9,86
Saf-Saf	10,1	11,2	13,46	14,51	17,61	22,1	24,9	26,3	22,36	18,8	13,52	11,18

En somme, ces températures moyennes, oscillent suivant les mois et les saisons.

II.2.2.2. Moyennes des minimums du mois le plus froid (m°C) (Tableaux (7) et (8))

La température moyenne minimale du mois le plus froid durant (1913 – 1938), (Tableau 7), variait entre les valeurs de 1,8 °C pour Hafir et 5,8 °C pour Saf-Saf. Pour les nouvelles périodes par contre, on enregistre une légère hausse de la température moyenne minimale, celle-ci s'étale de 3,2 °C (Hafir) à 6,44 °C (Saf-Saf) (Tableau 8).

Tableau 7 : Moyenne des « MINIMA » (m°C) du mois le plus froid (Ancienne période : 1913 – 1938)

Stations	m°C
Hafir	1,8
Tlemcen	5,22
Saf-Saf	5,8

Tableau 8 : Moyennes des « MINIMA » (m°C) du mois le plus froid (nouvelles périodes)

Stations	m°C
Hafir (1975 – 1996)	3,2
Tlemcen (1990 – 2007)	5,82
Saf-Saf (1990 – 2007)	6,44

Le gradient altitudinal thermique se caractérise selon Seltzer (1946), par une augmentation du minima avec l'altitude, il généralise cette décroissance pour toutes les stations météorologiques du pays, et cela pour une valeur de 0,4 °C tous les 100 mètres.

II.2.2.3. Moyennes des maximums du mois le plus chaud (M °C) (tableaux (9) et (10))

L'examen des tableaux (9) et (10), montre bien, que pour l'ensemble des stations, la température moyenne maximale (M) est supérieure à 30°C toutes périodes confondues. En effet, elle d'échelonnait de 30,25°C (Tlemcen) à 33,1 °C (Hafir) pour l'ancienne période, alors pour les nouvelles périodes celle-ci s'étale de 31,02 °C (Tlemcen) à 33,7 °C (Saf-Saf).

Les réflexions émises à partir des valeurs de températures des différents tableaux, nous amènent à définir la saison chaude de la saison froide, qui correspond généralement aux 04 mois suivants : Juin, Juillet, Août, et parfois même Septembre, qui sont d'habitude les plus secs.

Tableau 9 : Moyennes des « MAXIMA » (M °C) du mois le plus chaud (Ancienne période : (1913 – 1938))

Stations	M°C
Hafir	33,1
Tlemcen	30,25
Saf-Saf	32,8

Tableau 10 : Moyennes des « MAXIMA » (M°C) du mois le plus chaud (nouvelles périodes)

Stations	M°C
Hafir (1975 – 1996)	32,35
Tlemcen (1990 – 2007)	31,02
Saf-Saf (1990 – 2007)	33,73

II.3. SYNTHÈSE BIOCLIMATIQUE

II.3.1. Amplitudes thermiques moyennes (écarts thermiques) (Tableau 11)

L'indice de continentalité est défini par rapport à l'amplitude thermique moyenne ($M - m$), cet indice permet à son tour de préciser l'influence qui peut être soit maritime, soit continentale sur une région bien déterminée.

Debrach (1953), a pu proposer en effet, une classification thermique de climats, à partir des limites que peut avoir ($M - m$) :

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

Par conséquent, nous constatons de l'analyse du tableau (11) que les écarts thermiques calculés des différentes stations ne sont pas très élevés, et présentent de faibles fluctuations, puisqu'ils restent compris entre les 25 °C (Tlemcen) et les $31,3 \text{ °C}$ (Hafir).

Aussi, en faisant appel à la classification thermique des climats déjà cités, notre zone d'étude correspond à un climat « semi-continentale » avec : ($25 \text{ °C} < M - m < 35 \text{ °C}$)

Tableau 11 : Amplitudes thermiques moyennes

Stations	M – m (°C)	
	o	*
Hafir	31,3	29,15
Tlemcen	25,03	25,2
Saf-Saf	27	27,29

O : Ancienne période * : Nouvelles périodes

II.3.2. Indice de sécheresse estivale (tableau 12) :

Etant donnée l'intensité et l'importance de la saison sèche, reflétant ainsi un climat méditerranéen typique Emberger (1942), propose un indice de xéricité : « l'indice de sécheresse estivale », pour justement évaluer cette intensité :

$$I_s = P / M$$

Où P : Etant la pluviosité estivale (mm)

M : moyenne des maxima thermique de la période estivale

Tableau 12 : indices de sécheresse des stations de référence (nouvelles périodes)

Stations	$I_s = P / M$
Hafir	0,78
Tlemcen	0,39
Saf-Saf	0,34

Selon Emberger (1942), cet indice de sécheresse estivale ne doit pas excéder la valeur de '7' pour un climat méditerranéen.

Daget (1977), par contre ramène cette valeur '5' afin de mieux distinguer les climats méditerranéen des climats océaniques.

Le tableau (12) joint à ce paragraphe, montre bien que les valeurs de l'indice (I_s) obtenues à partir des nouvelles périodes, sont nettement inférieurs à 5 (limite proposée par

Daget (1977)), et cela pour l'ensemble de nos stations, confirment de ce fait l'appartenance de notre zone d'étude à un climat 'méditerranéen' marqué par une sécheresse estivale.

II.3.3. Diagrammes ombrothermiques (Bagnouls et Gaussen, 1953) – (Fig4)

La saison sèche est évaluée selon la méthode de Bagnouls et Gaussen (1953), ils considèrent comme sec tout mois où le total des précipitations en (mm) est inférieur ou égal au double de la température en degré Celsius (°C) :

$$P \leq 2 T$$

Où P : Précipitations moyennes mensuelles

T : Températures moyennes mensuelles

Ainsi la sécheresse estivale est bien exprimée dans les diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen, mais cette caractérisation est macroclimatique, et ne peut être donc considérée qu'à petite échelle. Certes, elle est nécessaire dans une approche descriptive générale, mais pas toujours suffisante, car elle est basée sur des moyennes (Aïdoud, 1983).

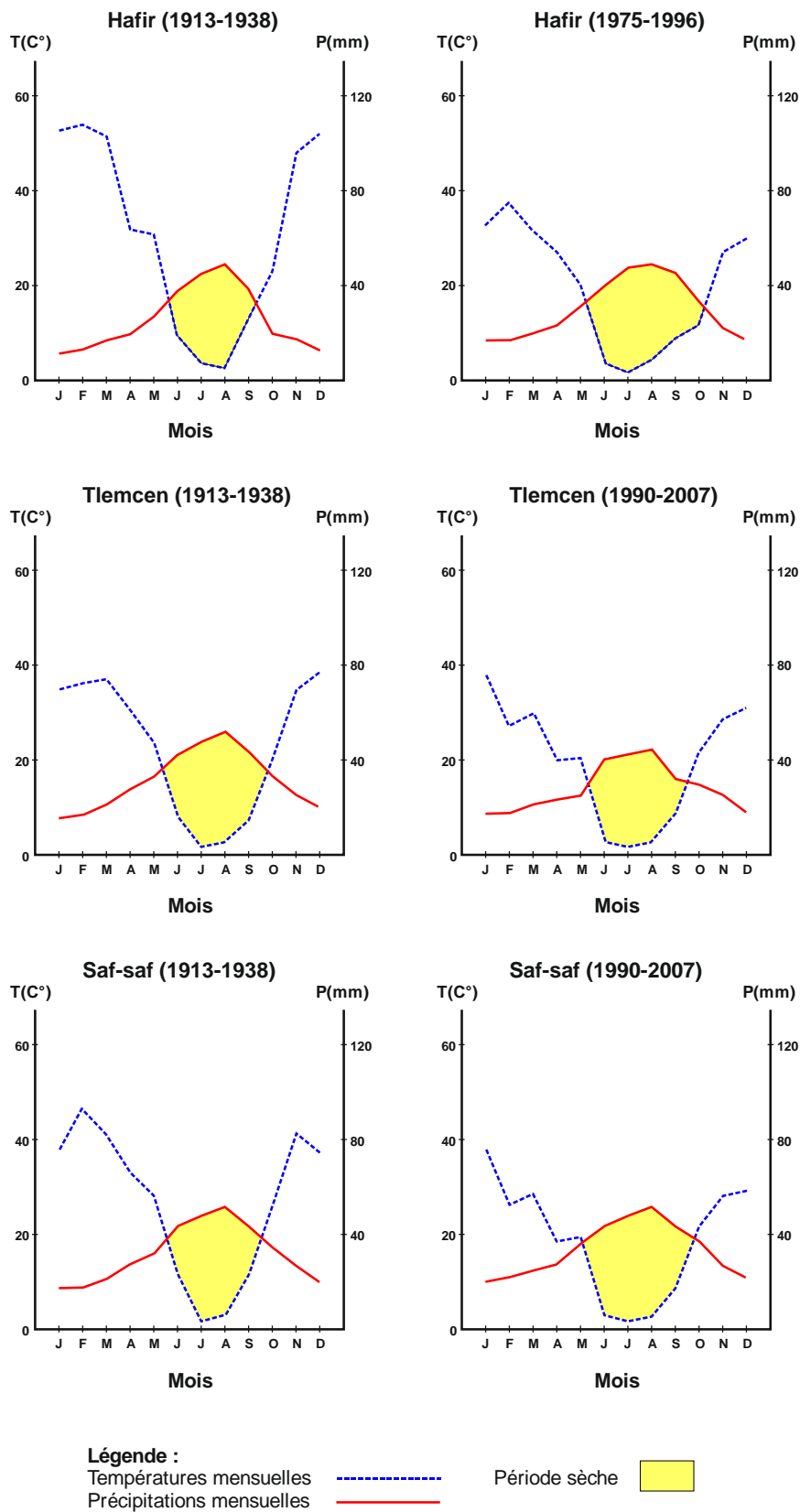


Fig. 4 : Diagrammes Ombrothermiques

L'élaboration de nos diagrammes, a bien évidemment nécessité l'emploi des tableaux (2), (3), (5), et (6) déjà effectués.

Interprétation des diagrammes (Fig 4)

Première caractéristique commune apparente, est que les stations présentent toutes, des périodes sèches s'étalant de 4 à 6 mois, et coïncidant avec la période estivale, remarque observée notamment, pour les stations de Hafir et Saf-Saf (nouvelles périodes) où cette période est égale à 6 mois de sécheresse, qui est d'ailleurs la plus longue.

La comparaison entre ancienne et nouvelle période permet de voir cependant qu'il y a accroissement de la période sèche, cette sécheresse estivale particulièrement importante peut aussi perturber les phénomènes de régénération en bioclimat aride et semi-aride et provoque des modifications notables dans la répartition de certaines espèces, (Quezel, 2000).

Notons enfin, que les mois les plus arrosés (humides) restent compris entre Novembre et Mars, et cela toutes périodes confondues.

II.3.4. Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger

Classiquement, la classification bioclimatique d'Emberger, utilisée dans la région méditerranéenne, repose sur « les caractères climatiques qui influencent le plus fortement la vie végétale » (Emberger, 1955). Les bioclimats sont définis par un climagramme pluviométrique (Emberger, 1930,1955) où le quotient pluviométrique Q_2 est exprimé par la formule suivante :

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

Dont :

P : Pluviosité moyenne annuelle en (mm)

M : La moyenne des maxima du mois le plus chaud ($t^{\circ}K = t^{\circ}C + 273$)

m : La moyenne des minima du mois le plus froid ($t^{\circ}K = t^{\circ}C + 273$)

L'emploi du quotient pluviothermique Q2, est tout d'abord spécifique aux climats méditerranéens, ensuite si à la valeur de ce dernier, ne vient pas s'ajouter celle de 'm', un bioclimat ne peut être défini correctement (Emberger, 1942).

Ainsi, sur un repère d'axes orthogonaux, les stations se placent les uns par rapport aux autres en fonction de la sécheresse globale et de la rigueur de la saison froide. Ces stations sont représentées par des points, dont l'abscisse est la valeur de « m » exprimée en degré Celsius, et figure en ordonnée la valeur du Q2 calculé.

Emberger, a établi une 'délimitation zonale' du bioclimat méditerranéen, du plus sec vers le plus humide, en combinant les données climatologiques et celles de la végétation dont elle est l'expression vivante. On distingue alors :

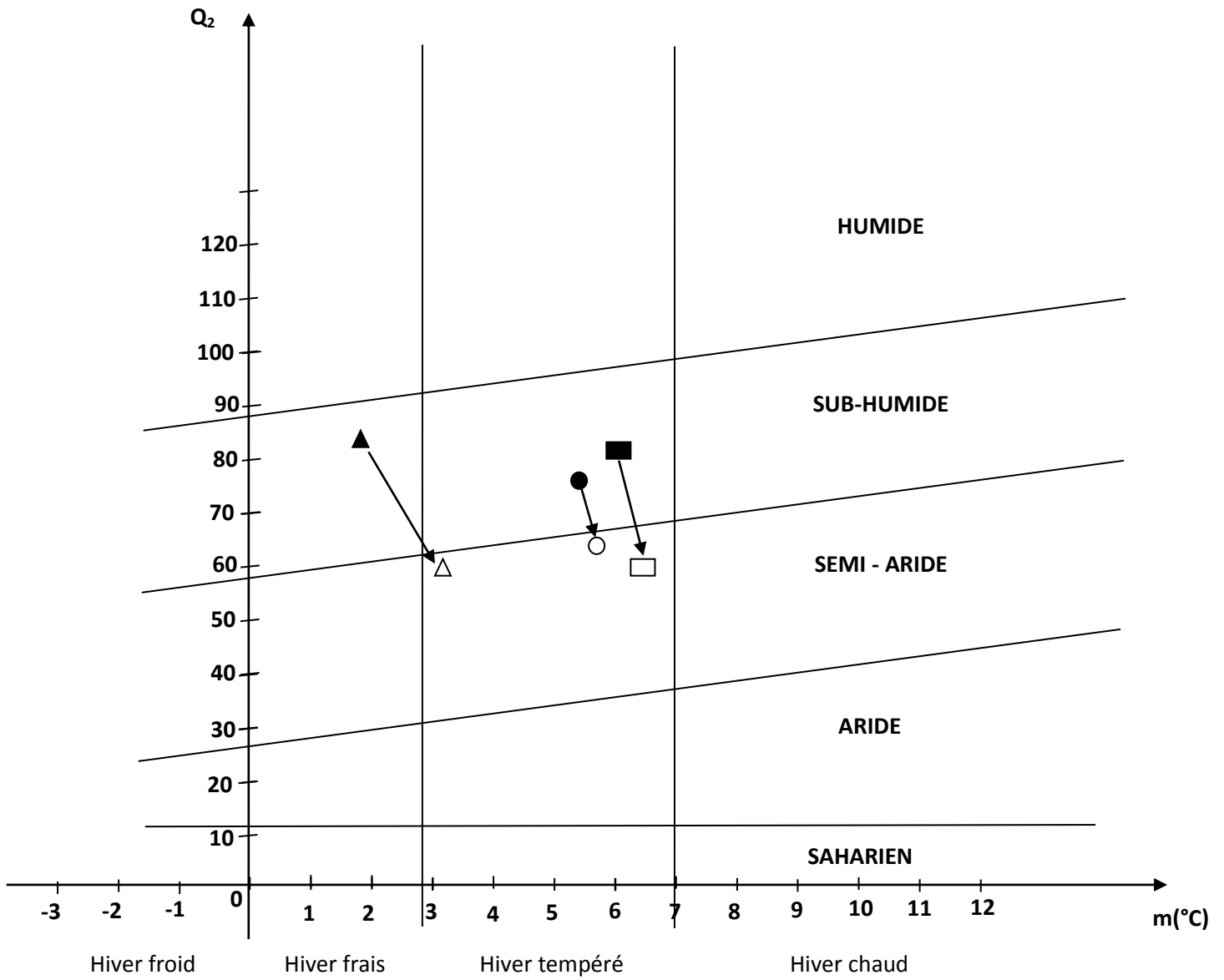
- L'étage bioclimatique saharien
- L'étage bioclimatique aride
- L'étage bioclimatique semi-aride
- L'étage bioclimatique sub-humide
- L'étage bioclimatique humide

La notion 'd'étage bioclimatique' dégagée du facteur altitudinal, cédera la place au vocable 'ambiance', vu que ce terme 'étage', est réservé aux étages de végétations.

Les valeurs calculées du 'Q2', et de 'm' indiquées dans le tableau (13) (ancienne et nouvelles périodes) nous ont permises de localiser nos stations climatiques de référence sur le climagramme pluviométrique d'Emberger (Fig5) .

Tableau 13 : Situation bioclimatique des stations de référence

Stations	Ancienne période			Nouvelles périodes		
	Q2	m (°C)	Bioclimat / Ambiance	Q2	m (°C)	Bioclimat / Ambiance
Hafir	83,26	1,8	Sub-humide supérieur à hiver frais	57,09	3,2	Semi-aride supérieur à hiver tempéré
Tlemcen	74,89	5,22	Sub-humide inférieur à hiver tempéré	63,83	5,82	Semi-aride supérieur à hiver tempéré
Saf-Saf	80,84	5,8	Sub-humide moyen à hiver tempéré	55,82	6,44	Semi-aride moyen à hiver tempéré



Légende :

- | | | | |
|---------------------------------|---|-----------------------------------|---|
| <i>Ancienne Période</i> : Hafir | ▲ | <i>Nouvelles Périodes</i> : Hafir | △ |
| Tlemcen | ● | Tlemcen | ○ |
| Saf Saf | ■ | Saf Saf | □ |

Fig. 5 : Climagramme pluviothermique d'Emberger

Interprétation du climagramme d'Emberger (Fig 5)

- L'établissement du climagramme pluviothermique d'Emberger, nous aide à cerner les modifications intervenues, quant à la situation bioclimatique de nos stations d'étude, pour les périodes citées, et de ce fait nous retenons :
- Une nette régression observée pour toutes les stations : Hafir, Tlemcen et Saf-Saf, puisqu'elles passent toutes d'une ambiance « sub-humide » à une ambiance « semi-aride ». ces décrochements significatifs des stations vers la droite, font apparaître une légère hausse des valeurs des températures moyennes minimales (m). Par conséquent, le glissement des stations s'observe dans les mêmes variantes hivernales, sauf pour la station de Hafir qui se décale de la variante « hiver frais » vers « l'hiver tempéré ».
- Remarquons enfin, que les valeurs de Q2 obtenues ont tendance à diminuer, constatation faite pour toutes les stations sans exception. Cette diminution du Q2, se manifeste par une tendance à la xéricité et à la sécheresse, bien ressenties dans la région.

II.4. CONCLUSION

L'étude bioclimatique de notre zone d'étude nous induit à émettre les réflexions suivantes :

- Le climat est un climat méditerranéen typique semi-continentale, caractérisé par deux périodes différentes : une sèche et chaude et l'autre pluvieuse et froide
- L'irrégularité et la variabilité du régime pluviothermique, sont bien apparentes à travers les saisons
- Les mois de janvier et de février sont en général les plus froids, alors que les mois les plus chauds restent juillet et août.
- Les temps (toutes périodes confondues), alors que les moyennes minimales du mois le plus froid, ne sont pas très basses, et sont comprises entre 3,2 °C (Hafir) et 6,44 °C (Saf-Saf) pour les nouvelles périodes.
- Le résultat de la comparaison des ambiances bioclimatiques, sur le climagramme pluviothermique d'Emberger, montre bien que ces dernières se déplacent sensiblement allant vers des ambiances plus sèches.

CHAPITRE III

APPROCHE PEDOLOGIQUE

III.1. INTRODUCTION

Il va de soi que les associations végétales, ne sont pas indépendantes des conditions bioclimatiques, biotiques et édaphiques, c'est de ces dernières qu'il s'agit dans ce chapitre.

Ce qui importe ici, c'est de montrer qu'il existe une possible relation entre les associations végétales et les conditions édaphiques.

Ces relations ne sont pas à sens unique, autrement dit, si la nature du sol influe bien sur la composition floristique, réciproquement il ne peut y avoir pédogénèse sans le concours de la végétation (Guinochet, 1973).

Le sol est en effet, défini comme étant une formation superficielle meuble et relativement stable du terrain, portant une certaine végétation ; il comporte une fraction minérale et une fraction organique (Jaques-Felix, 1960) in (Guinochet, 1973). Il existe une autre définition, beaucoup plus générale cette fois-ci proposée par Durand (1958) : le sol est le résultat de la transformation d'une roche mère, sous l'influence des facteurs physiques, chimiques et biologiques.

Il convient de rappeler que notre zone d'étude a déjà fait l'objet d'études pédologiques notamment celles de Bricheteau (1954), d'Alcaraz (1982), et de Amrani (1989).

Nos échantillons du sol, au nombre de six (06) (deux pour chaque station d'étude) ont été prélevés au niveau de la rhizosphère des espèces de pelouses (objet de notre étude), on a pris en considération : *Hordeum murinum*, *Brachypodium distachyum*, *chrysanthemum grandiflorum*.

III.2. ANALYSES PEDOLOGIQUES

Toutes les analyses et les méthodes utilisées sont détaillées dans Demolon (1968), le manuel d'Aubert (1978) et Duchauffour (1984).

III.2.1. Analyses physico-chimiques du sol :

Nous avons été amenés dans ce chapitre à effectuer des analyses physico-chimiques qui à notre avis nous semblaient des plus significatives et des plus révélatrices pour un sol, nous avons pris en considération :

- ❖ La texture
- ❖ L'humidité
- ❖ La couleur
- ❖ Le pH
- ❖ La conductivité électrique (CE) et la salinité
- ❖ Le calcaire total (CaCo₃)
- ❖ La teneur en matière organique

III.2.1.1. La texture

La texture d'un sol correspond à la répartition des minéraux par catégories de grosseur indépendamment de la nature et de la composition de ces minéraux. La texture d'un sol ne tient pas compte du « calcaire » et de la « matière organique ».

En effet la texture définit une proportion relative des différentes fractions (sables-limons-argiles), autrement exprimée, c'est l'abondance relative des particules de dimensions variées : c'est « l'analyse granulométrique ».

L'analyse granulométrique a pour objet la mesure de la taille des particules élémentaires qui constituent les ensembles de grains de substances diverses, elles offrent une définition « quantitative » à l'un des caractères fondamentaux des sols : la « texture »

➤ Principe

Dans notre cas la texture a été déterminée à partir de l'analyse granulométrique par « densimétrie » (CASAGRANDE). Les particules sont classées de la façon suivante en fonction de leur diamètre : cailloux et graviers : diamètre > 2 mm

Ainsi la « granulométrie » proprement dite concerne la terre fine obtenue par tamassage et après avoir éliminé le calcaire et la matière organique.

- Sables : 2 mm – 50 μ
- Limons : 50 μ – 2 μ
- Argiles : < 2 μ

Le principe de l'analyse est basé sur la vitesse de sédimentation des particules (terre fine obtenue auparavant) où chaque particule présente une vitesse de chute par rapport à son diamètre qui est donnée par la formule de « stockes ».

Ensuite à l'aide d'un densimètre que nous avons plongé dans la solution contenant la terre fine, on a mesuré la densité de la solution à différents niveaux et en fonction du temps.

Ces éléments du sol (sables, limons, argiles) ont pu être ainsi quantifiés au pourcentage, et la texture en fin de compte obtenue grâce à un « triangle des textures » dont les trois cotés correspondent respectivement aux pourcentages des éléments du sol calculés.

III.2.1.2. L'humidité au champ :

L'humidité au champ correspond à la teneur en eau d'un échantillon de sol à un moment donné, notamment au moment où a été réalisé le prélèvement.

Exprimée en pourcentage, elle est obtenue par différence de poids de l'échantillon, après dessiccation à 105 °C, pendant 48 heures.

$$H\% = ((PF-PS)/PS) \times 100 \text{ ou } H\% = ((P1-P2)/P2) \times 100$$

Où :

H : humidité au champ (%)

PF = P1 : poids frais de l'échantillon (avant séchage) (en g)

PS = P2 : poids sec de l'échantillon (après séchage) (en g).

III. 2.1.3. La couleur

C'est un caractère physique qui peut révéler certaines conditions de pédogénèse et parfois les vocations possibles du sol considéré. Celle-ci est en réalité déterminée sur l'échantillon à l'état sec, suivant le code international MUNSELL.

III.2.1.4. Le pH

L'acidification des sols est une notion courante en agriculture, puisqu'elle désigne un processus important la « fertilité » des sols cultivables. Bien que naturel, l'homme, par ses activités (pollutions atmosphériques, engrais) peut en accélérer les effets.

L'acidité d'un sol se définit par son potentiel hydrogène (pH) :

En dessous d'un certain seuil (environ 6 sur l'échelle pH) le sol est trop acide : il limite l'activité biologique (fertilité) et sa structure même est dégradée. En effet, l'acidité a une influence sur l'assimilation des « nutriments » et « oligo-éléments » par une plante.

Il faut également noter qu'en sol acide, certains éléments posent des problèmes de toxicité, car ils sont solubilisés grâce aux pH faibles. C'est le cas de « l'aluminium », on parle alors de « toxicité aluminique »

➤ Principe

Ainsi la méthode la plus exacte pour mesurer le pH d'un sol consiste à utiliser un « pH mètre » électrique qui donne directement la valeur du pH quand on plonge des électrodes en verre dans une solution obtenue en mélangeant une part d'échantillon du sol avec deux parts d'eau distillée (Duchauffour, 2001).

Exemple : une suspension formée de 10 g de sol dissous à l'aide d'un agitateur pendant 30 minutes dans 25 ml d'eau distillée.

Après l'agitation et avant la lecture du résultat, il faut laisser la solution au repos durant 5 minutes.

Ainsi nous sommes arrivés à classer nos pH obtenus, à l'aide de l'échelle d'interprétation suivante :

Tableau 14 : Echelle de pH

pH	Sol
< 4,9	Très acide
4,9 – 6	Acide
6 – 7	Peu acide
7	Neutre
7 – 8	Peu alcalin
8 – 9,4	Alcalin
> 9,4	Très alcalin

III.2.1.5. La conductivité électrique (CE) et la salinité :

III.2.1.5.1. La conductivité électrique

C'est l'aptitude d'un matériau à laisser les charges électriques se déplacer librement, autrement dit à permettre le passage du « courant électrique ». La conductivité électrique est l'inverse de la « résistivité ». Elle correspond à la conductance d'une portion de un mètre de longueur et de un mètre carré (m²) de section.

Parmi les meilleurs « conducteurs », il y a les « métaux » comme le « cuivre » ou « l'aluminium ».

La conductivité d'un sol peut être mesuré à l'aide d'un « conductimètre ». L'unité de mesure communément utilisée est le « Siemens » (S/cm) exprimé souvent en micro siemens / cm ou millisiemens (mS / cm). Le résultat de mesure est le plus souvent indiqué en (mS / cm).

➤ Principe

Ainsi on a déterminé la conductivité électrique de la manière suivante :

- On procède par la mise de 10 g de terre fine dans un bécher de 100 ml, on rajoute 50 ml d'eau distillée, et on met le bécher sous agitation pendant une

demi-heure. Après repos de 5 minutes on mesure la conductivité électrique à l'aide du « conductimètre » qui est exprimé en millisiemens / cm (mS /cm)

- En définitive nous nous sommes référés au tableau 15 suivant, pour interpréter nos résultats de la conductivité électrique :

Tableau 15

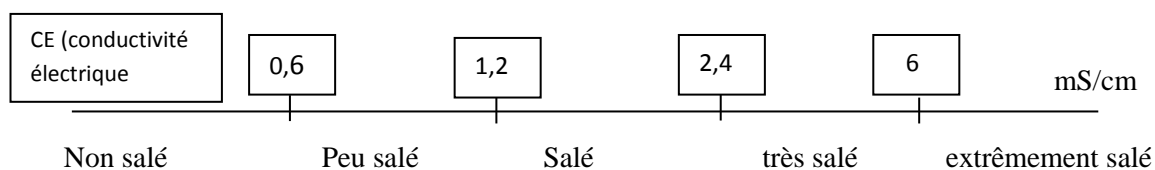
CE (mS/cm)	Mises en garde
0 – 0,25	Convenable pour la plupart des plantes si les quantités recommandées d'engrais sont utilisées.
0,26 – 0,45	Convenable pour la plupart des plantes si les quantités recommandées d'engrais sont utilisées.
0,46 – 0,70	Pourrait réduire la levée et causer des dommages allant de légers à graves aux plantes sensibles au sel.
0,71 – 1,00	Pourrait empêcher la levée et causer des dommages allant de légers à graves à la plupart des plantes.
1,00	Causera de graves dommages à la plupart des plantes.

III.2.1.5.2. La salinité

La salinité est souvent mesurée par la conductivité électrique de la solution du sol : « plus la conductivité électrique est forte, plus le sol est salé » (Bocar Ciré Ly, 1997).

En résumé la mesure de la conductivité électrique permet d'obtenir rapidement une estimation de la teneur globale en « sels dissous » et par voie de conséquence permet d'avoir la « fertilité » et la « salinité » d'un sol.

❖ Echelle de salure



III.2.1.6. Le calcaire total

Parmi les différents éléments chimiques qui entrent dans la composition du sol, le « calcaire » joue un rôle essentiel non seulement dans la nutrition des plantes mais encore dans la pédogénèse (Duchauffour, 1984).

➤ Principe

Le principe du dosage du calcaire total est basé sur la mesure du CO_2 dégagé du calcaire (CaCO_3) se trouvant dans 0,5g de terre fine neutralisée par 5 ml d'acide chlorhydrique (HCl). Le dispositif réactionnel est appelé « calcimètre de Bernard » ou « procédé gazométrique », il est composé d'une burette pour la mesure du volume du CO_2 dégagé, d'un tube d'essai pour le HCl et d'un erlenmeyer contenant le sol.

Par la suite, nous sommes arrivés à classer et interpréter nos charges en calcaire à l'aide du tableau suivant :

Tableau 16

% carbonates	Charge en calcaire
< 0,3	Très faible
0,3 – 3	Faible
3 – 25	Moyenne
25 – 60	Forte
>60	Très forte

III.2.1.7. La teneur en matière organique :

Elle peut être définie comme une matière carbonée provenant de la « décomposition » et du « métabolisme » d'êtres vivants végétaux, animaux et microbiens. Elle constitue « l'humus ».

Elle est composée d'éléments principaux (le carbone C, l'hydrogène H, l'oxygène O, l'azote N), d'éléments secondaires (le soufre S, le phosphore P, le potassium K, le calcium Ca et le magnésium Mg et oligo éléments).

La matière organique est plus concentrée en surface qu'en profondeur, et elle ne représente généralement que quelques pourcents (0,5 – 10 %) de la masse du sol.

De plus l'évolution du sol ou « pédogénese » est liée directement à la décomposition de la matière organique, celle-ci permet la formation « d'humus » qui joue un rôle important dans la « fertilité du sol ».

➤ Principe

La détermination de la matière organique est effectuée, par la méthode de Anne : le carbone organique est oxydé par du bichromate de potassium en milieu sulfurique.

Le calcul du pourcentage de carbone organique se fait par le titrage direct de bichromate de potassium avec la solution de Mohr (sulfate double d'ammonium et de fer). Et pour l'interprétation des résultats, on s'est référé à l'échelle suivante :

Tableau 17

Taux de matière organique %	quantité
<1	Très faible
1 – 2	Faible
2 – 3	Moyenne
3 – 5	Forte
>5	Très forte

III.3. RESULTATS

Les résultats analytiques obtenus figurent dans le tableau ci-après :

Tableau 18 : résultats analytiques du sol

stations	1		2		3	
Echantillons	1	2	3	4	5	6
Profondeur (cm)	0 – 45		0 – 40		0 – 40	
Couleur MUNSELL	10 R 3/4		10R 3/4		10R 3/6	
Sable fin (%)	51	48	49	45	31	58
Sable grossier (%)	10	9	11	10	1	14
Limon (%)	22	27	18	24	18	16
Argile (%)	11	13	5	10	12	6
Texture	Sablo limoneuse	Sablo limoneuse	Sablo limoneuse	Sablo limoneuse	Sablo limoneuse	Sablo limoneuse
Humidité (%)	1,98	1,93	3,75	1,61	2,3	2,03
pH	7,91	8	8,02	8	8,1	8
Conductivité électrique (mS/cm)	0,15	0,177	0,202	0,165	0,225	0,225
CaCo ₃ (%)	15,66	21,08	10,85	15,5	18,29	20,15
Matiere organique (%)	2,1	1,68	3	2,04	2,6	2,6

III.4. INTERPRETATION DES RESULTATS

III.4.1. La couleur

Comme nous l'avons déjà cité auparavant, la couleur est un caractère physique qui peut révéler certaines conditions de pédogénèse. Cela est vrai, puisque notre sol est un sol rouge de gamme 10 R, cette couleur confirme en effet, qu'il a subi une possible décarbonatation par lessivage du calcaire d'une part, et d'autre part une rubéfaction des sels de fer par déshydratation, d'où l'apparition de la couleur rouge (Lozet et Mathieu, 1986) . par conséquent, notre sol est un sol « rouge fersialitique » caractéristique des régions méditerranéennes.

Ainsi tous nos échantillons prélevés (les six des trois stations d'étude) sont de couleur 10R allant du type 10R 3/4 (station 1 et 2) à 10R 3/6 pour la station (3)

III.4.2. La texture

Tous les échantillons des trois (3) stations présentent une texture « sablo limoneuse ». Ces textures sont généralement des « textures équilibrées » : elles se caractérisent par des proportions à peu près égales de limons, d'argiles et de sables. Elles ne renferment aucune composition granulométrique en excès et possèdent de bonnes qualités physiques, chimiques et biologiques.

« Du point de vue agronomique », ce sont des sols fertiles, car ils sont riches en éléments nutritifs, ils répondent aux travaux du sol et aux apports d'engrais. Leur capacité d'emmagasinement et de rétention d'eau est considérable, à condition de les irriguer régulièrement et de corriger leurs déficiences.

En résumé ces textures correspondent à « l'optimum », dans la mesure où elles présentent la plupart des qualités des trois types de textures connues : sableuses, limoneuses, argileuses, sans en avoir les défauts.

- ❖ Les proportions de sable fin qui varient entre 31% (station 3—échantillon 5) et 58% (pour la même station – échantillon 6), qui sont d'ailleurs assez fortes. Le sable est en effet très perméable, ne retient pas l'eau et est bien aéré, mais ce sont des sols qui restent très peu fertiles selon (Durand, 1958).

Ce taux de sable très élevé peut être la conséquence d'une érosion sélective, qui a entraîné par effet de ruissellement superficiel, l'ensemble des éléments fins. Ce phénomène est défini « d'appauvrissement » par Servat (1966) et Roose (1970).

Les fractions limoneuses et argileuses quant à elles ne sont pas très importantes, puisque la teneur en limon la plus élevée reste 27% (station 1 – échantillon 2), alors que la teneur en argile la plus forte est de 13% pour la même station et le même échantillon. Ce sont des valeurs relativement idéales et favorables pour de bonnes cultures, puisque l'excès de limons et d'argiles confère au sol de piètres propriétés physiques à savoir : milieu imperméable, mal aéré formant obstacle à la pénétration des racines, travail du sol difficile ... etc.

En définitive, les textures permettent généralement de définir les principales propriétés d'un sol .

III.4.3. L'humidité

Tous les pourcentages d'humidité obtenus restent très faibles, pour toutes les stations et pour tous les échantillons. Ils varient entre 1,61% (station 2 – échantillon 4), et 3,75% pour la même station, échantillon 3.

Cette constatation, atteste encore une fois, une capacité de rétention d'eau très faible pour ces sols, à prédominance sableuse. Il est intéressant d'observer que le peu d'eau existant dans le sol, n'est pas accessible par la plupart des végétaux, et plus précisément les espèces de pelouses (Thérophytes), d'où leur flétrissement rapide et leur durée de vie relativement courte.

III.4.4. Le pH

Les pH obtenus dans nos stations restent globalement à tendance « peu alcaline » puisqu'ils oscillent entre 7,91 (station 1 – échantillon 1) à 8,1 (station 3 – échantillon 5). Les sols sont par voie de conséquence pas « acides », et ne posent guère de problèmes de « toxicité » vis-à-vis de la végétation de manière générale, ni pour l'agriculture de manière beaucoup plus précise.

Ces valeurs du pH peuvent être dûes en effet à la présence de « calcaire », ce dernier ayant pour origine l'altération physique de la roche mère le plus souvent, ceci étant vrai puisqu'il y a affleurement de la roche mère dans nos trois (03) stations d'étude .

III.4.5. La conductivité électrique (CE) et la salinité :

Les mesures obtenues de conductivité électrique sur les (06) six échantillons sont comprises entre 0,15 mS / cm (station 1 – échantillon 1) et 0,225 mS / cm (station 3 – échantillon 5 et 6). Ce sont des résultats qui restent globalement « convenables pour la plupart des plantes, si les quantités recommandées d'engrais sont utilisées » (en se référant au tableau 15 qui est très explicite).

Ainsi donc, nos sols ne sont « nullement salés », puisque la conductivité électrique ne dépasse guère (0,225 mS/cm), remarque révélée d'ailleurs par l'échelle de salure.

III.4.6. Le calcaire total (CaCo₃) :

Toutes les stations sont marquées par des taux de calcaire relativement moyens allant de 10,85% (station 2 – échantillon 3) à 21,08% (station 1 – échantillon 2). Ces charges sont probablement dues, selon (Duchauffour, 1977) à la remontée en surface, des solutions contenant du calcium, et selon le même auteur toujours (Duchauffour, 1970), des teneurs moyennes en calcaire favorisent l'élaboration de la structure stable, mais précipitent sous forme cristalline en profondeur.

En résumé, les sols de notre région (ouest de Tlemcen) sont riches en calcaire, ce qui est dû dans le cas général à la « roche mère calcaire » ou à l'apport de matériaux riches en calcaire à leurs tours.

III.4.7. La teneur en matière organique

Les pourcentages de matière organique obtenus varient de 1,68% (station 1 – échantillon 2) à 3% (station 2 – échantillon 3). On estime que ces valeurs sont de « faibles » à « moyennes » selon le tableau 17. Cela serait lié en effet au taux de recouvrement de la végétation : plus le tapis végétal est dense et plus la teneur en matière organique est élevée, puisque la végétation (comme il a déjà été cité) est le plus important, sinon l'unique fournisseur de la matière organique, qui à son tour constitue la matière première de « l'humus ».

En ce qui concerne nos stations d'étude, le taux de recouvrement le plus élevé reste celui de la station (n°03), où celui-ci atteint les 35%, et où l'on remarque, aussi une épaisse couche de débris essentiellement végétaux, qui n'est autre que la « litière ».

III.5. CONCLUSION

Les résultats analytiques du sol obtenus nous révèlent un certain nombre de points évocateurs :

- La texture de ce type de sol rouge méditerranéen, est plutôt « sablo-limoneuse », avec une prédominance de « sable » bien évidemment.
- La teneur en humidité reste très faible (ne dépasse pas les 3,75% pour toutes les stations), un pourcentage qui ne permet pas ainsi aux espèces les plus fragiles (thérophytes) une longévité et une croissance normale.
- Les pH obtenus restent « peu alcalins », n'engendrant ainsi aucune toxicité vis-à-vis de la végétation de manière globale.
- Les valeurs de la conductivité électrique n'étant pas élevées (avec un maximum de 0,22 mS/cm pour toutes les stations) révèlent par transitivité que les sols ne sont pas « salés »
- Les charges en calcaire sont moyennes (allant de 10,85% à 21,08%), une des caractéristiques des sols méditerranéens, à savoir leur richesse en « calcaire ».
- Pour la matière organique, les pourcentages sont compris entre (1,68% et 3%), donc de « faibles » à « moyens ». cette quantité moyenne d'humus est directement liée à la densité du couvert végétal.

Cependant, même si ces analyses n'apportent pas trop d'information sur le tapis végétal, et nécessitent une étude pédologique beaucoup plus approfondie, ce qui est apparent est que les espèces de pelouses se développent çà et là dans nos stations, et peuvent avoir une préférence pour les textures « sablo-limoneuses », qui confèrent au sol un milieu assez équilibré et favorable pour le développement de ce genre d'espèces.

A ce sujet Camiz et al (1991), précisent que les espèces des pâturages, semblent s'installer sur des sols plus riches en argile, et en éléments nutritifs, par conséquent ajoute le même auteur, leur type de croissance dépend fortement des « conditions édaphiques ».

DEUXIEME PARTIE

AUTO-ECOLOGIE DES ESPECES

Brachypodium distachyum
et Hordeum murinum

CHAPITRE I : BIOLOGIE DES ESPECES

CHAPITRE II : ETUDE BIOMETRIQUE

CHAPITRE III : PROFILS EDAPHOLOGIQUES

CHAPITRE I

BIOLOGIE DES ESPECES

I.1. INTRODUCTION

Dans nos relevés, les espèces *Brachypodium distachyum* et *Hordeum murinum* sont très fréquentes (fréquence atteignant V). Ces poacées herbacées et de faible dimension (autrefois appelés graminées), sont répandues un peu partout dans les monts de Tlemcen, et dominent généralement les pelouses thérophytiques, pour cela il nous a paru important de donner un aperçu sur leurs caractères botaniques.

Les poacées (graminées) forment une importante famille botanique. Elles tirent leur nom actuel du genre *Poa* (les pâturins). Elle est sans conteste la plus vaste du règne végétal.

Cette famille occupe une place à part, non seulement par le nombre de ses espèces, mais encore par son ubiquité, sa répartition et son intérêt humain, historique comme économique (Guignard, 1986).

C'est aussi une famille naturelle, cosmopolite, homogène, connue depuis le Crétacé supérieur (Chadefaud et Emberger, 1960). On y regroupe près de 12 000 espèces en plus de 700 genres.

Cette famille de plantes très « sociables » représente environ 20% de la couverture végétale du globe terrestre.

Par ailleurs, les poacées sont des herbes par excellence, elles constituent l'élément dominant de la flore : prairies, savanes, steppes, pelouses, champs de céréales ..., ainsi cette famille est considérée la première par les espèces qu'elle couvre (Guignard, 1986), en plus elles ont permis le développement de toute une faune herbivore.

Sous un angle plus strictement botanique, cette famille évoluée est remarquable par l'extrême spécialisation de tous ses organes : spécialisation de l'appareil végétatif caractérisé par le chaume, spécialisation de l'inflorescence et de la fleur tout à fait typique, spécialisation du fruit et de l'embryon.

De plus, ces plantes généralement herbacées, sont annuelles ou vivaces. Annuelles, elles sont alors pourvues de racines fasciculées, vivaces elles présentent un rhizome qui se ramifie, et donne naissance chaque année à de nouvelles tiges aériennes.

L'inflorescence élémentaire des Poacées est l'épillet. Ces épillets sont groupés en épis lorsqu'ils s'insèrent parfois directement sur un axe commun. Les feuilles sont distiques et ligulées, ont un limbe rubané. Ce sont des végétaux à chaumes noueux, les fleurs sont très petites (hermaphrodites), le fruit des Poacées est typique, c'est un « caryopse », il est sec et indéhiscent, la graine riche en albumen, est formée de deux couches: protéique et amylacée.

I-2- SYSTEMATIQUE

Etant donnée l'appartenance de ces espèces: *Brachypodium distachyum* et l'*Hordeum murinum* à la même famille (Poacées), leur position systématique n'est guère différente.

Position systématique du *Brachypodium distachyum*

Classification classique	Classification phylogénétique
Règne : Plantae	Clade : Angiospermes / Monocotylédones
Division : Magnoliophyta	Ordre : Poales
Classe : Liliopsida	Famille : Poaceae
Ordre : Cyperales	Genre : <i>Brachypodium</i>
Famille : Poaceae	Espèce : <i>distachyum</i>
Sous famille : Pooïdae	
Genre : <i>Brachypodium</i>	
Espèce : <i>distachyum</i>	

Position systématique de l'*Hordeum murinum*

Classification classique	Classification phylogénétique
Règne : Plantae	Clade : Angiospermes / Monocotylédones
Division : Magnoliophyta	Ordre : Poales
Classe : Liliopsida	Famille : Poaceae
Ordre : Cyperales	Genre : <i>Hordeum</i>
Famille : Poaceae	Espèce : <i>murinum</i>
Sous famille : Pooïdae	
Genre : <i>Hordeum</i>	
Espèce : <i>murinum</i>	

I.3. BRACHYPODIUM DISTACHYUM: (Fig. 6)

C'est une plante herbacée verte, annuelle, variant de 5 à 55 cm de long, constituée par des épillets rapprochés. Espèce très polymorphe, se rencontre dans les broussailles, pâturages, les prairies..., sa période de floraison s'étale d'avril à juin.

I.3.1. Tige ou «chaume »

La tige porte le nom de «chaume », elle est creuse et cylindrique, sa cavité est interrompue régulièrement, au niveau des nœuds.

Les chaumes du *Brachypodium distachyum* sont fasciculés, rarement solitaires, plus ou moins striés, rarement dressés, lisses ou scabres (Maire, 1955).

I.3.2. Feuilles

Les feuilles sont alternes et distiques, c'est à dire qu'elles s'insèrent suivant deux génératrices opposées. Elles naissent de toute la circonférence des nœuds et forment à leur base, une gaine fondue. Cette gaine est arrondie sur le dos, striée, glabre ou portant des poils épars. A la jonction du limbe rubané qui est libre et de la gaine, se différencie une ligule, petite expansion membraneuse, atteignant 1,5 mm. Le limbe est strié extérieurement avec une nervure médiane saillante.

I.3.3. Racines

Le *Brachypodium distachyum* est pourvu de nombreuses racines dites fasciculées, vu leur forme en faisceaux, elles prennent naissance à la base de la tige.

I.3.4. Inflorescence

L'inflorescence du *Brachypodium distachyum* est l'épillet. Ces épillets au nombre variable, de 1 à 6 (mais le plus souvent égal à 2), peuvent atteindre 8 cm de long.

Comprenant un axe très court, l'épillet porte 10 à 16 fleurs plus ou moins serrées et de dimensions très réduites (Maire, 1955). En outre, cet épillet est protégé à sa base par deux bractées, ce sont les «glumes ». Elles sont de taille inégale, l'une est inférieure, l'autre

supérieure. Ces glumes sont à nervures fortes et saillantes, l'inférieure est la plus étroite (5 à 6 mm), la supérieure est la plus large (7 à 8 mm).



Fig. 6 : *Brachypodium distachyum*

Le *Brachypodium distachyum* peut comporter 3 fleurs fertiles ou plus (Quezel et Santa, 1962). Ces fleurs sont hermaphrodites, très petites et chacune d'elles est entourée de 2 «glumelles », l'une est inférieure, l'autre supérieure. L'inférieure appelée également «lemme» recouvre entièrement la fleur, elle est lancéolée, coriace, mesure 8 à 10 mm. La glumelle supérieure ou «paléole », est linéaire, oblongue, ciliolée et arrondie au sommet.

La fleur des Poacées présente un périanthe (calice + corolle) très réduit ou nul parfois (Crété, 1965), rendant ainsi son identification difficile. La fleur du *Brachypodium* est, en plus des glumelles qui l'entourent, protégée par deux petites pièces écailleuses: les « glumellules ». Ces glumellules ou «lodicules », constituent pour cette espèce le périanthe. Elles sont brunâtres, lancéolées, ciliées dans leur partie supérieure.

Concernant les appareils reproducteurs: androcée et gynécée, ils sont formés d'un verticille de trois étamines pour le premier, et d'un seul carpelle pour le second. Les étamines dont les filets sont allongés, portent des anthères médifixes, jaunes et oblongues. Le pistil à un seul carpelle, renferme lui, un ovaire uniloculaire, surmonté de 2 stigmates plumeux, contenant à son tour qu'un seul ovule (Quezel et Santa, 1962).

Cependant, il est important de préciser, que la pollinisation est anémophile (assurée par le vent), et que la fécondation a lieu avant l'épanouissement de la fleur.

1.3.5. Fruit

Le «caryopse» constitue le fruit des Poacées. Ce dernier, est sec et indéhiscent c'est à dire un akène, dont l'enveloppe est intimement soudée au tégument de la graine qu'il contient. La graine qui renferme un embryon, est riche en albumen amylicé et est limité extérieurement par une assise à gluten.

Le caryopse du *Brachypodium distachyum*, est de couleur brun-rouge, mesurant entre les 8 - 9 mm, adhérent à la lemme et à la paléole, et oblong. L'embryon est situé sur le côté. et non au centre de la graine, il est dit alors «extraire », atteint environ 1,5 mm.

I.4. HORDEUM MURINUM (Fig. 7)

C'est une herbe verte, annuelle, subcosmopolite, mesurant entre 10 et 50 cm de long, l'inflorescence est un épi terminal dense. Espèce qui est également rencontrée, dans les pâturages, les pelouses, et dont la période de floraison est comprise entre avril et juin.

I.4.1. Tige (chaume)

Comme ceux du *Brachypodium distachyum*, les chaumes de l'*Hordeum murinum* sont ordinairement fasciculés, dressés en genouillés-ascendants, striés, lisses et glabres, constitués par 3 à 4 nœuds (Maire, 1955).

I.4.2. Feuilles

Les feuilles de l'*Hordeum murinum*, forment des gaines arrondies, striées, glabres et lisses. La ligule est très courte inférieure à 1 mm, et denticulée.

La partie libre c'est à dire le limbe, peut atteindre 25 cm x 8 mm, il est strié sur les deux faces, conserve sa nervure médiane saillante, qui est d'ailleurs apparente (Maire, 1955).

I.4.3. Racines

L'appareil racinaire de l'*Hordeum murinum* est un système fasciculaire. Le degré de ramification peut exprimer une certaine adaptation à la sécheresse.

I.4.4. Inflorescence

L'épi est l'inflorescence élémentaire de l'*Hordeum murinum*. Mesurant entre les 5 à 12 cm de long, l'épi est formé d'épillets qui s'insèrent sur le même axe floral, constituant ce qu'on appelle un «épi d'épillets».

L'*Hordeum murinum* comporte un épillet «médian» ou «central» qui est sessile, et des épillets «latéraux». L'épillet central peut atteindre 1,8 cm de long, il est hermaphrodite et fertile, les glumes qui le protègent sont linéaires et lancéolées. Les épillets latéraux, renferment par contre des fleurs exclusivement mâles et donc ne sont pas fertiles, les glumes elles, sont inégales.

Les fleurs de l'épillet central, sont fertiles et entourées des glumelles habituelles (lemme et paléole), par contre les glumellules (lodicules) qui constituent le périanthe, sont absentes. L'androcée est formé de 3 étamines oblongues et linéaires, le gynécée toujours à un seul carpelle, comporte un ovaire unique.

En plus des glumelles, les fleurs des épillets latéraux, sont pourvues également d'un périanthe qui compte 2 lodicules. Ces fleurs étant mâles, renferment 3 étamines, mais l'existence possible d'un gynécée renfermant un «ovaire rudimentaire », n'est pas éloignée (Maire, 1955).

I.4.5. Fruit

Le caryopse de l'*Hordeum*, est de couleur brun - rougeâtre, oblong, concave, poilu au sommet, ordinairement adhérent au lemme et à la paléole, et mesurant 1 cm environ.

Remarque: Tous les caractères botaniques déjà cités pour le *Brachypodium distachyum*, sont les mêmes pour l'*Hordeum murinum*, vu que les deux espèces appartiennent à la même famille.



Fig. 7 : *Hordeum murinum*

I.5. IMPORTANCE DES POACEES

L'intérêt économique des poacées est mondial, c'est une famille qui assure une grande partie de la nourriture de l'humanité.

Elle fournit les céréales panifiables (blé, avoine, ...), le fourrage des animaux, du sucre, du papier de qualité (Alfa), etc ...

Exemples :

- La canne à sucre : Première culture mondiale par l'importance des tonnages récoltés (1,3 milliards de tonnes) et première source de sucre.
- Les céréales cultivées : Maïs (*Zea mays*), Riz (*Oryza sativa*), blé (*Triticum*), orge (*Hordeum sativum*), avoine, seigle etc ... qui occupent la moitié du total des terres arables et produisent annuellement 02 milliards de tonnes ; les céréales fournissent aussi des matières premières pour l'industrie (dérivés de l'amidon).
- De nombreuses plantes fourragères comme le dactyle, le ray-grass, le brome, etc ... cultivées dans des prairies permanentes ou temporaires, et le sorgho, transformé principalement en ensilage.
- Des plantes exploitées pour leurs fibres comme l'Alfa (pâte à papier) et le sparte.
- Des plantes à usages variés, comme les bambous ou l'« oyat » (fixation des dunes).
- De plus, biochimiquement, les Poacées sont remarquables par leur richesse en osides (céréales, cannes à sucre), alcaloïdes (orge) et hétérosides (avoine).

I.6. CONCLUSION

Les deux Poacées étudiées : *Brachypodium distachyum* et *Hordeum murinum*, attestent le fait que cette famille est très évoluée. En témoin la fleur, qui est particulièrement singulière dans sa description, elle porte la marque d'une spécialisation poussée, notamment due à l'anémophilie (Guignard, 1986).

Effectivement, ceci se confirme sur le terrain où l'on remarque que, non seulement ces espèces s'intègrent parfaitement dans la quasi-totalité des formations herbacées, mais aussi qu'elles les dominent (avec des coefficients d'abondance - dominance de 3 à 4).

CHAPITRE II

ETUDE BIOMETRIQUE

DU *Brachypodium distachyum*

II.1. INTRODUCTION

Les recherches concernant l'amélioration des végétaux, visent souvent un caractère morphologique particulier, dont on se borne souvent à constater la présence ou l'absence. D'autre fois on effectue des mesures dites «biométriques» sur certains organes. Généralement il est alors possible d'opérer sur un grand nombre d'individus dont l'ensemble constitue un échantillon représentatif de la population étudiée (Demolon, 1968).

Nombreuses, sont les études qui utilisent la phytomasse aérienne, pour apprécier l'évolution naturelle des communautés végétales, qui dépend elle-même de la vitalité des espèces qui la composent (Metge, 1977). Pour étudier cette vitalité, on est amené à considérer la biomasse des individus et à effectuer des mesures. Ces mesures peuvent concerner la partie souterraine comme la partie aérienne. Pour la partie aérienne Metge (1977) prend en considération les paramètres suivants:

- La hauteur moyenne des tiges
- Les diamètres moyens des tiges
- La surface foliaire moyenne
- Le nombre de pieds au m² (densité)

Par ailleurs, les naturalistes (forestiers, écologistes...) se sont toujours intéressés aux mesures de la biomasse, notamment: Le Houérou (1971), Roy (1977), Metge (1977, 1986), EL Hamrouni (1978), Aïdoud (1983), Frontier (1983). Bensid et Debouzie (1996), Debouzie et al(1996).

II.2. METHODOLOGIE

Les thérophytes (espèces de pelouses), nous amènent à étudier leurs parties aériennes seulement, compte tenu de leurs morphologies variées, et des difficultés que nous avons rencontrées sur le terrain. Pour cela nous n'avons pris que les paramètres les plus facilement quantifiables, tout en insistant sur les caractères distinctifs les plus importants, et qui sont:

- Hauteur
- Nombre de nœuds
- Nombre d'inflorescences ou d'épillets

La mesure de ces paramètres a porté sur 10 individus de l'espèce *Brachypodium distachyum* pris au hasard, et de chaque station.

Les résultats obtenus sont portés dans le tableau (19).

L'utilisation de l'analyse statistique, reste en biométrie une méthode fort efficace pour mettre en évidence le degré de corrélation, qui existe entre les différents paramètres mesurés. A ce propos, on a réalisé des corrélations entre les couples de données de chacun des 10 individus, c'est par la suite et en utilisant l'ordinateur, qu'on a pu calculer le coefficient de corrélation selon le programme « regress 1 »(r), et de faire ressortir la droite (équation) de régression:

$$Y=aX+b$$

où: a = la pente de la droite de régression

$$b= Y-a X$$

C'est alors qu'on peut tracer graphiquement les droites correspondantes (droites de régression) pour chacune des stations (Fig. 8), car le coefficient de corrélation (r) indique dans quelle mesure la relation, si elle existe, peut être représentée par une droite (Demolon, 1968).

En effet, Demolon (1968) précise que la représentation graphique des résultats, met en évidence le degré de liaison (corrélation) qui peut exister entre deux caractères.

De ce fait, nous avons pu corréler les caractères suivants:

- la hauteur et le nombre de nœuds
- la hauteur et le nombre d'épillets
- le nombre de nœuds et le nombre d'épillets

Tableau 19 ; Résultats de la Biométrie du *Brachypodium distachyum*

Stations	Paramètres mesurés	Numéros des individus									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Station 1	Hauteur (cm)	43	25	32	36	24	19.5	25.5	17	32	26.5
	Nombre de nœuds	13	9	8	10	8	6	7	6	7	8
	Nombre d'épillets	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2
Station 2	Hauteur (cm)	31	42.5	25.5	28	20.5	26.5	30.5	34	42	27.5
	Nombre de nœuds	11	12	9	9	7	9	9	10	10	8
	Nombre d'épillets	3	4	3	2	2	2	3	3	4	3
Station3	Hauteur (cm)	24	36.5	15.5	43.5	28	25.5	27	29.5	31	20
	Nombre de nœuds	6	10	7	13	6	8	9	8	9	8
	Nombre d'épillets	2	4	2	4	2	3	3	1	3	3

Tableau 20 : Tableau des corrélations

Stations	Corrélations	Y	Coefficient de corrélation (r)
Station1	Hauteur x_i Nombre de nœuds y_i	$0.22 X + 1.77$	0.85
	Hauteur x_i Nombre de d'épillets y_i	$0.043 X + 1.38$	0.65
	Nombre de nœuds x_i Nombre d'épillets y_i	$2.41 X + 1.91$	0.59
Station 2	Hauteur x_i Nombre de nœuds y_i	$0.16 X + 4.28$	0.81
	Hauteur x_i Nombre d'épillets y_i	$0.09 X + 0.105$	0.86
	Nombre de nœuds x_i Nombre d'épillets y_i	$1.3 X + 5.61$	0.67
Station 3	Hauteur x_i Nombre de nœuds y_i	$0.2 X + 2.62$	0.79
	Hauteur x_i Nombre d'épillets y_i	$0.066 X + 0.83$	0.55
	Nombre de nœuds x_i Nombre d'épillets y_i	$1.62 X + 4.0$	0.71

II.3. INTERPRETATION DES RESULTATS

Pour une première remarque notons d'abord, que les coefficients de corrélation obtenus sont tous supérieurs à zéro ($r > 0$), dans tous les cas et pour toutes les stations.

- Pour la première station, on relève une très bonne corrélation entre la hauteur et le nombre de nœuds ($r = 0.85$). Une bonne corrélation est observée également entre la hauteur et le nombre d'épillets ($r = 0.65$), et enfin $r = 0.59$ (corrélation moyenne) entre le nombre de nœuds et le nombre d'épillets.
- Dans la seconde station, on remarque à nouveau que le paramètre 'hauteur' produit de très bonnes corrélations avec les autres caractères (nombre de nœuds et nombre d'épillets). En effet, les coefficients de corrélation oscillent de 0.81 à 0.86 qui sont très forts. Mis à part cela, la dernière corrélation, celle du couple (nombre de nœuds et nombre d'épillets où $r = 0.67$), Demolon (1968), précise à ce propos « qu'une

corrélation positive assez lâche de 0.60 traduit le fait que les caractères considérés dépendent à la fois de l'espèce elle-même, et des conditions du milieu (texture, humidité...) ».

- Il en est de même pour la troisième station, où l'on remarque encore une fois que la corrélation (hauteur et nombre de nœuds) est très forte. Il est clair que ces deux paramètres sont très fortement liés, vu que pour toutes les stations $r > 0.79$. Effectivement, c'est ce qu'explique Demolon (1968): deux caractères sont fortement corrélatifs, si à toute variation de l'un correspond une variation de l'autre dans un sens déterminé. Autre bonne corrélation celle du nombre de nœuds et du nombre d'épillets où $r = 0.74$, reste finalement la dernière corrélation (hauteur et nombre d'épillets) qui est franchement moyenne ($r = 0.55$).

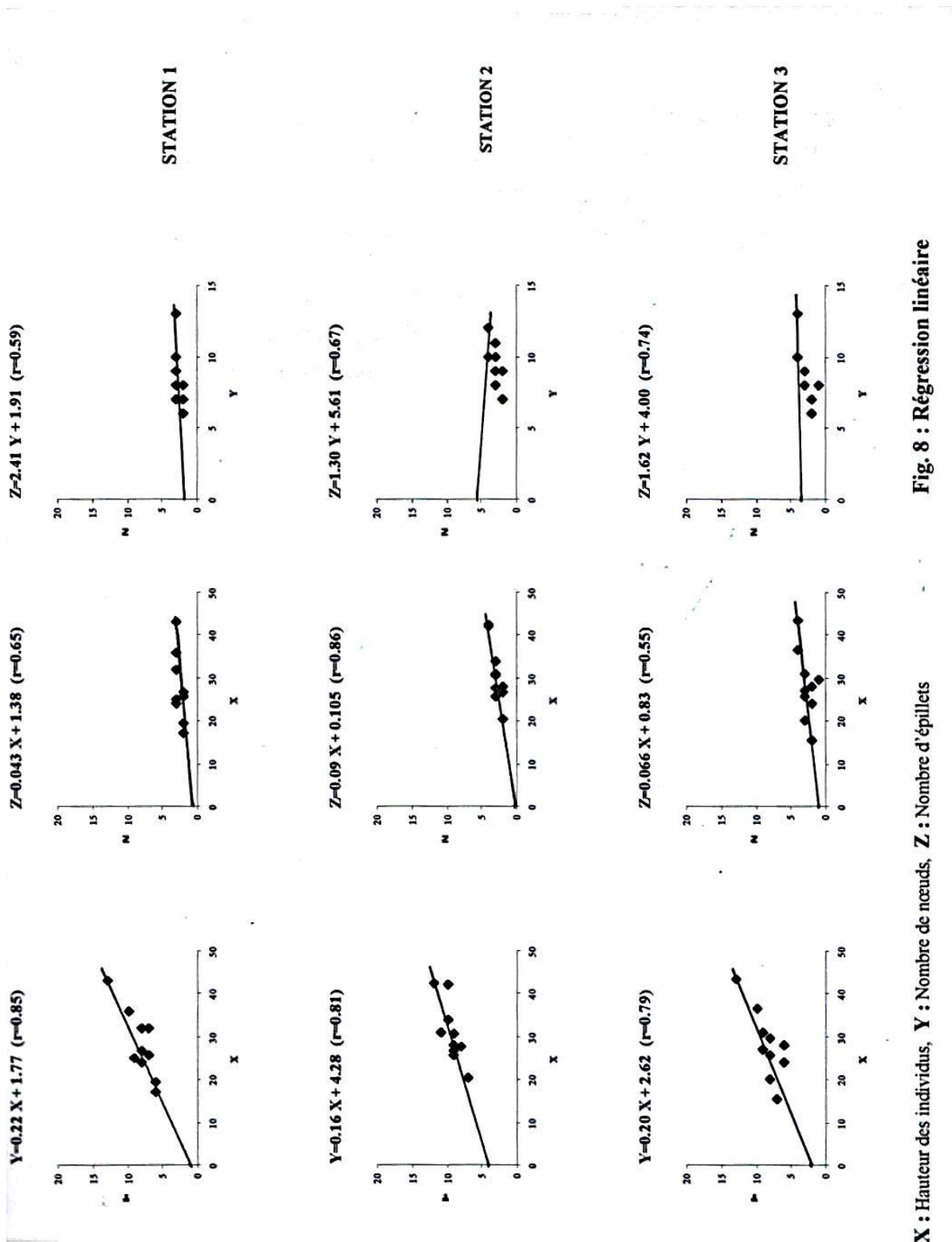


Fig. 8 : Régression linéaire

X : Hauteur des individus, **Y** : Nombre de nœuds, **Z** : Nombre d'épillets

A partir de ces observations, il semblerait que les caractères (nombre de nœuds et nombre d'épillets) augmentent avec la hauteur de l'individu, ce qui correspond en fait à la croissance optimale de l'espèce. De plus, la hauteur pourrait jouer le rôle d'un facteur limitant vis à vis des autres caractères.

II.4. CONCLUSION

L'étude biométrique qu'on a réalisé sur les individus du *Brachypodium distachyum* a montré qu'en premier lieu:

- La hauteur est un facteur prépondérant pour l'espèce, et est en étroite relation avec la croissance des autres caractères pris en considération. C'est ce que confirme Heller et al (1990): «Le développement d'un organe ne dépend pas que des conditions ambiantes et de ses potentialités propres, mais largement du fonctionnement des autres organes ».
- Et d'une façon générale, les paramètres analysés dans ce chapitre, attestent bien qu'ils dépendent les uns des autres, jusqu'à un certain degré, et que leur développement en est la preuve, du moins dans notre cas.

CHAPITRE III

PROFILS EDAPHOLOGIQUES

III.1. INTRODUCTION

Basée directement sur l'étude auto-écologique des espèces, la méthode des 'profils écologiques', est un moyen de rechercher et d'apprécier les affinités (tendances bioclimatiques, édaphiques ou autres) que peuvent avoir certaines espèces vis à vis des facteurs de l'environnement. Selon Duvigneaud (1946) «chaque groupe écologique possède une amplitude écologique plus ou moins large, au-delà de laquelle il disparaît ».

D'après Gounot (1958), « le profil écologique d'une espèce pour un facteur est la distribution des présences ou des quantités de celle-là dans les classes entre lesquelles on a réparti les valeurs prises par celui-ci ». Ces profils font apparaître l'amplitude d'exigence ou de tolérance de chaque espèce à l'égard de chaque facteur, amplitude déterminant des seuils écologiques correspondant aux valeurs critiques du facteur qui limitent cet intervalle.

Gounot (1969), désigne sous le nom de profils écologiques, les diagrammes de fréquence d'une espèce en fonction des classes ou segments d'un facteur. De plus, il a été démontré par ce même auteur, que c'est bien l'étude approfondie des profils qui permet de vérifier la validité des facteurs utilisés. D'un autre point de vue pourtant, les profils ont généralement un caractère irrégulier, et présentent des maximums et des minimums sans ordre (Gounot, 1969).

III.2. METHODE

Les espèces végétales *Brachypodium distachyum*, *Hordeum murinum* et *Chrysanthemum grandiflorum*, occupent pratiquement toute notre zone d'étude, et dominent généralement les formations herbacées basses. Pour cela, elles ont été choisies, afin d'étudier leur plasticité écologique et apprécier leur comportement face aux facteurs écologiques.

Les profils écologiques ont pu ainsi être élaborés, pour chacune des espèces citées et dans les trois (03) stations, de la manière suivante:

- Pour dix (10) individus pris de chaque espèce et des trois stations d'étude, nous avons considéré et pour chacune d'elles, quatre (4) facteurs écologiques: humidité, CaCO₃, texture et structure (Fig. 9, 10, 11). Nous avons défini par la suite les classes, figurées

de I à 4 sur les profils écologiques relatives aux facteurs écologiques (humidité, CaCO₃) qui sont d'ailleurs exprimés par les pourcentages ci-après. La texture et la structure sont définies par les classes qualitatives habituelles utilisées à savoir:

- ❖ Texture: sable grossier (SG), sable limon (SL), sable fin (SF), limon grossier (LG), limon fin (LF), argile (A).
- ❖ Structure: particulaire (P), grumeleuse (G), lamellaire (L), massive (M).
- Les valeurs des classes (humidité, CaCO₃), ont été obtenues à partir des valeurs extrêmes, mesurées lors de l'analyse des échantillons du sol correspondant aux bornes minimales et maximales de l'ensemble des valeurs pour une variable donnée, ont été subdivisées en 4 classes d'intervalles égaux (tableau 21).

Tableau 21

Humidité (%)		CaCO ₃ (%)	
Classe 1 :	1,61 – 2,145	Classe 1 :	10,85 – 13,407
Classe 2 :	2,145 – 2,68	Classe 2 :	13,407 – 15,964
Classe 3 :	2,68 – 3,215	Classe 3 :	15,964 – 18,521
Classe 4 :	3,215 – 3,75	Classe 4 :	18,521 – 21,08

III.3. INTERPRETATION DES PROFILS ECOLOGIQUES

III.3.1. *Brachypodium distachyum* (Fig. 12)

- **Station 1**

Le profil écologique du *Brachypodium distachyum* présente pour cette première station, une texture variant du limon (limon grossier) à l'argile, une structure particulaire et grumeleuse, une très forte humidité (classe 4), et un taux de CaCO₃ relativement important.

- **Station 2**

Pour cette seconde station, le profil conserve le même taux d'humidité (très élevé) que celui de la première station. Le profil est caractérisé entre autres, par un spectre élargi à l'égard du paramètre texture: une fourchette s'étalant du sablo-limoneux à l'argile. La teneur en carbonate est faible, elle reste comprise entre la première et la deuxième classe, en dernier lieu on note une structure à tendance grumeleuse à lamellaire.

- **Station 3**

Le profil de cette station offre un spectre écologique relativement réduit, vu le très faible pourcentage de CaCO₃ (classe 1 uniquement). Par ailleurs, l'espèce semble préférer un sol de la même structure que la station précédente, dominée cette fois-ci par du sable et du limon fin. L'humidité reste très élevée et très significative (classe 3, 4), cela prouve bien, l'exigence de l'espèce vis à vis de ce facteur qui jouerait à notre avis un rôle primordial dans son épanouissement.

III.3.2. *Hordeum murinum* (Fig. 13)

- **Station 1**

L'*Hordeum murinum* se développerait dans cette première station, sur un sol de texture sablo-limoneuse à limoneuse, pour des structures particulières et lamellaires. Le profil est caractérisé par un taux d'humidité très variable (du 01 au 04), le pourcentage de CaCO₃ est lui par contre faible.

- **Station 2**

Au niveau de cette station, la texture ne change pratiquement guère, en comparaison avec celle de la première station. Nous remarquons en revanche, en plus d'une nette augmentation du pourcentage de carbonate, il y a également une réduction considérable du spectre de l'humidité (classe 3). Pour la structure, celle-ci est grumeleuse à lamellaire.

- **Station 3**

Le profil écologique de cette station, traduit une certaine exigence de l'espèce. On relève que la texture est exclusivement argileuse pour une structure variant entre grumeleuse et massive. Une telle texture (argileuse), retient beaucoup d'eau, ceci se confirme puisque l'humidité prélevée est importante. Concernant la teneur en carbonate, elle est identique à celle de la première station.

III.3.3. *Chrysanthemum grandiflorum* (Fig. 14)

- **Station 1**

L'aspect général du profil, offre un domaine écologique assez restreint, notamment à l'égard du pourcentage de CaCO₃, où le taux est faible. La texture est sablo-limoneuse, à structures lamellaires et massives. Ces structures généralement imperméables, possèdent de grandes capacités de rétention d'eau. Pour l'humidité celle-ci est variable.

- **Station 2**

Le profil de cette deuxième station, présente des taux d'humidité, et une teneur en carbonate relativement moyens. La texture se répartit entre le sable fin et l'argile (spectre assez large), enfin la structure est grumeleuse à lamellaire.

- **Station 3**

Le profil du *Chrysanthemum grandiflorum* est caractérisé dans cette station, par une humidité faible. La texture varie du sable fin au limon grossier, la structure est particulière à lamellaire, et le pourcentage de CaCO₃ est assez important (atteint la classe 3).

III.4. CONCLUSION

La plus part des espèces, sinon toutes, sont indicatrices ou préférantes pour toute une série de facteurs (Gounot, 1969). Les ‘profils écologiques’ restent un moyen efficace et assez fiable, pour faire ressortir justement ces exigences écologiques existant dans l’environnement de chaque espèce.

En ce qui nous concerne, l’étude des profils édaphologiques a abouti aux conclusions suivantes:

- L’espèce *Brachypodium distachyum* semble être une espèce indicatrice de la présence d’humidité édaphique importante. En effet, en se référant aux profils de l’espèce en question, on voit l’exigence de cette dernière à l’égard de ce facteur (la classe maximale 4 de l’humidité est atteinte et pour toutes les stations d’étude). De plus, le *Brachypodium distachyum* se développe sur les sols riches en limons et argiles, à structure variable.
- L’*Hordeum murinum* par contre, montre une plus grande adaptabilité vis à vis des facteurs de la station. Cette espèce s’adapte, dans des sols à textures et à structures différentes, et pour des teneurs d’humidité et de CaCO₃ plutôt moyens.
- Les profils écologiques du *Chrysanthemum grandiflorum* mettent en évidence une plasticité écologique remarquable. Effectivement, celle-ci s’adapte facilement: elle pousse aussi bien dans des sols à structures lamellaires et massives qu’à structures grumeleuses et particulaires, les textures varient, elles sont limoneuses, sableuses, argileuses. Le pourcentage de carbonate peut être faible ou moyen, le taux d’humidité est important en général. Ces observations confirment, la résistance de l’espèce déjà remarquée sur le terrain, où l’on a constaté que c’est une espèce qui pousse pratiquement partout, même là où les conditions du milieu sont des plus défavorables.

En définitive et dans le cas général, de telles études ont pour but principal, de définir des groupes d’espèces de même exigences écologiques, pouvant éventuellement faire par la suite, l’objet de recherches complémentaires (Gounot, 1969).

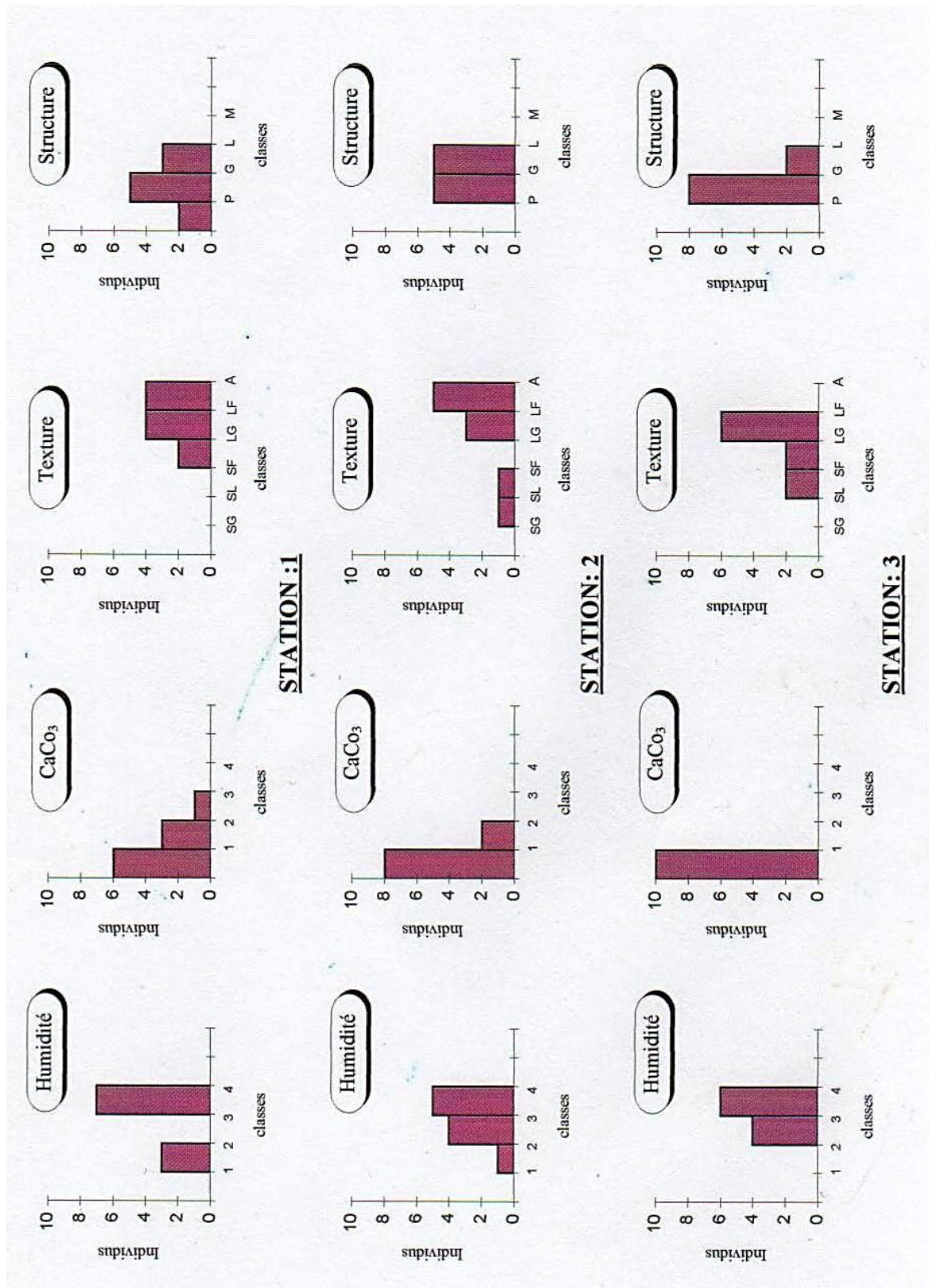
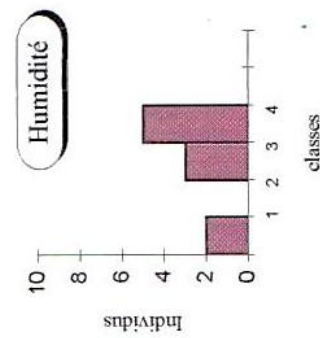
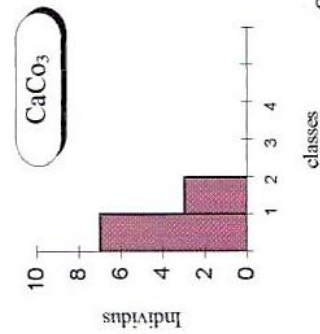
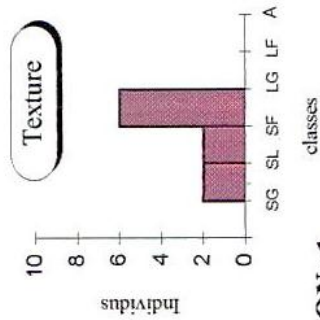
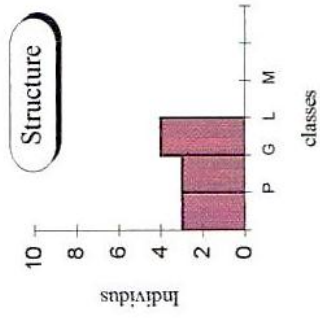
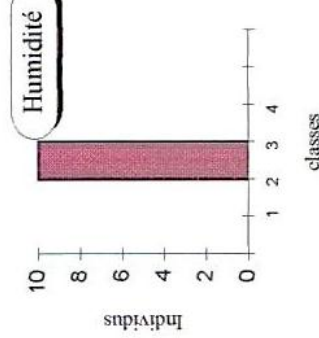
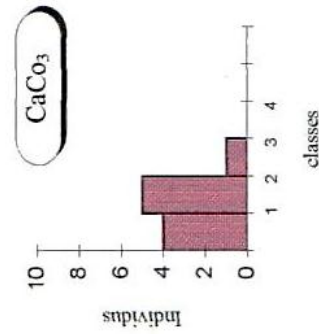
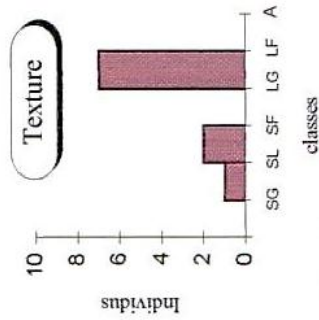
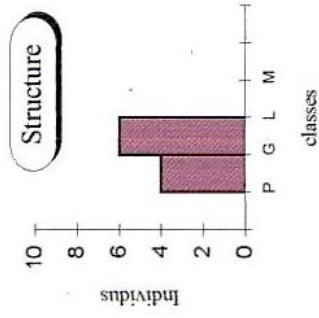


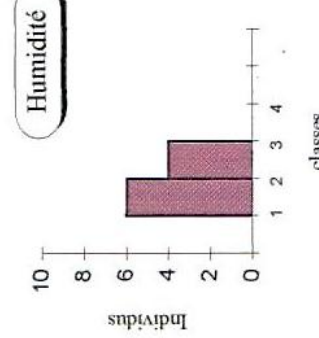
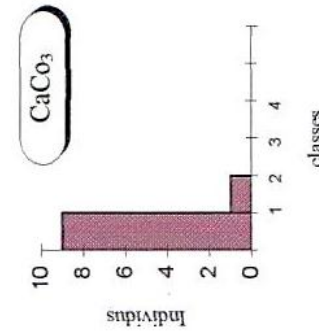
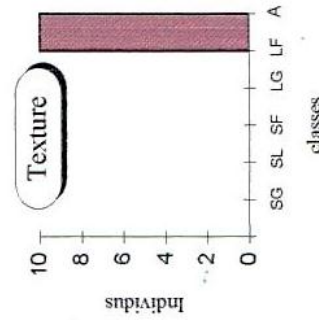
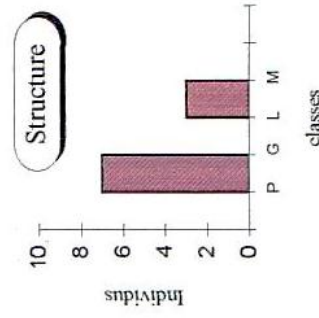
Fig. 9 : Valeurs écologiques du *Brachypodium distachyum*



STATION: 1



STATION: 2



STATION: 3

Fig. 10 : Valeurs écologique de l'*Hordeum murinum*

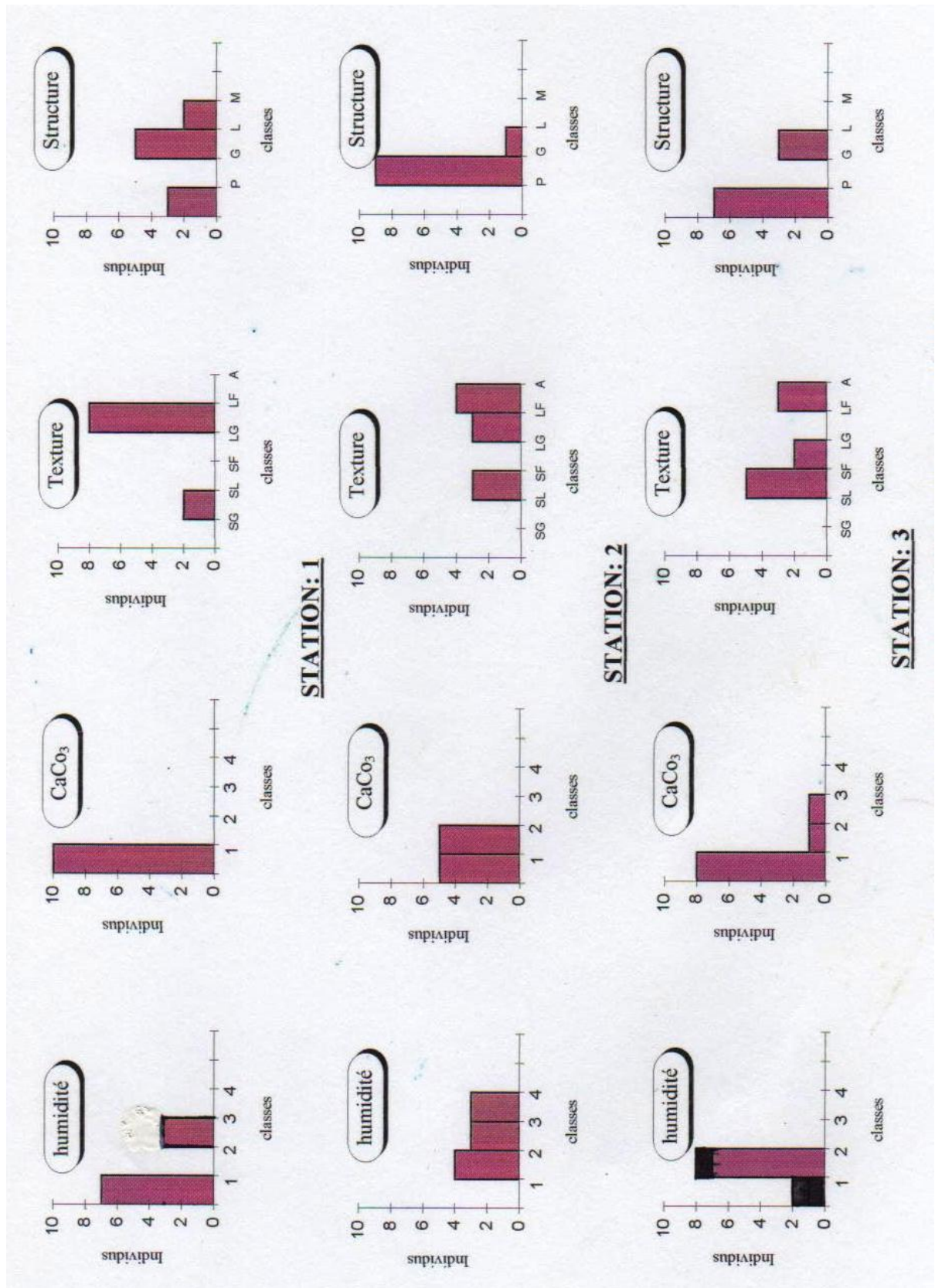


Fig. 11 : Valeurs écologiques du *Chrysanthemum grandiflorum*

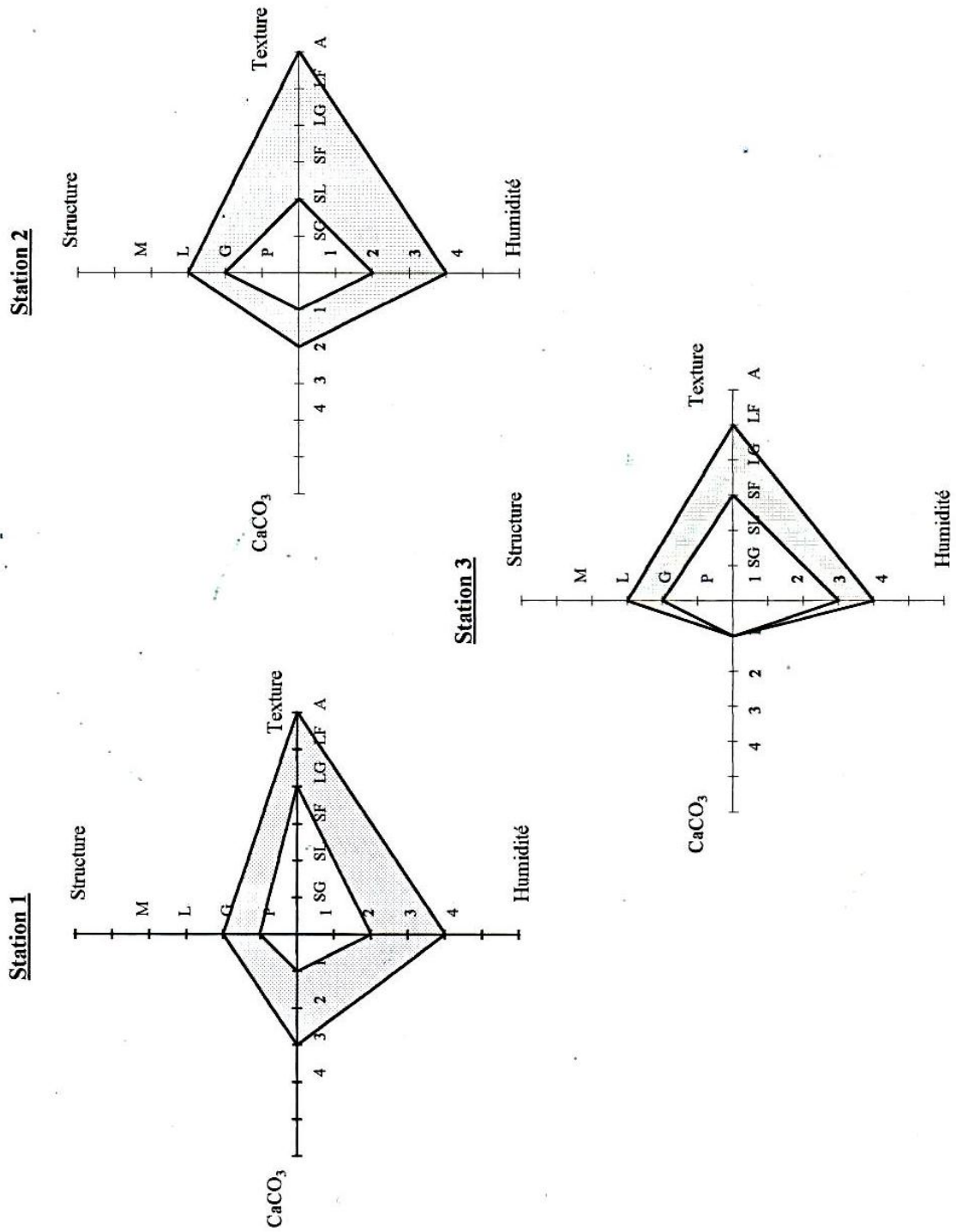


Fig. 12 : Profils écologiques du *Brachypodium distachyum* dans les trois stations

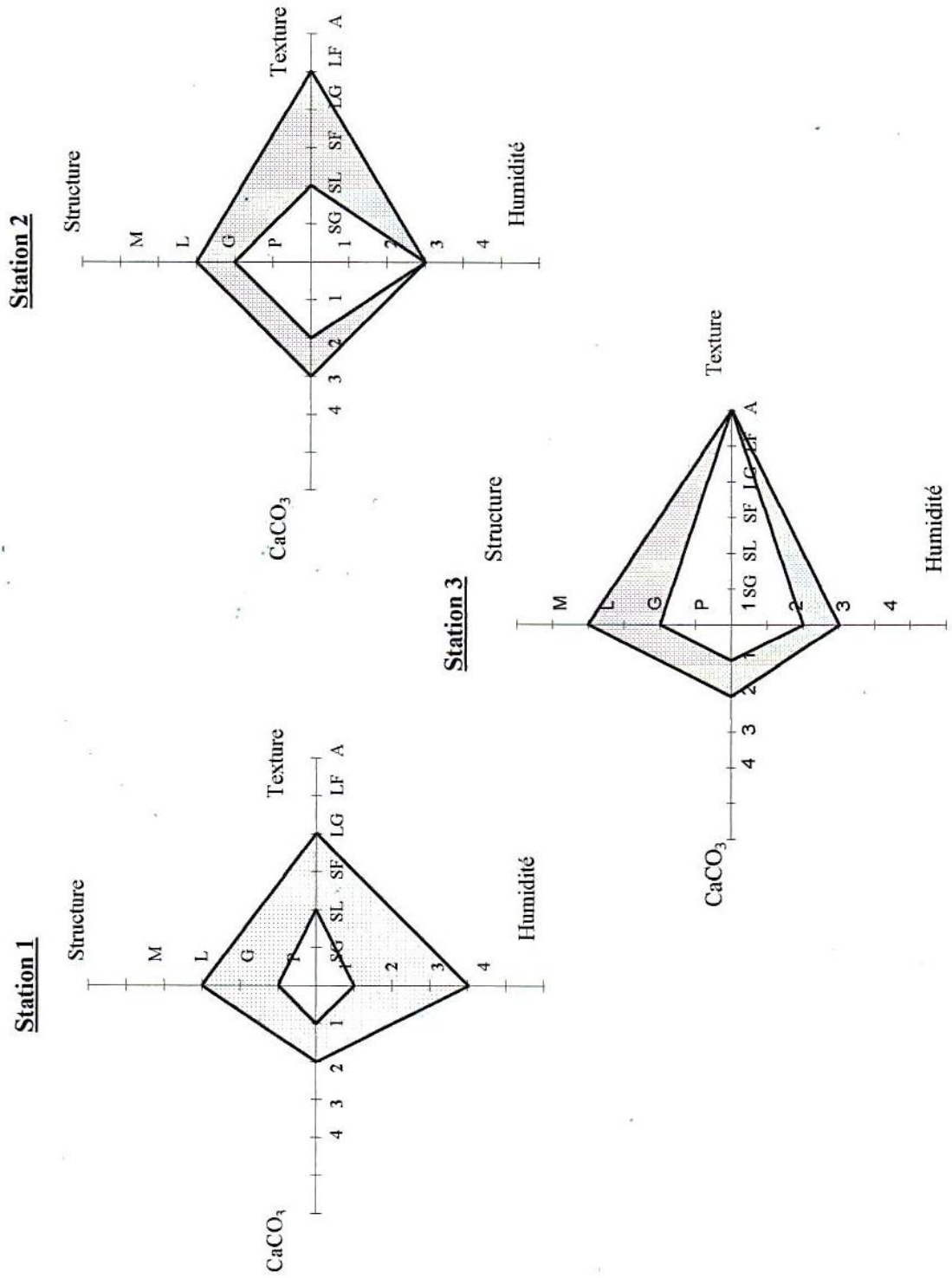


Fig. 13 : Profils écologiques de l'*Hordeum murinum* dans les trois stations

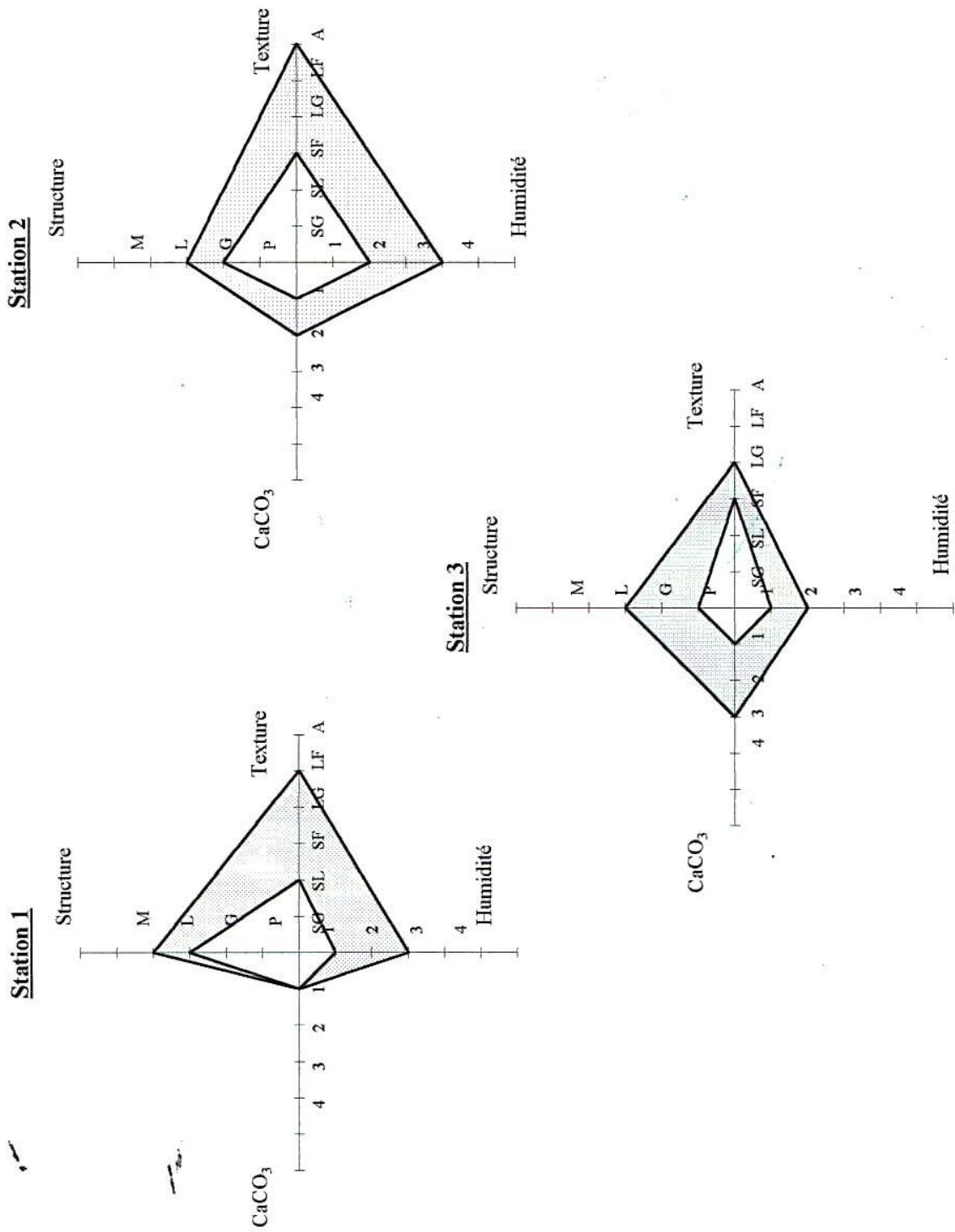


Fig. 14 : Profils écologiques du *Chrysanthemum grandiflorum* dans les trois stations

TROISIEME PARTIE

ETUDE FLORISTIQUE

**CHAPITRE I : APERCU BIBLIOGRAPHIQUE SUR LA CLASSE DES *THERO-
BRACHYPODIETEA***

CHAPITRE II: ANALYSE DE LA VEGETATION

**CHAPITRE III: 1- APPROCHE PHYTOSOCIOLOGIQUE
2- APPROCHE PHYTOECOLOGIQUE**

**CHAPITRE IV : APPROCHE BIOLOGIQUE, MORPHOLOGIQUE
ET BIOGEOGRAPHIQUE**

CHAPITRE I

APERÇU BIBLIOGRAPHIQUE SUR LA CLASSE DES *THERO-BRACHYPODIETEA*

I.1. INTRODUCTION

Les thérophytes constituent l'un des cinq (05) groupes de plantes de la classification écologique due au botaniste Danois « Christen Christiansen Raunkiaer » (1905-1934). Selon lui, ce sont des plantes annuelles dont la survie durant les périodes défavorables (hiver, sécheresse) est uniquement assurée par les graines.

Le terme est formé de deux racines grecques :

- Théros : belle saison
- Phytes : plante

C'est également un groupe de plantes annuelles à « période végétative » de brève durée, dont le « cycle vital » complet de la graine à la graine s'effectue tout au plus en une saison. Type biologique de plante réalisant leur cycle en quelques mois et passant la mauvaise saison sous forme de graine.

Et toujours selon le même auteur Raunkiaer (1934), les thérophytes sont non seulement des végétaux annuels persistants sous forme de graines, mais ce sont parfois aussi des « chamaéphytes » (végétaux nains) caractérisés par leurs bourgeons dormants au-dessus du sol mais à faible distance.

On trouve parmi les thérophytes de nombreuses plantes cultivées comme le haricot, ainsi que de nombreuses plantes rudérales ou spontanées accompagnant les cultures.

Les pelouses offrent en général certaines difficultés d'interprétation quant à leur appartenance phytosociologique, l'analyse de leurs caractères biologiques et chorologiques n'est pas très évidente, la connaissance de leur originalité floristique, de leur état de conservation, reste une chose assez difficile à réaliser, mais très discutée cependant. D'autant plus que ces pelouses sont la résultante de modifications de la flore, suivant un gradient dynamique: Forêt - pré-forêt - matorral - pelouse.

Pour cela, les études inscrites dans ce cadre, et dans la région méditerranéenne ne sont pas très nombreuses, citons celles réalisées par Braun-Blanquet (1931), Molinier (1934), Barbero et Loisel (1971), Itzco (1975), Loisel (1976), Boudouresque (1978) et Chaabane (1984, 1993), Quezel (2000), Benabadji et Bouazza (2001) et Hasnaoui (2008), pour ne citer que ceux - là.

Bien que ces pelouses soient difficiles d'interprétation, leur importante proportion n'est guère négligeable. En effet, Olivier et al (1995), soulignent que parmi les principaux types biologiques définis en région méditerranéenne, la proportion des thérophytes précisément, est de l'ordre de 50 %. De plus, ces thérophytes représentent 44 % de l'élément autochtone méditerranéen, qui est estimé à 63%, étant de loin le plus important (Dahmani, 1996).

I.2. DESCRIPTION ET SYSTEMATIQUE DE LA CLASSE DES *THÉRO-BRACHYPODIETEA* (Braun - Blanquet, 1947)

La classe rassemble, les pelouses xériques à dominance d'éphémérophytes du littoral eu - méditerranéen, les formations de cette classe s'observent sur l'ensemble du bassin méditerranéen (Barbero et Loisel, 1971). Le plus souvent développées sur des sols superficiels ou squelettiques à substrats variés (calcaires, sables, grès, dolomies...).

Chaabane (1993) précise, que ces pelouses se trouvent la plupart du temps, en mosaïques avec d'autres herbacées vivaces ou annuelles plus ou moins méso-hygrophiles, et qu'elles ont une large répartition, depuis les habitats les plus continentaux jusqu'au niveau de la mer.

Loisel (1976), explique que les associations de la classe sont dans leur très grande majorité calcicoles, mais pouvant également correspondre à des formations colonisant les parties les plus chaudes et les plus sèches des massifs siliceux.

Boscagli et al (1983), ajoutent que les espèces de la classe, se trouvent à la seconde place pour leur contribution à la flore et au manteau herbacé.

Les caractéristiques de la classe sont :

- *Aegilops ovata*.
- *Brachypodium distachyum*.
- *Bromus rubens*.
- *Campanula erinus*.
- *Convolvulus cantabrica*.
- *Echinaria capitata*.

- *Euphorbia peploides*.
- *Evax pygmaea*.
- *Galium murale*.
- *Hippocrepis multisiliquosa*.
- *Linum strictum*.
- *Melilotus sulcata*.
- *Plantago albicans*.
- *Sideritis romana*.
- *Trifolium scabrum*.
- *Valerianella coronata* etc...

Par ailleurs, nous pouvons résumer la systématique de la classe comme suit:

❖ Classe des *Thero-Brachypodietea* (Braun - Blanquet, 1947).

➤ *Thero - Brachypodietalia* (Braun - Blanquet, 1931), (Molinier, 1934).

– *Thero-Brachypodion* (Braun - Blanquet, 1925).

– *Romulion oberdorfer* 1954.

– *Sedo-Vulpion gypsophilae* (Rivas Goday et Rivas - Martinez, 1963).

➤ *Lygeo - Stipetalia* (Braun -Blanquet et O. de Bobs, 1954).

– *Eremopyro Lygeion* (Braun - Blanquet, 1954).

– *Stipion retortae* (Braun - Blanquet, 1954).

➤ *Cymbopogo-Brachypodietalia Horvatic* (1956) 1958.

– *Cymbopogo - Brachypodion ramosi*

➤ En étudiant les pelouses thérophytiques du Tell Oranais, Guinochet (1977), propose la création de l'alliance : *Atractylo-Stipion capensis* (Itzco, 1975), (Guinochet, 1977) rattachée au *Thero - Brachypodietalia* (Braun - Blanquet, 1931), (Molinier, 1934). Cette alliance, nord-africaine, est très proche de l'ibérique *Stipion retortae* (Braun - Blanquet et O. de Bolos, 1954). Cette dernière, alliance relevant de l'ordre des *Lygeo Stipetalia*.

I.2.1. Ordre des *Thero-Brachypodietalia* (Braun - Blanquet, 1931), (Molinier, 1934)

Cet ordre comprend l'ensemble des pelouses eu - méditerranéennes xérophiles du littoral nord méditerranéen, ainsi que certaines pelouses littorales nord - africaines à l'étage méditerranéen sub - humide.

- ❖ L'alliance *Thero - Brachypodion* (Braun - Blanquet, 1925) appartenant à cet ordre, est bien connue sur le littoral nord - méditerranéen occidental, évoluant sur substrats calcaires, peut être caractérisée par les espèces suivantes :

- *Astragalus stella*
- *Linaria simplex*
- *Micropus erectus*
- *Carduus nigrescens*
- *Euphorbia sulcata*
- *Medicago secundiflora*
- *Teucrium pseudochamaepitys*
- *Vicia amphicarpa*
- *Trifolium stellatum*
- *Paronchya capitata* etc...

- ❖ L'alliance *Atractylo - Stipion* (Itzco, 1975). (Guinochet, 1977), a une large répartition dans les milieux xéro - thermophiles, le plus souvent calcaires, et à laquelle sont rattachées la plupart des associations observées (Chaabane, 1993). Cet auteur ajoute que cette alliance est plutôt liée aux bioclimats plus arides.

Remarque: En 1931, Braun - Blanquet a créé, pour les pelouses dolomiticoles l'alliance:

Armerion - junceae caractérisée par: *Sedum anopetalum*, *Arenaria aggregata*, *Helianthemum pilosum*, *Armeria juncea*, etc.

I.2.2. Ordre des *Lygeo - Stipetalia* (Braun - Blanquet et O. de Bolos, 1954)

Ordre encore mal connu en Afrique du nord, caractérisant les steppes méditerranéennes et embrassant trois (3) alliances:

- *Eremopyro -Lygeion* ibérique
- *Stipion retortae* ibéro - maurétanienne
- *Stipion tenacissimae* nord - africaine

En 1977, Rivas - Martinez, réunit les groupements vivaces steppiques maghrébins de l'aride dans une nouvelle classe: *Lygeo Stipetea* et dans laquelle il inclut l'ordre des *Lygeo - Stipetalia*.

Rivas - Martinez (1977), retient comme caractéristiques de la classe des *Lygeo - Stipetea*: *Plantago albicans*, *Paronychia capitata*, *Atractylis humilis*, etc.

D'une façon générale, l'ordre des *Lygeo Stipetalia* est caractérisé par:

- *Atractylis cancellata*
- *Atractylis serratuloïdes*
- *Calendula aegyptiaca*
- *Echium humile*
- *Eryngium ilicifolium*
- *Helianthemum apertum*
- *Plantago ovata*
- *Reichardia tingitana*
- *Stipa parviflora* etc...

En outre, parmi les caractéristiques d'alliances ou d'associations certaines espèces sont communes à l'Afrique du nord et à l'Espagne, mentionnons: *Delphinium pubescens*, *Lygeum spartum*, *Stipa barbata*, etc...

Ainsi donc, l'ordre des *Lygeo - Stipetalia* comprend actuellement deux alliances bien connues: *Eremopyro Lygeion* et *Stipion rotartae*, et peut être une alliance à sa limite

occidentale en Italie du sud. Quant au *Stipion tenacissimae*, il semble que ce ne soit qu'avec l'avancement des études en cours en Afrique du nord que l'on puisse préciser sa valeur.

Concernant le dernier ordre: *Cymbopogo - Brachypodietalia Horvatic*, celui - ci n'a été décrit que par Horvatic (observé sur la péninsule Balkanique), et pour lequel il propose comme caractéristiques :

- *Tragopogon dubius*
- *Linum stricum*
- *Trifolium scabrum*
- *Ononis reclinata*
- *Brachypodium distachyum*
- *Sideritis romana*
- *Trifolium angustifolium*
- *Scorpiurus subvillosus*
- *Medicago minima*
- *Convolvulus althaeoïdes* etc...

En conclusion, et en s'appuyant sur les travaux de Braun - Blanquet (1931), Molinier (1934), Barbero et Loisel (1971), Itzco (1975), Loisel (1976), Boudouresque (1978), Chaabane (1984), Chaabane (1993) on a pu résumer la systématique de la classe des *Thero Brachypodietea*, pour la région méditerranéenne de la manière suivante:

- ❖ *Thero-Brachypodietea* (Braun - Blanquet, 1947), (Barbero et Loisel, 1971)
 - *Thero-Brachypodietalia* (Braun - Blanquet, 1931), (Molinier, 1934)
 - *Thero - Brachypodion* (Braun - Blanquet, 1925)
 - *Atractylo-Stipion* (Itzco, 1975), (Guinochet, 1977)

I.3. LES *THERO - BRACHYPODIETEA* EN TUNISIE

En Tunisie, cette classe réunit également les associations méso - xérophiles et xérophiles du littoral méditerranéen (Barbero et Loisel, 1971), et comme toute végétation, ces pelouses ont subi plus ou moins fortement l'empreinte de l'homme et de son troupeau.

D'après Chaabane (1993), ces pelouses thérophytiques xérophiiles se localisent essentiellement dans la Tunisie septentrionale (au nord - Ouest plus précisément). Les deux alliances: *Atractylo Stipion* (Itzco, 1975), (Guinochet, 1977) et *Thero - Brachypodion* (Braun - Blanquet, 1925) sont présentes en Tunisie. La première est liée aux bioclimats plus arides, alors que la seconde réunissant les associations xérophiiles, évolue dans les bioclimats humides est sub - humides. Ainsi, comme en Algérie, Boudouresque (1978), a retrouvé l'*Atractylo - Stipion*, sur la Dorsale tunisienne et la rattache à son tour à l'ordre des *Thero - Brachypodietalia* (Braun - Blanquet, 1931), (Molinier, 1934). Au sein de cette alliance (*Atractylo - Stipion*), quatre (4) associations ont été décrites en Tunisie, une seule par contre, a été inventoriée pour le *Thero-Brachypodion*, décrite cette fois-ci par Chaabane (1984) en Kroumirie.

Sur le littoral de la Tunisie septentrionale, les espèces suivantes sont retenues pour caractériser l'alliance: *Atractylo - Stipion* (in Chaabane, 1993): *Atractylis canceliala*, *Stipa capensis*, *Bupleurum semicompositum*, *Eryngium ilicifolium*, *Echinops strigosus*, *Valerianella coronata*, *Melilotus sulcata* etc...

En conclusion, et selon Chaabane (1993), deux alliances sont représentées en Tunisie: une première très largement répandue; l'*Atractylo - Stipion capensis* (Itzco, 1975), (Guinochet, 1977); et une seconde sous représentée et très appauvrie, le *Thero-Brachypodion* (Braun - Blanquet, 1925), auquel est rattachée une unique association le *Palleno (spinosae) - Aegilopsetum ovatae*, Chaabane (1984). Cette dernière établit la transition à la fois entre l'*Atractylo Stipion capensis* (Itzco, 1975), (Guinochet, 1977) ; et le *Thero - Brachypodion* (Braun - Blanquet, 1925), au sens strict de l'Europe méditerranéenne.

I.4. LES *THERO - BRACHYPODIETEA* EN ALGERIE

En Algérie, et plus précisément sur les monts de Tlemcen, la dégradation plus poussée des groupements, de matorrals de la classe des *Ononido - Rosmarinetea*, conduit à l'installation en mosaïque d'individus d'associations appartenant à la classe des *Thero - Brachypodietea*.

Ainsi, nous assistons à une thérophytisation progressive en relation avec la péjoration du climat général, mais également avec le climat lumineux induit par le degré d'ouverture des formations végétales (Dahmani, 1996).

En étudiant les chênaies vertes d'Algérie, Dahmani (1996), remarque que les pelouses sont essentiellement thérophytiques, et qu'elles dominent dans l'ensemble des formations inventoriées.

Dahmani (1996), a observé cette prédominance de thérophytes dans différents groupements et associations que nous pouvons résumer:

- Les matorrals bas sont marqués par un pourcentage de thérophytes égal à 36 %.
- Dans le *Pistacio terebenthi-Quercetum rotundifoliae* on note une abondance de thérophytes plus ou moins nitrophiles (*Urtica*, *Geranium*...) en raison d'un impact important des troupeaux et des sangliers.
- Les pelouses septentrionales (*Filago spathulatae Plantaginetum lagopi*) les thérophytes sont estimés à 25 %.
- Les pelouses plus xériques telles que *l'Echinario capitatae - Euphorbietum falcatae*, le taux est relativement élevé, supérieur à 50 %. Cette thérophytisation peut s'expliquer, dans ce cas par l'aridification du milieu, qui ne favorise pas beaucoup le développement des ligneux.
- Le *poa bulbosae-Brometum rubentis*, observé dans l'Atlas saharien centro - occidental représente un autre type de pelouse xérophytique dominé par *Poa bulbosa*, et *Bromus rubens*, deux (2) taxons qui connaissent actuellement une vaste extension de leur aire de répartition.
- En limite méridionale, sur le versant sud de l'Atlas Saharien, les formations herbacées sont surtout thérophytiques (65%), notamment du genre *Plantago*.

Barkoudah et al (1982), ont remarqué en étudiant les groupements de *l'Acacia raddiana* dans la région de Béni Abbès, que de plus en plus, les espèces typiques sont des thérophytes, principalement dominées par le genre *Plantago* également.

Enfin, constatons-nous que cette thérophytisation progressive trouverait son origine, d'une part dans le phénomène d'aridisation (températures élevées, sécheresse...), ces rigueurs climatiques favoriseraient le développement d'espèces à cycle court au dépend des ligneux, généralement plus exigeant quant aux besoins hydriques et trophiques. L'augmentation des thérophytes en relation avec un gradient croissant d'aridité, est également souligné par Aïdoud (1983) sur les hauts - plateaux algériens. D'autre part, l'anthropisation intense (défrichage, pâturage) que continuent à subir les forêts au Maghreb, se traduit par leur envahissement par les thérophytes, surtout du groupe des *Stellarietea mediae* qui se

substituent au cortège forestier originel. Ce qui aboutit à une homogénéisation et une banalisation du cortège floristique de la plus part des formations forestières (Dahmani, 1996).

CHAPITRE II

ANALYSE DE LA VEGETATION

II.1. METHODE DES RELEVES FLORISTIQUES

La mise en évidence des associations végétales s'appuie essentiellement sur leur composition floristique: la première démarche est l'exécution de «listes d'espèces» sur le terrain; ce sont les relevés phytosociologiques.

Cette méthode consiste à choisir les emplacements aussi typiques que possible et à noter les conditions du milieu. En d'autres termes, le choix de l'emplacement et des dimensions des surfaces de végétation à analyser, est un principe fondamental de la phytosociologie.

Cependant la délimitation d'une surface «floristiquement homogène» est une condition nécessaire pour la réalisation de bons relevés phytosociologiques. Guinochet (1973), précise «qu'une surface de végétation floristiquement homogène, est une surface n'offrant pas d'écarts de composition floristique appréciables entre ces différentes parties ».

La démarche suivante consiste à dresser la «liste des espèces» du relevé. En effet, cette liste est l'élément capital du relevé phytosociologique, elle doit être faite soigneusement, et comporter avec précision les niveaux taxonomiques (genres, espèces, sous-espèces...) des espèces présentes, difficulté majeure rencontrée dans la plupart des cas.

En ce qui nous concerne, nos relevés ont été réalisés (dans la mesure du possible) sur des surfaces relativement homogènes, comportant les groupements que l'on veut étudier et où ils sont apparemment le mieux développés (pelouses à *Thero - Brachypodietea*).

Ces critères d'homogénéité, d'uniformité de la végétation et des conditions écologiques apparentes, sont malheureusement difficiles à apprécier exactement (Gounot, 1969).

Nos relevés au nombre de 100, ont été effectués de la manière décrite, et comprennent la liste de toutes les espèces, avec pour chacune d'elles, notation de l'abondance-dominance, de la sociabilité, la fréquence, ainsi que des indications géographiques et écologiques sommaires (localisation, altitude, exposition, pente, taux de recouvrement, surface etc...).

- Abondance – dominance : C'est une expression de l'espace relatif, occupé par l'ensemble des individus de chaque espèce, autrement dit, l'abondance

est la proportion relative des individus d'une espèce donnée et la dominance, la surface couverte par cette espèce.

L'échelle la plus couramment utilisée est celle de Braun - Blanquet (1951):

+: simplement présente (recouvrement et abondance très faibles)

1 : abondance mais recouvrement faible

2 : très abondante ou recouvrement > 5 %

3 : recouvrement de 25 à 50 %

4 : recouvrement de 50 à 75 %

5 : recouvrement > 75 %

- Sociabilité : Elle se traduit par un coefficient défini dans une échelle à 5 indices, également proposée par Braun - Blanquet (1951):

1: individus isolés

2: individus en groupes

3 : individus en troupes

4 : individus en petites colonies

5 : individus en peuplements

Cette échelle donne une idée de la disposition des individus de l'espèce considérée, suivant qu'ils sont serrés les uns contre les autres ou bien dispersés. La sociabilité est en réalité, la tendance au groupement des individus d'une espèce.

- Fréquence: Caractère analytique très utile, c'est une notion exprimée par un rapport, et en pourcentage. La fréquence d'une espèce donnée est, le rapport entre le nombre de relevés (n) où l'espèce (x) existe et le nombre total (N) de relevés effectués.

$$F(\%) = \frac{n}{N} \times 100$$

En fait, la fréquence traduit la régularité de la distribution d'une espèce dans une communauté végétale.

Du Rietz (1920), a ensuite rangé les fréquences en 5 classes:

Classe I : F entre 0 et 20 % (espèce très rare)

Classe II : F entre 20 et 40 % (espèce rare ou accidentelle)

Classe III : F entre 40 et 60 % (espèce fréquente)

Classe IV : F entre 60 et 80 % (espèce abondante)

Classe V : F entre 80 et 100 % (espèce très abondante ou constante)

Ces notions importantes sus - citées, ont été associées à celle de « l'aire minimale ». Cette dernière joue un rôle de premier ordre, car elle permet la comparaison floristique de relevés spatialement dispersés (Godron, 1971).

II.2. AIRE MINIMALE

Pour définir la représentativité de l'échantillon végétal, il existe plusieurs méthodes qui convergent toutes vers la détermination de « l'aire minimale ». La surface à échantillonner est toutefois variable, suivant le type de végétation, mais doit être au moins égale à l'aire minimale qui est définie au moyen de la courbe « aire - espèce » (Gounot, 1969).

Ainsi dès 1932, Chouard a cherché à définir l'aire minimale, à partir du nombre d'espèces par placette, il en a déduit que l'aire minimale serait alors l'aire « où l'on a le plus de chance de trouver la totalité des espèces du peuplement à 10 % près ».

Du Rietz (1932), a lui aussi défini l'aire minimale comme étant « l'aire pour laquelle le nombre de constantes est stabilisé ». Cette conception des constantes chez Du Rietz a fait l'objet de nombreuses critiques, où il semblerait que cela ne se vérifie pas expérimentalement dans la plupart des types de végétation.

Selon Gounot (1969), l'aire minimale serait « l'aire sur laquelle la quasi-totalité des espèces de la communauté végétale sont représentées ».

Par ailleurs, la méthode couramment utilisée (celle que nous avons également adoptée), consiste à faire la liste des espèces sur une placette de surface 1 très faible. Puis on double cette surface (1+2), et on ajoute les espèces nouvelles qui apparaissent. Par doublements successifs, on est supposé arriver à une surface (1+2+ . . . + n) à partir de laquelle il n'y a plus (ou pratiquement plus) d'espèces nouvelles qui apparaissent.

Ceci aboutissant à un dispositif en Colimaçon. (Fig. 15)

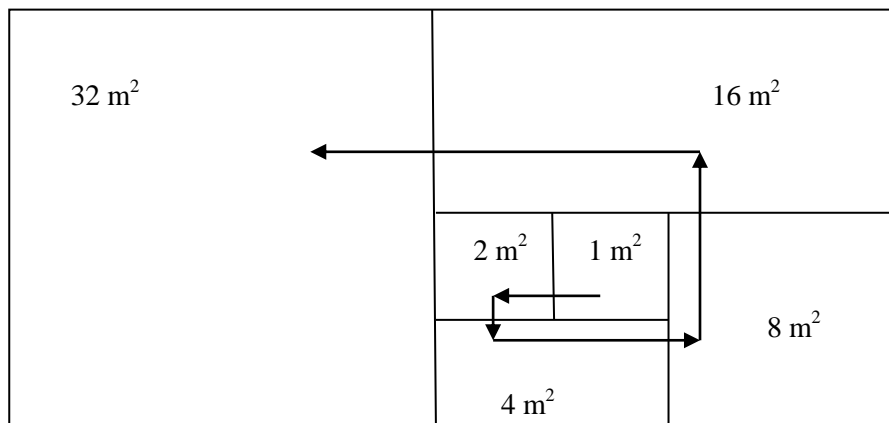


Fig. 15 : Dispositif classique pour la détermination de la courbe aire - espèce

On peut alors construire un graphique dit courbe «aire - espèce» ayant les surfaces pour abscisses, et les nombres d'espèces correspondant pour ordonnées. (Fig. 16)

L'expérience montre que pour tous les types de groupements, ces courbes ont une même allure générale: après une croissance plus ou moins rapide elles accusent une courbure plus ou moins forte pour se continuer presque parallèlement à l'axe des abscisses. (Guinochet, 1973).

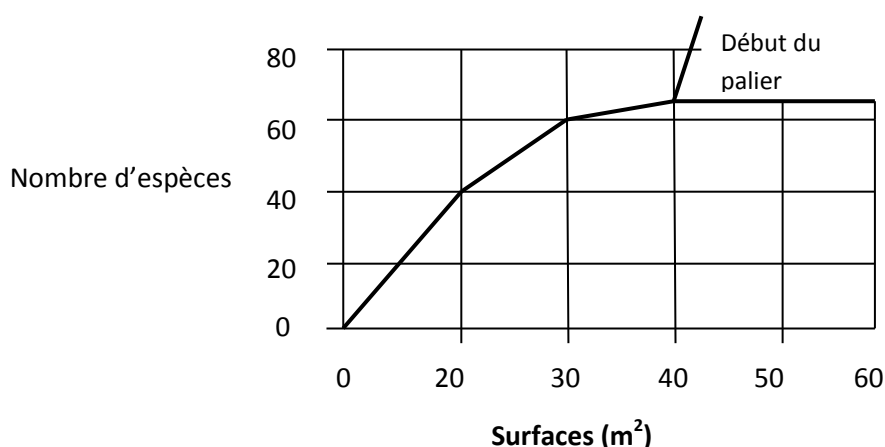


Fig. 16 : Exemples de courbe aire – espèces et d'aire minimale

Ainsi l'abscisse du 'point de courbure maximale' doit correspondre à «l'aire minimale» nécessaire pour contenir, aux fluctuations aléatoires inévitables, la quasi-totalité des espèces présentes sur la surface de végétation floristiquement homogène (Guinochet, 1973).

Djebaïli (1978), précise que l'aire minimale varie en fonction du nombre d'espèces annuelles présentes au moment de l'exécution du relevé, et par conséquent d'aléas climatiques (précipitations) et des conditions d'exploitation.

L'ordre de grandeur de cette aire dépend de la nature de l'association également, elle est sensiblement constante pour les divers relevés d'un groupement déterminé, mais varie d'un groupement à l'autre: Elle est à titre d'exemple de 50 m² environ pour les groupements de prairies et de pelouses.

Pour ce qui est de notre cas, il nous a été difficile de déterminer une aire pour les espèces de pelouses dans notre zone d'étude, en raison de la forte influence du facteur anthropozoogène et des aléas climatiques, qui contribuent de façon considérable à modifier leur densité d'une part, et leur distribution d'autre part. Pour cela, il nous a paru judicieux de prendre délibérément une aire minimale égale à 100 m².

La courbe aire - espèces et la notion d'aire minimale ont été, et sont encore, l'objet d'innombrables discussions. Il faut reconnaître que la détermination graphique de l'aire minimale, est toujours entachée de quelque incertitude, mais permet tout de même d'observer avec une forte probabilité, presque toutes les espèces représentatives du groupement (Gounot, 1969).

CHAPITRE III

APPROCHE PHYTOSOCIOLOGIQUE ET PHYTOECOLOGIQUE

III.1. APPROCHE PHYTOSOCIOLOGIQUE

III.1.1. INTRODUCTION

La végétation des monts de Tlemcen, quoique subissant diverses pressions anthropozoïques, climatiques, ajoutons à cela les incendies de forêts qui représentent une des perturbations majeures de cet écosystème, présente un intérêt certain compte tenu de sa richesse floristique, de son taux d'endémisme, et de sa diversité.

En ce qui nous concerne, nous nous sommes penchés sur les groupements herbacés de la classe des *Thero-Brachypodietea*, les résultats présentés dans ce chapitre leur sont par ailleurs destinés.

Nos relevés phyto-sociologiques au nombre de 100, ont été exécutés en période de végétation optimale de mai à juin de l'année 2010.

Les espèces récoltées ont été déterminées grâce à la flore de Quezel et Santa (1962 — 1963) et celle d'Ozenda (1983).

En outre, ces espèces de pelouses pourraient n'être considérées au sein d'associations végétales que comme de simples transgressives, mais leur fréquence, et leur abondance, correspondant certainement à des conditions optimales de développement, conduisent à leur accorder une valeur phytosociologique d'importance variable mais certaine.

III.1.2. Les *Thero - Brachypodietea* en Algérie

Selon Dahmani (1996), pour tous les types de formations arborées et chaméphytiques, les espèces des *Thero - Brachypodietea*, présentent le taux (en fréquence) le plus élevé, ce qui témoigne d'une forte action anthropique.

Par comparaison aux groupements forestiers décrits par Zeraïa (1981), Dahmani (1996) a remarqué que le nombre de thérophytes a été certes multiplié par 3 ou 4 en Algérie, mais cela n'a pas pour autant modifié la faible place qu'ils occupent en milieu forestier, préforestier, et de matorral (< 10 %), où ce nombre est relativement plus bas.

Il semblerait également que le taux d'espèces des *Thero - Brachypodietea* en bioclimat aride et semi-aride inférieur, est plus élevé (50 à 60 %) qu'en bioclimat semi-aride supérieur et sub-humide (20 à 30 %) (Dahmani, 1996).

Sur le plan syntaxonomique, la classification phytosociologique des *Thero - Brachypodietea*, diffère d'une région à l'autre en Algérie.

En Algérie aride par exemple, les groupements annuels thérophytiques se rattachent à une nouvelle classe les: *Tuberarietea guttatae* de Rivas - Martinez (1977) in Djebaili (1990).

Selon Rivas-Martinez (1977), les groupements des bioclimats arides et semi-arides en Algérie, sont regroupés dans un nouvel ordre: le *Brachypodietalia distachyae*. Cet ordre comprend l'alliance: *Scabiosion-stellatae* dans laquelle sont inclus les groupements annuels thérophytiques des steppes à alfa pur, les caractéristiques de l'ordre et de l'alliance retenues par Rivas-Martinez (1977) sont : *Scabiosa stellata*, *Atractylis cancellata*, *Reichardia tingitana*, *Micropus bombycinus*, *Brachypodium distachyum*, *Xeranthemum inapertum*, *Hippocrepis multisiliquosa*, *Asteriscus pygmaeus*.

III.1.3. Les *Thero-Brachypodietea* sur les monts de Tlemcen (région d'étude)

Jusqu'à ce jour, les pelouses se rattachant à la classe des *Thero-Brachypodietea*, n'ont fait l'objet d'aucune étude syntaxomique précise sur les monts de Tlemcen. Citons néanmoins celles réalisées par Dahmani (1984, 1989) sur les «groupements végétaux des monts de Tlemcen» où elle décrit ces formations thérophytiques comme étant le résultat d'une évolution régressive.

Rappelons tout de même, que la classe rassemble les pelouses éphémères sèches et sont essentiellement xérophiles, se développant sur des substrats variés. Ainsi dans les 3 stations de notre zone d'étude (monts de Tlemcen) nous avons retenu les espèces suivantes pour caractériser la classe

- *Brachypodium distachyum* 3.3
- *Bromus rubens* 3.3
- *Aegilops triuncialis* 3.3
- *Xeranthemum inapertum* 1.1
- *Aegilops ventricosa* +. +
- *Plantago lagopus* 3.2
- *Medicago rugosa* 2.2
- *Ammoïdes verticillata* 2.1
- *Linum corymbiferum* 2.2

• <i>Convolvulus althaeoïdes</i>	2.1
• <i>Bellis annua</i>	+.+
• <i>Allium triquetrum</i>	+.+
• <i>Pallenis spinosa</i>	2.1
• <i>Trifolium angustifolium</i>	3.3
• <i>Trifolium tomentosum</i>	2.2
• <i>Echium vulgare</i>	2.1
• <i>Malva aegyptiaca</i>	1.1
• <i>Knautia arvensis</i>	2.1
• <i>Linaria reflexa</i>	+.+
• <i>Convolvulus tricolor</i>	1.1

Sur les monts de Tlemcen, il est important de rappeler que la dégradation du groupement de matorrals de la classe des *Ononido-Rosmarinetea*, aboutit à l'apparition d'individus d'associations végétales appartenant à la classe des *Thero-Brachypodietea*.

Autre fait important qu'il faut souligner est que les groupements à chêne vert des monts de Tlemcen, se distinguent essentiellement de leur homologues de Méditerranée Française par l'absence de *Brachypodium ramosum* (Alcaraz, 1991).

La classe est en général subdivisée en deux (2) ordres:

- *Thero-Brachypodietalia* (Braun - Blanquet, 1931), (Molinier, 1934).
- *Lygeo-Stipetalia* (Braun - Blanquet et O.de Bolos, 1954).

III.1.3.1. L'ordre des *Thero-Brachypodietalia*

Cet ordre englobe sur les monts de Tlemcen, les pelouses xériques où le milieu est nettement xéro-thermophile. L'ordre est représenté dans notre zone d'étude par les deux alliances les plus connues à savoir:

- Le *Thero - Brachypodion* (Braun - Blanquet, 1925)
- L'*Atracylo - Stipion* (Itzco, 1975), (Guinochet, 1977).

Ces deux alliances évoluent le plus souvent sur des substrats calcaires, la première étant liée aux bioclimats humides et sub-humides, alors que la seconde est plutôt liée aux bioclimats plus arides.

D'une manière globale nous admettons les espèces suivantes comme caractéristiques de l'ordre et des alliances, dans notre région d'étude

• <i>Micropus bombycinus</i>	2.1
• <i>Paronychia argentea</i>	2.1
• <i>Galium mollugo</i>	1.1
• <i>Salvia verbenaca</i>	1.1
• <i>Scabiosa stellata</i>	3.2
• <i>Trifolium stellatum</i>	3.2
• <i>Satureja rotundifolia</i>	+.+
• <i>Alyssum parviflorum</i>	1.1
• <i>Echium italicum</i>	+.+
• <i>Trigonella foenum-graecum</i>	+.+
• <i>Hippocrepis multisiliquosa</i>	2 1
• <i>Vicia sepium</i>	1. 1
• <i>Melilotus sulcata</i>	2.1
• <i>Hedysarum spinosissimum</i>	1.1

De plus, il semblerait qu'au sein de la classe des *Thero - Brachypodietea*, il existe de nombreuses espèces «endémiques », plus précisément incluses dans l'ordre des *Thero-Brachypodietalia*. C'est le cas d'*Alyssum parviflorum*, qui selon Dahmani (1996) est une «endémique» qui se retrouve en situation plus aride au contact de la steppe.

Notons enfin, que les pelouses de cet ordre entrent dans la série évolutive des *Quercetalia ilicis* (*Quercion ilicis* SI, et *Oleo -Ceratonia*, Braun - Blanquet, 1936) in Barbero et Loisel (1971).

III.1.3.2. L'ordre des *Lygeo - Stipetalia*

Ainsi à un stade de dégradation et de thérophytisation plus avancé de l'ordre des *Thero-Brachypodietalia*, s'installent les espèces appartenant à l'ordre des *Lygeo Stipetalia*.

Cet ordre réunit les groupements steppiques, caractérisant les ambiances semi-arides et arides de l'étage méso - méditerranéen.

L'espèce *Stipa tenacissima* qui occupe une zone de transition entre la forêt et la steppe, est rattachée selon Lazare et Roux (1979) à la classe des *Thero - Brachypodietea* et l'ordre des *Lygeo - Stipetalia* sur les monts de Tlemcen. C'est également à ces mêmes unités que Aïdoud (1984) rattache les groupements à alfa pur, et retient en plus l'éventualité de leur rattachement à l'alliance : *Stipion tenacissemæ* proposée par Rivas - Martinez (1977).

En définitive, le statut de *Stipa tenacissima* reste encore difficile à préciser, en attendant d'éventuelles investigations. Pour notre cas, cette espèce est absente dans nos stations d'étude.

Le *Lygeo-Stipetalia*, est très peu représenté dans notre zone d'étude, nous avons retenu par ailleurs les espèces suivantes pour le caractériser:

- *Plantago albicans* 1.1
- *Helianthemum virgatum* 1.1
- *Plantago serraria* 2.1
- *Reichardia tingitana* 2.1
- *Atractylis cancellata* 1.1

Ajoutons enfin, que les climats correspondant à cet ordre (*Lygeo Stipetalia*), sont les forêts du *Quercion rotundifoliae*, et les groupements de l'*Oleo - Ceratonion* Barbero et Loisel (1971).

Tableau 22 : Tableau de synthèse phytosociologique**Caractéristiques des *Thero - Brachypodietea***

<i>Brachypodium distachyum</i>	3.3
<i>Bromus rubens</i>	3.3
<i>Aegilops triuncialis</i>	3.3
<i>Xeranthemum inapertum</i>	1.1
<i>Aegilops ventricosa</i>	++.
<i>Plantago logopus</i>	3.2
<i>Medicago rugosa</i>	2.2
<i>Ammoïdes verticillata</i>	2.1
<i>Linum corymbiferum</i>	2.2
<i>Convolvulus althaeoïdes</i>	2.1
<i>Bellis annua</i>	++.
<i>Allium triquetrum</i>	++.
<i>Pallenis spinosa</i>	2.1
<i>Trifolium angustifolium</i>	3.3
<i>Trifolium tomentosum</i>	2.2
<i>Echium vulgare</i>	2.1
<i>Malva aegyptiaca</i>	1.1
<i>Knautia arvensis</i>	2.1
<i>Linaria reflexa</i>	++.
<i>Convolvulus tricolor</i>	1.1

Caractéristiques des <i>Thero - Brachypodietalia</i>

<i>Micropus Bombycinus</i>	2.1
<i>Poronychia argentea</i>	2.1
<i>Galium mollugo</i>	1.1
<i>Salvia verbenaca</i>	1.1
<i>Scabiosa stellata</i>	3.2
<i>Trifolium stellatum</i>	3.2
<i>Satureja rotundifolia</i>	+.
<i>Alyssum parviflorum</i>	1.1
<i>Echium italicum</i>	+.
<i>Trigonella foenum - graecum</i>	+.
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i>	2.1
<i>Vicia sepium</i>	1.1
<i>Melilotus sulcata</i>	2.1
<i>Hedysarum spinosissimum</i>	1.1

Caractéristiques des <i>Lygeo - Stpetalia</i>
--

<i>Plantago albicans</i>	1.1
<i>Helianthemum virtagum</i>	1.1
<i>Plantago serraria</i>	2.1
<i>Reichardia tingitana</i>	2.1
<i>Atractylis cancellata</i>	1.1

III.2. APPROCHE PHYTO – ECOLOGIQUE

Les 100 relevés réalisés sur les trois stations de notre zone d'étude, nous ont permis d'élaborer le tableau (23) de synthèse basé sur la méthode des fréquences. Cette dernière étant d'une grande utilité dans des études de ce genre. Technique également adoptée par Benabadji (1991, 1995) et Bouazza (1991, 1995).

Dans ce tableau, figurent les espèces caractéristiques des:

- *Ononido - Rosmarinetea*
- *Thero - Brachypodietea*
- *Thero - Brachypodietalia*
- *Lygeo - Stipetalia*
- *Stellarietea mediae (Nitratophiles)*

Ces associations végétales sus - citées, sont soumises à une forte influence humaine et animale dans notre région d'étude, ceci provoque le plus souvent leur dégradation, notamment par le pâturage incontrôlé ou la mise en culture. Ces végétaux qui poussent dans les milieux très ensoleillés (comme c'est le cas) et fréquemment secs, semblent offrir une forte appétence. Ainsi les jeunes individus sont broutés régulièrement, et on assiste suite à la disparition de ces espèces, à une banalisation et une uniformisation de la flore (Dahmani, 1996).

L'analyse floristique du tableau (23) montre une nette dominance des thérophytes en nombre d'espèces, en comparaison avec les espèces nitratophiles (*Stellarietea mediae*), ou celles des *Ononido - Rosmarinetea*. En effet, contre 39 espèces des *Thero-Brachypodietea*, on a seulement 9 espèces des *Ononido - Rosmarinetea* et 15 espèces des *Stellarietea mediae*. Les espèces : *Brachypodium distachyum*, *Bromus rubens*, *Aegilops triuncialis*, *Plantago lagopus*, *Sinapis arvensis*, *Hordeum murinum*, *Chrysanthemum grandiflorum*, *Catananche coerulea*, *Atractylis humilis*, restent toutefois les plus dominantes.

Autre aspect de la végétation, qui mérite notre attention, est les espèces «compagnes ». Leur haute présence dans nos stations d'étude, pourrait tout simplement signifier, que ces plantes ubiquistes, ont une assez grande souplesse écologique, ce qui est fort probablement le cas pour un certain nombre d'entre elles.

Tableau 23 : Tableau floristique des fréquences d'espèces par station

S1 : Station 1 , S2 : Station 2 , S3 : Station 3

Code	Genres - espèces	Fréquences		
		S1	S2	S3
<u>Caractéristiques des Ononido – Rosmarinetea</u>				
078	<i>Catananche coerulea</i>	II	IV	V
3985	<i>Atractylis humilis</i>		IV	V
7101	<i>Lavandula multifida</i>	I	I	V
7090	<i>Helianthemum pilosum</i>		III	III
1917	<i>Fumana thymifolia</i>	I		II
9592	<i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i>	I	II	
3386	<i>Sideritis montana</i>			III
3371	<i>Teurcrium fruticans</i>		I	II
9986	<i>Atractylis carduus</i>	I		I
<u>Caractéristiques des Thero-Brachypodietea</u>				
0436	<i>Brachypodium distachyum</i>	V	V	V
0392	<i>Bromus rubens</i>	V	V	IV
0419	<i>Aegilops triuncialis</i>	V	V	V
3975	<i>Xeranthemum inapertum</i>		II	III
0421	<i>Aegilops ventricosa</i>	I		
	<i>Plantago lagopus</i>	IV	IV	IV
3500	<i>Medicago rugosa</i>	IV	IV	IV
2830	<i>Ammodendron verticillata</i>			
9136	<i>Linum corymbiferum</i>	III	II	IV
3047	<i>Convolvulus althaeoides</i>	IV	IV	IV
3755	<i>Bellis annua</i>		IV	IV
0791	<i>Allium triquetrum</i>			II

3888	<i>Pallenis spinosa</i>	IV	I	II
2380	<i>Trifolium angustifolium</i>	IV		
2351	<i>Trifolium tomentosum</i>	I	II	
3109	<i>Echium vulgare</i>	II	I	
7128	<i>Malva aegyptiaca</i>	I	II	II
3667	<i>Knautia arvensis</i>			
3185	<i>Linaria reflexa</i>	I	II	IV
3044	<i>Convolvulus tricolor</i>	I		I
	<u>Caractéristiques des Thero-Brachypodietalia</u>			
3789	<i>Micropus bombycinus</i>	I		
1328	<i>Pronychia argentea</i>	III		II
3386	<i>Galium mollugo</i>	I	IV	III
3448	<i>Salvia verbenaca</i>	I	III	III
3680	<i>Scabiosa stellata</i>	IV		II
2386	<i>Trifolium stellatum</i>	III	IV	III
9598	<i>Satureja rotundifolia</i>	I		
1865	<i>Alyssum prviflorum</i>		I	I
3110	<i>Echium italicum</i>		III	II
2305	<i>Trigonella foenum-graecum</i>	I	I	I
2486	<i>Hippocrepis multisiliquosa</i>	II		
2525	<i>Vicia sepium</i>	I		
8998	<i>Melilotus sulcata</i>	II		
2488	<i>Hedysarum spinosissimum</i>	I		
	<u>Caractéristiques des Lygeo-Stipetalia</u>			
3499	<i>Plantago albicans</i>	I		
7093	<i>Helianthemum virgatum</i>		II	
9737	<i>Plantago serraria</i>	III	I	II
7154	<i>Reichardia tingitana</i>	II		II

3984	<i>Atractylis cancellata</i>	II	II	III
	<u>Caractéristiques nitratophiles des <i>Stellarietea mediae</i></u>			
1795	<i>Sinapis arvensis</i>	IV		
0409	<i>Hordeum murinum</i>	V	IV	IV
7007	<i>Avena alba</i>	I	V	V
0259	<i>Avena sterilis</i>	IV		
1246	<i>Euphorbia cyparissias</i>	I	III	IV
1251	<i>Euphorbia paralias</i>	II		
2685	<i>Erodium moschatum</i>	I	I	II
8990	<i>Scorpiurus muricatus</i>	II	II	III
3383	<i>Marrubium vulgare</i>	I	I	II
3971	<i>Calendula arvensis</i>	II	III	III
1778	<i>Raphanus raphanistrum</i>		III	III
7635	<i>Schismus barbatus</i>		II	II
1760	<i>Brassica alba</i>	I	II	II
9397	<i>Anagallis arvensis sub sp latifolia</i>	III		
3004	<i>Anagallis arvensis sub sp phoenicea</i>	III	II	
	<u>Espèces compagnes</u>			
9954	<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	V	V	V
4132	<i>Taraxacum officinale</i>	IV	IV	IV
2920	<i>Daucus carota</i>	IV		II
4021	<i>Cirsium arvense</i>	II		
0429	<i>Agropyrum repens</i>	IV	I	II
0345	<i>Cynosurus cristatus</i>	II	IV	IV
7009	<i>Asteriscus maritimus</i>	II	IV	IV
9883	<i>Asteriscus pygmaeus</i>	II	III	IV
1867	<i>Lobularia maritima</i>		IV	IV
9251	<i>Thapsia garganica</i>	I		I

1893	<i>Reseda lutea</i>	III	I	
0821	<i>Urginea maritima</i>		IV	IV
7033	<i>Pistorinia breviflora</i>		II	III
2888	<i>Ferula communis</i>	I	II	II
9974	<i>Echinops spinosus</i>	I	II	I
9240	<i>Eryngium tricuspdatum</i>	I	V	V
1534	<i>Nigella damascena</i>	I		
4080	<i>Cichorium intybus</i>	III	II	II
3829	<i>Inula viscosa</i>	III		
4077	<i>Scolymus hispanicus</i>	II		V
7023	<i>Ballota hirsuta</i>	II	IV	IV
7249	<i>Centaurea incana</i>	I	I	II

A partir de la distribution des espèces, au sein de ces formations végétales anthropisées, nous pouvons distinguer :

- Un premier faciès d'espèces herbacées « xériques » (ou xérophitiques), avec des fréquences allant de I à V ; localisées dans des zones d'altitude au contact du matorral.
- Un deuxième faciès d'espèces herbacées « moins xériques », avec des fréquences allant de I à V également, facilement accessible, et de moindre altitude.

III.2.1. Faciès à herbacées xériques (tableau 24)

Tableau 24 : Faciès à herbacées xériques

Genres – espèces	Moyenne des fréquences des 3 stations
	II
<i>Alyssum parviflorum</i>	I
<i>Fumana thymifolia</i>	I
<i>Plantago albicans</i>	II
<i>Plantago serraria</i>	II
<i>Reichardia tingitana</i>	IV
<i>Atractylis humilis</i>	II
<i>Atractylis cancellata</i>	III
<i>Asteriscus maritimus</i>	III
<i>Asteriscus pygmaeus</i>	I
<i>Echinops spinosus</i>	III
<i>Eryngium tricuspdatum</i>	IV
<i>Pallenis spinosa</i>	V
<i>Aegilops triuncialis</i>	III
<i>Paronychia argentea</i>	I
<i>Ferula communis</i>	III
<i>Scabiosa stellate</i>	

Ce groupe d'espèces est caractérisé par la prédominance d'espèces épineuses comme: *Atractylis humilis*, *Atractylis cancellata*, *Pallenis spinosa*, *Echinops spinosus*, *Eryngium tricuspdatum*.

Parmi ces espèces, l'*Atractylis humilis* considéré comme un hémicryptophyte épineux, indique vraisemblablement la dégradation (Dahmani, 1996), occupe d'ailleurs une place non négligeable dans notre zone d'étude.

D'autre comme *Pallenis spinosa* d'origine anthropique, indique la proximité des cultures (Dahmani, 1984), et est très fréquent (IV).

On note également la présence de *Ferula communis*, et d'*Urginea maritima* considérées par Alcaraz (1982) comme espèces anthropozoïques. Ceci pourrait signifier que ces espèces, favorisées par l'action anthropozoogène, et à pouvoir envahissant très élevé, ne constituent pas encore des populations importantes pour arriver par compétition à se substituer complètement à la flore originelle, sauf dans quelques situations fortement soumises aux actions anthropiques.

Les réflexions émises à propos de ces herbacées considérés comme «xériques », nous donnent la preuve, que cette adaptation à l'aridité et à la sécheresse, n'est en réalité qu'un moyen de survie, face aux conditions défavorables du milieu.

III.2.2. Faciès à herbacées moins xériques (tableau25)

Tableau 25 : Faciès à herbacées moins xériques

Genres – espèces	Moyenne des fréquences des 3 stations
<i>Brachypodium distachyum</i>	V
<i>Trifolium angustifolium</i>	III
<i>Trifolium stellatum</i>	III
<i>Linum corymbiferum</i>	III
<i>Medicago rugosa</i>	III
<i>Linaria reflexa</i>	I
<i>Micropus bombycinus</i>	I
<i>Echium vulgare</i>	II
<i>Marrubium vulgare</i>	II
<i>Bromus rubens</i>	IV
<i>Calendula arvensis</i>	II
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i>	II
<i>Melilotus sulcata</i>	II
<i>Ballota hirsuta</i>	III
<i>Sinapis arvensis</i>	IV
<i>Malva aegyptiaca</i>	I

Ce groupe rassemble apparemment, le plus grand nombre d'espèces des *Thero-Brachypodieta* à savoir: *Brachypodium distachyum*, *Linum corymbiferum*, *Trifolium stellatum* etc.

Ces mêmes espèces sont rencontrées sur des bas de pentes où les accumulations d'argiles ou de limons fins deviennent importantes.

En outre, et selon nos propres constatations, il semblerait que les thérophytes augmentent en nombre, dans des zones de moindres altitudes à accès facile, et diminuent au

contraire en altitude. En effet, le plus grand nombre d'espèces appartenant aux *Thero - Brachypodietea*, a été retrouvé dans la station (I) de notre zone d'étude, où l'altitude est égale à 700 mètres environ, mais plus on s'élevait ; 720 et 750 mètres; et plus le nombre de thérophytes diminuait.

D'une manière générale, l'importance relative des thérophytes, semble être plutôt liée au degré d'ouverture des formations végétales. Ce degré d'ouverture traduirait indirectement la situation microclimatique du groupement et en particulier le climat lumineux (Dahmani, 1996).

D'autres auteurs comme Barkoudah et al (1982) pensent que l'apparition des thérophytes est strictement liée aux pluies saisonnières, et que si ces précipitations tombent dans la saison chaude, les thérophytes se développent mal.

Autre hypothèse, celle de Boscagli et al (1983) qui estiment que les espèces des *Thero- Brachypodietea*, sont favorisées par le changement de l'exposition du nord au sud et par le pâturage plus intense. Ce dernier, selon ces mêmes auteurs, détermine une augmentation plus modeste dans les versants méridionaux que dans les versants septentrionaux.

Daget (1980) pense que de toute façon «le taux de thérophytes est lié quel que soient l'échelle de l'analyse et le niveau de perception adopté, à l'ouverture de la végétation et à l'humidité globale du milieu ».

III.3. CONCLUSION

Un bon nombre d'auteurs Sauvage (1961), Negre (1966), Daget (1980), Barbero et al (1990) s'accordent pour présenter la «thérophytie », comme étant une forme de résistance à la sécheresse ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides. La signification de la thérophytie a été abondamment débattue par ces auteurs qui l'attribuent:

- ❖ Soit à l'adaptation à la contrainte du froid hivernal, ou la sécheresse estivale.
- ❖ Soit aux perturbations du milieu par le pâturage, les cultures etc...

D'autre part, cette dualité dans l'origine de l'extension des thérophytes qui gagnent de plus en plus de terrain, pourrait s'expliquer par les deux types d'habitats proposés par ces auteurs

- Les habitats xériques où les thérophytes se comportent comme des stress - tolérantes.
- et les habitats productifs et perturbés où les thérophytes se comportent plutôt comme des rudérales.

C'est ainsi que Daget et al (1977), soulignent à ce propos que «souvent les thérophytes sont de nombreuses espèces rares ».

CHAPITRE IV

APPROCHE BIOLOGIQUE, MORPHOLOGIQUE ET BIOGEOGRAPHIQUE

IV.1. INTRODUCTION

L'analyse de la richesse floristique des différents groupements et de leurs caractères biologiques et chorologiques permettrait de mettre en évidence leur originalité floristique, leur état de conservation et leur valeur patrimoniale (Dahmani, 1997), c'est de cela qu'il en est question dans ce chapitre.

En effet la vaste amplitude de la plus part des espèces végétales du circum méditerranéen est liée aux capacités d'adaptation aux stress hydriques et thermiques.

Les formes de vie des végétaux représentent un outil principal pour la description de la physionomie et de la structure des groupements végétaux (Benabadji et Bouazza, 2002).

Ainsi la végétation de la région de Tlemcen, est un bon exemple de « diversité biologique », vu qu'elle est le « produit » de l'interaction d'une multitude de facteurs à savoir : géologiques, paléo climatiques et anthropiques.

Dans notre zone d'étude nous avons dénombré (à partir des relevés floristiques effectués) près de 85 genres espèces et 23 familles, toutes stations confondues (1, 2 et 3). Nous allons dans la partie qui suit, essayer de mettre en évidence les différents types biologiques, les types morphologiques ainsi que leurs répartitions biogéographiques (voir tableau récapitulatif) en considérant toujours l'ensemble de la zone d'étude, vu l'homogénéité floristique des trois (03) stations et leur rapprochement.

Tableau récapitulatif n° 26
Inventaire floristique de la zone d'étude
(Biologie, morphologie, biogéographie)

Genres et espèces	Familles	Types biologiques	Types morphologiques	Types biogéographiques
<i>Catananche coerulea</i>	Astéracées	Th	H.A	W-Médit
<i>Atractylis humilis</i>	Astéracées	He	H.V	Ibéro-Maur
<i>Atractylis carduus</i>	Astéracées	Ch	H.V	Saharo-Arabe
<i>Bellis annua</i>	Astéracées	Th	H.A	Circum-Méd
<i>Pallenis spinosa</i>	Astéracées	Ch	H.V	Eur-Méd
<i>Micropus bombycinus</i>	Astéracées	Th	H.A	Euras-NA-Trop
<i>Reichardia tingitana</i>	Astéracées	Th	H.A	Méd
<i>Atractylis cancellata</i>	Astéracées	Th	H.A	Circum-Méd
<i>Calendula arvensis</i>	Astéracées	Th	H.A	Canarie-Sicile-Grèce-Afr-Sept
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	Astéracées	Th	H.A	End
<i>Taraxacum officinale</i>	Astéracées	Th	H.A	Méd
<i>Cirsium arvense</i>	Astéracées	Ch	H.V	Euras
<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées	Ch	H.V	Canari-Eur-Mérid-A-N
<i>Asteriscus pygmaeus</i>	Astéracées	Ch	H.V	Mérid-N-A
<i>Echinops spinosus</i>	Astéracées	Ch	H.V	S.Méd-Sah
<i>Cichorium intybus</i>	Astéracées	He	H.V	Euras-Mérid
<i>Inula viscosa</i>	Astéracées	Ch	H.V	Circum-Méd
<i>Scolymus hispanicus</i>	Astéracées	Ch	H.V	Méd
<i>Centaurea incana</i>	Astéracées	Th	H.A	Ibéro-Maur
<i>Xeranthemum inapertum</i>	Astéracées	Th	H.A	S.Eur-O.Asiat.Euri-Médit
<i>Brachypodium distachyum</i>	Poacées	Th	H.A	Paléo-Sud-Trop
<i>Bromus rubens</i>	Poacées	Th	H.A	Paléo-Sud-Trop
<i>Aegilops triuncialis</i>	Poacées	Th	H.A	Méd-Irano-Tour
<i>Hordeum murinum</i>	Poacées	Th	H.A	Circum-Méd
<i>Avena alba</i>	Poacées	Th	H.A	Méd
<i>Avena sterilis</i>	Poacées	Th	H.A	Méd
<i>Schismus barbatus</i>	Poacées	Th	H.A	Macar-Méd
<i>Agropyrum repens</i>	Poacées	Th	H.A	Circum-Bor
<i>Cynosurus cristatus</i>	Poacées	He	H.V	Europe
<i>Aegilops ventricosa</i>	Poacées	Th	H.A	W-Méd
<i>Medicago rugosa</i>	Fabacées	Th	H.A	E. Méd
<i>Trifolium angustifolium</i>	Fabacées	Th	H.A	Méd
<i>Trifolium tomentosum</i>	Fabacées	Th	H.A	Méd
<i>Trifolium stellatum</i>	Fabacées	Th	H.A	Méd
<i>Trigonella foenum graecum</i>	Fabacées	Th	H.A	Méd-Indien-Moy-Orient-Chine
<i>Hippocrepis multi siliquosa</i>	Fabacées	Th	H.A	End-N-A
<i>Vicia sepium</i>	Fabacées	Th	H.V	Méd-Europe-Asie-Tempérée
<i>Melilotus sulcata</i>	Fabacées	Th	H.A	Rég-Méd
<i>Hedysarum spinosissimum</i>	Fabacées	Th	H.A	Rég-Méd de l'Euro, l'Asie, Afrique
<i>Scorpiurus muricatus</i>	Fabacées	Th	H.A	Méd
<i>Lavandula multifida</i>	Lamiacées	Th	H.V	Méd
<i>Thymus ciliatus sub sp coloratus</i>	Lamiacées	Ch	H.V	End. N-A
<i>Sideritis montana</i>	Lamiacées	Ch	H.A	Méd
<i>Tencrium fruticosans</i>	Lamiacées	Ch	H.V	Méd
<i>Salvia verbenaca</i>	Lamiacées	He	H.A	Méd-Atl
<i>Satureja rotundifolia</i>	Lamiacées	Th	H.A	Méd
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées	He	H.A	Cosmp

<i>Ballota hirsuta</i>	Lamiacées	Th	H.A	Ibéro-Maur
<i>Ammoides verticillata</i>	Apiacées	Th	H.A	Méd
<i>Daucus carota</i>	Apiacées	Th	H.A	Méd
<i>Thapsia garganica</i>	Apiacées	Ch	H.V	Méd
<i>Ferula communis</i>	Apiacées	Ch	H.V	Méd
<i>Eryngium tricuspdatum</i>	Apiacées	He	H.V	W-Méd
<i>Alyssum parviflorum</i>	Brassicacées	Ch	L.V	Méd
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées	Th	H.A	Paléo-Temp
<i>Brassica alba</i>	Brassicacées	Th	H.A	Euras
<i>Lobularia maritima</i>	Brassicacées	Th	H.A	Méd
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Brassicacées	Th	H.A	Méd
<i>Helianthemum pilosum</i>	Cistacées	Ch	H.V	Méd
<i>Fumana thymifolia</i>	Cistacées	Th	H.A	Euras-Atl-Sept
<i>Helianthemum virgatum</i>	Cistacées	Ch	H.V	N-A
<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginacées	He	H.A	Méd
<i>Plantago albicans</i>	Plantaginacées	He	H.A	Méd
<i>Plantago serraria</i>	Plantaginacées	He	H.A	Méd
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Euphorbiacées	Th	H.A	Méd
<i>Euphorbia paralias</i>	Euphorbiacées	Th	H.A	Méd-Atl
<i>Knautia arvensis</i>	Dipsacées	He	H.V	Euras-Sept et Asie tempérée
<i>Scabiosa stellata</i>	Dipsacées	He	H.A	W-Méd-Méd-occidentale
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées	Th	H.A	Macar-Méd
<i>Convolvulus tricolor</i>	Convolvulacées	Th	H.A	Macar-Méd
<i>Allium triquetrum</i>	Liliacées	Ge	H.A	Méd
<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	Ge	H.V	Canar-Méd
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées	He	H.A	Méd
<i>Echium italicum</i>	Boraginacées	He	H.V	Méd
<i>Anagallis arvensis sub sp latifolia</i>	Primulacées	Th	H.A	Sub-Cosm
<i>Anagallis arvensis sub sp phoenicea</i>	Primulacées	Th	H.A	Sub-Cosm
<i>Linum corymbiferum</i>	Linacées	Th	H.A	Rég.Tempérée et sub-tropicales
<i>Erodium moschatum</i>	Geraniacées	Th	H.A	Méd
<i>Malva aegyptiaca</i>	Malvacées	Th	H.A	Euras
<i>Linaria reflexa</i>	Scrofulariacées	Th	H.A	Circum-Méd
<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllacées	Th	H.A	Méd
<i>Galium mollugo</i>	Rubiacées	He	H.V	Sud-Europe
<i>Reseda lutea</i>	Résédacées	Th	H.A	Eur
<i>Pistorinia breviflora</i>	Crassulacées	Th	H.A	N-A
<i>Nigella damascena</i>	Renonculacées	Th	H.A	Euri-Médit

Légende :

Types biologiques :

- Ch : Chamaephyte
- He : Hemicryptophyte
- Ge : Géophyte
- Th : Thérophyte

Types morphologiques :

- HA : Herbacée annuelle
- HV : Herbacée vivace
- LV : Ligneux vivace

IV.2. CARACTERISATION BIOLOGIQUE

En ce qui nous concerne, nous avons axé notre analyse des « types biologiques » existants, selon la classification de Raunkiaer (1905) qui les considère « comme une expérience de la stratégie d'adaptation de la flore et de la végétation aux conditions du milieu ».

D'autres comme Dajoz (1996), pensent que ces types biologiques sont des caractéristiques morphologiques grâce auxquels les végétaux se sont adaptés aux milieux dans lesquels ils vivent.

Cette classification du botaniste Danois (1905-1934), s'appuie principalement sur la position des bourgeons rénovateurs de la plante pendant la « saison défavorable » (été ou hiver selon les espèces), par rapport à la surface du sol.

Parmi les principaux types biologiques définis par Raunkiaer (1905-1934) modifiés par Braun-Blanquet (1932) et cités par Daget (1980) nous pouvons évoquer les catégories suivantes :

- Phanérophytes : (Phanéros = visible, phytes = plante)

Plantes vivaces, principalement des arbres et des arbrisseaux aux racines très longues capables de plonger dans les écoulements souterrains.

- Chamaephytes : (Chamaï = à terre)

Sont des plantes basses dont les bourgeons se situent près du sol, pas plus de 20 cm dans les régions froides et de 100 cm dans les régions chaudes.

- Hémicryptophytes : (Cryptos = caché)

On appelle hémicryptophyte, les plantes vivaces dont les bourgeons persistant durant la mauvaise saison sont situés au niveau du sol.

Leur développement à la belle saison est rapide, grâce à l'utilisation de réserves contenues dans un appareil souterrain très développé, généralement un « rhizome » ou une « racine pivotante », ordinairement il s'agit de plantes herbacées.

- Géophytes :

C'est une plante vivace, possédant des organes lui permettant de passer la mauvaise saison enfouis dans le sol. La plante est donc inapparente au cours de quelques mois de son cycle annuel. L'organe en question peut être un « bulbe », un « rhizome » ou plusieurs « tubercules ».

- Thérophytes :

Objet de notre étude, déjà décrits auparavant dans l'introduction du Chapitre I (Aperçu bibliographique de la classe des *Thero-Brachypodietea*).

Remarque

Pour notre cas, le groupe des « phanérophytes » (arbres et arbrisseaux) ne figurent pas dans nos relevés floristiques puisque notre étude vise essentiellement les « pelouses thérophytiques », et par conséquent notre analyse biologique, morphologique et biogéographique concernera uniquement les autres groupes (thérophytes, chamaephytes, hémicryptophytes et géophytes).

IV.2.1. Spectre biologique

Le dénombrement des espèces par « types biologiques » est effectué sur la totalité des espèces récoltées de la zone d'étude (station 1, 2 et 3).

Ainsi le « spectre biologique » est le pourcentage des divers types biologiques. (voir tableau ci-après).

Tableau 27 : Pourcentage des types biologiques de la zone d'étude

Types biologiques	Pourcentages
Thérophytes	62,35 %
Chamaephytes	18,84 %
Hémicryptophytes	16,47 %
Géophytes	2,35 %

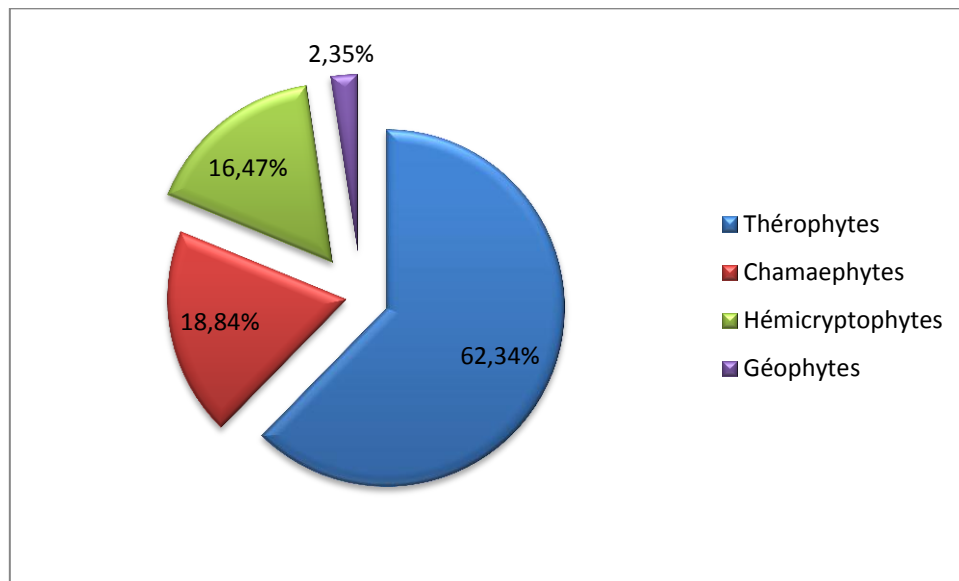


Fig. 17 : Spectre biologique de la zone d'étude

A partir du tableau de la figure 17, on constate très nettement l'importance et la dominance des « therophytes » par rapport aux autres groupes biologiques, en effet leur pourcentage est de 62,35%, suivis par les chamaephytes 18,84%, ensuite viennent les hémicryptophytes qui sont beaucoup moins abondantes avec 16,47%, et enfin les géophytes qui sont très faiblement représentés avec à peine 2,35%.

Par conséquent la zone d'étude présente le type biologique suivant :

TH > CH > HE > GE

Cette proportion très élevée des thérophytes s'explique par les conditions édaphiques (sol léger et bien aéré), et surtout microclimatiques : périodes hivernales et printanières relativement humides alternant avec la sécheresse de la période estivale.

De plus il reste un fait très important qui accentue le phénomène de « thérophytisation » qui est celui de l'action synergique de « l'aridité » et de « l'anthropisation ».

D'un point de vue « dynamique » cette fois-ci, la « thérophytisation » serait l'ultime stade de dégradation après la « démantorralisation » et la steppisation (Quezel, 2000).

En résumé les thérophytes inventoriées dans notre zone d'étude, confirment leur plasticité écologique et édaphique. En effet celles-ci appartiennent à toute sorte de familles, sont généralement des herbacées annuelles (rarement vivaces) et peuvent s'acclimater dans de nombreuses régions méditerranéennes, ou être carrément « endémiques ».

IV.2.2. Répartition des familles de la zone d'étude

Comme il a été précédemment cité, nous avons dénombré dans notre zone d'étude 23 familles. Le tableau suivant regroupe l'ensemble des familles avec leurs pourcentages :

Tableau 28 : Inventaire des familles en pourcentages de la zone d'étude

Familles	Pourcentages
Astéracées	23,52%
Poacées	11,76%
Fabacées	11,76%
Lamiacées	9,41%
Apiacées	5,88%
Brassicacées	5,88%
Cistacées	3,52%
Plantaginacées	3,52%
Euphorbiacées	2,35%
Dipsacées	2,35%
Convolvulacées	2,35%
Liliacées	2,35%
Boraginacées	2,35%
Primulacées	2,35%
Linacées	1,17%
Géraniacées	1,17%
Malvacées	1,17%
Scrofulariacées	1,17%
Caryophyllacées	1,17%
Rubiacees	1,17%
Résédacées	1,17%
Crassulacées	1,17%
Renonculacées	1,17%

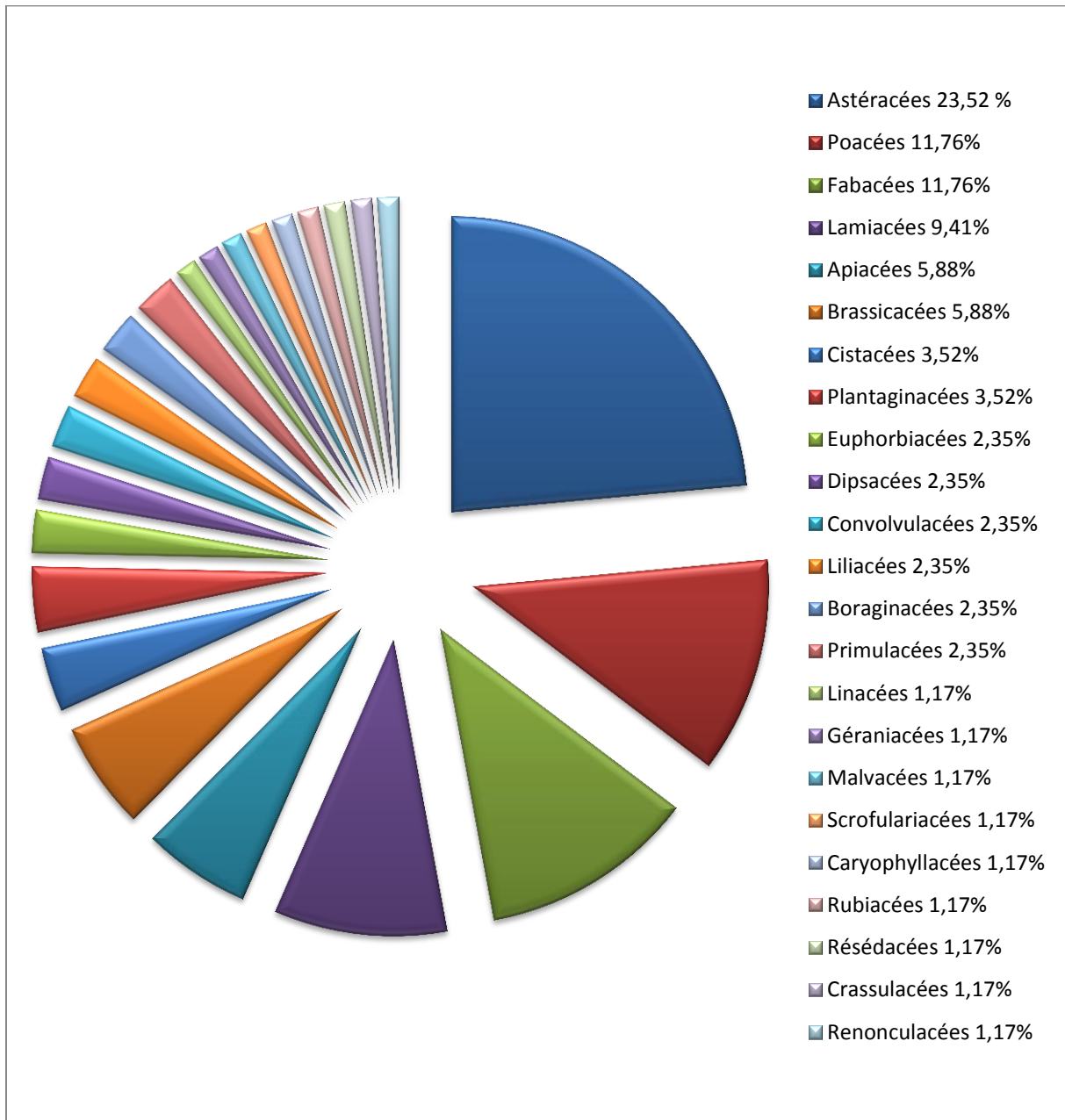


Fig. 18 : Répartition de la flore par famille de la zone d'étude

L'analyse du tableau et de la figure 18, montre une présence quantitative importante de la famille des Astéracées avec un taux de 23,52% et qui est d'ailleurs la famille dominante, suivies par celles des Poacées et des Fabacées avec 11,76%, et en troisième position les Lamiacées avec 9,41%.

Quand aux Apiacées et Brassicacées (5,88%), Cistacées et Plantaginacées (3,52%), les familles restantes sont présentes avec un faible pourcentage.

Il faudrait tout de même signaler, que même si certaines familles ont un faible pourcentage de présence, cela n'exclue pas leur « importance » du point de vue écologique », ainsi que leur contribution à la « richesse » et à la « biodiversité » de la flore de la région, il s'agit des :

Euphorbiacées, Boraginacées, Scrofulariacées, Caryophyllacées, Rubiacées, Résédacées, Crassulacées, Renonculacées.

IV.3. CARACTERISATION MORPHOLOGIQUE

Le type biologique conduit à la « forme naturelle » de la plante. L'aspect précis de la forme obtenue est dépendant des variations de l'environnement.

A ce sujet, Dahmani (1997) met en évidence l'existence d'une bonne corrélation entre les types biologiques et de nombreux « caractères phénomorphologiques ».

Le tableau ci-dessous renferme les pourcentages des types morphologiques retrouvés dans notre zone d'étude, à savoir : Les herbacées annuelles, les herbacées vivaces et les ligneux vivaces.

Tableau 29 : Pourcentage des types morphologiques de la zone d'étude.

Types morphologiques	Pourcentages
Herbacées annuelles	70,58%
Herbacées vivaces	28,23%
Ligneux vivaces	1,17%

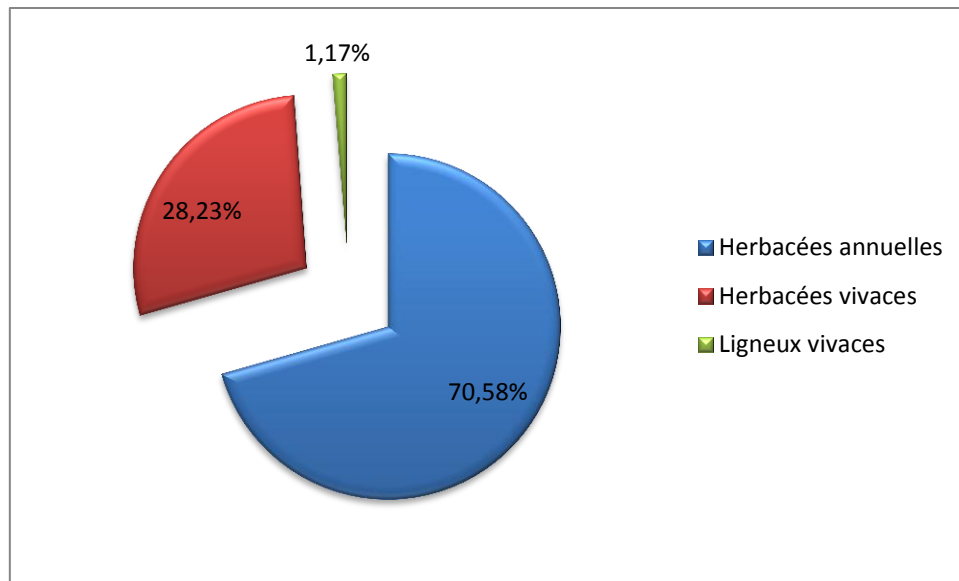


Fig. 19 : Pourcentage des types morphologiques de la zone d'étude

Les pourcentages obtenus des différents types morphologiques, montrent très clairement que les « herbacées annuelles » envahissent le tapis végétal, et sont de ce fait dominantes. Leur pourcentage est de 70,58% (très élevé), alors que celui des « herbacées vivaces » est égal à 28,23%, et enfin les ligneux vivaces quant à eux présentent un pourcentage très faible (1,17%).

Ces herbacées annuelles et qui sont dans leur très grande majorité des « therophytes » (espèces qui occupent le sol durant leurs brèves périodes favorables à leur développement, et favorisées par un cycle biologique court), sont issues dans la plus part des cas de « l'anthropisation » intense que continue à subir les formations forestières et préforestières (l'homme et son troupeau). Autrement dit, ces espèces envahissantes et très peu exigeantes sont une forme d'adaptation aux conditions défavorables d'un milieu autrefois très équilibré.

Ce changement de la composition floristique s'accompagne, d'une nette réduction du couvert végétal d'une part, et d'une expansion d'espèces non palatables (toxiques ou épineuses) d'autre part.

IV.4. CARACTERISATION BIOGEOGRAPHIQUE (tableau 30 et fig. 20)

La biogéographie se définit comme étant l'étude et la compréhension de la répartition des organismes vivants à la lumière des facteurs et processus présents et passés.

D'après Molinier (1934), la connaissance de la répartition biogéographique des espèces végétales est d'une grande utilité, lors de l'introduction de celles-ci dans une région autre que leurs biotopes par exemple, et de savoir quelles sont leurs chances de succès.

L'analyse biogéographique des communautés végétales est susceptible de fournir de précieux renseignements sur les modalités de leur mise en place, et d'appréhender la représentativité régionale de la flore et de sa valeur patrimoniale.

Tableau 30 : Pourcentage des types biogéographiques de la zone d'étude

Types biogéographiques	Signification	Pourcentages
Méd	Méditerranéen	35,29%
W. Méd	Ouest-Méditerranéen	3,52%
Circum-Méd	Circum-Méditerranéen	5,88%
Eur-Méd	Européen-Méditerranéen	1,17%
S-Méd-Sah	Sud- Méditerranéen-Saharien	1,17%
Macar-Méd	Macaronésien-Méditerranéen	3,52%
E. Méd	Est- Méditerranéen	1,17%
Méd-Ind-Moy-Orient-Chine	Méditerranéen-Indien-Moyent-orient-Chine	1,17%
Méd-Eur-Asie-tempérée	Méditerranéen-Europe-Asie-tempérée	1,17%
Rég-Méd	Région Méditerranéenne	1,17%
Rég-Méd de l'Eur, l'Asie, l'Afrique	Région Méditerranéenne de l'Europe, l'Asie, l'Afrique	1,17%
Méd-Atl	Méditerranéen atlantique	2,35%
W-Méd-Méd-occidentale	Ouest- Méditerranéen- Méditerranée occidentale	1,17%
Canar-Méd	Canarie- Méditerranéen	1,17%
Euri-Méd	Euri- Méditerranéen	1,17%
Ibéro-Maur	Ibéro-Mauritanie	3,52%
Saharo-arabe	Saharo-arabe	1,17%
Euras-NA-Trop	Eurasiatique-Nord-Africain-Tropical	1,17%
Canarie-Sicile-Grèce-Afr-Sept	Canarie-sicile-Grèce-Afrique-Septentrionale	1,17%
End	Endémique	1,17%
Euras	Eurasiatique	3,52%
Canarie-Eur-Mérid-A-N	Canarie-Europe-Méridionale-Afrique du Nord	1,17%
Mérid-N-A	Méridional-Nord-Afrique	1,17%
Euras-Mérid	Eurasiatique méridionale	1,17%
S.Eur-O-Asiat-Euri-Méd	Sud Europe-Orient-Asiatique-Euri-Méditerranéen	1,17%
Paléo-Sub-Trop	Paléo-Sub-Tropical	2,35%
Méd.Irano-Tour	Méditerranée-Irano-Touraniques	1,17%
Circum Bor	Circum boréal	1,17%
Eur	Europe	2,35%
End-N-A	Endémique-Nord-Africain	2,35%
Cosmp	Cosmopolite	1,17%
Paléo-Temp	Paléo-Tempéré	1,17%
Euras.Atl-Sept	Eurasiatique atlantique-septentrionale	1,17%
N-A	Nord-Africain	2,35%
Euras-Sept et Asie tempérée	Eurasiatique Septentrionale et Asie tempérée	1,17%
Sud-Cosmp	Sud – cosmopolite	2,35%
Rég. Tempérées et sub trop	Régions tempérées et sub tropicales	1,17%
Sud-Europe	Sud-Europe	1,17%

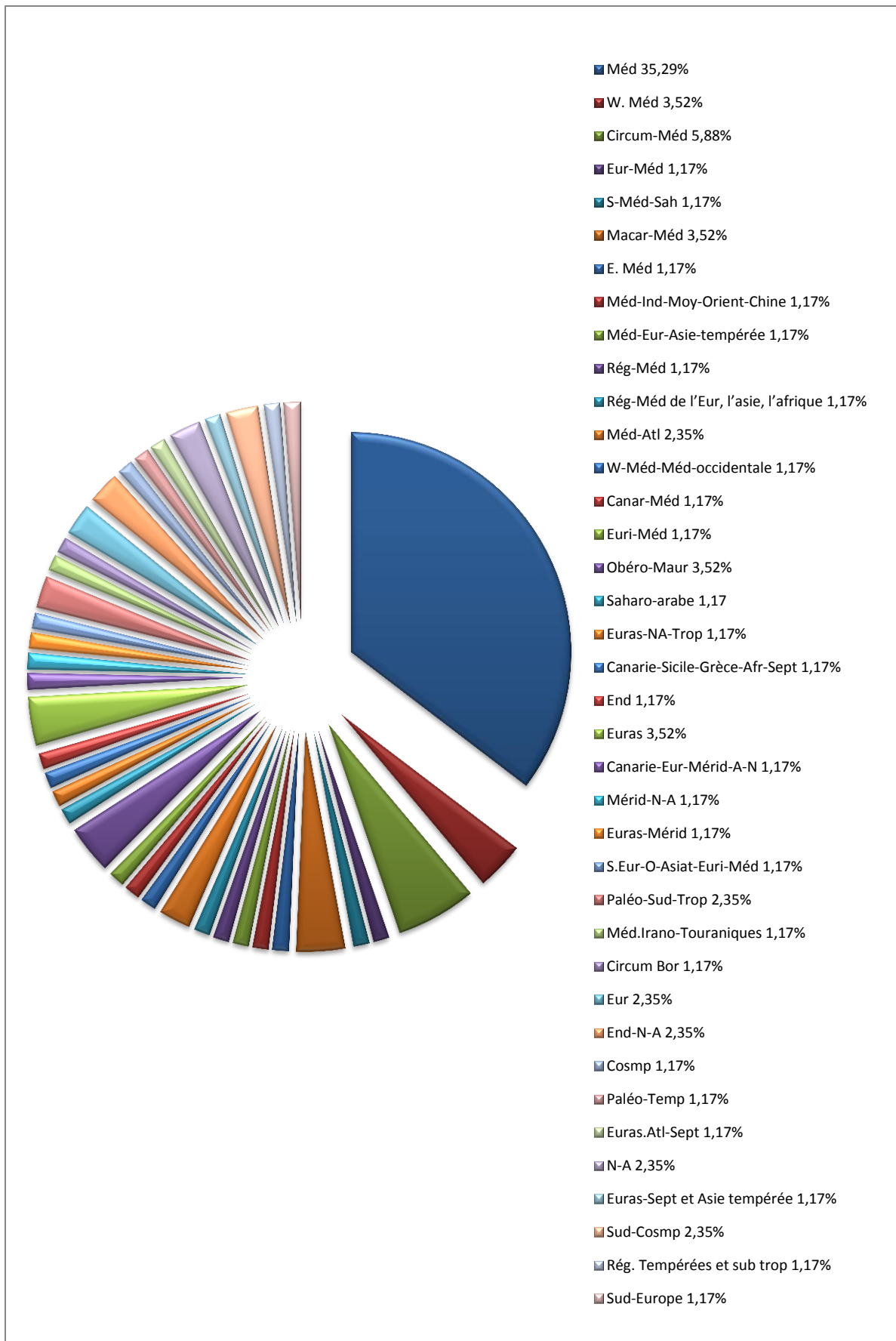


Fig. 20 : Spectre biogéographique de la zone d'étude

L'analyse du tableau (30) et de la fig. 20 nous renseigne sur l'origine de la flore de la zone d'étude. Ainsi nous remarquerons que :

- Le »type méditerranéen « reste de loin l'élément dominant avec un pourcentage de (35,29%), suivi du type « circum-méditerranéen » avec (5,88%).
- L'élément Ouest-Méditerranéen est également présent avec une proportion de 3,52% c'est le cas d'espèces comme : *Catananche coerulea* (Bassin occidental).
- L'élément « eurasiatique » est représenté par 3,52% (Europe et Asie) et occupe la troisième position dans notre zone d'étude.
- Les « endémiques » quant à elles ont un très faible pourcentage (1,17%), en effet notre zone d'étude ne renferme qu'une seule espèce endémique et qui est : *Chrysanthemum grandiflorum*.
- Le type Macaronésien-Méditerranéen est égal à 3,52% et renferme des taxons appartenant aux cortèges sahariens.
- L'élément Européen quant à lui est de 2.35%, ce sont des taxons répandus à l'échelle du continent.

On retrouve également le type « cosmopolite » et « sub-cosmopolite », ce dernier est égal à 2,35%, ce sont généralement des espèces à large répartition mondiale.

Il existe aussi des taxons Nord-africains et Paléo Sub-tropicales avec 2,35%.

De cette analyse biogéographique il en ressort, une « tendance générale au type méditerranéen » pour notre zone d'étude. Les types biogéographiques restants quant à eux ont une faible représentativité, mais contribuent tout de même à la diversité et à la richesse du potentiel phytogénétique de la région.

IV.5. CONCLUSION

Cette approche (biologique, morphologique et biogéographique) nous amènent à conclure que les espèces végétales qui façonnent notre paysage floristique actuel, sont des espèces « xérophytes » (adaptées au climat semi-aride) , de plus elles sont dans leur grande

majorité des annuelles (cycle biologique court) c'est le cas des « thérophytes » à pouvoir envahissant, au détriment donc des formations sylvatiques.

CONCLUSION GENERALE

ET PERSPECTIVES

CONCLUSION GENERALE

Malgré les incessantes agressions que subie la végétation des monts de Tlemcen (dévorée par les incendies ou grignotée par le défrichement, le surpâturage et l'exploitation du bois à usage domestique), offre encore par endroits un développement appréciable de l'édifice phytosociologique, qui reste en plus très singulièrement diversifié.

Sur le plan bioclimatique, on a constaté suite à la comparaison des résultats des deux périodes (ancienne et nouvelles), de nettes modifications dues à une péjoration du climat général. En effet, sur le climagramme pluviothermique d'Emberger, le déplacement des stations vers des ambiances plus sèches est très significatif, et la prolifération d'espèces asylvatiques épineuses et /ou toxiques dans notre région en est la preuve, c'est le cas notamment du *Chamaerops himulis sub sp argentea*, *Pallenis spinosa*, *Calycotome spinosa*, *Urginea maritima*, *Daphne gnidium*, *Eryngium tricuspdatum*, etc ...

De même les contraintes climatiques, les « conditions édaphiques » dans lesquelles évoluent ces formations végétales, sont très intéressantes à connaître, dans la mesure où elles nous dévoilent l'exigence et le type de croissance de ces dernières.

Dans notre région d'étude, les pelouses thérophytiques sèches de la classe des *Thero Brachypodietea* dominent généralement le tapis herbacé. L'analyse de ces groupements herbacés, nous a permis de dégager deux types de faciès savoir :

1. Un premier faciès d'espèces herbacées « xériques »
2. Un deuxième faciès d'espèces herbacées « moins xériques »

Au sein de nos relevés floristiques, il nous a été assez difficile de faire la part exacte des espèces qui témoignent réellement d'une aridité accrue du milieu.

Il est en tout cas certain, que même ces espèces se situant (pour la plupart d'entre elles) à proximité immédiate de l'homme et de ses troupeaux, sont menacées de disparition à brève échéance, c'est le cas des espèces herbacées considérées comme palatables recherchées d'ailleurs par le troupeau citons :

Helianthemum pilosum, *Lavandula multifida*, *Ammoïdes verticillota*, ou d'autres encore comme *Linaria reflexa*, *Micropus bombycinus*, *Melilotus sulcata*, de moins en moins

fréquentes et qui confèrent au cortège floristique souvent une richesse, voir une diversification et parfois même un potentiel phytogénétique unique.

Enfin, la mise en évidence des types biologiques, morphologiques, et biogéographiques de ces groupements herbacés, à montré clairement la dominance des thérophytes avec un pourcentage de 62.35 % (Th > Ch > He > Ge) et une abondance spectaculaire des annuelles avec 70,58%.

Concernant la répartition des familles, celle des Astéracées est la plus riche et la plus répandue avec 23,52%, et est donc par conséquent la famille la plus importante quantitativement et qualitativement.

D'un point de vue biogéographique a présent l'élément méditerranéen domine le tapis végétal avec 35,29%.

Par ailleurs, il serait intéressant de favoriser une évolution progressive du tapis végétal vers des formations arbustives ou arborescentes, mais cela ne pourra sans doute pas se dérouler partout avec la même vitesse pour diverses raisons (microtopographie, climat local, nature du substrat, flore et faune locales, etc ...). Une végétation contemporaine très dégradée, comme le souligne Aubert (1988) à juste titre, n'implique pas forcément de très faibles potentialités forestières.

PERSPECTIVES : (Relations : Agronomie et biodiversité)

Les espèces sauvages qui peuplent les campagnes font partie intégrante du patrimoine naturel et elles justifient tout à fait la mise en place de politiques de conservation de la biodiversité puisqu'elles présentent à la fois un intérêt d'ordre éthique ou culturel, un intérêt économique ainsi qu'un intérêt biologique ou écologique (Barbault 1993 ; Grime 1997 ; Aboucaya et al 2000). Ces espèces sont souvent liées à l'homme et à l'agriculture, ont constitué un formidable outil pour la création d'espèces nouvelles.

Par exemple, les végétaux qui se développent dans les céréales correspondant à des espèces « autochtones », recrutées dans les habitats peu stables (éboulis ... etc) et d'espèces « allochtones » introduites par l'homme à des époques variées, dont les stations originelles sont le plus souvent localisées dans le bassin méditerranéen, au Moyen Orient ou en Asie centrale. Ces espèces ont accompagné l'homme depuis le début de l'agriculture et certaines d'entre-elles disparaîtraient irrémédiablement sans la survivance d'une agriculture extensive (Kornas 1983 ; Aboucaya et al 2000).

En 1983 J. Kornas s'exprimait pour dire que « l'ère de la grande extermination des plantes est en cours et un vide écologique est en train d'être créé par l'homme ».

Toutefois, une prise de conscience de ce phénomène semble exister aujourd'hui et le maintien de la biodiversité est devenu une nouvelle priorité pour les gestionnaires des milieux naturels. Il nécessite la mise en place de nouvelles pratiques culturelles s'inscrivant dans le cadre d'un développement durable du monde agricole (Burel et Baudry 1995 ; Jones et Hayes 1999).

L'introduction de paramètres environnementaux dans les pratiques agricoles est une première étape vers la mise en place d'une agriculture durable.

La notion de développement durable cherche à concilier les exigences du développement économique avec celles de la protection des ressources et des milieux naturels (CMED, 1989).

La préservation de la biodiversité dépend de notre compréhension des phénomènes qui permettent la création de nouvelles espèces et de leur maintien dans les écosystèmes. Les

études démographiques à long terme sont, de ce point de vue, essentielles dans la connaissance de la biologie des populations.

On peut espérer que la mise en place des mesures (Agriculture – environnement) et l'utilisation des « Corridors » et des réseaux biologiques pourra permettre le maintien des espèces patrimoniales en pratiquant une gestion adaptée compatible avec l'exercice de la profession d'agriculteur.

Il convient toutefois de faire ici une remarque importante : l'abandon d'une parcelle conduite de façon intensive aboutit à une augmentation de sa valeur biologique (biodiversité, paysage, lutte contre l'érosion, lutte contre l'effet de serre, etc...).

Un champ cultivé de façon intensive présente une valeur biologique quasi nulle et son abandon se traduirait immanquablement par une augmentation de sa valeur biologique. Néanmoins, l'abandon de terres productives ou susceptibles de le devenir est négligeable, la pression foncière est très forte sur ce type de terrain.

Remarque :

Corridors : Politique d'aménagement (restauratoire) du territoire pour les espèces menacées.

On l'appelle aussi « corridor biologique » ou « biocorridor » désigne un ou plusieurs milieux reliant fonctionnellement entre eux différents habitats vitaux pour une espèce, une population ou un groupe d'espèces, (sites de reproduction, de nourrissage, de repos, de migration ...).

Références Bibliographiques

- Aboucaya A., Janzein P., Vinciguerra L., Virevaine M., 2000. Plan national d'action pour la conservation de plantes messicoles. Rapport final. Mers 2000. Ministère de l'environnement, Direction de la nature et des paysages (sous-direction de la classe, de la faune et de la flore). 46 p.
- Aïdoud A., 1983. Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud oranais : phytomasse. productivité primaire et application pastorale. Thèse Doct. 3^{ème} cycle. U.S.T.H.B.. Alger. 256 p.
- Aimé S', 1991. Etude écologique de la transition entre les bioclimats sub-humide. semi-aride et aride dans l'étage thermo-méditerranéen du Tell oranais (Algérie nord occidentale). Thèse d'état Univ. Aix-Marseille III. 190 p.
- Aïnad Tabet M., 1996. Analyse éco - floristiques des grandes structures de végétations dans les monts de Tlemcen (Approche phyto-écologique). Thèse Magister. I.S.N. Univ. Abou Bakr BelkaM, 111 p.
- Alcaraz C., 1969. Etude géobotanique du pin d'Alep dans le Tell oranais. Thèse Spéc 3^{ème} cycle. Univ. Montpellier, 183p.
- Alcaraz C., 1982. La végétation de l'Ouest algérien. Thèse d'état, Univ. Perpignan, 415 p.
- Alcaraz C., 1991. Contribution à l'étude des groupements à *Quereus îles* sur terra rossa des monts de Tessala (Ouqst algérien). Ecologia Mediterranea XVII : 1-10.
- Amrani S.M., 1989. Contribution à l'étude de la mise en valeur des zones steppiques. Thèse de Magister en écologie. Université de Tlemcen, 171p.
- Aubert G., 1976. les sols sodiques en Afrique du Nord Ann. Inst. Nat. Agro. Alger. Vd. VL N°1, 196 p.
- Aubert G., 1978. Méthodes d'analyses des sols. 2^{ème} édition. C.N.D.P. Marseille, 191 p.
- Aubert G., 1988. Quelques aspects fondamentaux sur les conditions d'existence de la végétation en région méditerranéenne. Inst. méditerranéen d'Ecologie et de paléoécologie. Fac. Sci., Saint Jérôme, 6 p.
- Bagnouls F. et Gaussen H., 1953. Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Hist. Nat. Toulouse, 88 :3-4.
- Barbault R., 1993. Une approche écologique de la biodiversité. Natures-Sciences-Sociétés 1.1 (4) : 322-329.
- Barbero M. et Loisel R., 1971. Contribution à l'étude des pelouses à Brome méditerranéennes et méditerranéo-montagnardes. Tomo XXVIII, Madrid (Pub. 4-IV-72), 165 p.
- Barbero M. Quezel P. et Loisel R., 1990. Les apports de la phyto-écologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. Forêt Méditerranéenne, XII : 194-215.
- Barkoudah Y. et Van Der Sar D., 1982. *L'Acacia redchana* dans la région de Béni - Abbes (Algérie). Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. Fasce. 1, 2, 3 et 4. Alger, t. 70. 121 p.
- Bary-Lenger A. Evrard R. et Gathy P., 1979. La forêt. Vaillant-Carmane S. Imprimeur. Liège, 611p.
- Benabadji N., 1991. Etude phyto-écologique de la steppe à *Artemisia inculta* au sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse Doct. ès-sci. Aix-Marseille III 119 p.
- Benabadji N., 1995. Etude phyto-écologique de la steppe à *Artemisia inculta* et à *Salsola vermiculata*, au sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse Doct. ès-sci. Univ. Tlemcen, 158 p.
- Benabadji N. et Bouazza M., 2000. Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba-alba*. Asso. Dans l'oranie (Algérie occidentale). Rév sécheresse 11(2). Pp : 117-123.
- Benabadji N., et Bouazza M., 2001. L'impact de l'homme sur la forêt dans la région de Tlemcen (Oranie-Algérie). Forêt méditerranéenne XXII n° 3. La forêt de Tlemcen (Algérie) pp : 264-274.
- Benabadji N. et Bouazza M., 2002. Contribution à l'étude du cortège floristique de la steppe au sud d'El Aricha (Oranie-algérie). Revue semestrielle de l'Université. Mentouri –

- Constantine – Algérie. Sciences et technologie. 19 p.
- 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, 185 p.
 - Benest M., 1985. Evolution de ma plate-forme de l'Ouest saharien et du nord-est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé : Stratigraphie, milieu de dépôt et dynamique de sédimentation. Doct. Lab. Géol. Lyonl, : 1-367.
 - Bensid T. et Debouzie D., 1996. Ségrégation spatiale dans l'implantation de l'alfa, *Stipa tenacissima*, et de l'armoise, *Artemisia inculta*, dans les hautes plaines steppiques d'Algérie. *Ecologia Mediterranea*. XXII (3/4) : 9-17.
 - Bocar Ciré Ly., 1997. Potentiel de *Tamarix senegalensis* à reboiser les sols salés du bas delta du fleuve Sénégal, Mémoire de grade de (M-Sc) de l'Université Laval, Canada, 106 p.
 - Bonneau M. et Souchier B., 1979. Pédologie, constituants et propriétés du sol. Tome II. Ed. Masson.
 - Bortoli L. Gounot M. et Jacquot J. Cl., 1969. Climatologie et bioclimatologie de la Tunisie septentrionale. *Ann. Inst. Rech. Agron. de Tunisie*. 42, 1, 1-235 + annexes.
 - Boscagli A. Dedominicis V. Casini S., 1983. La végétation des sols argileux pliocène de la Toscane méridionale. Influence de l'exposition et de l'intensité du pâturage sur la végétation des prairies des 'Crêtes Senesi' (Sienne, Italie). *Ecol. Mediterranea*, Tome IX, Fasc. 2., 87 p.
 - Bouabdellah H., 1992. Dégradation du couvert végétal et steppique de la zone Sud-Ouest Oranaise (Le cas d'El Aricha). Thèse de Magister. Université d'Oran. 222 p.
 - Bouazza M., 1991. Etude phyto-écologique de la steppe à *Stipa tenacissima* L. au Sud de Sebdou (oranie, Algérie). Thèse Doct. ès-sci. Aix-Marseille, 117 p.
 - Bouazza M., 1995. Etude phyto-écologique de la steppe à *Stipa tenacissima* L. et à *Lygeum spartum* L. au Sud de Sebdou (oranie, Algérie). Thèse Doct. ès-sci. Univ. de Tlemcen, 153 p.
 - Boudouresque E., 1978. Etude bioclimatique et phyto-sociologique de l'ensemble orographique du Djebel Mansour (Tunisie). Thèse 3^{ème} cycle, univ. Aix-Marseille III. Fac et Techn., 154 p.
 - Braun-Blanquet J., 1925. Une reconnaissance phyto-sociologique dans le Briançonnais. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 73.
 - Braun-Blanquet J., 1931. Aperçu des groupements végétaux du bas Languedoc communication S.I.G.M. A. 9. Marseille.
 - Braun-Blanquet J., 1932. Plant sociology – The study of plant communities. Authorized translation of "pflanzen-soziologie" (1928), edited by Fuller G.D. et Conard H.S., University of Chicago III (U.S.A) : 438 p.
 - Braun-Blanquet J., 1947. Le tapis végétal de la région de Montpellier et ses rapports avec le sol. *Comm. S.I.G.M. A N°94.1-306*.
 - Braun-Blanquet J., 1951. *Pflanzensoziologie* (2^{ème} éd.). Springer. Vienne, 631 p.
 - Braun-Blanquet j, 1954. La végétation alpine et nivale des Alpes françaises *Comm. SIGMA.*, N°125.
 - Braun-Blanquet J. et Bolos O. de., 1954. Datos sobre las comunidades terofiticas de las llanuras del Ebromedio. *Collect. Bot.* 4 :235-242 ; *Comm. SIGMA.*, niem. 123, Barcelona.
 - Bricheteau J., 1954. Esquisse pédologique de la région de Tlemcen. Terny. *Ann. Inst. Agro. Alger. Maison carrée*, VII. 3, 28 p.
 - Burel F., Baudry J., 1995. Species biodiversity in changing agricultural land scapes : a case study in the Pays d'Auge, France. *Agricole. Ecosyst*, 55:193-200.
 - Camiz S. Dowgiallo G. Lucchese F., 1991. Edaphic characters of *Brachypodium* communities on the seps and the Apennines. *Ecologia mediterranea*. Marseille, T.XVIL 33-49.
 - Casa grande A., 1934. -Die Oraometer- Methode Zûr Bestimmung 1er Koruverteilug Von boden. Berlin.
 - Chaabane A., 1984. Les pelouses naturelles de Kroumirie (Tunisie). Typologie et production de biomasse. Thèse Doct. Ing. Univ. Aix-Marseille III, Fac. Sc. et Techn. St Jérôme : 147 p +

- annexes.
- Chaabane A., 1993. Etude de la végétation du littoral septentrional de Tunisie : Typologie, syntaxonomie et éléments d'aménagement. Thèse d'état, Univ. Aix-Marseille III, 205 p + annexes et tab.
 - Chadeaud M. et Emberger L., 1960. Traité de botanique systématique des végétaux vasculaires. Tome II, Fasc. II, Edition Masson et Cie Paris.
 - Chaumont M. et Paquin C, 1971. Carte pluviométrique de l'Algérie au 1/600000 ème. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. Univ. Alger, 24 p.
 - Chouard P., 1932. Associations végétales des forêts de la vallée de l'Apance (Haute -Marne). Bull. Soc. Bot. Fr. 79.
 - Commission mondiale sur l'environnement et le développement (CMED)., 1989. Notre avenir à tous. Edit du fleuve, Montréal (Canada), 2^{ème} edt. 432 p.
 - Crété P., 1965. Précis de Botanique (Systématique des Angiospermes) Tome II, Ed. Masson 33-42.
 - Daget Ph. Poissonet J. et Poissonet P., 1977. Le statut thérophytique des pelouses méditerranéennes du Languedoc. Colloques phytosociologiques, Lille, 6 : 80-99.
 - Daget Ph., 1977. Le bioclimat méditerranéen. Caractères généraux, mode de caractérisation. Vegetatio, 34 (1):1-20.
 - Daget Ph., 1980. Sur les types biologiques entant que stratégie adaptative, (cas des thérophytes) pp 89-114 in : Barban et R ; Blandin P et Meyer J.A (eds). Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives. Maloine. Paris.
 - Dahmani M., 1984. Contribution à l'étude des groupements à chêne vert (*Quereus rofundifolia* L amk) des monts de Tlemcen. Approche phytoécologique et phytosociologique. Thèse de Doct. 3 ème cycle. U.S.T.H.B. Alger, 226 p.
 - Dahmani M., 1989. Les groupements végétaux des monts de Tlemcen (Ouest Algérien) syntaxonomie et phytodynamique. Biocénose 1,3: 28-69.
 - Dahmani M., 1996. Diversité biologique et phytogéographique des chênaies vertes d'Algérie. Ecologia mediterranea, XXII (3/4) : 19-38.
 - Dahmani M., 1997. Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse Doct. Es sciences. Univ. Houari Boumediene. Alger. 383 p.
 - Dajoz R., 1996. Précis d'Ecologie 2^{ème} et 3^{ème} cycle universitaire. Edt. Dunod, Paris 551 p.
 - Debouzie D. Bendjedid A. Bensid T. et Gauthier N., 1996. *Stipafoacissima* aerial biomass estimated at regional scale in an Algerian steppe, using geostatistical tools vegetatio 124 : 173-181.
 - Debrach J., 1953. Note sur les climats du Meroe occidental. Meroe medical, 32 (342) : 1122-1134.
 - Demolon A., 1968. Croissance des végétaux cultivés (principe d'agronomie), Tome II, Dunod, Ed. p 545-548.
 - Djebaïli S., 1978. Recherche phytosociologique et phytoécologique sur la végétation des hautes plaines steppiques de l'Atlas saharien algérien. Thèse Doct. Univ. Sci. Lanquedoc, Montpellier, 229 p.
 - Djebaïli S., 1984. Steppe algérienne, phytosociologique et écologie. O.P.U. Alger.
 - Djebaïli S., 1990. Syntaxonomie des groupements préforestiers des steppiques de l'Algérie aride. Ecologia mediterranea, XVI : 231-244.
 - Duchauffour Ph., 1970. Pédologie, Tome I. Masson Ed.
 - Duchauffour Ph., 1977. Pédologie I : Pédogenèse et classification. Masson. Paris 477 p.
 - Duchauffour Ph., 1983. Pédologie, Tome I. Pédogenèse et classification. Masson. Paris : p : 4/8-208.
 - Duchauffour Ph., 1984. Abrégé de pédologie. Edition Masson et Cie. Paris. 220 p.
 - Duchauffour Ph., 2001. Introduction à la science du sol. 6^{ème} édition. Durand. Paris. 331 p.
 - Durand J., 1954. Les sols d'Algérie. Alger. Gouv. Gén., de l'Algérie. Service pédologie et hydraulique, 224 p.
 - Durand J., 1958. Les sols irrigables (étude pédologique). Alger. SES. 177 p.

- Durand J., 1959. Les sols rouges et croûtes en Algérie. Alger. Serv. Etu. Scie., 243 p.
- Durietz E., 1920. Zune methodogischen Graudlage der moderner pflanzensoziologie. Uppsala, 252 p.
- Durietz E., 1932. Vegetations forschung auf soziationsanaly tischer Grundlage. Abderh. Handb. Biol. Arb. Meth., 11.5,293-480.
- Duvigneaud P., 1946. La variabilité des associations végétales. Bul. Soc. Bot. Belgique. 78, p. 107-134.
- EI-Hamrouni A., 1978. Etude phytosociologique et problème d'utilisation et d'aménagement dans les forêts de pin d'Alep de la région de Kassarine (Tunisie centrale). Thèse Doct. 3ème cycle Univ. Aix-Marseille III.
- Emberger L., 1930. Sur une formule climatique explicable en géographie botanique. C.R.A. Sc. 191 :389- 390.
- Emberger L., 1942. Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique. Bull. Soc. Hist. Net. Toulouse. 77 : 97-124.
- Emberger L., 1955. Une classification bio-géographique des climats. Rev. Trav. Labo. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier. 7 : 3-43.
- Frontier S., 1983. Stratégie d'échantillonnage en écologie. Ed. Masson et Cie. Coll. d'écologie. Press. Univ. Delaval (Quebec) pp : 26-48.
- Gaucher G., 1947 a. Premières observations sur la plaine des Triffa. Multigr, 66 p.
- Gaucher G. 1968. Traité de pédologie agricole. Le sol et ses caractéristiques agronomiques. Dunod Ed. Paris.
- Gerassimov L. P.,1956. Sols des régions méditerranéennes de l'Afrique (tell), in VIC Cong. Sci. Soc. Paris. 30, 189-193 p.
- Godron M., 1971. Comparaison d'une courbe aire-espèces et de son modèle. Oecol. Plant., N° 6 : 189-196.
- Gounot M., 1958. Contribution à l'étude des groupements végétaux messicoles et rudéraux de la Tunisie. Ann. Serv. Bot. Agron. Tunisie. 31 p, 1-282.
- Gounot M., 1969. Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson et Cie. Ed. Paris , 314 p.
- Grime J.P., 1997. Biodiversity and ecosystem functions the debate deepens, science. Vol 277 : 1260-1261.
- Guignard J-L., 1986. Abrégé de botanique. Ed. Masson p : 91-99.
- Guinochet M., 1973. Phytosociologie. Masson et Cie, Ed., Paris. 177 p.
- Guinochet M., 1977. Contribution à la systématique des pelouses thérophytiques du nord de la Tunisie et de l'Algérie. Colloques phytosociologiques VI. Les pelouses sèches. Lille: 21p.
- Halitim A., 1985. Sols des régions arides d'Algérie. O. P. U.
- Hammiche V., 1988. Systématique et morphologie botanique. O.P.U. Alger. 89 p.
- Hasnaoui O., 2008. Contribution à l'étude de la chamaeropie de la région de Tlemcen : Aspects écologiques et cartographie. Thèse de Doctorat en Bio écologie végétale. Université Abou Bakr Belkaïd – Tlemcen, 203p + annexes.
- Heller R, Esnault R Lance C, 1990. Physiologie végétale 2. Développement. Masson p : 39-41.
- Horvatic S., 1958. Geographisch-typologische Gliederung der Niederungs. Wiesen und-weiden Kroatiens. Angewandle pflanzensoziologie, 15 : 63-73, Stolzenan/weser.
- Itzco J., 1975. Influence du substrat dans la composition floristique des *Thero-Brachypodietea*. Coll. Inter. du C.N.R.S., N° 235. La flore du bassin méditerranéen. Essai de systématique synthétique. Montpellier pp. 447- 456.
- Jones AT., Hayes MJ., 1999. Increase floristic diversity in grassland: the effects of management regime and provenance on species introduction Biological conservation 87:381-390.
- Kornas J., 1983. Man's impact upon the flore and vegetation in central Europe. In.W.Holzner, M.J.A. Wergerand I. Ikusima (editors), Man's impact on vegetation, the Hague-Boston-London, pp. 277-286.

- Laboratoire du sol, 1974. Méthodes d'analyses physiques et chimiques du sol. 3^{ème} et 4^{ème} années.
- Lazare J. J et Roux G., 1979. Quelques groupements végétaux des hauts plateaux au sud-ouest de bou-Saâda (Algérie). Doc. Phytosociol. N.S. IV, 558-560.
- Le Hourérou H. N., 1971. Les bases écologiques de la production pastorale et fourragère en Algérie. F.A.O. Prod. Prot. Plats. 60 p.
- Le Hourérou H. N., 1976. Problèmes et potentialités des terres arides de l'Afrique du Nord. Options méditerranéennes. N° 26, 19 p.
- Le Hourérou H. N. Claudin J. et Pouget M., 1977. Etude bioclimatique des steppes algériennes avec une carte bioclimatique à 1/1000000^{ème}. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 36-40 p.
- Le Hourérou H. N., 1985. La régénération des steppes algériennes (rapport de mission de consultation et d'évaluation). F.A.O. / MARA, Alger : 1-34 p.
- Loisel R, 1976. La végétation de l'étage méditerranéen dans le sud-est continental français. Thèse Doct. Eb. -Sci. Marseille III, 384 p.
- Long G., 1954. Contribution à l'étude de la végétation de la Tunisie centrale. Ann. Serv. Bot. Agro. Tunis, 27, 388 p.
- Lozet J. et Mathieu C, 1986. Dictionnaire des sciences du sol. Ed. Technique et documentation Lavoisier. Paris: 269, 185, 130 p.
- Mahboubi A., 1995. Contribution à l'étude des formations xérophiles de la région de Tlemcen. Thèse de Magister. I.S.N. Univ. Abou Bakr Belkaïd, Tlemcen. 129 p.
- Maire R, 1926. Principaux groupements de végétaux d'Algérie. Station centrale de recherche en écologie forestière. C.N.R.E.F. Inst. N.R.A. d'Algérie, 7 p.
- Maire R, 1955. Encyclopédie biologique. Flore d'Afrique du Nord. Vol. III. Ed. Paul Lechevalier, Paris, p : 278-378.
- Metge G., 1977. Etude synécologique de la dépression du Vingnerat (B.d.R.). Thèse de Doct. Univ. Sci. Aix-Marseille III. pp : 1-4.
- Metge G., 1986. Etude des écosystèmes hydromorphes (DAYA et MERDJA) de la Meseta occidentale marocaine. Typologie et synthèse cartographique à objectif sanitaire, appliquée aux populations d' *anopheles labrauchiae* (Falleroni, 1926) {Diptera, Culcidae, Anophelinae}. Thèse d'état es-Sci. Univ. Aix-Marseille. 1-280 p.
- Molinier R, 1934. Etudes phytosociologiques et écologiques en Provence occidentale. Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille. 27 p.
- Munsell Soil Color Charts., 1970. Munsell Color Inc. Baltimore, MarytaudL 21218. U.S.A.
- Nasr N., 1995. Les systèmes d'élevage et la gestion des parcours en zones arides (sud-est Tunisien). Rev. I.R.A. N° 8 (1/95), pp : 57-77.
- Negre R, 1966. Les thérophytes. Mém. Soc. Bot. Fr. :92-108.
- O.N.M. : Office national de météorologie
- Olivier L., Muracciole M. et Reduron J. P., 1995. Premier bilan sur la flore des îles de la Méditerranée. Etat des connaissances et conservation. Ecologie mediterranea. XXI (1/2) : 355-372.
- Ozenda P., 1983. Flore du Sahara. Ed. C.N.R.S. 2^{ème} édition, 622 p.
- Pouget M., 1973. Etude écologique et pédologique de la région de Messad. Alger. D.E.M.R.H. 50 p + 4 caries au 1/100000.
- Quezel P. et Santa S., 1962-1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. 2 vol. Paris, C.N.R.S. 1170 p.
- Quezel P. Barbero M. Bonnin G. et Loisel R, 1980. Essai de corrélation phytosociologiques et bioclimatiques entre quelques structures actuelles et passées de la végétation méditerranéenne. *Naturalia Montpellierensia*, N° hors série, 89/100.
- Quezel P. Barbero M. Benabid A. et Rivas-Martinez S., 1992. Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Maroc oriental. Pub ; Studia Botanica 10 : 57-90.
- Quezel P. Barbero M. Benabid A. et Rivas-Martinez S., 1994. Le passage de la végétation méditerranéenne à la végétation saharienne sur le revers méridional du haut Atlas oriental (Maroc). Phytocœnologia 22, 4 : 537-582.

- Quezel P., 2000. Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis press, Paris (Fr) : 117 p.
- Raunkiaer C., 1905. « Types biologiques pour la géographie botanique », KGL. Dauske Videnskabenes Selskabs, Fashhandl, 5, pp. 347-437.
- Raunkiaer C., 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Clarendon press, Oxford, 632p.
- Rivas Goday S. et Rivas-Martinez S., 1963. Estudio y clasificación de los pastizales españoles. Public. Minist. Agricult. 1-265.
- Rivas-Martinez S., 1977. Sur la syntaxonomie des pelouses thérophytiques de l'Europe occidentale. In : La végétation des pelouses sèches à thérophytes. Coll. Phytosociologiques, 6 : 55-71.
- Roose Ej., 1970. Cahiers ORSTOM. Série pédologie. 8(4), 469-482.
- Roy J., 1977. Relations entre paramètres phytoécologiques (phytomasse, indice foliaire) et les informations recueillies par points quadrats dans les 2 formations herbacées méditerranéennes. Mém. D.E.A.U.S.T.L. Montpellier.
- Ruellan A., 1970. Contribution à la connaissance des sols méditerranéens. Les sols à profils calcaires différenciés des plaines de la basse Moulouya. Thèse Doct. Etat. Strasbourg, ORSTOM, 320 p.
- Sauvage Ch., 1961. Recherches géobotaniques sur les suberaies marocains. Trav. Inst. Sc. Chérifien, Rabat 472 p.
- Seltzer P., 1946. Le climat de l'Algérie. Alger. Carbonnel. 219 p.
- Servat E., 1966. C.R. Conf. Sols méditerranéens. Madrid, p : 407-411.
- Stewart Ph., 1974. Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 65 (1-2) : 239-252.
- Tricart J. et Cailleux A., 1969. Traité de géomorphologie IV, le modèle des régions sèches, SEDES. Paris, 472 p.
- Waechter P., 1982. Etude des relations entre les animaux domestiques et la végétation dans les steppes du Sud de la Tunisie. Implications pastorales. Thèse Doct.- Ingénieur, U.S.T.L. Montpellier, 292 p.
- Zeraïa L., 1981. Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phénologiques et de production subéro-ligneuse dans les forêts de chêne-liège de Provence et d'Algérie. Thèse Doct. es-Sci., Aix-marseille 367 p + ann.
- Zeraïa L., 1992. Etagement de la végétation en versant Nord du massif des Babords. IN. A. p : 18-22.

Résumé

Cette étude est une modeste contribution à l'analyse phytosociologique, phyto-écologique et phytoédaphique des formations herbacées à *Thero-Brachypodietea* dans la région de Tlemcen.

L'étude bioclimatique a révélé un net décalage des stations de notre zone d'étude, vers des ambiances plus sèches sur le climagramme pluviothermique d'Emberger, témoignant ainsi une tendance générale à l'aridité.

La mise en évidence de la nature du substrat et de ses principales caractéristiques physico-chimiques, à savoir (texture, humidité, pH, calcaire total, matière organique ...) a permis de confirmer l'influence et l'importance des conditions édaphiques dans le développement et la survie des espèces de pelouses.

L'analyse de ces pelouses thérophytiques sèches, nous a amené à distinguer deux (02) groupes d'espèces herbacées, selon leur degré de « xéricité ».

Enfin, sur le plan biologique la région présente une tendance générale à la « thérophytisation » (TH>CH>He>Ge), morphologique une dominance des « espèces annuelles », et biogéographique une prédominance du « type méditerranéen ».

Mots clés :

Tlemcen – pelouse – bioclimat – *Thero-Brachypodietea* – xéricité – phyto édaphologie – phyto-écologie – typologie – thérophytisation.

الملخص

إن عملنا هذا هو عبارة عن دراسة التجمع النباتي و البيئة النباتية بما فيها العلاقة المتينة التي تربطها بالتربة، للمكونات النباتية المتعلقة بـ *Thero-Brachypodietea* بمنطقة تلمسان.

أظهرت دراسة المناخ الحيوي، تنقل جد واضح لمحطات دراستنا نحو مواضع جافة و هذا تبعا لنظام "أمبارجي"، هذه التحولات إنما دلت فهي تدل على الجفاف المحسوس بالمنطقة.

إن معاينة نوعية تربة الأراضي، و كذا أهم خصائصها الفيزيائية و الكيميائية مثل (نوعية النبية، الرطوبة، الكلس، المادة العضوية، درجة الحموضة (pH) ...) قد سمح لنا بإظهار مدى تأثير و أهمية العوامل الأرضية في نمو و إنتشار هذه النباتات العشبية.

كذلك معاينة هذه التجمعات النباتية العشبية الجافة، مكننا من الحصول على نوعين إثنين (02) من النباتات العشبية، و هذا وفقا لدرجة جفافهم.

في الخلاصة، و من الجانب "البيولوجي" فإن المنطقة تعرف ميولة عامة لنمو النباتات العشبية الجافة المتأقلمة مع المناخ الشبه الجاف" (TH>CH>He>Ge)، أما على النحو "الشكلي" (أو المورفولوجي) هناك تفوق جد واضح في العدد للنباتات السنوية.

و في الأخير، و من الناحية "الجغرافية الحيوية" (البيوجغرافيا)، نلاحظ كذلك تفوق هائل "للصنف المتوسطي".

الكلمات المفتاحية

تلمسان – عشب – المناخ الحيوي – *Thero-Brachypodietea* – الجفاف – البيئة النباتية – التصنيف – البيئة الأرضية للنباتات – نمو النباتات العشبية الجافة (Therophytisation).

Abstract

The present study is a modest contribution to the phytosociological, phytoecological and phytoedaphic analysis of *Thero-Brachypodietea* herbaceous formations in the area of Tlemcen.

The bioclimatic study has revealed a clear move in the stations of our area under study towards drier environments on Emberger's pluvio-thermic climagramme, thus showing a general tendency to aridity.

Revealing the nature of substrata and their main physic-chemical characteristics, (namely : texture, humidity, pH, total carbonate, organic matter ...) has allowed to confirm the influence and importance of edaphic conditions on the development and survival of lawn species.

The analysis of these dry therophytic lawns brought us to dinstinguish two (02) groups of herbaceous species according to their degree of "aridity".

Finally, "biologically" speaking, the region presents a tendency to "therophytisation" (TH>CH>He>Ge), "morphologically", a domination of annual species, and "biogeographically", a predominance of the "Mediterranean type".

Key words :

Tlemcen – lawn – bioclimatic – *Thero-Brachypodietea* – aridity – phytoedaphology – phytoecology – typology – therophytisation.