

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID-TLEMCEM

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MEMOIRE

Présenté par : M. ABOURA REDDA

EN VUE DE l'obtention du diplôme de
Magistère en Biologie

OPTION : ECOLOGIE VEGETALE

THEME

***COMPARAISON PHYTO-ECOLOGIQUE DES
ATRIPLEXAIES SITUEES AU NORD ET AU SUD DE
TLEMCEM***

Soutenu en

devant la commission d'examen :

M. BOUAZZA M.
M BENABADJI N.
M BENMANSOUR D.
M. BELKHODJA M.
M. EL HAITOUM A.

Professeur
Professeur
Chargé de cours
Professeur
Maître de Conférences

Président
Encadreur
Co-Encadreur
Examineur
Examineur

Année universitaire 2005-2006

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

- La mémoire de mes chers grands-pères et grands-mères
- La mémoire de ma chère tante SALIHA que je ne pourrai oublier.
- Mes très chers parents pour leurs sacrifices et leurs encouragements durant toutes mes études.
- Mon frère Mohamed NASSIM, ma sœur AMEL et son mari FAICAL.
- Mes oncles RACHID, BACHIR, MUSTAPHA, SID-AHMED, AMINE, ABDELHAFID, TAHA ainsi qu'à NACER et KADER
- Mes tantes ANNISSA et CHERIFA.
- Mes amis AMINE ,FOUAD,TARIK, MOHAMED, REDOUANE et ABDELHAMID ainsi qu'à tous les étudiants de ma promotion.

REDDA

Remerciements

J'exprime mes vifs remerciements à :

- Monsieur Benabadji N. Docteur d'état et professeur à la faculté des sciences de l'université de Tlemcen, pour m'avoir encadré une seconde fois, après le mémoire d'ingéniorat, et d'avoir assuré ma formation universitaire. Sa qualité d'homme de grande expérience m'a beaucoup aidé.
- Monsieur Benmansour D. Docteur et chargé de cours à la faculté des sciences de l'université de Tlemcen, pour son aide concernant les traitements statistiques ainsi que la maîtrise du logiciel « Minitab 12 ».

Je suis aussi reconnaissant à :

- Monsieur Bouazza M. Docteur d'état et professeur à la faculté des sciences de l'université de Tlemcen, d'avoir assuré ma formation et accepté de me faire l'honneur de présider le jury.
- Messieurs El Haitoum A. et Belkhodja M., respectivement maître de conférences à la faculté des sciences de l'université de Tlemcen et professeur à la faculté des sciences de l'université d'Oran, pour leur participation au sein du jury.

Mes sentiments de gratitude sont adressés à :

- Monsieur Bouabdallah H. chargé de cours à la faculté des sciences de l'université de Tlemcen, pour son encouragement et son soutien moral.
- Madame Benhammadi L., pour m'avoir toujours aidé au traitement de mes mémoires.

RESUME

Les nombreux travaux réalisés sur la végétation halophile dans l'Oranie nous a incité à apporter notre contribution en procédant à des comparaisons des atriplexaies localisées respectivement au Nord de Remchi et celles localisées au Sud de Tlemcen (Chott-El-Gharbi).

Sur le plan bioclimatique, le gradient pluviométrique décroît du Nord vers le Sud ce qui influe sur la composition floristique des atriplexaies des deux zones.

L'approche pédologique a montré une texture limono-sableuse à sablo-limoneuse pour la majorité des stations des deux zones. Par ailleurs, le taux de salinité augmente au Sud par rapport au Nord excepté la station de Messerghine (proche du Sebkha d'Oran), alors que le taux de matière organique est très faible dans le Sud.

L'étude floristique nous a permis d'avancer dans la démarche de comparaison. Nous signalons que l'élément nouveau apporté dans l'analyse de la diversité floristique c'est que nous avons tenu compte en plus de la présence des espèces, de leurs abondance relative: pas mal de conclusions ont été dégagées.

Dans la zone Nord, la matorralisation et l'anthropisation marquent le paysage floristique des stations de Béni-Saf et Remchi.

A Béni-Saf, le pourcentage des poacées qui est de 13,72% en présence et de 27% en abondance relative dépasse celui des chénopodiacées avec respectivement 9,80% et 20,75%.

A Remchi les Asphodèles sont dominants au détriment parfois de l'Atriplex alors qu'à Messerghine la composition floristique des Atriplexaies conserve son caractère halophile (les chénopodiacées couvrent la moitié de la surface recouverte par la végétation: 49,26%).

Le cortège floristique des Atriplexaies de la zone Sud (Chott-El-Gharbi) est marqué par sa pauvreté (8 familles inventoriées, soit une différence de 17 familles par rapport au Nord et un taux de recouvrement ne dépassant pas 5% à la station d'El Kasdir 02), ajoutant à cela l'effet du surpâturage où on se dirige vraisemblablement vers des steppes à *Peganum harmala* par endroits entre El Aricha et Abdelmoula.

Aussi l'AFC (analyse factorielle des correspondances) réalisée à l'aide du logiciel Minitab 12 et 14 nous a informé sur les facteurs régissant la composition floristique des atriplexaies des deux zones:

Pour la zone Nord, au niveau de la station de Messerghine, les paramètres édaphiques (humidité, M.O et salinité) expliquent en grande partie l'information apportée par les deux premiers axes (41%).

Au niveau de la station de Béni-Saf, en s'éloignant de la Sebkha d'Oran, le facteur humain (action anthropique) explique la grande part de l'information (plus de 55%).

Pour la zone Sud et plus exactement la station d'El Kasdir 01 (domaine steppique), c'est à la fois le paramètre édaphique (salinité) et surtout le facteur anthropique qui expliquent l'information apportée par les deux premiers axes (61.1%).

Enfin, notre travail comprend un aperçu sur la dynamique régressive de la végétation steppique. Il s'agit d'une étude diachronique sur la station de Hassi Mellah (route entre Sidi Djilali et El-Aricha) et cela à partir des relevés floristiques et des prises de vue réalisés successivement en 1991 et 2005.

Mots clés: Atriplexaies – Phytoécologie – AFC – Dynamique végétale - Nord de Tlemcen - Chott-El-Gharbi.

Abstract

The many work completed on the halophilous vegetation in Oranie encouraged us to contribute our share while proceeding to comparisons of the respectively localised atriplexaies to the North of Remchi and those localised to the South of Tlemcen (Chott-El-Gharbi).

On the bioclimatic level, the pluviometric gradient decrease of North towards the South what influences the floristic composition of the atriplexaies of the two zones.

The pedological approach showed a texture limono-sand spreader with sablo-muddy for the majority of the stations of the two zones. In addition, the rate of salinity increases in the South compared to North except the station of Messerghine (near to Oran Sebkha), whereas the organic matter rate is very weak in the South.

The floristic study enabled us to advance in the step of comparison. We announce that the new element brought in the analysis of floristic diversity it is that we held account in more of the presence of the species, of their relative abundance: not badly from conclusions were released.

In the Northern zone, the matorralisation and the anthropisation mark the floristic landscape of the stations of Béni-Saf and Remchi.

With Béni-Saf, the percentage of poaceas which is 13,72% in presence and 27% in relative abundance exceeds that of chénopodiaceaes with respectively 9,80% and 20,75%.

In Remchi the Asphodels are dominant with the detriment sometimes of Atriplex whereas at Messerghine the floristic composition of Atriplexaies preserves its halophilous character (chénopodiaceaes cover half of the surface covered by the vegetation: 49,26%).

The floristic procession of Atriplexaies of the Southern zone (Chott-El-Gharbi) is marked by its poverty (8 inventoried families, is a difference in 17 families compared to North and a rate of covering not exceeding 5% at the station of El Kasdir 02), adding to that the effect of the overgrazing where one moves probably worms of the steppes in Peganum harmala by places between El Aricha and Abdelmoula.

Also the AFC (analyzes factorial correspondences) carried out using the software Minitab 12 and 14 informed us on the governing factors the floristic composition of the atriplexaies of the two zones:

For the Northern zone, on the level of the station of Messerghine, the edaphic parameters (moisture, O.M and salinity) mainly explain the information brought by the first two axes (41%). On the level of the station of Béni-Saf, while moving away from Oran Sebkha, the personal element (anthropic action) explains the great part of information (more than 55%).

For the Southern zone, in the station of El Kasdir 01 (steppe field), it is at the same time the edaphic parameter (salinity) and the factor anthropic which explain the information brought by the first two axes (61.1%).

Lastly, our work includes/understands an outline on the regressive dynamics of the steppe vegetation. They are a diachronic study on the station Hassi Mellah (road between Sidi Djilali and El-Aricha) and that starting from the floristic statements and the catches of sight successively carried out in 1991 and 2005.

Key words: Atriplexaies - Phytoecology - AFC - vegetable Dynamics - North of Tlemcen - Chott-El-Gharbi

ملخص

إن الأعمال الكثيرة المنجزة حول النباتات الملحية في الغرب الجزائري دفعتنا إلى المساهمة عن طريق القيام بمقارنة مجموعة *Atriplexaies* المتواجدة بشمال الرمشي و كذا جنوب تلمسان (منطقة الشط الغربي).

من الناحية المناخية الحيوية ، إن كمية الأمطار المتساقطة و التي تتناقص من الشمال إلى الجنوب، تؤثر على التركيبية النباتية لمجموعة *Atriplexaies* في المنطقتين.

إن دراسة خصائص التربة الفيزيائية و الكيميائية كشفت على تركيبة ذبالية-رملية إلى رملية-ذبالية في محطات كلا المنطقتين، من جهة أخرى إن درجة الملوحة ترتفع بالجنوب مقارنة مع الشمال باستثناء محطة مسرغين القريبة من سبخة وهرن، بينما نسبة المواد العضوية هي قليلة جدًا في الجنوب .

إن الدراسة النباتية مكنتنا من التقدّم في عملية المقارنة، حيث قمنا بإدخال نقطة جديدة في تحليل التنوع البيولوجي تتمثل في الاهتمام بالكثرة النسبية لأصناف النباتات إلى جانب نسبة حضورها : عدّة استنتاجات توصلنا إليها .

في منطقة الشمال، التحطيم النباتي و الأثر الأدمي يميّزان المشهد النباتي لمحطات بني صاف و الرمشي .

في بني صاف، النسبة المئوية لعائلة *poacées* التي تمثل 13.72% كنسبة حضور و 27% ككثرة نسبية تفوق النسبة المئوية لعائلة *chénopodiaceés* و التي تمثل على التوالي 9.80% و 20.75%

بالرمشي، نبات *Asphodèle* يهيمن في بعض الأحيان على حساب *Atriplex* أما بمسرغين فإن التركيبية النباتية لمجموعة *Atriplexaies* تحافظ على ميزتها الملحية (عائلة *chénopodiaceés* تغطي نصف المساحة النباتية : 49,26%)

إن التركيبية النباتية لمجموعة *Atriplexies* بالمنطقة الجنوبية (الشط الغربي) تتميز بفقرها (إحصاء 8 عائلات نباتية، بفارق 17 عائلة على الشمال و كذا نسبة تغطية نباتية لا تتجاوز 5% بمحطة القصدير2)، دون نسيان عامل الرعي المكثف، حيث نحن بصدد التوجّه ربّما نحو سهوب *Peganum harmala* في عدة أماكن بين العريشة و عبد المولى.

كذلك التحليل العاملي للمكوّنات (AFC) المنجز باستخدام البرنامج المعلوماتي Minitab 12 و 14 مكنتنا من التعرف على العوامل المتحكممة في التركيبية النباتية لمجموعات *Atriplexaies* في كلا المنطقتين.

في منطقة الشمال، و بالضبط بمحطة مسرغين، إنّ العوامل الترابية (الرطوبة , المادة العضوية و الملوحة) هي التي تفسر بنسبة كبيرة المعلومة التي يمثلها المحورين الأولين (41%).
بمحطة بني صاف و بابتعادنا على سبخة وهران، ان عامل الإنسان (الأثر الأدمي) يفسر بنسبة كبيرة المعلومة (أكثر من 55%).

بمنطقة الجنوب , و خصيصا محطة القصدير1 (المنطقة السهبية) , إنّ عاملي درجة الملوحة و الأثر الأدمي يفسران معا المعلومة الممثلة بالمحورين الأولين (61,13%).

في الأخير ختمنا هذا العمل المتواضع بالتطرق إلى الديناميكية المتراجعة للنباتات السهبية . لقد قمنا بدراسة زمنية لمحطة حاسي ملاح المتواجدة على الطريق الرابط بين سيدي الجليلي و العريشة و هذا بواسطة العينات النباتية و الصور الملتقطة على التوالي في سنتي 1991 و 2005

الكلمات المفتاحية : *Atriplexaies* - البيئة النباتية - التحليل العاملي للمكوّنات (AFC) -
الديناميكية النباتية - شمال تلمسان - الشط الغربي.

Sommaire

Dédicaces	
Remerciements	
Résumé	
Introduction générale.....	11

Chapitre I : Cadre physiographique de la région d'étude

I-1- Situation géographique.....	14
I-2- Choix des stations	16
I-3- Description des stations.....	16
I-3-1- Zone « Nord de Tlemcen »	16
I-3-2- Zone « Sud de Tlemcen »	17
I-4- Milieu physique.....	18
I-4-1- Zone « Nord de Tlemcen »	18
I-4-1-1- Géologie	18
I-4-1-1-1- Zone de Remchi	18
I-4-1-1-2- Zone de Béni-saf	18
I-4-1-1-3- Zone de Messerghine	18
I-4-1-2- Géomorphologie et réseaux hydrographiques	22
I-4-1-2-1- La basse et moyenne Tafna	22
I-4-1-2-2- La Sebkha d'Oran	22
I-4-2- Zone « Sud de Tlemcen »	24
I-4-2-1- Géologie	24
* Les sols calcaires.....	24
* Les sols gypseux.....	25
* Les sols salés	25
I-4-2-2- Géomorphologie (formations superficielles).....	25
I-4-2-3- Réseau hydrographique	28

Chapitre II : Environnement bioclimatique

Introduction	30
II-1- Paramètres climatiques	32
II-1-1- Précipitations	32
II-1-1-1- Aperçu général	32
II-1-1-2- Régimes mensuels	32
II-1-1-3- Régimes saisonniers	35
II-1-2- Températures	39
II-1-2-1- Températures moyennes mensuelles	39
II-1-2-2- Températures moyennes des « minima » du mois le plus froid « m »	41
II-1-2-3- Températures moyennes des « maxima » du mois le plus chaud « M »	41
II-1-2-4- Ecart thermique	42
II-2- Synthèse bioclimatique	43
II-2-1- Indice d'aridité de De Martonne	43
II-2-2- Indice xérothermique d'Emberger	46
II-2-3- Quotient pluviothermique d'Emberger	46
II-2-4- Diagrammes ombrothermiques d'Emberger	49
Conclusion	52

CHAPITRE III :APERÇU EDAPHIQUE

III-1- Historique sur les sols de la région	53
III-2- Méthodes d'analyses du sol	56
III-2-1- Analyse granulométrique	56
III-2-2- Analyses chimiques	57
* pH	57
* conductivité électrique	57
* calcaire total	57
* carbone organique	58
III-2-3- Couleur	58
III-3- Résultats et discussions	58
Conclusion	64

CHAPITRE IV : APPROCHE FLORISTIQUE DES FORMATIONS A *ATRIPLEX HALIMUS*

Introduction	65
IV-1- Aperçu bibliographique sur les halophytes	67
IV-1-1- Flore halophyte et sa place dans le règne végétal	67
IV-1-2- Caractéristiques des halophytes	69
IV-1-2-1- Milieu.....	69
IV-1-2-2- Biologie des halophytes.....	69
IV-1-2-3- Description et Taxonomie d' <i>Atriplex halimus</i>	70
IV-2- Méthodologie	71
IV-3- Analyse de la composition floristique	71
IV-4- Diversité floristique.....	85
IV-4-1- Formes biologiques	85
IV-4-2- Types morphologiques	93
IV-4-3- Composition systématique	99
IV-4-4- Eléments phytochoriques	106
Conclusion.....	113

CHAPITRE V : ANALYSE FLORISTIQUE PAR L'AFC

Introduction	114
V-1- Méthodologie.....	115
V-2- Résultats et interprétations.....	117
V-2-1- Cartes factorielles « espèces végétales ».....	117
V-2-1-1- Station Messerghine.....	118
V-2-1-2- Station Béni-Saf	126
V-2-1-3- Station El Kasdir 01	134
V-2-2- Cartes factorielles « familles des espèces végétale »	142
V-2-1-1- Station Messerghine.....	142
V-2-1-2- Station Béni-Saf	147
V-2-1-3- Station El Kasdir 01	152
Conclusion.....	157

CHAPITRE VI :DYNAMIQUE REGRESSIVE DE LA VEGETATION STEPPIQUE

« CAS DE HASSI MELLAH »

Introduction.....	158
VI-1- Méthode d'étude.....	159
VI-2- Etat de la végétation en 1991	159
VI-3- Etat actuel de la végétation (2005).....	161
Conclusion.....	176

Conclusion générale	177
---------------------------	-----

Bibliographie	181
---------------------	-----

Index

Annexes

INTRODUCTION GENERALE

Les plantes du genre *Atriplex* sont présentes dans la plupart des régions du globe (Kinet et al, 1998). On le trouve dans le Sud et Sud-Ouest de l'Europe : en France sur les côtes de la Manche et du Sud de la Bretagne; commun ou assez commun sur le littoral méditerranéen ou il est en outre souvent cultivé en haie jusqu'à Aix-en-Provence.

Hors Europe, on le trouve en Afrique septentrionale et australe; Sud-Ouest de l'Asie et le Chili. Il s'est particulièrement diversifié en Australie (Anonyme,1980).

En Algérie, les Atriplexaies représentent près d'un million d'hectares plus ou moins dégradé (Ouadah, 1982) et sont très prisées par le bétail (Froment, 1972)

On trouve l'*Atriplex* dans les zones dites steppiques : Tebessa, Biskra, Boussaâda, Djelfa, Tiaret et Saida.

Aux alentours des Chotts : à Chott El-Gharbi (Benabadji, 1999), à El Bayadh (Chott E-Chergui), Mécheria et Tissemsilt.

Il se trouve aussi dans les zones littorales, à Mostaganem et aux alentours de la Sebkhah d'Oran (Ghezlaoui, 2001).

L'importante étendue de cette espèce a attiré l'attention d'un certain nombre de chercheurs .

De nombreux travaux dans le bassin méditerranéen ont fait l'objet d'études floristiques sur les halophytes (Atriplexaies en particulier).

Parmi les chercheurs qui ont étudié la phytoécologie, on peut citer : Simonneau (1961), Djebaili (1970, 1984), Franclet et Le Houérou (1971), Le Houérou et al (1975), Le Houérou (1981), Gauchet et Burdin (1974), Billard et Binet (1975), Bendaânoun (1981, 1991), Alcaraz (1982), Aidoud (1983), El Afifi (1986), Aimé (1991), Benabadji (1991,1995, 1999), Bouazza (1991,1995), Chaâbane (1993), Tafer (1993), Benchaâbane (1996), Tremblin (2000) et Adi (2001).

Cet aspect de recherche a fait aussi l'objet de travaux de fin de cycle, notamment, les diplômés d'études supérieures, Ingénierats et Magistères au sein de notre équipe de recherche. Parmi eux : Benmahdi (1993), Bennai (1993), Ghezlaoui (1995, 2001), Tlibat (1998), Hammoumraoui (1999) et Benmoussat (2004).

Tous ces travaux ont contribué à enrichir les connaissances de la diversité et l'hétérogénéité des formations végétales des *Atriplex* ainsi que l'impact de la pression humaine.

La relation sol-végétation a aussi attiré l'attention d'autres chercheurs, comme : Killian (1954), Ruellan (1959, 1963, 1966, 1970), Servant et Servat (1966), Halitim (1973, 1985, 1988), Pouget (1973, 1980), Boukhris et Lossaint (1975) et Servant (1975).

Dans ce même contexte, on cite les travaux de : Laoudj (1995), Kaid Slimane (1999), Benhamed (2000) et Sari Ali (2004).

Certaines de ces études ont montré les différentes corrélations pouvant exister entre les espèces halophytes et les paramètres édaphiques, entre autres : Texture, salinité, pH...ect....

S'intégrant dans un domaine de recherche de biologie végétale (écophysiologie et écobiologie), plusieurs travaux ont été menés sur l'*Atriplex halimus*. Notons en particulier ceux de : Stewart et Lee (1974), Zid Boukhris (1977), Dreier (1978), Le Houérou (1980,1992), Benrebaha (1987), Benchaâbane (1998), Kinet (1998), Zriba et al (1998), Belkhodja et Bidal (2001), Hamza (2002) et Larafa (2004).

De même que l'on signale les travaux de D.E.S soutenus : Korso (1999) et Bouabdallah (1999).

La diversité morphologique des groupements à *Atriplex halimus* dans notre région a amené certains chercheurs à étudier le volet morphométrique. Il s'agit des travaux de : Merzouk et Benmansour (2001), Naimi (2003), Benhamida et Rahmani (2003) et Ouzlifi (2004).

Toutes ces études ont prouvé l'existence d'un polymorphisme remarquable de cette espèce avec une morphologie variable sur un même échantillon.

Ailleurs et dans ce même domaine, on signale les travaux de Bouabdallah (1995) et Dutuit (1997, 1998).

La consultation de la bibliographie citée ci-dessus nous fait remarquer qu'en Algérie et plus précisément en Oranie, l'*Atriplex halimus* a été étudié, soit dans les régions steppiques au Sud d'El-Aricha, soit dans les zones littorales au Nord de Remchi et dans la région de la Sebkhah en particulier.

Il serait judicieux de procéder à des comparaisons des Atriplexaies. Ainsi, nous avons retenus les formations localisées respectivement au Nord de Remchi et celles localisées au Sud (Chott El-Gharbi). Il s'agit là d'une étude qui présente une certaine originalité phytoécologique et fait appel à trois variantes écologiques : Bioclimat, sol et végétation.

Notre travail nous imposera un choix de stations au Nord et au Sud de Tlemcen. On aura donc deux zones différentes à comparer.

Au niveau de la partie bioclimatique, on cherchera à montrer la différence qui existe entre ces deux zones sur la base des données livrées par les stations météorologiques se trouvant dans la région..

L'étude du sol, par le biais d'analyses physico-chimiques, nous permettra de faire ressortir les différences s'il y a lieu, entre les stations des deux zones.

Les deux variantes : Bioclimat et sol pourront-elles avoir une influence sur la composition floristique ? L'analyse floristique sous ses aspects qualitatives et quantitatives, sera très informative, particulièrement quand celle-ci est appuyée par des données statistiques.

Par ailleurs, on a pensé ajouter un chapitre consacré à la dynamique de la végétation steppique. Ce qui ne cesse d'attirer l'attention ces dernières années, de plusieurs chercheurs : On signale les travaux de Nedjraoui *et al* (1999) et Bouazza *et al* (2004). Dans ce contexte une étude diachronique entre deux périodes distinctes (années 1991 et 2005) a été menée sur la station de Hassi Mellah située entre Sidi Djilali et El-Aricha.

Pour essayer d'approcher les aspects phytoécologiques des Atriplexaies et tenter d'apporter certains éléments de réponse, nous aborderons tout au long de ce mémoire, les chapitres suivants :

- Cadre physiographique de la région d'étude
- Environnement bioclimatique
- Aperçu édaphique
- Approche floristique des formations à *Atriplex halimus*
- Analyse floristique par l'AFC
- Dynamique régressive de la végétation steppique : Cas de Hassi Mellah.

Chapitre I : CADRE PHYSIOGRAPHIQUE DE LA REGION

D'ETUDE

I-1- SITUATION GEOGRAPHIQUE

Notre région d'étude couvre une partie de l'Ouest Oranais et qui correspond administrativement aux wilayas de Tlemcen, Ain Témouchent, Oran et Naâma. Elle est située à l'extrême Ouest du pays à proximité de la frontière Algéro-marocaine. Entre **32°45'** et **35°49'** de latitude Nord et entre **00°32'** et **02°** de longitude Ouest (voir fig 01).

Géographiquement, notre région est divisée tout naturellement en deux zones :

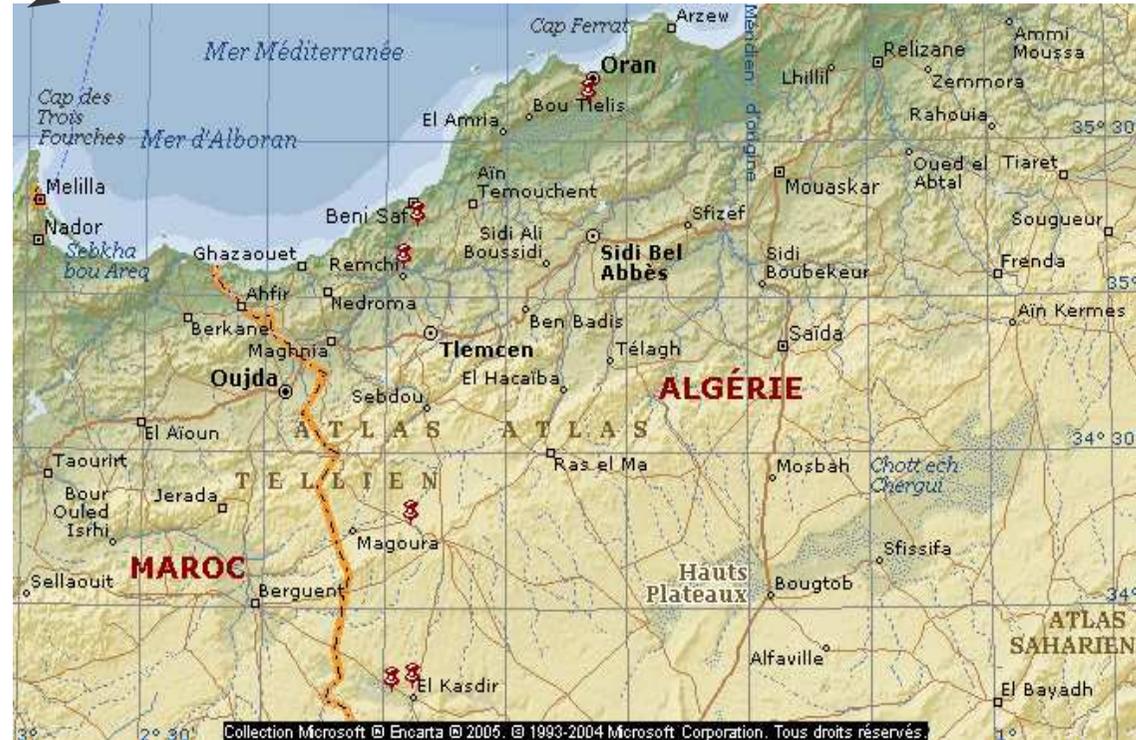
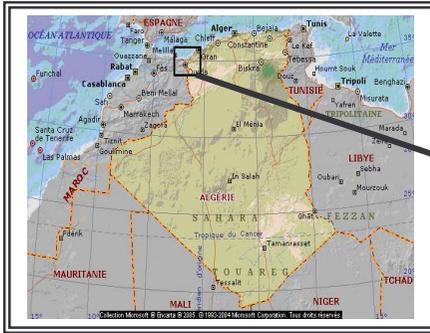
- **Zone I** : Elle est située entre les monts des Traras au Nord-Ouest et Djebel Murdjadjo au Nord-Est d'une part, et entre les monts de Tlemcen au Sud-Ouest et les monts du Tessala au Sud-Est d'autre part.
- **Zone II** : Elle fait partie des hautes plaines steppiques, et plus précisément la région du Chott-El-Gharbi, qui est ouverte au Nord sur les chaînons des monts de Tlemcen (Djebel El Abed et Djebel Mekaïdou), elle est limitée au Sud par l'Atlas Saharien formé par le Djebel El Arar, Djebel Kerrouch et Djebel Bou-Amoud.

A l'Est vers Mécheria la région est limitée par le Chott-Echergui.

La partie centrale est formée par des cuvettes.

Les agglomérations de Mekmen Benamar, Ouglat Abdelmoula et El Kasdir s'insèrent dans cette zone.

Fig 01 : Localisation des Stations



-  Limite d'Etat
-  Route principale ou autoroute
-  Autre route
-  Cours d'eau
-  Cours d'eau non permanent
-  Ville
-  Agglomération
-  Lac
-  Lac intermittent
-  Station d'étude

I-2- CHOIX DES STATIONS

Le choix des stations est néanmoins orienté par la présence des *Atriplex* qui font l'objet de notre étude.

La consultation des travaux précédents, ainsi que les sorties sur terrain nous ont montré que les peuplements à *Atriplex halimus* sont présents soit dans les régions steppiques au Sud d'El Aricha (Chott-El-Gharbi), soit dans les zones littorales (au Nord de Remchi en particulier).

Nous avons donc choisi deux groupes de stations appartenants à deux zones différentes :

Zone I: Stations de Remchi, Béni-Saf et Messerghine

ZoneII: Stations d'El- Kasdir 1, El-Kasdir 2, et Hassi Mellah

I-3- DESCRIPTION DES STATIONS

I-3-1- ZONE I : « Nord de Tlemcen »

- Station de Remchi :

Elle se trouve au Nord-Ouest de Remchi, surplântant l'ancienne ligne de chemin de fer. Son versant Nord-Est donne sur la RN22, à quelques mètres des rives de la Tafna, et dont on a une vue générale sur des cultures maraichères et le village de « Sebâa Chioukh ». Située à une altitude de 200 m environ avec une pente de 15 à 20%, cette station a l'air d'être fortement anthropisée surtout après l'élargissement de la RN22 qui a fait disparaître un tronçon d'*Atriplex*.

On a une tendance Armoise et Lavande avec une propagation d'*Asphodelus* au détriment de l'*Atriplex*. On remarque aussi une tentative de reboisement par *Casuarina*.

- Station de Béni-saf :

Elle longe l'Oued Tafna et est située à 2km de l'agglomération Emir Abdelkader et à 1.5 km du carrefour de la route nationale, dans le point kilométrique N22 PK19.

Sur une altitude de 55 m avec un taux de recouvrement de 60%, cette station est dominée par *Atriplex halimus* et *Tamarix gallica* sur les rives de l'Oued Tafna. Plus on s'éloigne de l'Oued, plus la tendance va vers les espèces Calycotome, Lavande, Armoise et *Withania* (Matorral) ; on remarque la présence de déchets sauvages, non autorisés.

- Station de Messerghine :

Cette station se situe à proximité de la route nationale entre Messerghine et l'aéroport de Sénia. Elle longe le chemin de fer de la ligne Oran-Sidi-Bel-Abbès, dans les zones reculées de la Sebkhia d'Oran.

S'élevant à une altitude de 95 m, cette station est dominée par de bonnes nappes d'*Atriplex*.

I-3-2- ZONE II : « Sud de Tlemcen »

- Station de Hassi Mellah :

Située à une altitude de 1100 m, cette station est proche de Hassi Mellah sur l'axe Sidi Djilali – El-Aricha. Elle présente des dépôts fins, issus d'Oueds intermittents légèrement encaissés; c'est un terrain presque plat (pente de 1 à 2%) avec un taux de recouvrement ne dépassant pas les 5%.

C'est une station à *Lygeum spartum*, et intégrée dans notre étude dans un but bien précis, qui sera explicité dans le chapitre VI.

-Station d'El-Kasdir1 :

Cette station se trouve à 1.5 km, après le village d'El- Kasdir, du côté gauche. Sur une altitude de 1200m et un terrain plat, son taux de recouvrement avoisine les 20%.

C'est une Atriplexaie qui a l'air d'être en bon état. L'*Atriplex halimus* domine, aux côtés de *Noaea* et *Salsola*.

-Station d'El-Kasdir2 :

Elle est proche de la station précédente, située à 2 km du village d'El- Kasdir sur le côté droit.

C'est une Atriplexaie qui est dégradée, avec un taux de recouvrement ne dépassant pas les 5%.

I-4- MILIEU PHYSIQUE

I-4-1- ZONE « NORD DE TLEMCEM »

I-4-1-1- GEOLOGIE

I-4-1-1-1- ZONE DE REMCHI : (Fig 02)

C'est la zone de «Moyenne Tafna»; il y a deux formations géologiques principales : Marnes et grés appartenants au deuxième cycle post-nappes d'âge miocène.

I-4-1-1-2- ZONE DE BENI-SAF (Fig 03)

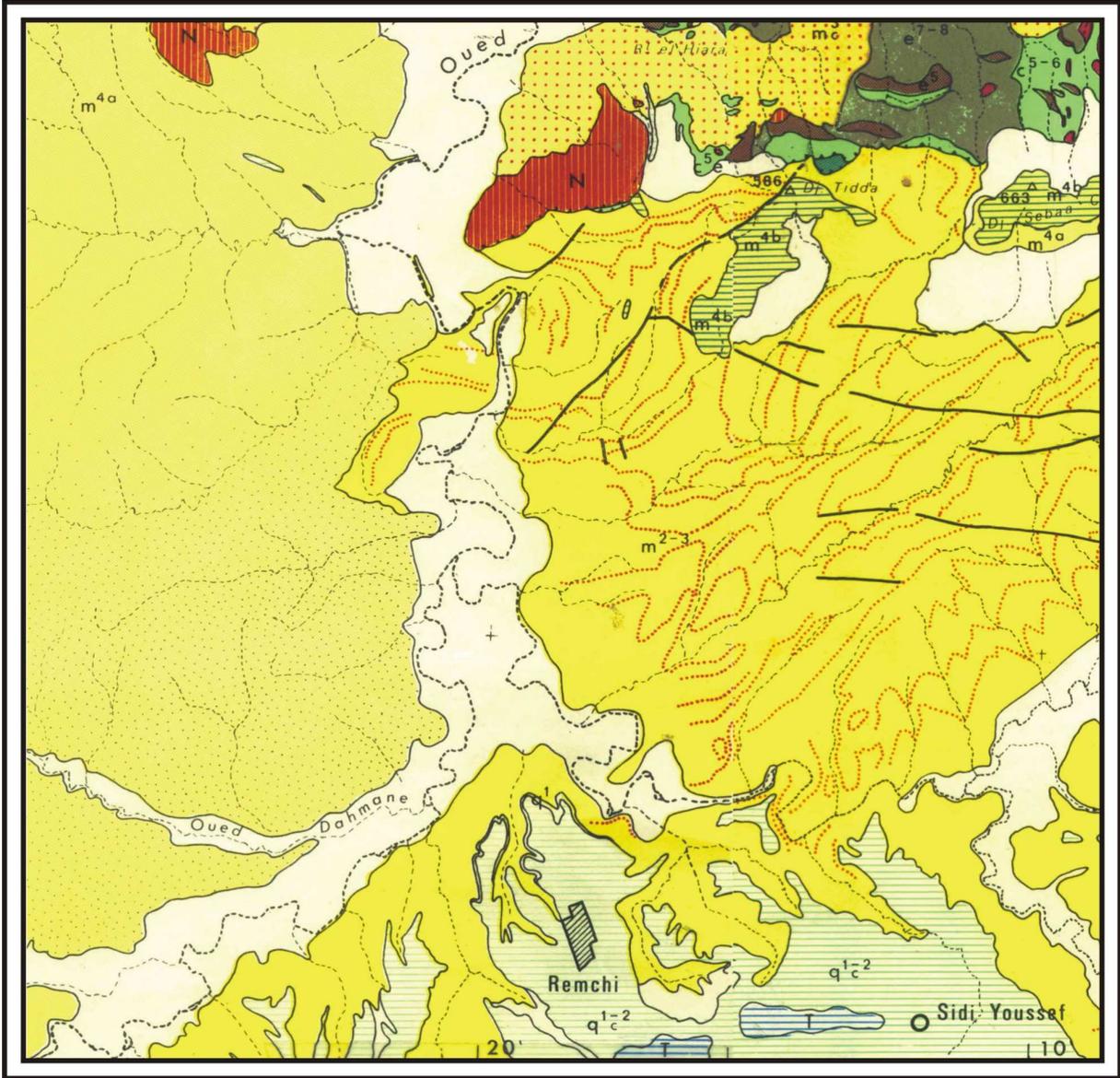
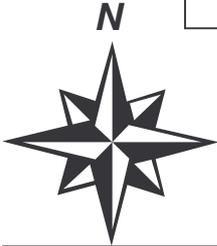
La géologie de cette zone est composée d'unités suivantes :

- Des argiles gypseuses versicolores d'âge triasique.
- Des lambeaux de roches gréseuses associés à des quartzs ronds de plusieurs millimètres.
- Des calcaires blancs riches en algues, coquilles et polypiers appelés : « calcaires supérieures » appartenants au 2^{ème} cycle post-nappes du Miocène.

I-4-1-1-3- ZONE DE MESSERGHINE

Elle est située sur une zone calcaire appartenant aux « calcaires supérieurs ».

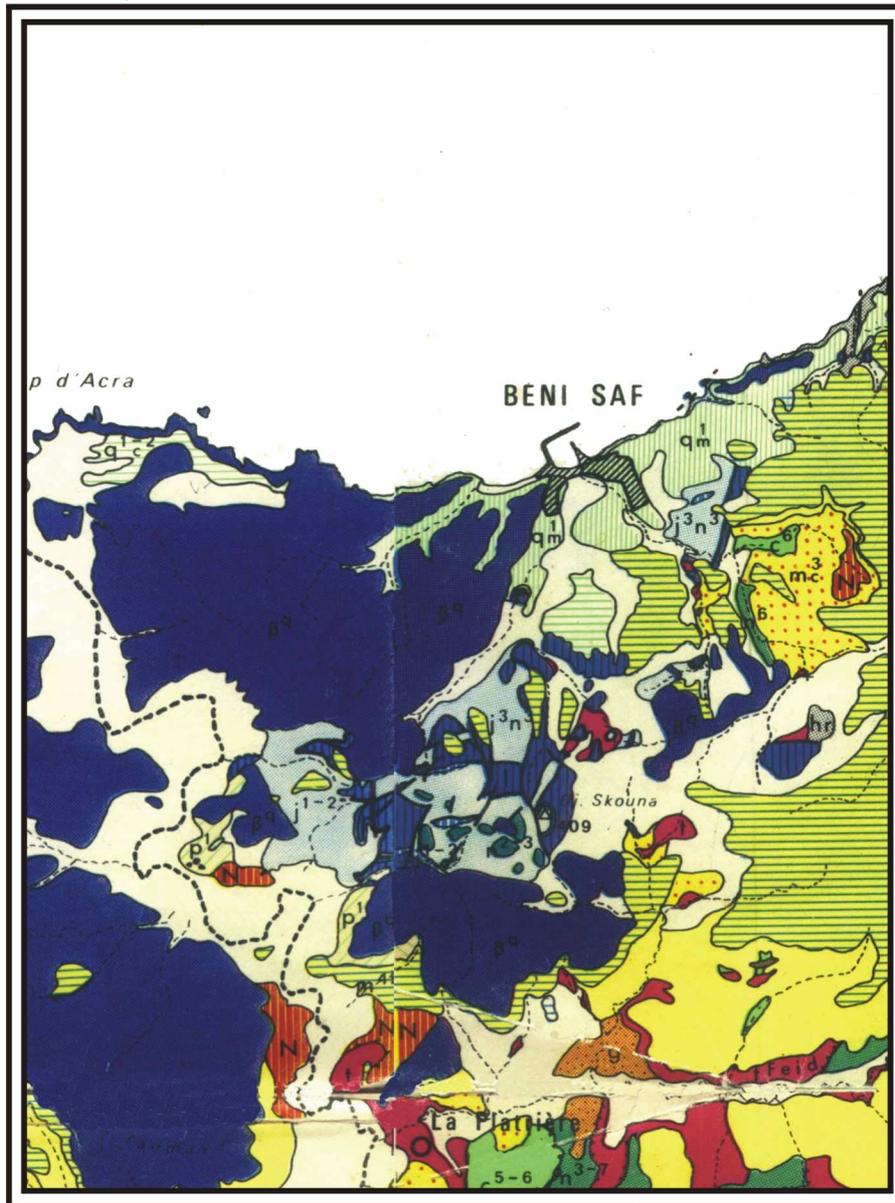
Fig. 02 : Carte géologique de la zone de Remchi et Zenata



Source : Guardia, 1975
in Sari Ali (2004)

N.B. : légende (voir p 11).

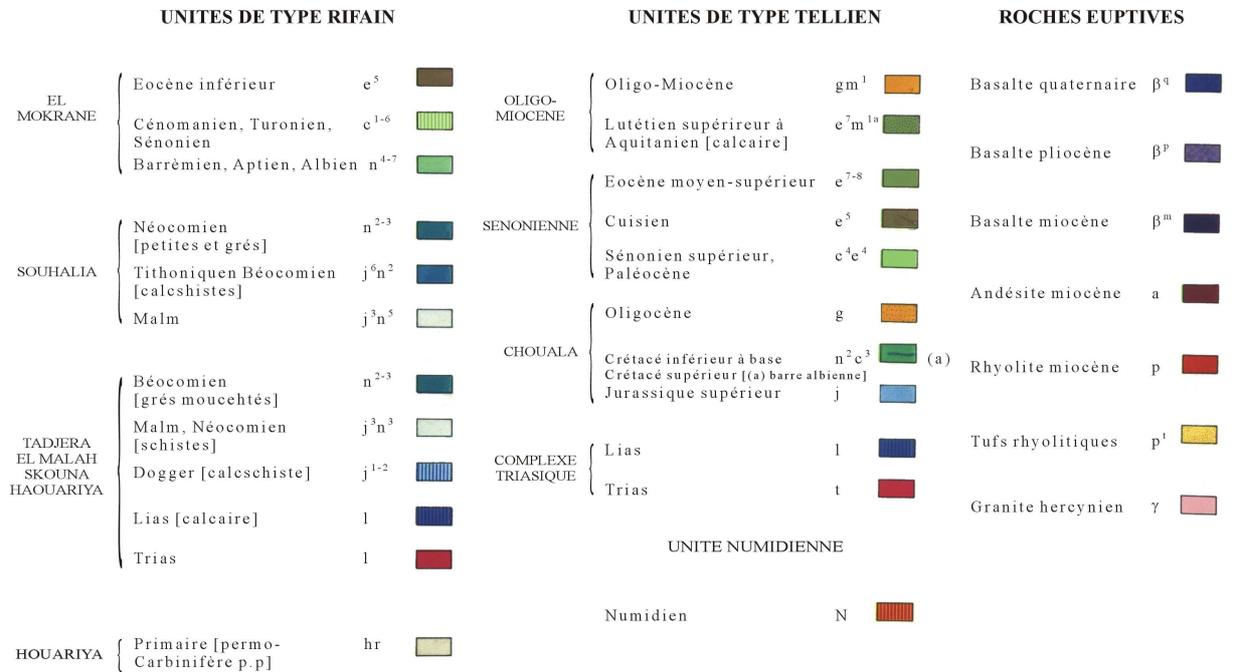
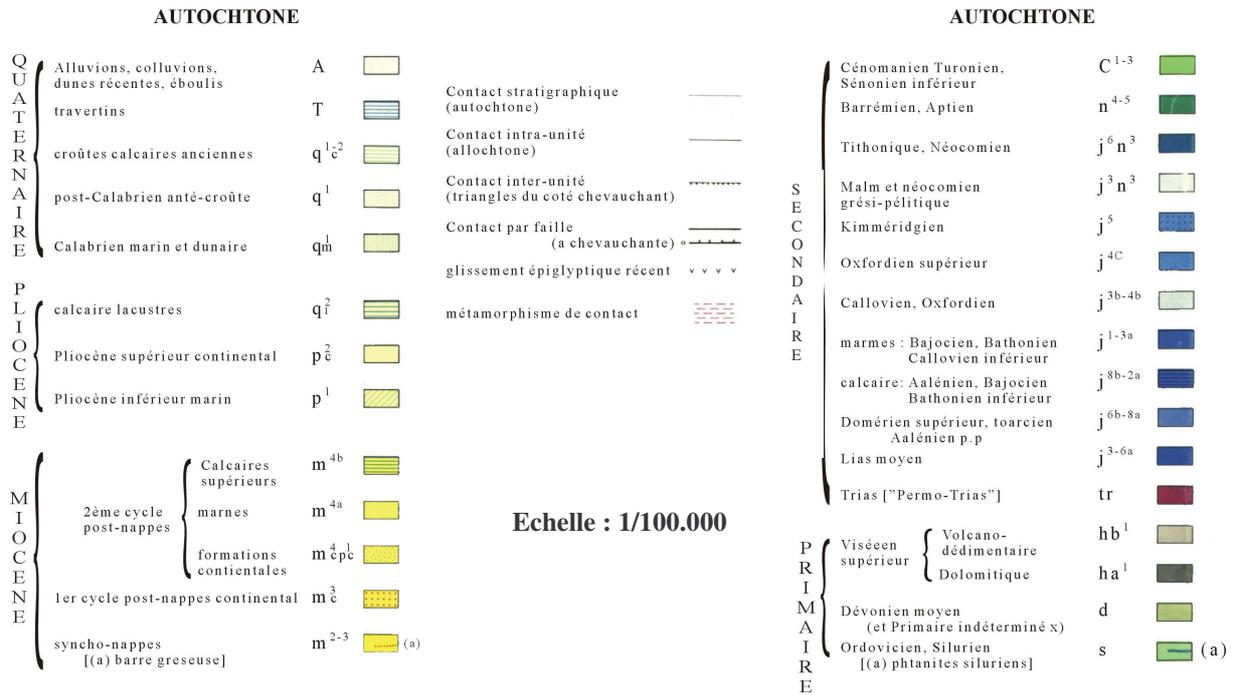
Fig. 03 : Carte géologique de la zone de Béni-Saf



Source : Guardia, 1975
in Sari Ali (2004)

N.B. : légende (voir p 11).

Légende commune aux figures 2 et 3



I-4-1-2- GEOMORPHOLOGIE ET RESEAU HYDROGRAPHIQUE

I-4-1-2-1- LA BASSE ET MOYENNE TAFNA

Le principal élément hydrologique de la région est l'Oued Tafna qui prend naissance dans la grotte de Ghar Boumaâza dans les monts de Tlemcen.

De nombreuses Chaâbat qui s'alimentent par des précipitations occasionelles, constituent les principaux effluents de l'Oued Tafna (fig 04).

La partie la plus occidentale de la chaîne de Tessala (Dj. Sebâa Chioukh, Dj. Adjer), sépare la région en deux :

- La vallée de la « Moyenne Tafna » :

C'est une dépression tertiaire comprise entre le massif secondaire des monts de Tlemcen au Sud, le massif des Traras et la moitié de la chaîne de Tessala (principalement les collines de Sebâa Chioukh) au Nord. Cette vallée est en majorité formée par des terrains miocènes, argileux d'âge serravalien.

- La vallée de la « Basse Tafna » :

Comprise entre le massif des Traras (Beni Khelad) à l'Ouest, et la région volcanique d'Ain Témouchent (Ouled Ben Adda) à l'Est.

Elle est caractérisée par ses terrains tertiaires et surtout par le développement de larves et de tufs basaltiques de volcans récents.

I-4-1-2-2- LA SEBKHA D'ORAN

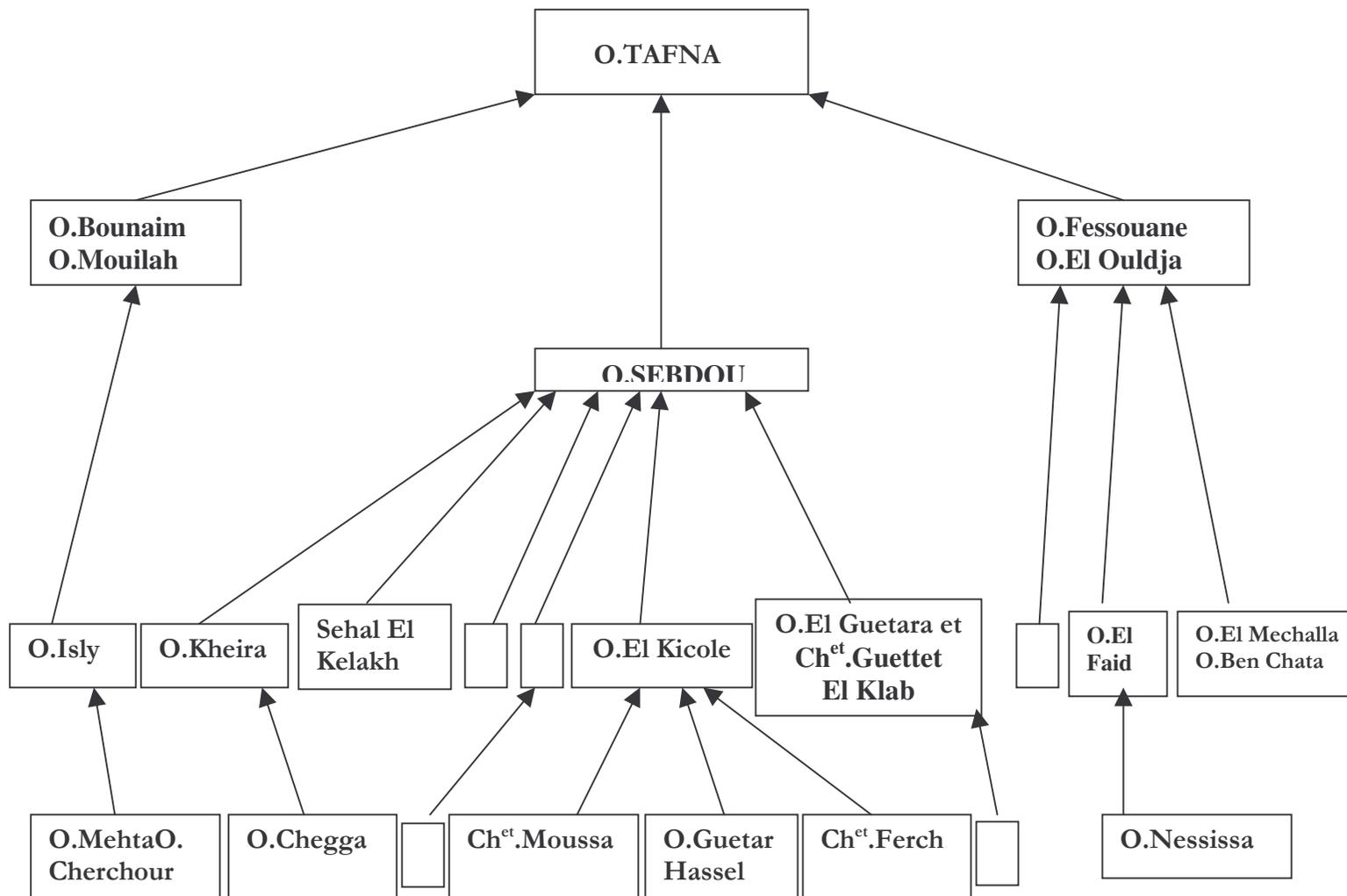
Située à quelques kilomètres de la mer, elle a la forme d'une lentille allongée d'environ 45 km de long, sur une largeur maximale de 12 km.

Elle est constituée d'un terrain halomorphe, formé d'allusions récentes (lagune sub-fossile). Elle est alimentée par une nappe phréatique salée, peu profonde, dont le niveau fluctue au cours des saisons.

Les bordures de cette Sebkha, sont formées de limons argilo-sableux ou de marnes rouges dessinant souvent un décrochement brusque de la ligne de pente des terrains récents sur les rives même du lac (Soletanche, 1950).

Ils reposent sur des terrains miocènes marneux ou calcaires karstiques.

Fig 04 : Reseau hydrographique de l'Oued Tafna



I-4-2- ZONE « SUD DE TLEMCEN »

I-4-2-1- GEOLOGIE

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

Les roches mères de la région steppique sont sédimentaires d'âge secondaire, tertiaire et surtout quaternaire (Halitim, 1985; Cornet, 1952; Estorges, 1952; Mahrouf, 1965; Caratini, 1967; Pouget, 1980 et Trayssac, 1980).

Nous estimons adéquat de donner un aperçu général sur les différents types de sols et leurs importances.

Un certain nombre de travaux déjà réalisés ont été pris en compte (Durand, 1958; S.O.G.R.E.A.H, 1961; Pouget, 1976; Beraud et *al*, 1975; Belouah et *al*, 1974 et Boyadgiev, 1975).

Les sols seront classés en fonction du niveau des sels :

- ✓ Les sols calcaires
- ✓ Les sols gypseux
- ✓ Les sols salés.

***Les sols calcaires**

Les roches de nature calcaire ont une influence sur l'évolution des sols, l'étage bioclimatique permet une désagrégation avec un processus plus long et plus rapide, on a surtout : la dolomie calcaire qui est dominante dans notre zone d'étude. Ces roches correspondent à la formation du Jurassique surtout Djebel El Abed et le Djebel Mekaidou. Ce dernier est composé de bancs conglomératiques d'épaisseur très irrégulière (de 0,50 m à plusieurs mètres) souvent riches en encroûtements calcaires, alternants de manière rythmique avec des argiles de couleur beige à la base, deviennent rouges ocres. Les argiles beiges comportent des nodules calcaires de taille centimétrique.

Dans la partie méridionale du Djebel Mekaidou, les argiles deviennent plus siliceuses et comportent des passés gréseux et conglomératiques. Ces dépôts paraissent alors postérieurs à la formation du Djebel Mekaidou. Les niveaux conglomératiques à éléments homométriques (2 à 5 cm de diamètre) sont appelés « Conglomérats des hauts plateaux » et souvent rapportés au pliocène (Auclair et Biehler, 1967).

Les encroûtements sont caractérisés par le remplacement du sédiment original par du calcaire (Truc et *al*, 1985).

***Les sols gypseux**

Les formations pédogénétiques du gypse sont couramment rencontrées dans les zones arides du Maghreb (Durand, 1953, 1954 ; Bureau et Roederer, 1961 ; Viellefon, 1966 ; Mori, 1967 ; Pouget, 1968 et Dutil, 1971).

Les dépôts gypseux occupent de vastes surfaces et existent dans la plupart des couches géologiques, ils peuvent même continuer à se former à l'heure actuelle mais ils sont les plus abondants dans le Trias, l'Eocène et le Mio-Pliocène.

L'origine des encroûtements gypseux dans la zone steppique est lagunaire, apport par l'eau de ruissellement ou le vent, apport par les eaux de nappes et redistribution au niveau du profil sans intervention de nappes.

***Les sols salés**

Ce sont des sols riches en sels solubles qui sont rencontrés dans les dayas. Ils peuvent se diviser en solontchaks et solonetz.

Sur les marges arides du domaine méditerranéen, l'imprégnation saline gagne même les régions d'interfluve et les versants. On est alors manifestement en présence d'une insuffisance de la pluviométrie plus ou moins évidente suivant que la roche mère est plus ou moins salifère.

I-4-2-2- GEOMORPHOLOGIE « FORMATIONS SUPERFICIELLES » (Fig 05)

L'occupation du sol dans notre région d'étude comme pour l'ensemble du territoire steppique algérien est fortement liée à la géomorphologie (CNTS, 1989).

Trois formes physiographiques importantes se dégagent :

- ✓ Les Djebels
- ✓ Les surfaces plus ou moins planes
- ✓ Les dépressions

Les hautes plaines, au début du tertiaire (Eocène) ont subi de grands mouvements tectoniques qui ont été suivis par une érosion et un remblaiement, c'est le cas de Djebel Mekaidou (Bensalah et *al*, 1987; Bensalah, 1989) où durant le néogène, il y a eu de nouveaux mouvements tectoniques qui ont été la cause de

l'accentuation des phénomènes d'ablation et d'incision qui se sont poursuivis jusqu'au quaternaire.

- Pour la première forme physiographique : les Djebels

Au Nord de notre région d'étude s'étend une plaine où émergent le Djebel Sidi El Abed et le Djebel Mekaidou qui culminent respectivement à 1500 m et 1434 m. Les versants Nord de ces reliefs sont beaucoup plus abrupts et fournis en végétation.

Le Djebel Mekaidou de forme arrondie a des versants qui sont affectés par un dépôt hétérométrique, conglomératique. Ses pentes ne dépassent pas les 20% (Bouabdallah, 1991).

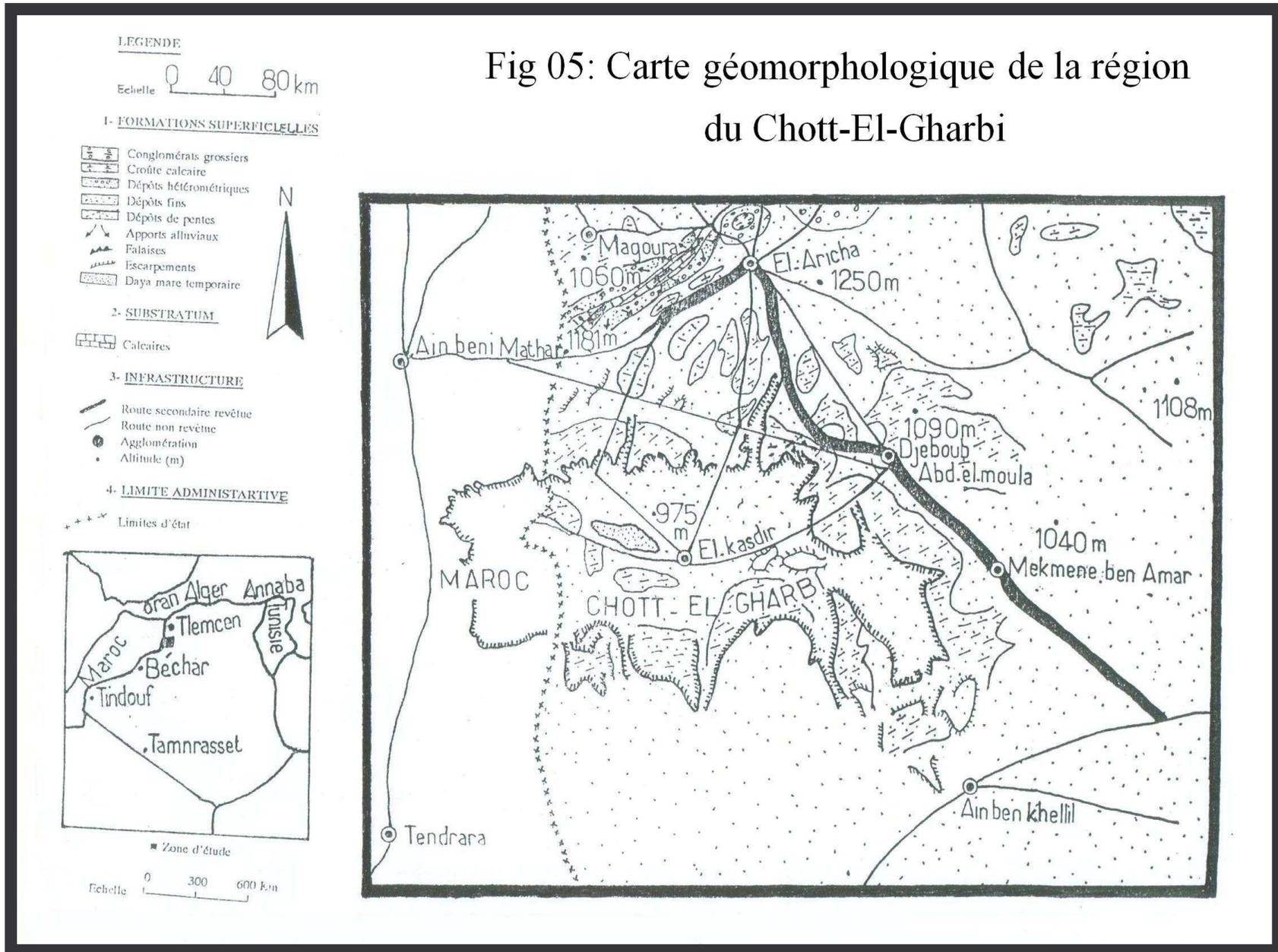
Pour le Djebel Sidi El Abed, celui-ci est formé de calcaire dolomitique et marneux. Les Oueds vont se perdre dans la plaine de Magoura.

- La deuxième forme est celle des surfaces plus ou moins planes

Ces surfaces correspondent aux glacis. Elles sont constituées par des dépôts alluviaux, d'âge et d'origine diverses, se raccordant à des terrasses fluviales parfois lacustres.

- La troisième forme physiographique : les dépressions

C'est le cas du Chott-El-Gharbi qui est affecté par des dépôts fins. Dans la zone centrale la plus basse, pousse une végétation halophile à cause de la salure trop élevée. L'eau ne stagne que peu de temps et sur une faible épaisseur par rapport à la Sebkha (Halitim, 1988). Le Chott-El-Gharbi est entouré par les escarpements et les encaissements.



I-4-2-3-RESEAU HYDROGRAPHIQUE : (Fig 06)

Comme sa tectonique, l'hydrographie des steppes est toute récente. On y trouve principalement une hydrographie, du bassin fermé, présentant une indiscutable adaptation à sa tectonique (Djebaili, 1984).

Le Chott-El-Gharbi est alimenté en eau de ruissellement par un large réseau hydrographique endoréique.

Ce dernier présente plusieurs Oueds dont certains aboutissent au Chott El-Gharbi. Parmi ces Oueds nous citerons :

- ✓ Oued El-Harmel
- ✓ Oued El-Remad
- ✓ Oued El-Atteuch

Il existe des Oueds qui n'atteignent pas le Chott El-Gharbi

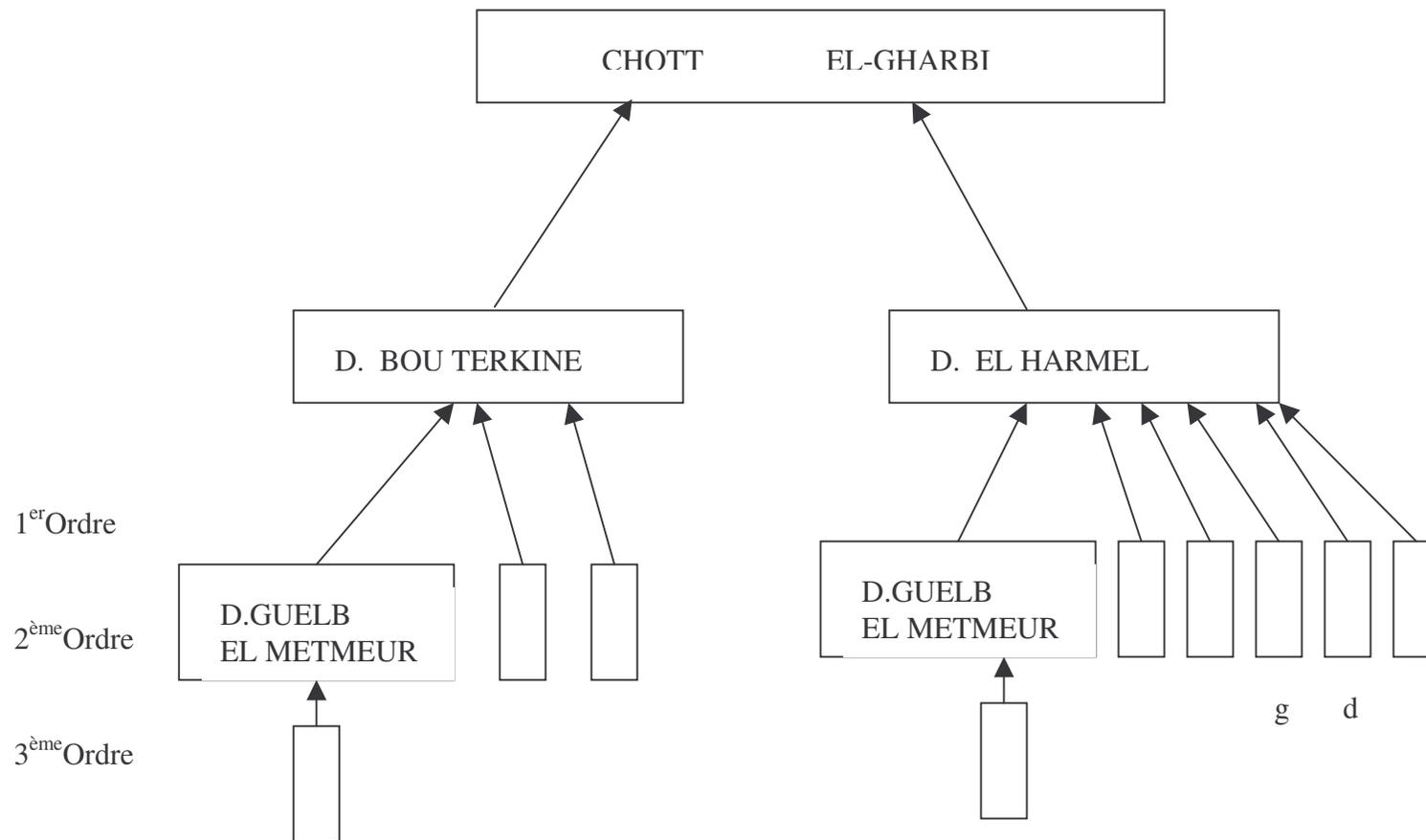
- ✓ Oued El-Foudeg
- ✓ Oued Mesakhska
- ✓ Oued Abd El- Moula
- ✓ Oued Bou Lakhsen
- ✓ Oued Ben Nour

Le bassin versant de Magoura, dans sa partie Est, les eaux superficielles sont dirigées vers le Maroc. Les eaux drainées par de nombreuses « Chaâbat », dont Sehab Naima et Sehab Tagga, forment l'Oued El Bair qui passe par de petites gorges au niveau de la frontière marocaine à l'Ouest de Magoura.

Tous ces Oueds dont les crues peuvent être très importantes, ont été au contact de terrains et de roches salées plus ou moins meubles et contribuent également à l'alimentation et la salure des nappes ainsi qu'au transport d'une forte proportion d'éléments solides qui se déposent dans les points les plus bas (Hassaine, 1991).

Fig 06 : Réseau hydrographique du Chott-El-Gharbi

(Source : Benabadji, 1991)



g : Rive gauche

d : Rive droite

Chapitre II : ENVIRONNEMENT BIOCLIMATIQUE

INTRODUCTION

On sait au moins depuis Humboldt (1807) que le climat joue un rôle essentiel dans les déterminismes de la répartition des plantes; Emberger (1930, 1971) a particulièrement souligné ce rôle en ce qui concerne la végétation méditerranéenne. Ses recherches l'on conduit à une méthode originale de caractérisation de ce que nous appellerons : Le Bioclimat (Djellouli et Daget, 1988).

Dans de nombreux travaux, dont les plus importants ont été repris en 1971, Emberger discute du climat méditerranéen et met progressivement au point cette méthode, dont l'efficacité, permet de le caractériser et d'y reconnaître les sous unités.

Depuis lors, ces éléments ont été beaucoup travaillés, repris, discutés et appliqués, notamment dans les travaux de Ahdali et *al* (1976, 1981), Akman (1962 et *al*, 1971, 1981), Dantas – Barreto (1958), Djellouli (1981), Le Houérou (1959, 1969), Quézel (1982).

Il se dégage de ces travaux un ensemble de résultats convergents qu'il est maintenant possible de réunir dans une théorie de « la méditerranéité » qui se repose principalement sur le principe climatique (Daget, 1984).

Plusieurs travaux antérieurs ont permis de rappeler et de préciser, ce qu'est le bioclimat méditerranéen dans son acceptation compréhensive, telle que la retenait Emberger (Daget 1977a, 1977b, 1980, Ahdali et Tayeb, 1976). Rappelons seulement la conclusion de ces discussions :

Pour qu'un climat soit retenu comme méditerranéen, il faut et il suffit qu'il satisfasse aux deux conditions suivantes :

- 1- L'été est la saison la moins arrosée.
- 2- L'été est sec.

L'été est pris comme le trimestre le plus chaud et le plus sec (Daget et al, 1988). Donc, le climat en région méditerranéenne est un facteur déterminant en raison de son importance dans l'établissement, l'organisation et le maintien des écosystèmes (Aïdoud, 1997).

Notre étude climatique est réalisée sur 06 stations de référence :

- Les stations de Zénata, Béni-Saf et Sénia encadrent la zone I (Nord de Tlemcen)
- Les stations de Naâma, Méchria et El-Aricha entourent la zone II (Sud de Tlemcen); pour la dernière on s'est limité à la période (1987 – 1997) en raison d'absence de données récentes.

Tableau 01 : Situation des postes météorologiques

Stations météorologiques	Longitude Ouest	Latitude Nord	Altitude (m)
Zenata	01° 27'W	35° 01'N	249 m
Béni – Saf	01° 21'W	35° 18'N	68 m
Sénia	00° 36'W	35° 38'N	90 m
El-Aricha	01° 25'W	34° 14'N	1250 m
Méchria	00° 17'W	33° 31'N	1149 m
Naâma	00° 18'W	33° 16'N	1166 m

Source O.N.M

II-1- PARAMETRES CLIMATIQUES

II-1-1- PRECIPITATIONS

II-1-1-1- APERÇU GENERAL

Djebaïli (1978) définit la pluviosité comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat. En effet, celle-ci conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion de l'autre part notamment, au début du printemps.

Les moyennes annuelles de la zone Nord varient entre 315.96 mm pour la station de Zénata et 359.51 mm pour la station de Béni-Saf qui est la plus arrosée en raison de l'influence littorale. Pour les stations de la zone Sud, on a enregistré :

- 248.3 mm pour la station de Méchria
- 207.82 mm pour la station d'El-Aricha
- 193.5 mm pour la station de Naâma.

On voit bien la différence qui existe entre les stations des deux zones : « l'éloignement de la mer, l'altitude et l'exposition des versants aux vents humides ont une influence sur la pluviométrie » (Djebaïli, 1984).

II-1-1-2- REGIMES MENSUELS

Pour Belgat (2001), l'intensité des pluies et leurs fréquences jouent un rôle prépondérant sur :

- a- La stabilité ou l'instabilité des sols, combinées au facteurs physiques du sol, elles peuvent favoriser ou défavoriser la stabilité structurale du sol.
 - b- Elles agissent sur la solubilité et la migration des nutriments dans le sol. En conséquence elles participent à la répartition spatiale des espèces.
 - c- Elles accélèrent ou elles bloquent l'évolution des matériaux organiques et minéraux, et elles interviennent dans la formation des sols.
- *Pour la zone Nord*

Zénata : La pluviosité passe de 46.41mm pour le mois de Novembre à 1.35 mm pour le mois de Juillet.

Béni-saf : Les précipitations mensuelles passent de 57.94 mm pour le mois de Novembre à 1.66 mm pour Août.

Sénia : La pluviosité passe de 58.1mm pour le mois de Novembre à 0.59 mm pour le mois de Juillet.

- *Pour la zone Sud*

El-Aricha: Les précipitations mensuelles passent de 29.1 mm pour le mois d'Avril à 3.8 mm pour le mois de Juillet.

Naâma : La pluviosité passe de 32.8 mm pour le mois de Mars à 5.56 mm pour le mois de Juillet.

Méchrria : La pluviosité passe de 50.3 mm pour le mois de Mars à 6.2 mm pour le mois de Juillet.

On remarque que pour la zone Nord, le mois le plus arrosé est Novembre, alors que pour la zone Sud, la quantité importante des pluies tombe en Mars et Avril.

Le mois de Juillet reste le plus sec pour la plupart des stations des deux zones.

Tableau 02 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles (en mm) des stations situées au Nord de Tlemcen

Mois Stations	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	TOTAL (mm)
Zénata (1980- 2004)	40.93	43.81	45.49	32.29	28.43	6.46	1.35	2.18	12.31	20	46.41	36.3	315.96
Béni-Saf (1980-2004)	51.05	55.57	39.77	35.70	25.68	8.12	2.70	1.66	15.05	25.91	57.94	40.36	359.51
Sénia (1991 – 2004)	38.2	47.85	40.69	24.89	24.34	3.17	0.59	2.84	13.17	25.71	58.1	40.85	320.4

Tableau 03 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles (en mm) des stations situées au Sud de Tlemcen

Mois Stations	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	TOTAL (mm)
El-Aricha (1987- 1997)	25.2	18.5	32	29.1	20.02	6.6	3.8	10.4	15.2	15.5	21.9	9.6	207.82
Naâma (1987-2004)	11.78	15.1	32.8	19.1	15.25	12.46	05.56	15.70	18.04	22.2	15	10.51	193.5
Méchría (1987 – 2004)	24.1	20.5	50.3	27.5	21.9	15.7	6.2	10.49	22.6	19.8	15.3	13.6	248.3

II-1-1-3- REGIMES SAISONNIERS

Définie par Musset (1935) in Chaâbane (1993), la méthode consiste à un aménagement des saisons par ordre décroissant de pluviosité, ce qui permet de définir un indicatif saisonnier de chaque station. Cette répartition saisonnière est particulièrement importante pour le développement des annuelles dont le rôle est souvent prédominant dans la physionomie de la végétation. Si les pluies d'automne et de printemps sont suffisantes, elles seront florissantes; si par contre la quantité tombée pendant ces deux saisons est faible, leurs extension sera médiocre (Corre, 1961).

Pour les stations de la zone Nord, on remarque que les précipitations importantes sont celles qui tombent en hiver, sans négliger celles du printemps et d'automne qui constituent un apport non négligeable.

Pour la zone Sud, les pluies du printemps sont les plus importantes, celles de l'hiver et d'automne sont rapprochées. Malgré que l'été reste la saison la plus sèche, la moyenne saisonnière ne descend pas en dessous de 20 mm; cela est dû aux orages et pluies torrentielles fréquentes en cette période, dans cette zone.

Tableau 04 : Variations saisonnières des précipitations des stations météorologiques situées au Nord de Tlemcen

	Répartition saisonnière des pluies				Type
	H	P	E	A	
Zénata	121.04	106.21	9.99	78.72	HPAE
Béni-Saf	146.98	101.15	12.48	98.9	HPAE
Sénia	126.9	89.92	6.6	96.98	HAPE

Tableau 05 : Variations saisonnières des précipitations des stations météorologiques situées au Sud de Tlemcen

	Répartition saisonnière des pluies				Type
	H	P	E	A	
El-Aricha	53.3	81.12	20.8	52.6	PHAE
Naâma	37.39	67.15	33.72	35.24	PAHE
Méchria	58.2	99.7	32.39	57.5	PHAE

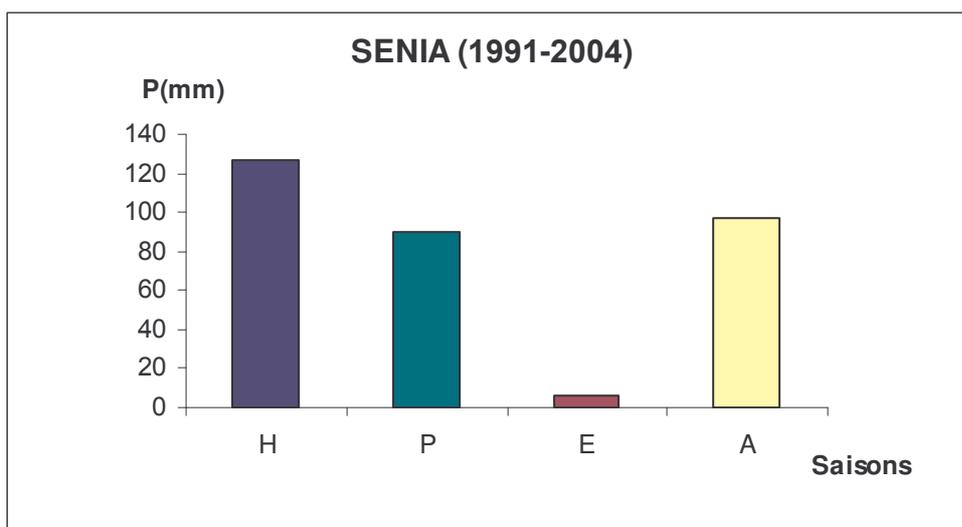
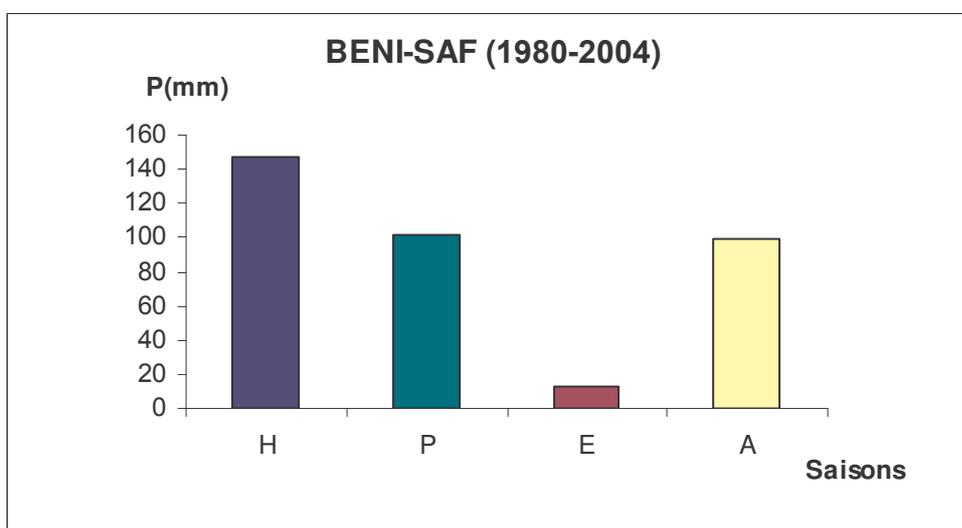
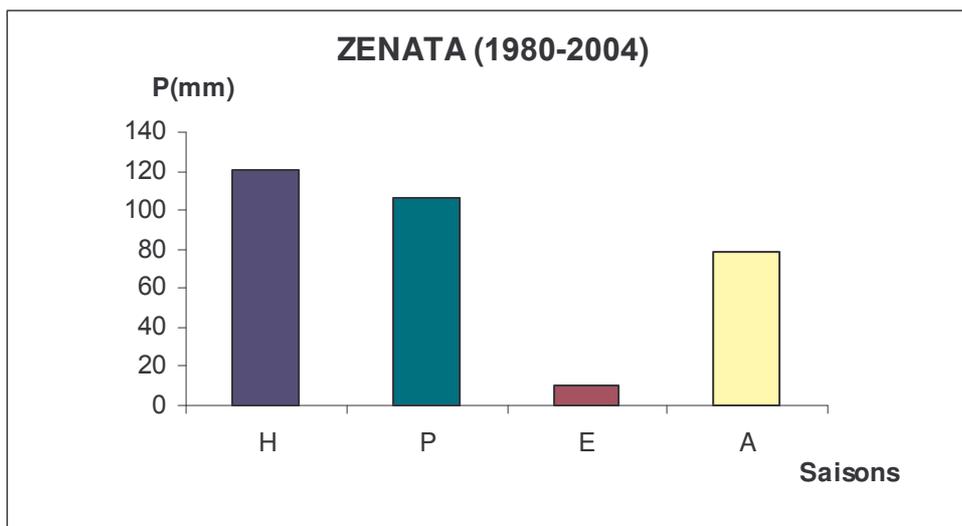


Fig.07 : Régimes saisonniers des précipitations des stations météorologiques situées au Nord de Tlemcen

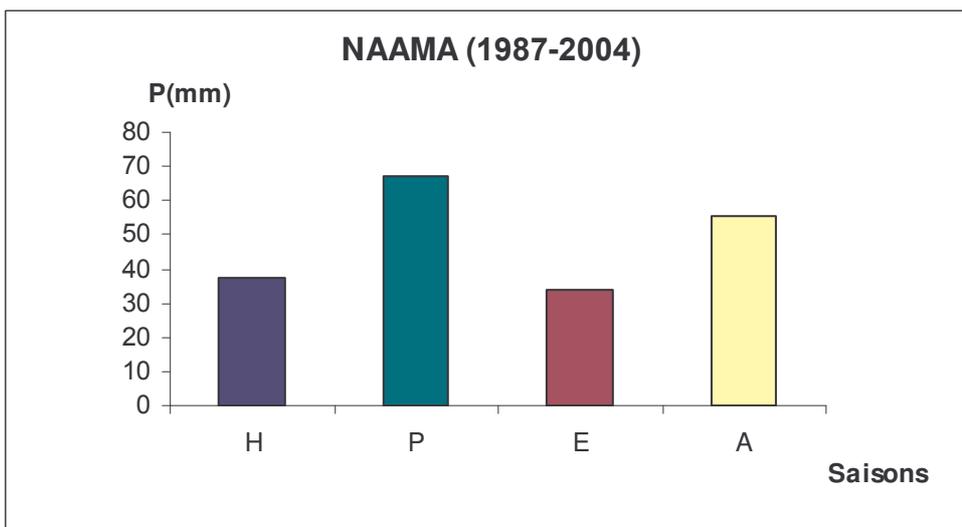
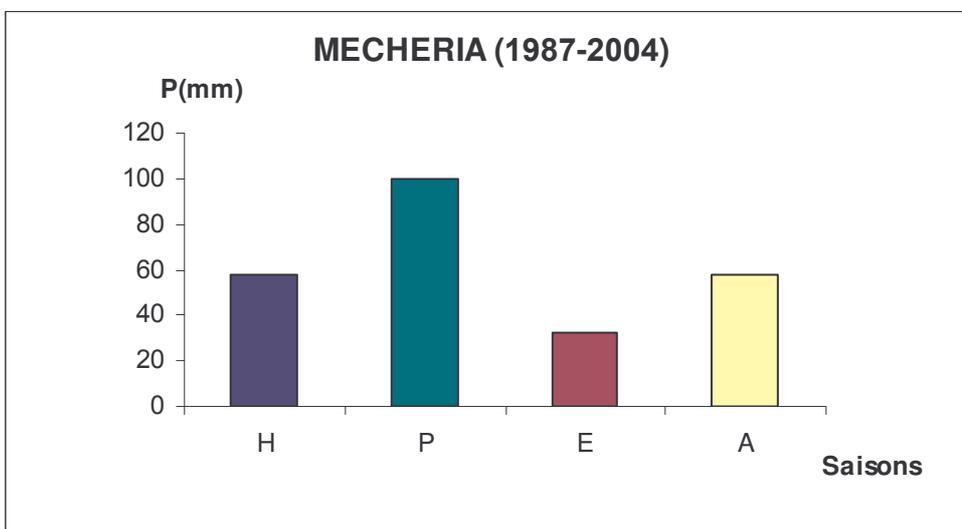
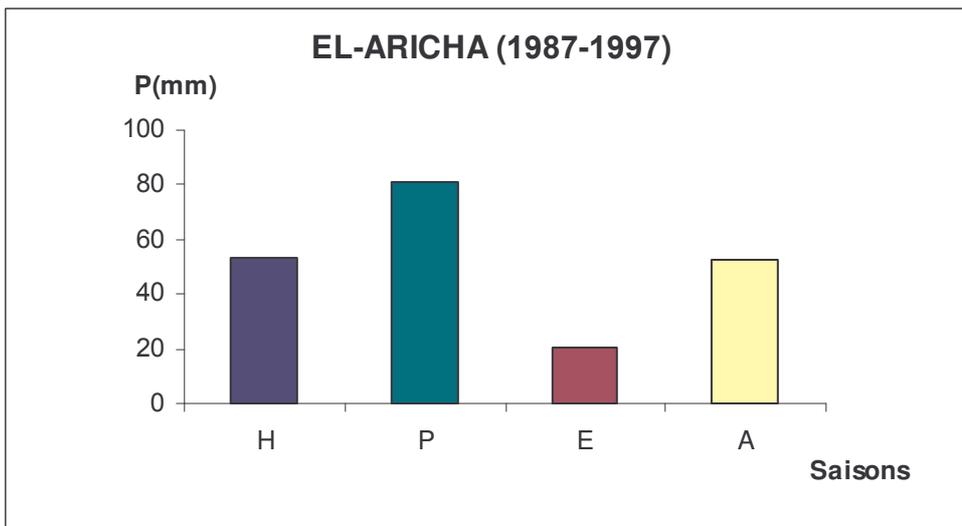


Fig.08 : Régimes saisonniers des précipitations des stations météorologiques situées au Sud de Tlemcen

II-1-2- TEMPERATURES

II-1-2-1- TEMPERATURES MOYENNES MENSUELLES

- *Pour la zone Nord :*

Zenata : Les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 13.31°C et 29.30°C

Béni-Saf : Les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 12.75°C et 25.36°C.

Sénia : Les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 11.16°C et 26.78°C.

Pour les trois stations de cette zone le mois de Janvier est le plus froid alors que Août est le mois le plus chaud.

- *Pour la zone Sud :*

El-Aricha : Les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 3.4°C et 27.9°C.

Méchría : Les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 6.6°C et 27.9°C.

Naâma : Les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 5.82°C et 27.95°C.

Pour cette zone, Janvier est le mois le plus froid, alors qu'à la différence de la zone Nord, Juillet est considéré comme le mois le plus chaud.

**Tableau 06 : Températures moyennes mensuelles des stations
météorologiques situées au Nord de Tlemcen**

Mois Station	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
Zénata (1980- 2004)	13.31	14.6	16.53	18.52	21.30	25.30	28.79	29.30	26.48	22.32	17.40	14.52
Béni-Saf (1980–2004)	12.75	13.92	14.89	16.2	18.57	21.95	24.44	25.36	22.51	19.98	16.55	13.97
Sénia (1991 – 2004)	11.16	12.03	14.50	15.96	18.98	22.70	25.40	26.78	23.40	19.93	15.1	12.72

**Tableau 07 : Températures moyennes mensuelles des stations
météorologiques situées au Sud de Tlemcen**

Mois Station	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
El-Aricha (1987- 1997)	3.4	6.1	9.2	12.08	17.7	21.5	27.9	26.9	20.6	14.5	8.7	5.4
Naâma (1987–2004)	5.82	7.42	10.55	13.33	18.45	24.09	27.95	27.26	22.05	16.55	10.35	6.54
Méchria (1987 – 2004)	6.6	8.4	11.1	13.7	18.8	23.7	27.9	27.7	22.7	17	11.6	8.37

Les valeurs prises en considération sont celles ayant une signification biologique (Emberger, 1955), et sont :

- La moyenne des « minima » du mois le plus froid « m »
- La moyenne des « maxima » du mois le plus chaud « M »

Ils ont été considérés comme les paramètres les plus importants pour la vie végétale.

II-1-2-2- Températures moyennes des « minima » du mois le plus froid « m »

Pour les stations de la zone Nord, « m » varie entre 5.31°C pour la station de Sénia et 10.06°C pour la station de Béni-Saf.

Pour les stations de la zone Sud, « m » varie entre -2.24°C pour la station d'El-Aricha et 2.01°C pour la station de Méchria, Benabadji et Bouazza (2000) affirmaient que « les steppes algériennes sont encadrées par les isothermes « m »

-2°C et 6°C. Ces basses températures expliquent l'absence de certaines espèces dont la vie est liée aux hivers tempérés ».

II-1-2-3- TEMPERATURES MOYENNES DES « MAXIMA » DU MOIS LE PLUS CHAUD « M »

Comme l'indique le tableau 08, dans la zone Nord les valeurs de « M » sont rapprochés, on a :

- 32.42°C pour la station de Zénata
- 31.35°C pour la station de Béni-saf
- 32.78°C pour la station de Sénia

Pour la zone Sud « M » varie entre 32.72°C pour la station d'El-Aricha et 35.93°C pour la station de Naâma

Tableau 08 : Moyennes de températures du mois le plus chaud (M) et du mois le plus froid (m)

Stations	M°C	m°C
Zénata	32.42	5.52
Béni-Saf	31.35	10.06
Sénia	32.78	5.31
El-Aricha	32.72	-2.24
Méchria	34.93	2.01
Naâma	35.93	-0.18

II-1-2-4- ECARTS THERMIQUES

D'après Debrach (in Alcaraz 1982), on peut distinguer quatre types de climats :

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

Après l'examen du tableau 09, nous remarquons que la station de Béni-Saf a un climat littoral ($M-m = 21.29^{\circ}\text{C}$). Les stations de Zénata, Sénia, El Aricha et Méchria présentent un climat semi – continental ($25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$).

Avec une amplitude thermique dépassant 35°C , Naâma présente un climat continental.

Tableau 09 : Amplitudes thermiques et types de climat

Stations	M-m	Type de climat
Zénata	26.9	Semi – Continental
Béni-Saf	21.29	Littoral
Sénia	27.47	Semi – continental
El-Aricha	34.96	Semi – continental
Méchria	32.93	Semi – continental
Naâma	36.11	Continental

II-2- SYNTHÈSE BIOCLIMATIQUE

« Les facteurs climatiques n'ont une véritable indépendance ni en météorologie, ni en écologie » (Sauvage, 1960). D'où l'intérêt de formules climatiques proposées par les auteurs pour une étude synthétique du climat recherchant une classification des types de climat qui puisse rendre compte au mieux du comportement de la végétation.

Biologiquement, le climat méditerranéen est avant tout une question de rythme pluviométrique.

En relation avec ce trait, toute vie végétative est dominée par la sécheresse estivale (Emberger, 1941) in Belgat (2000).

Il s'agit d'exprimer dans cette étude le degré de sécheresse du climat à partir des données de la température et de la pluviosité qui sont les deux facteurs limitants pour la vie végétale (Belgat, Meziani, 1984).

II-2-1- INDICE D'ARIDITÉ DE DE MARTONNE

Pour évaluer l'intensité de la sécheresse, l'indice de De Martonne, calculé pour chaque station, nous offre plus de facilité et d'efficacité dans les calculs

$$I = P / (T + 10)$$

P : Pluviométrie moyenne annuelle (mm)

T : Température moyenne annuelle (°C)

Pour la zone Nord cet indice passe de 10.71 pour la station de Zénata à 12.64 pour la station de Béni-Saf, ce qui montre l'appartenance des stations de cette zone à un régime semi-aride à écoulement temporaire et à formations herbacées.

Pour la zone Sud l'indice de De Martonne ne dépasse pas 9.38 (station de Méchria), indiquant l'appartenance des stations de cette zone à un régime désertique à écoulement temporaire.

Tableau 10 : Indice de De Martonne dans les stations

Stations	Précipitations (mm)	Températures (°C)	Indice de De Martonne
Zénata	315.96	19.48	10.71
Béni-Saf	359.51	18.42	12.64
Sénia	320.4	18.22	11.35
Naâma	193.5	15.86	07.48
Méchria	248.3	16.46	09.38
El-Aricha	207.82	14.49	08.48

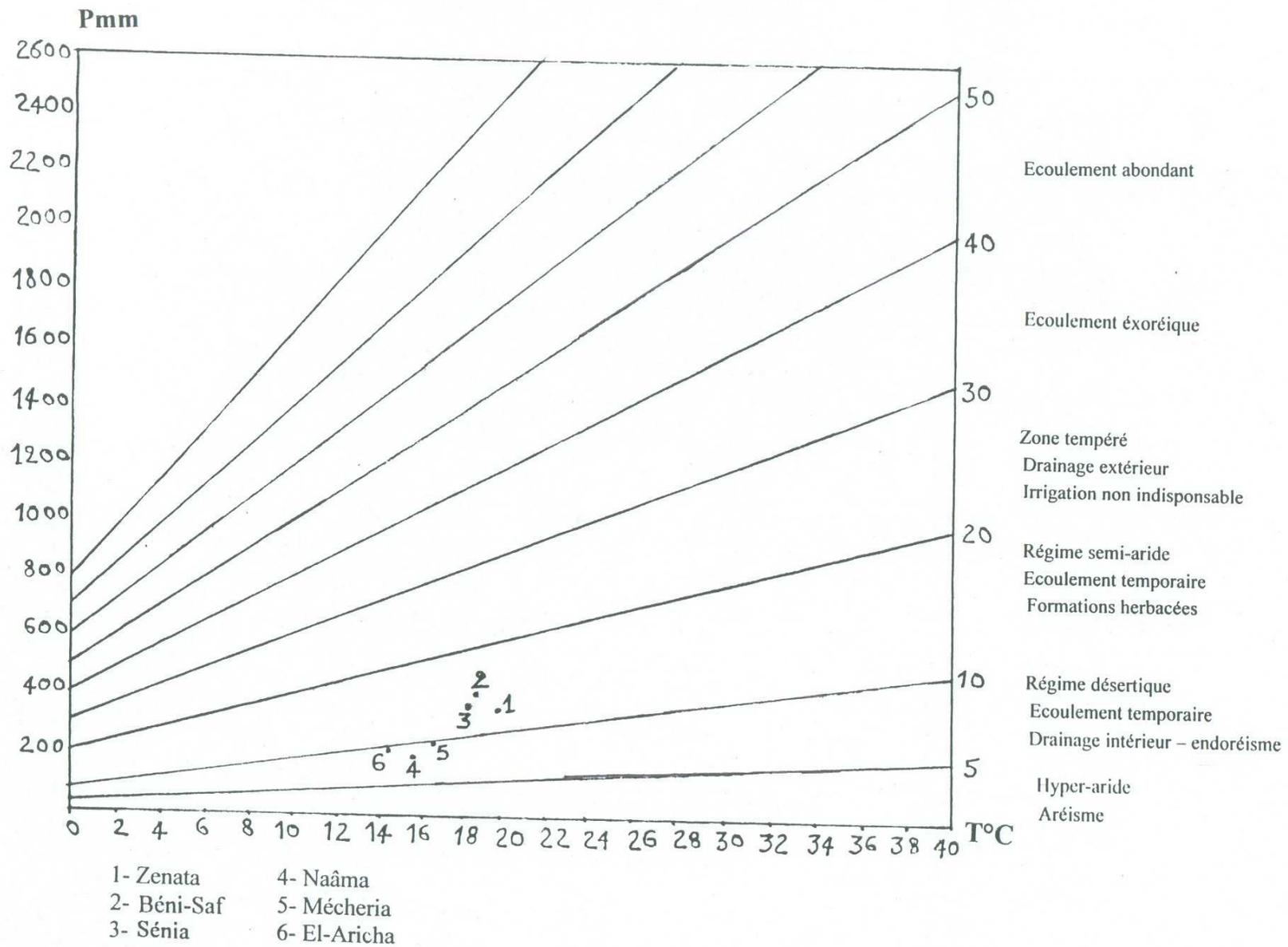


Fig 09 : Abaque pour le calcul d'indice d'aridité de De Martonne

II-2-2- INDICE XEROTHERMIQUE D'EMBERGER

Comme le Q_2 ne tient pas en compte de la xérite du climat, Emberger (1941), à la suite des travaux de Giacobbe (1937), a été amené à caractériser l'intensité de la sécheresse estivale par l'indice $S = PE / M$

où PE représente la somme des précipitations moyennes estivales et M la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

Un climat ne peut être réputé méditerranéen du point de vue phytogéographique que si $S < 7$ (Emberger, 1942).

Pour Auget (1975), le seuil est fixé à $S < 5$ car entre 5 et 7, on inclut les zones étrangères à l'aire isoclimatique méditerranéenne.

Tableau 11 : Les indices de chaleur dans les stations

Stations	PE (mm)	M °C	S
Zénata	9.99	32.42	0.30
Béni-Saf	12.48	31.35	0.39
Sénia	6.24	32.78	0.19
Naâma	33.72	35.93	0.93
Méchria	32.39	34.93	0.92
El-Aricha	20.8	32.79	0.63

Dans toutes les stations S est inférieur à 1, la durée de sécheresse dépasse la saison estivale calendaire, empiétant ainsi sur le Printemps et l'Automne.

II-2-3- QUOTIENT PLUVIOTHERMIQUE D'EMBERGER

Emberger (1930, 1955, 1971) proposait de définir des sous-classes dans le bioclimat méditerranéen sur la base de l'humidité globale du climat et sa rigueur hivernale. Cela est caractérisé par le quotient pluviothermique Q_2 :

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

Expression dans laquelle P désigne le module pluviothermique annuel, « M » la moyenne des maxima du mois le plus chaud et « m » la moyenne des minima du mois le plus froid.

Chaque station est placée sur un graphe à deux axes perpendiculaires :

- En abscisse sont portées les valeurs de « m » en degré celsius
- En ordonnée les valeurs de Q₂ (voir fig 10)

Les valeurs du quotient pluviothermique (Q₂) des différentes stations sont représentées dans les tableaux 12 et 13.

Tableau 12 : Situations bioclimatiques des stations météorologiques situées au Nord de Tlemcen

Stations	m°C	Q ₂	Etage bioclimatique
Zénata	5.52	40.20	Semi-aride inférieur à hiver tempéré
Béni-Saf	10.06	57.45	Semi-aride supérieur à hiver chaud
Sénia	5.31	39.91	Semi-aride inférieur à hiver tempéré

Tableau 13 : Situations bioclimatiques des stations météorologiques situées au Sud de Tlemcen

Stations	m°C	Q ₂	Etage bioclimatique
Naâma	-0.18	18.40	Aride inférieur à hiver froid
Méchria	2.01	25.85	Aride supérieur à hiver frais
El-Aricha	-2.24	20.56	Aride inférieur à hiver froid

La lecture du climagramme pluviothermique montre qu'il existe une différence entre les stations situées dans la zone Nord et celles situées dans la zone Sud, ces dernières sont marquées par plus d'aridité et un hiver rigoureux.

- Zenata se situe dans l'étage semi-aride inférieur à hiver tempéré.
- Béni-saf se situe dans l'étage semi-aride supérieur à hiver chaud.
- Sénia se situe dans l'étage semi-aride inférieur à hiver tempéré
- Naâma se situe dans l'étage aride inférieur à hiver froid.
- Méchria se situe dans l'étage aride supérieur à hiver frais.
- El-Aricha se situe dans l'étage aride inférieur à hiver froid.

- 1- Zenata
- 2- Béni-Saf
- 3- Sénia
- 4- Naâma
- 5- Mécheria
- 6- El-Aricha

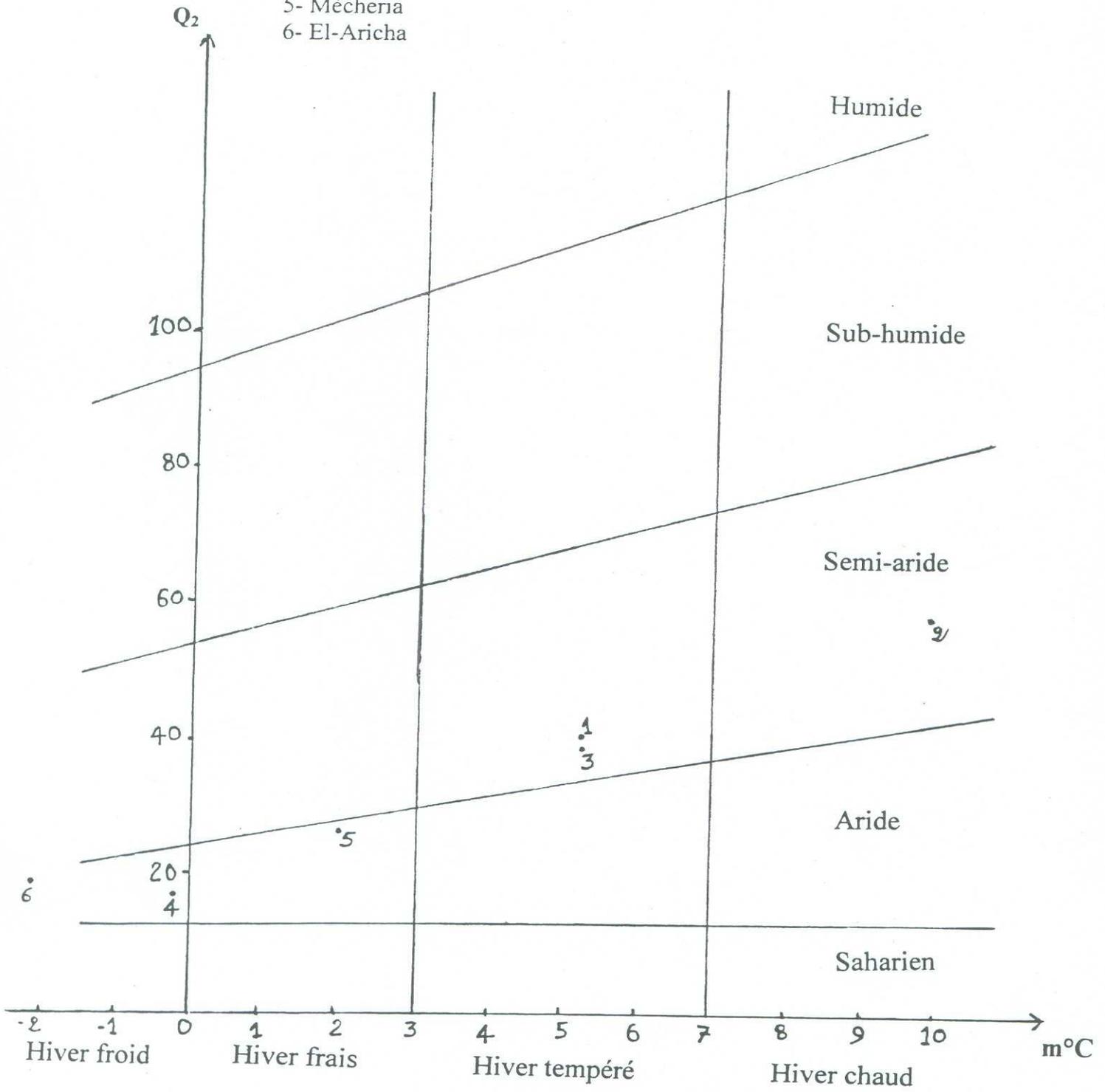


Fig 10 : Climagramme pluviothermique d'emberger

II-2-4- DIAGRAMMES OMBROTHERMIQUES DE BAGNOULS ET GAUSSEN (FIG 11 ET 12)

Reprenant les travaux de De Martonne (1927), Bagnouls et GausSEN (1953) considèrent qu'un mois est sec si la moyenne des précipitations est inférieure ou égale au double de la moyenne des températures ($P \leq 2T$).

Un simple examen visuel de la courbe ombrothermique fait ressortir la période sèche :

- Pour les stations de la zone Nord, on a 6 à 7 mois de sécheresse qui s'étale d'Avril jusqu'à fin Octobre.
- Pour les stations de la zone Sud, la période sèche est plus longue allant d'Avril jusqu'à Novembre pour la station d'El-Aricha, voir jusqu'à Décembre pour Méchria et Naâma.

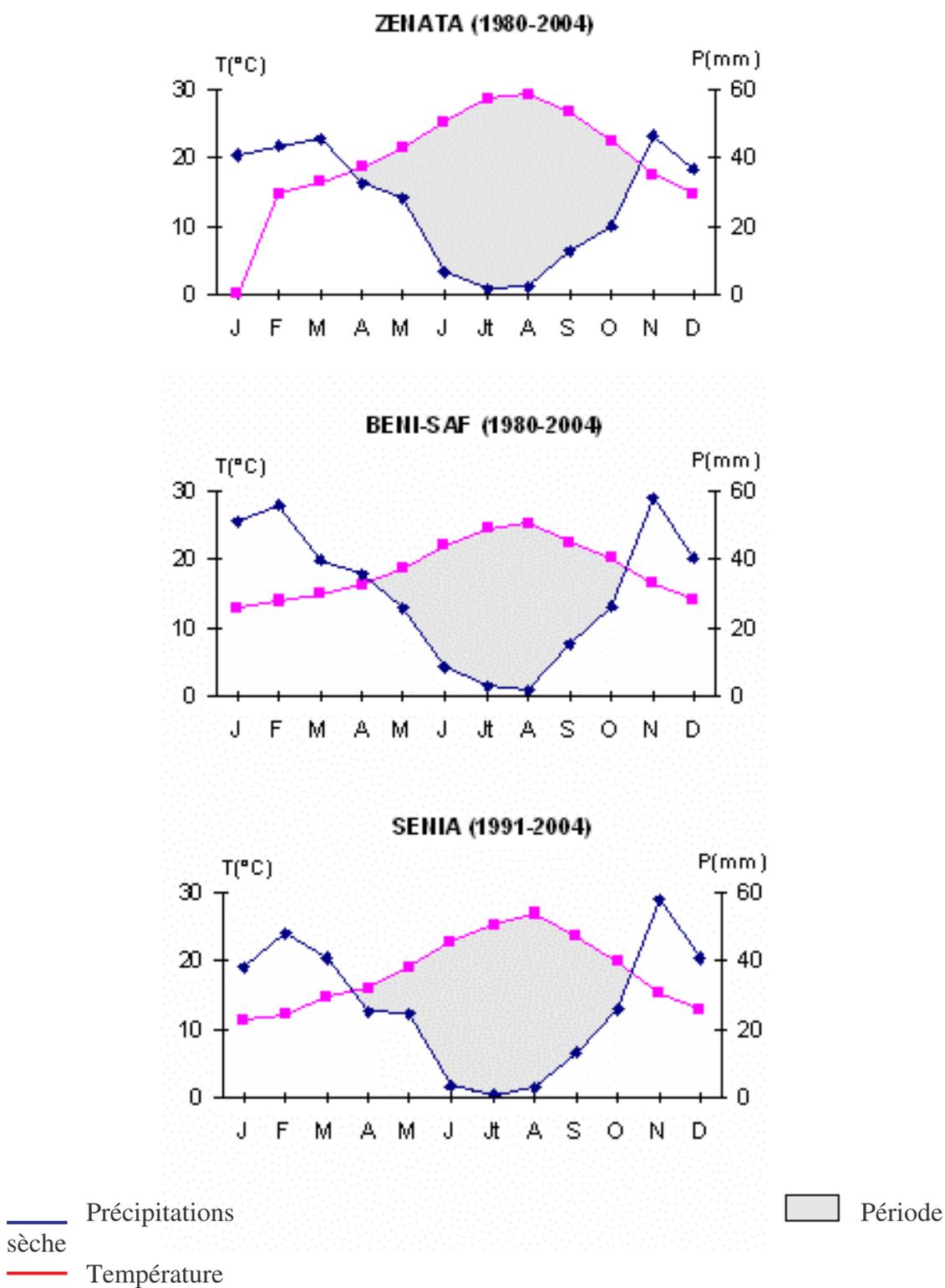


Fig 11 : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausson des stations météorologique situées au Nord de Tlemcen

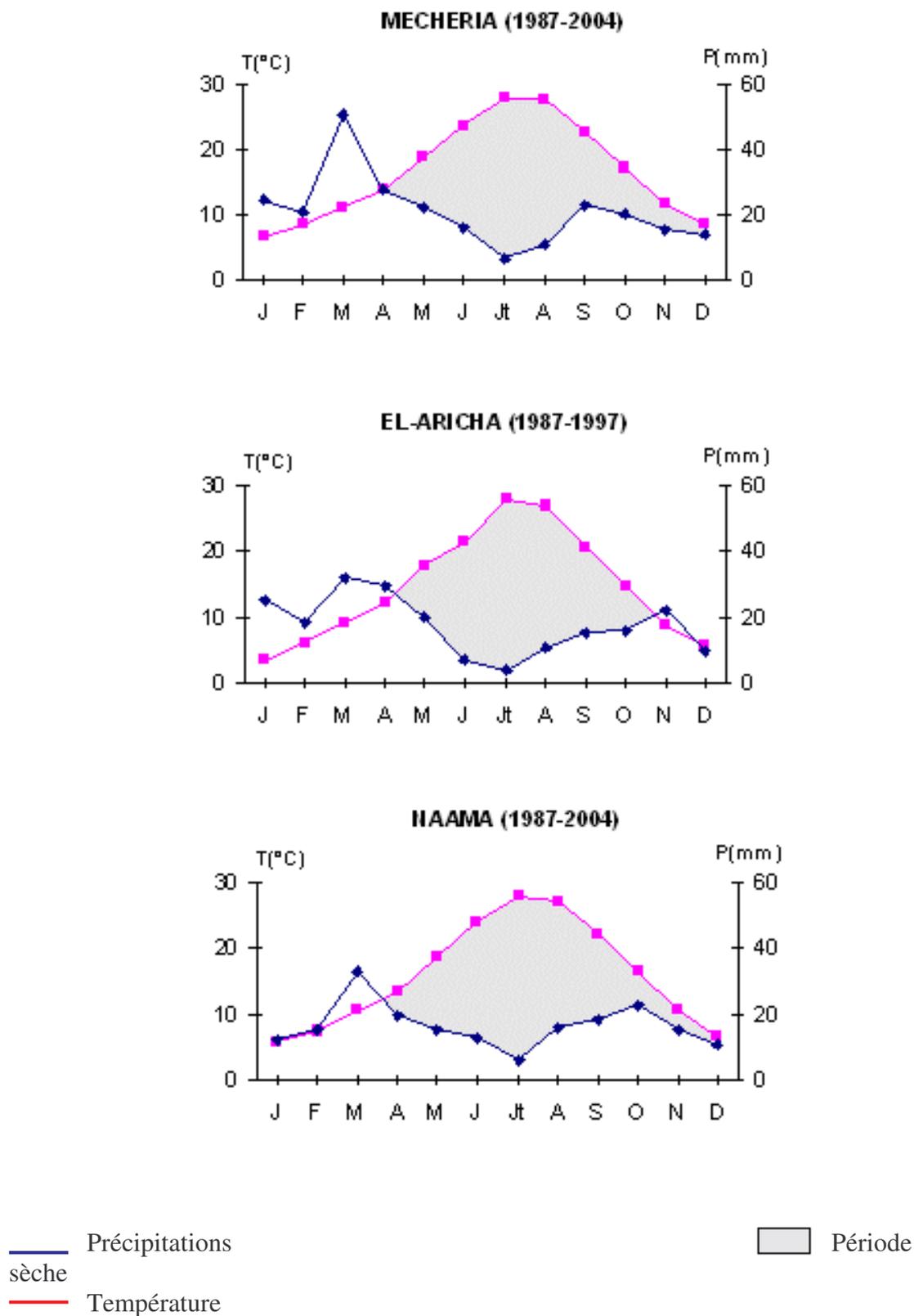


Fig 12 : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен des stations météorologique situées au Sud de Tlemcen

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons essayé de faire une comparaison du point de vue climatique entre la zone Nord et la zone Sud de Tlemcen.

Nous sommes arrivés aux conclusions suivantes :

- Selon le climagramme d'Emberger, les stations des deux zones appartiennent à deux étages bioclimatiques différents :
 - Zone Nord : Semi-aride supérieur ou inférieur
 - Zone Sud : Aride supérieur ou inférieur
- Une durée de sécheresse plus longue pour la zone Sud (8 à 9 mois), par rapport à la zone Nord qui est de 6 à 7 mois.
- Une amplitude thermique élevée pour la zone Sud (entre 34° et 36°C), alors que pour la zone Nord, elle ne dépasse pas les 27°C enregistrée à la station de Sénia.

On remarque que *Atriplex halimus* est adapté aux différentes conditions climatiques : pour Francllet et Le Houérou (1971), l'*Atriplex halimus* se trouve presque sur tous les étages bioclimatiques, étage méditerranéen, sub-humide, humide, aride, semi-aride, saharien supérieur et inférieur.

La tendance du climat à l'aridité qui est plus accentuée dans la région du Chott-El-Gharbi, peut avoir des influences sur le cortège floristique des Atriplexaies. Une minorité d'espèces végétales peuvent s'adapter à ces conditions.

Chapitre III : APERCU EDAPHIQUE

III-1- HISTORIQUE SUR LES SOLS DE LA REGION

Les travaux de Durand (1954) peuvent nous donner un aperçu sur les caractères édaphiques de la région Nord de Tlemcen.

Sols zonaux

- Sols calcaires :

Ils longent les deux Oueds (Tafna et Mouilah) et se prolongent au Nord-est des Monts de Traras. On les trouve aussi sur les piedmonts Nord des monts de Tlemcen.

- Sols calciques :

Ces sols se développent tout le long de la vallée de l'Oued Mouilah et celui de la Tafna. Ils se sont formés aux dépens des sédiments caillouteux des montagnes voisines. Ils donnent naissance à des sols peu profonds; ils repoussent le plus souvent sur une croûte zonaire déterminant elle-même un conglomérat plus ou moins cimenté ou un calcaire pulvérulent.

- Sols humifères :

Ce type de sol se développe surtout sur la rive droite de l'Oued Mouilah. Les sols humifères se caractérisent par leur teneur importante en matières organiques, car ils se sont développés aux dépens d'anciens sols marécageux calcaires, qui se sont formés aux bords des émergences ou des marécages qui ont pu exister dans ces régions au cours du miocène moyen.

SOLS AZONAUX

- Sols alluviaux :

Ce sont des sols généralement calcaires et lourds qui constituent les terrasses modernes et récentes des Oueds ; Dans leur majorité, ils sont cultivés.

- Solonetz :

Ces sols formés aux dépens des marnes salifères sur Miocène occupent les bords de la Tafna. Ils se gonflent en s'humidifiant et laissent place à de larges fentes, en séchant. Par ces fentes, les eaux de ruissellement peuvent entrer dans le sol, humidifier les couches inférieures et les rendre glissantes, peuvent donner aussi naissance à des glissements; de terrains. Lorsqu'il y a de fortes pentes, ces sols sont sujets à une forte érosion.

Les sols de la zone aride sont insuffisamment connus (Pouget, 1980), d'autre part les études cartographiques (Durand, 1954; Béraud et *al*, 1975; Boyadgiev, 1975) sont en général descriptives. Cette étape est indispensable puisqu'elle a déjà permis de montrer la grande extension des sols à encroûtement calcaire, gypseux et les sols salés.

- Les sols à croûte calcaire :

Les vastes surfaces encroûtées du quaternaire ancien et moyen attestent de l'extension considérable des sols à croûte calcaire sur des matériaux très divers : alluvions, colluvions de piedmont, calcaire lacustre, argiles sableux rouges du tertiaire continental, ect...

En règle générale, les croûtes sont d'autant plus épaisses et consolidées qu'elles se trouvent sur des surfaces plus anciennes et en zones plus arides. D'autres facteurs, comme la nature du matériau et la situation topographique, contribuent à une grande diversité morphologique. La définition d'un profil type s'avère difficile d'autant que la terminologie utilisée pour décrire les horizons d'accumulation calcaire prête souvent à confusion.

Certes, depuis le travail remarquable de Ruellan (1970) au Maroc, il est maintenant possible d'arriver à un certain accord concernant la nomenclature des accumulations calcaires dans les sols. Le terme de « sol à croûte calcaire » utilisé ici englobe les « sols à encroûtement feuilleté » et les « sols à dalle compacte » (dalle et croûte) de Ruellan.

En tout état de cause, la distinction entre les deux types de sols s'observe aisément, malgré un grand nombre de profils de transition ; elle se justifie aussi dans les études de mise en valeur (Pouget, 1977).

- Les sols gypseux :

Il s'agit essentiellement des sols calcimagnésiques à encroûtement gypseux de surface très classique dans les zones arides et Nord-Africaines en particulier (Bureau et Roederer, 1961; Goque, 1962; Vieillefon, 1966, ect...)

En surface, on observe parfois la présence d'une croûte gypseuse, épaisse de 5 à 10 cm, morcelée en plaques polygonales dont la face supérieure, patinée, prend souvent une coloration grise verdâtre.

La croûte, elle-même de couleur blanche, est indurée et massive. Le réseau polygonal s'incruste dans l'encroûtement par des fentes verticales, en « coins » bourrés de gypses micro cristallisés blanchâtres (Pouget, 1980).

L'encroûtement blanc est toujours plus riche en gypse que l'encroûtement jaune sous-jacent; la teneur moyenne en gypse reste élevée à très élevée, de 25 à 99% environ. A l'inverse, le taux de calcaire total diminue en se rapprochant de la surface, entre 40 et 1%.

La salure généralement comprise entre 2 et 7 mS/cm, peut devenir importante et l'on passe alors aux sols halomorphes.

- Les sols halomorphes (sols salsodiques) :

Les sols halomorphes s'observent fréquemment dans les hautes plaines et l'Atlas saharien : terrasses, zones d'épandage, dépressions à nappes phréatiques salées, ect...

Ils correspondent à la classe des sols sodiques avec comme caractéristiques :

- * Une conductivité supérieure à 7 mS/cm sur l'ensemble du profil pendant une partie de l'année provoquant une modification importante de la végétation.

- * La présence de sodium échangeable E.S.P>10-15% et surtout l'apparition d'une structure massive et diffuse lorsque le sol est humide.

Pour Pouget (1980), il est plus commode de conserver l'ancien terme de sols halomorphes (Aubert, 1965) que d'utiliser le terme de sols salsodiques (Servant, 1975), par références à la végétation ou aux espèces végétales qualifiées d'halophiles (*halophytes*).

Mais si on tient compte des sols eux-mêmes et pour rendre compte des relations sol-végétation, le système de classification proposé par Servant paraît très intéressant.

Ainsi on peut distinguer trois types de sols halomorphes :

- * Les *Solontchaks* à complexe calcimagnésiques (Ca.Mg), de texture généralement grossière, le plus souvent gypseux à très gypseux (encroûtement), possédant le caractère salé ; c'est-à-dire qu'ils se caractérisent par la présence de sels solubles en quantité au moins assez forte (conductivité >7-8 mS/cm).

- * Les *solontchaks* à complexe sodique (Na.Mg), de texture moyenne à très fine, faiblement gypseuse possédant le caractère salé et le caractère sodique

c'est-à-dire une quantité plus ou moins importante de sodium fixé sur le complexe absorbant sans pour autant que la structure soit dégradée ou que le pH devient très élevé.

* Les sols à structure dégradée (sol à alcali), de texture fine à très fine, non gypseux possédant le caractère salé (peu à moyennement salé), le caractère sodique et surtout le caractère à alcali avec pour résultat une dégradation de la structure qui devient massive. En l'absence de sels de la série alcaline (carbonate de sodium par exemple) et pour un pH encore peu élevé (<9), la dégradation de l'état structural est essentiellement due ici à une salure faible, accentuée par l'absence de gypse.

III-2- METHODES D'ANALYSES DU SOL

Pour chaque station des deux zones étudiées, nous avons pris 2 échantillons au niveau de l'horizon superficiel.

Plusieurs auteurs s'accordent pour reconnaître qu'en milieu salé, l'appareil racinaire est très superficiel (Adriani, 1954; Devaux, 1964; Nichabouri, 1967; Nichabouri et Corre, 1970).

Les échantillons du sol sont mis à sécher à l'air libre pendant quelques jours. Une fois séchée, la terre est tamisée par un tamis à mailles de 2 mm (Afnor, 1987), séparant les éléments grossiers de la terre fine inférieure à 2 mm.

Les méthodes utilisées sont celles exposées par Aubert (1978) dans son manuel d'analyse des sols.

Les analyses du sol ont été effectuées au niveau du laboratoire de travaux publics d'Abou Tachfine (Tlemcen).

III-2-1- ANALYSE GRANULOMETRIQUE

L'analyse granulométrique a pour but de quantifier pondéralement en pourcentage les particules du sol (sables, limons et argiles), et de définir la texture du sol.

La méthode utilisée est celle de Casagrande (1934) basée sur la vitesse de sédimentation des particules dont la vitesse de chute est régie par la loi de Stokes.

III-2-2- ANALYSES CHIMIQUES

* pH

Le principe consiste à mesurer la force électromotrice d'une solution aqueuse du sol (Rapport Eau/sol) est égale à 2.5) à l'aide d'un Ph-mètre.

* Conductivité électrique

La mesure de la conductivité électromagnétique (C.E.M) des sols est une méthode qui petit à petit s'est imposée pour la mesure de la salinité des sols (De Jonc *et al*, 1979; Williams et Hoey, 1982).

On détermine la conductivité sur une solution d'extraction aqueuse (rapport sol/eau est égale à 1/5) exprimée en millisiemens par centimètre (mS/cm) à l'aide d'un conductivimètre. « La capacité du sol à conduire le courant électrique est en fonction de la concentration en électrolytes de la solution du sol » (Rieu et Chevery, 1976).

L'estimation de la teneur globale en sels dissous a été faite à l'aide de l'échelle de salure des sols (voir fig 13).



Fig 13 : Echelle de salure en fonction de la conductivité de l'extrait aqueux au 1/5 : relation de Richards in Aubert (1978)

* Calcaire total

Fondé sur la réaction caractérisée du carbonate de calcium (CaCO_3) avec l'acide Chlorhydrique (HCl), le dosage du calcaire total est réalisé à l'aide du Calcimètre de Bernard.

L'échelle d'interprétation des carbonates (tableau 14) permet de déterminer la quantité du CaCO_3 comprise dans un échantillon du sol.

Tableau 14 : Echelle d'interprétation de carbonates

% Carbonates	Charge en calcaire
< 0.3	Très faible
0.3-3	Faible
3-25	Moyenne
25-60	Forte
> 60	Très forte

*** Carbone organique**

Le carbone de la matière organique est oxydé par bichromate de potassium en présence d'acide sulfurique.

En connaissant la quantité de bichromate nécessaire pour cette oxydation, on peut calculer le pourcentage de carbone organique et d'humus dans le sol (le rapport % humus / % CO_x = 1.724).

Le dosage du carbone organique est effectué à l'aide de la méthode Tjurin modifiée.

III-2-3- COULEUR

Pour déterminer la couleur, on utilise le code international « Munsel ». Aussi il est recommandé d'observer surtout la couleur de l'échantillon à l'état sec et sous bonne clarté.

Cette dernière condition est nécessaire pour distinguer plus aisément les différentes teintes

III-3- RESULTATS ET DISCUSSIONS (TABLEAUX 15 ET 16)

La texture des différents échantillons du sol est définie après projection des résultats de l'analyse granulométrique sur le triangle textural (voir fig 14).

Les tableaux 15 et 16 présentent l'ensemble des résultats des analyses physico-chimiques.

STATION « REMCHI »

La texture est située entre l'aire limono-sableuse pour l'échantillon 3 et sablo-limoneuse pour l'échantillon 4.

L'augmentation du pourcentage du sable dans l'échantillon 4 est peut être dû à sa localisation sur une pente plus accentuée où le ruissellement contribue à l'appauvrissement des sols en éléments fins.

Les 2 échantillons présentent une quantité forte de CaCO₃ dépassant les 30%.

Le pH est alcalin, le sol est peu salé avec une conductivité électrique qui varie entre 0.8 et 1.18.

La quantité de matière organique est faible à très faible, cela est dû à la dégradation du couvert végétal dans cette station, qui est de plus en plus marquée par l'action anthropique.

STATION « BENI-SAF »

La texture est sablo-limoneuse, avec un pourcentage de sable respectivement de 61.9% et 67.87% pour l'échantillon 5 et 6.

Le pH est alcalin (il est de l'ordre de 8.77 pour l'échantillon 5, et atteint 9.07 pour l'échantillon 6).

Malgré cette alcalinité, le sol reste peu salé (C.E entre 0.9 et 1.15). Sous l'action de lessivage, la salinité peut baisser et être remplacée par l'alcalinisation ; On peut avoir des sols peu salés, mais souvent sodiques ou alcalins, ce qui rend le diagnostic par C.E.M d'autant plus difficile (Job et *al*, 1997).

Le taux de calcaire pour les deux échantillons est moyen (19.21% pour l'échantillon 5 et 16.72% pour l'échantillon 6).

La matière organique est moyennement représentée dans l'échantillon 5 (1.107%), alors qu'elle est faible dans l'échantillon 6 (0.928%). L'endroit où a été pris l'échantillon 5, avait une couverture végétale assez fournie.

STATION « MESSERGHINE »

Dans les deux échantillons de cette station le pourcentage du sable augmente pour atteindre 70% pour l'échantillon 1 et 86% pour l'échantillon 2: la texture est donc sableuse.

La quantité de CaCO₃ est moyenne pour l'échantillon 1 (20.60%) et forte pour l'échantillon 2 (39.88%).

Dans ce sens Killian (1953) a signalé que les *Atriplex* peuvent se développer sur un encroûtement gypsocalcaire et poussent dans les sols sablonneux et en particulier limoneux.

La teneur en humus est moyenne pour les 2 échantillons (entre 1.97 et 2.04).

On remarque que le taux de salinité augmente dans cette station (C.E atteint 1.21 mS/cm pour l'échantillon 1) par rapport aux stations de Remchi et Béni-Saf, cela est dû probablement à la proximité de cette station à la Sebkhah d'Oran.

STATION EL KASDIR 01

La texture est limono-sableuse pour les échantillons 7 et 8. Le pH est alcalin, avec une conductivité électrique allant de 1.13 pour l'échantillon 8 à 1.82 pour l'échantillon 7, caractérisant ainsi un sol salé.

Pour Benabadji et al (1996 et 2004-a), « les sels très solubles s'accumulent souvent dans les sols à climat aride et dans les bas fonds. Elles apparaissent également sous forme d'efflorescences blanches à la surface du sol, lorsque la texture et la structure permettent la remontée des sels par capillarité.

La quantité de calcaire est moyenne (entre 23 et 25%).

Le taux d'humus est faible à très faible (1.908 pour l'échantillon 7 et 0.818 pour l'échantillon 8), cela est dû à la diminution du taux de recouvrement de cette station par rapport à celles situées au Nord.

La salinité du sol a une certaine influence sur le développement de la végétation : « la présence de quantités importantes de sels dans la solution du sol abaisse le potentiel hydrique et réduit fortement la disponibilité de l'eau pour les plantes, on parle alors de milieu « physiologiquement sec » (Tremblin, 2000).

STATION EL KASDIR 02

La texture des 2 échantillons est limono-sableuse, avec un fort pourcentage de limons (58% pour l'échantillon 9 et 42.3% pour l'échantillon 10).

Ces résultats démontrent la texture fine du sol des formations à *Atriplex halimus* de la région du Chott-El-Gharbi, cela a été signalée par Benabadji (1999) dans ses travaux dans cette région.

Aussi les travaux de Bendaânoun (1981) dans l'estuaire de Bouregreg (Maroc) démontrent que les sols des groupements à *Atriplex halimus* montrent pour la plupart des cas la dominance des éléments fins.

Les sols de cette station présentent une quantité moyenne de CaCO₃ (environ 20%). Le taux d'humus est très faible (~ 0.85%) à cause de l'appauvrissement floristique de la station.

Aussi la salinité reste plus ou moins importante. Le phénomène de la salinisation des sols des zones arides peut s'effectuer rapidement : c'est à l'échelle de l'année que l'on peut constater l'accumulation des sels dans le sol, la détérioration de sa structure et l'altération de ses argiles (Rieu, 1980)

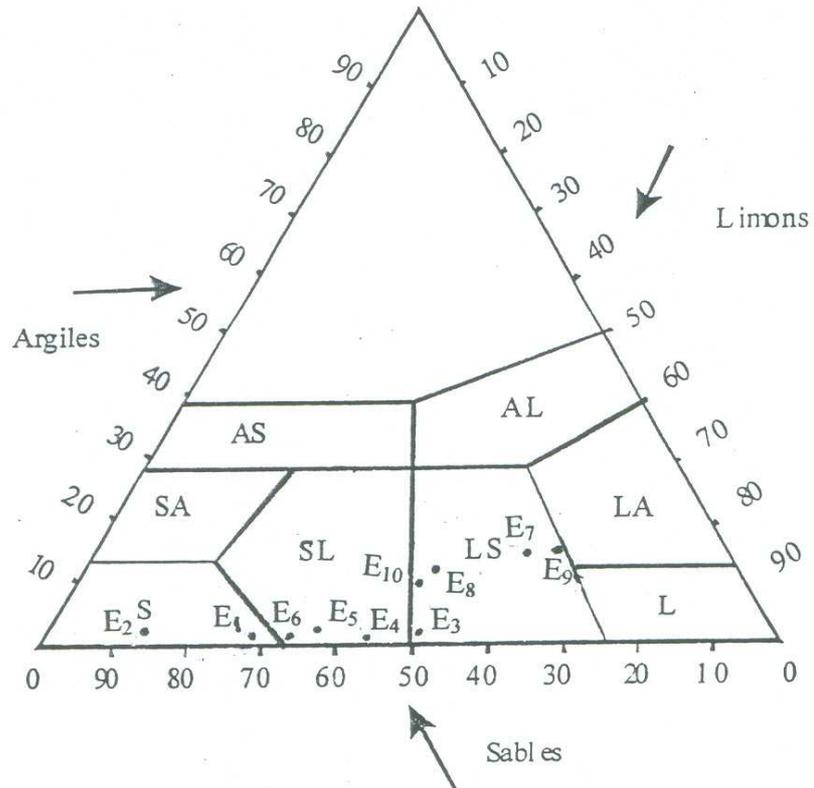
Tableau 15 :Résultats des analyses physico-chimiques du sol des stations situées au Nord de Tlemcen

Stations	Messerghine		Remchi		Béni-Saf	
Echantillons	1	2	3	4	5	6
Granulométrie %						
Sable	70	86	49,34	57,67	61,9	67,87
Limon	29,25	12,1	49,21	41,52	36,2	31,63
Argile	0,75	1,9	1,45	0,81	1,9	0,5
Type de texture	sableuse	sableuse	Limono- sableuse	sablo-limoneuse	sablo-limoneuse	sablo-limoneuse
pH	8,96	8,96	8,6	8,3	8,77	9,07
Appréciation	basique	basique	basique	basique	basique	basique
C.E mS/cm	1,21	0,87	0,8	1,18	0,9	1,15
Estimation de la salinité	Salé	peu salé	peu salé	peu salé	peu salé	peu salé
CaCO ₃ (%)	20,6	39,88	31,01	32,75	19,21	16,72
Quantité	Moyenne	Forte	Forte	Forte	Moyenne	Moyenne
Couleur	7,5 YR 5/3	7,5 YR 5/4	5 YR 5/6	7,5 YR 6/6	7,5 YR 5/4	7,5 YR 5/4
Matière organique	1,183	1,142	0,06	0,959	1,107	0,928
Humus	2,04	1,97	0,104	1,654	1,91	1,6
Estimation	Moyenne	Moyenne	Très faible	Faible	Moyenne	Faible

Tableau 16 :Résultats des analyses physico-chimiques du sol des stations situées au Sud de Tlemcen

Stations	El Kasdir 01		El Kasdir 02	
Echantillons	7	8	9	10
Granulométrie %				
Sable	29	41,78	26	46,09
Limon	55	45,82	58	42,3
Argile	16	12,4	16	11,61
Type de texture	Limono-sableuse	limono-sableuse	limono-sableuse	limono-sableuse
pH	7,94	7,86	7,97	7,92
Appréciation	basique	basique	basique	basique
C.E mS/cm	1,82	1,13	1,28	1,06
Estimation de la salinité	Salé	peu salé	salé	peu salé
CaCO ₃ (%)	23,1	25,7	20,31	20,44
Quantité	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne
Couleur	7,5 YR 6/4	7,5 YR 6/4	7,5 YR 6/6	7,5 YR 6/6
Matière organique	1,107	0,457	0,378	0,493
Humus	1,908	0,818	0,651	0,849
Estimation	Faible	Très faible	Très faible	Très faible

Fig.14 : Triangle textural



Légende

- A : texture argileuse
- AS : texture argilo-sableuse
- AL : texture argilo-limoneuse
- L : texture limoneuse
- LA : texture limono-argileuse
- LS : texture limono-sableuse
- S : texture sableuse
- SA : texture sablo-argileuse
- SL : texture sablo-limoneuse

Conclusion

La texture des échantillons du sol analysés des 2 zones présente un pourcentage important de sables, aussi la quantité du limon est non négligeable.

Le pH est alcalin, il oscille entre 8.30 et 9.07 pour les stations de la zone Nord, et entre 7.86 et 7.64 pour la zone Sud.

Le pH ne suit pas forcément la salinité du substrat, il peut être lié à la quantité du calcaire présente dans le sol (Sari Ali, 2004), d'ailleurs le calcaire présente des quantités plus importantes dans la zone Nord, où il dépasse les 30%, ce qui n'est pas le cas pour la zone Sud.

La conductivité électrique est comprise entre 1.06 et 1.82 dans les stations de la zone Sud, alors que pour la zone Nord, elle est comprise entre 0.8 et 1.21.

En générale, on remarque que la salinité dans la zone Sud est plus élevée que dans la zone Nord (sauf station de Messerghine).

Pour Soltner (1992) « les sols salés et sodiques se rencontrent autour des grandes dépressions salées, la Sebkha et Chotts en Afrique du Nord ».

Le taux de matière organique est en majorité très faible dans la zone Sud, il ne dépasse pas 1.2% selon Benabadji (2002), la faible couverture végétale est responsable de cela.

Enfin si on parle de *Atriplex halimus* comme espèce, il n'a pas d'exigences strictes du côté pédologique. Froment (1972) confirme que *Atriplex halimus* n'a pas d'exigences particulières, elle prospère sur tous les sols argileux, gypseux, marneux et halomorphes, mais il se situe le plus souvent autour des Chotts où il existe une forte tendance à la salinité. Selon Benabadji et al (2004 - b) « la tendance salée est bien souligné chez ce taxon ».

Mais la fluctuation des conditions pédologiques, peut avoir des répercussions sur le cortège floristique qui accompagne cette espèce.

Chapitre IV : APPROCHE FLORISTIQUE DES FORMATIONS A *ATRIPLEX HALIMUS*

INTRODUCTION

Venant du grec halos (sel) et phyton (plante), le terme d'halophyte a été introduit en 1809 par Pierre Simon Pallas et attribué aux végétaux vivants sur des sols salés, c'est-à-dire contenant une solution trop riche en sels solubles et par là impropres à recevoir des cultures. Actuellement on appelle halophyte toute plante dont une partie quelconque de son organisme, est en contact avec des concentrations anormalement fortes de sel, c'est le cas de la végétation marine ; des plantes de bords de mer, de déserts, des marais ou de lacs salés (Larafa, 2004).

Par suite de leur localisation à des régimes de salinité bien définis, les halophytes se répartissent en groupements disposés en zones, autour de dépressions salées continentales ou en bordure des rivages maritimes (Lemee, 1978).

Bien que pouvant résister à d'importantes accumulations de sels dans le milieu extérieur, certaines halophytes se comportent normalement sur des sols non salés et ne sont donc que des « halophytes facultatives » (certaines espèces d'*Atriplex* par exemple). Par contre, d'autres halophytes ne peuvent se développer complètement qu'en présence de fortes concentrations salines ; ce sont des « halophytes obligatoires » (*Salicornes* par exemple).

Les halophytes s'opposent aux glycophytes, plantes des milieux non salés, par leur morphologie proche de celles des xérophytes (*Succulence* des tiges ou des feuilles, réduction des appareils foliaires) et par des caractères physiologiques : pression osmotique, résistance à la nature et à la concentration des sels ; cette faculté de résistance conduit souvent du reste à la formation de ceintures de végétation caractéristiques.

Les études floristiques des milieux halomorphes ont fait l'objet de nombreux travaux dans le bassin méditerranéen.

En Algérie citons à titre d'exemple :

Simonneau (1961), Bendaânoun (1981), Aidoud (1983), Chaâbane (1993), Tafer (1993), Benchaâbane (1996), Benabadji (1991,1995,1999), Benabadji et *al* (2000,2004) et Larafa (2004).

D'autres travaux ont été menés dans le cadre des mémoires de fin de cycle. Citons ceux de Magistères :

Adi (2000), Ghezlaoui (2001), Benmoussat (2004) et Sari Ali (2004).

Dans cette partie qui ne prétend pas être un travail phytosociologique au sens du terme, nous donnerons un aperçu bibliographique sur les plantes halophytes suivi d'une analyse de la composition floristique des formations à *Atriplex halimus* des différentes stations; puis on essayera d'apprécier la diversité floristique de ces formations pour comprendre écologiquement les différentes situations où se trouve cette espèce.

IV-1- APERCU BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES HALOPHYTES

IV-1-1- FLORE HALOPHYTE ET SA PLACE DANS LE REGNE VEGETAL

Il y a à peu près 6000 espèces d'halophytes terrestres et de marais dans le monde, soit 2% des phanérogames (Le Houérou, 1993).

La région sous climat méditerranéen, de l'océan atlantique à la mer Aral et la vallée indienne, compte 1100 espèces, environ 5% de sa flore terrestre (Le Houérou, 1993).

Environ 1/4 des halophytes du monde sont des chénopodiacées, 1/10 graminées, 1/20 légumineuses, 1/25 composées et plumbaginacées, 1/33 aizoacées et cypéracées, 1/50 tamaricacées et zygophylacées Ect...(Aharonson et *al*,1969).

Les familles d'halophytes et leurs richesses en genres et espèces sont montrées dans le tableau 17 :

Quelques 70% de ces espèces sont pérennes et 30% annuelles ou bisannuelles (Le Houérou 1959, 1969, 1986, 1993 et le Houérou et *al*, 1975).

Quelques uns sont des arbres (exemple : *Tamarix*), beaucoup sont des arbustes, dont les plus remarquables sont des chamaephytes (*Salsola*, *Salicornia*, *Suaeda* et *Atriplex*).

Les pérennes incluent également des hémicryptophytes, en particulier (*Sporobolus*, *Aelurops*, *Puccinellia*, *Ammophila*, *Arenaria* et *Agropyron*).

Les espèces annuelles les plus communes sont les suivantes : *Hordeum murinum*, *Polypogon maritimum*, *Aizoon canariense*, *Frankenia* spp., *Spergularia* spp. ... ect.

Pour la plupart ce sont des espèces herbacées.

familles	genres	Nombre de genres	Nombre d'espèces
Plumbaginacées		7	301
	Limonium		280
	Limoniastrum		5
	Armeria		5
	Acantholimon		4
	Goniolimon		3
	Phylliostachys		3
Chénopodiacées	Limonopsis	45	1
			262
	Salsola		75
	Atriplex (incl, Halimione Cremnophyton et Blackiella)		50
	Suaeda		25
	Bassia (incl, Chenolea)		16
	Salicornia		11
	Anabasis (incl, Fredolia)		9
	Hammada		6
	Agathophora		5
	Climacoptera		5
	Corispermum		5
	Cornulaca		4
	Camphorosoma		3
	Halotis		3
	Halothamnus (incl, Aellenia)		3
	Sarcocornia		3
	Gamanthus		2
	Halocharis		2
	Halogeton		2
	Halopeplis		2
	Haloxylon		2
	Kochia		2
	Petrosimonia		2
	Polycnemum		2
	Traganum		2
	Arthrocnemum		1
	Beta		1
	cyathobasis		1
	Cyclocoma		1
	Girgensohnia		1
	Halanthium		1
	Halimocnemis		1
Halocnemum	1		
Halostachis	1		
Halotis	1		
Kalidium	1		
Krascheninnikovia	1		
Maireana	1		
Microcnemum	1		
Nucularia	1		
Ophaiston	1		

**Tableau 17 : Liste approximative des halophytes méditerranéennes
(Le Houérou, 1993)**

IV-1-2- CARACTERISTIQUES DES HALOPHYTES

IV-1-2-1- LE MILIEU

La majorité d'espèces des sols salés sont des halophytes : *Atriplex*, *Salsola*, *Suaeda* (El-Hai, 1968).

Selon Flahault (1937), les halophytes sont considérées comme appartenant à une même région naturelle.

Les relations des plantes halophiles avec le milieu, permettent de définir les halophytes submergées; plongées entièrement dans de l'eau salée (Algues et plantes marines) ; des halophytes terrestres dont seuls les organes souterrains sont en contact avec des teneurs importantes de sels, des aérohalophytes recevant sur leurs parties aériennes des embruns ou des poussières salées (végétation des falaises, dunes littorales, déserts). Mais, le plus souvent une même espèce végétale appartient tantôt à l'une, tantôt à l'autre de ces catégories ou à plusieurs de ces catégories à la fois. Ainsi les salicornes qui se développent à la limite des hautes mers moyennes sont des halophytes terrestres puisque leurs racines baignent constamment dans une vase salée ; elles deviennent des halophytes submergées au moment des fortes marées et des aéro-halophytes au moment des marées basses.

Il faut encore constater que l'hétérogénéité des halophytes est liée à la nature et la diversité des sels solubles. Les halophytes sont le plus souvent installées dans des milieux alcalins. Elles ne constituent cependant pas l'ensemble des végétaux « alcalinophiles » car un sol peut être fortement alcalin sans contenir une solution riche en sel. C'est le cas par exemple lorsque de fortes proportions de sodium et de potassium sont fixées sur les colloïdes du sol.

IV-1-2-2- BIOLOGIE DES HALOPHYTES

La plupart des halophytes sont herbacées (Salicorne...ect) et présentent des organes aériens charnus.

Cette succulence est due soit à une hypertrophie de certaines cellules qui, gorgées d'eau, forment un tissu aquifère, soit à la formation d'un grand nombre d'assises cellulaires, soit aux deux phénomènes à la fois.

Sur les sables et les falaises littorales, au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la mer, la succulence disparaît et les caractères morphologiques et anatomiques

les plus couramment rencontrés (racines très développées, organes aériens protégés par une cuticule épaisse, un revêtement pileux abondant) sont ceux que l'on observe en général chez les espèces des milieux secs (*xérophytes*).

L'implantation des halophytes dans les divers milieux salés se fait à partir de semences ou par bouturage naturel, ce dernier est fréquent chez diverses halophytes terrestres par fragmentation des rhizomes.

IV-1-2-3- DESCRIPTION ET TAXONOMIE DE L'*ATRIPLEX HALIMUS*

D'après Berger (1909) : *Atriplex* signifie : n'a pas trois angles, il est composé de « a » du grec et « Triplex » du latin.

C'est le nom d'un genre de chénopodiacées et qui composait la famille entière, jusqu'à la période de Linné qui a limité ce genre à sa forme actuelle (Goodin, 1979).

Composé en presque 200 espèces, c'est le plus grand genre en chénopodiacées, une famille cosmopolite qui inclut plus de 1400 espèces d'herbes et d'arbustes.

Parmi les espèces les plus ou moins vulgarisées, cinq seulement présentent un réel intérêt pratique : *Atriplex halimus*, *Atriplex canescens*, *Atriplex mollis*, *Atriplex glauca*, *Atriplex nummularia* (Le Houérou et Pontanier, 1988).

* *Atriplex halimus* est un arbuste buissonneux d'un aspect blanc argenté de 1 à 2 mètres, étalé, très ample (Mottet et Hamm, 1968). Lorsqu'elle n'est pas soumise au pâturage, elle peut atteindre quatre mètres et constituer un fourré difficilement pénétrable par les animaux (Nègre, 1961).

On le rencontre, souvent en abondance sur le littoral de la Manche, de l'océan et de la méditerranée.

On peut représenter la systématique d'*Atriplex halimus* comme suit :

Embranchement : Spermaphytes (*Phanérogames*)

Sous-embranchement : *Angiospermes*

Classe : *Dicotylédones*

Sous classe : *Apétales*

Ordre : *Centrospermales*

Famille : *Chénopodiacées*

Espèce : *Atriplex halimus*

Nom commun : *Pourpier de mer*

Nom arabe : « *Guettaf* », il est connu à l'Ouest Algérien et au Maroc sous le nom de « *Chenane* ».

IV- 2- METHODOLOGIE

La méthode est celle de Braun-Blanquet (1932) et de Guinochet (1973) dit Stigmatiste.

Elle a été utilisée par Benabadji et Bouazza (1995) dans leurs travaux dans les steppes du Sud-Ouest Oranais. La liste floristique des espèces présentes dans la station est indispensable. Malheureusement dans la pratique, l'observateur ne sait toujours pas, exactement, jusqu'où s'étend la station; c'est la raison pour laquelle on utilisera la notion d'aire minimale (Godron et al, 1983).

La surface du relevé doit être au moins égale à l'aire minimale, contenant la quasi totalité des espèces présentes (Chaâbane, 1993).

Dans notre cas, l'aire minimale de la station de Messerghine est de 32m², pour les stations de Béni-saf et Remchi, cette surface est de 64m², alors qu'elle est de 128m² pour les stations d'El- Kasdir 01 et El- Kasdir 02.

L'exécution des relevés est accompagnée de l'enregistrement des caractères stationnels (lieu, altitude, exposition, substrat géomorphologique, pente et taux de recouvrement).

Chaque espèce présente, doit être affectée de deux indices. Le premier concerne l'abondance-dominance, le second est la sociabilité (échelles de Braun-Blanquet, 1952).

La détermination des taxons a été faite à partir de la nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales de Quezel et Santa (1962,1963).

L'utilisation de cette approche méthodologique, nous permettra l'élaboration de tableaux floristiques pour chaque station.

IV-3- ANALYSE DE LA COMPOSITION FLORISTIQUE : (TABLEAUX 18, 19, 20, 21 ET 22)

Station Messerghine :

Dans cette station, *Atriplex halimus* s'accompagne de beaucoup de nombreuses espèces halophytes qui dominent cette station, telles que :

- *Salsola kali*
- *Salsola tetragona*
- *Arthrocnemum glaucum*

On a l'impression que de nous trouver dans un milieu halomorphe bien protégé. A noter d'ailleurs, qu'on a de bonnes touffes d'*Atriplex halimus* (voir photo 1 et 2); cela s'explique probablement par la proximité de la ligne du chemin de fer.

On remarque aussi que la strate arborée n'est représentée que par l'espèce *Tamarix gallica*; Sari Ali (2004) affirmait qu'à l'exception de *Tamarix gallica*, les formations arborescentes sont pratiquement exclues des milieux salés.

Station Béni-Saf :

Cette station est riche en espèces (pas moins de 51 espèces).

Atriplex halimus et *Tamarix gallica* dominent sur les rives de la Tafna (voir photo 3), ils se démarquent d'autres espèces par leurs coefficients d'abondance-dominance qui ne descend pas en dessous de 2.

On remarque que dans cette station, il y a une interpénétration des formations pré-forestières et de matorral dans le milieu halomorphe surtout en amont (voir photo 4).

Parmi les espèces de ces formations on distingue :

- *Whithania frutescens*
- *Medicago minima*
- *Calycotome villosa subsp.intermedia*
- *Asparagus acutifolius*

Station Remchi :

Les espèces dominantes par leurs présences sont :

- *Atriplex halimus* 13
- *Asphodelus microcarpus* 08
- *Lavandula dentata* 08
- *Ferula communis* 06

La photo 05 montre la dominance des Asphodèles au détriment des *Atriplex*. C'est une station qui ne cesse d'être exposée aux actions anthropiques; la photo 06 montre les travaux d'élargissement de la route nationale n°22 qui a conduit à la disparition d'une partie de l'Atriplexaie.

Aussi la proximité de cette station aux zones de cultures sous serres, favorise le développement des nitratophiles telles que :

- *Bromus rubens*
- *Plantago ovata*
- *Marrubium vulgare*

Dans ses travaux au Maroc, Bendaânoun (1981) affirmait que sur les dépôts non salés, *Atriplex halimus* se comporte comme une nitrophile.

Station El Kasdir 01:

Les espèces dominantes par leurs présences sont:

- *Atriplex halimus* 17
- *Noaea mucronata* 18
- *Salsola vermiculata* 15
- *Lygeum spartum* 15

Ces espèces vivaces s'installent dans les parties les plus basses des dépressions où les mécanismes d'évaporation favorisent le développement d'efflorescences de gypse et de nitrate (Benabadji, 1999).

Il y a aussi quelques annuelles telles que : *Astragalus scorpioides*, *Plantago ovata* et *Schismus barbatus*.

Les photos 07 et 08 indiquent une vue générale sur l'Atriplexaie de cette station.

Station El Kasdir 02:

Les espèces dominantes par leurs présences sont:

- *Peganum harmala* 13
- *Noaea mucronata* 13
- *Atriplex halimus* 10
- *Salsola vermiculata* 11
- *Lygeum spartum* 08

Le taux de recouvrement ne dépasse pas 5% dans cette station, et on remarque que la présence de *Peganum harmala* augmente (voir photo 09).

Pour Nedjraoui et al (1999) « l'apparition d'unités de *Peganum harmala*, indique un surpâturage et montre l'ampleur de l'action anthropozoïque ». On peut confirmer cela, en voyant la photo 10 qui montre les débris d'animaux à côté d'une touffe d'*Atriplex halimus*.

STATION	Messerghine																				
EXPOSITION	Nord-Ouest																				
PENTE	5 à 10%																				
TAUX DE RECOUVREMENT	20 0 30%																				
SURFACE	32 m ²																				
SUBSTRAT	Dépôts fins																				
NUMEROS DE RELEVES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	P
GENRES ET ESPECES																					
<i>Atriplex halimus</i>	1.1	1.1		++	++	++	++	1.1	++	++	1.1						2.1		1.1	1.1	13
<i>Tamarix gallica</i>			1.1																++	++	3
<i>Salsola kali</i>	1.1	1.1	1.1		1.1	1.1	++	++	++	++	1.1		1.1								11
<i>Salsola tetragona</i>					2.1	1.1		1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1								8
<i>Atriplex glauca</i>		1.1		1.1			1.1		++		++										5
<i>Cistanche lutea</i>	++	1.1	++	1.1					++		++			1.1							7
<i>Juncus maritimus</i>	1.1	1.1		1.1	1.1		1.1			1.1											6
<i>Arthrocnemum glaucum</i>					1.1	1.1		++		1.1	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	1.1					10
<i>Suaeda mollis</i>												++	++	1.1	1.1						4
<i>Halopeplis amplexicaulis</i>			1.1			++		++			1.1	1.1	2.1	2.1	1.1						8
<i>Salicornia fruticosa</i>											++			++						++	3
<i>Echium vulgare</i>															2.1			++			2
<i>Malva sylvestris</i>	1.1	2.1	1.1	++		++	1.1	++													7
<i>Bellis annua</i>		1.1		1.1			2.1	2.1				2.1								++	6
<i>Convolvulus althaeoides</i>												2.1		2.1	++						3
<i>Medicago minima</i>												2.1		2.1					++		3
<i>Pallenis spinosa</i>													2.1	2.1							2
<i>Trifolium angustifolium</i>						2.2							2.1						1.1		3
<i>Scabiosa stellata</i>						++	++	++	++	1.1		1.1	2.1		1.1						8
<i>Plantago lagopus</i>					1.1	1.1	1.1	++	++	++		1.1	1.1								8
<i>Papaver rhoeas</i>											1.1		2.1								2
<i>Sanguisorba minor</i>				1.1																	1
<i>Calendula arvensis</i>													++								1
<i>Aeluropis littoralis</i>													2.1								1
<i>Brachypodium distachium</i>																		++			2
<i>Halogeton sativus</i>		1.1	1.1		1.1	++	1.1	1.1	1.1											++	8
<i>Bromus rubens</i>																			++		1
<i>Aegilops triuncialis</i>																			++		1

TABLEAU 18 : Relevés floristiques de la station de Messerghine

STATION	Béni-Saf																				
EXPOSITION	Ouest																				
PENTE	20 à 25%																				
TAUX DE RECOUVREMENT	50%																				
SURFACE	64 m ²																				
SUBSTRAT	Dépôts fins																				
NUMEROS DE RELEVES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	P
GENRES ET ESPECES																					
<i>Withania frutescens</i>											++	1.1		1.1		1.1	1.1		++	++	7
<i>Tamarix gallica</i>	3.2	2.1	2.1	1.1	1.1	3.2	2.1		1.1	2.1											9
<i>Atriplex halimus</i>	3.3	2.1	2.1	2.2	3.3	3.2	1.1		2.1	2.1											9
<i>Asparagus acutifolius</i>											++				++			1.1			3
<i>Daucus carota</i>													++								1
<i>Erucaria uncata</i>	1.1	1.1			++	++	1.1	1.1	2.2	1.1											8
<i>Asparagus stipularis</i>														1.1		1.1			1.1		4
<i>Asteriscus maritimus</i>		1.1		2.1		2.1					1.1							1.1			5
<i>Avena alba</i>		1.1		1.1							1.1	1.1		++	2.1	2.1	1.1	1.1		1.1	10
<i>Avena sterilis</i>	++		1.1		1.1	++		++		++		1.1	2.1	++	++	++				1.1	12
<i>Anagallis arvensis subsp.latifolia</i>											++							++			3
<i>Atractylis carduus</i>													1.1				1.1			1.1	3
<i>Agropyrum repens</i>															++						2
<i>Bromus rubens</i>						1.1	1.1		++					++							4
<i>Ballota hirsuta</i>																++			++		2
<i>Bellis annua</i>																	++				++ 3
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>														++							++ 2
<i>Calendula arvensis</i>													++		1.1		++				3
<i>Convolvulus althaeoides</i>																			++		2
<i>Carthamus caeruleus</i>																	++				1
<i>Calycotome villosa subsp.intermedia</i>			++	1.1	++		++	1.1	++		1.1	++		++		++	++	1.1			12
<i>Centaurea solstitialis</i>															++						++ 2
<i>Chrysanthemum coronarium</i>											1.1		++		++	++					4
<i>Centaurea pullata</i>																		++			1
<i>Salsola kali</i>	1.1	1.1	1.1	1.1		1.1					1.1	++									7
<i>Echium vulgare</i>																				1.1	1
<i>Erodium moschatum</i>		2.1		1.1							1.1	1.1		2.1			1.1		1.1		7
<i>Echinops spinosus</i>					1.1													++			2
<i>Eryngium maritimum</i>																	++				1
<i>Hordeum murinum</i>		2.1	2.1	1.1	1.1	++	++	++	++		1.1	2.1	2.1	2.1	++	1.1	1.1	1.1		1.1	16
<i>Plantago lagopus</i>																				++	2
<i>Palleris spinosa</i>															++						1
<i>Galactite tomentosa</i>												++									1
<i>Sinapis arvensis</i>													++								1
<i>Lavandula dentata</i>																	++		1.1	++	3
<i>Hedera helix</i>																++					1
<i>Phalaris bulbosa</i>																	++				2
<i>Salsola tetragona</i>								1.1		1.1											2
<i>Malva sylvestris</i>											++			1.1							2
<i>Lygeum spartum</i>	1.1	++			++	2.1	2.1	1.1	1.1	1.1											8
<i>Thapsia garganica</i>											++					++			++		3
<i>Cephalaria leucantha</i>																	++				1
<i>Scolymus hispanicus</i>													++						1.1	++	3
<i>Onobrychis alba</i>																++					1
<i>Trifolium angustifolium</i>																		++			1
<i>Senecio gallicus</i>													++		++						2
<i>Limonium pruinosum</i>						1.1															1
<i>Salsola vermiculata</i>			1.1		1.1		1.1	1.1	1.1	1.1		++		1.1			++				9
<i>Suaeda fruticosa</i>		1.1		1.1	1.1	++	++		1.1												6
<i>Medicago minima</i>				1.1	1.1																2
<i>Artemisia herba-alba</i>			1.1		1.1		1.1	1.1	++	1.1											6

TABLEAU 19 : Relevés floristiques de la station de Béni-Saf

STATION	Remchi																				
EXPOSITION	Nord-Est																				
PENTE	5 à 10%																				
TAUX DE RECOUVREMENT	20 à 30%																				
SURFACE	64 m ²																				
SUBSTRAT	Dépôts hétérométriques																				
NUMEROS DE RELEVES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	P
GENRES ET ESPECES																					
<i>Atriplex halimus</i>			1.1	1.1	1.1	++		2.2	2.1	3.2	2.2	1.1				1.1	++		2.2		13
<i>Lavandula dentata</i>				1.1									2.1	2.2	2.1	1.1	++	++	++		8
<i>Asphodelus microcarpus</i>					2.1	2.2					1.1		2.2	2.2	3.2	2.1	1.1				8
<i>Asparagus albus</i>															2	2	1		2	1	5
<i>Ferula communis</i>			2.2	2.2		2.2	1.1	++												++	6
<i>Artemisia herba-alba</i>															1.1		2.2	3.2		2.2	4
<i>Calycotome spinosa</i>								++		1.1			2.2	2.2	1.1						5
<i>Ziziphus lotus</i>		1.1		2.1		2.1													1.1		4
<i>Withania frutescens</i>													1.1					++		++	3
<i>Atractylis cardiua</i>	1.1		1.1																		2
<i>Urginea maritima</i>						1.1		++		1.1				1.1	1.1						5
<i>Bromus rubens</i>		1.1			2.1	++	1.1					2.1	1.1								6
<i>Plantago lagopus</i>	2.1				2.1	2.2										++					4
<i>Marrubium vulgare</i>		++										1.1						1.1			3
<i>Asteriscus maritimus</i>													++							++	2
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>				1.1			++										1.1				3
<i>Senecio cineraria</i>																++					1
<i>Scolymus hispanicus</i>	++								++												2
<i>Microlonchus salmanticus</i>											++					++					2
<i>Calendula arvensis</i>	++				1.1						++									++	4
<i>Agropyron repens</i>								++													1
<i>Echium vulgare</i>										2.1									1.1		2
<i>Sinapis arvensis</i>						1.1	++									++					3
<i>Eryngium campestre</i>												++									1
<i>Fagonia cretica</i>													++								1
<i>Dactylis glomerata</i>			++																		1
<i>Medicago rugosa</i>						++															1
<i>Atractylis cancellata</i>				++													++				2
<i>Palleris spinosa</i>													1.1								1
<i>Allium roseum</i>									1.1					++							2
<i>Suaeda fruticosa</i>					2.1																1
<i>Erucaria uncatata</i>	1.1	1.1	1.1	1.1		1.1												1.1			6
<i>Tamarix gallica</i>								1.1		1.1											2
<i>Salsola foetida</i>									1.1												1
<i>Salsola vermiculata</i>		1.1		++			1.1	1.1	2.1												5
<i>Lygeum spartum</i>			1.1		1.1		1.1	1.1	++	1.1											6
<i>Halogeton sativus</i>			2.1		2.1																2

TABLEAU 20 : Relevés floristiques de la station de Remchi

STATION	El-Kasdir 1																				P
EXPOSITION	Terrain plat																				P
PENTE	0																				P
TAUX DE RECOUVREMENT	10 à 20%																				P
SURFACE	128 m ²																				P
SUBSTRAT	Dépôts fins																				P
NUMEROS DE RELEVES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	P
GENRES ET ESPECES																					P
<i>Peganum harmala</i>			1.1	++				1	++		++		++	++		++					8
<i>Noaea mucronata</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1		1.1	1.1	++	1.1	1.1		1.1	18
<i>Atriplex halimus</i>		2.1	2.1	2.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	2.1		++	1.1	1.1	1.1	2.1		1.1	17
<i>Salsola vermiculata</i>		2.1	2.1	2.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1		1.1	1.1	1.1		1.1		++	++	15
<i>Lygeum spartum</i>		1.1	1.1	1.1	1.1		1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	++	++		++	++	1.1			1.1	15
<i>Suaeda fruticosa</i>					1.1		1.1			1.1			1.1		1.1					1.1	6
<i>Helianthemum apertum</i>	1.1				1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1		1.1	1.1		1.1	++		1	++	14
<i>Pseudocytisus integrifolius</i>					1.1	1.1	1.1	1.1		1.1	1.1	1.1		1.1							8
<i>Stipa tenacissima</i>					1.1	1.1		1.1		1.1	1.1	1.1	1.1			1.1					8
<i>Plantago ovata</i>	1.1	2.1	2.1	2.1									2.1	1.1		1.1		++		1.1	9
<i>Astragalus pentaglottis</i>	1.1	1.1	1.1	1.1													1.1			++	6
<i>Erucaria uncata</i>	++	1.1	1.1	1.1													++	1	1.1		7
<i>Atriplex dimorphostegia</i>		2.1	2.1	2.1													1.1				4
<i>Atractylis cancellata</i>		1.1	1.1	1.1															1.1	1.1	5
<i>Muricaria prostrata</i>		1.1	1.1	1.1													++				4
<i>Artemisia herba-alba</i>		1.1	1.1	1.1																	3
<i>Astragalus scorpioides</i>				1.1	1.1																2
<i>Alyssum parviflorum</i>		1.1	1.1																		2
<i>Arthrophytum scoparium</i>	++																				1
<i>Schismus barbatus</i>	1.1																				1
<i>Hedypnois cretica</i>	1.1																				1
<i>Atractylis flava</i>	1.1																				1
<i>Arthrocnemum glaucum</i>						++															2

TABLEAU 21 : Relevés floristiques de la station d'EL-Kasdir 01



Photo 01 et 02 : Bonnes touffes d'*Atriplex halimus*
(Route entre Messerghine et Sénia)





Photo 03 : Station de Béni-Saf

-1^{er} plan : pelouses.

-2^{ème} plan : bandes de *Tamarix gallica* au bord de la Tafna.



Photo 04 : Station de Béni-Saf

-1^{er} plan : quelques touffes d'*Atriplex halimus* associées à l'*Asparagus acutifolius* et au *Calycotome villosa subsp. intermedia*

-2^{ème} plan : versant matorralisé.



Photo 05 : Station de Remchi
Dominance de l'*Asphodelus microcarpus* au détriment de l'*Atriplex halimus* avec tentative de reboisement par *Casuarina* (signes d'anthropisation).



Photo 06 : Station de Remchi
-1^{er} plan : quelques touffes d'*Artemisia herba-alba*.
-2^{ème} plan : Travaux d'élargissement de la RN 22 (disparition d'une partie de l'Atriplexaie).



Photo 07 et 08 : Vues générales sur la station d'El Kasdir 01
(Touffes d'*Atriplex halimus* en bon état)





Photo 09 : Station d'El Kasdir 02

-Quelques touffes d'*Atriplex halimus* avec un faible taux de recouvrement.

-Le *Peganum harmala* prenant de plus en plus de terrains sur l'*Atriplex halimus*.



Photo 10 : Station d'El Kasdir 02

-Excréments d'animaux à côté d'une touffe d'*Atriplex halimus*, témoins du passage d'un troupeau.

IV-4- DIVERSITE FLORISTIQUE

Nous entamons dans cette partie une étude de la flore inventoriée dans les différentes stations du point de vue biologique, morphologique, systématique et phyto-géographique.

Nous avons tenu compte en plus de la présence des espèces, de leur abondance-dominance.

Pour une espèce donnée, on calcule la somme de ces coefficients d'abondance-dominance dans les différents relevés, puis on la divise sur le total des sommes des coefficients d'abondance-dominance de toutes les espèces présentes dans une station.

On aura approximativement, le pourcentage de l'espace occupé par cette espèce parmi la surface occupée par l'ensemble de la végétation et qu'on appelle : Abondance relative.

Cette démarche nous sera très informative, puisque deux espèces présentes dans une station n'occupent pas forcément la même surface.

IV-4-1- FORMES BIOLOGIQUES

Le type biologique d'une plante est la résultante sur la partie végétative de son corps, de tous les processus biologiques y compris ceux qui sont modifiés par le milieu pendant la vie de la plante et qui ne sont pas héréditaires (Polumin, 1967).

On a imaginé de nombreux systèmes classant les diverses formes composants la végétation. La plus satisfaisante, bien qu'elle ne soit pas parfaite, est celle de Rankiaer, car elle est simple, claire, et vise un but d'explication biologique, ou plus exactement écologique (Godron et *al*, 1983).

Rankiaer (1905, 1934) part, en effet, du raisonnement que les plantes, du point de vue biologique, sont avant tout, organisées pour traverser la période critique du cycle saisonnier, qui peut être l'hiver à cause du froid ou l'été à cause de la sécheresse.

La protection des méristèmes, auxquels ils incombent d'assurer la continuité de la plante, a donc une très grande importance.

A cet effet, Rankiaer met l'accent sur les caractères et la situation des bourgeons qui abritent ces tissus, et il distingue les catégories suivantes : *Phanéropytes*, *chamaephytes*, *hémicryptophytes*, *géophytes* et *thérophytes*.

Le Tableau 23 et les figures 15, 16, 17, 18, 19 montrent la répartition des types biologiques en tenant compte de la présence des espèces ainsi que leurs abondance relative.

Pour les stations de Messerghine et Béni-Saf, les thérophytes dominant soit en nombre d'espèces (Présence) ou en abondance relative.

Pour la présence on a enregistré 53.57% pour Messerghine et 52.94% pour Béni-Saf. En ce qui concerne l'abondance relative, on a enregistré 52.57% pour Messerghine et 45.5% pour Béni-Saf. Sauvage (1960), Gaussen (1963), Nègre (1966), Daget (1980-a) et Barbero et al (1990) présentent la thérophytie comme étant une forme de résistance à la sécheresse, ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides et un stade de dégradation ultime (Quézel, 2000).

Pour (Grime,1997) in El Hadj Mimoun et Kebir (2004) : « cette thérophytisation est lié encore aux perturbations du milieu par le pâturage », aussi Floret et al (1992) signalent que plus un système est influencé par l'homme (surpâturage, culture), plus les thérophytes y prennent de l'importance.

On remarque pour la station de Messerghine que les hémicryptophytes et les géophytes qui ont un même pourcentage de présence (07.14%) se diffèrent en abondance relative : 04.77% pour les hémicryptophytes et 02.20% pour les géophytes.

Pour la station de Béni-Saf malgré la participation faible des espèces phanérogames (5.88%), ils occupent une surface significative (11.5%).

Pour la station de Remchi, les chamaephytes et les thérophytes présentent le même pourcentage en présence (32.43%), alors qu'en abondance relative les chamaephytes dépassent les thérophytes, 42.24 % pour les premiers et 20.15% pour les suivantes.

Pour Ellenberg et al (1968) « les chamaephytes sont les plus fréquents dans les matorrals et sont mieux adaptés à l'aridité »

Pour les formations à Atriplexaies du Sud (station El Kasdir 01 et El Kasdir 02), ils sont à vocation chamaephytique.

Les chamaephytes sont les dominants surtout en abondance relative : 59.06% pour El Kasdir 01 et 78.74% pour El Kasdir 02. On remarque aussi que

les phanérophyles sont absentes. Pour Benabadji et Bouazza (2002), « Les chamaephytes sont mieux adaptées que les phanérophyles, à la sécheresse, car ces derniers sont plus xérophiles ». Benabadji et al (2004-a) ajoutent en disant que le pâturage favorise d'une manière globale les chamaephytes souvent refusées par le troupeau.

Les hémicryptophytes sont absentes aussi; celà, peut s'expliquer par la pauvreté du sol en matière organique; phénomène confirmé par Barbéro et al (1989).

Les géophytes sont représentés par deux espèces qui sont : *Stipa tenacissima* et *Lygeum spartum*. Danin et Orshan (1990) trouvent des proportions plus importantes en géophytes en domaine méditerranéen que steppe.

Tableau 23 : Répartition des types biologiques au niveau des stations situées au Nord et au Sud de Tlemcen

	Nord						Sud			
	Messerghine		Béni-Saf		Remchi		El Kasdir 01		El Kasdir 02	
Types biologiques	%présence	%Ab.re	%présence	%Ab.re	%présence	%Ab.re	%présence	%Ab.re	%présence	%Ab.re
Thérophytes	53,57	52,57	52,94	45,50	32,43	20,15	43,47	27,81	41,17	11,02
Chamaephytes	28,57	38,97	29,41	33	32,43	42,24	47,82	59,06	47,05	78,74
Hémicryptophytes	07,14	04,77	05,88	01,50	13,51	08,58	00	00	00	00
Géophytes	07,14	02,20	5,88	08,50	13,51	22,44	08,69	13,12	11,76	10,23
Phanérophyles	03,57	01,47	05,88	11,50	08,10	06,60	00	00	00	00

Fig.15: Répartition des types biologiques au niveau de la station de Messerghine

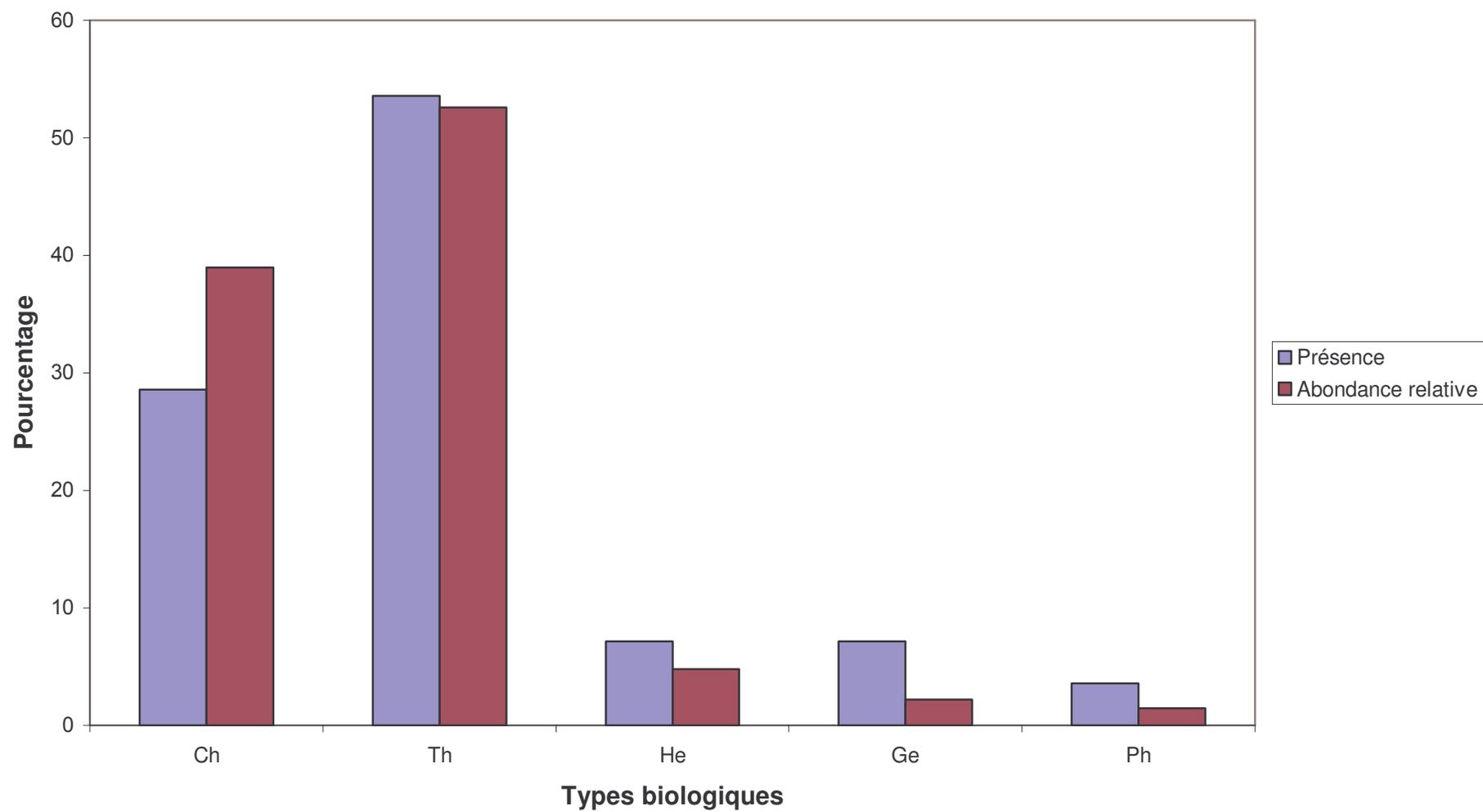


Fig.16: Répartition des types biologiques au niveau de la station de Béni-Saf

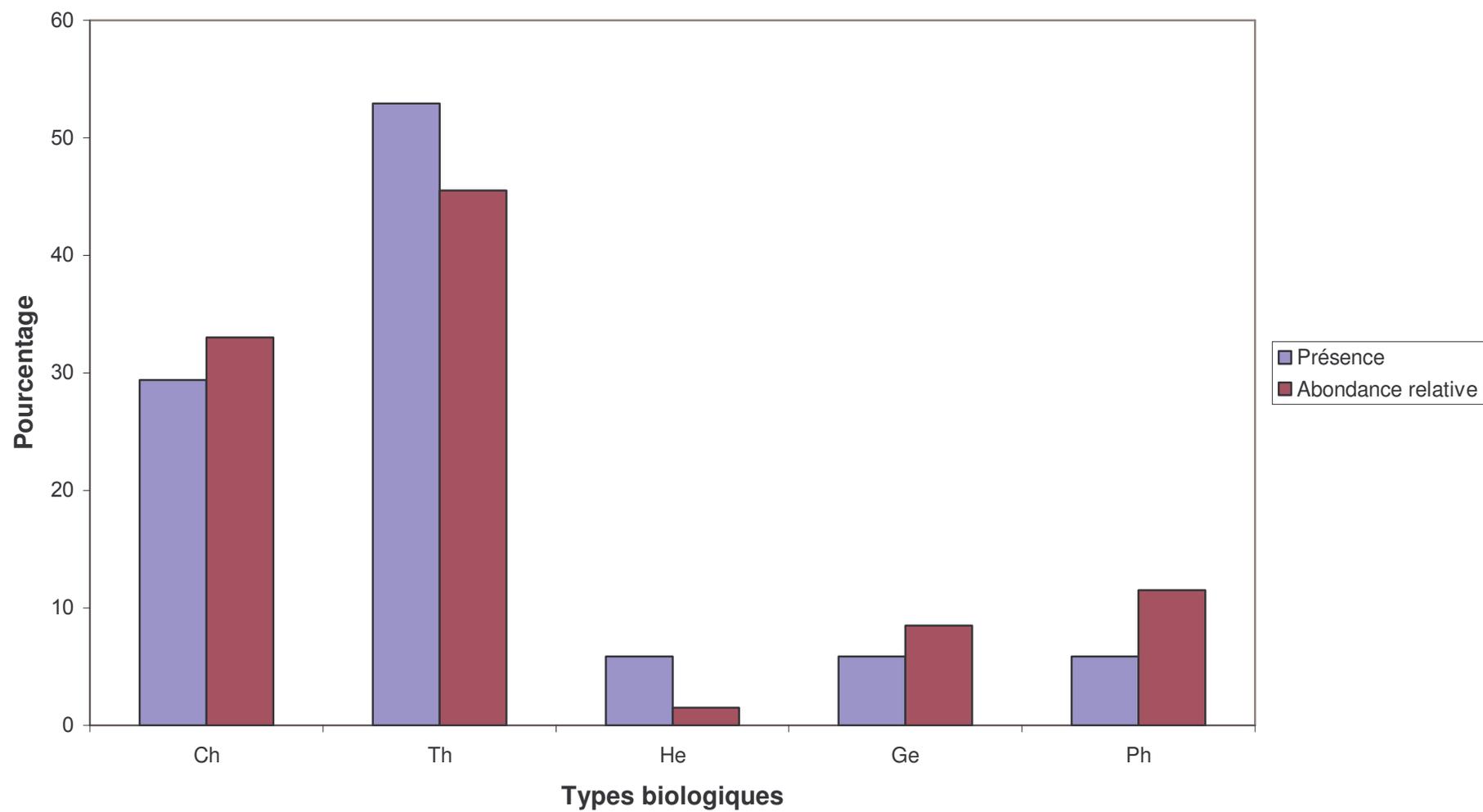


Fig.17: Répartition des types biologiques au niveau de la station de Remchi

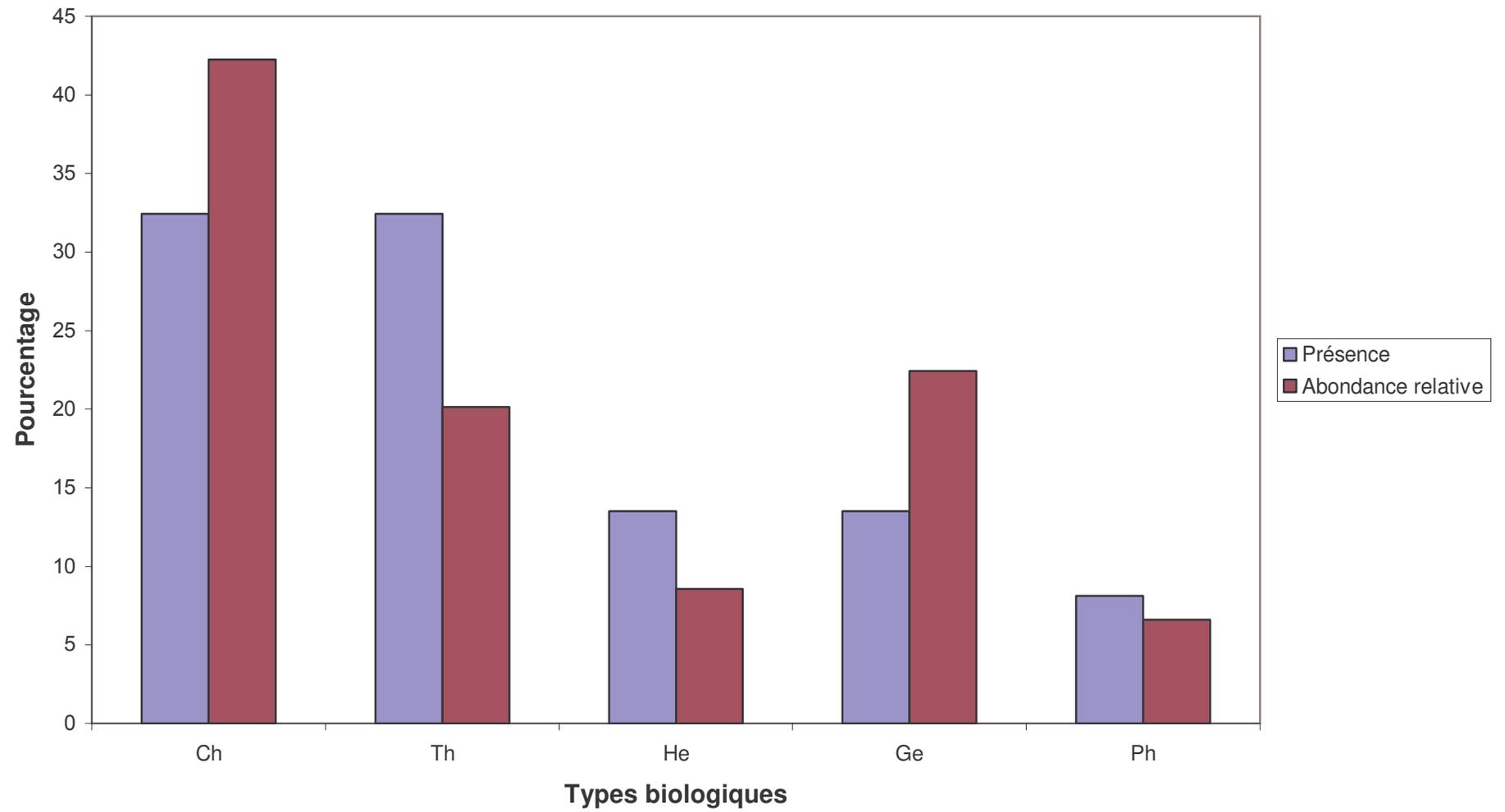


Fig.18: Répartition des types biologiques au niveau de la station de El Kasdir 01

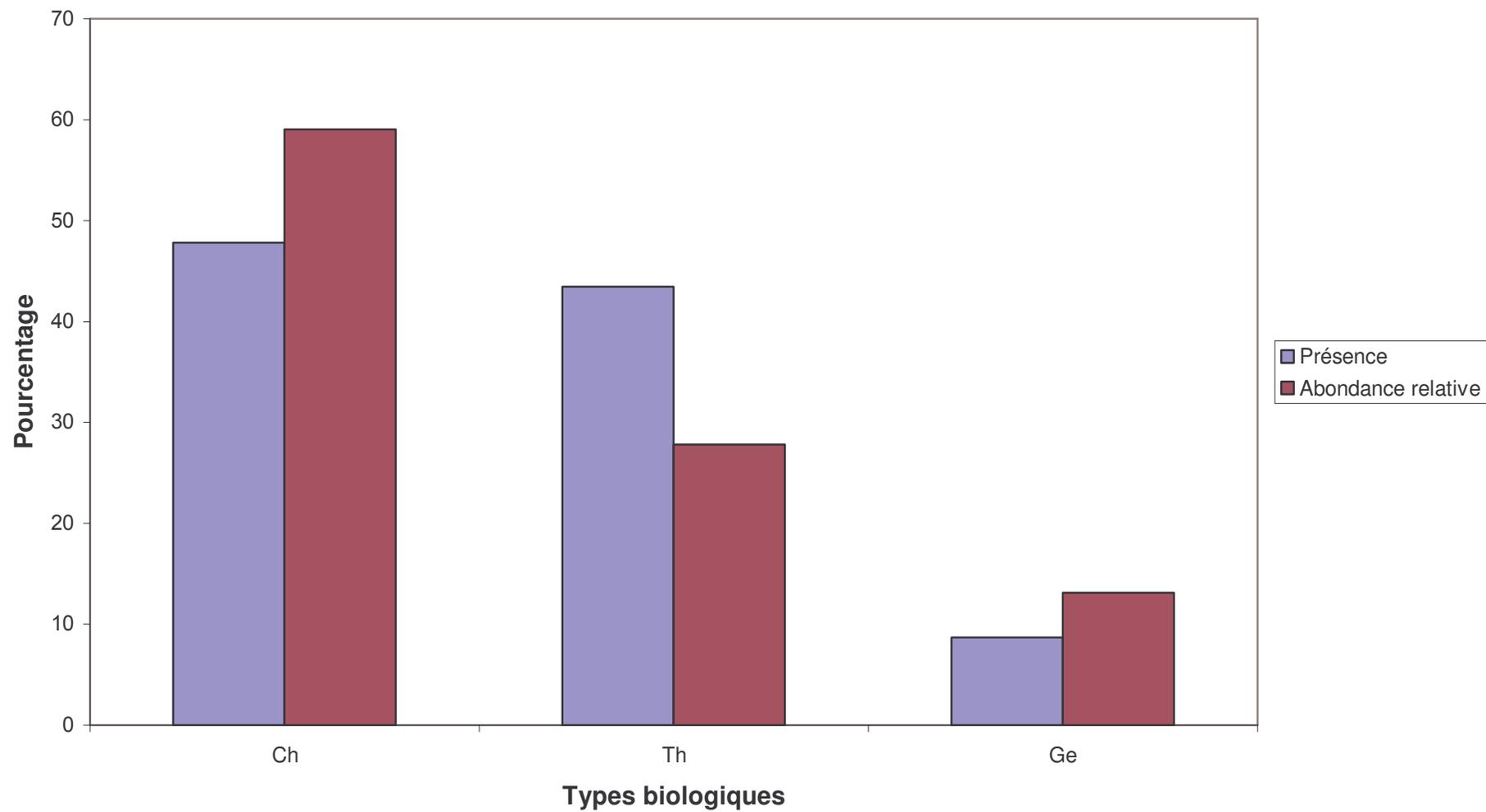
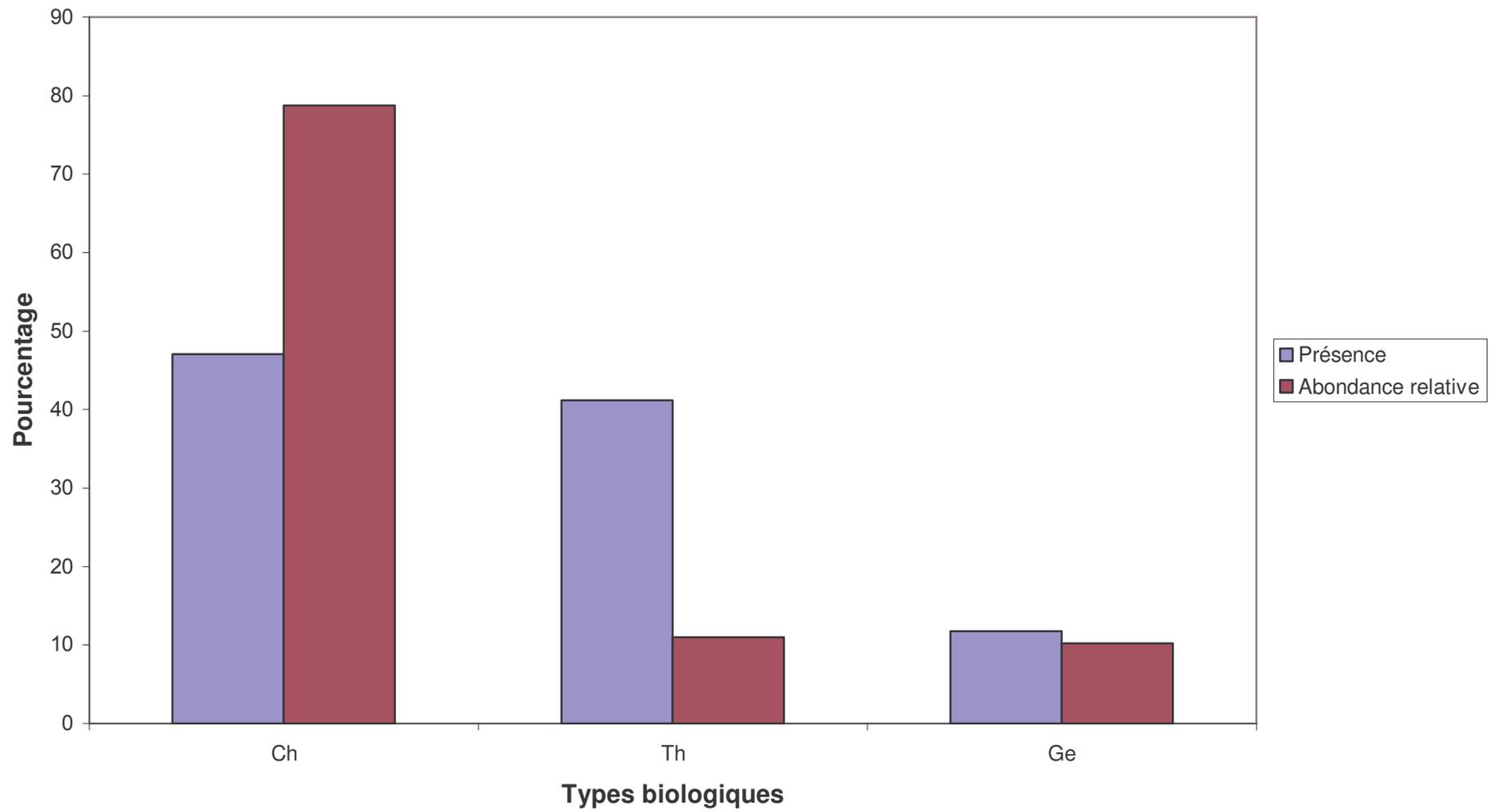


Fig.19: Répartition des types biologiques au niveau de la station de El Kasdir 02



IV-4-2- TYPES MORPHOLOGIQUES (TABLEAU 24 ET FIGURES 20, 21, 22, 23 ET 24)

Pour les stations de Béni-Saf et Messerghine, les herbacées annuelles dominent. Pour la présence on a enregistré 52.94% à Béni-Saf et 53.57% à Messerghine.

Concernant l'abondance relative elle est de 44.25% pour Beni-Saf et 52.57% pour Messerghine.

L'accroissement des herbacées annuelles, est dû à l'envahissement des thérophytes, qui sont en général des herbacées annuelles. Pour Gadrat (1999) et Romane (1987) in Dahmani (1997) : « il y a une bonne corrélation entre les types biologiques et de nombreux caractères phénomorphologiques ».

Pour la station de Remchi, ce sont les herbacées vivaces qui dominent avec 43.24% en présence et 41.91% en abondance relative.

Pour les stations situées au Sud de Tlemcen (El Kasdir 01 et El Kasdir 02), l'abondance relative nous donne plus de précisions sur les ligneux vivaces qui dominent avec 47.81% et 52.75% respectivement. Alors que si l'on tenait compte que de la présence des espèces, les ligneux vivaces présentent le même pourcentage que les herbacées annuelles (34.78% pour El Kasdir 01 et 35.29% pour El Kasdir 02); cela montre l'importance de l'abondance relative qui tient compte aussi de la surface recouverte et non pas qu'au nombre d'espèces.

L'intervention de l'homme et son troupeau exercent une certaine influence sur la répartition des différentes classes des types morphologiques. Le Floc'h (2001) affirmait que les ovins et les caprins apprécient différemment les espèces classées par types morphologiques principaux (ligneux dressés, herbacées vivaces, annuelles ...), les ovins apprécient les espèces annuelles et presque indifféremment du stade biologique où elles se trouvent alors que les caprins au contraire ne consomment que peu les annuelles.

Tableau 24 : Répartition des types morphologiques au niveau des stations situées au Nord et au Sud de Tlemcen

	Nord						Sud			
	Messerghine		Béni-Saf		Remchi		El Kasdir 01		El Kasdir 02	
Types morphologiques	%présence	%Ab.re	%présence	%Ab.re	%présence	%Ab.re	%présence	%Ab.re	%présence	%Ab.re
Ligneux vivaces	25,00	33,82	17,64	37,50	24,32	32,67	34,78	47,81	35,29	52,75
Herbacées vivaces	21,42	13,60	29,41	18,25	43,24	41,91	30,43	26,25	29,41	37,00
Herbacées annuelles	53,57	52,57	52,94	44,25	32,43	25,41	34,78	25,93	35,29	10,25

Fig. 20: Répartition des types morphologiques au niveau de la Station de Messerghine

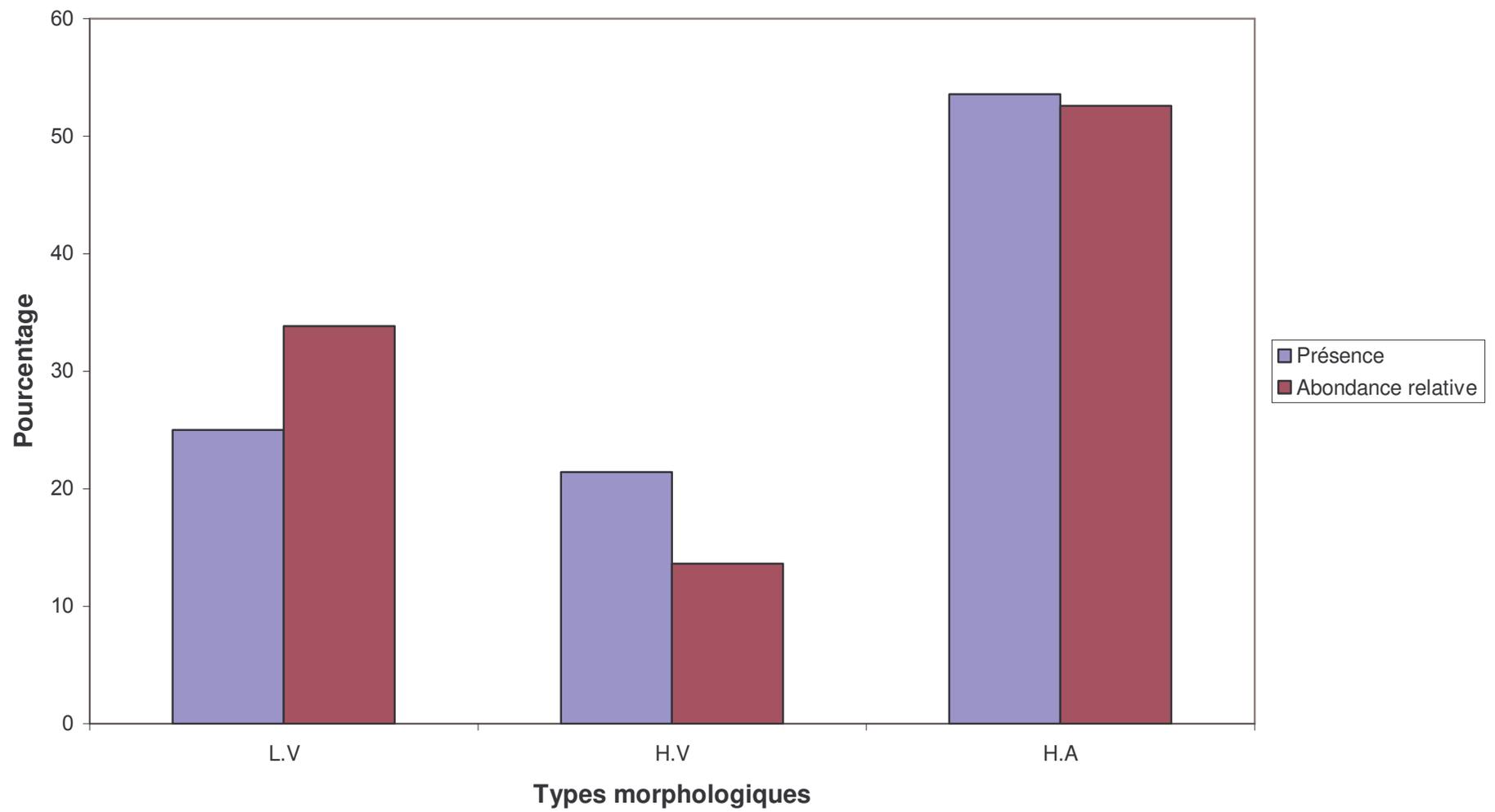


Fig. 21: Répartition des types morphologiques au niveau de la Station de Béni-Saf

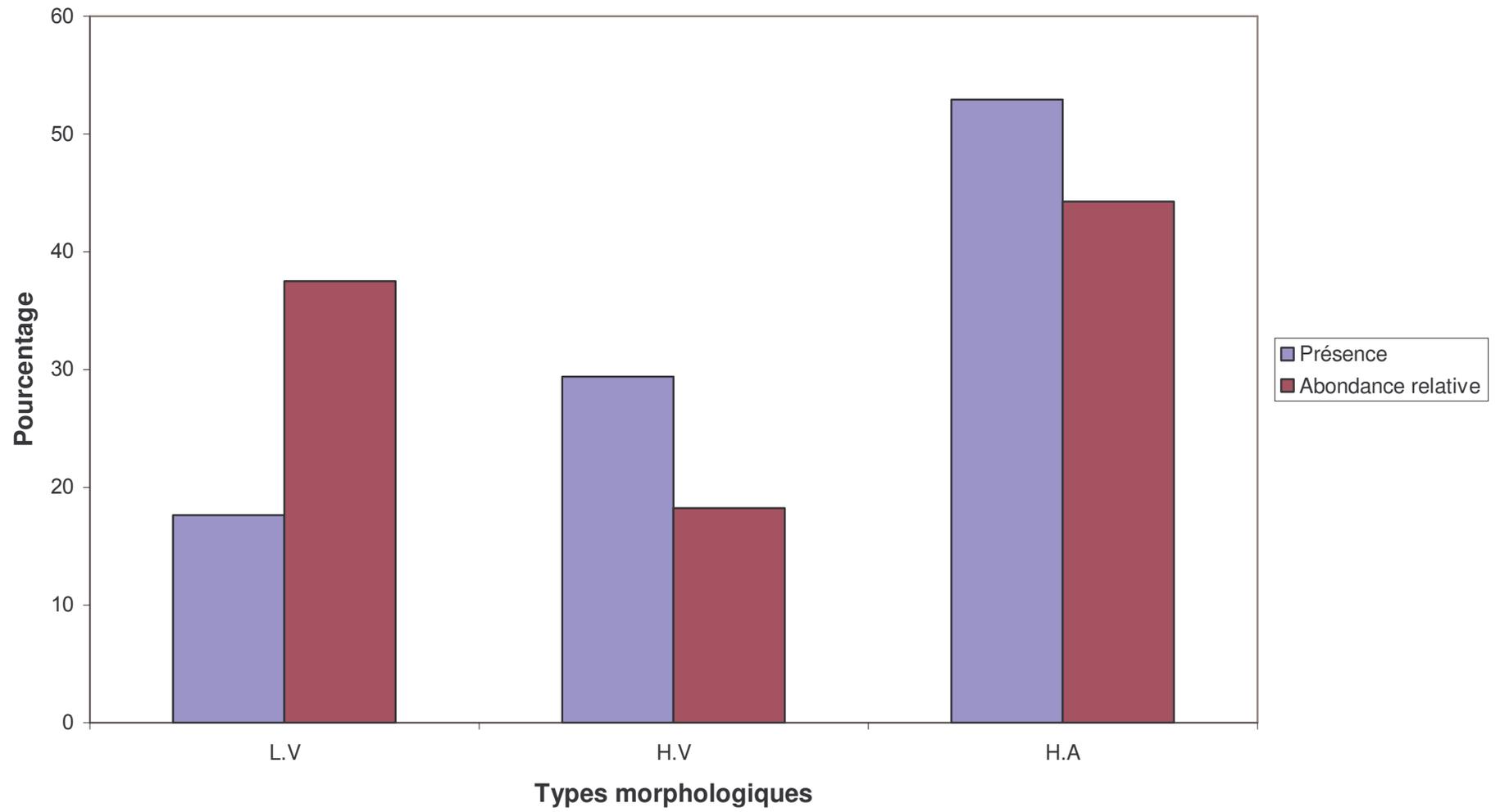


Fig. 22: Répartition des types morphologiques au niveau de la station de Remchi

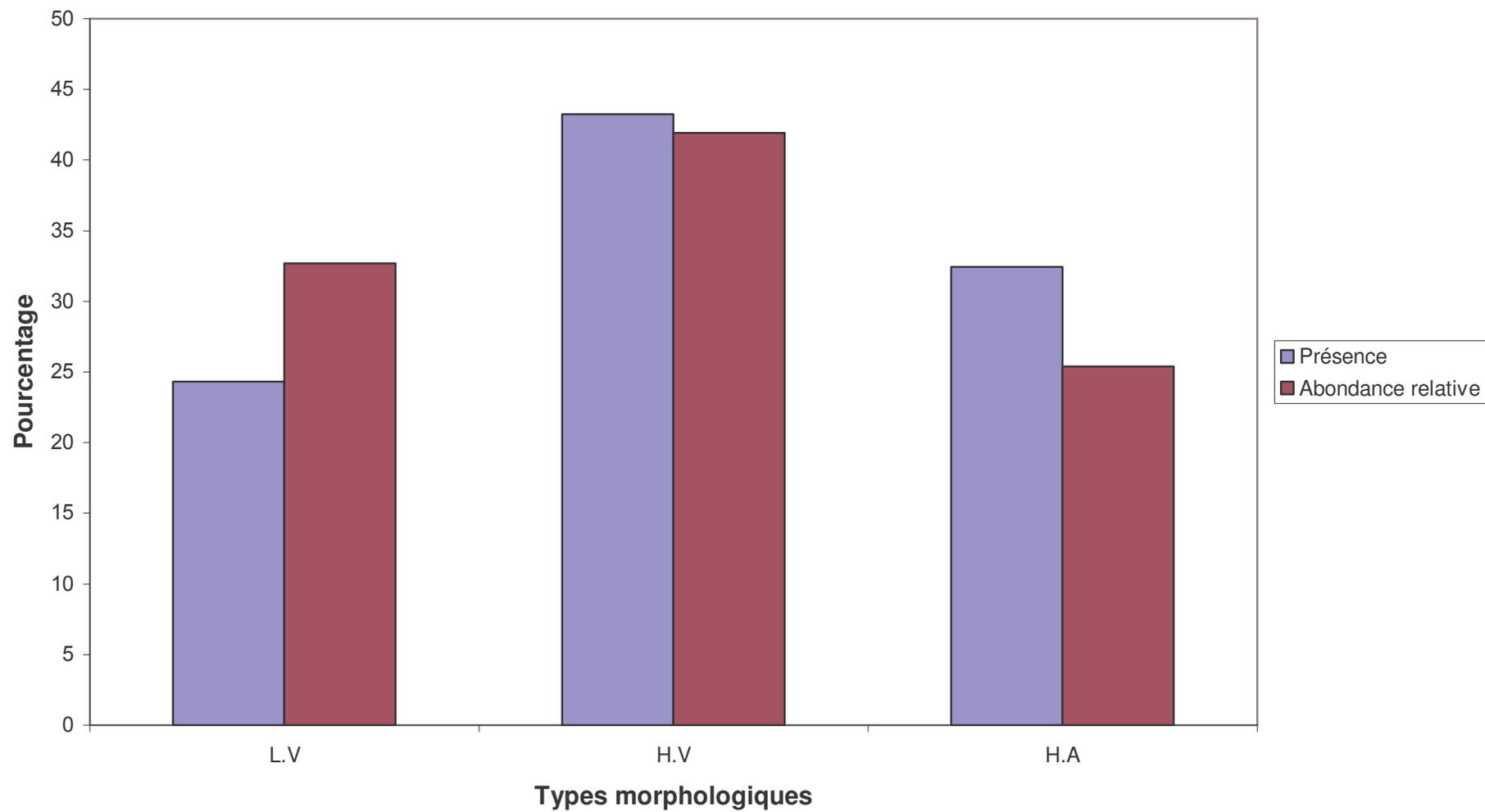


Fig. 23 : Répartition des types morphologiques au niveau de la station de El Kasdir 01

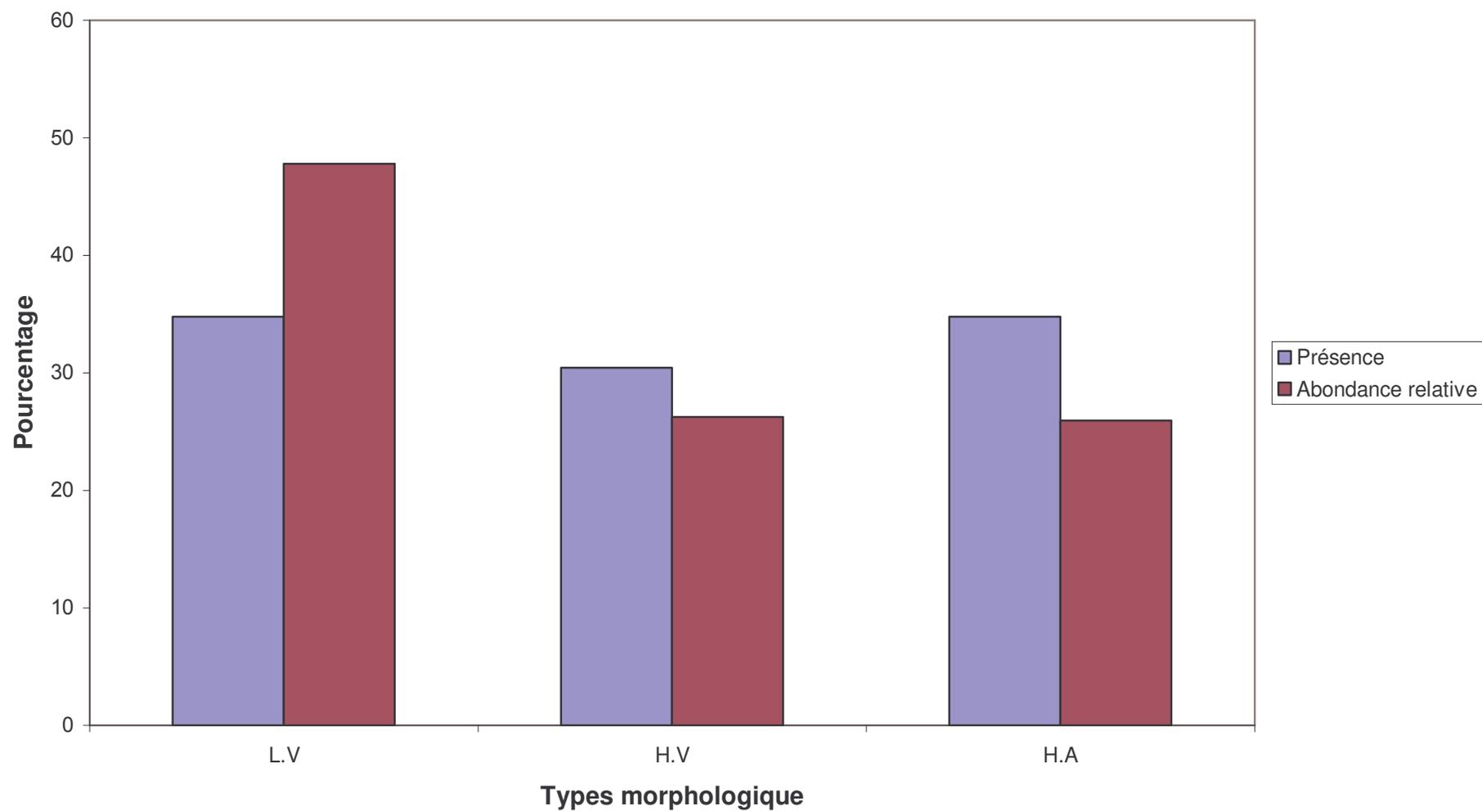
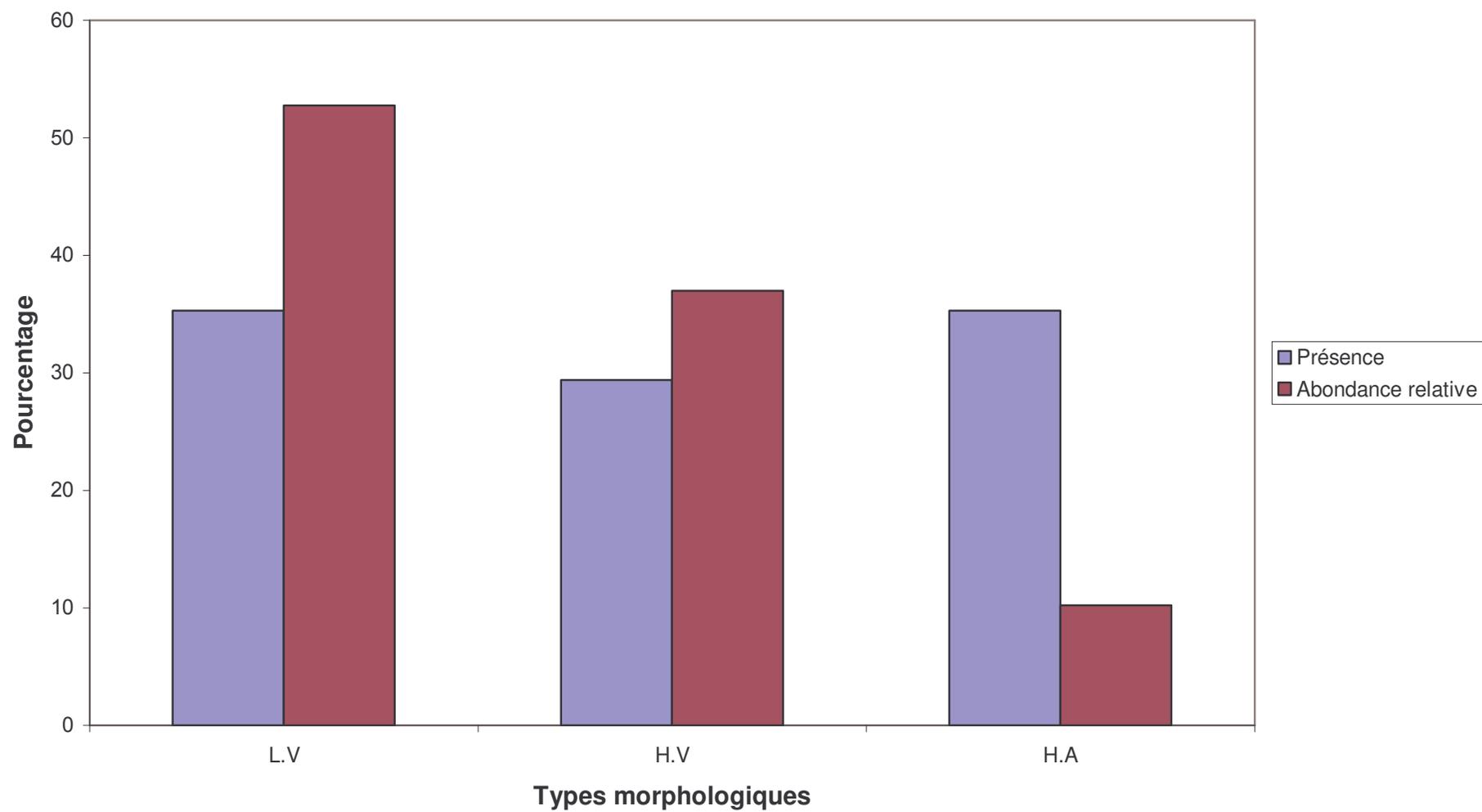


Fig. 24 : Répartition des types morphologiques au niveau de la station de El Kasdir 02



IV-4-3- COMPOSITION SYSTEMATIQUE

Le tableau 25 et les figures 25, 26, 27, 28, 29 montrent la distribution des familles botaniques au niveau de chaque station.

Au niveau de la zone Nord, on a recensé 25 familles alors que pour la zone Sud, nous avons seulement 08 familles, soit une différence de 17 familles.

Les chénopodiacées dominent les stations de Messerghine, El Kasdir 01 et El Kasdir 02, soit en présence ou en abondance relative; ils couvrent la moitié de la surface recouverte par la végétation (49.26% pour Messerghine, 51.47% pour El Kasdir 01 et 51.18% pour El Kasdir 02) car la majorité des halophytes sont des chénopodiacées.

Au niveau de la station de Béni-Saf, les astéracées dominent avec 29.41% en présence, alors que les poacées dominent en abondance relative avec 27%; suivies des chénopodiacées avec 9.80% en présence et 20.75% en abondance relative.

Aussi dans la station de Remchi les chénopodiacées ne dominent qu'en abondance relative (20.79%), cela trouve son explication probablement dans la matorralisation de ces 2 stations.

Tableau 25 : Répartition des familles au niveau des stations situées au Nord et au Sud de Tlemcen

Familles	Nord						Sud			
	Messerghine		Béni-Saf		Remchi		El Kasdir 01		El Kasdir 02	
	% présence	% Ab.re	% présence	% Ab.re	% présence	% Ab.re	% présence	% Ab.re	% présence	% Ab.re
Chénopodiacées	32,14	49,26	09,80	20,75	13,51	20,79	30,43	51,47	23,52	51,18
Tamaricacées	03,57	01,47	01,96	08,50	02,70	01,32	/	/	/	/
Solanacées	/	/	01,96	02,75	02,70	01,32	/	/	/	/
Liliacées	/	/	03,92	04,00	10,81	18,81	/	/	/	/
Apiacées	/	/	05,88	01,75	05,40	05,61	/	/	/	/
Fabacées	7,14	6,98	07,84	05,50	05,40	04,82	08,69	04,68	11,76	02,36
Poacées	14,28	2,57	13,72	27,00	05,40	10,56	13,04	13,75	17,64	11,02
Primulacées	/	/	01,96	00,75	/	/	/	/	/	/
Lamiacées	/	/	03,92	02,00	05,40	07,92	/	/	/	/
Astéracées	10,71	9,55	29,41	15,00	27,02	13,20	17,39	06,25	11,76	02,36
Convolvulacées	3,57	3,3	01,96	00,50	/	/	/	/	/	/
Boraginacées	3,57	1,83	01,96	00,50	02,70	01,98	/	/	/	/
Géraniacées	/	/	01,96	00,45	/	/	/	/	/	/
Plantaginacées	3,57	4,77	01,96	00,50	02,70	04,29	04,34	07,81	05,88	03,93
Brassicacées	/	/	03,92	04,25	5,4	07,17	17,39	12,18	17,64	08,66
Araliacées	/	/	01,96	00,25	/	/	/	/	/	/
Malvacées	3,57	4,77	01,96	00,75	/	/	/	/	/	/
Dipsacacées	3,57	4,41	01,96	00,25	/	/	/	/	/	/
Plumbaginacées	/	/	01,96	00,50	/	/	/	/	/	/
Rhamnacées	/	/	/	/	2,7	3,96	/	/	/	/
Zygophyllacées	/	/	/	/	2,7	0,44	4,34	3,12	5,88	12,59
Orobanchacées	3,57	3,67	/	/	/	/	/	/	/	/
Juncacées	3,57	4,41	/	/	/	/	/	/	/	/
Papavéracées	3,57	2,2	/	/	/	/	/	/	/	/
Rosacées	3,57	0,73	/	/	/	/	/	/	/	/
Cistacées	/	/	/	/	/	/	4,34	8,43	5,88	7,87

Fig . 25: Répartition des familles au niveau de la Station de Messerghine

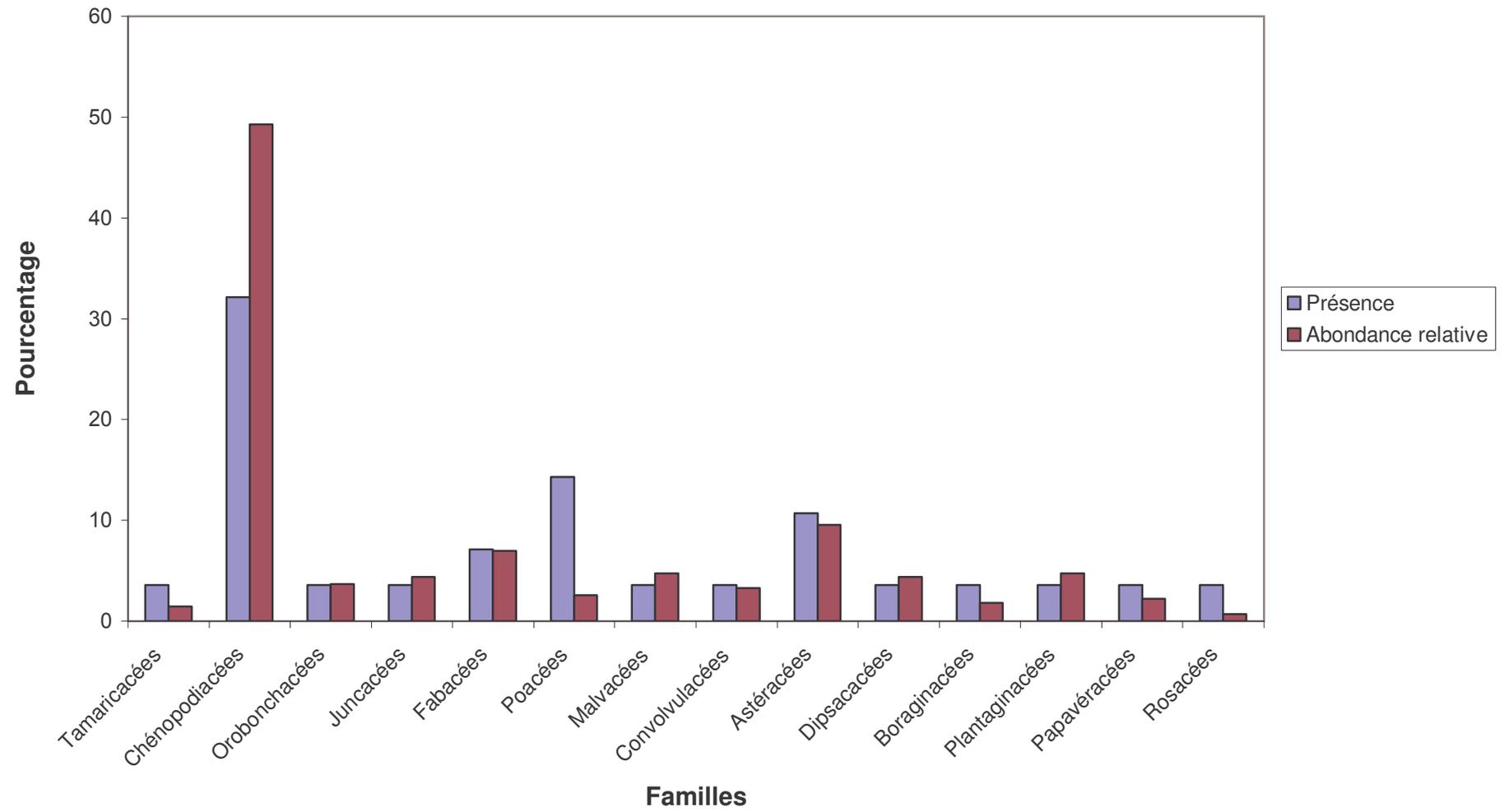


Fig . 26 : Répartition des familles au niveau de la Station de Béni-Saf

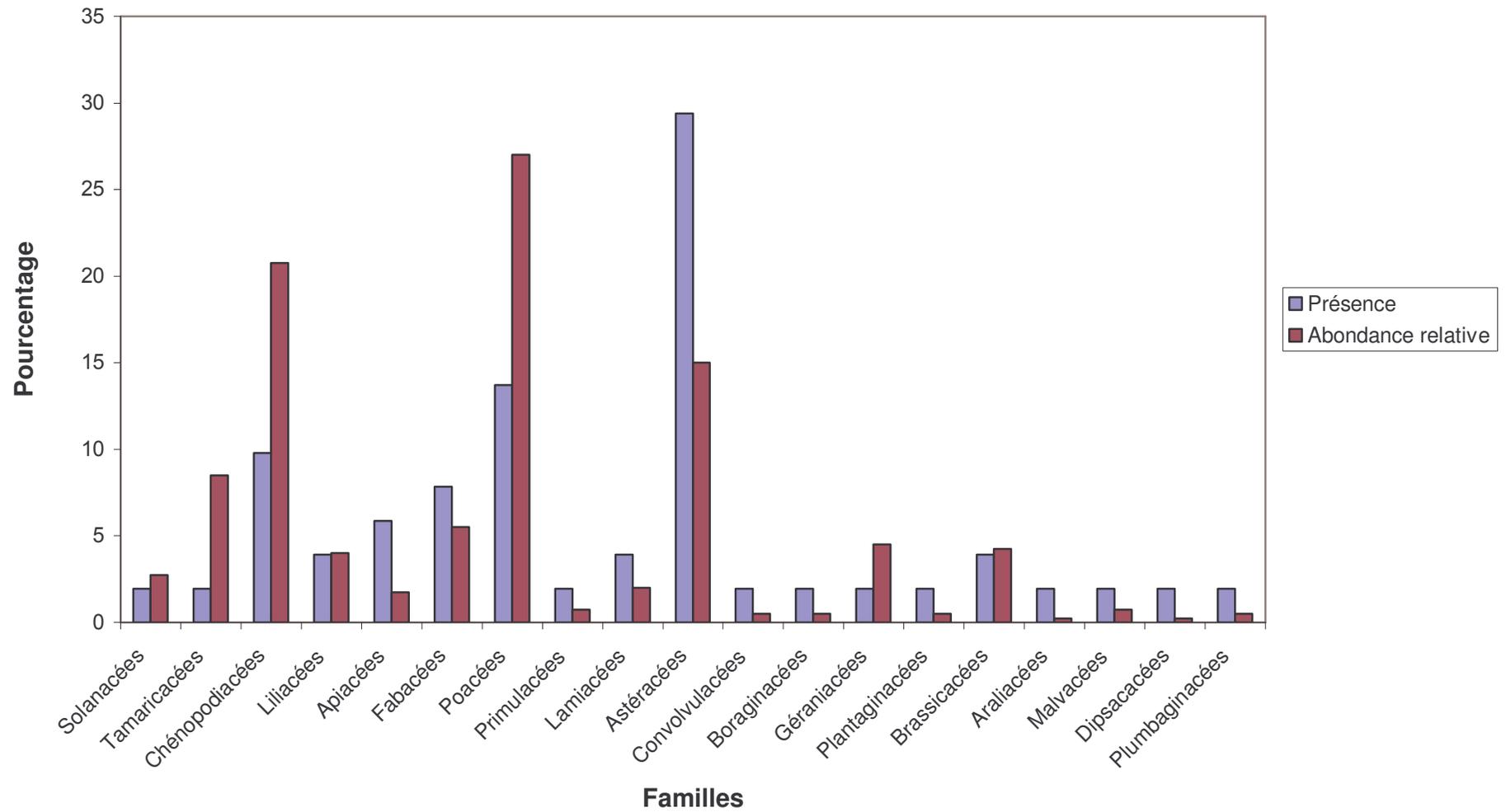


Fig . 27 : Répartition des familles au niveau de la Station de Remchi

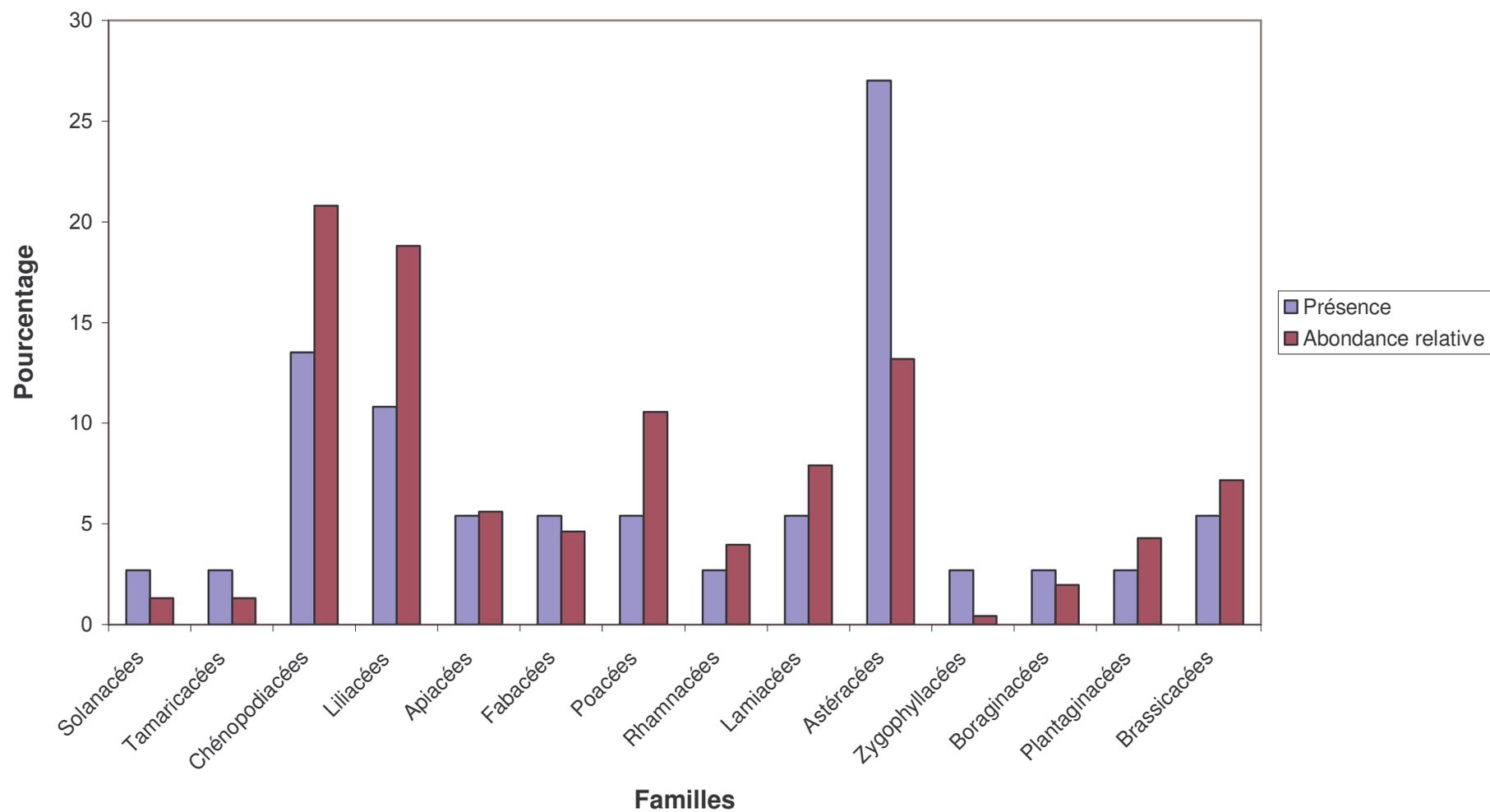


Fig . 28 : Répartition des familles au niveau de la Station de El Kasdir 01

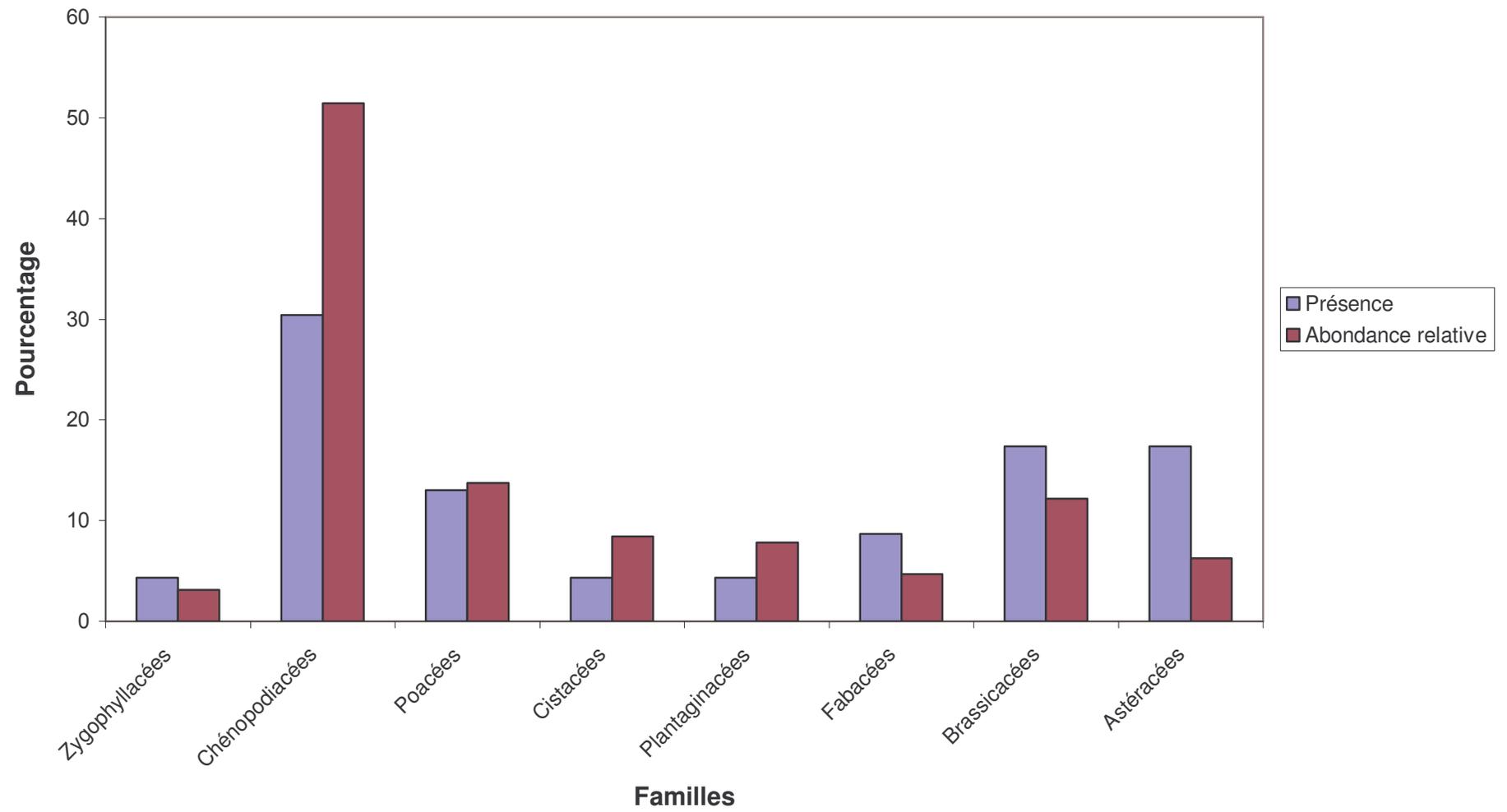
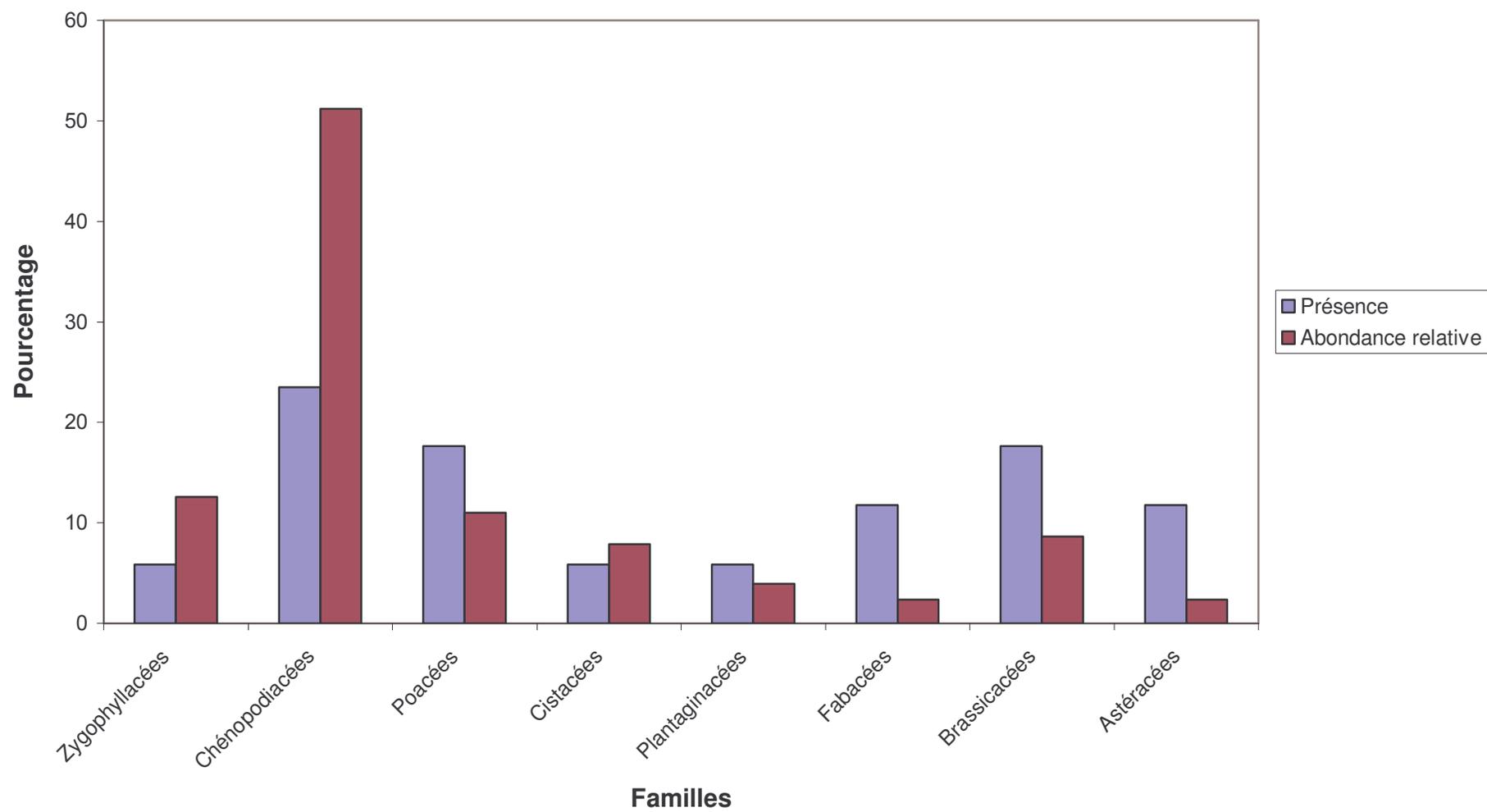


Fig . 29 : Répartition des familles au niveau de la Station de El Kasdir 02



IV-4-4- ELEMENTS PHYTOCHORIQUES (TABLEAU 26 ET FIGURES 30, 31, 32, 33 ET 34)

Plusieurs travaux ont été réalisés sur ce domaine. Nous pouvons citer ceux de Axelrod (1973), Axelrod et Raven (1978) et Quézel (1978,1985 et 1995).

Quézel (1983) explique la diversité biogéographique de l'Afrique par les modifications climatiques durement subies dans cette région depuis le Miocène, ce qui entraîne la migration d'une flore tropicale.

Pour la zone Nord il y a une prédominance des espèces de type méditerranéen et Ouest-Méditerranéen. Si on les prend ensemble, ils constituent un pourcentage de présence de 21.42% pour la station de Messerghine, 31.37% pour la station de Béni-Saf et 35.13% pour la station de Remchi.

L'abondance relative de ces deux ensembles est de 26.46% pour la station de Messerghine, 25.75% pour la station de Béni-Saf et 39.6% pour la station de Remchi.

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

Pour la zone Sud, si on ne tient compte que de la présence, l'élément méditerranéen l'emporte sur les autres types : 21.73% pour El Kasdir 01 et 17.64% pour El Kasdir 02. Tandis que l'abondance relative montre que les espèces cosmopolites, au nombre de 2, dominent avec 16.56% pour El Kasdir 01 et 20.47% pour El Kasdir 02. Se sont : l'*Atriplex halimus* et *Suaeda fruticosa*.

Pour Benabadji et Bouazza (2002), ces espèces occupent des superficies considérables dans le Chott-El-Gharbi colonisant ainsi les surfaces planes à texture limono-sableuse.

Tableau 26 : Répartition des types biogéographiques au niveau des stations situées au Nord et au Sud de Tlemcen

Types biogéographiques	Nord						Sud			
	Messerghine		Béni-Saf		Remchi		El Kasdir 01		El Kasdir 02	
	% présence	% Ab.re	% présence	% Ab.re	% présence	% Ab.re	% présence	% Ab.re	% présence	% Ab.re
Ibéro-Maur	/	/	3,92	3,75	2,70	1,32	13,04	11,25	17,64	11,02
N.Trop	3,57	1,47	1,96	8,50	2,70	1,32	/	/	/	/
Cosm	7,14	9,19	3,92	1,25	8,10	15,51	8,69	16,56	11,76	20,47
Méd	14,28	16,91	25,49	20,00	21,62	17,49	21,73	16,25	17,64	7,08
Macar.Méd	3,57	3,30	5,88	3,50	/	/	4,34	0,62	5,88	0,78
Mérid A.N	/	/	1,96	3,50	2,70	0,66	/	/	/	/
Méd.Irano.Tour	3,57	0,36	1,96	5,75	/	/	4,34	10,62	5,88	14,96
Sub.Cosm	3,57	4,41	1,96	0,75	/	/	/	/	/	/
Sah	3,57	6,61	5,88	3,00	2,70	1,32	4,34	0,62	/	/
Circumbor	/	/	1,96	0,50	2,70	1,65	/	/	/	/
Paléo-Sub.Trop	7,14	0,73	1,96	1,50	2,70	4,95	/	/	/	/
Circum.Méd	7,14	7,72	5,88	10,50	/	/	/	/	/	/
End	/	/	1,96	0,50	2,70	1,65	/	/	/	/
Sub.Méd	3,57	0,36	1,96	1,00	2,70	1,65	/	/	/	/
Méd.As	/	/	1,96	0,50	/	/	/	/	/	/
S.Méd.Sah	/	/	1,96	0,75	/	/	/	/	/	/
Eur.Méd	3,57	2,94	7,84	2,00	8,10	1,65	/	/	/	/
Paléo-Temp	7,14	8,82	3,92	3,50	5,40	1,65	/	/	/	/
W.Méd	7,14	9,55	5,88	5,75	13,51	22,11	4,34	8,12	5,88	6,29
Euras	7,14	5,51	1,96	0,75	/	/	/	/	/	/
S.Eur	/	/	1,96	0,25	/	/	/	/	/	/
Macar	/	/	1,96	0,50	/	/	/	/	/	/
Sah.Sind	3,57	2,20	1,96	0,40	5,40	4,62	8,69	8,12	5,88	0,78
Sah.Méd	7,14	6,61	1,96	0,40	2,70	3,63	8,69	10,93	5,88	15,74
Esp des canaries à l'egypte.Asie.occ	/	/	1,96	2,75	2,70	5,28	4,34	1,87	5,88	0,78
Ancien monde	3,57	9,92	/	/	/	/	4,34	1,25	/	/
Eur.Asie.Sub.Cosmop	3,57	3,30	/	/	/	/	/	/	/	/
Canar.Méd	/	/	/	/	5,40	12,87	/	/	/	/
Eur.Méd.N.A	/	/	/	/	2,70	0,33	/	/	/	/
E.Méd	/	/	/	/	2,70	0,33	/	/	/	/
Iran.Tour.Eur	/	/	/	/	/	/	4,34	3,12	5,88	12,59
End N.A	/	/	/	/	/	/	8,69	10,62	11,76	9,44

Fig. 30 : Répartition des types biogéographiques au niveau de la Station de Messerghine

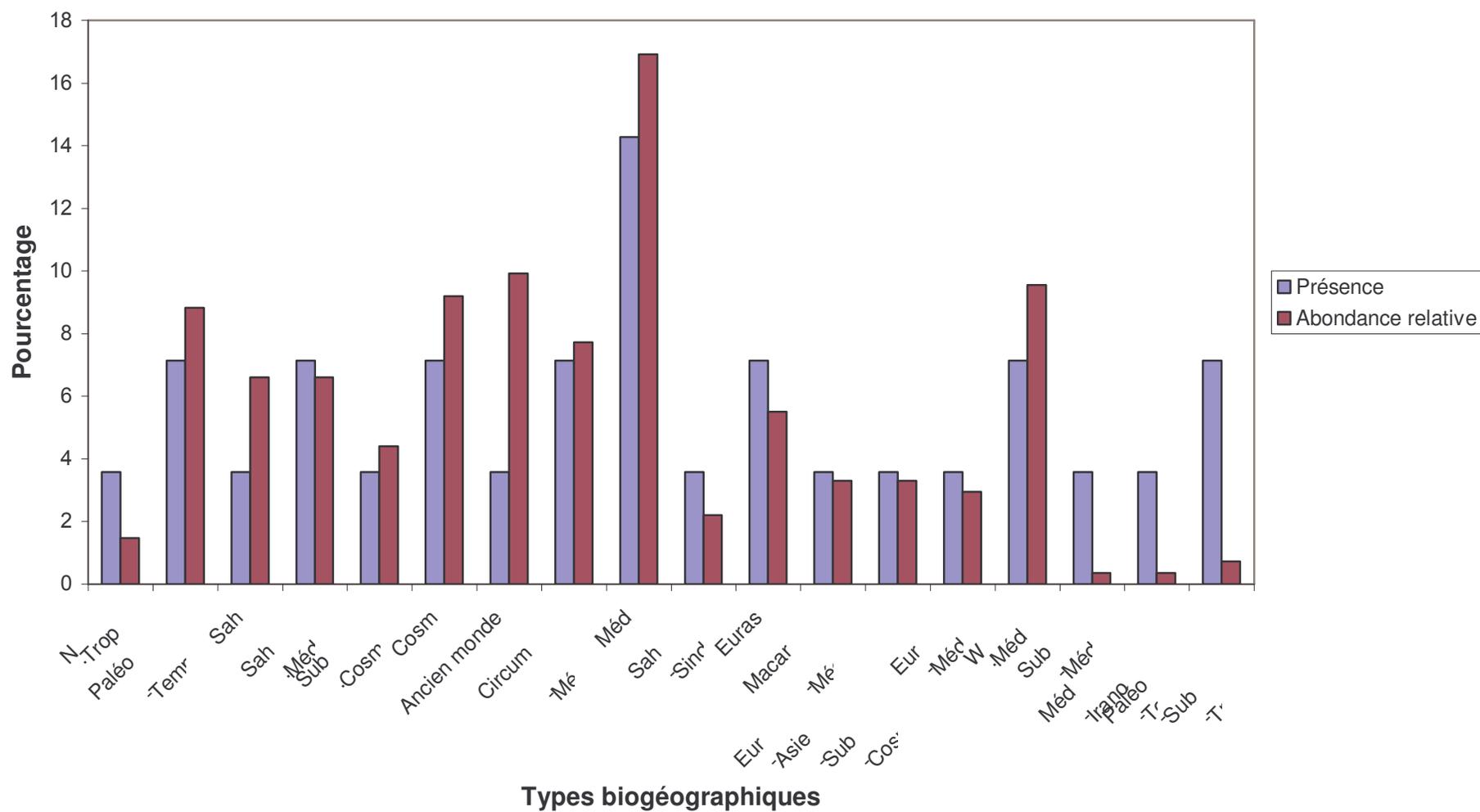


Fig. 31 : Répartition des types biogéographiques au niveau de la Station de Béni-Saf

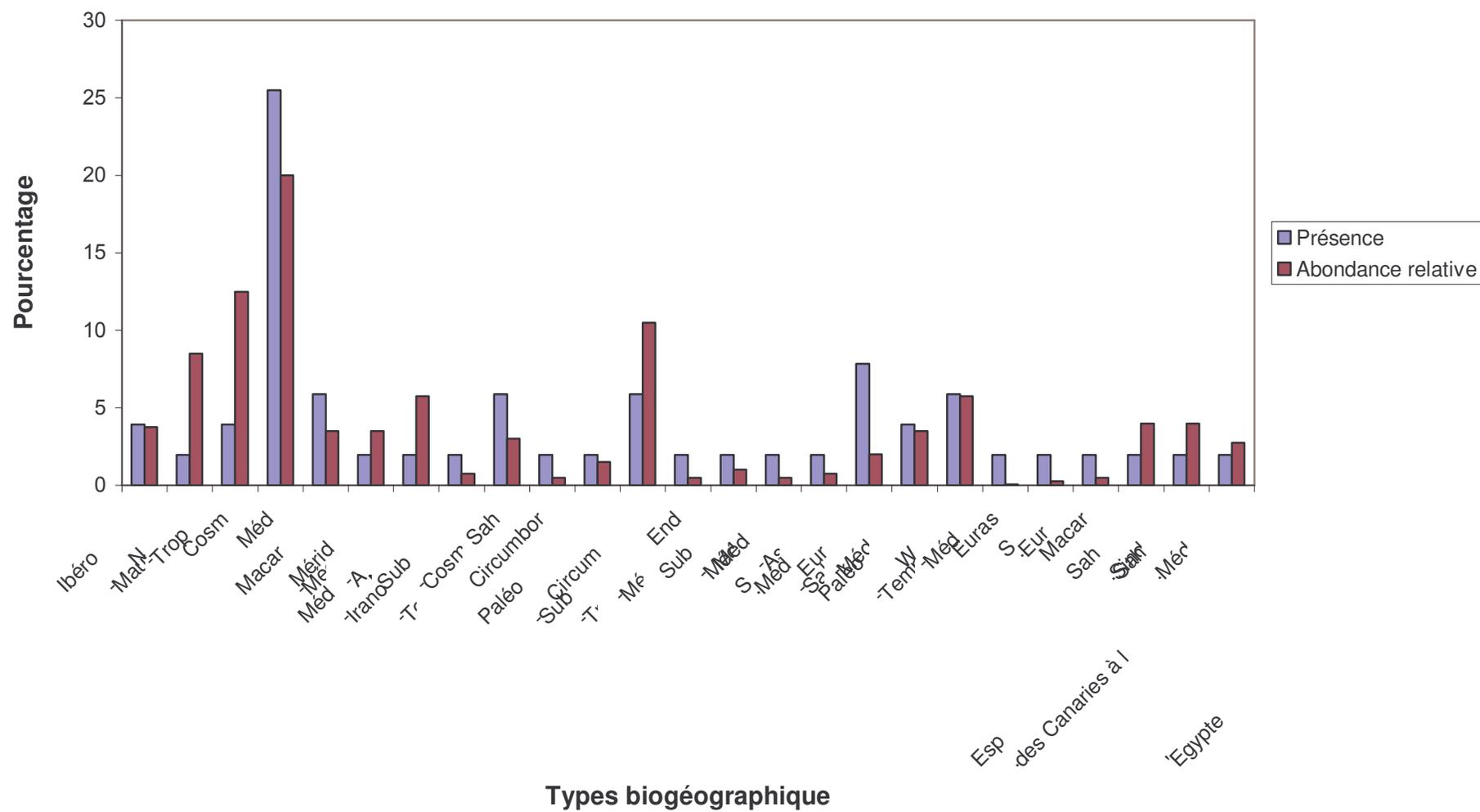


Fig. 32 : Répartition des types biogéographiques au niveau de la Station de Remchi

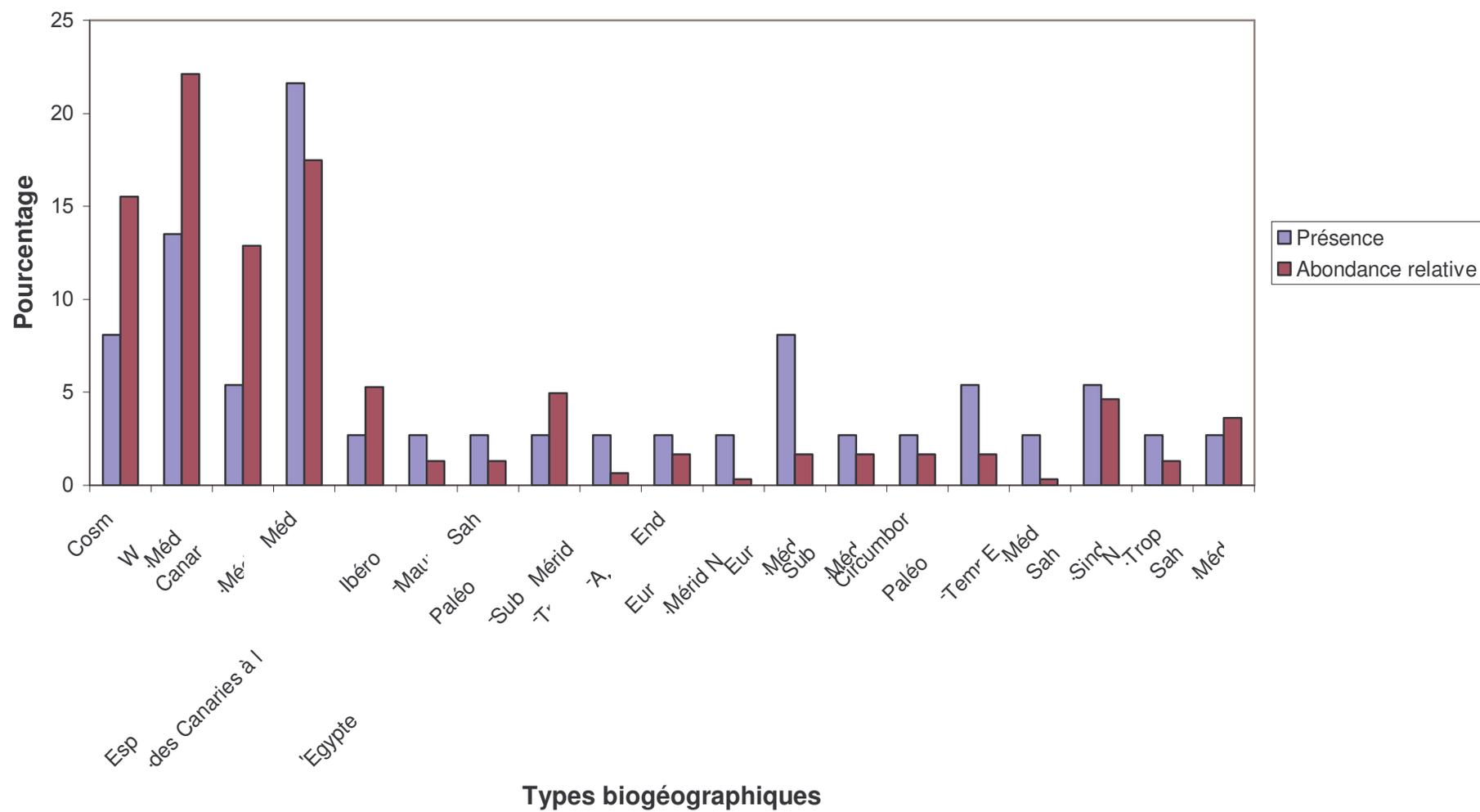


Fig . 33 : Répartition des types biogéographiques au niveau de la Station de El Kasdir 01

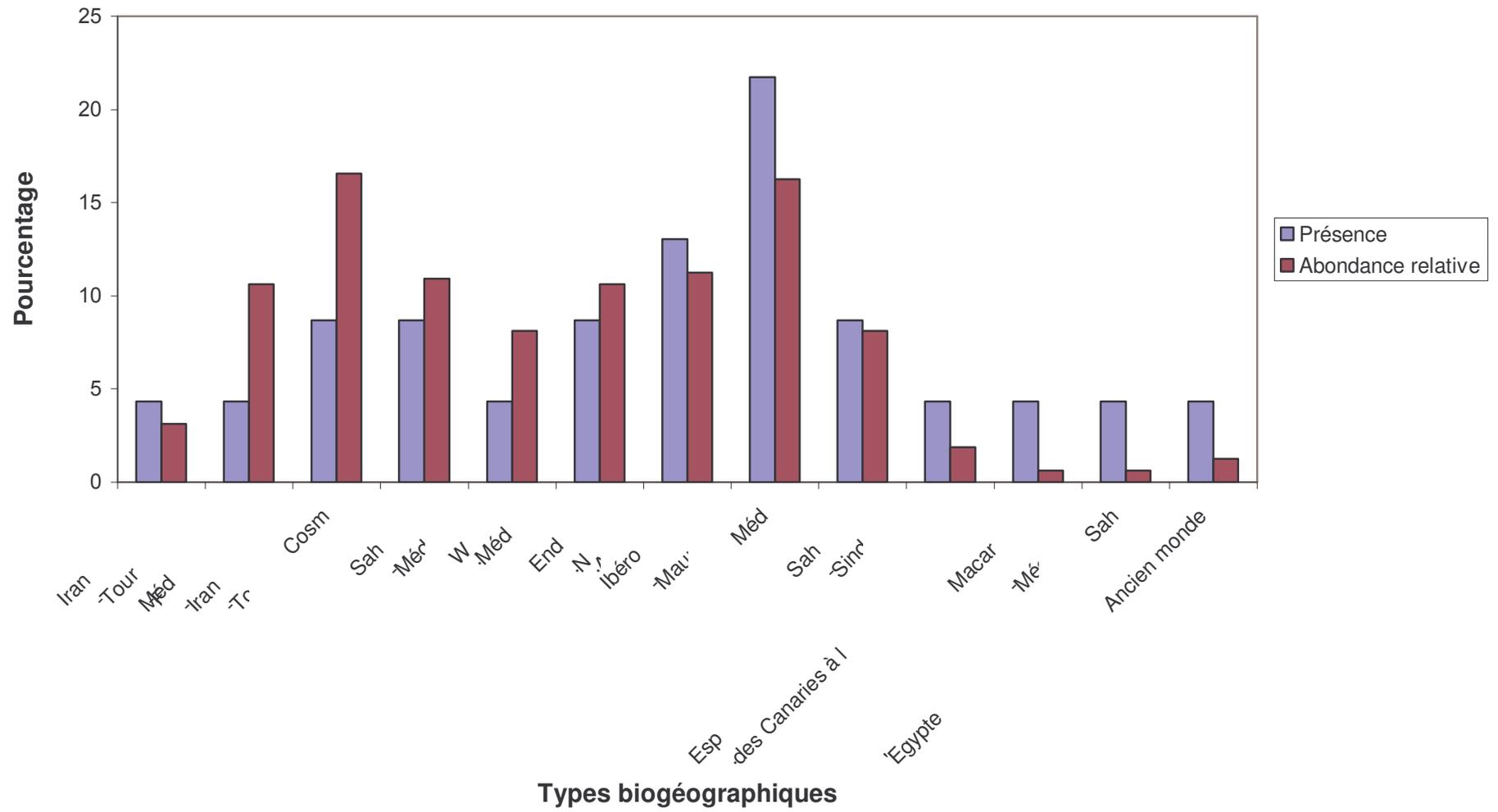
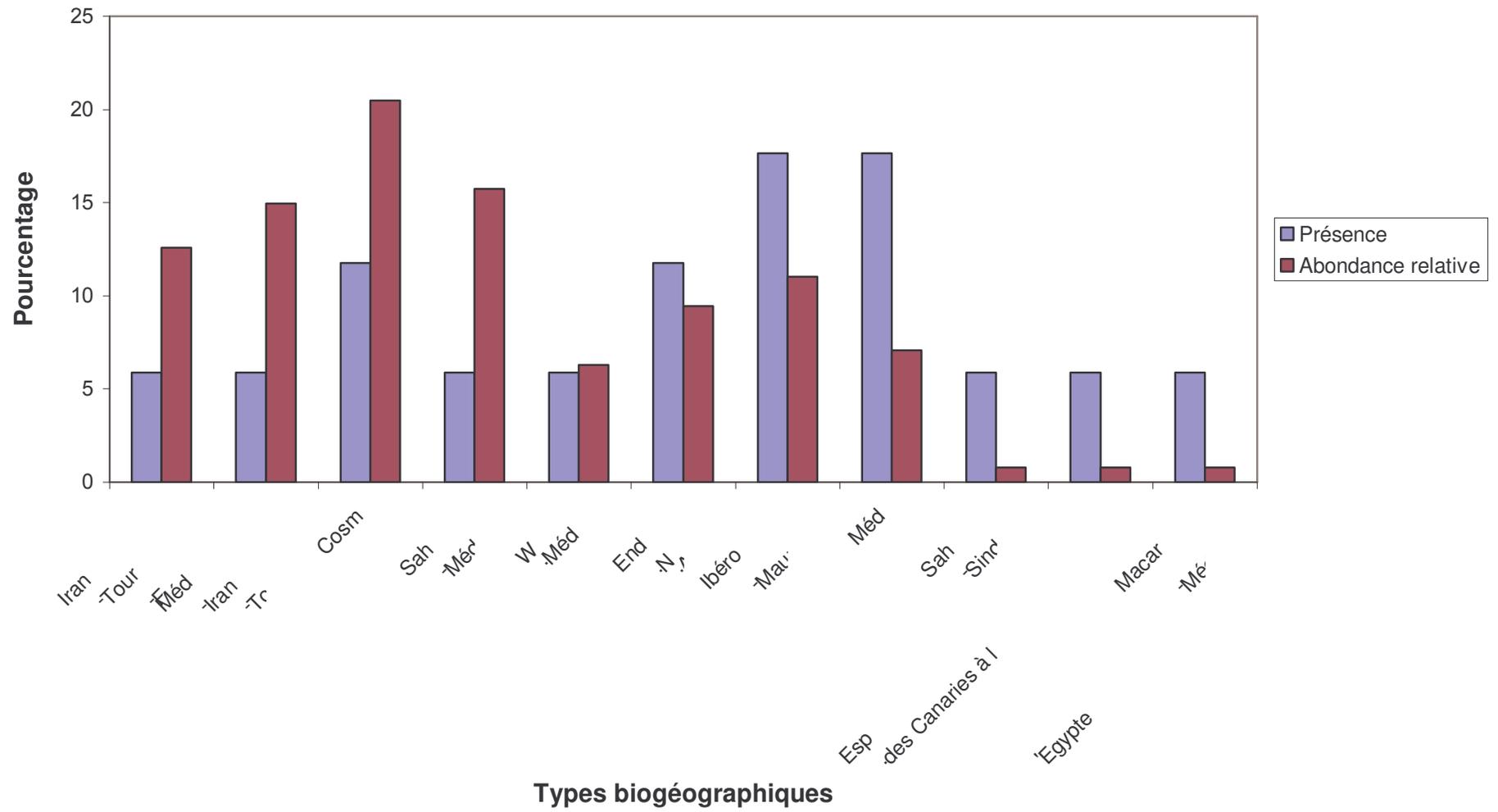


Fig. 34 : Répartition des types biogéographiques au niveau de la Station de El Kasdir 02



CONCLUSION

Les Atriplexaies des différentes stations étudiées montrent une certaine hétérogénéité qui est liée d'une part au facteur climatique et d'autre part à l'impact de l'homme et son troupeau.

Pour Benabadji (1999) les formations à *Atriplex halimus* témoignent des conditions biotiques et abiotiques, y compris climatiques.

* Le cortège floristique du Chott-El-Gharbi est marqué par sa pauvreté floristique (avec seulement 8 familles inventoriées, il y a une différence de 17 familles par rapport au Nord), et un taux de recouvrement ne dépassant pas 5% à la station d'El Kasdir 02.

Ce cortège est constitué d'espèces steppiques généralement vivaces, adaptées aux conditions climatiques. Les chamaephytes sont les plus dominants, vues leurs abondances relatives (59.06% pour El Kasdir 01 et 78.74% pour El Kasdir 02) et par conséquent les ligneux vivaces aussi avec 47.81% pour la station de El Kasdir 01 et 52,75% pour El Kasdir 02.

Les Atriplexaies, exposées au surpâturage, risquent de laisser place à des steppes à *Peganum harmala*.

* Dans la région Nord, on a deux situations :

- La station de Messerghine où la composition floristique des Atriplexaies conserve son caractère halophile (Les chénopodiacées couvrent la moitié de la surface recouverte par la végétation : 49.26%).
- Les stations de Remchi et Beni-Saf où la matorralisation et surtout l'anthropisation, marquent le paysage floristique de ses Atriplexaies.

A Béni-Saf, les chénopodiacées se trouvent en troisième position après les astéracées et les poacées, en terme de présence et d'abondance relative avec 9.80% et 20.75% respectivement.

A Remchi, les *Asphodèles* dominent au détriment de l'*Atriplex*, suite à l'action anthropique exercée sur cette station.

Pour conclure, nous pouvons affirmer que l'*Atriplex halimus* est encore présent, dans les différentes situations écologiques examinées dans notre étude.

La question qui se pose: Le sera-t-il plus tard ?

Chapitre V : ANALYSE FLORISTIQUE PAR L’AFC

INTRODUCTION

L’un des objectifs de notre étude, porte également sur l’analyse des groupements à *Atriplex halimus* depuis la Sebkhia d’Oran jusqu’à la steppe (Région du Chott-El-Gharbi, Sud Ouest, Oranie).

Ces groupements sont caractérisés par une grande diversité floristique qui est liée principalement aux facteurs écologiques et anthropiques.

Le traitement statistique est un outil qui peut nous aider à déterminer quelques facteurs écologiques qui régissent la composition floristique des Atriplexaies situées au Nord et au Sud de Tlemcen.

Ce traitement concernera trois stations, notamment :

- Station de Messerghine
- Station de Béni-Saf
- Station d’El Kasdir 01

Compte tenu des données disponibles, l’analyse statistique pouvant répondre à nos traitements est l’analyse factorielle des correspondances.

Apparue il y a plus d’une vingtaine d’années, l’analyse factorielle des correspondances est, de nos jours, couramment utilisée en écologie. Son principe offre de nombreuses possibilités qui se sont continuellement développées avec le progrès de l’informatique (Bonin et Taton, 1990).

Ce type d’analyse (statistique), qui a montré sa pertinence en phytosociologie et en écologie végétale (Cornier, 2002), permet d’étudier les relations éventuelles qui s’établissent entre des variables discontinues et non quantitatives.

L’analyse factorielle des correspondances est utilisée depuis longtemps en phytosociologie et en phytoécologie : Guinochet (1952), Charles et Chevassut (1957), Dagnelie (1960, 1962, 1965), Cordier (1965), Benzecri (1973), Perrichaud et Bonin (1973), Celles (1975), Briane *et al* (1977), Bonin et Roux (1978), Pouget (1980), Bastin *et al* (1980), Legendre (1984), Djebaili (1984), Dahmani (1984), Chessel et Bournaud (1987), Kent et Ballard (1988), Orloci (1988) et Loisel *et al* (1990), et de ce fait a été longuement décrite par ces auteurs.

Aussi cette méthode a été utilisée dans les travaux phytoécologiques de : Hadjadj, 1988; El-Hamrouni (1992); Benabadi (1995), Bouazza (1995), Benmansour (1996), Kaid Slimane (2000) et Meziane (2004).

Selon Cibois (1983) : l'analyse factorielle traite des tableaux de nombres; elle remplace un tableau difficile à lire, par un autre plus simple, tout en ayant une bonne approximation de celui-ci.

Selon Cordier (1965), cette méthode s'applique au cas où deux ou plusieurs ensembles se trouvent en relation, quel que soit leurs natures.

Selon Guinochet (1973), l'A.F.C se trouve être de loin la mieux adaptée aux problèmes phytosociologiques; elle regroupe des sous-ensembles dont les éléments se ressemblent.

L'analyse factorielle des correspondances offre également d'autres grandes possibilités; en effet elle permet de traiter conjointement les variables floristiques et les variables écologiques (Djebaili, 1984).

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

V-1- METHODOLOGIE

Afin de réaliser cette analyse, les relevés phytosociologiques de chaque station, ont été disposés sur un tableau (sous Excel) avec les espèces en « lignes » et les relevés en « colonnes ».

Le coefficient de sociabilité n'a pas été pris en considération; celui d'abondance-dominance étant le seul exploitable dans ce type de traitement.

Le tableau constitue la matrice sur laquelle les calculs sont appliqués à l'aide d'un logiciel statistique : ici le logiciel « Minitab 12 » a été utilisé.

Les symboles du coefficient d'abondance-dominance ne peuvent pas être directement exploités. Le « + » n'étant pas une valeur, il a été remplacé par le nombre « 0.5 ».

Coefficients d'abondance-dominance	Absence	+	1	2	3	4	5
Coefficients utilisés	0	0.5	1	2	3	4	5

Tableau 27 : Codification du coefficient d'abondance-dominance

L'A.F.C permet grâce à des représentations graphiques, de construire des nuages de points représentant les espèces dans un espace à dimensions (nombre de relevés) et réciproquement.

Le logiciel calcule la distance statistique entre les relevés en fonction des fréquences des espèces recensées.

Le nuage de « points lignes » ou de « points colonnes » s'étire le long d'une direction privilégiée correspondant à l'axe factoriel.

Chaque axe factoriel est caractérisé par une valeur propre traduisant l'inertie du nuage de points le long de l'axe. Le taux d'inertie de l'axe représente quant à lui le pourcentage d'information apporté par l'axe dans l'inertie totale du nuage.

Benzecri (1973-a) précise qu'il n'y a pas lieu de remettre en doute la validité d'un premier axe ayant plus de 50% de taux d'inertie.

D'une manière générale, les taux d'inertie supérieurs à 10% peuvent se révéler significatifs. Une valeur propre de l'axe, supérieure à 0.6 indique une dichotomie nette sur l'axe, alors que des valeurs comprises entre 0.2 et 0.6 traduisent plutôt un gradient le long de l'axe.

Les coordonnées des points (espèces) sont données pour chacune des axes factoriels, après projection des nuages de points obtenus (voir tableaux)

En pratique, la représentation graphique ne s'effectue que sur les premiers axes factoriels les plus explicatifs de la structure du nuage de points.

Nous nous sommes limités aux nuages des points lignes, correspondant aux espèces végétales (carte des espèces).

Par ailleurs nous avons utilisé une partition en classes d'individus (Dendogrammes), aussi appelée : classification hiérarchique de moment d'ordre 2 (CAHM2), qui calcule les distances mathématiques (distances euclidiennes) entre les points d'individus à partir de leurs coordonnées dans les n dimensions de l'espace factoriel virtuel.

La CAHM2 permet de mettre en évidence des groupes d'individus selon leurs affinités, sur l'ensemble de l'espace factoriel.

Le même procédé a été suivi pour le cas des familles (carte factorielle des familles).

Dans les tableaux des familles, on rassemble les espèces d'une même famille dans une ligne dont le coefficient d'abondance-dominance est obtenu par l'addition des coefficients des espèces constituant cette famille.

Pour le codage des espèces, il a été procédé comme suit :

Exemple : *Atriplex halimus* → ah

Parfois si deux taxons ont les mêmes premières lettres du genre et espèces, on rajoute la deuxième lettre du genre ou de l'espèce pour différencier les taxons.

Pour le codage des familles, on utilise les deux premières lettres de chaque famille.

A partir des nuages de points obtenus, relatifs aux espèces et aux familles, et des axes factoriels, significatifs, on peut mettre en évidence des gradients écologiques. D'après Austin (1985) et Balent et al (1988), l'efficacité de l'AFC est généralement maximale pour l'analyse des gradients.

Cependant, il faut signaler que l'A.F.C, comme l'ensemble des analyses statistiques, doit être manipulée avec prudence, même si-elle permet une approche objective en écologie végétale (Cornier, 1997).

V-2- RESULTATS ET INTERPRETATIONS

V-2-1- CARTES FACTORIELLES « ESPECES VEGETALES »

Pour chaque station choisie, l'analyse factorielle des correspondances permettra la mise en évidence des gradients écologiques.

Cette opération a été possible le plus souvent pour les deux premiers axes, dont la connaissance de l'écologie des taxons, les plus contributifs, a permis la mise en évidence de gradients écologiques pertinents intervenants dans la structuration des phytocénoses de chaque station.

Malva sylvestris.

Si on s'intéresse au côté phytosociologique, on peut remarquer que cet axe oppose les espèces caractéristiques des *Salsolatum vermiculatea* telles que : *Halogeton sativus*, *Salsola kali*, *Salsola tetragona*, *Juncus maritimus* et *Atriplex glauca* aux caractéristiques des *Atriplico-halimi-Suaedatum fruticosae*, telles que : *Aelurops littoralis*, *Echium vulgare*, *Halopeplis amplexicaulis* et *Suaeda mollis*.

Interprétation de l'Axe 2 : valeur propre : 3.61
Taux d'inertie : 18.1

Côté négatif de l'axe 2	Côté positif de l'axe 2
<i>Sanguisorba minor</i> (-1.01)	<i>Arthrocnemum glaucum</i> (3.39)
<i>Tamarix gallica</i> (-0.90)	<i>Salsola tetragona</i> (2.19)
<i>Brachypodium distachyum</i> (-0.84)	<i>Scabiosa stellata</i> (1.01)
<i>Bromus rubens</i> (-0.84)	<i>Salsola kali</i> (0.98)
<i>Aegilops triuncialis</i> (-0.84)	<i>Halopeplis amplexicaulis</i> (0.88)
<i>Malva sylvestris</i> (-0.75)	<i>Plantago lagopus</i> (0.87)

Tableau 30 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'A.F.C (station Messerghine)

Du côté positif de l'axe 2, on a des espèces halophytes (chénopodiacées) représentées par *Arthrocnemum glaucum*, *Salsola tetragona*, *Salsola kali* et *Halopeplis amplexicaulis*, mêlées à deux autres espèces : *Plantago lagopus* et *Scabiosa stellata*, qui sont des thérophytes, généralement de terres de culture.

Du côté négatif de l'axe, le gradient nitratophile est le plus influant, car la majorité des espèces sont celles des milieux pré-forestiers : *Sanguisorba minor*, *Brachypodium distachyum*, *Bromus rubens*, *Aegilops triuncialis* et *Malva sylvestris*.

Interprétation de l'Axe 3 : valeur propre : 2.11
Taux d'inertie : 10.6

Côté négatif de l'axe 3	Côté positif de l'axe 3
<i>Malva sylvestris</i> (-1.58)	<i>Atriplex halimus</i> (3.67)
<i>Bellis annua</i> (-1.43)	<i>Tamarix gallica</i> (1.13)
<i>Juncus maritimus</i> (-1.37)	<i>Salicornia fruticosa</i> (0.93)
<i>Atriplex glauca</i> (-1.06)	

Tableau 31 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'A.F.C (station Messerghine)

Sur le côté positif se démarque *Atriplex halimus* avec sa contribution élevée (3.67), suivi de *Tamarix gallica* (1.13) et *Salicornia fruticosa* (0.93).

Du côté négatif, *Malva sylvestris* et *Bellis annua* sont les plus contributives : -1.58 et -1.43.

Les deux extrêmes de l'axe 3 donnent l'impression que celui-ci exprime un gradient croissant de salinité ou décroissant de nitrates. Mais l'examen détaillé montre que les espèces halophytes se répartissent tout le long de l'axe; donc la limite entre les espèces halophytes et non halophytes n'étant pas très nette, d'autres facteurs semblent influencer leurs répartitions. Ainsi on ne peut aller d'avantage dans l'interprétation de cet axe qui présente un taux d'inertie qui ne dépasse pas 10%.

Dendogrammes :

Au niveau de cette station nous distinguons 2 groupes :

Groupe A :

Présentant un niveau de similarité de 29.29%, il est constitué d'une seule espèce : *Atriplex halimus*.

Groupe B :

Il est constitué de 27 espèces. C'est un groupe qui n'est pas compacte avec une somme des carrés égale à 108.144.

On peut faire ressortir 4 sous groupes :

Sous-groupe B' :

Composé de 3 espèces : *Tamarix gallica*, *Salicornia fruticosa* et *Halogeton sativus*.

Sous-groupe B'' :

Composé également de 3 espèces : *Salsola kali*, *Juncus maritimus* et *Malva sylvestris*.

Sous-groupe B''' :

Composé de 20 espèces, c'est un mélange entre les thérophytes des milieux de culture et certaines halophytes.

Sous-groupe B'''' :

Constitué d'une seule espèce : *Cistanche lutea*.

Tableau 32 :Contributions des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC (station Messerghine)

Taxons	Code	Axe1	Axe2	Axe3
<i>Atriplex halimus</i>	ah	-2,9264	0,10586	3,67262
<i>Tamarix gallica</i>	tg	-0,20521	-0,90073	1,13675
<i>Salsola kali</i>	sk	-1,20764	0,98863	-0,69229
<i>Salsola tetragona</i>	st	-0,6836	2,19865	-0,25719
<i>Atriplex glauca</i>	ag	-0,60096	-0,72293	-1,06817
<i>Cistanche lutea</i>	cl	-0,49204	-0,61661	-0,68573
<i>Juncus maritimus</i>	jm	-1,09359	-0,16172	-1,37343
<i>Arthrocnemum glaucum</i>	arg	0,94766	3,39578	0,46426
<i>Suaeda mollis</i>	sm	0,89342	-0,28257	0,14197
<i>Halopeplis amplexicaulis</i>	ha	0,70447	0,88418	0,22428
<i>Salicornia fruticosa</i>	sf	0,27977	-0,61504	0,93622
<i>Echium vulgare</i>	ev	0,99265	-0,3469	0,25557
<i>Malva sylvestris</i>	ms	-1,28775	-0,75731	-1,58915
<i>Bellis annua</i>	ba	-1,38007	-0,28389	-1,43396
<i>Convolvulus althaeoides</i>	cal	0,98405	-0,08825	-0,0034
<i>Medicago minima</i>	mm	1,06969	-0,20128	0,00754
<i>Pallenis spinosa</i>	ps	0,99662	-0,22946	0,19256
<i>Trifolium angustifolium</i>	ta	0,95128	0,29281	0,14217
<i>Scabiosa stellata</i>	ss	0,27118	1,01587	-0,36703
<i>Plantago lagopus</i>	pl	-0,2353	0,87442	-0,7886
<i>Papaver rhoeas</i>	pr	0,59957	-0,05736	0,44038
<i>Sanguisorba minor</i>	sam	0,25842	-1,01395	-0,37794
<i>Calendula arvensis</i>	ca	0,5881	-0,71628	0,06932
<i>Aelurops littoralis</i>	al	0,73633	-0,4393	0,09619
<i>Brachypodium distachyum</i>	bd	0,40609	-0,84238	0,50565
<i>Halogeton sativus</i>	hs	-1,37893	0,2045	-0,65991
<i>Bromus rubens</i>	br	0,40609	-0,84238	0,50565
<i>Aegilops triuncialis</i>	at	0,40609	-0,84238	0,50565

Fig 35 : Plan factoriel des espèces station Messerghine (Axe 1 – Axe 2)

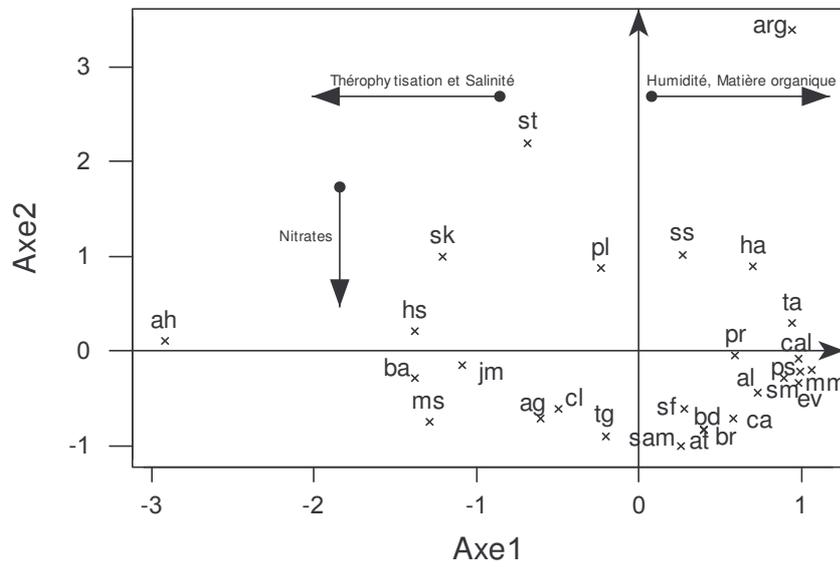


Fig 36 : Plan factoriel des espèces station Messerghine (Axe 2 – Axe 3)

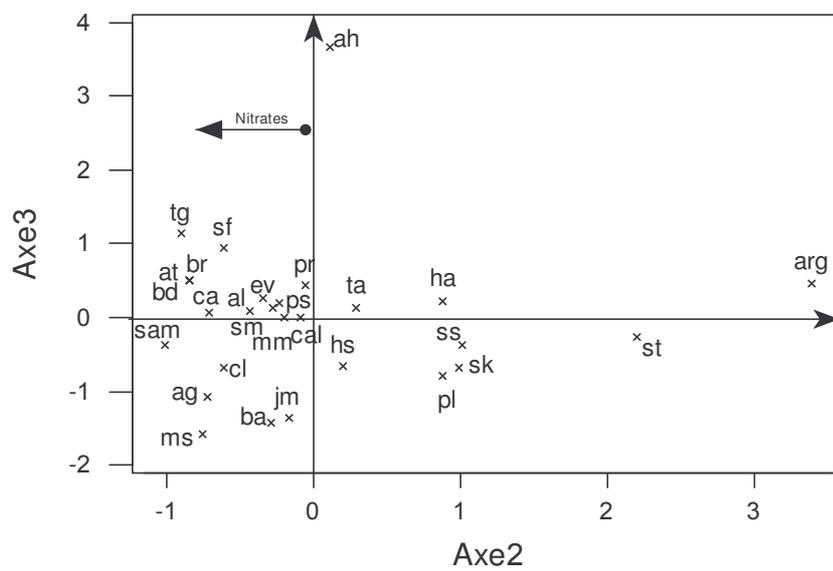
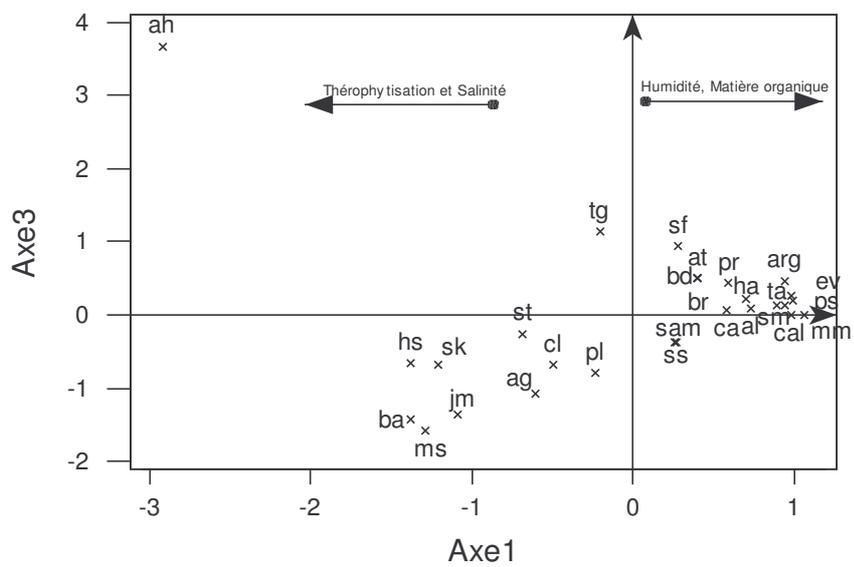


Fig 37 : Plan factoriel des espèces station Messerghine (Axe 1 - Axe 3)



V-2-1-2- STATION BENI-SAF (FIG 39, 40, 41 ET 42)

Les plans factoriels étudiés sont : 1/2, 1/3, et 2/3.

Axes	1	2	3
Valeur propre	6.20	4.79	1.76
Pourcentage d'inertie	31	24	8.8

Tableau 33 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC « espèces » (station Béni-Saf)

Interprétation de l'Axe 1 : valeur propre : 6.20
Taux d'inertie : 31

Côté négatif de l'axe 1	Côté positif de l'axe 1
<i>Atriplex halimus</i> (- 4.10)	<i>Echium vulgare</i> (0.63)
<i>Tamarix gallica</i> (-3.41)	<i>Convolvulus athaeoides</i> (0.60)
<i>Hordeum murinum</i> (-1.98)	<i>Plantago lagopus</i> (0.60)
<i>Lygeum spartum</i> (-1.53)	<i>Scolymus hispanicus</i> (0.59)
<i>Erucaria uncata</i> (-1.37)	<i>Lavendula dentata</i> (0.58)
<i>Salsola vermiculata</i> (-1.08)	<i>Atractylis carduus</i> (0.58)
	<i>Onobrychis alba</i> (0.57)
	<i>Hedera helix</i> (0.57)
	<i>Asparagus stipularis</i> (0.57)
	<i>Cephalaria leucantha</i> (0.56)

Tableau 34 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (station Béni-Saf)

Dans le côté négatif de l'axe 1, se démarquent deux espèces : *Atriplex halimus* (-4.10) et *Tamarix gallica* (-3.41).

Au fur et à mesure que l'on progresse dans l'axe, on a une succession d'espèces halophytes : *Lygeum spartum*, *Salsola vermiculata* et *Salsola kali* qui sont mêlées à *Hordeum murinum* (espèce annuelle), *Erucaria uncata* et *Artemisia herba-alba* (espèces typiques des milieux steppiques).

Une fois sur le côté positif de l'axe, on se dirige vers des formations pré-forestières et de matorral. En passant par *Withania frutescens*, *Echinops spinosus*, on arrive au groupe G qui est constitué de plusieurs espèces, dont on relève la forte

contribution de : *Echium vulgare*, *Plantago lagopus*, *Convolvulus althaeoides* et *Scolymus hispanicus*.

C'est un axe qui exprime la succession suivante, du côté négatif vers le côté positif : Halophytes → pelouses → Matorral → Pré forêt

Interprétation de l'Axe 2 : valeur propre : 4.79
Taux d'inertie : 24

Côté négatif de l'axe 2	Côté positif de l'axe 2
<i>Hordeum murinum</i> (-4.13)	<i>Atriplex halimus</i> (1.25)
<i>Avena alba</i> (-3.59)	<i>Tamarix gallica</i> (1.27)
<i>Erodium moschatum</i> (-1.95)	<i>Lygeum spartum</i> (1.23)
<i>Withania frutescens</i> (-1.71)	<i>Erucaria uncata</i> (1.07)
<i>Calycotone villosa subsp.intermedia</i> (-1.09)	<i>Artemisia herba-alba</i> (0.85)
<i>Avena sterilis</i> (-0.82)	<i>Salsola tetragona</i> (0.68)

Tableau 35 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'A.F.C (station Béni-Saf)

Le côté positif de l'axe 2 est constitué d'espèces halophytes dont on relève la forte contribution de: *Atriplex halimus*, *Tamarix gallica*, et *Lygeum spartum*. Elles sont suivies d'espèces des milieux steppiques non-salés : *Erucaria uncata* et *Artemisia herba-alba*.

Le groupe G est situé au centre des deux axes.

Du côté négatif de l'axe, se démarquent les deux espèces *Hordeum murinum* et *Avena alba* avec leurs fortes contributions respectivement de : -4.13 et -3.59, marquant un gradient de thérophytisation et d'antropisation.

Interprétation de l'Axe 3 : valeur propre : 1.76
Taux d'inertie : 8.8

Côté négatif de l'axe 3	Côté positif de l'axe 3
<i>Avena sterilis</i> (-2.84)	<i>Asteriscus maritimus</i> (3.19)
<i>Salsola vermiculata</i> (-2.07)	<i>Avena alba</i> (2.29)
<i>Atractylis carduus</i> (-1.32)	<i>Asparagus acutifolius</i> (1.54)

Tableau 36 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'A.F.C (station Béni-Saf)

Sur cet axe nous avons une forte interpénétration des sujets halophytes et non halophytes. Aussi, il est difficile de faire la distinction des espèces, sur les parties les extrêmes de l'axe, rendant pratiquement impossible, toute interprétation.

Dendogrammes :

On a pu distinguer 2 groupes :

Groupe A :

Constitué de deux espèces : *Atriplex halimus* et *Tamarix gallica* dont la somme des carrés est faible (3.50), ce qui signifie que le groupe est très compact.

Ces deux espèces cohabitent sur la rive de l'Oued Tafna.

Groupe B :

C'est un groupe très diversifié, présentant un niveau de similarité de 83% avec pas moins de 49 espèces, dont la plupart sont des espèces de matorral et de milieux pré-forestiers, mêlés à quelques halophytes.

Tableau 37 :Contributions des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC (station Béni-Saf)

Taxons	Code	Axe1	Axe2	Axe3
<i>Withania frutescens</i>	wf	0,29909	-1,71161	-1,0743
<i>Tamarix gallica</i>	tg	-3,41234	1,27479	0,60012
<i>Atriplex halimus</i>	ah	-4,10238	1,25307	0,97835
<i>Asparagus acutifolius</i>	aac	0,47283	-0,22107	1,54532
<i>Daucus carota</i>	dc	0,53787	0,40205	-0,13868
<i>Erucaria uncata</i>	eu	-1,377	1,07902	-0,90102
<i>Asparagus stipularis</i>	ast	0,57841	-0,26145	-1,14607
<i>Asteriscus maritimus</i>	am	-0,59914	-0,48228	3,19992
<i>Avena alba</i>	ava	-0,20425	-3,59214	2,29943
<i>Avena sterilis</i>	avs	-0,52701	-0,82743	-2,84915
<i>Anagallis arvensis subsp.latifolia</i>	anr	0,45808	-0,12165	0,12023
<i>Atractylis carduus</i>	acr	0,58461	-0,18545	-1,32701
<i>Agropyrum repens</i>	ar	0,57753	0,35967	0,41551
<i>Bromus rubens</i>	br	-0,06003	0,6032	-0,10143
<i>Ballota hirsuta</i>	bh	0,54495	0,17414	0,8413
<i>Bellis annua</i>	ba	0,5496	0,03731	0,11685
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	cg	0,51775	0,06616	-0,07116
<i>Calendula arvensis</i>	ca	0,52543	-0,18667	0,24723
<i>Convolvulus althaeoides</i>	cal	0,60077	0,46005	-0,24549
<i>Carthamus coerulens</i>	cc	0,56662	0,3352	0,1398
<i>Calycotome villosa subsp.intermedia</i>	cvi	-0,61832	-1,09464	0,52316
<i>Centaurea solstitialis</i>	cso	0,56051	0,06177	0,39256
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	cco	0,47257	-0,35446	0,63779
<i>Centaurea pullata</i>	cp	0,5326	0,33048	0,59344
<i>Salsola kali</i>	sk	-0,66394	-0,24328	1,35601
<i>Echium vulgare</i>	ev	0,63637	0,40409	-0,65863
<i>Erodium moschatum</i>	emo	-0,39907	-1,95311	-0,68919
<i>Echinops spinosus</i>	es	0,30203	0,37976	0,48976
<i>Eryngium maritimum</i>	em	0,56662	0,3352	0,1398
<i>Hordeum murinum</i>	hm	-1,9822	-4,13895	-1,33547
<i>Plantago lagopus</i>	pl	0,60077	0,46005	-0,24549
<i>Pallenis spinosa</i>	ps	0,53477	0,36405	-0,04821
<i>Galactite tomentosa</i>	gt	0,50874	0,29276	-0,02088
<i>Sinapis arvensis</i>	sa	0,53787	0,40205	-0,13868
<i>Lavendula dentata</i>	ld	0,5822	-0,16983	-0,79138
<i>Hedera helix</i>	hh	0,57753	0,35967	0,41551
<i>Phalaris bulbosa</i>	pb	0,56662	0,3352	0,1398
<i>Salsola tetragona</i>	St	0,09787	0,68866	-0,76273
<i>Malva sylvestris</i>	Ms	0,46482	0,00241	0,01416
<i>Lygeum spartum</i>	Ls	-1,53468	1,23627	-0,74773
<i>Thapsia garganica</i>	Thg	0,40682	0,25313	0,75144
<i>Cephalaria leucantha</i>	Cel	0,56662	0,3352	0,1398
<i>Scolymus hispanicus</i>	Sh	0,59203	-0,00776	-0,98792
<i>Onobrychis alba</i>	Oa	0,57753	0,35967	0,41551
<i>Trifolium angustifolium</i>	Ta	0,52804	0,23999	0,05786
<i>Senecio gallicus</i>	Sg	0,47833	0,1408	-0,23675
<i>Limonium pruinsum</i>	Lp	0,33461	0,56529	0,06398
<i>Salsola vermiculata</i>	Sv	-1,0881	0,10807	-2,07486
<i>Suaeda fruticosa</i>	Suf	-0,60304	0,5463	0,64238
<i>Medicago minima</i>	Mm	0,12475	0,45113	0,5952
<i>Artemisia herba-alba</i>	Aha	-0,79267	0,85511	-1,28004

Fig 39 : Plan factoriel des espèces station Béni-Saf (Axe 1 – Axe 2)

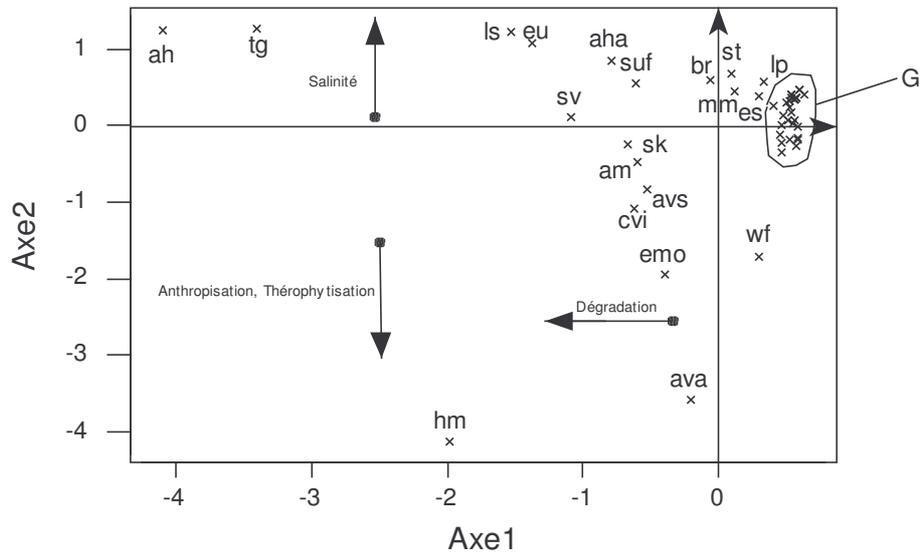


Fig 40 : Plan factoriel des espèces station Béni-Saf (Axe 2 – Axe 3)

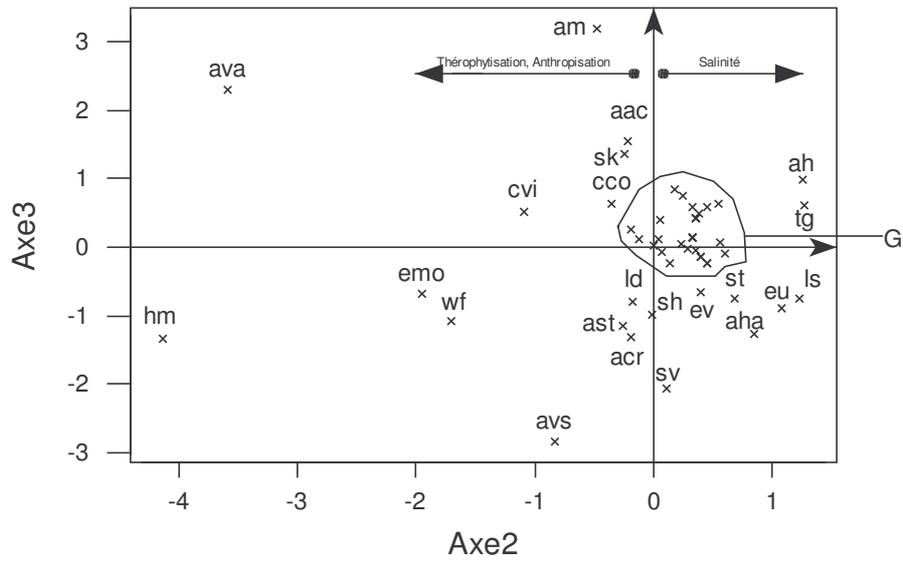


Fig 41 : Plan factoriel des espèces station Béni-Saf (Axe 1 - Axe 3)

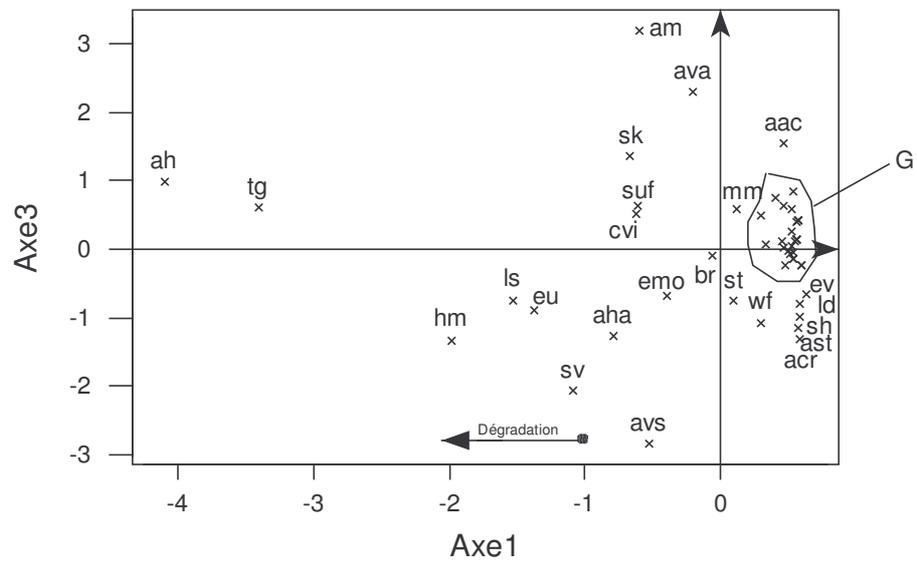
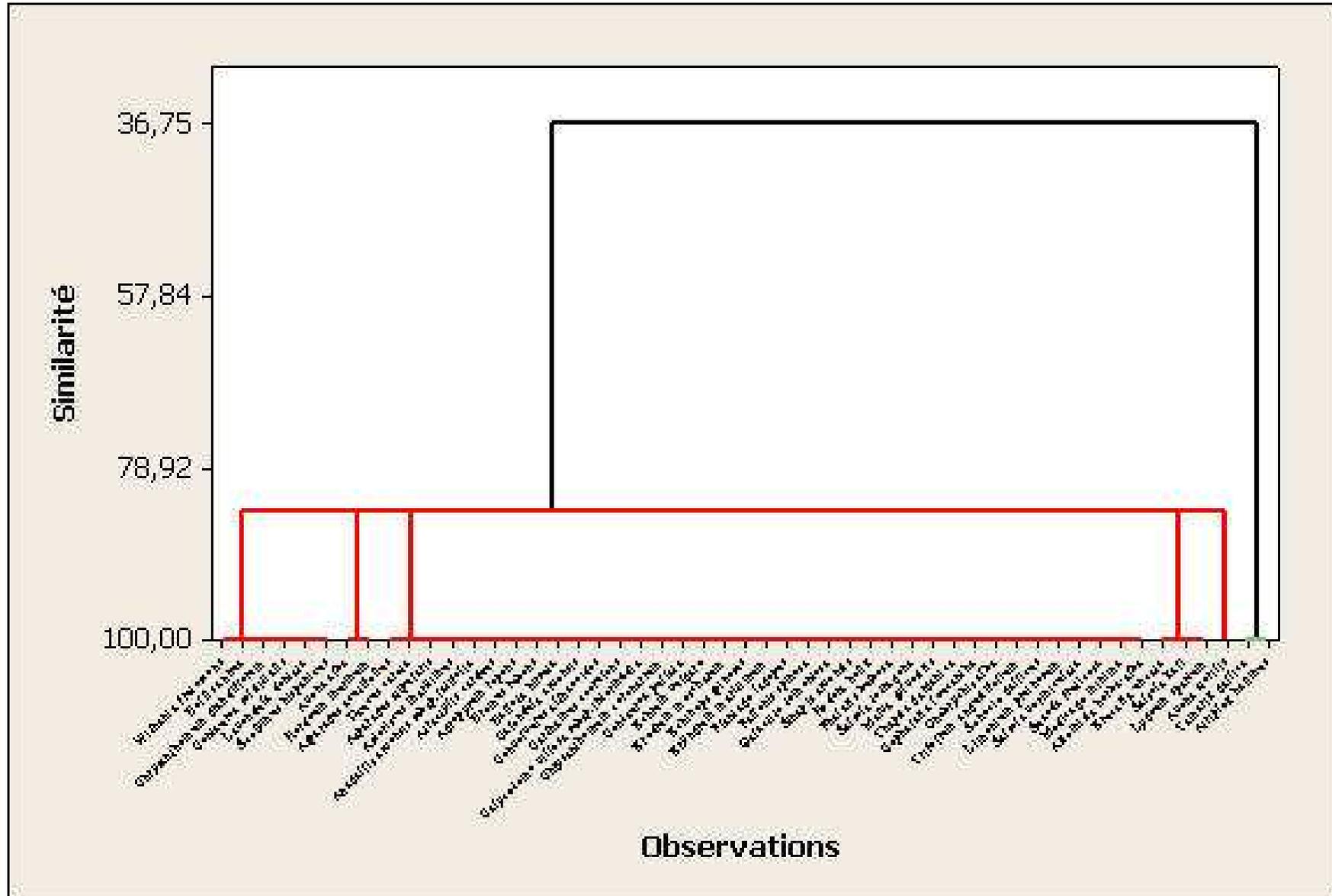


Fig 42 : Dendrogramme des espèces (station Béni-Saf)



Interprétation de l'Axe 2 :

valeur propre : 3.53

Taux d'inertie : 17.7

Côté négatif de l'axe 2	Côté positif de l'axe 2
<i>Plantago ovata</i> (-1.80)	<i>Pseudocytisus integrifolius</i> (1.76)
<i>Atriplex dimorphostegia</i> (-1.75)	<i>Stipa tenacissima</i> (1.65)
<i>Atriplex halimus</i> (-1.21)	<i>Helianthemum apertum</i> (1.49)

Tableau 40 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'A.F.C (station El Kasdir 01)

La part la plus importante de l'information a été exprimée dans l'axe 1.

Dans l'axe 2, la majorité des espèces se concentrent dans des valeurs de contribution entre -1 et +1, ce sont des taxons vivaces des milieux salés, accompagnés par des espèces annuelles que l'on peut rencontrer dans les milieux salés et non salés.

On distingue aussi six espèces qui s'opposent de part et d'autre de l'axe : Les espèces *Atriplex halimus*, *Atriplex dimorphostegia* et *Plantago ovata*, avec des valeurs de contributions de -1.21 et -1.75 et -1.80, s'opposent au groupe d'espèces steppiques *Stipa tenacissima* et *Pseudocytisus integrifolius* en compagnie de *Helianthemum apertum*, indicatrice du matorral.

Remarque :

L'axe 3 avec un taux d'inertie de 9.1%, est difficile à interpréter.

Dendogrammes :

On distingue 3 groupes :

Groupe A :

Constitué de 9 espèces : *Peganum harmala*, *Pseudocytisus integrifolius*, *Stipa tenacissima*, *Atriplex dimorphostegia*, *Muricaria prostrata*, *Artemisia herba-alba*, *Astragalus scorpioides*, *Alyssum parviflorum* et *Arthrocnemum glaucum*.

Groupe B :

Constitué de 8 espèces réparties en 4 sous-groupes :

Sous-groupe B' : *Noaea mucronata* et *Plantago ovata*.

Sous groupe B'' : *Helianthemum apertum* et *Astragalus pentaglottis*.

Sous groupe B''' : *Arthrophytum scoparium*.

Sous groupe B'''' : *Schismus barbatus*, *Hedypnois cretica* et
Atractylis flava.

Groupe C :

Constitué de 6 espèces avec 3 sous groupes :

Sous groupe C' : *Atriplex halimus*, *Lygeum spartum*, *Suaeda fruticosa*
et *Atractylis cancellata*

Sous groupe C'' : *Erucaria uncata*.

Sous groupe C''' : *Salsola vermiculata*.

Tableau 41 :Contributions des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC (station El Kasdir 01)

Taxons	Code	Axe1	Axe2	Axe3
<i>Peganum harmala</i>	ph	0,1552	0,30764	0,35287
<i>Noaea mucronata</i>	nm	-1,85213	0,04563	-0,39168
<i>Atriplex halimus</i>	ah	-2,29973	-1,21213	-1,96254
<i>Salsola vermiculata</i>	sv	-1,53261	-0,90859	0,75828
<i>Lygeum spartum</i>	ls	-1,23589	0,14934	-0,33161
<i>Suaeda fruticosa</i>	suf	-0,12023	0,78565	-0,00524
<i>Helianthemum apertum</i>	ho	-1,21607	1,4997	2,51046
<i>Pseudocytisus integrifolius</i>	pi	-0,65612	1,76875	-0,82043
<i>Stipa tenacissima</i>	stt	-0,52149	1,65046	-0,18961
<i>Plantago ovata</i>	po	-0,14432	-1,80512	2,51748
<i>Astragalus pentaglottis</i>	ap	0,58248	-0,87444	-0,15724
<i>Erucaria uncata</i>	eu	0,50957	-0,9064	0,79348
<i>Atriplex dimorphostegia</i>	ad	0,46106	-1,75893	-0,95903
<i>Atractylis cancellata</i>	ac	0,54688	-0,75637	0,6907
<i>Muricaria prostrata</i>	mp	0,6805	-0,61615	-0,72542
<i>Artemisia herba-alba</i>	aha	0,72808	-0,4566	-0,53338
<i>Astragalus scorpioides</i>	as	0,65655	0,41967	-0,61349
<i>Alyssum parviflorum</i>	alp	0,7869	-0,13304	-0,51641
<i>Arthrophytum scoparium</i>	ars	0,91021	0,53615	-0,19699
<i>Schimus barbatus</i>	sb	0,92048	0,54567	0,09783
<i>Hedypnois cretica</i>	hc	0,92048	0,54567	0,09783
<i>Atractylis flava</i>	af	0,92048	0,54567	0,09783
<i>Arthrocnemum glaucum</i>	arg	0,79972	0,62775	-0,51371

Fig 43 : Plan factoriel des espèces station El Kasdir 01 (Axe 1 – Axe 2)

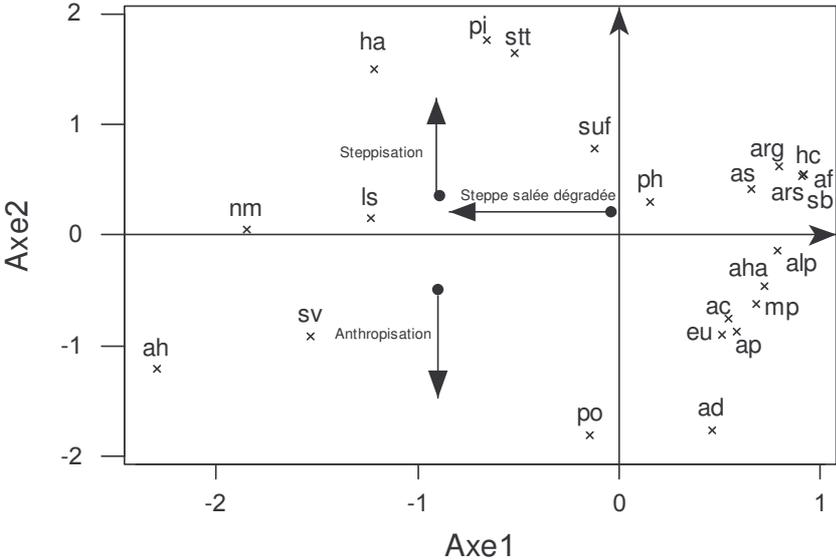


Fig 44 : Plan factoriel des espèces station El Kasdir 01 (Axe 2 – Axe 3)

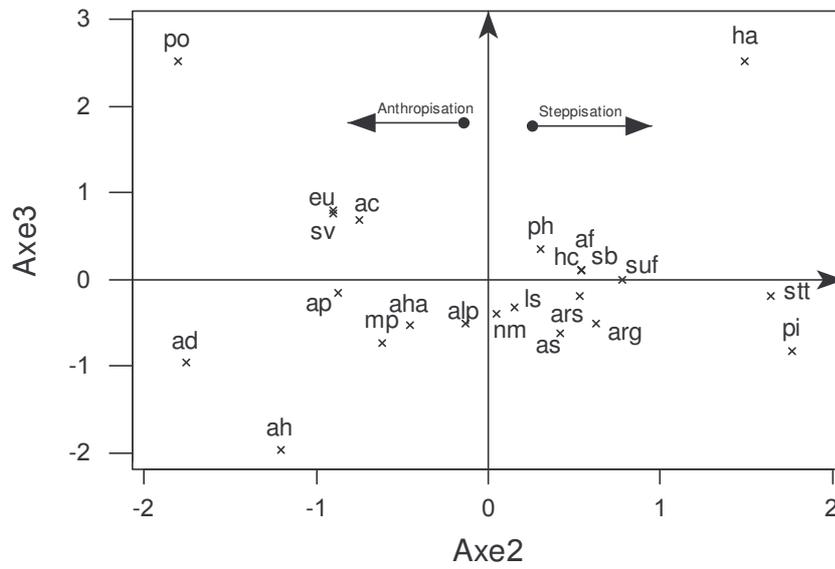


Fig 45 : Plan factoriel des espèces station El Kasdir 01 (Axe 1 - Axe 3)

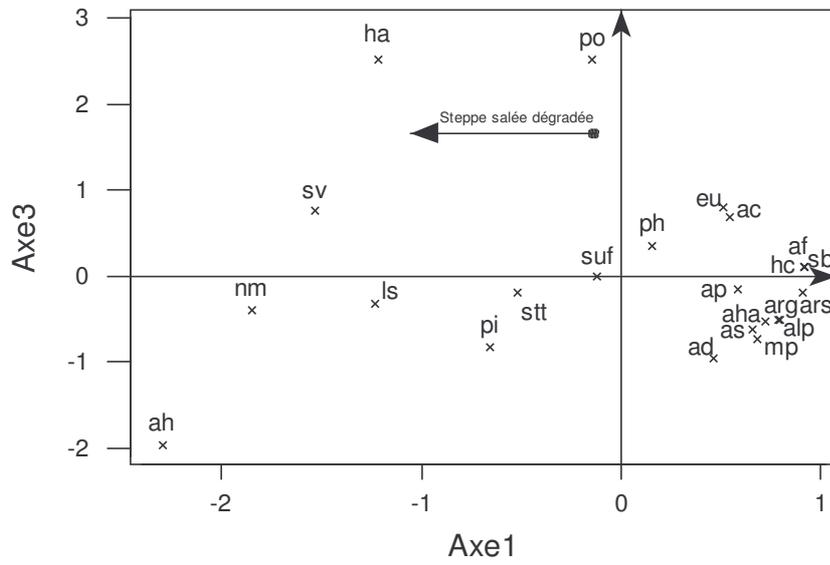
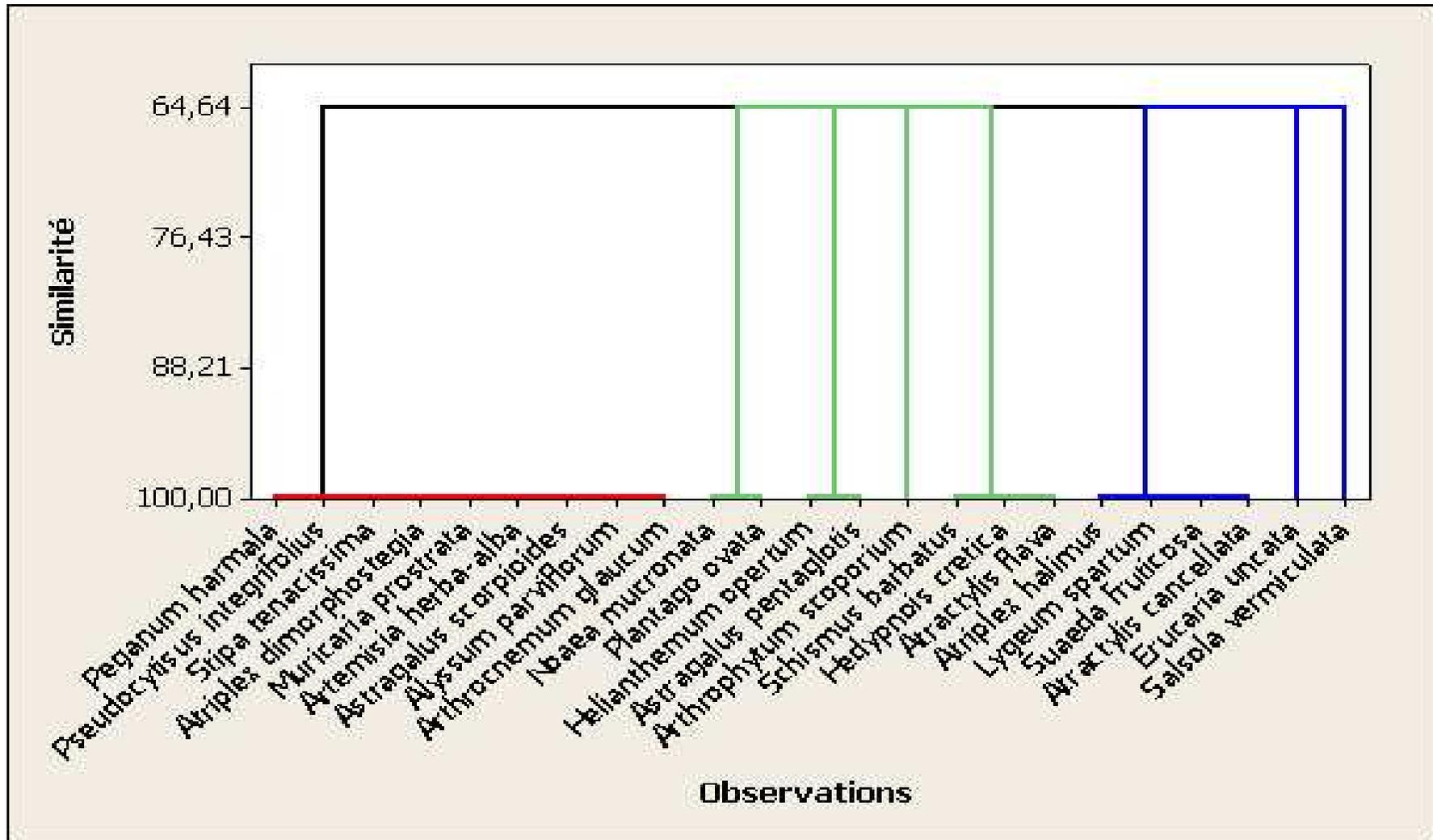


Fig 46 : Dendrogramme des espèces (station El Kasdir 01)



V-2-2- CARTES FACTORIELLES « FAMILLES DES ESPECES VEGETALE »

Tout le long de cette partie, nous nous limiterons au plan factoriel (1/2) qui explique une grande part de l'information (> de 80%) pour les trois stations.

V-2-2-1- STATION MESSERGHINE (FIG 47 ET 48)

Axes	1	2
Valeur propre	14.58	1.69
Pourcentage d'inertie	72.9	8.4

Tableau 42 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les deux premiers axes de l'AFC « familles » (station Messerghine)

Interprétation de l'Axe 1 : valeur propre : 14.58
 Taux d'inertie : 72.9%

Côté négatif de l'axe 1	Côté positif de l'axe 1
Chénopodiacées (-13.09)	Rosacées (1.79) Boraginacées (1.74) Papavéracées (1.68)

Tableau 43 : Familles à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (station Messerghine)

Cet axe exprime un gradient décroissant de salinité, puisque les chénopodiacées s'étirent du côté négatif avec une contribution élevée (-13.09), c'est la famille qui prédomine dans cette station.

Les autres familles se situent pour la plus part, sur le côté positif entre 0 et 2; celles qui sont à contribution élevée, sont : Les rosacées, les boraginacées et les papavéracées, caractérisants un gradient de matorralisation.

Interprétation de l'Axe 2 : valeur propre : 1.69
Taux d'inertie : 8.4

Côté négatif de l'axe 2	Côté positif de l'axe 2
Juncacées (-1.72) Malvacées (-1.54)	Fabacées (3.55)

**Tableau 44 : Familles à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC
(station Messerghine)**

Du côté positif, se démarque la famille des fabacées avec une contribution de 3.55.

La majorité des autres familles se situent entre -1 et +1. Celles des juncacées et des malvacées possèdent les contributions les plus élevées du côté négatif avec respectivement -1.72 et -1.54, caractérisant, ainsi un gradient de nitrates.

Dendogrammes :

On distingue 2 groupes :

Groupe A : formé d'une seule famille qui est la celle des chénopodiacées, dont la grappe qui joint l'autre groupe, a un niveau de similarité de 20.94%

Groupe B : formé des 13 familles restantes, dont le niveau de similarité se situe entre 77.27% et 100%.

Tableau 45 : Contributions des familles pour les deux premiers axes de l'AFC (station Messerghine)

Familles	nom	Axe1	Axe2
Chénopodiacées	ch	-13,0901	0,18085
Tamaricacées	ta	1,2146	-0,30354
Orobanchacées	or	0,9169	-1,19517
Juncacées	ju	0,5489	-1,72938
Boraginacées	bo	1,7445	0,84439
Malvacées	ma	0,4683	-1,54008
Astéracées	as	-0,5873	-0,51617
Convolvulacées	co	1,3834	0,62572
Fabacées	fa	0,9694	3,5592
Dipsacacées	di	0,7532	0,40448
Plantaginacées	pl	0,8246	0,20623
Papavéracées	pv	1,6817	0,11263
Rosacées	ros	1,7939	-0,86407
Poacées	po	1,3779	0,21492

Fig 47 : Plan factoriel des familles station Messerghine (Axe 1 - Axe 2)

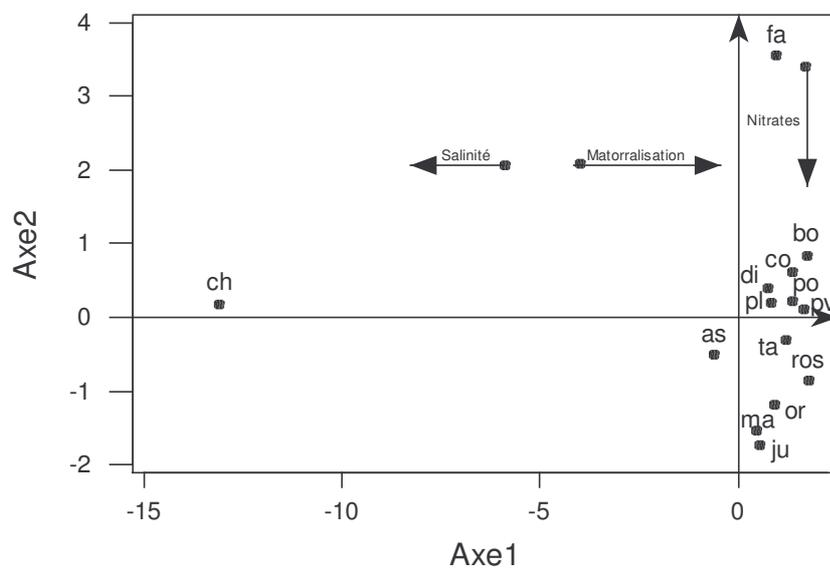
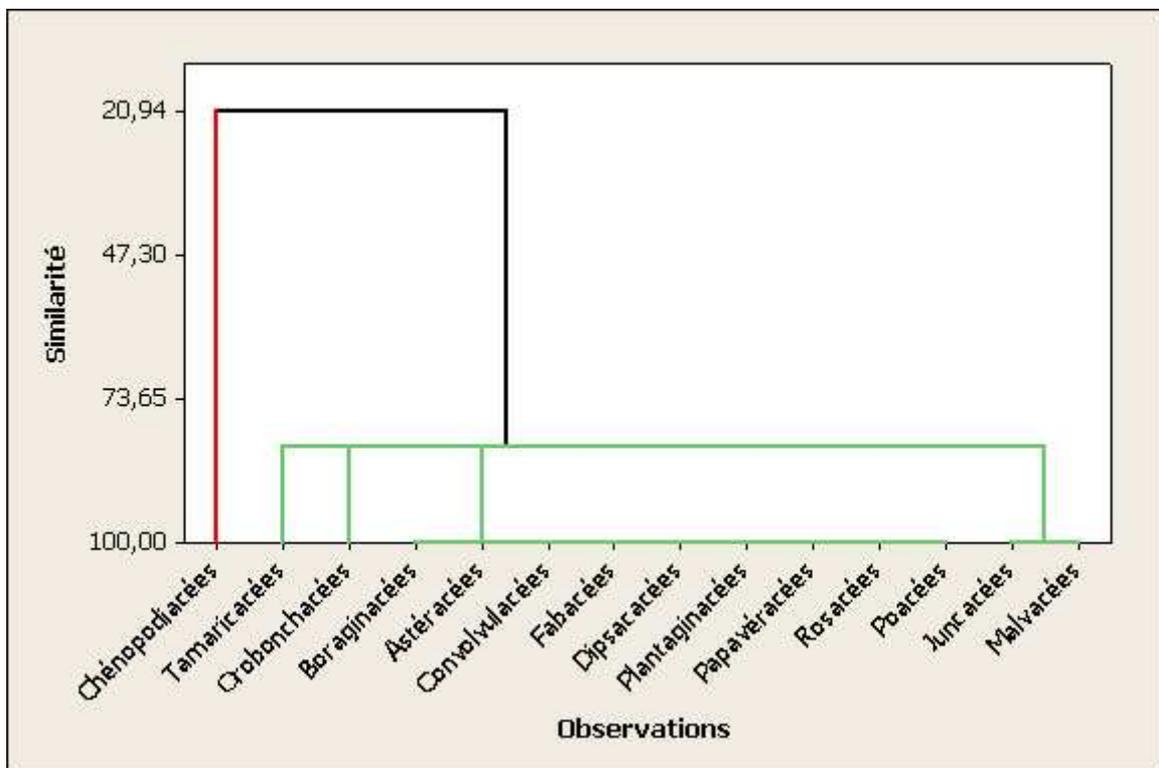


Fig 48 : Dendrogramme des familles (station Messerghine)



V-2-2-2- STATION BENI-SAF (FIG 49 ET 50)

Axes	1	2
Valeur propre	11.27	5.50
Pourcentage d'inertie	56.4	27.5

Tableau 46 : Valeurs propres et pourcentages d'inerties pour les deux Premiers axes de l'AFC « familles » (station Béni Saf)

Interprétation de l'Axe 1 : valeur propre : 11.27
Taux d'inertie : 56.4

Côté négatif de l'axe 1	Côté positif de l'axe 1
Poacées (-9.63) Chénopodiacées (-6.04) Astéracées (-4.52)	Convolvulacées (2.28) Plumbaginacées (2.28) Dipsacacées (2.26) Arabiacées (2.24) Boraginacées (2.20)

Tableau 47 : Familles à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (station Béni-Saf)

Le côté positif de l'axe 1, regroupe la majorité des familles d'espèces pré-forestières et de matorral, alors que dans le côté négatif, 3 familles présentent les contributions les plus élevées, dont les poacées (-9.63), les chénopodiacées (6.04) et les astéracées (-4.52). Ces familles sont constituées d'espèces de pelouses et des halophytes.

Ainsi cet axe peut exprimer un gradient décroissant de dégradation et d'anthropisation.

Interprétation de l'Axe 2 : valeur propre : 5.50
Taux d'inertie : 27.5

Côté négatif de l'axe 2	Côté positif de l'axe 2
Poacées (-3.72) Astéracées (-3.09)	Chénopodiacées (7.08) Tamaricacées (3.36)

Tableau 48 : Familles à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (station de Béni-Saf)

Du côté positif, les familles des chénopodiacées et des tamaricacées sont les plus contributantes. Ces deux familles s'opposent aux poacées et astéracées situées sur le côté négatif de l'axe. Ce dernier exprime un gradient croissant de salinité; la part d'information est plus faible qu'à la station de Meserghine, puisque le phénomène de matorralisation prédomine par rapport à celui d'halophytisation (déjà prouvé dans la partie floristique).

Dendogrammes :

On distingue 4 groupes :

Groupe A : constitué de deux familles : Les chénopodiacées et les tamaricacées avec un niveau de similarité de 77%

Groupe B : familles des poacées et des astéracées.

Groupe C : Il comprend 14 familles, dont la somme des carrés est égale à 70.967. Le niveau de similarité se situe entre 77% et 100%.

On distingue 3 sous groupes :

Sous groupe C' : Solanacées et tamaricacées.

Sous groupe C'' : Apiacées , liliacées, primulacées, convolvulacées, fabacées, borraginacées, géraniacées, plumbaginacées, araliacées, malvacées et dipsacacées.

Sous groupe C''' : famille des brassicacées.

Le dendogramme confirme l'analyse (A.F.C) qui traduit la succession, allant des groupements halophytes (Formations à *Atriplex halimus*), en passant par les pelouses et arrivant au stade pré-forestier.

Tableau 49 : Contributions des familles pour les deux premiers axes de l'AFC (station Béni-Saf)

Familles	nom	Axe1	Axe2
Solanacées	so	0,89701	-1,30489
Tamaricacées	ta	-0,77496	3,36981
Chénopodiacées	ch	-6,04427	7,08113
Liliacées	li	1,13841	-1,28458
Apiacées	ap	1,7802	-0,20389
Brassicacées	br	0,65075	1,75711
Primulacées	pr	1,90261	-0,21023
Astéracées	as	-4,52108	-3,09596
Poacées	po	-9,63241	-3,72034
Lamiacées	la	1,60255	-0,95715
Convolvulacées	co	2,28529	-0,02593
Fabacées	fa	-0,35929	-0,14925
Boraginacées	bo	2,20134	-0,24942
Géraniacées	ge	0,14416	-1,02216
Plumbaginacées	plm	2,28529	-0,02593
Araliacées	ar	2,2434	0,06407
Malvacées	ma	1,93661	-0,10145
Dipsacacées	di	2,26439	0,07907

Fig 49 : Plan factoriel des familles station Béni-Saf (Axe 1 - Axe 2)

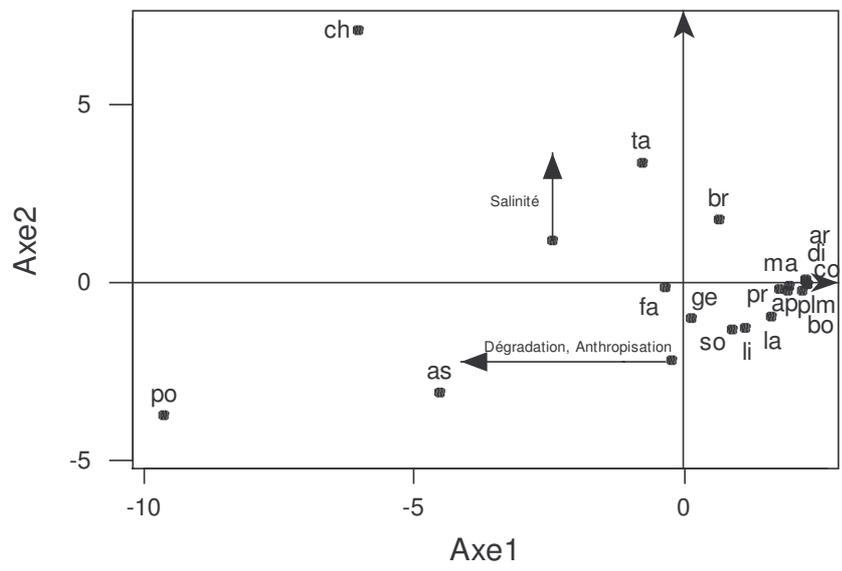
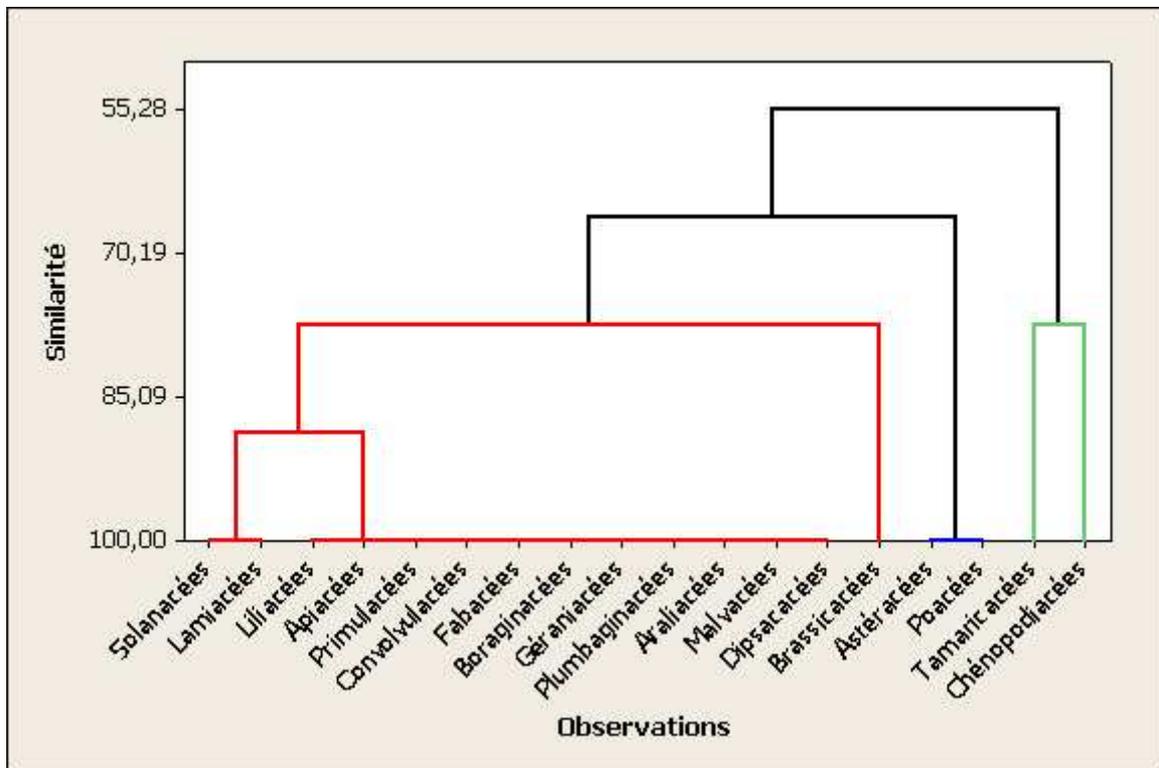


Fig 50 : Dendrogramme des familles (station Béni-Saf)



V-2-2-3- STATION EL KASDIR 01 (FIG 51 ET 52)

Axes	1	2
Valeur propre	14.49	2.25
Pourcentage d’Inertie	72.5	11.3

Tableau 50 : Valeurs propres et pourcentages d’inertie pour les deux Premiers axes de l’AFC « familles » (station El Kasdir 01)

Interprétation de l’Axe 1 : valeur propre : 14.49
Taux d’inertie : 72.5

Côté négatif de l’axe 1	Côté positif de l’axe 1
Chénopodiacées (-8.82)	Astéracées (2.78) Fabacées (2.62) Zygophyllacées (2.33)

Tableau 51 : Familles à fortes contributions pour l’axe 1 de l’AFC (station El Kasdir 01)

Sur le côté positif, trois familles représentent une contribution élevée : les fabacées, les astéracées et les zygophyllacées. Alors que sur le côté négatif se démarque la famille des chénopodiacées avec une contribution de -8.82.

Connaissant les particularités des différentes familles, il est parfaitement clair, que cet axe traduit un gradient décroissant de salinité.

Interprétation de l’Axe 2 : valeur propre : 2.25
Taux d’inertie : 11.3

Côté négatif de l’axe 2	Côté positif de l’axe 2
Brassicacées (-3.07) Fabacées (-0.61)	Poacées (2.20) Cistacées (0.83)

Tableau 52 : Familles à fortes contributions pour l’axe 2 de l’AFC (station El Kasdir 01)

Sur cet axe qui explique 11.3% de l'information, on a 2 familles qui s'opposent entre elles: Les poacées (2.20) et les brassicacées (-3.07). Il se traduit un gradient décroissant de « présence de gypse », les brassicacées étant révélatrices de terrains gypseux (exemple : *Erucaria uncata*).

Dendogrammes:

On distingue 2 groupes :

Groupe A : Les chénopodiacées

Groupe B : constitué de 7 familles, avec une somme de carrés de 69.571 et un niveau de similarité qui varie entre 68.75% et 100%.

Tableau 53 : Contributions des familles pour les deux premiers axes de l'AFC (station El Kasdir 01)

Familles	nom	Axe1	Axe2
Zygophyllacées	zy	2,33742	0,42854
Chénopodiacées	ch	-8,82031	-0,10478
Poacées	po	-0,91126	2,2037
Cistacées	ci	0,80677	0,83827
Brassicacées	br	-0,25164	-3,07071
Plantaginacées	pl	1,42969	0,47407
Fabacées	fa	2,62725	-0,61462
Astéracées	as	2,78209	-0,15447

Fig 51 : Plan factoriel des familles station El Kasdir 01 (Axe 1 - Axe 2)

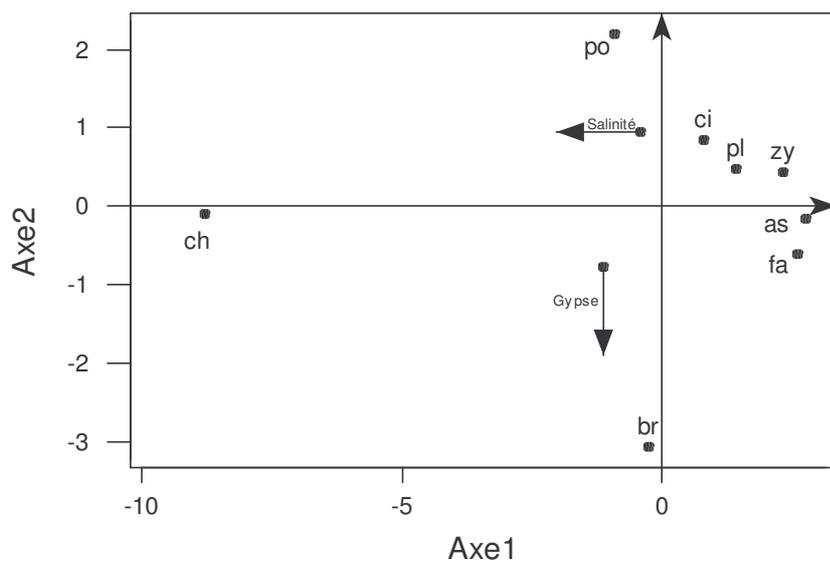
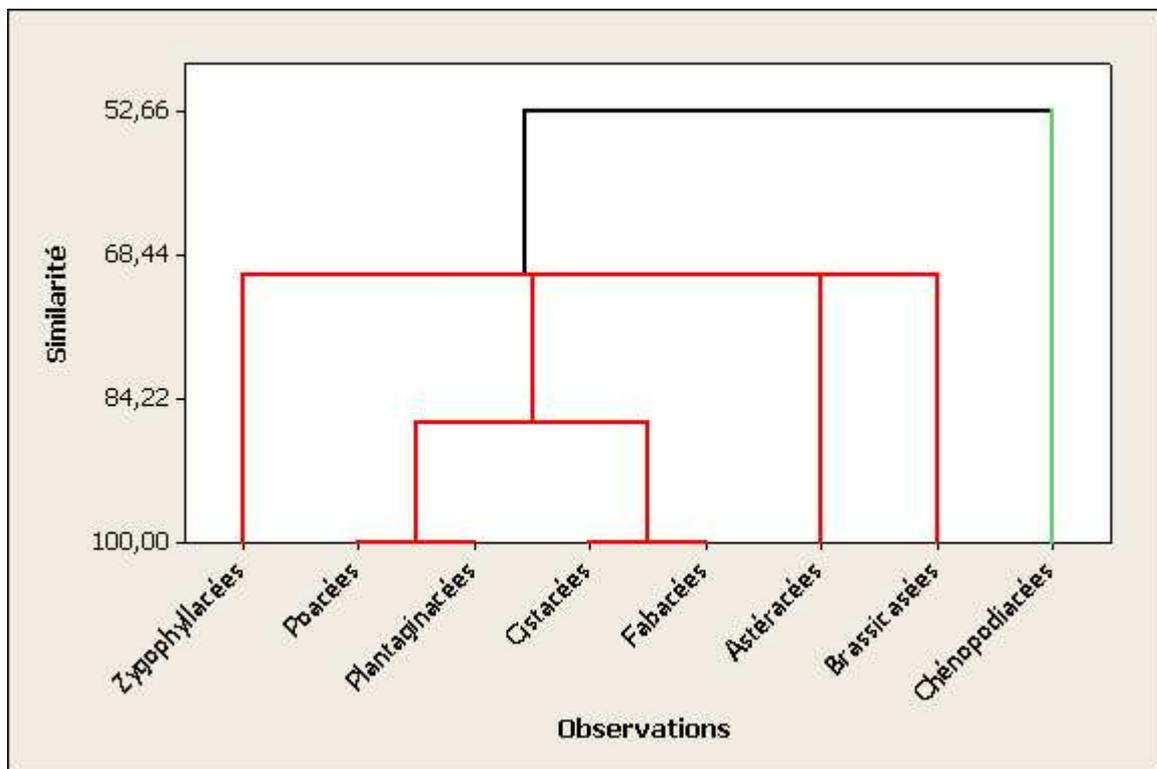


Fig 52 : Dendrogramme des familles (station El Kasdir 01)



CONCLUSION

L'analyse factorielle des correspondances, réalisée sur les espèces et les familles dans les stations Nord et Sud, permet de mettre en évidence les gradients écologiques et d'avancer les éléments de conclusion suivants:

*Pour la zone Nord:

Au niveau de la station de Messerghine, ce sont les paramètres édaphiques (humidité, M.O et salinité) qui expliquent l'information apportée par les deux premiers axes (41%).

Au niveau de la station de Béni-Saf, en s'éloignant de la Sebkhah d'Oran, c'est le facteur humain (action anthropique), qui explique la grande part de l'information (plus de 55%).

*Pour la zone Sud et plus exactement au niveau de la station d'El Kasdir 01 (domaine steppique), ce sont à la fois les facteurs édaphiques (salinité) et surtout anthropiques, qui expliquent l'information apportée par les deux premiers axes (61.1%).

L'AFC familles ne fait que confirmer les résultats obtenus par l'AFC espèces.

CHAPITRE VI : DYNAMIQUE REGRESSIVE DE LA VEGETATION STEPPIQUE : CAS DE HASSI MELLAH

INTRODUCTION

Les effets conjugués de la pression anthropique croissante sur les ressources naturelles et les conditions climatiques sévères engendrent des dysfonctionnements de l'écosystème terrestre.

Ces effets sont amplifiés par les modes et les systèmes inappropriés d'exploitation des ressources naturelles disponibles (Benbrahim et *al*, 2004).

Parmi ces ressources naturelles, les formations végétales steppiques qui n'ont pas échappé à la pression de l'homme. Sous climat aride, la désertification agit par stades successifs (Milton, 1994).

Bouazza et *al* (2004) dans ses travaux dans le bassin d'El-Aoudj (Sud-Ouest de l'Oranie) a démontré que les formations végétales steppiques entrent actuellement dans une phase de dégradation qui prend une allure fort inquiétante.

En prenant l'exemple des nappes à *Stipa tenacissima*, elles ont été les plus affectées par ces changements, elles occupaient 6.61% du territoire en 1973, mais seulement 2.24% en 1990 et elles ont totalement disparues de la zone en 2003.

Dans ce travail nous essayerons d'observer les modifications de la végétation dans la station de Hassi Mellah. On s'est proposé de comparer nos relevés floristiques (2005) avec ceux effectués par Benchouk en 1991, et discuter les causes probables des changements intervenus.

VI-1-METHODE D'ETUDE

La dynamique de végétation est en un lieu et une surface donnée, la modification dans le temps de la composition floristique et de la structure de la végétation (Bonnassieux, 2001).

Nous avons pris en considération la méthode ci-dessous de Dutoit (1996), il s'agit d'une méthode d'étude diachronique (directe) expérimentale :

C'est l'étude d'un site à un état initial à un temps appelé « To ». Sur ce même site on étudie les modifications de la composition floristique qui peuvent survenir. Pour cela un relevé précis de la composition au temps To est effectué soit sous forme de relevé phytosociologique ou par méthode quantitative (modification de la fréquence des espèces sur un espace déterminé).

Par comparaison à un temps To+n, on étudie les fluctuations opérées, liées par exemple aux conditions climatiques ou aux actions humaines diverses (labour, surpâturage).

Donc l'évaluation des dynamiques considère la scène la plus ancienne comme le point de départ de l'observation.

VI-2- ETAT DE LA VEGETATION EN 1991

La première constatation importante a trait à une extrême variété d'espèces végétales pour la station de Hassi Mellah (Tableau 54).

Etant donné que les sols forment un milieu sélectif pour la végétation, il apparaît que la répartition de ces espèces dépend essentiellement des conditions édaphiques aussi bien physiques (pente, versant, nature du sol) que chimiques (teneur en CaCO₃, en SO₄Ca ...).

Le *Lygeum spartum* doit à sa xérophilie sa tolérance au sel (Dubuis et Simonneau, 1960; in Ainad Tabet, 1988), il se trouve dans les bas fonds, sous climat aride et semi aride où les précipitations sont faibles avec la présence d'une certaine teneur en sel.

D'après Emberger (1971), le *Lygeum spartum* est une espèce qui colonise les sols Limono-argileux.

Le Houérou (1955) et Aidoud (1989) montrent que cette espèce vivace envahit les sols limono-sableux, alors que Charles et Chevassut (1957) indiquent que le Sparte a tendance à occuper des sols argilo-limono-calcaires.

Quand aux espèces annuelles compagnes au *Lygeum spartum* (station Hassi Mellah), certaines sont qualifiées d'écotypes et peuvent être indifférentes par rapport au substrat. Nous pouvons citer suivant le degré de fréquence :

Erucaria uncata (29), *Hedypnois cretica* (26), *Schismus barbatus* (25), *Scorzonera laciniata* (25), *Salsola vermiculata* (20), *Ceratocephalus falcatus* (23), *Alyssum parviflorum* (23), *Malva aegyptiaca* (23), *Scorzonera undulata* (21), *Micropus bombycinus* (20), *Brachypodium distachyum* (19), *Filago spathulata* (18), *Noaea mucronata* (18), *Koelpinia linearis* (18).

Ces espèces à fréquences élevées voisines du *Lygeum spartum*, ne sont pas très abondantes si l'on considère chaque espèce à part. Chacune d'elle présente certaines exigences vis à vis de leur substrat édaphique, exemples :

* *Schismus barbatus* :

Il peut coloniser les terrains enrichis en CaSO₄ à la condition que le taux de gypse et l'hygroscopicité soient réduits à un minimum relatif (Killian, 1948).

Selon Quezel et Santa (1962), *Plantago albicans* est une espèce thermophile que l'on rencontre surtout dans les pâturages arides.

* *Salsola vermiculata* :

Cette espèce supporte une plus forte dose de sels magnésiques que le *Lygeum Spartum* et se forme (surtout dans les bas fonds) aux endroits fortement argileux et renfermant un maximum de sels toxiques. Elle disparaît si le terrain, est à la fois compacte et chloruré (Killian, 1948).

Ces deux espèces citées ci-dessus sont accompagnés par : *Scorzonera laciniata*, *Scorzonera undulata* Ect...

Sur les 50 relevés effectués, on a remarqué dans la plupart des cas, la présence surtout de poacées, des astéracées et des brassicacées indicatrices des terrains gypseux.

Pour les types biologiques, les thérophytes dominent avec 68.11%, suivies par les chamaephytes et les hémicryptophytes avec respectivement 15.94% et 11.59%.

Morphologiquement, les herbacées annuelles sont les mieux représentées avec 73.91% (voir Fig 56).

Enfin, pour les types biogéographiques, les espèces d'origine méditerranéenne dominent avec un pourcentage de 28.98%.

VI-3- ETAT ACTUEL DE LA VEGETATION (2005)

En comparant les tableaux floristiques des deux périodes, à savoir 1991 et 2005, on remarque que le nombre d'espèces inventoriées passe de 69 à 27 : On a 44 espèces qui ne figurent plus sur notre inventaire et 2 espèces nouvelles sont apparues (*Ziziphus lotus* et *Peganum harmala*).

Pour le *Peganum harmala*, compte tenu de son écologie, nous savons qu'il se développe lorsque le taux de nitrates dans le sol est important. Il se localise surtout au niveau des stationnements d'animaux (Aimé, 1988). Donc l'apparition de cette espèce dans ces endroits peut confirmer la dégradation due vraisemblablement au pâturage. Achour et al (1983) confirmaient que les faciès à Sparte constituaient cependant des parcours d'assez bonne qualité en générale. Leurs intérêts provient de leur diversité floristique et de leur productivité relativement élevée (100 kg M.s/ha/an en moyenne).

La réduction de la richesse floristique a une influence sur la diversité floristique (voir tableaux 56, 57, 58, 59 et 60).

Pour les types biologiques, le pourcentage des thérophytes diminue de 68.11% en 1991 à 59.25% en 2005 soit une différence de 9.86% (voir Fig 54 et 55). La plupart de ces thérophytes sont des herbacées annuelles dont le taux a diminué, il est passé de 73.91% en 1991 à 62.96% en 2005. (voir Fig 56 et 57).

Le couvert des éphémères (annuelles et petits vivaces) de ce tapis végétal est ainsi très variable en fonction des conditions climatiques et saisonnières (Aidoud et Aidoud-Lounis, 1991).

Pour les types biogéographiques l'élément méditerranéen reste le plus dominant avec 28.98% en 1991 et 29.62% en 2005 (voir fig 58 et 59).

Le nombre de familles inventoriées diminue (20 en 1991 et 12 en 2005) avec toujours la dominance des astéracées, poacées brassicacées et chénopodiacées. (Voir fig 60 et 61).

Le fait marquant des changements enregistrés est la diminution du taux de recouvrement entre les deux périodes, et qui passe de 20% en 1991 à environ 05% en 2005. Selon Aidoud et Aidoud-Lounis (1991), « la dégradation s'accompagne globalement, par une baisse de la biomasse (pouvant être exprimée par le couvert végétal), de la productivité et de la richesse floristique ».

La diminution du couvert végétal s'explique par un prélèvement de végétaux dépassant largement leur capacité de reproduction.

Lorsque la pression pastorale augmente, l'espèce de meilleure valeur fourragère, donc la plus exploitée est remplacée par d'autres d'intérêt moindre.

Cela explique dans notre cas d'une part la diminution de fréquence de *Lygeum spartum* et d'*Artemisia herba-alba*, et la disparition de *Stipa tenacissima* (Bouazzaa et al, 2004) et d'autre part l'augmentation de la fréquence de *Noaea mucronata* et d'*Atractylis serratuloides* avec une apparition de *Peganum harmula*

On peut noter aussi que même la scène de 1991, représentait le début de dégradation. Nedjraoui et al (1999), précisait que : « Dans les débuts de dégradation, il y a un mosaiquage des milieux qui introduit une augmentation de la diversité ainsi qu'une augmentation de la qualité des parcours et une plus grande mobilité du troupeau ».

Aux stades finaux de dégradation, on a une augmentation de la pauvreté floristique et une dégradation des parcours. Ce qui est fort inquiétant, c'est la destruction quasi-totale des ressources biologiques dans beaucoup d'endroits : On est en présence d'un faciès sol caillouteux et érodé. (Voir photo 11).

Les conditions climatiques peuvent avoir une certaine influence sur la dynamique de la végétation steppique, pour Rodin et al (1970) in Aidoud (1983) « l'espèce *Lygeum spartum* peut dépérir presque entièrement si la sécheresse de l'été continue durant l'automne et une partie de l'hiver.

On peut schématiser la dégradation qui a affecté la station de Hassi Mellah entre 1991 et 2005 comme suit :

1991

2005

E.D : *Lygeum spartum*
Artemisia herba-alba

R.G: 20%

R.F: 69

E.D: *Noaea mucronata*
Atractylis serratuloides
Peganum harmala

R.G: 05%

R.F: 27

**FIG 53 : DYNAMIQUE DE LA VEGETATION DANS LA STATION
DE HASSI MELLAH**

E.D : espèces dominantes

R.G : recouvrement général de la station

R.F : richesse floristique (Nbre d'espèces inventoriées)

Enfin la comparaison des prises de photos de 1991 réalisées par Monsieur Benabadji N. et celles de 2005, montre l'ampleur de la dégradation qui a affecté la station de Hassi Mellah, localisée entre Sidi Djilali et El Aricha (voir photos 12 et 13).



Photo 11 : Stade final de dégradation (Hassi Mellah 2005)
-1^{er} plan : quelques pieds de *Noaea mucronata*.
-2^{ème} plan : faciès caillouteux et érodé.



Photo 12 : Station de Hassi Mellah (1991)
Couvert d'Armoise et de Sparte plus ou moins dégradé.



Photo 13 : Station de Hassi Mellah (2005)
Dégradation totale du couvert végétal avec apparition de *Peganum harmala*.

TABLEAU 55 : Relevés floristiques de la station de Hassi Mellah (2005)

STATION	Hassi Mellah																															
EXPOSITION	Terrain presque plat																															
PENTE	1 à 2%																															
TAUX DE RECOUVREMENT	5%																															
SURFACE	100 m ²																															
SUBSTRAT	Dépôts fins																															
NUMEROS DE RELEVES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	P	
GENRES ET ESPECES																																
<i>Lygeum spartum</i>	++		++					++						1.1		++				++			++								++	8
<i>Erucaria uncatata</i>		++				++		++						++																		4
<i>Schismus barbatus</i>			++								++									++		++						++				5
<i>Scorzonera laciniata</i>					++																			++							++	3
<i>Salsola vermiculata</i>		++		++					++			++			++						1.1						++		++			8
<i>Alyssum parviflorum</i>	++						++							++								++								++	5	
<i>Malva aegyptiaca</i>			++					++										++								++		++			5	
<i>Micropus bombycinus</i>	++					1.1	++	++						++							++		++						++		8	
<i>Brachypodium distachyum</i>											++						++	++	++								++		++		6	
<i>Noaea mucronata</i>		++	++		++		1.1	++		++		++	++	++	++					++	++			++	++	++	++	++	++		15	
<i>Sedum rubens</i>					++							++				++							++					++			5	
<i>Poa bulbosa</i>	++		++														++	++	++			++					++				7	
<i>Plantago albicans</i>		++								++												++									3	
<i>Sideritis montana</i>					++							++												++							3	
<i>Artemisia herba-alba</i>								++															++								2	
<i>Koeleria phleoides</i>								++							++																2	
<i>Evax argentea</i>				++																										++	2	
<i>Atractylis humilis</i>	++				++						++						++									++		++		++	7	
<i>Hordeum murinum</i>											++					++															2	
<i>Linaria simplex</i>														++																	1	
<i>Thapsia garganica</i>																							++								1	
<i>Bellis annua</i>							++																							++	2	
<i>Atractylis serratuloides</i>	++		++			++		++		++								++			++			1.1	++					++	10	
<i>Bromus rubens</i>		++							++																++						3	
<i>Phalaris bulbosa</i>				++																++										++	3	
<i>Ziziphus lotus</i>								++																		++		++			3	
<i>Peganum harmala</i>	++						1.1		++						++	++					++		++		1.1		++			9		

Tableau 56 : Pourcentages des types biologiques

Types biologiques	Hassi mellah (1991)		Hassi mellah (2005)	
	Nbre d'espèces	%	Nbre d'espèces	%
Thérophytes	47	68,11	16	59,25
Chamaephytes	11	15,94	05	18,51
Hémicryptophytes	08	11,59	04	14,81
Géophytes	03	04,34	01	03,70
Phanérophytes	00	\	01	03,70

Tableau 57 : Pourcentages des types morphologiques

Types morphologiques	Hassi mellah (1991)		Hassi mellah (2005)	
	Nbre d'espèces	%	Nbre d'espèces	%
Herbacées annuelles	51	73,91	17	62,96
Herbacées vivaces	09	13,04	06	22,22
Ligneux vivaces	09	13,04	04	14,81

Fig 54:Types biologiques (Hassi Mellah 1991)

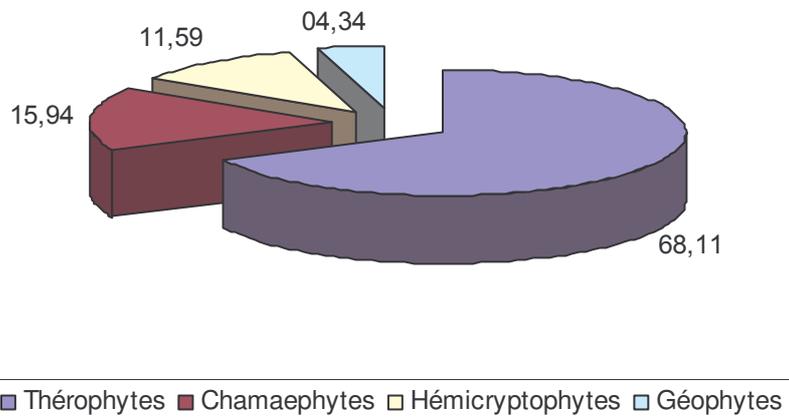


Fig 55:Types biologiques (Hassi Mellah 2005)

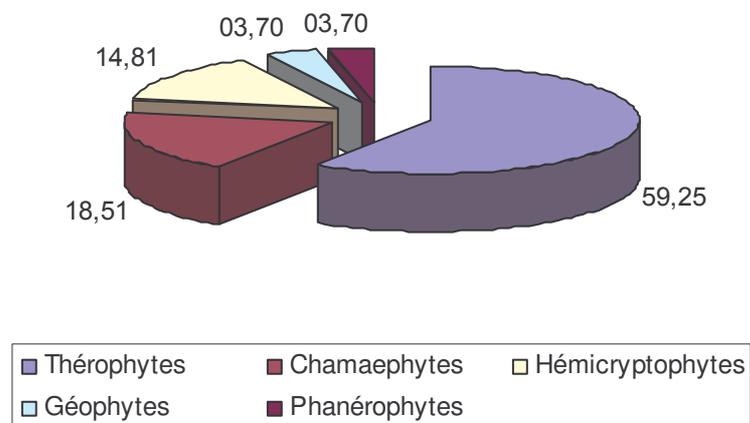


Fig 56:Types morphologiques (Hassi Mellah 1991)

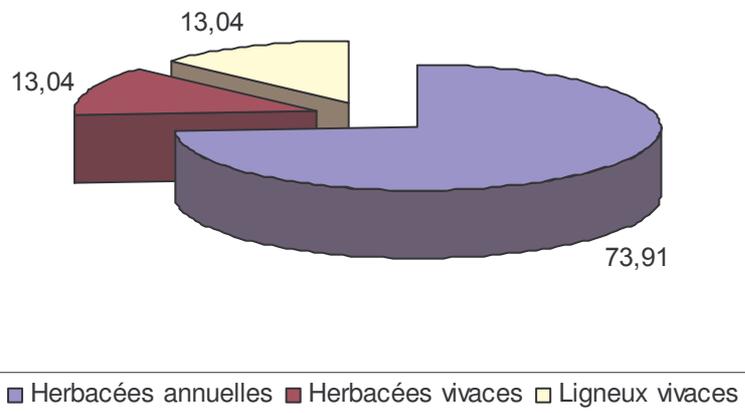


Fig 57:Types morphologiques (Hassi Mellah 2005)

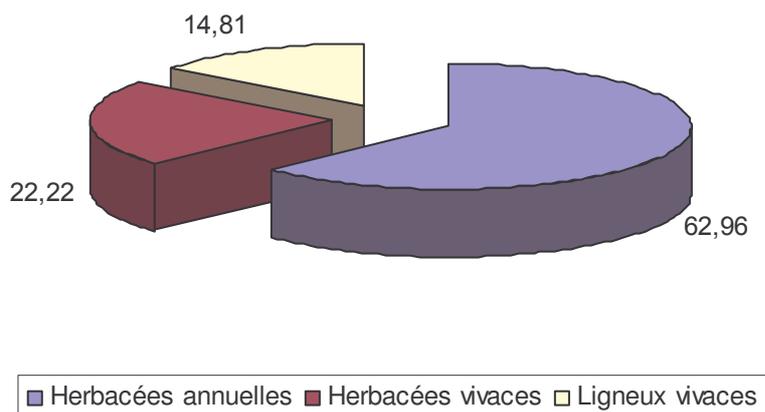


Tableau 58 :Pourcentages des types biogéographiques

Types biogéographiques	Hassi mellah (1991)		Hassi mellah (2005)	
	Nbre d'espèces	%	Nbre d'espèces	%
Méd	20	28,98	08	29,62
Ibéro-Maur	05	07,24	01	03,70
End-N.A	04	05,79	/	/
Méd-Iran-Tour	03	04,34	01	03,70
W.Med	02	02,89	01	03,70
Sah.Sind	02	02,89	01	03,70
Macar.méd	02	02,89	02	07,40
Paléo-sub-Trop	02	02,89	02	07,40
Méd.Sah-Trop	02	02,89	/	/
Paléo.Temp	02	02,89	01	03,70
Circum.Méd	02	02,89	01	03,70
S.Méd	02	02,89	/	/
Sah	02	02,89	01	03,70
Sah.Méd	01	01,44	01	03,70
Sah.Sind.Méd	01	01,44	01	03,70
Euras.N.A.Trip	01	01,44	01	03,70
Méd.Sah.Iran.tour	01	01,44	/	/
Esp.des canaries à l'egypte.Asie.occi	01	01,44	01	03,70
Eur.Méd	01	01,44	/	/
Sub.Méd.Sub.Atl	01	01,44	/	/
N.A.Trop	01	01,44	01	03,70
Cosm	01	01,44	/	/
Euras.N.A.Trip	01	01,44	/	/
Circumbor	01	01,44	01	03,70
Eur.Mérid.sauf France N.A	01	01,44	/	/
Méd.Sah	01	01,44	/	/
Méd.Atl	01	01,44	/	/
Atl.Méd	01	01,44	/	/
N.A.Sah	01	01,44	/	/
Canar.Méd	01	01,44	/	/
Sub.Méd.Sib	01	01,44	01	03,70
End.Alg.Mar	01	01,44	/	/
Iran.Tour.Eur	/	/	01	03,70

Fig 58:Types biogéographiques (Hassi Mellah 1991)

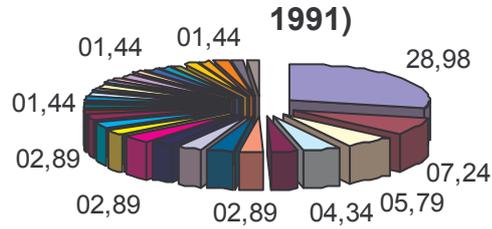


Fig 59:Types biogéographiques (Hassi Mellah 2005)

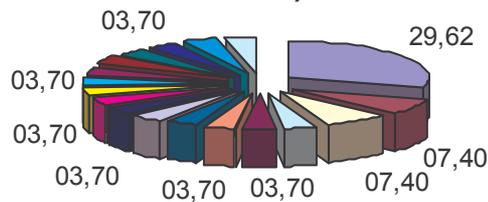


Tableau 59 :Pourcentages des familles

Familles	Hassi mellah (1991)		Hassi mellah (2005)	
	Nbre d'espèces	%	Nbre d'espèces	%
Astéracées	17	24,63	07	25,92
Poacées	12	17,39	08	29,62
Brassicacées	09	13,04	02	07,40
Chénopodiacées	05	07,24	02	07,40
Fabacées	04	05,79	/	/
Lamiacées	03	04,34	01	03,70
Renonculacées	02	02,89	/	/
Plantaginacées	02	02,89	01	03,70
Caryophyllacées	02	02,89	/	/
Géraniacées	02	02,89	/	/
Cistacées	02	02,89	/	/
Malvacées	01	01,44	01	03,70
Crassulacées	01	01,44	01	03,70
Dipsacacées	01	01,44	/	/
Rosacées	01	01,44	/	/
Scrofulariacées	01	01,44	01	03,70
Apiacées	01	01,44	01	03,70
Résédacées	01	01,44	/	/
Boraginacées	01	01,44	/	/
Liliacées	01	01,44	/	/
Rhamnacées	/	/	01	03,70
Zygophyllacées	/	/	01	03,70

Fig 60: Répartition des familles (Hassi Mellah 1991)

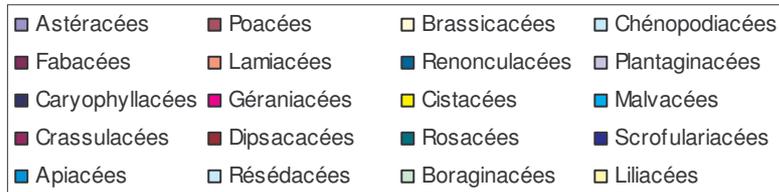
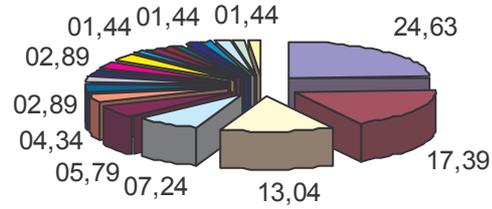


Fig 61: Répartition des familles (Hassi Mellah 2005)

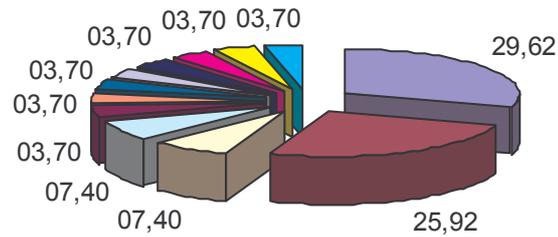


Tableau 60 :Bilan de la diversité floristique de la station de Hassi Mellah entre 1991 et 2005

Nombre total d'espèces en 1991	69
Nombre total d'espèces en 2005	27
Nombre d'espèces non retrouvés en 2005	44
Nombre d'espèces nouvelles en 2005	02
Nombre de familles inventoriées en 1991	20
Nombre de familles inventoriées en 2005	12
Nombre de familles non retrouvées en 2005	10
Nombre de familles nouvelles en 2005	02
Diversité biogéographique en 1991	32
Diversité biogéographique en 2005	18
Types biogéographiques disparus	15
Types biogéographyques apparus	01

CONCLUSION

Ce chapitre se veut une contribution visant à montrer quelques aspects des changements physiologiques souvent irréversibles qui ont affecté le paysage végétal steppique notamment ces 2 dernières décennies.

Les changements principaux enregistrés dans la station de Hassi Mellah entre 1991 et 2005 sont :

- ✓ Diminution du nombre d'espèces de 69 à 27
- ✓ Diminution du taux de recouvrement qui passe de 20% à 5%
- ✓ Diminution de la fréquence des espèces : *Lygeum spartum* et *Artemisia herba-alba* et disparition de l'espèce *Stipa tenacissima*.
- ✓ Augmentation de la fréquence de *Noaea mucronata* et d'*Atractylis serratuloides* et apparition de *Peganum harmala*

Ce paysage est l'expression de l'action conjointe de l'aridité du climat et de l'exploitation par l'homme.

L'état où se trouve ce faciès à *Lygeum spartum* démontre que les faciès les plus intéressants sur le plan pastoral subissent une dégradation plus intense et révèlent des niveaux ou états de dégradation très avancés allant jusqu'à leur disparition.

Les travaux antérieurs dont ceux de Hirche (1987) et Melzi (1995) ont mis l'accent sur ce phénomène.

Pour Benabadji et Bouazza (2001) : « les steppes constituent un cortège floristique pauvre soumis à une pression anthropozoïque forte, et sont depuis de nombreuses années en voie de régression. Les raisons de ce phénomène semblent à priori être liées à une exploitation souvent excessive de ressources offertes par cet écosystème naturel. »

CONCLUSION GENERALE

Notre travail a été entamé en divisant notre région d'étude en deux zones : la zone Nord de Tlemcen et la zone Sud de Tlemcen (Chott El-Gharbi). Leur étude physiographique nous a permis de distinguer les caractères géologiques, géomorphologiques et hydrologiques.

Les principales conclusions que nous avons pu tirer sont les suivantes :

L'étude bioclimatique a montré un gradient pluviométrique décroissant du Nord au Sud qui peut être considéré comme facteur de diversité floristique des *Atriplex*es.

Selon le climagramme pluviothermique d'Emberger, les stations météorologiques étudiées des deux zones appartiennent à deux étages bioclimatiques différents : * Zone Nord : Semi – aride supérieur ou inférieur

* Zone Sud : Aride supérieur ou inférieur

La durée de sécheresse est de 6 à 7 mois sur la zone Nord, tandis qu'elle est de 8 à 9 mois sur la partie Sud.

Aussi l'amplitude thermique ne dépasse pas les 27 °C pour la zone Nord, alors qu'elle oscille entre 34 et 36 °C pour la zone Sud.

Pour mieux connaître le substrat sol, nous avons effectué l'analyse physico-chimique des échantillons prélevés au niveau de la rhizosphère de l'*Atriplex halimus*.

Les échantillons des deux zones présentent un pourcentage important de sables et une quantité non négligeable de limons, caractérisants ainsi une texture limono-sableuse à sablo-limoneuse excepté la station de Messerghine qui présente une texture sableuse.

Le calcaire présente des quantités plus importantes dans la zone Nord ou il dépasse les 30 % , Remchi et Messerghine, alors que dans la zone Sud, il est situé entre 20 et 25%.

La salinité dans la zone Sud est plus élevée que dans la zone Nord, excepté la station de Messerghine dont la salinité est aussi importante car elle est proche de la Sebkha d'Oran.

La différence entre les deux zones du point de vue pédologique s'avère plus nette en ce qui concerne la quantité de matière organique qui est pour la plupart des cas très faible dans la zone Sud (surtout dans la station El Kasdir 02 ou elle ne dépasse pas 0.493%), cela est dû essentiellement à la faible couverture végétale.

L'étude floristique réalisée sur les deux zones nous a permis d'avancer dans la démarche de comparaison entre les stations des deux zones; celle-ci a été basée sur l'analyse de la composition floristique (Tableaux des relevés) et l'analyse de la diversité floristique. Dans cette dernière, nous avons tenu compte, en plus de la présence des espèces, de leur abondance relative.

Pour la zone Nord, le taux de recouvrement oscille entre 20 et 30%. Dans la station de Messerghine, on a une dominance d'*Atriplex halimus*, *Salsola kali*, *Salsola tetragona* et *Arthrocnemum glaucum*, d'où la conservation du caractère halophile de la végétation de cette station.

Dans les stations de Béni-Saf et Remchi, la matorralisation et l'anthropisation marquent le paysage floristique : interpénétration entre les sujets pré-forestiers et halophytes à Béni-Saf; et à Remchi, il y a souvent une dominance des Asphodèles au détriment de l'*Atriplex halimus*.

L'analyse de la diversité floristique corrobore les constatations faites précédemment :

Les chénopodiacées dominent à Messerghine, elles constituent 49,26 % de la surface recouverte par la végétation, alors qu'à Béni-Saf les poacées dépassent les chénopodiacées présentant ainsi un taux de 13,72 % en présence et 27 % en abondance relative.

Pour les types biologiques, les thérophytes dominent à Messerghine et Béni-Saf, alors qu'à Remchi se sont les chamaephytes qui prédominent avec 42,24% .en abondance relative

Pour les types biogéographiques, l'élément méditerranéen domine dans toute la zone.

Le cortège floristique de la zone Sud (Chott-El-Gharbi) est marqué par sa pauvreté (taux de recouvrement qui ne dépasse pas 5 % dans la station d'El Kasdir 02), avec 8 familles botaniques inventoriées dans cette zone, soit une différence de 17 familles par rapport au Nord.

Ce cortège est constitué d'espèces steppiques généralement vivaces adaptées aux conditions climatiques de cette zone : les chamaephytes dominent en tenant compte de leurs abondance relative (59,06 % pour El Kasdir 01 et 78,74 % pour El Kasdir 02); ainsi, les ligneux vivaces dominent les autres types morphologiques (47,81 % pour El Kasdir 01 et 52,75 % pour El- Kasdir 02).

En outre, le surpâturage signalé déjà dans les travaux de Benabadji et Bouazza (1998 et 2002) dans cette zone, est en train de modifier le tapis végétal où le *Peganum harmala*, espèce toxique, semble par endroits occuper le terrain au détriment de l'*Atriplex halimus*.

Ensuite, nous avons effectué l'étude statistique basée sur l'AFC « espèces » et l'AFC « familles » :

Pour la zone Nord, au niveau de la station de Messerghine c'est le facteur édaphique (humidité, M.O et salinité) qui explique les gradients formés par les groupes d'espèces, alors qu'à Béni-Saf, le facteur humain (action anthropique) est en grande partie à l'origine de la distribution des espèces.

Pour la zone Sud, et plus exactement la station d'El Kasdir 01, c'est à la fois le facteur édaphique (salinité) et anthropique qui semblent gérer la distribution des taxons.

Pour terminer ce travail, on a été amené à faire une étude sur la dynamique régressive de la végétation steppique en prenant comme exemple la station de Hassi Mellah.

Les principaux changements enregistrés entre 1991 et 2005 sont les suivants :

- Diminution du nombre d'espèces de 69 à 27.
- Diminution du taux de recouvrement qui passe de 20 à 5%
- Diminution de la fréquence de ces deux espèces : *Lygeum spartum* et *Artemisia herba-alba* et la disparition de l'espèce *Stipa tenacissima*.
- Augmentation de la fréquence des espèces : *Noaea mucronata* et *Atractylis serratuloides* et l'apparition de *Peganum harmala*.

Nous espérons avoir contribué à apporter des éléments nouveaux par rapport aux différents travaux effectués précédemment sur le domaine des halophytes avec les Atriplexaies en particulier.

Il serait souhaitable de poursuivre ce travail en multipliant le nombre de stations, particulièrement dans la zone Sud et d'intégrer de nouveaux aspects que nous n'avons pas pu aborder jusqu'à présent.

BIBLIOGRAPHIE

- 1. Achour H., Aidoud A., Aidoud F., Bouzenoune A. Dahmani M., Djebaili S., Djellouli Y., Kadik L., Khelifi H., Mediouni K. et Nedjraoui D., 1983** – Carte de l'occupation des terres de l'Algérie – Carte pastorale de l'Algérie. Biocénoses. Bull. Ecol. Terr. U.R.B.T. Alger. 132 p.
- 2. Adriani M.J., 1954** – Sur l'épharmonie et le bilan d'eau de quelques Salicornes de l'Hérault. Vegetacio 5. pp : 494 -499
- 3. Adi N., 2001** – Contribution à l'étude des formations à *Salsola vermiculata* L. le long d'un gradient de salinité dans la région du Chott Chergui (Sud-Oranais). Mém. Mag. Univ. Alger. 118p
- 4. Afnor N., 1987** – Qualité des sols. Méthodes d'analyses. Recueil des normes françaises. Paris. 135p
- 5. Aharonson Z., Shain J. et Sulman F.G., 1969** – Hypoglycemia effect of the salt bush (*Atriplex halimus*) a feeding sources of the sand rat (*Psammomys obesus*). Diabetologia 5. pp : 379-383
- 6. Ahdali L. et Tayeb. O., 1976** – Etude agroclimatologique des pays arabes. I. Généralités. O.A.D.A. Khartoum : 820 p. (en arabe)
- 7. Ahdali. L., Daget Ph. et Tayeb O., 1981** – Agroecology map of the arab contries. O.A.D.A. Khartoum. 200 p.
- 8. Aidoud A., 1983** – Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud Oranais: Phytomasse, productivité primaire et application pastorale. Thèse. Doct. U.S.T.H.B. Alger, 250p.
- 9. Aidoud A., 1989** – Contribution à l'étude des écosystemes steppiques pâturés des hautes plaines Algéro-Oranaises (Algérie): Fonctionnement et évaluation des ressources végétales. Thèse. Doct. U.S.T.H.B. Alger. 240p.
- 10. Aidoud A. et Aidoud-Lounis F., 1991** – La végétation steppique des hautes plaines: Principaux indicateurs et facteurs de dégradation et désertification. Tech et Sci. n°5. pp: 26-32
- 11. Aidoud A., 1997** – Fonctionnement des écosystèmes méditerranéens. Recueil des Conférences. Lab. Ecol. Vég. Univ. Rennes 1. France. 50p

- 12. Aimé S., 1988** – Aspects écologiques de la présence de quelques espèces steppiques (*Stipa tenacissima*, *Lygeum spartum*, *Artemisia herba-alba*, *Noaea mucronata*) en Oranie littorale. Biocénoses. Bull. Ecol. Terr. Tome 3. n°12, 1988. U.R.B.T. pp : 16-24
- 13. Aimé S., 1991** – Etude écologique de la transition entre les bioclimats sub-humides , semi-arides et arides dans l'étage thermo- méditerranéen du tell Oranais (Algérie Nord occidentale). Thèse. Doct. Es-Sci. Univ. Aix-Marseille III. 185p + annexes
- 14. Ained Tabet L., 1988** – Etude d'un échantillon représentatif des pelouses de l'Oranie en relation avec les conditions de sol. Mém. Mag. I.S.N. Oran. 180p
- 15. Akman Y., 1962** – Türkiye bioklimi. Botanik institüsü. Ankara. 49p
- 16. Akman Y. et Daget Ph., 1971** – Quelques aspects synoptiques des climats de la Turquie. Bull. Soc. Lang. Géog. 53. pp : 269-300
- 17. Akman Y. et Daget Ph., 1981** – Problèmes posés par la détermination des climats méditerranéens. Comm. Fac. Sci. Ankara. C2. 24. pp : 15-27
- 18. Alcaraz L., 1982** – La végétation de l'Ouest Algérien. Thèse. Doct. Univ. Perpignan. 415p.
- 19. Anonyme., 1980** – Les Atriplex en Tunisie et en Afrique du Nord. F.AO. SF/Tun 11. Rapp.Tech. 71 RT. 140p
- 20. Anonyme, 1989** – « Schéma directeur d'aménagement de la Wilaya d'El Bayadh. Rapport de la première phase cartographique de l'occupation du sol ». Haut commissariat à la recherche. Alger. 66p
- 21. Aubert G., 1965** – Classification des sols : Tableaux des classes, sous-classes, groupes et sous-groupes des sols utilisés par la section de pédologie de l'O.R.S.T.O.M. Cah. O.R.S.T.O.M. Série pédologie III. pp: 269-288
- 22. Aubert G., 1978** – Méthodes d'analyses du sol. 2^{ème} Edition. C.N.D.P. Marseille. 199p.
- 23. Auclair et Biehler., 1967** – Etude géologique des hautes plaines oranaises entre Tlemcen et Saida. Rech. Géog. Strasbourg. n°12. Alsace
- 24. Austin P., 1985** – Continuum concept, ordination method and niche theory. Annu.. Rev. Of Ecol.. and Systematics, 16. pp : 39-61
- 25. Axelrod D.I., 1973** – History of Mediterranean ecosystem in California. In Dicastri. Et Money H.A.S (eds). Mediterranean type ecosystems origin and structure-ecological, Studies, n° 7. New York. pp : 225-283
- 26. Axelrod D.I. et Raven P., 1978** – Late cretaceous and tertiary history of Africa. In : Werger M.J.A (Eds). Biogeography and ecology of Southern Africa. Jang. pp : 77-130

- 27. Bagnouls F. et Gaussen H., 1953** – Saison sèche et indice xéothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse (88). Pp : 3-4 et 193-239
- 28. Balent G., Genard M. et Lescourret F., 1988** – Analyse des patrons de répartition des oiseaux nicheurs en Midi Pyrénées. Acta Ecologica. Gene, 9. pp : 247-263
- 29. Barbero M., Bonin G., Loisel R. et Quezel P., 1989** – Sclerophyllus Quercus forests of the mediterranean area. Ecological and ethological significance Bielefelder Okol. Beiter 4. pp : 1-23
- 30. Barbero M., Loisel R. et Quezel P., 1990** – Les essences arborées des îles méditerranéennes : leur rôle écologique et paysages. Rev. Ecol. Med. XXI (1/2).
- 31. Bastin Ch., Benzecri J.P., Bourgarit Ch et Cazes P., 1980** – Pratique de l'analyse des données, T2 : Abrégé théorique, études de cas modèle. Ed. Dunod. 466p.
- 32. Belgat S., 1984** – Etude édaphique en vue de l'aménagement du cordon dunaire du littoral de la région de Mostaganem (Algérie). Doct-Ing. Univ. Aix Marseille III. 213p
- 33. Belgat S., 2001** – Le littoral Algérien : Climatologie, géopédologie, syntaxonomie, édaphologie et relation sol –végétation. Thèse. Doct. Sci. Agr. I.N.A. El Harrach. 261p.
- 34. Belouah N., Berand F. et Claudin J., 1974** – Le synclinal d'El Bayadh. Etude écologique et propositions de mise en valeur. D.E.M.R.H. Alger. 22p.
- 35. Belkhodja M. et Bidal Y., 2001** – La réponse écophysiological de l'*Atriplex* aux hautes salinités au stade de la germination des graines. Sém. Nat. Probl. Agri. Zones Arides Sidi Bel-Abbès. Algérie. pp : 105-113
- 36. Benabadji N., 1991** – Etude phytoécologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. Au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse. Doct. Sci. Univ. Aix Marseille III. 119p + annexes
- 37. Benabadji N., 1995** – Etude phytoécologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. Et à *Salsola vermiculata* L. au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse. Doct. Es-Sc. Univ. Tlemcen. 153 p + 150 p annexes
- 38. Benabadji N., Bouazza M., Metge M. et Loisel R., 1996** – Description et aspects des sols en région semi-aride et aride au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Bull. Inst. Sci. Rabat. 1996. n°20. pp : 77-86
- 39. Benabadji N., 1999** – Physionomie, organisation et composition floristique des Atriplexaies au Sud de Tlemcen ,Chott El Gharbi (Algérie). Atriplex in vivo. n° 8

- 40. Benabadji N. et Bouazza N., 2000** – Quelques modifications climatiques intervenues dans le Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie occidentale). Rev. En. Ren. Vol 3 (2000). pp : 117-125
- 41. Benabadji N. et Bouazza M., 2001** – L'impact de l'homme sur la forêt dans la région de Tlemcen. For. Méd. XXII. n° 3, Nov 2001. pp : 269-274
- 42. Benabadji N. et Bouazza M., 2002** – Contribution à l'étude du cortège floristique de la steppe au Sud d'El Aricha (Oranie, Algérie). Sci. Tech. N° spécial D. pp : 11-19
- 43. Benabadji N., Bouazza M., Metge G., et Loisel R., 2004-a** – Les sols de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Rev. Sci et Tech. Synthèse. n°13. Juin 2004. pp : 20-28
- 44. Benabadji N., Bouazza M., Merzouk M., et Ghezlaoui S.M.B.E., 2004-b** – Aspects phytoécologiques des Atriplexaies au Nord de Tlemcen (Oranie, Algérie). Rev. Sci et Tech. N° 22.. Constantine. pp : 62-79
- 45. Benbrahim K.F., Ismaili M., Benbrahim S.F. et Tribak A., 2004** – Problèmes de dégradation de l'environnement par la désertification et la déforestation : Impact du phénomène au Maroc. Rev. Sécheresse, 15 (4). 307-320
- 46. Benchaâbane A., 1996** – Organisation et utilisation des Atriplexaies à *Atriplex halimus* dans la région de Marrakech (Maroc). Rev. Atriplex in vivo N°5. Rés. Int. Orsay. Paris XI
- 47. Benchaâbane A., 1998** – Les Atriplex de l'Afrique du Nord, systématique et utilisation. Les études de la diversité biologique de l'*Atriplex halimus* pour le repérage in vitro et in vivo d'individus résistants à des conditions extrêmes du milieu et constitution de clones. Rapport final 1994 – 1998. Projet STD.3. n° 53. CT 940264. Paris Sud
- 48. Benchouk F.Z., 1991** – Contribution à l'étude d'une graminée vivace : Le Sparte *Lygeum spartum* L. : Approche histologique et floristique. Mém. D.E.S. Ecologie. Univ. Tlemcen. 138 p
- 49. Bendaânoun M., 1981** – Etude synécologique et syndynamique de la végétation halophile et hygro-halophile de l'estuaire de Bou-Regreg (littoral atlantique du Maroc). Applications et perspectives d'aménagement. Thèse. Doct-Ing. Univ Aix Marseille III. 221p + annexes
- 50. Bendaânoun M., 1991** – Contribution à l'étude écologique de la végétation halophile, halohygrophile et hygrophile des estuaires, lagunes, Deltas et Sebkhass du littoral atlantique et méditerranéen et du domaine continental du Maroc. Thèse. Doct. Sci. Nat. Univ. Aix-Marseille III. 439p + annexes

- 51. Benhamed S., 2000** – Contribution à l'étude des relations sol-végétation dans le Chott Echergui, aperçu phytoécologique (Naâma et El Biodh). Mém. Ing. Univ. Tlemcen. 117p
- 52. Benhamida S. et Rahmani F., 2003** – Contribution à une étude biostatistique des groupements halophytes, cas de l'*Atriplex halimus* dans les rives de l'Oued Tafna, propositions d'aménagements. Mém. Ing. Ecol. 140p
- 53. Benmahdi F. Z., 1993** – Contribution à l'étude phytoécologique : Cas de la région du Chott El Gharbi. Mém. Ing. Univ. Tlemcen. 111p
- 54. Benmansour B., 1996** – Influence édaphique sur la distribution des formations végétales dans le sub-humide des monts de Tlemcen. Mém. D.E.S. Univ. Tlemcen. 170p
- 55. Benmoussat P.Z., 2004** – Relations bioclimatiques et physiologiques des peuplements halophytes. Mém. Mag. Univ. Tlemcen. 161p
- 56. Bennai Z., 1993** – Contribution à l'étude de la région du Chott El Gharbi. Approche floristique et bioclimatique. Mém. Ing. Ecol. Univ. Tlemcen. 93p
- 57. Benrebiha F. Z., 1987** – Contribution à l'étude de la germination de quelques espèces d'*Atriplex* locales et introduites. Mém. Mag. Agr. I.N.A. 160p.
- 58. Bensalah M., Benest M., Gaouar A., Truc G. et Morel J. L., 1987** – Découverte de l'Eocène continental à Bétimes dans les hautes plaines oranaises (Algérie) : Conséquences paléo-géographiques et structurales. C. R. Acad. Sc. Paris. Serv. II. 305. 1. pp 35-38
- 59. Bensalah M., 1989** – L'Eocène continental de l'Algérie, importance de la tectogénèse dans la mise en place des sédiments et des processus d'épigénèse dans leur transformation. Thèse. Doct. Univ. Claude Bernard. Lyon. 140p.
- 60. Benzecri J.P., 1973- a** – L'analyse des données. Tome 1. La taxinomie. Ed. Dunod. Paris: 675 p.
- 61. Benzecri J.P., 1973- b** – L'analyse des données. Tome 2. L'analyse des correspondances. Ed. Dunod. Paris : 619 p.
- 62. Beraud F., Claudin J., et Pouget M., 1975** – Etude écologique de la ZDIP des arbonets. Etude D.E.M.R.H. Alger. (non diffusé).
- 63. Billard J.P. et Binet P., 1975** – Physio-écologie des *Atriplex* des milieux sableux littoraux. Soc. Bot. France
- 64. Bonin G. et Roux M., 1978** – Utilisation de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude phytoécologique de quelques pelouses de l'Apennin lucano-calabrais. Acta Ecologica. Plant, 13. pp : 121-128

- 65. Bonin G. et Tatoni T., 1990** – Réflexions sur l'apport de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude des communautés végétales et de leur environnement. Volume jubilaire du Prof. Quzel. *Ecologia Mediterranea* XVI, 1990. Marseille. pp : 403-414
- 66. Bonnassieux D., 2001** – Les Mélézeins menacés par la dynamique végétale. *Rev. For. Méd.* XXII. n° 3. Nov 2001. Marseille. pp : 241-251
- 67. Bouabdallah H., 1991** – Dégradation du couvert végétal steppique de la zone Sud-Ouest Oranaise. Thèse. Mag. I.G.A.T. Univ. Oran. 268p + annexes
- 68. Bouabdallah E., 1995** – Polymorphisme et répartition écologique d'*Atriplex halimus* sur une partie de son aire, approche des critères d'homogénéité des populations à échantillonner. Bulletin de liaison du programme STP. *Atriplex* n° 3. pp : 2 – 34
- 69. Bouabdallah N., 1999** – Contribution à une étude écophysiological d'*Atriplex halimus* dans la région du Nord Ouest Algérien. Mém. D.E.S. Univ. Tlemcen. 101p
- 70. Bouazza M., 1991** – Etude phytoécologique de la steppe à *Stipa tenacissima* Asso. Au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse. Doct. Sci. Univ. Aix Marseille III. 119p + annexes
- 71. Bouazza M., 1995** – Etude phytoécologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et à *Lygeum spartum* L. au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse. Doct. Es-Sci. Univ. Tlemcen. 153 p + annexes
- 72. Bouazza M., Benabadji N., Loisel R. et Metge G., 2004** – Evolution de la végétation steppique dans le Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie). *Rev. Ecol. Méd.* Tome 30, Fasc. 2, 2004. pp : 219-231
- 73. Boukhris M. et Loussaint P., 1975** – Aspects écologiques de la nutrition minérale des plantes gypsiholes de Tunisie. *Ecologie et biologie des sols*. Vol. 12 (1)
- 74. Boyadgiev I.G., 1975** – Les sols de Hodna. PNUD/FAO. Rapport. Tech. 5. Rome. 141p
- 75. Braun-Blanquet J., 1932** – Plant sociology : The study of plant communities. Mc Graw. Hill-New York
- 76. Braun-Blanquet J., 1952** – Phytosociologie appliquée. Comm. S.G.M.A. n° 116
- 77. Briane J.P., Lazare J.J. et Salanon R., 1977** – Le traitement des très grands ensembles de données en analyse factorielle des correspondances, proposition d'une méthodologie appliquée à la phytosociologie. Doct. Int. Lab. Taxonomie végétale expérimentale et numérique. Paris XI. 38p + annexes
- 78. Bureau P. et Roederer P., 1961** – Contribution à l'étude des sols gypseux de la partie Sud du Golf de Gabès. *Bull. Ass. Etude des sols*. n°spécial. pp : 150-176
- 79. Caratini C.L., 1967** – Evolution paléogéographique et structurale de la région de Chellala. *Bull. Soc. Géol. France*. 7. IX. Pp : 850-858

- 80. Casagrande A., 1934** – Die oraemeter methodzür bestimmung der koruverbeilung von boden. Berlin. 66p.
- 81. Celles J.C., 1975** – Contribution à l'étude de la végétation des confins saharo-constantinois (Algérie). Thèse. Doct. Univ. Nice 364 p.
- 82. Chaâbane A., 1993** – Etude de la végétation du littoral septentrional de la Tunisie : Typologie, Syntaxonomie et éléments d'aménagement. Thèse. Doct.Es. Sci. Univ. Aix Marseille III : 338p.
- 83. Charles G. et Chevassut G., 1957** – Sur la présence de peuplements de végétaux steppiques : *Lygeum spartum* L. et *Artemisia herba-alba* Asso. dans la région de Hammam Righa (Tell Algérois). Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord. pp : 524-536
- 84. Chessel D. et Bournaud M., 1987** – Progrès récents en analyse des données écologiques. IV Coll. AFIE : La gestion des systèmes écologiques. Bordeaux. pp : 65-76
- 85. Cibois P., 1983** – L'analyse factorielle. Ed. Que sais-je ?. 43p
- 86. Cordier B., 1965** – L'analyse factorielle des correspondances. Thèse. Spéc. Univ. Rennes. pp : 66p
- 87. Cornet G., 1952** – Etude hydrogéologique du bassin fermé des Zahrez et Chergui. Congrè de Géologie. Inst. d'Alger. 2. pp : 71-88
- 88. Cornier T., 1997** – Essai de quantification des changements de la biodiversité dans les hydrosystèmes : Exemple de la plaine alluviale de la Loire au niveau de Bréhément (Indre-et-Loire). Mém. D.E.A. Univ. Grenoble 1. 95p
- 89. Cornier T., 2002** – La végétation alluviale de la Loire entre le Charolais et l'Anjou : Essai de modélisation de l'hydrosystème. Thèse. Doct. Univ. François Rabelais. Tours. 227p + annexes
- 90. Corre J.J., 1961** – Une zone de terrains salés en bordure de l'étang de Mauguio : Etude du milieu et de la végétation. Bull. Serv. Carte phytogéog. Montpellier. 1961. Série B,6,2 : pp 105-151
- 91. Daget Ph., 1977-a** –Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, méthodes de classification. Vegetatio. 34, 1. pp : 1-20
- 92. Daget Ph., 1977-b** - Le bioclimat méditerranéen, analyse des formes par le système d'Emberger. Vegetatio. 34, 2. pp : 78-124
- 93. Daget Ph., 1980** – Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen : Le climat. Com. 1^{er} Coll. Emberger. Montpellier. Nat Monspp, HS. pp : 101-126

- 94. Daget Ph., 1980-a** – Sur les types biologiques botaniques en tant que stratégie adaptative, cas des thérophytes. In « Recherches d'écologie théorique ». Les stratégies adaptatives. Barbault De. R. , Baldin P. et Meyer J.A. (1986). Maloine. Paris. pp : 89-114
- 95. Daget Ph., 1984** – Introduction à une théorie générale de la méditerranée. Bull. Soc. Bot.Fr, Actual. Bot, 1984, 131. pp : 31-36
- 96. Daget Ph., Ahdali L., et David P., 1988** – Le bioclimat méditerranéen et ses modalités dans les pays arabes. Bull. Ecol. Terr. Biocénoses. Tome 3. n°12. U.R.B.T. Alger. Pp : 73-93
- 97. Dagnelie P., 1960** – Contribution à l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle. Bull. Serv. Carte phytogéogr. Série B. pp : 93-195
- 98. Dagnelie P., 1962** – L'application de l'analyse multi-variable à l'étude des communautés végétales. Bull. Inst. Intern. Stat 39. pp : 265-275
- 99. Dagnelie P., 1965** – L'étude des communautés végétales par l'analyse statistique des liaisons entre les espèces et les variables écologiques : Principes fondamentaux. Biometrics, 2. pp: 345-361
- 100. Dahmani M., 1984** – Contribution à l'étude des groupements à Chêne vert (*Quercus rotundifolia* L.) des monts de Tlemcen (Ouest Algérien) : Approche phytosociologique et phytoécologique. Thèse. Doct. 3^{ème} cycle. Univ. Aix Marseille III. 238p.
- 101. Dahmani M., 1997** – Le chêne vert en Algérie : Syntaxonomie, Phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse. Doct. Es-SC. Univ. Houari Boumèdiene. Alger. 383p.
- 102. Danin A. et Orshan G., 1990** – The distribution of Rankiaer life forms in Israel in relation to the environnement. Journal of vegetation science 1. pp : 41-48
- 103. Dantas-Barreto R., 1958** – Os Carvalhais da serra da penada. Estudio fitosociologico. Agron. Lusit. 20. 2. pp : 83-111
- 104. De Martonne E., 1927** – Traité de géographie physique I, notions générales, hydrographie. Ed. A. Colin. Paris. 496p.
- 105. De Jong E., Ballantyne A.K., Cameron D.R. et Read D.W.L., 1979** – Measurement of apparent electrical conductivity of soils by an electromagnetic induction probe to aid salinity surveys. Soil Sci. Soc. Am. J, 43. pp : 810-812
- 106. Devaux J.P., 1964** – Etudes phytosociologiques et écologiques en Camargue et sur le plan du Bourg. ChapIV. Etude comparée de l'humidité, de la chlorinité du sol et de la nappe aux dunes de Beaudue. Ann. Fac. Sci. Marseille. Pp : 70-91
- 107. Djebaili S., 1970** – Etude des phytoécologique des parcours de Tadmit (Algérie). Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. 61. Alger. pp : 175-226

- 108. Djebaili S., 1978** – Recherches phytoécologiques et phytosociologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas Saharien Algérien. Thèse. Doct. Univ. Languedoc. Montpellier. 229p + annexes
- 109. Djebaili S., 1984** – Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. O.P.U. Alger. 171p
- 110. Djellouli Y., 1981** – Etude climatique et bioclimatique des hautes plaines du Sud Oranais (Wilaya de Saida), comportement des espèces vis-à-vis du climat. Thèse. Univ. Alger. 250p + annexes
- 111. Djellouli Y. et Daget Ph., 1988** – Climat et flore dans les steppes du Sud Ouest Oranais. Biocénoses. Bull. Ecologie terrestre. Tome 3. n°12. pp : 94-107
- 112. Dreier W., 1978** – Possibilité d'une élaboration d'un test de présélection des variétés de plantes ayant une haute résistance au sel sur la base de la relation entre la teneur en proline des tissus végétaux et la résistance au sel. Jour. Et. Rech. Agron. I.N.A. El Harrach. Alger.
- 113. Durand J.H., 1953** – Etude hydrogéologique et pédologique des croûtes en Algérie. Alger. SES : 209p.
- 114. Durand J.H., 1954** – Les sols d'Algérie. Ed. Sci. Gouv. Pédologie. Alger. pp : 1-244
- 115. Durand J.H., 1958** – Contribution à l'étude des sols formés sur roches éruptives de l'Oranie occidentale. Bull. Soc. Hist. Afr. Nord. Alger. T49. Phase 3 et 4. pp : 1-115
- 116. Dutil P., 1971** – Contribution à l'étude des sols et des Paléosols du Sahara. Thèse d'état. Strasbourg. 346p.
- 117. Dutoit T., 1996** – Dynamique et gestion des pelouses calcaires de Haute-Normandie. Pub. Univ. Rouen. 220p.
- 118. Dutuit P., 1998** – *Atriplex* in vivo. Bulletin de liaison du réseau de coopération sur l'*Atriplex*. N° 4 et 5. Univ. Orsay, Paris Sud XI, 15p.
- 119. Dutuit P., 1998** – Le polymorphisme chez l'*Atriplex halimus*, étude de la diversité biologique de l'*Atriplex halimus* pour le repérage in vitro et in vivo d'individus résistants à des conditions extrêmes du milieu et constitution de clones, rapport final (1994 -1998), projet STD. 3. n° 53. CT940264. Paris Sud XI.
- 120. El Afifi., 1986** – Contribution à l'étude des terrains salés de l'Oranie, stations typiques des zones côtières et des bordures d'oueds. Mém. D.E.S. Univ. Oran. 71p.
- 121. El Hadj Mimoun B. et Kebir A., 2004** – Caractérisation de la flore et de la végétation de la région de Tlemcen (Oranie, Algérie). Mém. Ing. Univ. Tlemcen. 162 p
- 122. El Hai H., 1968** – Biogéographie. Ed. Dunod
- 123. El Hamrouni A., 1992** – Végétation forestière et pré-forestière de la Tunisie. Typologie et éléments pour la gestion. Thèse. Doct. Es-Sc. Univ. Aix Marseille III. 220p.

- 124. Ellenberg H., Mueller et Dombois D., 1968** – A key to Rankiaer plant ufee forms with revised. Ber. Geobot. Inst. Eth. Stifgt. Rubel. Zurich 37. pp : 56-73
- 125. Emberger L., 1930** – La végétation de la région de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. Gen. Bot, 42. pp : 641-662 et 705-721
- 126. Emberger L., 1942** – Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique. Bull. Sci. Hist. Nat. Toulouse, 77 : 97-124
- 127. Emberger L., 1955** – Une classification biogéographique des climats. Recueil. Trav. Lab. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier. pp : 3-43
- 128. Emberger L., 1971** – Travaux de botanique et d'écologie. Ed. Masson. Paris. 520p.
- 129. Estorges P., 1952** – Monographie régionale 1^{ère} série Algérie 14. les chaines atlassiques et la bordure Nord du Sahara. XIX. Congrès géologique international. pp : 1-18
- 130. Flahault G., 1937** – La description géographique des végétaux dans la région méditerranéenne française. Encyclopédie biologique 18. Paris
- 131. Floret C., Galan M.J. Le Floc'h E., Orshan G. et Romane F., 1992** – Dynamics of holm oak (*Quercus ilex L.*) coppies after clear cutting in southen France. Vegetation . pp : 99-100
- 132. Franclet A. et Le-Houérou H.N., 1971** – Les Atriplex en Tunisie et en Afrique du Nord. Doct. F.A.O. Rome 1971. p 249 et p 189
- 133. Froment D., 1972** – Etablissement des cultures fourragères d'*Atriplex* en Tunisie centrale in « Sém. Et. Prob. Méd. »
- 134. Gauchet F. et Burdin S., 1974** – Géologie, géomorphologie et hydrologie des terrains salés. Pres. Univ. Paris : 234p.
- 135. Gaussen H., 1963** – Ecologie et phytogéographie. Abbayes. pp : 952-972
- 136. Ghezlaoui B.E., 1995** – Contribution à une étude écophysiological d'*Atriplex halimus L* dans le Nord Ouest Algérien. Mém. D.E.S. Ecol. Vég. Univ. Tlemcen. 95p.
- 137. Ghezlaoui B.E., 2001** – Contribution à l'étude phytoécologique des peuplements halophytes dans le Nord de l'Oranie (Algérie occidentale). Mém. Mag. Ecol. Vég. Univ. Tlemcen. 85p + annexes
- 138. Godron M., Daget Ph., Emberger L., Long G., Le Floc'h E., Poissonet J., Sauvage C. et Wacquant J.P., 1983** – Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. C.N.R.S. Paris. 296p.
- 139. Goodin J.R., 1979** – *Atriplex* as a forage Grop for arid lands. New agricultural grops. Ed. G.A. Ritchie. Pp : 133-147

- 140. Goque R., 1962** – La Tunisie Pré-Saharienne (étude géomorphologique). Thèse. Fac. Let. Armand Colin. Paris. 488p.
- 141. Guardia P., 1975** – Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie Nord-occidentale, relations structurales et paléogéographiques entre le Tell extrême et l'avant pays Atlassique. Thèse. Doct. Univ. Nice. 285p + carte au 1/100000
- 142. Guinochet M., 1952** – Contribution à l'étude phytosociologique du Sud Tunisien. Bull. Soc. Hist. Nat. Af. du Nord. pp : 131-153
- 143. Guinochet M., 1973** – Phytosociologie. Ed. Masson et Cie. Paris. 227p.
- 144. Hadjadj Aouel D., 1988** – Analyse phytoécologique du Thuya de Berbérie en Oranie. Thèse. Mag. Univ. Oran. 150p.
- 145. Halitim A., 1973** – Etude expérimentale de l'amélioration des sols sodiques d'Algérie en vue de leur mise en valeur. Thèse. Doct. Univ. Rennes. 170p.
- 146. Halitim A., 1985** – Contribution de l'étude des sols des zones arides (hautes plaines steppiques de l' Algérie). Morphologie, distribution et rôle des sols dans la génèse et le comportement des sols. Thèse. Doct. Univ. Rennes. pp : 1-183
- 147. Halitim A., 1988** – Sols des régions arides d'Algérie. O.P.U. Alger. 384p.
- 148. Hammoumraoui T., 1999** – Contribution à l'étude bioclimatique de la région Sud Ouest Oranais, cas des stations à *Atriplex halimus* : Aperçu phytoécologique. Mém. Ing. Ecol. Univ. Tlemcen. 169p.
- 149. Hamza L., 2002** – Contribution à l'étude écobiologique des écotypes d'*Atriplex halimus* L. de la zone de Mostaganem et leurs potentialités de développement en culture in vitro. Mém. Mag. Ecobio. Univ. Mascara. 125p.
- 150. Hassaine K., 1991** – Recherche d'une méthode cartographique applicable aux gîtes de ponte d'*Aedes caspius* et *Aedes detritus* diptères de la partie occidentale de la Sebkhah d'Oran. Thèse. Mag. Univ. Tlemcen. 157p.
- 151. Hirche A., 1987** – Essai d'étude diachronique et cartographique dans les deux transects : Mekmen Benamar et Mrir (Feuille de El Kreider – Algérie). Mém. D.E.S. 68p.
- 152. Humboldt A., 1807** – Essai sur la géographie des plantes accompagnées d'un tableau physique des régions équinoxiales. Ed. Schoell. Paris. 155p.
- 153. Job J.O., Gonzales Barrios J.L. et Gonzales M. R., 1997** – Détermination précise de la salinité des sols par conductivimètre électromagnétique . Coll. GEOFCAN « Géophysique des sols et des formations superficielles » Bondy. France

- 154. Kaid Slimane A., 1999** – Approche bioclimatique et relation sol-végétation dans les formations halophiles au Nord-Est de Tlemcen (Oranie). Mém. Ing. Univ. Tlemcen. 93p + annexes
- 155. Kaid Slimane L., 2000** – Etude de la relation sol-végétation dans la région Nord des monts de Tlemcen (Algérie). Mém. Mag. Ecol.Vég. Univ. Tlemcen. 129p + annexes
- 156. Kent M. et Ballard J., 1988** – Trends and problems in the application of classification and ordination methods in plant ecology. *Vegetatio*, 78. pp : 104-124
- 157. Killian Ch., 1948** – Conditions édaphiques et relations des plantes indicatrices de la région alfatière algérienne. *Ann. Agr.* pp : 4-27
- 158. Killian Ch., 1953** – La végétation autour du Chott indicatrice des possibilités culturales et son milieu édaphique. *I.N.S. Agr. Tome II.* 180p.
- 159. Killian Ch., 1954** – Plantes fourragères types des hautes plaines algériennes, leur rôle particulier en période sèche. *Ann. Amél. Plan. Paris (4).* pp : 505-527
- 160. Kinet J.M., 1998** – Etude de la biodiversité chez *Atriplex halimus* et la découverte in vivo des plantes résistantes aux conditions de l'environnement. *Cahier d'agriculture. Volume 7.* pp : 505-509
- 161. Kinet J.M., Benrebiha F., Bouzid S., Lailhacar S. et Dutuit P., 1998** – Le réseau *Atriplex*, Allier biotechnologies et écologie pour une sécurité alimentaire accrue en régions arides et semi-arides. *Cah. Agr. Vol 7. N° 6.* pp : 505-509
- 162. Korso D., 1999** – Contribution à une étude écophysiological de *Atriplex halimus* dans le Nord-Ouest Algérien. Mém. D.E.S. Univ. Tlemcen. 102p.
- 163. Laouedj F., 1995** – Contribution à l'étude de la relation sol-végétation dans le marais salé de l'embouchure de la Tafna « Cas d'application de la planification écologique sur la zone littorale de Rachgoune ». Mém. Ing. Ecol. Vég. Univ. Tlemcen : 111p.
- 164. Larafa M., 2004** – Dynamique de la végétation halophile en milieu aride et semi-aride au niveau des chotts (Melghir, Merouane et Bendjelloul) et Oued Djeddi en fonction des conditions du milieu. Thèse. Doct. Sci. Nat. Opt. Biol. Vég. Univ. Annaba : 149p + annexes.
- 165. Le Floc'h E., 2001** – Biodiversité et gestion pastorale en zones arides et semi-arides méditerranéennes du Nord de l'Algérie. *Bocconea* 13. ISSN. pp : 223-237
- 166. Legendre L. et Legendre P., 1984** – Ecologie numérique (deuxième édition). Ed. Masson. 335p.
- 167. Le Houérou H.N., 1955** – Contribution à l'étude de la végétation de la région de Gabès : Notice détaillée de la carte des groupements végétaux de Gabès. *Et. Agr. Tunisie. Vol 28.* pp : 1-180

- 168. Le Houérou H.N., 1959** – Recherches écologiques et floristiques sur la végétation de la Tunisie Méridionale. 3 vols. 54 Tab. 4 Cartes H.T. Bibl. 530. Mem. H.S. Inst. Rech. Sah. Univ. Alger. 510p
- 169. Le Houérou H.N., 1969** – La végétation de la Tunisie steppique. Ann. Inst. Nat. Rech. Agr. Tun. 42, 5. pp : 1-624
- 170. Le Houérou H.N., 1980** – Browse in Northern Africa. In Le Houérou (ed) Browse in Africa. Internat. 315p
- 171. Le Houérou H.N., 1981** – The feed value of *Atriplex* ssp. Techn. Paper. N° 13. UNTF/ Lib 18, FAO and Agric. Res, Cent, Tripoli. Lybia. 5p.
- 172. Le Houérou H.N., 1986** – Salt tolerant plants of economic value in the Méditerranéen Basin. Reclamations and Revegetation Research, 5. pp : 319-341
- 173. Le Houérou H. N., 1992** – The role of saltbushes (*Atriplex* spp.) in arid land rehabilitation in the: Osmond C.B., Bjorkman O., et Anderson D.J., 1980 – physiological process in plant ecology. Toward a semi arid lands. Ed. Academic press. INC, New York (U.S.A), pp: 601-642
- 174. Le Houérou H. N., 1993** – Salt tolerant plants for the arid régions of the Méditerranéen isoclimatic zone. In : H. Lieth and A. El Masoom (eds), Towards the rational use of high salinity-tolerant plants. Vol1. Kluwer. Acad. Publ, Dordrecht, The Netherlands. pp : 403-422
- 175. Le Houérou H.N., Claudin J., Haywood M. et Donadieu P., 1975** – Etude phytoécologique du Hodna (Algérie). 14 Fig. 22 Tab. et 1 Carte Coul. 1/200000 (3 feuilles). AGS : DP/Alg/66/509. F.A.O. Rome 154 p.
- 176. Le Houérou H.N. et Pontanier., 1988** – Les plantations sylvopastorales dans la zone aride de Tunisie. Rev : Pastoralisme et développement, Montpellier. pp : 16-23
- 177. Lemée G., 1978** – Précis d'écologie végétale. Ed. Doin. 266p
- 178. Loisel R., Gamila H. et Rolando Ch., 1990** – Déterminisme écologique de la diversité des pelouses dans la plaine de la Crau (France méridionale). Volume jubilaire du Prof. Quezel. Ecol. Med. XVI, 1990. Marseille. pp : 255-267
- 179. Mahrour M., 1965** – Le versant méridional des monts de Ouled Nail du Djebel Azereg au Djebel Kahil. Inst. Rech. Sah. XXIV. pp : 1-8
- 180. Melzi S., 1995** – Evolution spatiale et dégradation des unités végétales dans une région pré-Saharienne : Etude diachronique. Biocénoses. Bull. Ecol. Terr. Tome 6. N°1. U.R.B.T. pp : 35-44

- 181. Merzouk A. et Benmansour Dj. 2001** – Réflexion sur une méthodologie d'étude in situ des peuplements à *Atriplex halimus* L. dans la région de Tlemcen. Sémin. Sci. Terr. Tlemcen. Octobre 2001.
- 182. Meziane H., 2004** – Contribution à l'étude des psammophiles de la région de Tlemcen. Mém. Mag. Ecol. Vég. Univ. Tlemcen. 146p.
- 183. Meziani Kh., 1984** – Etude de la végétation en vue de l'aménagement des dunes littorales de Mostaganem (Algérie). Thèse Doct-Ing. Univ. Aix Marseille III. 213p.
- 184. Milton S., 1994** – Dean WRS du Plessis M.A and Sied W .R. « Aconceptuel model of rangeland degradation the escalating cost of declining productivity ». *Biocénoses*, 44 (1994). pp : 71-76
- 185. Mori A., 1967** – Etude pédologique de Sidi Mehded (Tunisie). *Serv. Péd.* n° 331. pp : 20-34
- 186. Mottet S. et Hamm. J., 1968** – Arbres et arbustes d'ornements de plaine terre. Ed. Dunod .310p
- 187. Naimi Z., 2003** – Contribution à l'étude biostatistique de l'*Atriplex halimus* (quelques éléments de morphométrie) dans la région Nord-Est de Tlemcen (Oranie). *Mém. Ing. Univ. Tlemcen.* 124p.
- 188. Nègre R., 1961** – Petite flore des régions arides au Maroc occidentale. T1. C.N.R.S. Paris VII. 257p
- 189. Nègre R., 1966** – Les thérophytes. *Mem. Soc. Bot. F1.* pp : 92-108
- 190. Nedjraoui D., Hirche A., Boughani A., Mostefa S., Alamani. Et Benariad., 1999** – Suivi diachronique des processus de désertification in situ et par télédétection des hautes plaines steppiques du Sud-Ouest Oranais. U.R.B.T. I.N.C. Alger. pp : 9-15
- 191. Nichaboury A., 1967** – Recherches écologiques sur les *Arthrocnemum* de France et en particulier sur leur appareil racinaire. Thèse. Doct-Ing. Montpellier. 249p.
- 192. Nichaboury A. et Corre J.J., 1970** – Comportement de l'appareil racinaire de *Arthrocnemum fruticosum* et *Arthrocnemum glaucum* en relation avec les conditions du milieu halomorphe littoral. *Ecol. Plant*, 5. pp : 69-86
- 193. Orloci L., 1988** – Community organization : Recent advances in numerical methods. *Can. J. Bot.* 66. pp : 2626-2633
- 194. Ouadah Y., 1982** – Contribution à l'étude des principales essences d'intérêt fourrager des régions arides et semi-arides d'Algérie : Application à quelques espèces. *Mém. Ing. I.N.A.* 108p.

- 195. Ouzlifi N.K., 2004** – Importance des facteurs de l'environnement et gestion de la morphométrie des halophytes : Cas des *Atriplex* en Oranie. Synthèse phytoécologique. Mém. Ing. Ecol. Vég. Univ. Tlemcen. 80p.
- 196. Perichaud L. et Bonin G., 1973** – L'analyse factorielle des correspondances appliquée aux groupements végétaux d'altitude du Gran Sasso d'Italia. Not. Fitosoc,7. pp : 29-43
- 197. Polumin N., 1967** – Eléments de géographie botanique. Ed. Gauthiers Willars.. Paris. pp : 30-35
- 198. Pouget M., 1968** – Contribution à l'étude des croûtes et encroûtements gypseux de nappes dans le Sud Tunisien. Cahiers ORSTOM. Série Pédologie. VI. 3-4. pp : 109-186
- 199. Pouget M., 1973** – Une manifestation particulière et méconnue de la salure dans les steppes du Sud Algérois : Les plages de salures sur les glacis quaternaires à croûte calcaire. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 1-2. pp : 15-24
- 200. Pouget M., 1976** – Les plages de salure sur les glacis quaternaires à croûtes calcaires (steppes algériennes). Réu. Sci. de la terre. Paris. 340p.
- 201. Pouget M., 1977** – Cartographie des zones arides : Géomorphologie, pédologie, groupements végétaux et aptitudes du milieu à la mise en valeur, échelle 1/100000. Région de Messaad – Ain El Ibel (Algérie). Not. O.R.S.T.O.M. n°67. 89P + cartes en couleurs.
- 202. Pouget M., 1980** – Les relations sol-végétation dans les steppes Sud Algéroises. Thèse. Doct. Univ. Marseille III. 555p
- 203. Quezel P. et Santa S., 1962-1963** – Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S. Paris. 2 vol. 1170p.
- 204. Quezel P., 1978** – Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. Missouri Bot. Gard. 65,2. pp: 411-416
- 205. Quezel P. et Barbero M., 1982** – Definition and characterization of mediterranean-type ecosystems. Ecol. Méd. VIII, 1/2. 1982. pp : 16-29
- 206. Quezel P., 1983** – Flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétations passées. Bothalia,14. pp: 411-416
- 207. Quezel P., 1985** – Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In Gomez campo Edit : " Plant conservation in the Mediterranean area". Junk. Dordrecht. pp: 9-24
- 208. Quezel P., 1995** – La flore du bassin méditerranéen, origine, mise en place, endémisme. Ecol. Méd. 21 (1-2). pp: 19-39

- 209. Quezel P., 2000** – Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb Méditerranéen. Ibis Press. Paris. 117 p.
- 210. Raunkiaer C., 1905** – Biological type with reference to the adaptation of plants to survive the unfavorable season. In Raunkiaer, 1934. pp : 1-2
- 211. Raunkiaer C., 1934** – The life forms of plants and statistical plant. Geography. Claredon press. Oxford. 632p.
- 212. Rieu M., 1980** – La simulation mathématique : Une méthode d'étude des sols salés. Cah. O.R.S.T.O.M. Série Pédologie. Vol XVIII. N° 3-4. 1980-1981. pp : 253-259
- 213. Rieu M. et Chevery C., 1976** – Mise au point bibliographique sur quelques recherches récentes en matière de sols salés. Cah. O.R.S.T.O.M. Sér. Pédologie. XIV. N°1, 1976. pp : 39-61
- 214. Ruellan A., 1959** – Etude pédologique d'une partie des terrains collectifs de la plaine de Zebra. O.R.S.T.O.M. DMVGR. Multigr. 92p.
- 215. Ruellan A., 1963** – Etude pédologique de la plaine du Zebra. O.N.I. Multigr. 178p.
- 216. Ruellan A., 1966** – Sols isohumiques et accumulation du calcaire en basse Moulouya et dans l'ensemble du Maroc : Description pédogénèse et classification. O.R.S.T.O.M. O.N.I. Multigr. 178p.
- 217. Ruellan A., 1970** – Les sols à profil calcaire différencié des plaines de Basse-Moulouya (Maroc oriental). Contribution à la connaissance des sols méditerranéens. Mém. O.R.S.T.O.M, N°54. 302p.
- 218. Sari Ali A., 2004** – Etude des relations sol-végétation de quelques halophytes dans la région Nord de Remchi. Mém. Mag. Univ. Tlemcen. 199p.
- 219. Sauvage Ch., 1960** – Recherches géobotaniques sur le chêne liège au Maroc. Thèse. Doct. Montpellier. Trav. Inst. Sci. Cherf. Série botanique, 21. 462p
- 220. Servant J., 1975** – Contribution à l'étude pédologique des terrains halomorphes. Thèse. Doct. Montpellier. 2 tomes. I. 194p. + annexes
- 221. Servant J. et Servat E., 1966** – Introduction à l'étude des sols salés littoraux du Languedoc-Roussillon. Ann. Agr. T17.N° 1. pp : 53-73
- 222. Simonneau P., 1961** – Essai sur la végétation halophile : Les problèmes de la salinité dans les régions arides. Actes Coll. U.N.E.S.C.O. Téhéran. pp : 135-138
- 223. Soletanche P., 1950** – La grande Sebkhah d'Oran. Géologie et hydrologie, service de la colonisation de l'hydraulique. 45p
- 224. Soltner D., 1992** – Les bases de la production végétale. Tome 2. 6^{ème} édition. Sci et Tech Agr. 49310. Sainte Gène sur la Loire. France

- 225. S.O.G.R.E.A.H., 1961** – Etude pédologique du périmètre de Bou-Saâda. Etude. SES. Alger
- 226. Stewart C. R. et Lee J.A., 1974** – The role of proline accumulation in halophytes. Plant. 120. pp : 279-289
- 227. Tafer B., 1993** – Etude phytoécologique et syndynamique des complexes de végétation halophile de la plaine de Mohammadia (Macta-Oranie). Thèse. Doct. Aix Marseille III. pp : 68-117
- 228. Tlibat H., 1998** – Contribution à l'étude phytoécologique des formations à *Atriplex halimus* L. dans les rives de Oued Tafna (Nord Remchi) et dans les alentours de la Sebka d'Oran. Mém. Ing. Ecol. Univ. Tlemcen. 107p.
- 229. Trayssac Y., 1980** – Etude géomorphologique du bassin versant de l'Oued Djelfa. Melah. Versant Nord des Ouled Nail. Algérie. Thèse. 3^{ème} cycle. Poitiers. 221p.
- 230. Tremblin G., 2000** – Comportement autoécologique de *Halopeplis amplexicaulis* : plante pionnière des Sebchas de l'Ouest Algérien. Rev. Sci. et Chang. Plan. Séch. Volume 11. N° 2. pp : 9-16
- 231. Truc G., Abdeljaoued S., et Bensalah M; 1985** – Unité lithologique et faunique de l'Eocène continental du Maghreb. Sédiments détritiques encroûtés contenant une malacopone à Bulimes. V°. Conf. Int. UNESCO 183. Marrakech. Rev. Fac2. 537p.
- 232. Viellefon J., 1966** – Inventaire critique des sols gypseux en Tunisie. Etude préliminaire. Dir. Ress. Eau et sols. Tunisie. Es. 98. 80p.
- 233. Williams B.G. et Hoey D., 1982** – An electromagnetic induction technique for reconnaissance surveys of soil salinity hazards. Austr. J. Soil Res,20. pp : 107-118
- 234. Zid Boukhris M., 1977** – Quelques aspects de la tolérance de l'*Atriplex halimus* au chlorure de sodium : Multiplication, croissance et composition minérale. Ecol. Plant. 12 : pp 355- 362
- 235. Zriba D., Harzllah H. et Bouzid S., 1998** – Etude de la floraison et influence des facteurs de l'environnement, répartition des sexes et analyse florale in étude de la diversité biologique de l'*Atriplex halimus* par le repérage in vitro et in vivo d'individus résistants à des conditions extrêmes du milieu et constitution de clones. Rap. Fin., projet STD3. N° 53. 940264. Paris Sud XI. France

Annexes

Tableau I : Espèces inventoriées dans la station de Messerghine (famille, biologie, morphologie et biogéographie)

Tableau II : Espèces inventoriées dans la station de Béni-Saf (famille, biologie, morphologie et biogéographie)

Tableau III : Espèces inventoriées dans la station de Remchi (famille, biologie, morphologie et biogéographie)

Tableau IV : Espèces inventoriées dans la station d'El Kasdir 01 (famille, biologie, morphologie et biogéographie)

Tableau V : Espèces inventoriées dans la station d'El Kasdir 02 (famille, biologie, morphologie et biogéographie)

Tableau VI : Espèces inventoriées dans la station de Hassi Mellah-1991 (famille, biologie, morphologie et biogéographie)

Tableau VII : Espèces inventoriées dans la station de Hassi Mellah-2005 (famille, biologie, morphologie et biogéographie)

Abréviations utilisées dans la partie floristique

Tableau I : Espèces inventoriées dans la station de Messerghine (famille, biologie, morphologie et biogéographie)

Taxons	Famille	Type biologique	Type morphologique	Type biogéographique
<i>Atriplex halimus</i>	Chénopodiacées	Ch	L.V	Cosm
<i>Tamarix gallica</i>	Tamaricacées	Ph	L.V	N.Trop
<i>Salsola kali</i>	Chénopodiacées	Th	H.A	Paléo.Temp
<i>Salsola tetragona</i>	Chénopodiacées	Ch	L.V	Sah
<i>Atriplex glauca</i>	Chénopodiacées	Ch	L.V	Sah.Méd
<i>Cistanche lutea</i>	Orobanchacées	Ch	L.V	Sah.Méd
<i>Juncus maritimus</i>	Juncacées	Ch	H.V	Sub.Cosm
<i>Arthrocnemum glaucum</i>	Chénopodiacées	Ch	L.V	Ancien monde
<i>Suaeda mollis</i>	Chénopodiacées	Ch	H.V	Sah.Sind
<i>Halopeplis amplexicaulis</i>	Chénopodiacées	Th	H.A	Méd
<i>Salicornia fruticosa</i>	Chénopodiacées	Ch	L.V	Cosm
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées	He	H.V	Méd
<i>Malva sylvestris</i>	Malvacées	Th	H.A	Euras
<i>Bellis annua</i>	Astéracées	Th	H.A	Circum Méd
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées	Th	H.A	Macar.Méd
<i>Medicago minima</i>	Fabacées	Th	H.A	Eur.Asie-Sub.Cosmop
<i>Pallenis spinosa</i>	Astéracées	He	H.V	Eur.Méd
<i>Trifolium angustifolium</i>	Fabacées	Th	H.A	Méd
<i>Scabiosa stellata</i>	Dipsacacées	Th	H.A	W.Méd
<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginacées	Th	H.A	Méd
<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées	Th	H.A	Paléo.Temp
<i>Sanguisorba minor</i>	Rosacées	Ge	H.V	Euras
<i>Calendula arvensis</i>	Astéracées	Th	H.A	Sub.Méd
<i>Aelurops littoralis</i>	Poacées	Ge	H.V	Circum Méd
<i>Brachypodium distachium</i>	Poacées	Th	H.A	Paléo.Sub-Trop
<i>Halogeton sativus</i>	Chénopodiacées	Th	H.A	W.Méd
<i>Bromus rubens</i>	Poacées	Th	H.A	Paléo.Sub-Trop
<i>Aegilops triuncialis</i>	Poacées	Th	H.A	Méd.Irano.Tour

**Tableau II : Espèces inventoriées dans la station de Béni-Saf (famille,
Biologie, morphologie et biogéographie)**

Taxons	Famille	Type biologique	Type morphologique	Type biogéographique
<i>Withania frutescens</i>	Solanacées	Ph	L.V	Ibéro-Maur
<i>Tamarix gallica</i>	Tamaricacées	Ph	L.V	N.Trop
<i>Atriplex halimus</i>	Chénopodiacées	Ch	L.V	Cosm
<i>Asparagus acutifolius</i>	Liliacées	Ge	H.V	Méd
<i>Daucus carota</i>	Apiacées	Th	H.A	Méd
<i>Erucaria uncata</i>	Brassicacées	Th	H.A	Sah-Sind
<i>Asparagus stipularis</i>	Liliacées	Ge	H.V	Macar.Méd
<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées	Ch	H.V	Mérid-A.N
<i>Avena alba</i>	Poacées	Th	H.A	Méd.Irano.Tour
<i>Avena sterilis</i>	Poacées	Th	H.A	Méd
<i>Anagallis arvensis</i> subsp.latifolia	Primulacées	Th	H.A	Sub.Cosm
<i>Atractylis carduus</i>	Astéracées	Ch	H.V	Sah
<i>Agropyrum repens</i>	Poacées	Th	H.A	Circumbor
<i>Bromus rubens</i>	Poacées	Th	H.A	Paléo.Sub.Trop
<i>Ballota hirsuta</i>	Lamiacées	Th	H.A	Ibéro-Maur
<i>Bellis annua</i>	Astéracées	Th	H.A	Circum-Méd
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	Astéracées	Th	H.V	End
<i>Calendula arvensis</i>	Astéracées	Th	H.A	Sub-Méd
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées	Th	H.A	Macar.Méd
<i>Carthamus caeruleus</i>	Astéracées	Th	H.A	Méd
<i>Calycotome villosa</i> subsp.intermédia	Fabacées	Ch	L.V	Méd
<i>Centaurea solstitialis</i>	Astéracées	Th	H.A	Méd-As
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Astéracées	Ch	H.V	Méd
<i>Centaurea pullata</i>	Astéracées	Th	H.A	Méd
<i>Salsola kali</i>	Chénopodiacées	Th	H.A	Paléo.Temp
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées	He	H.A	Méd
<i>Erodium moschatum</i>	Géraniacées	Th	H.A	Méd
<i>Echinops spinosus</i>	Astéracées	Ch	H.V	S.Méd-Sah
<i>Eryngium maritimum</i>	Apiacées	He	H.V	Eur-Méd
<i>Hordeum murinum</i>	Poacées	Th	H.A	Circum-Méd
<i>Plantago lagopus</i>	Plumbaginacées	He	H.A	Méd
<i>Pallenis spinosa</i>	Astéracées	Ch	H.V	Eur-Méd
<i>Galactite tomentosa</i>	Astéracées	Ch	H.V	Circum-Méd
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées	Th	H.A	Paléo-Temp
<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées	Ch	H.V	W.Méd
<i>Hedera helix</i>	Araliacées	Ph	L.V	Eur.Méd
<i>Phalaris bulbosa</i>	Poacées	Th	H.V	Macar-Méd
<i>Salsola tetragona</i>	Chénopodiacées	Ch	L.V	Sah
<i>Malva sylvestris</i>	Malvacées	Th	H.A	Euras
<i>Lygeum spartum</i>	Poacées	Ge	L.V	W.Méd
<i>Thapsia garganica</i>	Apiacées	Ch	H.V	Méd
<i>Cephalaria leucantha</i>	Dipsacacées	Th	H.A	W.Méd
<i>Scolymus hispanicus</i>	Astéracées	Ch	H.V	Méd
<i>Onobrychis alba</i>	Fabacées	Th	H.V	S.Eur
<i>Trifolium angustifolium</i>	Fabacées	Th	H.A	Méd
<i>Senecio gallicus</i>	Astéracées	Th	H.A	Macar
<i>Limonium pruinosum</i>	Plumbaginacées	Th	H.A	Sah
<i>Salsola vermiculata</i>	Chénopodiacées	Ch	L.V	Sah.Méd
<i>Suaeda fruticosa</i>	Chénopodiacées	Ch	L.V	Cosm
<i>Medicago sativa</i>	Fabacées	Th	H.A	E.Méd

Tableau III : Espèces inventoriées dans la station de Remchi (famille, biologie, morphologie et biogéographie)

Taxons	Famille	Type biologique	Type morphologique	Type biogéographique
Atriplex halimus	Chénopodiacées	Ch	L.V	Cosm
Lavandula dentata	Lamiacées	Ch	H.V	W.Méd
Asphodelus microcarpus	Liliacées	Ge	H.V	Canar-Méd
Asparagus albus	Liliacées	Ge	H.V	W.Méd
Ferula communis	Apiacées	Ch	H.V	Méd
Artemisia herba-alba	Astéracées	Ch	H.V	Esp des Canaries à l'Egypte-Asie.Occ
Calycotome spinosa	Fabacées	Ch	L.V	W.Méd
Ziziphus lotus	Rhamnacées	Ph	L.V	Méd
Withania frutescens	Solanacées	Ph	L.V	Ibéro-Maur

<i>Atractylis carduus</i>	Astéracées	Ch	H.V	Sah
<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	Ge	H.V	Canar-Méd
<i>Bromus rubens</i>	Poacées	Th	H.A	Paléo-Sub-Trop
<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginacées	He	H.A	Méd
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées	He	H.A	Cosm
<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées	Ch	H.V	Mérid-A.N
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	Astéracées	Th	H.V	End
<i>Senecio cineraria</i>	Astéracées	Th	H.V	Eur-Mérid N.A
<i>Scolymus hispanicus</i>	Astéracées	Ch	H.V	Méd
<i>Microlonchus salmanticus</i>	Astéracées	Th	H.V	Eur-Méd
<i>Calendula arvensis</i>	Astéracées	Th	H.A	Sub.Méd
<i>Agropyron repens</i>	Poacées	Th	H.A	Circumbor
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées	He	H.A	Méd
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées	Th	H.A	Paléo-Temp
<i>Eryngium campestre</i>	Apiacées	He	H.V	Eur-Méd
<i>Fagonia cretica</i>	Zygophyllacées	Th	H.A	Méd
<i>Dactylis glomerata</i>	Poacées	He	H.V	Paléo-Temp
<i>Medicago rugosa</i>	Fabacées	Th	H.A	E.Méd
<i>Atractylis cancellata</i>	Astéracées	Th	H.A	Méd
<i>Pallenis spinosa</i>	Astéracées	Ch	H.V	Eur-Méd
<i>Allium roseum</i>	Liliacées	Ge	H.V	Méd
<i>Suaeda fruticosa</i>	Chénopodiacées	Ch	L.V	Cosm
<i>Erucaria uncata</i>	Brassicacées	Th	H.A	Sah-Sind
<i>Tamarix gallica</i>	Tamaricacées	Ph	L.V	N.Trop
<i>Salsola foetida</i>	Chénopodiacées	Ch	L.V	Sah-Sind
<i>Salsola vermiculata</i>	Chénopodiacées	Ch	L.V	Sah-Méd
<i>Lygeum spartum</i>	Poacées	Ge	L.V	W.Méd
<i>Halogeton sativus</i>	Chénopodiacées	Th	H.A	W.Méd

Tableau IV : Espèces inventoriées dans la station d'El Kasdir 01 (famille, biologie, morphologie et biogéographie)

Taxons	Famille	Type biologique	Type morphologique	Type biogéographique
<i>Peganum harmala</i>	Zygophyllacées	Ch	H.V	Iran-Tour-Eur
<i>Noaea mucronata</i>	Chénopodiacées	Ch	H.V	Méd-Iran-Tour
<i>Atriplex halimus</i>	Chénopodiacées	Ch	L.V	Cosm
<i>Salsola vermiculata</i>	Chénopodiacées	Ch	L.V	Sah-Méd
<i>Lygeum spartum</i>	Poacées	Ge	L.V	W-Méd
<i>Suaeda fruticosa</i>	Chénopodiacées	Ch	L.V	Cosm

<i>Helianthemum apertum</i>	Cistacées	Ch	H.V	End-N-A
<i>Pseudocytisus integrifolius</i>	Brassicacées	Ch	L.V	Ibéro-Maur
<i>Stipa tenacissima</i>	Poacées	Ge	L.V	Ibéro-Maur
<i>Plantago ovata</i>	Plantaginacées	Th	H.A	Méd
<i>Astragalus pentaglottis</i>	Fabacées	Th	H.A	Méd
<i>Erucaria uncata</i>	Brassicacées	Th	H.A	Sah-Sind
<i>Atriplex dimorphostegia</i>	Chénopodiacées	Th	H.A	Sah-Sind
<i>Atractylis cancellata</i>	Brassicacées	Th	H.A	Méd
<i>Muricaria prostrata</i>	Brassicacées	Th	H.A	End-N-A
<i>Artemisia herba-alba</i>	Astéracées	Ch	H.V	Esp des Canaries à l'Egypte-Asie. Occ
<i>Astragalus scorpioides</i>	Chénopodiacées	Th	H.V	Ibéro-Maur
<i>Alyssum parviflorum</i>	Brassicacées	Ch	L.V	Méd
<i>Arthrophytum scoparium</i>	Chénopodiacées	Ch	H.V	Sah-Méd
<i>Schismus barbatus</i>	Poacées	Th	H.A	Macar-Méd
<i>Hedypnois cretica</i>	Astéracées	Th	H.A	Méd
<i>Atractylis flava</i>	Astéracées	Th	H.V	Sah
<i>Arthrocnemum glaucum</i>	Chénopodiacées	Ch	L.V	Ancien monde

Tableau V : Espèces inventoriées dans la station d'El Kasdir 02 (famille, biologie, morphologie et biogéographie)

Taxons	Famille	Type biologique	Type morphologique	Type biogéographique
Peganum harmala	Zygophyllacées	Ch	H.V	Iran-Tour-Eur
Noaea mucronata	Chénopodiacées	Ch	H.V	Méd-Iran-Tour
Atriplex halimus	Chénopodiacées	Ch	L.V	Cosm
Salsola vermiculata	Chénopodiacées	Ch	L.V	Sah-Méd
Lygeum spartum	Poacées	Ge	L.V	W-Méd
Suaeda fruticosa	Chénopodiacées	Ch	L.V	Cosm
Helianthemum apertum	Cistacées	Ch	H.V	End-N-A
Pseudocytisus integrifolius	Brassicacées	Ch	L.V	Ibéro-Maur
Stipa tenacissima	Poacées	Ge	L.V	Ibéro-Maur
Plantago ovata	Plantaginacées	Th	H.A	Méd
Astragalus pentaglottis	Fabacées	Th	H.A	Méd
Erucaria uncata	Brassicacées	Th	H.A	Sah-Sind
Atractylis cancellata	Astéracées	Th	H.A	Méd
Muricaria prostrata	Brassicacées	Th	H.A	End-N-A
Artemisia herba-alba	Astéracées	Ch	H.V	Esp-Canaries à l'Égypte-Asie.Occ
Astragalus scorpioides	Fabacées	Th	H.V	Ibéro-Maur
Schimus barbatus	Poacées	Th	H.A	macar.méd

**Tableau VI : Espèces inventoriées dans la station de Hassi Mellah-1991
(famille, biologie, morphologie et biogéographie)**

Taxons	Famille	Type biologique	Type morphologique	Type biogéographique
<i>Lygeum spartum</i>	Poacées	Ge	L.V	W.Méd
<i>Erucaria uncata</i>	Brassicacées	Th	H.A	Sah-Sind
<i>Hedipnois cretica</i>	Astéracées	Th	H.A	Méd
<i>Schismus barbatus</i>	Poacées	Th	H.A	Macar-Méd
<i>Scorzonera laciniata</i>	Astéracées	He	H.V	Sub-Méd.Sib
<i>Salsola vermiculata</i>	Chénopodiacées	Ch	L.V	Sah-Méd
<i>Ceratocephalus falcatus</i>	Renonculacées	Th	H.A	Méd-Iran.Tour
<i>Alyssum parviflorum</i>	Brassicacées	Th	H.A	Méd
<i>Malva aegyptiaca</i>	Malvacées	Th	H.A	Sah-Sin-Méd
<i>Scorzonera undulata</i>	Astéracées	Th	H.A	Méd
<i>Micropus bombycinus</i>	Astéracées	Th	H.A	Euras-N.A.Trip
<i>Brachypodium distachyum</i>	Poacées	Th	H.A	Paléo-Sub-Trop
<i>Filago spatulata</i>	Astéracées	Th	H.A	Méd
<i>Noaea mucronata</i>	Chénopodiacées	Ch	H.V	Méd-Iran.Tour
<i>Koelpinia linearis</i>	Astéracées	Th	H.A	Méd-Sah-Iran-Tour
<i>Sedum rubens</i>	Crassulacées	Th	H.A	Méd
<i>Mathiola longipetala</i>	Brassicacées	Ch	H.V	Méd-Sah-Sind
<i>Poa bulbosa</i>	Poacées	Th	H.A	Paléo-Temp
<i>Plantago albicans</i>	Plantaginacées	He	H.A	Méd
<i>Adonis dentata</i>	Renonculacées	Th	H.A	Méd
<i>Alyssum scutigerum</i>	Brassicacées	Ch	L.V	End.N.A
<i>Herniaria hirsuta</i>	Caryophyllacées	Th	H.A	Paléo-Temp
<i>Sideritis montana</i>	Lamiacées	Th	H.A	Méd
<i>Artemisia herba-alba</i>	Astéracées	Ch	H.V	Esp des Canaries à l'Egypte-Asie. Occ
<i>Medicago minima</i>	Fabacées	Th	H.A	Eur-Méd
<i>Erodium moschatum</i>	Géraniacées	Th	H.A	Méd
<i>Koeleria phleoides</i>	Poacées	Th	H.A	Méd
<i>Filago gallica</i>	Astéracées	Th	H.A	Sub-Méd.Sub-Atl
<i>Evax argentea</i>	Astéracées	Th	H.A	N.A-Trop
<i>Scabiosa stellata</i>	Dipsacacées	Th	H.A	W.Méd
<i>Salicornia fruticosa</i>	Chénopodiacées	Ch	L.V	Cosm
<i>Atractylis humilis</i>	Astéracées	He	H.V	Ibéro-Maur
<i>Sanguisorba minor</i>	Rosacées	Th	H.A	Euras
<i>Hordeum murinum</i>	Poacées	Th	H.A	Circumbor
<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllacées	Th	H.A	Méd
<i>Helianthemum rubellum</i>	Cistacées	Ch	L.V	Eur.Mérid(sauf France-N.A)
<i>Linaria simplex</i>	Scrofulariacées	Th	H.A	Méd
<i>Thapsia garganica</i>	Apiacées	He	H.V	Méd
<i>Trigonella polycerata</i>	Fabacées	Th	H.A	Ibéro-Maur
<i>Bellis annua</i>	Astéracées	Th	H.A	Circum-Méd

<i>Reseda phyteuma</i>	Résédacées	Th	H.A	Méd
<i>Echium pycnanthum</i>	Boraginacées	Th	H.A	Méd-Sah
<i>Atractylis serratuloides</i>	Astéracées	Ch	L.V	Sah
<i>Salvia verbenaca</i>	Lamiacées	He	H.A	Méd-Atl
<i>Echinaria capitata</i>	Poacées	Th	H.A	Atl-Méd
<i>Ctenopsis pectinella</i>	Poacées	Th	H.A	S.Méd
<i>Atriplex dimorphostegia</i>	Chénopodiacées	Ch	L.V	Sah-Sind
<i>Catananche arenaria</i>	Astéracées	He	H.A	End.N.A
<i>Diplotaxis harra</i>	Brassicacées	Th	H.A	Méd-Iran.Tour
<i>Erodium hirtum</i>	Géraniacées	Th	H.A	End.N.A
<i>Stipa tenacissima</i>	Poacées	Ge	L.V	Ibéro-Maur
<i>Catananche lutea</i>	Astéracées	Th	H.A	Méd
<i>Sisymbrium reboudianum</i>	Brassicacées	He	H.V	N.A-Sah
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliacées	Ge	H.V	Canar-Méd
<i>Muricaria prostrata</i>	Brassicacées	Th	H.A	End.N.A
<i>Plantago ovata</i>	Plantaginacées	Th	H.A	Méd
<i>Bromus rubens</i>	Poacées	Th	H.A	Paléo-Sub-Trop
<i>Medicago laciniata</i>	Fabacées	Th	H.A	Méd-Sah-Sind
<i>Astragalus scorpioides</i>	Fabacées	Th	H.A	Ibéro-Maur
<i>Phalaris bulbosa</i>	Poacées	Th	H.A	Macar-Méd
<i>Evax pygmaea</i>	Astéracées	Th	H.A	Circum-Méd
<i>Leontodon hispidus</i>	Astéracées	He	H.A	Méd
<i>Nasturtiopsis coronopifolia</i>	Brassicacées	Th	H.A	S.Méd
<i>Bassia muricata</i>	Chénopodiacées	Th	H.A	Sah
<i>Satureja rotundifolia</i>	Lamiacées	Th	H.A	Méd
<i>Mathiola fruticosa</i>	Brassicacées	Ch	H.V	Méd
<i>Lepturus cylindricus</i>	Poacées	Th	H.A	Méd
<i>Helianthemum virgatum</i>	Cistacées	Ch	L.V	Ibéro-Maur
<i>Centaurea involucrata</i>	Astéracées	Th	H.A	End.Alg.Mar

**Tableau VII : Espèces inventoriées dans la station de Hassi Mellah-2005
(famille, biologie, morphologie et biogéographie)**

Taxons	Famille	Type biologique	Type morphologique	Type biogéographique
Lygeum spartum	Poacées	Ge	L.V	W.Méd
Erucaria uncata	Brassicacées	Th	H.A	Sah-Sind
Schismus barbatus	Poacées	Th	H.A	Macar-Méd
Scorzonera laciniata	Astéracées	He	H.V	Sub-Méd.Sib
Salsola vermiculata	Chénopodiacées	Ch	L.V	Sah-Méd
Alyssum parviflorum	Brassicacées	Th	H.A	Méd
Malva aegyptiaca	Malvacées	Th	H.A	Sah-Sin-Méd
Micropus bombycinus	Astéracées	Th	H.A	Euras-N.A.Trip
Brachypodium distachyum	Poacées	Th	H.A	Paléo-Sub-Trop
Noaea mucronata	Chénopodiacées	Ch	H.V	Méd-Iran.Tour
Sedum rubens	Crassulacées	Th	H.A	Méd
Poa bulbosa	Poacées	Th	H.A	Paléo-Temp
Plantago albicans	Plantaginacées	He	H.A	Méd
Sideritis montana	Lamiacées	Th	H.A	Méd
Artemisia herba-alba	Astéracées	Ch	H.V	Esp des Canaries à l'Egypte-Asie. Occ
Koeleria phleoides	Poacées	Th	H.A	Méd
Evax argentea	Astéracées	Th	H.A	N.A-Trop
Atractylis humilis	Astéracées	He	H.V	Ibéro-Maur
Hordeum murinum	Poacées	Th	H.A	Circumbor
Linaria simplex	Scrofulariacées	Th	H.A	Méd
Thapsia garganica	Apiacées	He	H.V	Méd
Bellis annua	Astéracées	Th	H.A	Circum-Méd
Atractylis serratuloides	Astéracées	Ch	L.V	Sah
bromus rubens	Poacées	Th	H.A	Paléo-Sub-Trop
Phalaris bulbosa	Poacées	Th	H.A	Macar-Méd
Ziziphus lotus	Rhamnacées	Ph	L.V	Méd
Peganum harmala	Zygophyllacées	Ch	H.V	Iran-Tour-Eur

Abréviations utilisées dans la partie floristique

Types biologiques

Ph : Phanérophytes

Ch : Chamaephytes

Th : Thérophytes

Ge : Géophytes

He : Hémicryptophytes

Types morphologiques

H.A : Herbacée annuelle

H.V : Herbacée vivace

L.V : Ligneux vivace

Types biogéographiques

Ibéro-Maur : Ibéro-Mauritanien

N.Trop : Nord-Tropical

Cosmop : Cosmopolite

Méd : Méditerranéen

Sah-Sind : Sahara-Sindien

Macar-Méd : Macaronésien-Méditerranéen

Mérid-A.N : Méridional – Afrique du Nord

Méd.Irano-Tour : Méditerranéen.Irano-Touranien

Sub.Cosm: Sub-Cosmopolite

Sah: Saharien

Circumbor: Circumboréal

Paléo.Sub.Trop: Paléo-Sub-Tropical

Circum-Méd : Circum-Méditerranéen

End : Endémique

Sub-Méd : Sub-Méditerranéen

Méd-As : Méditerranéen-Asiatique

Paléo.Temp : Paléotempéré

S.Méd-Sah : Sud-Méditerranéen-Saharien

Eur-Méd : Européen-Méditerranéen

W.Méd : Ouest-Méditerranéen

Euras : Eurasiatique

S.Eur : Sud-Européen

Macar : Macaronésien

Sah.Méd : Sahara-Méditerranéen

Esp des Canaries à l'Egypte-Asie.Occ : Espèce des Canaries à l'Egypte-Asie occidentale

Canar-Méd : Canarien-Méditerranéen

Eur-Mérid N.A : Européen – Méridional – Nord Africain

E.Méd : Est-méditerranéen

Ancien monde : Ancien monde

Eur.Asie-Sub.Cosmop : Européen-Asie-Subcosmopolite

Iran-Tour-Eur : Irano-Touranien-Européen

End-N-A : Endémique Nord-Africain

Sub-Méd.Sib : Sub-Méditerranéen Sibérien

Sah-Sind-Méd : Saharo-Sindien-Méditerranéen

Euras-N.A.Trip : Eurasiatique – Nord Africain. Tripoli

Méd-Sah-Iran-Tour : Méditerranéen-Saharien-Irano-Touranien

Méd-Sah-Sind : Méditerranéen-Saharo-Sindien

Sub-Méd.Sub-Atl : Sub-Méditerranéen Sub-Atlantique

N.A-Trop : Nord-Africain Tropical

Eur.Mérid (sauf France-N.A) : Européen. Méridionale sauf France et Nord - Afrique

Méd-Atl : Méditerranéen-Atlantique

Atl-Méd : Atlantique-Méditerranéen

S.Méd : Sud-Méditerranéen

N.A-Sah : Nord-Africain-Saharien

End.Alg.Mar : Endémique Algérie-Maroc