

**UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID TLEMCEM**  
**FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE**  
**ET DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS**

**Département d'Ecologie et Environnement**

Mémoire présenté en vue de l'obtention du

**Master d'Ecologie et environnement**

Option « **Ecologie et Environnement** »



**Relation entre les variations du milieu édaphique et les**  
**Groupements végétaux halophiles dans la région de Tlemcen**

Par : **Mme Baghdadli lamia**

Sous la direction de **Dr Merzouk A.**

Présenté publiquement le **16 Octobre 2011.**

Membre du jury : **Pr Benabadji N.**

**Pr Amrani M.**

**Dr Mesli L.**

**Dr Meziane H.**



**Directeur**

**Président**

**Examineur**

**Examineur**

**Examinatrice**

**UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID TLEMCEN**  
**FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE**  
**ET DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS**

**Département d'Ecologie et Environnement**

Mémoire présenté en vue de l'obtention du

**Master d'Ecologie et environnement**

Option « **Ecologie et Environnement** »

**Relation entre les variations du milieu édaphique et les**  
**Groupements végétaux halophiles dans la région de Tlemcen**

Par : **Mme Baghdadli lamia**

Sous la direction de **Dr Merzouk A.**

**Directeur**

Présenté publiquement le **16 Octobre 2011.**

Membre du jury : **Pr Benabadji N.**

**Président**

**Pr Amrani M.**

**Examineur**

**Dr Mesli L.**

**Examineur**

**Dr Meziane H.**

**Examinatrice**



## *Dédicaces*

*A mes très chers parents.*

*Vous avez toujours été à mes cotés pour m'aider et me motiver dans mes études. Vous m'avez soutenue moralement durant les moments les plus difficiles.*

*A mon ange « Ibtissem ».*

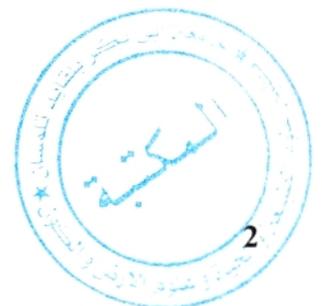
*A mes sœurs « Nassima » et « Chahrazed ».*

*A mon frère « Amine ».*

*A tous les membres de ma famille petits et grands.*

*A tous mes amis.*

*Que Dieu vous garde tous et vous accorde une longue et heureuse vie pleine de santé et joie.*



## Remerciements

*Plusieurs obstacles auraient été insurmontables sans l'aide de du tout puissant.*

*Je remercie Dieu pour sa bonté, pour le courage, la force, la volonté et la patience qu'il m'a donné, afin de surmonter toutes les difficultés lors de la réalisation de ce travail.*

*Ce travail n'aurait pu être effectué sans l'accord, soutien et l'aide de plusieurs personnes :*

*A mon Directeur, Monsieur Merzouk A. Docteur à la faculté des sciences, Département de l'écologie, université de Tlemcen. Vous m'avez guidé dans l'élaboration de ce travail.*

*Vous m'avez reçue avec amabilité et gentillesse.*

*Je vous remercie vivement pour votre aide.*

*A Monsieur Benabadji N. Professeur à la faculté des sciences, Département de l'écologie à l'université de Tlemcen, vous m'avez fait l'honneur de présider ce jury. Veuillez acceptez l'expression de mon plus profond respect.*

*A Monsieur Amrani M. Professeur à la faculté des sciences, Département de l'agronomie, université de Tlemcen. Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur d'être membre du jury.*

*A Monsieur Mesli L. Docteur à la faculté des sciences, Département de l'écologie, université de Tlemce, votre présence au sein de jury m'honore particulièrement.*

*A Madame Meziane H. Docteur à la faculté des sciences, Département de l'écologie, université de Tlemcen. Merci d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*A Monsieur Benmansour D. Profeseur à la faculté des sciences, Département de biologie, université de Tlemcen. Je vous remrcie pour votre aide et votre entière disponibilité lors de la réalisation des traitements statistiques.*

## Résumé

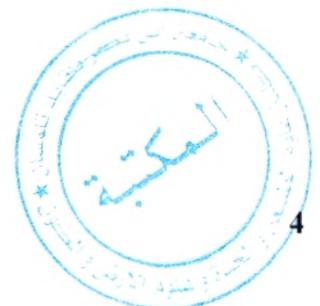
L'objectif de ce travail était de réétudier la relation qui existe entre le sol et la végétation halophyte en tenant compte des mémoires précédents en rapport avec ce thème tout en rénovant la partie statistique afin de confirmer leurs résultats.

Après avoir effectué une présentation générale du milieu physique de la région du Nord de Tlemcen, nous nous sommes attachés à entamer une analyse bioclimatique qui nous a certifiés la semi-aridité du climat pour la plupart de nos stations favorisant l'installation d'une végétation halophile.

Ensuite, nous sommes passés par une étude édapho-floristique dans la première partie qui nous a montré une certaine perturbation au niveau des propriétés physico-chimiques du sol, avec une tendance à la salinité et d'autres paramètres tels que la texture ou le pH qui conditionnent la répartition des espèces halophytes. En deuxième partie, on a eu l'étude de la végétation, qui nous a éclairés sur l'importance et la dominance des espèces halophiles accompagnées par une majorité de thérophytes.

Enfin, la dernière partie a été consacrée pour une étude statistique réalisée à l'aide du logiciel « MINITAB 15 » : il s'agit d'une analyse factorielle des correspondances (A.F.C) pour les espèces inventoriées d'une part et plus particulièrement halophiles et d'autre part, une analyse en composantes principales (A.C.P) pour les paramètres édaphiques étudiés.

**Mots clés :** Végétation halophyte, substrat édaphique, A.C.P (Analyse en composantes principales, A.F.C (Analyse factorielle des correspondances), Bioclimat, Nord de Tlemcen.



---

## Abstract

The objective of this study was to reconsider the relationship that exists between soil and vegetation halophyte taking into account the previous submissions in relation to this theme while renewing the statistical part to confirm their results.

After making a general presentation of the physical environment of the northern region of Tlemcen, we are committed to start a bioclimatic analysis that has certified the semi-arid climate in most of our stations to promote the installation of a halophilous vegetation.

Then, we went through an edaphofloristic study in the first part that showed us some perturbation at the level of physico-chemical properties of the soil, with a tendency to salinity and other parameters such as the texture or the pH which determine the distribution of halophytic species. In the second part, we had the study of the vegetation which has enlightened us on the importance and the dominance of the halophilous species accompanied by a majority of therophytes.

Finally, the last part was devoted to a statistical study performed using the software "MINITAB 15": This is a factorial analysis of correspondences (FAC) for inventoried species on one hand, especially halophilic and secondly, an analysis for principal components (APC) for the edaphic studied parameters.

**Key words:** halophyte vegetation, edaphic substrate, APC (Analysis for principal components, FAC (factorial analysis of correspondences), bioclimatic, North of Tlemcen.

## الملخص

ان الهدف من هذا العمل هو اعادة دراسة العلاقة التي توجد بين التربة و النباتات الملحية باخذ الاعتبار الدراسات السابقة التي تتعلق بهذا الموضوع مع تجديد الجزء التحصاني لتأكيد النتائج المتحصل عليها سابقا. فبعد استعراض الوسط الفيزيائي لمنطقة شمال تلمسان, تمت دراسة المناخ الحيوى الوسط, حيث تبين من خلال ذلك المناخ السائد شبه الجاف لاغلب المواقع الدراسية, هذا ما ادى الى تمركز النباتات الملحية. بعد ذلك, تطرقنا الى دراسة خصائص التربة من جهة, و التي اظهرت بعض التذبذب فى الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للتربة, موضح الدراسة مع مول نحو الملوحة و مع بعض الخصائص كقوام التربة و الاس الهيدروجينى التي تتحكم فى توزيع الحيوى لانواع النباتات. و من جهة اخرى, كان هناك دراسة الغطاء النباتى التي شرحت لنا أهمية سيادة النباتات المحبة للملوحة و مصاحبتهما للنباتات التيروفيتية. و فى الاخير ارتكزنا على الدراسة الاحصائية المنجزة بفضل " و التي تمثلت فى : تحليل العاملى للمراسلات بنسبة لانواع النباتية المحصاة فى جهة و خصوصا النباتات الملحية و من جهة أخرى التحليل للمكونات الاساسية بنسبة لخصائص التربة المدروسة.

الكلمات المفتاحية:

نباتات الملحية, مواد التربة, تحاليل للمكونات الاساسية, تحاليل للعوامل المراسلات, المناخ الحيوى, شمال تلمسان.

# Sommaire

Pages

Introduction.....	10
-------------------	----

## Partie I : Milieu Physique

### Chapitre I : Situation et Bioclimatologie

I-1-Situation géographique de la région d'étude.....	13
I-2- Choix des stations.....	13
I-3-Description des stations.....	13
I-3-1-Station de Remchi.....	13
I-3-2-Station de Béni-Saf.....	14
I-3-3 Station de Hammam Boughrara.....	14
I-3-4 Station d'El-Amria.....	14
I-4 Environnement bioclimatique.....	16
I-4-1 Introduction.....	16
I-4-2 Méthodologie.....	16
I-4-3 Données climatiques.....	17
I-4-3-1 Précipitations.....	17
I-4-3-1-1-Régimes saisonniers.....	17
I-4-3-2 Températures.....	20
I-4-3-2-1 Amplitude thermique.....	20
I-4-4 Synthèse Bioclimatique.....	20
I-4-4-1 Indice De Martonne.....	21
I-4-4-2 Indice Pluviométrique et Climagramme d'Emberger.....	21
I-4-4-3 Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen.....	22

### Chapitre II : Eléments géologiques et géomorphologiques

II-1 Géologie.....	26
II-1-1 Zone de Remchi.....	26
II-1-2 Zone de Béni-Saf.....	26
II-1-3Zone de Hammam Boughrara.....	26
II-1-4 Zone d'El-Amria.....	26
II-2 Géomorphologie et réseaux hydrographiques.....	27.

II-2-1 Station de Remchi, Béni-Saf et Hammam Boughrara .....	27
II-2-2 Station d'El-Amria.....	27

## **Partie II : Relation Sol-Végétation**

### **Chapitre I : Aperçu Edaphique**

I-1 Introduction.....	30
I-2 Méthodologie.....	30
I-2-1 Méthode d'étude sur terrain.....	30
I-2-2 Méthode d'étude au laboratoire.....	31
I-2-2-1 Analyse physique.....	31
I-2-2-2 Analyse chimique.....	31
I-3 Résultats et interprétations.....	32
I-4 Conclusion.....	34

### **Chapitre II : Analyse floristique**

II-1 Introduction.....	35
II-2 Caractéristiques des halophytes.....	35
II-2-1 Le milieu.....	35
II-2-2 Biologie des halophytes.....	35
II-3 Méthodologie.....	36
II-4 Analyse floristique.....	36
II-5 Analyse biologique.....	37
II-6 Analyse morphologique.....	41
II-7 Analyse biogéographique.....	44
II-8 Etude systématique.....	48

### **Chapitre III : Relation sol – végétation**

III-1-Introuction.....	58
III-2-Méthodologie.....	59
III-3-Résultats et Interprétations.....	60
III-3-1 Partie floristique.....	60
III-3-1-1-Station de « Remchi 1 ».....	60

## INTRODUCTION GENERALE

Dans le bassin méditerranéen, de nombreux travaux ont fait l'objet d'études floristiques sur les halophytes.

Actuellement on appelle halophyte toute plante qui est en contact par une partie quelconque de son organisme avec des concentrations anormalement fortes de sels : végétations marines, plantes de bords de mer, de déserts, marais ou lacs salés.

Toute modification du milieu est suivie par une réaction immédiate de la végétation dont la sensibilité et la fragilité sont très accusées (Bendaânoun, 1981).

En outre, on a le sol qui joue un rôle très important au niveau de la végétation en général.

Et selon (Halitim, 1985), le sol est un élément de l'environnement dont la destruction est souvent irréversible et entraîne les conséquences les plus graves à court et long termes.

Dans la région méditerranéenne, les processus pédologiques hérités et actuels, sont à l'origine d'un ordonnancement temporel et spatial des faciès géochimiques propres à nos régions, ainsi les terrains halomorphes ou salsodiques, caractérisés par une teneur élevée en sels solubles, se retrouvent dans toutes les parties du monde et plus particulièrement en Afrique du Nord. Leur extension est favorisée par les irrégularités du climat méditerranéen, les influences de l'aridité saharienne (Boulaine, 1957) et par la remontée de la nappe aquifère sous l'influence de pratiques agricoles (Servant, 1970 et 1975). Les eaux d'irrigation souvent de qualité médiocre, le drainage déficient ainsi que l'irrigation non contrôlées sont autant des facteurs contribuant à l'installation de la salinité des sols (Chevery et Robert, 1993).

La richesse du sol en sels solubles ou en ion défloculant tels le sodium se répercute dans sa morphologie, en surface et plus ou moins en profondeur. Dès que la salinité atteint un certain seuil, celle-ci provoque la dégradation des propriétés physiques du sol (notamment la structure), des propriétés chimiques et bioclimatiques (toxicité de certains éléments tels que le chlore et le sodium) ainsi que le ralentissement de l'activité biologique des sols (De Boodt, 1993 ; Chevery et Robert, 1993). La surface des sols sodiques est parfois recouverte d'une véritable croûte saline ; ce phénomène est déjà été décrit par Durand (1958).

La végétation est le meilleur indicateur pouvant nous renseigner sur la nouvelle ambiance du milieu considéré, qui est soumis la plupart du temps à une évolution perpétuelle. De plus, l'action antropozoogène, a considérablement modifié les deux facteurs du milieu cités ci-dessus : la végétation et le sol.

La présence des sels et l'apparition d'une structure dégradée ont une influence sur le cortège floristique qui ne peut être formé en réalité que d'espèces halophytes (*Tamarix gallica*, *Atriplex halimus*, *Salsola vermiculata* et *Frankenia corymbos*).

Notre étude est une suite à un ensemble de travaux sur les sols halomorphes et sur les relations sol-végétations en Algérie en général et en Oranie en particulier parmi lesquels nous pouvons citer : (Killian, 1954), (Ruellan, 1971), (Halitim, 1973, 1988), (Boukhris et Lossaint, 1975), (Pouget, 1973, 1980), (Alcaraz, 1982), (Djebaili, 1984), (Aimé, 1991), (Benabadji, 1991, 1995), (Bouazza, 1991, 1995), (Ghezlaoui, 2001, 2011), (Adi, 2001).

D'autres travaux ont été menés par les étudiants de fin de cycle en graduation dans ce même contexte il s'agit de : (Korso, 1999), (Sari, 1999), (Kaid Slimane, 1999), (Aboura R, 2006). Ces différentes études sont très descriptives mais n'offrent pas toujours le niveau de résultats attendus, même si à partir des analyses effectuées les autres tentent de souligner les relations liant la végétation au substrat sol.

Notre travail consiste à faire une étude des relations sol-végétation de quelques halophytes dans la région de Tlemcen. Notre but est de comparer les populations halophytes qui s'étendent sur les rives de l'Oued Tafna à partir de Remchi, jusqu'à la mer méditerranéenne (Béni-Saf).

Sous un angle phytoécologique et après une étude conjointe de la végétation et des sols de nos stations, il est utile de s'intéresser à la relation sol – végétation de quelques halophytes qui me semble que c'est la partie la plus importante de ce mémoire.

Cette dernière partie a été réalisée grâce à deux traitements statistiques : le premier s'agit de l'A.C.P (analyse en composantes principales). Cette démarche a été faite sur la partie édaphique et a permis d'établir les corrélations qui peuvent exister entre les facteurs écologiques dominants relatifs à sol (salinité, texture, pH, M.O, etc.).

Ce second sera l'A.F.C (analyse factorielle des correspondances) permettant de traiter les variables floristiques.

Afin d'essayer d'apporter certains éléments de réponses, nous aborderons tout au long de ce mémoire, les chapitres suivants :

- Situation géographiques,
- Eléments géologiques et géomorphologiques,
- Sol,
- Végétation,
- Relations sol –végétation : A.C.P et A.F.C.

## Partie I : MILIEU PHYSIQUE

### Chapitre I : Situation géographique et Bioclimatologie

#### I-1- Situation géographique de la région d'étude (Figure 1).

Notre région d'étude couvre une partie de l'Ouest Oranais et qui est partagée administrativement entre les wilayas de Tlemcen, Ain Témouchent et Oran.

Elle est comprise entre les longitudes  $0^{\circ}41'$  et  $1^{\circ}39'$ Ouest et les latitudes  $35^{\circ}37'$  et  $34^{\circ}53'$ Nord.

Géographiquement notre région se trouve entre les monts de Traras au Nord –Ouest et djebel Murdjadjo au Nord-Est. Plus au Sud la région est ceinturée respectivement par les monts du Tessala au Sud-Est et les monts de Tlemcen au Sud-Ouest.

#### I-2-Choix des stations

Selon Loisel (1976) la division d'un territoire en ensembles phytogéographiques est souvent basée sur des critères essentiellement chronologiques et floristiques (répartition des familles, genres, espèces et des endémiques) auxquelles s'ajoutent des considérations géographiques, climatiques et géologiques.

Notre choix de stations été orienté par la présence des peuplements halophytes afin d'étudier les relations entre la végétation et les substrats nourriciers.

#### I--3-Description des stations

##### I--3-1- Station de « Remchi »

Cette station se trouve au Nord-Est de la wilaya de Tlemcen et appartient plus précisément à la commune de Remchi. Elle longe la route nationale n<sup>o</sup>22 et se trouve à proximité de la ligne de chemin de fer. Elle s'élève à une altitude de 200m avec une pente approximative de 25%. La station est encadrée par deux versants, l'un dénudé marqué par des griffes d'érosion importantes, avec disparition du sol et affleurement de la roche-mère, et l'autre « boisé ».

Dans cette zone, les taxons qui dominant sont *Atriplex halimus*, *Lygeum spartum*, *Salsola vemiculata*.

### **I- 3- 2- Station de « Béni-Saf »**

Cette station est située à 2 km de l'agglomération Emir Abdelkader et à 1,5km du carrefour de la route nationale n°22.

Le taux de recouvrement est de 60% avec la dominance des peuplements à *Atriplex halimus* et *Tamarix gallica* sur les rives de l'Oued Tafna.

### **I--3 -3- Station de « Hammam Bouhrara »**

Elle se localise à 3 Km à l'Est du village de Hammam Bouhrara. Elle est traversée par la route nationale n°35, reliant Remchi et Maghnia. La pente est assez forte (10%), avec un taux de recouvrement avoisinant les 30 à 40%, la végétation est dominée par les ligneux : *Tamarix gallica*, *Atriplex halimus*, et *Salsola vermiculata*.

### **I--3-4-Station de « El -Amria »**

Elle est localisée en marge de l'agglomération d'El Amria, avec une altitude de 80 m à 100 m, et une pente de 5 à 10%.

Cette station est entourée en aval par la Sebkhia d'Oran, qui est dénudée de toute végétation et marquée par des étendues d'efflorescences salines, et un amont par des cultures céréalières. Le taux de recouvrement est de 20 à 25%. Parmi les espèces rencontrées on a : *Salicornia fruticosa* subsp *radicans*, *Salsola vermiculata*, *Suaeda fruticosa*, etc. A proximité de cette station nous avons remarqué qu'il y a une forte pression anthropozoogène.

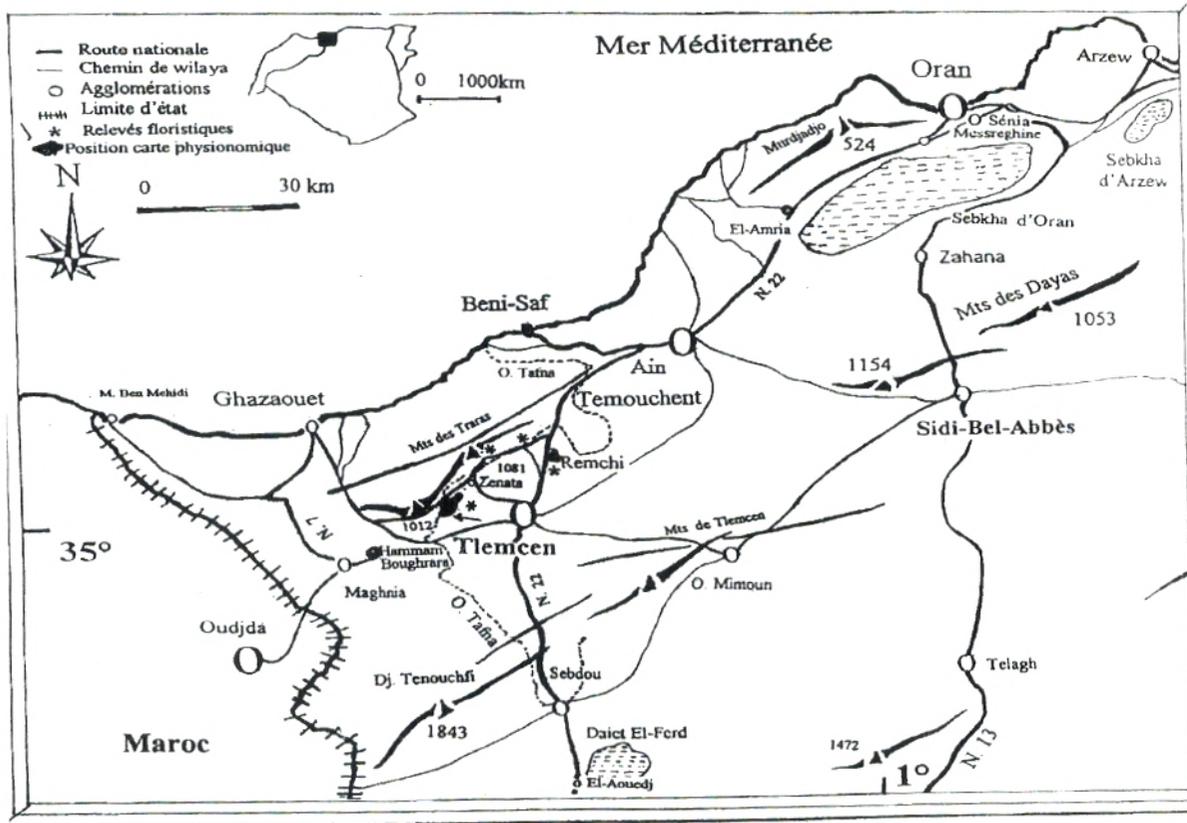


Fig. 1: Situation géographique

Figure n°1 : Situation Géographique du milieu d'étude

## ***I-4- Environnement bioclimatique***

### **I-4-1 -Introduction**

Le climat est un facteur déterminant qui se place en amont de toute étude relative au fonctionnement des systèmes écologiques. Il s'agit de mettre en évidence les relations qui existent entre la végétation et les facteurs climatiques où l'étude de ces facteurs présente un grand intérêt basée sur les variations de deux paramètres (précipitations et températures) compte tenu de son irrégularité temporelle et spatiale ainsi que de son importance.

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'ont conduit à une méthode originale de caractérisation de ce que nous appellerons : le Bioclimat (Djellouli et Daget, 1988).

C'est donc par le climat qu'il est proposé de définir puis de délimiter la région méditerranéenne. Cependant le climat méditerranéen n'est pas homogène sur toute l'étendue de l'aire qu'il recouvre : c'est un complexe dans lequel des formes climatiques variées peuvent être reconnues (Daget, 1977). Les caractères et les particularités du climat et du bioclimat méditerranéen sont à l'heure actuelle bien connus, (Daget, 1977 ; Quezel, 1985 ; Marchand, 1990). Néanmoins, tous les climatologues admettent que le trait fondamental du climat méditerranéen est la sécheresse estivale (Emberger, 1943), mais il y a toujours un contraste très net entre les saisons les plus froides, qui sont humides, et la saison chaude, l'été, qui est toujours sec.

De nombreux travaux sur la climatologie ont été réalisés sur l'Algérie en général et sur l'Oranie notamment : Seltzer (1946), Chaumont et Paquin (1971), Aidoud (1983), Dahmani (1984), Aimé (1991), Quezel et Barbero (1993), Mekioui (1989, 1997), Bestaoui (2001). ✕

### **I-4-2-Méthodologie**

Le climat régional peut être défini à l'aide de l'exploitation de données climatiques de diverses stations météorologiques les plus proches de la zone d'étude. L'étude a donc été réalisée sur 4 stations de référence qui sont celles de : Remchi, Béni-Saf, Hammam Boughrara et El Amria. (Tableau n°1)



**Tableau n°1 : Coordonnées géographiques des stations météorologiques**

Stations	Latitudes	Longitudes	Altitude	Wilaya
Remchi	35 <sup>0</sup> 01'	1 <sup>0</sup> 27'	200m	Tlemcen
Béni-Saf	35 <sup>0</sup> 18'	1 <sup>0</sup> 21'	68m	Ain- Témouchent
Hammam Bouhrara	34 <sup>0</sup> 54'	1 <sup>0</sup> 37'	400m	Tlemcen
El- Amria	35 <sup>0</sup> 31'	1 <sup>0</sup> 00'	90m	Oran

Source : O.N.M

### I-4-3- Données climatiques

#### I-4-3-1- Précipitations

La pluviosité est considérée comme un facteur primordial par son impact direct sur l'hydrologie de surface dont elle représente la seule source hydrique pour la végétation naturelle des milieux terrestres.

Du point de vue quantitatif la pluviosité est exprimée en général par la pluviosité moyenne annuelle. En effet quand la pluviosité diminue, l'évapotranspiration et la durée de la saison sèche augmente (Le Houerou, 2000).

La pluviosité régit également le cycle salin des sédiments et permette l'enrichissement de la nappe phréatique en chlorure de sodium et d'autres sels en particulier les sulfates ou carbonates (Bendaanoun, 1981).

#### I-4-3-1-1-Régimes saisonniers (Figure n° 2)

Selon Daget (1977) l'été est définit comme le mois le moins arrosé et le plus chaud,

Hiver (H).....Décembre, Janvier et Février,

Printemps (P).....Mars, Avril et Mai,

Eté (E)..... Juin, Juillet et Aout,

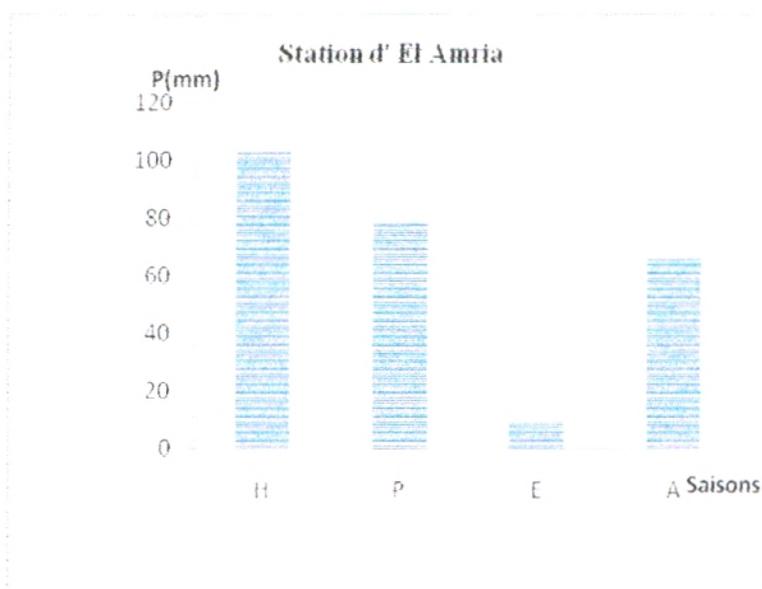
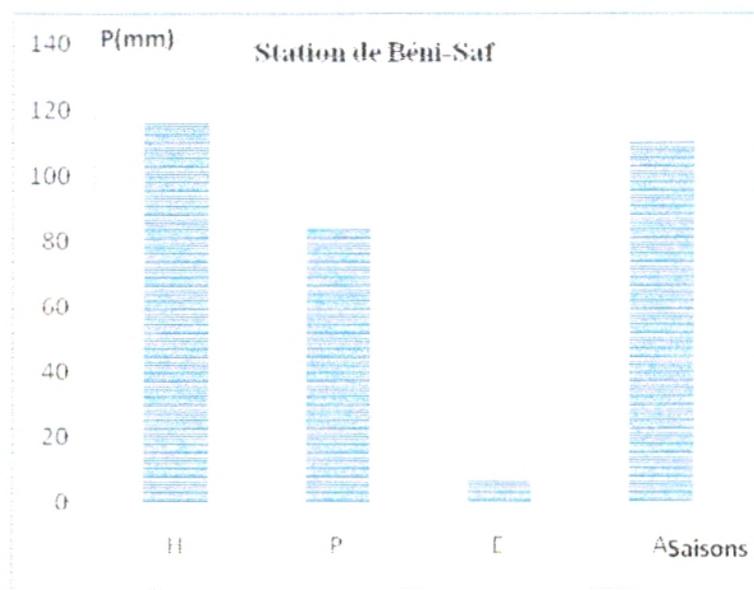
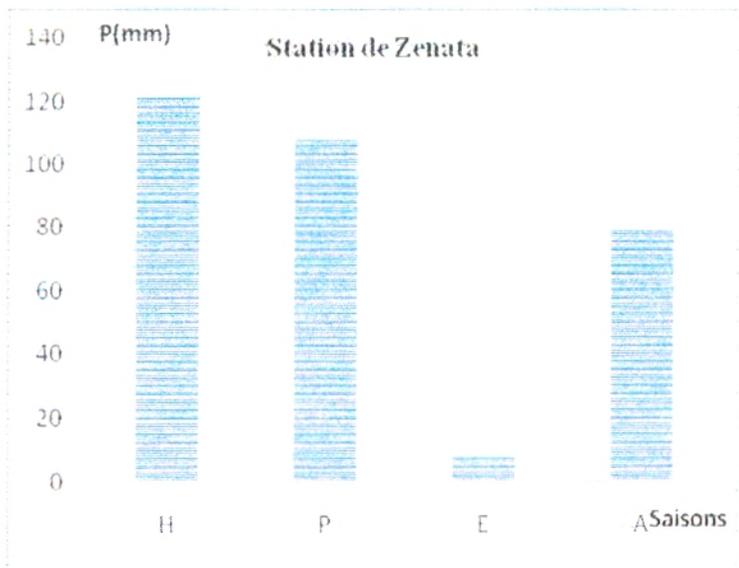
Automne (A)..... Septembre, Octobre et Novembre.

La pluviométrie est très irrégulière et mal répartie au cours de l'année. Pour le végétal, la répartition des pluies est très importante. L'eau qui lui est utile, est disponible durant son cycle de développement (Djellouli, 1981).

Le régime saisonnier a été définit pour la première fois par Musset (1953). En ce qui concerne les données récentes les régimes saisonniers pour les stations de Remchi et d'El-Amria sont de types H.P.A.E, sauf pour la station Béni-Saf, elle est de type H.A.P.E. (Tableau n°2)

Tableau n°2 : Variations saisonnières (1998 - 2007)

Stations	H (mm)	P (mm)	E (mm)	A (mm)	Variations saisonnières
Remchi	121,38	108,09	7,58	80,16	H.P.A.E
Béni-Saf	116,36	83,9	6,89	110,44	H.A.P.E
El -Amria	103,24	79,23	9,29	66,23	H.P.A.E



**Figure n° 2 : Régimes saisonniers des précipitations de stations de « Remchi », « Béni-Saf » et « El-Amria »**

**I-4-3-2-Températures**

La température est un facteur essentiel y compris la pluviosité, notamment dans le déroulement de tous les processus biologiques selon des modalités diverses, elle contrôle la croissance, la survie, la reproduction et par conséquent la répartition géographique, générant les paysages les plus divers (Soltner, 1992),

Emberger (1955) a porté son attention sur les extrêmes thermiques qui jouent un rôle écologique fondamental sur l'activité des êtres vivants :

- « M » : la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud (<sup>0</sup>C),
- « m » : la moyenne des températures minimales du mois le plus froid (<sup>0</sup>C),
- « M-m » : l'amplitude thermique qui exprime la continentalité

**I-4-3-2-1- Amplitude thermique (M-m): (Tableau n°3)**

Debrach (1953) en se basant sur l'amplitude thermique a pu définir quatre types de climat :

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

**Tableau n°3: Amplitude thermique des stations météorologiques (1998 – 2007)**

Stations	M-m	Type de climat
Zenata	25,4	Semi-continental
Béni-Saf	10,89	Insulaire
El-Amria	15,89	Littoral

**I-4-4- Synthèse bioclimatique**

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

Biologiquement, le climat méditerranéen est avant tout une question de rythme pluviométrique. En relation avec ce trait, toute une vie 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 limitant pour la vie végétale (Belgat, 1984).

**I-4-4-1- Indice De Martonne : (Tableau n°4)**

De Martonne (1926) a défini un indice d'aridité exprimé par la relation :

$$I = P/M + 10$$

- « I »: Indice d'aridité,
- « P » : Pluviométrie annuelle (mm),
- « T » : Température moyenne annuelle (T<sup>0</sup>C).

**Tableau n°4 : Indice De Martonne dans les stations**

Stations	Indice de De Martonne	Types de climats
Zenata	11,08	Régime semi-aride a écoulement temporaire
Béni Saf	11,17	Régime semi-aride a écoulement temporaire
El-Amria	8,91	Régime semi-aride a écoulement temporaire

**I-4- 4-2 - Indice pluviométrique et climagramme d'Emberger (Tableau n° 5)**

Le quotient pluviométrique sert à définir le degré l'humidité du climat « les localités sont d'autant plus rapprochées que leurs climats sont plus voisins ».Il permet aussi de localiser les stations dans leur contexte bioclimatique.

En 1932 ; Emberger proposa une formule permettant le calcul de l'indice d'aridité annuel en tenant compte des précipitations et de la température, cette formule s'écrit :

$$Q_2 = 1000 P / (M + m) (M - m) / 2$$

$$Q_2 = 2000 P / M^2 - m^2$$

- « M » : Moyenne de maximas du mois le plus chaud,

- « m » : Moyenne des minimas du mois le plus froid,

Ces moyennes sont exprimés en degré de Kelvin ( $0^{\circ}\text{C}=273^{\circ}\text{K}$ ),

- « M-m » : Amplitude thermique,

- « P » : Somme des précipitations annuelles en mm,

«  $\frac{M+m}{2}$  » : Température moyenne,

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

En abscisses sont portées les valeurs de « m » en degré Celsius, en ordonnées les valeurs de  $Q_2$ .

A partir de cette méthode on peut définir des étages bioclimatiques suivants :

Saharien, Aride, Semi-aride, Sub - humide et humide.

A chaque étage bioclimatique correspond un étage de végétation ; des sous étages bioclimatique : Froid, Frais, Tempéré, Chaud.

L'indice  $Q_2$  est modifié par Stewart (1975), il se calcule par la formule suivante :

$$Q_3 = P \times 3.43 / M - m$$

- « P » : Moyenne des précipitations annuelles (en mm),

- « M » : Moyenne des maxima du mois le plus chaud ( $^{\circ}\text{C}$ ),

- « m » : Moyenne des minima du mois le plus froid ( $^{\circ}\text{C}$ ).

**Tableau n° 5 : Quotient pluviométrique d'Emberger**

Stations	« M » ( $^{\circ}\text{C}$ )	« m » ( $^{\circ}\text{C}$ )	$Q_2$	Etages Bioclimatiques
Zenata	31,9	6,5	39,54	Semi aride moyen à hiver tempéré
Béni-Saf	21,16	10,27	58,29	Semi aride supérieur à hiver chaud
El-Amria	24,97	9,08	65,17	Semi aride supérieur à hiver chaud

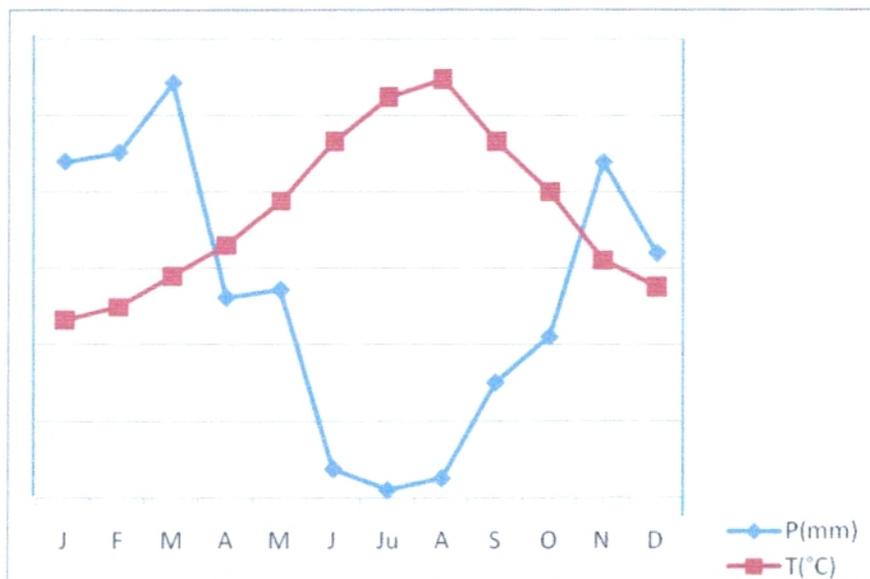
#### 1-4-4-3- Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson (Figure n° 3)

Grâce à cet indice les auteurs ont définis le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1953) qui utilisent les températures et les précipitations. Cet indice s'applique

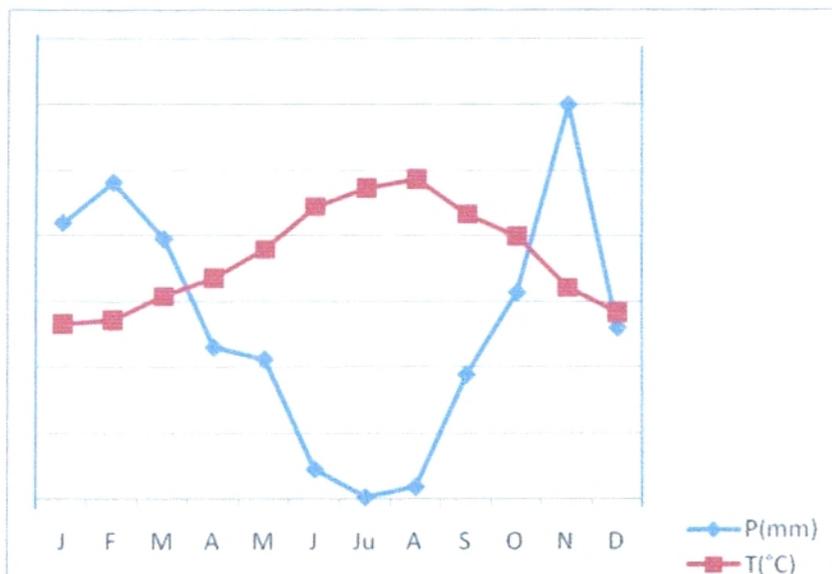
$$P \geq 2 T$$

On peut déterminer la saison sèche par une représentation graphique en plaçant en abscisses les mois de l'année et en ordonnées les précipitations sur un axe placé à gauche et les températures sur un second axe placé à droite des mêmes mois.

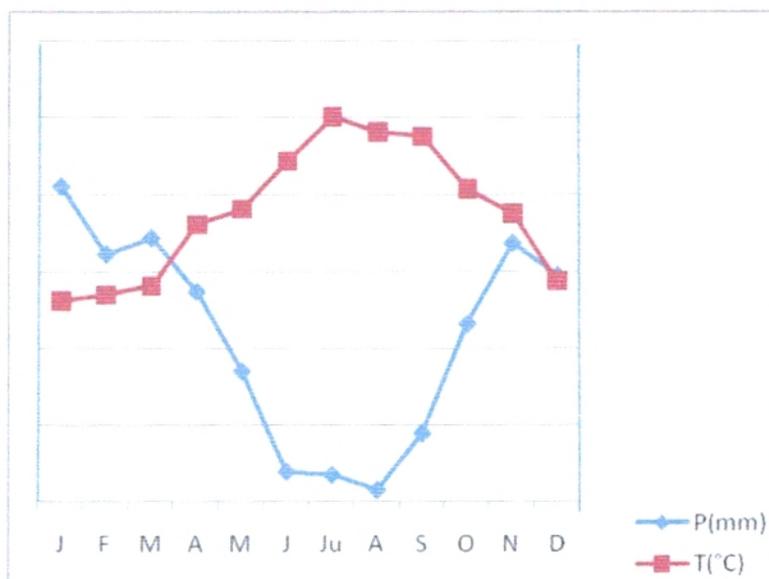
Dresch (1960) précise que le climat est sec quand la courbe des températures est au-dessus de celles des précipitations, et humide dans le cas contraire.



#### Station de Remchi (1998-2007)



### Station de Béni-Saf (1998-2007)



### Station d'El-Amria (1998-2007)

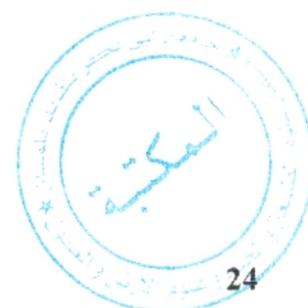
Figure n°3: Diagrammes ombrothermiques : Remchi, Béni-Saf et El-Amria (1998-2007)

#### Climagramme pluviométrique d'Emberger (Figure n° 4)

Le  $Q_2$  a été mentionné par Emberger, (1955), pour localiser les stations sur un zonage du bioclimat méditerranéen du plus sec vers le plus humide en combinant les données climatologiques et celles de la végétation.

L'observation du climagramme pluviométrique montre que (Figure n°4) :

- La station de Remchi se trouve dans l'étage semi-aride inférieur à hiver tempéré.
- La station de Béni-Saf se trouve dans l'étage semi-aride supérieur à hiver chaud.
- La station d'Es-Sénia se trouve dans l'étage semi-aride inférieur à hiver tempéré.

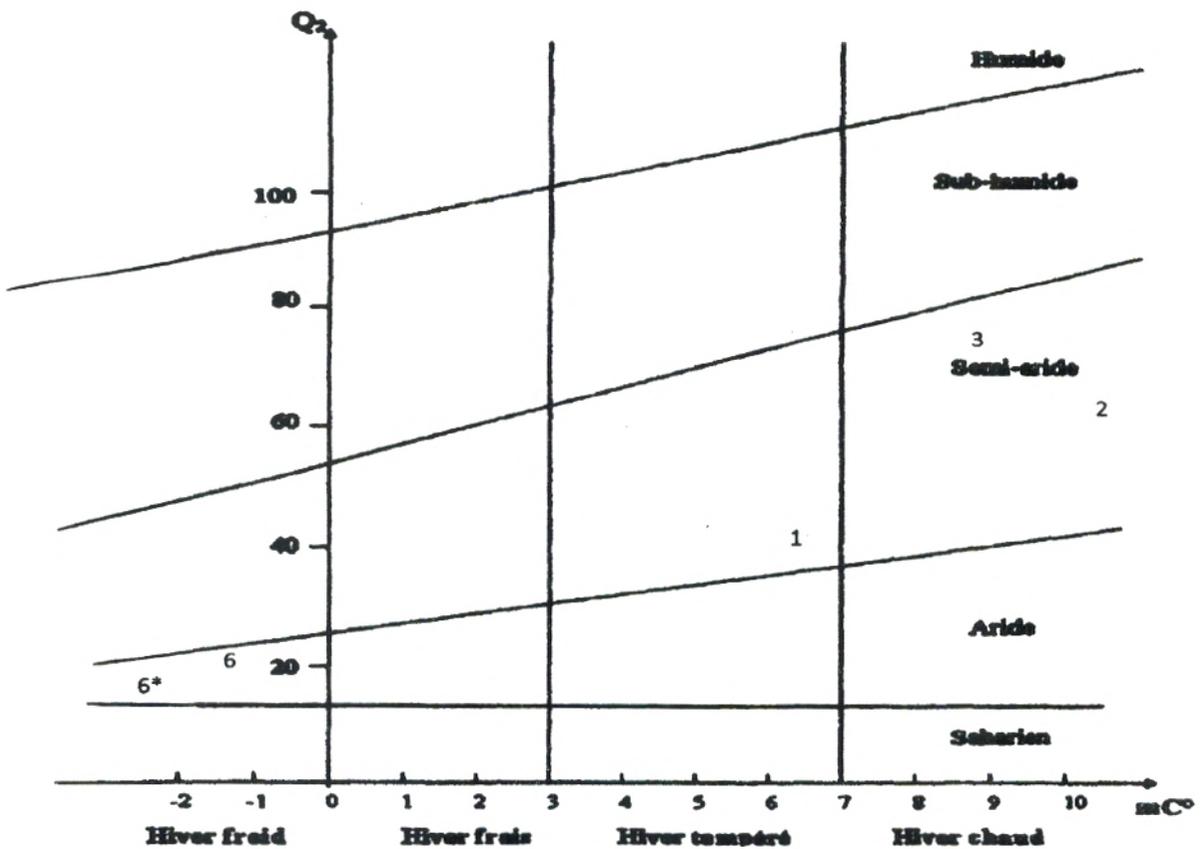


**Climagramme pluviométrique d'Emberger (Figure n° 4)**

Le  $Q_2$  a été mentionné par Emberger, (1955), pour localiser les stations sur un zonage du bioclimat méditerranéen du plus sec vers le plus humide en combinant les données climatologiques et celles de la végétation.

L'observation du climagramme pluviométrique montre que (Figure n°4) :

- La station de Remchi se trouve dans l'étage semi-aride inférieur à hiver tempéré.
- La station de Béni-Saf se trouve dans l'étage semi-aride supérieur à hiver chaud.
- La station d'Es-Sénia se trouve dans l'étage semi-aride inférieur à hiver tempéré.



- 1: Remchi (1998 -2007)
- 2: Béni-Saf (1998 -2007)
- 3: El - Amria (1998 -2007)

**Figure n°4 : Climagramme pluviométrique d'Emberger**

## Chapitre II : éléments géologiques et géomorphologiques

### II-1- Géologie (Figure n° 5)

#### II-1-1-- Zone de « Remchi » :

Les stations situées en bordure de l'Oued de Tafna, nous amènent à reconnaître la géologie du plateau de Remchi, qui est composée de deux formations principales :

-Formation de marnes et grés appartenant au deuxième cycle post-nappes d'âge Miocène. Cette coupe est constituée essentiellement par des marnes bleues à rares intercalations de grés (en faunes passées).

#### II-1-2- Zone de « Béni-Saf » :

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 supérieurs » appartenant au 2<sup>ème</sup> cycle post-nappes du Miocène.

#### II – 1- 3-Zone de « Hammam Bouhrara » :

Cette zone appartient à la plaine de Maghnia, dont sa position géologique comprise entre les monts de Traras au Nord et les monts de Tlemcen au Sud.

Elle est recouverte de formation Miocène et du premier cycle post-nappes d'après Guardia (1975).

-Miocène synchro nappes : c'est une série marno-gréseuse épaisse de plus de 200 m. Elle est constituée de marnes gris verdâtre et de grés roux à grains fins.

-Miocène post-nappes : c'est une série continentale, constituée de marnes et/ou d'argiles gypseuses vertes, puis lie-de- vin, ainsi que par des grés poudingues très hétérogènes de couleur rouge.

#### II-1-4- Zone de « El-Amria »:

La station est située en bordure de la Sebkha qui constitue un bassin endoréique, où s'accumulent des dépôts évaporitiques. A la faveur du contraste des saisons, les pluies érodent les reliefs limitrophes de la Sebkha, lessivent les roches et lors de la période sèche déposent les éléments dissous.

En trouve aussi, des marnes bleues et des calcaires blancs à algues ou calcaires supérieures d'âges Miocène. Localement, on peut y observer des roches volcaniques de types basalte et d'âge quaternaire recouvrant ces formations.

## **II-2 Géomorphologie et réseaux hydrographiques**

### **II-2-1- Station de « Remchi », « Béni-Saf » et « Hammam Boughrara » :**

Les accidents montagneux sont séparés par des dépressions importantes sillonnées par des cours d'eau. Ces dépressions sont occupées par des terrains tertiaires et principalement par les affleurements néogènes. Elles sont groupées et définies de la façon suivante :

\* La vallée de la « Moyenne Tafna » : Cette dépression tertiaire est comprise entre le massif secondaire des monts de Tlemcen, au Sud, le massif des Traras et moitié de la chaîne des monts du Tessala (principalement les collines de Sebâa Chioukh), au Nord.

\* Cette vallée est en majorité formée par des terrains miocènes, argileux d'âge Serravalien. Les terrains les plus récents forment des plateaux et des plaines ainsi que des parties basses sillonnées par les cours d'eau. Tels sont les plateaux de Remchi dont altitude moyenne est de 300 m y compris la plaine de Lalla Maghnia. Cette dépression est parcourue par les deux principaux cours d'eau de la région : la Tafna et son affluent l'Oued Isser. L'Oued de Tafna est considéré comme une unité hydrographique importante de l'Algérie occidentale. L'Oued Isser, afflué de la Tafna, traverse le secteur d'étude d'Est en Ouest en délimitant deux zones, le secteur nord et le secteur sud. D'orientation nord-sud, les nombreuses chaâbat s'alimentent par des précipitations occasionnelles et constituent, à leur tour, les principaux affluents de l'oued de Tafna.

\* La vallée de la « Basse Tafna » : La partie la plus occidentale de la chaîne du Tessala (Dj. Sebâa Chioukh, Dj. Adjer...) sépare la région de la « Moyenne Tafna » de la vallée de la « Basse Tafna » comprise entre le massif des Traras, à l'Ouest, et la région volcanique d'Ain Témouchent, à l'Est. La « Basse Tafna » est caractérisée à la fois par ses terrains tertiaires et surtout, par le développement de laves et de tufs basaltiques de volcans récents qui s'étalent de part et d'autres de l'embouchure du fleuve

### **II-2-2-Station « El-Amria » :**

La Sebkhâ d'Oran est située à quelques kilomètres de la mer, elle a une forme d'une lentille allongée d'environ 45 km de long, sur une largeur maximale de 12 km, et couvre environ 3200 ha. Le fond plat de la cuvette remblayé par des alluvions quaternaires, se maintient à 80 m

d'altitude (Thinthoin, 1948), est constituée de terrains halomorphes où s'accumulent les eaux de ruissellement chargées en sels provenant des anticlinaux avoisinants pendant la saison pluvieuse. La sebkha est alimentée en eaux de ruissellement par un large bassin hydrographique. Le réseau hydrographique venu du Tessala est plus important, il est constitué par :

- L'Oued Tafraoui, l'Oued Tamazoura, El-Haimeur, El-Ghassoul, El-Besbès.

Selon Gaucher et Burdin (1974) dans le sous-sol des dépressions, il peut exister plusieurs nappes phréatiques; elles fournissent généralement des sels, par la concentration et l'évaporation de leur capillaire, en formant une croûte salée qui recouvre le sol pendant la saison sèche. Par ailleurs, 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).

Enfin, cette couverture miocène repose sur un substratum schisteux essentiellement Jurassico-Crétacé considéré comme étant imperméable.



# Partie II:

## Relation sol - végétation

## Partie II : RELATION SOL - VEGETATION

### Chapitre I : Aperçu édaphique

#### I-Introduction

L'Edaphologie est une science qui a pour objectif de connaître les propriétés physico-chimiques du sol. Elle traite de la genèse et la répartition des sols (Killian, 1948).

Selon Duchaufour (1977) tous les sols qualifiés de steppiques appartiennent à la classe des sols iso- humiques (sols de la steppe).

Les sols salins généralement jeunes, minéraux, non ou peu évolués dont le profil reste peu différencié (Duchaufour, 1983).

Ces sols sont parfois couverts d'une croûte blanchâtre de sels (Durand, 1958) déposée après évaporation spécialement en été quand le mouvement de l'humidité du sel est nettement ascensionnel (Merzouk *et al.*, 2009).

En Oranie, les sols des dépressions sublittorales sont de type Solontchaks à complexe sodique principalement chargés en chlorures de sodium (Hassani, 1987 et Bouanani, 1991).

Plusieurs auteurs ont étudié et cartographié les sols dans le bassin méditerranéen particulièrement en Afrique du Nord, citons quelques uns d'entre eux:

Boulaine (1957), Durand (1958), Dresh (1960), Simonneau (1961), Ruellan (1966 et 1971), Pouget (1980), Alcaraz (1982), Halitim (1988), Benabadji (1995), Bouazza (1995), Benabadji *et al.*, (1996), Gaucher (1938), Merzouk *et al.*, (2009); ils ont fourni des interprétations pédogénétiques, ce qui a amené certains d'entre eux à rattacher les sols d'Afrique du Nord soit aux :

- Sols rouges méditerranéens,
- Sols steppiques dont l'extension est importante dans des majorités des plaines et des vallées semi-arides.

#### I-Méthodologie

Pour faire des études sur le sol, il faut passer par des analyses physico-chimiques. La méthode d'étude est subdivisée en deux étapes, la première sur le terrain, la seconde au laboratoire où les analyses suivent les méthodes d'Aubert (1978) et Valla (1984).

##### I-1-Méthode d'étude sur le terrain

Le travail sur le terrain consiste premièrement, de choisir les sols les plus représentatifs sur le terrain et deuxièmement, d'effectuer des prélèvements au niveau de l'implantation des

halophytes où l'horizon de surface (0 – 25cm) doit être fouillé par l'enracinement des végétaux en milieu salé (Viano, 1963 ; Babinot, 1982).

Dans le début de l'analyse, les échantillons prélevés à l'aide d'une pelle, ont été ramenés au laboratoire dans des sachets, puis ont les a étalés sur des journaux et séchés à l'air libre.

A l'aide d'un tamis de 2 mm de diamètre, nous récupérons la terre fine utile pour la réalisation des analyses physiques.

## I-2- Méthode d'étude au laboratoire

Les analyses sont effectuées selon des méthodes classiques établies par Aubert Guy (1978).

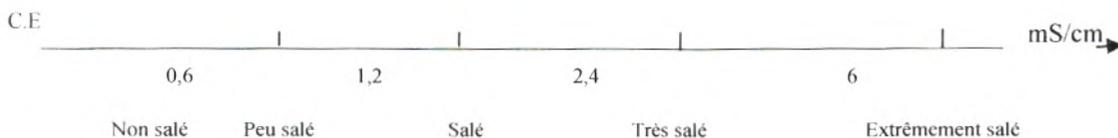
### I-2-1-Analyse physique (Texture)

Pour la détermination de la texture, la méthode appliquée est celle de Casagrande dont l'analyse granulométrique est basée sur le principe de la vitesse de sédimentation d'après la loi de Stokes. Les sables grossiers sont obtenus par tamisage (tamis de 0,2mm de diamètre).

### I-2-2-Analyses chimiques

Pour mener une analyse chimique très avancée, il faut compter sur beaucoup de paramètres. Parmi ces paramètres on a :

- Conductivité électrique (méthode extrait aqueux au 1/5), elle était imposée pour mesurer la salinité des sols (De Jone *et al*, 1979 ; Williams et Hoey, 1982), qui est interprétée à l'aide d'une échelle de salure des sols (Figure n°6) :



**Figure n°6: Echelle de salure en fonction de la conductivité de l'extrait aqueux au 1/5 (Aubert, 1978)**

- Carbone organique (méthode d'Anne, 1945), les valeurs obtenues sont exprimées en pourcentage de classes suivant une échelle conventionnelle. (Tableau n°6)

**Tableau n° 6 : Echelle d'interprétation du Carbone organique**

Co%	Quantité
>0,6	Très faible
0.6-1.15	Faible
1.15-1.75	Moyenne
1.75-2.9	Forte
>2.9	Très forte

➤ Calcaire total (méthode calcimètre de Bernard), et les valeurs du Ca CO<sub>3</sub> sont déterminées à l'aide de l'échelle d'interprétation (Tableau n°7) :

**Tableau n°7 : Echelle d'interprétation des carbonates**

% Carbonates	Charge en Calcaire
< 0,3	Très faible
0,3 -3	Faible
3 -25	Moyenne
25 – 60	Forte
> 60	Très forte

- Capacité d'échange cationique, C.E.C (méthode Metson),
- Mesures du pH portent sur des solutions dont le rapport sol/eau est égal au 1/25.

Les valeurs sont obtenues avec une lecture sur le pH mètre (Tableau n°8)

**Tableau n°8 : Echelle et appréciation du pH**

pH	Appréciation
1-5	Très acide
5-7	Peu acide
7	Neutre
7-8	Peu alcalin
>8	Alcalin

- Couleur : celle-ci a été déterminé à l'aide du code international de « Munsel ».

### **I-3- Résultats et interprétations :**

Les résultats de l'ensemble des analyses physico-chimiques vont être consignés dans le (Tableau n°9). Nous pouvons interpréter ce tableau comme suit :

#### **I-3-1- Station de « Remchi » :**

La texture varie entre argilo-sableuse à limono-argilo-sableuses. L'augmentation du pourcentage du sable peut être due au ruissèlement qui contribue à l'appauvrissement des sols en éléments fins.

Cette station présente une quantité importante de CaCO<sub>3</sub> (>25%), et un pH alcalin

Le sol de cette station est peu salé avec une conductivité électrique qui est entre 1,5 et 1,6 mS/cm. La dégradation du couvert végétal, conduit à la diminution de la matière organique et ça est causé par l'action anthropique.

**I-3-2 - Station de « Béni-Saf » :**

Cette station est caractérisée par une texture sablo-limoneuse, avec un pH alcalin (7,5). Malgré cette alcalinité, le sol reste peu salé (0.9) qui est dû à l'action de lessivage.

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 est moyen (19,21%). La matière organique est peut représentée dans cette station (1,70%).

**I-3-3- Station de « Hammam Boughrara » :**

La texture de cette station est sableuse, avec un pH toujours alcalin (8.2), et un taux de calcaire qui est fort (20,6 %), et de la matière organique qui est très faible (1.14%).

**I-3-4- Station de « El-Amria » :**

La texture limono-sableuse de cet échantillon semble équilibrée. Les teneurs en calcaires sont moyennes (15,38%), avec le pH qui varie entre 7,7. Quant à la matière organique est de 2,25%. Ce sol est caractérisé par une salinité de (1.7 mS/cm) ce qui justifiée la proximité de la Sebkha d'Oran.

**Tableau n°9: résultats des analyses physico-chimiques du sol**

Profils	Horizons	Coul	G	S	L	A	Tex	Cat	pH	Cd mS/cm	MO %
Rem1	1-4m	7.5YR5/6	14.4	44	14	42	AS	19.23	7.7	1.6	1.27
Rem2	4-20m	7.5YR4/6	17.94	61	17	21	LAS	28.84	7.9	1.5	2.36
Amr	0-4m	10YR4/3	11.81	47	30	23	L	15.38	7.7	1.7	2.25
Hboug	0-5m	5YR5/4	12.3	70	29.25	0.75	S	20.6	8.2	1.21	1.18
Ben	0-5m	7.5YR5/8	12.30	61.9	36.2	1.9	SL	19.21	7.8	0.9	1.70

**Signification des abréviations utilisées**

**Coul** : Couleur, **G** : Gravier, **S** : Sable, **L** : Limon, **A** : Argile, **Tex** : Texture

**Cat** : CaCO<sub>3</sub>, **Cd** : Conductivité électrique, **Mo** : Matière organique

**Rem**: Station de Remchi, **Amr**: Station: ElAmria, **Hboug**: Hamma Boughrara, **Ben**: Béni-Saf, **AS**: Argilo-sableuse, **LAS**:Limono-argilo-sableuse, **L**:Limoneuse, **L.S**:Limono-sableuse, **S**: sableuse **SL**:Sablo-limoneuse

#### I- 4- Conclusion

Dans notre étude les sols sont très variés, la texture est caractérisée par une domination de sable, ce qui rend le sol léger et très sensible aux agents de dégradation d'après Kaouritchev (1980).

Le pH du sol est alcalin pour la plupart des stations et qui oscille entre 7,7 et 8,2, peut être lié à la quantité du calcaire présente dans le sol (Sari Ali, 2004), et qui dépend naturellement de la nature de la roche-mère.

Le taux de la matière organique est très faible au niveau de nos stations, il ne dépasse pas 2,36%. Cette valeur justifiée le taux de recouvrement du sol par la végétation au niveau de nos stations et aussi accentue le processus d'érosion.

Selon (Benabadji, 1991, 1995) la quantité de matière organique dans les horizons dépend de l'âge et du type de groupement, mais aussi de l'abondance des éléments grossiers, ces derniers ayant pour effet de concentrer le système racinaire et les substances organiques dans les interstices.

Quant à la salinité, elle varie d'une station à une autre selon l'échelle de salure de Guy Aubert, (1978).



#### I- 4- Conclusion

Dans notre étude les sols sont très variés, la texture est caractérisée par une domination de sable, ce qui rend le sol léger et très sensible aux agents de dégradation d'après Kaouritchev (1980).

Le pH du sol est alcalin pour la plupart des stations et qui oscille entre 7,7 et 8,2, peut être lié à la quantité du calcaire présente dans le sol (Sari Ali, 2004), et qui dépend naturellement de la nature de la roche-mère.

Le taux de la matière organique est très faible au niveau de nos stations, il ne dépasse pas 2,36%. Cette valeur justifiée le taux de recouvrement du sol par la végétation au niveau de nos stations et aussi accentue le processus d'érosion.

Selon (Benabadji, 1991, 1995) la quantité de matière organique dans les horizons dépend de l'âge et du type de groupement, mais aussi de l'abondance des éléments grossiers, ces derniers ayant pour effet de concentrer le système racinaire et les substances organiques dans les interstices.

Quant à la salinité, elle varie d'une station à une autre selon l'échelle de salure de Guy Aubert, (1978).



## Chapitre II : Analyse floristique

### II-1- Introduction

La flore, selon Thurman (1839), relève de critères taxonomiques et se ramène à l'énumération et à la description des espèces qui croissent dans la région donnée, qui traduite globalement par la composition floristique ou le cortège floristique.

Notre étude concerne, dans un premier temps, la diversité biologique et phytogéographique de la végétation de nos stations afin de mettre en évidence, dans un deuxième temps, les relations pouvant exister avec le milieu.

La flore de notre région, est très variée, comprend un grand nombre d'espèces qui est lié au substrat édaphique gypseux ou salé.

Dans nos stations, les espèces les plus dominantes sont surtout *Suaeda mollis*, *Salsola tetragona*, *Frankenia thymifolia*, *Atriplex halimus*.

La végétation des sols salés oranais a été étudiée par Simonneau (1952), Dubuis et Simonneau (1957, 1960), Quezel et Simonneau (1960), sa répartition est liée à la salinité du sol.

### II- 2- Caractéristiques des halophytes

#### II- 2-1- Le milieu

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

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

Dans le milieu, on peut définir les halophytes submergées ; plongées entièrement dans l'eau salée ; les halophytes terrestres dont seuls les organes souterrains sont en contact avec des teneurs de sels.

#### II-2-1-Biologie des halophytes

La plupart des halophytes sont des herbacées et présentent des organes charnus, qui est due soit à une hypertrophie de certaines cellules, soit à la formation d'un grand nombre d'assises cellulaires, soit aux deux à la fois.

Cette succulence disparaît au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la mer et les caractères morphologiques et anatomiques rencontrés sont ceux que l'on observe en général chez les espèces des milieux secs (xérophytes).

L'implantation se fait à partir de semences ou par bouturage naturel.

### II-3- Méthodologie

Pour l'étude de la végétation, il faut un passage par un échantillonnage qui convient au modèle d'étude. Cet échantillonnage comprend deux phases ; la première est l'analyse des échantillons eux-mêmes, et la deuxième, c'est la comparaison des échantillons pour tirer des conclusions valables (Gounot, 1969).

L'étude de la végétation est réalisée par une démarche phytoécologique (Braun Blanquet, 1951) qui est basée sur des relevés floristiques.

Les relevés se font au printemps de préférence, on effectuant une superficie de végétation floristiquement homogène. Plus précisément, la qualité de l'information doit être associée à l'aire minima (Gounot, 1969). Et selon (Benabadji et Bouazza, 2002), cette aire minima, doit être variée en fonction de chaque groupe végétal.

On va prendre comme l'aire minima,  $64\text{m}^2$ , pour nos stations Remchi, Béni-Saf, et pour Hammam Boughrara  $100\text{m}^2$ , pour éviter une erreur méthodologique qui rend l'interprétation impossible Aimé (1991).

Chaque espèce 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 se fait à partir de la nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales par Quésel et Santa (1962, 1963), la flore de Gaston Bonnier (1990) et la flore du Sahara septentrional d'Ozenda (1958).

L'utilisation de cette approche méthodologique, nous permettra d'élaborer des tableaux floristiques pour chaque station.

### II-4- Analyse floristique

Des listes floristiques nous permettent à effectuer des remarques générales suivantes :

Nos écosystèmes présentent une évolution régressive, avec la dominance de la végétation herbacée, qui est représentée en petites touffes ou par des espèces isolées.

Et pour la formation arboréscente, elle est pratiquement nulle. Sauf pour la station de « Hammam Boughrara », où la strate arborée est maigre et diversifiée avec *Olea Europea*, *Acacia albida*, *Tamarix gallica*. Tous ça forme un tapis végétal discontinu.

### II-5- Analyse biologique

Selon Raunkiaer (1904, 1905, 1907), les types biologiques sont considérés comme une expérience de la stratégie d'adaptation de la flore et la végétation aux conditions du milieu. Ainsi, on distingue 5 types biologiques : les géophytes, thérophytes, les hémicryptophytes, les chamaephytes et les phanérophytes.

Une richesse floristique stationnelle, est le résultat d'une coexistence de nombreux types biologiques dans une même station et favorise une importance que les espèces annuelles peuvent prendre en zone aride certaines années favorables (Flore et *al.* 1982).

Les types biologiques et morphologiques sont représentés dans le Tableau n°10 :

Le type biologique le plus dominant dans nos stations à l'exception de « Béni-Saf » correspond aux thérophytes (figure n°7), cela s'explique par le fait que la thérophytie est une forme de résistance aux fortes températures des milieux arides (Sauvage, 1961 ; Gausсен, 1963) ; Nègre, 1966) ; Daget, 1980 ; Barbero et *al.* 1990).

En deuxième position, on trouve les chamaephytes, où son origine est l'aridisation (Raunkiaer, 1934 ; Orshan et *al.* 1984 ; Floret et *al.* 1990). Ce type biologique s'adapte mieux à la sécheresse estivale et à la lumière que les phanérophytes (Danin et Orshan, 1990).

Pour les trois autres types biologiques sont répartis irrégulièrement d'une station à une autre, parfois les hémicryptophytes qui dominent, parfois les géophytes ou les phanérophytes.

La répartition des types biologiques suit les schémas suivants :

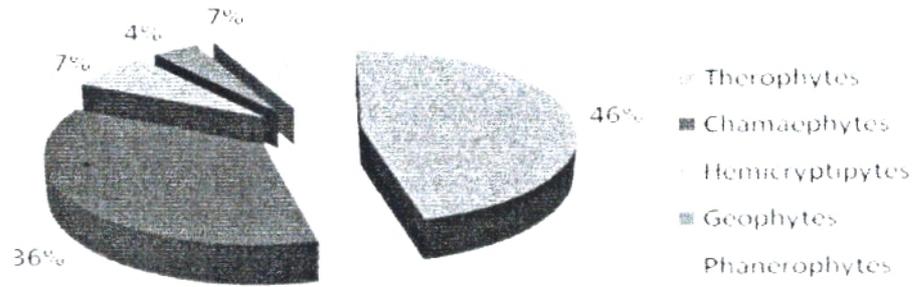
- Station de « Remchi »: Th> Ch> He> Ph> Gé.
- Station de « Béni-Saf »: Ch >Th> Gé >Hé >Ph.
- Station de « Hammam Bouhrara »: Th >Gé>Ch> He >Ph.
- Station de « El-Amria »: Th >Ch >Gé >He>Ph.

Tableau n° 10 : Pourcentages des types biologiques

Types biologiques	Station "Remchi"		Station "Béni-Saf"		Station "HammamBoughrara"		Station "El-Amria"	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
<b>Thérophytes</b>	13	46	13	37	17	33	17	45
<b>Chamaephytes</b>	10	36	15	43	10	19	11	30
<b>Hémicryptophytes</b>	2	7	1	3	7	13	3	8
<b>Géophytes</b>	1	4	5	14	13	25	5	14
<b>Phanérophytes</b>	2	7	1	3	5	10	1	3

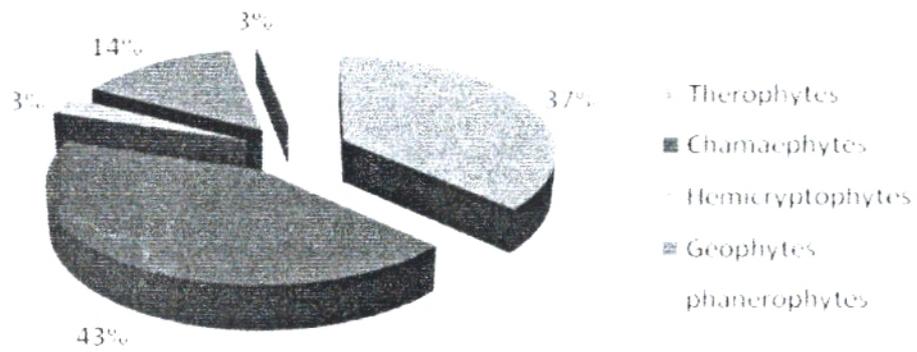
Figure n°7 : Répartition des types biologiques

Station de "Remchi"



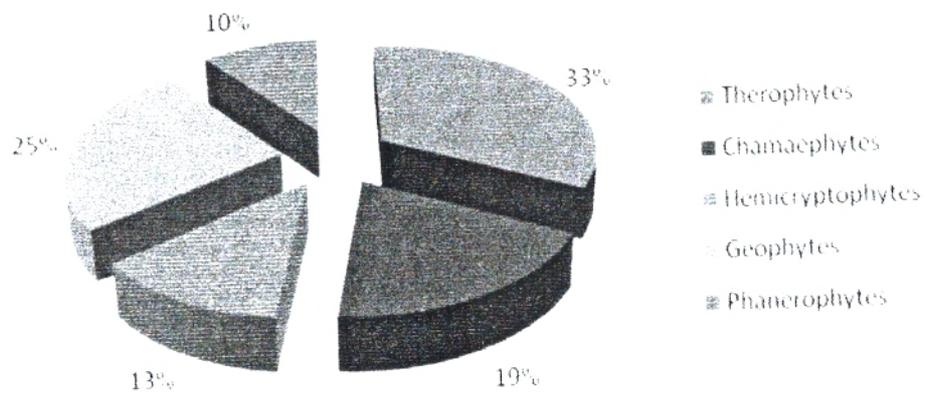
Station de « Remchi »

Station de "Béni-Saf"



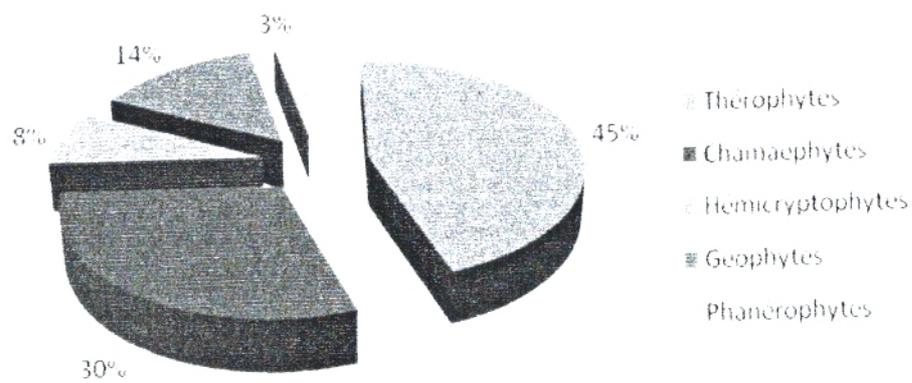
Station de « Béni-Saf »

### Station de "Hamмам Boughrara"



### Station de « Hamмам Boughrara »

### Station d' "El-Amria"



### Station de « El Amria »

## II-6- Analyses morphologiques: (Figure n° 8)

L'aspect précis de la forme obtenue est dépendant des variations de l'environnement (Gadrat, 1999).

Le couvert végétal est dominée par les types de végétations suivantes : les ligneux vivaces, les herbacées vivaces et les herbacées annuels.

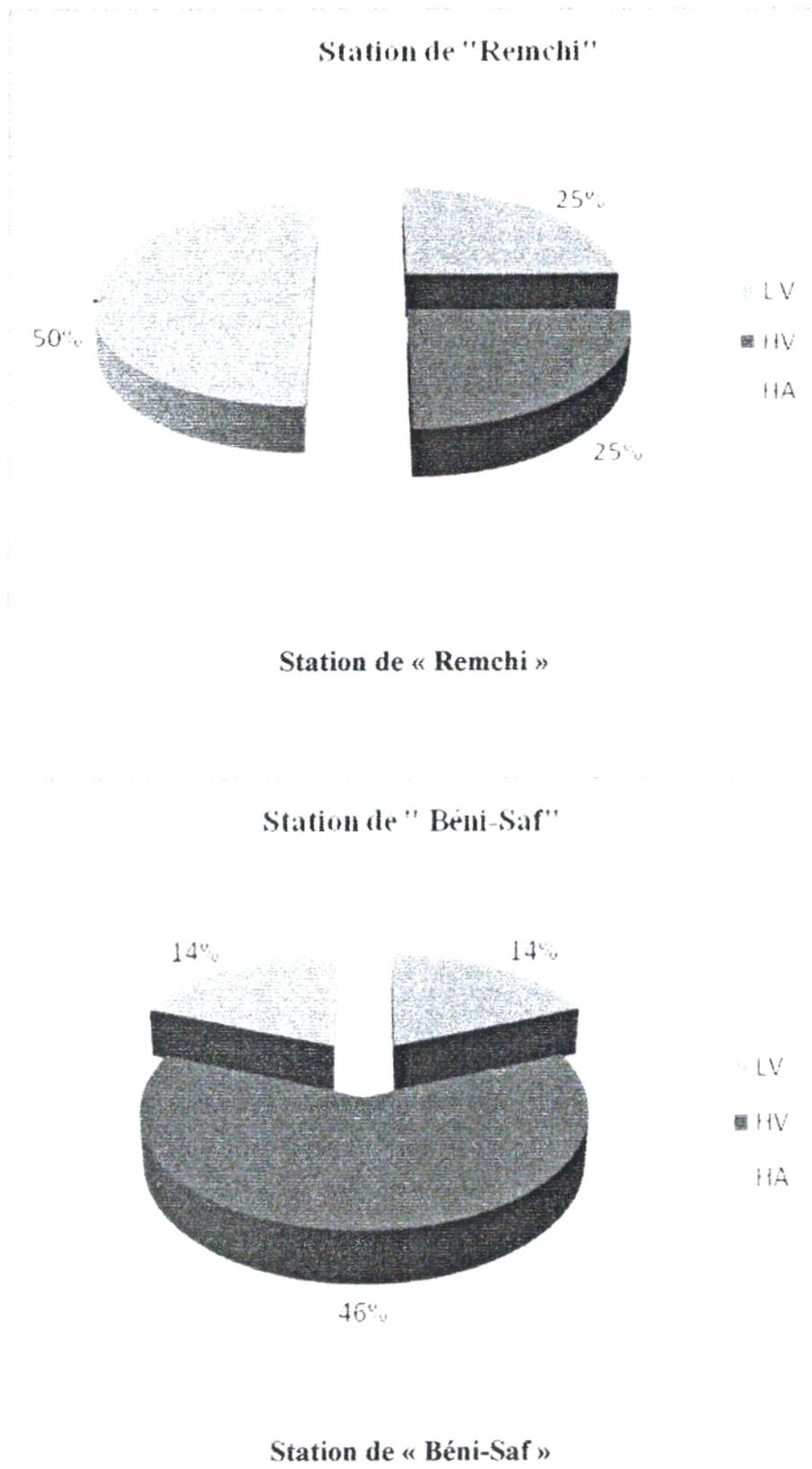
Dans nos stations, et malgré la présence d'une strate arbustive, on est dans un matorral et non dans une pré-forêt, car il y a la dominance des herbacées par rapport aux ligneux vivaces (Tableau n°11).

Cette dégradation est due à une pression anthropozoogènes, par exemple les moutons préfèrent les jeunes pousses, alors que les chèvres préfèrent les espèces ligneuses (Bouazza et Benabadji, 1998). Selon (Ghezlaoui, 2000), les formations végétales à *Atriplex halimus*, à *Salsola vermiculata* et autres se retrouvent surtout dans les endroits rocailleux voire les lits d'oueds, dans les clairières après les défrichements.

Tableau n° 11: Les types morphologiques

Types morphologiques	Station « Remchi »		Station « Béni-Saf »		Station « HammamBoughra ra »		Station « ElAmria »	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
Ligneux vivaces	7	25	5	14	14	27	9	24
Herbacées vivaces	7	25	16	46	21	40	9	24
Herbacées annuels	14	50	14	40	17	33	19	52

Figure n° 8 : Répartition des types morphologiques



### II-7- Analyse biogéographique (Figure n° 9)

L'analyse des aires d'origine et des aires de distribution des taxons est une tâche essentielle des botanistes et des phytogéographes qui prend toute sa valeur au moment même où l'opinion publique est sensibilisée par les problèmes de conservation et de protection de la nature, et de sauvegarde des « gènes » (Frankel et Bennet, 1970).

Zohary (1971) est le premier qui a attiré l'attention des phytogéographes sur l'hétérogénéité des origines de la flore caractéristique de la région méditerranéenne (Emberger, 1930 ; Quezel, 2000).

Dans notre étude, la détermination des types biogéographiques de l'ensemble des taxons a été réalisée à l'aide de la flore de l'Algérie (Quézel et Santa, 1962, 1963) et la flore du Sahara (Ozenda, 1977).

Dans nos stations, la distribution des différentes espèces échantillonnées est très hétérogène.

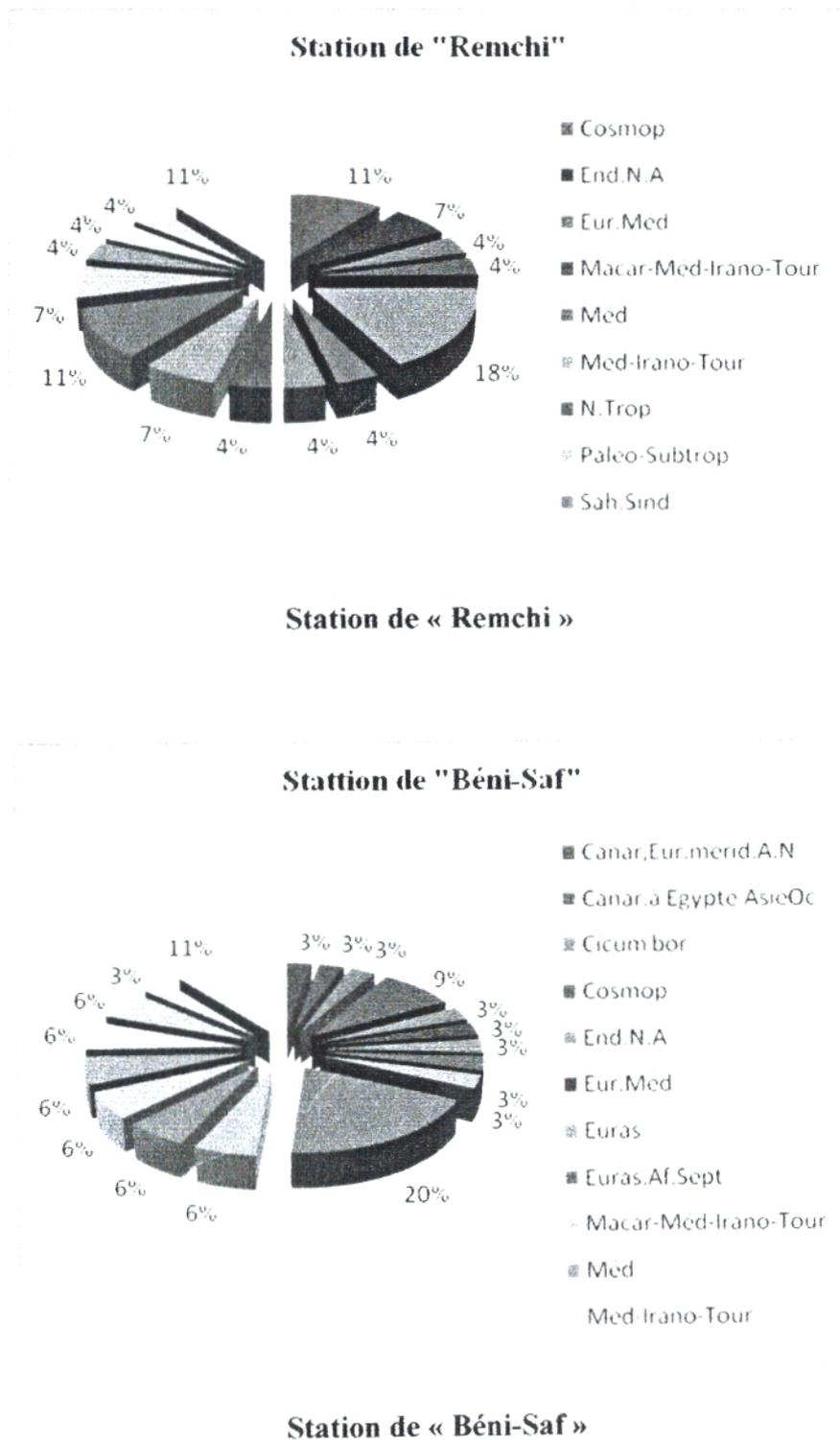
Dans la station de « Remchi » les espèces saharo sindiennes succèdent aux espèces méditerranéennes, ceci explique la péjoration climatique qui est liée à une végétation désertique.

Pour la station de « Béni-Saf » et « Hammam Bouhrara », c'est les espèces méditerranéennes qui dominent. Quant à la station de « El-Amria », les espèces Saharo sindiennes suivent les méditerranéennes. Les autres éléments phytogéographiques Macar-méd, Irano-Tour, Euras-Méd sont peu représentés. (Tableau n° 12)

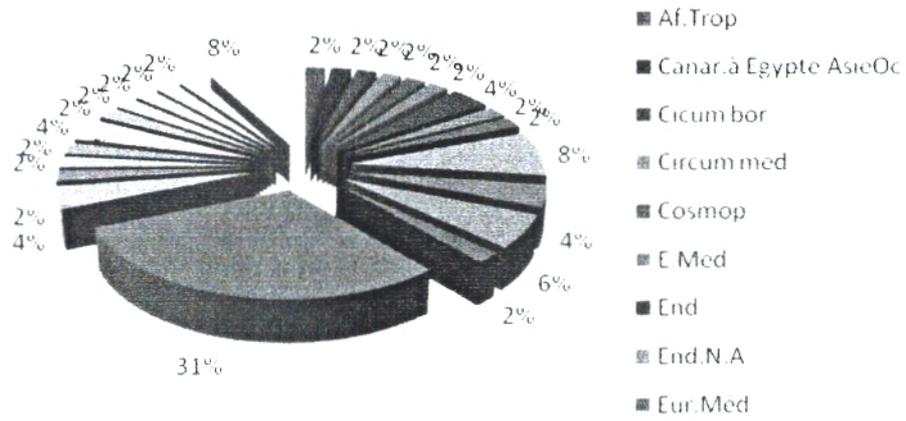
Tableau n°12 : Pourcentages des types biogéographiques

Types biogéographique	Stations							
	Remchi		Béni-Saf		Hammam-Bouhrara		El-Amria	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
Af.Trop	-	-	-	-	1	2	-	-
Canar,Eur.merid.A.N	-	-	1	3	-	-	1	3
Canar.à Egypte	-	-	1	3	1	2	-	-
AsieOc	-	-	-	-	-	-	-	-
Cicum bor	-	-	1	3	1	2	-	-
Circum med	-	-	-	-	1	2	1	3
Cosmop	3	11	3	9	1	2	2	5
E.Méd	-	-	-	-	1	2	-	-
End	-	-	-	-	2	4	1	3
End.N.A	2	7	1	3	1	2	2	5
Eur.Méd	1	4	1	3	1	2	-	-
Euras	-	-	1	3	4	8	1	3
Euras.Af.Sept	-	-	1	3	-	-	-	-
Ibero-Maur	-	-	-	-	2	4	-	-
Macar-Méd	-	-	-	-	3	6	1	3
Macar-Méd-Irano-Tour	1	4	1	3	1	2	-	-
Méd	5	18	7	20	16	31	10	27
Méd-Atl	1	4	-	-	-	-	1	3
Méd-Irano-Tour	1	4	2	6	2	4	2	5
N.Trop	1	4	-	-	1	2	-	-
Naturalisé	-	-	-	-	1	2	-	-
Paléo-Subtrop	2	7	2	6	1	2	1	3
Paléo-temp	-	-	2	6	2	4	1	3
S.Méd.Sah	-	-	-	-	1	2	-	-
Sah	-	-	2	6	1	2	1	3
Sah.Sind	3	11	2	6	-	-	3	8
Sah-Méd	2	7	2	6	1	2	3	8
Sah-Sind-Méd	1	4	-	-	-	-	1	3
Sub.cosmop	1	4	-	-	1	2	-	-
Sub-Méd	1	4	-	-	1	2	1	3
Sub-méd.Sib	-	-	1	3	-	-	-	-
W.Méd	3	11	4	11	4	8	3	8

**Figure n°9 : Répartition des espèces selon les types biogéographiques**

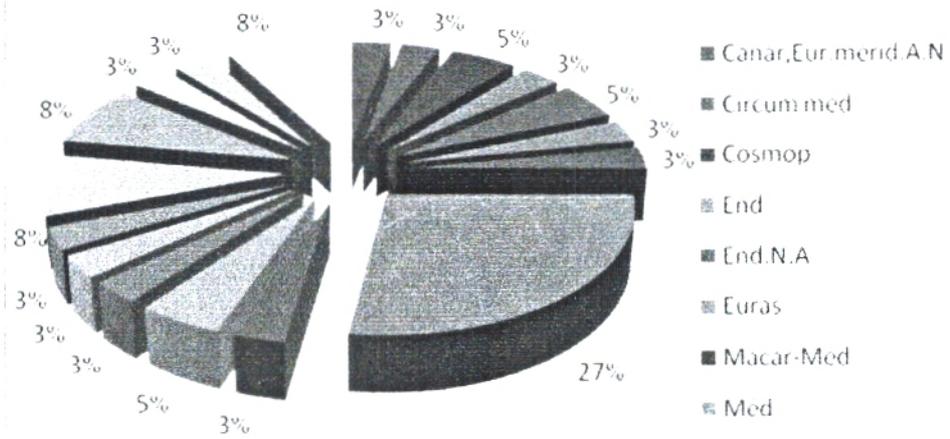


**Station de "Hammam Bouhrara"**



**Station de « Hammam Bouhrara »**

**Station d' "El Amria"**



**Station de « El Amria »**

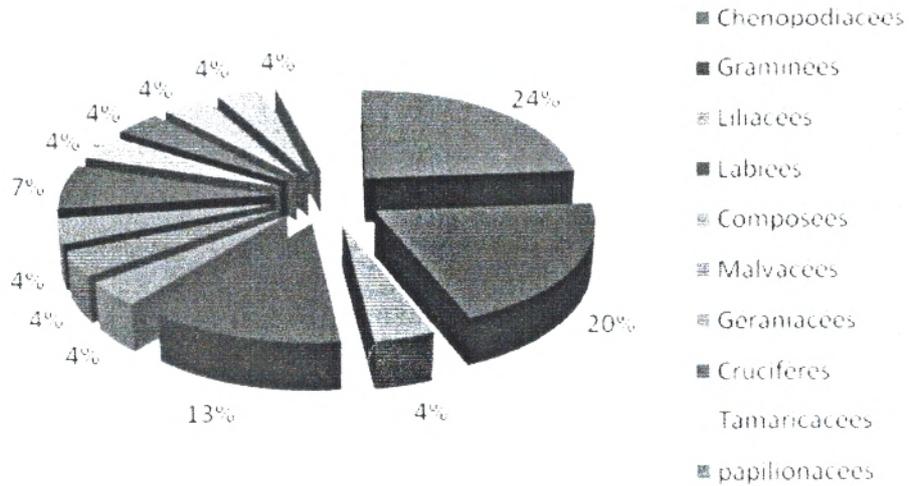
**II-8- Étude systématique : répartition par familles (Figure n°10)**

Le tableau n°13 et la figure n°10 montrent la distribution des familles au niveau de chaque station.

L'analyse floristique des stations, nous a permis de constater que les stations de « Remchi » et « Béni-Saf », sont représentées par la famille des Chénopodiacées suivie par celle des Graminées. Quant à « Hammam Bouhrara » est essentiellement caractérisée par la famille des Composées et des Graminées. Pour la station de « El Amria », les Chénopodiacées se détachent sensiblement des autres familles (Tableau n° 13).

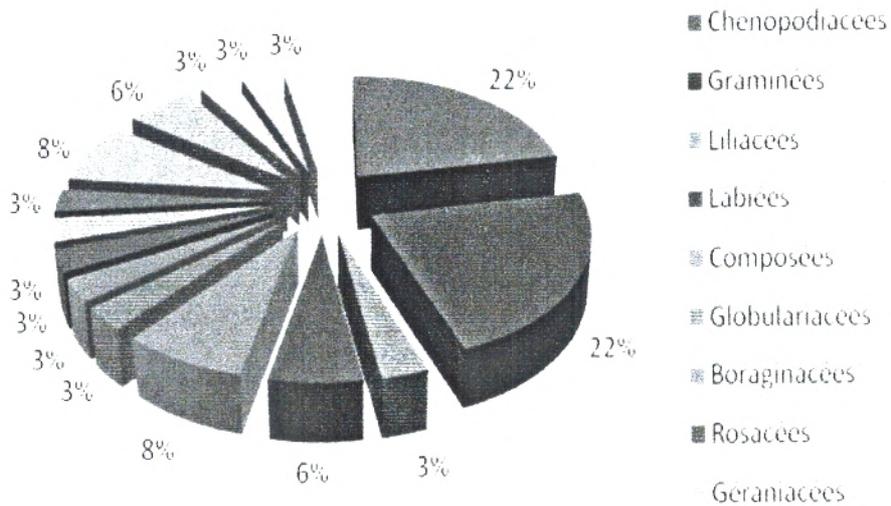
Figure n°10 : Répartition des espèces selon les familles

Station de "Remchi"

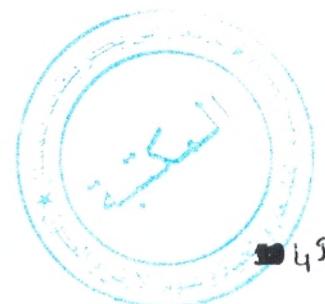


Station de « Remchi »

Station de "Béni-Saf"



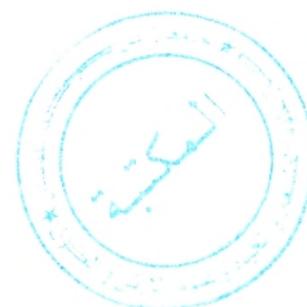
Station de « Béni –Saf »





**Tableau n° 14: Types biologiques, types morphologique, types biogéographiques et familles des taxons de la station « Remchi »**

Taxons	TB	TM	TBG	Familles
<i>Teucrium polium</i>	Ch	H.V	Eur.Méd	Labiées
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Ch	H.V	W.Méd	Graminées
<i>Cistus albidus</i>	Ch	H.V	Méd	Cistacées
<i>Thymus ciliatus subsp. Coloratus</i>	Ch	H.V	End.N.A	Labiées
<i>Astragalus pentaglottis</i>	Th	H.A	Méd	Papilionacées
<i>Muricaria prostrata</i>	Th	H.A	End.N.A	Crucifères
<i>Salvia verbenacca</i>	He	H.A	Méd. Atl	Labiées
<i>Calendula arvensis</i>	Th	H.A	Sub-Méd	Composées
<i>Marrubium vulgare</i>	Ch	L.V	Cosmop.	Labiées
<i>Erodium moschatum</i>	Th	H.A	Méd.	Géraniacées
<i>Plantago ovata</i>	He	H.V	Méd.	Plantaginacées
<i>Aegilops triuncialis</i>	Th	H.A	Méd.Irano.Tour.	Graminées
<i>Brachypodium distachyum</i>	Th	H.A	Paléo-Subtrop.	Graminées
<i>Anagalis arvensis</i>	Th	H.A	Sub.Cosmop.	Primulacées
<i>Bromus rubens</i>	Th	H.A	Paléo-Subtrop.	Graminées
<i>Avena sterilis</i>	Th	H.A	Mancar.Méd.Irano.Tour.	Graminées
<i>Erucaria uncata</i>	Th	H.A	Sah-Sind.	Crucifères
<i>Tamarix gallica</i>	Ph	L.V	N.Trop.	Tamaricacées
<i>Salsola foetida</i>	Ch	L.V	Sah-Sind.	Chénopodiacées
<i>Atriplex halimus</i>	Ch	L.V	Cosmop.	Chénopodiacées
<i>Suaeda fruticosa</i>	Ch	L.V	Cosmop.	Chénopodiacées
<i>Arthrophytum scoparium</i>	Ch	H.V	Sah-Méd.	Chénopodiacées
<i>Lygeum spartum</i>	Ge	H.V	W.Méd.	Graminées
<i>Halogeton sativus</i>	Th	H.A	W.Méd.	Chénopodiacées
<i>Atriplex dimorphostegia</i>	Th	H.A	Sah-Sind.	Chénopodiacées
<i>Salsola vermiculata</i>	Ch	L.V	Sah-Méd.	Chénopodiacées
<i>Malva aegyptiaca</i>	Th	H.A	Sah-Sind.Méd.	Malvacées
<i>Ziziphus lotus</i>	Ph	L.V	Méd.	Rhamnacées



**Tableau n°15 : Types biologiques, types morphologiques,  
types biogéographiques et familles des taxons de la station « Béni-Saf »**

<b>Taxons</b>	<b>TB</b>	<b>TM</b>	<b>TBG</b>	<b>Familles</b>
<i>Calycotome spinosa</i>	Ch	L.V	W.Méd.	Papilionacées
<i>Globularia alypum</i>	Ch	L.V	Méd.	Globulariacées
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Ch	H.V	W.Méd.	Graminées
<i>Fumana thymifolia</i>	Ch	H.V	Euras.Af.Sept.	Cistacées
<i>Cistus albidus</i>	Ch	H.V	Méd.	Cistacées
<i>Marrubium vulgare</i>	Ch	L.V	Cosmop.	Labiées
<i>Erodium moschatum</i>	Th	H.A	Méd	Géraniacées
<i>Allium roseum</i>	Ge	H.V	Méd.	Liliacées
<i>Papaver thoeas</i>	Th	H.A	Paléo-Temp.	Papavéracées
<i>Sanguisorba minor</i>	Ge	H.V	Euras.	Rosacées
<i>Avena alba</i>	Th	H.A	Méd-Irano-Tour.	Graminées
<i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i>	Ch	H.V	End.N.A.	Labiées
<i>Hordeum murinum</i>	Th	H.A	Circumbor.	Graminées
<i>Avena sterilis</i>	Th	H.A	Macar-Méd-Irano-Tour	Graminées
<i>Brachypodium distachyum</i>	Th	H.A	Paléo-subtrop.	Graminées
<i>Bromus rubens</i>	Th	H.A	Paléo-subtrop.	Graminées
<i>Aegilops triuncialis</i>	Th	H.A	Méd.Irano-Tour.	Graminées
<i>Medicago minima</i>	Th	H.A	Eur.Méd.	Papilionacées
<i>Echium vulgare</i>	He	H.V	Méd.	Boraginacées
<i>Erucaria uncata</i>	Th	H.A	Sah-Sind.	Crucifères
<i>Salsola kali</i>	Ch	H.A	Paléo-temp.	Chénopodiacées
<i>Salsola tetragona</i>	Ch	H.V	Sah.	Chénopodiacées
<i>Salsola foetida</i>	Ch	H.V	Sah-Sind.	Chénopodiacées
<i>Atriplex halimus</i>	Ch	H.V	Cosmop.	Chénopodiacées
<i>Atriplex glauca</i>	Ch	H.V	Sah-Méd.	Chénopodiacées
<i>Lygeum spartum</i>	Ge	H.V	W.Méd.	Graminées
<i>Halogeton sativus</i>	Th	H.A	W.méd.	Chénopodiacées
<i>Limonium pruinosum</i>	Th	H.A	Sah.	Plumbaginacées
<i>Salsola vermiculata</i>	Ch	H.V	Sah-Méd.	Chénopodiacées
<i>Artemisia herba-alba</i>	Ch	H.V	Esp.des canaries à l'Egypte, Asie Occ.	Composées
<i>Suaeda fruticosa</i>	Ch	H.V	Cosmop.	Chénopodiacées
<i>Astragalus pentaglottis</i>	Th	H.A	Méd	Papilionacées
<i>Ziziphus lotus</i>	Ph	L.V	Méd	Rhamnacées
<i>Scorzonera laciniata</i>	Ge	H.V	Sub-Méd-Sib	Composées
<i>Asteriscus maritimus</i>	Ge	H.V	Canaries, Eur.Mérid.A.N	Composées

**Tableau n° 16: Types biologiques, types morphologiques, types biogéographiques et familles des taxons de la station « Hammam Bouhrara »**

Taxons	TB	TM	TBG	Familles
<i>Olea europea</i>	Ph	L.V	Méd.	Oléacées
<i>Ceratonia siliqua</i>	Ph	L.V	Méd.	Césalpinacées
<i>Acacia albida</i>	Ph	L.V	Afr. Trop.	Mimosacées
<i>Tamarix gallica</i>	Ph	L.V	N. Trop.	Tamaricacées
<i>Atriplex halimus</i>	Ch	L.V	Cosmop0	Chénopodiacées
<i>Salsola vermiculata</i>	Ch	L.V	Sah-Méd.	Chénopodiacées
<i>Agave americana</i>	Ge	L.V	Naturalisé.	Amaryllidacées
<i>Asparagus stipularis</i>	Ge	L.V	Macar-Méd.	Liliacées
<i>Asparagus acutifolius</i>	Ge	L.V	Méd.	Liliacées
<i>Artemisia herba-alba</i>	Ch	L.V	Esp.des Canaries.	Composées
<i>Calycotome spinosa</i>	Ch	L.V	W.Méd.	Papilionacées
<i>Asparagus albus</i>	Ge	L.V	W.Méd.	Liliacées
<i>Chamaerops humilis subsp argentea</i>	Ph	L.V	W.Méd.	Palmacées
<i>Daphne gnidium</i>	Ch	H.V	Méd.	Thymelaeacées
<i>Plantago lagopus</i>	Th	H.A	Méd.	Plantagénacées
<i>Globularia alypum</i>	Ch	L.V	Méd.	Globulariacées
<i>Plantago albicans</i>	Ge	H.V	Méd.	Plantagénacées
<i>Plantago lanceolata</i>	Ge	H.V	Euras.	Plantagénacées
<i>Avena alba</i>	Th	H.A	Méd.Irano-Tour.	Graminées
<i>Avena sterilis</i>	Th	H.A	Macar-Méd-Irano-Tour	Graminées
<i>Hordeum murinum</i>	Th	H.A	Circumbor.	Graminées
<i>Ballota hirsuta</i>	Ch	H.V	Ibero-Maur.	Labiées
<i>Echinops spinosa</i>	He	H.V	S.Méd.Sah.	Composées
<i>Thapsia garganica</i>	Ch	H.V	Méd.	Ombellifères
<i>Agropyrum lolium</i>	Ge	H.V	End.	Graminées
<i>Pallenis spinosa</i>	He	H.V	Euro-Méd.	Composées
<i>Atractylis cardius</i>	Ch	H.V	Sah.	Composées
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	He	H.V	End.	Composées
<i>Galactites tomentosa</i>	He	H.V	Circumméd.	Composées
<i>Glyceria fluitans</i>	Ge	H.V	Sub-Cosm.	Graminées
<i>Calendula arvensis</i>	Th	H.A	Sub-Méd.	Composées
<i>Malva sylvestris</i>	Th	H.A	Euras.	Malvacées
<i>Scorzonera undulata</i>	Ge	H.V	Sud-Méd.	Composées
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Th	H.A	Macar.Méd.	Convolvulacées
<i>Bromus rubens</i>	Th	H.A	Paléo-Subtrop.	Graminées
<i>Phalaris bulbosa</i>	Th	H.A	Macar.Méd.	Graminées
<i>Frankenia corymbosa</i>	Ge	H.V	Méd.	Frankeniacées
<i>Frankenia laevis</i>	Ge	H.V	Paléo-temp.	Frankeniacées
<i>Echium vulgare</i>	He	H.V	Méd.	Boragénacées
<i>Scolymus hispanicus</i>	He	H.V	Méd.	Composées
<i>Fagonia cretica</i>	Th	H.A	Méd.	Zygophyllacées
<i>Sanguisorba minor</i>	Ge	H.V	Euras.	Rosacées
<i>Reseda alba</i>	He	H.V	Euras.	Résédacées
<i>Scabiosa stellata</i>	Th	H.A	W.Méd.	Dispacacées
<i>Aegilops triuncialis</i>	Th	H.A	Méd.Irano-Tour.	Graminées
<i>Erodium moschatum</i>	Th	H.A	Méd.	Géraniacées
<i>Sinapis arvensis</i>	Th	H.A	Paléo-Temp.	Crucifères
<i>Delphinium peregrinum</i>	Th	H.A	Méd.	Renonculacées
<i>Thymus ciliatus</i>	Ch	H.V	End.N.A.	Labiées
<i>Stipa tenacissima</i>	Ge	H.V	Iber-Maur.	Graminées
<i>Medicago rugosa</i>	Th	H.A	E.Méd.	Papilionacées
<i>Trifolium angustifolium</i>	Th	H.A	Méd	Papilionacées

**Tableau n°17 : Types, biologiques, types morphologiques, types biogéographiques et familles des taxons de la station « ElAmria »**

<b>Taxons</b>	<b>TB</b>	<b>TM</b>	<b>TBG</b>	<b>Familles</b>
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Th	HA.	Macar-Méd	Convolvulacées
<i>Aegilops triuncialis</i>	Th	HA.	Méd-Irano-Tour	Graminées
<i>Brachypodium distachyum</i>	Th	HA.	Paléo-Subtrop	Graminées
<i>Alyssum scutigerum</i>	Th	HA	End.N.A	Crucifères
<i>Plantago albicans</i>	Ge	HV	Méd	Plantaginacées
<i>Atriplex halimus</i>	Ch	LV	Cosmop	Chénopodiacées
<i>Halopeplis amplexicaulis</i>	Th	HA	Méd	Chénopodiacées
<i>Halogeton sativus</i>	Th	HA	W.Méd	Chénopodiacées
<i>Plantago ovata</i>	He	HV	Méd	Plantaginacées
<i>Echium vulgare</i>	He	HV	Méd	Boraginacées
<i>Suaeda fruticosa</i>	Ch	LV	Cosmop	Chénopodiacées
<i>Lygeum spartum</i>	Ge	HV	W.Méd	Graminées
<i>Frankenia thymifolia</i>	Ge	HV	End.N.A	Frankeniacées
<i>Spergularia munbyana</i>	Ge	HV	End	Caryophyllacées
<i>Salsola vermiculata</i>	Ch	LV	Sah-Méd	Chénopodiacées
<i>Salsola Foetida</i>	Ch	LV	Sah-Sind	Chénopodiacées
<i>Salsola kali</i>	Ch	HA	Paléo-Temp	Chénopodiacées
<i>Salsola tetragona</i>	Ch	LV	Sah	Chénopodiacées
<i>Fagonia cretica</i>	Th	HA	Méd	Zygophyllacées
<i>Atriplex glauca</i>	Ch	LV	Sah-Méd	Chénopodiacées
<i>Salsola sieberi</i>	Ch	LV	Sah-Sind	Chénopodiacées
<i>Atriplex dimorphostegia</i>	Th	HA	Sah-Sind	Chénopodiacées
<i>Arthrophytum scoparium</i>	Ch	HV	Sah-Méd	Chénopodiacées
<i>Peganum harmala</i>	Ch	HV	Irano-Tour-Eur	Zygophyllacées
<i>Salvia verbenacca</i>	He	HA	Méd-Atl	Labiées
<i>Scabiosa stellata</i>	Th	HA	W.Méd	Dipsacacées
<i>Plantago lagopus</i>	Th	HA	Méd	Plantaginacées
<i>Ammoides verticillata</i>	Th	HA	Méd	Ombellifères
<i>Malva sylvestris</i>	Th	HA	Euras	Malvacées
<i>Bellis annua</i>	Th	HA	Circumméd	Composées
<i>Beta macrocarpa</i>	Ge	HV	Méd	Chénopodiacées
<i>Malva aegyptiaca</i>	Th	HA	Sah-Sind-Méd	Malvacées
<i>Astragalus pentaglottis</i>	Th	HA	Méd	Papilionacées
<i>Ziziphus lotus</i>	Ph	LV	Méd	Rhamnacées
<i>Avena alba</i>	Th	HA	Méd-Irano-Tour	Graminées
<i>Calendula arvensis</i>	Th	HA	Sub-Méd	Composées

**Légende commune aux tableaux**

<b>TB</b> : Types biologiques	<b>TM</b> : Types morphologiques
<b>Ph</b> : Phanérophytes	<b>H.A</b> : Herbacés annuels
<b>Ch</b> : Chamaephytes	<b>H.V</b> : Herbacés vivaces
<b>He</b> : Hémicryptophytes	<b>L.V</b> : Ligneux vivaces
<b>Th</b> : Thérophytes	
<b>TBG</b> : Types biogéographiques	
<b>Af.Trop</b> : Afrique tropicale	
<b>Canar.à Egypt-Asie Occ</b> : Canarie à Egypte – Asie occidentale	
<b>Circum Bor</b> : Circumboréal	
<b>Circum Med</b> : Circumméditerranéen.	
<b>Cosmop</b> : Cosmopolite	
<b>E.Méd</b> : Est Méditerranéen	
<b>End</b> : Endémique	
<b>End.N.A</b> : Endémique Nord Africain	
<b>Eur.Méd</b> : Européen-méditerranéen	
<b>Euras</b> : Eurasiatique	
<b>Euras.Af.Sept</b> : Eurasiatique. Afrique.Septentrional	
<b>Eur- Asie-Subcosmop</b> : Eurapéen-Asie -Subcosmopolite	
<b>Ibero-Maur</b> : Ibéro-Mauritanien	
<b>Iran-Tour-Eur</b> : Irano-Touranien Européen	
<b>Macar-Méd</b> : Macaronien Méditerranéen	
<b>Macar-méd-Irano-Tour</b> : Macaronien Méditerranéen Irano-Touranien	
<b>Méd</b> : Méditerranéen	
<b>Méd-Atl</b> : Méditerranéen Atlantique	
<b>Méd-Irano-Tour</b> : Méditerranéen-Irano-Touranien	
<b>N.Trop</b> : Nord-Tropical	
<b>Naturalisé</b> : Naturalisé	
<b>Paléo-subtrop</b> : Paléo-Subtropical	
<b>Paléo-temp</b> : Paléo-Tempéré	
<b>S.Méd.Sah</b> : Sud méditerranéen Saharien	
<b>Sah</b> : Sahara	
<b>Sah.Sind</b> : Saharo-Sindien	

**Sah.Sind:** Saharo-Sindien

**Sah-Méd:** Saharo-Méditerranéen

**Sah-Sind.Méd:** Saharo-Sindien Méditerranéen

**Sub.Cosmop:** Sub-Cosmopolite

**Sub-Méd:** Sub-Méditerranéen

**Sub-Méd.Sib:** Sub-méditerranéen Sibérie

**W.Méd:** Ouest Méditerranéen

## Chapitre III : Etude de la relation sol – végétation

### III – 1- Introduction

En bioclimat semi-aride, la transformation des forêts potentielles déjà matorralisées se traduit par la modification des matorrals originaux où s'installent de nouveaux occupants arbustifs mieux adaptés à l'accentuation des craintes liées aux actions anthropiques, pâturage en particulier, et à l'érosion des sols (Quézel, 2000). Du point de vue des sols et des substrats, l'Afrique du Nord est extrêmement diversifiée ; ces sols sont extrêmement variés, en fonction de leur histoire et des conditions édapho-climatiques. Les sols salés, souvent inondés, (Sebkha et chotts) sont bien développés, au même titre que les sols dunaires littoraux ou continentaux (Quézel, 2000).

Les sels au sens large du terme, constituent les traits caractéristiques des paysages arides d'Algérie plus de 95% des sols de ces régions sont en effet soit calcaire, soit gypseux, soit salsodiques. Au niveau de la couverture pédologique, ils sont le résultat de processus anciens et plus récents (Halitim, 1988).

Parmi les facteurs édaphiques qui interviendraient sur la répartition de la végétation steppique, on peut citer : la texture, la salure, la teneur et le niveau de concentration de calcaire et du gypse, l'hydromorphie, la réserve en eau utile, la teneur en matière organique. Ceci a fait l'objet de travaux déjà réalisés en Tunisie et en Algérie steppiques (Le Houérou, 1969 ; Pouget, 1980) ; il est toutefois important de noter qu'il est difficile d'une façon générale, de lier une espèce ou un groupement végétal à un type pédogénétique déterminé.

D'autant que dans les régions steppiques, les relations sol – végétation ne font intervenir essentiellement que les horizons superficiels (Halitim, 1988). C'est dans ce cadre là que notre étude s'inscrit, ceci afin de mettre en évidence et d'expliquer les relations pouvant exister entre le sol et la végétation. Dans cette partie de notre étude, nous allons utiliser l'Analyse en Composantes Principales (A.C.P) pour la partie édaphiques, et pour la partie floristique l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C), qui est, depuis une vingtaine d'années utilisée en écologie pour offrir de nombreuses possibilités développées avec le progrès de l'informatique (Bonin et Tatoni, 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 Hadjaj (1988), El-Hamrouni (1992), Benabadji (1995), Bouazza (1995), Benmansour (1996), Kaid Slimane (2000) et Meziane (2004).

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

- Résumer les informations contenues dans un fichier de données quantitatives ; il s'agit de déterminer quelles sont les variables plus corrélées entre elles,
- Fournir une représentation graphique, permettant une interprétation facile des résultats (Lebart, Morineau, Fenelon, 1979 ; Philippeau, 1985).

Ceci est confirmé par El-Hamrouni (1992) l'analyse en composantes principales fournit une représentation graphique d'un nuage de points projeté sur des plans formés par des axes, pris deux à deux, appelés diagrammes ou cartes factorielles.

Elle positionne d'une part les variables entre elles de façon à mettre en évidence les variables jouant le plus dans la différence entre les individus, et d'autre part, elle permet aussi de positionner les individus entre eux. Deux points proches auront donc des caractères similaires.

### III – 2-Méthodologie

Pour La technique d'A.C.P consiste à mettre en relation les variables édaphiques et ça pour chacune des 4 stations : Remchi, Béni-Saf, Hammam Bouhrara et El Amria.

Les données ont été traitées par la méthode d'analyse multivariée soit l'analyse en composantes principales (A.C.P) à l'aide du logiciel informatique disponible au niveau de notre laboratoire « Minitab 15 ». Ont été retenues :

- Variables édaphiques les plus caractéristiques il s'agit de : la structure, la texture, la salinité, la couleur, la matière organique, le CaCO<sub>3</sub> et le pH.

Pour réaliser une A.F.C, il nous faut des tableaux qui présentent les relevés phytosociologiques de chaque station, avec les espèces en « lignes » et les relevés en « colonnes », en prenant en considération, le coefficient d'abondance-dominance.

Le tableau constitue la matrice sur laquelle les calculs sont appliqués à l'aide d'un logiciel statistique qui est le « Minitab 15 ».

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

Le logiciel calcule la distance euclidienne 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 l'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 di nuage.

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 n° 22, 27, 32 et 37).

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, correspondants aux espèces végétales (carte des espèces).

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

Exemple : *Atriplex halimus* → atha

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

### III – 3- RESULTATS ET INTERPRETATIONS

#### III -3-1-Partie floristique (A.F.C)

##### III- 3-1-1 - Station de Remchi 1 (Tableau n° : 18)

**Tableau n°18 : Valeurs propres et pourcentages d'inerties pour les trois premiers axes de l'A.F.C « espèces » (Station Remchi 1)**

Axes	1	2	3
Valeur propre	4.53	2.80	2.04
Pourcentage d'inertie	22.7	14.0	10.2

Interprétation de l'Axe1 : valeur propre : 4.53

Taux d'inertie : 22.7

**Tableau n°19 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station Remchi 1)**

Côté négatif de l'axe 1	Côté positif de l'axe 1
<i>Tamarix gallica</i>	<i>Astragalus pentaglottis</i>
<i>Brumus rubens</i>	<i>Atriplex halimus</i>
<i>Ziziphus lotus</i>	<i>Plantago ovata</i>
<i>Lygeum spartum</i>	<i>Aegilops triuncialis</i>
<i>Salsola vermiculata</i>	<i>Teucrium polium</i>
<i>Marrubium vulgare</i>	<i>Malva aegyptiaca</i>
<i>Salvia verbenaca</i>	

Le premier groupe est caractérisé par la présence des espèces halophytes, qui se déplacent du pôle négatif vers le pôle positif du plan factoriel (*Salsola vermiculata*, *Salsola foetida*...). C'est des espèces qui indiquent la salinité.

Quant au deuxième groupe, il est caractérisé par la présence des espèces post-culturelles, qui sont éparpillées du côté positif et négatif : *Atriplex halimus*, *Astragalus pentaglottis*, *Teucrium polium*...

Et enfin le troisième groupe est composé par deux espèces : *Plantago ovata*, *Aegilops triuncialis*, qui se trouve seulement dans le côté négatif du plan factoriel. Ils caractérisent la thérophytisation. (Tableau n°19)

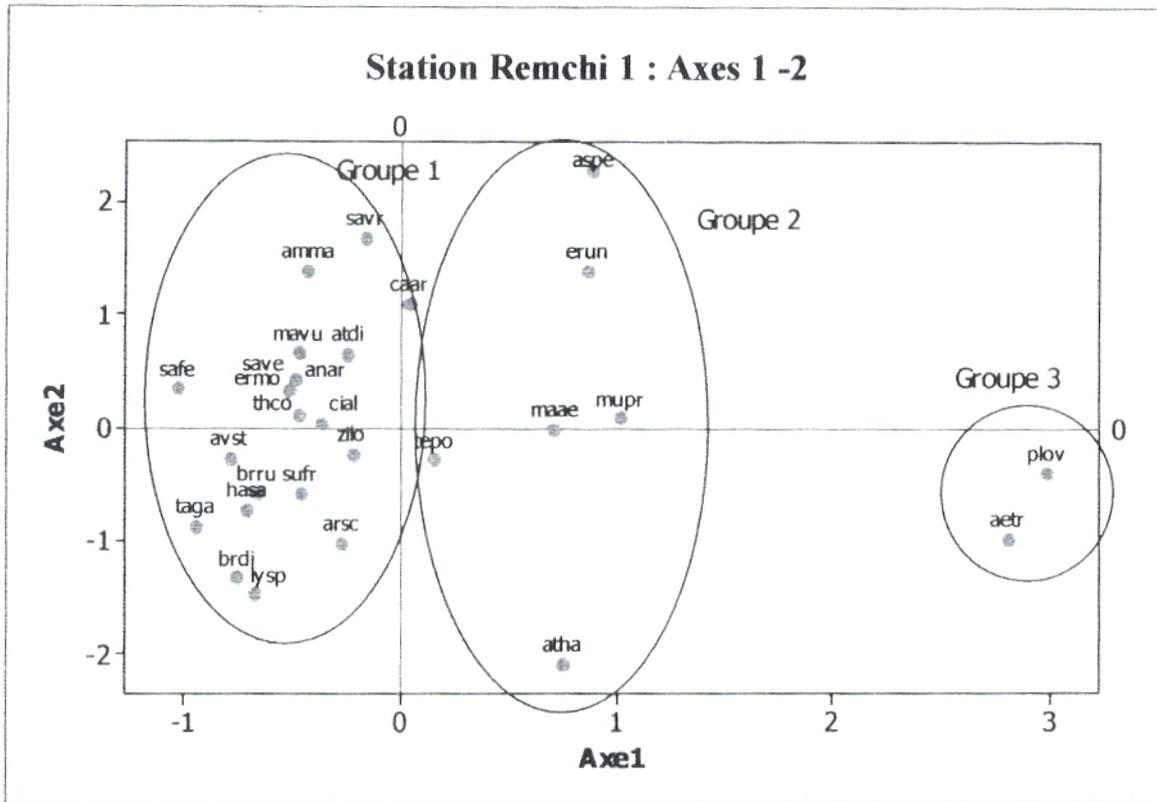


Figure n°11 :A.F.C station Remchi 1 : Axes 1-2

Interprétation de l'Axe2 : valeur propre : 2.80

Taux d'inertie : 14.0

**Tableau n°20: Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station Remchi 1)**

Côté négatif de l'axe 2	Côté positif de l'axe 2
<i>Salsola foetida</i>	<i>Aegilops triuncialis</i>
<i>Lygeum spartum</i>	<i>Ampelodesma mauritanicum</i>
<i>Marrubium vulgare</i>	<i>Astragalus pentaglottis</i>
<i>Teucrium polium</i>	<i>Atriplex halimus</i>
	<i>Ziziphus lotus</i>

Nous observons dans l'axe 2 du plan factoriel, et la plupart des taxons sont éparpillés du côté positif. On trouve : des espèces qui indiquent la salinité (*Ziziphus lotus*, *Astragalus pentaglottis*, *Ampelodesma mauritanicum*...), se sont des espèces annuelles, des espèces qui indiquent l'anthropisation (*Salvia verbenaca*).

Quant du côté négatif, il y a l'installation des espèces post-culturelles (*Muricaria prostrata*), et d'autre qui indiquent le calcaire (*Teucrium polium*). (Tableau n° 20)

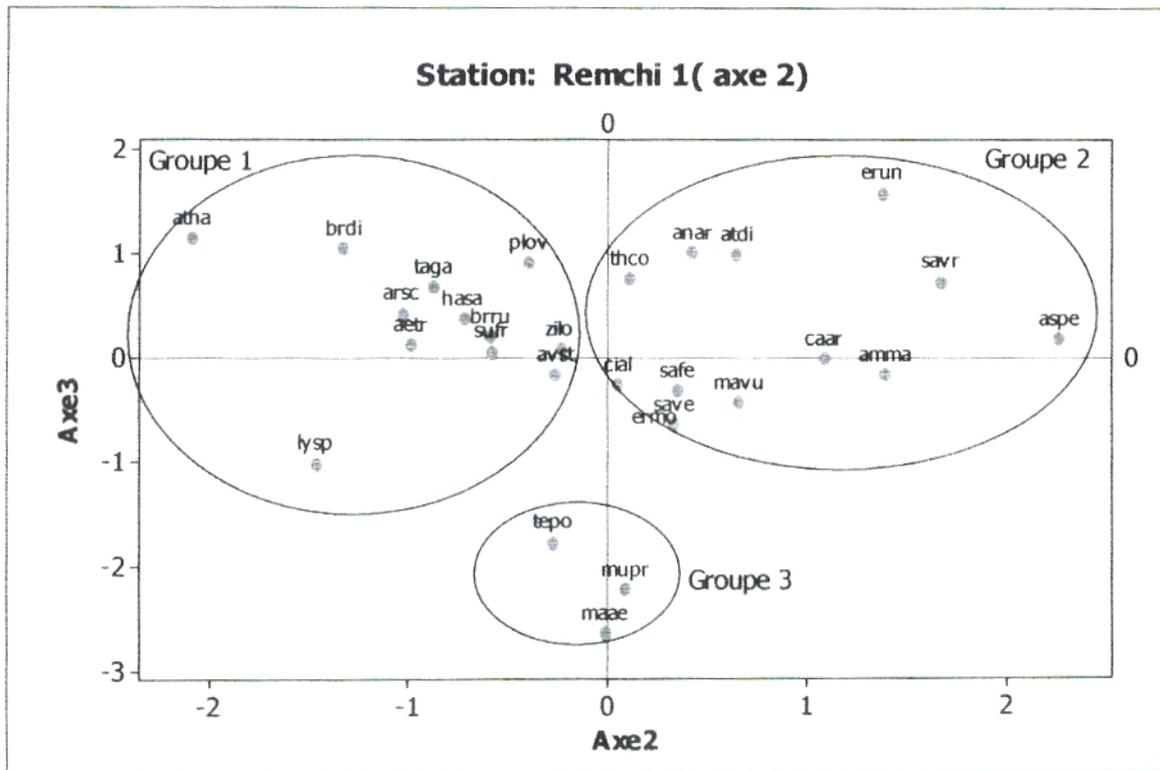


Figure n°12 :A.F.C station Remchi 1 :Axe2-3

Interprétation de l'Axe 3 : valeur propre : 2.04

Taux d'inertie : 10.2

**Tableau n°21 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC (Station Remchi 1)**

Côté négatif de l'axe 3	Côté positif de l'axe 3
<i>Lygeum spartum</i>	<i>Plantago ovata</i>
<i>Teucrium polium</i>	<i>Ziziphus lotus</i>
<i>Muricaria prostrata</i>	<i>Tamarix gallica</i>
<i>Salsola vermiculata</i>	<i>Halogeton sativus</i>
	<i>Anagalis arvensis</i>
	<i>Ampelodesma mauritanicum</i>
	<i>Arthrophytum scoparium</i>

Cet axe est composé de trois groupes, dont le premier est caractérisé par l'installation des espèces halophytes (*Lygeum spartum*, *Salsola vermiculata*, *Salvia verbenaca...*), qui vont du côté négatif vers le côté positif. Quant au deuxième groupe, on a la présence des espèces post-culturelles (*Atriplex halimus*, *Astragalus pentaglottis...*) sur le côté positif, et sur le côté négatif, on trouve les espèces qui indiquent la présence du calcaire (*Teucrium polium*, *Muricaria prostrata*). Enfin, les espèces de thérophytisation qui se trouvent dans le troisième groupe sur le côté positif (*Plantago ovata*, *Aegilops triuncialis*). (Tableau n° 21).

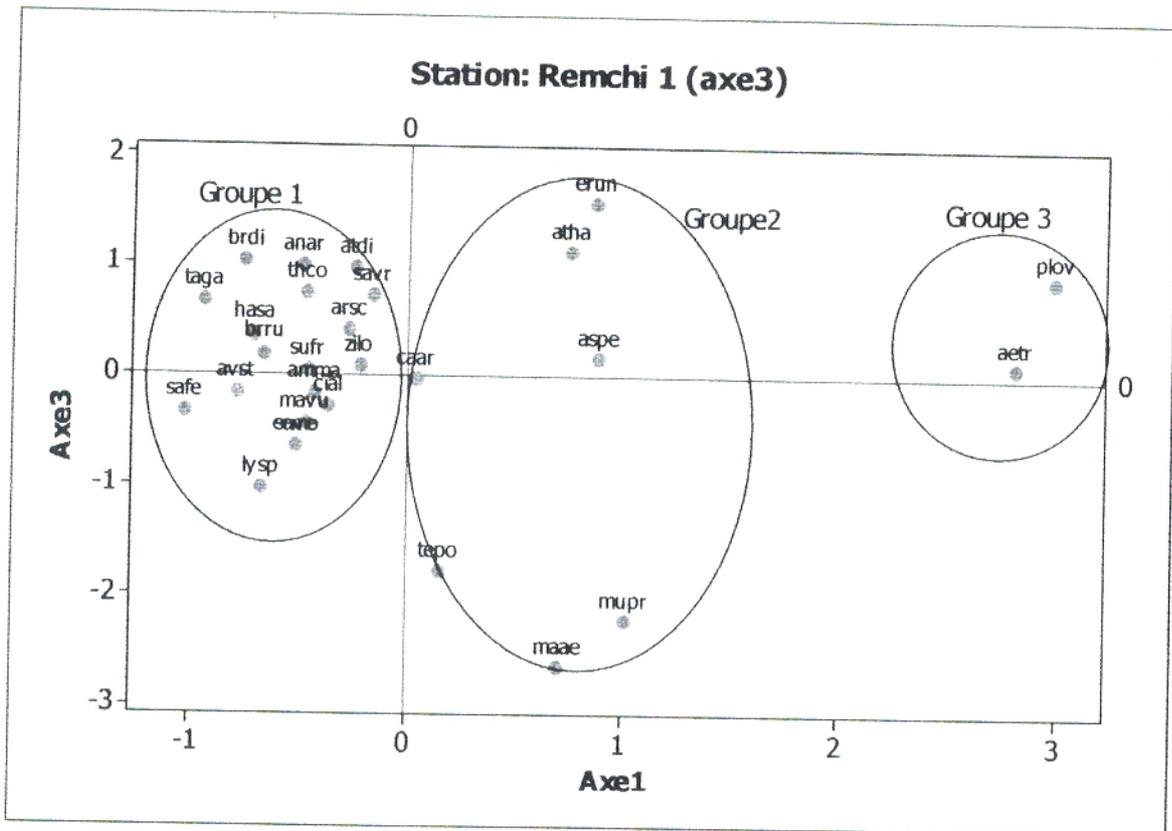


Figure n°13 : A.F.C station Remchi 1 : Axes 1 - 3

**Tableau n°22 : Contribution des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC (Station Remchi 1)**

Taxons	Code	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Aegilops triuncialis</i>	aetr	2,81020	-0,98230	0,12028
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	amma	-0,43512	1,39587	-0,16192
<i>Anagallis arvensis</i>	anar	-0,49091	0,42742	1,00511
<i>Astragalus pentaglottis</i>	aspe	0,88469	2,26795	0,18249
<i>Arthrophytum scoparium</i>	arsc	-0,27000	-1,02550	0,42149
<i>Atriplex dimorphostegia</i>	atdi	-0,24301	0,64687	0,98935
<i>Atriplex halimus</i>	atha	0,74688	-2,08676	1,14375
<i>Avena sterilis</i>	avst	-0,79040	-0,26558	-0,15833
<i>Brachypodium distachytum</i>	brdi	-0,75502	-1,32572	1,04826
<i>Bromus rubens</i>	brru	-0,66809	-0,58557	0,20302
<i>Calendula arvensis</i>	caar	0,03903	1,09145	-0,01352
<i>Cistus albidus</i>	cial	-0,36297	0,05180	-0,26624
<i>Erodium moschatum</i>	ermo	-0,51252	0,33304	-0,63902
<i>Erucaria uncata</i>	erun	0,86444	1,38425	1,57502
<i>Halogeton sativus</i>	hasa	-0,71490	-0,72368	0,37661
<i>Lygeum spartum</i>	lysp	-0,67467	-1,46168	-1,02058
<i>Malva aegyptiaca</i>	maae	0,70638	-0,00868	-2,63898
<i>Marrubium vulgare</i>	mavu	-0,47149	0,66208	-0,43216
<i>Muricaria prostrate</i>	mupr	1,01119	0,09325	-2,22315
<i>Plantago ovata</i>	plov	2,99008	-0,39304	0,90583
<i>Salsola foetida</i>	safe	-1,03058	0,34874	-0,32366
<i>Salsola vermiculata</i>	save	-0,51252	0,33304	-0,63902
<i>Salvia verbenaca</i>	savr	-0,16309	1,67601	0,72866
<i>Suaeda fruticosa</i>	surf	-0,46457	-0,57495	0,05577
<i>Tamarix gallica</i>	taga	-0,94959	-0,87518	0,68254
<i>Teucrium polium</i>	tepo	0,15171	-0,27516	-1,76973
<i>Thymus coloratus</i>	thco	-0,47311	0,10911	0,75867
<i>Ziziphus lotus</i>	zilo	-0,22204	-0,23707	0,08947

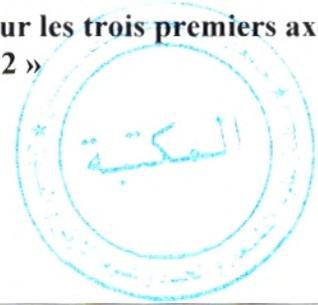
III -3-1-2- Station de Remchi 2 (Tableau n° 23)

Axes	1	2	3
Valeur propre	4.93	3.66	2.01
Pourcentage d'inertie	24.7	18.3	10.1

Tableau n°23 : Valeurs propres et pourcentages d'inerties pour les trois premiers axes de l'A.F.C « espèces » (Station Remchi 2 »

Interprétation de l'Axe1 : valeur propre : 4.93

Taux d'inertie : 24.7



Côté négatif de l'axe 1	Côté positif de l'axe 1
<i>Ziziphus lotus</i>	<i>Avena alba</i>
<i>Pallenis spinosa</i>	<i>Lygeum spartum</i>
<i>Franfenia thymifolia</i>	<i>Atriplex dimorphostegia</i>
<i>Ammoïdes Verticillata</i>	<i>Atriplex halimus</i>
<i>Salvia verbenaca</i>	<i>Suaeda fruticosa</i>
<i>Calendula arvensis</i>	<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Malva sylvestris</i>	<i>Brachypodium distachyum</i>
<i>Hammada scoparia</i>	<i>Erucaria uncata</i>
<i>Peganum harmala</i>	<i>Plantago ovata</i>

Tableau n°24 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station Remchi 2)

Cet axe semble comprendre trois groupes, le premier est qui se trouve sur le côté positif se caractérise par les espèces halophytes : *Atriplex halimus*, *Salsola Sieberi*, *Avena alba*... ces espèces indiquent la présence de salinité. Pour le deuxième groupe, qui est placé sur le côté négatif, est un mélange entre les espèces post-culturelles (*Salvia verbencca*) et les espèces steppiques (*Ziziphus lotus*).

Quant au troisième groupe, qui est sur le côté positif, comprend les taxons qui indiquent l'anthropisation (*Peganum harmala*, *Erodium moschatum*, *scabiosa stellata*). (Tableau n° 24).

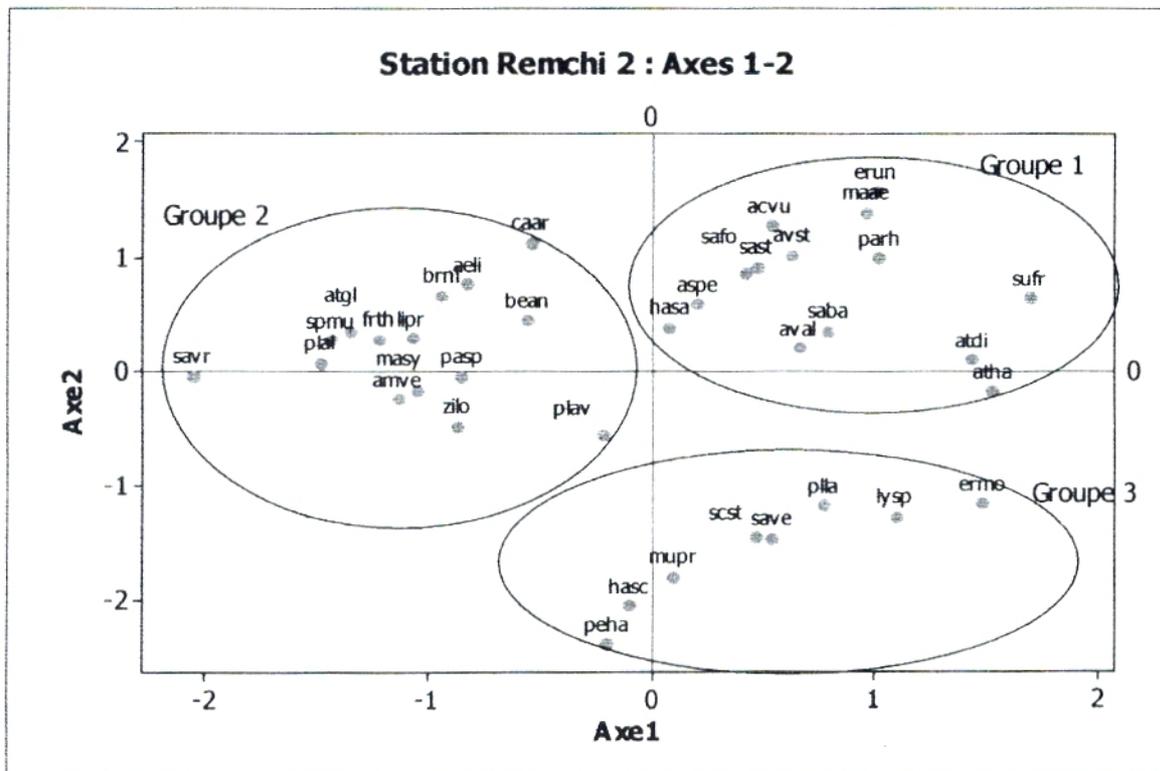


Figure n°14 : A.F.C station de Remchi 2 : Axes : 1-2



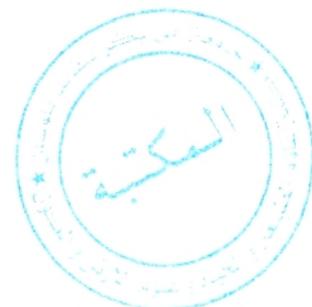
Interprétation de l'Axe2 : valeur propre : 3.66

Taux d'inertie : 18.3

Côté négatif de l'axe 2	Côté positif de l'axe 2
<i>Halogeton sativus</i>	<i>Ziziphus lotus</i>
<i>Avena alba</i>	<i>Calendula arvensis</i>
<i>Atriplex halimus</i>	<i>Eurucaria uncata</i>
<i>Atriplex dimorphostegia</i>	<i>Peganum harmala</i>
<i>Lygeum spartum</i>	<i>Salsola vermiculata</i>
<i>Scabiosa stellata</i>	

**Tableau n° 25 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station Remchi 2)**

Nous observons sur cet axe l'installation de deux groupes, le premier est un mélange des espèces halophytes (*Salsola vermiculata*, *Atriplex halimus*...) et des espèces post-culturelles (*Eurucaria uncata*, *plantago albicans*...), qui va du pôle négatif vers le pôle positif. Quant au deuxième groupe, lui aussi va du pôle négatif vers le pôle positif, comprend les espèces qui anthropisation (*Peganum Harmala*, *Scabiosa stellata*...). (Tableau n° 25).



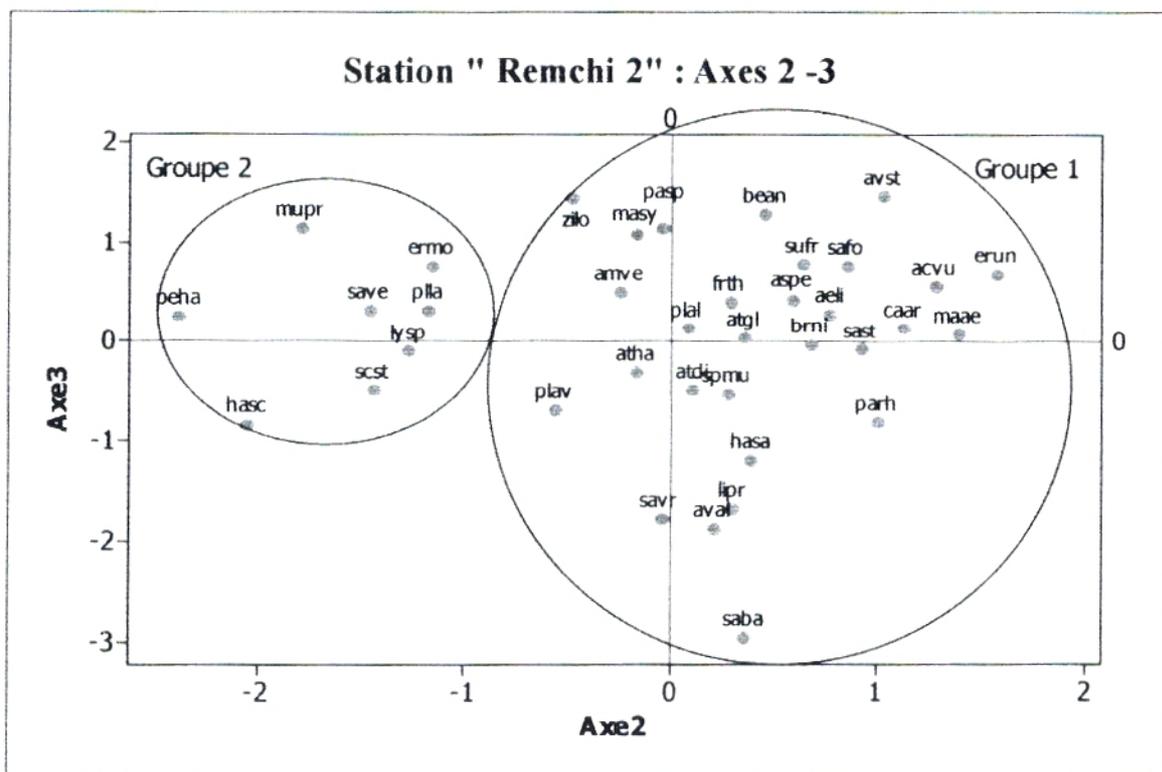


Figure n°15 : A.F.C station de Remchi 2 : Axes : 2-3

Interprétation de l'axe 3: valeur propre : 2.01

Taux d'inertie : 10.1

Côté négatif de l'axe 3	Côté positif de l'axe 3
<i>Avena alba</i>	<i>Ziziphus lotus</i>
<i>Salvia verbenaca</i>	<i>Calendula arvensis</i>
<i>Atriplex halimus</i>	<i>Erucaria uncata</i>
<i>Atriplex dimorphostegia</i>	<i>Peganum harmala</i>
	<i>Erodium moschatum</i>

Tableau n°26 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC (Station Remchi 2)

Sur le troisième axe, nous remarquons que les espèces sont dispersées d'une façon aléatoire, cela empêche l'identification des groupes. (Tableau n°26)

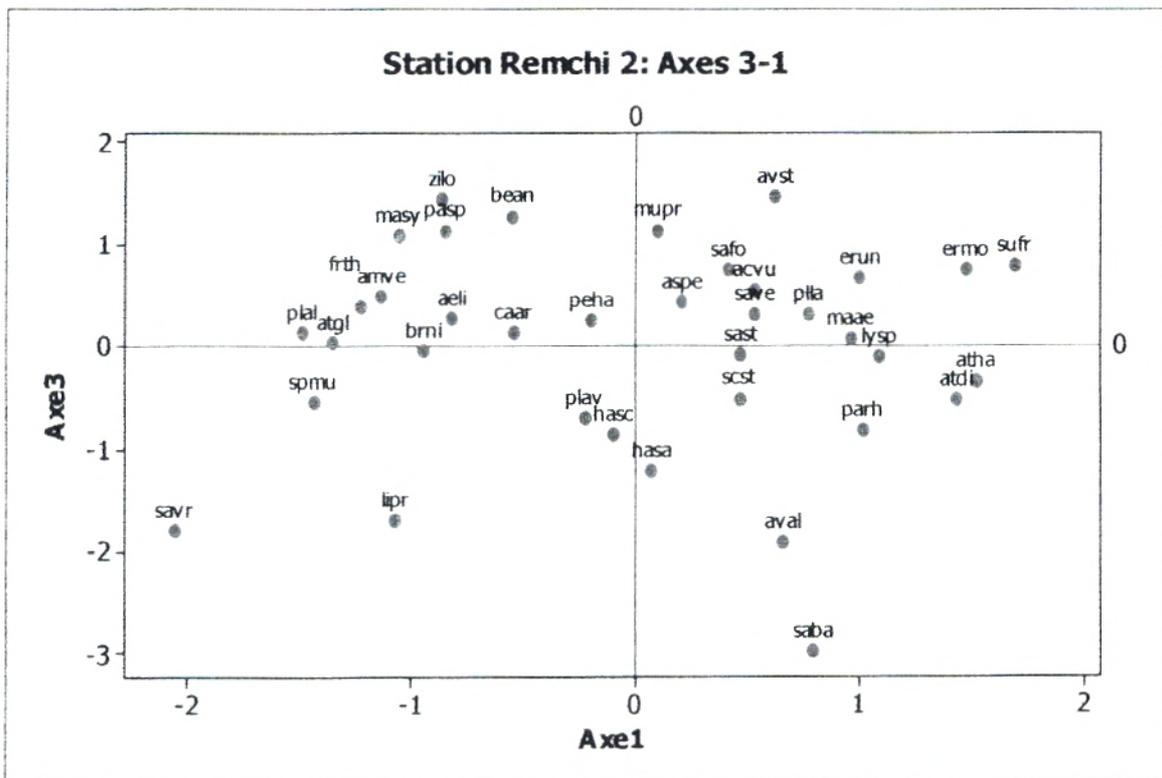


Figure n°16 :A.F.C station de Remchi 2 : Axes 3-1

Pour le deuxième groupe, qui se trouve du côté négatif, est caractérisé par la présence des espèces post culturales. Quant au troisième groupe, qui se trouve lui aussi du côté négatif, est caractérisé par la steppisation (*Stipa tenacissima*). (Tableau n° 29)

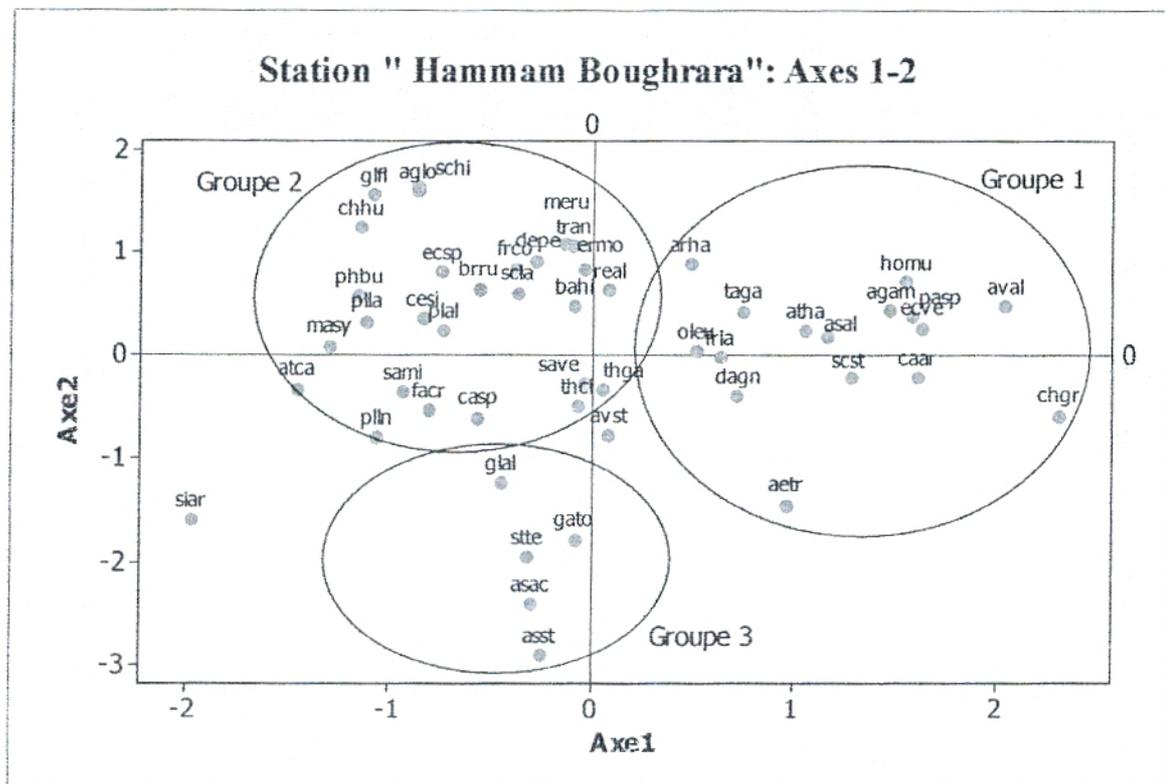


Figure n°17 : A.F.C station de Hammam Bouhrara : Axes 1-2

Interprétation de l'Axe 2 : Valeur propre : 2.29

Taux d'inertie : 11.5

Côté négatif de l'axe 2	Côté positif de l'axe 2
<i>Atriplex halimus</i>	<i>Olea europaea L.</i>
<i>Calendula arvensis</i>	<i>Malva sylvestris</i>
<i>Atractylis carduus C.Christensen</i>	<i>Delphinium peregrinum</i>
<i>Ballota hirsuta Benth.</i>	<i>Asparagus stipularis</i>
<i>Agave americana L.</i>	<i>Avena alba Vahl</i>
<i>Avena sterilis</i>	<i>Globularia alypum L.</i>
<i>Calycotome spinosa</i>	<i>Stipa tenacissima L.</i>
<i>Sanguisorba minor</i>	<i>Daphne gnidium</i>
<i>Thapsia garganica L.</i>	<i>Plantago albicans L.</i>
<i>Daphne gnidium L.</i>	<i>Reseda alba L.</i>
	<i>Chamaerops humilis L.</i>

**Tableau n°30 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station Hammam Boughrara)**

Cet axe est compris trois groupes, sur le côté positif, on a le premier groupe qui se caractérise par des espèces halophytes (*Atriplex halimus*, *Tamarix gallica*...). Le deuxième groupe, s'installe sur le côté négatif, il regroupe les espèces post-culturelles (*Aegilops triuncialis*, *Stipa tenacissima*...). Quant au troisième groupe qui se trouve lui aussi sur le côté positif, il est caractérisé par des espèces qui envahissent des pelouses méditerranéennes (*Sanguisorba minor*, *Agave americana*) qui engendrent l'anthropisation. (Tableau n° 30)

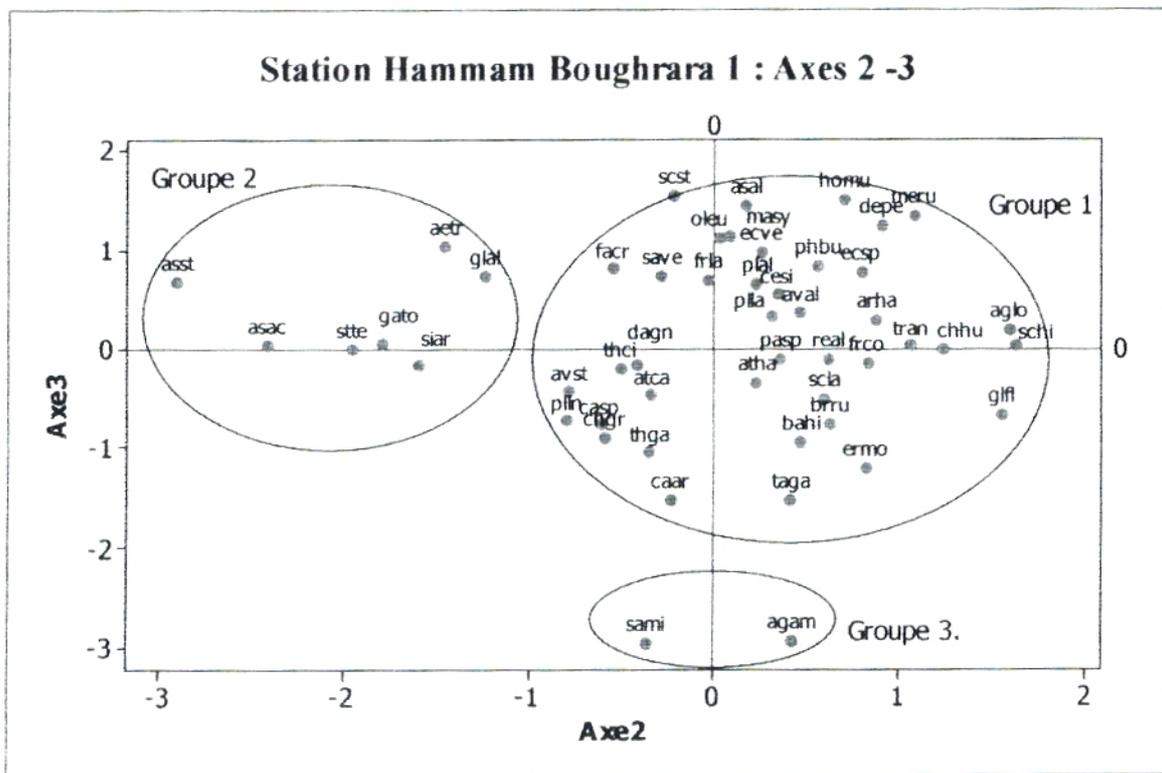
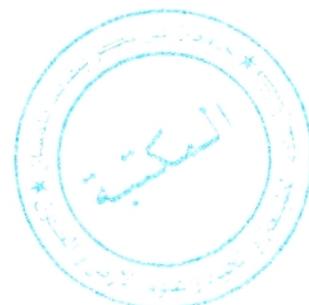


Figure n°18 : A.F.C station de Hammam Boughrara : Axes 2-3



Interprétation de l'Axe 3 : Valeur propre : 1.78

Taux d'inertie : 0.89

Côté négatif de l'axe 3	Côté positif de l'axe 3
<i>Atractylis carduus</i> C.Christensen	<i>Avena alba</i> Vahl
<i>Asparagus stipularis</i> Forssk.	<i>Atriplex halimus</i> L.
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	<i>Aegilops triuncialis</i> L.
<i>Bromus rubens</i> L.	<i>Daphne gnidium</i> L.
<i>Calycotome spinosa</i> Link	<i>Echium vulgare</i> L.
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	<i>Pallenis spinosa</i> Cass.
<i>Erodium moschatum</i> L'Hér. ex Ait.	<i>Olea europaea</i> L.
<i>Globularia alypum</i> L.	<i>Artemisia herba-alba</i>
<i>Plantago lagopus</i> L.	
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	
<i>Salsola vermiculata</i> L.	
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	

**Tableau n°31 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC (Station Hammam Boughrara)**

Au niveau de cet axe, on trouve un mélange des espèces halophytes, post-culturelles et d'anthropisations, qui sont éparpillées un peu partout. (Tableau n°31)

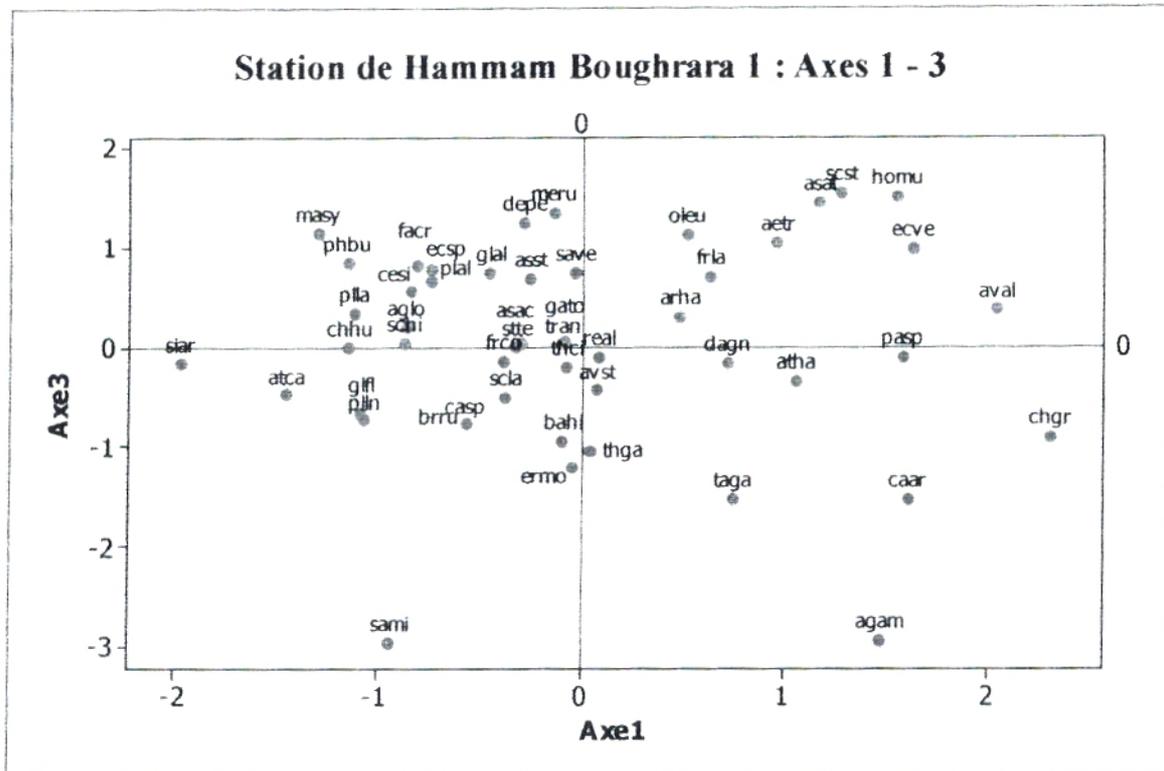


Figure n°19 : A.F.C station de Hammam Boughrara : Axes 1-3

--	--	--	--	--

III-3-1-4-Station d'El-Amria : (Tableau n° 33)

Axes	1	2	3
Valeur propre	4.56	3.33	2.03
Pourcentage d'inertie	22.8	16.7	10.2

Tableau n°33 : Valeurs propres et pourcentages d'inerties pour les trois premiers axes de l'A.F.C « espèces » (Station de « El Amria »)

Interprétation de l'axe 1 : valeur propre : 4.56

Taux d'inertie : 22.8

Côté négatif de l'axe 1	Côté positif de l'axe 1
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.) Briq.	<i>Aegilops triuncialis</i> L.
<i>Atriplex glauca</i> L.	<i>Atriplex halimus</i> L.
<i>Halogeton sativus</i> Moq.	<i>Astragalus pentaglottis</i> L.
<i>Frankenia thymifolia</i> Desf.	<i>Brachypodium distachyon</i> Roem. & Schult.
<i>Lygeum spartum</i> Loefl. ex L.	<i>Convolvulus althaeoides</i> L.
<i>Peganum harmala</i> L.	<i>Hammada scoparia</i> (Pomel) Iljin
<i>Plantago albicans</i> L.	<i>Arthrocnemum glaucum</i> Delile
<i>Malva sylvestris</i> L.	<i>Salsola foetida</i> Delile
<i>Salvia verbenaca</i> L.	<i>Salsola kali</i> L.
<i>Ziziphus lotus</i> Lam.	
<i>Scabiosa stellata</i> L.	

Tableau n°34 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de « El Amria »)

Au niveau de cet axe nous avons le premier groupe qui est situé sur le côté négatif qui est caractérisé par la présence des espèces pré-forestières (*Salsola verbenaca*, *Ammoides verticillata* ...), plus l'anthropisation qui est indiquée par la présence de l'espèce *Peganum harmala* (espèce toxique).

Sur le côté positif nous avons le deuxième groupe qui indique la salinité par la présence des espèces halophytes (*Atriplex halimus*, *Salsola kali*, *Salsola foetida*...) (Tableau n° 34).

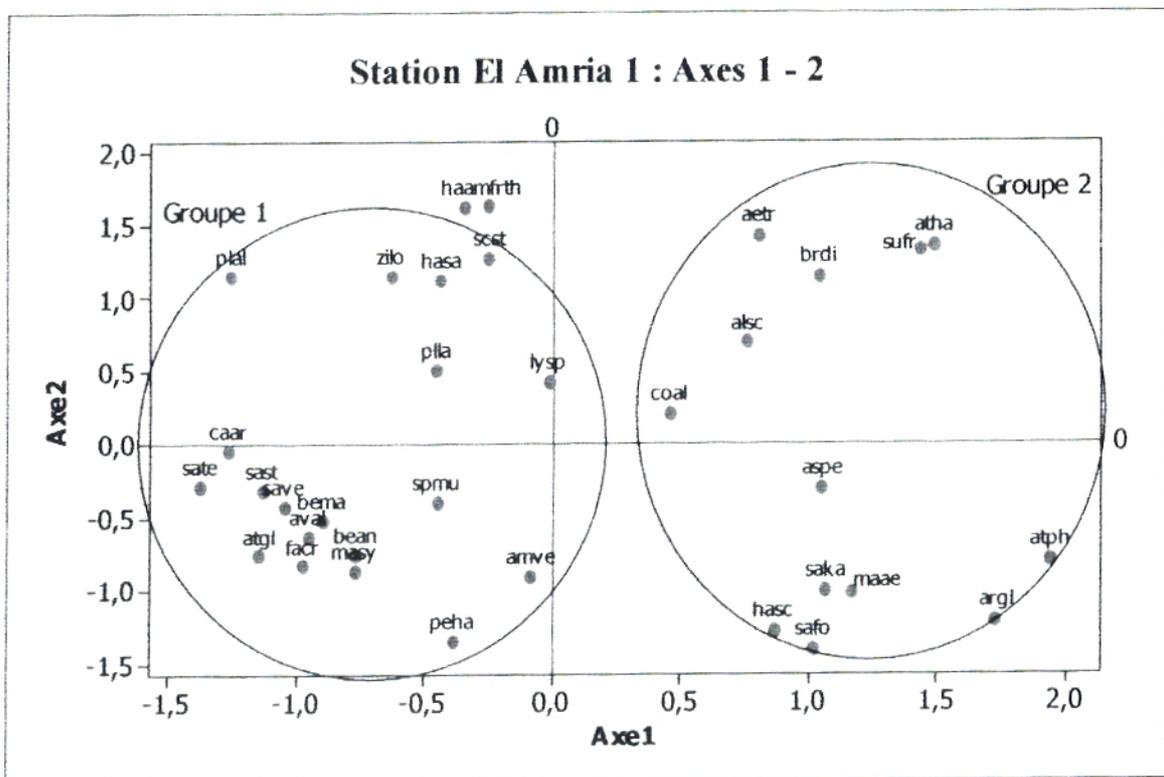


Figure n°20 :A.F.C station de « El Amria » : Axes 1-2

Interprétation de l'Axe 2 : Valeur propre : 3.33

Taux d'inertie : 16.7

Côté négatif de l'axe 2	Côté positif de l'axe 2
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.) Briq.	<i>Peganum harmala</i> L.
<i>Lygeum spartum</i> Loefl. ex L.	<i>Atriplex halimus</i> L.
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	<i>Salsola foetida</i> Delile
<i>Salsola kali</i> L.	<i>Brachypodium distachyon</i> Roem. & Schult.
<i>Arthrocnemum glaucum</i> Delile	<i>Frankenia thymifolia</i> Desf.
<i>Avena alba</i> Vahl	<i>Plantago albicans</i> L.
<i>Malva aegyptiaca</i> Steud.	<i>Plantago lagopus</i> L.
<i>Halogeton sativus</i> Moq.	<i>Bellis annua</i> L.
<i>Calendula arvensis</i> L.	<i>Malva sylvestris</i> L.

**Tableau n°35 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de « El Amria »**

Nous observons que cet axe est composé de trois groupes, dont le premier se situe sur le côté négatif est constitué par des taxons qui marquent l'anthropisation (*Peganum harmala*, *Astragalus pentaglottis*..). Sur le côté positif, on a le deuxième groupe qui indique la salinité (*Atriplex halimus*, *Salsola foetida*...) et le troisième groupe, qui indique les espèces nitratophyles (*Lygeum spartum*, *Ziziphus lotus*...). (Tableau n° 35)



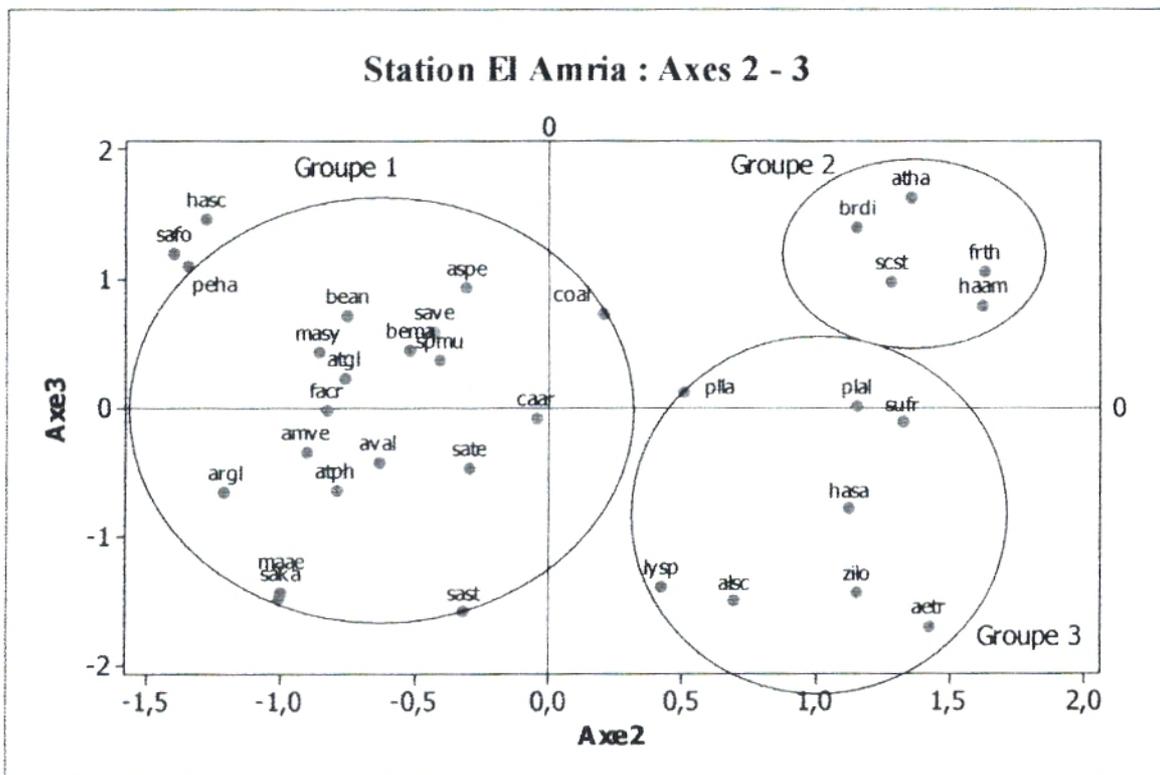


Figure n°21 : A.F.C station de « El Amria » : Axes 2 - 3

Tableau n°37 : Contribution des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC (Station El Amria)

Taxons	Code	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	aetr	0,80700	1,42815	-1,70322
<i>Alyssum scutigerum</i> Durieu	alsc	0,76220	0,69436	-1,51043
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.)	amve	-0,08013	-0,90594	-0,35451
<i>Arthrocnemum glaucum</i> Delile	argl	1,73234	-1,20904	-0,66331
<i>Astragalus pentaglottis</i> L.	aspe	1,05152	-0,30528	0,93052
<i>Atriplex dimorphostegia</i> Kar.	atph	1,94082	-0,79266	-0,65156
<i>Atriplex glauca</i> L.	atgl	-1,14475	-0,76205	0,22459
<i>Atriplex halimus</i> L.	atha	1,49540	1,35833	1,63565
<i>Avena alba</i> Vahl	aval	-0,95119	-0,63429	-0,42623
<i>Bellis annua</i> L.	bean	-0,76754	-0,75098	0,71648
<i>Beta macrocarpa</i> Guss.	bema	-0,89642	-0,52011	0,44784
<i>Brachypodium distachyon</i>	brdi	1,04115	1,15663	1,39134
<i>Calendula arvensis</i> L.	caar	-1,26498	-0,04569	-0,08638
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	coal	0,45862	0,20492	0,72662
<i>Fagonia cretica</i> L.	facr	-0,97260	-0,82977	-0,02673
<i>Frankenia thymifolia</i> Desf.	frth	-0,24973	1,63104	1,05422
<i>Halogeton sativus</i> Moq.	hasa	-0,43677	1,12466	-0,79439
<i>Halopeplis amplexicaulis</i>	haam	-0,34078	1,62088	0,79488
<i>Hammada scoparia</i> (Pomel)	hasc	0,86928	-1,27594	1,46486
<i>Lygeum spartum</i> Loefl. ex L.	lysp	-0,01214	0,42644	-1,39741
<i>Malva aegyptiaca</i> Steud.	maae	1,17128	-1,01087	-1,48910
<i>Malva sylvestris</i> L.	masy	-0,76582	-0,85961	0,43652
<i>Peganum harmala</i> L.	peha	-0,38267	-1,34353	1,10670
<i>Plantago albicans</i> L.	plal	-1,25760	1,15457	0,01286
<i>Plantago lagopus</i> L.	plla	-0,45657	0,50456	0,11092
<i>Salsola foetida</i> Delile	safo	1,02328	-1,39909	1,18763
<i>Salsola kali</i> L.	saka	1,07018	-0,99705	-1,43654
<i>Salsola sieberi</i> C.Presl	sast	-1,13424	-0,31329	-1,58830
<i>Salsola tetragona</i> Delile	sate	-1,37450	-0,29214	-0,47147
<i>Salvia verbenaca</i> L.	save	-1,04776	-0,42434	0,58206
<i>Scabiosa stellata</i> L.	scst	-0,24799	1,28232	0,97768
<i>Spergularia munbyana</i> Pomel	spmu	-0,44792	-0,40134	0,36686
<i>Suaeda fruticosa</i> Forssk.	sufr	1,43605	1,32827	-0,12422
<i>Ziziphus lotus</i> Lam.	zilo	-0,62703	1,15786	-1,44444

**III-3-2 Partie édaphique (A.C.P)**

L'analyse en composantes principales consiste à mettre en relations les résultats des analyses physico-chimiques des échantillons du sol prélevés au niveau des 08 stations (Remchi 1, Remchi 2, Béni-Saf, Hammam Boughrara, El Amria).

Les données ont été traités par la méthode d'analyse multivariée soit l'A.C.P. (Tableau n°38)

Les variables retenues sont en plus des sites cités ci- dessus :

- La texture
- Le calcaire total
- Le pH
- La conductivité électrique
- la matière organique

**Tableau n°38 : valeurs et pourcentages d'inerties pour les trois premiers Axes e l'A.C.P (sol)**

	Axe1	Axe 2	Axe 3
Valeur propre	41,11	25,81	13,15
Inertie %	45,7	28,1	14,6

**Interprétation de l'axe 1 :** valeur propre = 66,92                      Inertie = 73,8%

Sur cet axe nous enregistrons des fortes contributions sur le côté positif de la station Hammam Boughrara. Par contre, sur le côté négatif à l'extrémité se positionne la station d'El-Amria.

La station d'El-Amria et Remchi1 rassemblent sur la partie négative de l'axe 1. Les trois stations partagent un certain nombre de paramètre édaphique notamment une texture argilo-sableuse pour Remchi et limono-sableuse pour El Amria.

Le paramètre matière organique et conductivité électrique se retrouvent à une distance euclidienne très proche avec les stations El-Amria, Remchi1 et Remchi 2.

Cet axe oppose deux staitons, EL-Amria sur le côté négatif et Hammam Boughrara sur le côté positif.

La station littorales de Béni-saf est distribuée de l'axe 1 et retrouve une distance euclidienne très proche de la texture limono-sableuse. Sur le côté positif de l'axes1, nous avons de fortes contributions des paramètres physiques du sol (sable et gravier) et des paramètres chimiques (pH et CAT). Sur cet axe, ces paramètres affichent une affinité avec les stations de Hammam Boughrara et Remchi 2. (Figure n° 23)

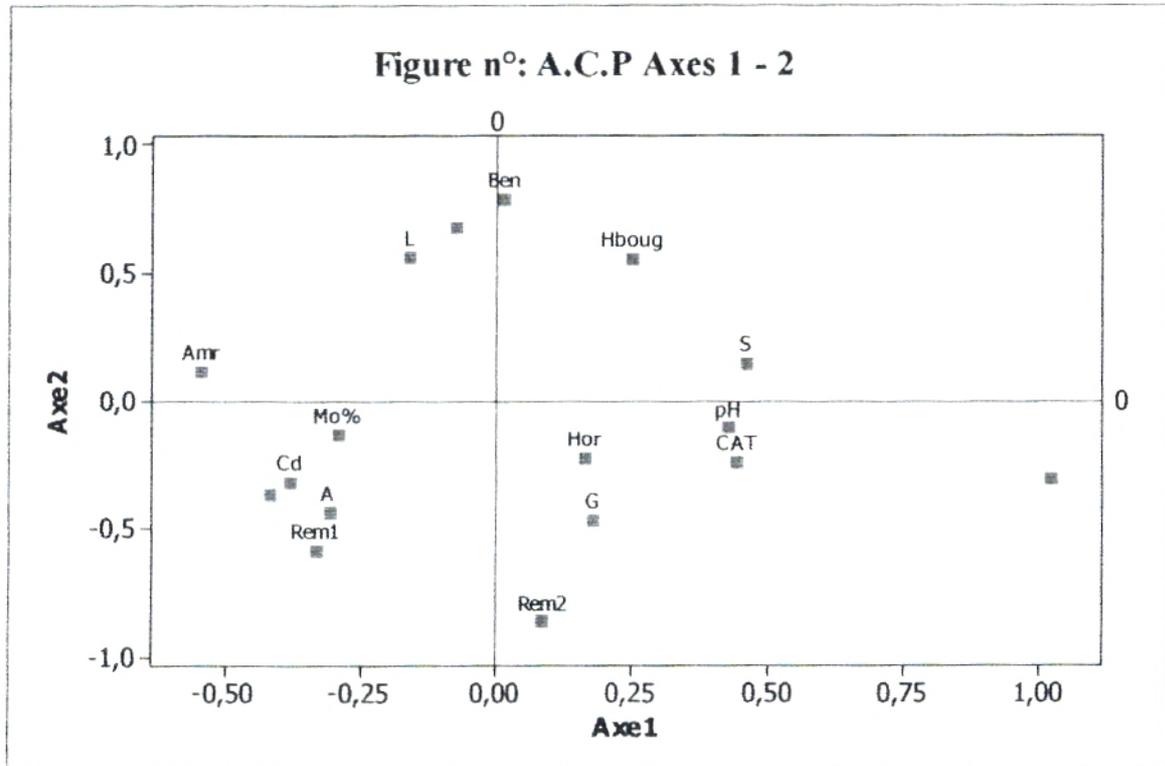


Figure n°23 : A.C.P Axes 1 - 2



**Interprétation de l'axe2:** valeur propre = 38.96 Inertie = 42.7%

Cet axe oppose sur le côté positif la station de Béni-Saf avec la station de Remchi 2 sur le côté négatif.

Sur le côté positif toujours, les stations de Béni-saf et Hammam Boughrara retrouvent une forte contribution au côté des paramètres physiques du sol (sable et limon).

Sur le côté négatif de l'axe 2, nous retrouvons deux nuages de points, le premier est dense, représenté par les paramètres des sols suivants : matière organique, conductivité électrique et argile qui enregistrent une forte contribution au niveau de la station de Remchi 1.

Le deuxième nuage de points plus espacé , compte des paramètres (gravier, CAT et pH) qui représentent une forte contribution au niveau de la station de Remchi 2. (Figure n° 24)

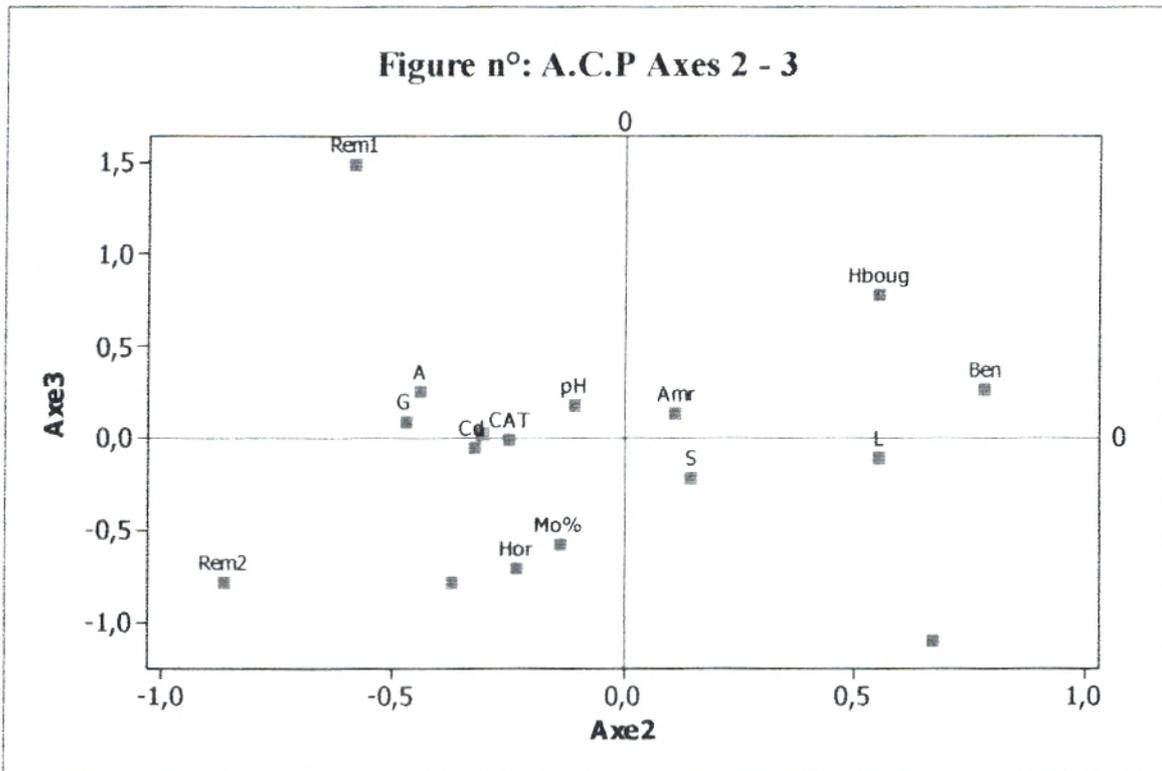
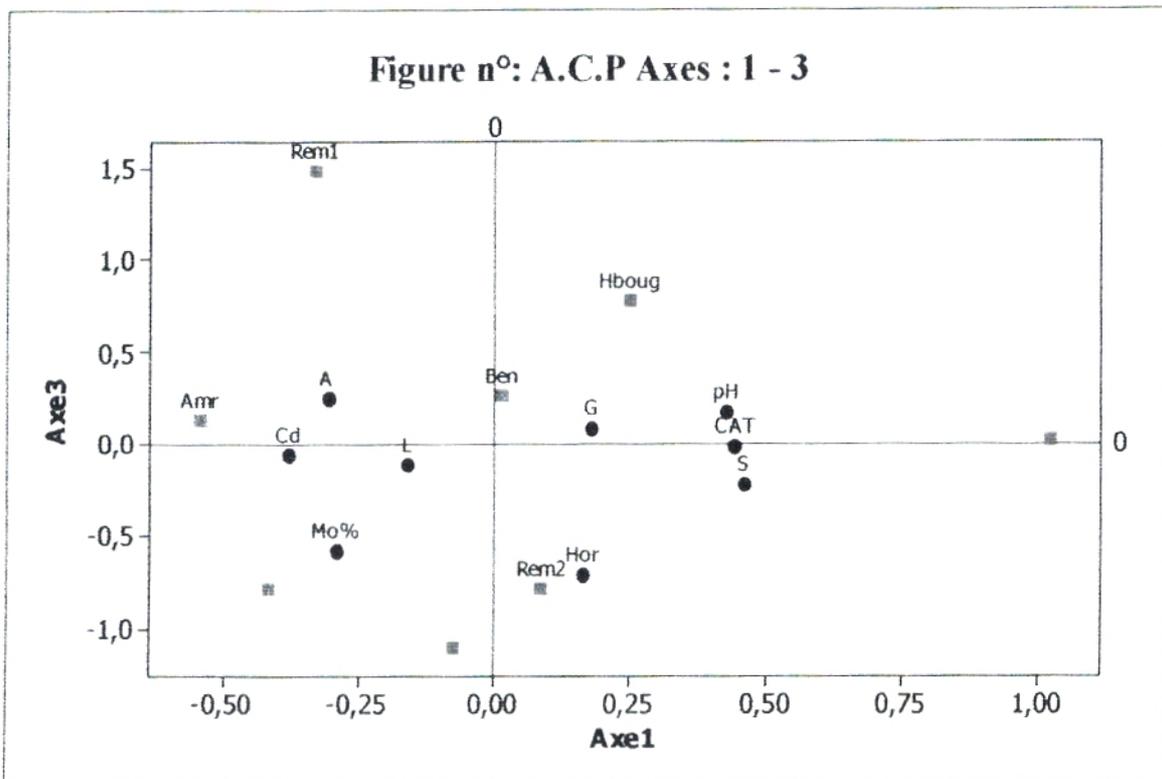


Figure n °24 : A.C.P Axes 2 - 3

**Interprétation de l'axe3:** Valeur propre = 54.26      Inertie = 60.3%

Vu sa faible valeur d'inertie par rapport aux autres axes (14.6 %), il est donc moins informatif. (Figure n° 25)



**Figure n°25 : A.C.P Axes : 1 - 3**

l'oued Tafna jusqu'aux rivages méditerranéens, et pour la station d'El-Amria, ces populations sont situées près de Sebkhah d'Oran.

Les stations de Remchi, Hammam Boughrara et Béni-Saf sont caractérisées par la formation pré-forestier qui résultent de l'action anthropozoogène, le défrichement, la surcharge pastorale et les contraintes climatiques permettant l'installation d'espèce halophiles et steppiques telles que *Atriplex halimus*, *Salsola vermiculata*.

Pour les types biologiques, les thérophytes dominant dans la plupart des stations sauf pour la station de Béni-Saf qui est dominée par les chamaephytes.

Pour les types morphologiques, les espèces herbacées sont dominantes par rapport aux ligneuses.

Pour les types biogéographiques, l'élément méditerranéen domine dans toutes les stations.

La végétation des zones de Remchi, Béni-Saf, Hammam Boughrara et d'El-Amria se trouve dominée par trois catégories d'espèces :

Mésophiles, qui se réfugient souvent ans les versants humides, se sont *Cistus albidus*, *Teucrium polium*, *Calycotome spinosa*.

Les espèces steppiques qui envahissent les expositions les plus arides (*Artemisia herba-alba*, *Tamarix gallica*, *Peganum harmala*, *Limonium pruinosum*), ces espèces interfèrent en général avec la végétation.

Espèces halophyles, c'est-à-dire la végétation qui occupe les endroits salés (*Salsola vermiculata*, *Suaeda fruticosa*, *Frankenia thymifolia* et *Atriplex halimus*...).

Ensuite, nous avons effectué des analyses statistiques basées en premier lieu sur l'A.F.C pour la partie floristique et en deuxième lieu sur l'A.C.P pour la partie édaphique et qui nous ont menées à déduire les conclusions suivantes :

Les principaux paramètres édaphiques participant à la diversité du tapis végétal relèvent essentiellement de la matière organique et la granulométrie.

Donc, nous pourrions conclure par quelques phrases de Frontier et Pichod- Viale (1998) « Toute évolution u sol se traduit macroscopiquement par une évolution de la végétation.

Rappelons qu'il est difficile, dans l'analyse des systèmes, de distinguer les causes et les effets.

On observe une fois de plus une dynamique réciproque entre biomasse et milieu : en même temps es plantes d'exigences différentes se succèdent sur un sol en évolution, et l'évolution de ce sol est orientée par la végétation qu'il porte et par ses avatars »



## Bibliographie

- Aboura R., 2005** – Comparaison phytocologique des Atriplexaie située au Nord et au Sud de Tlemcen. Mém. Mag. Ecol. Vég. Univ. Tlemcen.
- Adi N., 2001** - Contribution à l'étude des formations à *Salsola vermiculata* le long d'un gradient de salinité dans la région du Chott Chergui (Sud Oranais). Mém. Mag. Univ. Alger, 118p.
- Aidoud A., 1983** – Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud oranais. Phytomasse, productivité primaire et applications pastorales. Thèse Doct- 3<sup>ème</sup> cycle. U.S.T.H.B. Alger, 180 p.
- Aimé S., 1991** - Etude écologique de la transition entre les bioclimats sub-humides, semi-arides et arides dans l'étage thermo-méditerranéen du Tell. Thèse Doct, Sci. Univ. Aix-Marseille III. 190 p + Annexes.
- Alcaraz C., 1982** - La végétation de l'Ouest algérien. Thèse Doct - état, Univ. Perpignan. 415 p + annexes.
- Aubert Guy., 1978-** Méthodes d'analyses des sols, centre national de documentation pédologique. CR/DP Marseille, 198 p.
- Babinot M., 1982** - Promotoire oriental du grand Rhône (embouchure). Etude de la végétation et cartographie écologique des aires culicidogènes à *Aedes*. Caspius en milieu instable. Thèse Doct. Sci. St Jérôme. Aix-Marseille III.
- Bagnouls F. et Gaussens H., 1953** – Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse (88). Pp: 3-4 et 193-239
- Barbero M., Bonin G., Loisel R et Quesel P., 1990.** – Changes and disturbances of forest ecosystems caused by humain activities in the western part of mediterranean bassin. Vegetatio (87), pp. 151-173
- 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.
- Belgat S., 1984 – Etude édaphique en vue de l'aménagement du cordon dunaire du littoral de la region de Mostaganem (Algérie). Doct-Ing. Univ. Aix Marseille III. 213p.
- Benabaji N., 1991** – Etude phyto-écologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. Au sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse Doct. Sci. Univ. Aix-Marseille III, St Jérôme, 119P.+ annexes.

- Benabadji N., 1995** - Etude phyto-écologique des steppes à *Artemisia herba-alba* Asso. Et *Salsola vermiculata* L. au Sud de Sebdou (Oranie-Algerie). Thèse Doct. Es-Sci. Univ. Tlemcen, 158 p +150 p + annexes.
- Benabadji N., Bouazza M., Metge G et Loisel R., 1996** - Description et aspect des sols en régions semi-arides et arides au sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Bull. Inst. Sci. Rabat, 20 :77-86.
- 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
- Bendaanoun M., 1981.** Etude synécologique et dynamique de la végétation halophile et hydro-halophile et de l'estuaire de Bou-Reg-Reg (Atlantique du Maroc). Application et perspectives d'aménagement. Thèse Doct. Ing. Univ. St Jérôme. Aix-Marseille III, 221p + annexes.
- Benmansour B., 1996** – Influence édaphique sur la distribution de formation végétales dans le sub-humide des monts de Tlemcen. Mém. D.E.S. Univ. Tlemcen. 170p
- Benzecri J.P., 1973 – b** –L'analyse des données. Tome 2. L'analyse des correspondances. Ed. Durand. Paris : 619p
- Bestaoui K., 2001.** Contribution à une étude syntaxonomique et écologique des matorrals de la région de Tlemcen.Thèse Mag. Biol. Ecol. Univ. A.B.B.Tlemcen, 184p + annexes.
- Bonin G. et Tatonni. 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. Quezel. Ecologia Mediterranea CVI, 1990. Marseille.pp : 403 - 414
- Bonin G et Vedrenne 1979.-** Les pelouses culminales du gransasso d'Italie. analyse dynamique et relation avec les facteurs du milieu. Rev.Ecologia méd.(4),pp.95-108.
- Bonnier G., 1990** – La grande flore en couleur. Tome 1, 2,3 et 4. Belin Paris. 1401p
- Bouanani A., 1991** - Etude de bilan hydrologique hydro-géologique et géochimique du bassin versant de la Sebkhia d'Arzew. Thèse. Mag. Univ. Oran, 332p.
- Bouazza M., 1991** — Etude phyto-écologique de la steppe à *Stipa tenacissima* Asso. Au sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse Doct. Sci. Univ.Aix-Marseille III, St Jérôme, 119P. + annexes
- Bouazza M., 1995** - Etude phyto-écologique des steppes à *Stipa tenacissima* L.et *Lygeum spartum* L.au sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse Doct-Es-Sci.Univ.A.B.B. Tlemcen. 153p + annexes.
- Bouazza M. et Benabadji N., 1998** - Composition floristique et pression anthropozoïque au sud Ouest de Tlemcen. Rev.Sci.et Techn. N°34, pp : 93-97. Univ. Constantine.

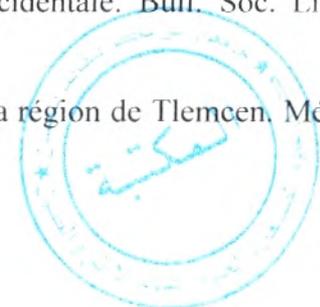
- Boukhris M. et Lossaint P., 1975** – Aspects écologiques de la nutrition minérale des plantes gypsicoles de Tunisie. *Ecol. et Biol. Du sol*, Vol. 12, (1).
- Boulaine J., 1957** - Etude des sols des plaines du Cheliff. Thèse - état. Univ. Alger, 582p.
- Braun Blanquet J., 1951** - PFLauzensoziologie, Grundzuge , Vegetations Kunde Ed. 2 Springer, Vienne Autriche 631p. (2<sup>e</sup> Edition).
- Braun Blanquet J., 1952** – Phytosociologie appliquée. Comm. S.G.M.A. n°116
- Briane J.P., Lazarie J.J et Salanon R., 1977** – Le traitement de très grands ensembles de données en analyse factorielle des correspondances, proportion d'une méthodologie appliquée à la phytosociologie. *Doct. Int. Lab. Taxonomie végétale expérimentale et numérique*. Paris XI. 38p + annexes.
- Celles J.C., 1975**- Contribution à l'étude e la végétation des confins Saharo-Constantinois (Algérie). Thèse. Doct. Univ. Nice 364p.
- Charles G. et Chevassut G., 1957** – Sur la présence des peuplements de végétaux steppiques : *Lygeum spartum* L. et *Artemisia herba-alba* Asso. Dans la région e Hammam **Righa (Tell Algérois)**. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord*.pp : 524 – 536.
- Chaumont M. et Pauquin C., 1971.** – Carte pluviométrique de l'Algérie au 1/500 000. Alger, Soc. Hist. Afri. Nord, 4 feuilles.
- 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
- Chevery C. et robert M., 1993.** – Salures des sols maghrébins : influence sur les propriétés physico-chimiques des sols. Répercussions des modifications de ces dernières sur la fertilité notamment azotée des sols. ENSA., Rennes, 59p.
- Chomont M. et Paquin C., 1971.**- Carte pluviométrique e l'Algérie au 1/500 000. Alger, Soc. Hist. Afri. Nord, 4 feuilles.
- Cordier B., 1965** – L'analyse factorielle des correspondances. Thèse. Spéc. Univ. Rennes.pp :66p.
- Cornet G., 1952** - Etude hydrogéologique du bassin fermé des Zahrez et Chergui. *Congès, Géologie. Inst. Alger*.2, pp : 71-88.
- 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 Rubelais. Tours. 227p + annexes.
- Dahmani M., 1984** - Le chêne vert en Algérie : Syntaxonomie, phytosociologie et dynamique des peuplements.Thèse. Doct. 3<sup>ème</sup> cycle. Univ. Houari Boumedienne. Alger.383p.

- Dagnelie P., 1960** – Contribution à l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle. Bull. Serv. Carte phytogéogr. Série B. pp : 93-195
- Dagnelie P., 1962** – L'application e l'analyse multi-variable à l'étude des communautés végétales. Bull. Inst. Intern. Stat. 39 –pp : 265 – 275.
- Dagnelie P., 1965** – L'étude des Communautés végétales par l'analyse statistique des liaisons entre les espèces et les variables écologiques. Principes fondamentaux. Biométries. 2 pp : 345 -361.
- Daget Ph., 1977** – « Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, modes de caractérisation ».Végétation, pp : 1-30.
- Daget Ph., 1980** – Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative (cas des thérophytes). In Barbault R., blandin P. et Meyer J. A., "Recherche d'écologie théorique, la stratégie adaptative". Ed. Maloine (Paris), pp.89-114.
- Danin A. et Orshan G., 1990** – The distribution of Rankiaer life forms inIsrael in relation to the environnement. Journal of vegetation science 1. pp: 41-48.
- De Boodt M., 1993.**-Sécheresse et salinisation des terres de culture : une nouvelle approche. *In* : Désertification et aménagement. Cours séminaires, 1993, Médenine(Tunisie) – Agadir(Maroc), pp.121-131.
- Debrach J., 1953** – Notes sur les cliats du Maroc occidental, Maroc méridional (32), pp. 1 122-1134
- 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
- De Martonne E., 1927** – Traité de géographie physique I, notions générales, hydrographie. Ed. A. Colin. Paris. 496p.
- Djebaili S., 1984.** – Steppes algérienne, phytosociologie et écologie O.P.U.Alger.
- Djellouli Y., 1981** - Etude climatique et bioclimatique des hautes plaines du Sud Oranais (W.de Saida), comportement des espèces vis-à-vis du climat .Thèse. Doct.Univ. Alger. 250p. + annexes.
- 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
- Dresch J., 1960** - Les changements du climat et les mouvements du sol en Afrique du Nord au Paleo-quatenaire, Info, Géo, 3, pp : 107-113p.
- Duchaufour Ph., 1977** - Pédologie, Tome 1, pédogénèse et classification. Ed. Masson et Cie. Paris 477p.

- Duchaufour Ph., 1983** - Pédologie, Tome 2, pédogénèse et classification. Ed. Masson et Cie. Paris, 491p. (2<sup>ème</sup> édition).
- Durand J.H., 1958** - Contribution à l'étude des sols formés sur roches éruptives de l'Oranie occidentale. Bull.Soc. Hist. Afri. Nord. Alger. 49, Fasc. 3 et 4, 1-115p.
- El Hai H., 1968** – Biogéographie. Ed. Dunod
- El-Hamrouni., 1992.** – végétation forestière et pré forestière de la Tunisie. Typologie et éléments pour la gestion. Thèse Doct. Es – Sc., Fac. Sc. Et Tech. St-jérôme, Univ. Aix-Marseille III, 202p.
- Emberger L., 1930** – La végétation forestière et pré- forestière de la Tunisie. Typologie et éléments pour la végétation .Thèse Doct. Es. Sci. Univ. Aix- Marseille III, pp : 246 p.
- Emberger L., 1971** - « Travaux de botanique et d'écologie ». Ed. Masson et Cie. Paris, 520p.
- Emberger L., 1942** – Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique. Bull. soc. Hist. Nat. Toulouse(77), pp.97-124.
- Emberger L., 1943** – Les limites de l'aire de la végétation méditerranéenne en France. Bull. Sc. Nat. Toulouse (78), pp. 158-180
- Emberger L., 1955** - Classification biogéographique des climats .Trav. Lab. Bot. Géol. Sev. Montpellier N°7. pp 3-43.
- Flahault G., 1937** – La description géographique des végétaux dans la région Méditerranéenne française. Encyclopédie biologique 18. Paris
- Floret C. et Pontannier R., 1982** - L'aridité en Tunisie pré-saharienne : Climat, sol, végétation et aménagement. O.R.S.T.O.M. N°150, 540 p.
- Floret Ch., Galan M.J., Le Floch E., Orshan G. ET Romane F., 1990** – growth forms and phenomorphology traits along an environmental gradient: tools for studiing vegetation J. Vegetation Sci. (1), pp. 71 -80
- Frankel et Bennet, 1970. In Long G., 1974.** – Diagnostic phyto-ecologique et aménagement Du territoire. Tome I, principes généraux et méthodes. Ed. Masson et Cie (France), 256p.
- Gadrat B., 1999.** -Forme des plantes. Site web.
- Gaucher G. et Burdin S., 1974** - Géologie, géomorphologie et hydrologie des terrains salés. Presse, Univ. France, 227p.
- Gaucher G., 1938** - Observation hydrogéologique sur la plaine de Perréguaux. Bull, Serv. Carte géologique de l'Algérie, 3<sup>ème</sup> série, fasc : 4.
- Gaussen H., 1963** – Ecologie et phytogéographie. In Abbayes, pp. 952-972

- Ghezlaoui B., 2001-** Contribution à l'étude phyto-écologique des peuplements halophytes dans le Nord de l'Oranie (Algérie occidentale). Thèse. Mag. Univ. A.B.B. Tlemcen. 85p + annexe.
- Gounot M., 1969 - Méthodes d'études quantitatives de la végétation 1, vol, 314 p, Ed. Masson et Cie, Paris.
- 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.
- Guinochet M., 1952** – Contribution à l'étude phytosociologique du Sud Tunisien. Bull. Soc. Hist. Nat. Af. Du Nord, pp : 131 – 153
- Hadjadj Aouel D., 1988** – Analyse phytoécologique du Thuya de Berberie en Oranie. Thèse. Mag. Univ. Oran. 150p.
- Halitim A., 1973.** – Etude expérimentale de l'amélioration des sols soiques d'Algérie en vue de leur mise en valeur. Thèse Doct. D'état, Univ. Rennes, pp.1-183.
- Halitim A., 1985.-** Contribution à l'étude es sols des zones arides (hautes plaines steppiques de l'Algérie. Morphologie distribution et rôle des sols dans genèse et le comportement des sols. Thèse Doct.d'Etat, Univ, Rennes, pp.1-183.
- Halitim A., 1988** - Sols des régions arides d'Algérie. O.P.U. Thèse Doct-état, Paris.VII.
- Hassani M.I., 1987-** Hydrogéographie d'un bassin endoréique semi- aride. Le bassin de la grande Sebkhia d'Oran (Algérie). Thèse Doct. D'Etat. Univ. Grenoble, 304p
- Humboldt A., 1807** – Essai sur la géographie des plantes accompagnées d'un tableau physique des régions équinoxiales. Ed. Schoell. Paris. 155p
- Job J.O., Gonzales Barrios J.L. et Gonzales M.R., 1997** –Détermination précise de la salinité des sols par conductivimètre ectromagnétique. Coll. GEOFCAN « Géophysique des sols et des formations superficielles » Bondy. France
- Kaid slimane A., 1999.** – Approche bioclimatique et relation sol-végétation dans les formations halophiles au Nord-Est e Tlemcen. Oranie. Mém. Ing. D'Etat, Univ. Tlemcen, 93p. +annexes.
- Kaid slimane L., 2000.** – Etude de la relation sol végétation dans la région nord des Monts de Tlemcen (Algérie).Mém. mag. Ecol. Végétale, Univ. Abou Bekr Belkaid- Tlemcen, 129p. +annexes.
- Kaouritchev I., 1980** - Manuel pratique de pédologie, Ed.Mur. (Moscou). 55p.
- Kent M. et Ballard J., 1988** – Treenes an problems in the application of classification an ordination methods in plants ecology. Vegetation, 78,pp: 104 – 124.

- Killian CH., 1948** - Conditions édaphiques et réactions des plantes indicatrices de la région alfatière algérienne. Ann. Agro., 18 (1): 4-27.
- Killian CH., 1954.** – Plantes fourragères types des hautes plaines algérienne, leur rôle particulier en période sèche, Ann. Amél.plan Paris (4) pp.505-527.
- Korso., 1999.** – Contribution à une étude écophysiological d'*Atriplex halimus L.* dans le Nord Ouest algérien, Mém DES., Univ Tlemcen, 102p.
- Lebart L., Morineau A. et Fenelon J. P., 1979** -Traitement des données statistiques.Méthode et programmes. Ed. Bordas(Paris) ,274p.
- Legendre L. et Legendre P., 1984** – Ecologie numérique (deuxième édition). Ed. Masson. 335p.
- Le Houerou H.N., 1969** – La végétation de la Tunisie steppique. Ann. Inst. Nat. Rech. Agr. Tun. 42, 5.pp: 1 - 624
- Le Houerou H.N., 2000** – Use of fodder trees and shrubs (trubs) in the arid and semi-arid zones of west Asia and North Africa. Proceeding of Workshop on Native and exotic fodder Shrubs in arid and Semi-arid Zones, 27 October- 2 November 1996, Hammamet, Tunisia. I.C.A.R.D.A, Aleppo (Syria). Vol. I: 9-53.
- Loisel R., 1976** - La végétation de l'étage méditerranéen dans le Sud-Est continental Français. Thèse Doct. Es.Sci. Marseille III, 384p.
- Loisel R., Gamila H. et Rolando Ch., 1990** – Déterminisme écologique de la diversité des pelouses dans la plaine de la Crau (France méridionale). Volume Jubiliare du Prof. Quézel. Ecol. Med. XVI, 1990. Marseille.pp : 255 – 267.
- Marchand H., 1990** – Les forêts méditerranéennes. Les fascicules du Plan Bleu, (2), P.N.U.E.Economica, Paris, 108p
- Mekkioui A., 1989** – Etude bioclimatique de la Méditerranée occidentale et de l'Ouest Algérien. Mém. D.E.S en Biologie, Univ. Tlemcen, 83p + annexes
- Mekkioui A., 1997** – Etude de la faune orthoptérologique de deux stations dans la région de Hafir (Monts de Tlemcen) et mise en évidence d'*Ampelodesma mauritanica* (espèce pâturé) dans les fécès de différentes espèces de Caelifères. Mém. Mag. Ecol.Univ. Tlemcen, 121p. +annexe
- Merzouk A., Benabadji N., Benmansour D. et Thinon M., 2009** – Quelques aspects édapho-floristiques des peuplements halophiles de l'Algérie occidentale. Bull. Soc. Linn. Provence, N° 60, pp : 58-98.
- Meziane H., 2004** – Contribution à l'étude des psamophiles de la région de Tlemcen. Mém. Mag. Ecol. Vég. Univ. Tlemcen. 146p.



- Musset., 1953.** In **Chaabane A., 1993** – Etude de la végétation du littoral septentrional de Tunisie : Typologie, syntaxonomie et éléments d'aménagements. Thèse Doct. Es – Sci. Univ. Aix-Marseille III, 205p. + annexes.
- Negre R., 1966** – Les thérophytes. Mém. Soc. Bot. Fr. pp. 92 – 108.
- Orloci L., 1988** – Community organization: Recent avances in numerical methods. Can. J. Bot, 66. pp: 2626 – 2633.
- Orshan G., Montenegro G., Aljaro M.E., Walckorviak A. et Mujica A.M., 1984** – Plant growth forms of Chilean matorrals. Amonocharacter growth forms analysis along an altitudinal transect from sea level to 2000m a.s.l. Bull. Soc. Bot. Fr. (Actual Bot) (131), pp. 411-425
- Ozenda P., 1958** – Flore du Sahara septentrional et central. 486p
- Ozenda P., 1977** – Flore du Sahara. 2<sup>ème</sup> édition revue et complétée, C.N.R.S.Paris, 622p.
- Perichau L. et Bonin G., 1972** – L'analyse factorielle des corresponances appliquée aux groupements végétaux d'altitude du Gran Sasso d'Italia. Nat. Fitosop, 7. pp : 29 - 43
- Philippeau G., 1985.** – Théorie des plans d'expériences application à, l'agronomie, service des études statistiques I.T.C.F.
- 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 crôte calcaire. Bull. soc. Hist. Nat. Afr. Nord 1-2, pp. 15 à 24.
- Pouget M., 1980** - Les relations sol végétation dans les steppes Sud algérien. Doct-état. Marseille III. 555p.
- Quézel P. et Barbero M., 1993** – Variations climatiques au Sahara et en Afrique sèche depuis le Pliocène : enseignements de la flore et de la végétation actuelle. Bull. Ecol. (24), pp. 191 - 202
- Quézel P. et Santa S., 1962 - 1963** - Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales CNRS., Paris, 2 vol. 1170 p
- Quézel P. et Simonneau P., 1960** - Quelques aspects de la végétation des terrains salés des plaines Sub-littorales de l'Oranie orientale. Essai sur les rapports entre les groupements végétaux et les teneurs solubles .Trav. Sec. Péd. Agro. Bull N°6. Alger, 27 p.
- Quézel P., 1985** – Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In Gomez-Campo C. (Ed.), Plant conservation in the Mediterranean area. Geobotany 7, Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, pp. 9 - 24
- Quézel P., 2000** – Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ed. Ibis press (Paris), 100p. + annexes

- Raunkiaer C., 1904** –Biological types with reference to the adaptation of plants to survive the unfavourable season. In Raunkiaer C., 1934, pp. 1-2
- Raunkiaer C., 1905** – Types biologiques pour la géographie botanique. KGL.Danske Videnskabenes Selskabs Farrhande, 5, pp. 347 – 437
- Raunkiaer C., 1907** – The life forms of plants and their bearing on geography. pp. 2-104
- Raunkiaer C., 1934** – The life forms of plants and statistical plant. Geography. Claredon press. Oxford. 632p
- Ruellan A., 1966** - Les sols iso-humiques et accumulation du calcaire en basse Moulouya et dans l'ensemble du Maroc. Description, Pédogénèse et classification .ORSTOM, Multig, 178 p.
- Ruellan A., 1971** - Contribution à la connaissance des sols méditerranéens. Les sols à profils calcaires différenciés. Thèse Doct – état. Univ. Strasbourg. O.R.S.T.O.M, 320 p.
- Sari N., 1999.**- Contribution à une étude éco physiologique d'*Atriplex halimus* dans la région u Nord Ouest algérien, Mém.DES., Univ. Tlemcen, 101p.
- Sari Ali A., 2004** - Etude des relations sol-végétation de quelques halophytes dans la région Nord de Remchi. Thèse Mag. Univ. A.B.B. Tlemcen. 199 p.
- Sauvage Ch., 1960** – Recherche géobotanique sur le chêne liège au Maroc. Thèse Doct. D'Etat. Montpellier, Trav. Inst. Sci. Chérifien, Série Botanique, pp. 21 -462
- Sauvage Ch., 1961**– Recherches géobotaniques sur le chêne liège au Maroc. Thèse Doct. D'Etat, Univ. Montpellier, Trav. Inst. Sci. Chérifien, Série botanique, pp. 21 -462
- Seltzer P., 1946** - Le climat de l'Algérie. Inst. Météorol. Et de phys.Univ. Alger, 219p.
- Servant J., 1970.** – Etude expérimentale e l'influence des conditions salines sur la perméabilité des ols, conséquences péologiques. Sciences du sol(2), pp.87-101.
- Servant J., 1975.** –Contribution à l'étude pédologiques es terrains halmorphes. L'exemple des sols salés au sud et au sud-ouest de la France.Thèse oct. D'Etat Montpellier, S.E.S.INRA, 2 tomes, I : 194p ; II : Fig., Pl.et annexes.
- Simoneau P., 1952** – Végétation des dunes littorales du golfe d'Arzew (Damesne – Saint Leu – La Macta – Oureah). Publication de l'inspection générale de l'agriculture
- Simoneau P., 1961** - Les centres d'études d'irrigation du Sahara occidental. Essais et étude de la campagne 1957-1958, 1958-1959, 1959-1960. Trav. Sect. Ped. Agr, 5-6 (*Pub. Serv. Etu. Scientifiques*). Végétaux et les teneurs en sels solubles.
- Soletanche P., 1950** – La grande Sebkhha d'Oran. Géologie et hydrologie, service de la colonisation de l'hydraulique

- Soltner D., 1992** - Les bases de la production végétale. Tome 2. Ed.Sci et Tech. Agr. 49310. Sainte gén. Loire. France.
- Stewart P., 1975** - Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, N° 65, 12, pp: 239-245.
- Thinthoin R., 1948.** – Les aspects physiques du Tell Oranais, essai de morphologie de pays semi-aride. Ouvrage publié avec les concours du C.N.R.S. ed. l. fouque, 639p.
- Thurman., 1839. In Long G., 1974** – Diagnostic phyto – écologique et aménagement du territoire. Tome I, principes généraux et méthodes. Es. Masson et Cie (France), 256p
- Valla M., 1984** – Travaux pratiques de pédologie. Inst. Nat. Ens. Sup. Biol. Tlemcen, polycopie, 45p
- Viano J., 1963** – Etude phytosociologique et écologique de la région for sur mer. Thèse Doct. D'Etat en écologie, Univ. aix – Marseille III, 122p
- 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.
- Zohary H., 1971** – The phytogeographical foundation of the Middle East. In: “Plant Life of South-west Africa”. Botanical Soc. Edinburgh. PP. 43-51

---

## Liste des figures

- Figure n°1** : Situation géographique des stations d'étude
- Figure n°2** : Régimes saisonnières des précipitations des stations de « Zenata », « Béni-Saf » et « El Amria »
- Figure n°3** : Diagrammes ombrothermiques : « Zenata », « Béni-Saf » et « El Amria » (1998 – 2007)
- Figure n°4** : Climagramme pluviothermique d'Emberger.
- Figure n°5** : Carte géologique du Nord Ouest Algrien
- Figure n°6** : Echelle e salur en fonction de la conductivité de l'extrait aqueux au 1/5
- Figure n°7** : Répartition des types biologiques
- Figure n°8** : Répartition des types moprholologiques
- Figure n°9** : Répartition des espèces selon les types biogéographiques
- Figure n°10** : Répartition des espèces selon les familles
- Figure n°11** : A.F.C station de Remchi 1 : Axes 1-2
- Figure n°12** : A.F.C station de Remchi 1 : Axes 2 -3
- Figure n°13** : A.F.C station de Remchi 1 : Axes 1-3
- Figure n°14** : A.F.C station de Remchi 2 : Axes 1-2
- Figure n°15** : A.F.C station de Remchi 2 : Axes 2-3
- Figure n°16** : A.F.C station de Remchi 2 : Axes 1-3
- Figure n°17** : A.F.C station de Hammam Boughrara : Axes 1-2
- Figure n°18** : A.F.C station e Hammam Boughrara: Axes 2-3
- Figure n°19** : A.F.C station de Hammam Boughrara : Axes 1-3
- Figure n°20**:A.F.C station d'El Amria: Axes 1-2
- Figure n°21** : A.F.C station d'El Amria: Axes 2-3
- Figure n°22** : A.F.C station d'El Amria: Axes 1-3
- Figure n°23**: A.C.P: Axes 1-2
- Figure n°24**: A.C.P:Axes 2-3
- Figure n°25**: A.C.P: Axes 1-3

---

## Liste des tableaux

- Tableau n°1:** Coordonnées géographiques des stations météorologiques
- Tableau n°2 :** Variations saisonnières (1998 – 2007)
- Tableau n°3 :** Amplitude thermique des stations météorologiques (1998- 2007)
- Tableau n°4 :** Indice De Martonne dans les stations
- Tableau n°5 :** Quotient pluviométrique d'Emberger
- Tableau n°6 :** Echelle d'interprétation du carbone organique
- Tableau n°7 :** Echelle d'interprétation des carbonates
- Tableau n°8 :** Echelle et application du pH
- Tableau n°9 :** Résultats des analyses physico-chimiques du sol
- Tableau n°10 :** Pourcentages des types biologiques
- Tableau n°11 :** Pourcentages des types morphologiques
- Tableau n°12 :** Pourcentages des types biogéographiques
- Tableau n°13 :** Pourcentages des familles
- Tableau n°14 :** Types biologiques, types morphologiques, types biogéographiques et familles des taxons de la station « Remchi »
- Tableau n°15 :** Types biologiques, types morphologiques, types biogéographiques et familles des taxons de la station « Béni-saf »
- Tableau n°16 :** Types biologiques, types morphologiques, types biogéographiques et familles des taxons de la station « Hammam Boughrara »
- Tableau n°17 :** Types biologiques, types morphologiques, types biogéographiques et familles des taxons de la station « El Amria »
- Tableau n°18 :** Valeurs propres et pourcentages d'inerties pour les trois premiers axes de l'A.F.C « espèces » (Station Remchi 1)
- Tableau n°19 :** Taxons à forts contributions pour l'axe 1 de l'A.F.C (Station Remchi 1)
- Tableau n°20 :** Taxons à forts contributions pour l'axe 2 de l'A.F.C (Station Remchi 1)
- Tableau n°21 :** Taxons à forts contributions pour l'axe 3 de l'A.F.C (Station Remchi 1)
- Tableau n°22 :** Contribution des taxons pour les trois premiers axes de l'A.F.C (station Remchi 1)
- Tableau n°23 :** Valeurs propres et pourcentages d'inerties pour les trois premiers axes de l'A.F.C « espèces » (Station Remchi 2)

- 
- Tableau n°24 :** Taxons à forts contributions pour l'axe 1 de l'A.F.C (Station Remchi 2)
- Tableau n°25 :** Taxons à forts contributions pour l'axe 2de l'A.F.C (Station Remchi 2)
- Tableau n°26 :** Taxons à forts contributions pour l'axe 3e l'A.F.C (Station Remchi 2)
- Tableau n°27 :** Contribution des taxons pour les trois premiers axes de l'A.F.C (station Remchi 2)
- Tableau n°28 :** Valeurs propres et pourcentages d'inerties pour les trois premiers axes de l'A.F.C « espèces » (Station Hammam Boughrara)
- Tableau n°29 :** Taxons à forts contributions pour l'axe 1 de l'A.F.C (Station Hammam Boughrara)
- Tableau n°30 :** Taxons à forts contributions pour l'axe 2de l'A.F.C (Station Hammam Boughrara)
- Tableau n°31 :** Taxons à forts contributions pour l'axe 3e l'A.F.C (Station Hammam Boughrara)
- Tableau n°32 :** Contribution des taxons pour les trois premiers axes de l'A.F.C (station Hammam Boughrara)
- Tableau n°33 :** Valeurs propres et pourcentages d'inerties pour les trois premiers axes de l'A.F.C « espèces » (Station El Amria)
- Tableau n°34 :** Taxons à forts contributions pour l'axe 1 de l'A.F.C (Station El Amria)
- Tableau n°35 :** Taxons à forts contributions pour l'axe 2de l'A.F.C (Station El Amria)
- Tableau n°36 :** Taxons à forts contributions pour l'axe 3e l'A.F.C (Station El Amria)
- Tableau n°37 :** Contribution des taxons pour les trois premiers axes de l'A.F.C (station El Amria)
- Tableau n° 38 :** Valeurs propres et pourcentages d'inerties pour ls trois axes de l'A.C.P (sol)

## Résumé

L'objectif de ce travail était de réétudier la relation qui existe entre le sol et la végétation halophyte en tenant compte des mémoires précédents en rapport avec ce thème tout en rénovant la partie statistique afin de confirmer leurs résultats.

Après avoir effectué une présentation générale du milieu physique de la région du Nord de Tlemcen, nous nous sommes attachés à entamer une analyse bioclimatique qui nous a certifiés la semi-aridité du climat pour la plupart de nos stations favorisant l'installation d'une végétation halophile.

Ensuite, nous sommes passés par une étude édapho-floristique dans la première partie qui nous a montré une certaine perturbation au niveau des propriétés physico-chimiques du sol, avec une tendance à la salinité et d'autres paramètres tels que la texture ou le pH qui conditionnent la répartition des espèces halophytes. En deuxième partie, on a eu l'étude de la végétation, qui nous a éclairés sur l'importance et la dominance des espèces halophiles accompagnées par une majorité de thérophytes.

Enfin, la dernière partie a été consacrée pour une étude statistique réalisée à l'aide du logiciel « MINITAB 15 » : il s'agit d'une analyse factorielle des correspondances (A.F.C) pour les espèces inventoriées d'une part et plus particulièrement halophiles et d'autre part, une analyse pour en composantes principales (A.C.P) pour les paramètres édaphiques étudiés.

**Mots clés :** Végétation halophyte, substrat édaphique, A.C.P (Analyse en composantes principales, A.F.C (Analyse factorielle des correspondances), Bioclimat, Nord de Tlemcen.

## Abstract

The objective of this study was to reconsider the relationship that exists between soil and vegetation halophyte taking into account the previous submissions in relation to this theme while renewing the statistical part to confirm their results.

After making a general presentation of the physical environment of the northern region of Tlemcen, we are committed to start a bioclimatic analysis that has certified the semi-arid climate in most of our stations to promote the installation of a halophilous vegetation.

Then, we went through an edaphofloristic study in the first part that showed us some perturbation at the level of physico-chemical properties of the soil, with a tendency to salinity and other parameters such as the texture or the pH which determine the distribution of halophytic species. In the second part, we had the study of the vegetation which has enlightened us on the importance and the dominance of the halophilous species accompanied by a majority of therophytes.

Finally, the last part was devoted to a statistical study performed using the software "MINITAB 15": This is a factorial analysis of correspondences (FAC) for inventoried species on one hand, especially halophilic and secondly, an analysis for principal components (APC) for the edaphic studied parameters.

**Key words:** halophyte vegetation, edaphic substrate, APC (Analysis for principal components, FAC (factorial analysis of correspondences), bioclimatic, North of Tlemcen.



### Résumé

L'objectif de ce travail était de réétudier la relation qui existe entre le sol et la végétation halophyte en tenant compte des mémoires précédents en rapport avec ce thème tout en rénovant la partie statistique afin de confirmer leurs résultats.

Après avoir effectué une présentation générale du milieu physique de la région du Nord de Tlemcen, nous nous sommes attachés à entamer une analyse bioclimatique qui nous a certifiés la semi-aridité du climat pour la plupart de nos stations favorisant l'installation d'une végétation halophile.

Ensuite, nous sommes passés par une étude édapho-floristique dans la première partie qui nous a montré une certaine perturbation au niveau des propriétés physico-chimiques du sol, avec une tendance à la salinité et d'autres paramètres tels que la texture ou le pH qui conditionnent la répartition des espèces halophytes. En deuxième partie, on a eu l'étude de la végétation, qui nous a éclairés sur l'importance et la dominance des espèces halophiles accompagnées par une majorité de thérophytes.

Enfin, la dernière partie a été consacrée pour une étude statistique réalisée à l'aide du logiciel « MINITAB 15 » : il s'agit d'une analyse factorielle des correspondances (A.F.C) pour les espèces inventoriées d'une part et plus particulièrement halophiles et d'autre part, une analyse pour en composantes principales (A.C.P) pour les paramètres édaphiques étudiés.

**Mots clés :** Végétation halophyte, substrat édaphique, A.C.P (Analyse en composantes principales, A.F.C (Analyse factorielle des correspondances), Bioclimat, Nord de Tlemcen.

### Abstract

The objective of this study was to reconsider the relationship that exists between soil and vegetation halophyte taking into account the previous submissions in relation to this theme while renewing the statistical part to confirm their results.

After making a general presentation of the physical environment of the northern region of Tlemcen, we are committed to start a bioclimatic analysis that has certified the semi-arid climate in most of our stations to promote the installation of a halophilous vegetation.

Then, we went through an edaphofloristic study in the first part that showed us some perturbation at the level of physico-chemical properties of the soil, with a tendency to salinity and other parameters such as the texture or the pH which determine the distribution of halophytic species. In the second part, we had the study of the vegetation which has enlightened us on the importance and the dominance of the halophilous species accompanied by a majority of therophytes.

Finally, the last part was devoted to a statistical study performed using the software "MINITAB 15": This is a factorial analysis of correspondences (FAC) for inventoried species on one hand, especially halophilic and secondly, an analysis for principal components (APC) for the edaphic studied parameters.

**Key words:** halophyte vegetation, edaphic substrate, APC (Analysis for principal components, FAC (factorial analysis of correspondences), bioclimatic, North of Tlemcen.

