Doc Bio : 75/02

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
UNIVERSITE ABOU-BEKR BELKAID – TLEMCEN

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE DE LA VIE DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

THESE DE DOCTORAT EN BIOLOGIE

OPTION : Ecologie végétale

Présentée par : M. GHEZLAOUI SIDI-MOHAMED BAHAE-DDINE

Thème :

« Bio-morphologie et polymorphisme des appareils aériens de quelques espèces halophytes en Oranie, cas de *Atriplex halimus* L. et *Tamarix gallica* L. »

Soutenue publiquement le :

Devant le jury :

Président :	**M. Bouazza Mohamed**	**Professeur**	**U.A.B.Tlemcen**
Directeur de thèse :	**M. Benabadji Noury**	**Professeur**	**U.A.B.Tlemcen**
Examinateurs :	**M. Benmansour Djamel**	**M. Conférences.A**	**U.A.B.Tlemcen**
	M. Hellal Benchaaben	**Professeur**	**U.D.L. Sidi - Belabbès**
	M. Mederbal Khelladi	**Professeur**	**U. Mascara**
	M. Mehdadi Zoheir	**Professeur**	**U.D.L. Sidi - Belabbès**

Année universitaire : 2009- 2010

Doc_Bio - 75/01

SOMMAIRE

Introduction générale

CHAPITRE I : MILIEU PHYSIQUE

I. 1- Introduction

I. 2- Région d'étude

I. 3- Géologie

I. 4- Géomorphologie

I. 5- Hydrographie

I. 6- Environnement bioclimatique

I. 6. 1- Généralités sur le climat méditerranéen

I. 6. 2- Facteurs climatiques

I. 6. 2. 1- Facteurs hydriques

I. 6. 2. 2- Facteurs thermiques

I. 6. 2. 2. 1-Températures

I. 6. 2. 2. 2- Amplitude thermique

I. 6. 3- Synthèse bioclimatique

I. 6. 3. 1- Méthodologie

I. 6. 3. 1. 1- Indice xérothermique d'Emberger

I. 6. 3. 1. 2- Indice de De Martonne

I. 6. 3. 1. 3- Indice de Bagnouls et Gaussen

I. 6. 3. 1. 4 - Indice pluviométrique et le climagramme d'Emberger

I. 6. 4- Résultats et commentaires

I. 7- Conclusion

CHAPITRE II : ASPECTS ANTHROPIQUES

II. 1- Introduction

II. 2- Action anthropozoogène

II. 2. 1-Evaluations des Actions anthropiques

II. 2. 1.1- Zone nord

II. 2. 1. 2- Zone sud

II. 3- Identification des impacts

II. 3.1- Zone nord

II. 3. 2- Zone sud

II. 3. 2. 1 – Surpâturage et résultat des réductions des terres de parcours

II.3.2 .1. 1 - Surpâturage : résultat de la modernisation des moyens de transport

II. 3.2. 1. 2 - Arrachage des espèces ligneuses : un autre facteur de dégradation

II.3. 2. 2 - Occupation du sol et végétation

II. 3. 2. 2. 1 - Densité et répartition de la population

II. 3. 2. 2. 2 – Occupation de la population

II. 3. 2. 2. 3- Types de parcours

II. 3. 2. 3 – Dayet El Ferd

II. 3. 2.3. 1- Infrastructures

II. 3. 2.3. 2 - Contraintes et propositions à l'aménagement

II. 3. 2. 3.3 - Dynamique des milieux

II. 3. 2. 3.4 - Actions entreprises contre la dégradation du milieu

II. 4- Conclusion

CHAPITRE III : ETUDE DE LA VEGETATION

III. 1- Introduction

III. 2- Méthodologie

III. 2. 1- Echantillonnage et choix des stations

III. 2. 2- Description des stations

III. 2. 3- Relevés floristiques

III. 2. 3- Caractérisation botanique des espèces

III. 2. 4- Analyse factorielle des correspondances

III. 3- Résultats et Interprétations

III. 3. 1- Relevés floristiques

III. 3. 2- Caractérisation des types biologiques

III. 3. 3- Caractérisation des types morphologiques

III. 3. 4- Caractérisation des types chorologiques

III. 3. 5- Analyse multidimentionnelle des relevés floristiques

III. 4- Conclusion

CHAPITRE IV : EDAPHOLOGIE

VI. 1- Introduction

VI. 2- Différents types de sols dans la région d'étude

VI. 3- Méthodologie

VI. 3. 1- Méthode d'étude sur le terrain

VI. 3. 2- Méthode d'étude au laboratoire

VI. 3. 2. 1- Analyses physiques

VI. 3. 2. 2- Analyses chimiques

VI. 4- Résultats et interprétations

VI. 5- Conclusion

VI. 6- Profils édaphiques

VI. 6. 1- Méthodologie

VI. 6. 2- Interprétations des profils

VI. 7- Conclusion

CHAPITRE V : BIOMORPHOLOGIE

V. 1 – Introduction

V. 2 - Variabilités spatiales de l'espèce

V. 2. 1- Morpho-taxonomie de l'espèce *Atriplex halimus*

V.2. 1. 1- Morphologie générale

V. 2. 2 - Morpho-taxonomie de l'espèce *Tamarix gallica*

V. 2. 2. 1- Généralités sur les *Tamarix*

V. 3 – Méthodes d'échantillonnages

V. 3. 1 - Choix des stations

V. 3. 2 - Caractères stationels

V. 3. 3 – Récoltes et méthodes de mesure

V. 4- Résultats et interprétations

V. 4. 1- Relations linéaires

V. 4. 2- Analyses morphologiques

V. 4. 2. 1 - Analyses de régression

V. 4. 2. 2 - Anova et Test de Tukey

V. 4. 2. 2. 1 - Variables organographiques

V. 5 - Conclusion

CHAPITRE VI : ACCUMULATION DE LA PROLINE

VI. 1- Introduction

VI. 2 - Proline

VI. 2. 1- Effet du manque d'eau sur l'accumulation de la proline

VI. 2. 2 – Essai d'explication de L'accumulation de la proline

VI. 2. 2. 1 – Synthèse de la proline

VI. 2. 2. 2 – Dégradation de la proline

VI. 3 - Matériels et méthodes

VI. 3. 1 - Prélèvement des échantillons

VI. 3. 2 - Prélèvement des extraits

VI. 3. 3 - Extraction et dosage de la proline

VI. 3. 4 – Courbe d'étalonnage

VI. 3. 5 – Analyse des résultats par l'ANOVA 2 avec plusieurs répétitions

VI. 3. 6 – Analyse des composantes principales (A.C.P)

VI. 4 – Résultats et interprétations

VI. 4. 1 - Interprétation des résultats des quantités de proline

VI. 4. 2 - Comparaison de la teneur en proline de matière sèche

VI. 4. 3 – Interprétation des diagrammes (boites à pattes)

VI. 4. 3. 1- Analyse des résidus par station

VI. 4. 3. 2- Analyse des résidus pour l'ensemble des stations

VI. 4. 3. 3- Interprétations des analyses de composantes principales (A.C.P)

VI. 5. Conclusion

Conclusion générale

Références citées

Résumé

La végétation halophyte qui fait partie de la végétation méditerranéenne est exposée à une dynamique qui est gérée par l'interaction d'une multitude de facteurs écologiques. Toutefois elle doit sa spécificité au climat (Aubert, 1978).

Le changement continuel de la structure végétale au niveau de la région d'Oranie résulte en fait de l'action conjuguée de l'homme et du climat. Ce dernier se caractérise par une période sèche estivale qui peut s'étaler de 4 à 6 mois et une période hivernale ou on enregistre des précipitations parfois irrégulières.

Les résultats édaphologiques nous ont servi comme élément d'information sur lequel on revenait incessamment.

Les peuplements végétaux halophiles à *Atriplex halimus* et à *Tamarix* d'une manière générale occupent l'aire bioclimatique semi-aride (Nord) et aride (Sud).

Cette aridité du climat conditionne la présence de la salue dans certains milieux de notre zone d'étude en l'occurrence les dépressions, les lits d'Oueds .... L'étude bioclimatique nous a permis de déduire que les deux variables météorologiques (pluies et températures) contribuent à des modifications des bio-composants écologiques, telles que la salinité, la submersion etc....

Dans toutes les stations étudiées, après avoir inventorier les pourcentages des différents types biologiques dans nos relevés floristiques, nous remarquons que les thérophytes présentent le taux de présence le plus élevé et sont généralement les plus dominants (40%) suivis des chamaephytes (39%), les Hémicryptophytes (10%) , les phanérophytes (07%) et les géophytes (04%).

Cette étude sur la réalisation de relevés floristiques, l'attention a été accordée aux espaces occupés par les espèces vivaces dominantes (*Atriplex halimus* et *Tamarix gallica*).

Une analyse factorielle des correspondances par le logiciel Minitab 15 nous a permis d'individualiser les noyaux attirés par certains paramètres (édaphique, nitrates, humidité....), et des gradients écologiques semblent agir sur la distribution de ces taxons.

Les mesures des paramètres organographiques menées sur des sujets différents d'*Atriplex halimus* au niveau des stations éloignées, nous révèle une diversité de comportement morphologique des appareils aériens de ces sujets vis-à-vis de la salinité, élément inhérent avec la sécheresse. L'analyse des variables organographiques par régression

a fait distinguer globalement trois paramètres à fort taux d'expression au niveau de l'ensemble des stations et qui sont :

- Circonférence des touffes
- Profondeur des racines
- Surface foliaire

Ces paramètres sont régit par divers gradients écologiques (climatique, anthropique, géomorphologique etc.....).

L'application de l'analyse multi variée (ANOVA, A.C.P), sur les variables bio - morphologiques et la quantité de proline qui s'accumule au niveau des appareils aériens de ces sujets dans nos différentes stations, a mis en évidence à l'échelle des différentes parties du végétal , une réponse physiologique et morphologique de la plante à certaines contraintes écologiques telles que l'aridité et la salinité (facteurs prépondérants au niveau de nos stations).

Mots clés : Atriplexaies – Halophytes - Gradient climatique – Anthropisation – Biomorphologie – Salinité – Oranie - Algérie.

Abstract

The vegetation of the mediterranean area like all the vegetation in all over the earth ,results of the interaction of the multitude of ecological factors .

So it specefity is due mainly to the linked action of the man and to the climate (Aubert ,1978).

The contunuing change of vegetal structure in Oranian region is due in fact ,to the linked action of the man and to the climate. The dry seasen lasts around 06 months ,irregular rain enregistred in winter.

In the northen zone like southern (El –Aouedj), matorralisation and anthropisation gradients marked the floristics landscape of all stations.

The percentage of therophytes is (40%), followed by chamaephytes (39%) , hemicryptophytes (10%),phanerophytes (07%) and in last geophytes (04%).

This study began with realisation of floristics lists in areas of dominantes species (*Atriplex halimus and Tamarix gallica*).

The factorial analyses of correspondences carried out using the soltware minitab 15 informed us on the governing factors ,the floristic composition managed by some numbers of parameters (edaphologie,humidity ,organic matter…)

The organographics measures for differents subjects of *Atriplex halimus* in differents stations explain the diversity and difference in morphological behaviour wicth have a relation with salinity. Three parameters had a strong rate expression.

- Diameters of tulfs
- Deeps of roots
- Areas of leafs.

The application of statistics analyzes ANOVA and A.C.P on biomorphologicales variables and quantity of proline accumulate in aerials organes make clearly the physiological and morphological answer of the plantes to aridity. and salinity.

Key words: Atriplexaies - Halophytes – Salinity gradient – Anthropisation – Biomorphology – Salinity – Oranie – Algerie.

الملخص

ان النباتات التى تعيش فى المناطق المالحة تنتمى الى نباتات البحر الابيض المتوسط و التى تخضع الى ديناميكية تسيسر من طرف عدة عوامل بيئية

التغير المستمر لالتركيبة النباتية فى الغرب الجزائرى هى ناتجة لعملية مشتركة ما بين المناخ و عوامل انسانية

فان مناخ هده المنطقة يتميز بمدة قاحلة و جافة تتراوح مابين 4 و 6اشهر و مدة شتائية يسود فيها مطر غير منتظم

لقد اعتمدنا في دراستنا هده على نتائج تحاليل التربة التى برهنت على اهميتها فى كل مرة

ان المجموعات النباتية الملحة المرتبطة تتواجد بمحيط مناخي قاحل و شبه قاحل فهدا الجفاف يسبب في تكثف الاملاح في المنطقة التي يتم الاهتمام بها

ففي كل المحطات التي تم دراستها تمكنا من احصاء النسبة المئوية لاصناف البيولوجية التي تحتوى عليها احصائياتنا النباتية و التي هي على الشكل التالي:

ان التحاليل البيانية مكنتنا من تميز نواة تخضع لجادبية عدة عوامل كما تمكنا من تبيين بعض العوامل البيئية التي تخضع لها تمركز و انتشار هده المجموعات النباتية

ان المقاييس المورفولوجية و التي اجريناها على عدة اعضاء في المحطات المختلفة اثبتت لنا تنوع في تصرفات مرفولوجية لاعضاء الخارجية لهدا الصنف من النباتات والتي لها علاقة مباشرة بالملوحة و الجفاف

فتطبيق التحاليل المتنوعة المتمثلة في على المقاييس البيومورفولوجية و كمية الحمض الاميني مكننا من تبين العلاقة الفيزيولوجية و المورفولوجية لهده النباتات و تجاوبها مع العواءق البئية مثل الجفاف و الملوحة

الكلمات المفتاحية

نباتات الملحية المناخ الضغط الانساني بيومورفولوجيا ملوحة منطقة وهران الجزائر

INTRODUCTION

Ce travail est marqué par l'intérêt particulier porté à la connaissance de la flore, à ses caractéristiques biologiques, chorologiques, écologiques, à son adaptation aux fluctuations de climat ainsi qu'à l'influence des activités humaines.

Dans ce monde de préservation de la biodiversité, l'étude de la flore du bassin méditerranéen présente un grand intérêt, vu sa grande richesse floristique, liée à l'hétérogénéité des facteurs historiques, paléogéographiques, paléoclimatiques, écologiques et géologiques qui la déterminent ainsi qu'à l'impact séculaire de la pression anthropique.

Les séries dynamiques sont toujours constituées de l'enchaînement et de la combinaison de différents groupements intermédiaux et enfin groupement final ou permanent (représentant le stade mâture).

Afin de mettre l'accent sur l'importance de ces écosystèmes, et dans l'esprit de relance d'un travail de recherche, jusque là suscitant peu d'intérêt, nous avons essayé, à travers une étude synchronique, d'étudier le dynamisme de la végétation localisée dans les régions de Remchi, Hammam Boughrara, Zenata , des alentours des Sebkha d'Oran et d'Arzew au Nord et El-Aouedj au Sud. Dans les conditions d'aridité et de salinité de nos régions, le couvert végétal à croissance très élevé demeure très sensible aux influences mécaniques, telles que le pâturage ou le défrichement (Ghezlaoui et Benabadji, 2007). La réduction du couvert végétal laisse les couches de terre meuble, sans protection, exposées à l'érosion éolienne. L'érosion d'origine atmosphérique devient effective dans les piémonts où le sol souvent friable et peu épais disparait très vite. La végétation subit des changements dans sa physionomie et son couvert. Il se produit même des modifications de la flore et l'on parle souvent de différents stades de dégradation depuis le stade des ligneux jusqu'à celui des herbacés en passant par les broussailles dans la Méditerranée en général et notre région en particulier. Le sol constitue le facteur essentiel de la remontée biologique, aussi son édification, s'il ne comporte pas normalement la formation d'une couche d'accumulation dure imperméable, susceptible de limiter leur évolution traduit une conjoncture favorable à cette remontée. Cependant cette évolution et l'épaisseur des sols ne peuvent tendre vers une limite et l'on ne peut voire à celle-ci que la chute du dynamisme radiculaire au-delà de la zone d'accumulation de la quasi-totalité des eaux de précipitations troublées entre deux saisons de végétations. Cette zone définirait l'épaisseur pédologique maximum. Est-il nécessaire de rappeler l'importance du sol dans ces formations végétales ? Ainsi pour connaitre ces sols, nous avons réalisé des analyses de sol dans nos différentes zones d'étude.

Par ailleurs, le volet de nos travaux phyto-écologiques sur des halophytes *Atriplex halimus, , Tamarix gallica* ont retenu notre attention, la première se développe mieux dans les sols salés, possède un système racinaire très développé fixant les couches supérieures du sol et donc destinée à lutter efficacement contre les phénomènes de désertification.

Se développant mieux dans les sols salés et possédant toutes les deux un système racinaire assez développé possède un rôle de fixation des couches supérieures du sols, destinées donc à lutter efficacement contre la désertification, ces deux espèces halophytes disposent aussi d'une teneur élevée en sels au niveau de leur tissus au stade adulte, notamment leur graines ne sont pas pour autant tolérantes au sel au stade germination (Choukr *et al* ., 1997 in Hassani, 1987).

Dans les régions arides et semi-arides, la salinité des sols demeure une contrainte pour le développement des plantes (Lauchli et Eptein, 1990 ; Higazy et *al* .,1995). Dans ces zones les Tamaricacées possèdent un grand intérêt en tant que plantes conservatrices des sols contre les différents phénomènes physiques d'érosion. Leur rusticité acquise par leur résistance à la sécheresse leur confère un intérêt particulier au sein du cortège floristique de la zone d'étude. Les parcours de ces régions sont caractérisés également par des conditions défavorables, liées principalement aux stress abiotiques (sécheresse).

Ces halophytes possèdent une teneur très élevée en sel dans leurs tissus au stade adulte, leurs graines ne sont pas pour autant tolérantes au sel au stade germination (Choukr *et al.*, 1997 in Hassani, 1987). Dans ces sols, certaines espèces sont menacées de disparaitre (Chamard, 1993), d'autres manifestent des mécanismes d'adaptations exprimés par des modifications du métabolisme cellulaire (Batanouny, 1993) ; (Hare et Cress, 1997). En effet dans les milieux salés, les végétaux ajustent par l'osmose leur contenu cellulaire en synthétisant des acides aminés (Goldhirs *et al.*, 1990). Parmi ces amines nous citons entre autres la proline dont l'accumulation au niveau de la plante s'avère, parmi les stratégies adaptatives déclenchées par le végétal en réaction aux contraintes de l'environnement (Belkhodja et Benkablia , 2000 ; Belkhodja et Bidai , 2001).

Dans les régions arides et semi-arides, les *Atriplex* ont un grand intérêt en tant que plantes fourragères en raison de leur rusticité, leur grande valeur nutritive et leur résistance à la sécheresse.

En général le pourtour méditerranéenne sur les zones arides impropres à la culture sont couvertes de plantes halophiles qui fournissent un maigre pâturage à l'élevage ovin. La présence de dépression fermées et non drainées (Sebkha) se traduit par une accumulation de sels (Na Cl). Dans les milieux secs physiologiquement, les glycophytes ne peuvent se

développer. Seule une végétation halophile zonée se développe sur les rives de la Sebkha d'Oran et d'Arzew.

Les changements climatiques, en général, deviennent de plus en plus des contraintes pour la croissance et le développement des espèces végétales dans leur milieu notamment dans les zones semi-arides et arides. Nous exprimons le cadre bioclimatique de ces régions soumises a climat méditerranéen, avec des pluies concentrées au printemps et au automne, un minimum pluviométrique estival correspondant à la période la plus chaude (Emberger, 1955 ; Daget, 1977).

La variabilité climatique de ces zones semi-continentales, voire littorales nous amène à caractériser les périodes d'échantillonnage par rapport aux moyennes météorologiques calculées à long terme. Les paramètres suivants ont été retenus pour élaborer les synthèses bioclimatiques à partir des indices (Q_2 d'Emberger , Indice de Demartone) et de diagrammes ombrothermiques.

L'augmentation de la population au niveau de ces zones et plus précisément la pression démographique croissante sur ces zones à risque de désertification, impose la préservation et la recherche de certaines solutions à ces problèmes. Tout comme la nécessité de permettre une valence économique qui repose sur un projet de développement durable par rapport aux zones déjà compromises du point de vue écologique. L'utilisation d'espèces arborescentes ou arbustives des genres *Atriplex* et *Tamarix* capables de se développer dans des conditions d'extrêmes marginalité absolue des sols , ayant en même temps une possibilité d'utilisation en tant que fourrage , peut représenter une solution significative à ce type de problèmes.

Les *Atriplexaies* et les *Tamaricacées* semblent posséder les caractéristiques d'une arme efficace contre la désertification, tout en maintenant un niveau productif minimum d'aliments pour le bétail et parfois permettant des revenus supérieurs aux systèmes fourragers traditionnels (Le-Houerou, 2000).

Ces espèces ont donc une valence stratégique qui doit être accompagnée par une technologie adéquate, mais aussi par la formation des utilisateurs et la participation de ces derniers aux mécanismes de gestion et mêmes des implantations comme c'est le cas du *Tamarix gallica* au niveau de la station d' El-Aouedj (Dayet El Ferd).

La survivance de ces taxons éphémères est valable uniquement à certaines conditions :

- La bonne gestion, qui doit être souvent acquise par les utilisateurs comme un élément étranger à leur culture.

mécanisme de défense contre la contrainte saline liée généralement à l'aridité (Rhodes et Handa,1989). Les résultats de cette accumulation ont été soumis une analyse des composantes principales et une ANOVA.

Ces mécanismes ont été mis en relation avec des variations des conditions d'environnement auxquelles est soumise la plante d'*Atriplex halimus*. Il reste cependant à préciser dans les travaux à venir si cette accumulation de la proline est impliquée seulement dans des mécanismes de résistance qui se traduisent par une variation organographique de l'espèce où c'est aussi le symptôme d'altération subit par la plante stressée ?

L'objectif général de ce travail est une contribution à l'amélioration et le rétablissement d'une végétation longuement menacée par différents agents naturels et artificiels. Les *Atriplexaies* pourrait non seulement restaurer des écosystèmes fragilisés, parfois devenus incultes, mais aussi pourraient accroître la production animale de ces régions (Dutuit, 1995), où le pastoralisme constitue un facteur économique et social. Nous avons donc intégré des méthodologies de recherches (phytosociologie, botanique, édaphologie, bioclimatologie, physiologie, biométrie…) qui sans doute serviront aux prochains travaux sur ces peuplements dans cette région d'Oranie.

Pour tenter de répondre aux diverses attentes nous avons jugé utile de structurer notre travail de la manière suivante.

Dans le premier chapitre le cadre physique avec la situation géographique de la zone d'étude, sa géomorphologie, géologie, hydrographie et l'environnement bioclimatique,

Dans le second chapitre l'aspect anthropique,

Dans le troisième chapitre l'étude de la végétation,

Dans le quatrième chapitre l'édaphologie,

Dans le cinquième chapitre la biomorphologie,

Et enfin le sixième chapitre porte sur l'accumulation de la proline dans les appareils aériens des *Atriplexaie*s de la zone d'étude.

Un soutien biostatistique basé sur l'analyse factorielle des correspondances, A.F.C par le logiciel Minitab 15, pour l'étude de la végétation. L'analyse de la variance et l'analyse des composantes principales, ANOVA et A.C.P pour la bio- morphologie et les résultats de proline, nous a servi comme moyen adéquat pour traiter nos données.

Chapitre I : MILIEU PHYSIQUE

I.1 - Introduction

Ce travail a été essentiellement guidé par la nécessité de comprendre la structure et l'évolution de ces écosystèmes dégradés dont la préservation et le déclenchement d'une démarche conservatrice s'avère très utile.

S'intégrant dans un domaine de recherche en biologique (écologie intégrative) dont plusieurs travaux menés sur les peuplements d'*Atriplexaie*s nous ont servis comme support bibliographique très intéressant. Notons en particulier ceux de : Stewart et Lee (1974), Zid et Boukhris (1977) , Dreier (1978), Le Houérou (1980,1992), Benrebiha (1987), Benchaâbane (1998), Kinet (1998), Zriba *et al* (1998), Ghezlaoui *et al* (2009). . .

La consultation bibliographique citée ci-dessus nous informe qu'en Algérie et plus précisémént en Oranie, *l'Atriplex halimus* a été étudié, soit dans les régions steppiques, soit au niveau de zones littorales et particulièrement dans la région de la Sebkha.

L'affinité que dispose ce taxon avec le genre *Tamarix* les placent souvent ensemble colonisant généralement les milieux moyennement salés et salés.

Il serait très judicieux de proceder à des comparaisons entre ces peuplements. Ainsi nous avons retenus les formations localisées respectivement au Nord (Remchi, Zenata, El-Amria, Arzew....) et celles localiées au Sud (El-Aouedj). Il s'agit là d'une étude qui présente une certaine originalité phytogéographique et fait appel à trois variantes écologiques : Bioclimat, sol, et végétation. Cela nous imposera un choix de plusieurs stations à travers lesquelles peuvent sétablir quelques comparaisons.

Ce chapitre abordera l'ensemble des informations qui vont permettre de décrire les caractéristiques climatiques, édaphologiques, géologiques, géomorphologiques et bioclimatiques de la région étudiée.

A cela s'ajoute la situation géographique avec le partage administratif de la région en question.

Chapitre I : MILIEU PHYSIQUE

I.1 - Introduction

Ce chapitre abordera l'ensemble des informations qui vont permettre de décrire les caractéristiques climatiques, édaphologiques, géologiques, géomorphologiques et bioclimatiques de la région étudiée.

A cela s'ajoute la situation géographique avec le partage administratif de la région en question.

I. 2 - Région d'étude

- Région nord

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

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

La première est située entre les monts des Trairas au Nord -ouest et Djebel Murdjadjo au Nord-est d'une part, et la deuxième est située d'autre part entre les monts de Tlemcen au Sud-ouest et les monts du Tessala au Sud-est.

- Région sud

La région, comme le montre la figure1 , se localise dans la partie occidentale de l'Ouest algérien, elle fait partie d'un secteur appelé « hautes plaines ».

La région nord s'oppose d'une façon nette par sa richesse et la variété de ses paysages à l'aridité et la monotonie relative des vastes plaines qui s'étendent plus au Sud.

Elle est proche de Dayet El Ferd, encadrée de montagnes au Nord-Ouest par les monts de Sidi-Djilali (Djebel Tenouchfi, 1840m), au Sud-Ouest par les monts d'El-Abed (1450m), au Sud-Est par les monts d'El-Gor (Djebel El-Hariga, 1600m).

La région d'autre part est traversée par la route nationale N°22 reliant Tlemcen aux agglomérations du Sud (Sebdou, El-Aricha, Mecheria et Béchar). Cette région s'allonge au Nord avec une latitude de 34°29' nord, et une longitude de 1°16'.

Elle constitue une partie centrale de la zone steppique de la wilaya de Tlemcen.

La surface occupée est d'environ 73 700 ha. Dayet El Ferd quand à elle occupe 1250 ha , cette région est à écoulement endoreique.

Figure 1 : Situation géographique des stations d'étude

I. 3 - Géologie

- Zone de Tlemcen « Nord » (Figure : 2)

Dans le Tell Oranais, la topographie en bassins fermés, domaine depuis la fin du Paléocène continental et le début du Quaternaire suite un affaissement progressif des formes synclinales et l'installation d'une série de dépressions lagunes-lacustres (Gaucher et Burdin, 1974).

Au niveau de la zone de la moyenne Tafna, il ya deux formations géologiques principales : Marnes et grés appartenant au deuxième cycle post-nappes d'âge de miocène.

- Zone de Béni-Saf (Rachgoun)

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

*Des argiles gypseuseux 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 2ème cycle post-nappes du Miocène.

- Zone de Messerghine

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

- Zone de Tlemcen « Sud-steppique »

Il nous parait utile d'indiquer la part attribuée aux différentes formations géologiques comme source de matériaux alluvionnaires et comme roche mère.

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

Nous estimons adéquat de donner un aperçu général sur les différents types de sols et leurs importances. Un certain nombre de travaux déjà réalisés ont été pris en compte (Durand, 1958 ; Pouget, 1976 ; Beraud *et al.*,1975 ; Belouah et *al.*,1974 et Boyadigiev, 1975).

Les sols classés en fonction du niveau de sels sont :

- Sols calcaires,
- Sols gypseux,
- Sols salés.

*Les sols calcaires.

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

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

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

*Les sols gypseux

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

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

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

*Les sols salés

Ceux sont des sols riches en sels solubles rencontrés souvent dans les Dayas. Ils peuvent se diviser en Solontchalks et Solonetz.

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

Dans son ensemble la série stratigraphique est constituée de sédiment d'âge Jurassique (Bouabdallah. 2003). Le Jurassique supérieur couvre de vastes surfaces, mais le Crétacé affleure également (secteur d'El Gor. Figure : 3).

Les hautes plaines, au début du tertiaire ont subit de grands mouvements tectoniques qui ont étés suivis par une érosion et un remblaiment, c'est le cas de l'éocène ,dans le secteur de Mékaidou. Après une importante phase de plissement (anticlinal du néfatikh) (Bensalah, 1989) puis de nouveaux mouvements tectoniques durant le néogène ont accentués les phénomènes d'ablation et d'incision qui se sont poursuivis j'usqu'au Quaternaire.

Les matériaux de remplissage correspondent à des sbles et d'argiles rouges (Tertiaire continental). Les dépôts les plus récents se sont accumulés au bas de pente et dans les depressions (grabens) séparant certaines zones hautes ou reliefs.

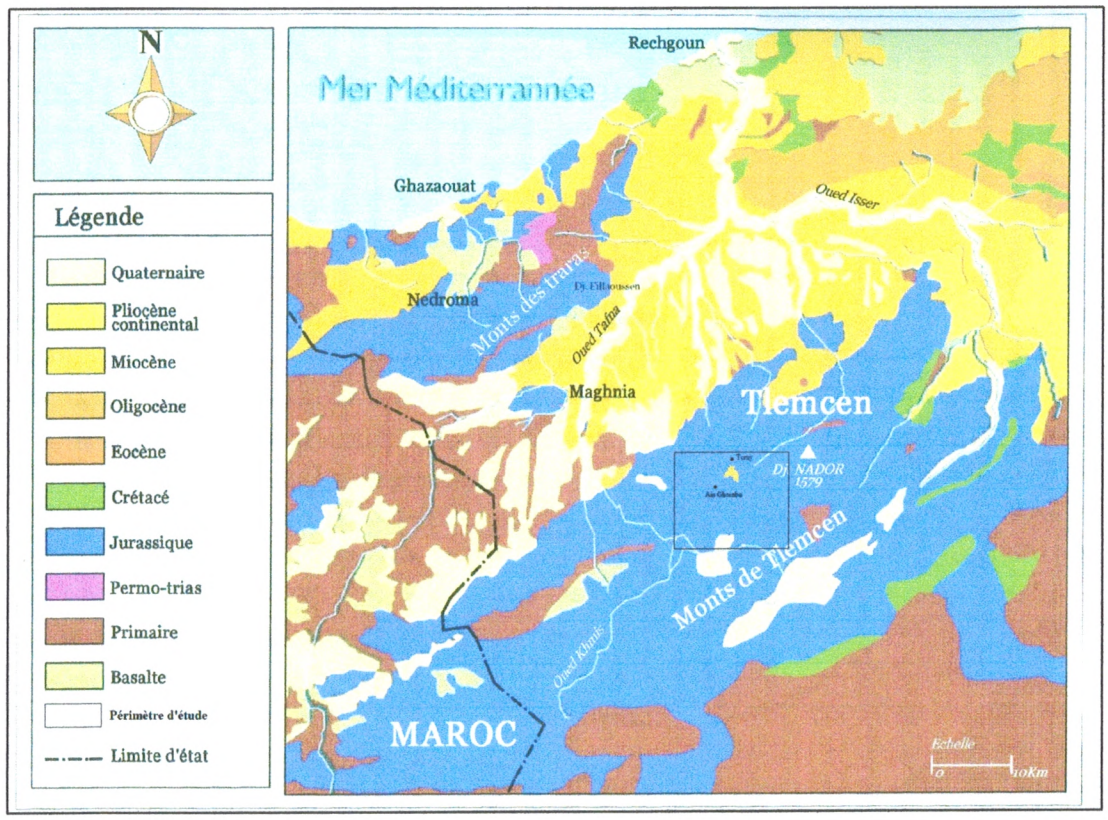


Figure n°2 : Carte géologique du Nord-Ouest Algérien. (D'après CORNET *et al.* 1952)

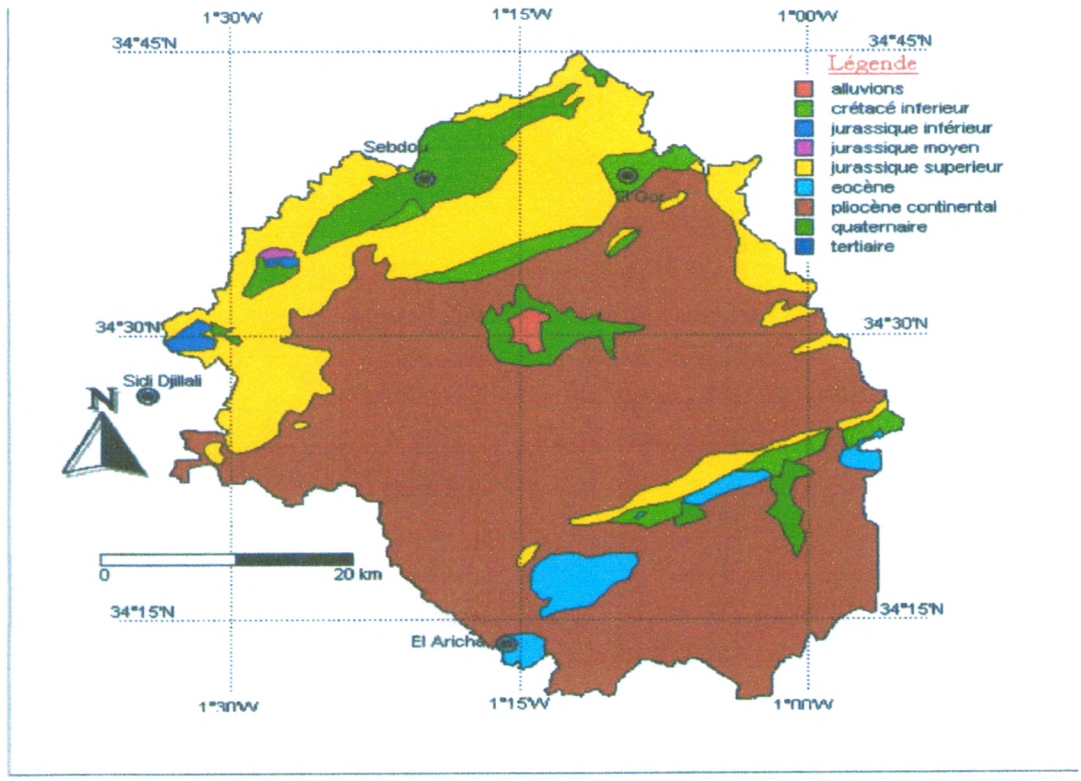


Figure n°3 : Carte géologique de la zone de Sebdou –El Aricha (Bouabdallah, 2003)

I.4 - Géomorphologie

Le milieu physique dans la Wilaya de Tlemcen, est représenté par plusieurs Djebels comprenant de nombreux Talwegs à orientations diverses, détermine une multitude d'expositions. La plupart des terrains des Monts de Tlemcen ainsi que les Monts des Traras, sont des piémonts à forte pente (12,5 à 25%) et des reliefs parfois accidentés. En outre nous avons aussi la présence de plaines comme celle de Maghnia, les basses vallées de la Tafna et d'Isser et les plateaux d'Ouled Riah, ainsi que les hautes plaines steppiques.

Dans le bassin néogène du Chellif, à l'extrémité occidentale des basses plaines oranaises, s'étend dans la zone déprimée d'effondrement la grande Sebkha d'Oran, stérile dans sa majeur partie et bordée en périphérie par une auréole de végétation halophile à aspect uniforme. Le fond plat de la cuvette remblayé par des alluvions quaternaires se maintient à 80m d'altitude (Thinthoin, 1948), est constitué de terrains halomorphes ou s'accumulent les eaux de ruissellement chargés en sels provenant des anticlinaux avoisinants pendant la saison pluvieuse.

Les terrains salés en Oranie couvrent des surfaces considérables. Les grandes dépressions sont la Sebkha d'Oran et la saline d'Arzew.

L'occupation du sol dans notre région d'étude qui s'étend du littoral au territoire steppique est fortement liée à la géomorphologie (Anonyme, 1989).

Trois formes physiographiques importantes se dégagent :

- Djebels,
- Surfaces plus ou moins planes,
- Dépressions.

*Physiographie

- Djebels :

- Surfaces plus ou moins planes

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

- Dépressions

C'est le cas de la Daya (El Ferd) et du Chott El Gharbi qui sont affecté par des dépôts fins. Dans la zone centrale la plus basse, pousse une végétation halophile à cause de

la salure très élevée. L'eau ne stagne que peu de temps et sur une faible épaisseur par rapport à la Sebkha (Halitim, 1988).

Du point de vue relief, le périmètre sud de la zone d'étude se présente comme une grande étendue homogène, bordée de relief au Nord et au sud. Les massifs septentrionaux des monts de Tlemcen sont constitués surtout de roches carbonatées et de marnes d'âge Jurassique.

I. 5 - Hydrographie

Dans beaucoup de régions d'Oranie, l'eau et le sel constituent les principales contraintes à la constitution de bons terroirs, représentant des conditions défavorables pour le développement économique, ils correspondent ainsi à deux phénomènes naturels :

- La salinité qui soustrait à l'espace utilisable de vastes zones. En effet, les dépressions incultes (Sebkha d'Oran, Saline d'Arzew, Lac Telamine, Daya Morsli....), occupent 320 km² soit 17 % des territoires oranais (Anonyme, 1999). En outre, les terrains agricoles mitoyens sont menacés soit par l'extension directe de salinisation, soit par l'irrigation avec des eaux fortement chlorurées ou encore par le rabattement de la nappe phréatique salée.

- L'endoréisme qui entrave l'évacuation des eaux urbains ou des eaux de rejets d'unités industrielles polluantes. En définitif, l'ensemble des évacuations ont pour exutoires les zones basses, en particulier, les Sebkha. Malgré ces grandes contraintes naturelles, les basses plaines oranaises ainsi sur les plateaux du Sahel ont connu une mise en valeur intense du temps de la colonisation et abritent actuellement des activités économiques relativement importantes essentiellement, l'agriculture, le pastoralisme, l'urbanisme et l'industrie.

Si la distribution spatiale, la diversité et la richesse spécifique du tapis végétal sont régit principalement par les caractéristiques fondamentales du sel, de l'hydromorphie et de l'halomorphie, les véritables processus la pédogénèse halomorphe sont étroitement liés à la dynamique de la végétation.

Le rôle des halophytes est multiple et se traduit par plusieurs phénomènes :

- Une humidité plus importante du profil, maintenue aussi bien par la couverture végétale qui par matière organique (litière) empêche l'ensoleillement directe du sol et donc l'évaporation.

- Un substrat à caractère moins tassé et mieux structuré dans les sols recouverts que dans les sols nus. En outre, les végétaux halopiles et plus particulièrement les espèces vivaces sont caractéristiques par leur système racinaire développé et profond, ce qui permet la formation d'agrégats issus de la matière organique.

Ces propriétés ralentissent ainsi la remontée capillaire des sels.

- Par piégeage des pseudo-sables et des cristaux de sels, les halophytes interviennent alors.

- Dans la pédogenèse en favorisant la sédimentation éolienne participant à l'exhaussement du sol, la distance à la nappe salée est par conséquent plus grande.

- En empêchant le transport de ces particules salées et leurs dépôts dans les terrains avoisinants et s'oppose alors à l'extension da la salinité.

- Zone Nord (Figure 4)

Vu la nature topographique de la Wilaya de Tlemcen, cette dernière est marquée par un réseau hydrographique important qui est composé lui-même d'Oueds principaux et secondaires. Ces derniers sont alimentés par plusieurs affluents et Chaâbats, dont on peut citer Oued Sikkak et Oued Tafna.

La Tafna traverse les Monts de Tlemcen dont une partie se déverse dans le barrage Hammam Boughrara avec une orientation Sud-Est, Nord-Ouest. Il coule principalement vers le Nord pour se jeter dans la Méditerranée à la plage de Rachgoun.

Généralement la Wilaya de Tlemcen est considérée comme une zone stratégique avec des potentielles ressources en eaux superficielles et souterraines d'où la présence des barrages de Beni-Bahdel, Sekkak, Mefrouche et Sidi-Abdeli, qui alimentent actuellement le groupement urbain de Tlemcen.

Les eaux souterraines constituent le principal réservoir de l'Ouest algérien, mais les précipitations varient très fortement d'une année à une autre, compliquent par la suite la gestion de cette ressource. Les aquifères karstiques des Monts de Tlemcen ont leur potentiel total de l'ordre d'un Milliard de m^3 (1 M m^3) mais difficilement mobilisable.

La zone d'étude de Tlemcen contient des formations à fort potentiel aquifères qui suscitent un grand intérêt hydrogéologique. Elle présente des diaclases et une karstification intenses, permettant à des sources très importantes d'émerger. La figure (4) illustre la répartition des zones plus ou moins favorables pour l'implantation des forages et des puits à travers la Wilaya de Tlemcen (Collignon, 1986). La grande profondeur des niveaux

statiques de certaines zones comme celles des Monts de Tlemcen ainsi que les difficultés d'accès et la dispersion des utilisateurs limite les possibilités de mise en valeur qui sont souvent d'un coût de production élevé.

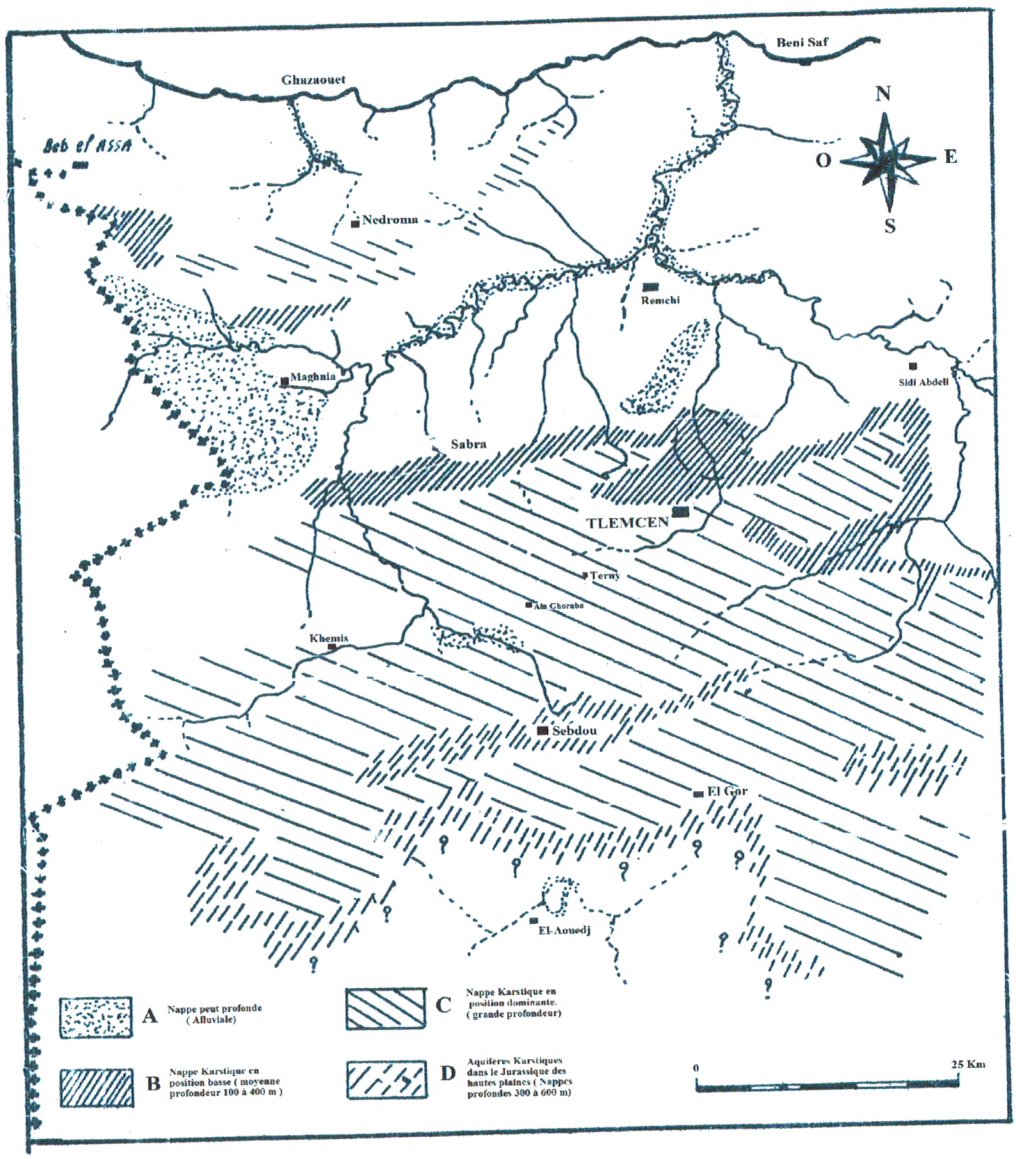


Figure n°4 : Les ressources en eaux souterraines, dans la Wilaya de Tlemcen. « Zones plus ou moins favorables pour l'implantation des forages et des puits ». (Source : Collignon, 1986)

- Zone sud

Comme sa tectonique, l'hydrographie des steppes présente une indiscutable adaptation à sa tectonique (Djebaili, 1984). Dayet El Ferd est alimentée en eau de ruissèlement par un alignement de chaines montagneuses qui nourissent un large réseau hydrographique endoréique.

Parmi ces montagnes nous citons : Djebel Sidi El Abed, Djebel Mékaidou, Djebel Ouark,Djebel En Nechab et Taerziza , Djebel Tenouchfi, 1840 m, Djebel El-Hariga, 1600m.

Parmi les Oueds qui n'atteignent pas le Chott El Gharbi , nous pourrons citer,

- Oued El Foudeg,
- Oued messakhska,
- Oued Abdel-Moula,
- Oued Bou Lakhsen,
- Oued Ben Nour.

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

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

I. 6 - Environnement bioclimatique

I. 6. 1- Généralités sur le climat méditerranéen

Le climat méditerranéen est un climat de transition entre la zone tempéré et la zone tropicale avec un été très chaud et très sec et un hiver très frais et plus humide (Godard, 1970). Les climatologues admettent que le trait fondamental du climat méditerranéen est la sécheresse estivale (Emberger ,1930), (Emberger et Maire ,1934).

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 a une méthode originale de caractérisation de ce que nous appellerons : le bioclimat (Djellouli et Daget, 1988).

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 relation 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, nous pensons qu'il est impératif de l'étudier en détail, afin de mettre en évidence la relation entre les facteurs climatiques et l'état biologique et physique actuel de notre zone d'étude.

Dans de nombreux travaux, dont les plus importants ont été repris, Emberger en 1971 discute du climat méditerranéen et met progressivement au point cette méthode, dont l'efficacité, permet de le caractériser et d'y reconnaitre les sous unités. Depuis lors, ces éléments ont été beaucoup travaillé, repris, discutés et appliqués, notamment dans les travaux de Dantas Barreto (1958), Le Houérou (1959,1969) Akman *et al.* (1962, 1971,1981), Ahdali *et al.* (1976,1981), Djellouli (1981), Quezel (2000), Barbero (1990), Aidoud *et al.* (1989), Hirche *et al.* (2007).

Il se dégage de ces travaux un ensemble de résultats convergents qu'il est maintenant possible de réunir. Ces résultats reposent principalement sur le principe climatique (Daget, 1984).

Plusieurs travaux antérieurs ont permis de rappeler et de préciser, ce qu'est le bioclimat méditerranéen dans son acceptation compréhensive, telle que la retenait Ahdali et Tayeb (1976).

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

- L'été est la saison la moins arrosée,
- L'été est sec.

L'été est pris comme le trimestre le plus chaud et le plus sec selon Daget *et al.* (1988), donc le climat en région méditerranéenne est un facteur déterminant en raison importance dans l'établissement, l'organisation et le maintient des écosystèmes.

A travers ce chapitre nous allons effectuer cette approche bioclimatique, à partir des données, météorologiques (précipitation et températures) que nous avons recueillies auprès des services météorologiques (ONM), il s'agit de :

- Données Seltzer (1913-1938), celles-ci sont appelées anciennes par rapport aux données suivantes,
- Données nouvelles (1998-2007), d'après les travaux de Merzouk (2010).

Ashman (1973) a exposé, les grandes lignes d'une caractérisation très limitative des climats méditerranéens. Les principaux caractères retenus, les seuls qui importent pour la délimitation de la zone méditerranéenne, sont, outre le caractère général commun à tous :

- Eté est la saison la moins arrosée,

- Les deux caractères additionnels suivants :

- Température moyenne du mois le plus froid est positive
- Précipitations annuelles sont modérées, comprises en entre 275 et 500 mm.

Par ailleurs dans son traité de géographie générale, De Martonne (1926) expose sa vision de la caractéristique du climat méditerranéen « méditerranéite »

Outre le creux estival, trois conditions sont à remplir :

- Température moyenne du mois le plus chaud est supérieur à 20°C,
- Température moyenne du mois le plus froid est supérieur à 5°C,
- Indice d'aridité I/T +10 reste supérieur à une valeur liminaire L.

Geze (1959) lit L= 25°, Monod (1973) lit L=20°, Viers (1968) élimine cette variété des climats méditerranéens pour la rattacher aux climats désertiques.

Pour Bagnouls et Gaussen (1953) les conceptions climatiques ont fait l'objet d'exposés et ont inspiré de très nombreux travaux qui ont servi de point de départ à l'analyse climatique. Nous nous appuierons ici sur la notice de la carte bioclimatique du bassin méditerranéen (1963) pour en extraire les grandes lignes suffisantes qui peuvent s'appliquer à notre zone d'étude.

Les conditions générales de sécheresse estivale s'expriment de la manière suivante :

Il ya au moins deux mois secs, c'est-à-dire pour lesquels l'évapotranspiration, exprimée en mm par le double de la température en °C, est supérieure aux précipitations ; et il ajoute deux conditions restrictives :

- Le nombre de mois est secs est inférieur à 9°C,
- La température moyenne du mois le plus froid reste positive.

Notre approche bioclimatique est réalisée sur 06 stations de références, il s'agit de :

- Station de Zenâta, Béni-Saf, El- Amria, E- Sénia et Arzew encadrent la zone (Nord de Tlemcen)
- Station d'El-Aricha entoure la zone (Sud de Tlemcen).

I. 6.2 - FACTEURS CLIMATIQUES

I. 6. 2. 1- Facteurs hydriques

L'eau est l'élément le plus important pour la vie des êtres vivants. Selon Demelon (1966) l'eau est un facteur limitant de la production végétale son rôle apparait le plus manifestement dans distribution écologique des végétaux.

I. 6. 2. 1. 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, 1980).

La mesure de la quantité de pluie s'effectue à partir de postes pluviométriques. Le poste doit être situé dans un lieu représentatif de la région, et loin de tout obstacle.

I. 6. 2. 1. 2- Régimes saisonniers

L'année est divisée en quatre parties de durées égales par regroupement de mois entiers. Selon Daget (1977) qui définit l'été comme étant le trimestrielle le moins arrosé et le plus chaud,

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

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

Eté (E) ----------Juin, Juillet, Août,

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

I. 6. 2. 2 - FACTEURS THERMIQUES

I. 6. 2. 2. 1 - Températures

La température tout comme la pluviosité, joue un rôle important dans le déroulement de tous les processus biologiques selon des modalités diverses et contrôle la croissance, la reproduction, la survie 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,
- « m »: La moyenne des températures minimales du mois le plus froid,
- « M-m » : L'amplitude thermique qui exprime la continentalité.

I. 6. 2. 2. 1 .1- Amplitude thermique (M-m)

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

- Climat insulaire : M-m< 15°C,
- Climat littoral : 15°C < M- m < 25°C,
- Climat semi – continental : 25°C < M – m < 35°C,
- Climat continental : M-m > 35°C.

I. 6. 3- SYNTHESE BIOCLIMATIQUE

I. 6. 3. 1- Méthodologie

Le climat méditerranéen est caractérisé par deux saisons bien distinctes, la première longue et sèche, la deuxième brève et humide cette dernière se caractérise par des variations pluviométriques irrégulières avec des chutes de pluies torrentielles.

De cela on peut dire qu'il existe plusieurs indices dont on peut citer :

I. 6. 3. 1. 1- Indice xérothermique d'Emberger

Comme le Q_2 ne tient pas en compte de la xéricité du climat Emberger (1941), on caractérise l'intensité de la sécheresse estivale par l'indice :

$$S = PE / M$$

Où (PE) représente la somme des précipitations moyennes estivales en mm et M la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en °C.

I. 6. 3. 1. 2- Indice de De Martonne

De Martonne (1926) a définit 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°C).

Plus l'indice est faible, plus le climat est aride, plus il est grand plus le climat est humide.

I. 6. 3. 1. 3 - Indice de Bagnouls et Gaussen

Grâce à cet indice les auteurs ont définis le diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) qui utilisent les températures et les précipitations. Cet indice s'applique surtout au climat qui comporte une saison sèche assez accusée en considérant que celle-ci représente un facteur écologique défavorable a la végétation. Un mois est sec, si le total des précipitations en millimètres est inférieur ou égal au double de la température en °C.

$$P \geq 2\,T$$

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

Dreux (1980) précise que le climat est sec quand la courbe des températures est au-dessus de celles des précipitations, et humide dans le cas contraire.

I. 6. 3. 1. 4 - Indice pluviométrique et climagramme d'Emberger

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 :

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

Où

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

- « M » : Présente la moyenne de maximas du mois le plus chaud,
- « m » : Présente la moyenne des minimas du mois le plus froid,

Ces moyennes sont exprimés en degré de Kelvin (O°C=273°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 a 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 (1980), 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 (°C),
- « m » : Moyenne des minima du mois le plus froid (°C).

*Correction pluviométrique

A cause de l'absence des données climatiques pour nos stations d'étude de Remchi, et El-Aouedj nous avons pris en considération les deux stations météorologiques de Zenata et d'El-Aricha comme des stations de références.

Pour la correction des précipitations, des températures maximales du point haut, pour la station de Remchi on prend les données climatiques de la station météorologique de Zenata.

Pour la correction des précipitations, des températures maximales du point haut, pour la station d'El - Aouedj , on prend les données climatiques de la station météorologique d'El-Aricha.

Des corrections ont été réalisées :

*Pluviométrie

- Remarque :

La pluviométrie augmente de 20 a 30mm tous les 100 m d'élévation, pour les zones a étage bioclimatique sub- humide

La pluviométrie augmente de 10 a 15mm tous les 100 m d'élévation, pour les zones a étage bioclimatique semi aride.

Nous avons pris des stations de références (Zenata, Béni-Saf))

- **Correction pluviométrique de la station Zenata**

Les précipitations du point haut :

Nous avons pris la station de référence la station de Zenata qui se trouve à 250m d'altitude

- Altitude du point haut de la zone d'étude (Remchi) : 200m
- Différence d'altitude : 200-250 = -50m

100m ⟶ 15mm

-50m ⟶ x

$$x = \frac{-50 \times 15}{100} = -7{,}50 \text{ mm}$$

Pour mesurer les précipitations du point haut, il faut rajouter à la valeur des précipitations de la station de référence les précipitations de x :

323,72 -7,50 = 316,22 mm

Calcul de coefficient de correction K :

$$K = \frac{\text{précipitation annuelle des maxima du point haut de la zone d'étude}}{\text{Précipitation annuelle de la station de référence}}$$

$$K = \frac{316{,}22}{323{,}72} = 0{,}97$$

Les précipitations du point haut de la zone d'étude sont obtenues en multipliant celle de la station de référence (pour chaque mois) par le coefficient K :

Exemple : Pour le mois de Janvier : P x K = 44,91mm

Températures

- Remarque

- Les maximales diminuent de 0,7 °C pour 100 m d'élévation,

- Les minimales diminuent de 0,4 °C pour 100 m d'élévation,

- Les maximales et les minimales du point haut :

- Station de référence Zenata (250 m d'altitude)

- Altitude du point haut de la zone d'étude : 200m,

➢ Cas des maximales

Différence d'altitude : 200-250 = -50m

100m ⟶ -0.7 °C

-50m ⟶ x $\qquad x = \frac{-50x - 0,7}{100} \qquad x = 0,35\ °C$

La moyenne mensuelle et annuelle des maximales du point haut est égale à celle de la station de référence plus x

33,87 +0 ,35 = 34,22°C

Calcul du coefficient de correction K :

$$K = \frac{\text{Température annuelle des maxima du point haut de la zone d'étude}}{\text{Température annuelle de la station de référence}}$$

$$K = \frac{34,22}{33,87} = 1,01\ °C$$

Exemple, pour le mois de Janvier T (°C) x K = 1,01 x 16,71 = 16,87 °C

➢ Cas des minimales

Différence d'altitude : 200-250 = -50 m

100m ⟶ 0,4 °c

-50m ⟶ x $\qquad x = \frac{-50x - 0,4}{100} = 0,2\ °C$

0,2

La moyenne et annuelle des minimales du point haut est égale a celle de la station de référence plus x

5,90+0,2 = 6,1 °C

Calcul du coefficient de correction K :

$$K = \frac{\text{Température annuelle des maxima du point haut de la zone d'étude}}{\text{Température annuelle de la station de référence}}$$

$$K = \frac{6,1}{5,90} = 1,03$$

I. 6. 4 - Résultats et commentaires

Les stations météorologiques de Zenata, Béni-Saf, El- Amria, E-Sénia, Arzew au Nord , et El -Aricha au Sud, ont été choisies de telle façon qu'elles encadrent le mieux possible la zone d'étude. Pour mieux observer les fluctuations climatiques, il a été nécessaire de prendre en considération deux périodes dans le temps qui s'étalent respectivement sur 25 années (1913 -1938), données de Seltzer. Et des données récentes qui s'étalent sur à peu prés dix ans (1998 -2007).Voir tableau n °1 et n°2. Nous n'avons pas pu accéder, hélas, au autres données climatiques afin d'avoir deux séries d'enregistrement identiques (en temps).

Le tableau suivant affiche les coordonnées géographiques des stations météorologiques de référence.

Stations	Latitude (Nord)	Longitude (Ouest)	Altitude (m)
Zenata	35°01'N	02°27'W	249m
Beni Saf	35°18N	01°21'W	55m
El- Amria	35°45'N	00°16'W	308m
E- Senia	35°38'N	00°36'W	90m
Arzew	35°47'N	00°25'W	100m
El-Aricha	33°27'N	01°05'W	1250m

Tableau n°3 : Coordonnées géographiques des stations météorologiques

- Indice de Martonne

Les valeurs de l'indice de De Martonne pour les périodes ancienne et nouvelle accompagnées des types de climats sont représentées au niveau du tableau ci-dessous :

Stations	Périodes	Indices de De Martonne (mm/°C)	Types de climats
Zenata	Période ancienne (1913 -1938)	10,5	Régime semi-aride à écoulement temporaire
	Période nouvelle (1998 -2007)	11,08	Régime semi-aride à écoulement temporaire
Béni Saf	Période ancienne (1913 -1938)	12,98	Régime semi-aride à écoulement temporaire
	Période nouvelle (1998 -2007)	11,17	Régime semi-aride à écoulement temporaire
El- Amria	Période ancienne (1913 -1938)	11,23	Régime semi-aride à écoulement temporaire
	Période nouvelle (1998 -2007)	8,91	Régime semi-aride à écoulement temporaire
E- Senia	Période ancienne (1913 -1938)	11,90	Régime semi-aride à écoulement temporaire
	Période nouvelle (1998 -2007)	11,42	Régime semi-aride à écoulement temporaire
Arzew	Période ancienne (1913 -1938)	8,91	Régime semi-aride à écoulement temporaire
	Période nouvelle (1998 -2007)	7,57	Régime semi-Aride à écoulement temporaire
El-Aricha	Période ancienne (1913 -1938)	8,4	Régime désertique à écoulement temporaire
	Période nouvelle (1998 -2007)	7,68	Régime désertique à écoulement temporaire

Tableaux n°4 : Valeurs de l'indice de De Martonne (1913-1938) et (1998-2007)

- Indice d'Emberger (Q_2)

Le Tableau suivant présente les indices d'Emberger accompagnés des étages bioclimatiques de nos stations respectives pour les périodes anciennes et nouvelles.

Stations	Périodes	Q_2	"M" (°C)	"m" (°C)	Etages bioclimatiques
Zenata	Période ancienne (1913 -1938)	63,9	32,04	6,7	Sub-humide inférieur à hiver tempéré
	Période nouvelle (1998 -2007)	39,54	31,9	6,5	Semi aride moyen à hiver tempéré
Béni Saf	Période ancienne (1913 -1938)	62,8	29,3	9,1	Semi-aride supérieur a hiver chaud
	Période nouvelle (1998 -2007)	58,29	21,16	10,27	Semi aride supérieur à hiver chaud
El -Amria	Période ancienne (1913 -1938)	59,40	22,78	6,74	Semi aride moyen à hiver tempéré
	Période nouvelle (1998 -2007)	65,17	24,97	9,08	Semi aride supérieur à hiver chaud
E- Senia	Période ancienne (1913 -1938)	69,0	27,6	6,5	Sub- humide inférieur à hiver tempéré
	Période nouvelle (1998 -2007)	39,73	30,3	5,05	Semi aride moyen à hiver tempéré
Arzew	Période ancienne (1913 -1938)	53,2	27,7	7,7	Semi aride supérieur à hiver chaud
	Période nouvelle (1998 -2007)	37,99	29,11	8,5	Semi aride moyen à hiver chaud
El-Aricha	Période ancienne (1913 -1938)	27,5	35,6	-1,5	Aride supérieur à hiver froid
	Période nouvelle (1998 -2007)	18,51	32,79	-2,24	Aride supérieur à hiver froid

Tableaux n°5 : Valeurs de Q_2 d'Emberger et les étages bioclimatiques (1913-1938) et (1998-2007)

- Indice de Sécheresse

Les indices de sécheresse pour les anciennes et nouvelles périodes sont affichés au niveau du tableau suivant :

Stations	Périodes	Indice de Sécheresse
Zenata	Période ancienne (1913 -1938)	0,52
	Période nouvelle (1998 -2007)	0,23
Béni -Saf	Période ancienne (1913 -1938)	0,41
	Période nouvelle (1998 -2007)	0,23
El -Amria	Période ancienne (1913 -1938)	0,37
	Période nouvelle (1998 -2007)	0,37
E-Senia	Période ancienne (1913 -1938)	0,44
	Période nouvelle (1998 -2007)	0,21
Arzew	Période ancienne (1913 -1938)	0,29
	Période nouvelle (1998 -2007)	0,34
El -Aricha	Période ancienne (1913 -1938)	0,60
	Période nouvelle (1998 -2007)	0,49

Tableaux 6 : Indice de Sécheresse (1913-1938) et (1998-2007)

- Indice de Bagnouls et Gaussen

D'après Bagnouls et Gaussen (1953), un mois est sec lorsque les précipitations (mm) sont inférieures ou égales au double de la température moyenne mensuelle en °C ($P \geq 2T$).

Ou : P = Précipitations (mm) et T = Températures (°C).

Le diagramme Ombrothermique est basé sur cette relation et l'intersection des courbes thermiques et pluviométriques déterminent la durée de la saison sèche.

Il en ressort pour les stations de références ci-dessous les caractères suivants :

Pour la station de Zenata (figure n°5), la saison sèche s'étend du mois de Mai jusqu'à Novembre pour la période (1913-1938) et d'Avril jusqu'à Octobre pour la période (1998-2007), soit 7 mois pour les deux périodes.

Pour la station de Béni-Saf (figure n°6), la saison sèche s'étend d'Avril jusqu'à Octobre pour la période (1998-2007) et d'Avril jusqu'à Octobre pour la période (1913-1938), soit 07 mois de sécheresse.

Pour la station d'El-Amria (figure n°7), la saison sèche s'étend du mois de Mai jusqu'au mois d'Octobre pour la période (1998-2007) et du mois d'Avril jusqu'à Octobre pour la période allant de (1913-1938), soit respectivement 06 à 07 mois de sécheresse.

Pour la station d'E-Sénia (figure n°8), la saison sèche s'étend du mois de Mars jusqu'a octobre pour la période (1998-2007) et du mois d'Avril jusqu'à Octobre pour la période (1913-1938), soit 07 à 08 mois de sécheresse.

Pour la station d'Arzew (figure n°9), la saison sèche s'étend d'Avril à Octobre pour les périodes (1998-2007) et (1913-1938), soit 7 mois de sécheresse.

Pour la station d'El Aricha (figure n°10), la saison sèche s'étend de Mai jusqu'à Octobre pour les périodes (1998-2007) et (1913-1938), soit 06 mois de sécheresse.

– Variations saisonnières

Le régime pluviométrique est aussi considéré comme un élément caractéristique du climat. Pour le végétal, la répartition des pluies est plus importante que la quantité pluviométrique annuelle. L'eau qui lui est utile est celle qui est disponible durant son cycle de développement (Achour, 1983). Les régimes saisonniers pour la zone d'étude représentés au niveau du tableau ci-dessous et illustrés au niveau de la figure n°11, sont en majorité pour les stations du Nord de type H.A.P.E. La station d'El-Aricha en l'occurrence dispose d'un régime de type P.A.H.E. Cela est courant pour les données anciennes.

En ce qui concerne les données récentes les régimes pour les stations du Nord sont toutes de types H.P.A.E sauf la station de Béni-Saf qui a un régime de type H.A.P.E.

La station d'El-Aricha dispose quant à elle d'un régime P.A.H.E.

Stations	H	P	E	A	Variations saisonnières
Zenata	194,0	131,0	16,0	133,0	H.A.P.E
Béni-saf	157,0	91,0	12,0	111,0	H.A.P.E
El- Amria	131,27	55,02	8,5	118	H.A.P.E
E-Sénia	192,0	97,0	12,0	120,0	H.A.P.E
Arzew	136,0	70,0	8,0	96,0	H.A.P.E
El -Aricha	80,6	87,5	43,7	85,1	P.A.H.E

Tableau n°7 : Variations saisonnières (1913-1938)

Stations	H	P	E	A	Variations saisonnières
Zenata	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
E-Sénia	164,27	75,32	6,56	74,35	H.P.A.E
Arzew	90,5	71,5	9,9	61,3	H.P.A.E
El -Aricha	49,82	65,35	16,16	56,86	P.A.H.E

Tableau n° 8: Variations saisonnières (1998-2007)

I. 7 – Conclusion

Les formations quartenaires (dunes, dépressions endoreiques, terrasses) ont enregistrées dans la région ouest algérienne des fluctuations climatiques (Alcaraz, 1982). On distingue trois grandes zones de climat au niveau de l'oranie :

-Une zone littorale semi-aride à hiver chaud

-Une zone sub-littorale semi-aride tempérée encadrée par les Sahels côtiers sub-humides à hiver chaud et L'Atlas plissé sub-humide tempéré.

-Une zone aride présaharienne.

Les stations étudiées sont caractérisées par un climat sec et se trouvent essentiellement dans l'étage bioclimatique aride supérieur ou bien aride inférieur à hiver frais.

L'exploitation des données météorologiques met en évidence deux saisons, la première longue et sèche, la deuxième brève et humide.

Les températures moyennes maximales du mois le plus chaud se situe au mois d'Août dans la plus part des stations .Les températures moyennes minimales du mois le plus froid se situent en général au mois de Janvier. Les diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen confirment la sécheresse qui s'étale parfois de 06 à 08 mois.

Dans le Climagramme pluviothermique d'Emberger (figure n° 12) la plus part de nos stations occupent l'étage bioclimatique semi aride à hiver tempéré et chaud. La station d'El-Aouedj au Sud de Tlemcen se positionne dans l'étage aride à hiver froid pour les anciennes et nouvelles périodes avec un léger décalage vers l'aride inférieur.

Les peuplements végétaux halophiles à *Atriplex halimus* et *Tamarix* d'une manière générale occupent l'aire bioclimatique semi-aride.

Cette aridité du climat conditionne la présence de la salure dans certains milieux de notre zone d'étude en l'occurrence les dépressions, les lits d'Oueds ….

L'étude bioclimatique nous a permis de déduire que les deux variables météorologiques (pluies et températures) contribuent à des modifications des biocomposants écologiques, telles que la salinité, la submersion ect…

Ces facteurs sont considérés comme déterminants pour la répartition spatio-temporelle de différentes espèces végétales halophytes.

Ces taxons possèdent aussi une aptitude à s'installer sur des étages bioclimatiques plus sèches (Benabadji et Bouazza , 2000).

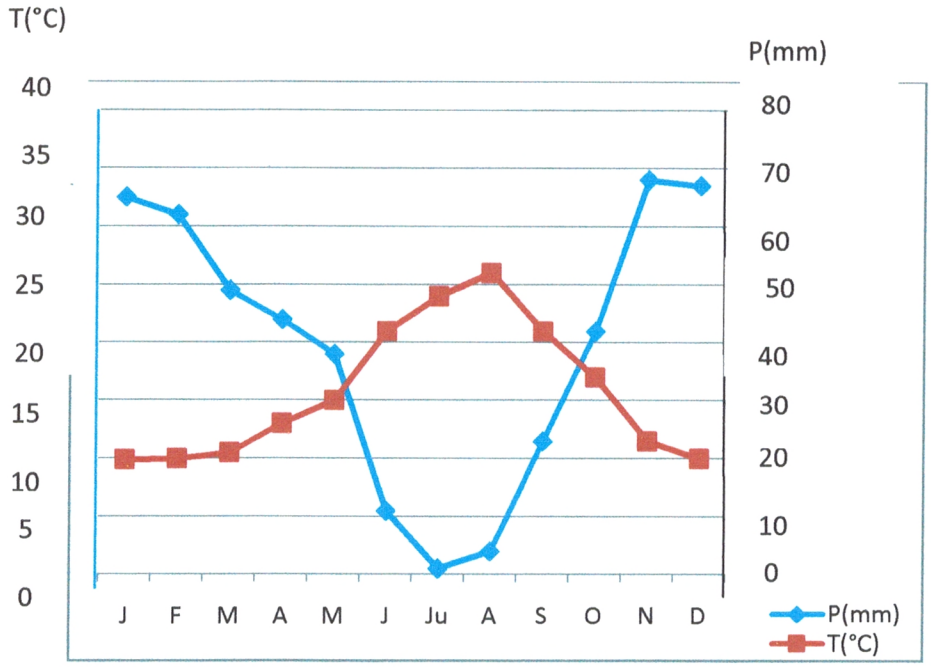
Stations	Températures (°C)	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	M (°C)	m (°C)	T mo (°C
Zenata	(1913-1938)	9,9	10	10,5	13,0	15	21	24	26	21	17	13	10	32	6,7	15
	(1998-2007)	11,6	12,5	14,5	16,1	19,4	23,3	26,26	27,4	23,8	20,0	15,5	13,8	33,8	5,5	18
Béni-Saf	(1913-1938)	12,9	13	14,4	15,5	18,3	21,1	24,3	25	22,9	19,7	16,3	13,9	29,3	9,1	18
	(1998-2007)	13,3	13,6	15,4	16,8	19	22,3	23,7	24,4	21,7	20	16,1	14,2	28,8	10,5	18
El Amria	(1913-1938)	09,9	11,3	12,8	15,4	17,4	21,5	26,9	25,6	21,4	18	14,5	11,5	24,5	9,1	17
	(1998-2007)	13,1	13,5	14,1	18,1	19,1	22,2	25,1	24,1	23,8	20,4	18,8	14,4	22,7	6,7	18
E-Sénia	(1913-1938)	12,4	13,3	14,6	16	19,5	21	24,3	25,3	22,3	19,9	16,1	12,3	27,6	6,5	18
	(1998-2007)	11	12	14,1	15,9	19,1	22,1	25,2	26,7	23,1	19,4	15,5	12,3	32,6	5,9	18
Arzew	(1913-1938)	9,5	11,0	12,5	14,7	18	20,9	24,5	25	21,9	18	17	10,5	27,7	7,7	16
	(1998-2007)	13,6	13,7	15,5	17	19,8	23	25,5	27,2	24,8	21,2	17,5	15,3	29,5	9,1	20
El Aricha	(1913-1938)	5	5,6	7,8	11,8	15,9	20,3	24,8	24	20	14	7,8	5,2	35,6	-1,5	13
	(1998-2007)	4,3	6,2	9,5	9,8	17,4	22,2	27,4	27	20,7	14,7	8,8	5,5	33,1	2,2	14

Tableau N°1 : Moyennes mensuelles des températures anciennes (1913-1938) et nouvelles (1998-2007) avec les "M" et les "m"

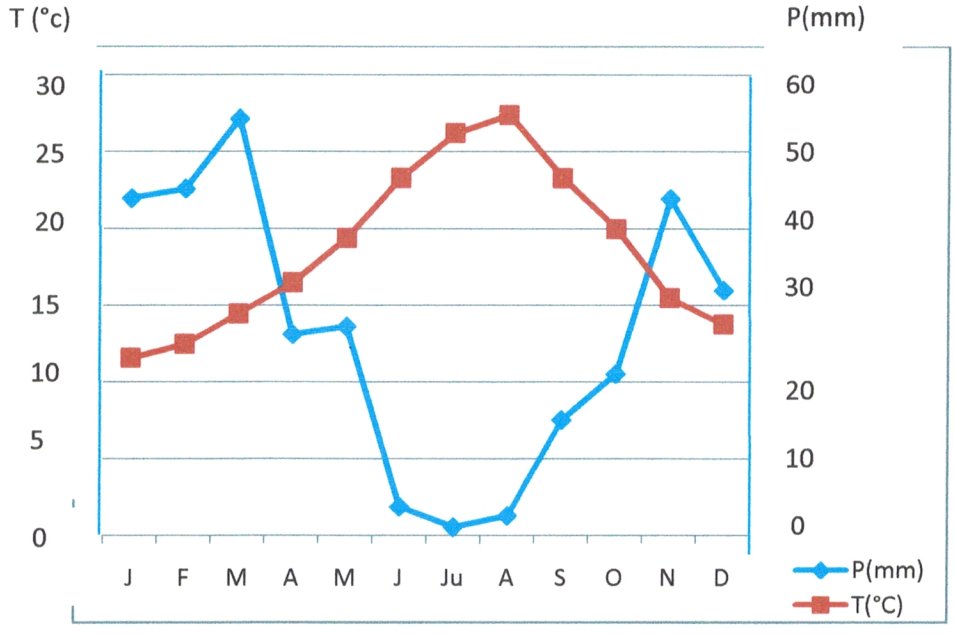
à centre 1.

Stations	Précipitations (mm)	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Précipitations Annuelles (mm)
Zenata	(1913-1938)	65,0	62,0	49	44	38	11	01,0	04,0	23,0	42,0	68,0	67,0	474,0
	(1998-2007)	44	45,2	54,3	26,3	27,3	3,8	1,1	2,6	15,1	21,1	43,9	32	317,4
Béni-Saf	(1913-1938)	49,0	40,0	37,0	30,0	24,0	09,0	01,0	02,0	15,0	39,0	57,0	68,0	371,0
	(1998-2007)	42	48,2	39,5	23	21,2	4,6	0,3	1,9	18,9	31,4	60	26	317,5
El Amria	(1913-1938)	31,5	40,8	33,0	17,0	5,0	1,0	0	8,5	18,0	39,0	63,0	67,1	323,9
	(1998-2007)	41,2	32,4	34,5	27,5	17,1	4	3,6	1,6	9,0	23,3	33,8	29,6	257,9
E-Sénia	(1913-1938)	63,0	46,0	41,0	27,0	29,0	09,0	01,0	02,0	14,0	29,0	77,0	83,0	421,0
	(1998-2007)	28,8	48,2	28	18,2	28,9	3,9	1,4	1,1	7,7	22	44,5	87,2	320,4
Arzew	(1913-1938)	46,0	33,0	28,0	20,0	22,0	05,0	01,0	02,0	11,0	30,0	55,0	57,0	310,0
	(1998-2007)	30	32,5	39	25	7,5	4,5	3,9	1,5	9,3	22	30	28	233,2
El Aricha	(1913-1938)	29,1	24,0	32,0	23,5	32,0	24,6	7,5	11,7	24,6	28,5	32,0	27,5	296,8
	(1998-2007)	21,3	16,4	24,4	21,2	19,6	5,1	3,1	7,8	15,4	19,9	21,5	12,0	188,1

Tableau N°2 : Moyennes mensuelles des précipitations anciennes (1913-1938) et nouvelles (1998-2007)

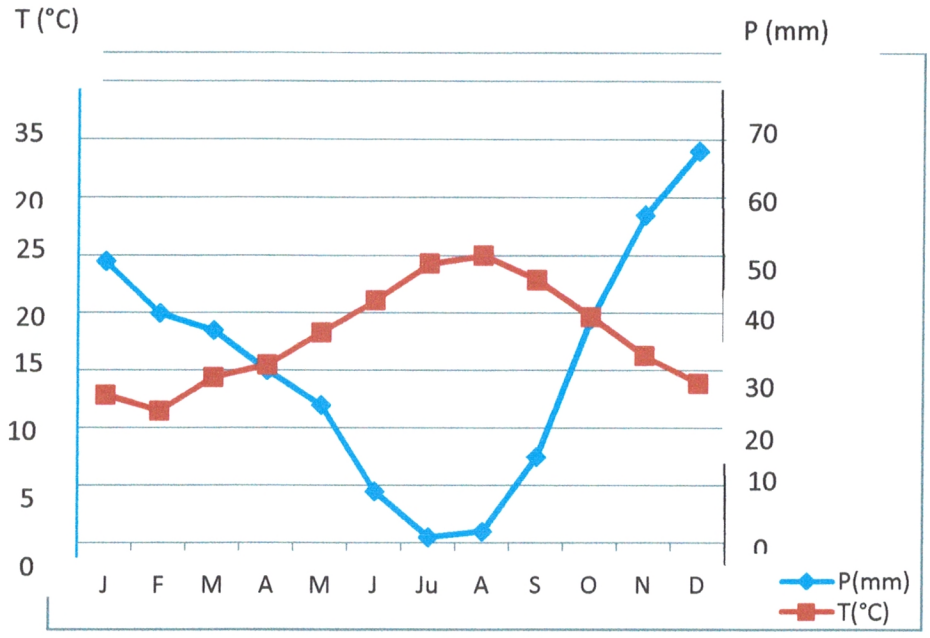


Station de Zenata (1913-1938)

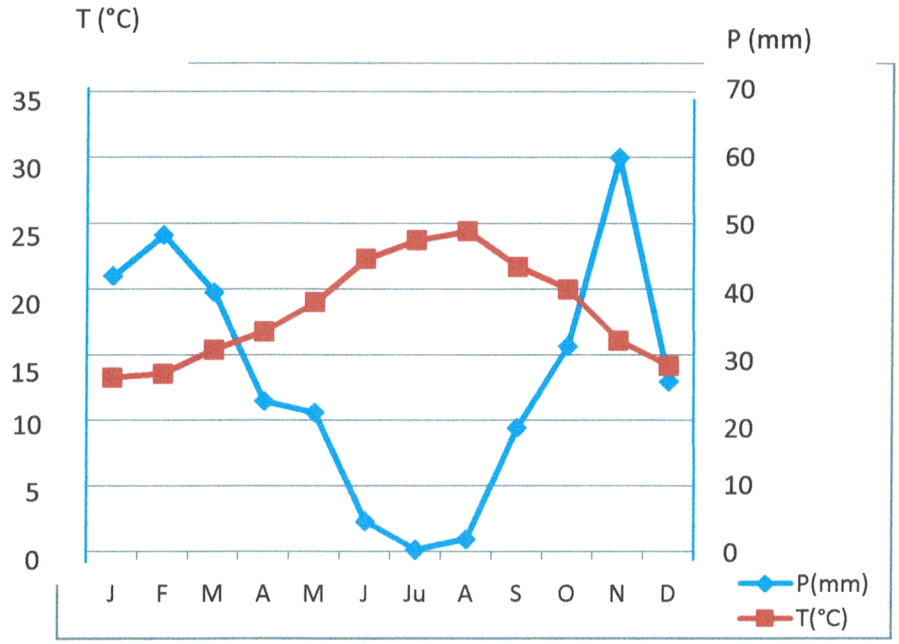


Station de Zenata (1998-2007)

Figure n°5 : Diagramme Ombrothermiques : Zenata (1913-1938) (1998-2007)

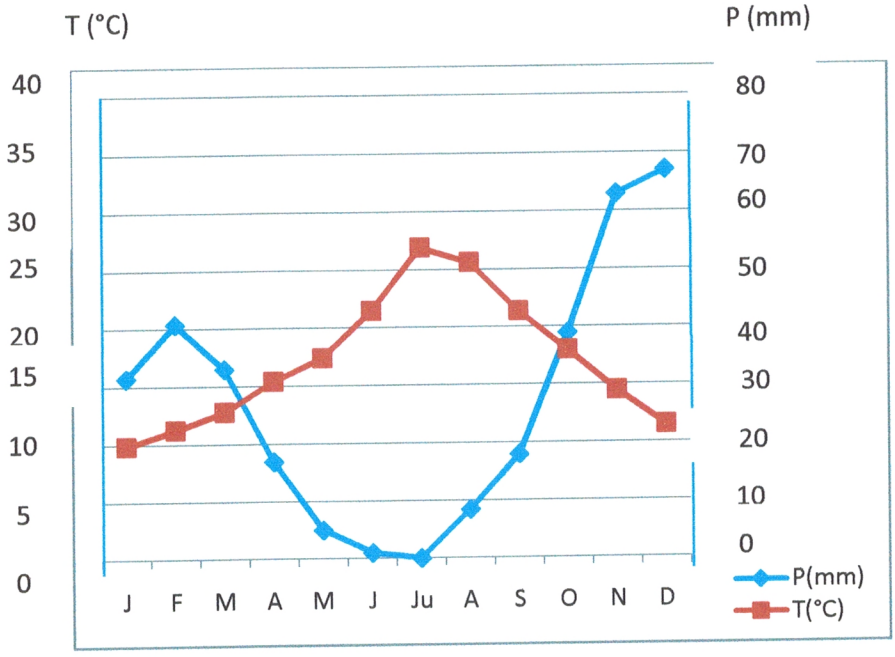


Station de Béni-Saf (1913-1938)

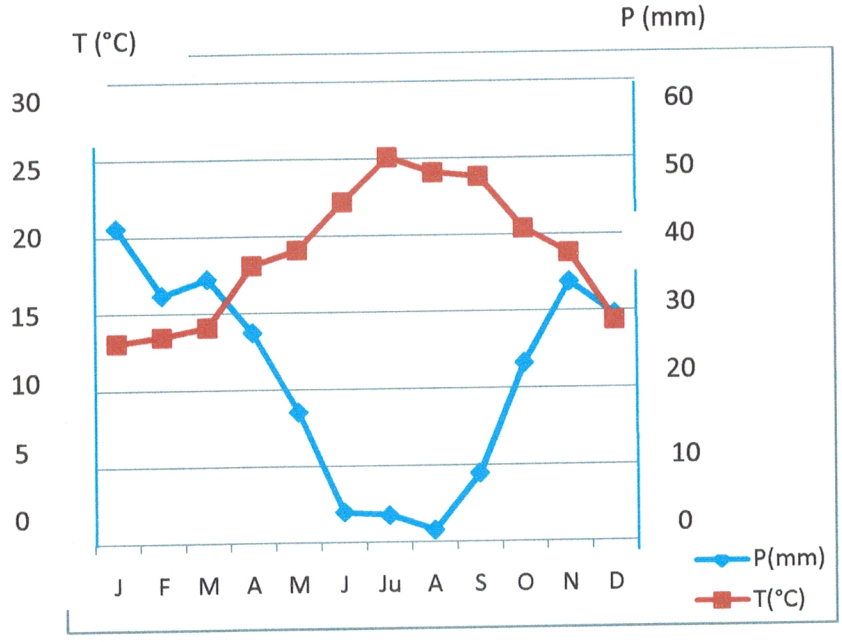


Station de Béni-Saf (1998-2007)

Figure n°6 : Diagramme Ombrothermiques : Béni-Saf (1913-1938) (1998-2007)

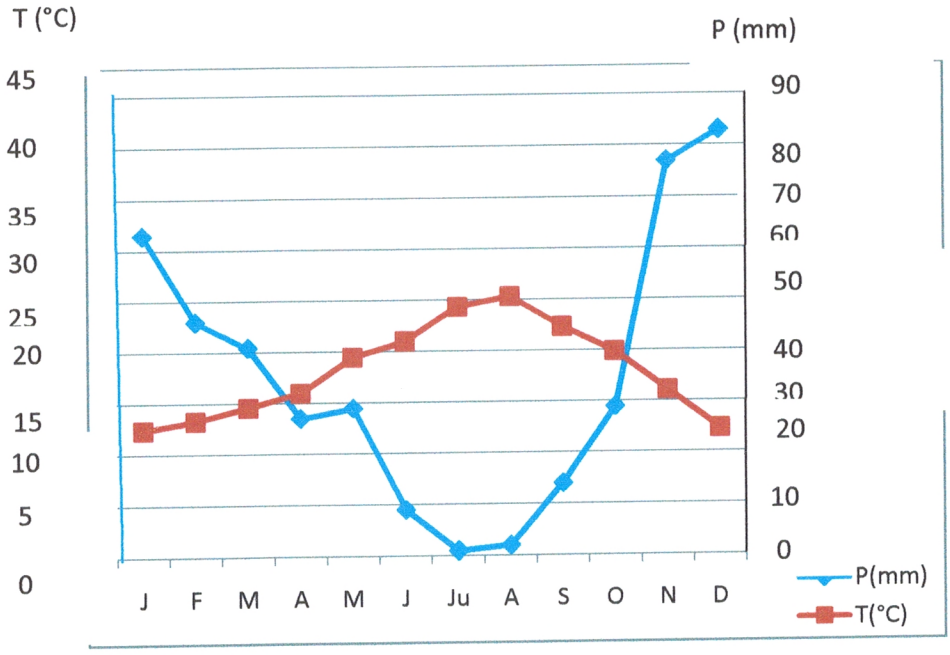


Station d' El -Amria (1913-1938)

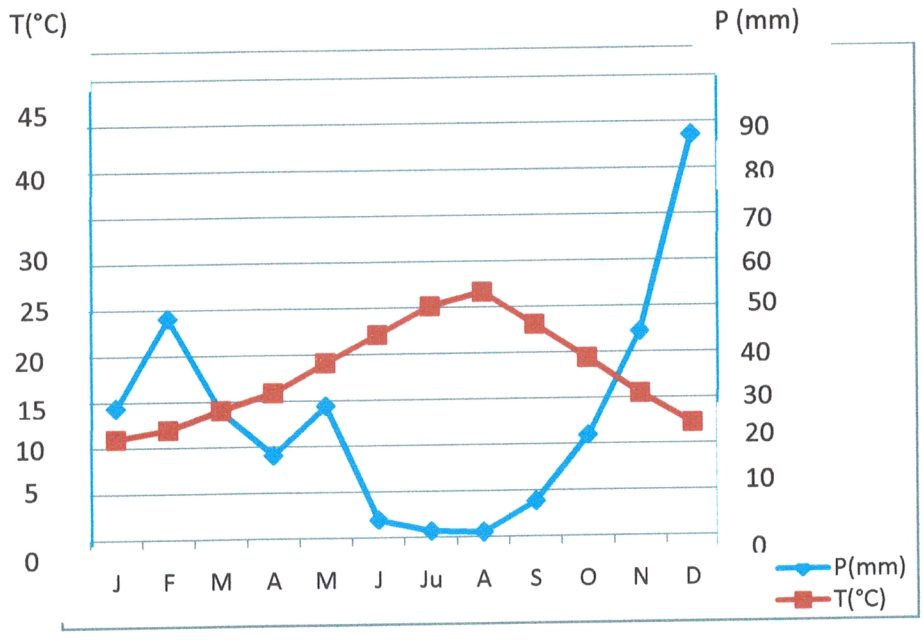


Station d'El -Amria (1998-2007)

Figure n°7: Diagramme Ombrothermiques : El-Amria (1913-1938) (1998-2007)

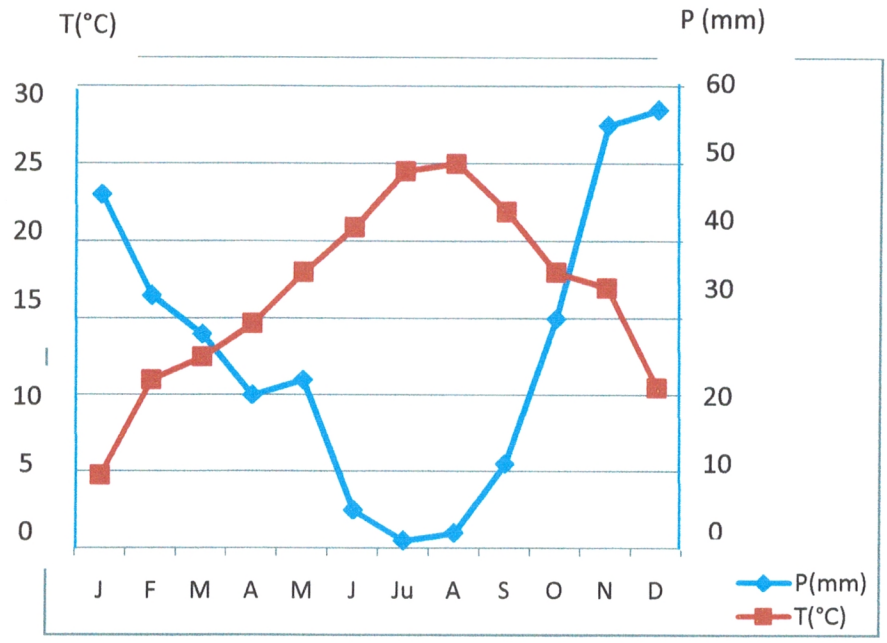


Station d'E-Sénia (1913-1938)

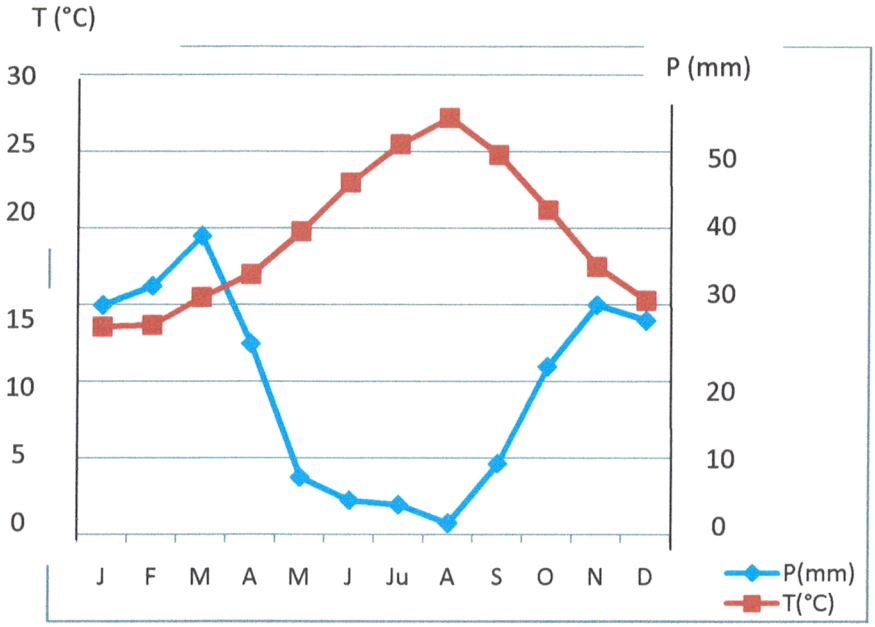


Station d'E-Sénia (1998-2007)

Figure n°8: Diagramme Ombrothermiques : E-Sénia (1913-1938) (1998-2007)

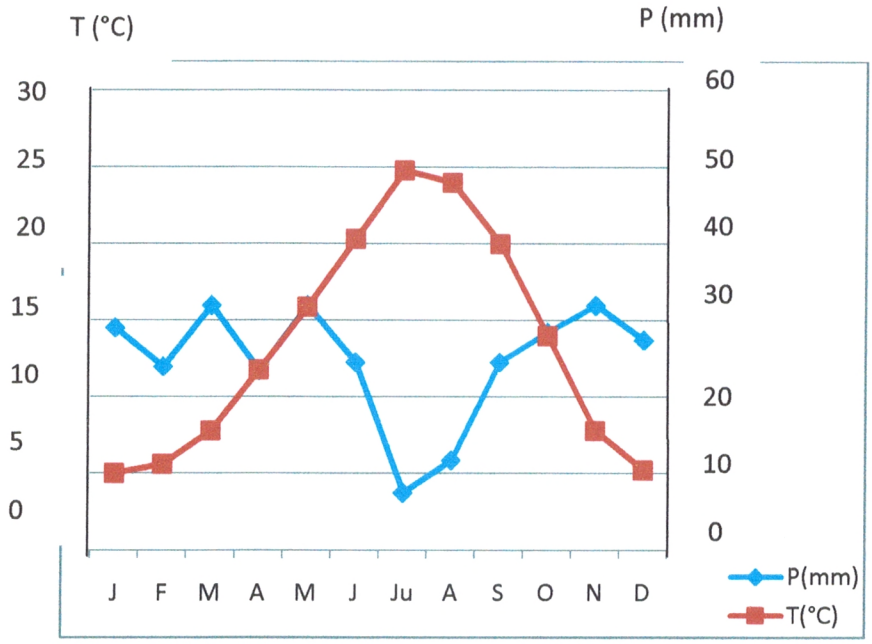


Station d'Arzew (1913-1938)

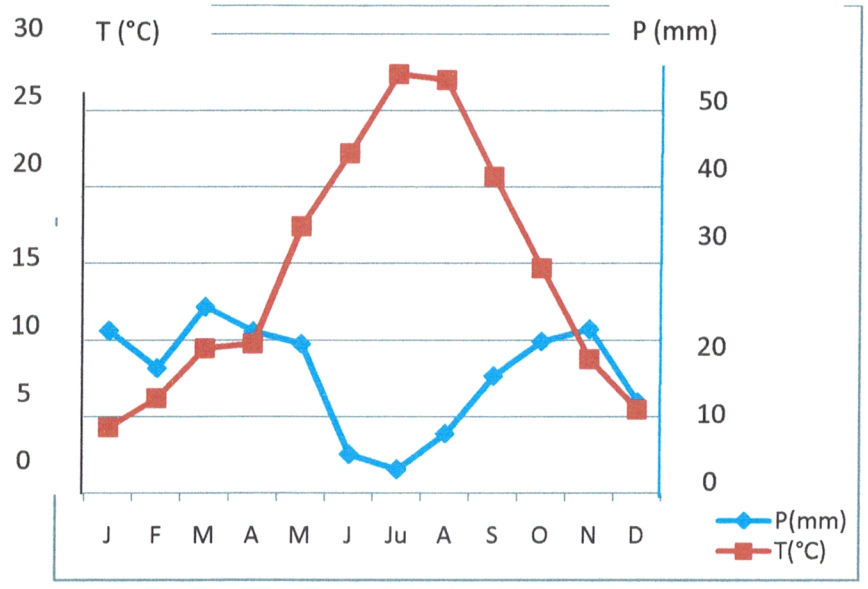


Station d'Arzew (1998-2007)

Figure n°9: Diagramme Ombrothermiques : Arzew (1913-1938) (1998-2007)



Station d'El-Aricha (1913-1938)



Station d'El-Aricha (1998-2007)

Figure n°10: Diagramme Ombrothermiques : El-Aricha (1913-1938) (1998-2007)

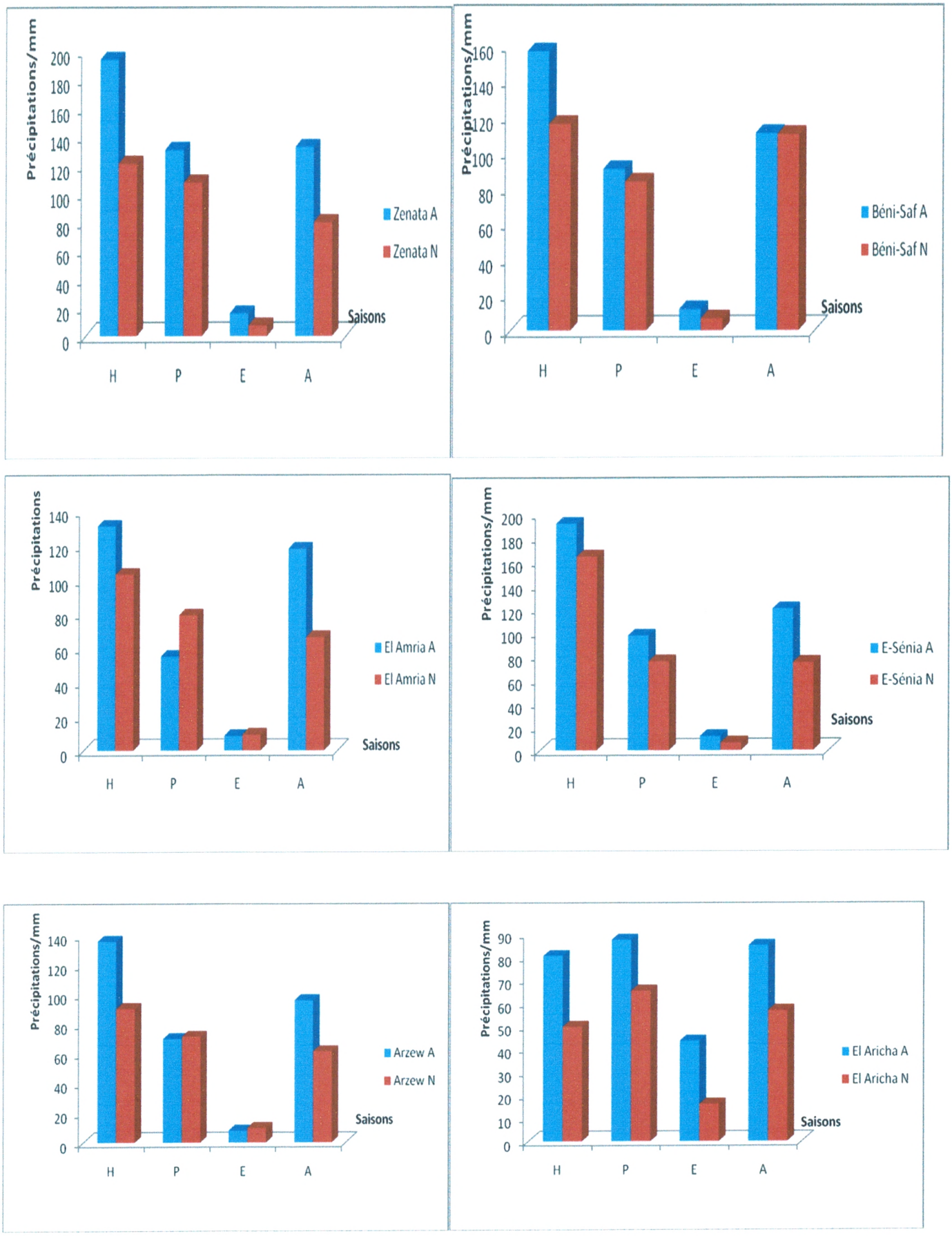
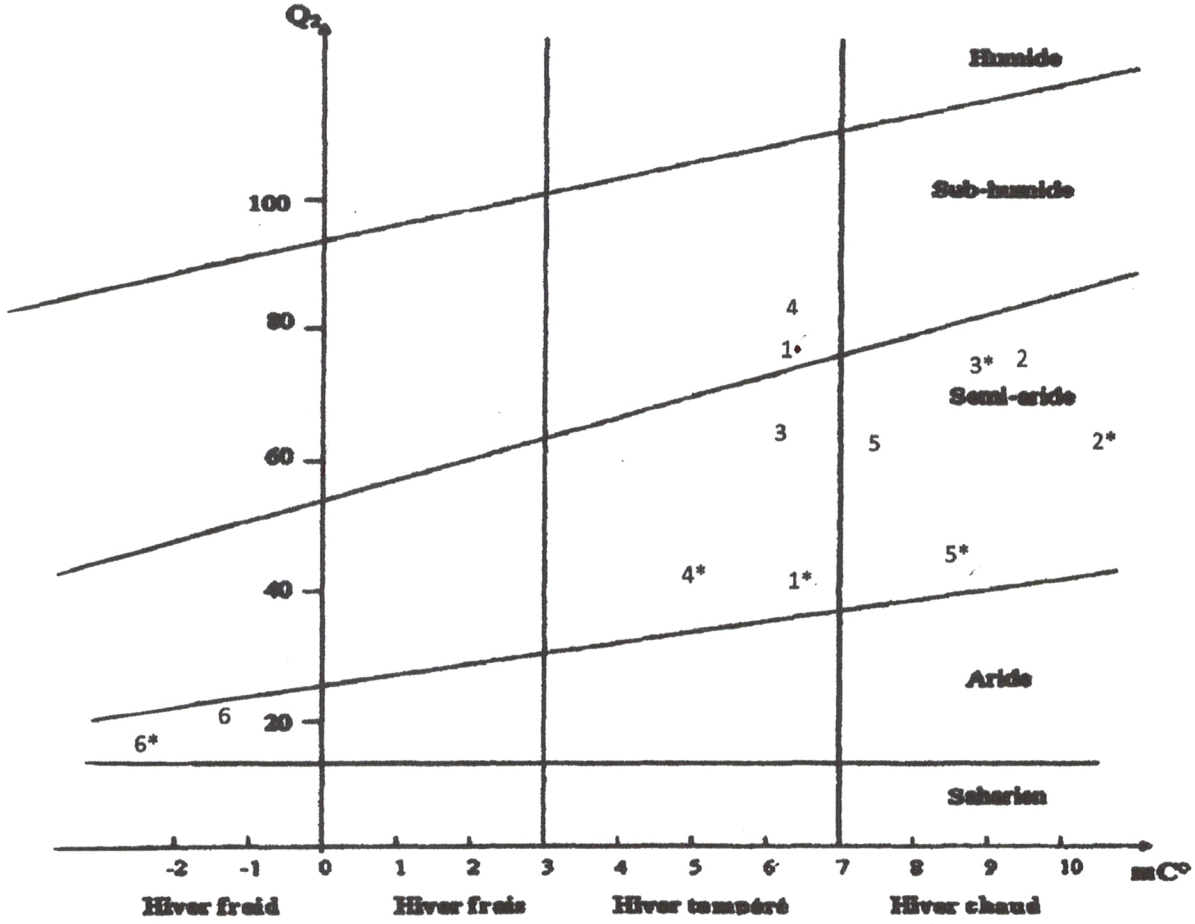


Figure n°11 : Régimes saisonniers



à reprendre.

1 : Zenata (1913 - 1938)

1* : Zenata (1998 -2007)

2 : Béni-Saf (1913 - 1938)

2* : Béni-Saf (1998 -2007)

3 : El – Amria (1913 - 1938)

3* : El – Amria (1998 -2007)

4 : E-Sénia (1913 - 1938)

4* : E-Sénia (1998 -2007)

5 : Arzew (1913 - 1938)

5* : Arzew (1998 -2007)

6 : El – Aricha (1913 - 1938)

6* : El – Aricha (1998 -2007)

Figure n°12 : Climagramme pluviothermique d'Emberger

Chapitre II : ASPECTS ANTHROPIQUES

II.1 – Introduction

L'inventaire phytosociologique des zones semi-arides et arides constitue essentiellement la base de l'inventaire pastoral (Le Houerou, 1995).

La désertification est considérée comme l'une des problématiques environnementales les plus préoccupantes du 21 siècle. Par désertification, on entend une situation de dégradation des terres, liée au contexte socio-économique de l'utilisation des ressources naturelles au-delà de leur capacité de restauration, aggravée souvent par les fluctuations des conditions climatiques. Elle conduit à un déclin permanent des activités économiques, enracinant les populations locales les plus vulnérables dans la pauvreté et les poussant à un exode massif.

Le problème de désertification touche des territoires occupant 39,2 % du globe terrestre, soit environ $51,6\times10^6$ km² de terres dégradées (Thomas, 1995).

L'Afrique du nord renferme, à elle seule, une superficie de $4,86\times10^6$ km² (Arrar, 1993). Les causes remontent au 11ème siècle suite à l'installation des tribus hilaliennes, introduisant un mode de vie pastoral, basé essentiellement sur l'élevage itinérant d'ovins et caprins. A ce contexte historique, sont venues s'ajouter des conjonctures socio-économiques, foncières et une sécheresse récurrente et persistante, accélérant les manifestations de la désertification des plus inquiétantes (Le Houerou, 1992). Le fait marquant est principalement le recours à des pratiques abusives, tels que le surpâturage ou encore la mise en valeur des terres pastorales.

La végétation halophyte de l'Oranie joue un rôle stratégique aussi bien sur le plan pastoral qu'environnemental, elle constitue un vaste patrimoine par la diversité des systèmes écologiques qu'elle intègre.

Les actions anthropiques auxquelles elle se trouve exposé représentent un facteur majeur qui catalise sa dégradation.

- Des actions directes qui correspondent au défrichement anarchique et au surpâturage par l'exploitation intensive des terres au profit de l'industrie, l'urbanisation et aussi l'agriculture qui participent à une dégradation suivie d'une artificialisation du milieu (El-Beltagy, 1999).
- Des actions indirectes correspondent à la modification des facteurs écologiques actifs,

l'hydromorphie et la salanité responsables des variations spatiales des groupements végétaux autochtones et l'installation des groupemnts qui ne sont pas originau

- Ces différents phénomènes ont contribué à accroître la fragilité des écosystèmes, à réduire leur capacité de régénération et à diminuer leur potentiel de production. Dans les zones les plus vulnérables, la surexploitation des ressources naturelles renouvelables a eu pour effet de favoriser différents processus de dégradation conduisant à une progression rapide de la désertification (Nefzaoui et Chermiti, 1991), dont le problème majeur au quel l'élevage fait face dans ces zones est la rareté et l'irrégularité des ressources alimentaires. La production animale des ruminants dans les zones arides se caractérise par des crises périodiques dues à des disettes résultant de la sécheresse.

Aujourd'hui, la situation dans les zones pastorales et agro-pastorales reste préoccupante et la concrétisation des objectifs est toujours confrontée à d'importantes contraintes.

II. 2 – Action anthropozoogène

En dehors de l'action de la sécheresse estivale sévère qui perturbe la floculation des ions et la salure qui favorise des structures dispersées du sol, vient s'ajouter l'action anthropozoogène.

Cette action est considérée comme un facteur écologique dont l'influence s'exerce sur la pédogénèse et l'évolution des sols, plus particulièrement les processus géochimiques du chlorure de sodium, élément prédominant des sols halomorphes oranais.

Etant donné la relation étroite qui lie le sol et la végétation, les perturbations édaphiques se traduisent par une modification du tapis végétal dont le niveau de dégradation engendre au retour, la réduction de son effet protecteur vis-à-vis du sol. De ce fait, les structures végétales sont soumises à une dynamique dont le moteur en plus du climat, est l'action humaine par les remises en cause continuelles des équilibres qui tendent de s'établir dans ces écosystèmes fragiles (Floret et Pontanier, 1982).

En effet la répartition et la composition floristique de notre zone d'étude a été complètement bouleversée par les activités humaines; les actions se traduisent par :

- Défrichement au profit de l'agriculture ou au profit de l'urbanisation,
- Rejets d'eaux douces usées urbains ou industriels,
- Pastoralisme engendrant le piétinement et le surpâturage.

II. 2. 1- Evaluations des actions anthropiques

Les différents processus engendrés par l'action anthropique affectent la qualité du tapis végétal à des degrés variables en fonction de :

- Typologie des activités humaines,

- Groupements végétaux, leur composition floristique, leur position topographique par rapport au plan d'eau et à la texture du sol.

Il en résulte des perturbations de l'équilibre des biocénoses qui sont révélées par des modifications du tapis végétal.

L'examen de chaque station nous permettra d'identifier et de mettre en évidence l'impact des diverses activités humaines sur la végétation halophile.

II. 2. 1. 1- Zone nord

La région de Tlemcen n'échappe pas au fléau du surpâturage. Effectivement pour 63 404 ha de surface versée au pâturage et au pacage, nous avons 430 000 têtes d'ovins, 26 700 têtes de bovins et 29 300 têtes de caprins (figure n°13) conduisant ainsi à une surcharge pastorale (source Direction des services agricoles, 2005). Cela se traduit selon Le-Houerou (1980) par une réduction du couvert végétal imposé par piétinement de l'animal. Il s'agit aussi d'un aspect important qui est l'appétence des espèces broutées, à ce sujet Bouazza (1990) souligne que les animaux choisissent les espèces et par conséquent imposent à la biomasse consommable offerte une action sélective importante. Il s'agit là de l'aspect de l'appétence des espèces qui représentent des degrés de préférences qui accorde le bétail à différentes espèces.

Dans la région de Tlemcen, Bestaoui (2001) a évalué aussi la valeur pastorale au niveau de la région de Tlemcen, qui est plus élevée au niveau des Monts de Tlemcen (figure n°14) avec une valeur de 36.67, vient par la suite le littoral avec 32.01 et enfin les plaines telliennes (Maghnia) avec une valeur de 10.42.

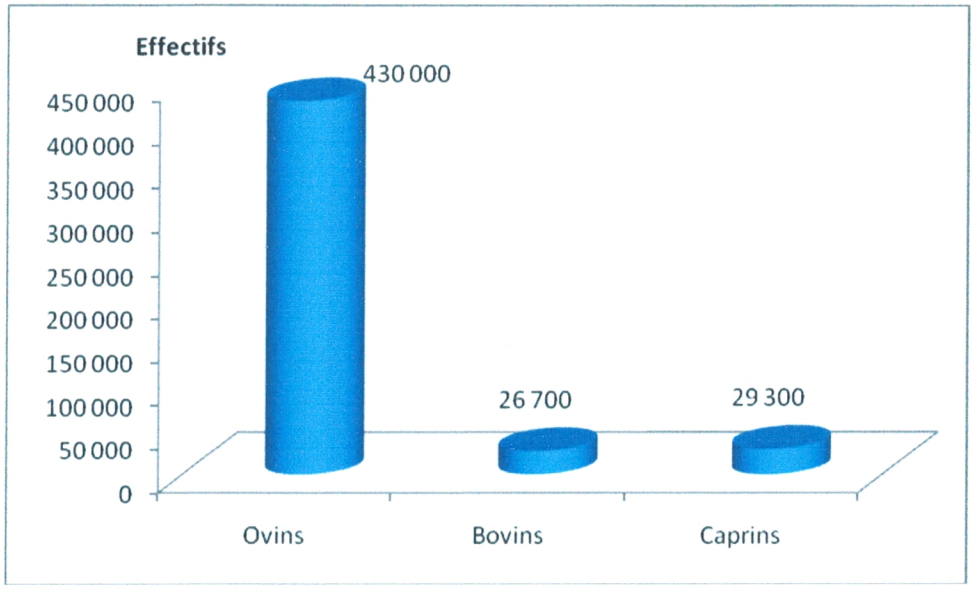
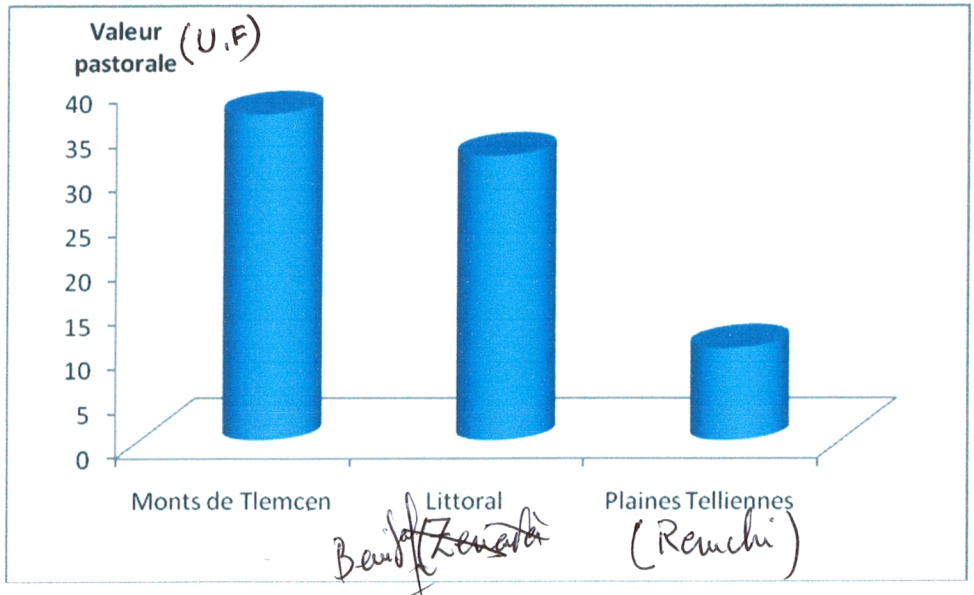


Figure n°13 : Histogrammes représentants les effectifs : Ovins, bovins et caprins dans la région de Tlemcen. (Souce Direction des Services Agricoles, 2005)



Figures n° 14 : Histogrammes représentant la valeur pastorale dans la région de Tlemcen (Stations : Zenata-Remchi)

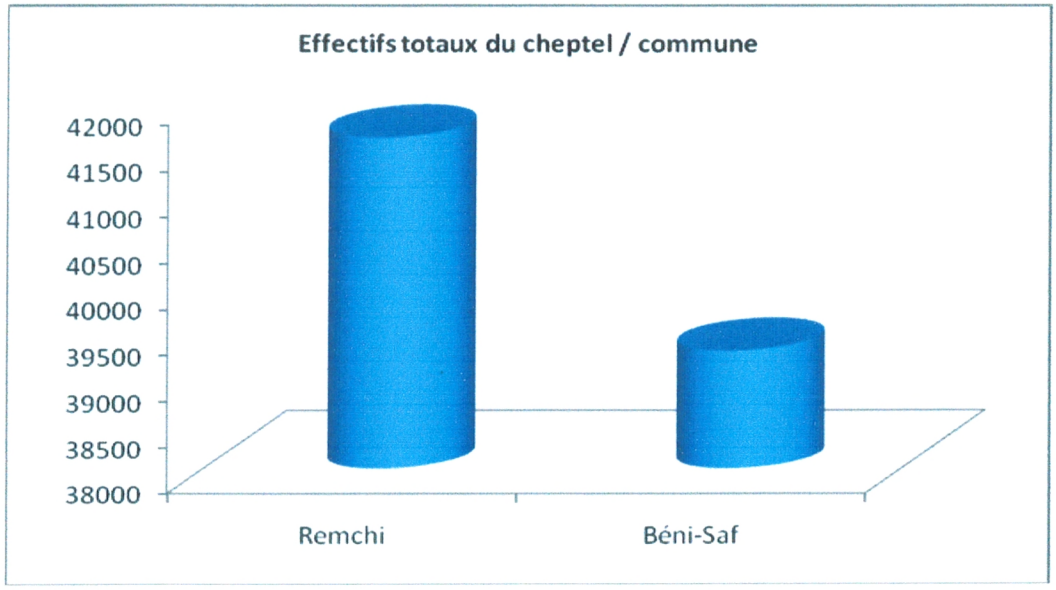
Les parcours des communes voisinantes de Remchi et Béni-Saf sont des territoires sur lesquels le bétail exerce une pression anthropozoogène incontrolable.

Les communes de Remchi et Béni-Saf regroupent un cheptel important composé essentiellement d'ovins de bovins et de caprins avec un effectif total respectif de 41600 et 39285 têtes (effectif, voir Tableau n° 9 et figure n° 15).

Les phénomènes de surpâturage au niveau de ces communes sont très perceptiles surtout autour des centres de sédentarisation et des points d'eau.

Communes	**Bovins**	**Ovins**	**Caprins**	**Totaux**
Remchi	312	12750	120	41600
Béni-Saf	419	8517	1261	39285

Tableau n°9 : Répartition du cheptel par commune (Source : DSA, 2002)



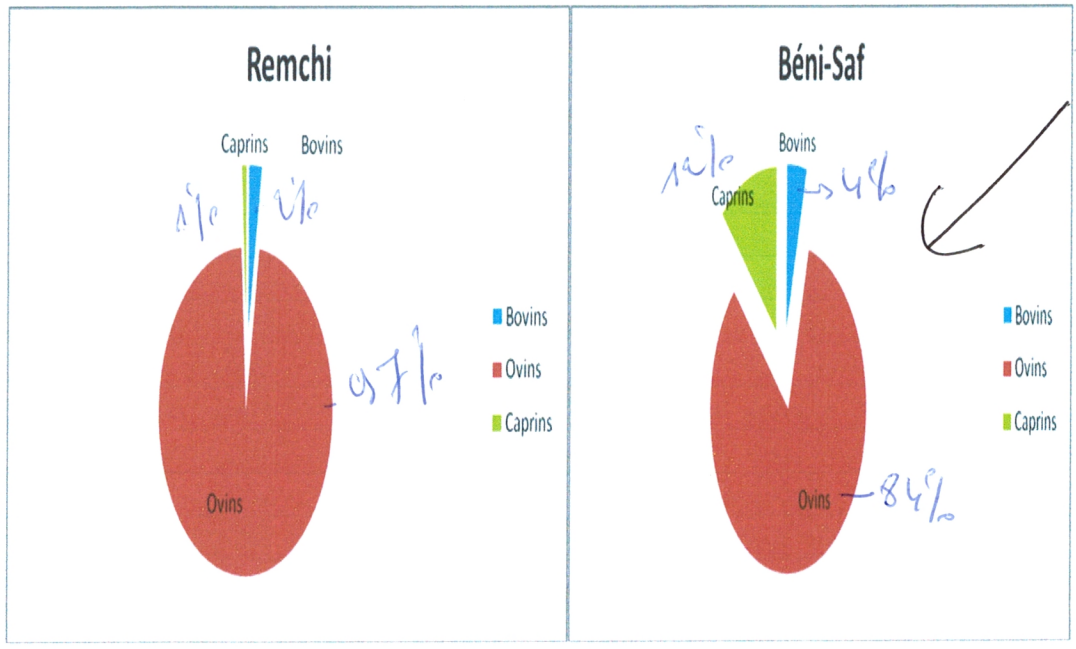


Figure n°15 : Répartition du cheptel par commune

Au niveau de ces stations l'agriculture tend à gagner davantage de parcelles vue la distance qui l'a sépare avec l'Oued Tafna. Ce sont surtout les cultures maraichères qui menacent les halophytes.

Par ailleurs à cette activité vient s'ajouter le défrichement provoqué par l'élevage ovin et caprins dont sont victimes surtout les espèces à forte appétibilité telles que *Atriplex, Medicago, Plantago,* ect...

Le défrichement se fait au profit de la céréaliculture constituée surtout d'orge et de blé dur. Il s'agit de cultures vivrières utilisées par les agriculteurs des agglomérations avoisinantes.

C'est un système cultural très extensif dont les rendements à l'hectare sont dérisoires à cause de l'agressivité du milieu (salinité et sécheresse).

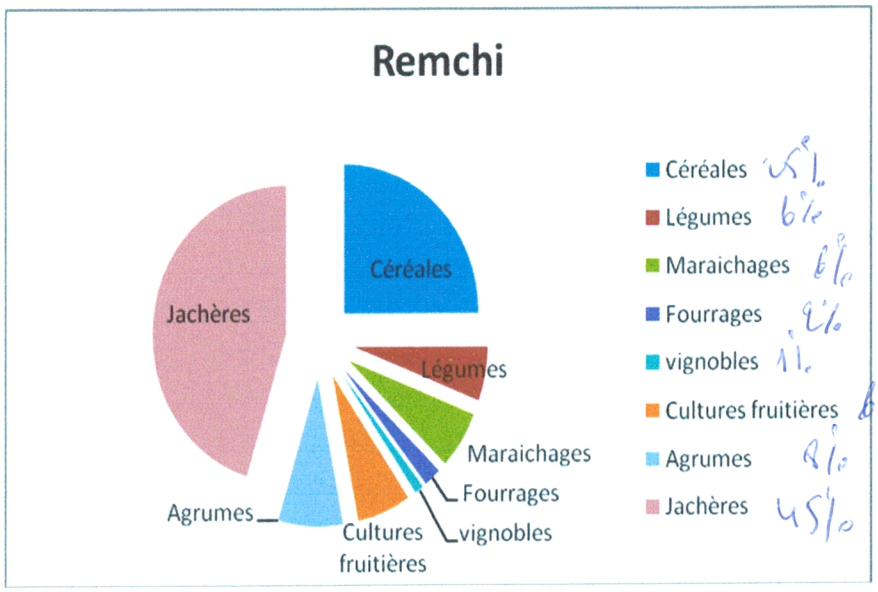
Sur une superficie totale de 13500 ha, les céréales occupent 2360 ha dans la commue de Remchi. Les légumes occupent seulement 555 ha (figure n°16). La superficie consacrée à la culture maraîchère est de 598 ha. Les cultures fourragères s'étendent sur 200 ha, les vignobles 104 ha, les cultures fruitières 610 ha, les agrumes 740 ha, alors que les terres en jachères s'étendent sur une superficie de 4265 ha.

Pour la commune de Béni-Saf la céréaliculture s'étend sur une superficie de 18200 ha, les légumes 3940 ha, les cultures maraîchères 27646 ha, les cultures fourragères 8990 ha, les vignobles 4155 ha, les cultures fruitières 355 ha, et les agrumes 8360 ha, tout cela s'étend sur une superficie totale de 18920 ha (figure n°16).

L'examen de nos stations dans la zone nord nous a permis d'identifier et de mettre en évidence l'impact des diverses activités humaines sur la végétation naturelle (tableau n°10)

	Terres labourables (ha)				**Terres à cultures permanentes (ha)**					
Stations	Céréales	Légumes	Maraichages	Fourrages	Vignobles	Cultures fruitières	Agrumes	Jachères	Arboriculture	Superficies totales
Remchi	2360	555	598	200	104	610	740	4265	-	13500
Béni-Saf	18200	3940	27646	8990	4155	355	8360	-	57	18920

Tableau n°10 **:** Répartition de la surface agricole utile (Source : DSA 2002**)**



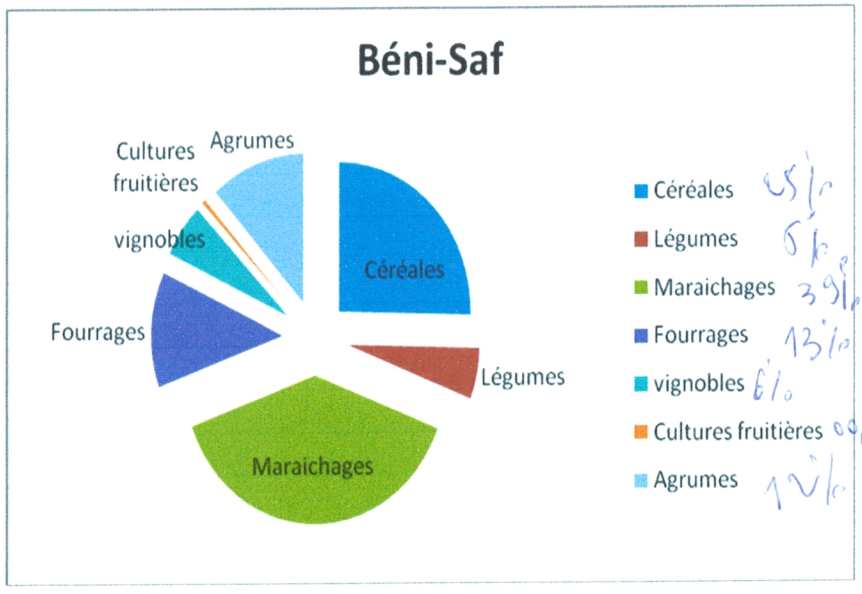


Figure n°16 : Secteurs représentant la répartition de la surface agricole (Remchi-Béni-Saf)

- Station d'El-Amria

Dans cette partie nord-ouest de la Sebkha d'Oran, se développe une activité industrielle dont les répercussions sont apparentes en considérant le paysage original qu'offre le marais salé au sud de l'usine de traitement des peaux il s'agit de la tannerie d'El-Amria. Les rejets qui en découlent sont fortement chargés en matières organiques dont la teneur peut atteindre 30g / kg de terre sèche. Ils renferment également des sels de chromes en grandes proportions, de la soude et des acides dont la toxicité n'est pas certaine compte tenu de l'état physionomique de la végétation (Hirche *et al*, 2007).

L'écoulement est à débit variable selon la production de l'usine et l'intensité de l'activité au cours de l'année. Il est toutefois constant et contribue à des modifications de la submersion et des conditions d'halophilie, notamment:

- Impact de cette activité se manifeste par une mise en eau artificielle qui entraine,
- Submersion en permanence des points les plus bas da la station.
- Apport d'eaux douces qui lessivent lentement l'horizon superficiel et provoque ainsi la diminution de la salinité,
- Gonflement de la nappe phréatique et par conséquent l'élévation de son niveau,
- Mises en eau participent également au phénomène de sédimentation, en acheminant les éléments fins.

Les conséquences de ces conditions d'hydromorphie entrainent ainsi, l'installation surtout dans les points les plus bas au profit de groupement strictement halophile, des groupements végétaux hydrophiles et sub-halophiles.

Ces espèces sont capables de supporter des submersions importantes et prolongées. Ces dernières sont responsables du cortège floristique très réduit constitué uniquement d'espèces vivaces adaptées aux irrégularités de l'hydromorphie, les espèces annuelles étant sensibles à ces variations disparaissent.

- Station Sénia-Messereghine

L'extension de l'armature urbaine fait souvent aux dépens de la végétation halophile vers le Sud d'Es-Sénia, s'est étendue à la périphérie de cette partie nord-est de la Sebkha d'Oran.

Le défrichement au profit des constructions d'habitations (urbanisation communale) a provoqué ainsi une dégradation à haute degré qui est reflétée par la structure ouverte où la

surface recouverte est très réduite et la composition floristique constituée d'un nombre d'espèce vivaces.

Ces perturbations d'ordre écologiques favorisent l'installation d'un groupement sub-halophile xérique à *Lygeum spartum* aux dépends d'un groupement typiquement halophile à *Atriplex halimus* ou *Suaeda fruticosa.* Par ailleurs la présence sporadique de cette dernière espèce est aussi le résultat de son arrachage par l'homme dont le but de son utilisation comme combustible.

-Station d'Arzew

Cette station est caractérisée par la présence de campements de semi-nomades venus du Sud la plupart du temps à la recherche de pâturages. Ces populations pasteurs sont appelés « Hammayanes » leur activité repose essentiellement sur une l'agriculture très extensive à faible rendement.

La présence de cultures dans ces zones est due généralement à un défrichement qui a pour origine l'extension de la céréaliculture qui constitue pour les semi-nomades une activité après l'élevage. Cet agro-pastoralisme traditionnel peut viser deux objectifs :

- Apport fourrager pour les troupeaux,
- Apport de culture vivrière non spéculative.

Les troupeaux participent à la dégradation de tapis végétal par la consommation des poacées au printemps et en été.

D'autre part leur passage endommage les végétaux aux racines peu profondes, seules les halophytes aux racines profondes et bien développées persistent. Cette action diminue la densité de la végétation et des plages nues à sols déstructuré apparaissent, présentant un aspect chotteux en été. Parallèlement le piétinement constant entraine la formation d'une microtopographie particulière constituée d'une succession de buttes et de creux. Au niveau de ces derniers, les tassements résultant de ce piétinement assure l'entretien de l'humidité à l'horizon superficiel et permet la retenue des eaux météoriques.

Les groupements halophytes à *Salsola* et *Salicornia* s'installent dans les zones basses généralement à la bordure de la Sebkha. En effet cette station a été constituée auparavant par des landes représentaient un des paysages des plus caractéristiques recouvrant environ plus de 80% des terres salées oranaises (Quezel et Simonneau, 1960).

II. 2. 1. 2- Zone sud

– Station El-Aouedj

Les zones steppiques entre Sebdou, El-Aricha et Mecheria sont le théâtre d'un déséquilibre écologique néfaste et continu résultant souvent de la très forte charge qu'elles subissent. Sur la région d'El-Aouedj, El-Aricha, l'appropriation des terres de parcours entourant les terres de cultures (céréales) par le traçage de sillons pour délimiter les parcours autour des terres de culture afin d'en avoir l'exclusivité d'usage est devenu un facteur d'appauvrissement du tapis végétal (Benabadji et Bouazza, 2002).

Sur les piémonts nord de Sebdou, El-Gor, Sidi-Djilali, et les hautes plaines steppiques d'El-Aouedj, El-Aricha, Naama l'homme excerce une action considérée comme brutale par les deux formes d'activités dominantes notamment le pastoralisme et l'agriculture.La population de la zone steppique au Sud de Sebdou est éparse, elle utilise la plus grande part de ce plateau pour l'élevage ovin, généralement extensif. Jusqu'à maintenant, une action collective a permis de préserver un équilibre fragile, par ailleurs différentes influences extérieures menacent cet équilibre.

Les travaux réalisés en phyto-écologie par (Bouazza *et al.*, 2004) dans la région montrent une diminution des surfaces occupées par l'Armoise et l'Alfa entre 1973 et 1990. Une nette progression d'autre part a été remarquée des superficies en culture peu performantes de l'ordre de 1% par an. Sur une superficie totale de terrain de parcours autorisée pour le pâturage de 180.000 hectares, l'effectif du cheptel ovin serait de l'ordre de 90.000 têtes soit 9.000 béliers et 81.000 brebis, soit en moyenne 1 ovin pour 2 hectares. Ces valeurs sont données qu'à titre indicatif, nous avons eu l'occasion d'apprendre en effet dans la région d'El-Aouedj, que le troupeau pâturant au printemps dans cette zone pourrait dépasser largement les 300.000 têtes.

L'action intense du troupeau sur les parcours a modifiée considérablement la composition floristique, les espèces appétentes (*Artemisia herba-alba, Medicago minima, Salvia verbenacca,* etc.) diminuent au profit des espèces épineuses ou toxiques (*Atractylis humilis, Noaea mucronata,* et *Peganum harmala,* etc...) (Benabadji et Bouazza, 2002). La dégradation de cette végétation dans ces steppes entre Sebdou El-Aricha et Naâma résulte de deux facteurs fondamentaux, les conditions climatiques et l'activité anthropozoogène.

II. 3 - Identification des impacts

II. 3. 1- Zone nord

Plusieurs impacts agissent sur les périphéries des Sebkhas de l'Oranie (Sebkha d'Oran etr d'Arzew) parmi eux on peut citer :

- Les impacts directs dus aux activités pratiquées sur place notamment le pastoralisme qui correspond essentiellement au surpâturage et au piétinement.

- Les impacts indirects c'est le cas de l'industrie légère, dont les rejets atteignent la Sebkha. Les rejets d'eaux usées entrainent la création de plan d'eau.

- Les impacts immédiats, tels que le défrichement au profit de l'agriculture ou de l'urbanisation.

- Les impacts induits qui ne se révèlent qu'à long terme, ce sont les impacts éventuels, tels la pollution de la nappe phréatique, la modification de paysage et la salinisation des terres avoisinantes.

- L'ensemble de ces impacts constituent de ce fait une menace sérieuse bien qu'indirecte pour les terrains agricoles mitoyens et qui correspond à leur salinisation irréversible dont le remède peut s'avérer délicat et très onéreux. Tous ces impacts considérables aboutissent à une mutation du milieu favorisant au premier stade l'extension de la végétation spontanée (Bendaanoun, 1981). Cette dernière très capricieuse mérite un grand intérêt et des réflexions qui doivent être envisagées dans différentes dimensions (Aubry *et al.*, 1987).

Afin de préserver l'originalité de ces marais salés, l'utilisation des terres halophiles repose sur un certain nombre de considération et de principes.

- La détermination des besoins actuels et futurs ainsi que l'aptitude de la terre à les satisfaire,

- L'identification et la résolution des conflits entre les utilisations concurrents, les besoins des individus de la communauté et les besoins de la génération actuelle et des générations futures,

- La recherche d'opération durable en choisissant celles qui conviennent et correspondent le mieux aux besoins,

- La planification pour promouvoir les changements souhaités,

Pour accomplir cette planification, il est indispensable de considérer certaines étapes qu'on peut représenter par l'image pyramide (figure n°17) où à la base on détermine les

objectifs et le champ d'application ; et au sommet le suivi et la révision du plan (Anonyme, 1993). Les étapes intermédiaires concernent :

- L'organisation des travaux et la sélection des méthodes,
- L'analyse des problèmes qui risque de persister et l'examen des contraintes juridiques sociales et économiques (facteur de blocage),

-L'identification des possibilités de changements et l'étude de l'option (la concertation, et la participation de la population sont à la base),

-L'évaluation des aptitudes de la terre, l'évaluation des options et le choix de la meilleure option,

- La préparation du plan d'utilisation et des projets d'exécution.

Il s'agit là d'un exemple d'étude d'impact exhaustif regroupant une équipe pluridisciplinaire.

Par contre faute de moyens, nous pouvons prétendre un autre exemple d'étude d'impact qu'on ne peut présenter comme exemple type. Son but est essentiellement d'attirer l'attention sur les démarches fondamentales qui doivent être présentes lors d'une étude d'impact simple qui met clairement en relief un problème fondamental qui est l'extension de la salinité.

La protection des périphéries des Sebkhas revient à dire la protection des espèces halophytes spontanées et la protection des terrains agricoles mitoyens contre la contamination par le sel.

Nous proposons au terme de cette étude d'impact de faire une hiérarchisation des interventions humaines :

-La protection des des périphéries des Sebkhas par une mise en défens tout en favorisant la régénération de la végétation spontanée,

- La réduction et le contrôle de la pression pastorale,
- L'interdiction du défrichement et de l'agriculture,
- L'interdiction de toute activité a haute degré d'artificialisation (urbanisation),
- L'autorisation d'implantation d'activités industrielles de type P.M.I (petit et moyenne industrie) faiblement consommatrices en eau et pas polluante.

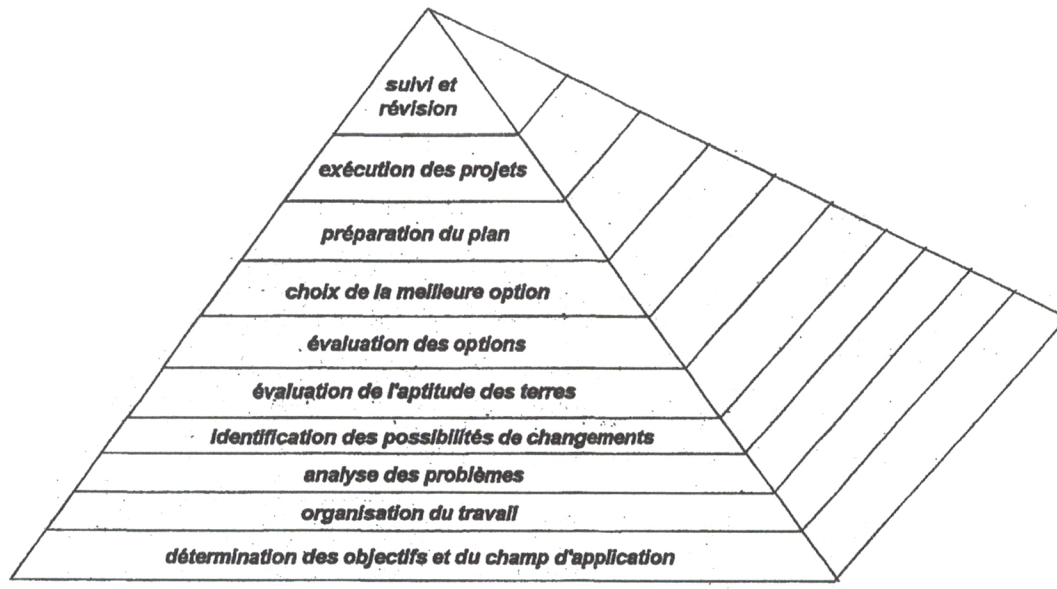


Figure n°17 : Pyramide de l'approche d'utilisation des terres (Source).

II. 3. 2- Zone sud

Les régions steppiques au Maghreb sont marquées par une augmentation des effectifs ovins (Aidoud *et al.*, 2006, Merzouk, 2010). Les superficies des parcours de ce fait se traduisent en général par une dégradation des ressources pastorales collectives (Nasr *et al*, 2000). L'accroissement des populations et du cheptel a crée des besoins qui ont pu durant un certain temps être couvert par une augmentation des prélèvements de terres et des tentatives de culture. Les modalités de cette désertification ont pu être définies en région méditerranéenne (Barbero *et al.*,1999).

Les zones steppiques entre Sebdou, El-Aricha et Mécheria sont le théâtre d'un déséquilibre écologique néfaste et continu résultant souvent de la très forte charge qu'elles subissent. Sur la région d'El-Aouedj, El-Aricha, l'appropriation des terres de parcours entourant les terres de cultures (céréales) par le traçage de sillons pour délimiter les parcours autour des terres de culture afin d'en avoir l'exclusivité d'usage est devenu un facteur d'appauvrissement du tapis végétal (Benabadji, 1995 ; Bouazza, 1995 ; Benabadji et Bouazza, 2007).

Les piémonts de Sebdou, El-Gor, Sidi-Djilali, et les hautes plaines steppiques d'El-Aouedj, El-Aricha, Naama se trouvent exposés à des actions ancestrales comme le pastoralisme et de l'agriculture. L'homme semble agir d'une manière brutale dans les systèmes écologiques dynamiques formés par tous les types de milieux naturels qui auraient évolué plus lentement et souvent d'une manière différente (Benabadji et Bouazza ; 2000). La population est assez éparpillée, elle utilise la plus grande part de ce plateau pour l'élevage ovin, généralement extensif.

II. 3. 2. 1 – Surpâturage et résultat des réductions des terres de parcours

Le pastoralisme est l'activité productive traditionnelle de la steppe. Cependant, il faut signaler qu'à côté de cet élevage traditionnel, il existe aussdi un autre plus moderne, dont la préoccupation principale est la commercialisation effective de la production animale. Ni le secteur traditionnel, ni le secteur plus moderne ne semblent être favorables, par leurs logiques économiques propres à la conservation des paysages steppiques.

L'activité pastorale traditionnelle relève d'une logique économique basée sur l'utilisation optimale des potentialités végétales : le pasteur considère son cheptel comme un

moyen de trésaurisation, une réserve de valeur, autrement dit, « une caisse d'épargne ». Il représente l'unité de mesure quant à sa richesse et notamment celle de sa considération sociale (Montchaussé, 1977). Alors que le pastoralisme pratiqué par les gros éleveurs, obéit à une logique de marché, dirigée par la recherche du profit seulement, dans ce cas, l'éleveur se prête toujours à retirer le maximum de bénéfices de son exploitation, sans se préoccuper d'une utilisation optimale des ressources végétales, ni du couvert végétal de la steppe. Bref, il cherche, par la commercialisation des animaux, un profit maximum.

Ces deux logiques, traditionnelles et modernes, sont soutenues par des moyens logistiques différents. Les premiers, ne disposant pas de moyens de transport modernes, préfèrent réduire leurs aires de parcours et laisser ainsi, leur cheptel pâturer dans les environs, engendrant des auréoles de dégradation de plus en plus poussées. Alors que les seconds, équipés de moyens de transport, se permettent ainsi de déplacer leurs troupeaux là où la végétation steppique est présente. Ainsi, malgré leur antagonisme, la logique traditionnelle et moderne de l'activité pastorale concourent à la fois au surpâturage, ce qui entraîne évidemment la réduction du tapis végétal, dans la mesure où la consommation végétale dépasse les possibilités de renouvellement de la végétation. Cela nous amène à nous interroger sur la responsabilité de la taille du cheptel lui même, pour le surpâturage. Suivant le temps, le nombre de têtes vivant dans la steppe semble ne pas connaître de grandes différences, quoiqu'il n'est pas toujours évident d'évaluer le nombre exact des troupeaux sillonnant la steppe (tableau n°11, figure n°18).

Il est clair que le nombre de têtes dans la steppe semble stationnaire avec quelques nuances (près de 15% de croissance entre 1995 et 1999 pour la wilaya de Naâma). La charge pastorale indique quant à elle une légère augmentation puisqu'elle varie entre 0,36 têtes/ha (1995) et 0,42 têtes/ha (1999). Notons que la charge qui permet l'équilibre a pu être estimée en 1982 à 0,25 têtes/ha (Boukhobza, 1982). En conséquence, le surpâturage est-il lié au nombre important des troupeaux ou bien c'est le système d'élevage lui-même qui n'est pas adapté à un milieu aussi fragile que celui de la steppe ?

Tableau n°11. Nombre de têtes des troupeaux dans la wilaya de Naâma

Années.	Ovins	Bovins	Caprins	Total
1995	702 792	16 827	8 537	728 156
1998	786 220	16 969	17 503	820 692
1999	812 000	12 270	16 440	840 710

Source : Direction de l'agriculture de la wilaya de Naâma

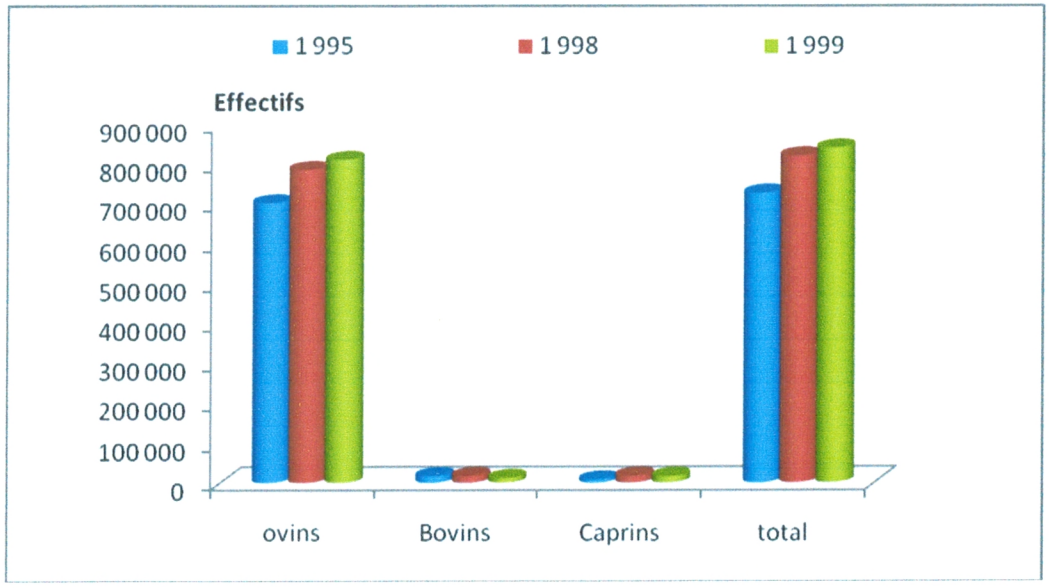


Figure n°18 : Histogrammes des effectifs ovins, bovins et caprins au niveau de la wilaya de Naâma.

II. 3. 2. 1. 1 - Surpâturage : résultat de la modernisation des moyens de transport

Divers facteurs ont profondément affecté les modes traditionnels d'utilisation de l'espace steppique. La colonisation a été derrière le déclenchement du déclin des modes traditionnels, seulement, après l'indépendance, ces changements allaient s'accélérer plus encore dans une étape où l'Algérie avait une grande volonté de hisser le pays à un certain degré de développement.

Ce développement et cette modernité tant souhaitée ont aussi intéressé les éleveurs semi-nomades pour tenter de moderniser leur activité, secouée par les sécheresses et par la dégradation des parcours. La présence de la mécanisation dans la vie de l'éleveur est devenue plus qu'indispensable. La mécanisation est sans aucun doute le moyen le plus efficace, permettant aux éleveurs de couvrir de vastes espaces de la steppe, même les plus éloignés, auparavant reconnus par le droit coutumier en matière d'utilisation et d'exploitation. Le transport mécanisé permet donc de gagner du temps en déplacements et ainsi, toucher une grande partie de pâturages durant la journée. Les déplacements traditionnels étaient lents et n'avait pas cette grande possibilité de couverture de pâturages de plus en plus vastes (Aidoud, 1997).

Cette mécanisation, qui n'est pas le fait exclusif de la région des hautes plaines occidentales, permet aussi l'afflux même des éleveurs avec leurs troupeaux en provenance d'autres régions steppiques, notamment ceux de steppe centrale et orientale. Ces derniers cherchent généralement les bons pâturages, notamment ceux des environs de Aïn Sefra, de Naama, de Mechria, mais aussi ceux se situant aux alentours des Chotts (auréoles de végétation halophile entourant une dépression fermée par extension, lac salé).

Dans la wilaya de Naâma, les enquêtes menées ont démontré que la mécanisation est généralisée, dans la mesure où près de 95% des éleveurs semi-nomades enquêtés possèdent au moins un camion. Selon la Direction des transports de la wilaya concernée, près de 1 600 camions de ce genre circule dans la wilaya. Ces mêmes enquêtes ont souligné la spécificité de cette wilaya steppique, en particulier en matière du type de véhicule utilisé. Le camion G.A.K de Berliet est le plus utilisé puisque en sillonnant les routes, ce véhicule aux qualités remarquables d'adaptation au milieu steppique, à la facilité d'entretien et de réparation des pièces est presque partout.

De part sa rapidité et son adaptation aux pistes de la steppe, ce camion s'est rapidement substitué aux moyens rudimentaires utilisés jusque là (Khaldoun, 2000).

Le camion joue aussi un rôle primordial dans l'organisation et la tenue des souks hebdomadaires. En effet, ce moyen de transport permet aux éleveurs de sillonner le territoire d'est en ouest et du nord au sud, permettant ainsi de réduire considérablement le rôle prépondérant des intermédiaires opérant au niveau des souks.

Ces moyens de transport contribuent actuellement largement à la sauvegarde de l'activité pastorale : recherche rapide des pâturages, transport aisé des citernes pour l'abreuvement sans passer par les points d'eau, transport facile et rapide vers le Tell pour l'achaba (mouvement de transhumance vers le Nord). Mais, tous ces avantages ne représentent-ils pas eux-mêmes des facteurs ayant contribué et contribuent encore à la dégradation de la steppe.

L'utilisation de ces moyens modernes ne correspond pas finalement avec le mode traditionnel d'élevage qui permettait la végétation steppique de se régénérer. L'utilisation rapide des pâturages accélère la dégradation du couvert végétal et ne lui donne pas le temps nécessaire de se reproduire. Par conséquent, la mécanisation est un moyen efficace pour le maintien de l'activité pastorale dans la conjoncture actuelle, mais à quel prix ?

II. 3. 2. 1. 2 - Arrachage des espèces ligneuses : un autre facteur de dégradation

La steppe est caractérisée par un hiver rigoureux. La population steppique auparavant était obligée de se réchauffer pour se protéger du froid et pour cuire les aliments. L'inaccessibilité des combustibles industriels et l'absence de véritables forêts ont conduit les semi-nomades à arracher les plantes capables à subvenir à leurs besoins. Les types de végétation les plus touchés sont le jujubier (*Ziziphus lotus*) et l'armoise (*Artemisia alba alba*).et, quand ces dernières se font rares, ce sont les touffes d'alfa (*Stipa tenacissima*) qui sont victimes à leur tour des besoins des nomades. Il faut ne pas perdre de vue que la végétation arbustive ne repousse pas et même la végétation herbacée associée à ces buissons disparaît avec eux. Ainsi, le sol qui se trouvait un peu protégé et humidifié se dessèche et s'érode automatiquement sous l'action du vent (Montchaussé, 1977).

En ce sens, il est clair que la diffusion du gaz butane est l'opération incontournable afin de contenir à court terme et réduire à plus long terme la dégradation des plantes arbustives, processus qui a pu être accompli dans la steppe occidentale. Les semi-nomades et

les semi-sédentaires pratiquant encore l'élevage itinérant et qui se sont fixés en zone éparse se localisent généralement aux environs des agglomérations et ainsi bénéficient des services (scolarité des enfants, accès au centre de santé…) situés à leurs niveaux.

Actuellement, on assiste à un renversement du phénomène. La libéralisation du marché en Algérie a entraîné la hausse des prix des aliments mais aussi ceux des bouteilles de gaz butane. Les nomades utilisent le gaz pour cuire les aliments seulement mais pour se réchauffer, ils utilisent du bois acheté au Nord. C'est ainsi que tout un commerce de bois de chauffage s'est installé dans la steppe pour cet usage notamment durant la période hivernale. Les vendeurs qui ne sont pas forcément des agriculteurs, proviennent des wilayas du nord comme Ain-Temouchent. Ce phénomène d'importation du bois du Nord du pays est apparu dans la mesure où la végétation rare existante est réservée pour la pâture du cheptel. C'est un signe irréversible de la situation critique de la dégradation naturelle de la steppe.

II. 3. 2. 2 - Occupation du sol et végétation

Faut-il le rappeler que l'action de l'homme a complètement bouleversé la répartition des formations végétales, l'incendie et le déboisement aboutissent dans la plus part des cas à un recul considérable du couvert fôrestier en zone montagneuse.

Le développement de l'agriculture (céréaliculture) en zone de glacis ou dans la zone constitue une première perturbation causée par l'homme. L'extension de cette céréaliculture mécanisée au profit de la végétation naturelle exerce une influence catastrophique sur l'écosystème steppique déjà considérée comme milieu instable (Aidoud, 2007 ; Benabadji et Bouazza, 2000). Selon Ramade (1984) : « la destruction des communautés végétales naturelles fut un prélude à l'aridification ou à la désertification de bien des territoires livrés à la culture ou transformés en pâturages… »

Ceux-ci indiquent aussi que l'utilisation du sol est telle qu'il y a surcharge de la capacité naturelle de la région. Dans ce cas, c'est donc la variable socio-économique qu'il faut modifier dans système écologique d'un endroit donné pour maintenir l'équilibre entre le déblaiement et la formation naturelle du sol.

II. 3. 2. 2. 1 – Densité et répartition de la population

L'Algérie est caractérisée par une forte croissance de la population. De 1966 à 1998 cette croissance a été de 29,3% jusqu'en 1982, on a constaté une croissance de presque 25% pour l'Algérie. Le taux de croissance de la population varie d'une commune à une autre pour notre région d'étude (~~voir tableau~~ n° 12)

(Tableau N° 12).

Dispersion	Population en 1966	Population en 1977	Population en 1987	Population en 1998
El-Aricha	872	1181	2324	3708
El-Aouedj (Belhadji Boucif	720	377	784	1029
Zone éparse	3164	3486	2712	2044
Total (commune D'El Aricha)	4756	5044	5820	6781
Sebdou	8044	10364	18411	28128
Zone éparse	2005	4028	4141	591
Total (commune de Sebdou)	10049	14392	25203	33477
El-Gor	1569	2629	3897	5700
Zone éparse	4242	4530	2779	1659
Total (communes)	5811	7159	17051	16868

Tableau n° 12: Evolution de la population (El-Aricha, Sebdou, El-Gor)

Comme pour le reste du pays, la population des communes de Sebdou, d'El-Gor et d'El-Aricha est jeune dans son ensemble, environ 59,5% de la population a moins de 25 ans, 31,1% de la population a moins de 15 ans, indiquant l'importance du nombre de personnes à charge pour la population active, ce qui ne manque pas d'affecter la capacité d'épargne des ménages, selon les recencements de 1998 /1999.

La tranche de la population ayant entre 15 et 24 ans est aussi élevée puisqu'elle représente 24,4% de la population total (voir le tableau n°13). Cette catégorie est particulièrement importante dans la mesure où elle représente la tranche des jeunes qui se présente annuellement sur le marché de l'emploi où l'offre est actuellement resteinte.

Communes	0-14 ans	15-24 ans	25-39 ans	40-59 ans	+ 59 ans
Sebdou	34.16	23.14	21.60	14.70	6.40
El-Gor	35.46	26.41	18.35	13.9	5.88
El-Aricha	35.9	23.64	21.31	12.43	6.72
Moyenne	35.10	24.4	20.42	13.7	6.4

Source : R.G.P.H, 1998

Tableau n°13: Structure de la population par tranche d'âge (%)

Une population jeune devrait normalement être considérée comme un grand atout pour l'avenir. Mais entre temps, elle est peu productive, il faut surtout avoir la capacité de lui créer les emplois nécessaires. Dans notre région d'étude, les principales ressources sont l'agriculture de subsistance et l'élevage extensif. Or, ces deux activités sont peu créatrices d'emplois, et leurs capacités à nourrir la population sont limitées. Par ailleurs, le pays doit faire face à des problèmes importants (dette extérieur) qui limitent ses capacités d'investissement. Cette situation provoque un risque d'exode rural pour une partie de la population d'une part et la stagnation de paupérisation pour celle qui reste d'autre part.

II. 3. 2. 2. 2 - Occupation de la population

Communes	Emploi R.G.P.H. de 1987					R.G.P.H 1998	
	AGR%	Elev.%	IND%	Autres%	Total occupé	Total	AGR%
El-Aricha	57.5	9.5	4.20	28.6	1021	4600	23.9
El-Gor	54.4	14.66	5.14	25.90	1166	1205	25.97
Sebdou	10.55	17	17.4	55.05	1021	1150	7.45

Tableau n °14 : Occupation de la population (Sebdou, El-Gor, El-Aricha)

Le tableau n°14, nous montre que pour le recencement générale pour la population et l'habitat (R.G.P.H) de 1987, les trois principales branches d'activités qui occupent cette population sont l'agriculture, l'élevage, et l'industrie. Nous remarquons que pour El-Aricha et El-Gor, l'agriculture prime sur les autres activités avec 57.7% pour El-Aricha et 54.4% pour

El-Gor. Le reste 28.6% pour El-Aricha et 25.9% pour El-Gor de la population active est occupé dans d'autres secteurs (administration et autres services).

Pour le recensement général de la population et de l'habitat (R.G.P.H) de 1998 les services de l'agence nationale de l'aménagement du territoire (ANAT) qui décrivent la région à vocation agro- pastorale, on remarque que la pratique de celle-ci a énormement baissée par rapport à 1987 avec 23.9% pour El-Aricha et 25.97% pour El-Gor, ainsi que 7.47% pour Sebdou.

II. 3. 2. 2. 3 - Types de parcours

- Terres pastorales.

Les parcours steppiques d'El Aricha sont composés essentiellement *d'Artemisia herba-alba* en association avec *Lygeum spartum* et *Stipa tenacissima.*

Le pastoralisme est l'activité principale de la zone. Cette steppe mixte, est le résultat d'une dégradation forestière ancienne. Ces parcours subissent une surchage ainsi qu'une présence quasi-pemanente d'un cheptel appartenant à une population semi-nomade.

- Déplacement du cheptel

En période de sécheresse, les éleveurs déplacent leurs troupeaux vers les lisières de forêts et dans les bas fonds relativement humides ; provoquant ainsi un déséquilibre de l'écosystème qui se répercutera sur la dynamique de la couverture végétal en régression. Ceci aboutira à un décapage superficiel puis profond du sol.

Compte tenu de l'état actuel de la steppe, la charge à l'hectare est actuellement trois à quatre fois trop élevée.(Tableau n°15).

Si on veut préserver le milieu ou à la rigueur le stabiliser, il faudrait fixer le nombre de bêtes à introduire et la rotation à suivre pour parcourir le terrain. D'après les statistiques fournies par l'ANAT, la production animale pour la zone d'étude est ~~déclarée comme suit :~~ présentée dans le tableau N°15 et la figure N°19 (Tableau n°15),(figure n°19).

Agence nationale de l'aménagement du territoire (A.N.A.T)

Communes	Bovins	Ovins	Caprins
Sebdou	838	14900	840
El-Gor	1582	16764	1190
El-Aricha	1174	24963	1012

Tableau n°15 : Nombre de cheptel Ovins, Bovins et Caprins dans les trois communes de la zone d'étude (source ANAT, 2002)

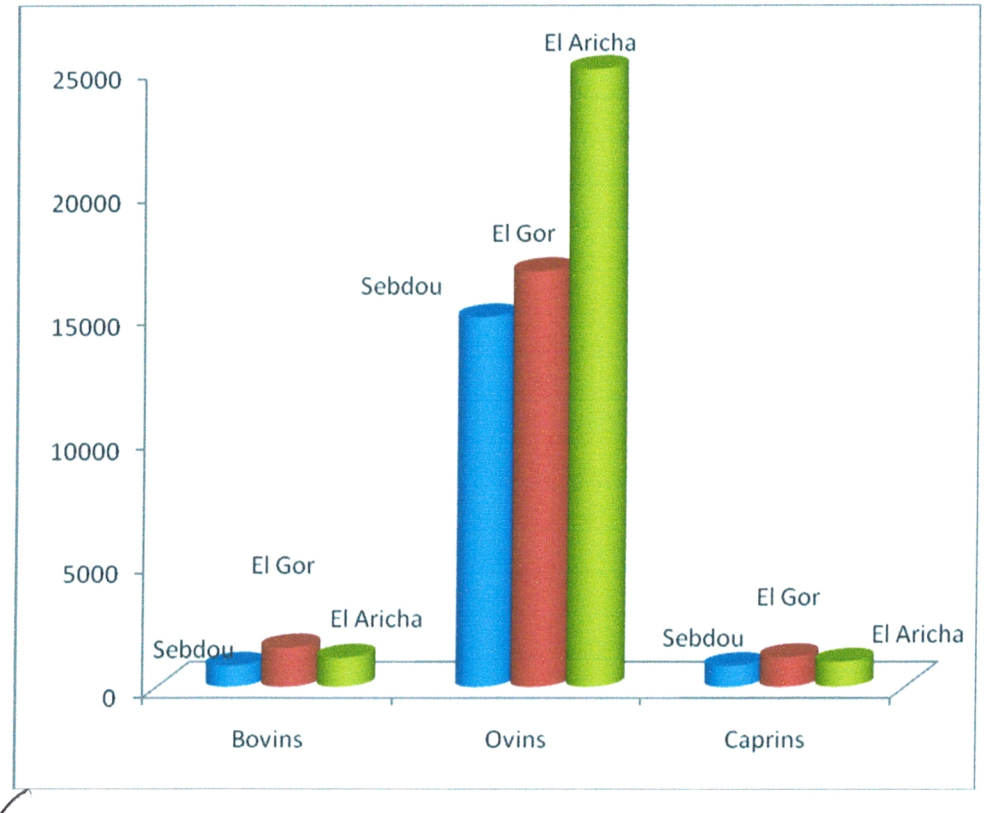


Figure n°19 : Histogrammes représentants le cheptel, bovins, ovins et caprins dans les zone de Sebdou, El- Gor et El- Aricha (2002).

Terres agricoles

Le secteur agricole de la commune d'El-Aricha s'étend sur une superficie de 10700 ha soit 14% de la superficie totale, il concerne essentiellement les bordures de Dayet El Ferd et les piemonts de la chaine Atlassique au Nord de la commune.

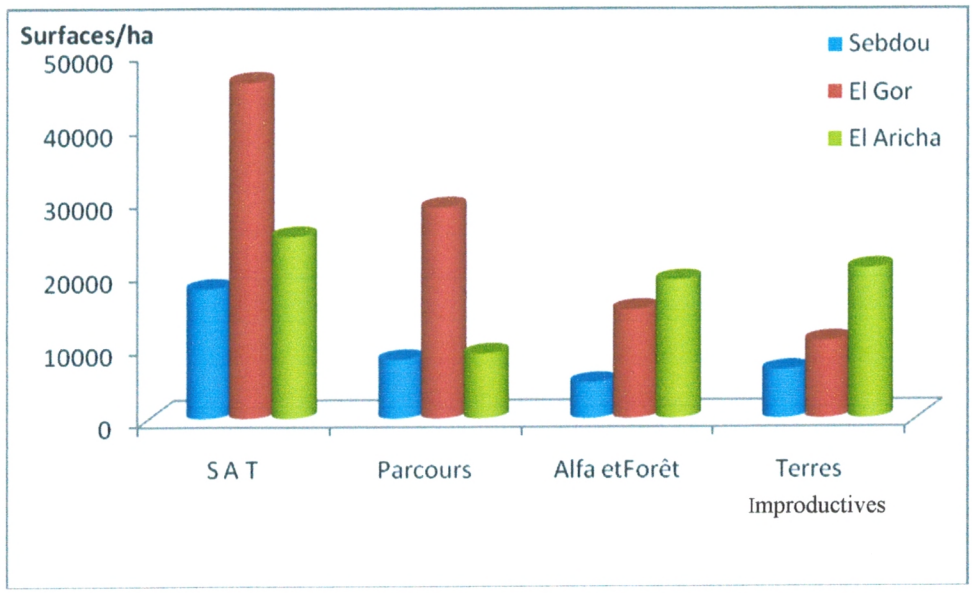
L'activité agricole se limite à une céréaliculture essentiellement fourragère (blé, orge) qui s'étend chaque année par des opérations de défrichement au détriment des parcours(figure n°20).

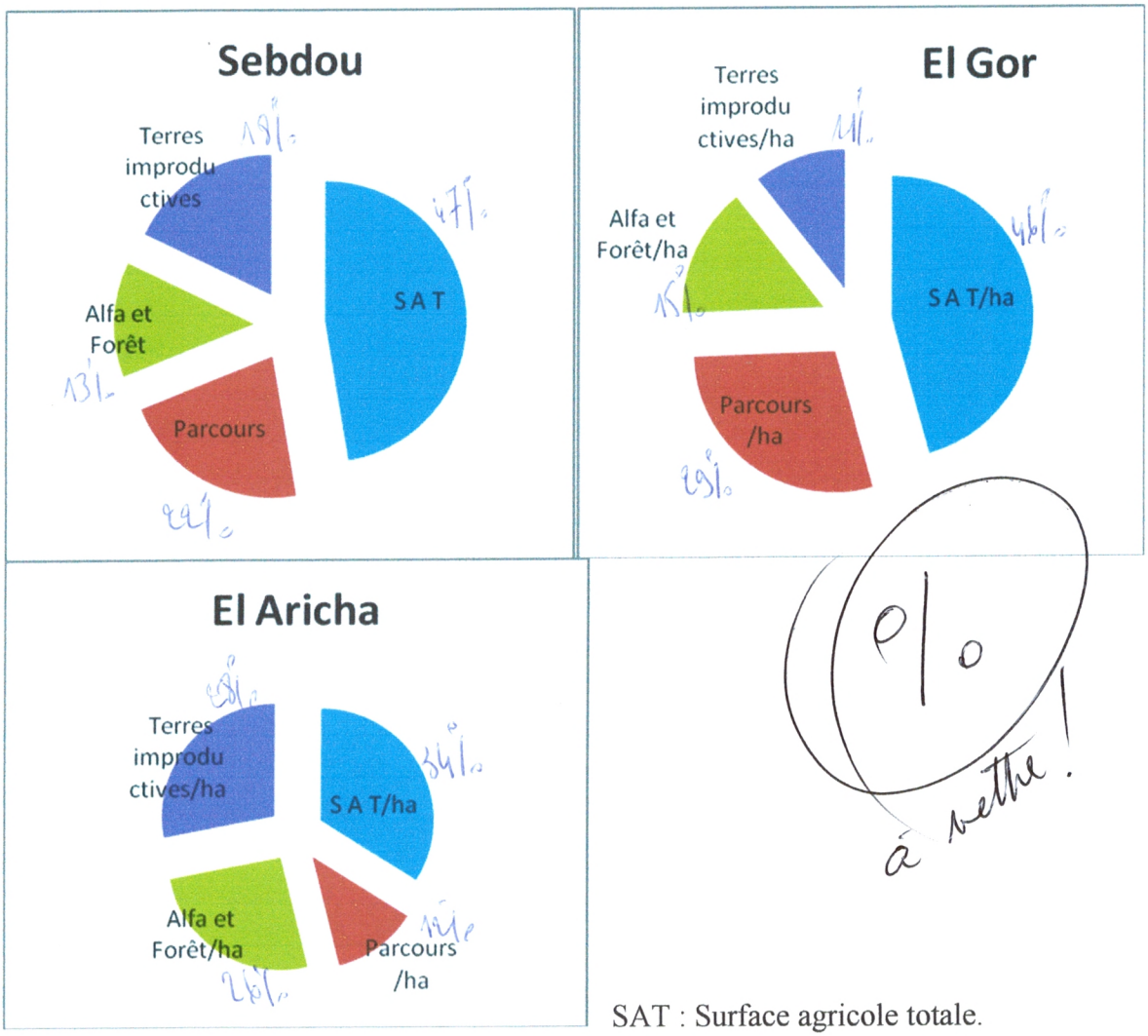
La production d'unités fourragères étant propotionnelle à l'état de la végétation et à sa densité, cela pourrait signfier que ces parcours sont caractérisés par un affaiblissement des capacités fourragères, d'où l'urgence d'une protection par la mise en défens afin d'éviter que la dégradation des parcours ne deviennent irréversible (tableau n°16).

Tableau n°16 : Superficie et estimation de la population fourragère

Communes	**Superficie total en km²**	**Surface agricole Totale / ha**	**Parcours/ ha**	**Alfa et Forêt/ha**	**Terre Improductive/ha**
Sebdou	242.69	17810	8152	4994	6687
El-Gor	792.58	46000	28965	15004	10711
El-Aricha	736.92	25000	9000	19042	20650

Source : Annuaire statistique de la wilaya de Tlemcen-Juillet 2002 ·





SAT : Surface agricole totale.

Figure n° 20 : Histogrammes et secteurs repésentant les surfaces fourragères

- Terres forestières

La commune d'El-Aricha dispose d'un potentiel sylvicole rudimentaire en égard à la faible couverture fôrestière actuelle et à l'ampleur des risques de déséquilibre menaçant l'écosystème steppique (érosion éolienne, surpâturage, défrichement, sédentarisation brutale des nomades).

Le couvert forestier est constitué :

-Une futaie dégradée de Pin d'Alep issue d'un reboisement en banquette sur le versant Nord de Djebel Mekaidou.

-Un reboisement discontinue à base de Pin d'Alep et de Cyprés (Barrage vert) tout au long de la route (RN22) à proximité de la Daya.

II. 3. 2. 3 - Dayet El Ferd

Dayet El Ferd est un lac naturel appartenant à un écosystème steppique qui s'étend sur une superficie de 1250ha. La disponibilité d'eau et de nourriture est surtout de quiétude, lui confèrent un pouvoir attractif et vital pour des communautés animale et végétale d'importance mondiale à savoir : oiseaux migrateurs, aquatiques et terrestres, ainsi que la flore et microfaune aquatique.

Ce lac naturel est un bassin à écoulement endoreique, constituant un véritable exutoire pour toutes les eaux usées en provenance esstentiellement des rejets urbains du centre d'El-Aouedj. Cet écosystème unique qui est presque non perturbé actuellement, risque de l'être dans un futur proche.

On estime à 1.1Mm^3/an le volume d'eaux usées rejetées dans le sous bassin versant de la Daya, en l'an 2015 pour une population de 25000 habitants (option villes nouvelles), la zone d'activité projectée pourrait générer un impact considérable sur l'équilibre de l'écosystème (pollution de l'eau, pollution atmosphérique) d'où, la nécessité de respecter la vocation attribuée à la zone et le strict contrôle des eaux rejetées.

La Daya constitue un champ d'expérimentation en faveur des scientifiques, des écologues, et naturalistes..., elle offre en outre un paysage unique en période pluvieuse à tous les amateurs de curiosités naturelles et aux touristes de passage.

II. 3. 2. 3. 1- Infrastructures

-Bassin versant de Dayet El Ferd

La majorité des eaux pluviales de cette zone convergent vers la Daya. Le bassin versant de Dayet El-Ferd compte 1680 km², il est alimenté à partir d'un certain nombre d'Oueds venant de tous les sens qui ne se connaissent que lors des crues et dont le plus long atteind 40 km (Oued Bentaicha).

-Eaux souterraines

Forages d'exploitation : il existe quatre forages qui sont destinés à l'alimentation en eaux potable de l'agglomération d'El Aouedj (tableau n°17) :

- Forage de Tighridet 4 L/s,
- Forage de Mekaidou 2 L/s,

-Deux forages de Zebch d'un débit commun de 60 L/s, tous les deux sont destinés à l'alimentation de la zone d'activité.

Les puits :

Puits	Débit	Affectation
Hassi Zerrouk	1.20 L/s	AEP de l'ACL
Puits Koreima	1.20 L/s	-
Puits Sanef	1.50 L/s	AEP de l'agglo de l'Aouedj
Une vingtaine de puits répartis sur le terri.communal	Faible débit ou à sec	Pour les besoins individuels

Tableau n°17: Localisation des puits dans le secteur d'étude. (Source : ANAT 2002)

- Situation générale de l'alimentation en eaux potables

L'appauvrissement de la commune en eau s'effectue à partir de puits et forages d'un débit global affecté aux besoins des nomades de 18.10 L/s ce qui revient avec une dotation très importante et un taux de couverture de 95% y compris quelques réservoirs qui sont destinés aux besoins des semi-nomades (abreuvement du cheptel).

Le volume d'eau mobilisé actuellement au niveau de la commune est assez satisfaisant pour l'ensemble du besoin en eau de la commune. Quant à la population rurale qui regroupe environ 300 habitants, la situation est préoccupantes particulièrement au niveau de centres Taerziza, Sidi Yahia, l'Aouedj, et les nomades qui, leur approvisionnement s'effectue généralement par citernes ou à dos d'ânes ; où encore par les forages de puits.

D'une manière générale les 50% de la consommation en eaux de la commune d'El Aricha s'effectuent pour l'agglomération chef lieu. L'alimentation en eau potable de l'ensemble des agglomérations et centres de commune est basée essentiellement sur les transferts de longue distance.

- Situation générale de l'assainissement

La commune d'El Aricha dispose de trois réseaux d'assainissement (agglomération d'El-Aricha, El-Aouedj, Haoud Atlas) dont les rejets se font au niveau des Oueds sans aucun traitement et nécessitant un prolongement du collecteur principal pour éviter toute stagnation provoquant une odeur nauséaubande.

Les voies ne disposent d'aucun équipement d'assainissement (avaloirs, canaux). La contrainte majeure en matière d'assainissement réside dans l'absence d'une réelle maintenance des réseaux et des rejets incontrôlés.

L'Oued El-Aricha connait de grandes inondations en temps pluvieux. Une étude de protection est en cours d'élaboration, il travers l'agglomération d'El-Aricha sur sa partie Sud.

Bien que le terrain soit relativement plat, des solutions d'évacuation des eaux usées des agglomérations doivent être épurées, soit dans une station de traitement à construire, soit par lagunage naturel.

- Infrastructures routières

L'aménagement des infrastructures routières d'une région, participe beaucoup dans le développement socio-économique (échanges commerciaux et transport de voyageurs).

La RN° 22 constitue la voie de communication qui passe par la zone d'étude reliant Sebdou à El Aricha. En outre de cet axe majeur, un chemin de Wilaya (cw 113) assure le désenclavement de plusieurs centres agglomérés (populations éparses, nomades).

En général, le réseau routier existant permet une bonne liaison entre les communes et les communes et les wilayas avoisinantes, mais peut parfois affecter l'écosystème.

-Caractéristiques du réseau routier :

*RN 22 : Cette infrastructure relie Béni Saf à Mechria, en passant par Tlemcen, Sebdou, El Aricha, de direction Nord-Sud, elle traverse l'espace communale d'El-Aricha sur 37 km, dont un tracé assez large drainant ainsi une capacité d'environ 2000 véhicules/j,

*Cw 113 : cet axe d'importance régional relie la RN 13 Sidi Yahia Belhadj à Sidi Djillali en passant par l'agglomération secondaire de l'Aouedj. Cette infrastructure d'orientation Sud-Est, Nord-Ouest et de distance d'environ 32 km se trouve actuellement dans un état de piste difficilement carrossable,

* Pistes : le reste du réseau routier constitue un ensemble de pistes non structurées, reliant aussi les points d'eau aux zones de concentrations des semi-nomades.

Le réseau routier actuel ne permet pas l'irrigation dans la commune, seule la liaison Nord-Sud de la RN 22 est développée ; en d'autres termes les relations Est-Ouest sont insuffisantes.

II. 3. 2. 3 .2- Contraintes et propositions à l'aménagement

Lorsqu'on apprécie l'accessibilité à un territoire ou ses possibilités d'occupation, on est inévitablement confronté à des éléments du milieu naturel qui font obstacle et qu'on appelle contraintes. Ainsi, une montagne apparait aux yeux du visiteur comme un attraît visuel, alors que celui qui doit aménager une route y verra une contrainte. Lorsqu'on parle de contrainte, on ne parle pas nécessairement d'un obstacle insurmontable en termes d'aménagement, mais plutôt d'un effort accru pour arriver au même résultat, ou de dépenses plus élevées. Donc on ne doit pas perdre de vue le fait que les contraintes d'un territoire renferment aissi de nombreux avantages, et que bien

souvent, elles participent tout autant à la vision qu'on se fait du pays, que ce soit pour ses qualités esthétiques ou pour ses particularités organisationnelles.

A travers le monde, l'érosion du sol et ses conséquenses ont depuis longtemps attirés l'attention des techniciens, des chercheurs et des politiciens. Une quantité énorme de terre de montagne est littéralement décapée puis acheminée, le long des ravins, des cours d'eau ou des Oueds vers les terrains de cultures et les infrastructures (barrages, retenues collinaires ect..).

Le taux des pertes en terre varie selon les conditions du milieu : topographie, climat, occupation du sol…

II. 3. 2. 3. 3 - Dynamique des milieux

- Mileux instables

Ces secteurs constituent des enclaves à l'intérieur d'un paysage soumis à une intense érosion diffuse, aux mouvements de masse généralisés et aux insisions linéaires. L'équilibre morphoclimatique a été rompu et est devenu instable et va subir une évolution régressive. Les actions de restabilisation dans ces zones dégradées apparaissent très délicates compte tenu de l'agressivité climatique qui y règne.

Les zones principalement concernées par la disparition du couvert végétal sont : de Oglat Djidida, de Dayet El Ferd dans la partie centrale de la cuvette prés d'El-Aouedj (Belhadji Boucif, et d'El Gor).

- Milieux intergrades regressifs

Ils correspondent à une mosaique où se juxtaposent des géofacièces en équilibre comportant des sols assez épais et où les formes d'érosion sont absentes et d'autres sont affectés par une dynamique multiforme. L'absence de contrôle de l'érosion et l'exploitation sans ménagement du milieu ont pour conséquences une extension des phénomènes d'érosion à un rythme accéléré.

Le potentiel érosif dans ces géofacièces est très important (pentes moyennes à fortes, roche peu cohérentes, cultures annuelles peu protectrices et labours sans précaution) (Taabni, 1987).

Les planificateurs ont préconisé des mises en défens rotatives sur 12 ans (une réserve rotative de 4 ans sur 1/3 de la surface), mais les résultats n'ont pas été à la mesure des espérances, car il n'y a pas eu une bonne régénération de la végétation steppique à cause de la sècheresse et de l'effet anthropozoogène. La mise en défens ne s'arrête pas à la délimitation et à la garde de la zone, elle fait appel à l'introduction d'autres plantes qui s'adaptent à la région soit par semis, soit par plantation.

- Recencement fourrager et amélioration pastorale

Les zones aptes à la culture fourragère doivent être réensemencées. Les terrains de Dayas limoneux moyennement salés, les bas de versants de la bordure nord du périmètre d'étude (El-Gor) pourraient faire l'objet d'un repeuplement par certaines espèces fourragères qui s'adaptent parfaitement à ces milieux. Notre proposition est portée sur les Atriplexaies et les Tamaricacées (*Tamarix gallica, Atriplex halimus, Atriplex numilaria, Atriplex canescens* ect...). Ces chénopdiacées vivaces peuvent non seulement étoffer la pression anthropozoogène à laquelle est exposée la zone mais aussi peuvent contribuer à côté des *Tamaricacée*s à conserver le sol en préservant l'horizon nourricier contre les phénomènes physiques de l'érosion. Une expérience de plantation de *Tamarix gallica* à la périphérie de la Daya du côté du village a donnée des résultats très satisfaisants (voir Photo n°1 et 2).

Il convient donc de disposer d'espèces adaptées à la salinité et aux sols d'encroûtement calcaire (photo n°3).

- Contrôle ou interdiction de la céréaliculture

Les terres affectées à la céréaliculture doivent faire l'objet d'un contrôle sévère et ne doivent pas empiéter sur la végétation existante ou sur les terres affectées uniquement au parcours.Le cultivateur ou l'agro-pasteur « grignote » à chaque fois les zones occupées par la végétation naturelle au profit de certaines cultures céréalières extensives, ce qui va déclencher un déséquilibre de l'écosystème naturel steppique .

Les réduction des cultures céréalières extensives, développées indifféremment à potentialités pédologiques inégales et leur remplacement par des plantations de taxons

fourragers (*Atriplexaies, Tamaricacées.*) pourrait servir à déclencher une action conservatoire de ces zones arides et semi-arides (Le-Houerou, 1975).(Photo n°4)

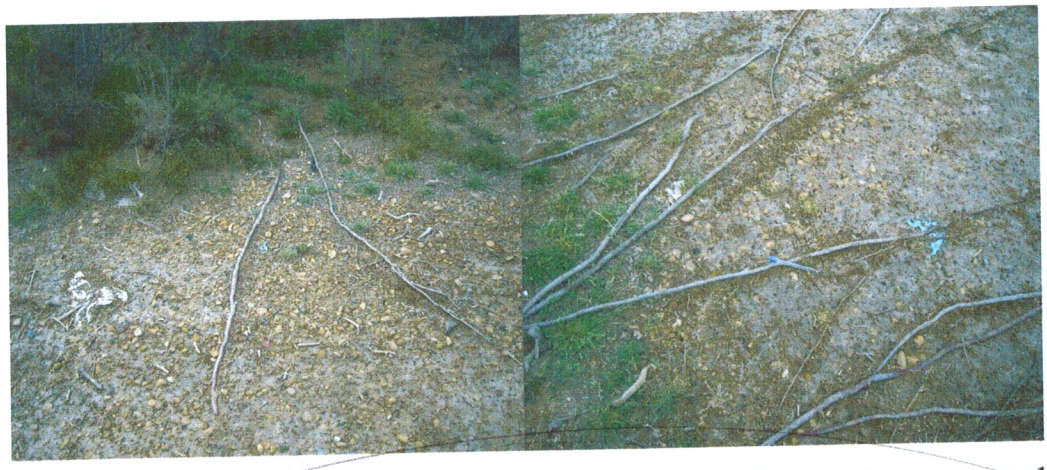


Photo n°1et n°2 : Système racinaire (*Tamarix gallica*) retenant le sol (Dayet El Ferd 2010)

Photos n°3 : Affleurement salifère à la surface du sol (Dayet El Ferd 2010)

Photo n°4 : Peuplement de *Tamarix gallica* : Dayet El Ferd 2010.

II. 4 –Conclusion

L'homme a complètement bouleversée la région d'étude, faudra t-il encore une fois le mentionner (incendies volontaires ou involontaires, surpâturage, défrichement, et mauvaise exploitation de la végétation steppique).

Les milieux de cette région sont très sensibles aux processus d'érosion dès que la végétation steppique disparait ; cette érosion à un rapport avec la densité de la population.

Le developpement de l'agriculture (céréaliculture) en zone de glacis ou en zone déprimée constitue une première pertubation causée par l'homme. L'extension de cette céréaliculture mécanisée au profit de la végétation naturelle exerce une influence catastrophique sur l'écosystème steppique déjà considérée comme milieu instable. Selon Ramade, (1984) **:** « la destruction des communautés végétales naturelles fût souvent un

prélude à l'aridification ou à la désertification de bien des territoires livrés a la culture ou transformés en pâturage.. »

Le pastoralisme est l'activité principale de la zone, la charge à l'hectare est trois à quatre fois trop élevée.

Une steppe en bonne état ne devrait pas, d'après les pratiques culturales porter plus d'une tête à l'hectare (Cote, 1983).

Une rotation des parcours proposée par plusieurs auteurs (Le-Houerou, 1992 ; Aidoud, 1997 ; Barbero *et al.*, 1999 ; Nedjraoui *et al.*, 1999) des parcours pourrait certainement améliorer les productions animales pastorales et ajustera la charge aux capacités du parcours.

L'étude socio-économique apporte une plus grande clairvoyance sur les possibilités pour toutes perspectives d'aménagement.

L'accroissement des processus anthropiques représentent à l'heure actuelle un facteur majeur de dégradation du sol et de la végétation aussi bien en région méditerranéenne qu'en Algérie :

L'accroissement des populations et du cheptel a crée des besoins qui ont pu, durant un certain temps, être couvets par une augmentation des prélèvements et des tentatives de mise en culture. Les modalités de cette désertification ont pu être exprimées en région méditerranéenne (Barbero *et al.*, 1990).

L'élevage extensif, l'industrie et les activités riveraines (céréaliculture, cultures maraichères..) sont les principaux facteurs qui menacent les groupements halophiles de la région étudiée.

Ce type de végétation n'échappe pas à l'influence humaine qui exerce une pression considérable sur cet écosystème, ce qui va aboutir à une mutation du milieu original qui favorise les premiers stades d'extension de certaines espèces. Cet impact se manifeste par :

- Une action directe qui correspond au défrichement qui se traduit par une dégradation très poussée de la végétation en vue d'une artificialisation à haut degré du milieu, soit encore par l'apparition de plages nues occupant des surfaces considérables.
- Une action directe, correspond à la modification des facteurs écologiques actifs, l'hydromorphie et la salinité qui sont responsables des variations spatiales des groupements végétaux autochtones. Il en résulte ainsi, l'installation et le développement de groupements qui ne sont pas originaux, c'est le cas de l'installation de groupements sub-halophiles aux dépends de groupements strictement halophiles.

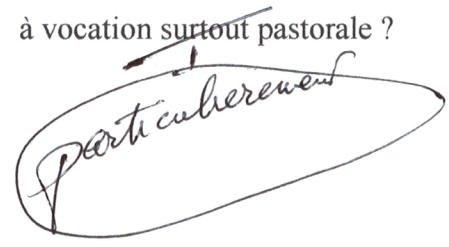
Comme le cas de prairie salée à *Lygeum spartum* qui occupe des zones exondées à submersion éphémère en raison de substrat peu perméables caractérisé par un gradient décroissant de la salinité, dû au résultat de la position altitudinale du groupe causée par le pastoralisme (Bouazza, 1995).

En fin de compte, il est nécessaire d'envisager des mises en défens partielles au niveau de cet écosystème si l'on veut améliorer et assurer une régénération en paysages privilégiés originaux.

Le bassin versant d'El-Aouedj suit des secteurs relativement différenciés aussi bien sur le plan de leur constitutions physique que celui de leur évolution dynamique dans le contexte climatique et de l'exploitation par l'homme.

Le degré atteint par la dégradation du couvert végétal explique une grande partie le degré d'instabilité morphodynamique, s'ajoutent aux contraintes naturelles du milieu (climat et pauvreté du sol) et amplifient les difficultés de recolonisation par la végétation spontanée. L'homme doit donc intervenir différemment pour sauvegarder chaque milieu et pour empêcher une dégradation accélérée du sol et de la végétation.

Enfin la recommandation pour la préservation de ces peuplements en zones vulnérables , pourrait-elle sauver une biodiversité menacée, et assurerait-elle encore un élevage d'un cheptel dans ces régions à vocation surtout pastorale ?



Chapitre III : ETUDE DE LA VEGETATION

III. 1-Introduction

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

Dans des conditions d'aridité de nos régions étudiées en Oranie (Zenata, Rachgoun et Es-Sénia, Arzew, Messerghine, El-Aouedj), le couvert végétal à croissance très élevé demeure très sensible aux influences mécaniques, tels que le pâturage ou le défrichement.

Par ailleurs, le volet de nos travaux phytoécologiques sur le *Tamarix gallica* et l'*Atriplex halimus* ont retenu notre attention pour s'étaler vers une étude sur les adaptations (accommodats, polymorphisme) des deux espèces dans des conditions d'aridité et de salinité probablement différentes.

Se développant mieux dans les sols salés et possédant toutes les deux un système racinaire assez développé possède un rôle de fixation des couches supérieures du sols, destinées donc à lutter efficacement contre la désertification.

Ces deux espèces halophytes disposent aussi d'une teneur élevée en sels au niveau de leur tissus au stade adulte, leur graines ne sont pas pour autant tolérantes au sel au stade germination (Choukr et *al* ., 1997 in Hassani, 1987).

Dans les régions arides et semi-arides, la salinité des sols demeure une contrainte pour le développement des plantes (Lauchli et Eptein, 1990 ; Higazy et *al*.,1995 in Belkhodja 2004).

Dans ces zones les Tamaricacées possèdent un grand intérêt en tant que plantes conservatrices des sols contre les différents phénomènes physiques d'érosion. Leur rusticité acquise par leur résistance à la sécheresse leur confère un intérêt particulier au sein du cortège floristique de la zone d'étude. Les parcours de ces régions sont caractérisés également par des conditions défavorables, liées principalement aux stress abiotiques (sécheresse).

En général le pourtour méditerranéen sur les zones arides impropres à la culture sont couvertes de plantes halophiles qui fournissent un maigre pâturage à l'élevage ovin.

La présence de dépressions fermées non drainées (Chott ou Sebkha) se traduit par une accumulation de sels (Na Cl, KCl, $CaCl_2$ ...)

Le choix des stations étudiées a été guidé par la dominance de ces espèces halophytes, retenues suivant un gradient d'aridité croissant et selon un axe d'orientation Nord-sud et Nord –est.

I. 2. Méthodologie

III. 2. 1- Echantillonnage et Choix des stations

III. 2. 1. 1- Types d'échantillonnages

Afin de mener une étude bien précise de la flore au niveau de notre zone d'étude, il est nécessaire de pratiquer un échantillonnage qui convient au modèle d'étude.

C'est une opération qui consiste à prélevé un certain nombre d'éléments qui seront par de suite soumis à des traitements. Ces derniers aboutiront sur des résultats sur lesquelles s'articuleront des conclusions qui s'appliqueront sur l'ensemble de la communauté étudiée (Guinochet, 1973).

En phytosociologie Gounot (1969) proposa quatre types d'échantillonnages.

III. 2. 1. 1. 1 – Echantillonnage systématique

La répartition des échantillons nécessite un inventaire de tous les éléments de la population qui se présentent naturellement les uns à la suite des autres.

III. 2. 1. 1. 2 – Echantillonnage au hasard

Il aboutit à élaborer des tests statistiques en pratique, le type d'informations recueillies Est incomplet car il s'agit d'un choix effectué aléatoirement.

III. 2. 1. 1. 3 –Echantillonnage subjectif

Un échantillonnage est dit subjectif si la région étudiée est découpée en fonction de l'expérience personnel de l'opérateur (Djebaili *et al.*, 1982).C'est un échantillonnage dit de prospection ou préliminaire.

III. 2. 1. 1. 4 –Echantillonnage stratifié

Un échantillonnage est dit stratifié si la région étudiée a été soumis à un découpage en strates. Cela en fonction des paramètres écologiques déjà décelés. Les échantillons sont ensuite tirés au hasard dans ce sens. L'échantillon doit être représentatif.

Ce dernier pour être valable doit fournir une image complète qualitativement et quantitativement de l'objet étudié.

Concernant notre travail nous l'avons procédé suivant un échantillonnage stratifié, le choix de nos stations n'a pas été aléatoire. Il a été guidé par le souci de refléter les aspects floristiques de l'action anthropique exercée.

La méthode utilisée pour l'échantillonnage de la végétation est celle de Braun-Blanquet (1932) et de Guinochet (1973) dite Stigmatiste.

Elle a été utilisée au niveau de beaucoup de travaux en phytosociologie.La surface du relevé doit être au moins égale à l'aire minimale (Godron *et al,* 1983), contenant la quasi-totalité des espèces présentes (Chaabane ,1993)

III. 2. 1. 2- Choix des stations

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

La consultation des travaux précédents ainsi que les sorties sur terrain nous ont orientés sur le choix d'un certain nombre de stations que nous avons jugé représentatives de ces formations des genres cités, c'est ainsi que nous avons donc choisi neuf stations d'étude, il s'agit :

- Remchi, Zenata1, Zenata 2, Béni-Saf, El-Amria, Messerghine, Arzew, E-Sénia, El-Aouedj.

III. 2. 2 - Description des stations

- Station de Remchi

Elle se trouve au Nord ouest de l'agglomération de Remchi, supplantant l'ancienne ligne de chemin de fer. Son versant Nord –est donne sur la route nationale n° 22, à quelques mètres des rives de la Tafna, et dont on a une vue générale sur les cultures maraichères et le village de Hadjret – El Gat, située à une altitude de 200m environ avec une pente de 15 à

20%. Cette station reste fortement anthropisée surtout après l'élargissement de la R.N 22 qui a fait disparaître quelques touffes d'*Atriplex*.

Nous remarquons aussi une propagation d'*Asphodelus microcarpus* au détriment de l'*Atriplex*.

- Station de Béni-Saf

Elle longe la partie terminale de l'Oued Tafna à 100 m à peu prés de son rejet. Les pieds des touffes à *Atriplex halimus* et à *Tamarix gallica* à ce niveau longent la route qui nous ramène du carrefour vers la plage de Siga. Située à une altitude de 30m avec un taux de recouvrement de 60%, cette station semble être dominée par l'*Atriplex halimus,* et *Tamarix gallica.*

Plus on s'éloigne de l'Oued, plus la tendance matorral semble prendre le dessus sur les espèces halophytes comme *Calycotome spinosa, Avena sterilis, Hordeum murinum* et *Globularia alypum.*

- Station de Messerghine

Cette station se situe à proximité de la route nationale entre Messerghine et l'aérogare d'E-Sénia. Elle s'élève à une altitude de 95m et se divise en deux parties:

- Une formation continue d'*Atriplex* qui longe la ligne du chemin de fer reliant Oran –Sidi-Bellabes, localisées en amont par rapport à la Sebkha d'Oran.

- Une autre qui longe la route allant vers le village de Sénia d'ailleurs assez bien alignée et bordant ainsi les champs avoisinants. Ces touffes sont relativement bien développées par rapport à la précédente.

III. 2. 3 - Relevés floristiques

III. 2. 3. 1- Zonage écologique

La division d'un territoire en ensembles phyto géographiques est le plus souvent basé sur des critères essentiellement chronologiques et floristiques (répartition des familles, genres espèces et des endémiques) auxquelles s'ajoutent des considérations géographiques, climatiques et géologiques. (Loisel, 1976).

La végétation naturelle de ces espèces du Nord de Tlemcen montre une physionomie de matorral et de végétation halophyte, exceptée sur quelques versants montagneux. Dans ces zones où les précipitations peuvent atteindre parfois 350 à 450 mm demeurent encore des

vestiges de forêts dégradées par l'homme et constituées de *Pinus halepensis*, de *Juniperus oxycedrus,* de *Quercus ilex,* et de *Pistacia atlantica*….

L'aspect physionomique de ces formations végétales s'organise en fonction du gradient pluviométrique et de la nature physique des substrats, cette notion est souvent rappelée dans les approches des études de ce genre.

Malgré l'étendue sur plus d'une trentaine de kilomètres par zone en moyenne et en dépit de la diversité de la flore halophile, halohygrophile et hygrophile qui colonise de vastes surfaces autour des oueds et aussi vers l'intérieur des terres (Sebkhas, Dayas…). Ces régions ont fait l'objet d'études très ponctuelles et fragmentaires, elles ont été abordées par un certain nombre d'auteurs Dubuis et Simonneau (1960,1982), Aimé (1991), Tremblin (2000), pour ne citer que ceux-là. Les régions salées en Oranie orientale sont représentées par différents milieux telles que les Sebkhas, les bordures d'Oueds, ect…

Les variations saisonnières des précipitations et des températures en régions méditerranéennes impliquent une accumulation d'eau hivernale et bien évidemment suite à une forte évaporation estivale qui donne naissance à des dépôts de chlorure de sodium très important .

La présence autour de la Sebkha et dans les Oueds d'une nappe phréatique salée et inégalement profonde contribue à la formation de sols halomorphes.Généralement on peut constater la présence de 02 grandes unités spéciales qui se distinguent en fonction de la topographie :

- Sur les versants à pentes faibles, les essences pré forestières dominent,
- Dans les bas fons des Oueds (Tafna et affluents) le cortège des espèces halophytes domine le paysage (*Atriplex halimus, Salsola vermiculata, Suaeda fruticosa, Lygeum spartum, Tamarix gallica*…..).

Cette différence à caractère physionomique représente une base essentielle d'un premier zonage, celle –ci a orienté la première phase de l'échantillonnage stratifié sur le terrain. Les relevés phytosociologiques ont été effectués dans chacune de ces unités spatiales.

Atriplex halimus et *Salsola vermiculata* se développent dans les zones ou les précipitations annuelles sont comprises entre 250 et 350 mm. Ces Atriplexaies bien que dégradées en partie couvrent de grandes surfaces dans et tout autour des Oueds (Oued Tafna) et des Sebkhas sur des substrats à texture fine. Ces essences dominent sous formes de ceintures dans les bas fonds des versants et en bordure des Oueds. Le recouvrement moyen vari de 20 à 50% selon les conditions locales (substrat modelé du relief, action antropozoogène).

Cette végétation se présente sous forme de mosaïque, ce qui induit ainsi une véritable imbrication des groupements, dont les espèces peuvent présentées des affinités écologiques différentes *Atriplex halimus* et *Salsola vermiculata* s'installent sous formes de ceintures ou de nappes sur les reliefs importants et sur des substrats superficiels.

Ces 02 espèces à la différence des autres espèces vivaces *Chamaerops humilis* et *Ampelodesma mauritanicum* ne pénètre pas ou peu dans les zones de précipitations inférieures à 250 mm annuellement. Les versants matorralisés selon des gradients altitudinaux et de précipitations offrant des mosaïques d'essences forestières et pré-forestières ou même steppiques.

Sur certains Atriplexaies organisées en nappes, quelques zones de contact existent entre les peuplements à *Salsola vermiculata, Frankenia corymbosa, Lygeum spartum, Suaeda fruticosa, Atriplex halimus et Tamarix gallica.*

Compte tenu de ce qui vient d'être prouvé les bases de stratification de notre échantillonnage ont été d'ordre physionomique et écologique.

III. 2. 3. 2-Composition floristique

La végétation naturelle de ces espèces au Nord de Tlemcen montre une physionomie de matorral et de végétation halophyte, excepté sur quelques versants montagneux, dans ces zones où les précipitations peuvent atteindre 350 à 450mm demeurent encore des vestiges de forêts dégradées par l'homme et constituées de *Pinus halepensis*, de *Juniperus oxycedrus,* de *Quercus ilex*, et de *Pistacia atlantica,*..... L'aspect physionomique de ces formations végétales s'organise en fonction du gradient pluviométrique et de la nature physique des substrats.

Malgré l'étendue sur plus d'une trentaine de kilomètres par zone en moyenne et en dépit de la diversité de sa flore halophile, halo-hygrophile et hygrophile qui colonise de vastes surfaces autour des Oueds et aussi vers l'intérieur des terres (Sebkha, E-Senia), ces régions ont fait l'objet que d'études très ponctuelles et fragmentaires. Ces études sur ces zones ont été abordées par un certain nombre d'auteurs (Dubuis et Simonneau ,1960 ; Quezel et Santa, 1962 ; Alcaraz, 1969,1982 ; Aimé, 1991 ; Tremblin, 2000). A ceux la s'ajoutent des travaux récents de (Ghezlaoui, 2001 ; Benmoussat, 2004 ; Sari, 2004 ; Aboura et *al.*, 2006 et Merzouk, 2010).

Les régions salées dans l'Oranie orientale sont représentées par différents milieux telles que les Sebkhas, les bordures d'oueds, etc....

Les variations saisonnières des précipitations et des températures en région méditerranéennes impliquent une accumulation d'eau hivernale et bien évidemment suite à une forte évaporation estivale qui donne naissance à des dépôts de chlorure de sodium très important notamment dans ces régions.

La présence tout autour de la Sebkha et dans les Oueds d'une nappe phréatique salée et inégalement profonde contribue à la formation de sols halomorphes.

Généralement on peut constater la présence de 02 grandes unités spatiales qui se distinguent en fonction de la topographie :

- Sur les versants à pentes faibles, les essences pré- forestières semblent dominer.
- Dans les bas fonds des Oueds (Tafna et affluents) le cortège des espèces halophytes domine le paysage (*Atriplex halimus, Sasola varmiculata, Suaeda fructicosa, Lygeum spartum, Tamarix gallica...).*

Cette différence à caractère physionomique représente une base essentielle d'un premier zonage. Celle-ci a orienté la première phase de l'échantillonnage stratifié de terrain.les relevés phytosociologiques ont été effectués dans chacune de ces unités spatiales.

Atriples halimus, Salsola vermiculata et *Tamarix gallica* se développent dans les zones où les précipitations annuelles sont comprises entre 250 et 350mm.

Ces formations halophiles dégradées en partie couvrent de grandes surfaces dans et autour des Oueds (Oued Tafna) et des Sebkhas sur des substrats à texture fine. Ces essences dominent sous forme de ceintures dans les bas fonds des versants et en bordure d'Oueds. Le recouvrement moyen varie de 20 à 50%selon les conditions locales (substrat modelé du relief, action anthropozoogène).

Cette végétation se présente sous forme de mosaïque, ce qui induit ainsi une véritable imbrication des groupements, les espèces peuvent présenter des affinités écologiques différentes. *Atriplex halimus* et *Tamarix gallica* s'installent sous formes de ceintures ou de nappes sur les reliefs importants et sur des substrats superficiels.

Ces deux espèces à la différence des autres espèces vivaces *Chamaerops humilis* et *Ampelodesma mauritanicum* ne pénètrent pas ou très peu dans les zones de précipitations inférieures à 250 mm annuellement. Les versants matorralisés selon des gradients altitudinaux et de précipitations offrent des mosaïques d'essences forestières et pré-forestières ou même steppiques.

Sur certains de ces peuplements halophiles organisées en nappes, quelques zones de contact existent entre les peuplements à *Salsola vermiculata, Frankenia corymbosa, Lygeum spartum, suaeda fruticosa, Atriplex halimus* et *Tamarix gallica.*

En Algérie, ils existent certains travaux réalisés sur les formations halophytes, notamment ceux de : Simonneau (1960), Aidoud (1983), Djebaili (1984), Aimé (1991), Benabadji (1991, 1995), Bouazza (1991,1995), Aidoud (1997), Le Houerou (1979,1995), Aidoud et *al,* 2006) ; Et qui peuvent nous servir comme références. D'autres s'illustrent au niveau de quelques mémoires de fin cycle en écologie dont nous citerons ceux de : Boulenouar (1998), Bennai (1993), Ghezlaoui (1995), Bouabdellah (1999), Aidoud *et al.*, (2006).... + Mezziane (2010)

Ces études sur la végétation naturelle reflètent les conditions écologiques. Celles-ci sont un premier diagnostic pouvant ainsi orienter les différentes actions d'améliorations et de mise en valeur des régions peuplées par ces Atriplexaies et les Tamaricacées.

Afin d'obtenir un large aperçu sur la diversité et l'hétérogénéité de ces formations végétales, nous avons engagé notre travail en réalisant plusieurs relevés floristiques (plus de 160 au total). L'étude du tapis végétal ne peut jamais se faire d'une manière continue. Toute analyse de la structure végétale s'effectue essentiellement par la méthode des relevés floristiques qui consiste à porter toutes les espèces. Il est évident que la qualité de notre travail dépend essentiellement de l'exécution des relevés. Cependant le choix de l'emplacement et des dimensions des surfaces de végétations analysées demeure le principe fondamental de notre étude floristique.

Les études de la flore et leur diversité dans l'Ouest algérien ont intéressé sur certain nombre de chercheurs, citons Quezel et Santa (1963), Quezel (2000), Kadi Hanifi (2003), Aimé (1991), Bouazza et Benabadji (1998).

Les études floristiques des espèces dans les milieux steppiques (*Stipa tenacissima, Artemisia herba-alba, Lygeum spartum, Salsola vermiculata, Atriplex halimus)* ont fait l'objet de nombreux travaux dans le bassin méditerranéen, au Maghreb et en Algérie particulièrement.

Ce travail se propose d'analyser la flore vasculaire localisée au Nord de Tlemcen dans les territoires des zones salées. La plupart des espèces inventoriées semblent s'identifier à l'élément chorologique méditerranéen (27%), l'élément chororologique septentrional est bien représenté, le type à profil dominant est celui des thérophytes (40%).

Par ailleurs il nous a semblé intéressant d'effectuer une analyse multidimensionnelle (AFC) de manière à traiter simultanément les variables floristiques et les variables écologiques.

Pour comprendre l'évolution, les fluctuations de la flore ne faut-il pas s'appuyer sur une meilleure connaissance de la valeur du patrimoine de ces espèces?

III. 2. 4 - Application de l'analyse factorielle des correspondances

Concernant l'analyse factorielle des correspondances, beaucoup d'auteurs ont utilisés l'A.F.C. en phytosociologie, Benzekri et *al* (1973), Celles (1975), Zid et Boukhris (1977), Djebaili (1984), Chaabane (1991), El-Hamrouni (1992), Benabadji (1995), Bouazza (1995), Benabadji *et al.* (2007), Merzouk (2010).

Cibois (1983), a cité que cette méthode s'applique au cas où deux ou plusieurs ensembles se trouvent en relation quelque soit leur nature.

Selon Guinochet (1973), l'A.F.C.se trouve de loin être la mieux adaptée aux problèmes phytosociologiques. Elle regroupe des sous-ensembles dont les éléments se ressemblent floristiquement plus entre eux qu'ils ne ressemblent aux autres.

Touffet (1982), a démontré que l'A.F.C permet d'individualiser et de caractériser des associations végétales qui sont des groupements végétaux caractérisés par une composition floristique constante et principalement par des espèces caractéristiques.

D'après Djebaili (1984), l'A.F.C. offre également de grandes possibilités, elle permet de traiter conjointement les variables floristiques et les variables écologiques.

Le logiciel minitab 15 a été utilisé, l'analyse bio-statistique a conduit à une hiérarchisation des facteurs écologiques déterminant la diversité des formations végétales dans le Nord de Tlemcen. Les variables ont été introduits sous forme de codes afin de faciliter la lecture des plans factoriels. Ces codes sont représentés par des lettres minuscules tirées du nom vernaculaire des taxons présents (exemple *Eurucaria uncata* : eu). Les indices d'abondance-dominance de Braun-Blanquet (1951) ont été retenus dans le traitement statistique.

L'A.F.C nous a permis d'individualiser des ensembles d'espèces qui possèdent les mêmes affinités écologiques, c'est-à-dire de préciser les structures de végétations différenciées au niveau de ces peuplements. L'utilisation de L'AFC nous a donné le privilège de ressortir les espèces à fortes contribution dans les plans factoriels et

comprendre leur répartition sur ces derniers. Cette répartition est indéniablement tributaire des facteurs écologiques.

Notre choix s'est porté sur 05 espèces végétales par axe et de chaque côté .Nous avons pris en considération les plus indicatrices.

Le reste des taxons figure dans les tableaux (n°37, 38, 39, 40, 41, 42,43, 44,45, 46, 47, 48) au niveau des quels sont représentés leurs coordonnés avec les valeurs sur l'axe 1, 2 et 3. Ces valeurs nous permettent de repérer l'espèce aisément sur le plan factoriel.

A leur tour les dendrogrammes tentent de hiérarchiser cette répartition et apportent des précisions à travers la valeur du taux de similarité et les distances euclidiennes qui séparent et rassemblent les différents taxons en groupes, sous groupes, ensembles et sous ensembles. Ce qui fournit un complément d'information très fiable sur l'influence des facteurs écologiques responsables de la gestion de cette répartition.

L'analyse fournit une représentation graphique de marge de points projetés sur des plans formés par des axes puis deux à deux, appelés diagrammes ou cartes factorielles (El-Hamrouni, 1992). A cela s'ajoutent les dendrogrammes qui ont pour rôle de discriminer les différents noyaux des plans factoriels.

III. 3- Résultats et interprétation

III. 3. 1- Relevées de surface,

(Tabeaux n°17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28)

Nous avons effectué les relevés floristiques sur les espaces occupés par des Atriplexaies localisées au Nord de Tlemcen (Remchi, Zenata, Oued Tafna), autour de la Sebkha d'Oran (Es-Senia Aéroport, Messereghine, El-Amria), et à côté d'Arzew dans la zone nord et au niveau de la station d'El – Aouedj au niveau de la zone sud. La surface des relevés doit être suffisante pour comprendre le maximum d'espèces végétales. Selon Guinochet (1973), cette surface de végétation doit être floristiquement homogène, ce qui correspond à la notion d'aire minimale.

La méthode consiste à établir l'inventaire complet des espèces sur une placette de 1 m^2. En doublant successivement cette surface, on ajoute les espèces nouvelles qui apparaissent. On est supposé obtenir une aire « n » appelée "Aire minimale", c'est à dire une surface où il n'y a plus d'espèces nouvelles (Gounot, 1969).

Plusieurs d'entre eux ont été entrepris durant la saison printanière cela pour obtenir le maximum d'espèces (surtout annuelles) dans chaque relevé.

Ces relevés floristiques sont effectués sur plusieurs années consécutives sur le terrain selon la méthode Braun Blanquet (1951). Sur chaque fiche de relevés sont mentionnés les caractères généraux du lieu, notamment l'altitude, la pente, l'exposition, la nature du substrat, la hauteur moyenne de la végétation et la surface de relevé. Chaque espèce est affectée de 02 indices :

- Abondance- dominance
- Sociabilité

Echelle d'abondance-dominance

Cet indice est l'expression de l'espèce occupée par l'ensemble des individus de cette espèce.

Tableau n°29 : Indice d'abondance-dominance

indice	Recouvrement, abondance, dominance
+	Recouvrement et abondance très faible
1	Espèce abondante, recouvrement faible
2	Espèce très abondante et recouvrement>à 5%
3	Recouvrement de 25 à 50%
4	Recouvrement de 50 à 75 %
5	Recouvrement >75%

Echelle de sociabilité :

Cet indice exprime la façon dont les individus de la même espèce sont distribués les uns par rapport aux autres.

Tableau n°30 : Indice de sociabilité

Indice	Type
1	Individus isolés
2	Individus en groupes
3	Individus en troupes
4	Individus en colonies
5	Individus en peuplements denses

-Zone Nord

Remchi- Zenata

Ces relevés floristiques ont été effectués à des périodes différentes de l'année, ils nous permettent de remarquer deux grands catégories d'espèces végétales, les nitratophiles d'une part et les halophytes d'autre part, les premiers sont pour la plupart des annuelles (*Hodeum murinum, Papaver rhoeas, Sanguisorba minor, Avena alba Erobium moschatum*, ect....), *Hordeum murinum* et *Erodium moschatum* sont présents dans presque tous les relevés (14 et 8 fois), ils sont par contre dominants. Les Stellarietea mediae forment des pelouses localisées entre les cultures et les formations à *Atriplex*. Les plantins, les graminées caractéristiques des *Thero-Brachypodietea* existent dans la région de Zenata en quantité non négligeables.

Le cortège halophyte est riche et varié, il est dominé par *Atriplex halimus, Salsola vermiculata, Lygeum spartum, Tamarix gallica...* Le taux de recouvrement diffère selon les endroits. En bas fond ces populations atteignent des densités assez élevés (30%) pour devenir rares autour des lits de l'Oued Tafna. Ces espèces se subdivisent dans les caractéristiques phytosociologiques des *Atriplico-halimi-Suaedatum* et du *Salsolatum vermiculatea.*

Les *Malva sylestris, Ziziphus lotus, Scobiosa stellata...*, sont peu abondantes et éparses dans les relevés de surface.

-Région Oued Tafna (Béni -Saf)

Au premier coup d'œil nous remarquons dans ce massif accidenté une asymétrie, d'où une partie boisée, peu inclinée, et une autre aux pentes raides déboisées jusqu'à haute altitude. Les relevés floristiques effectués dans ce site à 3 Km du carrefour Tlemcen-Oran-BeniSaf (RN22) , sur le chemin de wilaya allant vers Rachgoun et Béni-Saf, le paysage est diversifié comprenant les peuplements pré - forestiers (*Ampelodesma mauritanicum, Calycotum spinosa, Globularia alypum, Teucrium polium...*), les Nitratophiles, *les TheroBrachypodietea*, les associations des *Salsolatum vermiculatea,* les *Atriplico-halimi-Suedatum fruticosae* et les *salsolo-peganion.*

Les formations végétales sont ouvertes sur les hauteurs de ces massifs. On trouve les vestiges forestiers (*Calycotome spinosa, Globularia alypum*), dans les piémonts et autour de l'Oued les *Lygeum spartum*, l'*Atriplex halimus, Salsola*

vermiculata dominent. On aperçoit au début les arbrisseaux *d'Atriplex halimus* qui atteignent 2 mètres de haut parfois. L'ensemble représente une végétation moyenne (60cm) de taille. Les thérophytes (*Hordeum murinum, Avena sterilis, Brachypodium distachyum*) s'installent entre les touffes de *Salsola* et *Atriplex*, leur taille ne dépasse pas 12 cm ; cela est en relation avec les conditions xériques de ces stations. *Ziziphus lotus* existe en pieds isolés, il atteint une taille de 1,5 mètre et peut occuper 3 m^2 de surface.

-Zone de la Sebkha

-Région El-Amria

Le site (à 3 km de l'agglomération) comprend une végétation basse (< 70cm), ouverte par endroit. Deux ensembles d'espèces céréalières. Ce cortège floristique relevé s'étend en partie en forme de bande en contrat avec la Sebkha. Les espèces thérophytes appartenant aux *théro- Brachypodietea* existent et dominent par endroit surtout à proximité des cultures (céréales, vignes).

Atriplex halimus, Suaeda fruticosa, Frankenia thymifolia se répartissent en mosaïques relativement ouverte, permettant aux annuelles de s'y installer.

Arthrocnemum glaucum forme des touffes (15 à 25 cm de haut). S'isolant du reste des autres taxons, *Arthrocnemum glaucum* occupe des espaces assez avancés à l'intérieur de la Sebkha.

Halopeplis amplexicaulis plante annuelle considérée comme pionnière des Sebkha de l'Ouest algérien (Tremblin, 2000). Elle occupe des surfaces dénudées de la rive de la Sebkha.

Toute cette végétation halophile rencontrée semble se développer en fonction d'un gradient salinité. C'est en avant de ces ceintures de végétation sur des sols à priori riches en sels qu'on rencontre *Arthrocnemum glaucum* et *Halopeplis amplexicaulis*.

-Région de Messerghine

-Messerghine village

Ces relevés floristiques ont été effectués à la sortie du village à droite de la route nationale n° 22 allant vers Oran. Ils sont partagés entre deux situations topographiques différentes, piémonts du Murdjadjo et les zones de contact (plaine) avec la Sebkha et les cultures.

Les premiers comportent des espèces du matorral (*Daphne, Cistus , Lavandula*). *Daphne gnidium* est présent dans tous les relevés (12 fois), le *Cistus villosus* est rare (présent 2 fois). Ces *Ononido- Rosmarinetea* sont accompagnés par les nitratophiles, les *Thero-Brachypodietea* et rarement par les *Salsolatum vermiculatea, Salsolo-peganion.*

En effet sur les versants et leurs piémonts, les vestiges forestiers subsistent encore. Les halophytes marquent beaucoup moins leur présence à ce niveau, ils deviennent dominants en bas de pente (*Atriplex halimus, Salsola vermiculata*).

-Messerghine ; route vers l'aéroport

Ces relevés floristiques sont effectuées sur le long de la route Messerghine-aéroport, sur le côté droit, sur les espaces dominés par *Atriplex halimus* entre la route et le chemin de fer. Ces arbrisseaux denses et alignés atteignent une taille de 2 mètres par endroit. Le *Chamaerops humilis* manifeste sa présence dans les relevés.

Sur les parties sommitales pré-forestières recouvrent bien les espèces (*Atractylis, Helianthemum*). Les nitratophiles et les *Thero-Brachypodiete*a (*Hordeum, plantago*) imposent leur présence. Ces plantins trouvent leur explication par la proximité des cultures aux alentours. Le reste des espèces halophytes, si elles n'existent pas dans les relevés, dominent aux pieds des *Atriplex*, leur taille moyenne ne dépasse pas 30 cm de hauteur. *Eryngium tricuspidatum*, cette composée épineuse existe et domine parmi les thérophytes.

-E-Senia (entre l'agglomération et l'aéroport)

En sortant de la ville d'Oran en allant vers l'aéroport de la Senia, sur cette végétation en friche de part et d'autre de la route nationale, les sujets d'*Atriplexaies* en touffes denses se concentrent en colonies. Ces *Atriplexaies* regroupées parfois occupent

de grandes surfaces à l'intérieur des enceintes de l'Université et de l'Institut algérien du pétrole (IAP).

Nos relevés se sont déroulés tantôt à l'intérieur de ces structures, tantôt à l'extérieur sur la grande route. La majeure partie a été effectuée à l'intérieur de l'IAP.

Cette *Atriplexaie* est protégée (clôturée et non pacagée). Les espèces halophytes recouvrent considérément ces secteurs en friches (*Atriplex halimus, Salsola tetragona, Lygeum spartum...)*. Seules les caractéristiques des *Atriplico-halimi*, et des *Salsolatum*, figurent dans ce peuplement.

Les espèces annuelles peu fréquentes lors des relevés existent comme espèces compagnes.

Dans l'autre partie des relevés en plus des caractéristiques des espèces halophytes, les *Thero-Brachypodietea* et les nitratophiles sont importantes, cela s'explique par la proximité là aussi de culture. Le genre *Juncus* et *Tamarix* absents particulièrement des champs dans les relevés précédents marquent une forte présence dans ces relevés.

-Djedel El-Hallouf (Arzew)

Sur le chemin de wilaya limité par les deux croisements, le premier (Hassi Zahana- Tlelat et Sidi Bel Abbes-Alger), et le deuxième (Oran-Mostaganem et Arzew-Gdyel), nous avons effectué les relevés floristiques sur les piémonts et les versants montagneux de Djebel El-Hallouf. La physionomie de ce cortège floristique est dominée par les essences du matorral (*Chamaerops humilis, Globularia alypum, Calycotome spinosa, Teucrium polium)* qui s'installent plutôt vers les parties élevées des versants. Les nitratophiles existent en plus grandes proportions que les *Thero-Brachypodietea.* En bas à proximité de la route la formation à *Atriplex halimus, Salsola vermiculata, Lygeum spartum* colonisent les piémonts.

-Salines d'Arzew :

Les autres séries de relevés en nombre moins importants sont constitués essentiellement par *Atriplex halimus, Salsola vermiculata, Atriplex dimorphostegia et Lygeum spartum.* Les annuelles des *Thero-Brachypodietea* et des nitratophiles sont rares dans ces relevés et parfois même absents.

Les espèces campagnes, surtout *Malva aegyptiaca* est présente à 40% (7 contre 20) dans les relevés. Les deux espèces annuelles *Astragalus pentaglottis, Anagalis arvensis* manifestent une faible présence dans les relevés 20% (4 contre 20 ceci est valable également pour l'espèce pérenne (*Ziziphus lotus*).

-Zone sud

Station d'El Aouedj

Cette station se trouve à côté du bassin endoreique de Dayet El Ferd. Les relvés floristiques effectués au niveau de cette station ont confirmé la disparition des touffes *d'Atriplex halimus* jadis présentent dans cette zone. Le *Tamarix gallica* planté au niveau de la périphérie de la Daya semble bien se comporter et se reproduire à côté des sepèces thérophytes (*Brachypodium distachyum , Micropus bombicinus... ...)*

La texture fine du substrat favorise aussi linstallation des psammophiles (*Schismus barbatus*).

III. 3. 2- Diversité floristique

III. 3. 2. 1- Caractérisation des types biologiques (figure n°21)

La détermination des types biologiques des espèces végétales repose sur le travail d'Ellenberg et Muller (1968), Despois (1967). Les formes biologiques ont été considérées sans distinction des différentes subdivisions relative à la variation de la taille de la morphologie et de la disposition des différents organes. Le dénombrement des espèces pour chaque type biologique ou phytogéographique est effectué sur la totalité des espèces en volumes.

La répartition de ces derniers a été déterminée à partir de la flore de Quezel et Santa (1963) d'Ozenda (1985) et de Bonnier (1990).

Dans toutes les stations étudiées, après avoir inventorier les pourcentages des différents types biologiques dans nos relevés floristiques, nous remarquons que les thérophytes présentent le taux de présence le plus élevé et sont généralement les plus dominants (40%). Cela peur être expliqué par l'existence du pâturage fréquent et aussi parce que cette catégorie d'espèce fait aussi preuve de résistance aux périodes sèches accompagnées de fortes températures.

Parmi les thérophytes rencontrées nous avons, *Bromus rubens, Aegilops triuncialis, Scabiosa stellata, Erodium moschatum*…

Malgré l'importance des thérophytes, les chamaephytes gardent une place importante dans les formations végétales de notre zone d'étude avec 39%. Ce type biologique est décrit comme étant le mieux adapté à l'aridité et s'installe proportionnellement au fur et a mesure qu'il y a dégradation des milieux forestiers. Etant xérophiles les chamaephytes s'installent en grand nombre devant les phanérophytes (07%) Elles sont représentées par les espèces suivantes : *Teucrium polium, Atriplex halimus, Suaeda fruticosa*…

Par ailleurs les Hémicryptophytes quand à eux sont rares et représentent que 10%, ils se caractérisent surtout par les espèces suivantes : *Plantago ovata, Atractylis serratuloides, Bellis annua*…

D'un autre côté les géophytes ne représentent que 04%. C'est une valeur très faible qui trouve son explication dans les conditions défavorables du substrat nourricier (salinité élevée, matière organique insuffisante). Trois espèces seulement de géophytes sont signalées, il s'agit de l'*Allium roseum*, *Asparagus albus* et *Beta macrocarpa.*

Aidoud (1983), souligne bien que dans les hauts plateaux algériens, l'augmentation des géophytes est en relation avec un gradient défavorable (rigueurs climatiques) favorisaient le développement d'espèce à cycle de vie court. Par comparaison on constate que les types biologiques où notamment les thérophytes restent les plus dominants dans nos relevés floristiques effectués. Ils sont suivis par les chamaephytes qui ne peuvent que confirmer un état de dégradation assez avancé qui n'est autre qu'une thérophytisation.

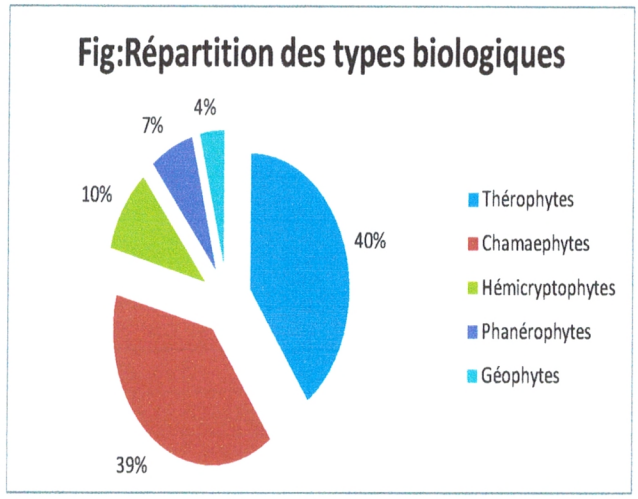


Figure n°21 : Types biologiques

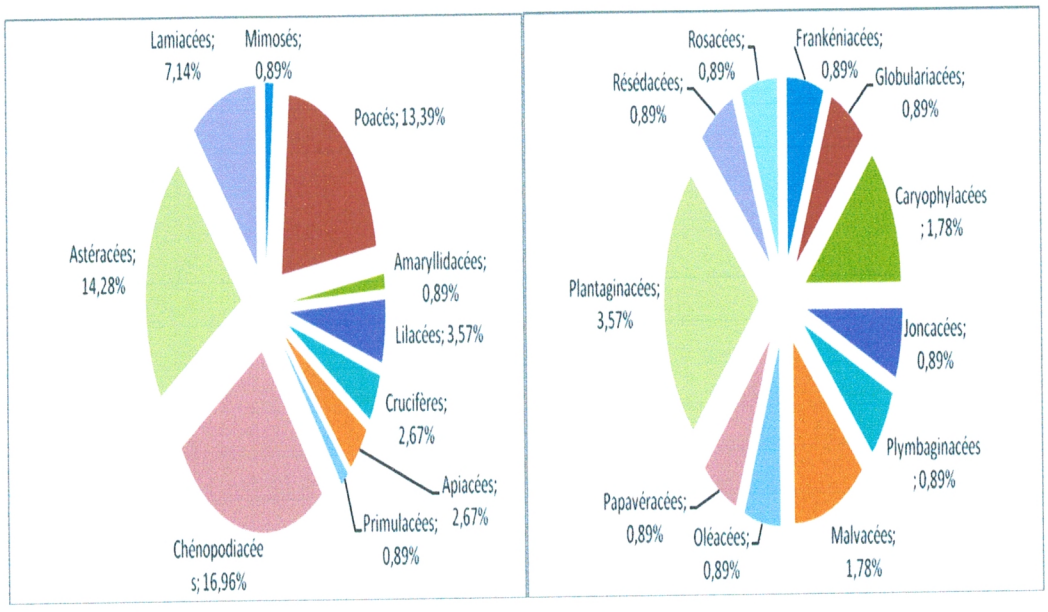
III. 3. 2. 2- Caractérisation des types morphologiques (figure n°22)

Concernant les types morphologiques nous avons la répartition suivante : Herbacée vivaces 35,71% ; herbacées annuelles 33,92 % et les ligneuses vivaces 30,35%. Cette répartition est dûe à l'envahissement des thérophytes. La zone d'étude regroupe une composition systématique qui dispose de 37 familles.

La représentation graphique par les secteurs, (fig n°22) fait ressortir dans un ordre décroissant les familles dominantes : Les chénopodiacées avec un pourcentage de 16, 96% , suivies des Astéracées 14,28%, les Poacées 13,39% et les Lamiacées 7,14% . . .

III. 3. 2. 3- Caractérisation des types chorologiques (figure n°23 a et b)

Enfin les types biogéographiques dominants sont ceux du type méditerranéen et Ouest méditerranéen. Les autres ensembles malgré leur faible participation, ils contribuent à la diversité et à la richesse du potentiel phytogénétique de la région.



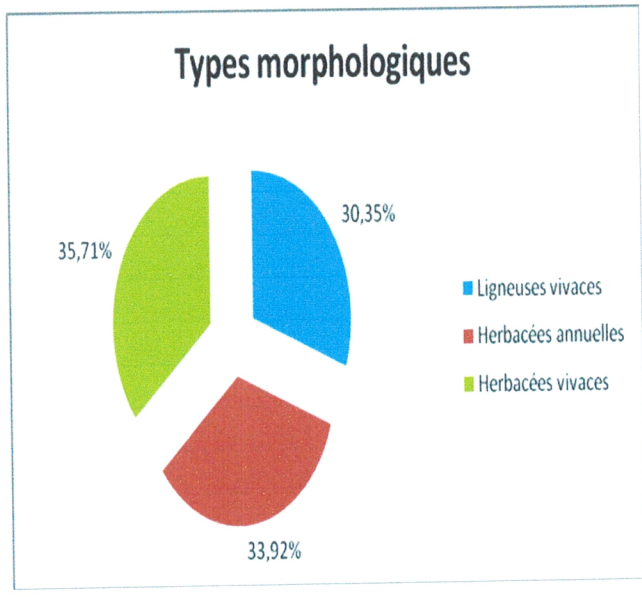
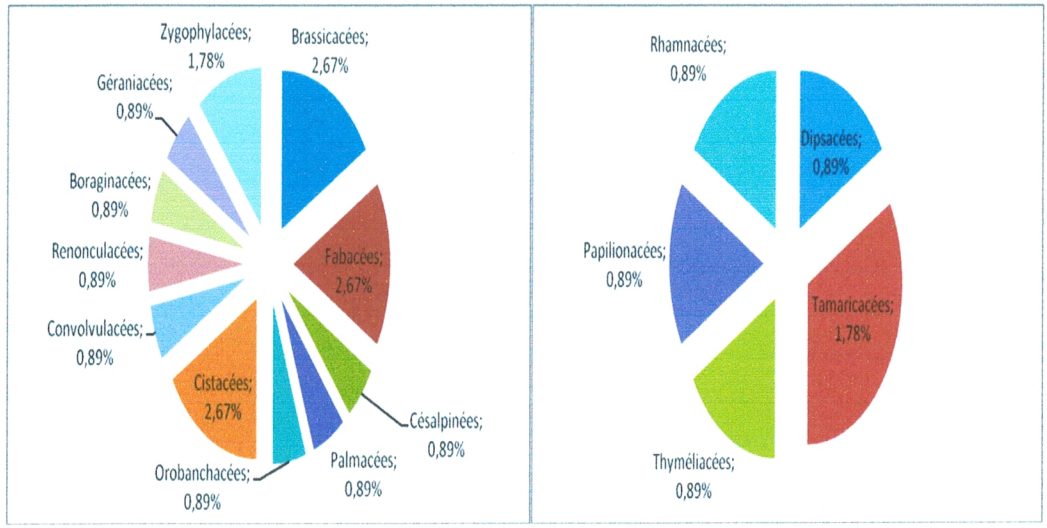


Figure n°22 : Types morphologiques



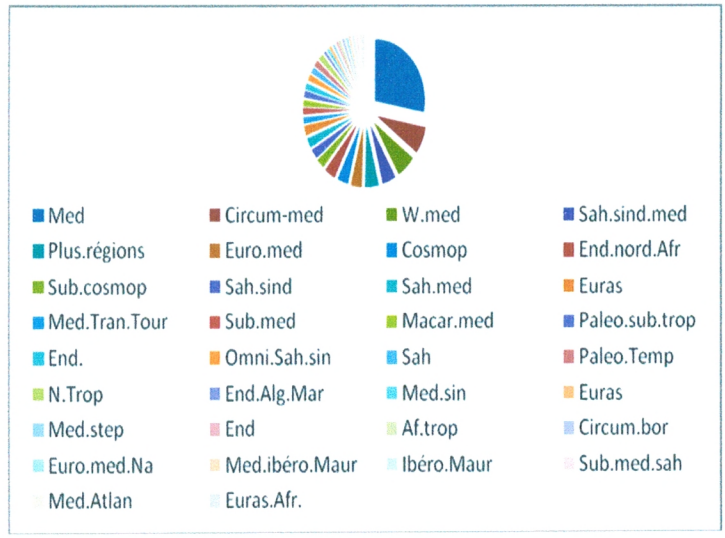


Fig n°23 (a) : Répartition sectorielle des espèces par famille

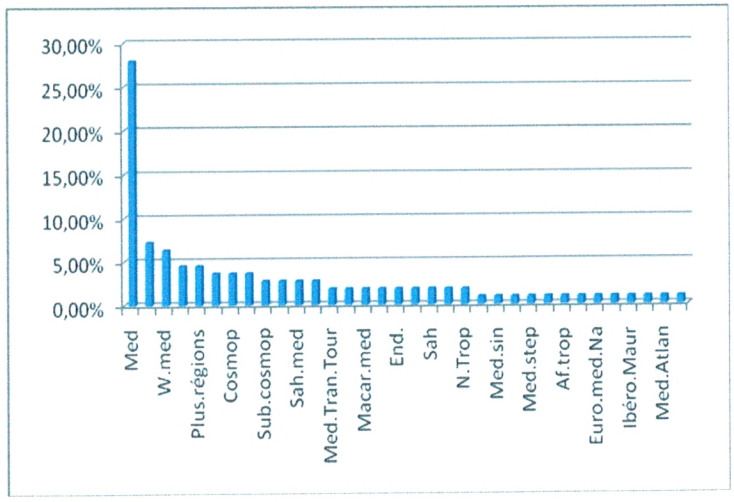


Fig n°23(b) : Représentation des types phytochoriques

TAXONS	TB	TBG	FAMILLES	TM
Acacia albida Delile	Ph	AFtrop	Mimosées	LV
Aegilops triuncialis L.	Th	Med, Tran, Tour	Poacées	HA
Aeluropus litoralis Parl.	Th	Circum, Med	Poacées	HA
Agave americana L.	Ch	Pluri ,Régions.	Amaryllidacées	LV
Agropyrum lolium (Bal), BetT.	Ge	Circum, Bor	Poacées	HV
Allium roseum L.	Ge	Med	Liliacées	HV
Alyssum campestre L	Th	Oro, Med	Crucifères	LV
Alyssum scutigerum Drieu.	Th	Pluri, Régions	Crucifères	HA
Amoides verticillata (Des) Breq.	Th	Med	Apiacées	HA
Ampelodesma mauritanica Th Dur	Ch	W, Med	Poacées	HV
Anagalis arvensis L.	Th	Sub,Cosmop	Primulacées	HA
Arthrocnemum glaucum Delile.	Ch	Med	Chénopodiacées	LV
Arthrophytum scoparium (Pomel.)	Ch	Sub, Med	Chénopodiacées	LV
Asparagus acutifolus L.	Ch	Med	Liliacées	HV
Asparagus albus L.	Ch	Macar, Med	Liliacées	HV
Asparagus stipularis Forssk.	Ch	W, Med	Liliacées	HV
Astriscus maritimus Less.	Ch	Euro, Med, NA	Astéracées	HV
Astragalus pentaglottis L.	Th	Med	Astéracées	HV
Astragalus scorpioides Pourr.	Th	Med	Astéracées	HV
Atractylis cancellata L.	Ch	Circum, Med	Astéracées	HV
Atractylis cardus C.Christensen.	Ch	Circum, Med	Astéracées	HV
Atractylis flava Desf.	Ch	Circum, Med	Astéracées	HV
Atractylis serratuloides Sieber.	Ch	Med,Ibero, Maur	Astéracées	HV
Atriplex dimorphostegia Kar &Kir.	He	Sah, Sind	Chénopodiacées	LV
Atriplex gallica L.	Th	Sah, Med	Chénopodiacées	LV
Atriplex halimus L.	Ph	Cosmop	Chénopodiacées	LV
Avena alba Vahl.	Th	Med, Irano, Tour	Poacées	HV
Avena sterilis L.	Th	Euro, Med	Poacées	HV
Ballota hirsuta Benth.	Ch	Ibéro, Maur	Lamiacées	HA
Bellis annua L.	Th	Med	Astéracées	HA
Beta macrocarpa Guss.	Th	Med	Chénopodiacées	HA
Brachypodium distachyon R &S.	Th	Paleo, Sub, Temp	Poacées	HA

Brassica nigra (L) Andrz.	Th	Euras	Brassicacées	HA
Bromus rubens L.	Th	Paleo, Sub, Trop	Poacées	HA
Calendula arvensis L.	Th	Sub, Med	Astéracées	HA
Calycotome spinosa Link.	Ch	W, Med	Fabacées	LV
Ceratonia siliqua L.	Ph	Med	Césalpinées	LV
Chamaerops humilis L.	Ch	W, Med	Palmées	LV
Chrysanthemum grandiflorum Batt.	Th	End	Astéracées	HA
Cistanche lutea Hoffmanns & Link.	Ch	Sah, Med	Orobanchacées	LV
Cistus albidus L.	Th	Med	Cistacées	HA
Cistus villosus L.	Ch	Med	Cistacées	LV
Convolvulus althaeides L.	Th	Circum, Med	Convolvulacées	HA
Daphne gnidum L.	Th	Omni, Sah, Sin	Poacées	HA
Delphimium peregrinum L.	Th	Med	Renonculacées	HA
Echinops spinosus L.	Ch	Sub, Med, Sah	Astéracées	HV
Echium vulgare L.	He	Med	Boragénacées	HV
Erodium moschatum l'Her.ex Ail.	Ch	Med	Géraniacées	HV
Erucaria uncata Boiss.	Th	Sah, Sind	Crucifères	HA
Erybgium tricuspidatum L.	Ch	Med, Atl	Apiacées	HV
Fagonia cretica L.	He	Med	Zygophyllacées	HA
Frankenia corymbosa Desf.	Ch	Sah, Sind, Med	Chénopodiacées	LV
Frankenia laevis L.	Ch	Sah, Sind, Med	chénopodiacées	LV
Frankenia thymifolia Desf.	Ch	Sah, Sind, Med	Chénopodiacées	LV
Fumana thymifolia Spach.	Ch	Euras, Af	Frankeniacées	LV
Galactites tomentosus Moench.	Th	Circum, Med	Astéracées	HV
Globularia alypum L.	Ch	Med	Globulariacées	LV
Glyceria fluitans(L.)R.Br.	Ge	Sub, Cosmop	Poacées	HV
Halogeton sativus Moq.	Th	W,Med	Chénopodiacées	HA
Halopeplis amplexicaulis Ung,Stem.	Th	Med	Chénopodiacées	HA
Hammada scoparia (Pomel) lljin.	Ch	Sah,Med	Chénopodiacées	HV
Helianthmum rubellum Presl.	Ch	Sah,Sind,Med	Cistacées	HV
Herniaria hirsuta L.	Th	End,Nord,Af	Caryophyllacées	HA
Hordeum mirinum L.	Th	Circum,Med	Poacées	HA
Juncus maritimus Lam.	Ch	End,Alg,Mar	Joncacées	HV

Lavandula dentate L.	Ch	W,Med	Labiacées	LV
Limonium pruinosum kuntze.	Ch	Sah	Plumbaginacées	LV
Lygeum spartum loefl.ex L.	Ch	Med	Poacées	HV
Malva aegyptiaca Steud.	Th	Sah,Sind,Med	Malvacées	HA
Malva sylvestris L.	Th	Euras	Malvacées	HA
Marrubium alysson L.	He	Cosmop	Labiacées	HV
Marrubium vulgare L.	He	Cosmop	Labiacées	HA
Medicago minima (L.)	Th	Pluri, Régions	Fabacées	HA
Medicago rugosa Desr.	Th	Circum,Med	Fabacées	HA
Muricaria prostrate Desv.	Th	End,Nord,Af	Brassicacées	HA
Olea europaea L.	Ph	Med	Oléacées	LV
Pallenis spinosa Cass.	Ch	Euro, Med	Astéracées	HV
Papaver rhoeas L.	Th	Sub,Cosmop	Papavéracées	HA
Peganum harmala L.	Ch	Pluri,Régions	Zygophyllacées	HV
Phalaris bulbosa L.	Th	Macar,Med	Poacées	HA
Plantago albicans L.	He	Med	Plantaginacées	HV
Plantago lagopus L.	He	Med	Plantaginacées	HV
Plantago lanceolata L	He	Med	Plantaginacées	HV
Plantago ovata Forssk.	He	Med	Plantaginacées	HV
Poa bulbosa L.	He	Pluri,Régions	Poacées	HV
Reseda alba L.	Th	Euras	Résédacées	HA
Salsola foetida Delile.	Th	Sah,Sind	Chénopodiacées	LV
Salsola kali L.	Th	Paléo,Temp	Chénopodiacées	LV
Salsola longifolia Forssk.	Ph	Med	Chénopodiacées	LV
Salsola sieberi C.Presl.	Ch	Omni,Sah,Sind	Chénopodiacées	LV
Salsola tetragonal Delile.	Th	Sah	Chénopodiacées	LV
Salsola vermiculata L.	Ch	Med,Sind	Chénopodiacées	LV
Salvia verbenaca L.	Th	Med	Labiacées	LV
Sanguisorba minor Scop.	Th	Euras	Rosacées	HA
Scabiosa stellata L.	He	W,Med	Dipsacées	HV
Scolymus hispanicus L.	Ch	Med	Astéracées	HV
Scorzonera laciniata L.	Th	End	Astéracées	HA
Artemisia herba alba Asso.	Ch	Med, Step	Astéracées	HV

Sinapis arvensis L.	Th	Paléo,Temp	Brassicacées	HA
Spergularia munbyana Pomel.	Th	End	Caryophyllacées	HA
Stipa tenacissima L.	Ge	Med	Poacées	HV
Suaeda moltis Delile.	Ch	Cosmop	Chénopodiacées	LV
Tamarix Africana Poir.	Ph	N,Trop	Tamaricacées	LV
Tamarix gallica L.	Ph	N,Trop	Tamaricacées	LV
Teucrium polium L.	Th	Eur,Med	Lamiacées	HA
Thapsia garganica L.	Ch	Med	Apiacées	HV
Thymelaea hirsuta Endl.	Ch	Med	Thyméliacées	LV
Thymus ciliatus Benth.	Ch	End,Nord,Af	Lamiacées	HV
Thymus coloratus Boiss & Reut.	Ch	End,Nord,Af	Lamiacées	HV
Trifolium angustifolium L.	Th	Med	Papilionacées	HA
Ziziphus lotus Lam.	Ph	Med	rhamnacées	LV

Tableaux n°31: Répartition biologique, morphologique, biogéographique et des familles de la zone Nord. (37familles).

III. 3. 2. 4- Application de la méthode de l'abondance relative (figure n °24, tableau n°32)

Nous avons utilisé la méthode du calcul de l'abondance relative qui est calculé a partir de la somme des coefficients d'abondance – dominance pour chaque espèce dans les différents relevés , puis on l'a divisé sur le total des sommes des coefficients d'abondance – dominance de toutes les espèces présentes dans chaque station.

Nous aurons comme résultat le pourcentage de l'espace occupé par espèce parmi la surface occupée par l'ensemble de la végétation.

Cette démarche nous sera très informative, puisque deux espèces présentes dans une station n'occupent pas forcément la même surface. Le tableau n°32 et la figure n° 24, montrent la répartition des types biologiques en tenant compte de la présence des espèces ainsi que leurs abondances relatives.

Pour les trois stations, les espèces thérophytes dominent soit en nombre d'espèces (présence ou abondance relative et les valeurs le confirment. Pour la présence on a enregistré 32, 43% pour Remchi, 94% pour Béni-Saf et 53,57% pour Messerghine..

En ce qui concerne l'abondance relative, elle a une valeur de 20,15% pour Remchi ; 45,50% pour Béni-saf et 52,57% pour Messerghine.

Cette thérophytisation au niveau des trois stations s'exprime comme étant une forme de résistance à la sécheresse des milieux arides, de facto un stade de dégradation végétal ultime (Quezel, 2000) , dont le surpâturage (effet anthropozoïque) aussi constitue un facteur catalyseur (Floret et *al* .,1992)

Dans la station de Remchi, les chamaephytes et les thérophytes présentent le même pourcentage en présence (32,43%), alors qu'en abondance relative les chamaephytes avec 42,24% dépassent les thérophytes (20,15%).

Pour la station de Béni-saf malgré la participation faible des espèces phanérophytes (5,88%), ils occupent une surface significative (11,5%).

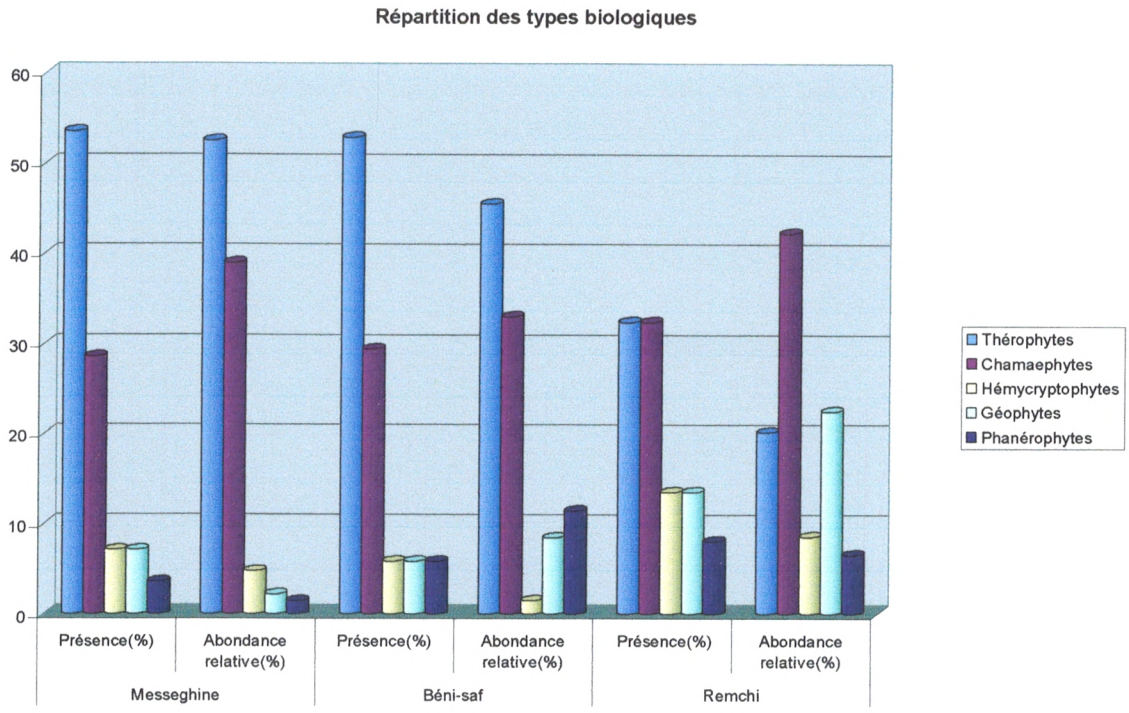
Par contre au niveau de la station de Messerghine, les hémicryptophytes et les géophytes qui possèdent le même pourcentage de présence (07,14%), se distinguent au niveau de l'abondance relative (04,77%) pour les premiers et (02 ,20%) pour les seconds.

Cette relation chamaephytes –thérophytes est plus fréquente dans les matorrals et s'annonce avec l'aridité (Ellenberg et *al* ., 1968).

Tableau 32: Pourcentage des types biologiques.

	Messeghine		Béni-saf		Remchi	
Types biologiques	Présence(%)	Abondance relative(%)	Présence(%)	Abondance relative(%)	Présence(%)	Abondance relative(%)
Thérophytes	53,57	52,57	52,94	45,50	32,43	20,15
Chamaephytes	28,57	38,97	29,41	33	32,43	42,24
Hémycryptophytes	07,14	04,77	05,88	01,50	13,51	08,58
Géophytes	07,14	02,20	05,88	08,50	13,51	22,44
Phanérophytes	03,57	01,47	05,88	11,50	08,10	06,60

Figure 24 : Répartition des types biologiques



-Types morphologiques (Figure 25, tableau 33)

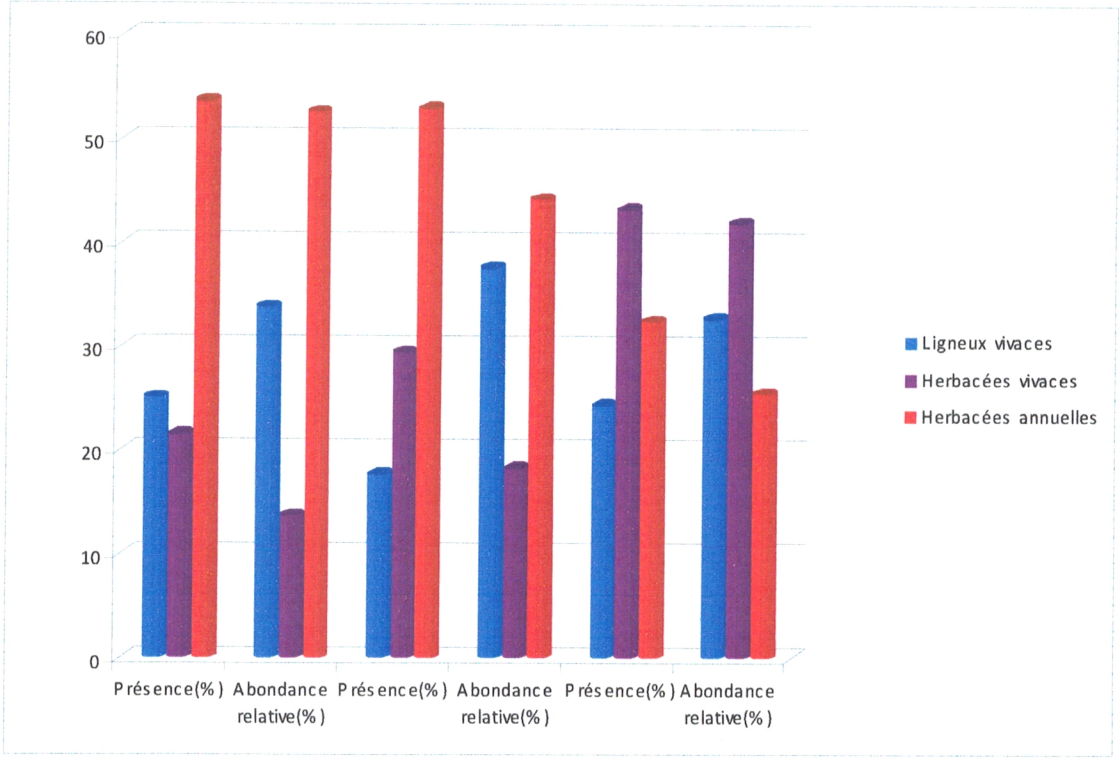
Au niveau de la station de Remchi, ce sont les herbacées vivaces qui dominent avec 43,24% en présence et une abondance relative de 41,91%.C'est les espèces de la famille des chénopodiacées qui dominent avec une présence de 13,51% et une abondance relative de 20,79%

Pour les station de Béni-saf et Messerghine , les herbacées annuelles dominent avec une présence de 25,94% et 44,25% pour l'abondance relative concernant la première station et une présence de 53,57% et une abondance relative de 52,57% pour la seconde , cette accroissement des herbacées annuelles est dù à l'envahissement des thérophytes (Dahmani ,1997).

Tableau n°33 : Pourcentage des types Morphologiques

	Messeghine		Béni-saf		Remchi	
Types Morphologiques	Présence(%)	Abondance relative(%)	Présence(%)	Abondance relative(%)	Présence(%)	Abondance relative(%)
Ligneux vivaces	25,00	33,82	17,64	37,50	24,32	32,67
Herbacées vivaces	21,42	13,60	29,41	18,25	43,24	41,91
Herbacées annuelles	53,57	52,57	52,94	44,25	32,43	25,41

Figure 25 : Répartition des types morphologiques



-Composition systématique (Figure n° 26, tableau n°34)

L'étude de la distribution des familles botaniques au niveau des trois stations a permis les constatations suivantes :

La station de Béni-Saf est dominé par les astéracées avec 29,41% en présence et 15,00% d'abondance relative, alors que les poacées dominent en abondance relative (27%) suivi des chénopodiacées avec 9,80% en présence et 20,57% en abondance relative.

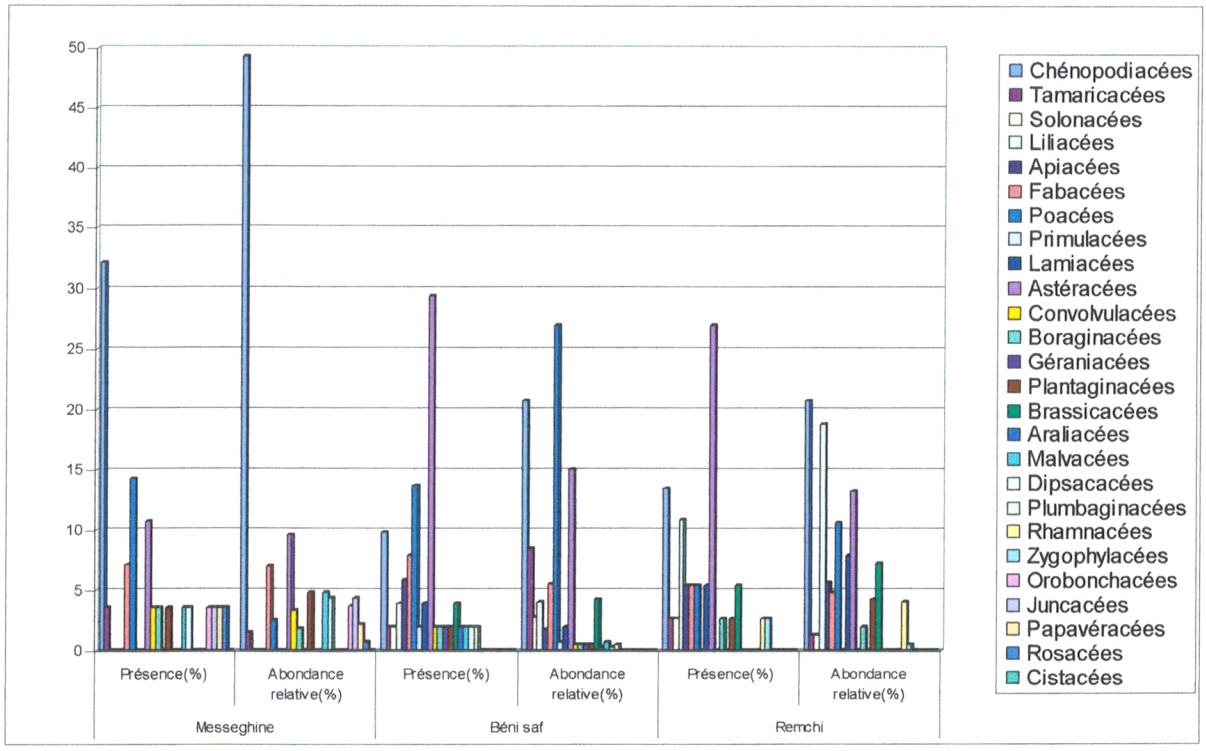
Au niveau de la station de Remchi les chénopodiacées ne dominent qu'en abondance relative (20,79 %).

Pour la station de Messerghine c'est les chénopodiacées qui dominent avec une présence de 32,14% et une abondance relative de 49,26%.

Tableau 34 : Pourcentage de la composition systématique

Familles	Messeghine		Béni-saf		Remchi	
	Présence(%)	Abondance relative(%)	Présence(%)	Abondance relative(%)	Présence(%)	Abondance relative(%)
Chénopdiacées	32,14	49,26	09,80	20,75	13,51	20,79
Tamaricacées	03,57	01,47	01,96	08,50	02,70	01,32
Solonacées	-	-	01,96	02,75	02,70	01,32
Liliacées	-	-	03,92	04,00	10,81	18,81
Apiacées	-	-	05,88	01,75	05,40	05,61
Fabacées	07,14	06,98	07,84	05,50	05,40	04,82
Poacées	14,28	02,57	13,72	27	05,40	10,56
Primulacées	-	-	01,96	00,75	-	-
Lamiacées	-	-	03,92	02,00	05,40	07,92
Astéracées	10,71	09,55	29,41	15,00	27,02	13,20
Convolvulacées	03,57	03,30	01,96	0,50	-	-
Boraginacées	03,57	01,83	01,96	00,50	02,70	01,98
Géraniacées	-	-	01,96	00,45	-	-
Plantaginacées	03,57	04,77	01,96	0,50	02,70	04,29
Brassicacées	-	-	03,92	04,25	05,40	07,17
Araliacées	-	-	01,96	00,25	-	-
Malvacées	03,57	04,77	01,96	00,75	-	-
Dipsacacées	03,57	04,41	01,96	00,25	-	-
Plumbaginacées	-	-	01,96	00,50	-	-
Rhamnacées	-	-	-	-	02,70	03,96
Zygophylacées	-	-	-	-	02,70	00,44
Orobonchacées	03,57	03,67	-	-	-	-
Juncacées	03,57	04,41	-	-	-	-
Papavéracées	03,57	02,20	-	-	-	-
Rosacées	03,57	00,73	-	-	-	-
Cistacées	-	-	-	-	-	-

Figure n°26 : Répartition de la composition systématique



- Eléments phytochoriques (figure n° 27, tableau n° 35)

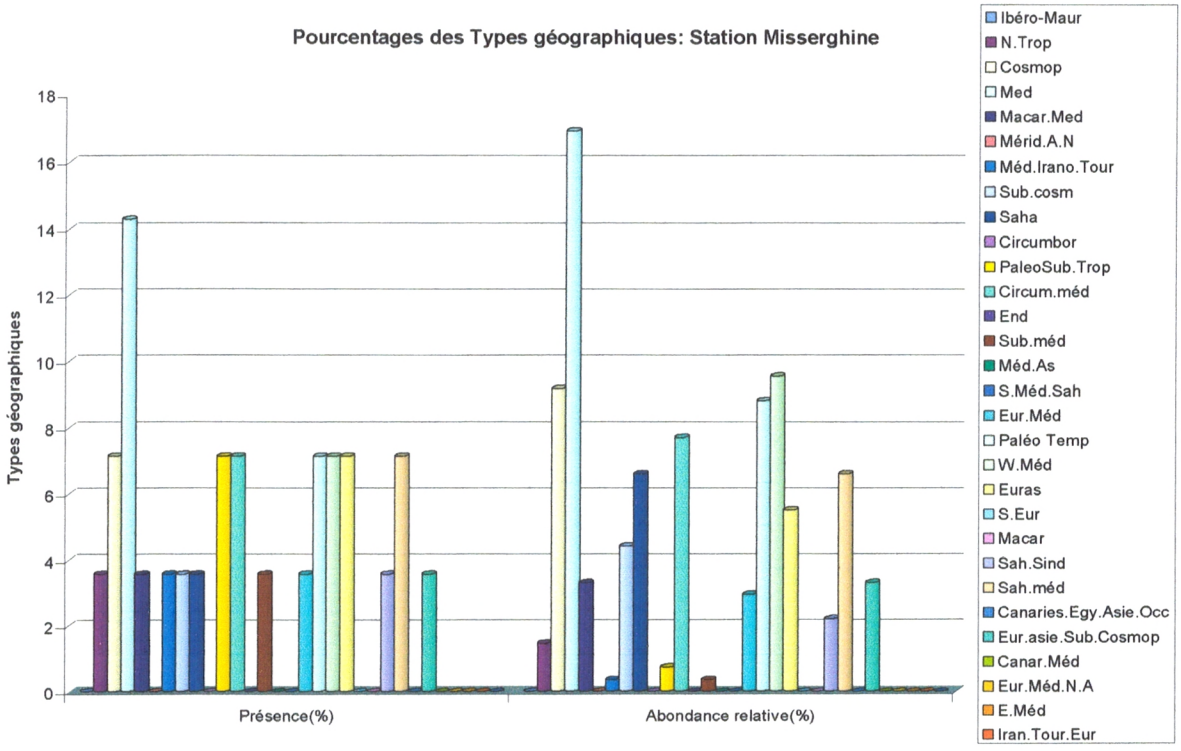
Au niveau de la zone d'étude, il y a une prédominance des espèces de types méditerranéen et Ouest méditerranéen. Dans l'ensemble ils constituent un pourcentage de présence de 35,13% pour la station de Remchi , 31,37 % pour la station de Béni-Saf et 21,42% pour celle de Messerghine . L'abondance relative de ces deux ensembles représente 39,60% pour la station de Remchi, 25,75% pour la station de Béni-Saf et 26,46% pour celle de Messerghine.

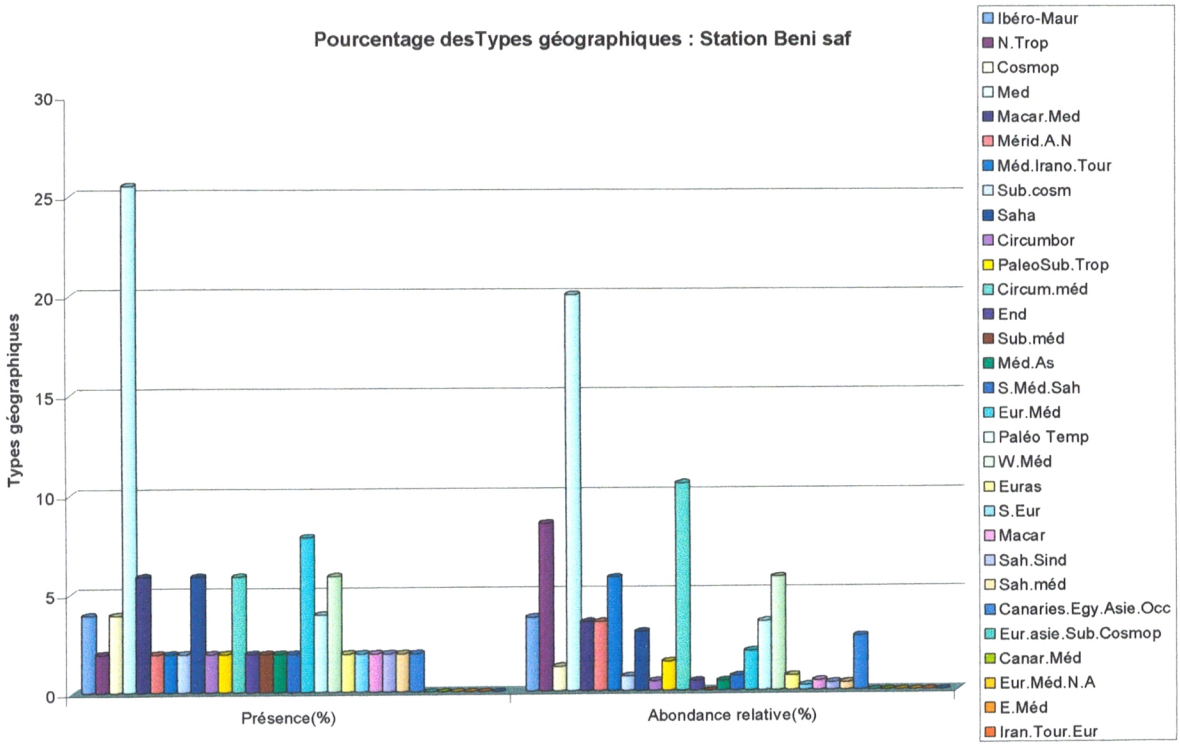
Les deux ensembles, malgré leur faible participation contribuent à la diversité et la richesse du potentiel phytogénétique de la région (Quezel, 1995).

Tableau n°35 : Pourcentage des types géographiques

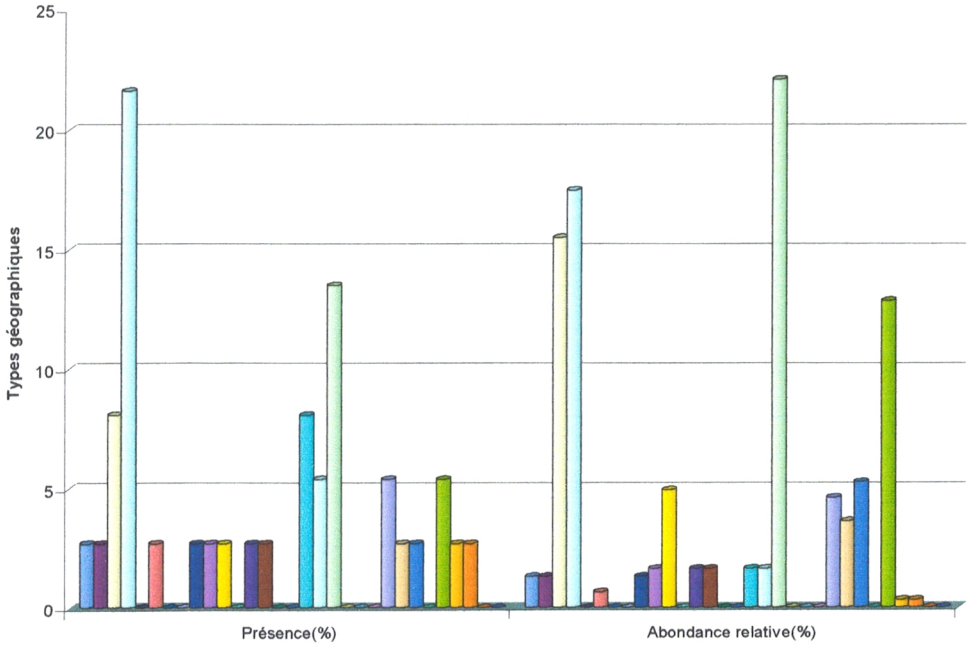
	Messeghine		Béni-saf		Remchi	
Types biogéographiques	Présence(%)	Abondance relative(%)	Présence(%)	Abondance relative(%)	Présence(%)	Abondance relative(%)
Ibéro-Maur	-	-	03,92	03,75	02,70	01,32
N.Trop	03,57	01,47	01,96	08,50	02,70	01,32
Cosmop	07,14	09,19	03,92	01,25	08,10	15,51
Med	14,28	16,91	25,49	20,00	21,62	17,49
Macar.Med	03,57	03,30	05,88	03,50	-	-
Mérid.A.N	-	-	01,96	03,50	02,70	00,66
Méd.Irano.Tour	03,57	00,36	01,96	05,75	-	-
Sub.cosm	03,57	04,41	01,96	00,75	-	-
Saha	03,57	06,61	05,88	03,00	02,70	01,32
Circumbor	-	-	01,96	00,50	02,70	01,65
Paleo-Sub.Trop	07,14	00,73	01,96	01,50	02,70	04,95
Circum.méd	07,14	07,72	05,88	10,50	-	-
End	-	-	01,96	00,50	02,70	01,65
Sub.méd	03,57	00,36	01,96	01 ,00	02,70	01,65
Méd.As	-	-	01,96	00,50	-	-
S.Méd.Sah	-	-	01,96	00,75	-	-
Eur.Méd	03,57	02,94	07,84	02,00	08,10	01,65
Paléo-Temp	07,14	08,82	03,92	03,50	05,40	01,65
W.Méd	07,14	09,55	05,88	05,75	13,51	22,11
Euras	07,14	05,51	01,96	00,75	-	-
S.Eur	-	-	01,96	00,25	-	-
Macar	-	-	01,96	00,50	-	-
Sah.Sind	03,57	02,20	01,96	00,40	05,40	04,62
Sah.méd	07,14	06,61	01,96	00,40	02,70	03,63
Canaries.Egy.Asie.Occ	-	-	01,96	02,75	02,70	05,28
Eur.asie.Sub.Cosmop	03,57	03,30	-	-	-	-
Canar.Méd	-	-	-	-	05,40	12,87
Eur.Méd.N.A	-	-	-	-	02,70	00,33
E.Méd	-	-	-	-	02,70	00,33
Iran.Tour.Eur	-	-	-	-	-	-
End.N.A	-	-	-	-	-	-

Figure n°27: Répartition des types géographiques





poucentages des types géographiques: Station Remchi



III. 3. 3 - Analyse multidimentionnelle des relevés floristiques

III. 3. 3. 1- Plans factoriels

-Station de Remchi (figure n°28)

*Axe : 1-2. Valeur propre =6,58 Taux d'inertie =41,1%. (Tableau n°36)

Côté positif : (Tableau n°37)	Côté négatif :
Atriplex halimus	*Lygeum spartum*
Plantago ovata	*Suaeda fruticosa*
Aegilops triuncialis	*Tamarix gallica*
Astragalus pentaglottis	*Salsola foetida*
Teucrium polium	*Atriplex dimorphostegia*

Cet axe semble se caractériser par un gradient « gypse », calcaire (*Teucrium polium*) et un gradient biologique thérophitisation allant du pôle positif au pôle négatif .De même nous remarquons un gradient biologique croissant de thérophytisation.

Les espèces annuelles (*Plantago ovata, Astragalus pentaglottis…*) s'installent sur le côté positif de l'axe. Les espèces halophytes (*Suaeda fruticosa, Salsola foetida….)* se regroupent du côté négatif et indiquent un gradient salinité décroissant.

*Axe 1-3. Valeur propre =6,33. Taux d'inertie =39,6%

Côté positif :	Côté négatif :
Ziziphus lotus	*Plantago ovata*
Astragalus pentaglottis	*Lygeum spartum*
Tamarix gallica	*Calendula arvensis*
Aegilops triuncialis	*Salsola vermiculata*
Ampelodesma mauritanicum	*Cistus albidus*

Nous observons sur cet axe l'installation d'un gradient anthropique à cause du surpâturage qui va du pôle négatif au pôle positif. Quant au gradient salinité il se déplace en croissance du pôle négatif vers le pôle positif ou s'installent les taxons des pelouse sèches de la steppe (*Ziziphus lotus, Astragalus pentaglottis, Ampelodesma mauritanicum …).* En effet les taxons à forte affinité avec le sel se regroupent du côté négatif du plan factoriel. (*Salsola vermiculata , Lygeum spartum…*)

*Axe 2-3. Valeur propre =4,39.Taux d'inertie= 27%

Côté positif :	Côté négatif :
Ziziphus lotus	*Teucrium polium*
Astragalus pentaglottis	*Lygeum spartum*
Marrubium vulgare	*Avena sterilis*
Salsola vermiculata	*Muricaria prostrata*
Aegilops triuncialis	*Salvia verbenacca*

Cet axe nous fait sortir des informations complémentaires puisqu'il met en évidence le gradient humidité à partir du côté positif vers le côté négatif, notamment l'installation d'espèces post-culturales (*Salvia verbenacca, Muricaria prostrata...).*

- Station de Zenata 1 (figure n°29)

*Axe 1-2. Valeur propre = 7,90. Taux d'inertie =49,3%. (Tableau n°36)

Côté positif :(Tableau n°38)	Côté négatif :
Atriplex halimus	*Calendula arvensis*
Erodium moschatum	*Plantago ovata*
Suaeda fruticosa	*Salvia verbenacca*
Peganum harmala	*Brassica nigra*
Salsola vermiculata	*Spergularia munbyana*

Cet axe comprend les taxons de végétation halophile situés du côté positif du plan factoriel (*Erodium moschatum, Suaeda fruticosa, Salsola vermiculata ...).*

Côté négatif les espèces des milieux pré-forestiers semblent s'y installer. Nous relevons un gradient anthropique croissant vers le côté positif. (*Salvia verbenacca, Calendula arvensis*).

* Axe : 1-3. Valeur propre= 6,17. Taux d'inertie=38,5%.

Côté positif :	Côté négatif :
Avena alba	*Erodium moschatum*
Scabiosa stellata	*Suaeda fruticosa*
Plantago ovata	*Salsola foetida*

Plantago lagopus *Salsola sieberi*

Spergularia munbyana *Lygeum spartum*

Cet axe apporte moins d'informations que le précédent. En effet il renforce l'aspect anthropique représenté par un gradient croissant allant du côté positif de l'axe vers le côté négatif.

L'installation des taxons *Suaeda fruticosa* et *Erodium moschatum* à l'extrémité négatif du plan confirme l'existence d'un gradient salinité.

*Axe 2-3. Valeur propre = 4,97. Taux d'inertie=31%.

Côté positif : Côté négatif :

Avena alba *Muricaria prostrata*

Scabiosa stellata *Echium vulgare*

Sanguisorba minor *Avena sterilis*

Plantago lagopus *Erodium moschatum*

Euricaria uncata *Peganum harmala*

Ce troisième axe possède une valeur propre et un taux d'inertie faible par rapport aux axes précédents.

Il fournit cependant peu d'éléments d'informations. En effet les gradients salinité et steppisation se joignent les deux à la fois, allant du côté positif vers le côté négatif.

-Station de Zenata 2 (figure n°30)

*Axe 1-2. Valeur propre= 8,38. Taux d'inertie=49,3%. (Tableau n°36)

Côté positif : (Tableau n°39) Côté négatif :

Tamarix albida *Plantago albicans*

Atriplex halimus *Calendula arvensis*

Arthrophytum scoparium *Brassica nigra*

Atriplex dimorphostegia *Avena sterilis*

Salsola foetida *Eurucaria uncata*

Cet axe comprend du côté positif les taxons de steppe salée (*Atriplex halimus, Arthrophytum scoparium, Salsola foetida...).* Le côté négatif du plan regroupe les espèces

post-culturales *(Plantago albicans, Eurucaria uncata ...)*. Donc deux gradients caractérisent cet axe, un anthropique, l'autre de salinité.

*Axe 1-3. Valeur propre= 6,53.Taux d'inertie=38,5%.

Côté positif :	Côté négatif :
Hordeum murinum	*Plantago albicans*
Tamarix albida	*Plantago lagopus*
Scorzonera laciniata	*Calendula arvensis*
Suaeda fruticosa	*Avena sterilis*
Brachypodium distachyum	*Eurucaria uncata*

Les espèces post-culturales se positionnent sur le côté négatif de l'axe. Sur le côté positif nous retrouvons les espèces halophytes. En effet deux gradients caractérisent cet axe, un anthropique et l'autre de salinisation.

*Axe 2-3. Valeur propre = 4,99. Taux d'inertie=29,4%.

Côté positif :	Côté négatif :
Hordeum murinum	*Plantago albicans*
Plantago ovata	*Alyssum alpestre*
Arthrophytum scoparium	*Scabiosa stellata*
Halogeton sativus	*Plantago ovata*
Salsola foetida	*Echium vulgare*

Cet axe, par la faiblesse de sa valeur propre et de son taux d'inertie ne constitue pas un élément majeur d'informations. Mais il nous renseigne sur l'installation des taxons térophytes sur la partie extrême du côté positif. (*Hordeum murinum*).

Station de Béni-Saf (figure n°31)

*Axe 1-2 .Valeur propre = 8,75.Taux d'inertie = 48,6%. (Tableau n°36)

Côté positif : (Tableau n°40)	Côté négatif :
Hordeum murinum	*Cistus albidus*
Avena sterilis	*Echium vulgare*
Calycotome spinosa	*Aegilops triuncialis*
Brachypodium distachyum	*Halogeton sativus*
Allium roseum	*Avena arvensis*

Au niveau de cet axe se rassemblent du côté positif les taxons thérophytiques (*Hordeum murinum, Avena sterilis...).* Ce qui engendre un gradient thérophitisation étroitement lié avec l'aridité.

Du côté négatif du plan se concentrent les espèces liées aux milieux matoralisés et post-culturales (*Avena arvensis, Halogeton sativus...)* créant un gradient anthropique.

*Axe 1-3. Valeur propre =8,60. Taux d'inertie =47,8%.

Côté positif :	Côté négatif :
Globularia alypum	*Lygeum spartum*
Calycotome spinosa	*Brachypodium ditachyum*
Avena arvensis	*Asrericus maritimus*
Artemisia herba alba	*Suaeda fruticosa*
Hordeum murinum	*Salsola foetida*

Cet axe possède une valeur propre et un taux d'inertie proche par rapport à l'axe (1-2). Il en rapporte les mêmes informations avec l'installation des espèces des milieux pré – forestiers du côté positif , et les espèces de la steppe salée du côté négatif, faisant apparaitre deux gradients (Salinité et anthropisation), allant dans le même sens cité précédemment.

*Axe 2-3. Valeur propre=5,29. Taux d'inertie =29,4%.

Côté positif :	Côté négatif :
Calycotome spinosa	*Lygeum spartum*
Globularia alypum	*Astragalus pentaglottis*
Marrubium vulgare	*Ziziphus lotus*
Thymus ciliatus	*Brachypodium distachyum*
Halogeton sativus	*Salsola kali*

Ce dernier axe apporte peu d'informations que ces précédents, il confirme en effet les facteurs écologiques dont les influences ont été décrites au niveau des axes (1-2 et 1-3). Il correspond néanmoins à un gradient humidité qui croit du côté négatif vers le côté positif.

Station d'Arzew (figure n°32)

*Axe 1-2. Valeur propre = 7,80 .Taux d'inertie = 41,1 %. (Tableau n°36)

Côté positif : (Tableau n°41)	Côté négatif :
Atriplex halimus	*Hordeum murinum*
Salsola vermiculata	*Anagalis arvensis*
Lygeum spartum	*Avena sterilis*
Atriplex dimorphostegia	*Eryngium tricuspidatum*
Suaeda fruticosa	*Calendula arvensis*

Cet axe se caractérise par le positionnement des espèces halophytes (*Salsola vermiculata, Suaeda fruticosa ....)* sur le côté positif, ce qui engendre un gradient « salinisation ».

Les espèces post-culturales (*Anagalis arvensis, Avena sterilis....)* se retrouvent sur le côté négatif, cette situation amène à remarquer un gradient anthropique qui va du côté négatif vers le côté positif dans le même sens que le gradient « humidité ».

*Axe 1-3. Valeur propre =7,06. Taux d'inertie = 37,2 %.

Côté positif :	Côté négatif :
Eurucaria uncata	*Malva aegyptiaca*
Suaeda fruticosa	*Anagalis arvensis*
Lygeum spartum	*Avena sterilis*
Teucrium polium	*Erodium moschatum*
Salsola vermiculata	*Papaver rhoeas*

L'interprétation de cet axe se joint à peu prés à celle de l'axe (1-2), puisque nous retrouvons un positionnement similaire avec les espèces halophytes sur le côté positif et les taxons post-culturales sur le côté négatif .Un gradient pré-forêt inhérent avec l'hygrométrie se dirige du côté négatif vers le côté positif.

*Axe 2-3. Valeur propre=4,66. Taux d'inertie =24,5%.

Côté positif :	Côté négatif :
Suaeda fruticosa	*Brachypodium distachyum*
Eurucaria uncata	*Malva aegyptiaca*
Atriplex dimorphostegia	*Avena sterilis*

Salsola sieberi	*Bromus rubens*
Salsola vermiculata	*Erodium moschatum*

Vu la valeur faible de son taux d'inertie et de sa valeur propre par rapport aux axes précédents, il nous fournit pas assez d'informations. Par contre il arrive à confirmer l'influence des facteurs écologiques cités au niveau des axes (1-2 et 1-3).

Station d'El Amria (figure n°33)

*Axe 1-2. Valeur propre = 7,78. Taux d'inertie = 48,7 %. (Tableau n°36)

Côté positif : (Tableau n°42)	Côté négatif :
Atriplex halimus	*Fagonia cretica*
Salsola vermiculata	*Ammoides verticillata*
Suaeda fruticosa	*Salvia verbenacca*
Lygeum spartum	*Plantago ovata*
Salsola foetida	*Plantago lagopus*

Au niveau de cet axe nous avons un gradient croissant de salinité . Les espèces halophytes (*Salsola vermiculata, Suaeda fruticosa ...)* le confirment par leur positionnement du côté positif. Du côté négatif nous retrouvons les espèces pré-forestières (*Salvia verbenacca, Ammoides verticillata...)* qui confirment la présence d'un gradient anthropisation bien indiqué par la présence de l'espèce *Peganum harmala* (espèce toxique).

*Axe 1-3. Valeur propre = 5,89 .Taux d'inertie = 36,9 %.

Côté positif :	Côté négatif :
Suaeda fruticosa	*Malva aegyptiaca*
Atriplex halimus	*Alyssum scutigerum*
Salsola vermiculata	*Astragalus pentaglottis*
Salsola foetida	*Plantago ovata*
Salsola kali	*Beta macrocarpa*

L'interprétation de cet axe s'accorde parfaitement avec celle de l'axe (1-2), puisqu'il est question de la présence des deux gradients opposés, celui de la salinité (*Salsola foetida, Salsola vermiculata...)* et celui de l'anthropisation (Peganum *harmala, Astragalus pentaglottis...)*

*Axe 2-3. Valeur propre= 4 ,97. Taux d'inertie =31,2 %.

Côté positif :	Côté négatif :
Suaeda fruticosa	*Malva aegyptiaca*
Atriplex halimus	*Plantago ovata*
Salsola kali	*Alyssum scutigerum*
Salsola foetida	*Plantago lagopus*
Salsola tetragona	*Spergularia mumbyana*

Cet axe possède une valeur propre faible par rapport aux deux axes précédents, malgré cela il parvient à confirmer les gradients cités ci- dessus. (Salinisation, anthropisation, dégradation).

Station Messerghine Sebkha 1 (figure n°34)

*Axe 1-2. Valeur propre = 7,57. Taux d'inertie = 42,1 %. (Tableau n°36)

Côté positif : (Tableau n°43)	Côté négatif :
Atriplex halimus	*Avena sterilis*
Suaeda fruticosa	*Cistus albidus*
Salsola vermiculata	*Medicago minima*
Atriplex dimorphostegia	*Cistus villosus*
Brachypodium distachyum	*Limonium pruinosum*

Au niveau de cet axe nous avons les taxons halophytes (*Suaeda fruticosa, Salsola vermiculata ...)* qui se positionnent du côté positif engendrant un gradient salinité qui est croissant du côté négatif vers le côté positif.

Sur la partie négative du plan vectoriel nous retrouvons les taxons liés aux pré- forêts et aux pelouses sèches méditerranéennes (*Avena sterilis, Medicago minima...),* avec l'installation d'un gradient anthropique. Il est à noter aussi la présence d'un gradient « nitrate » qui va dans le sens du côté positif (*Hordeum murinum, Daphne gnidium*).

*Axe 1-3. Valeur propre = 6,89 .Taux d'inertie = 38,3 %.

Côté positif :	Côté négatif :
Atriplex dimorphostegia	*Tamarix africana*
Suaeda fruticosa	*Tamarix gallica*
Daphne gnidium	*Atriplex halimus*
Hordeum murinum	*Salsola vermiculata*
Teucrium polium	*Astragalus pentaglottis*

Au niveau de cet axe nous avons des taxons nitrophiles qui se positionnent du côté positif du plan factoriel (*Daphne gnidium, Hordeum murinum....).*

Les taxons halophytes se maintiennent du côté négatif du plan engendrant un gradient de salinité croissant.

*Axe 2-3. Valeur propre= 5,42. Taux d'inertie = 30,2 %.

Côté positif :	Côté négatif :
Daphne gnidium	*Atriplex halimus*
Teucrium polium	*Salsola vermiculata*
Ampelodesma mauritanicum	*Tamarix gallica*
Hordeum murinum	*Tamarix albida*
Brassica nigra	*Papaver rhoeas*

Cet axe confirme la présence des gradients (Salinité, anthropisation, nitrates) cités au niveau des deux axes précédents.

Station Messerghine ; Aéroport (figure n° 35)

*Axe 1-2. Valeur propre = 6,46. Taux d'inertie = 35,9 %. (Tableau n°36)

Côté positif : (Tableau n°44)	Côté négatif :
Chamaerops humilis	*Halogeton sativus*
Atriplex halimus	*Salsola vermiculata*
Atriplex dimorphostegia	*Lygeum spartum*
Peganum harmala	*Salsola foetida*
Poa bulbosa	*Aegilops triuncialis*

Au niveau de cette station le facteur salinité s'exprime en conséquence, puisque nous avons le regroupement des taxons halophytes de part et d'autre du plan factoriel des côtés positif et négatif.

En effet sur le côté positif s'expose un gradient anthropique croissant qui catalyse la dégradation. La présence des espèces *Chamaerops humilis* et *Peganum harmala* le confirme.

Un gradient « gypse » (sol sableux limoneux avec présence du calcaire) s'affiche aussi avec la présence de l'espèce *Poa bulbosa.*

Sur le côté négatif nous avons un gradient croissant salinité avec un regroupement des taxons de steppe salée et des terrains incultes. (Lygeum *spartum, Salsola vermiculata...) (Aegilops triuncialis).*

*Axe 1-3. Valeur propre = 5,89 .Taux d'inertie = 33,4 %.

Côté positif :	Côté négatif :
Atriplex dimorphostegia	*Plantago albicans*
Bromus rubens	*Peganum harmala*
Daphne gnidium	*Atriplex halimus*
Chamaerops humilis	*Lygeum spartum*
Atractylis serratuloides	*Ziziphus lotus*

Cet axe confirme bien les informations traitées au niveau de l'axe (1-2). Il fait ressortir un gradient croissant nitrate qui se dirige du côté négatif vers la côté positif.

*Axe 2-3. Valeur propre =5,37. Taux d'inertie = 29,9 %.

Côté positif :	Côté négatif :
Daphné gnidium	*Plantago albicans*
Chamaerops humilis	*Peganum harmala*
Bromus rubens	*Poa bulbosa*
Eurucaria uncata	*Ziziphus lotus*
Astragalus pentaglottis	*Lygeum spartum*

Cet axe confirme la présence des gradients (salinité, dégradation) liés aux facteurs écologiques cités au niveau des axes précédents.

Station Messerghine Sebkha 2 (figure n°36)

* Axe 1-2. Valeur propre = 8,93. Taux d'inertie = 55,9 %. (Tableau n°36)

Côté positif : (Tableau n°45)	Côté négatif :
Salsola kali	*Echium vulgare*
Atriplex halimus	*Sanguisorba minor*
Salsola foetida	*Medicago minima*
Halogeton sativus	*Convolvulus althaeoides*
Salsola tetragona	*Trifolium angustifolium*

Au niveau de cet axe, nous avons un gradient croissant salinité, en effet le regroupement des taxons halophytes du côté positif le confirme (Salsola *kali, Atriplex halimus...)*

Du côté négatif du plan nous retrouvons les espèces envahissantes des pelouses méditerranéennes (Sanguisorba *minor*) et (*Echium vulgare*) qui engendrent un gradient anthropique croissant. Il est important d'ajouter que ces deux espèces indiquent aussi un gradient humidité dû certainement à l'influence maritime (proximité de la mer).

*Axe 1-3. Valeur propre = 7,28 .Taux d'inertie = 45,6%.

Côté positif :	Côté négatif :
Halogeton sativus	*Arthrocnemum glaucum*
Plantago lagopus	*Juncus maritimus*
Scabiosa stellata	*Suaeda fruticosa*
Trifolium angustifolium	*Atriplex halimus*
Halopeplis amplexicaulis	*Salsola kali*

Cet axe confirme la présence des gradients salinité et dégradation . Cette dernière reste le résultat d'une pression anthropique considérable.

Il confirme aussi le gradient humidité .Un autre gradient nitrate n'est pas à négliger (*Juncus maritimus*).

*Axe 2-3. Valeur propre = 4,97. Taux d'inertie = 31,1 %.

Côté positif :	Côté négatif :
Halogeton sativus	*Atriplex halimus*
Plantago lagopus	*Suaeda fruticosa*
Atriplex dimorphostegia	*Atriplex glauca*
Trifolium angustifolium	*Juncus maritimus*

Aeluropus littoralis *Cistanche lutea*

Cet axe semble confirmer les mêmes gradients liés aux facteurs écologiques cités au niveau des deux axes précédents.

Station Sénia Aéroport 1 (figure n°37)

* Axe 1-2. Valeur propre = 7,94. Taux d'inertie = 53 %. (Tableau n°36)

Côté positif : (Tableau n°46)	Côté négatif :
Lygeum spartum	*Asparagus albus*
Atriplex halimus	*Eurucaria uncata*
Salsola kali	*Juncus maritimus*
Salsola tetragona	*Plantago lagopus*
Salsola foetida	*Salvia verbenacca*

Cet axe comprend sur le côté positif les taxons halophytes de la steppe salée (*Salsola tetragona, Salsola kali, Salsola tetragona ....).*

Ceci engendre un gradient de salinisation en étroite liaison avec régression des taxons (dégradation) et qui est croissant dans le sens positif.

Du côté négatif s'installent les taxons post-culturaux (*Eurucaria uncata, Plantago lagopus, Salvia verbenacca...)* engendrant un gradient anthropique qui s'oppose à un autre gradient nitrate (*Juncus maritimus*) qui va dans le même sens avec le gradient humidité (*Echium vulgare*).

*Axe 1-3. Valeur propre = 6,24 .Taux d'inertie =41,7 %.

Côté positif :	Côté négatif :
Cistanche lutea	*Atriplex halimus*
Tamarix africana	*Lygeum spartum*
Asparagus albus	*Salsola foetida*
Marrubium alysson	*Tamarix gallica*
Halogeton sativus	*Suaeda mollis*

Sur cet axe l'effet salinité est tés significatif puisqu'il s'exprime de part et d'autre du plan factoriel.

Du côté positif de l'axe nous avons un regroupement des taxons qui tolèrent la salinité ou espèces des régions pré- salées. *Halogeton sativus, Marrubium alysson..*, engendrant un gradient salinité et qui va du côté positif vers le côté négatif.

Sur le côté négatif se regroupent les taxons de steppe salée (*Suaeda mollis, Salsola foetida….)*

*Axe 2-3. Valeur propre = 4,36. Taux d'inertie = 29,1 %.

Côté positif :	Côté négatif :
Cistanche lutea	*Atriplex halimus*
Tamarix africana	*Lygeum spartum*
Asparagus albus	*Salsola foetida*
Marrubium alysson	*Arthrocnemum glaucum*
Halogeton sativus	*Suaeda mollis*

Cet axe possède une valeur propre et un taux d'inertie faible par rapport aux axes (1-2 et 2-3).

En effet il ne fait que confirmer les gradients liés aux facteurs écologiques abordés au niveau des deux axes cités.

Station Sénia Aéroport 2 (figure n°38)

* Axe 1-2. Valeur propre = 7,01. Taux d'inertie = 46,9 %. (Tableau n°36)

Côté positif : (Tableau n°47)	Côté négatif :
Atriplex halimus	*Asparagus albus*
Suaeda fruticosa	*Eurucaria uncata*
Tamarix gallica	*Juncus maritimus*
Astragalus pentaglottis	*Anagalis arvensis*
Brachypodium distachyum	*Médicago minima*

Nous retrouvons les taxons de la steppe aride et salée (*Atriplex halimus, Brachypodium distachyum, Tamarix gallica …)* du côté positif de l'axe d'où la présence d'un gradient de salinité.

Sur le côté négatif s'installent les taxons post-culturaux des pelouses méditerranéennes (*Anagalis arvensis, Médicago minima….)* avec un gradient croissant « anthropisation » qui est en étroite liaison avec le gradient dégradation.

*Axe 1-3. Valeur propre = 5,56 .Taux d'inertie =37,2%.

Côté positif :	Côté négatif :
Atriplex halimus	*Marrubium vulgare*
Tamarix africana	*Avena sterilis*
Suaeda fruticosa	*Malva aegyptiaca*
Tamarix gallica	*Alyssum campestre*
Lygeum spartum	*Bellis annua*

Au niveau de cet axe se regroupent du côté positif les taxons halophytes (*Atriplex halimus, Suaeda fruticosa, Tamarix gallica....)* créant un gradient croissant « salinisation », qui va dans le sens positif du plan.

Du côté négatif se regroupent les taxons post-culturaux (Malva *aegyptiaca, Avena sterilis, Bellis annua...)* engendrant un gradient anthropisation .Un gradient « nitrate » se manifeste aussi (*Juncus maritimus*).

*Axe 2-3. Valeur propre = 4,85. Taux d'inertie = 32,5 %.

Côté positif :	Côté négatif :
Atriplex halimus	*Marrubium vulgare*
Tamarix africana	*Avena sterilis*
Suaeda fruticosa	*Astragalus pentaglottis*
Lygeum spartum	*Malva aegyptiaca*
Salsola vermiculata	*Bellis annua*

Cet axe ne fait que confirmer la présence des gradients mis en évidence au niveau des axes (1-2 et 1-3), et liés aux facteurs écologiques cités au préalable.

Station El-Aouedj (figure n°39)

* Axe 1-2. Valeur propre = 4,73. Taux d'inertie =47%. (Tableau n°36)

Côté positif : (Tableau n° 48)	Côté négatif :
Tamarix gallica	*Cistus villosus*
Schismus barbatus	*Thymus ciliatus*
Malva aegyptiaca	*Teucrium pseudo-chamaepitys*
Noaea mucronata	*Koeleria pubescens*
Poa bulbosa	*Astragalus pentaglottis*

Cet axe rassemble sur le côté positif les espèces indicatrices de gradients, de salinisation *(Tamarix gallica)*, de psammophitisation *(Schismus barbatus)* et de surpâturage *(Noaea mucronata)*. A ces gradients se substitue le gradient calcaire *(Poa bulbosa)*. Nous retrouvons aussi quelques espèces post-culturales *(Malva aegyptiaca, Muricaria prostrata...)*

Sur le côté négatif se positionnent les espèces steppiques des pelouses sèches méditerranéennes (*Thymus ciliatus, Koeleria pubescens...)*. Les gradients présents sont ceux qui indiquent l'anthropisation et la thérophitisation (*Astragalus pentaglottis, Marrubium vulgare....)*

* Axe 1-3. Valeur propre =4,63. Taux d'inertie = 46%.

Côté positif :	Côté négatif :
Micropus bombycinus	*Filago spathulata*
Noaea mucronata	*Adonis dentata*
Tamarix gallica	*Filago spathulata*
Schismus barbatus	*Thymus ciliatus*
Brachypodium distachium	*Marrubium vulgare*

Au niveau de cet axe nous retrouvons les taxons halophytes (*Tamarix gallica, Brachypodium distachium...*) créant un gradient salinisation croissant et positif.

Le gradient psammophitisation est aussi représenté (*Schismus barbatus*) au côté des autres gradients, surpâturage et steppisation (*Noaea mucronata, Micropus bombycinus*).

Sur le côté négatif prennent position les espèces steppiques des milieux steppiques et pré-steppiques secs (*Adonis dentata, Filago spathulata, Astragalus pentaglottis)*, engeandrant des gradients steppisation et anthropisation.

* Axe 2-3. Valeur propre = 2,70. Taux d'inertie =27%.

Côté positif :	Côté négatif :
Micropus bombycinus	*Trigonella polycerata*
Atractylis humilis	*Plantago albicans*
Tamarix gallica	*Adonis dentata*
Brachypodium distachium	*Alyssum campestre*
Noaea mucronata	*Astragalus pentaglottis*

Cet axe semble être gerer par les mêmes facteurs écologiques que ces précédents.

III. 3. 3. 2 – Dendrogrammes

Remchi (figure n°28)

La répartition hiérarchique est composée de deux groupes.

- Le premier groupe est formé des taxons (*Plantago ovata* et *Aegilops triuncialis*)

- Le deuxième groupe comprend plusieurs sous groupes qui se divisent à leur tour en ensembles et sous ensembles. Nous retrouvons les taxons halophytes qui se regroupent en 02 sous ensembles sur la droite du dendrogramme ou le niveau de similarité dépassent 66,6%.

- Le premier sous ensemble est composé d'espèces (*Atriplex halimus* ,*Salsola vermiculata*).

- Le deuxième sous ensemble des halophytes comprend les taxons (*Lygeum spartum, Tamarix gallica....)*

- Sur le côté gauche du dendrogramme se regroupent les ensembles et sous-ensembles qui rassemblent les taxons annuels (*Teucrium pollium, Calendula arvensis, Cistus albidus...*)

Zenata 1 (figure n°29)

La répartition hiérarchique sur le dendrogramme nous fait ressortir 02 groupes.
Dans le premier groupe figure l'espèce *Eurucaria uncata (*post –culturale).

- Le deuxième groupe est composé de plusieurs sous groupes, ces derniers comptent à leur tour des ensembles et sous ensembles dont celui des halophytes qui possèdent un taux de similarité égal ou supérieur à 59,4% (*Atriplex halimus, Salsola sieberi, Echium vulgare, Atriplex dimorphostegia..).*

- A côté de ce sous ensemble s'incère le sous ensemble des taxons pré -forestiers *(Plantago ovata, Salvia verbenacca, Beta annua , Pallenis spinosa...)* qui possèdent un taux de similarité de 79,7% .

- Zenata 2 (figure n°30)

Au niveau de ce dendrogramme nous avons deux groupes.

- Le premier est composé de deux espèces : *Arthrophytum scoparium et Tamarix albida.*

- Le deuxième groupe comprend plusieurs sous groupes lesquels se divisent à leur tour en plusieurs ensembles et sous-ensembles. Les halophytes se regroupent en plusieurs sous

ensembles dont celui formé par *Atriplex halimus* et *Atriplex dimorphostegia* qui côtoie celui des salsolacées.

- L'ensemble comprenant les taxons post-culturaux (*Salvia verbenacca, Alyssum parviflorum,Allium roseum)* s'installe dans la partie gauche du dendrogramme.

-Beni-saf (figure n°31)

Le dendrogramme est formé de trois groupes :

- Le premier groupe est occupé par l'espèce *Salsola kali* est se localise du côté extrême droit.

- Le deuxième groupe se localise dans le côté opposé (gauche) est se divise en deux sous groupes.

- Un sous groupe est occupé par l'espèce *Calycotome spinosa*, l'autre comprend les thérophytes, se divise a son tour en deux ensembles dont le premier est occupé par l'espèce *Brachypodium distachium*, le second comprend deux taxons *Hordeum murinum* et *Avena sterilis*.

- Le troisième groupe se divise en sous groupes, ensembles et sous ensembles. Parmi les taxons les plus intéressants nous retrouvons les halophytes qui se rassemblent au milieu du dendrogramme groupées en sous groupes et avec un taux de similarité qui est égal à 83,2 %(*Suaeda fruticosa, Echium vulgare, Atriplex halimus…*)

-Arzew (figure n°32)

Ce dendrogramme fait ressortir deux groupes :

- Le premier groupe est composé d'une espèce (*Teucrium polium*) située sur le côté gauche du dendrogramme.

- Le deuxième groupe commence à partir du côté droit et s'étale vers le côté gauche. Sa répartition est composé en sous groupes, ensembles et sous ensembles.

Les taxons de steppe salée (*Atriplex halimus ,Salsola verliculata,Lygeum spartum…)* se regroupent sur le côté droit avec une similarité qui avoisine 54,4%.

Les taxons préforestiers et post-culturaux (*Hordeum murinum,Avena sterilis,Eryngium tricuspidatum,Alyssum campestre…)* se regroupent a leur tour sur la partie gauche de al figure avec un pourcentage de similarité égal à 77,2%.

-El -Amria (figure n°33)

Au niveau de ce dendrogramme nous retrouvons deux groupes.

- Le premier comprend l'espèce *Lygeum spartum* et se situe sur le côté droit de la figure.

- Le deuxième groupe contient plusieurs sous groupes qui se bifurquent en plusieurs ensembles et sous ensembles.

- L'ensemble des espèces de steppe salée se regroupe sur le côté droit du dendrogramme en plusieurs sous ensembles constitués de taxons (*Atriplex halimus, Suaeda fruticosa, Lygeum spartum..*) avec un taux de similarité supérieur à 55%.

- Les sous ensembles composés d'espèces pré -forestières (*Salvia verbenacca, Avena alba, Beta macrocarpa…*) se regroupent vers le côté gauche avec un taux de similarité qui avoisine 78,5%.

-Messerghine Sebkha 1 (figure n°34)

Ce dendrogramme est composé au sommet en deux groupes qui possèdent un pourcentage de similarité égal à 47,5%.

- Le premier groupe contient une espèce (*Salsola sieberi*) qui s'installe à l'extrémité droite de la figure.

- Le deuxième groupe se répartie en sous groupes divisés à leur tour en ensembles et sous ensembles.

- C'est sur la partie droite du dendrogramme que s'alignent les taxons de steppe salée (*Atriplex halimus, Salsola verliculata, Atriplex dimorphostegia, Tamarix albida…)* avec un pourcentage de similarité voisin de 65%.

- Les sous ensembles des taxons nitrophiles et post-culturaux s'alignent du côté opposé (gauche) représenté par les taxons, *Hordeum murinum, Daphne gnidium, Teucrium polium…*

- Messerghine Aéroport (figure n°35)

Ce dendrogramme est composé au sommet en deux groupes avec un taux de similarité égal à 29,5%.

- Le premier est formé d'une espèce, *Atriplex halimus* et qui s'installe du côté extrême droit du dendrogramme.

- Les autres taxons halophytes (*Salsola vermiculata, Salsola foetida, Lygeum spartum*) s'alignent au milieu avec une légère tendance vers la gauche ou se regroupent des taxons

thérophytes (*Hélianthemum apertum* , *Hélianthémum rubellum, Atractylis flava*...) avec un pourcentage de similarité égal à 76,5%.

- Messerghine Sebkha 2 (figure n°36)

Ce dendrogramme présente une répartition hiérarchique composée en deux groupes.

- Le premier groupe comporte ne espèce post-culturale (*Eurucaria uncata*) qui s'aligne sur l'extrémité droite de la figure.

Le deuxième groupe est subdivisé en plusieurs sous groupes, ensembles et sous ensembles.

- Parmi cela nous retrouvons les taxons halophytes *Atriplex dimorphostegia, Atriplex halimus ,Salsola kali...)* qui occupent le côté gauche du dendrogramme avec une similarité qui avoisine 63,1%.

- Les espèces envahissantes et post-culturales occupent le côté droit (Echium *vulgare, Medicago minima,Trifolium angustifolium*...) avec une similarité supérieure à 81,5%.

- Sénia Aéroport 1 (figure n°37)

La répartition hiérarchique au niveau de cette station est composée de deux groupes :

- Le premier est composé par une espèce *Arthrocnemum glaucum* et qui se positionne sur le côté droit.

- Le deuxième groupe se compose de sous groupes, d'ensembles et sous ensembles.

- Parmi cela nous retrouvons les sous ensembles composés de taxons halophytes (Atriplex *halimus, Salsola kali, Lygeum spartum..)* et qui s'alignent du côté droit du dendrogramme avec des distances euclidiennes tés proches et une similarité voisine de 62,9%.

- Vers la partie gauche s'alignent les sous ensembles des taxons post-culturaux (*Plantago lagopus, Dactylis glomerata, Salvia verbenacca*...) avec un taux de similarité égal à 81,4%

- Sénia Aéroport 2 (figure n°38)

Cette répartition hiérarchique au niveau de cette station affiche trois groupes.

- Le premier groupe occupe la partie limite droite du dendrogramme, il est composé de l'espèce *Tamarix africana.*

- Le deuxième groupe côtoie le premier sur la partie droite, il est formé des taxons suivants : *Atriplex halimus et Tamarix gallica.*

- Le troisième groupe est composé de sous groupes, d'ensembles et sous ensembles.

- Parmi cela figure sur le côté gauche du dendrogramme les taxons des espèces post-culturales et ceux des matorrals dégradés (Brassica *nigra, Thymelaea hirsuta, Eurucaria uncata, Avena sterilis*…) avec un pourcentage de similarité compris entre 58,6% et 79,3%.

- El -Aouedj (figure n°39)

Ce dendrogramme se compose de deux groupes avec un taux de similarité de 45,23.

- Le premier groupe s'aligne sur la droite, il contient les espèces *Micropus bombicinus* et *Atractylis humilis*.

- Le deuxième groupe s'aligne sur la partie gauche avec un taux de similarité de 55,28. Ce groupe se divise en 05 sous groupes.

- Le premier sous groupe contient une espèce halophyte *Tamarix gallica* , le deuxième est formé d'espèces des pelouses steppiques sèches (*Aegilops triuncialis, Atractylis humilis…),* le troisième contient une espèce psammophile *(Schismus barbatus),* le quatrième en l'occurrence se compose de 02 taxons *(Herniaria hirsuta et Malva aegyptiaca)* avec un taux de similarité de 68,38. Le cinquième et dernier sous groupe est composé de sous ensembles formés généralement de thérophytes.

III. 4-Conclusion.

L'utilisation des données recueillis sur les relevés floristiques au niveau des différentes stations ont fait l'objet d'un traitement numérique. Ce traitement qui se base sur l'analyse factoriel des correspondance (A.F.C) sous logiciel Minitab 15, nous a permis de mettre en évidence et de ressortir les gradients écologiques qui ont un impact direct sur l'organisation du tapis végétal et sa dynamique évolutive.

La lecture des différents plans factoriels (03 pour chaque station) nous a fournit des éléments d'information suffisant pour expliquer la signification écologique des axes sur les plans factoriels.

Le long de cette étude et à travers toutes les stations, il a été mis en évidence un certain nombre de gradients qui sont gérés par différents facteurs écologiques. Ces gradients sont positifs ou négatifs par rapport aux pôles et sont de différentes nature (anthropique, salinité, thérophitisation, matière organique, nitrate, humidité).

Les répartitions hiérarchiques des différents taxons fournit par les dendrogrammes ont permis de renforcer les informations apportées par les axes factoriels en alignant les différentes espèces par degré de similarité. Ce facteur se traduit sur le terrain par une affinité écologique perceptible.

Au niveau des stations étudiées, nous remarquons que les thérophytes présentent le taux de présence le plus élevés et sont généralement les plus dominants. Cela trouve explication, que cette catégorie d'espèces est résistante aux périodes sèches. Les chamaephytes qui font partie de la végétation xérophile s'installent en grand nombre devant les phanérophytes.

Dans les deux stations de Remchi et Béni-saf, les *Atriplexaie*s marquent bien l'impact d'une anthropisation et une matorralisation. L'impact anthropique que subissent ces écosystèmes, induit souvent une dynamique régressive qui les conduit vers une thérophytisation.

Enfin au niveau de la station de Messerghine ou la composition floristique des Atriplexaies conserve son caractère halophile et où les chénopodiacées couvrent la moitié de la surface recouverte par la végétation. Les *Atriplexaies* de la zone étudiée montrent une certaine hétérogénéité qui est lié d'une part au facteur climatique et d'autre part à l'action de l'homme.La connaissance des particularités biologiques et écologiques de ces espèces en général est indispensable à toute action de conservation de la biodiversité.

Figure n°28

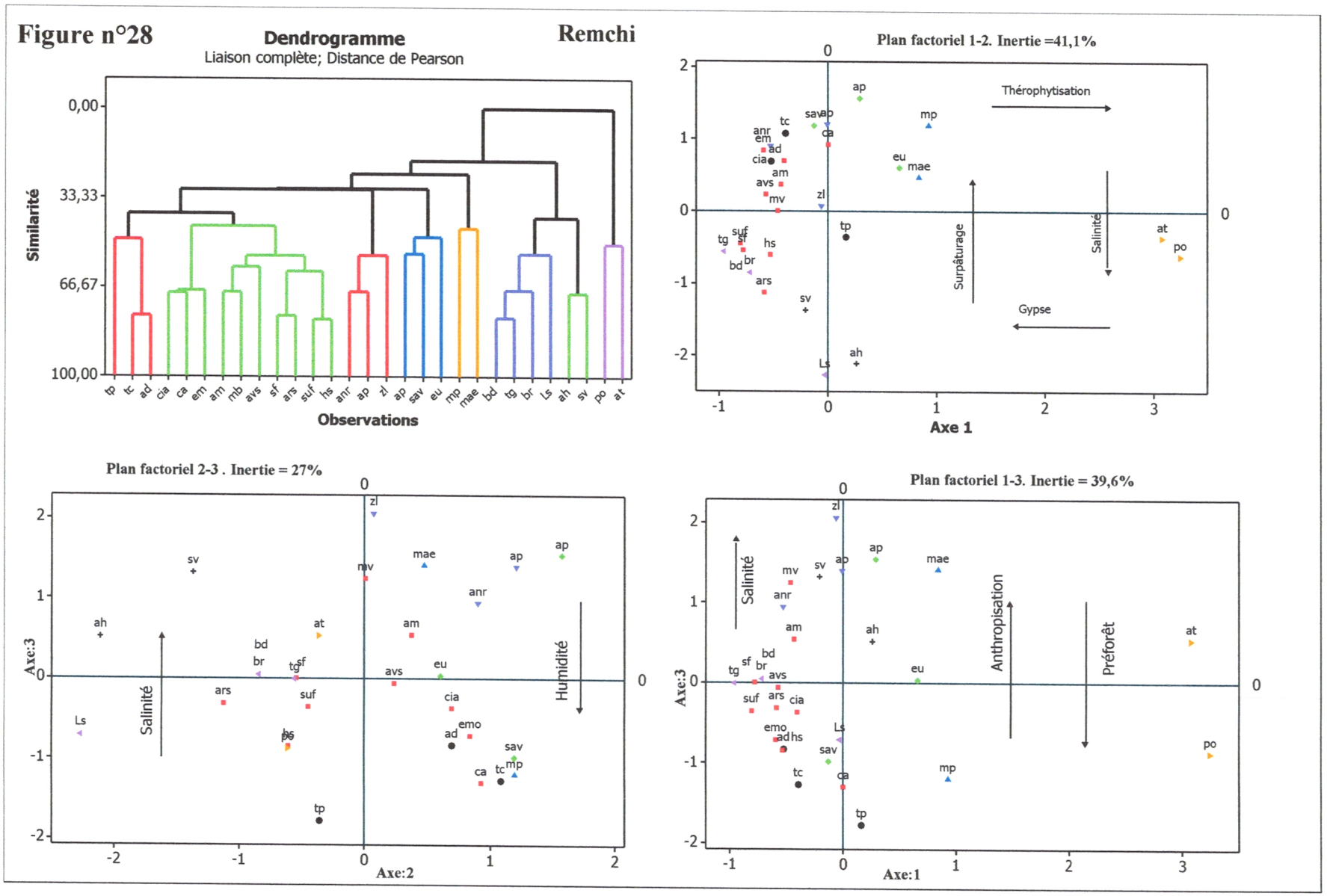

Dendrogramme
Liaison complète; Distance de Pearson
Remchi
Similarité
0,00
33,33
66,67
100,00
tp tc ad cia ca em am mb avs sf ars suf hs anr ap zl ap sav eu mp mae bd tg br Ls ah sv po at
Observations
Plan factoriel 1-2. Inertie =41,1%
Thérophytisation
Surpâturage
Salinité
Gypse
Axe 1
Plan factoriel 2-3 . Inertie = 27%
Salinité
Humidité
Axe:3
Axe:2
Plan factoriel 1-3. Inertie = 39,6%
Salinité
Anthropisation
Préforêt
Axe:3
Axe:1

Figure n°29

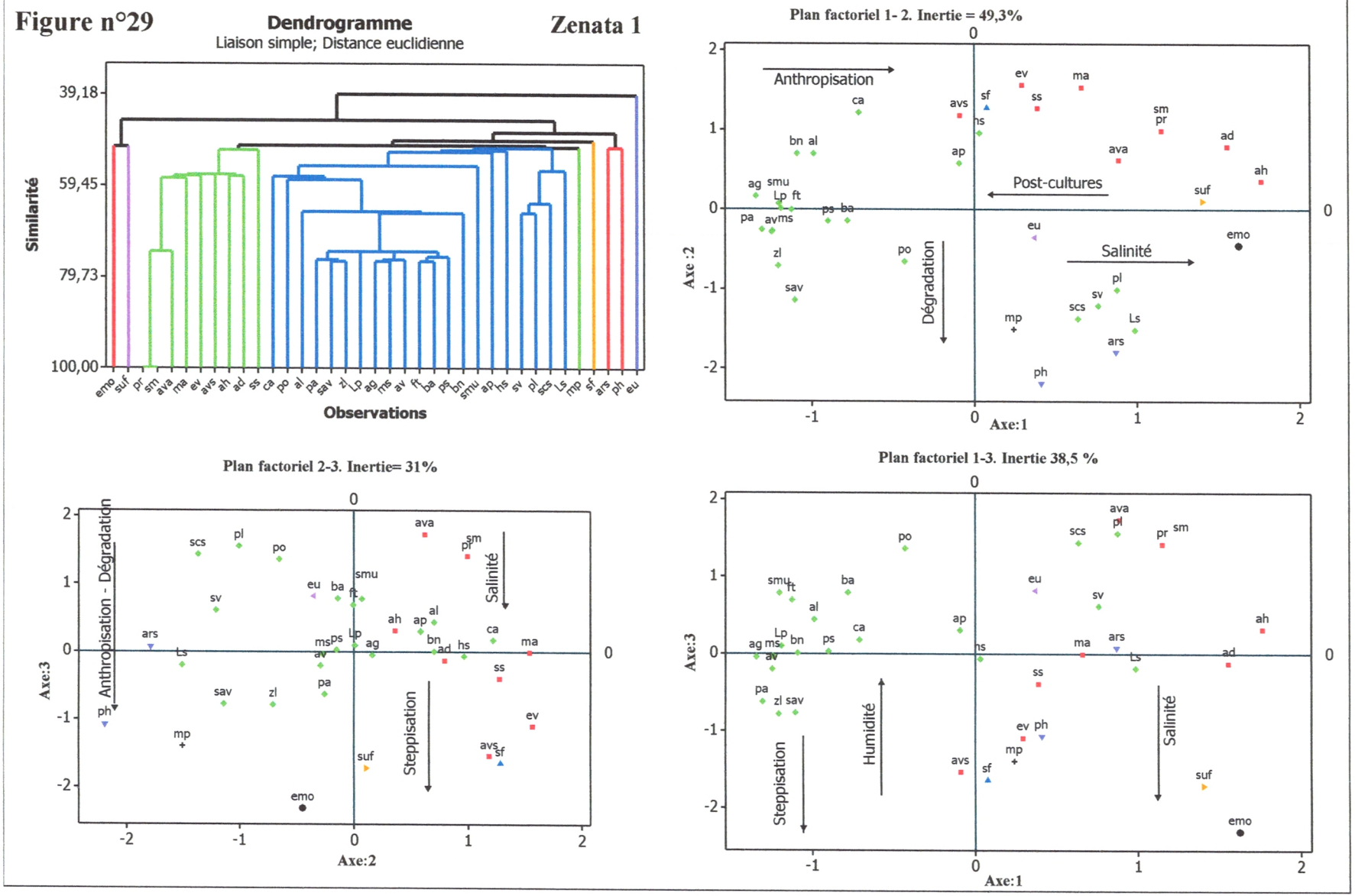
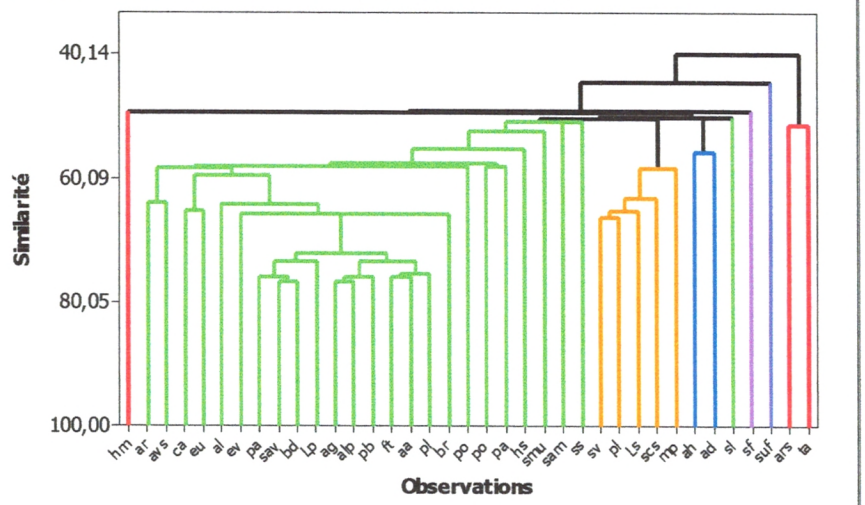
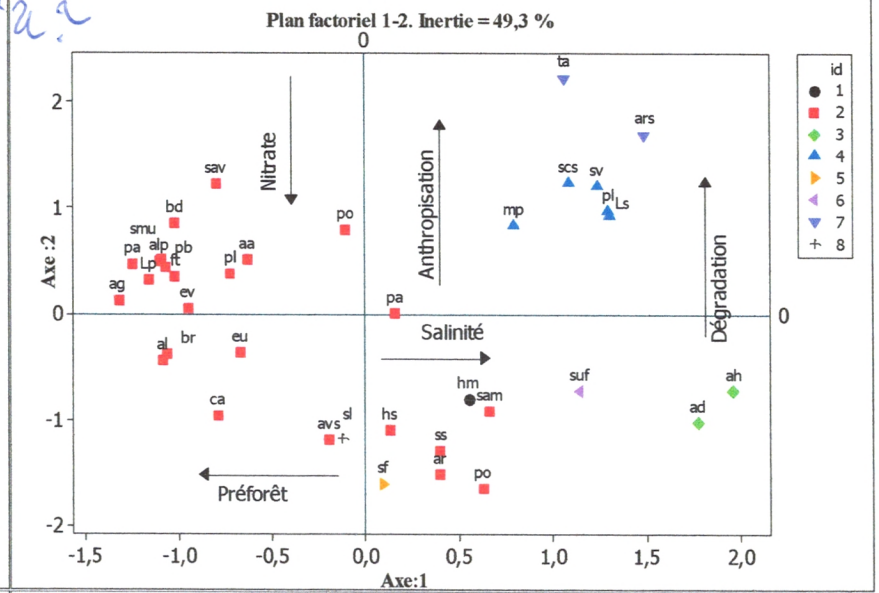
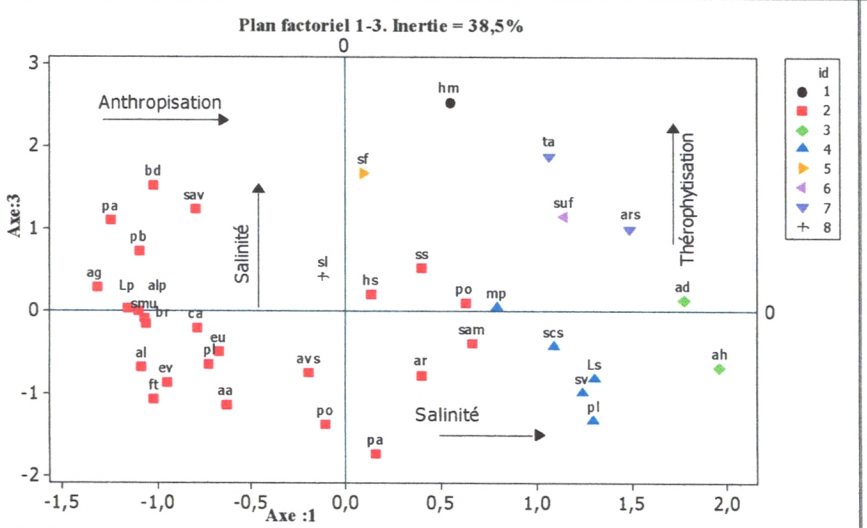

Dendrogramme
Liaison simple; Distance euclidienne
Zenata 1
Similarité
39,18
59,45
79,73
100,00
emo suf pr sm ava ma ev avs ah ad ss ca po al pa sav zl Lp ag ms av ft ba ps bn smu ap hs sv pl scs Ls mp sf ars ph eu
Observations
Plan factoriel 1- 2. Inertie = 49,3%
Anthropisation
Post-cultures
Salinité
Dégradation
Axe :2
Axe:1
Plan factoriel 2-3. Inertie= 31%
Anthropisation - Dégradation
Salinité
Steppisation
Axe:3
Axe:2
Plan factoriel 1-3. Inertie 38,5 %
Steppisation
Humidité
Salinité
Axe:3
Axe:1

Figure n°30

Dendrogramme
Liaison simple; Distance euclidienne







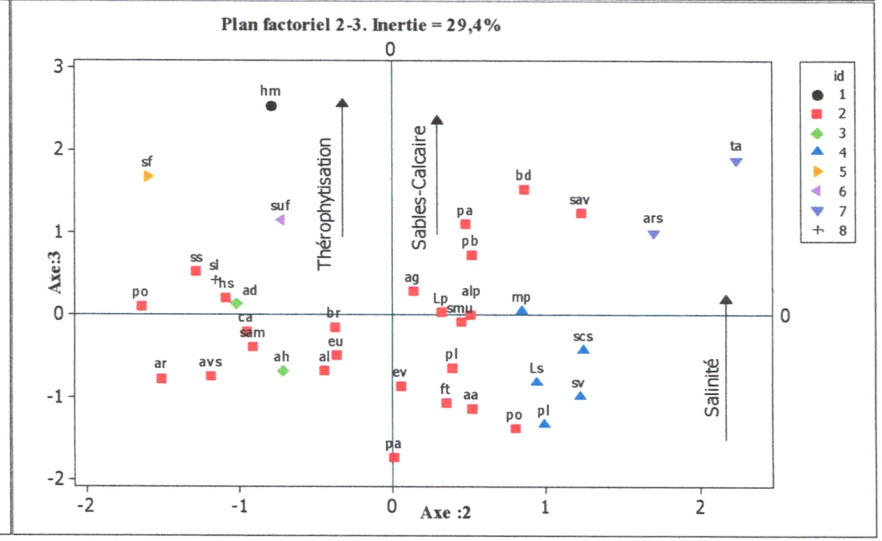


Figure n°31

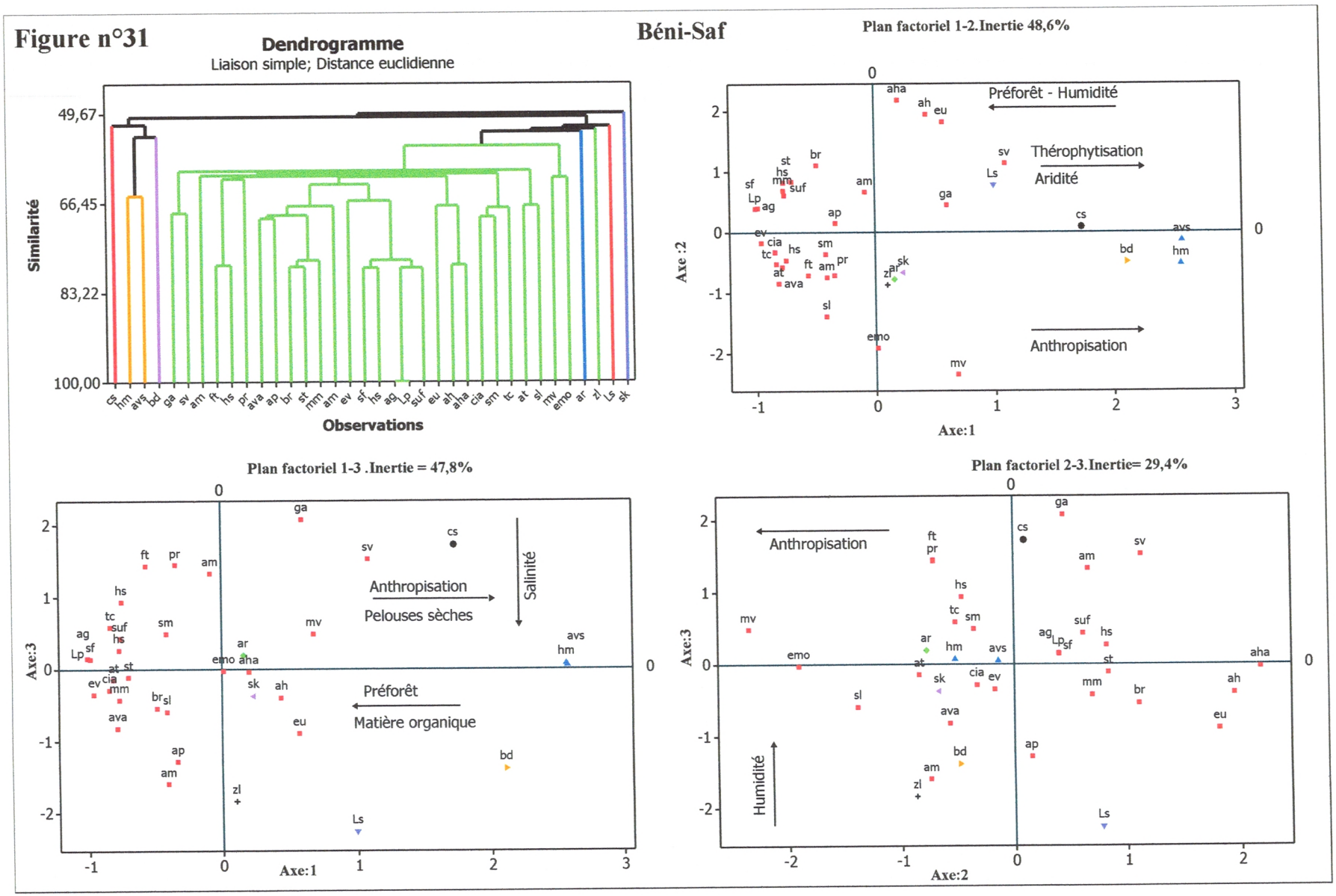
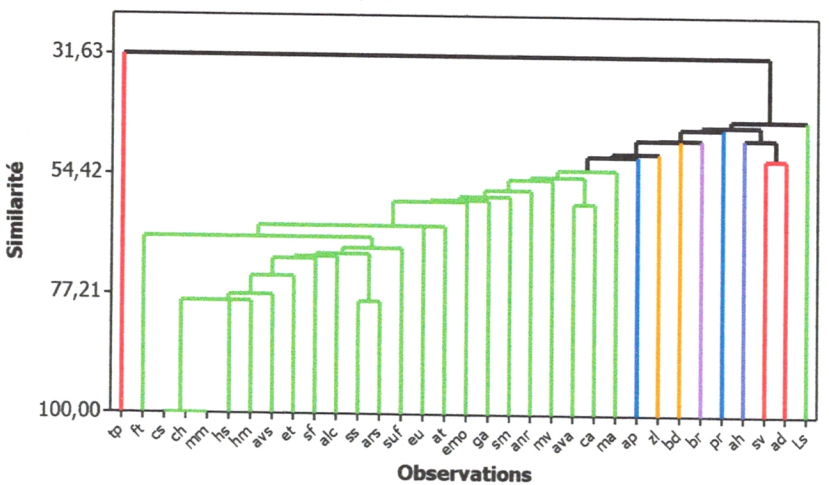
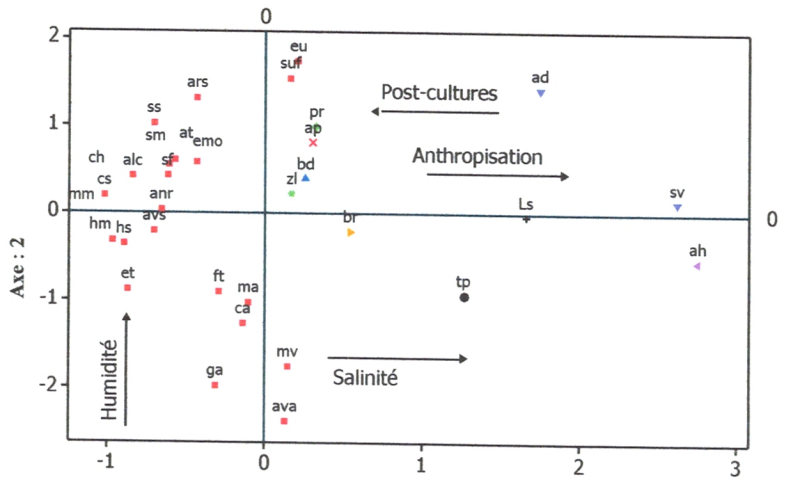
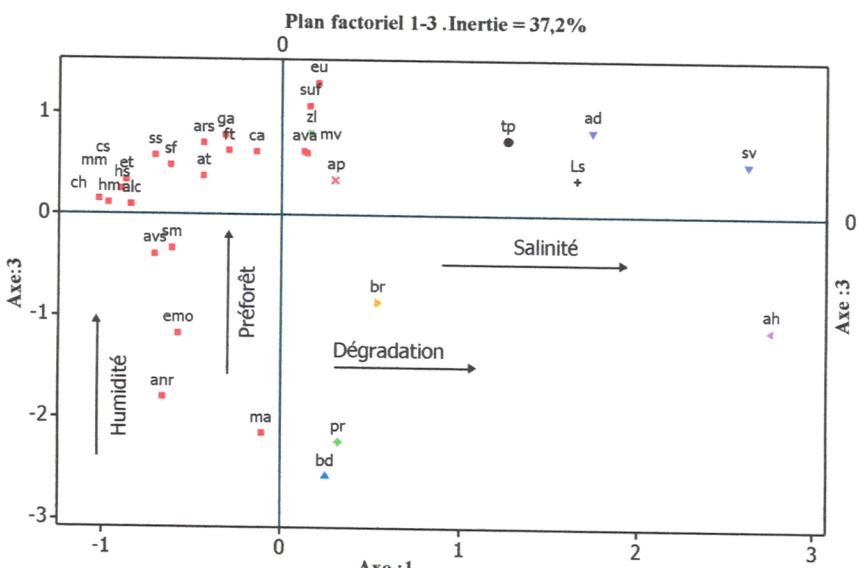

Dendrogramme
Liaison simple; Distance euclidienne
Similarité
49,67
66,45
83,22
100,00
Observations
Béni-Saf
Plan factoriel 1-2.Inertie 48,6%
Préforêt - Humidité
Thérophytisation
Aridité
Anthropisation
Axe :2
Axe:1
Plan factoriel 1-3 .Inertie = 47,8%
Anthropisation
Pelouses sèches
Salinité
Préforêt
Matière organique
Axe:3
Axe:1
Plan factoriel 2-3.Inertie= 29,4%
Anthropisation
Humidité
Axe:3
Axe:2

Figure n° 32



Arzew





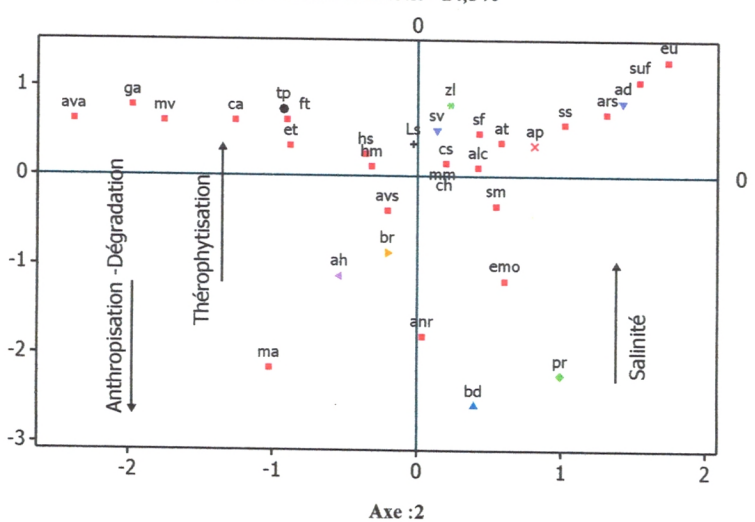


Figure n° 33

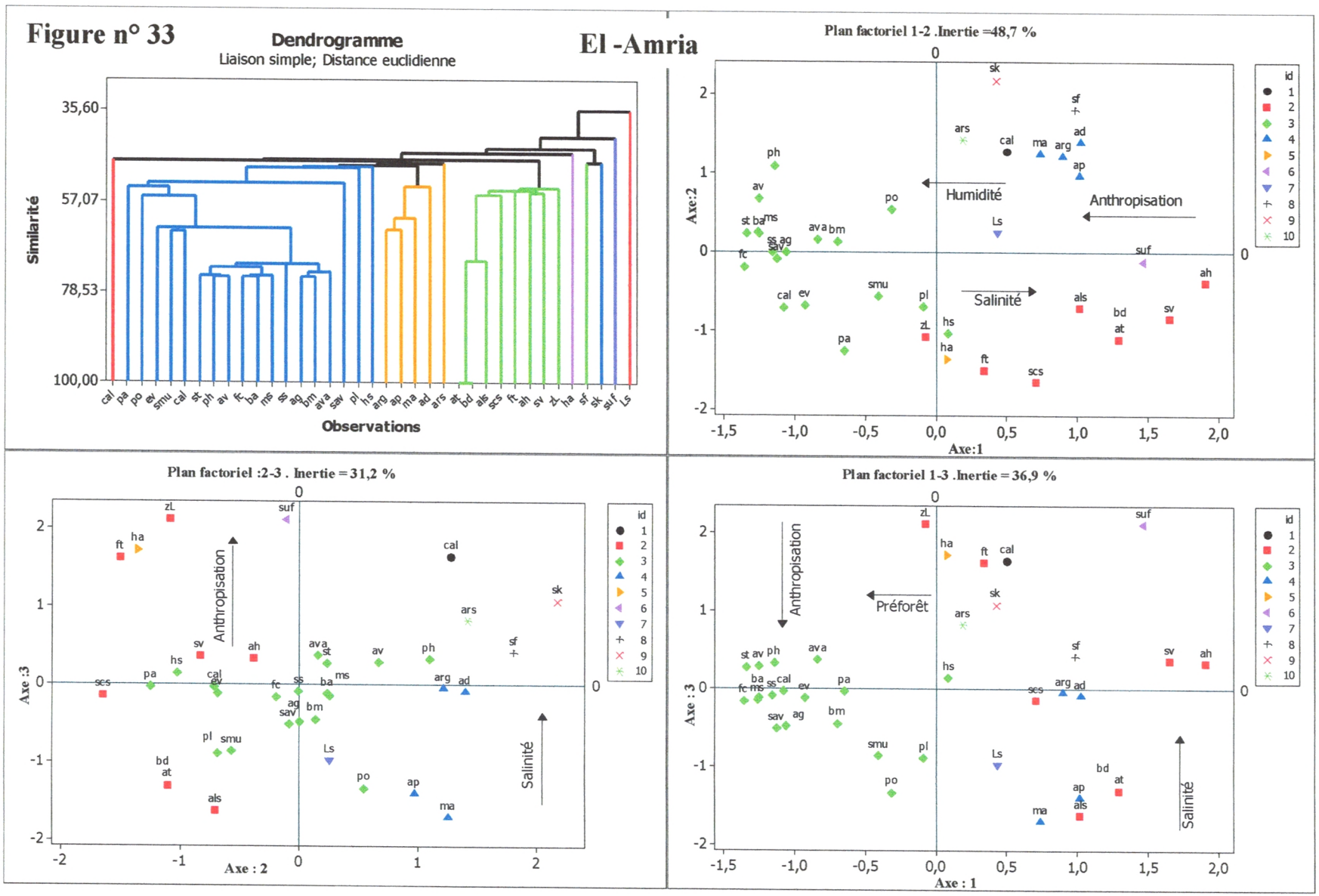
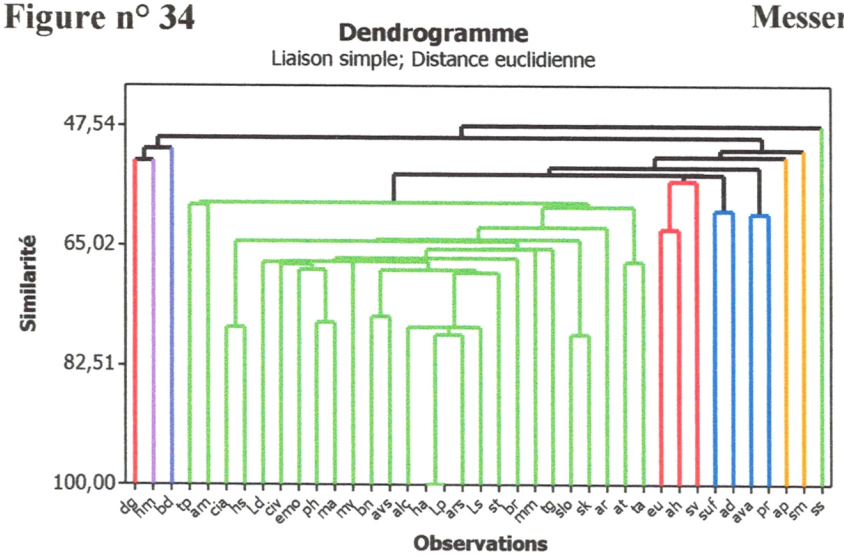
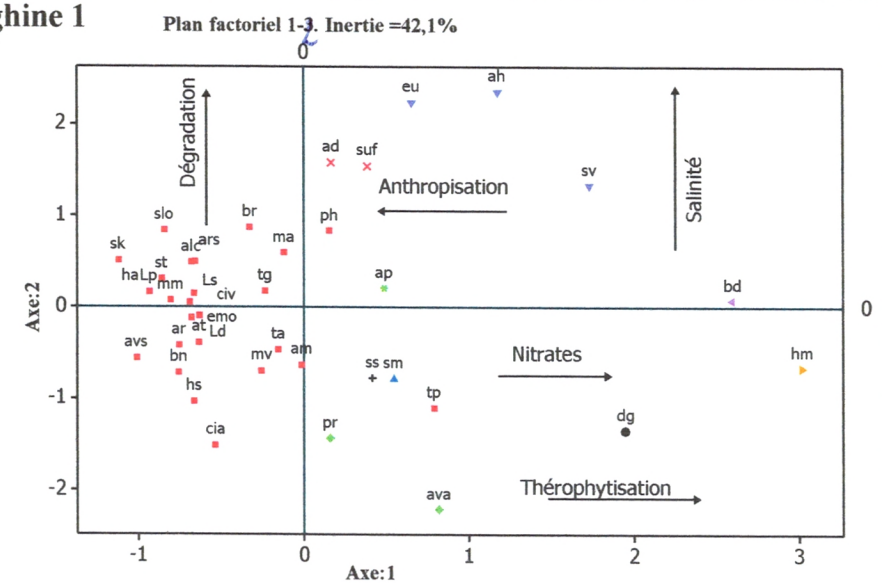
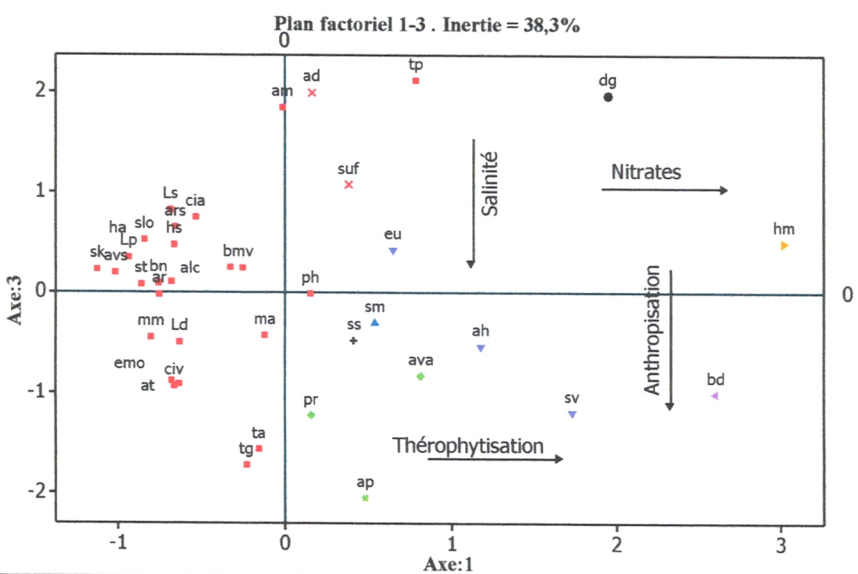

Dendrogramme
Liaison simple; Distance euclidienne
El -Amria
Similarité
35,60
57,07
78,53
100,00
Observations
Plan factoriel 1-2 .Inertie =48,7 %
Axe:2
Axe:1
Humidité
Anthropisation
Salinité
Plan factoriel :2-3 . Inertie = 31,2 %
Axe :3
Axe : 2
Anthropisation
Salinité
Plan factoriel 1-3 .Inertie = 36,9 %
Axe : 3
Axe : 1
Anthropisation
Préforêt
Salinité
id

Figure n° 34 **Messerghine 1**







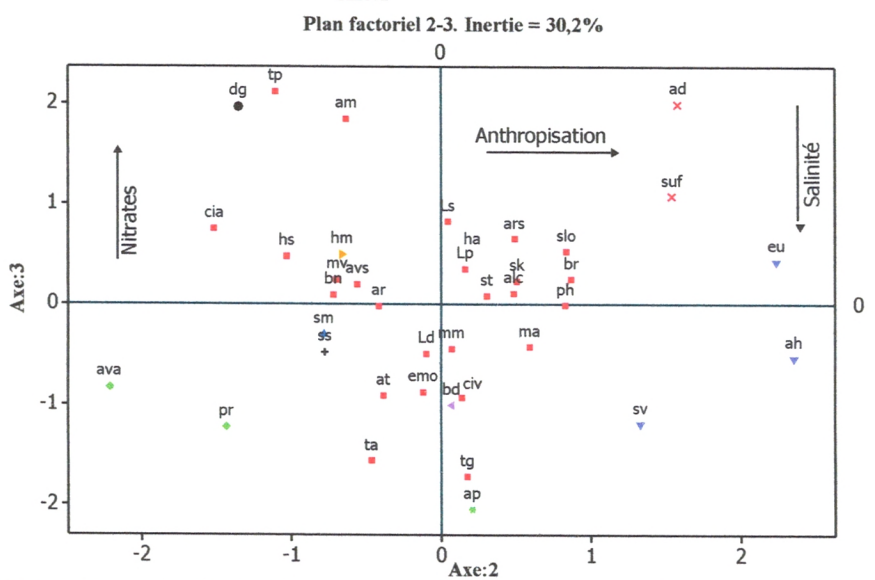
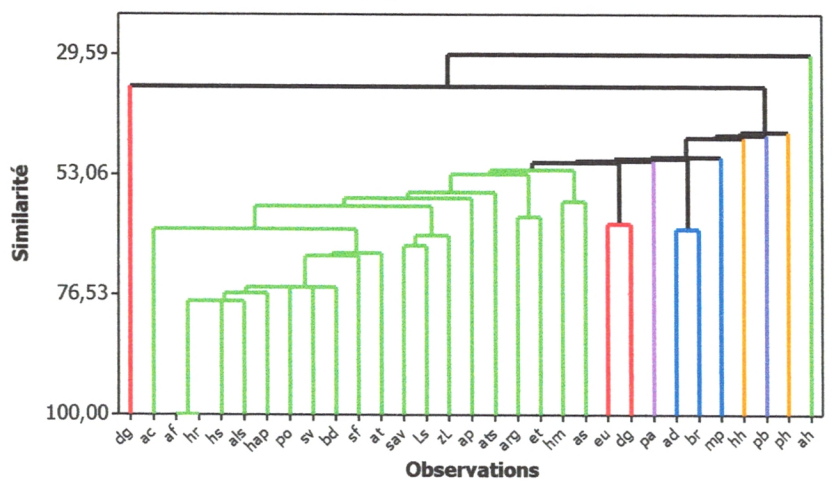
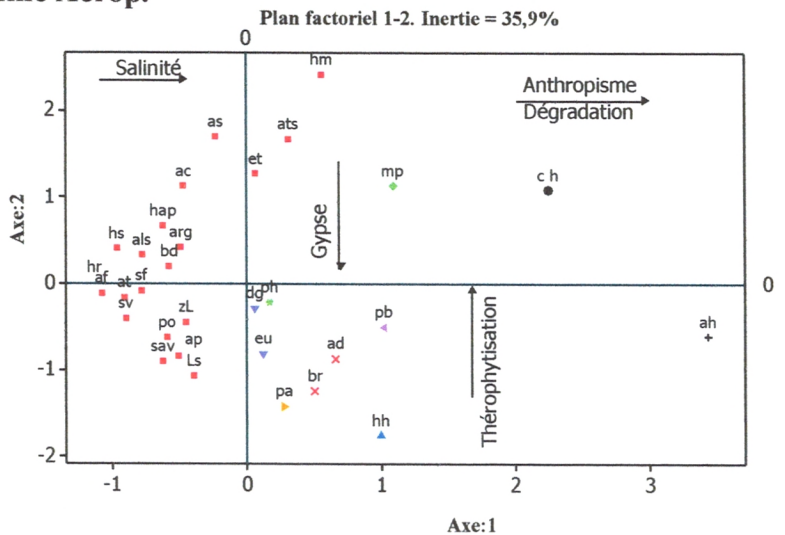
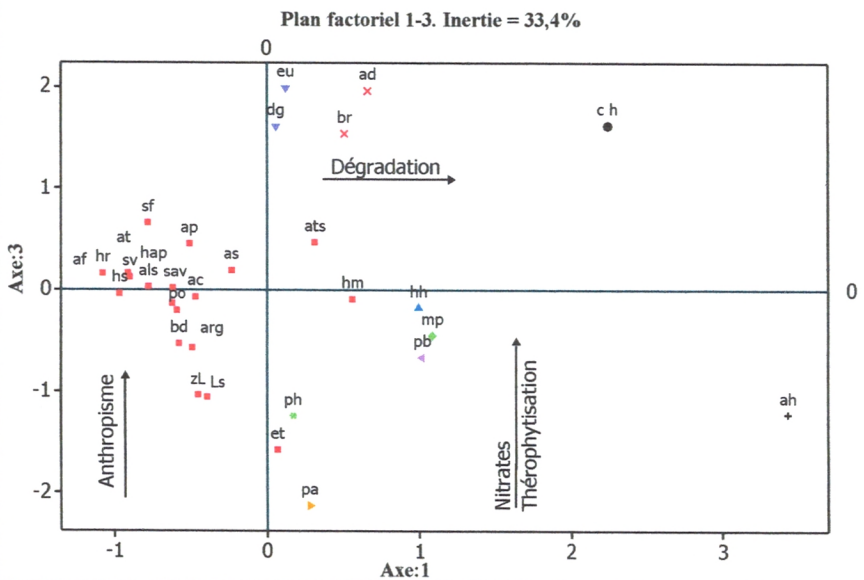


Figure n° 35

Messerghine Aerop.







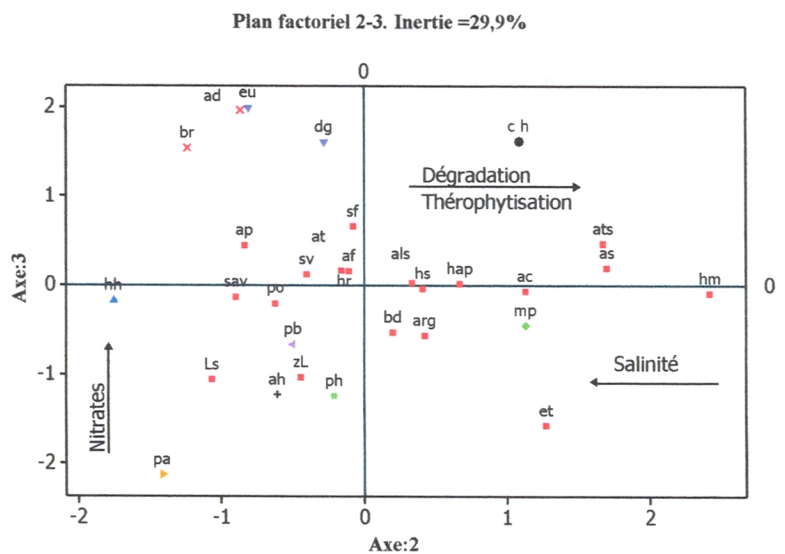
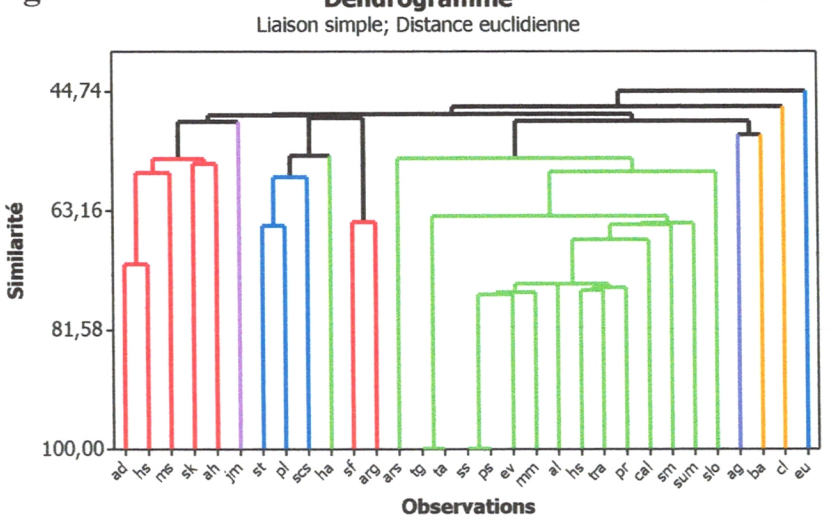
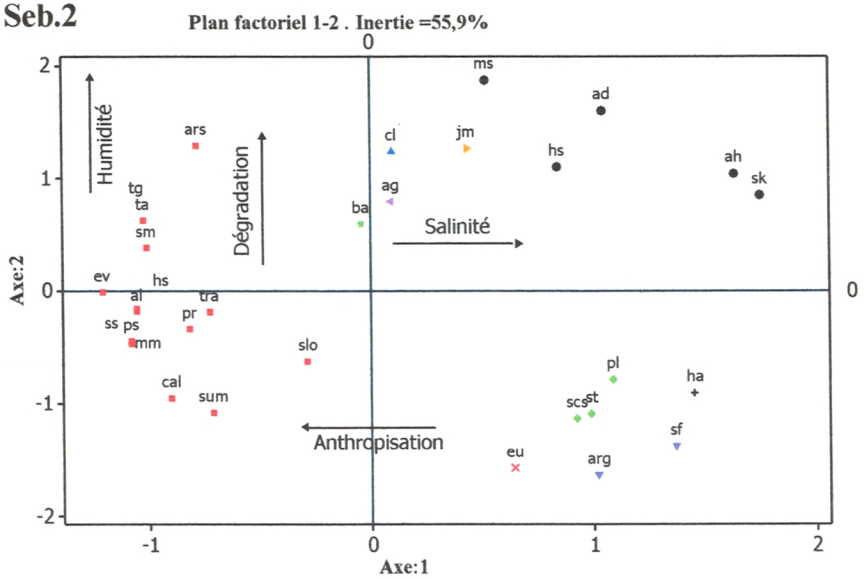
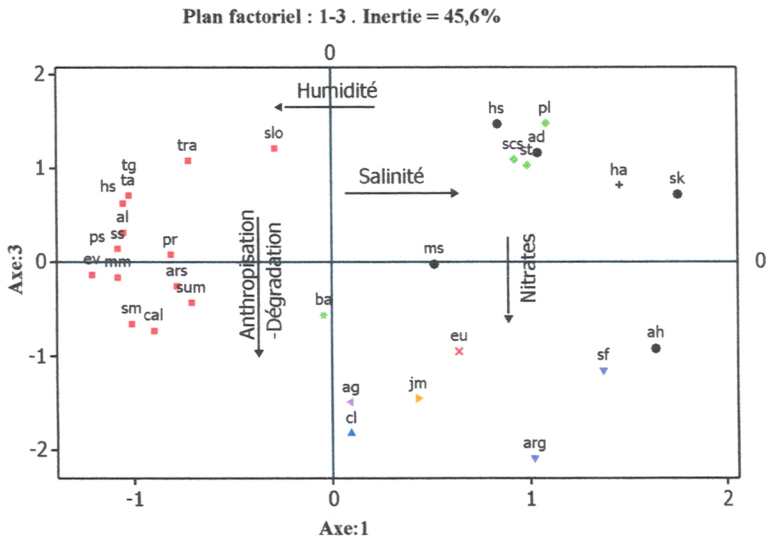


Figure n°36

Messerghine Seb.2







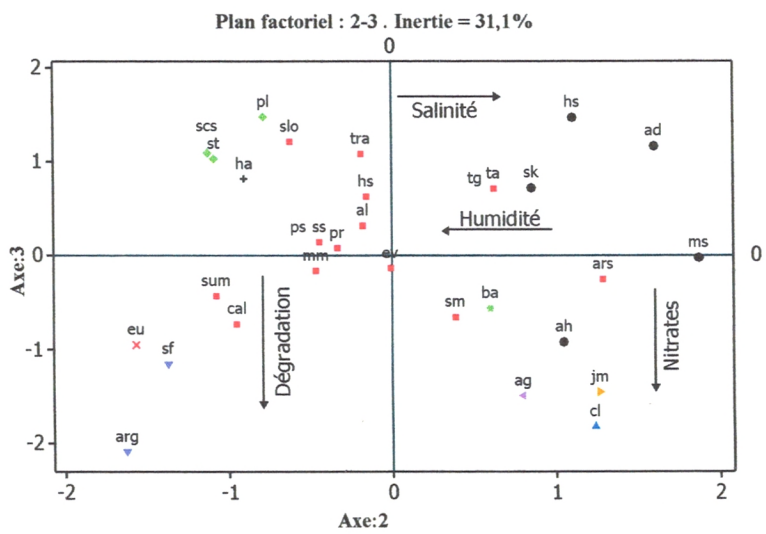
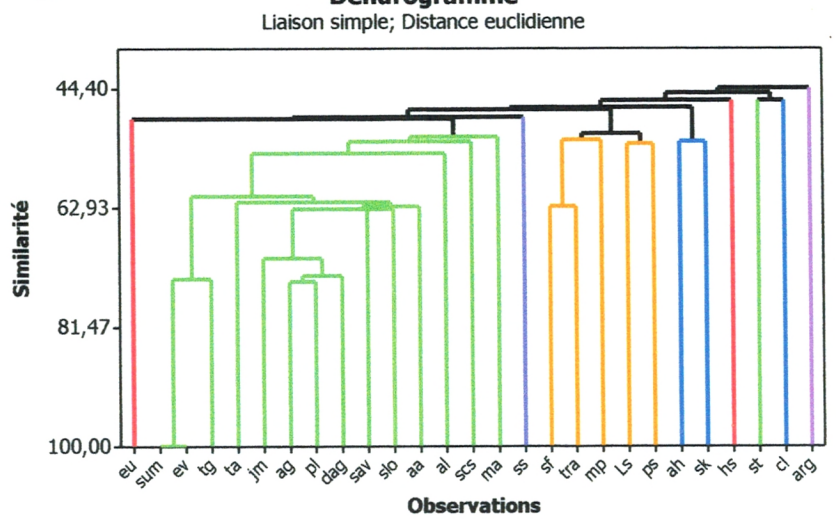
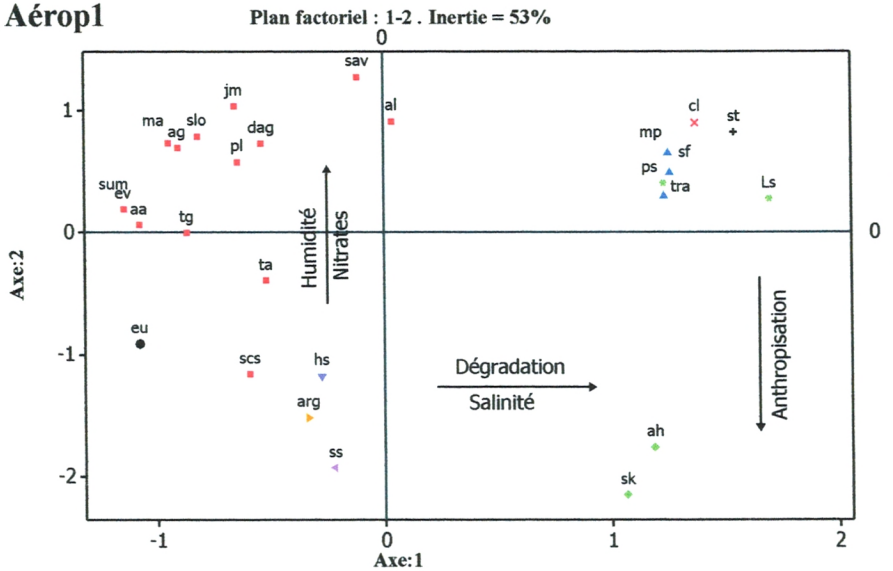
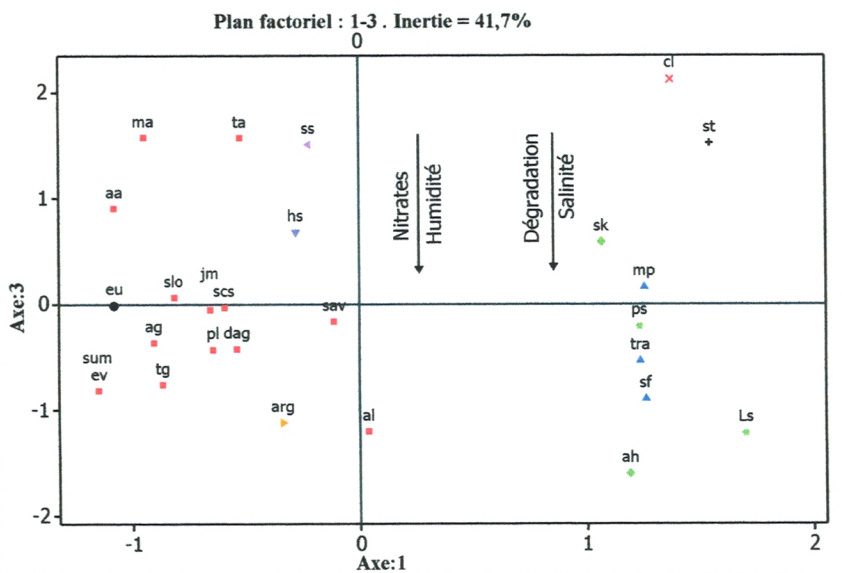


Figure n ° 37 **E-Sénia Aérop1**







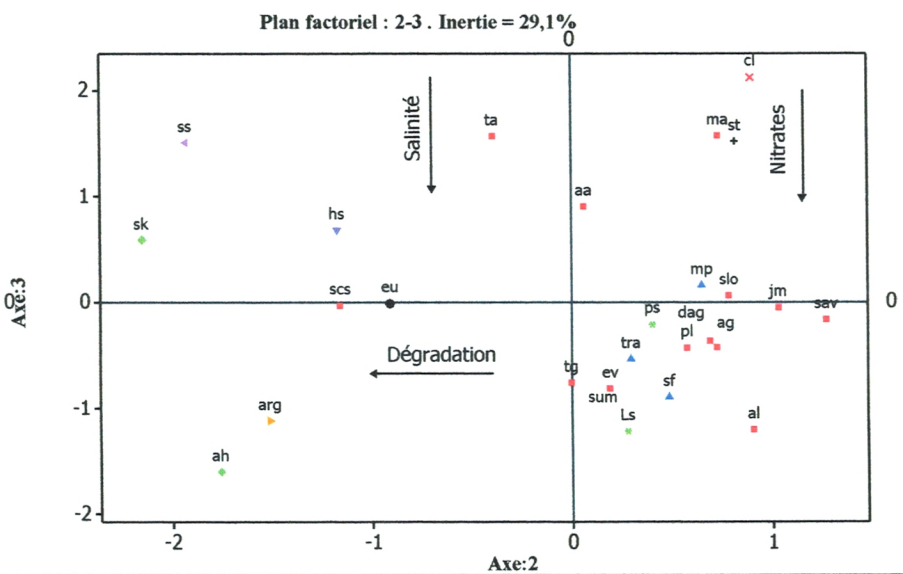
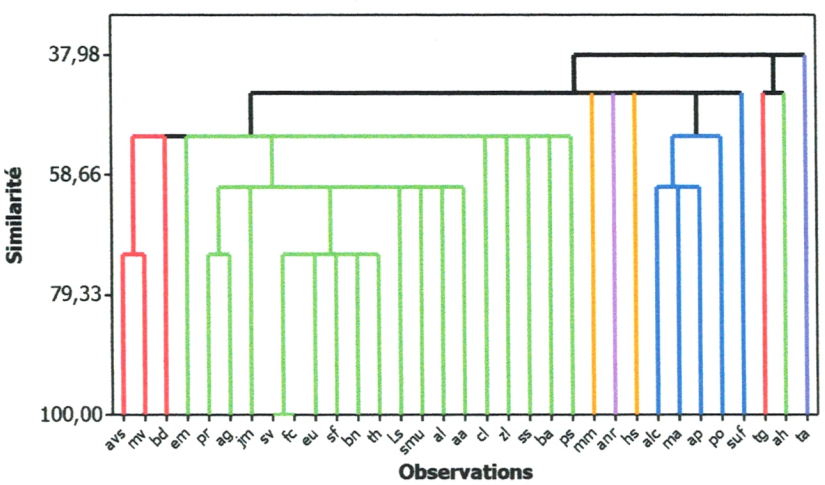
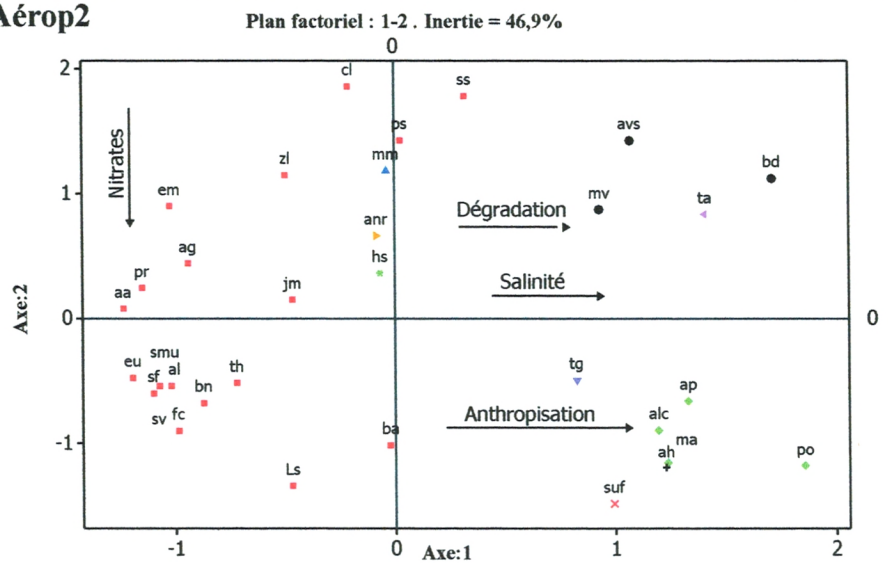
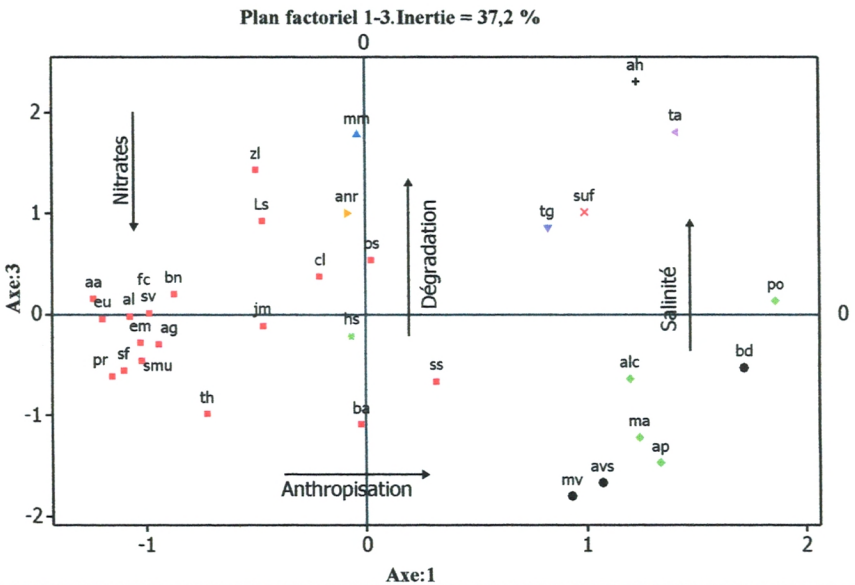


Figure n° 38

E-Sénia Aérop2







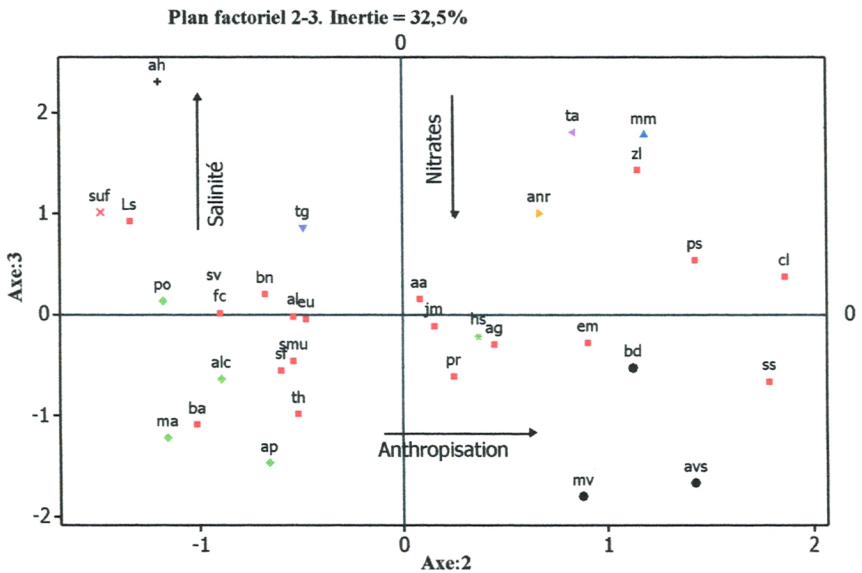


Figure n°39

El-Aouedj

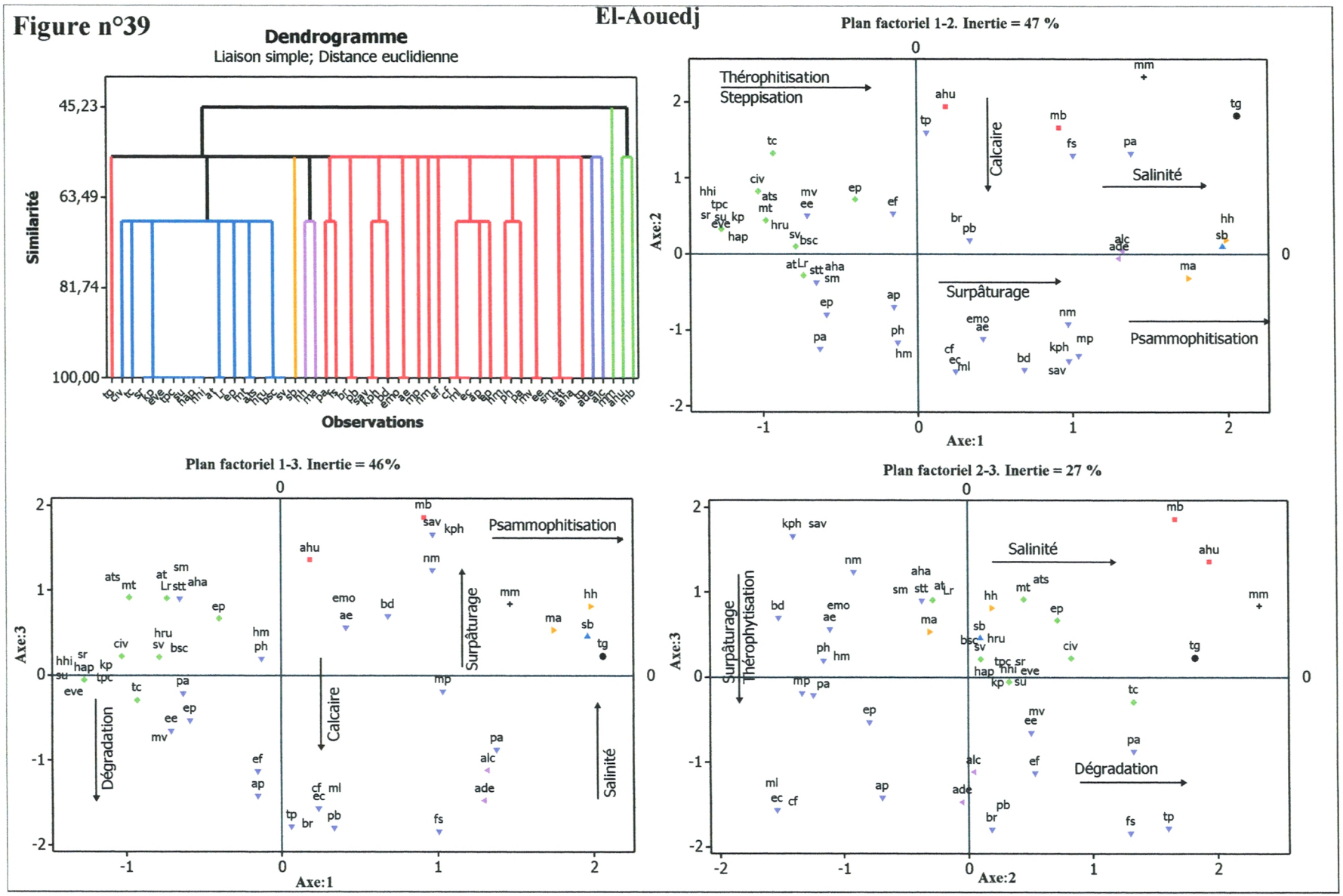


Tableau n°17 : Relevés floristiques :Station de Remchi

STATION	Remchi																	
EXPOSITION	Nord -Est																	
PENTE	5à10%																	
TAUX DE RECOUVREMENT	20 à30%																	
SURFACE	64m^2																	
SUBSTRAT	Dépôts Hétérométriques																	
NUMEROS DE RELEVES	P	116	117	118	119	32	33	34	35	36	37	83	84	85	86	42	43	44
GENRES ET ESPECES																		
Teucrium polium	**5**	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0
Thymus ciliatus subsp coloratus	**3**	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cistus albidus	**2**	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Ampelodesma mauritanicum	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Astragalus pentaglottis	**6**	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Muricaria prostrata	**6**	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Salvia verbenacca	**4**	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Calendula arvensis	**4**	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Marrubium vulgare	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Eroduim moschatum	**2**	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantago avata	**16**	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Aegilops triuncialis	**14**	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Brachypodium distachyum	**3**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
Anagalis arvensis	**2**	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bromus rubens	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Avena sterilis	**1**	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Erucaria uncata	**7**	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0
Tamarix gallica	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Salsola foetida	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Atriplex halimus	**7**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
Suaeda fruticosa	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Arthrophytum scoparium	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Lygeum spartum	**6**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
Halogeton sativus	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Atriplex dimorphostegia	**2**	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salsola vermiculata	**5**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
Malva aegyptiaca	**6**	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0
Astragalus pentaglottis	**4**	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Ziziphus lotus .	**4**	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0

Tableau n°18 : Relevés floristiques .Station de Zenata (1)

STATION	Zenata.(1)																	
Exposition	Ouest																	
PENTE	5à10%																	
TAUX DE RECOUVREMENT	10à 30%																	
SURFACE	64m^2																	
SUBSTRAT	Dépôts Hétérométriques																	
NUMEROS DE RELEVES	P	56	57	58	59	60	61	62	63	64	2	65	66	67	68	69	78	79
GENRES ET ESPECES																		
Eroduim moschatum	**14**	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
Papaver rheas	**8**	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Sanguisorba minor	**8**	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Avena alba	**7**	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Calendula arvensis	**2**	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atriplex halimus	**11**	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
Salsola vermiculata	**8**	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Salsola foetida	**7**	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
Salsola sieberi	**6**	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Halogeton sativus	**5**	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Plantago ovata	**4**	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
Aeluropus littoralis	**1**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suaeda fruticosa	**12**	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
Erucaria uncata	**8**	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
Echium vulgare	**6**	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atriplex dimorphostegia	**10**	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Arthrophytum scoparium	**10**	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
Peganum harmala	**10**	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
Plantago albicans	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Atriplex glauca	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Frankenia thymifolia	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Limonium pruinosum	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Lygeum spartum	**11**	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Muricaria prostrata	**9**	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
Salvia verbenacca	**4**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
Spergularia munbyana	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Malva aegyptiaca	**7**	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Astragalus pentaglottis	**5**	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Ziziphus lotus .	**3**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
Ammoides verticillata	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Malva sylvestris	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Bellis annua	**2**	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Scabiosa stellata	**8**	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
Plantago logopus	**8**	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
Avena sterilis	**5**	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Pallenis spinosa	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Brassica nigra	**1**	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

STATION	Zenata.(2)																		
Exposition	Nord Est																		
PENTE	5à10%																		
TAUX DE RECOUVREMENT	10à 30%																		
SURFACE	64m^2																		
SUBSTRAT	Dépôts Hétérométriques																		

Tableau n°19 : Relevés floristiques . Station de Zenata (2)

NUMEROS DE RELEVES	P	51	52	53	54	55	91	92	93	94	95	96	97	98	99	130	131	132
GENRES ET ESPECES																		
Hordeum murinum	**8**	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
Allium roseum	**6**	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Sanguisorba minor	**6**	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Avena sterilis	**4**	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Calendula arvensis	**2**	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atriplex halimus	**11**	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
Salsola vermiculata	**8**	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Salsola foetida	**7**	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
Salsola sieberi	**6**	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Halogeton sativus	**5**	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Plantago ovata	**4**	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
Aeluropus littoralis	**1**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suaeda fruticosa	**10**	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
Erucaria uncata	**2**	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Echium vulgare	**1**	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atriplex dimorphostegia	**10**	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Arthrophytum scoparium	**10**	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
Tamatix albida	**10**	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
Plantago albicans	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Atriplex glauca	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Frankenia thymifolia	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Limonium pruinosum	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Lygeum spartum	**8**	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Muricaria prostrata	**7**	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
Salvia verbenacca	**4**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
Spegularia munbyana	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Plantago ovata	**7**	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantago albicans	**5**	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Brachypodium distachyum	**3**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
Poa bulbosa	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Alyssum parviflorum	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Alyssum alpestre	**2**	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Scabiosa stellata	**8**	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
Plantago lagopus	**8**	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
Scorzonera laciniata	**5**	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Pallenis spinosa	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Brassica nigra	**1**	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau n°20 : Relevés floristiques .Station de Béni-Saf.

STATION	Béni-Saf.																	
:position	Ouest																	
PENTE	20à25%																	
AUX DE RECOUVREMENT	55%																	
SURFACE	64m^2																	
JBSTRAT	Dépôts fins																	
JMEROS DE RELEVES	P	125	126	127	128	144	145	146	147	29	30	31	164	165	166	167	129	130
GENRES ET ESPECES																		
Glycotome spinosa	**12**	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
Globularia alypum	**8**	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
Ampelodesma mauritanicum	**5**	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
mana thymifolia	**3**	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cistus albidus	**2**	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Marrubium vulgare	**8**	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
odium moschatum	**6**	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Allium roseum	**6**	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Papaver rhoeas	**4**	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
nguisorba minor	**4**	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Avena alba	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Thymus ciliatus sub. c oloratus	**2**	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
rdeum murinum	**16**	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Avena sterilis .	**16**	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Brachypodium distachyum	**14**	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
omus rubens	**3**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
Aegilops triuncialis	**2**	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dicago minima	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
hiutn vulgare	**1**	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Erucaria uncata	**8**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
lsola kali	**7**	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0
lsola tetragona	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Salsola foetida	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
iplex halimus	**7**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
iplex glauca	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Lygeum spartum	**10**	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
logeton sativus	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
nonium pruinosum	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Salsola vermiculata	**10**	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
temisia herba alba	**6**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
aeda fruticosa	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Halogeton sativus	**2**	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tragalus pentaglottis	**4**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0
Ziziphus lotus	**6**	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0
Scorzonera laciniata	**4**	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
teriscus maritimus	**4**	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0

STATION	Arzew .																				
PENTE	5à10%																				
TAUX DE RECOUVREMENT	10à 30%																				
SURFACE	64m^2																				
SUBSTRAT	Dépôts Hétérométriques																				
NUMEROS DE RELEVES	P	100	101	102	103	104	105	45	46	47	48	49	50	13	14	15	10	11	12	16	
GENRES ET ESPECES																					
Teucrium polium	**11**	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	
Fumana thymifolia	**4**	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
Calycotome spinosa	**1**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Globularia alypum	**6**	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
Eryngium tricuspidatum	**3**	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Chamaerops humilis subsp argentea	**1**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Avena alba	**8**	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
Calendula arvensis	**5**	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
Marrubium vulgare	**8**	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	
Erodium moschatum	**2**	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Papaver rhoeas	**7**	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
Sanguisorba minor	**2**	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
Brachypodium distachyum	**7**	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
Bromus rubens	**8**	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	
Aegilops triuncialis	**3**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	
Avena sterilis	**3**	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hordeum murinum.	**2**	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Alyssum campestre	**1**	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Medicago minima	**1**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Erucaria uncata	**4**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	
Salsola foetida	**2**	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Salsola sieberi	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Atriplex halimus	**17**	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Suaeda fruticosa	**4**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	
Salsola vermiculata	**14**	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Atriplex dimorphostegia	**10**	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
Lygeum spartum	**10**	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	
Halogeton sativus	**2**	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Arthrophytum scoparium	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
Malva aegyptiaca	**7**	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Astragalus pentaglottis	**4**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	
Ziziphus lotus	**4**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	
Anagalis arvensis.	**4**	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tableau n°21 :Relevés floristiques .Station d'Arzew

STATION	El Amria																
position	Ouest																
PENTE	5à10%																
UX DE RECOUVREMENT	10à30%																
SURFACE	64m²																
IBSTRAT	Dépôts fins																
JMEROS DE RELEVES	P	74	75	76	77	70	71	72	73	180	181	182	183	176	177	178	179
GENRES ET ESPECES																	
nvolvulus althaeoides	8	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0
gilops triuncialis	8	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Brachypodium distachyum	8	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
ssum scutigerum	7	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
ntago albicans	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atriplex halimus	11	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
hrocnemum glaucum	8	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
lopeplis amplexicaulis	7	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
Halogeton sativus	5	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
ntago ovata	4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
hium vulgare.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suaeda fruticosa	12	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0
geum spartum	8	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
nkenia thymifolia	6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spergularia munbyana	3	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
lsola vermiculata	10	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
alsola foetida	10	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
Salsola kali	10	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
lsola tetragona	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
agonia cretica	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Atriplex glauca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
lsola sieberi	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Atriplex dimorphostegia	11	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Arthrophytum scoparium	9	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0
ganum harmala	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Salvia verbenacca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Scabiosa stellata	7	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ntago lagopus	5	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Ammoides verticillata	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
Malva sytvestris	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
llis annua	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Beta macrocarpa	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Malva aegyptiaca	8	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0
ragalus pentaglottis	8	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
Ziziphus lotus	5	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
ena alba	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
lendula arvensis	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau n°22: Relevés floristiques .Station d'El - Amria

STATION	Messerghine.Sebkha
PENTE	5à10%
TAUX DE RECOUVREMENT	10à25%
SURFACE	64m²
SUBSTRAT	Dépôts fins

Tableau n°23 :Relevés floristiques. Station de Messerghine (Sebkha)

NUMEROS DE RELEVES	P	111	112	87	88	89	25	26	27	28	114	115	168	169	170	6	7	8	113
GENRES ET ESPECES																			
Daphne gnidium	**12**	1	1	**1**	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
[illegible]icrium polium	**8**	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0
Ampelodesma mauritanicum	**5**	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
Cistus albidus	**3**	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[illegible]andula dentata	**2**	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cistus villosus	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Avena alba	**8**	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
[illegible]paver rheas	**6**	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Sanguisorba minor	**6**	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Marrubium vulgare	**4**	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
[illegible]odium moschatum	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Brassica nigra	**2**	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allium roseum	**1**	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[illegible]rdeum murinum	**16**	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Brachypodium distachyutn	**14**	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
[illegible]mus rubens	**3**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
[illegible]gilops triuncialis	**2**	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alyssum campestre	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
[illegible]dicago minima	**1**	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[illegible]ena sterilis	**1**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Erucaria uncata	**8**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
[illegible]salsola sieberi	**7**	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
[illegible]salsola longifolia	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Salsola tetragona	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
[illegible]salsola kali	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
[illegible]aeda fruticosa	**7**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
Halopeplis amplexicaulis	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
[illegible]iplex halimus	**10**	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
[illegible]hrophytum scoparium	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Limonium pruimosum	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
[illegible]sola vermiculata	**11**	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
[illegible]iplex dimorphostegia	**6**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
Lygeum spartum	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
[illegible]logeton sativus	**2**	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[illegible]ganum harmala	**5**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
Malva aegyptiaca	**4**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
[illegible]ragalus pentaglottis	**6**	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
[illegible]amarix africana	**4**	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Tamarix gallica	**4**	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	

Tableau n°24 :Relevés floristiques .Station ,Route Messerghine (Aéroport)

ation	Route Messerghine.(Aeroport)
PENTE	5à10%
TAUX DE RECOUVREMENT	10à35%
IRFACE	64m²
SUBSTRAT	Dépôts fins

NUMEROS DE RELEVES	P	38	39	40	41	18	19	20	21	23	24	106	107	108	109	110	120	121	122
ENRES ET ESPECES																			
Chamaerops humilis subsp argentea	**11**	1	1	**1**	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
actylis cancellata	**4**	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Atractylis flava	**1**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atractylis serratuloid.es	**6**	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
lianthemum apertum	**3**	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helianthemum rubellum	**1**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hordeum murinum	**8**	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
ragalus scorpiodes	**5**	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Muricaria prostrata	**8**	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
Salvia verbenacca	**2**	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
rniaria hirsuta	**7**	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Astragalus pentaglottis	**2**	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ntago albicans	**7**	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
a bulbosa	**8**	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
Plantago ovata	**3**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
achypodium distachyum	**3**	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ssum scutigerum	**2**	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aegilops triuncialis	**1**	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ucaria uncata	**4**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
'sola vermiculata	**2**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Salsola foetida	**1**	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
iplex halimus	**16**	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Atriplex dimorphostegia	**4**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
Lygeum spartum	**4**	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
anum harmala	**6**	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Arthrocnemum glaucum	**4**	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Halogeton sativus	**2**	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ngium tricuspidatum	**7**	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Bromus rubens	**4**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1
Daphne gnidium	**4**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
iphus lotus	**4**	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau n° 25 : Relevés floristiques .Station,Messerghine (Sebkha2)

STATION	Messerghine,Sebkha															
PENTE	5à10%															
TAUX DE RECOUVREMENT	10à 30%															
SURFACE	64m^2															
SUBSTRAT	Dépôts Hétérométriques															
NUMEROS DE RELEVES	P	135	136	137	138	3	80	81	82	133	134	139	140	141	142	143
GENRES ET ESPECES																
Atriplex dismorphostegia	**8**	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Halogeton sativus	**7**	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Arthrophytum scoparium	**2**	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tamarix gallica	**1**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salsola kali	**11**	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
Salsola tetragona	**8**	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
Cistanche lutea	**7**	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
Juncus maritimus	**6**	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Atriplex glauca	**5**	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Salsola longifolia	**4**	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
Tamarix africana	**1**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atriplex halimus	**10**	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Salsola foetida	**10**	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
Arthrocnemum glaucum	**10**	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Salsola sieberi	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Halogeton sativus	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Aeluropus littoralis	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Echium vulgare	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Halopeplis amplexicaulis	**11**	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Erucaria uncata	**9**	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
Suaeda mollis	**4**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Malva sylvestris	**7**	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Bellis annua	**5**	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
Convolvulus althaeoides	**3**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Medicago minima	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Pallenis spinosa	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Trifolium angustifolium	**2**	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Scabiosa stellata	**8**	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
Plantago lagopus	**8**	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
Papaver rhoeas	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Sanguisorba minor	**1**	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau n°26 : Relevés floristiques .Station de E- Sénia Aéroport 1

STATION	.Senia.(Aéroport.1)															
PENTE	5à10%															
TAUX DE RECOUVREMENT	10à 30%															
SURFACE	64m^2															
SUBSTRAT	Dépôts Hétérométriques															
NUMEROS DE RELEVES	P	185	186	187	188	171	172	173	189	190	191	196	175	176	197	198
GENRES ET ESPECES																
Erucaria uncata	**2**	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suaeda mollis	**1**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atriplex halimus	**11**	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
Salsola foetida	**8**	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
Arthrocnemum glaucum	**7**	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
Salsola sieberi	**6**	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Halogeton sativus	**5**	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Aeluropus littoralis	**4**	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
Echium vulgare	**1**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tamarix africana	**3**	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Tamarix gallica	**2**	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salsola kali	**10**	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Salsola tetragona	**10**	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Cistanche lutea	**10**	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
Juncus maritimus	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Atriplex glauca	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Salsola longifolia	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Lygeum spartum	**11**	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Muricaria prostrata	**9**	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
Salvia verbenacca	**4**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Marrubium alvsson	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Dactylis glomerata	**2**	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Pallenis spinosa	**8**	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0
Trifolium angustifolium	**8**	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
Scabiosa stellata	**5**	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Plantago lagopus	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Asparagus albus	**1**	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

STATION	Sénia .(Aéroport.2)															
PENTE	5à10%															
TAUX DE RECOUVREMENT	10à 30%															
SURFACE	64m^2															
SUBSTRAT	Dépôts Hétérométriques															
NUMEROS DE RELEVES	P	174	192	193	199	200	201	212	213	214	215	205	206	216	217	218
GENRES ET ESPECES																
Avena sterilis	**8**	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Marrubium vulgare	**7**	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Erodium moschatum	**2**	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Papaver rheas	**1**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brachypodium distachyum	**11**	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
Alyssum campestre	**8**	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
Medicago minima	**7**	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
Pallenis spinosa	**6**	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Anagalis arvensis	**5**	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Bellis annua	**4**	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
Tamarix africana	**12**	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
Tamarix gallica	**8**	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
Cistanche lutea	**6**	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juncus maritimus	**3**	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Atriplex glauca	**2**	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atriplex halimus	**10**	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Salsola vermiculata	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Salsola foetida	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Spergularia munbyana	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Erucaria uncata	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Plantago ovata	**11**	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Suaeda fruticosa	**9**	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
Lygeum spartum	**4**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Aeluropus littoralis	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Salsola sieberi	**7**	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Halogeton sativus	**5**	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
Fagonia cretica	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Thymelaea hirsuta	**2**	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Malva aegyptiaca	**8**	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Astragalus pentaglottis	**8**	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
Ziziphus lotus	**5**	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Brassica nigra	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Asparagus albus	**1**	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau n°27 :Relevés floristiques .Station de E-Sénia Aéroport 2

N=18

Tableau n°28 : Relevés floristiques. Station El -Aouedj

STATION	El-Aouedj										
PENTE	0%										
TAUX DE RECOUVREMENT	5à10%										
SURFACE	64m^2										
SUBSTRAT	Dépôts fins										
NUMEROS DE RELEVES	P	174	192	193	199	200	201	212	213	214	215
GENRES ET ESPECES											
Stipa tenacissima	**10**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Atractylis humilis	**5**	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
Cistus villosus	**2**	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Helianthemum rubellum	**1**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Thymus ciliatus	**2**	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Schismus barbatus	**8**	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Herniaria hirsuta	**8**	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Adonis dentata	**6**	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
Plantago albicans	**6**	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
Bromus rubens	**5**	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
Poa bulbosa	**5**	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
Salvia verbenaca	**5**	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1
Muricaria prostrata	**5**	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1
Koeleria phleoides	**5**	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1
Euphorbia falcata	**4**	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
Erodium moschatum	**4**	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
Ceratocephalus falcatus	**3**	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Matthiola longipetala	**3**	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Hordeum murinum	**2**	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Peganum harmala	**2**	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Sisymbrium runcinatum	**1**	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koeleria pubescens	**1**	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eruca vesicaria	**1**	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aegilops triuncialis	**1**	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Marrubium vulgare	**1**	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Paronychia argentea	**1**	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Micropus bombycinus	**7**	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
Alyssum campestre	**6**	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1
Astragalus epiglottis	**5**	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
Brachypodium distachyum	**4**	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
Trigonella polycerata	**3**	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
Echinaria capitata	**3**	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Medicago truncatula	**2**	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Astragalus pentaglottis	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Teucrium pseudo-chamaepitys	**1**	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bupleurum semi-	**1**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Sanguisorba minor	*Salsola vermiculata*	*Launea residifolia*	*Helianthemum hirtum*	*Helianthemum apertum*	*Scorzonera undulata*	*Echium pycnanthum*	*Atractylis serratuloides*	*Filago spathulata*	*Noaea mucronata*	*Malva aegyptiaca*	*Medicago minima*	*Evax pigmaea*	*Euphorbia exigua*
1	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**	**2**	**5**	**5**	**7**	**7**	**1**	**1**
0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0

Tableau n°36 : Variables et taux d'inertie des axes factoriels

Stations	Axes	1-2	1-3	2-3	Somme
Remchi	Variance	4,26	2,32	2,07	8,66
	Taux d'inertie	0,26	0,14	0,13	0,54
Zenata 1	Variance	4,55	3,35	1,62	9,52
	Taux d'inertie	0,28	0,20	0,10	0,59
Zenata 2	Variance	4,96	3,42	1,57	9,96
	Taux d'inertie	0,29	0,20	0,09	0,58
Béni-Saf	Variance	6,03	2,72	2,57	11,33
	Taux d'inertie	0,33	0,15	0,14	0,63
Arzew	Variance	5,10	2,70	1,96	9,77
	Taux d'inertie	0,26	0,14	0,10	0,51
El-Amria	Variance	4,35	3,43	1,54	9,33
	Taux d'inertie	0,27	0,21	0,09	0,58
Messerghine Sebkha.1	Variance	4,52	3,05	2,37	9,95
	Taux d'inertie	0,25	0,17	0,13	0,55
Messerghine Aéroport	Variance	3,54	2,92	2,45	8,92
	Taux d'inertie	0,19	0,16	0,13	0,49
Messerghine Sebkha.2	Variance	5,62	3,31	1,66	10,60
	Taux d'inertie	0,35	0,20	0,10	0,66
E-Sénia Aérop.1	Variance	4,91	3,03	1,33	9,28
	Taux d'inertie	0,32	0,20	0,08	0,61
E-Sénia Aérop.2	Variance	3,86	3,15	1,70	8,72
	Taux d'inertie	0,25	0,21	0,11	0,58
El-Aouedj	Variance	3,33	1,40	1,30	6,01
	Taux d'inertie	0,33	0,14	0,13	0,60

Tableau n° 37 : Coordonnées des espèces Remchi

Espèces	Code	Individu	Axe : 1	Axe :2	Axe :3
Teucrium polium	tp	1	0,16246	-0,35634	-1,77709
Thymus ciliatus subsp coloratus	tc	1	-0,39347	1,08160	-1,27359
Cistus albidus	cia	2	-0,40400	0,69531	-0,37289
Ampelodesma mauritanicum	am	2	-0,43255	0,37148	0,54137
Astragalus pentaglottis	ap	3	0,29120	1,56704	1,54133
Muricaria prostrata	mp	4	0,92758	1,19210	-1,20123
Salvia verbenacca	sav	3	-0,12767	1,18760	-0,98199
Calendula arvensis	ca	2	0,00098	0,92573	-1,30264
Marrubium vulgare	mv	2	-0,46424	0,00811	1,24678
Eroduim moschatum	em	2	-0,59293	0,84007	-0,71425
Plantago avata	po	5	3,24196	-0,61389	-0,87517
Aegilops triuncialis	at	5	3,07355	-0,36240	0,53055
Brachypodium distachyum	bd	6	-0,71790	-0,84579	0,05021
Anagalis arvensis	anr	7	-0,53125	0,90035	0,94005
Bromus rubens	br	6	-0,71790	-0,84579	0,05021
Avena sterilis	avs	2	-0,57426	0,23335	-0,06315
Erucaria uncata	eu	3	0,66003	0,60318	0,03231
Tamarix gallica	tg	6	-0,96165	-0,55890	-0,00909
Salsola foetida	sf	2	-0,78023	-0,54102	0,00226
Atriplex halimus	ah	8	0,26144	-2,11026	0,51573
Suaeda fruticosa	suf	2	-0,80626	-0,44744	-0,35831
Arthrophytum scoparium	ars	2	-0,58642	-1,12618	-0,31617
Lygeum spartum	Ls	6	-0,03064	-2,26755	-0,71163
Halogeton sativus	hs	2	-0,53266	-0,60530	-0,84385
Atriplex dimorphostegia	ad	1	-0,52485	0,69332	-0,82938
Salsola vermiculata	sv	8	-0,20598	-1,36724	1,31970
Malva aegyptiaca	mae	4	0,83780	0,47182	1,40877
Astragalus pentaglottis	ap	7	-0,00827	1,20465	1,39398
Ziziphus lotus	zl	7	-0,06386	0,07240	2,05720

Tableau n° 38 :Coordonnées des espèces Zenata 1

Espèces	code	individu	Axe : 1	Axe : 2	Axe :3
Eroduim moschatum	emo	1	1,62630	-0,45190	-2,30618
Papaver rheas	pr	2	1,15352	0,98796	1,41463
Sanguisorba minor	sm	2	1,15352	0,98796	1,41463
Avena alba	ava	2	0,88736	0,61645	1,73196
Calendula arvensis	ca	3	-0,71457	1,21210	0,17518
Atriplex halimus	ah	2	1,76456	0,35422	0,31033
Salsola vermiculata	sv	3	0,75859	-1,20918	0,60933
Salsola foetida	sf	4	0,07378	1,27665	-1,64153
Salsola sieberi	ss	2	0,38742	1,26986	-0,39404
Halogeton sativus	hs	3	0,02935	0,95763	-0,06786
Plantago ovata	po	3	-0,43232	-0,65565	1,36276
Aeluropus littoralis	al	3	-0,99216	0,69617	0,43505
Suaeda fruticosa	suf	5	1,40547	0,10357	-1,71422
Erucaria uncata	eu	6	0,36960	-0,35049	0,81873
Echium vulgare	ev	2	0,29357	1,55972	-1,09831
Atriplex dimorphostegia	ad	2	1,55910	0,78698	-0,12927
Arthrophytum scoparium	ars	7	0,86864	-1,79266	0,07352
Peganum harmala	ph	7	0,40742	-2,18972	-1,07477
Plantago albicans	pa	3	-1,31425	-0,25864	-0,62675
Atriplex glauca	ag	3	-1,35211	0,15960	-0,04706
Frankenia thymifolia	ft	3	-1,13038	-0,00609	0,69009
Limonium pruinosum	Lp	3	-1,19600	0,00814	0,09829
Lygeum spartum	Ls	3	0,98488	-1,51499	-0,19485
Muricaria prostrata	mp	8	0,23992	-1,50900	-1,39367
Salvia verbenacca	sav	3	-1,11055	-1,14349	-0,77302
Spergularia munbyana	smu	3	-1,20683	0,06967	0,78159
Malva aegyptiaca	ma	2	0,65857	1,53317	-0,00674
Astragalus pentaglottis	ap	3	-0,09557	0,57782	0,30015
Ziziphus lotus .	zl	3	-1,21404	-0,71102	-0,78513
Ammoides verticillata	av	3	-1,25190	-0,29278	-0,20544
Malva sylvestris	ms	3	-1,24863	-0,27287	-0,03495
Bellis annua	ba	3	-0,78389	-0,14443	0,78509
Scabiosa stellata	scs	3	0,63408	-1,37065	1,43440
Plantago logopus	pl	3	0,87642	-1,00632	1,55896
Avena sterilis	avs	2	-0,09172	1,17919	-1,53726
Pallenis spinosa	ps	3	-0,90303	-0,15344	0,02882
Brassica nigra	bn	3	-1,09413	0,69647	0,00756

Tableau n° 39 : Coordonnées des espèces Zenata 2

Espèces	code	individu	Axe : 1	Axe : 2	Axe :3
Hordeum murinum	hm	1	0,54708	-0,79217	2,53622
Allium roseum	ar	2	0,39952	-1,50885	-0,77209
Sanguisorba minor	sam	2	0,65952	-0,91012	-0,38415
Avena sterilis	avs	2	-0,19607	-1,18684	-0,75113
Calendula arvensis	ca	2	-0,79100	-0,95487	-0,20854
Atriplex halimus	ah	3	1,96238	-0,71506	-0,68612
Salsola vermiculata	sv	4	1,23992	1,21838	-0,99000
Salsola foetida	sf	5	0,09189	-1,59428	1,67275
Salsola sieberi	ss	2	0,39786	-1,28309	0,52004
Halogeton sativus	hs	2	0,12951	-1,08732	0,19690
Plantago ovata	po	2	-0,10441	0,79569	-1,37182
Aeluropus littoralis	al	2	-1,08625	-0,43854	-0,68305
Suaeda fruticosa	suf	6	1,14249	-0,72309	1,15162
Erucaria uncata	eu	2	-0,67013	-0,36784	-0,48528
Echium vulgare	ev	2	-0,94759	0,06025	-0,87126
Atriplex dimorphostegia	ad	3	1,77248	-1,02205	0,13968
Arthrophytum scoparium	ars	7	1,49035	1,70448	1,00712
Tamatix albida	ta	7	1,06156	2,24156	1,88938
Plantago albicans	pa	2	-1,24295	0,47533	1,09592
Atriplex glauca	ag	2	-1,32094	0,13201	0,29139
Frankenia thymifolia	ft	2	-1,01822	0,34908	-1,07076
Limonium pruinosum	Lp	2	-1,15877	0,32130	0,02962
Lygeum spartum	Ls	4	1,30258	0,93579	-0,81256
Muricaria prostrata	mp	4	0,78938	0,84364	0,04494
Salvia verbenacca	sav	2	-0,79883	1,23019	1,23551
Spegularia munbyana	smu	2	-1,06840	0,44386	-0,08313
Plantago ovata	po	2	0,62760	-1,63854	0,10455
Plantago albicans	pa	2	0,15700	0,00617	-1,73601
Brachypodium distachyum	bd	2	-1,01735	0,85909	1,53136
Poa bulbosa	pb	2	-1,09533	0,51577	0,72683
Alyssum parviflorum	alp	2	-1,10241	0,50311	-0,00446
Alyssum alpestre	aa	2	-0,62877	0,51185	-1,13271
Scabiosa stellata	scs	4	1,08360	1,24370	-0,42611
Plantago lagopus	pl	4	1,29477	0,98265	-1,32700
Scorzonera laciniata	sl	8	-0,12315	-1,16131	0,42810
Pallenis spinosa	pl	2	-0,72126	0,38448	-0,65267
Brassica nigra	br	2	-1,05763	-0,37443	-0,15310

Tableau n°40: Coordonnées des espèces Béni-Saf.

Espèces	code	individu	Axe : 1	Axe : 2	Axe :3
Calycotome spinosa	cs	1	1,72942	0,09436	1,72073
Globularia alypum	ga	2	0,60007	0,44476	2,07324
Ampelodesma mauritanicum	am	2	-0,08328	0,66400	1,32495
Fumana thymifolia	ft	2	-0,56759	-0,70395	1,43089
Cistus albidus	cia	2	-0,84317	-0,32744	-0,29113
Marrubium vulgare	mv	2	0,68196	-2,34676	0,47778
Erodium moschatum	emo	2	0,01249	-1,90413	-0,03047
Allium roseum	ar	3	0,15701	-0,77209	0,18922
Papaver rhoeas	pr	2	-0,34526	-0,70342	1,44292
Sanguisorba minor	sm	2	-0,41830	-0,35464	0,48538
Avena alba	ava	2	-0,78516	-0,56939	-0,82511
Thymus ciliatus sub. c oloratus	tc	2	-0,83316	-0,51623	0,57792
Hordeum murinum	hm	4	2,56323	-0,52476	0,06948
Avena sterilis .	avs	4	2,57185	-0,14038	0,04714
Brachypodium distachyum	bd	5	2,10961	-0,48529	-1,38386
Bromus rubens	br	2	-0,49041	1,10911	-0,54677
Aegilops triuncialis	at	2	-0,81400	-0,83844	-0,15001
Medicago minima	mm	2	-0,76995	0,69065	-0,42840
Echiutn vulgare	ev	2	-0,95804	-0,17265	-0,35343
Erucaria uncata	eu	2	0,57019	1,81655	-0,89989
Salsola kali	sk	6	0,23351	-0,66036	-0,37277
Salsola tetragona	st	2	-0,70145	0,83681	-0,11686
Salsola foetida	sf	2	-0,98427	0,39988	0,14218
Atriplex halimus	ah	2	0,43654	1,94463	-0,40147
Atriplex glauca	ag	2	-1,00454	0,39484	0,15111
Lygeum spartum	Ls	7	0,99197	0,77772	-2,26328
Halogeton sativus	hs	2	-0,76993	0,82327	0,26315
Limonium pruinosum	Lp	2	-1,00454	0,39484	0,15111
Salsola vcrmiculata	sv	2	1,09064	1,13554	1,52496
Artemisia herba alba	aha	2	0,19962	2,17948	-0,03980
Suaeda fruticosa	suf	2	-0,76344	0,61338	0,42508
Halogeton sativus	hs	2	-0,75135	-0,45820	0,92834
Astragalus pentaglottis	ap	2	-0,33623	0,14981	-1,28366
Ziziphus lotus	zl	8	0,10020	-0,86670	-1,84110
Scorzonera laciniata	sl	2	-0,41525	-1,38636	-0,59837
Asteriscus maritimus	am	2	-0,40899	-0,73842	-1,59919

Tableau n°41: Coordonnées des espèces Arzew.

Espèces	code	individu	Axe : 1	Axe : 2	Axe :3
Teucrium polium	tp	1	1,26247	-0,93264	0,74846
Fumana thymifolia	ft	2	-0,29412	-0,90508	0,62840
Calycotome spinosa	cs	2	-1,02322	0,19544	0,14519
Globularia alypum	ga	2	-0,31508	-1,98015	0,78480
Eryngium tricuspidatum	et	2	-0,87161	-0,88183	0,33711
Chamaerops humilis subsp *argentea*	ch	2	-1,02322	0,19544	0,14519
Avena alba	ava	2	0,12793	-2,38546	0,62520
Calendula arvensis	ca	2	-0,14165	-1,26619	0,62030
Marrubium vulgare	mv	2	0,14329	-1,75769	0,61212
Erodium moschatum	emo	2	-0,57385	0,60624	-1,17217
Papaver rhoeas	pr	3	0,32211	0,99126	-2,23357
Sanguisorba minor	sm	2	-0,61109	0,54846	-0,33245
Brachypodium distachyum	bd	4	0,25405	0,39338	-2,57277
Bromus rubens	br	5	0,54018	-0,20807	-0,85677
Aegilops triuncialis	at	2	-0,43541	0,57947	0,37706
Avena sterilis	avs	2	-0,70614	-0,20856	-0,39047
Hordeum murinum.	hm	2	-0,97067	-0,31849	0,10788
Alyssum campestre	alc	2	-0,84215	0,41822	0,09565
Medicago minima	mm	2	-1,02322	0,19544	0,14519
Erucaria uncata	eu	2	0,20669	1,74249	1,29940
Salsola foetida	sf	2	-0,62039	0,42455	0,48176
Salsola sieberi	ss	2	-0,70851	1,02121	0,58066
Atriplex halimus	ah	6	2,75387	-0,54127	-1,11837
Suaeda fruticosa	suf	2	0,15850	1,54514	1,07249
Salsola vermiculata	sv	7	2,62198	0,13125	0,51648
Atriplex dimorphostegia	ad	7	1,74250	1,42521	0,83693
Lygeum spartum	Ls	8	1,65793	-0,03075	0,35843
Halogeton sativus	hs	2	-0,89830	-0,35891	0,24645
Arthrophytum scoparium	ars	2	-0,43588	1,31671	0,70643
Malva aegyptiaca	ma	2	-0,10611	-1,02439	-2,15231
Astragalus pentaglottis	ap	9	0,30220	0,81099	0,34846
Ziziphus lotus	zl	10	0,16633	0,22372	0,80838
Anagalis arvensis	anr	2	-0,65940	0,03488	-1,79953

Tableau n° 42 : Coordonnées des espèces El-Amria

Espèces	code	individu	Axe : 1	Axe : 2	Axe : 3
Convolvulus althaeoides	cal	1	0,49807	1,27197	1,65658
Aegilops triuncialis	at	2	1,29305	-1,10510	-1,29909
Brachypodium distachyum	bd	2	1,29305	-1,10510	-1,29909
Alyssum scutigerum	als	2	1,02046	-0,70796	-1,62354
Plantago albicans	pa	3	-0,65025	-1,24706	-0,02524
Atriplex halimus	ah	2	1,91241	-0,37882	0,33041
Arthrocnemum glaucum	arg	4	0,90101	1,21245	-0,04654
Halopeplis amplexicaulis	ha	5	0,07659	-1,35873	1,73227
Halogeton sativus	hs	3	0,08352	-1,02701	0,14995
Plantago ovata	po	3	-0,31386	0,54611	-1,32816
Echium vulgare.	ev	3	-0,92843	-0,68197	-0,11285
Suaeda fruticosa	suf	6	1,46728	-0,11317	2,12794
Lygeum spartum	Ls	7	0,43717	0,24707	-0,96971
Frankenia thymifolia	ft	2	0,34270	-1,50593	1,62371
Spergularia munbyana	smu	3	-0,40778	-0,56326	-0,86216
Salsola vermiculata	sv	2	1,65512	-0,83421	0,36990
Salsola foetida	sf	8	0,98762	1,80657	0,42932
Salsola kali	sk	9	0,42444	2,18189	1,08506
Salsola tetragona	st	3	-1,34615	0,22736	0,27628
Fagonia cretica	fc	3	-1,35849	-0,19426	-0,15499
Atriplex glauca	ag	3	-1,06596	-0,00509	-0,47054
Salsola sieberi	ss	3	-1,16021	-0,00847	-0,08230
Atriplex dimorphostegia	ad	4	1,02223	1,39581	-0,09117
Arthrophytum scoparium	ars	10	0,18436	1,42079	0,82478
Peganum harmala	ph	3	-1,14687	1,09333	0,33282
Salvia verbenacca	sav	3	-1,12604	-0,09200	-0,50667
Scabiosa stellata	scs	2	0,70334	-1,64401	-0,14775
Plantago lagopus	pl	3	-0,08910	-0,68854	-0,88781
Ammoides verticillata	av	3	-1,25345	0,66833	0,28979
Malva sytvestris	ms	3	-1,26578	0,24671	-0,14148
Bellis annua	ba	3	-1,25190	0,23074	-0,11196
Beta macrocarpa	bm	3	-0,69752	0,12943	-0,44214
Malva aegyptiaca	ma	4	0,73827	1,25133	-1,70032
Astragalus pentaglottis	ap	4	1,01291	0,97046	-1,39498
Ziziphus lotus	zL	2	-0,07254	-1,08277	2,12071
Avena alba	ava	3	-0,84016	0,15544	0,37932
Calendula arvensis	cal	3	-1,07913	-0,71235	-0,03034

Tableau n° 43 : Coordonnées des espèces Messerghine Sebkha 1

Espèces	code	ind	Axe : 1	Axe : 2	Axe : 3
Daphne gnidium	dg	1	1,94659	-1,35143	1,96827
Teucrium polium	tp	2	0,78703	-1,10526	2,11908
Ampelodesma mauritanicum	am	2	-0,01482	-0,63387	1,84874
Cistus albidus	cia	2	-0,53729	-1,51543	0,74956
Lavandula dentata	Ld	2	-0,63266	-0,09913	-0,49595
Cistus villosus	civ	2	-0,66553	0,14065	-0,93344
Avena alba	ava	3	0,81482	-2,21549	-0,83205
Papaver rhoeas	pr	3	0,15742	-1,43555	-1,22492
Sanguisorba minor	sm	4	0,53862	-0,78540	-0,30387
Marrubium vulgare	mv	2	-0,25648	-0,69765	0,24778
Erodium moschatum	emo	2	-0,68115	-0,12068	-0,88096
Brassica nigra	bn	2	-0,75831	-0,71994	0,09108
Allium roseum	ar	2	-0,75551	-0,42005	-0,01931
Hordeum murinum	hm	5	3,01654	-0,66345	0,49472
Brachypodium distachyum	bd	6	2,59620	0,06991	-1,00939
Bromus rubens	br	2	-0,32933	0,86905	0,24816
Aegilops triuncialis	at	2	-0,63717	-0,38829	-0,91364
Alyssum campestre	alc	2	-0,68027	0,48533	0,10662
Medicago minima	mm	2	-0,80593	0,07061	-0,44740
Avena sterilis	avs	2	-1,01450	-0,55990	0,19857
Erucaria uncata	eu	7	0,64874	2,23726	0,42607
Salsola sieberi	ss	8	0,41190	-0,77721	-0,47959
Salsola longifolia	slo	2	-0,84459	0,83734	0,52485
Salsola tetragona	st	2	-0,86259	0,30537	0,07967
Salsola kali	sk	2	-1,12456	0,50736	0,23033
Suaeda fruticosa	suf	9	0,38273	1,54164	1,07518
Halopeplis amplexicaulis	ha	2	-0,93773	0,16125	0,35419
Atriplex halimus	ah	7	1,17400	2,35426	-0,53969
Arthrophytum scoparium	ars	2	-0,65776	0,49123	0,64871
Limonium pruimosum	Lp	2	-0,93773	0,16125	0,35419
Salsola vermiculata	sv	7	1,72837	1,32850	-1,19536
Atriplex dimorphostegia	ad	9	0,16355	1,58127	1,99737
Lygeum spartum	Ls	2	-0,68903	0,04631	0,82192
Halogeton sativus	hs	2	-0,66476	-1,03185	0,47355
Peganum harmala	ph	2	0,15401	0,83061	-0,01327
Malva aegyptiaca	ma	2	-0,12178	0,59100	-0,42934
Astragalus pentaglottis	ap	10	0,48108	0,20552	-2,04995
Tamarix africana	ta	2	-0,15766	-0,46859	-1,56611
Tamarix gallica	tg	2	-0,23447	0,17347	-1,72432

Tableau n° 44 : Coordonnées des espèces Messerghine Aéroport

Espèces	Code	ind	Axe : 1	Axe : 2	Axe : 3
Chamaerops humilis subsp argentea	ch	1	2,24346	1,08362	1,62218
Atractylis cancellata	ac	2	-0,47333	1,12811	-0,06782
Atractylis flava	af	2	-1,07783	-0,10926	0,16122
Atractylis serratuloides	ats	2	0,30998	1,67034	0,46899
Helianthemum apertum	hap	2	-0,62441	0,66722	0,01818
Helianthemum rubellum	hr	2	-1,07783	-0,10926	0,16122
Hordeum murinum	hm	2	0,55688	2,41838	-0,08932
Astragalus scorpiodes	as	2	-0,23296	1,69630	0,19567
Muricaria prostrata	mp	3	1,08387	1,12979	-0,45003
Salvia verbenacca	sav	2	-0,62636	-0,89840	-0,13293
Herniaria hirsuta	hh	4	0,99227	-1,75438	-0,17664
Astragalus pentaglottis	ap	2	-0,51219	-0,83610	0,45102
Plantago albicans	pa	5	0,27738	-1,41546	-2,12582
Poa bulbosa	pb	6	1,01680	-0,50120	-0,66332
Plantago ovata	po	2	-0,59376	-0,62181	-0,20249
Brachypodium distachyum	bd	2	-0,58050	0,19681	-0,52991
Alyssum scutigerum	als	2	-0,78161	0,32976	0,02815
Aegilops triuncialis	at	2	-0,91334	-0,15972	0,17024
Erucaria uncata	eu	7	0,12090	-0,80977	1,99201
Salsola vermiculata	sv	2	-0,90029	-0,40264	0,12467
Salsola foetida	sf	2	-0,78411	-0,08024	0,65994
Atriplex halimus	ah	8	3,43605	-0,60876	-1,22319
Atriplex dimorphostegia	ad	9	0,65754	-0,86385	1,96589
Lygeum spartum	Ls	2	-0,39475	-1,06676	-1,05529
Peganum harmala	ph	10	0,16819	-0,21329	-1,23725
Arthrocnemum glaucum	arg	2	-0,49293	0,41892	-0,56807
Halogeton sativus	hs	2	-0,96706	0,40615	-0,03870
Eryngium tricuspidatum	et	2	0,06562	1,27158	-1,57581
Bromus rubens	br	9	0,50384	-1,23854	1,54236
Daphne gnidium	dg	7	0,05573	-0,28422	1,61103
Ziziphus lotus	zL	2	-0,45526	-0,44330	-1,03618

Tableau n° 45 : Coordonnées des espèces Messerghine Sebkha 2

Espèces	code	individu	Axe : 1	Axe : 2	Axe : 3
Atriplex dismorphostegia	ad	1	1,04287	1,60667	1,16791
Halogeton sativus	hs	1	0,83941	1,10464	1,47264
Arthrophytum scoparium	ars	2	-0,78486	1,29096	-0,25502
Tamarix gallica	tg	2	-1,02539	0,62594	0,70964
Salsola kali	sk	1	1,75177	0,85339	0,72342
Salsola tetragona	st	3	0,98814	-1,08746	1,03042
Cistanche lutea	cl	4	0,09350	1,23803	-1,82216
Juncus maritimus	jm	5	0,43438	1,26859	-1,44853
Atriplex glauca	ag	6	0,09155	0,79884	-1,48985
Salsola longifolia	slo	2	-0,28797	-0,62049	1,21403
Tamarix africana	ta	2	-1,02539	0,62594	0,70964
Atriplex halimus	ah	1	1,63770	1,04614	-0,91846
Salsola foetida	sf	7	1,37200	-1,37282	-1,15051
Arthrocnemum glaucum	arg	7	1,01849	-1,62844	-2,08872
Salsola sieberi	ss	2	-1,08009	-0,44108	0,14361
Halogeton sativus	hs	2	-1,05482	-0,15455	0,62522
Aeluropus littoralis	al	2	-1,05449	-0,17686	0,31987
Echium vulgare	ev	2	-1,20954	-0,00895	-0,13292
Halopeplis amplexicaulis	ha	8	1,45687	-0,90096	0,81671
Erucaria uncata	eu	9	0,64229	-1,56708	-0,94867
Suaeda mollis	sum	2	-0,71229	-1,07558	-0,42936
Malva sylvestris	ms	1	0,51622	1,87423	-0,01934
Bellis annua	ba	10	-0,04457	0,60030	-0,56099
Convolvulus althaeoides	cal	2	-0,90069	-0,95022	-0,72965
Medicago minima	mm	2	-1,07976	-0,46339	-0,16174
Pallenis spinosa	ps	2	-1,08009	-0,44108	0,14361
Trifolium angustifolium	tra	2	-0,72659	-0,18545	1,08183
Scabiosa stellata	scs	3	0,92288	-1,12846	1,09048
Plantago lagopus	pl	3	1,08524	-0,78273	1,48151
Papaver rhoeas	pr	2	-0,81680	-0,33460	0,08106
Sanguisorba minor	sm	2	-1,01001	0,38655	-0,65570

Tableau n° 46 : Coordonnées des espèces E-Sénia Aéroport 1

Espèces	code	individu	Axe : 1	Axe : 2	Axe : 3
Erucaria uncata	eu	1	-1,07741	-0,91107	-0,01225
Suaeda mollis	sum	2	-1,14526	0,19064	-0,81668
Atriplex halimus	ah	3	1,18839	-1,76084	-1,60239
Salsola foetida	sf	4	1,26097	0,48518	-0,89500
Arthrocnemum glaucum	arg	5	-0,33906	-1,51418	-1,11754
Salsola sieberi	ss	6	-0,22175	-1,92842	1,50739
Halogeton sativus	hs	7	-0,28012	-1,17588	0,67759
Aeluropus littoralis	al	2	0,03640	0,90848	-1,20313
Echium vulgare	ev	2	-1,14526	0,19064	-0,81668
Tamarix africana	ta	2	-0,52078	-0,39301	1,56967
Tamarix gallica	tg	2	-0,86683	-0,00283	-0,76214
Salsola kali	sk	3	1,06502	-2,15093	0,58576
Salsola tetragona	st	8	1,54450	0,81967	1,51965
Cistanche lutea	cl	9	1,37335	0,89963	2,12249
Juncus maritimus	jm	2	-0,65638	1,03277	-0,05428
Atriplex glauca	ag	2	-0,90495	0,69271	-0,36548
Salsola longifolia	slo	2	-0,81660	0,78628	0,06004
Lygeum spartum	Ls	10	1,69777	0,27657	-1,21890
Muricaria prostrata	mp	4	1,25354	0,65022	0,15851
Salvia verbenacca	sav	2	-0,11388	1,27177	-0,16702
Marrubium alvsson	ma	2	-0,94761	0,73393	1,57137
Dactylis glomerata	dag	2	-0,53921	0,72624	-0,42577
Pallenis spinosa	ps	10	1,23266	0,40193	-0,20968
Trifolium angustifolium	tra	4	1,23537	0,29315	-0,54063
Scabiosa stellata	scs	2	-0,59345	-1,16133	-0,03263
Plantago lagopus	pl	2	-0,64385	0,57630	-0,43369
Asparagus albus	aa	2	-1,07557	0,06238	0,90143

Tableau n° 47 : Coordonnées des espèces E-Sénia Aéroport 2

Espèces	codes	individu	Axe : 1	Axe : 2	Axe : 3
Avena sterilis	avs	1	1,06984	1,42731	-1,66228
Marrubium vulgare	mv	1	0,92995	0,87629	-1,79707
Erodium moschatum	em	2	-1,02402	0,90340	-0,27570
Papaver rheas	pr	2	-1,15015	0,24641	-0,61127
Brachypodium distachyum	bd	1	1,71428	1,12456	-0,52708
Alyssum campestre	alc	3	1,19667	-0,89339	-0,63739
Medicago minima	mm	4	-0,03602	1,18359	1,78345
Pallenis spinosa	ps	2	0,02646	1,42843	0,54325
Anagalis arvensis	anr	5	-0,08306	0,66758	1,00806
Bellis annua	ba	2	-0,02160	-1,01337	-1,08552
Tamarix africana	ta	6	1,41121	0,83721	1,80980
Tamarix gallica	tg	7	0,82555	-0,48900	0,86061
Cistanche lutea	cl	2	-0,20763	1,86183	0,37974
Juncus maritimus	jm	2	-0,46572	0,15214	-0,11016
Atriplex glauca	ag	2	-0,94192	0,44454	-0,29287
Atriplex halimus	ah	8	1,23088	-1,19515	2,30583
Salsola vermiculata	sv	2	-0,98560	-0,89757	0,01757
Salsola foetida	sf	2	-1,09926	-0,59802	-0,55169
Spergularia munbyana	smu	2	-1,01948	-0,53676	-0,45845
Erucaria uncata	eu	2	-1,19431	-0,47429	-0,04145
Plantago ovata	po	3	1,85810	-1,17748	0,13669
Suaeda fruticosa	suf	9	0,99265	-1,48150	1,01457
Lygeum spartum	Ls	2	-0,46961	-1,33719	0,92762
Aeluropus littoralis	al	2	-1,07412	-0,53894	-0,01506
Salsola sieberi	ss	2	0,32147	1,78577	-0,66024
Halogeton sativus	hs	10	-0,06523	0,36742	-0,21078
Fagonia cretica	fc	2	-0,98560	-0,89757	0,01757
Thymelaea hirsuta	th	2	-0,72178	-0,51386	-0,98313
Malva aegyptiaca	ma	3	1,23892	-1,15684	-1,21619
Astragalus pentaglottis	ap	3	1,33349	-0,65916	-1,46706
Ziziphus lotus	zl	2	-0,49749	1,14905	1,43417
Brassica nigra	bn	2	-0,87176	-0,67563	0,20609
Asparagus albus	aa	2	-1,23511	0,08022	0,15833

Tableau n°48 : Coordonées des espèces El –Aouedj

Espèces	codes	individu	Axe : 1	Axe : 2	Axe :3
Tamarix gallica	tg	1	2,06176483	1,82268615	0,23421671
Atractylis humilis	ahu	2	0,18746175	1,94189319	1,36285118
Cistus villosus	civ	3	-1,03007347	0,82624634	0,22647611
Helianthemum rubellum	hru	3	-0,78923077	0,09870069	0,21646967
Thymus ciliatus	tc	3	-0,9316649	1,32637496	-0,28892365
Schismus barbatus	sb	4	1,96419167	0,09521696	0,46117756
Herniaria hirsuta	hh	5	1,98563516	0,18977741	0,81519486
Adonis dentata	ade	6	1,30057226	-0,05221344	-1,46824646
Plantago albicans	pa	7	1,37906351	1,32570799	-0,87211934
Bromus rubens	br	7	0,33587037	0,18333438	-1,79378638
Poa bulbosa	pb	7	0,33587037	0,18333438	-1,79378638
Salvia verbenaca	sav	7	0,97244641	-1,40852751	1,66346458
Muricaria prostrata	mp	7	1,03338802	-1,33890099	-0,18848149
Koeleria phleoides	kph	7	0,97244641	-1,40852751	1,66346458
Euphorbia falcata	ef	7	-0,1562795	0,53203863	-1,12907093
Erodium moschatum	emo	7	0,4173629	-1,11396642	0,56355301
Ceratocephalus falcatus	cf	7	0,23829721	-1,54413482	-1,56682553
Matthiola longipetala	ml	7	0,23829721	-1,54413482	-1,56682553
Hordeum murinum	hm	7	-0,13020138	-1,16316374	0,1998527
Peganum harmala	ph	7	-0,13020138	-1,16316374	0,1998527
Sisymbrium runcinatum	sr	3	-1,27008077	0,32645142	-0,05195636
Koeleria pubescens	kp	3	-1,27008077	0,32645142	-0,05195636
Eruca vesicaria	eve	3	-1,27008077	0,32645142	-0,05195636
Aegilops triuncialis	at	3	-0,73944263	-0,28262378	0,90525006
Marrubium vulgare	mv	7	-0,71226568	0,50426885	-0,65294737
Paronychia argentea	pa	7	-0,63549676	-1,24992711	-0,21127849
Micropus bombycinus	mb	2	0,91628556	1,66756947	1,86425189
Alyssum campestre	alc	6	1,32201575	0,04234701	-1,11422917
Astragalus epiglottis	ae	7	0,4173629	-1,11396642	0,56355301
Brachypodium distachyum	bd	7	0,68265098	-1,52699798	0,69625174
Trigonella polycerata	tp	7	0,06091577	1,60277886	-1,77964956
Echinaria capitata	ec	7	0,23829721	-1,54413482	-1,56682553
Medicago truncatula	mt	3	-0,98028533	0,44492188	0,91525649
Astragalus pentaglottis	ap	7	-0,15544409	-0,69530195	-1,41750983
Teucrium pseudo-chamaepitys	tpc	3	-1,27008077	0,32645142	-0,05195636
Bupleurum semi-compositum	bsc	3	-0,78923077	0,09870069	0,21646967
Euphorbia exigua	ee	7	-0,71226568	0,50426885	-0,65294737
Evax pigmaea	ep	7	-0,59020968	-0,79388841	-0,52777493
Medicago minima	mm	8	1,46983785	2,33676754	0,83933811
Malva aegyptiaca	ma	5	1,74562787	-0,31001751	0,53676239
Noaea mucronata	nm	7	0,96818362	-0,91714688	1,23954182

Filago spathulata	fs	7	1,00523953	1,29674805	-1,83433052
Atractylis serratuloides	ats	3	-0,98028533	0,44492188	0,91525649
Echium pycnanthum	ep	3	-0,40102676	0,71729977	0,66828277
Scorzonera undulata	su	3	-1,27008077	0,32645142	-0,05195636
Helianthemum apertum	hap	3	-1,27008077	0,32645142	-0,05195636
Helianthemum hirtum	hhi	3	-1,27008077	0,32645142	-0,05195636
Launea residifolia	Lr	3	-0,73944263	-0,28262378	0,90525006
Salsola vermiculata	sv	3	-0,78923077	0,09870069	0,21646967
Sanguisorba minor	sm	7	-0,65541408	-0,3721343	0,90024838
Stipa tenacissima	stt	7	-0,65541408	-0,3721343	0,90024838
Artemisia herba alba	aha	7	-0,65541408	-0,3721343	0,90024838

Chapitre IV : EDAPHOLOGIE

VI. 1- Introduction

L'écologie est une science qui étudié les corrélations qui existent entre les conditions de milieu et les êtres vivants, trois grands ensembles de facteurs sont généralement considérés. Les facteurs climatiques, les facteurs biotiques et les facteurs édaphiques.

L'étude de ces derniers a reçu l'appellation d'édaphologie, science qui a pour objectif de connaitre les propriétés physico-chimiques du sol. L'édaphologie ne constitue qu'un volet de la pédologie, en effet elle traite de la genèse et de la répartition des sols (Killian,1948).

Duchaufour (1977) a bien précisé que 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 caractérisés par la présence d'une nappe salée peu profonde sont soumis depuis leur mise en place à des conditions de salure et d'hydromorphie importantes et d'intensité variable (Hanotiaux et *al.*, 1976). L'hydromorphie dépend des remontées des eaux de la nappe phréatique et des remontées capillaires d'une part ; de la période et de la durée de submersion qui est d'une durée cumulée inférieure à 8 mois pour les plus humides. D'autre part, ces deux facteurs sont régis principalement par la texture des matériaux et par la microtopographie (Bendaanoun, 1981). Ils dépendent également de la pluviométrie et de l'évaporation. La salure, pour sa part, est fonction de la dynamique des eaux saumâtres, imposée par des conditions géomorphologiques et climatiques.

Ces sols sont parfois couverts d'une croûte blanchâtre de sels (Durand, 1985) déposée après évaporation spécialement en été quand le mouvement de l'humidité du sel est nettement ascensionnel. Le plus souvent, ce ne sont que des efflorescences appelées salants blancs qui apparaissent à la surface de ces sols (Aubert, 1976) (photo n°5). Il apparait très fréquemment en surface, un horizon de quelques centimètres de «pseudo-sables» plus ou moins limoneux ou argileux lui conférant une structure poreuse. La microcision en pseudo-sable du matériau floculé par les sels est due à l'effet mécanique de la cristallisation des chlorures (Servant, 1975).

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).

Photo n°5 : Salants blancs affleurant à la surface du sol

(station : El- Aouedj)

Dans les Solontchaks, la structure reste de type non dégradé en raison du niveau très élevé de salinité qui maintient les argiles floculés. Il s'agit en fait d'un profil en équilibre instable, il évolue très vite vers le sol alcalin par abaissement naturel ou artificiel de la nappe salée.

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 (1960), Ruellan (1966 et 1971), Pouget (1980), Alcaraz (1982), Halitim (1988), Benabadji (1995), Bouazza (1995), Benabadji *et al.*, (1996), Gaucher (1998), 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.

Dans le cadre de cette approche édaphique, nous avons entrepris une étude qui pourrait compléter les données édaphiques de ces populations halophiles. En effet les relations entre la végétation et le substrat peuvent susciter quelques interrogations (Merzouk *et al.*, 2009). Enfin pour essayer d'apporter des éléments de réponses, des analyses quantitatives physico-chimiques ont été réalisés, enfin l'ensemble de ces paramètres analysés a été configuré sous forme de profils.

VI. 2- Méthodologie

VI. 2.1- Méthode d'étude sur le terrain

Pour chaque station, tout au long d'un transect linéaire, nous avons procédé à des prélèvements de sols qui correspond à l'horizon fouillé par l'enracinement nourricier des végétaux en milieu salé (Viano, 1963 ; Babinot, 1982).

Les emplacements de ces prélèvements au nombre de 30 au total ont été choisis au sein de zones floristiquement homogènes, représentatives des stations étudiées. Dans le début de leur analyse, les échantillons prélevés à l'aide d'une pelle, ont été ramenés au laboratoire dans des sachets, puis ils ont été étalés sur des journaux et séchés à l'air libre.

A l'aide d'un tamis de 2 mm de diamètre, nous avons récupéré la terre fine utile pour la réalisation des analyses physiques et physico-chimiques.

VI. 2. 2- Méthodes d'études au laboratoire

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

VI. 2. 2. 1-Analyse physique (Texture)

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

VI. 2. 2. 2-Analyses chimiques

Pour mener une analyse chimique très avancée, il faut compter sur beaucoup de paramètres. Dans notre cas nous avons réalisé des analyses suivantes :

- Conductivité électrique (méthode extrait aqueux au 1/5),
- Carbone organique (méthode d'Anne, 1945),
- Calcaire total (méthode calcimètre de Bernard),
- Capacité d'échange cationique, CEC (méthode Metson),
- Mesures du pH portent sur des solutions dont le rapport sol/eau est égal au 1/25. Nous avons procédé à une détermination électrométrique. Les valeurs sont obtenues avec une lecture sur le pH mètre.

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

VI. 3- Interprétations des résultats

Les résultats de l'ensemble des analyses physiques et chimiques sont consignés dans le tableau n° 49.

Elles se rapportent à 30 prélèvements effectués dans les différentes stations. Le nombre des échantillons diffère en fonction de la taille et l'homogénéité au sein de chaque station.

VI. 3. 1-Texture

La texture du sol règle dans une large mesure l'infiltration et la rétention de l'eau dont dépendent l'humidité du profil et la valeur de l'évaporation et donc le bilan de l'eau du substrat (El-Afifi, 1986).

L'emplacement sur le diagramme triangulaire de Demelon montre qu'il s'agit généralement dans notre zone d'étude d'un substrat limoneux à argileux.

Au niveau de la station d'Arzew, les textures sont très variables, elles diffèrent d'un échantillon à un autre variant d'un sol argilo-sableux à limono-sableux, passent par une texture équilibrée. Ces sols présentent une large prédominance des sables et peu d'argiles.

Pour la station d'E- Senia, le sol est de texture équilibrée (argilo-sableux).

Pour la station de Remchi, Zenata le sol est argileux-sableux à limoneux-sableux, il a parfois tendance à s'équilibrer.

Une approche corrélative entre l'analyse granulométrique et la microtopographie nous permet de déduire qu'il existe une relation étroite entre la texture et le micro relief, en effet la figure n° 40 montre clairement que la texture est limoneuse au niveau des creux alors qu'elle a une tendance argileuse dans les buttes. La formation des buttes, entre lesquelles apparaissent des cuvettes, est provoquée par les tassements, causés par le piétinement des ovins et des caprins. Par ailleurs, la sédimentation des éléments fins est assurée par le facteur hydrique sous deux aspects qui sont :

- Balancement des nappes superficielles, qui par mouvement ascendant, amène à la surface essentiellement des limons, le plus souvent au niveau des zones les plus basses telles que les creux.
- Le colluvionnement qui permet l'exhaussement progressif du sol des argiles.

Les phénomènes sont applicables à l'ensemble de stations à l'exception de la station d'Arzew, où la prédominance des sables s'explique par la morphogénèse éolienne. L'action des vents des secteurs Ouest et Sud-Ouest a contribué à la formation de lunettes d'accumulation, à la bordure de la Sebkha, constituées principalement de pseudo-sables arrachés au fond de la cuvette.

Au niveau de la station de d'El-Aouedj la texure sablo-limoneuse à limono-sableuse est dominante.

VI. 3. 2- Calcaire total

Le calcaire est un constituant qui n'est pas toujours présent dans un sol, on le trouve souvent sous forme de carbonates de calcium (Ruellan ,1971).

Dans notre zone d'étude, le taux de calcaire total varie d'une station à une autre et dans une même station, d'un échantillon à un autre. La valeur minimale est de 1,25% au niveau d'une source salée et la valeur maximale est de 64% à Arzew.

Le pourcentage reste toutefois assez élevé dans la station d'Arzew, le taux de calcaire varie de 28% à 64% pour la majorité des autres échantillons à l'exception des prélèvements 14 et 15 dont les valeurs sont très faibles (3,5% et 1,25%). Situé au niveau des sources, le sol peut parfois perdre la totalité du calcaire par dissolution.

Le taux important de calcaire dans la station d'Arzew est lié à la désagrégation des formations périphériques telles que les grés, lumachelles et croûtes calcaires (Bouanani, 1991). La figure n°40 montre clairement que la saline d'Arzew est entourée de sols calcaires.

Pour la station de Remchi vers Zenata, le taux de carbonates reste faible et varie de 0,16 à 0,61 par contre il oscille entre 12% et 23% dans la station d'E-Senia. Le pourcentage est compris entre 3,98% et 16,72% pour la station d'El -Amria. Ceci peut être expliqué par le faible apport de carbonates de calcium, les Solontchaks constituant la Sebkha d'Oran sont séparés par les sols alluviaux, ils se situent à une grande distance des sols calcaires.

La station d'El -Aouedj possède un taux de calcaire qui oscille entre 16,3 et 23,6.

VI. 3. 3 - pH

Ce paramètre n'agit pas directement, il est en effet une résultante des divers facteurs ioniques présents dans un sol. Le pH permet de définir, d'une manière approximative, l'état du complexe absorbant notamment le taux de saturation.

En consultant le tableau n° 49, on constate que le pH dans l'ensemble de la zone d'étude, est constamment basique. On enregistre en effet une valeur supérieure à 7 dans tous les prélèvements effectués dans les 7 stations. Il s'agit d'un sol alcalin généralement riche en carbonates, comme s'est le cas dans la station d'Arzew, ainsi la floculation des colloïdes argileux et humiques par les carbonates explique la normalisation du pH. Les sols des dépressions salées étant des Solontchaks sodiques (Hassani, 1987). L'abondance de l'ion Na^+, en raison de l'hydrolyse des argiles sodiques, provoque une alcalinisation du milieu (Duchaufour, 1984).

$$\text{Argile } Na^+ + H_2O \text{ ----------Argile } H^+ + Na^+ + OH^-$$

Le pH dépend donc en plus des différents cations absorbés, de la nature de la couverture végétale ainsi que des conditions climatiques (Dajoz, 1982).

VI. 3. 4- Salinité (Conductivité électrique)

Comme les carbonates, la teneur en sels solubles des différents prélèvements est très variable, elle diffère d'une station à une autre. Cette variabilité quantitative a été mentionnée également dans différents horizons du profil d'un sol salin (Gaucher et Burdin, 1974). Ces sels sont essentiellement des chlorures dans les dépressions sublittorales oranaises, le NaCl étant l'élément le plus dominant (Hassani, 1987 et Bouanani, 1991).

Les échantillons prélevés dans la station Remchi-Zenata sont plus au moins salés, ils varient entre 0,8 et 1,3mS/cm, ceux d'El-Amria connaissent des valeurs relativement élevées 1,3mS /cm à 2,1mS/cm. A E-Senia, les échantillons de sol accusent une baisse du niveau de salinité 1,3 à 1,6mS/cm, ceux de la région d'Arzew sont salés, ils varient entre 0,8 et 2mS /cm. Au niveau de station d'El-Aouedj la conductivité électrique varie de 1,2 à 14,5 mS/cm ,elle est croissante au fur et à mesure qu'on s'approche de la Daya.

Le taux de sels solubles dans les sols halomorphes est fonction de la profondeur de la nappe phréatique salée, de la texture, de l'évapotranspiration ainsi que de l'humidité du profil (Bendaanoun, 1981).

VI. 3. 5- Carbone organique

La propriété que possède le complexe argilo-humique de retenir énergiquement à sa surface certains ions provenant de la solution de sol. Dans la plupart des sols, le Ca^{++} constitue la plus grande partie des ions fixés, avec du Mg^{+}, du K^{+}, Na^{+}et NH_4^{+}

Le carbone organique analysé révèle des teneurs relativement élevées.

- Au niveau de la station de Remchi les valeurs oscillent entre 7 et 11,5‰.
- El-Amria ont à peu prés les mêmes valeurs qui varient entre 6,2 et 12‰, ceux d'Es-Senia les taux de M.O sont moyennes.
- Enfin dans la zone d'Arzew, les valeurs sont moyennes et oscillent entre 8,3 et 11‰.
- Au niveau de la station d'El-Aouedj le carbone organique varie entre 10,2‰ et 20,6 ‰

VI. 3. 6- Coloration selon Munsell

Les couleurs des sols analysés se situent entre le 2,5YR (5/2 à 5/8) et le 7,5YR (6/6). Elles sont très variables d'une zone à l'autre et au sein même d'une station.

VI. 4- Conclusion

L'analyse de nos échantillons de sols dans diverses stations étudiées, révèlent que les marais salées sublittoraux et les zones colonisées par une végétation halophyte constituée essentiellement d'*Atriplexaies* associées souvent aux *Suaeda fructicosa*, *Salsola vermiculata*....., sont soumis à la prédominance d'une texture fine. Ce caractère confère au substrat une structure massive à lamellaire, voir compact et ainsi peu perméables. Les limons fins et les argiles réagissent principalement à la dynamique des sels (Benabadji *et al.*, 1996).

En effet en période sèche, il favorise le mouvement ascendant des sels solubles par remontée capillaire et le gradient de salinité est orienté alors vers la surface. En période pluvieuse il favorise la stagnation des plans d'eau et l'engorgement de l'horizon superficiel.

Les deux facteurs édaphiques (salinité et texture) sont fondamentalement à l'origine de la répartition des espèces halophytes de nos différentes zones.

Les taux de matières organiques sont moyennement élevés, ces quantités appréciables s'expliquent par la proximité de ces stations d'étude aux champs cultivés.

Les variations spatio-temporelles de la salinité décelées (conductivité électrique entre 0,7 et 2mS/cm) dans nos échantillons sont fonction de l'action combinée des caractéristiques des sols, de la topographie ainsi que des facteurs climatiques (températures, précipitations, vents,....).

Le pH alcalin dans l'ensemble des stations confirme qu'il s'agit là des sols de nature (Solontchaks), particulièrement à El-Amria et E-Sénia, alors que le taux de carbonates localement élevé est le résultat de phénomènes d'ordre hydrogéologique (Ruellan,1966).

VI. 5- Profils édaphiques

VI. 5. 1-Méthodologie

Les espèces végétales *Atriplex halimus, Tamarix gallica*, même s'ils ne dominent pas parfois dans quelques uns de nos relevés, elles occupent de grands espaces dans nos stations.

A ce titre elles ont été retenues afin de voir leur plasticité à l'égard des paramètres édaphiques (Halitim ,1988).

Les profils ont pu être ainsi réalisés, cela pour chacune des espèces citées et dans les trois stations différentes que nous avons retenu, il s'agit de Zenata, d'E-Sénia, et d'Arzew au

niveau du nord et El-Aouedj au niveau du sud. Les mesures se sont déroulées sur 08 individus de chaque espèce.

Elles ont porté que sur 4 paramètres édaphiques notamment la structure, la texture, la matière organique, et la salinité (Conductivité électrique).

La structure et la texture sont définies par des classes qualitatives habituelles :

-Structure : P = particulaire, G =grumeleuse, L = lamellaire, M = massive.

-Texture : SG = sables grossiers, SL = sables limons, SF = sables fins, LG = limons grossiers, LF = limons fins, A = argiles.

Les valeurs des classes des autres paramètres édaphiques (matière organique et salinité) ont été obtenues à partir des valeurs extrêmes mesurées lors de l'analyse des échantillons des sols. Ces valeurs correspondent aux bornes minimales et maximales de l'ensemble des valeurs pour une variable donnée. Elles ont été subdivisées en 6 classes d'intervalles égaux.

VI. 5 .2 – Interprétation des profils

***Atriplex halimus* (figure n°41, 42, 45)**

-Station 1: Remchi – Zenata

Le profil édaphique *d'Atriplex halimus* présente pour cette première station, une structure grossière et lamellaire, une texture grossière (sable fin, sable limon), une matière organique faible avec des classes 2 et 3, et enfin une conductivité avec des classes élevées (4 et 5).

-Station 4 : EL-Amria

Ce profil diffère peu du précédent. La structure est particulaire et grossière. La texture varie du sablo-limoneux au limoneux-grossier. La matière organique ne dépasse pas la classe 2. La classe de la C.E.sont élevés, elles atteignent les valeurs 5 et 6.

- Station 5 : Arzew

Le profil de cette station comprend des valeurs plus larges que les précédentes. La structure varie entre la particulaire et le lamellaire en passant par le grossier. La texture comprend les 2 classes (sablo-limoneux et sable fin), la matière organique varie de la classe 2 à la classe 4, alors que la conductivité comporte des clases élevées 5 et 6.

***Tamarix gallica* (figure n°43, 44, 46)**

-Station 1 : Remchi-Zenata

Tamarix gallica présente une structure grossière et lamellaire, la texture est grossière (sablo-limoneux, et sable fin), une matière organique moyenne (classe 3 à 4), et enfin une salinité moyenne (C.E classe 2 à 4).

-Station 4 : El-Amria

Cette espèce se trouve représentée par une structure particulaire et grossière, une texture variant du sablo-limoneux au limon grossier, une matière organique moyenne (classes 2 et 3) et une salinité faible (classes 2 et 3).

-Station 5 : Arzew

Dans ce profil édaphique *Tamarix gallica* possède une structure allant du particulaire au lamellaire, une texture à éléments grossiers (sablo-limoneuse, sable fin, et limoneux argileux), une teneur moyenne en matière organique (classes 3 et 4), et en salinité (classes 3 et 4).

-Station 6 : El-Aouedj

Dans ce profil édaphique *Tamarix gallica* possède une texture sablo-limoneuse à limono-sableuse et limoneuse aussi.

Un teneur moyenne en matière organique (classes 4 à 5) et une salinité (classes 4 à 5)

VI. 6. 3- Conclusion

La comparaison des profils édaphiques entre eux montre quelques différences, notamment au niveau de la matière organique et la salinité. Nous remarquons que ces taxons présentent peu de plasticité à l'égard des différents éléments du sol.

- Structure, elle est pratiquement identique pour les quartes espèces (particulaire et lamellaire).
- Texture, elle varie du sablo-limoneux au limono-argileux.

Concernant les variables édaphiques (matière organique et salinité), elles se présentent comme suit :

- pH , celui-ci est alcalin pour l'ensemble des stations ,il oscille entre 7,7 et 9,4 , il ne possède pas une action directe et dépend naturellement de la nature de la roche mère Huetz Delemps (1980).

- Matière organique , les classes sont moyennes (2 à 4) pour *Atriplex halimus* et *Tamarix gallica*
- .Salinité , les classes sont élevées (4 à 6) pour *Atriplex halimus* , moyennes (2 à 4) pour *Tamarix gallica.*

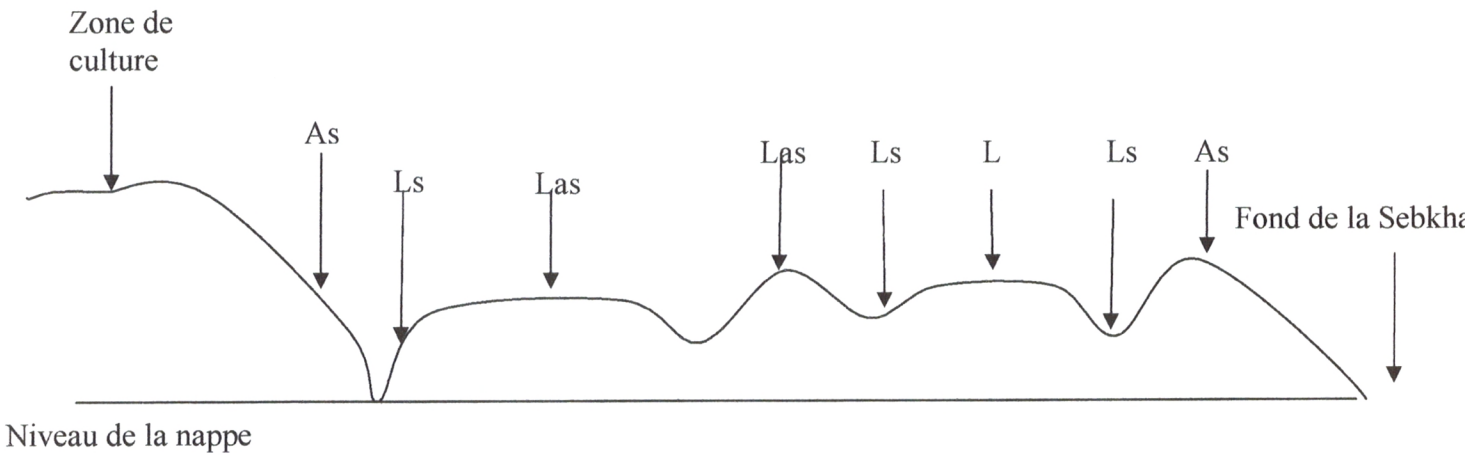
Cette technique de profils écologiques indique le comportement de chaque espèce végétale vis-à-vis de chaque classe de variable considérée.

Les sols de notre zone d'étude sont très variés, leur texture présente néanmoins une caractéristique commune, la présence de limon comme élément dominant le plus souvent.

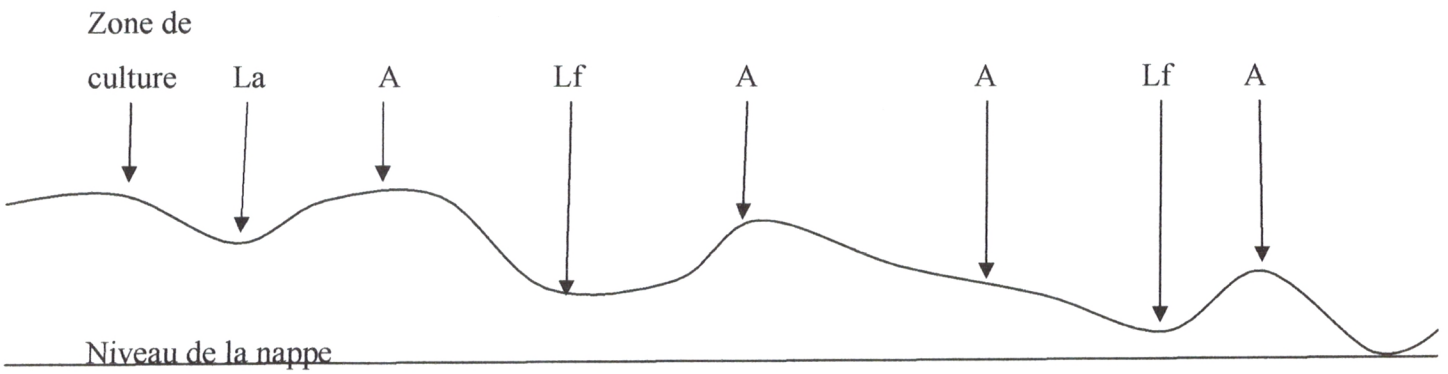
Les limons associés aux sables rendent le sol filtrant et léger avec un accès facile aux racines mais sensible à l'érosion. En effet ces types de sols sont très sensibles aux agents de dégradations (érosion éolienne et hydrique) Kaouritchev (1980).

tations	N° Ech.	Granulométrie %				pH	$Caco_3$ %	C.E. (meq/100g)	M.O %	C (‰)	C.E mS/cm	Couleur Munsell
		Argile	Limon	Sables	Texture							
Remchi	1	17	11	72	Ls	7.7	59	23.6	17.9	10.5	1.3	5YR3/4
	2	14	10	76	Ls	7.8	61	23.5	11.9	7	1.2	5YR3/4
	3	21	17	61	Las	7.9	21	16	12.2	7.2	0.9	5YR4/4
Zenata	4	42	14	44	As	7.7	16	16.1	19.6	11.5	0.8	5YR3/4
Béni-Saf	1	0.50	31.63	67.87	Ls	9.07	16.72	-	4,6	4,44	1.15	7.5YR5/4
	2	1.9	36.20	61.9	Ls	8.77	19.21	-	2.58	4.44	0.9	7.5YR5/4
	3	1.62	31.35	67.03	Ls	8.68	36.65	-	7	12.0	0.3	7.5YR5/4
El -Amria	5	22.8	39.4	37.8	La	8.8	9.03	9	17	10	1.3	2.5YR5/8
	6	28.5	33.4	38.1	La	9.2	10.5	7.5	16.2	9.5	1.3	2.5YR5/8
	7	6.38	6.35	33.3	Lf	9.4	16.7	10.5	19.6	11.5	1.2	2.5YR5/6
	8	11.7	62.1	26.3	Lf	9.4	10	8.5	16.5	9.5	1.6	2.5YR5/8
	9	25.1	52.6	22.3	Lf	9.2	12.7	9.5	17.9	10.5	1.7	2.5YR5/8
	10	22	33.4	46.7	L	8	3.98	15.8	20.4	12	1.8	2.5YR5/6
	11	20.6	52.2	27.3	Lf	8	10.4	10.1	15	8.8	2	2.5YR5/4
	12	16.6	51.9	31.5	Lf	7.1	6.01	11	11.9	7	2	2.5YR5/3
	13	20.4	48.8	30.8	L	8.2	4.18	11	10.5	6.2	1.2	2.5YR5/2
Es-Sénia	14	28	20.5	51.5	Las	8	23	8.5	13.4	7.9	1.3	5YR6/4
	15	29	21	50	Las	8.3	12	42	13.3	7.8	1.4	5YR6/3
	16	39	19	42	As	8.4	16	10.5	13.1	7.7	1.6	5YR6/4
Arzew	17	37.5	15	43.4	As	8.1	1.25	6	18.7	11	1.3	5YR5/6
	18	22.5	2.5	70.7	Las	8.3	3.5	16.5	17.9	10.5	1	5YR6/4
	19	21	12	67	Ls	8.2	35	37.5	17	10	0.7	2.5YR5/6
	20	21.5	21.5	57	Las	8.3	49	33	16.7	9.8	0.9	2.5YR5/4
	21	8	36	56	Ls	7.9	64	45	15.1	8.9	0.8	7.5YR6/8
	22	17.5	34.5	48	L	8	53	17	14.3	8.4	2	7.5YR6/6
	23	37	18	45	As	8	28	30.5	14.1	8.3	1.8	2.5YR6/4
	24	10	22	68	Ls	8.4	28	4.5	15.6	9.2	1.6	7.5YR6/4
El -Aouedj	25	10	17	31	Sl	8.9	21.8	7.6	1.7	10.2	1.2	5YR5/4
	26	14	15	32	Sl	8.9	23.6	5.8	1.8	10.4	7.3	5YR5/6
	27	18	34	26	Ls	8.7	17.2	11.2	2.2	13.2	1.2	5YR5/6
	28	23	40	23	L	8.7	16.3	3.6	3.5	20.6	4.4	5YR6/6
	29	10	23	29	Sl	8.8	19	6.4	1.9	11.5	13.6	5YR5/6
	30	12	39	24	Ls	8.6	14.5	7.6	1.9	11.1	14.5	5YR4/8

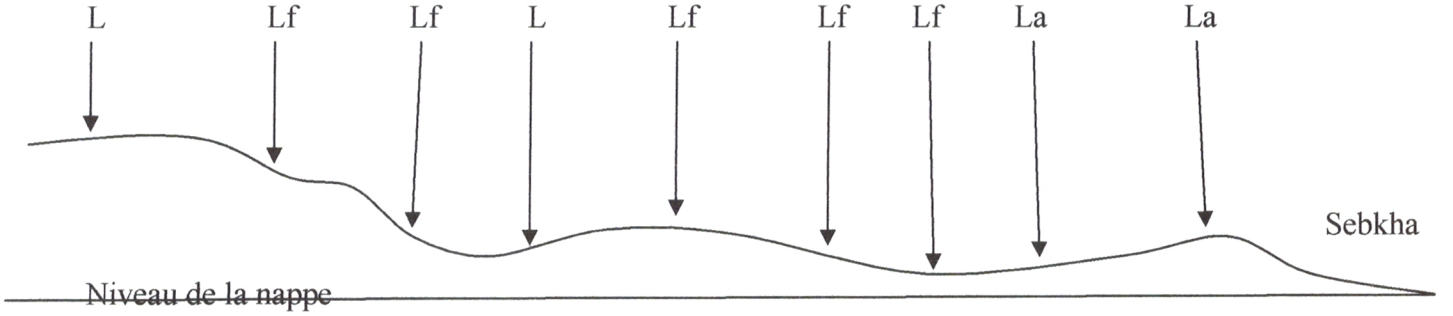
Tableau n°49 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol.



-Station d'Arzew-



-Station d'Es Senia-

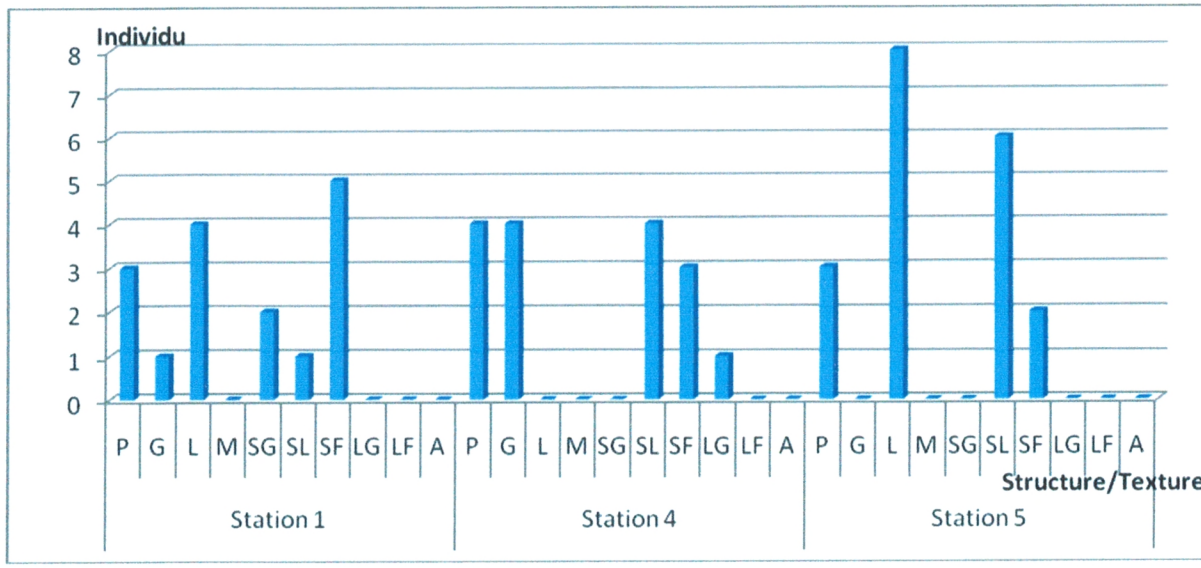


-Station d'El Amria-

Figure n° 40 : Relation entre la microtopographie et la texture

Figure n°41 : Histogrammes des analyses physiques du sol (*Atriplex halimus*).

Station : 1, Remchi-Zenata. Station : 4, El-Amria, Station : 5,Arzew.



Légende.

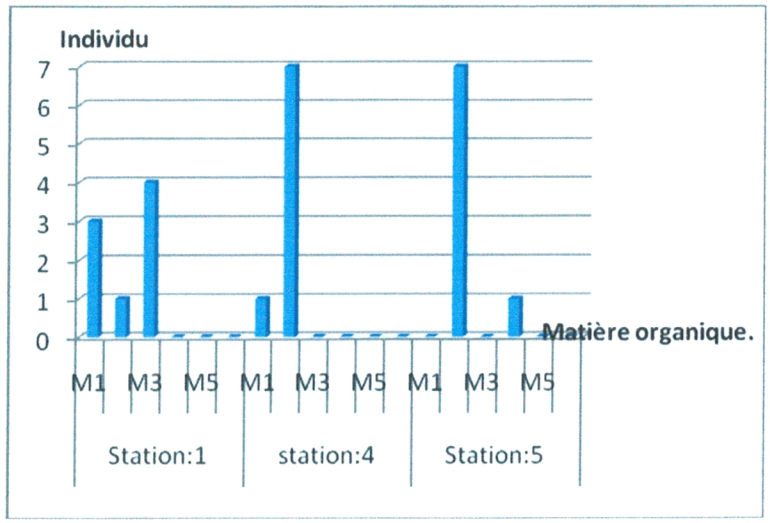
-Structure.

P :Particulaire G :Grumeleuse , L :Lamellaire, M :Massive

-Texture.

SG : Sables grossiers. SL :Sables-Limons. SF :Sables fins. LG :Limons grossiers. LF :limons fins. A :Argiles.

Figure n°42 : Histogrammes des analyses chimiques du sol.(Matières organique et CE : Conductivité électrique) (*Atriplex halimus*)
Station : 1, Remchi-Zenata. Station : 4, El-Amria, Station : 5, Arzew.



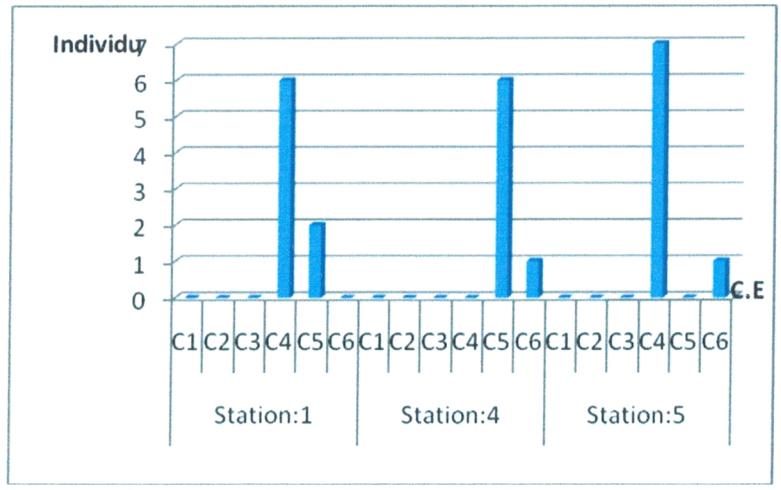


Figure n°43 : Histogrammes des analyses physiques du sol (*Tamarix gallica*)

Station : 1, Remchi-Zenata. Station : 4, El-Amria, Station : 5, Arzew, Station : 6, El-Aouedj.

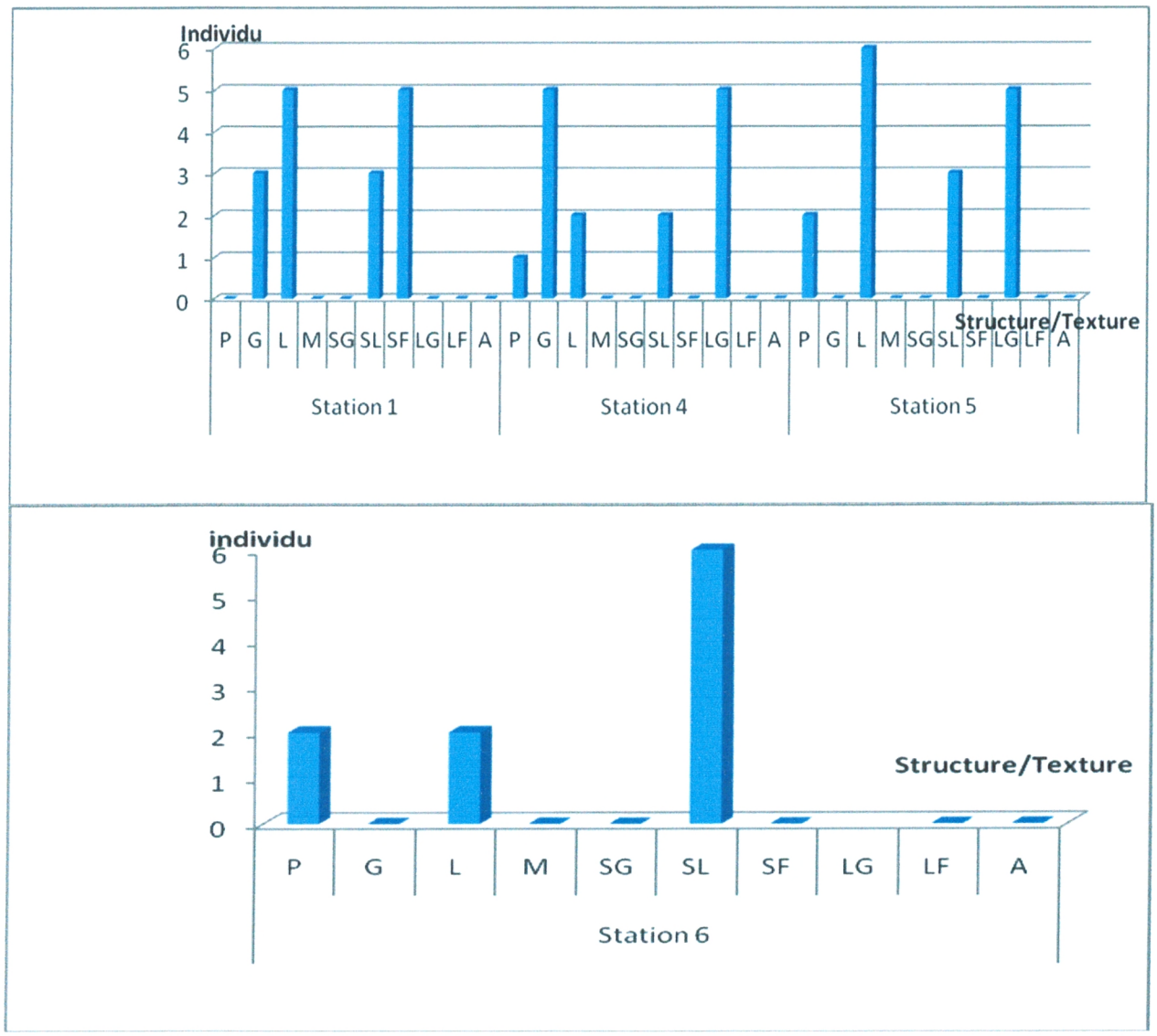
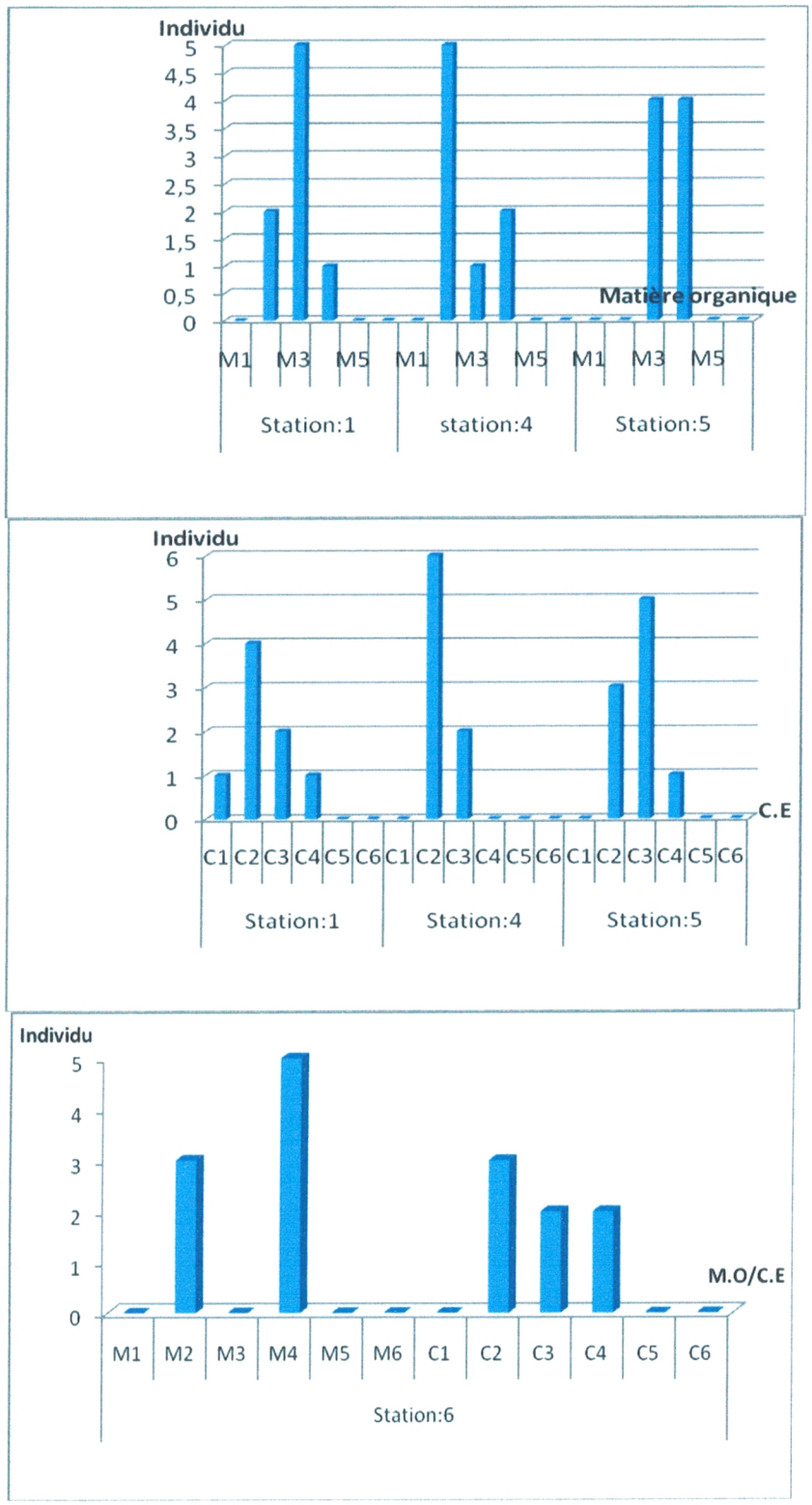


Figure n°44 : Histogrammes des analyses chimiques du sol.(Matières organique et CE : Conductivité électrique) (*Tamarix gallica*)

Station : 1, Remchi-Zenata. Station : 4, El-Amria, Station : 5, Arzew, Station : 6, El-Aouedj.



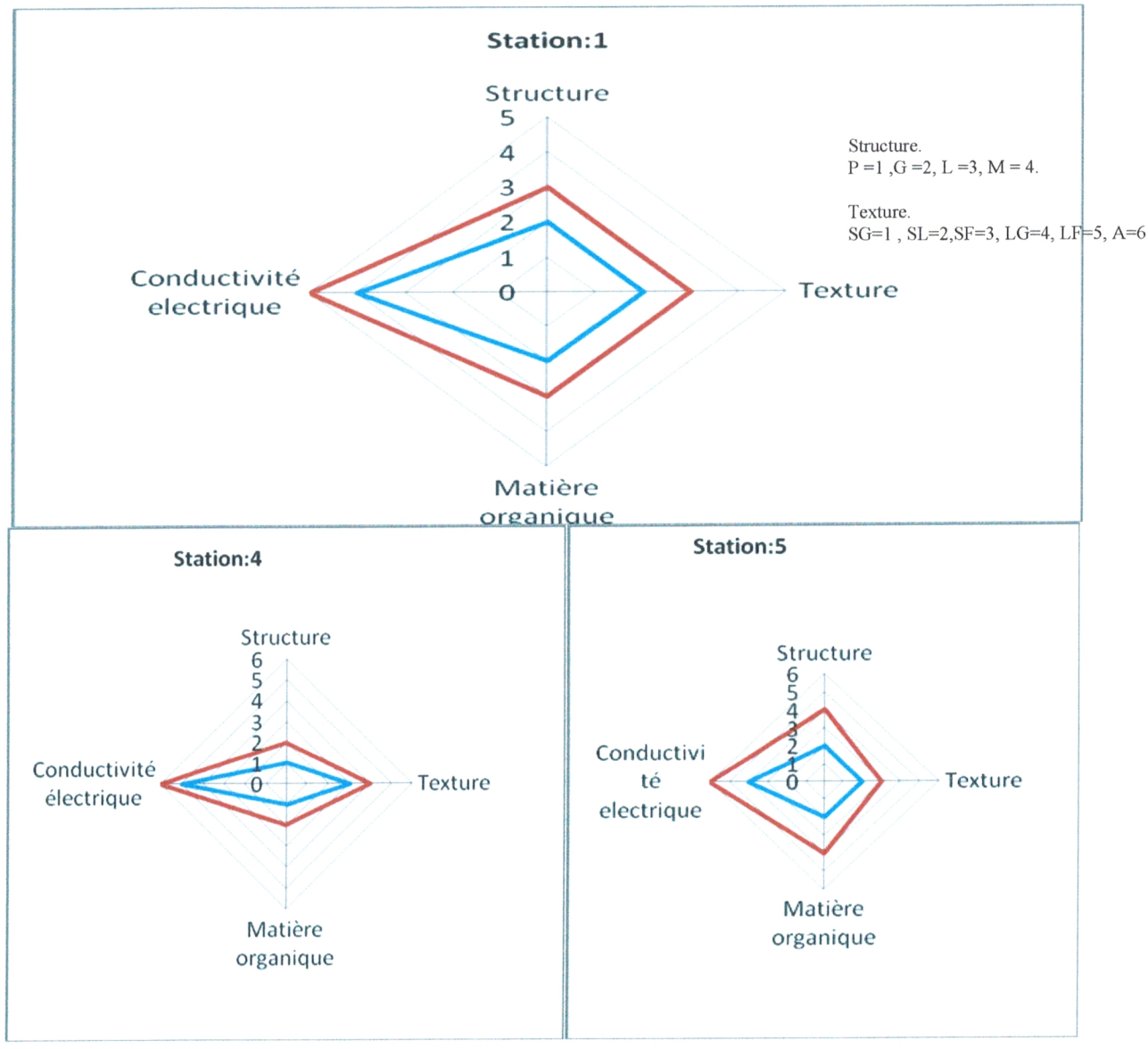


Figure n°45 :Radars représentants les profils édaphologiques : *Atriplex halimus*

Station : 1, Remchi-Zenata. Station : 4, El-Amria, Station : 5, Arzew.

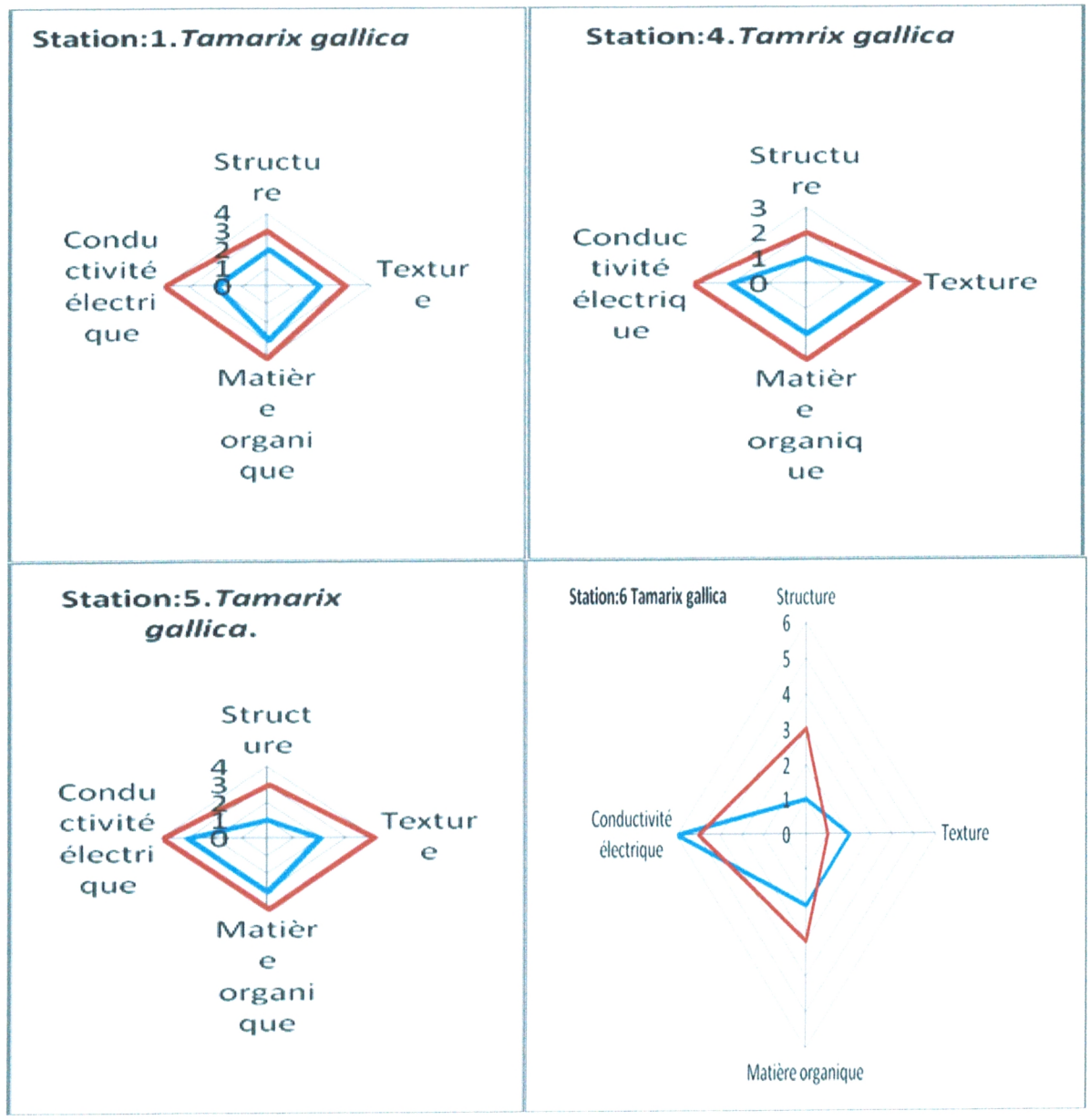


Figure n°46 : Radars représentants les profils édaphologiques :*Tamarix gallica*

Station : 1, Remchi-Zenata. Station : 4, El-Amria, Station : 5, Arzew, Station : 6, El-Aouedj.

CHAPITRE V : BIOMORPHOLGIE

V.1 – Introduction

L'image que l'on a d'un système en écologie est limitée par les échelles auxquelles il est possible d'effectuer les observations compte tenu de la complexité à la fois des objets étudiés et de leurs interactions dans un milieu donné. Elle ne peut être que partielle et subjective liée aux objectifs posés par l'observateur.

Dans le langage courant, un échantillon est souvent un spécimen unique d'une substance. L'échantillon est une fraction de la population qui fait l'objet de certaines observations (Jolicœur, 1991). Le nombre d'êtres où d'observations incluses dans un échantillon au sens statistique est appelé effectif de cet échantillon (Gayral et Vindt, 1961). La population est l'ensemble des données que l'on considère dont l'effectif est plus ou moins grand (Benabdelouahed et Chakouri, 1988).

L'analyse spatiale des successions végétales est désormais classique malheureusement ces études se limitent souvent à une simple description floristique des enchaînements associés, à la rigueur de quelques données écologiques de caractères empiriques (Merre et Negre, 1960).

Les travaux sur l'échantillonnage des milieux naturels, de leurs peuplements sont nombreux et ont déjà suscité une variété d'ouvrages de synthèse, cependant le plus souvent, ce sont les aspects techniques essentiellement d'ordre instrumental, de la récolte d'échantillons et la valeur d'un échantillon qui sont abordés (Deysson , 1976).

Ensuite il y a l'analyse dont on peut déterminer les caractéristiques d'un plan d'échantillonnage de façon à obtenir le maximum d'informations pertinentes relativement aux problèmes posés aux nombreux chercheurs. En France ceux du centre d'étude phyto-sociologique et écologique se sont préoccupés du problème de l'échantillonnage, du nombre et de l'implantation des relevés pour avoir un inventaire représentatif de la végétation du territoire étudié (Guinochet, 1973). D'autres travaux ont été effectués au département de biologie et de l'environnement (Bouabdallah, 1998 ; Bemansour, 2009...), notamment sur les espèces des formations steppiques (Alfa, Armoise, Sparte, ect...) et celles des matorrals des monts de Tlemcen, elles se sont déroulées sur ces principales essences, il s'agit essentiellement: *Atriplex, Thymus, Ampelodesma....* et d'autres espèces anthropozoïques.

pour ne citer que ceux-là.

V. 2 - Variabilités spatiales

V. 2.1 – Morpho-taxonomie de l'espèce *Atriplex halimus*

V.2. 1. 1- Morphologie générale

C'est un arbuste pouvant atteindre deux mètres. Il est décrit aussi dans certains ouvrages comme étant un arbrisseau dont la hauteur varie de 50 à 200cm en générale. Très rameux, à parties herbacées glauques argentées, couvertes de poils bicellulaires à cellules supérieure vésiculeuse (Maire, 1962).

– Appareil Végétatif :

***Racine**

Formée de radicelles blanchâtres (Maire, 1962).

***Tige**

Tige érigée, dressée ligneuse et très rameuse.

Les rameaux dressés, puis étalés, arrondis ou obtusément anguleux, blanchâtres, sont souvent plus ou moins effilés (Maire, 1962).

***Feuille :**

Les feuilles sont assez grandes 2 à 5 cm, en général deux fois plus grandes que larges. Elles sont alternées, brièvement mais nettement pétiolées, un peu épaisses et charnues, ovales rhomboïdales ou ovales triangulaires, parfois hastées, plus ou moins atténuées ou réniformes à la base obtuses ; oblongues ou ovales et mucronées au sommet, entières ou peu sinuées-dentées, les supérieures plus étroites, lancéolées, parfois plus au moins aigues et mêmes acuminées. Toutes ces sont obscurément trinervées à la base, à nervure médiane seule un peu saillante au dessous, à réseau de nervilles avec terminaisons libres dans les mailles (Maire, 1962).

***Fleur**

Fleurs monoïques, glomérulée, glomérules ordinairement multiflores, forment les épis denses et courts, nus, groupés en panicules, plus au moins feuillées (Maire, 1962).

Le diagramme floral est la coupe transversale de la fleur en supposant que tous les organes soient dans un même plan.

La formule florale traduit le diagramme. Pour une fleur donnée, ils rendent compte de sa structure et de la composition des différents verticilles. La formule florale des Chénopodiacées se présente généralement comme suite :

~~5 S + 5 E + 2 ou 3 C~~

Elle est de : 5 S + 5 E + 2 C chez l'espèce *Atriplex halimus*

S : Sépale E : Etamine C : Carpelle

*Appareil reproducteur :

Glomérules femelles se trouvent à la base, les mâles sont au sommet.

*Fleurs Mâles

Sépales presque libres, ovales, très furfuracés sur le dos, obtus, infléchis ; 5 étamines à filets aplatis, plus au moins cônées à la base, anthères externes, jaunes ovées, rudiment d'ovaire oblong, court, hyalin. (Maire, 1962).

*Fleurs Femelles

Les fleurs femelles sont nues, à deux bractéoles herbacées, ovaire arrondie, comprimée latéralement, deux stigmates filiformes, subégaux, connées à la base en un style épais et très court (Maire, 1962).

Les valves fructifères sont légèrement connées à la base, 3 à 4 mm de long, 4 à 5 mm de large, fortement furfuracées papyracées sub- coriacées, ovales, arrondies ou réniformes, ou plus au moins deltoïdes, à marge entière ou ondulée crispée ou plus au moins dentée, lisses ou granulées muriquées sur le dos, souvent récurvées et plus au moins nervées, réticulées au sommet.

Péricarpe membraneux, difficilement séparable graine verticale, lenticulaire, à marge obtuse, mate, lisse, brun noir, 1,5 – 2 mm de diamètre, embryon annulaire, à radicule ascendante, à extrémité un peu saillante vers le milieu de la graine (Maire, 1962).

*Polymorphisme :

L'*Atriplex halimus* est une espèce très polymorphe (Quezel & Santa, 1962).

La même espèce peut présenter des différences surtout au niveau de la feuille et de la fleur.

Ce polymorphisme traduit la forme et la variété de cette espèce.

- Exemple :

- Feuilles non hastées.

-Valves fructifères, réniformes, ovales, cardiformes, transversalement semi-ovale-rhomboïdales, feuilles argentées.

Var : *Genuina* (Maire, 1962), type de l'espèce valves réniformes et lisses.

F : *Normalis* (Maire, 1962) type de la variété.

*** Systématique de l'espèce**

Classe :	Dicotylédones.
Sous Classe :	Apétales
Ordre :	Centrospermales.
Famille :	Chénopodiacées.
Genre :	*Atriplex*
Espèce :	*halimus.*

Le genre *Atriplex,* appartient à la famille botanique des chénopodiacées qui compte pas moins de 477 espèces selon l'index platarum de Kew. Par ailleurs des travaux récents effectués en caryologie sur des sujets d'*Atriplex halimus* prélevés un peu partout à travers ce bassin méditerranéen montrent que ce taxon comprend 9 chromosomes.

V. 2. 2 - Morpho-taxonomie de l'espèce *Tamarix gallica*

V. 2. 2. 1- Généralités sur les *Tamarix*

Les *Tamarix* sont des arbres ou des arbustes, fréquents dans les terrains salés, caractérisés par de petites feuilles écailleuses, souvent imbriquées donnant aux rameaux l'apparence de ceux de certains Genévriers. Les feuilles sont souvent ponctuées de minuscules trous correspondant à des entonnoirs au fond desquels se trouvent placés les stomates et par où exsude un mucus contenant du sel et du calcaire. Les racines sont en général très développées ;

leurs bois comportent des vaisseaux à gros calibre.

* Inflorescence

Les fleurs groupées en chatons cylindriques qui chez certains espèces se forment avant les feuilles sur les pousses de l'année précédente, et chez d'autres espèces après les feuilles sur les pousses de l'année en cours , cette distinction à souvent servi à la division du genre en section, mais elle n'est pas toujours très nette et elle n'a été utilisée que d'une manière accessoire dans la clef des espèces données ici. Les fleurs sont régulières, à sépales très petites, à pétales scarieuses roses, les étamines en nombre égal à celui des pétales ou en nombre double, sont insérés sur les bords d'un épaississement de l'axe de la fleur appelé « disque » et dont la forme est utilisée dont la détermination (Roland J.C et Roland F, 1977). Il y a ordinairement trois carpelles soudés en un ovaire pyramidal ; celui-ci donne à mâturité une capsule qui s'ouvre par trois fentes (rarement 2 ou 4) alternant avec les placentas. Elles sont surmontées d'une aigrette blanche d'un type spécial à ce genre, qui est formée d'un axe dressé portant de longues barbes étalées. On connait une soixantaine d'espèces de *Tamarix* habitant surtout les pays méditerranéens et le Sud de l'Asie, dans les régions sèches en particulier (Camefort ,1977).

Ce genre joue un rôle important dans l'Afrique du Nord et le Sahara septentrional, où il compte une dizaine d'espèce dont deux sont particulièrement répandus : *Tamarix articulata, Tamarix gallica,* désignés en arabe respectivement sous les noms de « Thlaia » « Ethel » et « Fersig ». Dans le Sahara méridional les *Tamarix* sont plus rares et ne sont guère représentés que par les deux espèces précédentes.

L'étude du genre *Tamarix* est extrêmement difficile. Les diverses espèces se ressemblent beaucoup entre elles, et sont très polymorphes ; les caractères distinctifs invoqués sont souvent de simples détails de la forme du disque, des étamines et du style, et beaucoup de ces caractères paraissent inconstants. On a décrit tout d'abord une dizaine d'espèces en Afrique du Nord, puis ce nombre a été considérablement augmenté par les descriptions de certains auteurs, d'une manière excessive semble t-il ; car le total auquel on arrive si l'on considère toutes ces espèces comme valables dépasse la trentaine, ce qui est anormalement élevé par rapport au nombre d'espèces décrites dans les auteurs pays où le genre *Tamarix* est pourtant bien développé, comme le Moyen Orient.

Les feuilles sont allongées, non ou peu embarrassantes, moins imbriquées, à ponctuation peu visible ; chatons denses, de position variables, étamines en nombre égal à celui des pétales.

Les fleurs sont petites, forment des chatons de 3 à 4 mm de diamètre, anthères apicules ; bractées élargies à la base.

Les chatons sur les pousses de l'année, très fournies, donnant des fruits serrés (groupes du *Tamarix gallica*).

Les filets des étamines sont insérés sur les lobes du disque ; bractées terminées par une longue pointe dépassant les fleurs ; celles-ci sont roses (parfois blanches : ssp. Leucocharis Maire, 1962). Espèce très polymorphe, très commun dans tout le Sahara, atteignant la région tropicale.

*Systématique de l'espèce

Embranchement :	Phanérogames
Sous-embranchement :	Angiospermes
Classe :	Eudicotes
Ordre :	Caryophyllacées
Sous-Ordre :	Tamariscinées
Famille :	Tamaricacées
Genre :	*Tamarix*
Espèce :	*Tamarix gallica L*

V. 3 – Méthodes d'échantillonnages

V. 3. 1 - Choix des stations

Trois stations d'étude ont été choisies pour une représentation adéquate au niveau des *Atriplexaies* et *Tamaricacées* localisées dans la région. Les stations sont réparties sur un transect Sud - Nord. Elles sont caractérisées d'autre part par des conditions micro-topographiques aussi homogènes que possible.

V. 3. 2 - Caractères stationels

- Station 1 : Remchi

Cette première station se trouve dans la région dans l'emplacement des services des forêts de Zenata dans le Nord de Tlemcen, elle s'élève sur une altitude de *248.5* mètres par rapport au niveau de la mer, et par rapport à l'oued de Tafna. Elle s'élève à environ 250 mètres.

Cette station a une latitude de 35'00'N, et une longitude de *1°27' W.* Notre zone d'étude se trouve au Nord Ouest de la Daïra de Remchi, à proximité de la route nationale N° *22,* pas loin de l'ancienne ligne du chemin de fer, à quelques mètres du tunnel 'Ravin'. La station est caractérisée par une pente qui est comprise entre *5* et 10%. On trouve quelques espèces dans cette zone comme : *Plantago ovata ; Plantago albicans ; Brachypodium distachyum ; Bromus rubens etc....*

- Station 2 : Béni-Saf

La rive de l'Oued Tafna est aussi notre zone d'étude dont l'altitude est de 68 mètres, sa latitude est de *35°17'N,* et sa longitude de 1°20' W, notre station est aussi caractérisée par une pente, elle est comprise entre *30* et *35 %,* elle se trouve insérée entre l'Oued Tafna et la route qui mène à Béni-Saf. Dans cette station les peuplements *d'Atriplex* sont très bien développés. On trouve avec *l'Atriplex* d'autres espèces comme : *Ziziphus lotus; Tamarix albida; Tamarix gallica ; Hordeum murinum ; Bromus rubens ; etc...*

- Station 3 : Messerghine

L'altitude de notre station est de 90 mètres environ par rapport au niveau de la mer, elle est de latitude 35°37 N et de longitude 00°36 W. Cette troisième station se localise à proximité de la Sebkha (200à 300m) le long du chemin de fer.

Les peuplements *d'Atriplex* constituent de vastes étendues planes. Les sujets sont très développés, assez denses jusqu'à 80%, sur plusieurs hectares. Les espèces qui dominent dans cette zone sont : *Salsola vermiculata; Salsola tetragona* et *Frankenia corymbosa.*

- Station 4 : El-Aouedj

Cette station se trouve à la périphérie de Dayet El Ferd, le *Tamarix gallica* présent sous forme de reboisement est dominant au sein de cette station ou la salinité est comme même élevée. On

trouve aussi certaine espèces comme le *Bromus rubens* ,*Brachypodium distachyum*....

V. 3. 3 – Récoltes et méthodes de mesure

- L'espèce *Atriplex halimus a* été récoltée au hasard dans chaque station en fonction de la variable du milieu.

L'échantillonnage au hasard est une méthode d'échantillonnage que nous avons utilisé dans notre travail ,c'est la plus connue, usuelle et acceptée universellement. Elle permet aussi d'appliquer certains tests (test *de* χ^2, analyse de la variance, coefficient de corrélation, etc...).

L'échantillonnage au hasard est une méthode qui consiste à prélever au hasard et de façon indépendante 'n' unités d'échantillonnage d'une population à 'n' éléments.

Les mesures biométriques que nous avons pu mener sur chaque espèce, sur le terrain correspondent :

- Hauteur de la branche (partie aérienne en cm),
- Distance entre nœuds des rameaux sur la tige,
- Longueur du rameau en cm.

Pour chaque station d'étude, nous avons considéré dans nos mesures plusieurs échantillons qui correspondent aux touffes *d'Atriplex halimus*, Ensuite nous avons mesuré la taille de la branche (1 fois), les longueurs des rameaux (10 fois) et la longueur entre les nœuds (10 fois). Toutes ces mesures avec leurs calculs statistiques (moyennes, écarts types, coefficients de corrélation et droite de régression) se trouvent synthétisées sur les tableaux (n° 50, 51, 52, 53, 54, 55,56).

D'autres mesures ont été effectuées sur d'autres paramètres biologiques où organographiques de six touffes prises au hasard au niveau des mêmes stations (Tableaux n°57, 58, 59,60). Ces mesures ont fait l'objet de relations entre la longueur des rameaux et la longueur entre les nœuds et les observations

Ces paramètres sont :

- Circonférence des touffes (C)
- Hauteur des touffes (H)
- Moyenne de la surface foliaire (M S F)
- Moyenne de la longueur des feuilles (M L F)
- Moyenne de la largeur des feuilles (M La F)
- Profondeur des racines (P Rac)

traitement

(ref $y = ax + b$)

V. 4- Résultats et interprétations

V. 4. 1-~~Coefficient de corrélation~~ Relations linéaires :

Les résultats obtenus sont mentionnés dans les tableaux (n° 50, 51, 52, 53, 54, 55,56). Les résultats recueillis sont exploités puis analysés grâce aux méthodes statistiques c'est-à-dire les régressions linéaires (coefficient de corrélation et droite de régression).

Demelon (1968), précise que la représentation graphique des résultats permet de mettre en évidence le degré de liaison (corrélation) qui peut exister entre deux caractères mesurés ou observés.

Nous exprimerons les données obtenues à partir de l'outil statistique d'une part et d'autre part nous essayerons de les relier aux processus physiologiques divers.

Avant de procéder aux interprétations des résultats recueillis sur le terrain compte tenu du volume des mesures trop élevés par station, nous avons jugé utile de considérer pour chaque station les branches comme suit :

- Station 1 : (Remchi)

  Echantillon 1 (touffe)

  - Branche 2

  Echantillon 2 (touffe)

  - Branche 1
  - Echantillon 3 (touffe)
  - Branche 4
  - Branche 6

- Station 2 : (Béni-Saf)

  Echantillon 1 (touffe)

  - Branche 3

  Echantillon 4 (touffe)

  - Branche 7

  Echantillon 9 (touffe)

  - Branche 3

  Echantillon 9 (touffe)

  - Branche 4

- Station 3 : (Messerghine)

  Echantillon 1 (touffe)

- Branche 1

Echantillon 3 (touffe)

- Branche 6

Echantillon 6 (touffe)

- Branche 5

Echantillon 7 (touffe)

- Branche 10

- Station 1 : Remchi

- Echantillon 1 (touffe), branche 2 (voir tableau n°50)

La corrélation entre la hauteur entre les nœuds des rameaux est forte avec un r= 0.78. Ceci peut expliquer cette liaison directe régissant la croissance des organes aériens, il existe aussi une certaine proportionnalité entre ces deux (02) valeurs in situ.

- Echantillon 2 (touffe), branche 1

Dans cet échantillon la corrélation entre la hauteur entre les nœuds des rameaux et la longueur des rameaux est corrélée négativement. En effet on avance comme argumentation l'hypothèse d'une liaison entre ces deux paramètres mesurés.

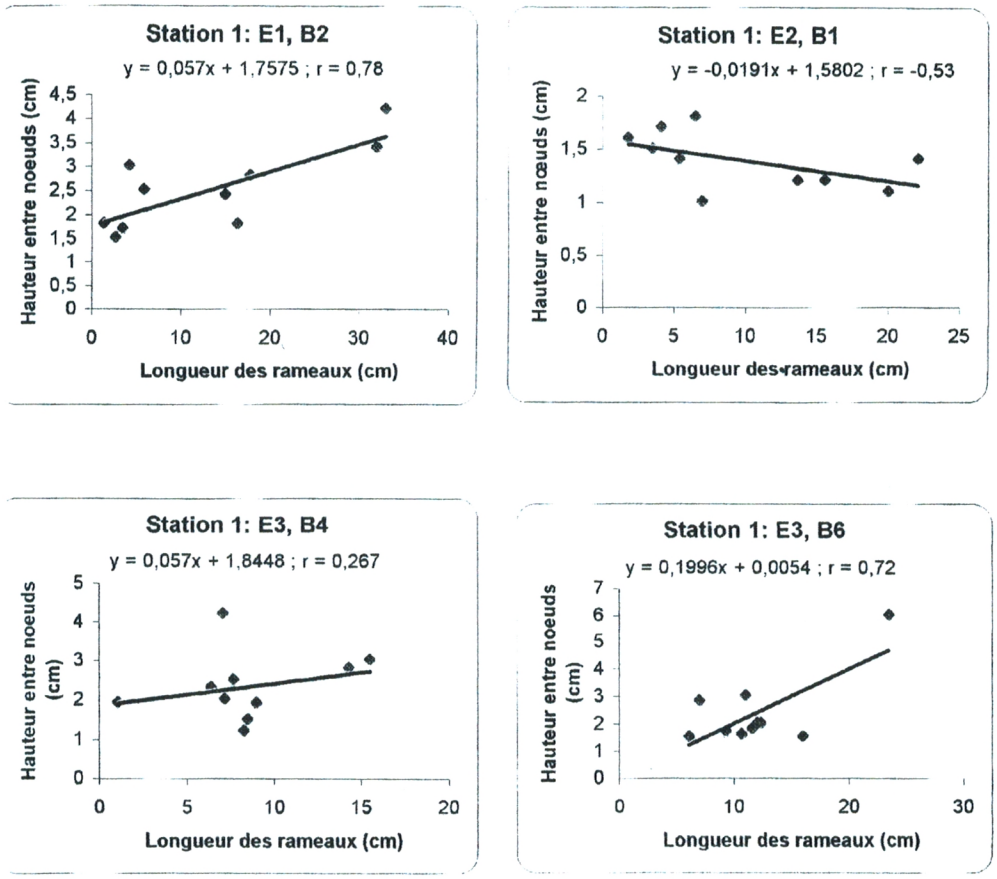


Figure n°47 : Droites de régression (station Remchi)

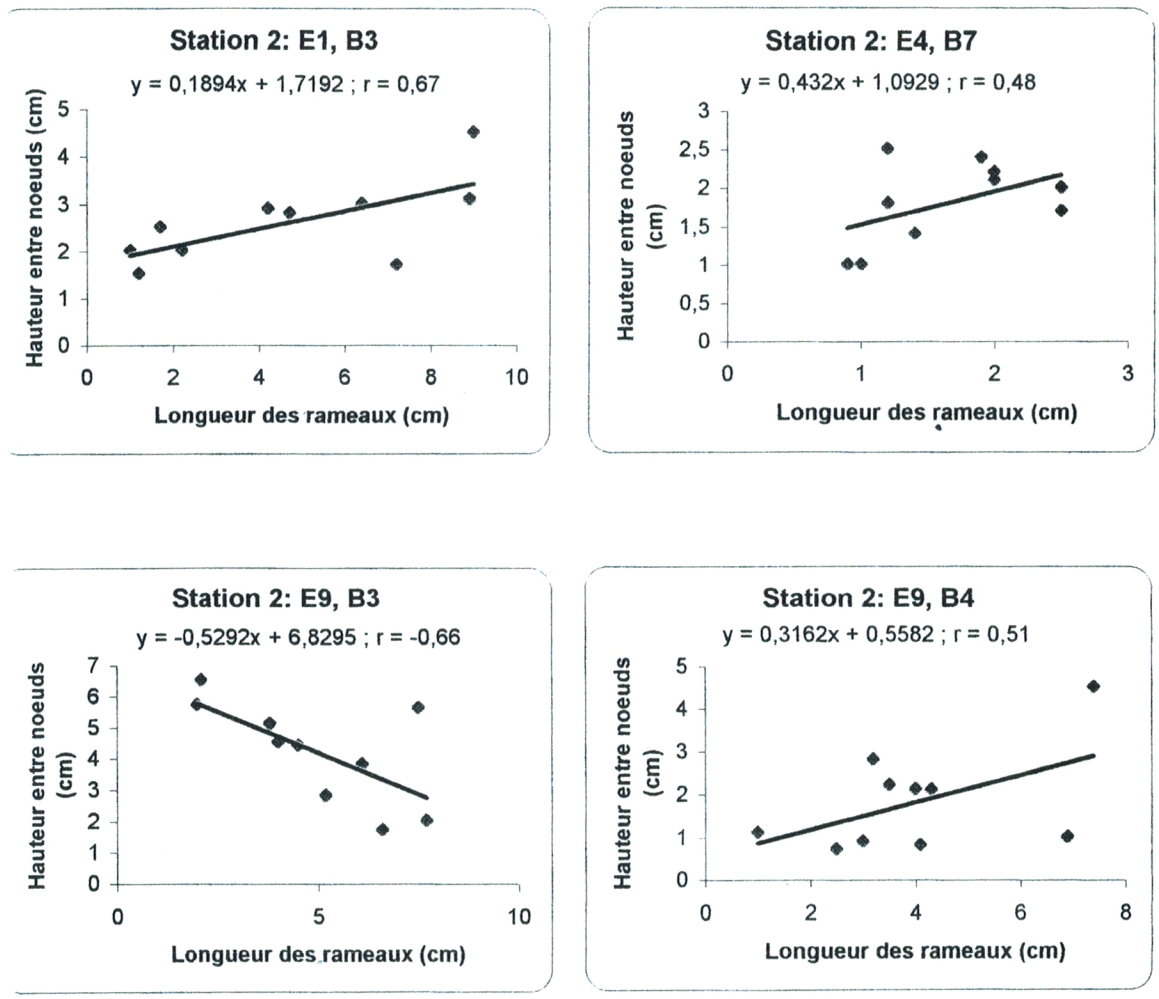
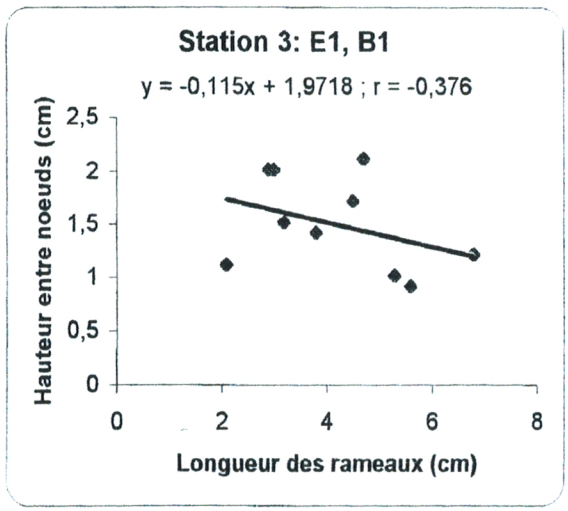
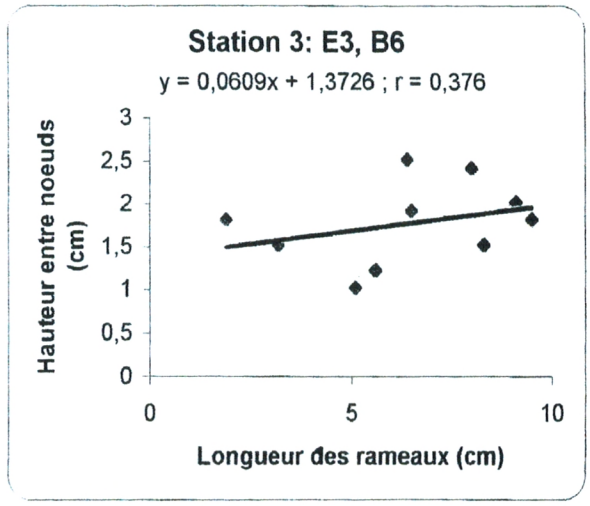
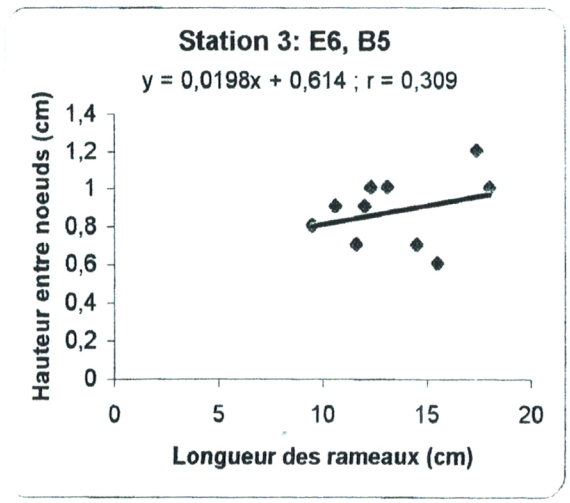


Figure n°48 : Droites de régression (station Béni-Saf)







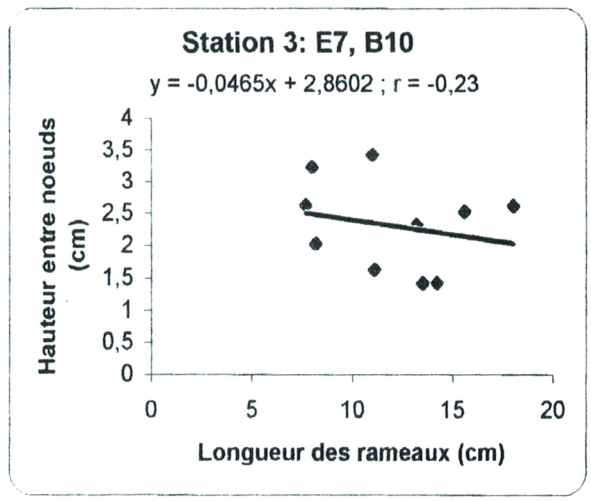


Figure n°49 : Droites de régression (Messerghine)

- Echantillon 3 (touffe), branche 4

Le coefficient de corrélation est très faible avec r = 0.26. Au niveau de cet échantillon on n'enregistre aucune liaison susceptible pouvant caractériser ces organes aériens.

- Echantillon 3 (touffe), branche 6

La corrélation entre la hauteur entre les nœuds des rameaux et la longueur des rameaux est assez forte avec un r = 0.72. On trouve cette fois une certaine cohésion dans le développement des rameaux et celui des entre nœuds

- Echantillon 1 (touffe), branche 3

Nous avons une bonne corrélation, avec un r = 0.67 et ceci entre la hauteur entre les nœuds des rameaux et la longueur des rameaux. Ces résultats peuvent être expliqués par le transfert hydrique.

Les rameaux ont un rôle très important dans le transport hydrique transportant a solution du sol sève élaborée, aussi le végétal est dépendant de nombreux facteurs d'autre part du milieu, et cela pour son développement.

- Echantillon 4 (touffe), branche 7

A ce niveau là, la corrélation entre la hauteur ente nœuds des rameaux et la longueur des rameaux donne un r = 0.48. La corrélation est donc moyenne.

- Echantillon 9 (touffe), branche 3

En corrélant la hauteur entre les nœuds des rameaux et la longueur des rameaux, nous aboutissons à r=-0.66. Ces deux types de paramètres sont fortement corrélés négativement avec une droite linéaire décroissante.

- Echantillon 9 (touffe), branche 4:

Nous avons un r égale à 0.51, cette corrélation est moyenne, et ceci entre la hauteur entre les nœuds des rameaux et la longueur des rameaux, cette valeur (0.51) exprime nettement la relation de la croissance qui existe entre ces deux paramètres en l'occurrence la hauteur entre les nœuds des rameaux concorde avec la longueur des rameaux.

-Station 2 Béni-Saf (Tableau n°51, 52, 53, 54, 55)

- Echantillon 1 (touffe), branche 3

Nous avons une bonne corrélation, avec un r = 0.67 et ceci entre la hauteur entre les nœuds des rameaux et la longueur des rameaux. Ces résultats peuvent être expliqués par le transfert hydrique.

Les rameaux ont un rôle très important dans le transport hydrique transportant a solution du sol sève élaborée, aussi le végétal est dépendant de nombreux facteurs d'autre part du milieu, et cela pour son développement.

- Echantillon 4 (touffe), branche 7

A ce niveau là, la corrélation entre la hauteur ente nœuds des rameaux et la longueur des rameaux donne un r = 0,48. La corrélation est donc moyenne.

- Echantillon 9 (touffe), branche 3

En corrélant la hauteur entre les nœuds des rameaux et la longueur des rameaux, nous aboutissons à r=-0,66. Ces deux types de paramètres sont fortement corrélés négativement avec une droite linéaire décroissante.

- Echantillon 9 (touffe), branche 4

Nous avons un r égale à 0.51, cette corrélation est moyenne, et ceci entre la hauteur entre les nœuds des rameaux et la longueur des rameaux, cette valeur (0.51) exprime nettement la relation de la croissance qui existe entre ces deux paramètres en l'occurrence la hauteur entre les nœuds des rameaux concorde avec la longueur des rameaux.

- Station 3 : Messerghine (Tableau n° 56)

- Echantillon 1(touffe), branche 1

La hauteur entre les nœuds des rameaux et la longueur des rameaux est corrélée avec un r=-0.376, la corrélation est moyenne, avec une droite linéaire décroissante ; on peut penser que le phénomène hormonal (auxine - gibbérelline) intervient et joue un rôle très important dans la croissance végétale. L'auxine stimule, à concentration faible (de l'ordre de 0.05 µm 10^{-8} g ml^{-1}) la néoformation des jeunes pousses, c'est-à-dire l'initiation d'un méristème apical

dans un tissu non méristèmatique et le développement de ces branches en bourgeons fonctionnels. Ce phénomène est toujours lié à l'intervention d'autres substances responsables de la division cellulaire. La gibbérelline agit sur l'élongation cellulaire (Heller, 1990).

- Echantillon 3(touffe), branche 6

La corrélation entre la hauteur entre les nœuds et la longueur des rameaux est confirmée avec r= 0.376, cette valeur ainsi obtenue est significative et se révèle comparable à celle de l'échantillon 1, avec la même valeur du coefficient de corrélation enregistré, mais cette fois-ci positivement.

- Echantillon 6 (touffe), branche 5

Dans cet échantillon, le coefficient de corrélation est moyen avec un r= 0.309, la hauteur entre nœuds et la longueur des rameaux sont corrélés moyennement dans ces trois échantillons.

- Echantillon 7 (touffe), branche 10

On peut dire que la relation qui existe entre la hauteur des nœuds et la longueur des rameaux où r=-0.23 est une corrélation pratiquement nulle et négative. Entre rameaux ces deux paramètres peuvent être expliqués par le rôle conjugué des tissus les plus externes dans la structure primaire du végétal.

V. 4. 2- Analyses morphologiques

V. 4. 2. 1 - Analyses de régression

- Remchi, (figures n°50, 51, 52, 53, 54, 55)

- Analyse de régression : H en fonction de C et M S F (tableau n°62)

-Droite d'ajustement (figure n°56)

L'équation de régression est

H = 73,0 + 0,256 C - 24,4 M S F

Prédicateur	Coeff	Coef ErT	T	P
Constante	73,01	12,33	5,92	0,000
C	0,25580	0,05308	4,82	0,000
M S F	-24,405	7,565	-3,23	0,007

S = 9,33991 R carré = 83,7 %

L'analyse par régression sur les meilleurs sous-ensembles : Hauteur (H) en fonction des autres variables organographiques révèle que deux caractères sont à fort degré d'expression. Ces deux caractères organographiques sont :

- La surface foliaire

- La largeur de la feuille

Ces paramètres possèdent un taux d'explication de H très élevé aux niveaux des touffes.

L'explication se retrouverait sur le fait que le gradient anthropique est très influent au niveau de cette station. La disposition des touffes sur un relief accidenté (ancien chemin de voie ferré) permet à certaines d'en bénéficier des apports orographiques par rapport aux autres. La nature du relief expose aussi certaines touffes dans une situation accessible par rapport au reste. Cette disposition n'est pas homogène pour tous les sujets par rapport à l'exposition de la lumière.

L'ensemble de ces gradients a engendré une différence significative à forte degré d'expression pour ces paramètres par rapport aux autres.

- Béni-Saf,(figures n°57, 58, 59, 60, 61, 62)

- Analyse de régression : H en fonction de M S F. et P Rac

-Droite d'ajustement (figure n°63)

L'équation de régression est

H = 16,0 + 91,6 M S F + 0,316 P Rac

Prédicteur	Coeff	Coef ErT	T	P
Constante	16,003	6,677	2,40	0,034
M S F	91,64	12,44	7,36	0,000
P Rac	0,3164	0,1049	3,02	0,011

S = 6,02416 R carré = 98,7 %

Au niveau de cette station l'analyse des paramètres organographiques des touffes par régression sur les meilleurs sous ensembles fait distinguer par rapport aux autres deux paramètres à fort taux d'expression.

- La surface foliaire

- La profondeur des racines

En ce qui concerne le premier paramètre, la proximité de la station de la mer (50 m) et la disposition des touffes par rapport à la brise marine humide possèdent une incidence directe sur la surface foliaire au niveau des différentes touffes.

Le paramètre profondeur de la racine est aussi à forte expression du faite que les touffes qui se positionnent au bord de la route bénéficient des eaux d'infiltration de pluies par rapport aux touffes de l'intérieur.

- Messerghine 1, (figures n°64, 65, 65, 66, 67, 68,69)

- Analyse de régression : H en fonction de P Rac

-Droite d'ajustement (Figure n°70)

L'équation de régression est

H = 5,23 + 0,887 P Rac

Prédicteur	Coeff	Coef ErT	T	P
Constante	5,234	1,699	3,08	0,009
P Rac	0,88650	0,01524	58,16	0,000

S = 4,22509 R carré = 99,6

Au niveau de la station de Messerghine 1 l'analyse des paramètres organographiques des touffes par régression sur les meilleurs sous-ensembles fait aussi distinguer deux paramètres à fort taux d'expression par rapport aux autres.

- La circonférence des touffes

- La profondeur des racines

Concernant le premier paramètres il est évident que la disposition de ces *Atriplexaies*, les unes au bord de la route et profitant des eaux d'irrigation des champs voisinant et des eaux de ruissèlement leur procurent un avantage par rapport à ceux situés le long de la voie ferré .Cette variabilité se distingue ostensiblement à vue d'œil car les touffes qui se retrouvent à la périphérie des champs et au bord de la route sont plus volumineuse que celles qui longent la voie ferré. Ce facteur limitant s'exprime aussi au niveau de la profondeur des racines puisque, les

sujets avoisinant les champs et la route développent un système racinaire moins profond que ceux situés à l'intérieur.

- Messerghine 2, (figures n° 71, 72, 73, 74, 75,76)

- Analyse de régression : H en fonction de P Rac

- Droite d'ajustement (Figure n°77)

```
L'équation de régression est

H = - 2,69 + 1,02 P Rac

Prédicteur    Coeff  Coef ErT      T      P

Constante    -2,689     3,451  -0,78  0,450

P Rac       1,01549   0,03377  30,07  0,000


S = 4,55756   R carré = 98,6 %   R carré (ajust) = 98,5 %
```

Au niveau de la station de Messerghine 2 l'analyse des paramètres organographiques des touffes par régression sur les meilleurs sous-ensembles fait aussi distinguer deux paramètres à fort taux d'expression par rapport aux autres.

- La circonférence des touffes

- La profondeur des racines

La distribution des touffes le long d'un relief incliné qui longe le chemin de fer et l'effet anthropique qui s'exerce sur cette *Atriplexaie* font distinguer ces deux paramètres par rapport aux autres.

V. 4. 2. 2 - Anova et Test de Tukey (tableau n°61)

V. 4. 2. 2. 1 - Variables organographiques

-Circonférences des touffes

L'application de l'ANOVA à un facteur contrôlé sur les données biomophologiques pour les 05 stations : 1 : Sud 2 : Remchi 3 : Béni-Saf 4 : Messerghine, route national (R.N) et 5 : Messerghine , chemin de fer (C.F), montre que pour la variable circonférence des touffes au

niveau des 05 stations P=0,00 avec des limites de confiance égales à 95%. Les intervalles de confiance simultanés de Tukey à 95%.

L'examination du niveau de confiance individuel à un facteur soustrait révèle une différence significative pour la circonférence des touffes entre la station du Sud 1 les stations 4 et 5.

Par contre on enregistre une similarité entre la station 1 et la station 2. Cela s'explique sans doute par la charge pastorale intensive qui est enregistré au niveau des deux stations (Sud et Remchi) car nous avons au niveau de ces deux endroits des touffes de petites tailles.

-Hauteurs des touffes

L'analyse de la variance pour le facteur hauteur des touffes avec utilisation de la somme des carrés ajustée nous révèle des différences très significatives entre les stations 1et 2 et le reste des stations (3, 4 ,5). Par contre les stations 1et 2 disposent d'une similarité, cela renforce l'existence du facteur surpâturage cité ci-dessus et suit une rationalité par rapport à la circonférence des touffes.

Les comparaisons deux à deux sur les niveaux de facteur égal à 1 soustrait confirme la similarité entre la hauteur des touffes de la station du Sud et celle de Remchi.

Le gradient combiné des facteurs biotiques et abiotiques en est la cause puisque le volume des touffes au niveau de ces deux stations est moins important que les autres.

-Moyenne de la surface foliaire

L'analyse de la variance pour le facteur moyenne de la surface foliaire se révèle très significative pour les stations 1 et 2 par rapport au reste des stations.

Les stations 1 et 2 affichent une similarité. Le rétrécissement de la surface des feuilles au niveau de la station du Sud est dû à l'aridité de la région et l'adaptation des feuilles aux conditions extrêmes (micorphyllie).

Il apparait aussi que sur le plan physiologique les plantes résistantes au stress hydrique adoptent des mécanismes d'esquive et d'évitement qui se traduisent par une réduction de surface foliaire en diminuant l'évapotranspiration (Essafi *et al.*, 2007).

Au niveau de la station de Remchi la surface foliaire des touffes n'est pas aussi importantes que les stations de Béni-Saf , et Messerghine du faite certainement du relief en pente

sur lequel se trouvent ces *Atriplexaies* en régression et qui ne leur permet pas de bénéficier davantage des eaux orographiques.

Les stations de Béni-Saf et Messerghine (3, 4 et 5) présentent une similarité à leur tour.

-Moyenne de la longueur et largeur des feuilles

L'analyse de la variance pour la moyenne des longueurs et largeurs des feuilles avec utilisation de la somme des carrés révèle une différence très significatives entre la station 1 est le reste des autres stations (2, 3, 4,5). Par contre une similarité est enregistré entre les stations citées en derniers.

Au niveau de station 1 (sud) l'impact du stress hydrique sur les paramètres morphologiques notamment la longueur et la largeur des feuilles constitue une étape primordiale pour la confirmation d'éventuel polymorphisme morphologique pour des populations d'*Atriplex* situées dans des contextes climatiques différents.

- Moyenne de la profondeur des racines

L'analyse de la variance pour la profondeur des racines affiche une différence très significative entre la station 1 du Sud et les stations du Nord. Ces dernières (stations, 2,3,4,5) par contre disposent d'une similarité.

Le caractère graduel de cette variabilité au niveau des racines qui est très significatif au niveau de la station du sud est en étroite relation avec le gradient climatique.

L'aridité du milieu stimule un développement du système racinaire pour s'efforcer d'atteindre les horizons profonds du sol en quête de recherche d'eau (Essafi *et al.*, 2007).

C'est un parfait avantage aussi qui rend l'espèce *Atriplex halimus*, un parfait taxon pour la conservation des sols dans ces zones ou les horizons superficiels sont très vulnérables.

V. 5 - Conclusion

Demelon (1968) précise à ce propos qu'une corrélation positive assez lâche traduit le fait que les caractères considérés dépendent à la fois de l'espèce elle-même, et des conditions du milieu (texture, humidité, sécheresse), ces facteurs agissent sur les végétaux en général et sur *Atriplex halimus* en particulier.

Le végétal dépend de nombreux facteurs externes pour son développement, *l'Atriplex halimus* est considéré comme une espèce résistante aux conditions climatiques, (0°C). L'effet de la température sur la croissance est la résultante de son action sur la photosynthèse et les réactions métaboliques mais aussi sur l'alimentation hydrique et minérale (Heller *et al.*, 1990).

Les travaux sur cette espèce montrent que celle-ci sur le plan bioclimatique s'installe sur des étages semi-arides et arides au sens d'Emberger (1930).

Les résultats des mesures organographiques de ce taxon *(Atriplex halimus)* restent à préciser, en effet il conviendra à notre avis à multiplier davantage les observations et les mesures sur les sites de l'espèce et cela sur plusieurs saisons, voire plusieurs années. L'homme et son troupeau pratique des actions qui sont difficilement quantifiables dans l'état actuel des choses, ce qui nous amène à avancer que les processus métaboliques de cette plante peuvent subir des modifications du port aérien des tiges, des rameaux et du nombre des feuilles.

Les populations étudiées d'*Atriplex halimus* au niveau des stations du Nord et ont montré une importance variabilité morphologique. En effet l'analyse de la variance à un seul critère de classification nous montre que les 06 paramètres étudiés présentent des différences significatives. En effet au moins une population diffère significativement des autres pour chacun des caractères étudiés. Ces différences sont certainement régit par un gradient climatique en général.

L'analyse des variables organographiques par régression a fait distinguer globalement trois paramètres à fort taux d'expression au niveau de l'ensemble des stations et qui sont :

- Circonférence des touffes,
- Profondeur des racines,
- Surface foliaire.

Ces paramètres sont régit par divers gradients écologiques (climatique, anthropique, géomorphologique, ect....)

Figure n°56 : Diagramme de surface de hpred et C ; M S F

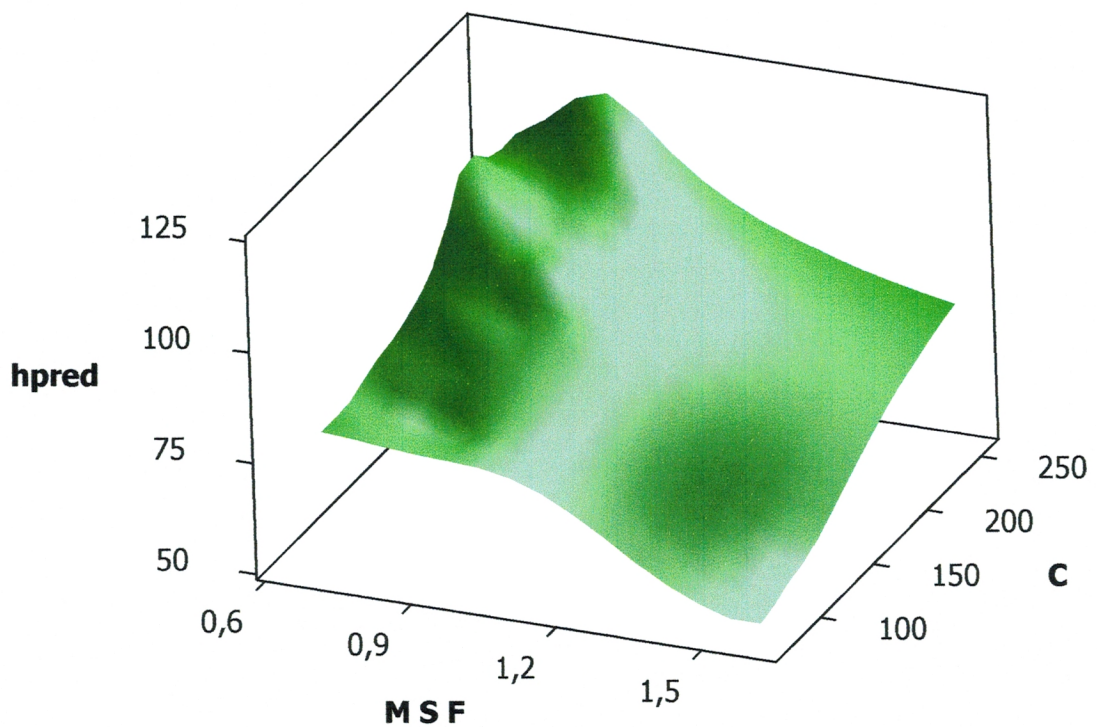
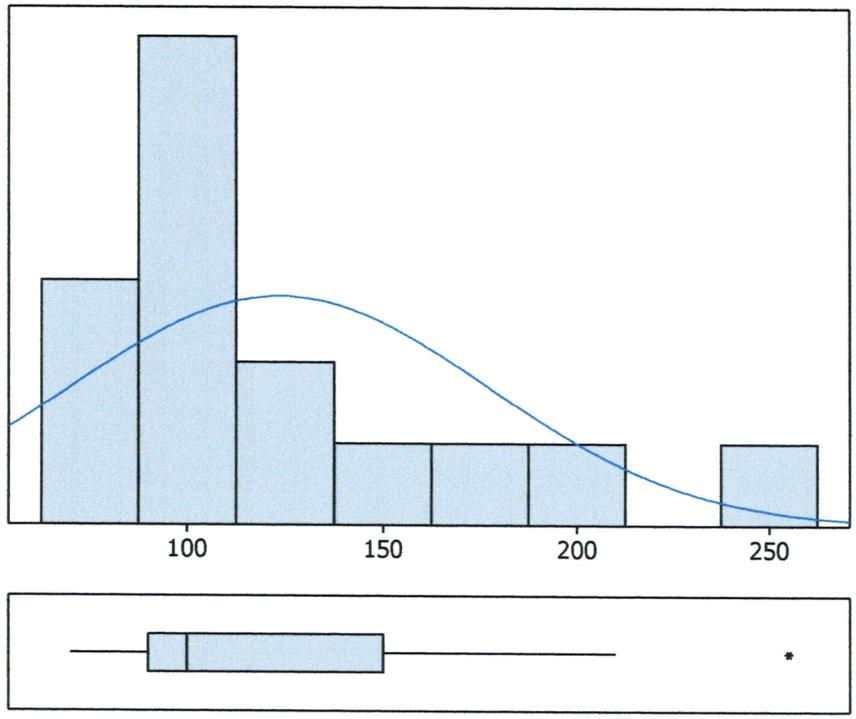
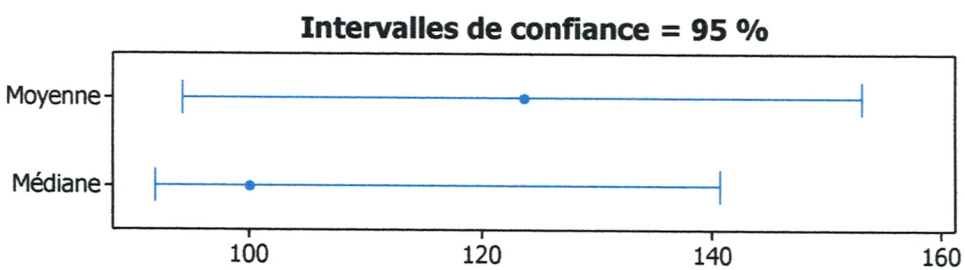


Figure n° 50: Droite de régression et valeurs: Circonférence (C).Remchi

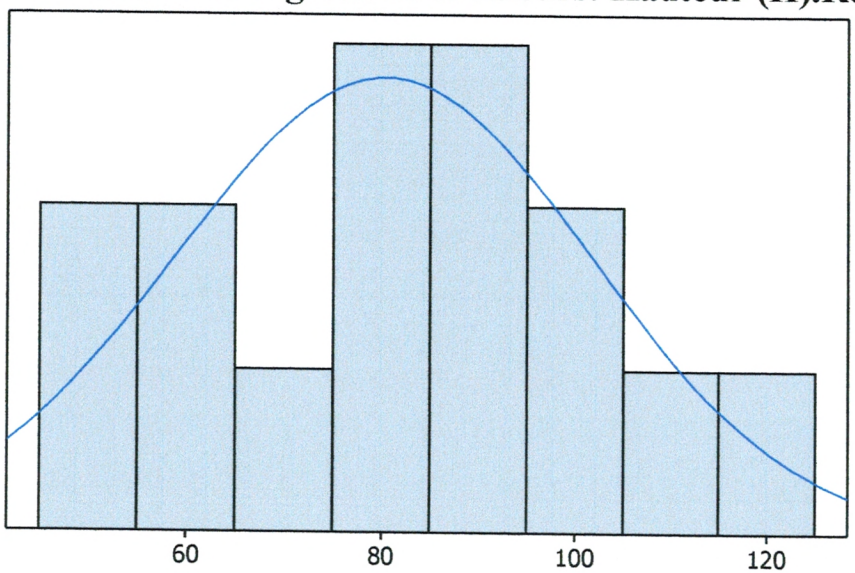


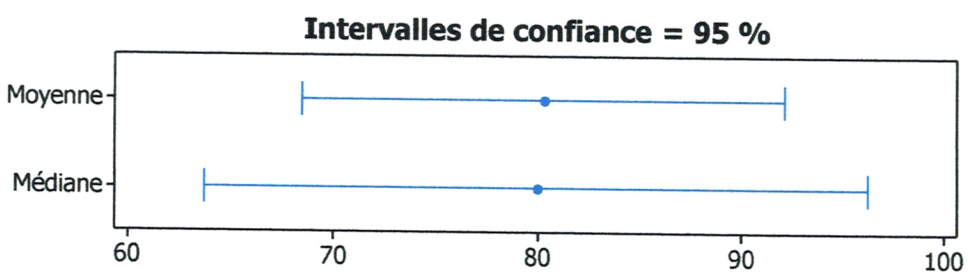


Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	1,01
Valeur de P	0,008
Moyenne	123,67
EcTyp	53,20
Variance	2830,24
Asymétrie	1,44947
Aplatissement	1,50007
N	15
Minimum	70,00
1er quartile	90,00
Médiane	100,00
3e quartile	150,00
Maximum	255,00

Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
94,21	153,13
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
91,87	140,66
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
38,95	83,90

Figure n°51: Droite de régression et valeurs: Hauteur (H).Remchi

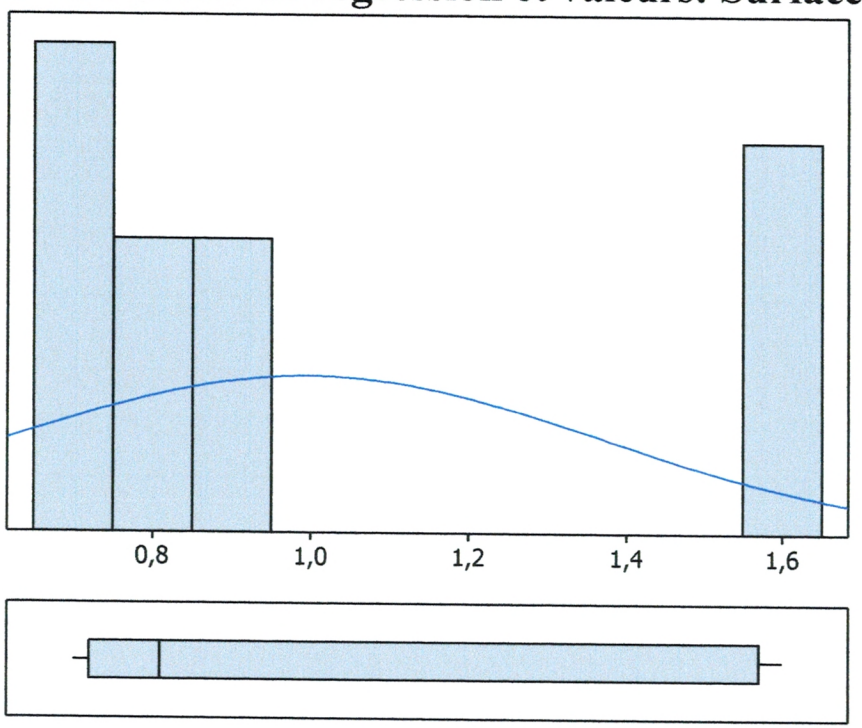


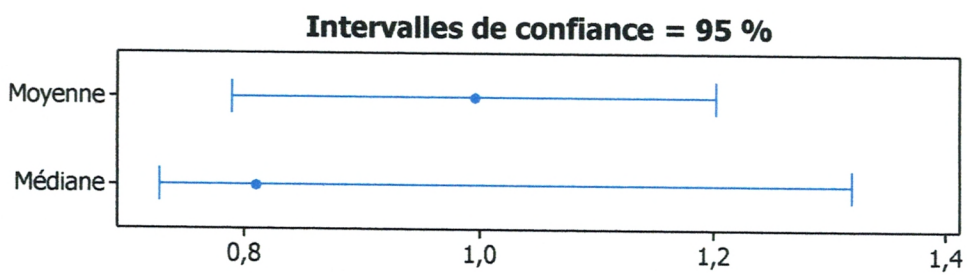


Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	0,19
Valeur de P	0,882
Moyenne	80,333
EcTyp	21,420
Variance	458,810
Asymétrie	0,192475
Aplatissement	-0,716285
N	15
Minimum	50,000
1er quartile	60,000
Médiane	80,000
3e quartile	100,000
Maximum	120,000

Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
68,471	92,195
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
63,735	96,265
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
15,682	33,781

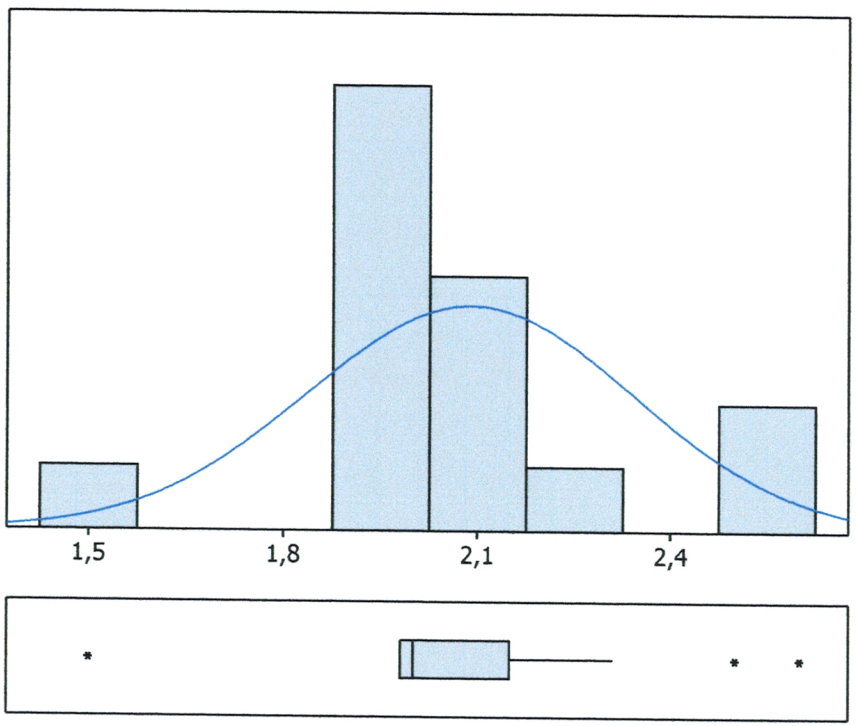
Figure n° 52: Droite de regression et valeurs: Surface foliaire (MSF).Remchi

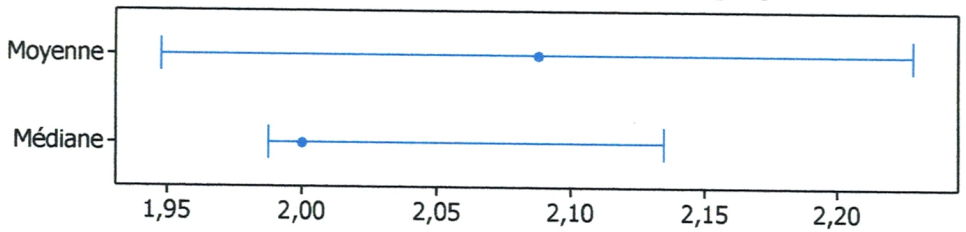




Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	2,04
Valeur p <	0,005
Moyenne	0,99600
EcTyp	0,37323
Variance	0,13930
Asymétrie	1,07193
Aplatissement	-0,81877
N	15
Minimum	0,70000
1er quartile	0,72000
Médiane	0,81000
3e quartile	1,57000
Maximum	1,60000
Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
0,78931	1,20269
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
0,72747	1,31975
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
0,27325	0,58861

Figure n° 53. Droite de régression et valeurs: Longueur des feuilles (MLF).Remchi

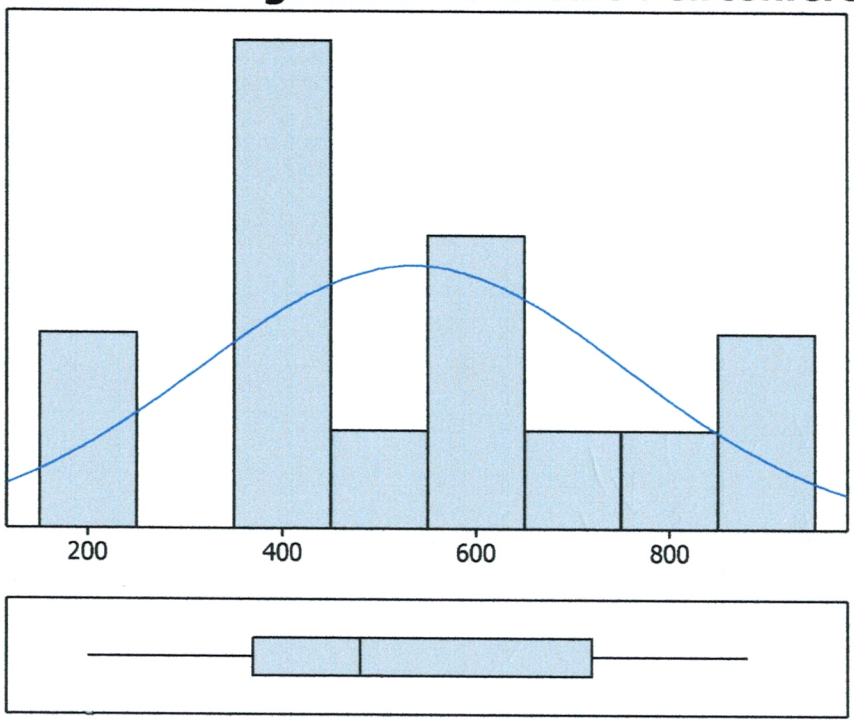


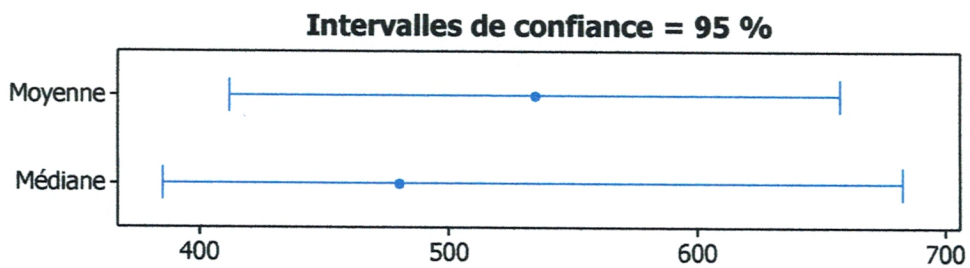


Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	1,04
Valeur de P	0,007
Moyenne	2,0880
EcTyp	0,2532
Variance	0,0641
Asymétrie	0,02818
Aplatissement	2,11327
N	15
Minimum	1,5000
1er quartile	1,9800
Médiane	2,0000
3e quartile	2,1500
Maximum	2,6000
Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
1,9478	2,2282
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
1,9875	2,1351
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
0,1854	0,3994

F. 57

Droite de régression et valeurs : Circonférence (C).Béni-Saf

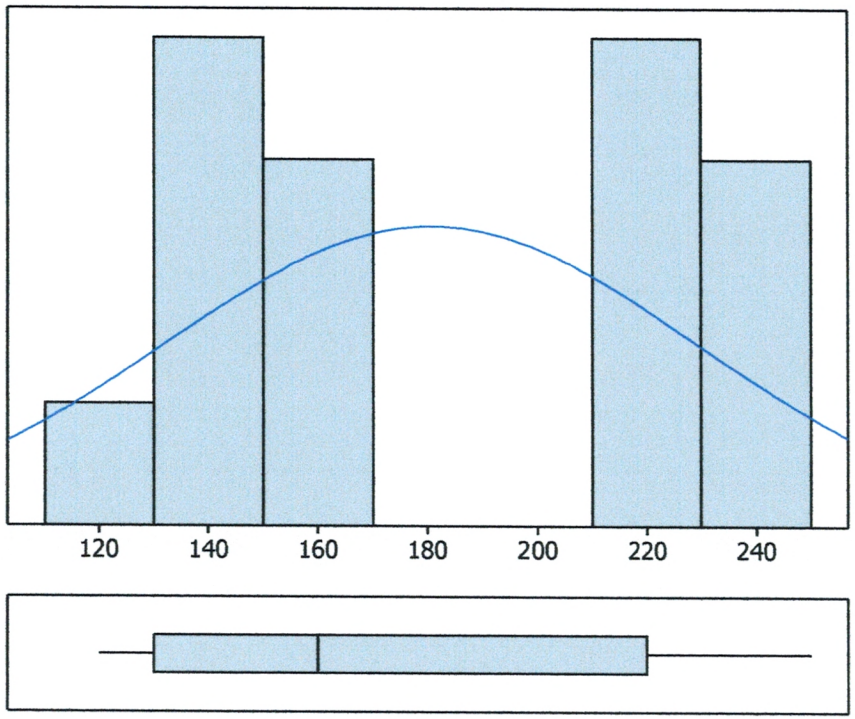


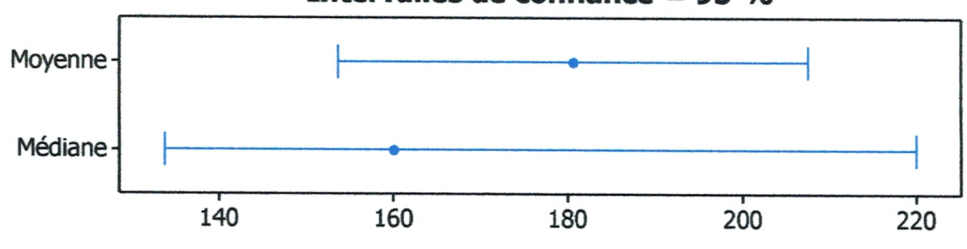


Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	0,34
Valeur de P	0,460
Moyenne	534,67
EcTyp	222,10
Variance	49326,67
Asymétrie	0,204504
Aplatissement	-0,958480
N	15
Minimum	200,00
1er quartile	370,00
Médiane	480,00
3e quartile	720,00
Maximum	880,00

Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
411,67	657,66
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
384,94	682,65
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
162,60	350,27

Droite de régression avec valeurs: Hauteur (H).Béni-Saf



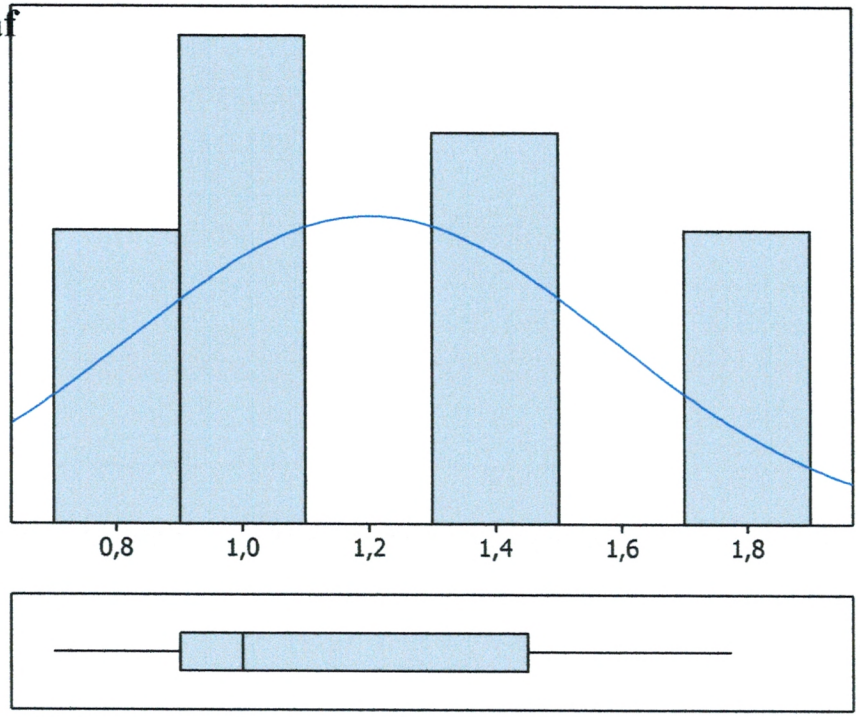


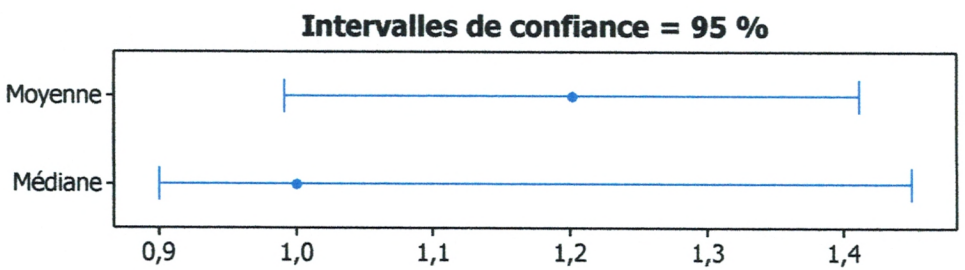
Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	0,83
Valeur de P	0,025
Moyenne	180,67
EcTyp	48,77
Variance	2378,10
Asymétrie	0,21350
Aplatissement	-1,77014
N	15
Minimum	120,00
1er quartile	130,00
Médiane	160,00
3e quartile	220,00
Maximum	250,00

Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
153,66	207,67
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
133,74	220,00
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
35,70	76,91

Droite de régression avec valeurs:Moyenne de la surface foliaire (M S F).

Béni-Saf

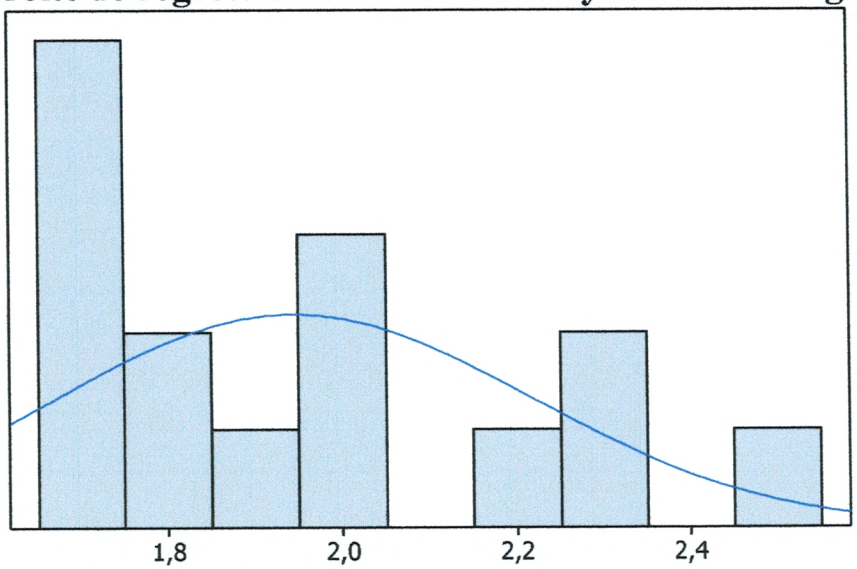


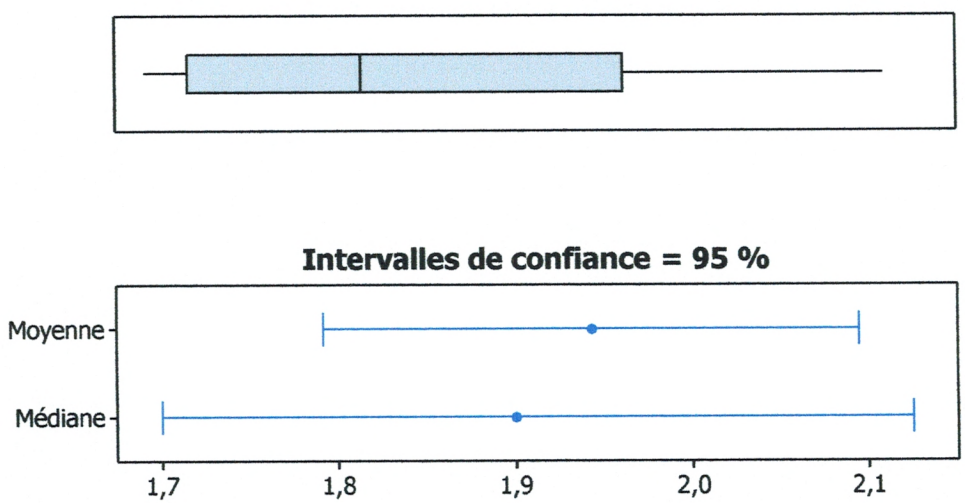


Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	0,71
Valeur de P	0,051
Moyenne	1,2016
EcTyp	0,3797
Variance	0,1442
Asymétrie	0,25108
Aplatissement	-1,50787
N	15
Minimum	0,7000
1er quartile	0,9000
Médiane	1,0000
3e quartile	1,4500
Maximum	1,7740

Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
0,9913	1,4119
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
0,9000	1,4500
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
0,2780	0,5989

Droite de régression avec valeur: Moyenne de la longueur des feuilles (MLF).Béni-saf



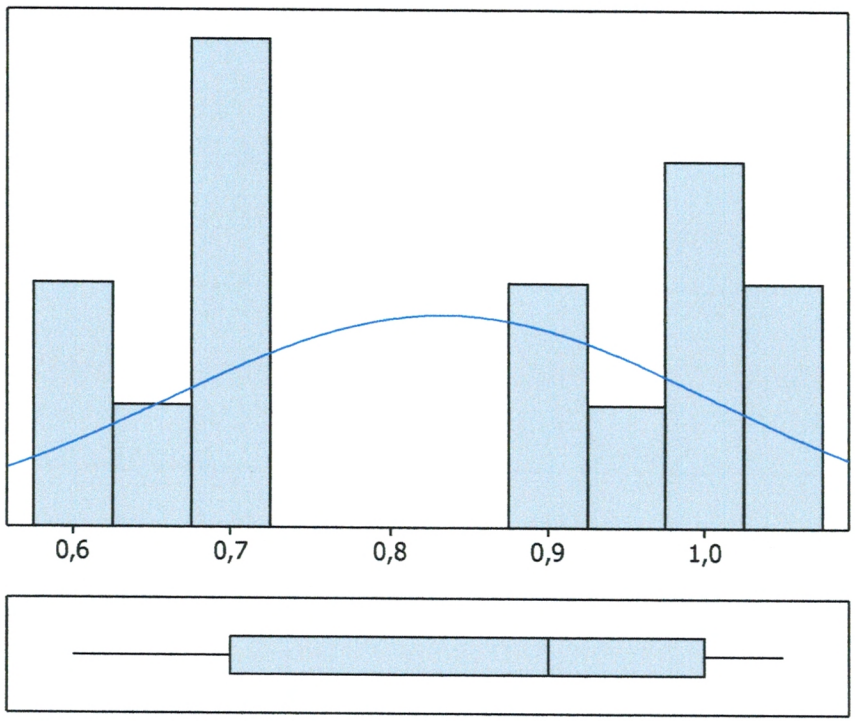


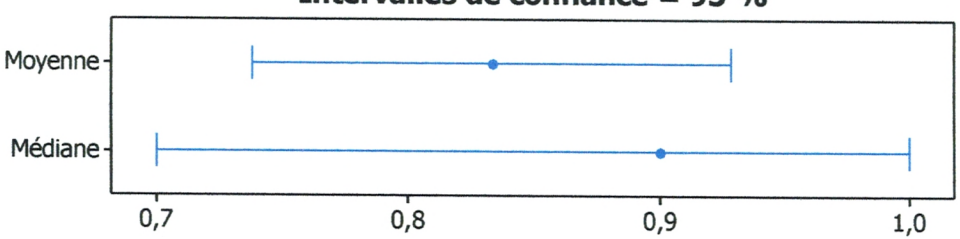
Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	0,62
Valeur de P	0,087
Moyenne	1,9433
EcTyp	0,2738
Variance	0,0750
Asymétrie	0,709871
Aplatissement	-0,641289
N	15
Minimum	1,6500
1er quartile	1,7000
Médiane	1,9000
3e quartile	2,2000
Maximum	2,5000

Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
1,7917	2,0949
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
1,7000	2,1253
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
0,2004	0,4318

61

Droite de régression avec valeurs :Moyenne de la largeur des feuilles (M La F).Béni-Saf

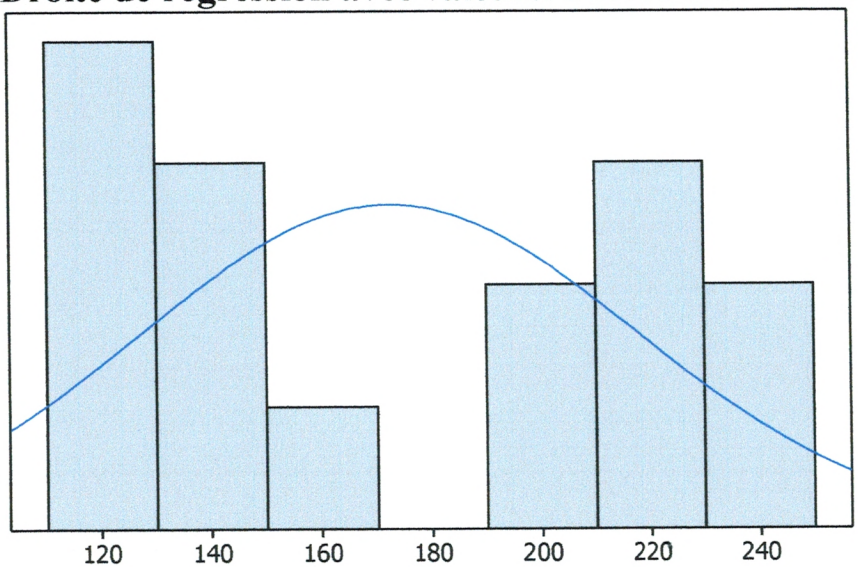




Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	0,89
Valeur de P	0,017
Moyenne	0,83333
EcTyp	0,17182
Variance	0,02952
Asymétrie	-0,07537
Aplatissement	-1,84420
N	15
Minimum	0,60000
1er quartile	0,70000
Médiane	0,90000
3e quartile	1,00000
Maximum	1,05000
Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
0,73818	0,92849
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
0,70000	1,00000
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
0,12580	0,27098

62

Droite de régression avec valeurs: Profondeur de la racine (P Rac).Béni-Saf



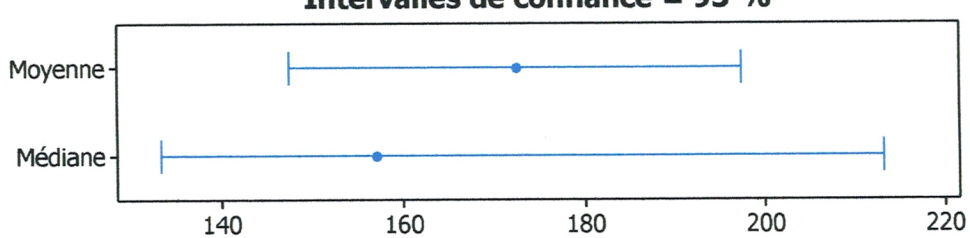
Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	0,60
Valeur de P	0,100

Moyenne	172,40
EcTyp	45,05
Variance	2029,54
Asymétrie	0,24709
Aplatissement	-1,54933
N	15

Minimum	115,00
1er quartile	128,00
Médiane	157,00
3e quartile	215,00
Maximum	248,00

Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
147,45	197,35
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
133,23	213,13
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
32,98	71,05

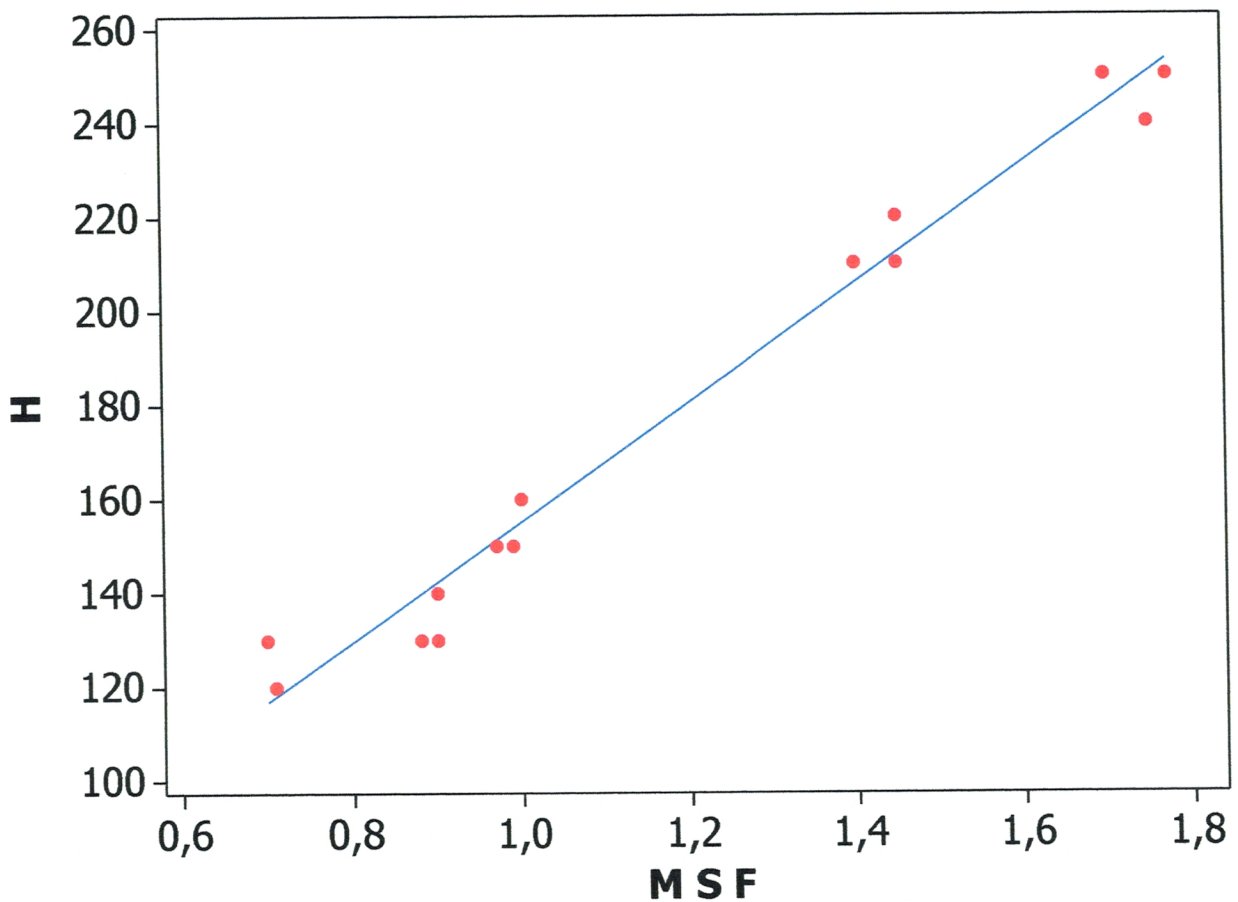
Intervalles de confiance = 95 %



Benef.

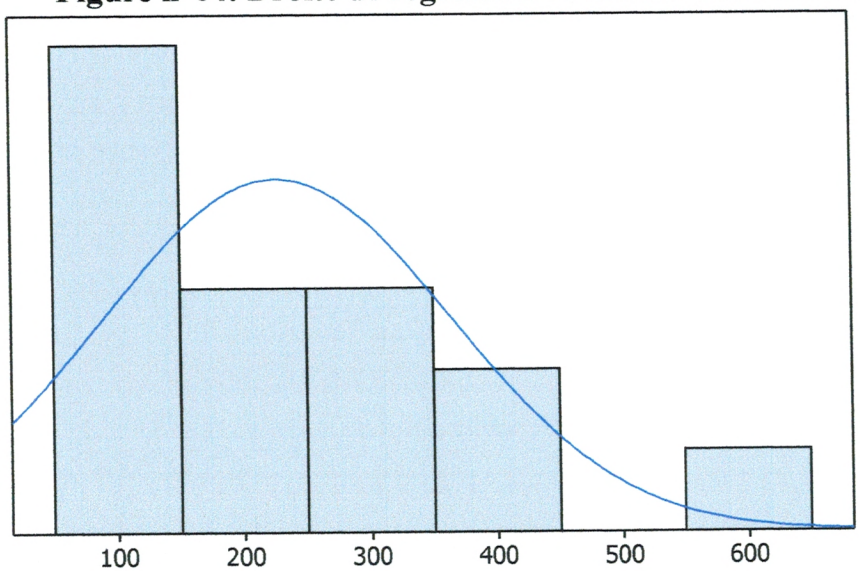
Figure n° 63 : Droite d'ajustement

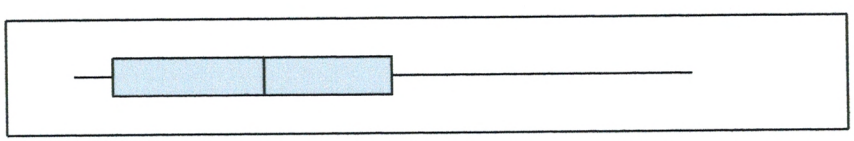
$$H = 28{,}15 + 126{,}9\ M\ S\ F$$

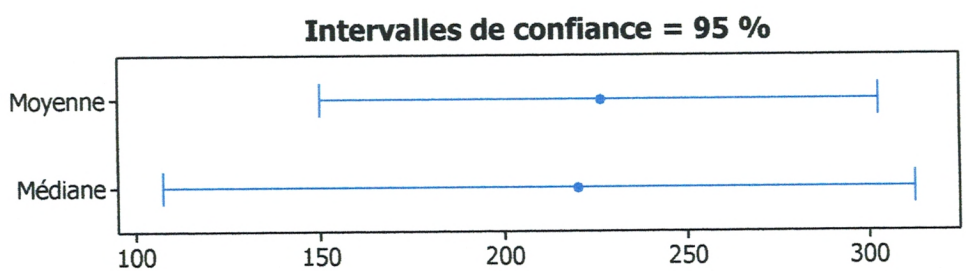


S	7,67469
R carré	97,7 %
R carré (ajust)	97,5 %

Figure n°64: Droite de régression et valeurs :Circonférence (C).Messerghine 1



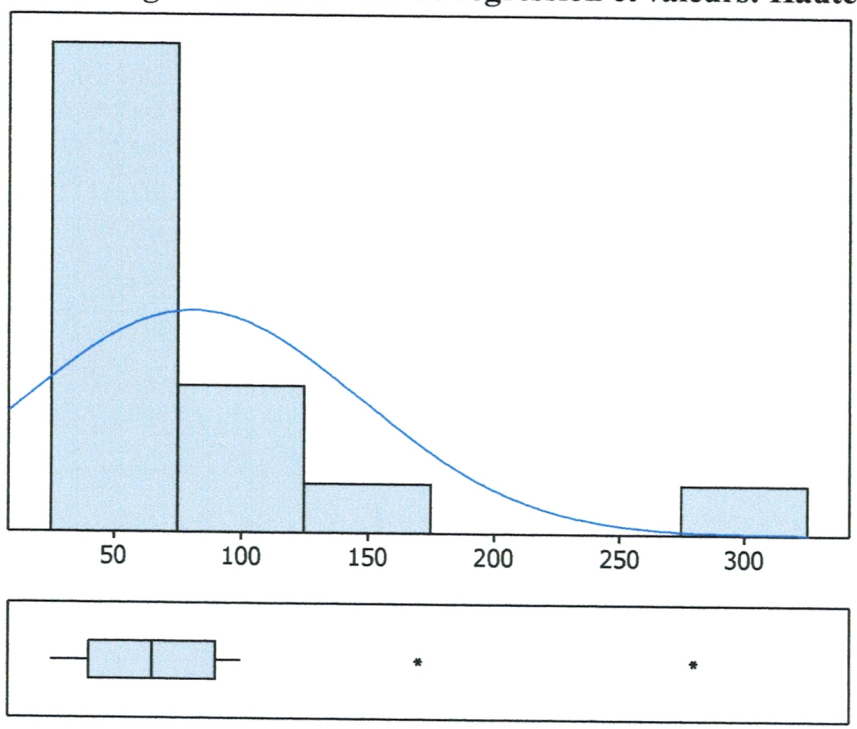


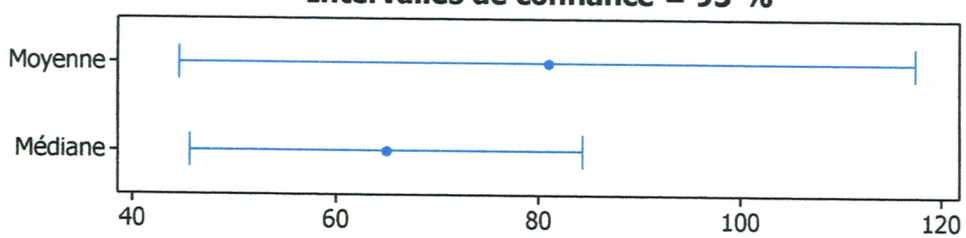


Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	0,46
Valeur de P	0,227
Moyenne	226,33
EcTyp	137,79
Variance	18987,38
Asymétrie	0,878021
Aplatissement	0,813543
N	15
Minimum	70,00
1er quartile	100,00
Médiane	220,00
3e quartile	320,00
Maximum	560,00

Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
150,03	302,64
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
107,47	312,53
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
100,88	217,32

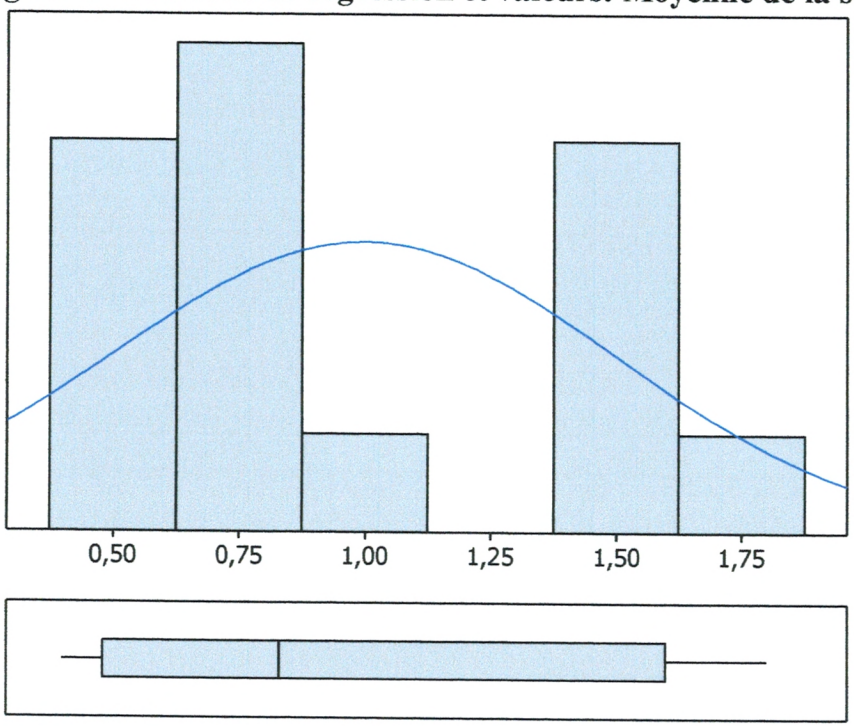
Figure n° 65: Droite de régression et valeurs: Hauteur (H).Messerghine 1

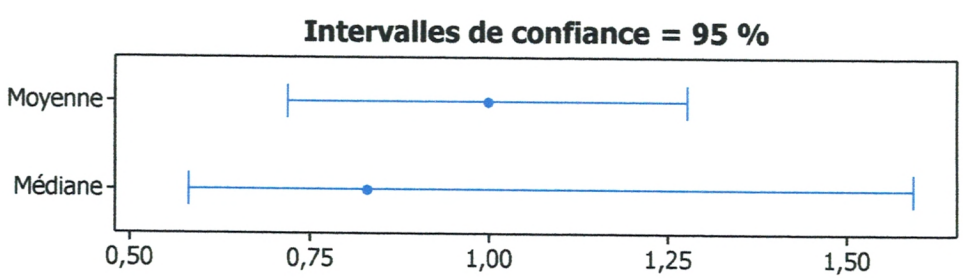




Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	1,49
Valeur p <	0,005
Moyenne	81,000
EcTyp	65,797
Variance	4329,286
Asymétrie	2,31386
Aplatissement	5,97123
N	15
Minimum	25,000
1er quartile	40,000
Médiane	65,000
3e quartile	90,000
Maximum	280,000
Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
44,563	117,437
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
45,603	84,397
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
48,172	103,769

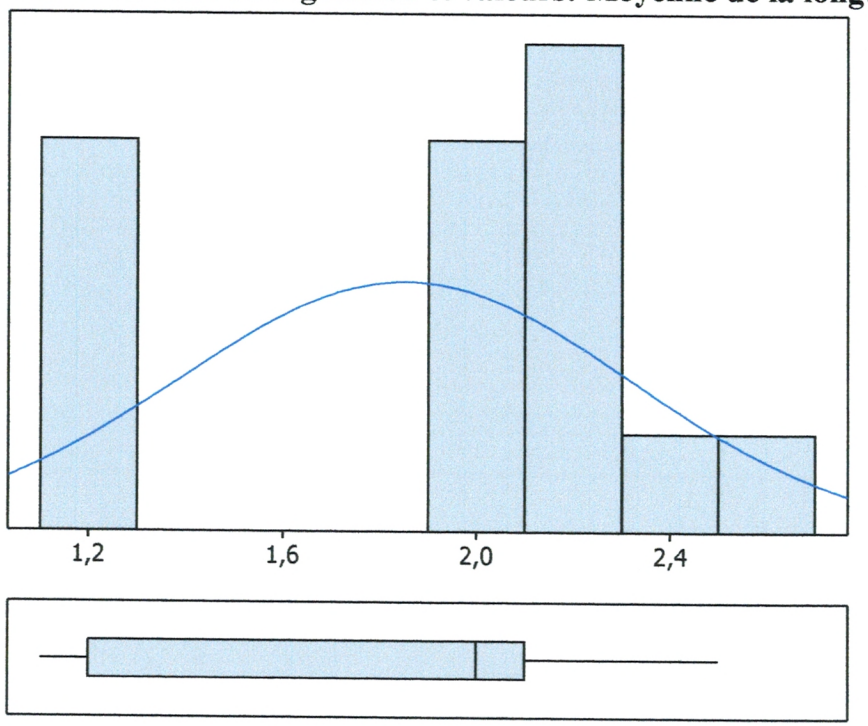
Figure n°66: Droite de régression et valeurs: Moyenne de la surface foliaire (MSF). Messerghine 1

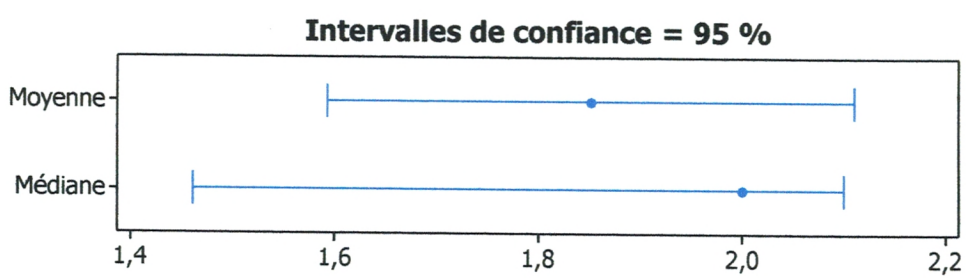




Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	0,85
Valeur de P	0,021
Moyenne	0,99800
EcTyp	0,50416
Variance	0,25417
Asymétrie	0,40458
Aplatissement	-1,45755
N	15
Minimum	0,40000
1er quartile	0,48000
Médiane	0,83000
3e quartile	1,60000
Maximum	1,80000
Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
0,71881	1,27719
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
0,58085	1,59253
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
0,36911	0,79511

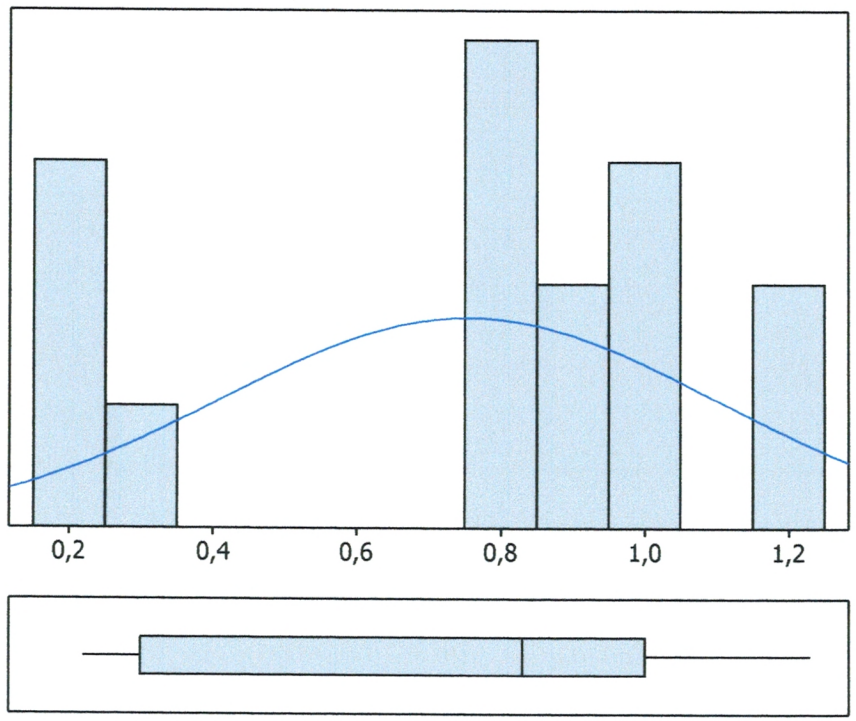
Figure n° 67: Droite de régression et valeurs: Moyenne de la longueur des feuilles(MLF). Messerghine 1

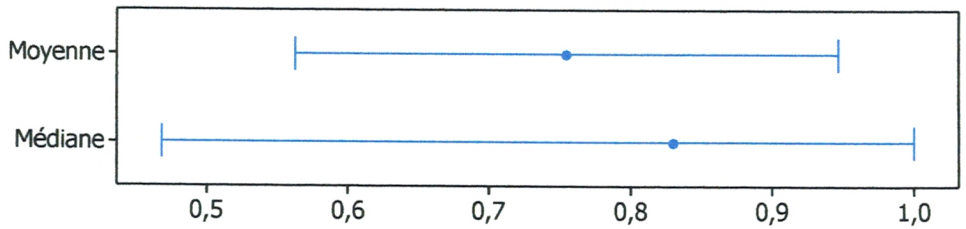




Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	1,42
Valeur p <	0,005
Moyenne	1,8520
EcTyp	0,4676
Variance	0,2186
Asymétrie	-0,821766
Aplatissement	-0,775261
N	15
Minimum	1,1000
1er quartile	1,2000
Médiane	2,0000
3e quartile	2,1000
Maximum	2,5000
Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
1,5931	2,1109
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
1,4615	2,1000
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
0,3423	0,7374

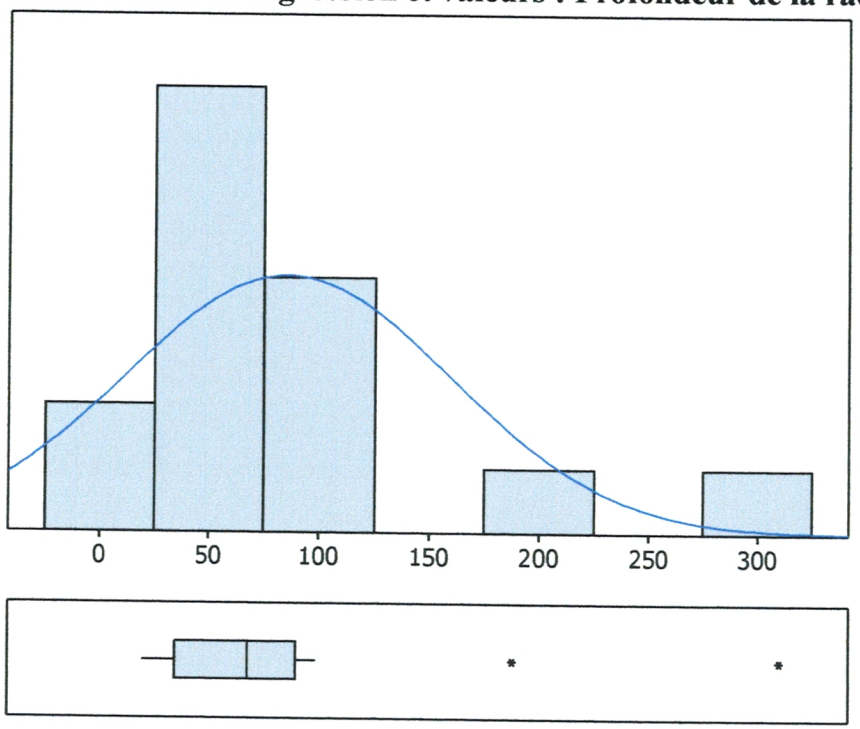
Figure n°68:Droite de régression et valeurs :Moyenne de la largeur des feuilles (M La F). Messerghine 1

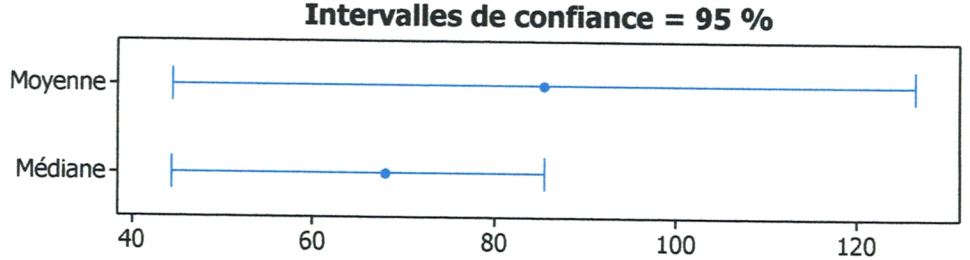




Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	0,82
Valeur de P	0,025
Moyenne	0,75467
EcTyp	0,34711
Variance	0,12048
Asymétrie	-0,574498
Aplatissement	-0,906581
N	15
Minimum	0,22000
1er quartile	0,30000
Médiane	0,83000
3e quartile	1,00000
Maximum	1,23000
Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
0,56244	0,94689
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
0,46808	1,00000
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
0,25413	0,54742

Figure n°69: Droite de régression et valeurs : Profondeur de la racine (P Rac). Messerghine 1



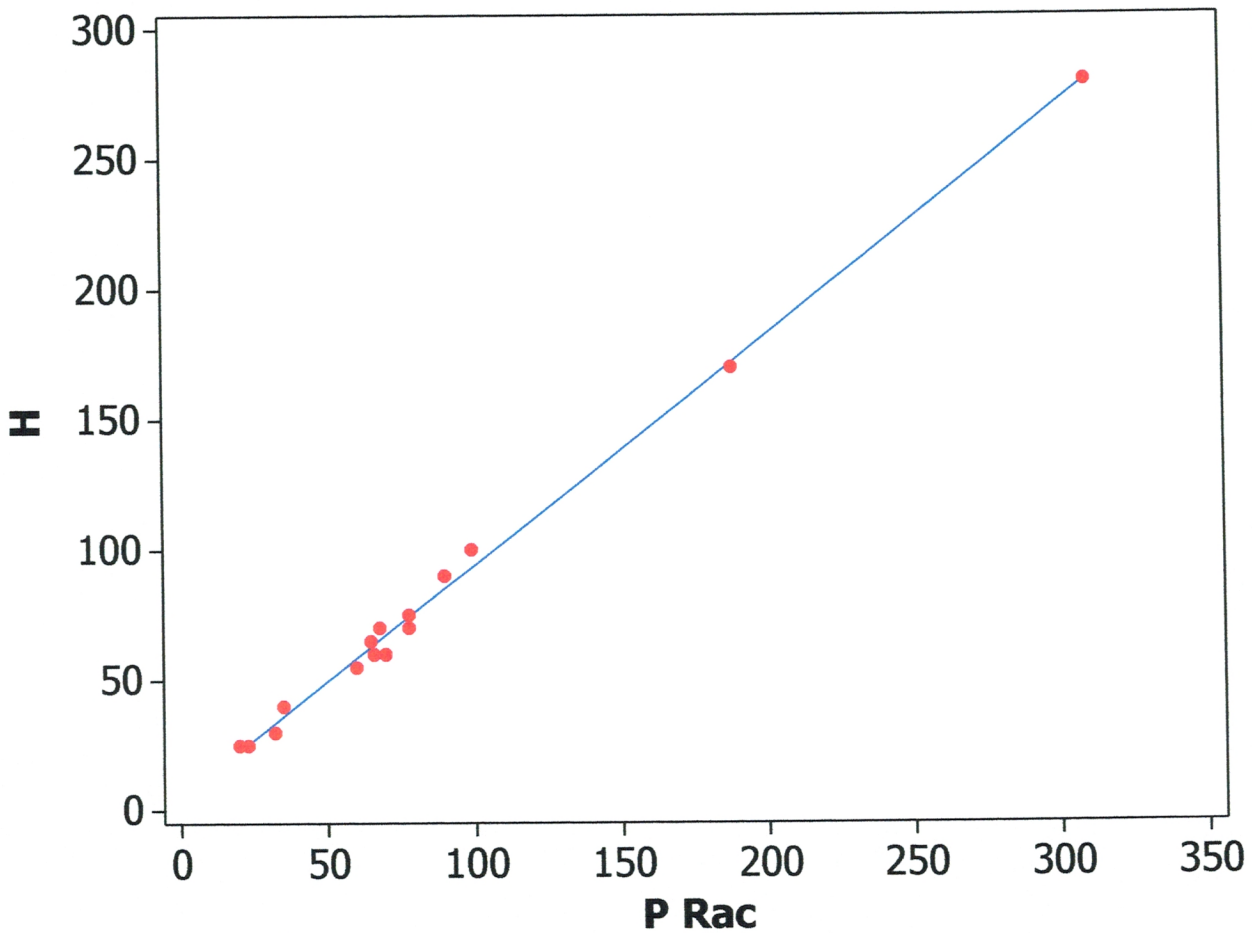


Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	1,61
Valeur p <	0,005
Moyenne	85,467
EcTyp	74,079
Variance	5487,695
Asymétrie	2,34210
Aplatissement	6,08830
N	15
Minimum	20,000
1er quartile	35,000
Médiane	68,000
3e quartile	90,000
Maximum	310,000
Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
44,443	126,490
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
44,338	85,518
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
54,235	116,830

Figure n°70: Droite d'ajustement

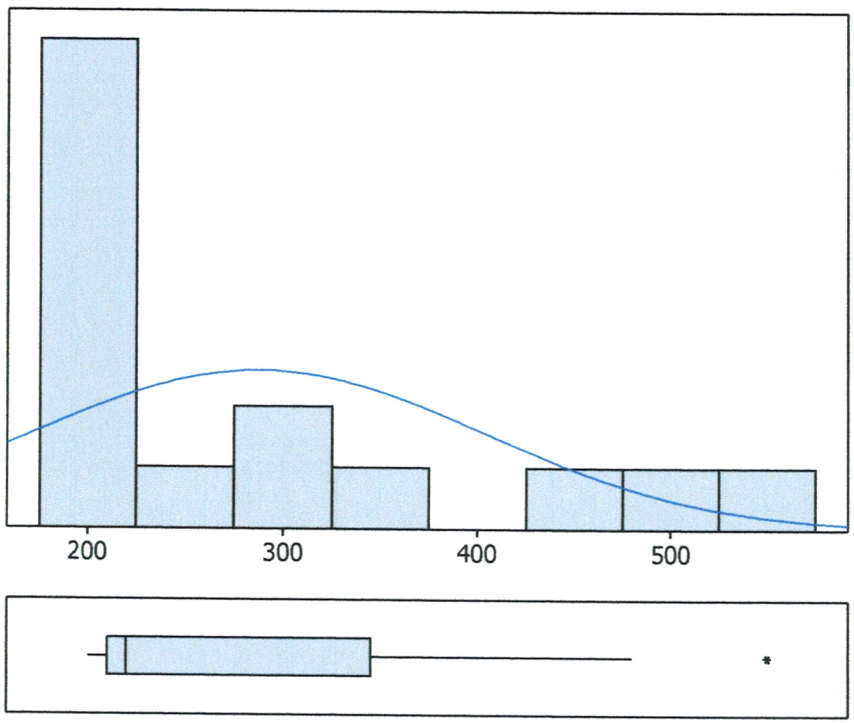
H = 5,234 + 0,8865 P Rac

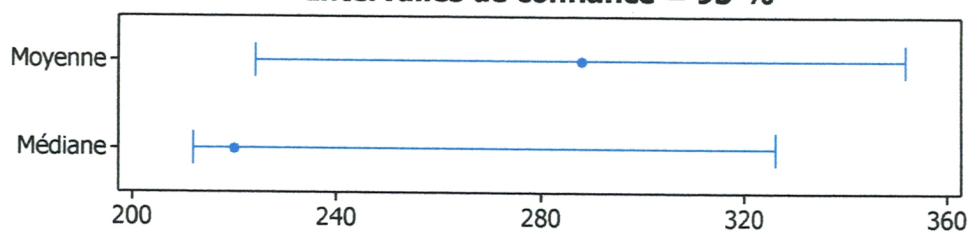
Messerghine 1



S	4,22509
R carré	99,6 %
R carré (ajust)	99,6 %

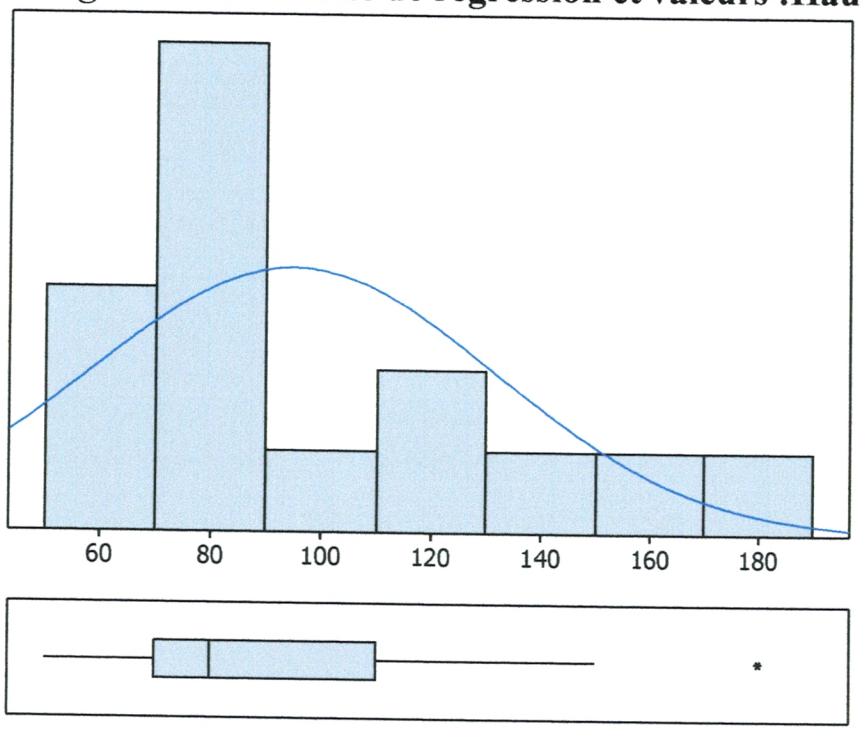
Figure n°71 :Droite de régression et valeurs:Ciconférence (C).Messerghine2

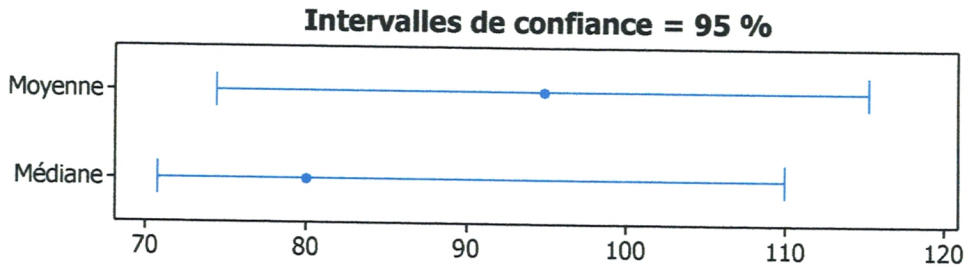




Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	1,61
Valeur p <	0,005
Moyenne	288,00
EcTyp	115,25
Variance	13281,43
Asymétrie	1,37871
Aplatissement	0,63676
N	15
Minimum	200,00
1er quartile	210,00
Médiane	220,00
3e quartile	345,00
Maximum	550,00
Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
224,18	351,82
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
211,87	326,32
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
84,37	181,75

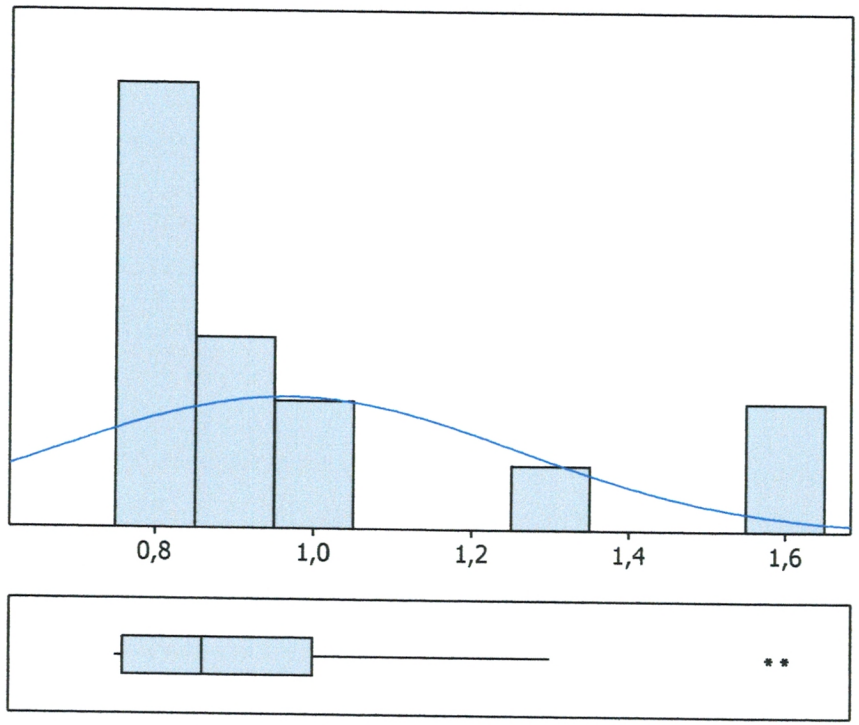
Figure n° 72 :Droite de régression et valeurs :Hauteur(H).Messerghine2

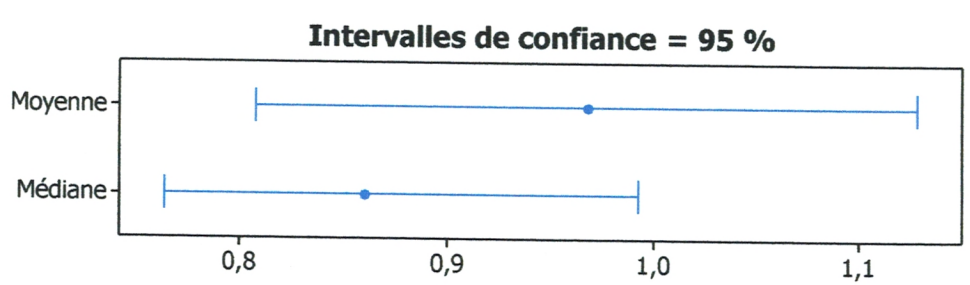




Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	0,74
Valeur de P	0,042
Moyenne	94,867
EcTyp	36,890
Variance	1360,838
Asymétrie	1,12221
Aplatissement	0,56915
N	15
Minimum	50,000
1er quartile	70,000
Médiane	80,000
3e quartile	110,000
Maximum	180,000
Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
74,438	115,295
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
70,747	110,000
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
27,008	58,178

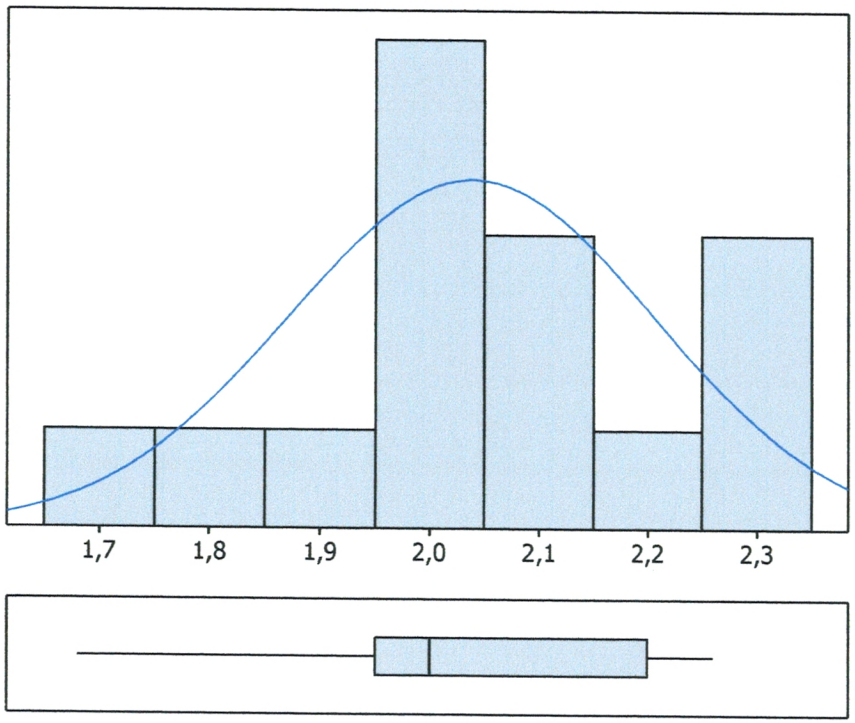
Figure n°73 :Droite de régression et valeurs :M.Surface foliaire(MSF).Messerghine2

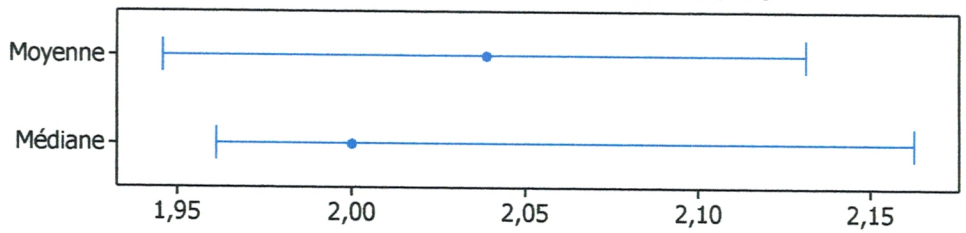




Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	1,68
Valeur p <	0,005
Moyenne	0,96800
EcTyp	0,28941
Variance	0,08376
Asymétrie	1,57714
Aplatissement	1,28587
N	15
Minimum	0,75000
1er quartile	0,76000
Médiane	0,86000
3e quartile	1,00000
Maximum	1,60000
Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
0,80773	1,12827
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
0,76374	0,99253
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
0,21189	0,45643

Figure n°74: Droite de régression et valeurs :M.Longueur des feuilles(MLF).Messerghine2

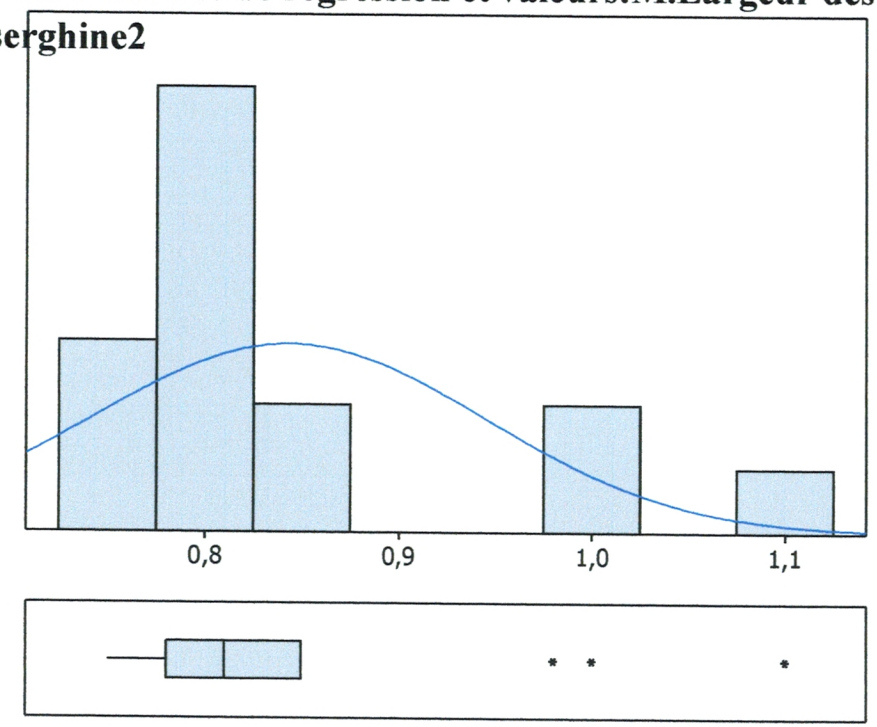


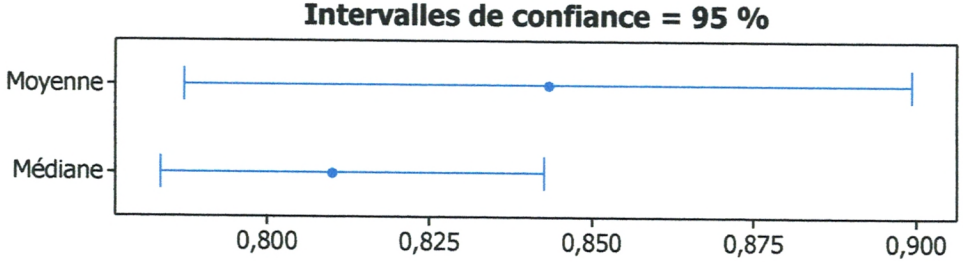


Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	0,34
Valeur de P	0,454
Moyenne	2,0387
EcTyp	0,1677
Variance	0,0281
Asymétrie	-0,495283
Aplatissement	0,020779
N	15
Minimum	1,6800
1er quartile	1,9500
Médiane	2,0000
3e quartile	2,2000
Maximum	2,2600
Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
1,9458	2,1315
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
1,9612	2,1626
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
0,1228	0,2644

Figure n°75:droite de régression et valeurs:M.Largeur des feuilles(MLa F).

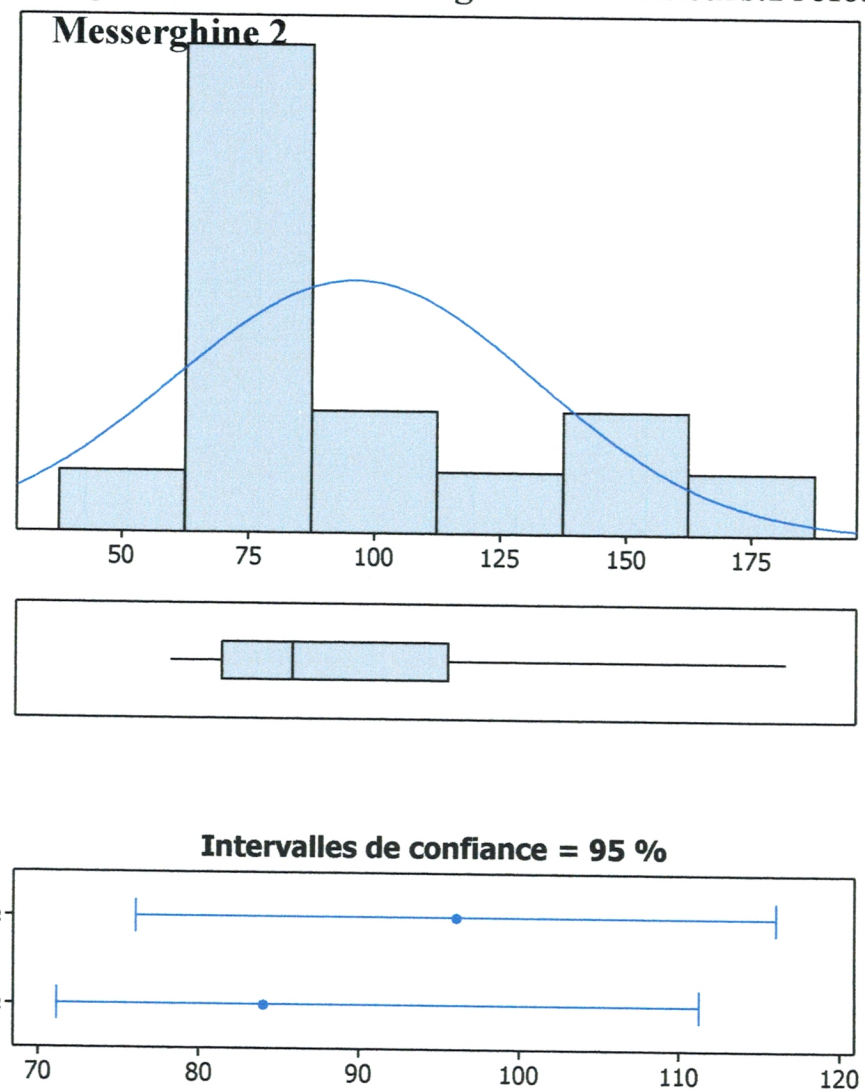
Messerghine2





Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	1,56
Valeur p <	0,005
Moyenne	0,84333
EcTyp	0,10111
Variance	0,01022
Asymétrie	1,67242
Aplatissement	1,97462
N	15
Minimum	0,75000
1er quartile	0,78000
Médiane	0,81000
3e quartile	0,85000
Maximum	1,10000
Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
0,78734	0,89933
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
0,78374	0,84253
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
0,07403	0,15946

Figure n°76:Droite de régression et valeurs:Profondeur des racines(PRac).



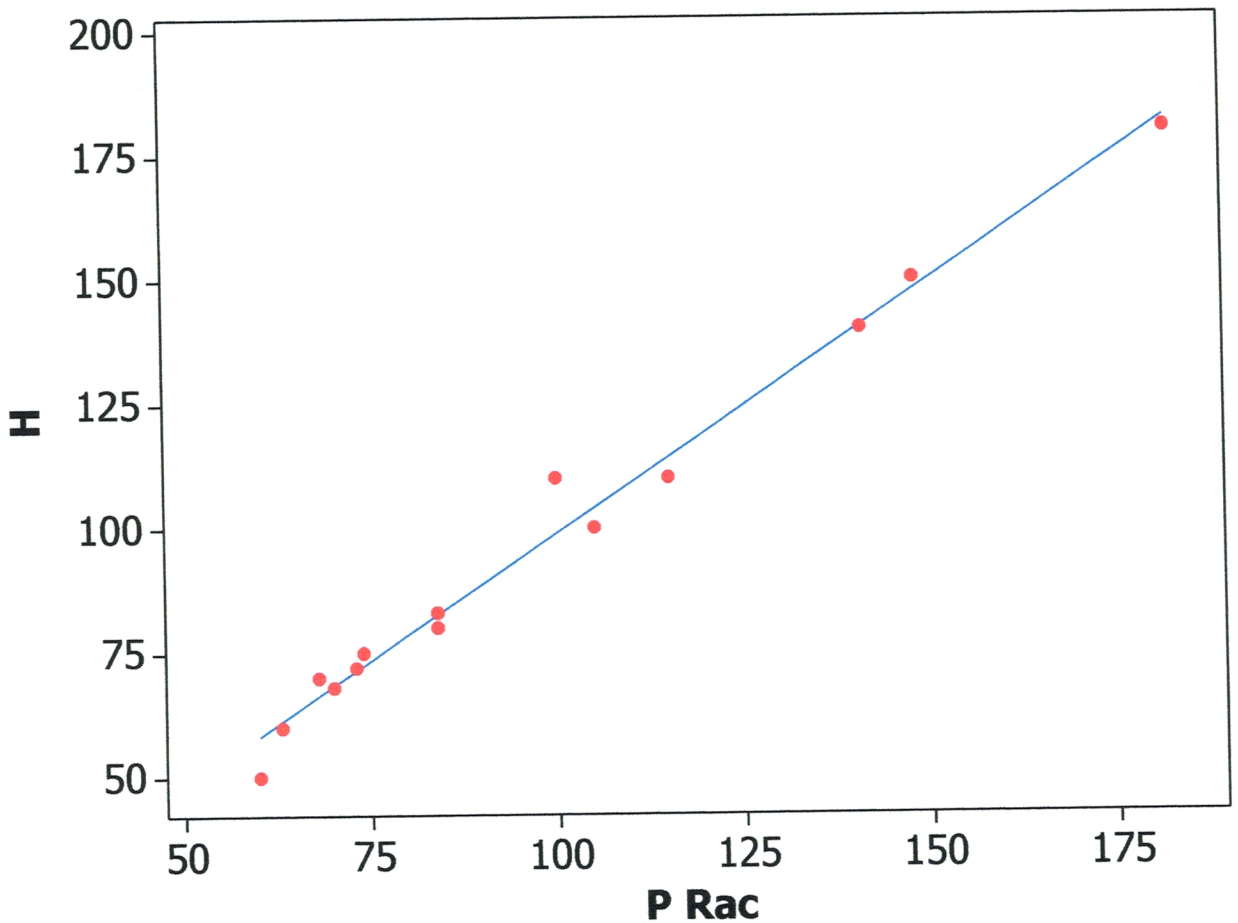
Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	0,88
Valeur de P	0,019
Moyenne	96,067
EcTyp	36,068
Variance	1300,924
Asymétrie	1,25194
Aplatissement	0,82705
N	15
Minimum	60,000
1er quartile	70,000
Médiane	84,000
3e quartile	115,000
Maximum	182,000

Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
76,093	116,041
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
71,121	111,265
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
26,407	56,883

Figure n°77: Droite d'ajustement

Messerghine 2

H = - 2,689 + 1,015 P Rac



S	4,55756
R carré	98,6 %
R carré (ajust)	98,5 %

Tableau 52 : Mesures biométriques (station 2 : Béni-Saf)

Paramètres mesurés	Echantillon2		Echantillon 6		Echantillon 8	
	Numéro des individus					
	1	4	6	8	2	8
Hauteur de branche (cm)	30.2	25.1	31.4	35.5	28.5	19.9
Hauteur entre nœuds des rameaux (cm)	11 0.6 1.1 0.9 1.4 0.7 1 0.8 1.2 1	4.2 1 1.4 1.3 1.5 1.6 2.4 3.4 3.7 2	1.9 2.9 1.8 0.9 1.5 2.1 3.3 2.1 2 1.5	0.7 1.4 1 1 1.6 1.6 1.2 2.1 3.3 1.5	0.9 1 3.9 2.7 1.5 1.7 1.4 5.5 5.2 2.8	0.7 3.5 1.2 2 1.1 1 1.7 3 2.5 3.2
moyenne	0.98	2.31	2	1.54	2.66	1.99
Ecart type	0.27	1.21	0.69	0.73	1.69	1
Longueur des rameaux (cm)	5.9 4.5 9.9 15 12 11 10.8 13.4 6 8	6.2 2.4 7.6 4.6 1.9 11.9 2.2 1.9 8.9 7.9	0.9 6.2 3.6 5.8 5.1 0.3 2 1.7 3.5 4.2	0.9 0.5 0.7 6.5 2.7 5.2 6.7 2.6 1.2 1.5	7.2 3.5 2.3 5.7 12.7 5.5 4.5 6 7.3 4	1.5 0.8 3 2 1.2 3 2.7 0.5 3.5 3.6
Moyenne arithmétique	9.65	5.55	3.33	2.85	5.85	2.18
Ecart type	3.46	3.5	3.1	2.4	2.77	1.13
Droit de régression	Y= 0.0021×+0.96	Y= 0.014×+2.2	Y= 0.091×+2.3	Y= -0.057×+1.70	Y= -0.66×+3.05	Y= -0.108×+2.22
Corrélation	r= 0.03	r= 0.041	r= - 0.27	r= - 0.189	r= - 0.112	r= -0.1216

Tableau n° 53 : Mesures biométriques (station 2 : Bén-Saf)

Paramètres mesurés	Echantillon 4							
	Numéro des individus							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Hauteur de branche (cm)	45	23	36.5	12.5	23	28.7	31.1	11
Hauteur entre nœuds des rameaux (cm)	1.6 1.4 1.5 2 2 1.3 2.3 2.2 1.7 2.2	5.1 2.1 1.2 3.3 1 2.9 3 2 2.5 5	1.2 1.1 1.5 1 2.7 1.7 3.4 3.1 1.7 2.1	2.9 0.5 1.9 0.7 3.2 1 2.7 2.4 3 2.1	4.5 2.1 3.4 5.4 3 2.3 4 3.5 2.5 5	1.5 1.5 1.9 1.1 1.7 1.8 2 1 1.2 1.6	1.7 2.2 2.4 2.5 1 1 1.4 1.8 2.1 2	1.3 1.5 3.5 1.1 0.9 1 1.5 1.2 2.5 2
moyenne	1.82	2.81	1.95	2.04	3.57	1.53	1.81	1.65
Ecart type	0.36	1.45	0.85	0.99	1.14	0.34	0.53	0.81
Longueur des rameaux (cm)	4 2.7 3.5 3 3 1.5 2.5 4.5 3 2	7.5 10.5 10.2 8.5 17 12 9 7 11 9.8	3.4 5.7 3.2 6.7 2.4 4.4 5.5 6.1 2.3 4.4	5.7 3.1 5.9 5.9 8 14.6 6 7.8 9.9 13.7	8.3 2.7 1 1.7 5 6.8 5.9 3.5 23.4 5	5.2 3.5 3.5 1.9 2.5 2.4 1.4 1 0.9 5	2.5 2 1.9 1.2 0.9 1 1.4 1.2 2 2.5	12.7 9.9 11.9 12.5 14 10.7 13.9 12 11 10.2
Moyenne arithmétique	3.37	10.25	4.41	8.06	4.33	9.11	1.66	11.88
Ecart type	0.94	2.83	1.56	3.68	2.18	3.16	0.6	1.43
Droit de régression	Y= 0.067×+1.62	Y=0.25×+5.38	Y=0.026×+1.83	Y=0.021×+1.86	Y=0.021×+3.47	Y=0.157×+1.84	Y=0.43×+1.09	Y=0.151×+3.45
Corrélation	r= 0.16	r= - 0. 51	r= 0.048	r= 0.078	r= 0.042	r= 0.31	r= 0.48	r= - 0.268

Tableau n° 54 : Mesures biométriques (station 2 : Béni-Saf)

Paramètres mesurés	Echantillon 5					
	Numéro des individus					
	1	2	3	4	5	6
Hauteur de branche (cm)	23	21	27	16.7	32.3	30.2
Hauteur entre nœuds des rameaux (cm)	2.3 2.5 2 2 2.8 1.2 2.4 3.3 3 3.2	2.5 2.9 2.4 1.4 2.2 2.5 2.3 2.3 1.3 1.8	3.4 1.7 1 2 1.2 3.3 2.5 3 2.8 3.1	3.3 3.3 1.5 3.6 3.4 2.7 2.5 3.5 2.1 3.4	5.1 0.9 4.2 6 1.1 1.7 1.4 5.2 4 3.1	5 3.3 1.7 2.4 1.5 1.5 3.2 5 3.4 4
moyenne	2.47	2.21	2.4	2.93	3.27	3.1
Ecart type	0.64	0.44	0.87	0.70	1.89	1.32
Longueur des rameaux (cm)	4.5 5.9 6 4.5 3 10 9.5 2.3 5 6.7	9.9 3.5 9.8 7.5 9 4.5 3.5 7 8.1 4.5	4.9 7.1 8.2 1.9 6.4 5.1 6 7 5.4 4.5	3 4.5 1.3 1.1 2.2 1.5 3.2 4.1 3.1 3	2.3 1.5 1.9 5.4 1.7 2.9 5.4 4 3.2 5.4	8.5 1.4 3.2 1.3 3.7 8.5 9 9.1 7.4 5.4
Moyenne arithmétique	5.75	6.73	5.2	2.7	3.37	6.92
Ecart type	2.5	2.54	1.74	1.15	1.58	3.47
Droit de régression	Y= 0.15×+3.33	Y= 0.04×+2.46	Y= - 0.19×+3.48	Y= 0.18×+2.45	Y= -0.35×+2.08	Y= 0.18×+2.017
Corrélation	r= - 0.58	r= - 0.22	r= - 0.38	r= 0.29	r= 0.29	r= 0.448

Tableau n°55 : Mesures biométriques (station 2 : Béni-Saf)

Paramètres mesurés	Echantillon 9				Echantillon 10	
	Numéro des individus					
	1	2	3	4	1	2
Hauteur de branche (cm)	20.1	24.9	26.5	19.5	14.5	17.1
Hauteur entre nœuds des rameaux (cm)	0.8 0.7 1.9 2.2 1 0.9 2.1 2 1.8 0.9	0.7 1.1 2.5 1.1 2 0.8 2.5 0.9 1.8 0.9	1.7 2 4.4 5.7 6.5 4.5 2.8 3.8 5.1 5.6	2.2 2.1 4.5 1.1 0.7 1 0.8 0.9 2.1 2.8	2.2 1.1 2 1.4 1.1 2.3 1.4 1.6 2 1.3	2.3 4.9 2.9 3.2 4.6 2.3 3.9 4.5 4.3 4.4
moyenne	2.15	1.43	4.21	1.82	1.64	3.73
Ecart type	0.61	0.70	1.62	1.19	0.45	0.97
Longueur des rameaux (cm)	2 1.9 2.3 3.8 1.7 3 3.5 2.5 1.8 2.4	3.4 1.7 4 3.1 1.4 3.2 1.9 2.5 1.8 2.4	6.6 7.7 4.5 2 2.1 4 5.2 6.1 3.8 7.5	3.5 4 7.4 4 2.5 6.9 4.1 3 4.3 3.2	5.1 4.5 8.9 4.4 11.1 13.4 7.8 9.5 11.6 12.3	12 9.9 11.3 12 7.3 8.5 9.9 11.2 10.6 7.6
Moyenne arithmétique	2.49	2.54	4.95	3.99	8.86	10.03
Ecart type	0.72	0.58	2.04	1.92	3.32	1.72
Droit de régression	Y= 0.46×+0.27	Y= - 0.136×+1.77	Y= - 0.53×+6.83	Y= 0.316×+0.558	Y= 0.031×+1.36	Y= - 0.21×+5.85
Corrélation	r= 0.55	r= - 0.166	r= - 0.66	r= 0.51	r= 0.23	r= - 0.37

Tableau n° 56: Mesures biométriques (station 3 : (Messerghine)

Paramètres mesurés	Echantillon1	Echantillon 3	Echantillon6	Echantillon 7
	Numéro des individus			
	1	6	5	10
Hauteur de branche (cm	13.2	18.7	29.1	16.4
Hauteur entre nœuds des rameaux (cm)	0.9 2.1 1.1 1.2 1 1.4 2 1.5 2 1.7	1.8 2.5 1.5 1 1.5 1.8 2.4 2 1.9 1.2	1 0.8 1 0.7 0.6 1.2 0.9 1 0.7 0.9	2.6 1.4 1.4 2 3.4 2.6 3.2 2.3 1.6 2.5
moyenne	1.49	1.76	0.88	2.3
Ecart type	0.44	0.48	0.18	0.7
Longueur des rameaux (cm)	5.6 4.7 2.1 6.8 5.3 3.8 2.9 3.2 3 4.5	9.5 6.4 8.3 5.1 3.2 1.9 8 9.1 6.5 5.6	18 9.5 13.1. 14.5 15.5 17.4 10.6 12.3 11.6 12	18 14.2 13.5 8.2 11 7.7 8 13.2 11.1 15.6
Moyenne arithmétique	4.19	6.36	13.45	12.05
Ecart type	1.45	2.49	2.38	3.47
Droit de régression	Y= -0.0115×+1.97	Y= 0.06×+1.37	Y= 0.0198×+0.614	Y= -0.0465×+2.86
Corrélation	r=- 0.376	r= 0.316	r= 0.309	r= - 0.23

Béni-Saf

Individu(N°)	C(cm)	H(cm)	M S Fcm^2	M L F(cm)	M La F(cm)	P Rac(cm)
1	620	210	1,4	2	1	190
2	410	150	0,99	1,8	0,7	145
3	360	120	0,71	1,7	0,7	120
4	420	130	0,9	1,75	0,7	115
5	720	250	1,774	2,5	0,9	200
6	210	130	0,7	1,7	0,7	128

Tableau n° 58 : Mesures organographiqes : Station de Béni-Saf

Remchi

Individu(N°)	C (cm)	H (cm)	M S Fcm2	M L F(cm)	M La F (cm)	P Rac (cm)
1	110	70	0,72	2	0,7	68
2	80	55	1,6	2	1	56
3	210	120	0,7	1,5	0,6	100
4	115	80	0,72	2	0,73	79,5
5	75	50	1,57	1,98	0,98	51
6	100	75	0,78	2,1	0,8	76

Tableau n° 57 : Mesures organographiqes :Station de Remchi

Messerghine

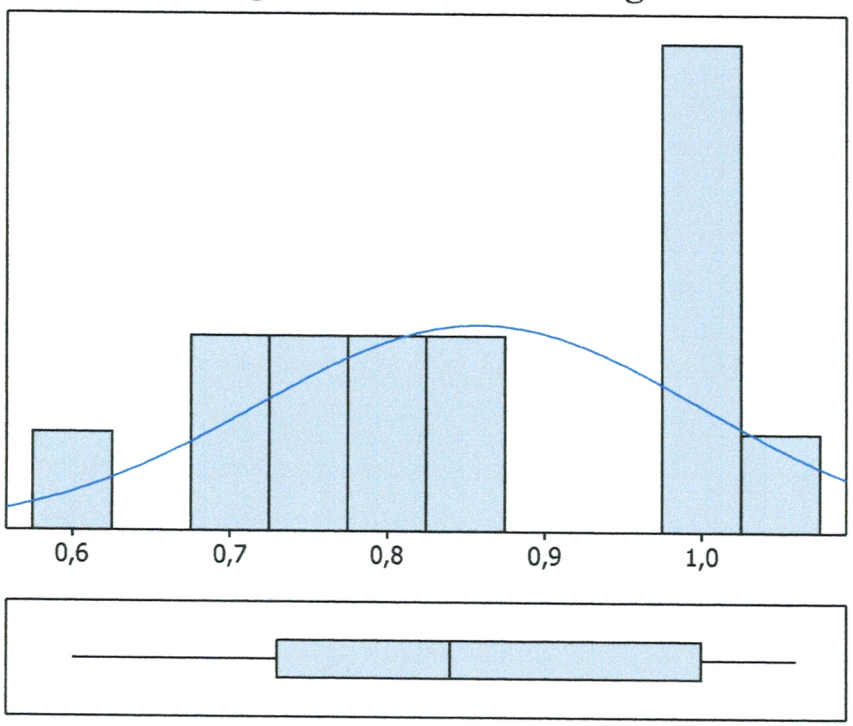
Individu(N°)	C(cm)	H(cm)	M S Fcm2	M L F(cm)	M La F(cm)	P Rac(cm)
1	320	60	1,6	2	1	70
2	350	75	0,78	2,1	0,8	78
3	210	40	0,48	1,2	0,3	35
4	70	25	0,4	1,1	0,22	20
5	120	170	1	1,9	0,9	188
6	560	280	1,8	2,5	1	310

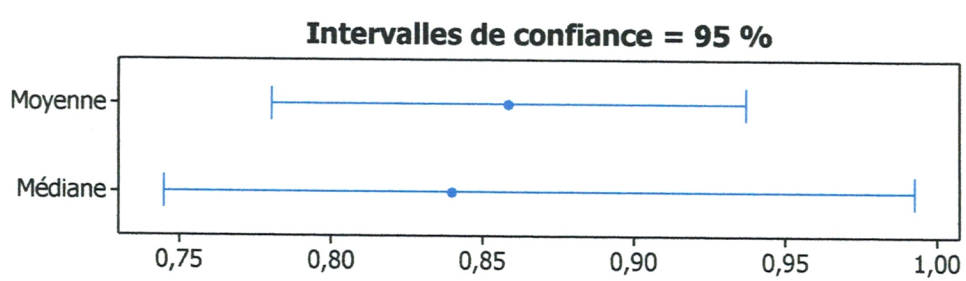
Tableau n° 59 : Mesures organographiques : Station de Messerhine 1

Individu(N°)	C(cm)	H(cm)	M S Fcm^2	M L F(cm)	M La F(cm)	P Rac(cm)
1	*215*	*70*	*0,75*	*2*	*0,75*	*68*
2	*210*	*75*	*0,76*	*2*	*0,78*	*74*
3	*200*	*50*	*1,58*	*1,91*	*1,1*	*60*
4	*220*	*60*	*1,6*	*2*	*1*	*63*
5	*345*	*110*	*0,86*	*2,2*	*0,81*	*100*
6	*480*	*150*	*1*	*1,8*	*0,85*	*148*

Tableau n° 60 : Mesures organographiques : Station de Messerhine 2

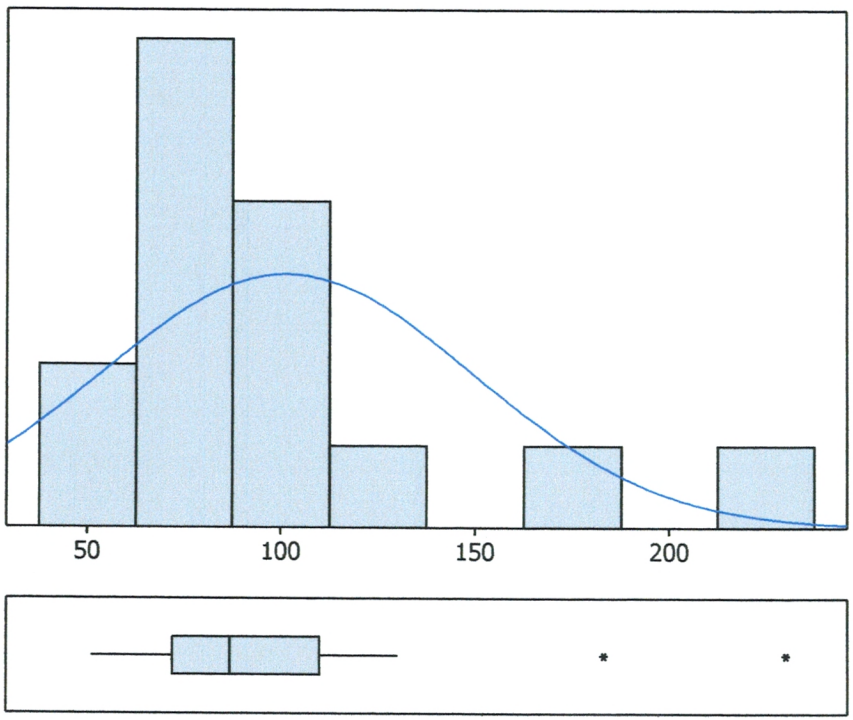
Figure n°54:Droite de régression et valeurs:Largeur des feuilles (MLaf).Remchi

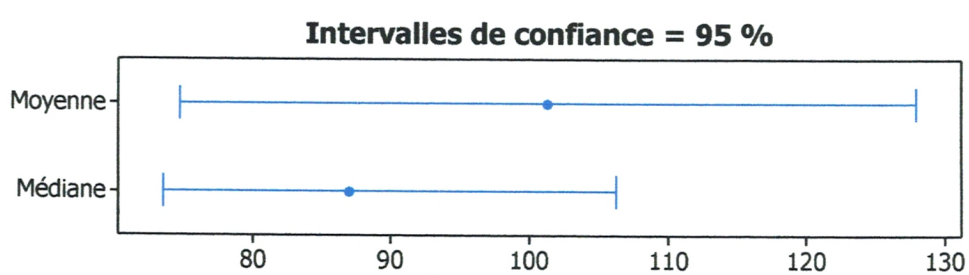




Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	0,42
Valeur de P	0,290
Moyenne	0,85867
EcTyp	0,14141
Variance	0,02000
Asymétrie	-0,17778
Aplatissement	-1,15852
N	15
Minimum	0,60000
1er quartile	0,73000
Médiane	0,84000
3e quartile	1,00000
Maximum	1,06000
Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
0,78035	0,93698
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
0,74494	0,99253
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
0,10353	0,22302

Figure n°55:Droite de régression et valeurs:Profondeur des racines (PRac).Remchi





Test de normalité d'Anderson-Darling	
A au carré	1,10
Valeur p <	0,005
Moyenne	101,30
EcTyp	48,06
Variance	2310,21
Asymétrie	1,77041
Aplatissement	3,08537
N	15
Minimum	51,00
1er quartile	72,00
Médiane	87,00
3e quartile	110,00
Maximum	230,00
Intervalle de confiance = 95 % pour la moyenne	
74,68	127,92
Intervalle de confiance = 95 % pour la médiane	
73,49	106,26
Intervalle de confiance = 95 % pour l'écart type	
35,19	75,80

Tableau n°61 : Valeurs de l'ANOVA à un facteur contrôlé pour toutes les stations

-Circonférence des touffes

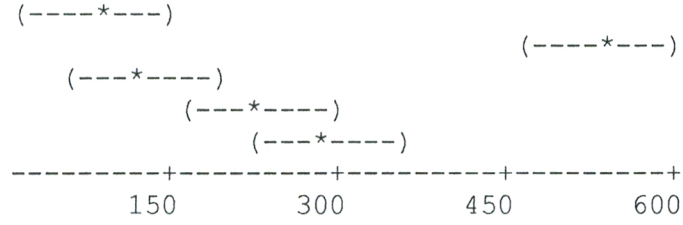
ANOVA à un facteur contrôlé : CK en fonction de fact

Source	DL	Somme des carrés	CM	F	P
fact	4	1899871	474968	27,91	0,000
Erreur	70	1191383	17020		
Total	74	3091255			

S = 130,5 R carré = 61,46 % R carré (ajust) = 59,26 %

Niveau	N	Moyenne	EcTyp
1	15	83,7	25,9
2	15	534,7	222,1
3	15	123,7	53,2
4	15	226,3	137,8
5	15	288,0	115,2

Limites de confiance = 95 % distinctes pour la moyenne en fonction de l'écart type regroupé



Ecart type regroupé = 130,5

Intervalles de confiance simultanés de Tukey = 95 %
Toutes les comparaisons deux à deux sur les niveaux de fact

Niveau de confiance individuel = 99,34 %

fact = 1 soustrait de :

fact	Inférieur	Centré	Supérieur
2	317,6	451,0	584,4
3	-93,4	40,0	173,4
4	9,3	142,7	276,1
5	70,9	204,3	337,7

fact = 2 soustrait de :

fact	Inférieur	Centré	Supérieur
3	-544,4	-411,0	-277,6
4	-441,7	-308,3	-174,9
5	-380,1	-246,7	-113,3

```
fact = 3 soustrait de :

fact  Inférieur  Centré  Supérieur  --------+---------+---------+---------
+-
4         -30,7   102,7      236,1                    (---*----)
5          30,9   164,3      297,7                      (---*----)
                                    --------+---------+---------+---------
+-
                                         -300         0       300       600


fact = 4 soustrait de :

fact  Inférieur  Centré  Supérieur  --------+---------+---------+---------
+-
5         -71,7    61,7      195,1                  (---*----)
                                    --------+---------+---------+---------
+-
                                         -300         0       300       600
```

- Hauteur des touffes

```
Modèle linéaire général : HK en fonction de fact

Facteur  Type  Niveaux  Valeurs
fact     fixe        5  1; 2; 3; 4; 5


Analyse de la variance pour HK, avec utilisation de la somme des carrés
ajustée
     pour les tests

                          SomCar
Source  DL  SomCar séq     ajust  CM ajust      F      P
fact     4      119573    119573     29893  16,89  0,000
Erreur  70      123912    123912      1770
Total   74      243485


S = 42,0734   R carré = 49,11 %   R carré (ajust) = 46,20 %


Observations aberrantes pour HK

                                                          Valeur
                       Valeur                   Valeur  résiduelle
Observation       HK  ajustée  Ajust ErT  résiduelle  normalisée
         50  170,000   81,000     10,863      89,000        2,19 R
         51  280,000   81,000     10,863     199,000        4,90 R
         67  180,000   94,867     10,863      85,133        2,09 R

R indique une observation ayant une valeur résiduelle normalisée importante


Intervalles de confiance simultanés de Tukey = 95,0 %
Variable de réponse HK
Toutes les comparaisons deux à deux sur les niveaux de fact
fact = 1  soustrait de :

fact  Inférieur   Centré  Supérieur  --------+---------+---------+--------
2         64,31  107,333     150,35                              (----*-----)
3        -36,02    7,000      50,02                  (-----*----)
```

```
4        -35,35    7,667      50,69                  (----*----)
5        -21,49   21,533      64,55                   (-----*----)
                                        --------+---------+---------+--------
                                              -80         0        80
```

fact = 2 soustrait de :

```
fact  Inférieur  Centré  Supérieur  --------+---------+---------+--------
3        -143,4  -100,3     -57,31  (----*-----)
4        -142,7   -99,7     -56,65  (-----*----)
5        -128,8   -85,8     -42,78    (----*-----)
                                     --------+---------+---------+--------
                                           -80         0        80
```

fact = 3 soustrait de :

```
fact  Inférieur   Centré  Supérieur  --------+---------+---------+--------
4        -42,35   0,6667      43,69               (----*----)
5        -28,49  14,5333      57,55                (-----*----)
                                     --------+---------+---------+--------
                                           -80         0        80
```

fact = 4 soustrait de :

```
fact  Inférieur  Centré  Supérieur  --------+---------+---------+--------
5        -29,15   13,87      56,89               (-----*----)
                                     --------+---------+---------+--------
                                           -80         0        80
```

Tests de simultanéité de Tukey
Variable de réponse HK
Toutes les comparaisons deux à deux sur les niveaux de fact
fact = 1 soustrait de :

fact	Différence des moyennes	Erreur type de la différence	Valeur de T	Valeur de p ajustée
2	107,333	15,36	6,9865	0,0000
3	7,000	15,36	0,4556	0,9909
4	7,667	15,36	0,4990	0,9872
5	21,533	15,36	1,4016	0,6287

fact = 2 soustrait de :

fact	Différence des moyennes	Erreur type de la différence	Valeur de T	Valeur de p ajustée
3	-100,3	15,36	-6,531	0,0000
4	-99,7	15,36	-6,487	0,0000
5	-85,8	15,36	-5,585	0,0000

fact = 3 soustrait de :

fact	Différence des moyennes	Erreur type de la différence	Valeur de T	Valeur de p ajustée

```
4          0,6667        15,36      0,04339     1,0000
5         14,5333        15,36      0,94599     0,8778


fact = 4  soustrait de :

                    Erreur type
        Différence        de la  Valeur  Valeur de
fact  des moyennes  différence    de T  p ajustée
5           13,87       15,36  0,9026      0,8950
```

-Surface foliaire

```
Modèle linéaire général : M S FK en fonction de fact

Facteur  Type  Niveaux  Valeurs
fact     fixe        5  1; 2; 3; 4; 5


Analyse de la variance pour M S FK, avec utilisation de la somme des carrés
     ajustée pour les tests

                          SomCar
Source  DL  SomCar séq    ajust  CM ajust     F      P
fact     4      1,6356  1,6356    0,4089  3,26  0,016
Erreur  70      8,7839  8,7839    0,1255
Total   74     10,4195


S = 0,354238   R carré = 15,70 %   R carré (ajust) = 10,88 %


Observations aberrantes pour M S FK

                                                        Valeur
                      Valeur                   Valeur  résiduelle
Observation   M S FK  ajustée  Ajust ErT  résiduelle  normalisée
         51  1,80000  0,99800    0,09146     0,80200        2,34 R

R indique une observation ayant une valeur résiduelle normalisée importante


Intervalles de confiance simultanés de Tukey = 95,0 %
Variable de réponse M S FK
Toutes les comparaisons deux à deux sur les niveaux de fact
fact = 1  soustrait de :

fact  Inférieur  Centré  Supérieur  -----+---------+---------+---------+-
2         0,1027  0,4649     0,8271                   (--------*--------)
3        -0,1029  0,2593     0,6215              (--------*---------)
4        -0,1009  0,2613     0,6235              (---------*--------)
5        -0,1309  0,2313     0,5935              (--------*--------)
                                    -----+---------+---------+---------+-
                                      -0,40      0,00      0,40      0,80


fact = 2  soustrait de :

fact  Inférieur   Centré  Supérieur  -----+---------+---------+---------+-
3        -0,5678  -0,2056     0,1566   (--------*--------)
```

```
4       -0,5658  -0,2036     0,1586   (--------*--------)
5       -0,5958  -0,2336     0,1286  (--------*--------)
                                     -----+---------+---------+---------+-
                                       -0,40      0,00      0,40      0,80
```

fact = 3 soustrait de :

```
fact  Inférieur    Centré  Supérieur  -----+---------+---------+---------+-
4       -0,3602   0,00200     0,3642         (--------*--------)
5       -0,3902  -0,02800     0,3342       (--------*--------)
                                     -----+---------+---------+---------+-
                                       -0,40      0,00      0,40      0,80
```

fact = 4 soustrait de :

```
fact  Inférieur    Centré  Supérieur  -----+---------+---------+---------+-
5       -0,3922  -0,03000     0,3322       (--------*--------)
                                     -----+---------+---------+---------+-
                                       -0,40      0,00      0,40      0,80
```

Tests de simultanéité de Tukey
Variable de réponse M S FK
Toutes les comparaisons deux à deux sur les niveaux de fact
fact = 1 soustrait de :

fact	Différence des moyennes	Erreur type de la différence	Valeur de T	Valeur de p ajustée
2	0,4649	0,1293	3,594	0,0053
3	0,2593	0,1293	2,005	0,2745
4	0,2613	0,1293	2,020	0,2672
5	0,2313	0,1293	1,788	0,3884

fact = 2 soustrait de :

fact	Différence des moyennes	Erreur type de la différence	Valeur de T	Valeur de p ajustée
3	-0,2056	0,1293	-1,589	0,5091
4	-0,2036	0,1293	-1,574	0,5188
5	-0,2336	0,1293	-1,806	0,3784

fact = 3 soustrait de :

fact	Différence des moyennes	Erreur type de la différence	Valeur de T	Valeur de p ajustée
4	0,00200	0,1293	0,0155	1,0000
5	-0,02800	0,1293	-0,2165	0,9995

fact = 4 soustrait de :

fact	Différence des moyennes	Erreur type de la différence	Valeur de T	Valeur de p ajustée
5	-0,03000	0,1293	-0,2319	0,9993

- Longueurs des feuilles

Modèle linéaire général : M L FK en fonction de fact

Facteur	Type	Niveaux	Valeurs
fact	fixe	5	1; 2; 3; 4; 5

Analyse de la variance pour M L FK, avec utilisation de la somme des carrés ajustée pour les tests

Source	DL	SomCar séq	SomCar ajust	CM ajust	F	P
fact	4	1,00751	1,00751	0,25188	2,54	0,047
Erreur	70	6,93092	6,93092	0,09901		
Total	74	7,93843				

S = 0,314664 R carré = 12,69 % R carré (ajust) = 7,70 %

Observations aberrantes pour M L FK

Observation	M L FK	Valeur ajustée	Ajust ErT	Valeur résiduelle	Valeur résiduelle normalisée	
10	2,50000	1,77333	0,08125	0,72667	2,39	R
48	1,20000	1,85200	0,08125	-0,65200	-2,14	R
49	1,10000	1,85200	0,08125	-0,75200	-2,47	R
51	2,50000	1,85200	0,08125	0,64800	2,13	R
55	1,15000	1,85200	0,08125	-0,70200	-2,31	R
56	1,10000	1,85200	0,08125	-0,75200	-2,47	R

R indique une observation ayant une valeur résiduelle normalisée importante

Intervalles de confiance simultanés de Tukey = 95,0 %
Variable de réponse M L FK
Toutes les comparaisons deux à deux sur les niveaux de fact
fact = 1 soustrait de :

fact	Inférieur	Centré	Supérieur	------+---------+---------+---------+
2	-0,1517	0,17000	0,4917	(--------*--------)
3	-0,0071	0,31467	0,6364	(--------*--------)
4	-0,2431	0,07867	0,4004	(--------*--------)
5	-0,0564	0,26533	0,5871	(---------*--------)
				------+---------+---------+---------+
				-0,35 0,00 0,35 0,70

fact = 2 soustrait de :

fact	Inférieur	Centré	Supérieur	------+---------+---------+---------+
3	-0,1771	0,14467	0,4664	(--------*--------)
4	-0,4131	-0,09133	0,2304	(--------*---------)
5	-0,2264	0,09533	0,4171	(--------*--------)
				------+---------+---------+---------+
				-0,35 0,00 0,35

0,70

fact = 3 soustrait de :

fact	Inférieur	Centré	Supérieur	------+---------+---------+---------+
4	-0,5577	-0,2360	0,08573	(--------*--------)
5	-0,3711	-0,0493	0,27240	(---------*--------)
				------+---------+---------+---------+
				-0,35 0,00 0,35 0,70

fact = 4 soustrait de :

fact	Inférieur	Centré	Supérieur	------+---------+---------+---------+
5	-0,1351	0,1867	0,5084	(--------*---------)
				------+---------+---------+---------+
				-0,35 0,00 0,35 0,70

Tests de simultanéité de Tukey
Variable de réponse M L FK
Toutes les comparaisons deux à deux sur les niveaux de fact
fact = 1 soustrait de :

fact	Différence des moyennes	Erreur type de la différence	Valeur de T	Valeur de p ajustée
2	0,17000	0,1149	1,4796	0,5790
3	0,31467	0,1149	2,7386	0,0583
4	0,07867	0,1149	0,6847	0,9592
5	0,26533	0,1149	2,3093	0,1542

fact = 2 soustrait de :

fact	Différence des moyennes	Erreur type de la différence	Valeur de T	Valeur de p ajustée
3	0,14467	0,1149	1,2591	0,7168
4	-0,09133	0,1149	-0,7949	0,9313
5	0,09533	0,1149	0,8297	0,9205

fact = 3 soustrait de :

fact	Différence des moyennes	Erreur type de la différence	Valeur de T	Valeur de p ajustée
4	-0,2360	0,1149	-2,054	0,2518
5	-0,0493	0,1149	-0,429	0,9928

fact = 4 soustrait de :

fact	Différence des moyennes	Erreur type de la différence	Valeur de T	Valeur de p ajustée
5	0,1867	0,1149	1,625	0,4870

-Largeurs des feuilles

Modèle linéaire général : M La FK en fonction de fact

Facteur	Type	Niveaux	Valeurs
fact	fixe	5	1; 2; 3; 4; 5

Analyse de la variance pour M La FK, avec utilisation de la somme des carrés
ajustée pour les tests

Source	DL	SomCar séq	SomCar ajust	CM ajust	F	P
fact	4	0,17859	0,17859	0,04465	1,11	0,359
Erreur	70	2,81921	2,81921	0,04027		
Total	74	2,99780				

S = 0,200685 R carré = 5,96 % R carré (ajust) = 0,58 %

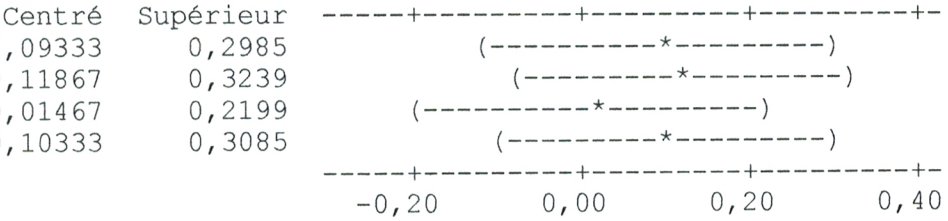
Observations aberrantes pour M La FK

Observation	M La FK	Valeur ajustée	Ajust ErT	Valeur résiduelle	Valeur résiduelle normalisée	
48	0,30000	0,75467	0,05182	-0,45467	-2,35	R
49	0,22000	0,75467	0,05182	-0,53467	-2,76	R
55	0,24000	0,75467	0,05182	-0,51467	-2,65	R
56	0,22000	0,75467	0,05182	-0,53467	-2,76	R
58	1,20000	0,75467	0,05182	0,44533	2,30	R
59	1,23000	0,75467	0,05182	0,47533	2,45	R

R indique une observation ayant une valeur résiduelle normalisée importante

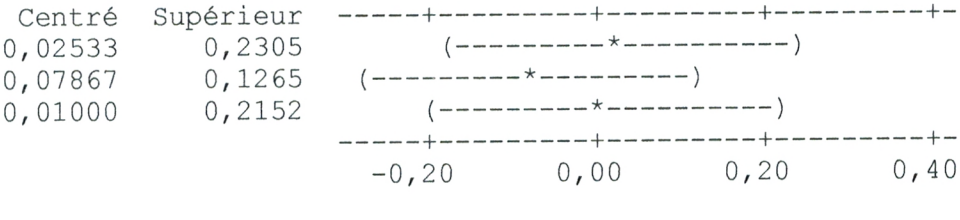
Intervalles de confiance simultanés de Tukey = 95,0 %
Variable de réponse M La FK
Toutes les comparaisons deux à deux sur les niveaux de fact
fact = 1 soustrait de :

fact	Inférieur	Centré	Supérieur
2	-0,1119	0,09333	0,2985
3	-0,0865	0,11867	0,3239
4	-0,1905	0,01467	0,2199
5	-0,1019	0,10333	0,3085



fact = 2 soustrait de :

fact	Inférieur	Centré	Supérieur
3	-0,1799	0,02533	0,2305
4	-0,2839	-0,07867	0,1265
5	-0,1952	0,01000	0,2152



fact = 3 soustrait de :

```
fact  Inférieur   Centré  Supérieur  -----+---------+---------+---------+-
4       -0,3092  -0,1040     0,1012  (---------*---------)
5       -0,2205  -0,0153     0,1899      (---------*---------)
                                     -----+---------+---------+---------+-
                                       -0,20      0,00      0,20      0,40
```

fact = 4 soustrait de :

```
fact  Inférieur   Centré  Supérieur  -----+---------+---------+---------+-
5       -0,1165  0,08867     0,2939           (---------*----------)
                                     -----+---------+---------+---------+-
                                       -0,20      0,00      0,20      0,40
```

Tests de simultanéité de Tukey
Variable de réponse M La FK
Toutes les comparaisons deux à deux sur les niveaux de fact
fact = 1 soustrait de :

fact	Différence des moyennes	Erreur type de la différence	Valeur de T	Valeur de p ajustée
2	0,09333	0,07328	1,2737	0,7081
3	0,11867	0,07328	1,6194	0,4903
4	0,01467	0,07328	0,2001	0,9996
5	0,10333	0,07328	1,4101	0,6233

fact = 2 soustrait de :

fact	Différence des moyennes	Erreur type de la différence	Valeur de T	Valeur de p ajustée
3	0,02533	0,07328	0,346	0,9969
4	-0,07867	0,07328	-1,074	0,8194
5	0,01000	0,07328	0,136	0,9999

fact = 3 soustrait de :

fact	Différence des moyennes	Erreur type de la différence	Valeur de T	Valeur de p ajustée
4	-0,1040	0,07328	-1,419	0,6175
5	-0,0153	0,07328	-0,209	0,9996

fact = 4 soustrait de :

fact	Différence des moyennes	Erreur type de la différence	Valeur de T	Valeur de p ajustée
5	0,08867	0,07328	1,210	0,7456

-Profondeurs des racines

Modèle linéaire général : P RacK en fonction de fact

Facteur	Type	Niveaux	Valeurs
fact	fixe	5	1; 2; 3; 4; 5

Analyse de la variance pour P RacK, avec utilisation de la somme des carrés ajustée pour les tests

Source	DL	SomCar séq	SomCar ajust	CM ajust	F	P
fact	4	72535	72535	18134	7,00	0,000
Erreur	70	181423	181423	2592		
Total	74	253958				

S = 50,9093 R carré = 28,56 % R carré (ajust) = 24,48 %

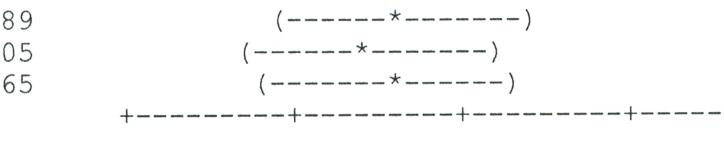
Observations aberrantes pour P RacK

Observation	P RacK	Valeur ajustée	Ajust ErT	Valeur résiduelle	Valeur résiduelle normalisée	
42	230,000	101,300	13,145	128,700	2,62	R
50	188,000	85,467	13,145	102,533	2,08	R
51	310,000	85,467	13,145	224,533	4,57	R

R indique une observation ayant une valeur résiduelle normalisée importante

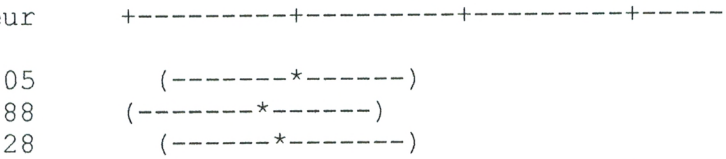
Intervalles de confiance simultanés de Tukey = 95,0 %
Variable de réponse P RacK
Toutes les comparaisons deux à deux sur les niveaux de fact
fact = 1 soustrait de :

fact	Inférieur	Centré	Supérieur
2	-6,12	45,93	97,99
3	-77,22	-25,17	26,89
4	-93,05	-41,00	11,05
5	-82,45	-30,40	21,65



fact = 2 soustrait de :

fact	Inférieur	Centré	Supérieur
3	-123,2	-71,10	-19,05
4	-139,0	-86,93	-34,88
5	-128,4	-76,33	-24,28



fact = 3 soustrait de :

```
fact  Inférieur  Centré  Supérieur     +---------+---------+---------+-----
-
4        -67,89  -15,83      36,22               (-------*------)
5        -57,29   -5,23      46,82                 (------*-------)
                                      +---------+---------+---------+-----
-
                                    -140       -70         0        70
```

fact = 4 soustrait de :

```
fact  Inférieur  Centré  Supérieur     +---------+---------+---------+-----
-
5        -41,45   10,60      62,65                 (-------*------)
                                      +---------+---------+---------+-----
-
                                    -140       -70         0        70
```

Tests de simultanéité de Tukey
Variable de réponse P RacK
Toutes les comparaisons deux à deux sur les niveaux de fact
fact = 1 soustrait de :

fact	Différence des moyennes	Erreur type de la différence	Valeur de T	Valeur de p ajustée
2	45,93	18,59	2,471	0,1092
3	-25,17	18,59	-1,354	0,6588
4	-41,00	18,59	-2,206	0,1898
5	-30,40	18,59	-1,635	0,4803

fact = 2 soustrait de :

fact	Différence des moyennes	Erreur type de la différence	Valeur de T	Valeur de p ajustée
3	-71,10	18,59	-3,825	0,0025
4	-86,93	18,59	-4,676	0,0001
5	-76,33	18,59	-4,106	0,0010

fact = 3 soustrait de :

fact	Différence des moyennes	Erreur type de la différence	Valeur de T	Valeur de p ajustée
4	-15,83	18,59	-0,8517	0,9132
5	-5,23	18,59	-0,2815	0,9986

fact = 4 soustrait de :

fact	Différence des moyennes	Erreur type de la différence	Valeur de T	Valeur de p ajustée
5	10,60	18,59	0,5702	0,9790

Tableau n°62 : Régression sur les meilleurs sous-ensembles : H en fonction de C. M S F. ... Station Remchi

Réponse : H

Vars	R carré	R carré (ajust)	Cp de Mallows	S	C	M S F	M L S	M a L	P R a c
1	69,6	67,2	16,4	12,262	X				
1	52,2	48,5	32,0	15,375		X			
2	83,7	81,0	5,7	9,3399	X	X			
2	71,4	66,7	16,7	12,367	X			X	
3	85,9	82,1	5,7	9,0670	X	X		X	
3	84,2	79,9	7,2	9,6138	X	X	X		
4	90,0	86,0	4,0	8,0268	X	X	X	X	
4	88,3	83,7	5,5	8,6577	X	X		X	X
5	90,0	84,4	6,0	8,4513	X	X	X	X	X

- Analyse de régression : H en fonction de C. M S F

L'équation de régression est

H = 73,0 + 0,256 C - 24,4 M S F

Prédicteur	Coeff	Coef ErT	T	P
Constante	73,01	12,33	5,92	0,000
C	0,25580	0,05308	4,82	0,000
M S F	-24,405	7,565	-3,23	0,007

S = 9,33991 R carré = 83,7 % R carré (ajust) = 81,0 %

Analyse de variance

Source	DL	Somme des carrés	CM	F	P
Régression	2	5376,5	2688,3	30,82	0,000
Erreur résiduelle	12	1046,8	87,2		
Total	14	6423,3			

Source	DL	SomCar séq
C	1	4468,8
M S F	1	907,8

Observations aberrantes

Observation	C	H	Valeur ajustée	Ajust ErT	Valeur résiduelle	Valeur résiduelle normalisée
8	95	100,00	75,83	3,19	24,17	2,75R

R indique une observation ayant une valeur résiduelle normalisée importante.

- Tableau n°63 : Régression sur les meilleurs sous-ensembles : H en fonction de C. M S F. ... Station :Béni-Saf

Réponse : H

Vars	R carré	R carré (ajust)	Cp de Mallows	S	C	F	F	F	M S L a	M M L a	P R a c
1	97,7	97,5	8,8	7,6747		X					
1	92,8	92,2	51,2	13,596							X
2	98,7	98,5	2,3	6,0242		X					X
2	98,5	98,3	3,9	6,4497		X		X			
3	98,8	98,5	3,0	5,9210		X		X			X
3	98,7	98,4	3,8	6,1513		X	X				X
4	98,9	98,5	4,3	5,9969	X	X		X			X
4	98,9	98,4	4,6	6,1048		X	X	X			X
5	99,0	98,4	6,0	6,2183	X	X	X	X			X

- Analyse de régression : H en fonction de M S F

L'équation de régression est

H = 28,1 + 127 M S F

Prédicteur	Coeff	Coef ErT	T	P
Constante	28,147	6,786	4,15	0,001
M S F	126,930	5,401	23,50	0,000

S = 7,67469 R carré = 97,7 % R carré (ajust) = 97,5 %

Analyse de variance

Source	DL	Somme des carrés	CM	F	P
Régression	1	32528	32528	552,24	0,000
Erreur résiduelle	13	766	59		
Total	14	33293			

- Analyse de régression : H en fonction de M S F. P Rac

L'équation de régression est

H = 16,0 + 91,6 M S F + 0,316 P Rac

Prédicteur	Coeff	Coef ErT	T	P
Constante	16,003	6,677	2,40	0,034
M S F	91,64	12,44	7,36	0,000
P Rac	0,3164	0,1049	3,02	0,011

S = 6,02416 R carré = 98,7 % R carré (ajust) = 98,5 %

Analyse de variance

Source	DL	Somme des carrés	CM	F	P
Régression	2	32858	16429	452,71	0,000
Erreur résiduelle	12	435	36		
Total	14	33293			

Source	DL	SomCar séq
M S F	1	32528
P Rac	1	330

Observations aberrantes

Observation	M S F	H	Valeur ajustée	Ajust ErT	Valeur résiduelle	Valeur résiduelle normalisée
5	1,77	250,00	241,85	4,77	8,15	2,22RX

R indique une observation ayant une valeur résiduelle normalisée importante

X indique une observation ayant un effet de levier important.

Tableau n° 64: Régression sur les meilleurs sous-ensembles : H en fonction de C. M S F. ... Station : Messerghine 1

Réponse : H

Vars	R carré	R carré (ajust)	Cp de Mallows	S	C	F	F	M M L S	F a	M P a R c
1	99,6	99,6	4,6	4,2251						X
1	41,8	37,3	2361,1	52,084	X					
2	99,7	99,6	3,8	3,9764		X				X
2	99,6	99,6	6,0	4,3140	X					X
3	99,7	99,7	3,4	3,7492		X	X			X
3	99,7	99,7	3,8	3,8288	X	X				X
4	99,8	99,7	4,1	3,6828	X	X			X	X
4	99,8	99,7	4,7	3,7967	X	X	X			X
5	99,8	99,7	6,0	3,8557	X	X	X	X		X

- Analyse de régression : H en fonction de P Rac

L'équation de régression est

H = 5,23 + 0,887 P Rac

Prédicteur	Coeff	Coef ErT	T	P
Constante	5,234	1,699	3,08	0,009
P Rac	0,88650	0,01524	58,16	0,000

S = 4,22509 R carré = 99,6 % R carré (ajust) = 99,6 %

Analyse de variance

Source	DL	Somme des carrés	CM	F	P
Régression	1	60378	60378	3382,26	0,000
Erreur résiduelle	13	232	18		
Total	14	60610			

Observations aberrantes

Observation	P Rac	H	Valeur ajustée	Ajust ErT	Valeur résiduelle	Valeur résiduelle normalisée	
6	310	280,00	280,05	3,59	-0,05	-0,02	X

X indique une observation ayant un effet de levier important.

Messerghine 2

Tableau n° 65: Régression sur les meilleurs sous-ensembles : H en fonction de C. M S F. ... Station : Messerghine 2

- Régression sur les meilleurs sous-ensembles : H en fonction de C. M S F. ...

Réponse : H

Vars	R carré	R carré (ajust)	Cp de Mallows	S	M S	C	F	M F	M L a	P R a c
1	98,6	98,5	60,3	4,5576						X
1	95,0	94,7	238,2	8,5199		X				
2	99,0	98,8	42,8	4,0442					X	X
2	98,9	98,7	46,5	4,1837			X			X
3	99,6	99,5	13,0	2,6268		X			X	X
3	99,6	99,5	13,8	2,6736		X	X			X
4	99,8	99,7	4,0	1,8498		X		X	X	X
4	99,8	99,7	5,4	1,9850		X	X	X		X
5	99,8	99,7	6,0	1,9460		X	X	X	X	X

- Analyse de régression : H en fonction de P Rac

L'équation de régression est

H = - 2,69 + 1,02 P Rac

Prédicteur	Coeff	Coef ErT	T	P
Constante	-2,689	3,451	-0,78	0,450
P Rac	1,01549	0,03377	30,07	0,000

S = 4,55756 R carré = 98,6 % R carré (ajust) = 98,5 %

Analyse de variance

Source	DL	Somme des carrés	CM	F	P
Régression	1	18782	18782	904,21	0,000
Erreur résiduelle	13	270	21		
Total	14	19052			

Observations aberrantes

Observation	P Rac	H	Valeur ajustée	Ajust ErT	Valeur résiduelle	Valeur résiduelle normalisée
5	100	110,00	98,86	1,18	11,14	2,53R
7	182	180,00	182,13	3,13	-2,13	-0,64 X

R indique une observation ayant une valeur résiduelle normalisée importante

X indique une observation ayant un effet de levier important.

Tableau n° 50 : mesures biométriques (station 1 : Remchi)

Paramètres mesurés	Echantillon 1		Echantillon 2			Echantillon 3	
	Numéro des individus						
	2	3	1	3	3	4	6
Hauteur de branche (cm)	45	39	26.1	29.5	13.5	25.3	39.1
Hauteur entre nœuds des rameaux (cm)	2.8 3.4 1.5 1.8 4.2 2.4 1.8 1.7 2.5 3	2.7 3 1.7 1.2 1.8 4.1 2.4 2 4.5 4	1.5 1.8 1.4 1.7 1.2 1.2 1.4 1.1 1 1.6	2.6 1.5 1.8 2 2.1 1.6 1.8 2.3 2 1.8	1.6 1.9 1.6 1.7 2.5 1.5 2 1.3 1.4 1.5	1.2 2.8 1.5 3 1.9 2.3 4.2 2 1.9 2.5	6 1.8 1.5 2 1.6 1.5 2.8 2 1.7 2
moyenne	2.51	2.74	1.36	1.95	1.7	2.33	2.39
Ecart type	0.86	1.135	0.26	0.327	0.35	0.86	1.37
Longueur des rameaux (cm)	17.8 32 2.7 16.4 33 15 1.4 3.5 5.9 4.3	17 31.7 2.7 2 14 1.2 7 3.5 2 13	3.5 6.5 22.1 4.1 13.7 15.6 5.4 20 7 1.8	26.7 27.2 20 12 14 20.9 26 24.3 25 13	10.4 12.5 7.9 9.5 9.1 5.2 8.4 11 9.8 8	8.3 14.3 8.5 15.5 9 6.4 7.1 7.2 1.1 7.7	23.5 11.6 16 12.3 10.7 6.1 7 12 9.3 11
Moyenne arithmétique	13.2	9.41	9.97	20.91	9.18	9.11	11.95
Ecart type	11.81	9.73	7.29	5.94	1.99	3.16	4.92
Droit de régression	Y= 0.057×+1.75	Y=0.006×+2.68	Y=0.019×+1.58	Y=0.004×+1.86	Y=0.013×+1.57	Y=0.157×+1.84	Y=0.99×+0.0054
Corrélation	r= 0.78	r= 0.051	r= -0.53	r= 0.073	r= 0.077	r= 0.267	r= 0.72

Tableau n° 51 : mesures biométriques (station 2 : Béni-Saf)

Paramètres mesurés	Echantillon 1					
	Numéro des individus					
	1	2	3	4	5	6
Hauteur de branche (cm)	37	28	25.2	36.5	33.5	22
Hauteur entre nœuds des rameaux (cm)	5.2 4.4 4.5 6.2 2.4 2 5 4.1 2.4 3	1.2 1 0.5 0.7 0.7 3.3 2.2 1 1.9 1.2	2.9 1.5 2 3.1 2 4.5 2.5 1.7 3 2.8	2.2 2 3.4 2.1 1 3.5 1.5 1.4 3.5 5.4	5 4.7 3.9 2 3 4.9 3.8 4 3.4 2.8	0.7 0.9 1 1.1 1.5 1.8 1 0.9 1 0.8
moyenne	3.92	1.37	2.6	2.6	3.76	1.07
Ecart type	1.4	0.86	0.87	1.34	0.97	0.33
Longueur des rameaux (cm)	10.1 6.5 2.9 2.3 3.3 1.1 1.9 1.8 6 7.3	1.8 0.5 2.8 2.5 0.7 6.7 3.1 3.5 3.7 3.1	4.2 1.2 2.2 8.9 1 9 1.7 7.2 6.4 4.7	9.7 2.3 2 8.2 7.2 5.6 8.9 7.6 9.1 9.8	5.6 16 25.6 3 2.5 8.9 13 7 9.4 10.2	1 0.9 2.6 1.4 1.2 0.5 1.5 1.9 1 2.2
Moyenne arithmétique	4.32	2.84	4.95	7.04	10.42	1.42
Ecart type	2.97	1.73	3.1	2.87	7.06	0.65
Droit de régression	Y= 0.03×+3.79	Y=0.38×+0.27	Y=0.189×+1.71	Y=0.154×+6.63	Y=2.19×+2.185	Y=0.23×+1.4
Corrélation	r= 0.063	r= 0.78	r= 0.67	r= 0.071	r= 0.30	r= -0.45

CHAPITRE VI : ACCUMULATION DE LA PROLINE

VI. 1- Introduction

Les effets de la salinité et de la sécheresse sur la croissance et le rendement des plantes constituent un véritable facteur limitant (Demelon, 1968).

La sécheresse est une conséquence des facteurs climatiques tels que la température et la pluviométrie. Elle correspond à une perte d'eau par évapo - transpiration supérieure au taux de précipitation (Parkash *et al.*, 1982) in (Faquin, 1986). L'eau est un facteur limitant de la production végétale. Son rôle apparaît le plus manifestement, dans la distribution écologique des végétaux (Demelon, 1968).

D'après (Schimper *1898,* in Mongi *,1977),* certains symptômes morphologiques apparaissent rapprochés les xérophytes et les halophytes (rabougrissement, feuilles de taille réduite et de couleur foncée), chez les végétaux des sols salés, la sécheresse se manifeste plus sur le potentiel osmotique, cela empêche l'absorption de l'eau (Benrebiha,1987).

Hubac et Guerrier (1972), montrent que les contraintes du milieu, comme la sécheresse, le sel, le froid, provoquent un certain nombre de réactions communes. Ces facteurs mettent en cause des modifications biochimiques, caractérisées par l'accumulation d'acides aminés tels que la proline, des sucres solubles tels que la saccharose, le fructose et d'acides organiques tels que l'acide malique et l'acide oxalique (Heller, 1997)

A ce propos, plusieurs auteurs se sont mis d'accord sur l'accumulation de proline dans la plupart des espèces végétales (Greenwood et al.,1974). Cette accumulation a été observée chez *Sueda macocarpa* (Goas, *1965* cité par Henchi *et al., 1982) :* chez le *Carex* (Hubac et Guerrier, *1972) :* chez la pomme de terre, le tabac et le blé (Perdrizet, 1974 in Paquin, 1986) : chez *Moricondia arvensis* (Henchi *et al.*, 1982).

L'étude de l'évolution de la proline a été réalisée chez *l'Atriplex* dans les conditions de stress hydrique. En Algérie, la sécheresse s'impose grandement à la production et à la consommation des espèces végétales cultivées.

L'objet de ce présent travail est : L'étude comparative de la teneur en proline de quelques individus *d'Atriplex des* trois (3) stations.

L'accumulation de la proline est considérée comme un indicateur aussi bien de stress causé par divers agents pathogènes que de stress provoqué par des contraintes biotiques telles que la température, l'éclairement ou le déficit hydrique (Hubac et Vieira Dasilva, 1980). La quasi-totalité des plantes cultivées accumulent de la proline libre dans leurs limbes foliaires, lorsqu'elles sont soumises à l'action d'un déficit hydrique (Palfi *et al,* 1973).

On peut parler d'accumulation d'un composé organique quelconque au niveau d'un organe végétal, lorsque la teneur de ce composé dépasse la teneur normale, c'est-à-dire : quand le rapport de la teneur de l'échantillon traité par rapport à la teneur du témoin est supérieur à un (traité/témoin > 1) et ceci sous l'influence d'un ou de plusieurs facteurs endogènes et exogènes (Heller *et al.*, 1995).

Dans les conditions normales d'alimentation hydrique, la teneur en proline est de l'ordre de 2 µ moles/mg de MS, elle peut atteindre des valeurs beaucoup plus élevées, de l'ordre de µ 45 moles/mg de MS soit près de 25 fois la valeur initiale, voire l'avantage selon le degré de sévérité du déficit hydrique chez le blé (Benlaribi et Monneuveux, 1988).

De ce fait de nombreux travaux sont effectués en vue de comprendre la nature de la relation qui peut exister entre la tolérance de la sécheresse et l'aptitude d'accumuler la proline dans les organes (feuilles de génotype de blé).

VI. 2 - Proline

La proline (acide pynolidine 2 carboxylique C_2HgO_2N) est un acide aminé essentiel jouant un rôle important dans la structure des protéines. Elle est détectée en début du 19ème siècle durant le dosage de l'ornithine, elle est isolée la première fois par Ficher à partir d'acide hydrolyse de caséine. Elle est un corps blanc, soluble dans l'eau et l'éthanol. Elle est oxydée facilement par la ninhydrine. La proline fait exception des 20 acides aminés essentiels, elle est pourvue d'une fonction imine et non d'une fonction amine primaire. Elle présente dans son enchaînement peptidique hélicoïdal une sorte de défaut : Elle constitue un coude au niveau duquel la direction de la chaîne change d'orientation.

Structure générale des acides aminés **Structure générale de la proline**

Figure n°78 : Structure générale des acides aminés et de la proline

VI. 2. 1- Effet du manque d'eau sur l'accumulation de la proline

L'effet du déficit hydrique peut se traduire au niveau de toute la plante et particulièrement au niveau des feuilles, par une nette augmentation da la concentration d'un certain nombre de constituants qui peuvent être des composés azotés (Goas, 1965) des glucides (Gollek, 1973) ou des acides organiques (Vieria Da Silva, 1968).

La proline s'accumule sous manque d'eau. Les sucres diminuent chez la luzenne (Paquin, 1986). D'autres travaux ont montré que les racines de l'orge accumulent la proline à un taux élevé pendant les premiers stades de sécheresse. Avec la sévérité du stress, la proline s'accumule dans les bractées et les limbes foliaires, ainsi que dans les feuilles. Les mêmes constatations sont observées par (Sing *et al*, 1973) qui ont trouvé que la proline s'accumule surtout dans les limbes foliaires et beaucoup moins dans les racines des méristèmes (Patits *et al.*, 1984).

L'accumulation de la proline est observée chez plusieurs espèces sujettes au déficit hydrique à savoir :

- Chez l'orge :(Savist Kaya, 1967 ; Tully et *al*, 1979 ; Siug et *al*, 1973 ; Aspinall et Peleg, 1981).
- Chez les halophytes :(Sterwart et Lee, 1974; Thomas et *al*, 1992).
- Chez le tabac : (Boggers et Stewart, 1980).
- Chez le blé :(Vlasyuk et *al.*, 1968 ; Monnerveux et Nemmar, 1986 ; Benlaribi et Monneveux, 1988 ; Kameli, 1990; Beryareche et *al.*, 1992 ; Ait Kaki, 1993 ; Brinis, 1995 ; Chiahi 1995).

Ces auteurs ont montré chez un nombre d'halophytes l'existence d'un potentiel de réserve de la proline et de la bétaine. La bétaine s'accumule comme une réponse primaire de stress modéré, après un moment, la proline commence à s'accumuler

suite à la diminution de l'activité d'eau (Lahren *et al.*, 1993).

La tolérance d'un faible potentiel hydrique est liée au maintien du potentiel de turgescence. Or, on peut maintenir le potentiel osmotique par l'accumulation de quelques composés organiques tels que les sucres et la proline (Monneveux, 1991).

Le déclenchement de l'accumulation de !a proline dans les tissus végétaux et lié à la diminution du potentiel hydrique résultant de variation, d'une ou de plusieurs composants du potentiel total (Berganeche et *al,* 1992).

VI. 2. 2 – Essai d'explication de L'accumulation de la proline

De nombreux chercheurs tentent d'expliciter tes relations physiologiques et les mécanismes biochimiques du phénomène d'accumulation (synthèse) et du devenir de la proline.

VI. 2. 2. 1 – Synthèse de la proline

Le Saint (1969) signale que les précurseurs de la proline sont l'acide glutamique et les amides.

La proline est synthétisée à partir de l'acide glutamique, dont la cyclisation donne de l'acide pyroline carboxylique en proline (Key, 1975 in Newman, 1983).

D'après Boggess et Stewart (1976) le déficit hydrique intervient principalement dans la formation du P5C plus que dans la réduction de ce dernier en proline. Ainsi Stewart et Boggess (1977) ont montré que la proline accumulée durant le flétrissement des feuilles d'abricots provient en grande partie d'une conversion de l'arginine, de l'hormithine et de l'acide glutamique.

Aussi, une réduction de la teneur en acide glutamique, concomitante de l'augmentation de la teneur en proline a été constatée chez le cotonnier (Mc Michel et Elmore, 1977).

En absence des feuilles et de la lumière l'addition d'acide glutamique en milieu de culture hydroponique, augmente la teneur en proline du collet et des racines en conditions d'endurcissement (Laliberté et Paquin, 1984).

La proline est synthétisée à partir de l'acide glutamique, une réaction se déroulera entre y - carboxyle du glutamate et la molécule d'ATP pour former l'acyle phosphate et donne y - glutamyl phosphorique acide qui se cyclera en dégageant une molécule d'H_20 et former la pynoline carboxylique qui se cyclera à son tour avec une molécule NAD(P) H et donne la proline (Stryer, 1992 ; Taylor, 1996) (Fig.79).

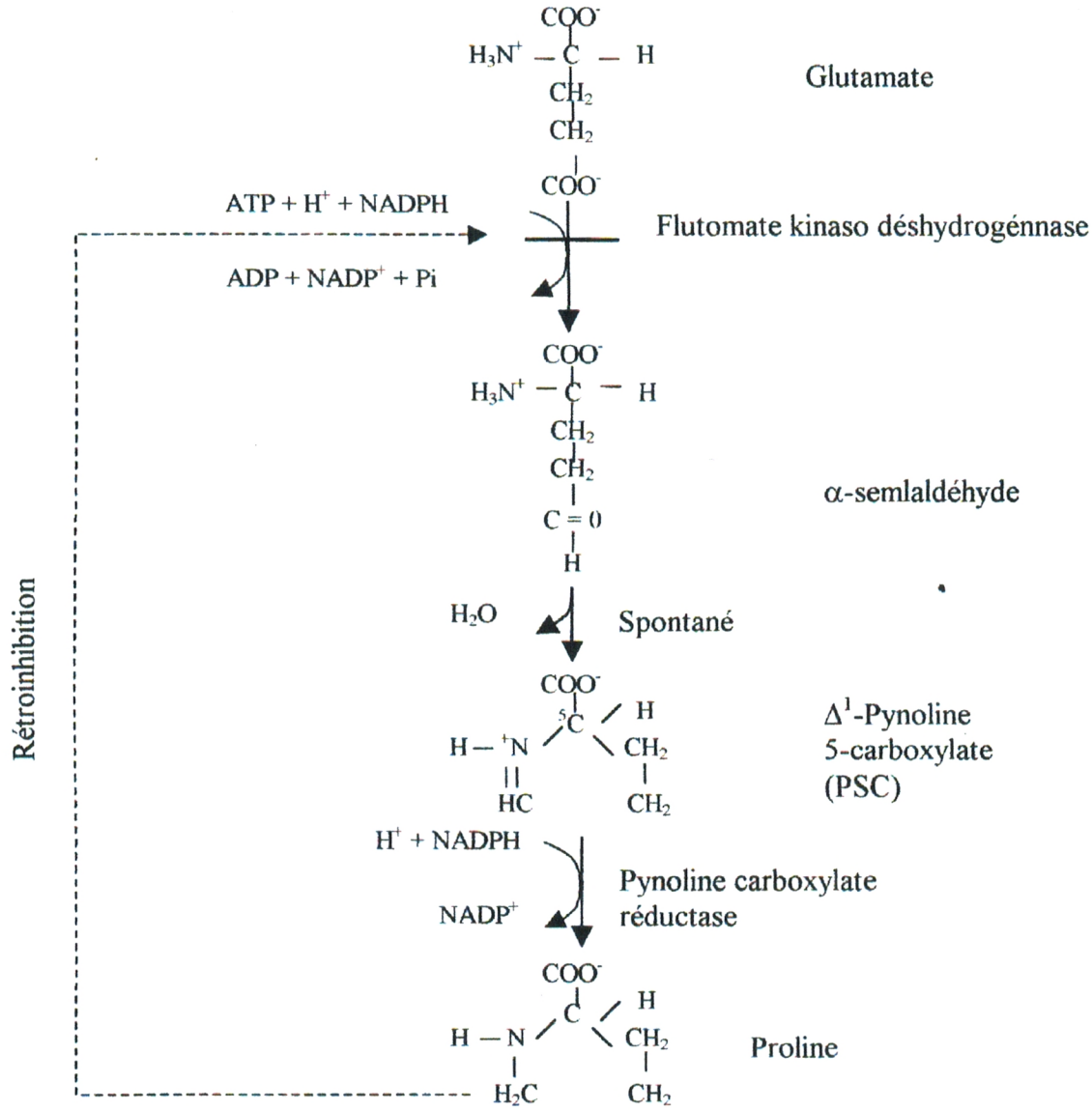


Figure n °79 : Synthèse de La proline (LEHNIGER, 1982)

VI. 2. 2. 2 – Dégradation de la proline

Le premier par l'oxydation de la proline à P5C dans la membrane interne de la mitochondrie est géré par l'enzyme proline déhydrogénase (proline oxydase) parmi le P5C déhydrogénase (Boggess *et al,* 1975) (Figure n°80).

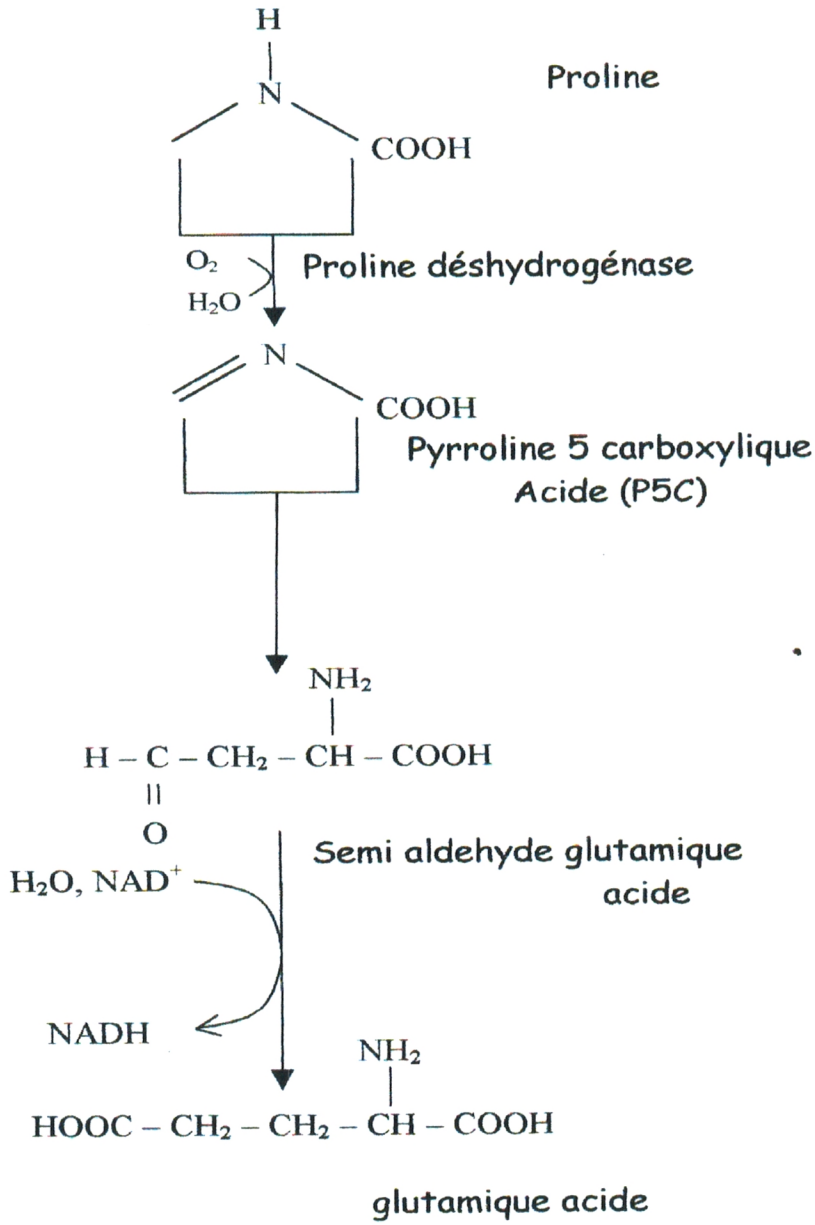


Figure n°80 : Conversion de la proline en glutamique (Lehniger,1972)

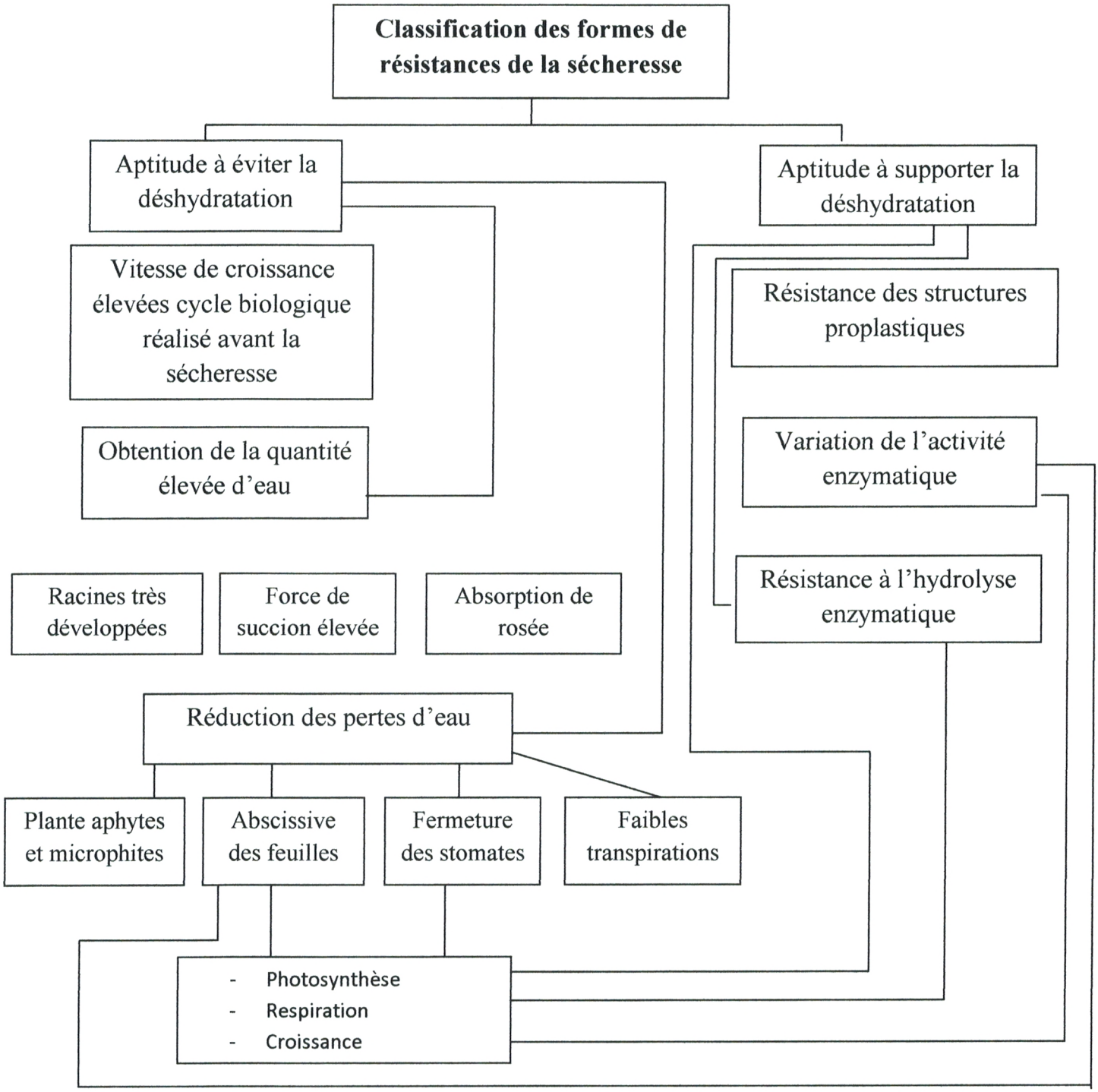


Figure n°81 : Classification des formes de résistance à la sécheresse des végétaux

D'après (Pourrat et Hubac, 1974)

Plusieurs auteurs, ont déclaré que la proline chez les mammifères, les insectes les bactéries commencent par la conversion de la proline en P5C et dans certains cas en P2C par l'intermédiaire de proline oxydase dans la mitochondrie en présence d'O_2 et de flavoprotein (Boggess *et al* ., 1978).

L'isolement du gène (proline oxydase) peut contribuer à la compréhension du rôle de la proline déhydrogénase, mais il est difficile d'isoler cet enzyme dans un état pur, car son activité est liée au centre du stroma de la membrane interne de la mitochondrie, et il apparaît que cet enzyme donne des électrons qui entrent directement dans la chaîne respiratoire (Kiyosûe *et al., 1996).*

L'oxydation de la proline est imbibée durant l'accumulation sous stress chez la plante et après arrosage (Stewart et *al.*, 1977 ; Royapati et Stewart, 1981 ; Kiyosûe et *al.*, 1996).

VI. 3 - Matériels et méthodes

VI. 3. 1 - Prélèvement des échantillons

Les échantillons de la plante *Atriplex halimus* ont été prélevés au niveau des touffes dans trois (3) stations :

- Les échantillons ont été lavés à l'eau puis laissés séchés. Ensuite on a coupé les feuilles en petits morceaux, puis on les a conservés dans du papier aluminium.

VI. 3. 2 - Prélèvement des extraits

Les échantillons prélevés sont pesés directement (poids frais) puis séchés dans l'étuve à 80°C pendant 48 heures, en suite ils sont pesés (poids sec). Le broyât obtenu est mis en congélation pour une meilleur conservation en attendant que s'effectue l'extraction et le dosage de la proline tableaux (n°66, 67, 68).

Rameaux	P_{FT}/g	P_{FF}/g	Ps/g	ECHANTILLONS
R1	1.2	0.9	0.7	T_2E_3
R2	5.2	3.9	2.1	T_3E_6
R3	2.3	1.9	1.4	T_1E_2
R4	1.5	0.6	0.4	T_3E_3
R5	4.1	2.5	1.5	T_1E_3
R6	3.2	1.3	0.9	T_3E_4
R7	1.6	0.9	0.5	T_2E_1

Tableau n°66 : Différents poids des feuilles dans chaque rameau (Remchi)

Rameaux	P_{FT}/g	P_{FF}/g	Ps/g	ECHANTILLONS
R1	2.1	1.4	1	T_2E_5
R2	1.6	1	0.9	T_2E_1
R3	2.7	1.5	1.2	T_3E_9
R4	1.2	0.7	0.4	T_4E_5
R5	0.9	0.7	0.4	T_5E_3
R6	0.8	0.5	0.2	T_6E_3
R7	0.8	0.5	0.3	T_7E_4
R8	4.3	2.2	1.6	T_8E_2
R9	3.1	2.2	2	T_9E_{10}
R10	4.5	2.5	1.9	$T_{10}E_1$

Tableau n°67 : Différents poids des feuilles dans chaque rameau (Béni-Saf)

Rameaux	P_{FT}/g	P_{FF}/g	Ps/g	ECHANTILLONS
R1	2	0.9	0.6	T_3E_6
R2	1.9	0.6	0.4	T_7E_{10}
R3	2.1	0.9	0.4	T_5E_8
R4	4.4	2.8	1.6	T_1E_1
R5	1.9	0.9	0.5	T_2E_5
R6	5.2	2.2	1.4	T_4E_7

Tableau n°68 : Différents poids des feuilles dans chaque rameau (Messerghine)

T : Touffe

E : Echantillon

P_{FT} : Poids frais total des rameaux/touffe

P_{FF} : Poids frais des feuilles.

Ps : Poids sec après étuvage à 80°C après 24 heures.

VI. 3. 3 - Extraction et dosage de la proline

Extraction avec l'éthanol selon la méthode de l'A.O.A.C (Association of Official Analytica Chemists), modifiée par (Nguyen et Paquin, 1971) : suivant la méthode de l'A.O.A.C dans l'extraction de la proline, l'éthanol peut être substitué au M.CE[4] (Méthanol - Chloroforme - Eau, 12 : 5, I, V/V).

- Extraction avec l'éthanol :

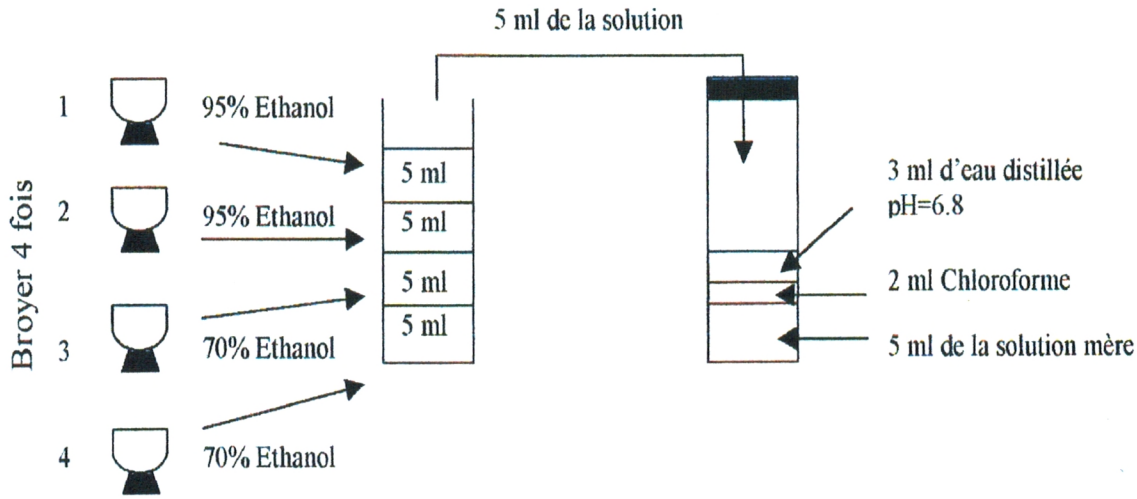
200 mg du matériel végétal, sont mélangés avec 5 ml d'éthanol à 95 % puis broyés (temps : 2') puis on verse le liquide dans des tubes à bouchons, ensuite on verse 5 ml d'éthanol à 95 % puis on broyé (temps : Z'), on verse le liquide dans les tubes, puis 5 ml de l'éthanol à 70 %, on broie à nouveau (temps : 2') ,puis on refait la même manipulation une deuxième fois, on a un surnageant d'environ 20 ml.

On prélève dans une éprouvette (C), 5 ml auquel on ajoute 2 ml de chloroforme et 3 ml d'eau distillée. On laisse reposer toute la nuit.

La préparation de l'éthanol à 95 % et 70 % se fait à partir de l'éthanol à 100 %

- Pour 95 %: 380 ml Ethanol + 20 ml H_20 dis = 400 ml d'éthanol à 95 %.

- Pour 70 %: 350 ml Ethanol + 150 ml H_20 dis = 500 ml d'éthanol à 70 %.



Solution mère

Pour chaque broyage le temps est de 2' soit un total de 8 températures ambiantes

1 ère étape

On laisse reposer dans le frigo une nuit à 0°C

2 ème étape

Figure n°82 : Extraction de la proline à partir des feuilles *d'Atriplex halimus.*

-Technique de dosage à la ninhydrine :

- 5 ml de la phase supérieure provenant de l'éprouvette (C) sont additionnés à 10 ml d'une solution de NaCI 5M et complétés à 25 ml d'eau distillée.

- 1 ml de ces solutions est placé dans un tube à essai à bouchons.

- A chaque tube est ajouté 1 ml de solution tampon phosphate ($P0_4H_3$ 5.22 M + phosphate monosodique 3.88 M) et 2 ml de solution de ninhydrine à 3%.

- Les tubes sont agités et placés au bain marie bouillant *pendant 1 heure 40 minutes pour le développement de la coloration.

- Les bouchons sont replacés sur les tubes après 15 secondes de chauffage.

- Les tubes sont refroidis à la température du laboratoire c'est-à-dire température ambiante et à l'obscurité le produit rouge formé est indéfiniment stable.

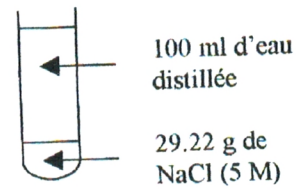
- Le contenu est transverse dans des fioles de 20 ml de volume et complétés à 12.5 ml avec l'acide acétique glacial.

- Après 15 mn, la densité optique est mesurée à 515 nm dans un spectrophotomètre de marque « Turner modèle 330 ».

Solution de NaCL 5M

PM NaCL= 23 + 35.5 = 58.44M

58.44 M ⟶ 1 M
× ⟶ 5 M
} X= 292.20g/I



Dans 29.22 g/100ml d'eau distillée

Solution tampon phosphate (PO_4H_3 5.22 M+ phosphate monosodique 3.88 M)

PO4H3 (2.2 M) + NaH2PO42H2O (3.88 M)

P M : 156.01 ⟶ 1M

× ⟶ 3.88 M

} X = 605.3 Mol./L

605.3 ⟶ 10^3ml

× ⟶ 25ml

} X = 15.13 g/L

15.13 ⟶ 25 ml l'eau distillée

$H_3PO_45.22MO$ ⟶ PM= 98 mol/l

VI. 3. 4 – Courbe d'étalonnage

La solution d'étalonnage est obtenue à partir d'une solution mère à 0.125% dans HCI (03N).

Tableau n°69 : Solution étalon

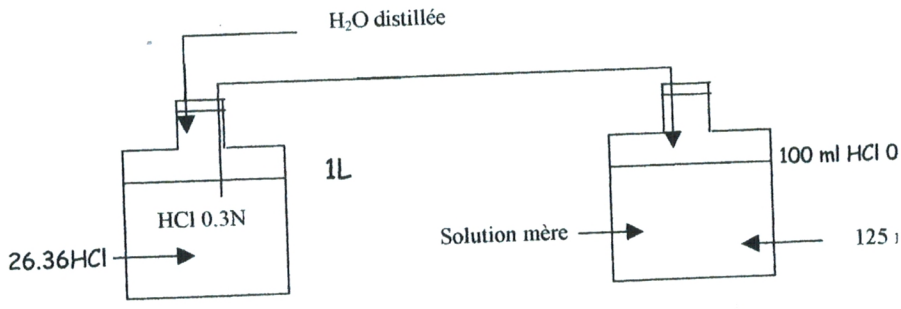
	dosage	densité	%	g/l	normalité	Mt/litre pour avoir une solution normale
HCL	22.2	1.1805	35.59	415.7	11.38	87.8
	23	1.1885	38	451.6	12.4	81.4
	24	1.1980	40	479.2	31.1	76.3

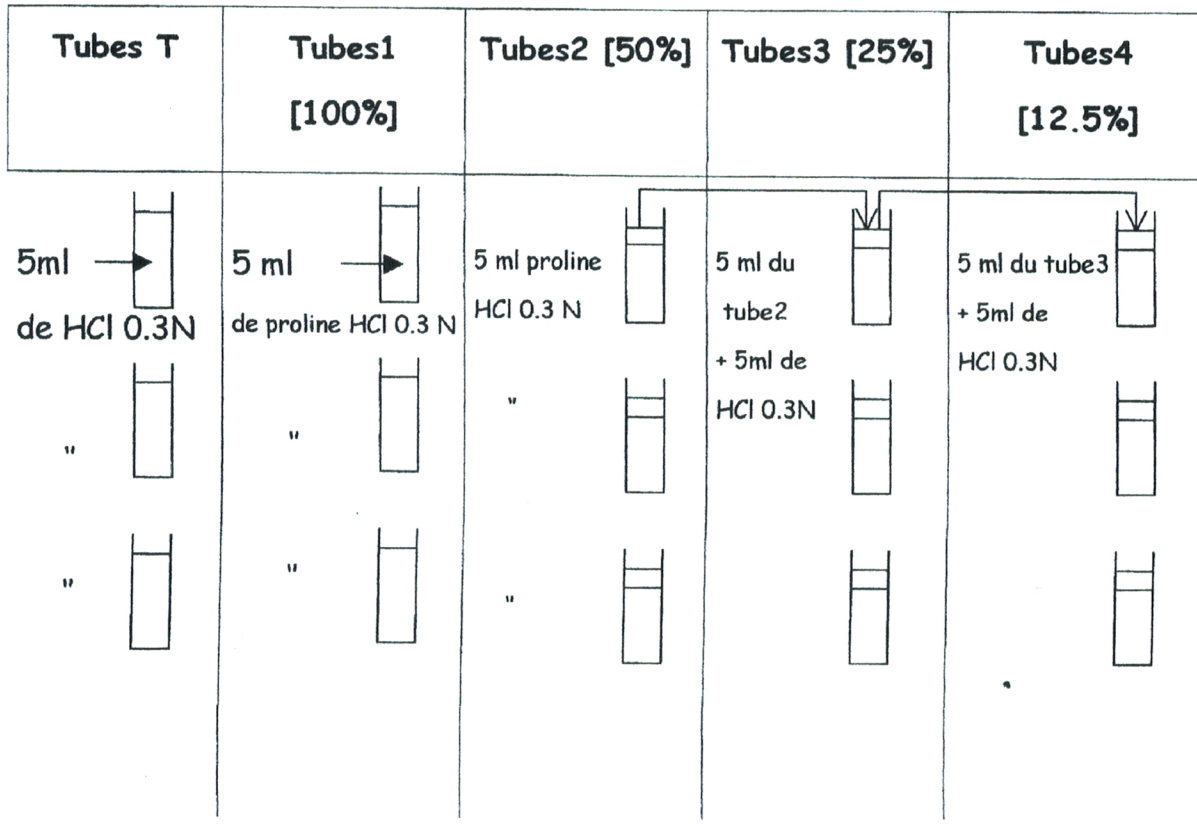
$$\frac{HCI\,0.3N}{N_1V_1 - N_2V_2} \qquad V_1 - \frac{N_2V_2}{N_1} = \frac{0.3 \times 1000ml}{11.38} = 26.36ml$$

+ 26.36 ml jusqu'à 1l de solution pour avoir HCL 0.3N

Solution mère :

125g de proline dans 100ml de HCI 0.3N





100% 125 mg Pr/100ml HCl 0.3

	Tubes	DO nm de la concentration	Concentration de la proline/100ml de HCL
	Tube témoin	0	0
I	Tube 1	0.251	12.5
	Tube 2	0.329	12.5
	Tube 3	0.373	12.5
II	Tube 1	0.378	25
	Tube 2	0.531	25
	Tube 3	0.527	25
III	Tube 1	0.707	50
	Tube 2	0.700	50
	Tube 3	0.784	50
IV	Tube 1	0.99	100
	Tube 2	1.65	100
	Tube 3	1.54	100

Tableau n°70: Valeur de la densité optique de la proline à différente concentrations de HCl

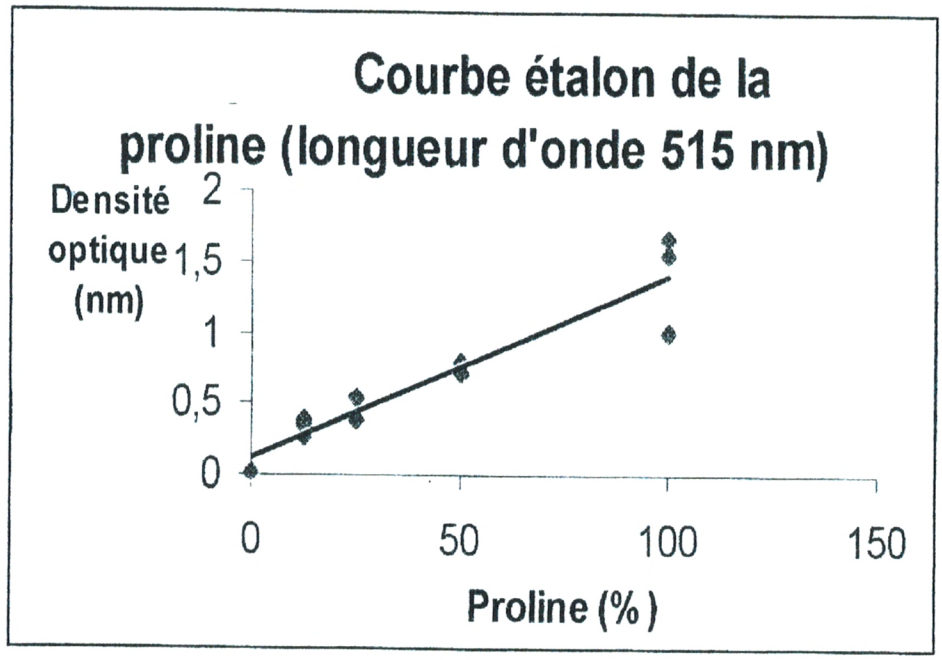


Figure n°83 : Courbe étalon de la proline

VI. 3. 5 – Analyse des résultats par l'ANOVA 2 avec plusieurs répétitions

Les données morphologiques et les résultats des quantités de prolines enregistrés sur les rameaux respectifs au niveau des différentes stations étudiées ont fait l'objet d'une analyse de variance (ANOVA 2). Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel R.

Les diagrammes de boites de moustaches ou boites à pattes illustrent parfaitement les performances écologiques de l'espèce *Atriplex halimus* qui lui confèrent l'adaptation aux conditions d'aridité et de salinité des sols (Benchaabane ,1995).

Plusieurs auteurs (Hopkins, 1983) ; (Volis *et al.*, 2002) ;(Haddioui et Baaziz , 2001) ; (Abbad *et al.*, 2004) ont évoqués cette variabilité morphologique : Notion d'écotypie pour des population géographiquement distinctes. Dans cette différenciation, les facteurs environnementaux occupent une place très importante.

Cette étude préliminaire permet d'avancer quelques hypothèses sur la triple relation entre la variabilité morphologique, l'accumulation de la proline et l'amplitude écologique.

L'analyse génétique et phénotypique d'un réseau dense de population (Atriplexaies, Tamaricacées) le long de ce gradient climatique et l'étude des relations entre des marqueurs

moléculaires (RAPD, AFLP,RFLP,...) et des caractéristiques quantitatifs sélectionnées peuvent apporter sans doute des arguments qui soutiennent ces hypothèses (Abbad *et al.*, 2004).

Le choix porté sur cet acide aminé qui avec la glutamine constituent des composés principaux des prolamines. Ces protéines se caractérisent par un important polymorphisme génétique. Leur forte teneur en proline et en glutamine (30 à 70%) présents sous forme de motifs répétés leur confère des structures secondaires en coudes β et en hélices poly L-Proline II (~~Herman et Larkins ,1999~~).

Higazy et al., 1955

VI. 3. 6 – Analyse des composantes principales (A.C.P)

L'analyse des composantes principales consiste à mettre en relation les résultats organographiques prélevés sur les touffes *d'Atriplex halimus* et les concentrations de proline réalisées sur les rameaux de ces dernières pour les stations de Remchi, Béni-Saf et Messerghine .

Les données ont été traitées par la méthode d'analyse multi -variée soit l'analyse en composantes principales.

Les variables qui ont été retenues sont :

- C: Circonférence de la touffe,

- H: Hauteur de la touffe,

- MSF :Moyenne de la surface foliaire,

- MLF: Moyenne de longueur des feuilles,

- MLaF: Moyenne de la largeur des feuilles,

- Prac: Profondeur de la racine

-P µg :Quantité de proline

-P : Concentration en proline

- D.O : Densité optique

Cette approche a déjà été aborder par différents chercheurs notamment V~~edrenne~~ (1982), qui explique que les variables écologiques peuvent être utilisées dans un

Waldren et al.

premier temps,en fonction de leur valeurs brutes issues directement des analyses ou mesures sur le terrain (Sari Ali , 2004) ; (Ghezlaoui ,1994).

VI. 4 – Résultats et interprétations

VI. 4. 1 - Interprétation des résultats des quantités de proline

Les quantités de proline (µg/100mg Ms) analysées sur les feuilles des rameaux sont très hétérogènes, d'un rameau de station à un autre et d'une station en général à une autre.

- **Station 1 : Remchi (Tableau n°71)**

Les seuils optimums sont obtenus sur le rameau 5 avec 41 % de la quantité de la proline. Dans les autres rameaux 1, 3 et 6 les concentrations de proline sont égales à 0.357 µg/100 mg Ms avec 16 %. Les rameaux 4, 2 accusent la plus faible teneur en proline (7 et 4 %), (figure n°84).

- **Station 2 : Béni-Saf (Tableau n°72)**

La teneur en proline au niveau des feuilles pour chaque rameau (rameau 1) il y a une forte accumulation de la proline, elle est de 0.584 µg/100mg Ms. Alors que dans les rameaux R2, R3, R4, il y a une accumulation croissante de la teneur en proline au niveau des feuilles. Par contre une faible quantité de proline s'accumule au niveau des rameaux 5 et 6, elle est de 0.25 µg/100 mg Ms, les teneurs sont identiques dans ces rameaux. II se trouve que ces quantités sont inférieures de moitié par rapport au rameau 1, (figure n°85).

- **Station 3 :Messerghine (Tableau n°73)**

On constate que la quantité la plus importante en proline s'accumule dans le rameau 1 et 5 elle atteint 0.616 µg/100mg de Ms avec 21 %. Cette teneur est à peu près deux fois supérieure à celle qui s'accumule au niveau du rameau 6 et elle est égale à 0.194 µg/100mg de Ms.

Dans les rameaux R2 et R3, on constate une quantité plus ou moins bonne avec 15 et 16 % qui s'accumule au niveau des feuilles. Elle est égale à 0.458 µg/100mg de Ms et de 0.422 µg/100mg de Ms par contre pour le rameau R4, l'accumulation de la proline est importante par rapport à celle du rameau R2, R3 et R6 et elle corresponde à 0.584 µg/100mg de Ms (figure n°86).

Rameaux	515 nm	Proline	Proline en µg/100mg.P_s
R1	0.011	0.714	0.357
R2	0.003	0.194	0.097
R3	0.001	0.714	0.357
R4	0.005	0.324	0.162
R5	0.027	1.753	0.876
R6	0.011	0.714	0.357

Tableau n°71: la mesure de la densité optique de la proline dans la station de Remchi.

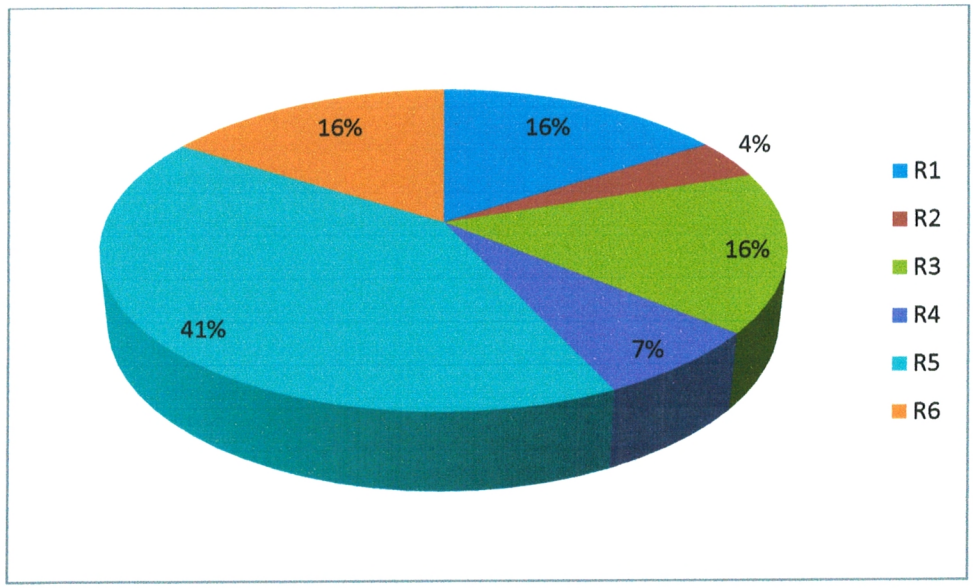


Figure n °84 : Représentation de la proline en µg/100mg Ps (station Remchi)

Rameaux	515 nm	Proline	Proline en µg/100mg.Ps
R1	0.018	1.168	0.584
R2	0.012	0.779	0.389
R3	0.013	0.844	0.422
R4	0.015	0.974	0.487
R5	0.008	0.512	0.259
R6	0.008	0.519	0.259

Tableau 72 : la mesure de la densité optique de la proline dans la station de Béni-Saf.

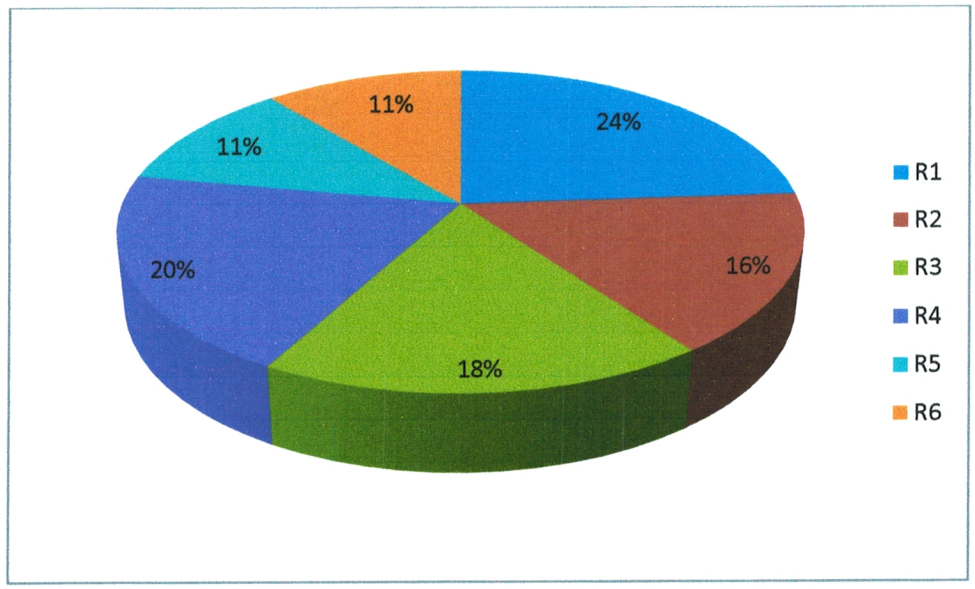


Figure n°85 : représentation de la proline en µg/100mg Ps (station de Béni-Saf)

Rameaux	515 nm	Concentration : Proline	Proline en µg/100mg.Ps
R1	0.019	1.233	0.616
R2	0.014	0.909	0.454
R3	0.013	0.844	0.422
R4	0.019	1.168	0.584
R5	0.019	1.233	0.616
R6	0.006	0.389	0.194

Tableau n°73 : la mesure de la densité optique de la proline dans la station de Messerghine

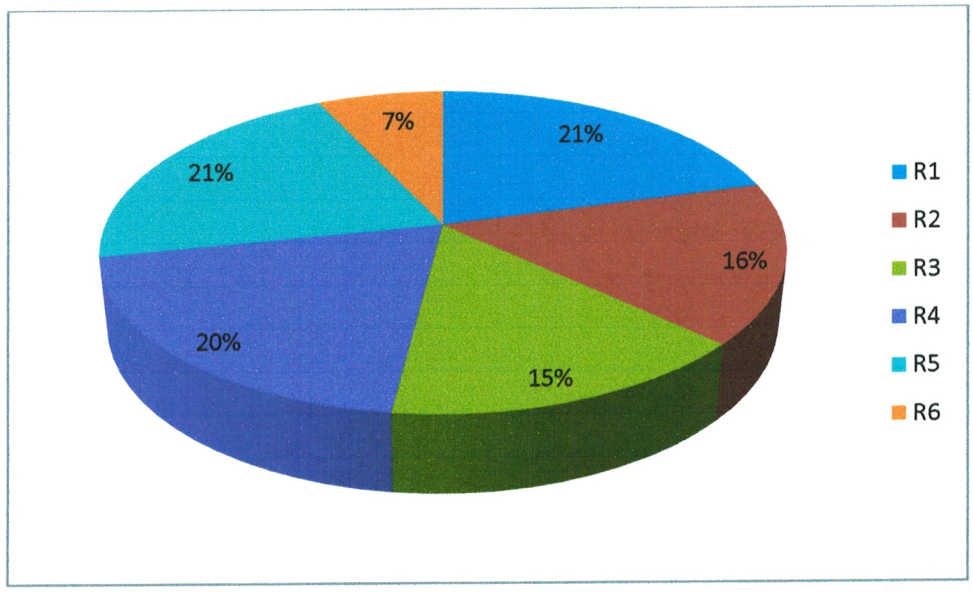


Figure n°86 : Représentation de la proline en µg/100mg Ps (Station de Messerghine)

	Stations		
	Remchi	**Béni-saf**	**Messerghine**
Moyenne	0.367	0.4	0.481
Ecart type	0.27	0.127	0.163

Tableau n°74 : Tableau des moyennes et écart- types de la proline des trois stations

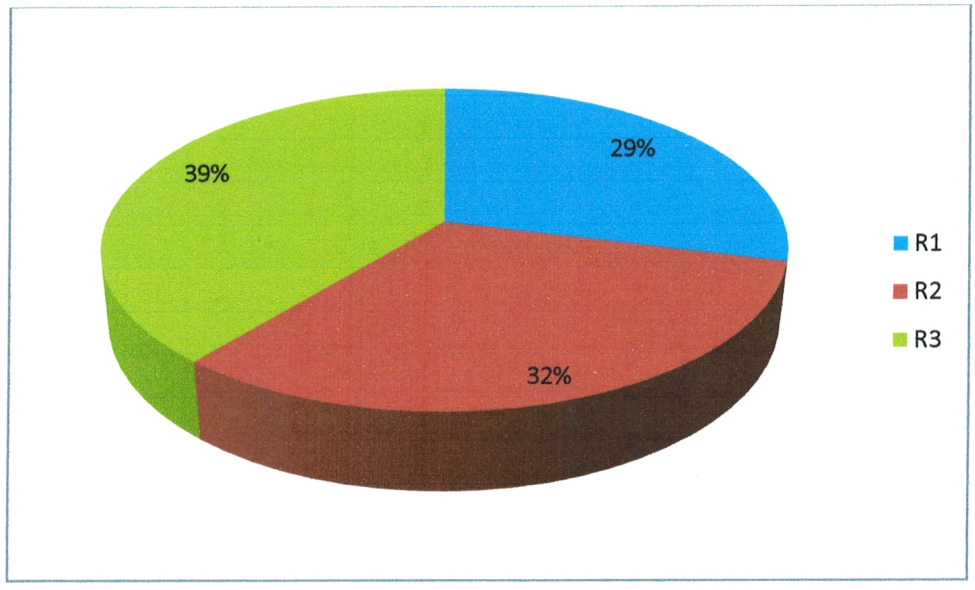


Figure n°87 : Représentation des moyennes pour les trois stations

VI. 4. 2 - Comparaison de la teneur en proline de matière sèche (Tableau n°74, figure n°87)

On remarque une augmentation de la proline dans l'ordre croissant, et linéaire en allant de la station 1 à la station 3.

On constate d'une manière générale que cette concentration augmente dans la station de Messerghine. Cette station est située sur des conditions, bioclimatiques différentes par rapport aux autres stations, bioclimat semi-aride à hiver chaud. La variable thermique (°C) et la proximité de la Sebkha semblent augmenter son accumulation au niveau des appareils aériens du végétal (Belkhodja et Bidai , 2001).

VI. 4. 3 – Interprétation des diagrammes (boites à pattes)

Dans la représentation de ces diagrammes, l'interprétation tient en compte en plus de la médiane, les valeurs extrêmes de l'étendu. Ainsi interviennent aussi les quartiles Q_1 et Q_3 et l'intervalle interquartile qui regroupe 50% des observations.

VI. 4. 3. 1- Analyse des résidus par station

- Station 1 : Remchi (figure n°88)

La comparaison des six diagrammes et de leur médiane (Me) classe les observations en 4 groupes de mêmes effectifs dont chacun représente 25%.Les quantités de proline correspondent à des groupes de rameaux qui ne sont pas les mêmes. Cette quantité est très importante au niveau du rameau n°5 qui dispose d'une valeur de la médiane, Me = 0,8 et un intervalle interquartile maximal (Q_3 = 1,3 et Q_1=0,5).

Le rameau n°2 dispose d'une quantité de proline minimale avec une valeur de la médiane qui est égale à Me = 0,1et un intervalle interquartile qui se trouve entre Q_3 =0,15 et Q_1= 0,05.

En outre la quantité de proline reste constante pour les rameaux n°1, n°3 et n°6, avec une valeur de la médiane qui est environ de 0,35.

La variation de la quantité de proline en relation avec les différents rameaux, au niveau de cette station est significative. Les médianes de chaque groupes de rameaux sont différentes significativement, ceci peut s'expliquer soit par les variations

- Des facteurs environnementaux qui s'expriment sous forme de gradient (sécheresse, salinité…). Des paramètres biométriques caractéristiques aux rameaux.

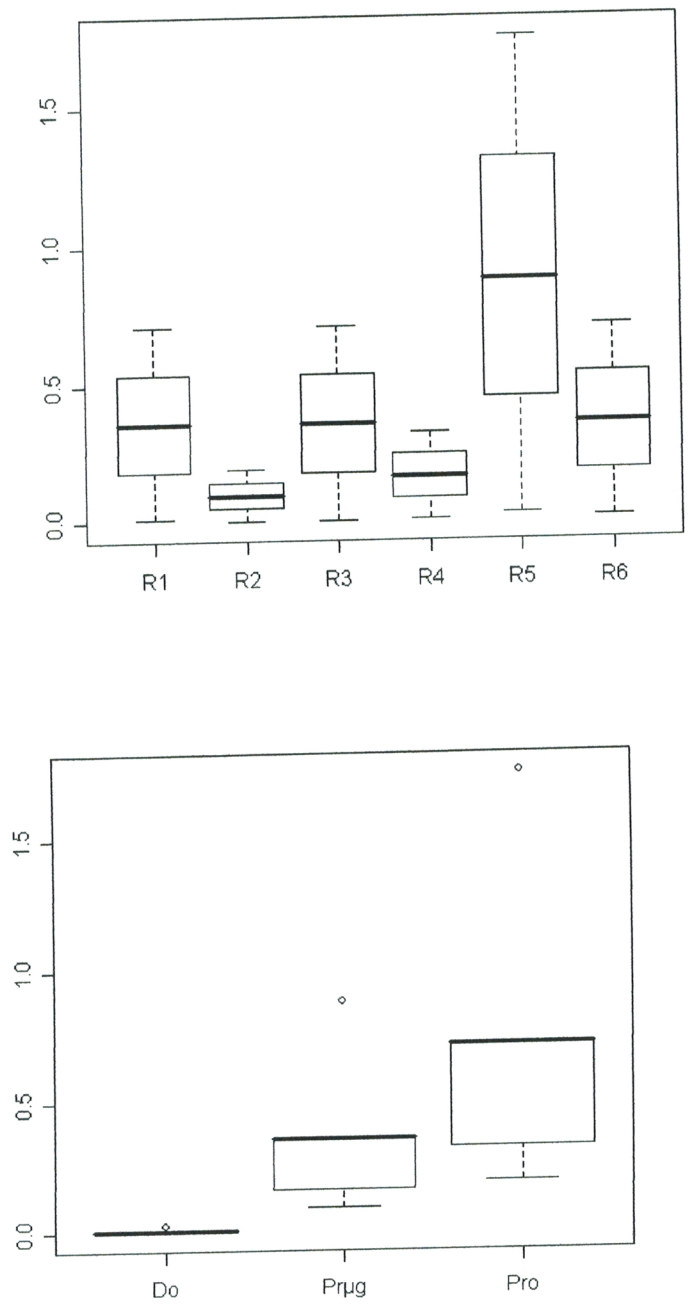


Figure n°88 : Diagrammes à pattes Station de Remchi

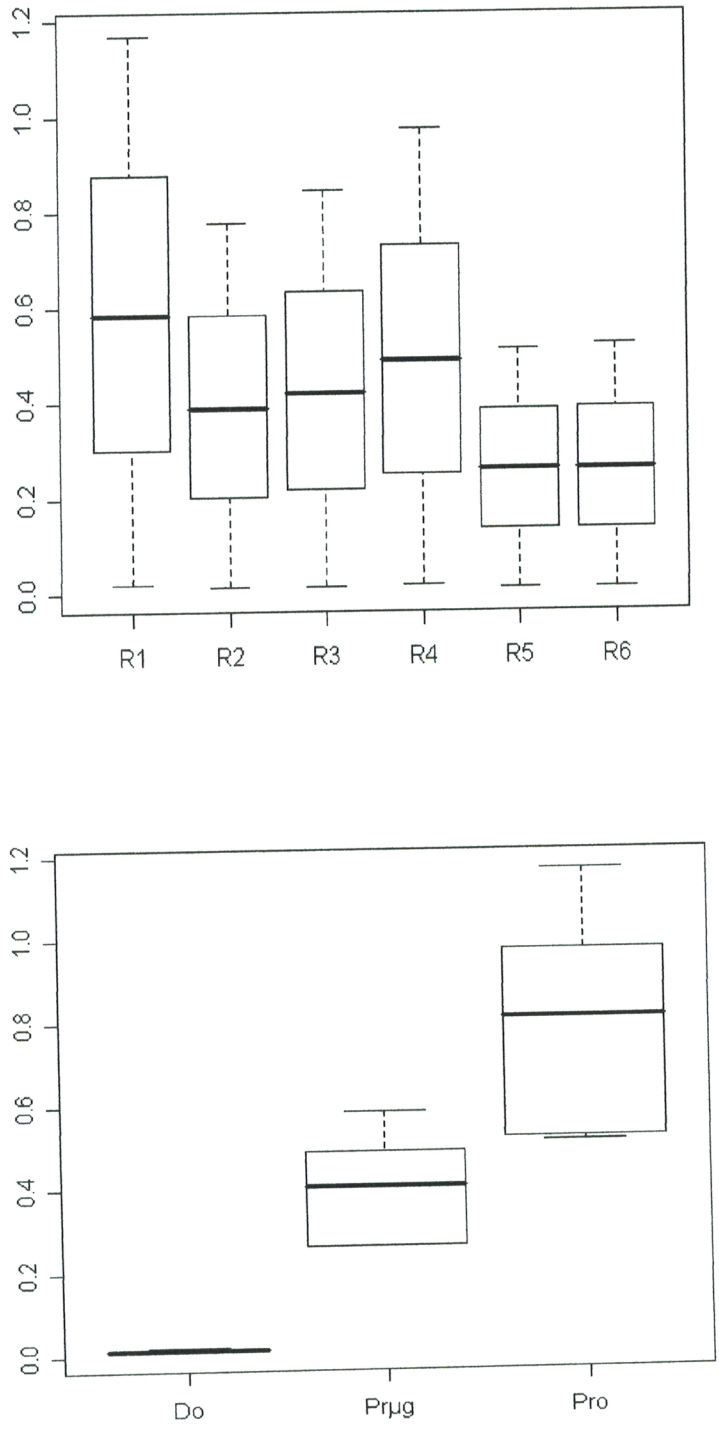
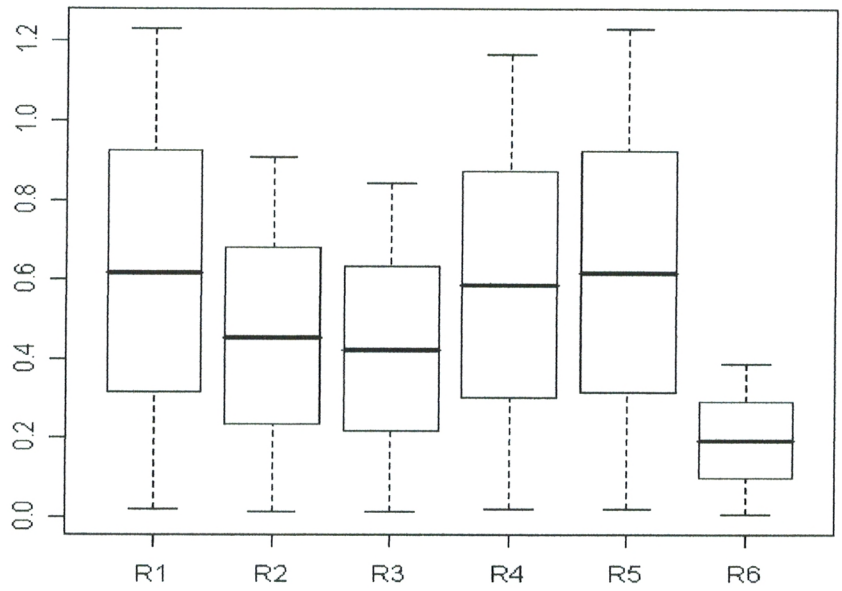


Figure n°89 : Diagrammes à pattes : Station Béni-Saf



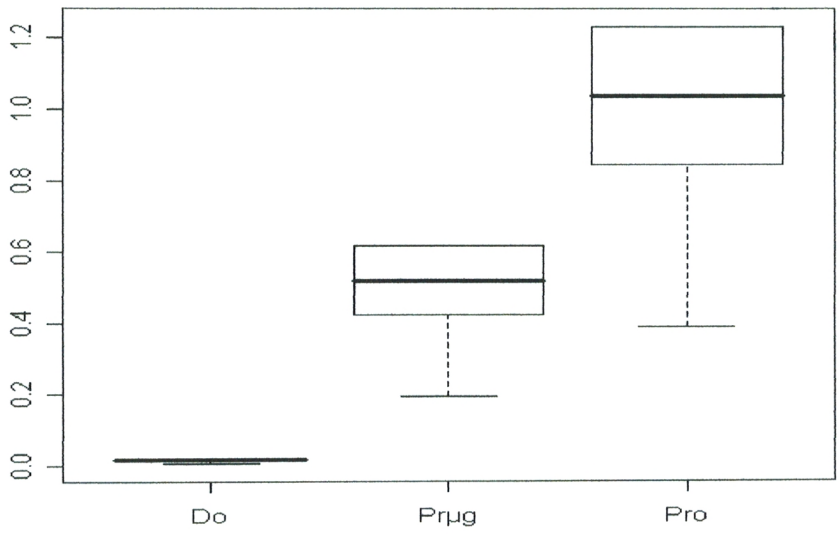


Figure n°90 : Diagrammes à pattes : Station Messerghine

quantité de proline moyenne avec une valeur de la médiane égale à 0,4. Par contre le rameau R6 dispose de la quantité la plus faible avec Me =0,2 et un intervalle de quartile compris entre 0,3 et 0,1.

Nous pouvons dire aussi qu'au niveau de cette station la variation de la quantité de proline en relation avec les différents rameaux est significative. Cette différence est en rapport avec les variations du milieu notamment la salinité et les variations morphologiques.

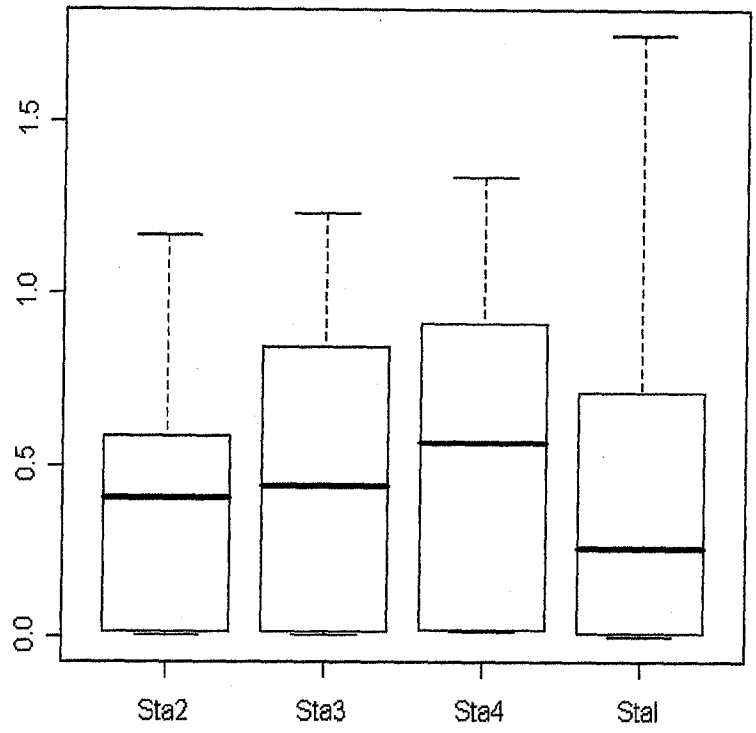
* La comparaison des diagrammes représentant la variation de la quantité de proline en µg/100mg de Ms, la concentration ou teneur en proline et la densité optique (DO), montre une valeur maximale de la médiane Me =1,0 pour le diagramme de la concentration en proline. La valeur de la médiane au niveau du diagramme représentant la quantité de proline en µg/100mg de Ms est de Me=0,5.Pour la densité optique Me est nulle.

VI. 4. 3. 2- Analyse des résidus pour l'ensemble des stations, (figure n°91)

*La comparaison des diagrammes de concentration de la proline pour l'ensemble des stations montre que en tenant compte des trois stations citées (Remchi : Sta.1, Béni-Saf : Sta. 2 et Messerghine : Sta. 3), la concentration de la proline est importante au niveau de la station de Messerghine avec une médiane Me égale à 0,47 suivi de la station de Béni-Saf avec une valeur de Me égale à 0,45. Elle est minimale au niveau de la station de Remchi avec une valeur de la médiane faible par rapport aux valeurs précédentes Me =0,2. Il ressort que le stress salin provoque une accumulation de proline plus importante (Hernandez *et al.*, 2000) . La proximité de cette station de la Sebkha en est la principale cause.

Une synthèse rapide de la proline dans les organes de conduction (racines et appareils aériens) au moment de la remobilisation des acides aminés résultant de la protéolyse intervenant dans les feuilles les plus âgés , puis transporté vers les feuilles jeunes (Greenway et Munns ,1980).Cette accumulation s'exprime sur le plan cinétique par des variations morphologiques chez le végétal (Hernandez *et al.*,2000).

* La comparaison des diagrammes représentant la variation de la quantité de proline en µg/100mg de Ms, la concentration ou teneur en proline et la densité optique (DO) pour l'ensemble des stations montre une prédominance de la concentration en proline avec une médiane d'une valeur Me égale à 0,8 suivi de celle de la quantité de proline en µg/100mg de Ms avec une médiane de 0,48. En ce qui concerne la densité optique la valeur la valeur de la médiane Me est nulle.



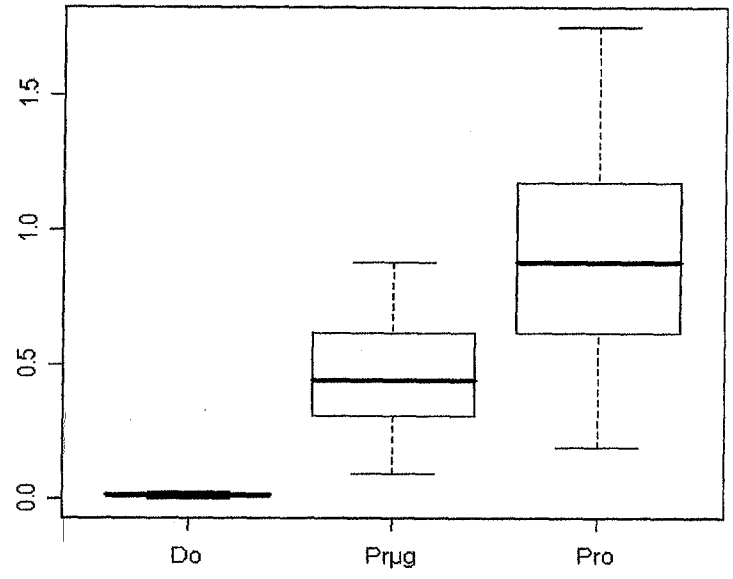


Figure n°91 : Diagrammes à pattes pour l'ensemble des stations

VI. 4. 3. 3- Interprétations des analyses de composantes principales (A.C.P).

Station de Remchi (figure n°92)

-Importance des composantes

	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Standard deviation	52.4334017	6.74505516	5.127565e-01	1.220547e-01
Proportion of Variance	0.9836232	0.01627735	9.406652e-05	5.329936e-06
Cumulative Proportion	0.9836232	0.99990055	9.999946e-01	9.999999e-01

	Comp.5	Comp.6
Standard deviation	1.188425 e-02	0
Proportion of Variance	5.053077 e-08	0
Cumulative Proportion	1.000000 e+00	1

	C.cm.	H.cm.	M.S.Fcm2.....M.L.F.cm.	X.1
Comp.1	0.854240050	0.42984083	-0.005100636	-0.003304909
Comp.2	0.479239828	-0.43368820	0.033405887	-0.012567970
Comp.3	0.192213007	-0.74604748	-0.332769079	0.049969446
Comp.4	-0.059131945	0.26435452	-0.886606677	0.182314107
Comp.5	-0.011156161	0.01803154	-0.143549181	-0.972276779
Comp.6	0.006019764	-0.01887119	-0.285385711	-0.137016822

	M.La.F.cm.	P.Rac.cm.
Comp.1	-0.002370774	0.29234952
Comp.2	0.005662164	-0.76219273
Comp.3	-0.115307494	0.52909290
Comp.4	-0.232083601	-0.23118709
Comp.5	-0.183146902	-0.00889459
Comp.6	0.948293686	0.01131863

-Importance des composantes

	Comp.1	Comp.2	Comp.3
Standard deviation	0.5588549	3.727114e-03	6.190479e-05
Proportion of Variance	0.9999555	4.447622e-05	1.226962e-08
Cumulative Proportion	0.9999555	1.000000e+00	1.000000e+00

	Do	Pro	Proline.µg
Comp.1	-0.013899003	-0.894462169	-0.44692756
Comp.2	0.999869977	-0.008778143	-0.01352675
Comp.3	0.008175974	-0.447057461	0.89446788

Tableau n°75 : Analyse hiérarchiques des composantes

*Interprétation de l'axe 1

En raison des les valeurs élevées de sa valeur propre et son taux d'inertie.

Valeur propre : 52,43

Taux d'inertie : 98,38%

Nous enregistrons donc de fortes contributions des touffes n°5 , n°2 et n°3 .Ces dernières présentent des concentrations de proline en relation avec la circonférence et la hauteur des touffes , la moyenne de la surface foliaire et la profondeur des racines. Cet axe nous donne des résultats très significatifs

*Interprétation de l'axe 2

Valeur propre : 6,74%

Taux d'inertie : 1,62%

L'axe 2 parait moins informatif avec la faiblesse de ses valeurs propres et son taux d'inertie, néanmoins il oppose deux groupes de touffes (5, 2, 1,3) du côté positif en relation avec la circonférence, et (4et 6) du côté négatif en relation avec la hauteur et la profondeur des racines.

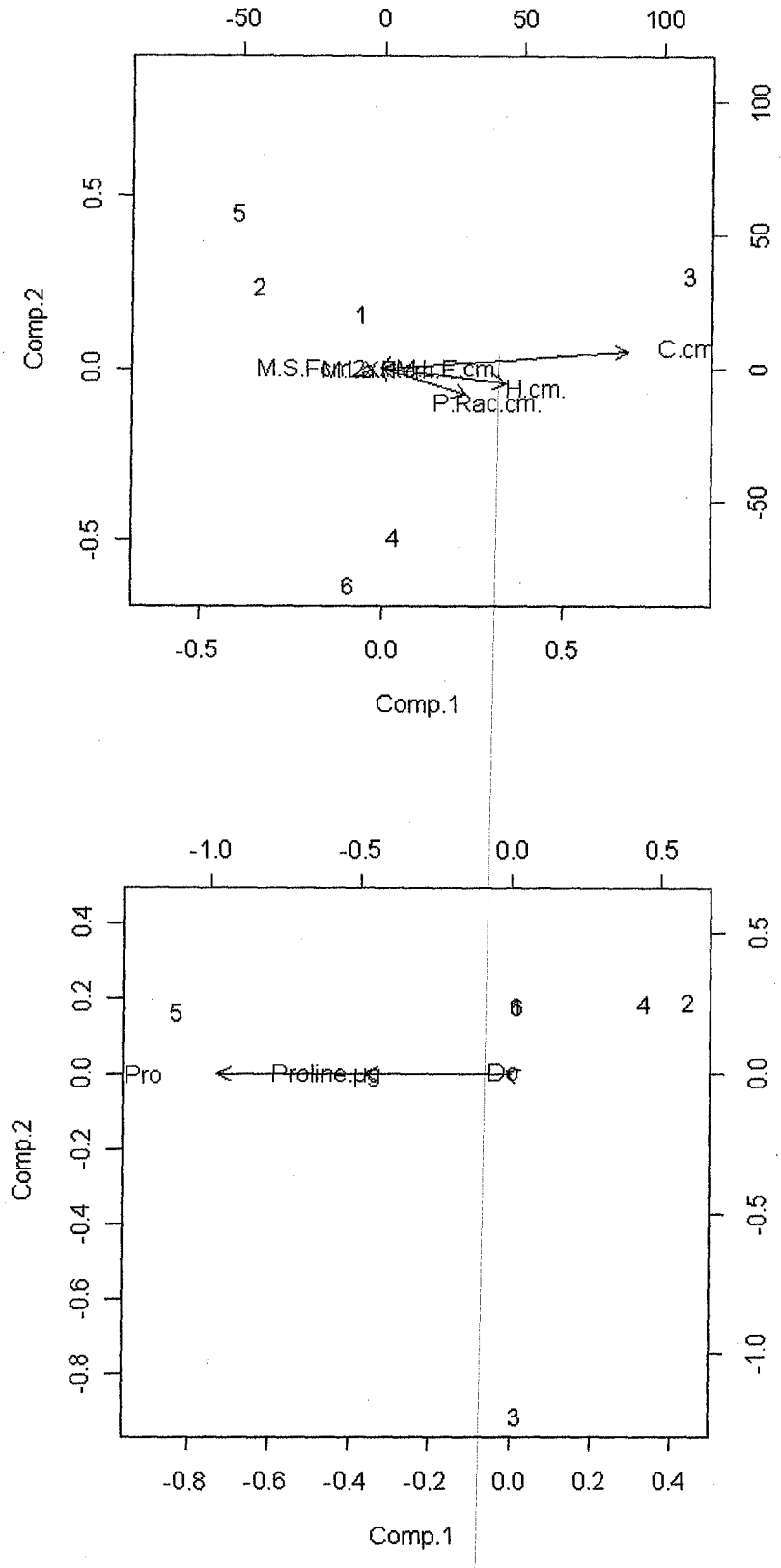


Figure n°92 : Analyse des composantes principales (Axe 1-2)

(Station : Remchi)

Station de Béni-Saf, (figure n°93)

-Importance des composantes

	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Standard deviation	176.5297974	23.35241865	5.3148239803	6.124310e-02
Proportion of Variance	0.9819265	0.01718330	0.0008900629	1.181836e-07
Cumulative Proportion	0.9819265	0.99910978	0.9999998437	1.000000e+00

	Comp.5	Comp.6
Standard deviation	3.479307e-02	4.431916e-08
Proportion of Variance	3.814419e-08	6.189078e-20
Cumulative Proportion	1.000000e+00	1.000000e+00

Contributions

	C.cm.	H.cm.	M.S.Fcm2.....	M.L.F.cm.
Comp.1	0.9519235129	0.2551972693	0.002129101	0.001441179
Comp.2	0.3041477748	-0.7214027468	-0.003599443	-0.003259148
Comp.3	0.0365405282	-0.6435816140	-0.008267045	-0.016410473
Comp.4	-0.0002858411	0.0124030111	-0.143456659	-0.702419728
Comp.5	-0.0004471249	0.0001415905	0.724541384	-0.554339271
Comp.6	-0.0005146951	-0.0100638994	0.674072798	0.446130582

	M.La.F.cm.	P.Rac.cm.
Comp.1	0.0005793186	0.169437404
Comp.2	-0.0014893302	-0.622130542
Comp.3	0.0060360041	0.764260044
Comp.4	0.6969478896	-0.011680564
Comp.5	-0.4095693587	-0.000690247
Comp.6	0.5886234726	0.003771932

-Importance des composantes

	Comp.1	Comp.2	Comp.3
Standard deviation	0.2619933	9.877095e-04	6.826274e-06

Proportion of Variance	0.9999858	1.421255e-05	6.788612e-10
Cumulative Proportion	0.9999858	1.000000e+00	1.000000e+00

	Do	Pro	Proline.µg
Comp.1	-0.01370263	-0.895110927	-0.44563288
Comp.2	0.02799007	-0.445843450	0.89467322
Comp.3	0.99951428	0.000213917	-0.03116344

Tableau n°76 : Analyse hiérarchiques des composantes

*Interprétation de l'axe 1

Valeur propre : 176,52

Taux d'inertie : 98,19%

La majorité des touffes sont disposées sur le côté négatif de l'axe 1. Nous avons des touffes avec de fortes contributions n°5, n°4,n°1 et n°6.Ces dernières présentent des plus fortes quantités de prolines en relation avec la circonférence des touffes et la profondeur des racines.

*Interprétation de l'axe 2

- Valeur propre : 23,35

-Taux d'inertie : 1,71%

L'axe 2 est moins informatif, néanmoins il oppose deux groupes les touffes n°3 et 4 du côté positif et n°1 et 5 du côté négatif.

Avec des concentrations importantes de proline en relation avec la circonférence des touffes (C) du côté positif et la profondeur des racines du côté négatif.

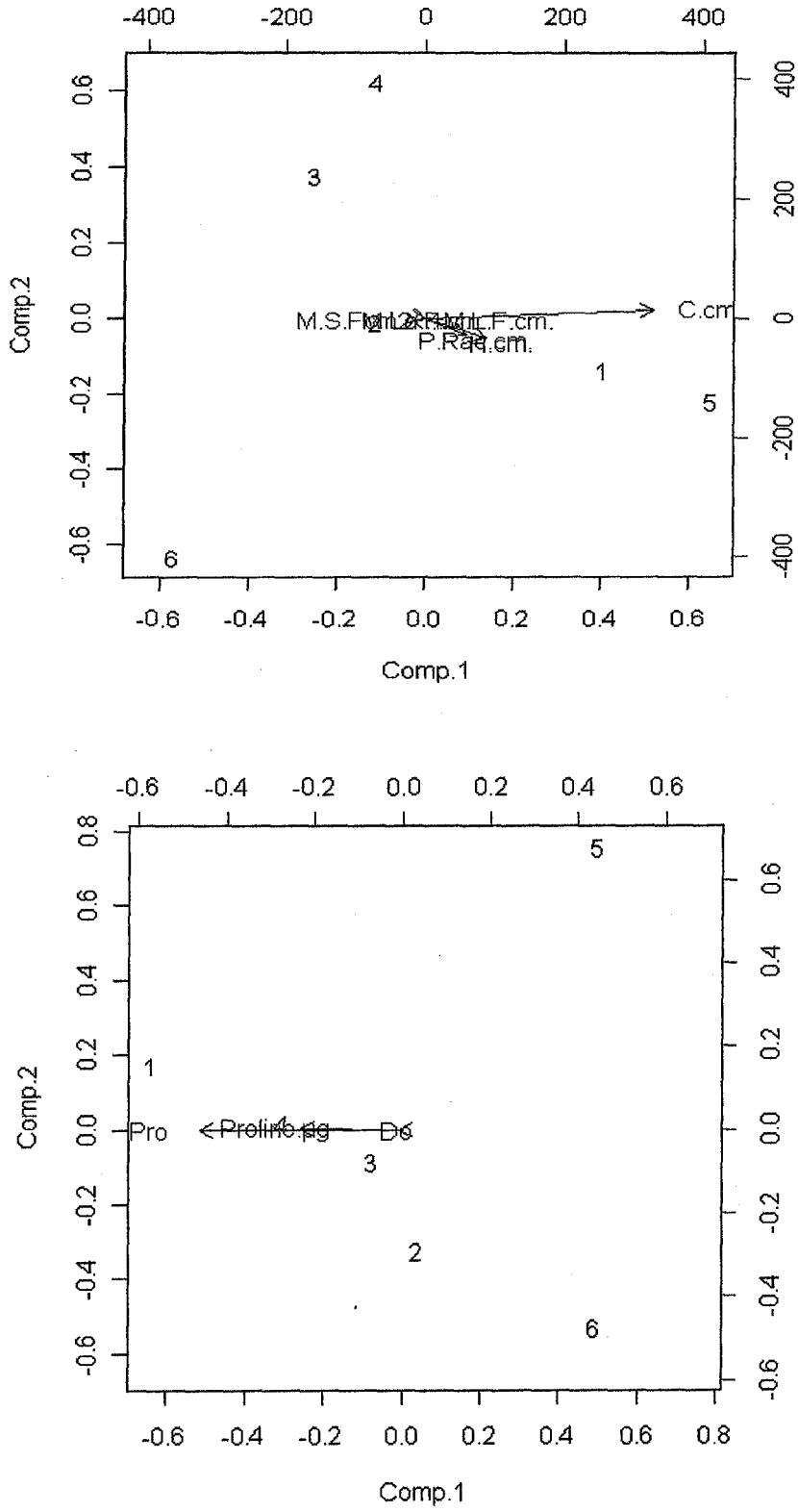


Figure n° 93 : Analyse des composantes principales (Axe 1-2)

(Station : Béni-Saf)

Station Messerghine

- Importance des composantes

	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Standard deviation	192.9932227	87.6109086	2.6038781137	2.077569e-01
Proportion of Variance	0.8290076	0.1708405	0.0001509092	9.606942e-07
Cumulative Proportion	0.8290076	0.9998481	0.9999990150	1.000000e+00

	Comp.5	Comp.6
Standard deviation	3.302257e-02	0
Proportion of Variance	2.427148e-08	0
Cumulative Proportion	1.000000e+00	1

	C.cm.	H.cm.	M.S.Fcm^2.....	M.L.F.cm.
Comp.1	0.7981606605	0.39769503	0.0022477437	0.0022704163
Comp.2	0.6024323544	-0.53059022	-0.0001953160	-0.0002511886
Comp.3	0.0032731925	0.74039384	-0.1109083849	-0.0640616752
Comp.4	0.0007846579	-0.02796385	0.4257593297	-0.7773678422
Comp.5	-0.0003117226	-0.02705260	-0.0192442153	0.5035507358
Comp.6	0.0018416545	-0.10303312	-0.8978044849	-0.3715195530

	M.La.F.cm.	P.Rac.cm.
Comp.1	0.0011861379	0.45251145
Comp.2	-0.0004179710	-0.59627930
Comp.3	-0.0764630916	-0.65540451
Comp.4	-0.4614757370	0.02618746
Comp.5	-0.8629894781	0.02415651
Comp.6	-0.1908955706	0.09412754

- Importance des composantes

	Comp.1	Comp.2	Comp.3
Standard deviation	0.3337035	3.838161e-04	1.510685e-04
Proportion of Variance	0.9999985	1.322891e-06	2.049394e-07

Cumulative Proportion	0.9999985	9.999998e-01	1.000000e+00

	Do	Pro	Proline.µg
Comp.1	-0.01412167	-0.8943089	-0.4472272
Comp.2	0.91100743	-0.1958681	0.3629065
Comp.3	-0.41214808	-0.4023025	0.8174880

Tableau n°77 : Analyse hiérarchiques des composantes

*Interprétation de l'axe 1

- Valeur propre : 192,99

-Taux d'inertie : 82,90%

Cet axe nous fournit des résultats très significatifs à cause de sa valeur propres et son taux d'inertie assez considérable.

Nous avons les touffes à fortes contributions : n°4, n°5 et n°6. Ces sujets présentent les plus fortes quantités de prolines en relation avec les paramètres P (cm) profondeur de la racine, H (cm) hauteur des touffes, C (cm) circonférence des touffes et à titre très faible M.S.F (cm) moyenne de la surface foliaire.

*Interprétation de l'axe 2

- Valeur propre : 87,61

- Taux d'inertie : 17,08%

Cet axe possède comme même une valeur propre et un taux d'inertie moyennement faible par rapport au premier. Il oppose deux groupes de touffes.

Du côté positif nous retrouvons la n°1, la n°2 et la n°3, par ailleurs, sur la côté négatif nous avons la touffe n°4, n°5 et n°6.

En ce qui concerne la touffe n°1 et n°2 la concentration en proline et en forte relation avec la circonférence C (cm). Les touffes n°6 et n°5 par contre possèdent une forte relation entre les paramètres hauteur et profondeur des racines ; H (cm) et P. Rac (cm). La touffe n°4 est très liée au paramètre M.S.F (mm^2) moyenne de la surface foliaire.

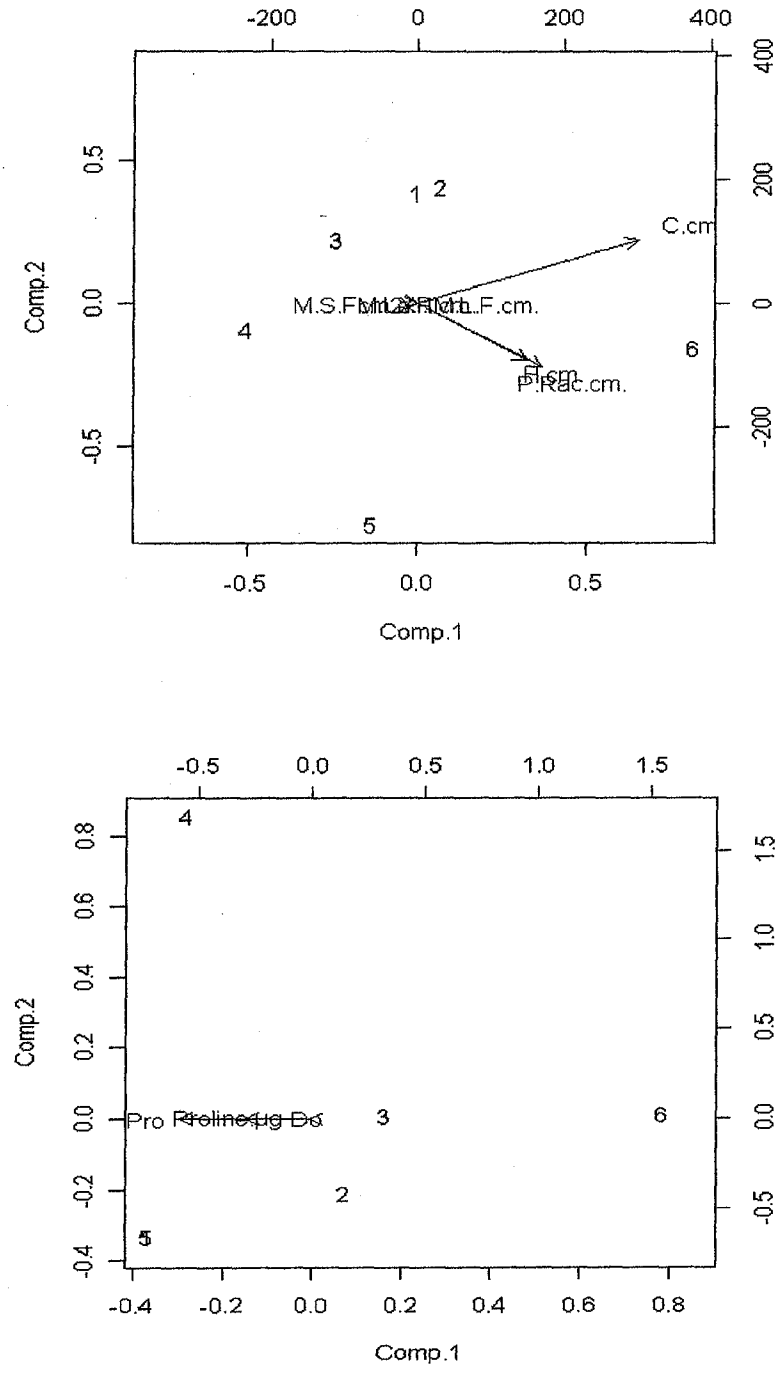


Figure n°94 : Analyse des composantes principales (Axe 1-2)

(Station : Messerghine)

VI. 5. Conclusion

Les résultats obtenus pour chaque station (Remchi, Béni-Saf et Messerghine), montrent que l'action de la sécheresse se traduit chez les végétaux par une accumulation de proline (Barnett, Naylon, 1966 ; Hubac et Ferran, 1969) provoquée soit par un assèchement naturel soit par une contrainte hydrique imposée par du polyéthylène - glycol (Hanower et Bizozowaska, 1975).

La plante peut résister au manque d'eau par plusieurs mécanismes, soit au niveau de la plante entière soit au niveau cellulaire.

L'irrégularité de la structure membranaire est nécessaire pour que la plante puisse effectuer ses ajustements osmotiques dans les plantes et maintenir son activité osmotique lors d'un déficit hydrique sévère (Conray *et al.*, 1988).

Selon de nombreuses études, la proline joue un rôle particulièrement révélateur et son accumulation a été signalée chez plusieurs plantes sous manque d'eau (Sing *et al.*, 1973a), ont noté chez les céréales soumises à l'action de la sécheresse des accumulations de proline d'autant plus importantes que les génotypes sont plus résistants, par contre Tan et Hollaran (1982) n'ont pu parvenir à aucune relation simple entre la teneur en proline et les conditions d'adaptation à la sécheresse chez l'orge.

Malgré ces résultats, le rôle de la proline dans la résistance à la sécheresse est toutefois encore mal connu. On ignore par exemple si l'accumulation est un simple symptôme de l'action de la sécheresse (Sing *et al*, 1973b), ou si elle constitue un véritable mécanisme de résistance (Hubac et Guerrier, 1972). La proline pourrait intervenir dans ce cas en régulant par l'augmentation de la concentration, la pression osmotique interne (Stewart et Lee, 1974).

Certains chercheurs pensent que l'accumulation de la proline est un simple symptôme de l'action au manque d'eau (Hanson *et al.*, 1977),alors que d'autres ont considéré que la proline n'est pas un indicateur de l'action du manque d'eau mais un indicateur de son degré, à cause de son importance augmentation lors de la sévérité de stress (Waldren *et al.*, 1974).

D'autres auteurs pensent que l'accumulation est un véritable indicateur de résistance à la sécheresse en maintenant un potentiel hydrique intrinsèque élevé (Hubac et Guerrier, 1972 ; Sing *et al*, 1972 ; Sing *et al.*, 1973b ; Blum et Eberson 1976 ; Drierer, 1978).

Par ailleurs Tuner (1986) a définit l'adaptation à la sécheresse comme la capacité de la plante à croître et donne des rendements satisfaisants dans une zone sujette à des déficits

hydriques très fréquents.

Belkhodja et Bidai (2001) ont mis en évidence la proline comme marqueur de la résistance aux contraintes abiotiques, la teneur varie selon l'organe et la salinité du milieu. La teneur en proline libre augmente avec la concentration du milieu.

L'application de L'ANOVA et de L'A.C.P surtout, sur les variables bio - morphologiques et quantité de proline au niveau des sujets de nos différentes stations nous à permis de mettre en évidence à l'échelle des différents partie du végétal la réponse physiologique et en l'occurrence morphologique de la plante à certaines contraintes écologiques tel que l'aridité et la salinité (facteurs prépondérants au niveau de nos stations) .

Dans notre cas la réponse prolinique est apparente au niveau de la variable profondeur des racines, hauteur des touffes et circonférences. Elle s'exprime avec un degré plus faible pour la surface foliaire. Cela s'explique sans doute par le faite que les feuilles semblent donc bénéficier d'une protection contre les perturbations provoquées par les concentrations des ions Na^+ et Cl^- .La présence du système racinaire fonctionnel conduit à une limitation du flux net des ions Na^+ et Cl^- vers les feuilles (Yoshiba *et al.*,1995). A l'évidence il convient de tenir en compte les relations d'intégrations s'établissant via les organes végétatifs de la plante sous certaines contraintes environnementales (Azziz et Khan , 2000).

Il apparait clairement que toutes modifications des conditions écologiques se traduisent par une réplique physiologique et morphologique du végétal, qui le propulse vers une évolution perpétuelle (Hernandez *et al.*, 2000).

CONCLUSION GENERALE

Le phénomène de dégradation ne sera pas du tout comme on peut le croire dû à une progression du désert, mais à une conséquence de l'action irréfléchie de l'homme sur les milieux naturels extrêmement fragilisés par leur utilisation anarchique (Bouazza et Benabadji, 1998).

Sur le terrain l'extension des cultures augmente dans ces régions sous forme de plasticulture (culture sous serres) à Remchi, Zenata, Béni-Saf, El- Amria...., et céréaliers aux alentours des Sebkha d'Oran et d'Arzew. Les formations végétales à *Atriplex halimus,* et *Tamarix,* et autres se retrouvent surtout dans les endroits rocailleux, les lits d'Oued dans les clairières après les défrichements.

La surcharge pastorale ajoutée aux contraintes climatiques, à la rareté des pâturages et à l'absence de gestion rationnelle des parcours ont contribué à une forte dégradation des populations à *Atriplex halimus.*

Le mouvement de défrichement s'est poursuivi après 1962, qui correspond à la période coloniale. Ce mouvement est favorisé par des mesures administratives, tels les crédits accordés aux fellahs pour l'achat des tracteurs en 1968, et la création de coopératives mécanisées (1973/1974). L'augmentation de l'espace de culture en un siècle est passée de 02 millions à 7.8 millions d'hectares dont 90.000 en montagne et 1500.000 en zone steppique (Cote in Aidoud , 1997).

La végétation des zones de Remchi, Zenata, Sebkha d'Oran, Sebkha d'Arzew, se trouve dominée par trois catégories d'espèces :

- Mésophiles, qui réfugient souvent dans les versants humides (présentant une orientation nord), ce sont *Cistus albidus, Teucrium polium, Calycotome spinosa.*

- Espèces de nature steppique qui envahissent et dominent dans les expositions les plus arides (*Artemisia inculta, Tamarix gallica, Peganum harmala, Limonium prunosium),* ces espèces interfèrent en général avec la végétation

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

Les peuplements inventoriés dans ces zones accusent des modifications importantes en groupe de transition (mélange, mosaïque...) cela au détriment des groupements purs bien individualisés.

La flore des différentes zones (biotopes) est très variée. Elle comprend en plus des espèces strictement liées au substrat édaphique (gypseux, salé) un grand nombre d'espèce indifférentes au substrat sol. Comme la plupart de ces taxons appartiennent à des habitats secs et chauds, on peut se demander s'ils possèdent des particularités morphologiques pour réagir aux effets défavorables de la sécheresse atmosphérique et édaphique et aux teneurs élevées en gypse, ou en sel des sols ?

La forte appétibilité des espèces impose non seulement une protection (mis en défens avec les espèces épineuses), mais aussi une multiplication de cette catégorie de population végétale dans cette zone proche du littoral 30 et 10Km de la mer.

Les reliefs alignés, en parallèle par rapport à la côté de la méditerranée sont à l'origine d'obstacles sur le passage des masses d'air humide venant de la mer entrainant une différenciation nette entre les versants Nord frais et humides, et les versants Sud, plus chauds et secs.

Les formations quaternaires (dunes, dépressions endoréique, terrasses) ont enregistrées dans la région ouest algérien les fluctuations climatiques (Alcaraz ,1982). On distingue trois grandes zones de climat dans l'Oranie, une zone littorale semi-aride à hiver chaud, une zone sub-littorale semi-aride tempérée encadrée par les Sahels côtiers subhumides à l'hiver chaud et l'Atlas plissé sub-humide tempéré.

Les conditions climatiques de nos zones étudiées grâce aux données originales stations météorologiques vérifiées et complétées par des estimations des données mensuelles manquantes, selon la méthode de De-Ruffay *et al* (1981).

- Les températures enregistrées sont de 3.4^{0}C pour 'm' et 33.6^{0}C pour M.

- Les diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen montrent des sécheresses étalées sur 4 à 6 mois.

- Le climagramme pluviothermique d'Emberger situe nos stations météorologiques du nord dans les étages semi-arides inférieures et arides supérieures à variantes fraiches à tempérées. Ces stations se sont déplacées vers des étages inférieurs, exemple (1913-1938). De l'étage sub-humide à l'étage semi-aride (1998-2007). La station d'El-Aouedj du côté d'El – Aricha demeure dans l'étage aride avec un décalage vers l'inférieur pour les données récentes.

Les résultats des travaux en édaphologie fournissent les renseignements suivants :

L'analyse granulométrique montre des textures équilibrées,

- Elle est limoneux-sableuse à Remchi, limoneuse (33,39% à 62,05%) sur les sols d'El-Amria, limoneux-argileuse à argileuse (argile ; 28% à 39%, limons ; 19% à 21%),

limoneux-sableuse, limoneux argileux à Arzew (limons : 15% à 36%), sablo-limoneuse ; 10% à 50% de sable 15% à 60% de limons) à El- Aouedj.

- Le pH dépasse 7, il est alcalin (7,1 à 8,4) dans toutes les zones.

- Les valeurs de matière organique sont moyennes, elles varient entre 11,9 à 19,5‰ à Remchi, entre 10,5 et 20‰ se maintiennent au voisinage de 13‰ à Es-Sénia, entre 10,2‰ à 20,6‰ pour El-Aouedj.

Les sols d'Arzew indiquent des valeurs moyennes et oscillant très peu entre 14,11 et 18,7‰. La conductivité électrique mesurée donne lieu à des teneurs moyennes à salées des sols pour l'ensemble des stations. Les variations sont peu significatives entre les zones et dans une même zone. La conductivité électrique atteint la valeur maximale de 2,1 mS/cm à El-Amria. Aussi est-il nécessaire de rechercher dans quelle mesure la salinité des sols influe sur la nutrition minérale des végétaux se développant dans leur milieu ?

L'utilisation des données recueillies sur les relevés floristiques au niveau des différents stations ont fait l'objet d'un traitement numérique .Ce traitement se base sur l'analyse factoriel des correspondance (A.F.C) nous a permis de mettre en évidence et de ressortir les gradients écologiques qui possèdent un impact direct sur l'organisation du tapis végétal et sa dynamique évolutive. La lecture des différents plans factoriels (03 pour chaque station) nous a fournit des éléments d'informations suffisant pour expliquer la signification écologique des axes sur les plans factoriels.

Le long de cette étude et à travers toutes les stations, il a été mis en évidence un certain nombre de gradients qui sont gérés par différents facteurs écologiques. Ces gradients sont positifs ou négatifs par rapport aux pôles et sont de différentes nature (anthropique, salinité, thérophitisation, matière organique, nitrate, humidité…).

Les répartitions hiérarchiques des différents taxons sur les dendrogrammes ont permis de renforcer les informations apportées par les axes factoriels en allignant les différentes espèces par degré de similarité. Ce facteur se traduit sur le terrain par une affinité écologique perceptible.

Au niveau des stations étudiées, nous remarquons par ailleurs que les thérophytes présentent le taux de présence le plus élevés et sont généralement les plus dominants. Cela trouve l'explication, que cette catégorie d'espèces est résistante aux périodes sèches. Les chamaephytes qui font partie de la végétation xérophile s'installent en grand nombre devant les phanérophytes.

Les populations étudiées d'*Atriplex halimus* au niveau des stations du nord et ont montré une importance variabilité morphologique .En effet l'analyse de la variance à un seul critère de classification nous montre que les 06 paramètres biologiques étudiés présentent des différences significatives. En effet au moins une population diffère significativement des autres pour chacun des caractères étudiés. Ces différences sont certainement régies par un gradient climatique en relation avec le substrat.

L'analyse des variables organographiques par régression a fait distinguer globalement trois paramètres à fort taux d'expression au niveau de l'ensemble des stations qui sont :

- Circonférence des touffes,
- Profondeur des racines,
- Surface foliaire

Ces paramètres sont régit par divers gradients écologiques (climatique, anthropique, géomorphologique ect....)

L'effet des contraintes écologiques représenté au niveau de cet étude sous forme de gradient dont l'aridité et la salinité ont provoqué un caractère graduel de variabilité (Abbad *et al*, 2004) morphologique et physiologique.

Le choix porté sur un acide aminé en l'occurrence la proline comme marqueur de la résistance aux gradients salinité et aridité est un excellent exemple de « lutte » que manifeste la végétation locale au sein de ces milieux difficiles des zones arides et semi-arides.

L'application de l'analyse multi-variée (ANOVA , A.C.P) surtout sur les variables bio-morphologiques et quantité de proline au niveau des sujets de nos différentes stations nous a permis de mettre en évidence à l'échelle des différentes parties du végétal la réponse physiologique et morphologique de la plante à certaines contraintes écologiques telles que l'aridité et la salinité (facteurs prépondérants au niveau de nos stations) . Dans notre cas la réponse prolinique est apparente au niveau de la variable profondeur des racines, hauteur des touffes et circonférences. Elle s'exprime avec un degré plus faible pour la surface foliaire.

Il apparait clairement que toute modification des conditions écologiques se traduisent par une réplique physiologique et morphologique du végétal, qui le propulse vers une évolution perpétuelle (Hernandez *et al.*, 2000).

L'examen des travaux menés dans Atriplexaies au Maroc dans la région de Marrakech montre que la composition floristique et les Atriplexaies constituent les seules ressources pastorales et combustibles pour certaines populations de la région de Marrakech.

Ces espèces jouent ainsi un grand rôle économique et écologique ; de cette situation résulte une dégradation assez avancée. Ces mêmes *Atriplexaies* par ailleurs se développent sur des sols différents et supportent des taux variables de salinité selon la texture et l'humidité du sol. Cela est possible grâce à l'enracinement différentiel d'*Atriplex halimus* (Benchâabane, 1995).

En Tunisie les groupements des sols salés à base d'halophytes couvrent de vastes étendues en Tunisie méridionale, seulement leurs valeurs pastorales varie d'un groupement à un autre, selon la diversité et la richesse floristique du groupement (Chaieb *et al* ,1994).

Les échanges d'informations et d'expériences entre les différents pays du Maghreb souvent exposées aux mêmes problèmes dont celui de la désertification pourrait donner une forte impulsion à travers une approche intégré et commune pour le rétablissement du couvert végétal surtout au niveau des vastes zones arides et semi-arides (Ghezlaoui *et al.*, 2009).

Actuellement nous devons faire la preuve que les espèces *Atriplex halimus*, *Tamarix gallica* en plus de leur multiplicité d'intérêt sont des espèces grâce auxquelles nous pouvons répondre à des questions fondamentales que pose la biologie moderne, réponses indispensables si on veut faire des espèces de premier ordre dans les programmes de développement durable.

Notre travail a été conduit par un repérage et une sélection d'individus qui pourrait servir à favoriser la collaboration entre les laboratoires de recherches partenaires et les organismes de développement. Ils n'auront qu'à tenir compte de ces aspects dans d'éventuelles stratégies de repeuplement de ces zones.

Bibliographie

- Abbad A. Cherkaoui M. Wahid N. El Hadrimi A. et Benchaabane A., 2004. – Variabilités phénotypiques de trois populations naturelles d'*Atriplex halimus*.C.R. Biologies 327 (2004) 371-380.

- Abboud A., 1993 – Contribution à l'étude éco-pédologique et cartographique des peuplements halophiles de la région de Marrakech (Sebkha Zima). Thèse de 3ème cycle. Fac.Sci.Semlalia. Marrakech.in Bulletin du réseau de coopération sur l'*Atriplex* 1996. Numéro 2.

- Aboura R, 2006. - Comparaison phytoécologique des Atriplexaies situées au Nord et au Sud de Tlemcen. Mém.Mag. Bio. Univ.A.B.B.Tlemcen.187p +annexes.

- Aboura R. Benmansour D. et Benabadji N., 2006. - Comparaison phytoecologique des Atriplexaies en Oranie (Algérie). *Ecol.Med.*,32 :73-84.

-Ahdali L., et Tayeb O., 1976. - Etude agro-climatologique des pays arabes.I. généralités .O.A.D.A.Khartoum .820p.

- Ahmdane B., 1994. – Contribution à l'étude des potentialités pastorales de la Sebkha Zima (Bahira occidentale) . Maroc. Thèse de 3ème cycle .Fac.Sci.Semlalia. Marrakech, inBulletin de réseau de coopération sur l'*Atriplex*.1996.numéro2.

- Aidoud A, 1983. - Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques de Sud oranais. Phytomasse, productivité primaire et applications pastorales. Thèse doc, 3ème cycle. U.S.T.H.B.Alger, 180p.

- Aidoud A, 2000. - Fonctionnement des écosystèmes méditerranéens, Labo, d'écologie végétal. conf. Univ. Rennes 40 p.

- Aidoud Lounis F, 1997. - Le complexe à alfa-armoise-spate (*Stipa tenacissima – Artemisia herba-alba – Lygeum spartum)* des steppes arides d'Algérie. Structure et dynamiques des communautés végétales. Thèse doct. En-Sci. Univ. Aix –Marseille III, 198p.

- 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. En Sci. Univ. Aix-Marseille III. 190p + Annexes.

- Ait Kaki J., 1993. – Contribution à l'étude des mécanismes morphophysiologiques et biochimiques de la tolérance au stress hydrique sur 5 variétés de blé dur (*Tritucum durum Desf*).Thèse de magister .Université de Annaba,119p.

- Alcaraz C, 1969. - Etude géobotanique du pin d'Alep dans le Tell oranais. Thèse doct.3^{eme}cycle. fasc. 183p. tab, 9 cartes, 6 graphes.

- Alcaraz C, 1982. - La végétation de l'Ouest algérien, 3 vol : vol 1 :415p, vol 2 : 24 grap et tableaux + 13 cartes dont 1 carte au 1/500.000^0 en couleur ; vol 3 : 116p. tabl. Phyto. Thèse d'état, Univ. Perpignan.

-Anonyme., 1999.- Aménagement et calssification des sols méditerranéens. Rapport du haut commissariat de la recherche sur l'occupation des sols. Alger .120p.

- Aspinall D. et Paleg L.G., 1981. - Proline accumulation physiology and biochimesty of drought resistance in planto ,2007-241.

- Aubert Georges, 1965.- Classification des sols. Tableaux des classes, sous-classes, groupes et sous-groupes de sols utilisés par la selection de pédologie de l'O.R.S.T.O.M, Sci, péd. III, 296-288.

- Aubert Georges, 1976.- Les sols sodiques en Afrique du Nord. Ann. Inst. Agrom. Alger. Trav. Sec. Péd. Agro. Bull n^{0}6. Alger, 27 p. Trav. Sec. Péd. Agro. Bull n^{0}6. Alger, 27 p.

- Aubert Guy, 1978. - Méthodes d'analyses des sols, centre national de documentation pédologique. CR/DP Marseille, 198p.

- Aubry C. , Bresse T. , Elloumi M., Gana M., Lamarche H., Sébilotte., Soler L.G., Spilo L., 1987. -Vers une transformation de l'agriculture dans les zones semi-arides tunisiennes. Coll. « Dynamique des systèmes agraires », 16-18, Paris.

- Auclair M., et Biehler S., 1967.- Etude géologique des hautes plaines oranaises entre Tlemcen et Saida. Rech. Géoog. Strasbourg. N°12.Alsace.

- Azziz I. et Khan A., 2000.- Physiological adaptationsto seawater concentration in Avicennia marina from Indus delta , Pakistan. *Pakistan J. of Botany*, 32,151-70.

- 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., Gaussens H., 1957.- Les climats bilogiques et leur classification .Ann.géo.fr.LXVI.335,pp.193-220.

- Barbero M., 1990.- Méditerranée bioclmatologie.Sclérophyllie.Syvigénèse. *Ecol.Med.*Tome XVI.1-12.

- Barbero M, Bonin G, Loisel R, Quezel P., 1999.- Changes and distribances of forest ecosystems caused by humain activities in the western part of mediterranean bassin, vegetation, 87, 151-173p.

- Barnett N.M. et Naylor A.M., 1966. - Plant physiol.,41(7),p1222-1230.CR. Acad. Sc.Paris,t 284(18 Avril 1977)série d-1397.

- Batanouny KH., 1993.- Ecophysiologie of halophytes and their traditional use in the Arabworld. Avanced Course on halophyte utilisation in Agriculture,12 sep., Agadir,Morocco.

- Belkhodja M. et Benkablia., 2000. – Proline response of faba bean (*Vicia faba* L.) inder salt stress. *Egypt J. of Agric. Res.*, 78,(1),p.185-195.

- Belkhodja M. et Bidai Y., 2001.- La réponse écophysiologique de l'*Atriplex halimus* aux hautes salinités au stade de la germination des graines. Sém. Nat. Probl. Agri. Zones arides. Sidi-Bellabes, Algérie, 105-113.

- Benabadji N, 1991. - Etude phyto-écologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse doct, en Sci,Univ. Aix-Marseille III , 210p.

- 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, 158p+150p. Annexes.

- Benabadji N., et Bouazza M., 2000.- Contribution à une étude bioclmatique de la steppe à Artemisia herba –alba Asso. Dans l'Oranie (Algérie occidentale).Rev.Sech.2000 ;11 (2) :171-23

- Benabadji N., Bouazza M., Metge G., 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.

- Benabdelouahed F. et Chakouri N., 1998. – Etude éco -physiologique du *Chamaerops humilis* L, dans la région de Tlemcen .Thèse de D.E.S. Institut Sc.Nat.Univ.Tlemcen.101p.

- Benai Z, 1993. - Contribution à l'étude de la région du Chott El-Gharbi. Approche floristique et bioclimatique. Mém. Ing. Etat. Ecol. Univ. Tlemcen, 93p.

- Benchaabane A., 1995. – Les formations végétales d'un milieu halomorphe de la région de Tebsift (Lac Zima, Chemaia , Maroc).*Rev.Rés.Amélio.Prod.Agr.Milieu-aride.* Paris.

- 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 Jérome. Aix-Marseille III, 221p + annexes.

- Benlaribi M. et Monneuveux PH., 1988. – Etude comparée du comportement en situation de déficit hydrique de deux variétés algériennes de blé dur (*Tritucum durum Desf)* adaptées à la sécheresse C.R Acad.Arie Fr.74(5) ,73-83.

- Benmansour A., 2009. – Biomorphologie des peuplements halophytes dans le Chott El Gharbi (Algerie occidentale).Mém.Ing.Ecol.U.A.B.Tlemcen.130p

- Benmoussat FZ, 2004. - Relations bioclimatiques et physionomiques des peuplements halophytes Mém. Mag. Bio. Vég. Univ. A.B.B.Tlemcen. 161p.

- Benrebiha F.Z., 1987. – Contribution à l'étude de la germination de quelques espèces d'*Atriplex* locales et introduites. Thèse de Magistère en sciences agronomiques.I.N.A.160p.

- Bensalah M., 1989.- L'éocène continental de l'Algérie importance de la tectogénèse dans la mise en place des sédiments et des processus d'épigénie dans leur transformation .Thèse de Doct.Univ.Claude Bernard. Lyon. 140p.

- Benzecri J.P,1973. - L'analyse des données Tome. 1, l'analyse des correspondances, Paris, Ed. Dunod, 615p.

-Bergareche C., Levsta J., febred K ., Bart J., et Avans J.L., 1992. – Effect of water stress on proline and nitrate content of bartey relation ships with osmotical potential carbonisotope radio and grain yield. In tolerance à la sécheresse des céréales en zone méditerranenne. Diversité génétique et amélioration variétale , Montpellier (France),15-17 Décembre 1992 éd. INRA, Paris 1993(les colloques N° 64).

- Bestaoui K., 2001.- Contribution à une étude syntaxonomique et écologique des matorrals de la région de Tlemcen.Thèse de Mag.Biol.Ecol.Univ.UABBTlemcen,184p+annexes.

- Blum A. et Eberson A.,1996. - Genotypie responses in sorghum to drought stress III: free proline accumulation and drought resistance .Gop science,16-429-431.

- Boggess SF. et Stewart R.C., 1976. - Effect of water stress on proline synthesis liom radioactifprecursurs.Plantphysiol.58-398-401.

- Boggess SF. et Stewart C.r., 1980. –The relation ship between water induced proline accumulation and inhibition of protein synthesis in tobacco leaves.Plant science letters 17-145-252.

- Boggess SF. et Koeppe D.E., 1978. - Oxydation of proline by plant mitochondria plant physiol. 62, 22,25.

- Boggess SF., Paleg L. et Aspinall D.,1975. - Pyroline5 - cataboxyline acid dehydrogenises en barley. 56;259-262.

- Bonnier G, 1990. - La grande flore en couleur. Tome 1, 2, 3 et 4. Belin Paris. 1401p.

- Bouabdallah H., 1991.- Dégradation du couvert végétal steppique de la zone Sud-Ouest oranais (Cas d'El-Aricha). Mém. Mag.Univ. Oran. 224p.

- Bouabdallah L., 2003.- Proposition d'aménagement de Dayet El Ferd par l'application de la télédétection et des systèmes d'information géographiques (SIG). Thèse de magistère. Univ.Tlemcen, 133p + annexes.

- Bouanani A., 1991.- Etude de bilan hydrologique hydro-géologique et géochimique du bassin versant de la Sebkha d'Arzew. Thèse de Magister. Univ. Oran, 332p.

- Bouazza M, 1991.- Etude de phyto-écologique de la steppe à *Stipa renacissima* L. au sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse doct Es-Sci.Univ, Marseille 210.

- 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.de Tlemcen. 153p +annexes.

- Bouazza M, et Benabadji N., 1998.- Composition floristique et pression anthropozoique au sud Ouest de Tlemcen. *Rev.Sci.et Techn.* Constantine. Algérie.

-Boulaine J, 1957.- Etude des sols des plaines du Cheliff. Thèse d'état. Uni Alger, 582p.

- Boulenouar A, 1988.- Etude physiologique et histologique de l'alfa (*Stipa tenacissima* L) D.E.S B.O.P INES. Biologie, Tlemcen.

- Braun Blanquet J, 1951.- PFLauzensoziologie, Grundzuge des végétations Kunde Ed 2 Springer, Vienne Autriche 631p. (2e Edition)

- Brinis L., 1995. - Effet du stress hydrique sur quelques mécanismes morpho - physiologiques et bioclimatiques de traits d'adaptation et déterminisme génétique chez le blé (*Tritucum durum Desf).*Thèse de Doct.D'état Univ.Annaba ,156p.

- Bureau P., et Roederer P., 1961.- Contribution à l'étude des sols gypseux de la partie Sud du golf de gabès .Bull.Ass. Etude des sols.N° spécial.pp :150-176.

- Camefort H., 1977. – Morphologie des végétaux vasculaires. Cytologie. Anatomie. Adaptation. Doin Ed.Paris.pp.338-343.

- Caratini C.L., 1967.- Evolution paléogéographique et structurale de la région de Chellala. *Bull. Soc.géo.* France.7.IX. Pp :850-858.

- Celles J.C, 1975.- Contribution à l'étude de la végétation des confins Saharo- constantinois (Algérie). Thèse Doct, état, Univ de Nice, 364p.

- Chaabane A, 1993. - Etude de la végétation du littoral septentrional de la Tunisie : Typologie : Syntaxonomie et élément d'aménagement. Thèse Doct Es- Sci, Uni-Aix-Marseille III. Fac-Sc et Tech. St Jerome, 216p +86p +annexes.

- Chaieb M., Boukhris M., et Akrimi N., 1994. - Dynamique actuelle de la végétation naturelle en Tunisie méridionale . *Rev,rég. Arides*, N°(2/94),pp : 27-73.

- Chalbi M.A Bezzaouia M. et El Gazzah S., 1997.- Résultats préliminaires sur le polymorphisme morphogénétique et la répartition des populations naturelles de l'espèce *Atriplex halimus*. Rapport annuel du projet STD 3 n° TS 3 CT 940264, Paris,1997,12p.

- Chiali N., 1995. – Influence de quelques herbicides sur les paramètres morpho - physiologiques et bioclimatiques de trois variétés de blés dur (*Tritucum durum Desf).*Thèse de Magister *Univ.Annaba,87p.*

- Choukr- Allah., Hamdy A. et Lahmer F.Z., 1997.- Germination d'*Atriplex halimus* dans des milieux salins . Int. Conf. On water management ,salinity and pollution control towards sustainable irrigation in the Meditrranean region. IAM. Valenzano Bari (Italy), 209 p.

- Cibois P, 1983. - « L'analyse factorielle ». Presse universitaire de France, collection (que sais je ?)

- Collignon S, 1986. - Hydrologie appliquée des aquifères karstiques des monts de Tlemcen. Thèse. Doct. 116p.

- Conray J.P., Virgona J.m., Smillie R.M.et Barlow E.W., 1988. – Influence of drought acclimation and Co_2 enrichissement on osmotic adjustement and chlorophyll fluorescence of sunflower during drought plant physiol.86,1108-1116.

- Cornet G., 1952.- Etude hydrogéologique du bassin fermé des Zahrez et Chergui. Congès de Géologie .Inst.alger.2.pp :71-88.

- Dahmani M., Le chêne vert en Algérie : Syntaxonomie, phytosociologie et dynamique des peuplements.Thèse .Doct.Es.Sci. Univ.Houari Boumedienne.Alger.383p.

- Daget P.H., 1977. – « Le bioclimat méditerraneen , caractères généraux , modes de caractérisation ».Végétation,pp 1-30.

- Daget Ph., 1984.- Introduction à ujne théorie générale de la Méditerraneité. Bull.Soc.bota. Fr,Actual.bot,3 :31-36.

- Dajoz R, 1982. - Précis d'écologie. Ed Gauthier – Villars ; 503p.

- Demelon A., 1968. - Croissance des végétaux cultivés .Tome 2,6^{ème} éd. Dunod, Paris pp191-546.

- DE Ruffay P., Brisse P, et Granjean., 1981.- Un procédé d'estimation des données manquantes fondé sur les corrélations entre postes voisins .Météorologie .VIème série.24.

- Despois R, 1967. - Géographie de l'Afrique du Nord-Ouest, Ed. payot. Paris. 550p.

- Deysson G., 1976. - Organisation et classification des plantes vasculaires. Tome II.1ère partie. Organisation générale.Ed.SEDES.340-417.

- Djebaili S, 1984.- Steppes algériennes phytosociologie et écologie. O.P.O Algérie, 171p.

- 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.

- Dreier W., 1978.- Possibilité d'une élaboration d'un test de présélection des variétés de plantes ayant une haute résistance au sel sur la base de la relation entre la teneur en proline des tissus végétaux et la résistance aux sels. Journées d'étude de la recherche agronomiques du 22au 30 Mars 1978.INA, El Harrach, Algérie.

- Dresch J, 1960.- Les changements du climat et les mouvements du sol en Afrique du Nord au Paleo-quaternaire, Info, Géo, 3, pp. 107-113p.

- Dubuis A et Simonneau P, 1960. - Contribution à l'étude de la végétation des bassins fermés du plateau d'Oran. Travaux des sections pédologiques et agrologiques, Alger D.H.E.R. 11, 120p.

- Duchaufour Ph, 1977. Pédologie, Tome 1, pédogénèse et classification. Ed. Mass et Cie, Paris 477p.

- Duchaufour Ph, 1983. - Pédolgie, Tome 2, pédogénèse et classification. Ed. Mass, Paris, 491p. (2^0édition).

- Duchaufour, Ph, 1984. - Abrégé, pédoloie. Ed. Mass.et Cie, 220p.

- 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.

- Dutil p., 1971.- Contribution à l'étude des sols et des Paléosols du Sahara. Thèse d'état. Strasbourg. 346p.

- Dutuit P., 1997. - le polymorphisme chez *Atriplex halimus,* étude de la diversité biologique pour le répérage in vivo et in vitro d'individus résistants à des conditions extrêmes du milieu et constitution de clones . Rapport final (1994- 1997) projet STD 8 3 N° 53 CT 94 0264.Univ.Orsay . Paris Sud XI, Cedex, France.

- El-Afifi B, 1986.- Contribution à l'étude écologique des terrains salés de l'Oranie Mèm.D.E.S.Univ. Oran, 71p

- El-Hamrouni A, 1992. - Végétation forestière et préforestière de la Tunisie. Typologie et éléments pour la gestion. Thèse doct, Etat, Univ. Marseille, 220p + annexe.

- Ellemberg H., Mueller P et Dombois D .,1968. – Akey to Rankiar plant ufee forms with revised . Ber .geobot ;inst .Eth .stift .Rubel .Zurich 37pp :56-73.

- Emberger L., 1930. – La végétation forestière et pré- forestière de la Tunisie . Typologie et éléments pour la végétation .Thèse de Doct.Es.Sci.Univ. Aix- Marseille III, pp 183-246.

- Emberger L., 1955.- Classification biogéographique des climats .Trav.Lab. bot. Géol. Sev. Montpellier,7,3-43pp.

- Emberger L., 1971.-« Travaux de botanique et d'ecolgie ». Ed.Masson,paris,520p.

- Emberger L., et Maire R., 1934. Tableaux phyto-sociologiques du Maroc. Mém.Soc.Sci.Nat. Maroc,262-381.

- Essafi N., Mouncif M., Abousalim A., Bendaou M., et Brhadda N. 2007.- Effet du stress hydrique sur la valeur nutritive d'*Atriplex halimus* L. *Rev.Secheresse* 2007 ; 18 (2) :123-8.

- Estorges P., 1952.- Monographie régionale 1ère série Algérie 14. Les chaines Atlassiques et la bordure Nord du Sahara.XIX. Congrès de géologie international.pp :1-18.

- Ferchichi O.H., Harzallah S. Bouzid N., et Redjeb N. 1997.- Contribution à l'étude de la biologie florale chez *Atriplex halimus*. Rapport annuel du projet STD n° TS 3 CT 940264, Paris, 1997, 6p.

- Floret C, et Pontannier R, 1982.- L'aridité en Tunisie pré-saharienne : climat, sol, végétation et aménagement. O.R.S.T.O.M.N°150,540p.

- 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, 3ème série, fasc : 4

- Gayral P. et Vindt J., 1961. – Anatomie des végétaux vasculaire. Ed.Doin et Cie.Paris.fasc.1. pp-56-115.

- Ghezlaoui B., 1994 – Contribution à l'étude du cortège floristique à *Atriplex halimus* L au Nord de Remchi (Tlemcen).Thèse de D.E.S. en Biologie : Option Ecologie et environnement.Inst.Sci. de la nature .Univ.Tlemcen.83p+ Annexes.

- Ghezlaoui B, 2001. - Contribution à l'étude phyto-écologique des peuplements halophytes dans le Nord de l'Oranie (Algérie occidentale). Mém. Mag. Bio. Univ. A.B.B. Tlemcen. 85p + annexe.

- Ghezlaoui B., N. Benabadji et R. Aboura , 2009 . - Approche floristique et physionomique des *Atriplxaie*s au nord de Tlemcen (Ouest Algérie). *Medi.Ser.Estud.Biol.Epo.*II., 09-38.

- Ghezlaoui B, et Benabadji N., 2007.- Contribution à l'étude phytoécologique des Atriplexaies au Nord de Tlemcen (Oranie, Algérie). *Actes du congrès international* , Mars 2007 Fès , Maroc.28-39pp.

- Goas M., 1965. – Métabolisme azoté des halophytes .Etude des acides aminés et amides libres .Bul.Soc.Fr, Physiol.Vég. 11, 309-314.

- Godron M., Daget., P.H., Emberger L., Long G., Le Floc'h., Poissonet J., Sauvage C., Wacquant J.P., 1983.- Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu.C.N.R.S.Paris. 296p.

- Goldhirs AG., Hankamer B. et Lirs S.H., 1990.- hydroxy-proline and proline content and cellwall of sunflower , Peanut and cotton under salt stress. *Plant Sci.*, 69,p.27-32.

- Gollek B ., 1973. – Structure and function of plant cells in saline habits .In :New trands in the study of salt tolerance John Wiley and sous New York, Toronto.

- Gounot M, 1969. - Méthodes d'études quantitatives de la végétation 1, vol, 314p, Ed. mass. et Cie, Paris.

- Greenwood D.J., Wood J.T. et Cleaver T.J., 1974. – A dynamic model for the effects of soil and weather conditions on nitrogen response. Jour . Agrc.82, pp. 455-467.

- Greenway H, et Munns R., 1980 .- Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes, Ann. *Rev . Plant.Physiol.* 31 (1980) 149-190.

- Guinochet M, 1973. - « Phytosociologie ». Ed.Mass. et Cie, Paris, 177p.

- Haddioui A, et Baaziz M., 2001. – Genetic diversity of natural populations of *Atriplex halimus* L. in Morocco : an isoenzyme-based overview, *Euphytica* 121(2001) 99-106.

- Halitim A, 1985.- Contribution à l'étude des sols des zones arides (hautes plaines steppiques de l'Algérie). Morphologie ,distribution et rôle des sols dans la genèse et le comportement des sols .Thèse Doct.Etat,Univ.Rennes .183p.

- Halitim A, 1988. - Sols des régions arides d'Algérie. O.P.U. thèse d'état, Paris.VII.

- Hanotiaux G, Lancla C, et Mathieu L, 1976. - Un exemple d'évaluation des sols salins suite à la mise en valeur par la rizière en Camargue Ann.Inst. Nat.Agron.EL-Harrach, vol.VI, $N^0$1 : 259-318p.

- Hanower P et Bizozowaska J., 1975. - Phytocheum, 14p 1691-1694.C.R Acad.Sc.Paris,+284 (18 avril 1977) série d-1397.

- Hanson A.D., Nelson C.e, et Eberson E.H., 1977. – Evaluation of free proline accumulation as on index of drought resistance using two contasting barley.Cultivars.Crop.Sci.17,720-726.

- Harche M., 1988. – Contribution à l'étude de la valorisation des graminées vivaces à fibres de la steppe. Mém.Magistère . Univ.Oran Es-Senia.

- Hare P et Cress W., 1997. - Metabolic implication of stress induced proline accumulation in plants . *Plant growth Regulation* , 21,79-102.

- Hassaine K., 1991.- Recherche d'une méthode cartographique applicable aux gîtes de ponte d'Aedes,Caspus et Aedes detritus.Diptères de la partie occidentale de la Sebkha d'Oran.Thèse de Magistère UABB.Tlemcen.

- Hassani M.I, 1987. - Hydrogéologie d'un bassin endoreique semi-aride. Le bassin versant de la grande Sebkha d'Oran (Algérie). Thèse doct. 3ème cycle, Univ, Grenoble, 304p.

- Heller R., 1977. – Physiologie végétale. Tome 1 : Nutrition . Masson. Editeur. pp.50-169.

- Heller R., 1990 . - Physiologie végétale : Développement .4ème éd. Masson, 266p.

- Heller R., Esnault R. et Lance C., 1995. - Physiologie végétale : Développement. Ed Masson ,315p.

- Henchi B., Boukhris M. et Viera Da Silva JB., 1982. – Effet de la sécheresse sur le comportement métabolique de *Plantago albicans L.* Acata oecol. Plant vol. 3(17), N°1, pp 56-66.

- Hernandez S., Deleu C. et Laher F., 2000. - Accumulation de la proline dans les tissus foliaires de tomate en réponse à la salinité. C.R.Acad. Sci. Paris. *Rev.Sciences de la vie.* 323(2000) 551-557

- Higazy MA., Shehata MM. et Allam AL., 1995.- Free proline relation to salinity tolerance of three sugar beet varieties. *Egypt.J.Agric.R.*,73,(1),p.175-189.

-Hirche A., Bouanani A., et Salami M., 2007.- Evolution de la pluviosité annuelle dans quelques stations arides algériennes .séch.Sci.Chang.plan. Vol 18,(4) : 314-320.

- Hubac C. et Guerrier D ., 1972. – Etude de la composition en acide aminés de deux carex : Le Carex *Stenophylla wahl.*, très résistant à la sécheresse et le Carex *Stéfolia godion,peu résistant* .Effet d'un apport de proline exogène. Oecol. Plant, 72,147-165.

- Hubac C., et Ferran J., 1969. – Oecol.Plant,5,pp 325-346.CR Acad.Sc.,Paris, +284(18 Avril 1977) série D-1397.

- Hubac C et Viera Da Silva ., 1980. – Indicateurs métaboliques de contraintes mésologiques physiol.Vég.1,45-54.

- Huetz Delemps P., 1980. – la végétation de la terre . Paris, Masson et Cie.133p.

- Jolicoeur P., 1991. – Introduction à la biométrie. Département des sciences biologiques .Univ.Montréal, pp1-3.

- Kadi Hanifi, 2003. - Diversité biologique et phytogéographique des formations à *Stipa tenacissima* L de l'Algérie. Sci. Chang. Plan. Sech. 14(3) : 169-179.

- Kameli A., 1998. - Metabolic response of durum wheat to water stress and their role in drought resistance.Thèse de Doct.Univ.Of Sheffield.

- Kaouritchev I., 1980.- Manuel pratique de pédologie , *Ed.Mur.* (Moscou). 55p.

- Killian Ch., 1948. - Conditions édaphiques et réactions des plantes indicatrices de la région alfatière algérienne.*Ann.Agro.*,18(1) : 4-27.

- Kinet J.M., 1998. – Etude de la biodiversité chez *Atriplex halimus* et la découverte in vivo des plantes résistantes aux conditions de l'environnement. *Rev. Cahiers d'Agricultures.* Volume 7. Pp 505- 509.

- Kiyosûe T., Yoshiba Y., Shinozoki K and Shinozaki K., 1996. - A nuclear gene encoding mitochondrial proline dehydrogenase ,an enzyme involved in proline metabolism is up regulated by proline but down regulated by deshydratation in aerobidopsis.the plant cell.8.1323-1335.

- Lahrer F., Lepari L., patrivalsky Met Chappart M., 1993.- Effectors for the asmoruduced proline response in higher plants.Plants :Physiol.biochemi,31(6),911-922.

- Laliberté G., Paquia R., 1984. - Effet des basses températures avec ou sans apport d'acide glutamique et saccharose sur la teneur en proline libre et la tolérance au gel du blé d'hiver. *Physiol.Végét.* 22 (3),305-313.

- Lauchli L., Epstein E., 1990. - Plant response to saline conditions.In Tandji KK (ed), Agricultural salinity assensmentand management,pp. 113-137.A

- Le Houerou H.N., 1969. – La végétation de la Tunisie steppique. Ann.inst. Nat. Rech.Agr. Tunisie,42(5),622p.

- Le Houerou H.N., 1975. - Le cadre bioclimatique des recherches sur les herbages méditerranéens. Giografiti- Florence, XXIp. 57-67.

- Le Houerou H.N., 1979. - La désertification des régions arides. La recherche, n^0 99, 336-334.

- Le Houerou H.N., 1992.- The role of salt bushes (*Atriplex spp*) in aid land rehabilitation in the mediterranean bassin .*Rev.Agr.foreste.* Sys.18;107-148.

- Le Houerou H.N., 1993. – Land degradation in méditerranean Europe : can agroforestery be a part of the solution ? Agroforestery systems,21:43-61.

- 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. ICARDA,Aleppo (Syria). Vol. I: 9-53.

- Lehninger A.,1972. - Biochemestry Ed.Warth Pabl-licher in corp.New York,792pp.

- Lemee G., (1978).- Précis d'écologie végétale .Ed Masson & Cie, Paris.

- Le Saint-Quervel A., 1969. – Corrélation entre la résistance au gel, l'éclairement et la teneur en proline libre chez le chou de Milan cult.Pontoise C.R.Acad .Sc.269 séries D :1423-1426.

-Loisel R., 1976.- La végétation de l'étage méditerraneen dans le Sud-est continental Français.Thèse.Doct.Es.Sci.Marseille III,384p.

- Loomis R.S. , Rabbinge r. et .N.G.E., 1979 . – Explanatory modes in crop physiology. Ann.Ren.Plant Physiol.30, pp.339-367.*Acta Oecologia.* Voume 4, 1983.N°3.pp.273-287.

-Mahrour M., 1965.- Le versant méridional des monts de Ouled Nail du Djebel azereg au Djebel Kahil.Inst. recher.Sah.XXIV.pp :1-8.

- Maire R., 1962.- Contribution à l'étude de la flore de l'Afrique du Nord. Fasc.26,186-196pp.

- Mc-Michael B.H, et Elmore C.D., 1977. - Proline accumulation in water stress cotton leaves. Crop Science,17,905-908.f

- Merre J. et Negre R., 1960. – Contribution à l'étude morphologique et anatomique de *Ferula communis.L.*Bull.Soc.Nat.Afrique du Nord.

- 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, t. 60, 2009.

- Meziane H., 2010. – Contribution à l'étude des groupements à Psammophiles de la région de Tlemcen (Algérie occidentale). Thèse de doct. U.A.B.Tlemcen. 225p.

- Mongi H., 1977. - Action des différents régimes d'apport du chlore sur la physiologie de deux légumineuses *Phaseolus vulgaris et Hodysarum carosum (*Tolérance, relation hydrique et relation ionique).Thèse Doct.Etat Univ.Paris VII ,Vol. 252.

- Monneveuveux PH. et Nemmar M., 1986. – Contribution à l'étude de la sécheresse chez le blé tendre (*Triticum durum Desf*) . Etude de l'accumulation de la proline au cours du cycle de developpement .Agron.6 (6),583-590.

- Monneveux PH., 1991. – Quelques stratégies pour l'amélioration génétique de la tolérance au déficit hydrique des céréales d'hivers .In : L'amélioration des plantes pour l'adaptation aux milieu arides bd. AUPELF-UREF. John libbery eurotert Paris, 165-198.

- Mori A., 1967.- Etude pédologique de Sidi-Mehded (Tunisie).serv. Péd.n°331.pp : 20-34.

- Nefzaoui A. et Chermiti A. 1991. - Place et rôles des arbustes fourragers dans les parcours de zones arides et semi-arides de la Tunisie. Options méditerranéennes. CIHEAM. Montpellier. Série séminaires n° 16 : 119-125.

- Nedjraoui D., A. Hirche. A., Boughani A., S. Mostefa .,F. Alamani & M. Benariad,1999. Suivi diachronique des processus de désertification in situ et par télédétection des hautes plaines steppiques du Sud-Ouest Oranais. *U.R.B.T. et I.N.C.* Alger ,9-15.

-Negre R., 1960. – Les associations végétales du Lac Zima.Bull.Soc.Sci.Nat.

- Newman M ., 1983. - Contribution à l'étude de la résistance à la sécheresse chez les variétés du blé dur (*Triticum durum Desf*) et du blé tendre (*Triticum aestivum L*) : Evolution des des teneurs en proline au cours du gel de développement .Thèse de Doct. ENSA, Montpellier.

-Nguyen S.T. et Paquin R., 1971. - Méthodes d'extraction et de purification des acides aminés libres et des protéines des tissus végétaux. Jour. Chromatographie., 61 ; pp349-351.

- Ozenda P., 1985. - Flore de Sahara, France. P 441.

- Palfi G., Bito M. et Palfiz A ., 1973. – Free proline and water defien in plant .F A O,RA 20,189-193.

- Paquin R., 1986. – Effet de l'humidité du sol sur la teneur de la proline libre et des sucres totaux de la luzerne endurcie au froid et à la sécheresse .Can.J.plant.Sci.66,95-101.

- Patit S ., 1984. - Effect of short term moisture stress on free proline and relative water content in diferent plants of maize genotypes .Plan physiol. 27(4),322-327. Physi.du Maroc.Inst.Cherif.T.40, Rabat. P.16. (in bulletin du réseau de coopération sur l'*Atriplex*).

- Pouget M, 1976.- Les plages de salure sur les glacis quaternaires à croûtes calcaires (Steppes algériennes). *Réu.Sci.* Paris.340p

- Pouget M, 1980. - Les relations sol végétation dans les steppes sud algérien Doct.Et. Marseille III. P555.

- Pourrat Y. et Hubac C., 1974 . - Comparaison des mécanisme de résistance à la sécheresse chez deux plantes désertiques .*Artemisia herba alba* et *Carex pachystylis.* Physiol.Vég.12(2),pp 135-147.

- Quezel P et Santa S, 1962.- Nouvelle flore de l'Algérie et des régions méridionales CNRS, Tome 1 et 2, 1190p.

- Quezel P, 2000.- Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis. Press. Ed. Paris, 117p.

- Quezel. 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, 27p.

-Ramade F., 1993.- Conservation des ecosystèmes méditerranéens .Paris,france.economia.189p.

- Rhodes D et Handa H., 1989.- Amino acid metabolism in relation to osmotic adjustement in plant. Biochimicaland physiological necanism ., NATo AI séries ,Vol. G 19 (JH Cherry ed) pringer, Berlin, p.41-62.

- Roland J.C et Roland F., 1977. – Atlas de biologie végétale. Organisation des plantes à fleurs. Ed Masson. Paris.104p.

- Royapati P.J. and Stewart C.R.,1991. - Solubilization of a proline dehydrogenase from maize (*Zeamays L.*) mitochondria plant Physiol.,95,787-791.

- Ruellan A, 1971. - Contribution à la connaissance des sols méditerranéens. Les sols à profils calcaire différencié. Thèse doctorat d'état Strasbourg. O.R.S.T.O.M..,320 p.

- 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.,178p.

- Sari Ali A, 2004.- Etude des relations sol-végétation de quelques halophytes dans la région Nord de Remchi. Mém. Mag. Univ. ABB. Tlemcen. 199p.

- Savistkaya N.N .,1967. – Problem of accumulation of free proline in barley plant under conditions of soil water deficiency fiziol rast.,14,737-739.

- Schimper A.F.W., 1998 – Plainzengeographic and physiologisher grundlage Jena.

-Seltzer P., 1946.- Le climat de l'Algérie. Inst.Mé&téorol.et de phys.Univ.Alger,219p.

- Servant J, 1975. - Contribution à l'étude pédologique des terrains halomorphes, exemple des sels au sud ouest de la France. Thèse doctorat d'état Montpellier S.E.

- 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. Etude scientifiques). Végétaux et les teneurs en sels solubles.

- Sing T.N., Aspinall D. and Paleg L. G., 1973a. – Stress metabolism I, nitrogen metabolism and grought in the bartey plant during water stress Aust.J.Biol. Sci., 26, 45-56.

-Sing T.N., Aspinall D. and Paleg L. G., 1973b. – Stress metabolism III, variations in response to water deficit in the bartey plant Aust.J.Biol.Sci.,26,65-76.

- Sing T.N., Aspinall D. and Paleg L. G., 1972. – Proline accumulation and varietal adaptability to drought in barley : Apotential metabolic measure of resistance. Nat., New Biol.236,188-189.

-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'Algerie et son application au barrage vert .Bull.Soc.hist.Nat.Afr.Nord,65,12,pp. 239-245.

- Stewart C.R ., Boggess SF., Aspinall D and Paleg L., 1977. - Inhibition of proline oxidation by water stress.Plant.Physiol.59,930-932.

- Stewart C.R. and Lee J.A., 1974. – The role of proline accumulation in halophytes. Plant.,120,279-289.

- Stryer L., 1992. - La biochimie de Lubert Stryer .Ed.Médecine Science, Flammarion ,Paris,1088p.

- Taabni M., 1987.- Géomorphologie et dynamique des bassins versants élémentaires en région méditerraneenne ,Poitier ,France,Fasc12.

- Tan B. et Halloran G.M., 1982. – Variation and correlation of proline accumulation in spring wheat.Crop science,22,459-463.

- Taylor C.B., 1996. - Proline and water deficit.the plant cell.,8,1221-1224.

-Thinthoin R., 1948.- Les aspects physiques du Tell Oranais . Essai de morphologie de pays semi- aride . Ed. fouque, Oran,638p.

-Thomas J.C., Dearmond R.L. and Bohment J., 1992. – Influence of NACI on growth proline and phosphoenolpyruvate carboxylase levels in mesenbryanthemum. Crystallium cultures.plant physiol.98, 626-631.

- Touffet J, 1982 .- Dictionnaire essentiel d'écologie Ed. Ouest France.

- Tremblin G, 2000. - Comportement auto-écologique de *Halopeplis amplexicaulis* plante pionnière des Sebkha de l'Ouest algérien, rev, sech, sc champ, plan, vol 11 n^0 2, p 109-116

- Truc G., Abdeljaoued S., et Bensalah M., 1985.- Unité lithologique et faunétique de l'éocène continental du Maghreb. Sédiments détritiques encroûtés contenant une malacopnone à bulimes .V.Conf.Int.UNESCO 183. Marrakech. *Rev.Fac2* .537p.

- Tully R.E., Hanson A.D., and Nelson C.E., 1979. – Proline accumulation in water stressed barley in relation to translocation and the nitrogen budget. Plant physiol.63,518-523.

- Turner N.C., 1986. – Adaptation to water deficits .A changing perspective . Aust.J. Plant Physiol.13,175-190.

- Turner N.C et Kramer P.J., 1980. – Adaptation of plants to water and height temperature stress.Wiley Interscience, New York, Chichester,Toronto, 482p.

- Viano J, 1963. - Etude phytosociologie et écologique de la région de Fès. Université Marseille III. Thèse 3em cycle écologie, 122p.

- Viellefon J., 1966.- Inventaire critique des sols gypseux en Tunisie .Etude préliminaire .dir.Ress.Eau et sols.Tunisie.Es.98.80p.

- Vlasynk P.A ., Shmalkoi G. et Rubanynk E.A., 1968. – Role of the trace element zine and boron in amino acid metabolism and drought resistance of winter wheat. Fiziol.Rast.15,281-287.

- Waldren R.D., Teare I.D. and Ehler S.W.,1974 . - Changes in free proline concentration in sorghum and soy bean plants under field conditions crop .Sci.,14,447-450.f

- Yoshiba Y., Kiyosue T., Katagiri T., Ueda H., Mizoguchi T., Yamaguchi-Shinozaki K., Wad K., Harada Y., Shinozaki K., 1995. – Correlation between the induction of agene for pyroline-5-carboxylate synthetase and the accumulation of proline in *Arabidopsis thaliana* under osmotic stress, *Plant J.*7(1995) 751-760.

- Zid E, et Boukhris M, 1977. - Quelques aspects de la tolérance de *l'Atriplex Halimus* au chlorure de sodium. Multiplication, croissance, composition minérale, Ocol. Plant ; n^0 4, p 351-362.

- Zriba D., Harzllah H. et Bouzid S., 1998. – Etude de la floraison et influence des facteurs de l'environnement, répartition des sexes et analyse florale , étude de la diversité bilogique de l'*Atriplex halimus* par le repérage in vitro et in vivo d'individus résistants à des conditions extrêmes du milieu et constitutions de clones . Rap. Fin., projet STD3. N° 53. 940264. Paris Sud XI. France.