

**République Algérienne Démocratique et populaire**  
**Ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche scientifique**  
**UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID TLEMCEN**



**Département d'Ecologie et Environnement**  
Laboratoire d'écologie et gestion des écosystèmes naturels

**MEMOIRE**

Présenté par

**M<sup>elle</sup> YALA Yasmina**

En vue de l'obtention du

**Diplôme de Master**

**En Ecologie et environnement**

**Option : " Ecologie végétal et Environnement "**

**Thème :**

**Comparaison chronologique de l'inventaire floristique  
des groupements végétaux halophytes de quelques stations au Nord est de Tlemcen**

Soutenu le : 30 /09/2014

Devant le jury

Président : Mr AINED TABET Mustapha M.C.B Université de Tlemcen

Encadreur : Mr MERZOUK Abdessamad M.C.A Université de Tlemcen

Examineurs : Mr ABOURA Redda M.C.B Université de Tlemcen

Mr BENMANSOUR Djamel M.C.A Université de Tlemcen

**Année universitaire : 2013/2014**

## Remerciements

Je tiens à remercier

Monsieur **Merzouk Abdessamad** Maître de conférences A au Département d'Ecologie et Environnement. Faculté des sciences de la Nature et de la vie, des Sciences de la terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen ; pour son encadrement, ses conseils et sa disponibilité pour réaliser son travail.

Monsieur **Ained Tabet Mustapha** Maître de conférences B au Département d'Ecologie et Environnement. Faculté des sciences de la Nature et de la vie, des Sciences de la terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen ; d'avoir accepté de présider le jury.

Monsieur **Benmansour Djamel** Maître de conférences A au Département d'Ecologie et Environnement. Faculté des sciences de la Nature et de la vie, des Sciences de la terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen pour son aide dans la partie des traitements statistiques et pour avoir accepté de faire partie de ce jury

Monsieur **Aboura redda** Maître de conférences B au Département d'Ecologie et Environnement. Faculté des sciences de la Nature et de la vie, des Sciences de la terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen ; d'avoir accepté d'examiner ce travail.



## *Dédicaces*

Je Dédie ce travail :

A mes chers parents, pour ses sacrifices et ses encouragements

A mon cher fiancer 'Ismail' pour sont soutient moral

A mon frère 'Mouhamed '

A mes sœurs 'Imane ' et 'Ikram'

A tous les membres de ma famille petits et grands

A tous mes amis

A l'ensemble des étudiants de ma promotion

## La liste des figures

Fig N°1 : Situation géographique des stations d'étude

Fig N°2 : La géologie de la zone d'étude

Fig N°3 : Réseau hydrographique de la zone d'étude

Fig N°4 : Diagramme Ombrthermique de Bagnouls et Gausсен de la station de Es sénia  
Ancienne période (1987-1997)

Fig N°5 : Diagramme Ombrthermique de Bagnouls et Gausсен de la station de Es sénia  
Nouvelle période (1998-2007)

Fig N ° 6: Diagramme Ombrthermique de Bagnouls et Gausсен de la station de Béni saf  
Ancienne période (1987-1997)

Fig N° 7 : Diagramme Ombrthermique de Bagnouls et Gausсен de la station de Béni saf  
Nouvelle période (1987-1997)

Fig N° 8 ; Régime saisonnier de la station de Béni saf

Fig N°9 : Régime saisonnier de la station d'Es sénia

Fig N°10 : climagramme pluviothermique du Quotient d'Emberger ( $Q_2$ )

Fig 11: Indice d'aridité de DeMartonne

Fig N°12 : Triangle textural de la station d'Es-Sénia

Fig N°13 : Triangle textural de la station d'El-Maleh

Fig N°14 : Triangle textural de la station de Rechgoun

Fig N°15 : Composition systématique de la zone d'étude

Fig N°16 : Pourcentage des Familles de la zone d'étude

Fig N°17 : Pourcentage des types Biologiques de la station d'Es-Sénia

Fig N°18 : Pourcentage des types Biologiques de la station d'El-Maleh

Fig N°19: Pourcentage des types Biologiques de la station de Rechgoun

Fig N°20 : Pourcentage des types morphologique de la station d'Es-Sénia

Fig N°21 : Pourcentage des types morphologiques de la station d'EL-Maleh

FigN°22 : Pourcentage des types morphologiques de la station de Rechgoun

Fig N°23: Pourcentage des types biogéographiques de la zone d'étude

Fig N°24 : les plans factoriels de la zone d'étude

FigN°25 : Dendrogramme de la zone d'étude

## La liste des tableaux

Tableau N°1 : coordonnées Lambert des stations d'étude

Tableau N°2 : Stations météorologiques de référence de la zone d'étude

Tableau N°3 : Valeurs de l'Indice de De Martonne (1987-1997) et (1998-2007)

Tableau N°4 : Valeurs de  $Q_2$  d'emberger et les étages bioclimatiques (1987-1997) et (1998-2007)

Tableau N°5 : Valeurs de l'indice de sécheresse (1987-1997) et (1998-2007)

Tableau N°6 : Variations saisonnières de l'ancienne période (1987-1998) des stations d'étude

Tableau N°7 : Variations saisonnières de la nouvelle période (1998-2007) des stations d'étude

Tableau N°8 : Moyennes mensuelles des températures (1987-1997) et (1998-2007)

Tableau N°9 : Moyenne mensuelles des précipitations (1987-1997) et (1998-2007)

Tableau N°10 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol

Tableau N°11 : Composition systématique de la zone d'étude

Tableau N°12: Composition en familles, genre et espèces de la flore

Tableau N°13 : Pourcentage des types biologiques

Tableau N°14 : Pourcentage des types morphologiques

Tableau N°15 : pourcentage des types biogéographique de la zone d'étude

Tableau N°16 : Espèces inventoriées dans la station d'Es-Sénia (familles, types biologiques, types morphologiques et types biogéographiques)

Tableau N°17 : Espèces inventoriées dans la station de Rechgoun (familles, types biologiques, types morphologiques et types biogéographiques)

Tableau N°18 : Espèces inventoriées dans la station d'El-Maleh (familles, types biologiques, types morphologiques et types biogéographiques)

Tableau N°19 : Inventaire floristique de la zone d'étude

Tableau N°20 : Relevé floristique de la région d'étude El Maleh , Rechgoun (Kerzabi, 2012) ;Es Senia (merzouk, 2010)

Tableau N°21 : Relevé floristique de la région d'étude Es Sénia El Maleh , Rechgoun

N°22 : coordonnées des espèces de la zone d'étude

### **La liste des photos**

Photo N°1 : vue générale sur la station de Es –Sénia

Photo N°2 : vue générale sur la station d'El- Malah

Figure N°3 : vue générale de la station de Rechgoun

## **Résumé**

Le but de ce travail est la comparaison chronologique des inventaires floristiques des groupements végétaux halophytes de la région Nord est de Tlemcen

Cette zone présente une biodiversité remarquable constituée par des peuplements végétaux halophiles.

Les peuplements étudiés se situent dans des stations appartenant à l'étage bioclimatique semi-aride inférieur à hiver tempéré pour la station d'Esénia et au semi-aride supérieur à hiver chaud pour la station de Béni-Saf.

L'analyse pédologique montre une texture sableuse à sablo-limoneuse pour la majorité des échantillons et un pH alcalin. Ces deux paramètres sont fondamentalement à l'origine de la répartition des espèces halophytes.

Le couvert végétal est dominé par des herbacées annuelles puis des herbacées vivaces et ligneux vivaces en dernière position

En fin, la dernière partie a été consacrée pour une étude statistique réalisée à l'aide du logiciel 'MINITAB 15' il s'agit d'une analyse factorielle des correspondances (A.F.C) à été utilisé pour déterminer les facteurs écologiques qui agissent sur la répartition et l'évolution des taxons végétaux (salinité, humidité, anthropisation).

## **Mots clés :**

Nord est de Tlemcen, végétaux halophytes, comparaison chronologique, Salinité, semi-aride

## **Abstract**

The aim of this work is chronological comparison of floristic inventories halophytes plant communities in the northern region of Tlemcen

This zone consists of a remarkable biodiversity of halophile plants.

The stands studied are located in stations in the semi-arid bioclimatic below mild winter for the Esenia station and semi-arid than hot for the station of Beni Saf winter.

The soil analysis shows a sandy loam to sandy soil texture for most stations and an alkaline pH. These two parameters are fundamentally responsible for the distribution of halophytic species.

The vegetal cover is dominated by annual herbs and herbaceous perennials and woody perennials in last position.

In the end, the last part was devoted to a statistical study using the 'software' MINITAB 15 'there is a correspondence analysis (AFC) was used to determine the environmental factors affecting on the distribution and evolution of plant taxa (salinity, humidity, human impact).

**Keywords:**

North of Tlemcen, halophytes plants, chronological comparison, salinity, semiarid

**الملخص**

الهدف من هذا العمل هو المقارنة الزمني من المخزون النباتي المجتمعات النباتية الملحية في المنطقة الشمالية من تلمسان.

تظهر هذه الناحية تنوع بيولوجي في معظمه تجمعات النباتات الملحية .

تقع التجمعات النباتية المدروسة في المحطات المناخية الشبه قاحلة .

تحليل مكونات التربة يظهر طينية و أيضا كلسية, أصل هذان العاملان هو توزيع النباتات الملحية في هذه المنطقة.

أن معظم

يكسو الغطاء النباتي نسبة عالية من النباتات السنوية (ذات دورة سنوية واحدة) ثم في المرتبة الثانية النباتات التي

تعيش لمدة سنوات وفي المرتبة الأخيرة النباتات الخشبية.

وخصص الجزء الأخير لدراسة إحصائية باستخدام **منتاب 15** لإظهار دور مختلف العوامل الايكولوجية في توزيع النباتات مثل ( الملوحة-الرطوبة-وتأثير الإنسان).

**الكلمات المفتاحية**

شمال تلمسان، النباتات الملحية، مقارنة الزمني والملوحة وشبه القاحلة

# Sommaire

INTRODUCTION GENERALE.....	1
<b>Chapitre I : Synthèse bibliographique.....</b>	<b>4</b>
<b>Chapitre II : Milieu physique.....</b>	<b>9</b>
1- Situation géographique de la zone d'étude .....	10
2- Géologie.....	13
3- Géomorphologie.....	16
4- Hydrologie .....	17
<b>Chapitre III : Synthèse bioclimatique.....</b>	<b>20</b>
Introduction .....	21
1- Aperçu sur le climat méditerranéen.....	21
2- Facteurs climatiques.....	22
2-1-facteurs hydriques.....	22
a- Précipitation .....	23
b- Régimes saisonniers .....	23
2-2-facteurs thermique .....	23
a- Température .....	23
b- Amplitude thermique .....	24
3- Synthèse bioclimatique .....	24
3-1- Méthodologie .....	24
a- Indice xérothermique d'emberger.....	24
b- Indice de DeMartonne .....	24
c- Indice de Bagnouls et gaussen .....	25
d- Indice pluviométrique et le climagramme d'emberge.....	25
4- Résultats et commentaires.....	27
Conclusion .....	36
<b>Chapitre IV : Etude édaphique .....</b>	<b>37</b>
Introduction .....	38
1- Différentes types de sols de la région.....	38
2- Méthodologie .....	39
3-1-Méthode d'étude sur le terrain.....	39
3-2-Méthode d'étude au laboratoire .....	39
3- Résultats et interprétation .....	43
Conclusion .....	48

<b>Chapitre V : Méthodologie</b> .....	49
Introduction .....	50
1- Echantillonnage et choix des stations .....	50
2- Description des stations .....	51
3- Méthode d'étude.....	54
<b>Chapitre VI : Diversité Biologique et phytogéographique</b> .....	55
Introduction .....	56
1- Composition systématique .....	56
2- Caractérisation biologique .....	59
3- Caractérisation morphologique .....	62
4- Caractérisation phytogéographique .....	65
<b>Chapitre VII : Analyse Floristique</b> .....	76
<b>Conclusion générale</b> .....	84
<b>Références Bibliographique</b> .....	86

# **Introduction générale**

Les pays méditerranéens et en particulier l'Algérie connaissent une sécheresse depuis longtemps qui a conduit au processus de salinisation (**Ozenda, 1954 ; Gaucher et Burdin, 1974**).

L'Oranie se caractérise par une extension particulièrement importante des milieux salés (**Djbaili,1970**).

Selon (**Hamdy ,1999**), ces deux contraintes (sécheresse et salinité) peuvent évoluer progressivement vers le phénomène de désertification du sol.

D'après (**Servant, 1976**) l'origine des sels est diverse (géologique, marine, éolienne et anthropique).

Actuellement on appelle halophyte toute plante dont une partie quelconque de son organisme, est en contact avec des concentrations anormalement fortes de sel, c'est le cas de la végétation marine ; des plantes de bords de mer, de déserts, des marais ou de lacs salés (**Larafa,2004** ),par suite de leur localisation à des régimes de salinité bien définis, les halophytes se répartissent en groupements disposés en zones, autour de dépressions salées continentales ou en bordure des rivages maritimes (**Lemée, 1978**).

Les halophytes sont résistantes a la salinité, elles sont capables d'accomplir leur cycle vital dans un milieu riche en sel (**Flowers et Troke, 1977**). Ces halophytes ne sont pas synonymes de plantes halophiles comme l'a montré (**Binnet, 1978**) car certaines halophytes peuvent pousser normalement sur des sols doux, c'est-à-dire non salés.

Les facteurs anthropiques jouent un rôle actuel majeur dans l'organisation des structures de végétation. Un accroissement extrêmement rapide des populations, surtout rurales, a déterminé une transformation radicale de l'utilisation du milieu par l'homme et ses troupeaux. Déforestation, démotorralisation, coupes anarchiques, mises en cultures incontrôlés, surpâturage excessif généralisé ont profondément perturbé les équilibres écologique qui existaient encore (**Barbero et al, 1990**).

En bioclimats semi-aride et aride, les matorrals issus de la dégradation des forêts originelles sont colonisés par de nouveaux occupants arbustifs mieux adaptés à l'accentuation des contraintes liées aux actions anthropiques, pâturage en particulier, et à l'érosion des sols (**Quézel,2000**).

Le sol, élément nourricier majeur des plantes reste une composante dans l'environnement, sa disparition est souvent irréversible et peut causer les conséquences les plus graves à moyen et long terme (**Halitim, 1988**).

Les sols salins sont généralement jeunes, minéraux non ou peu évolués dont le profil reste peu différencié (**Duchauffour, 1983**)

Ce mémoire comprend successivement les chapitres ci-dessous :

- Synthèse bibliographique.
- Milieu physique.
- Synthèse bioclimatique
- Synthèse édaphique
- Méthodologie
- Diversité biologique et phytogéographique
- Analyse floristique

## **Synthèse bibliographique**

Les paysages méditerranéens offrent un modèle d'étude de l'évolution de la flore et de la végétation. La variabilité de ces paysages mais aussi leurs différences restent très remarquables (**Quezel, 2000**)

Le bassin méditerranéen est assez diversifié en espèces végétales et présente un grand intérêt pour toute étude scientifique, vu sa grande richesse floristique, liée à l'hétérogénéité des facteurs historiques, paléogéographiques, paléoclimatiques, géologiques et écologiques (**Bemoussat, 2004**).

La région méditerranéenne s'identifie aux territoires de nombreux pays: mais pour beaucoup d'entre eux seule une fraction de leur territoire fait partie intégrante de cette région pourtant leurs flores, leurs populations et les modes de vie de ces populations sont différents (**Daget, 1977**).

La flore du bassin méditerranéen est unanimement considérée comme étant d'une exceptionnelle diversité et mérite à ce titre une considération particulière pour sa conservation (**kadi Hanifi, 2003**).

Notre zone d'étude se caractérise par une végétation d'halophytes, se sont généralement des plantes qui se développent naturellement dans des sols salés selon **Flower et al, (1977)** les halophytes sont résistantes à la salinité, elles sont capables d'accomplir leur cycle vital dans un milieu riche en sel.

Ces espèces sont très diverses en terme de systématique, Biologique et Ecologique. Quelques halophytes n'ont pas besoin de forte concentration de sel pour croître mais elles se développent mieux en milieux salins, elles sont appelées « Halophytes facultatives » comme *Tamarix subsp*, *Atriplex subsp*, alors que d'autres ont besoin de conditions de salinité pour une croissance normale, elles sont appelées les vrais halophytes comme : *Salicornia subsp*, *Sueada subsp* d'autres espèces non halophytes poussent dans des conditions salines ou non salines, mais elles sont tolérantes au sel, elles sont appelées « Halophytes alternes » comme : *Medicago sativa*, *phoenix subsp*. (**Hamdy et Lieth, 1999**)

Ces halophytes possèdent une teneur très élevée en sel dans leurs tissus au stade adulte, leurs racines ne sont pas pour autant tolérantes au sel au stade germination (**Choukr et al, 1997 in Hassani, 1987**).

La principale caractéristique des halophytes est de posséder une matière vivante capable de fonctionner activement en présence de fortes concentrations salines. C'est l'aspect essentiel de leur résistance au sel (**hophkins, 2003**).

Cette matière vivante est représentée essentiellement par les glucides solubles principalement le glucose, le fructose et le saccharose mais aussi les sucres alcools et les acides organiques qui semblent jouer un rôle très important dans le maintien d'une pression de turgescence qui est à la base des différents processus contrôlant la vie d'une plante (**Hasegawa ,2000**), (**Rodriguez et al, 1999** )

Les halophytes obligatoires (**Vaneyk, 1939**) ou halophytes sensu stricto (**Adriani, 1954**) exigent une certaine teneur en sels dans le milieu pour assurer leur plaine développement.

Les glycophytes ne sont pas capables de supporter la présence de sel. La salinité tout comme la sécheresse ont pour conséquence de réduire la photosynthèse nette par la réduction des échanges gazeux mais aussi l'activité photochimique (**Eastman et camm, 1995 ; Orcutt et Nilsen, 200. Goldde, 1999 ; Ortega et al ., 2004**)

Les sols salés souvent inondés (Srbkhas et chotts) sont bien développés, au même titre que les sols dunaires littoraux ou continentaux (**Quezel, 2000**) .

Les différences les plus importantes rencontrées entre les sols salins résident dans les relations entre le site et l'eau. Pour les sites cotiers, la profondeur et la fréquence de l'inondation par marées ou la profondeur de la nappe phréatique sont des facteurs importants dans la répartition des espèces.

Dans les cuvettes endoréiques, les zones de remontée saline et les zones où la nappe phréatique est haute, le zonage des espèces est fonction de la profondeur de la nappe phréatique ou de la susceptibilité du site à l'inondation ou à la saturation en eau de surface aussi bien que de la salinité (**Anonyme, 1992**).

La majorité d'espèces des sols salés sont des halophytes : Atriplex, Salsola, Suaeda (**El-Hai, 1968**).selon **Flahault (1937)**, les halophytes sont considérées comme appartenant à une même région naturelle. Les relations des plantes « halophytes » avec le milieu, permettent de définir ;

- Les halophytes submergées ; plongées entièrement dans de l'eau salée,( se sont les Algues et plantes marines ).
- Les halophytes terrestres dont seuls les organes souterrains sont en contact avec des teneurs importantes de sel.
- Les aérophytes recevant sur leur parties aériennes des embruns ou des poussières salées c'est le cas de végétation des falaises, et des désert.

Dans les régions arides et semi-arides, la salinité des sols est une contraintes par le développement des plantes **Lauchli et al, 1990 ; Higazy et al, 1995** et une menace pour l'équilibre alimentaire.

Dans les régions où la pluviosité est faible ou fait défaut, des conditions d'aridité ou de semi-aridité prédominent, et les sols tendent à devenir salés parce qu'il ne passe pas assez d'eau à travers le profil pour lessiver les sels qui s'accumulent.

L'origine des sels peut être variée. Ils proviennent souvent de la décomposition de roches salifères, très nombreux sont les affleurements de roches salifères en Algérie: gypse triasique; grés du crétacé; poudingues ; grés du pliocène continental (bassins fermes des hautes plaines), formations quaternaires des plaines littorales, des basses plaines

Oranaises et des dépressions fermées (**Maurice, 1956**), mais parfois les sels peuvent s'être accumulés quand la région était recouverte par un océan ou un lac salé (**Anonyme, 1952**).

Les terrains salés se rencontrent aussi dans des zones côtières où ils ont été constitués par des marécages, et tiennent leur sel de l'eau de mer qui les a recouverts et s'est évaporée dans des bassins ou des estuaires.

Les terrains côtiers salés peuvent avoir une action semblable à celle qui résulte de l'aridité sur la croissance des plantes, et dans certains cas la réaction défavorable des plantes à la salinité peut être plus accusée, car les sels de l'eau de mer n'augmentent que très peu la fertilité du sol. Il en est parfois autrement lorsque les terrains côtiers salés sont situés à proximité des embouchures ou des deltas des fleuves et reçoivent des sédiments fins qu'ils ont apportés. Ces terres de deltas peuvent être très fertiles et productives quand elles sont débarrassées de leurs sels (**Anonyme, 1952**).

Comme toutes les formations végétales du circum méditerranéen celles de notre région ont subi des agressions permanentes marqués par les changements climatiques d'une part et d'autre part par la périodicité et l'importance des actions humaines ces dernières années (**Merzouk, 2010**).

Les changements climatiques ont par la suite favorisés l'évaporation. A l'heure actuelle elle est sept fois plus importante que le volume d'eau apporté par la pluie ; l'évaporation est très intense surtout en été et les vents de sable sont fréquents surtout au printemps (**Ben Ouzdou, 1998**).

Selon (**Belkhouja, 2004**), les changements climatiques deviennent de plus en plus contraignants pour la croissance et le développement des plantes notamment dans les zones semi-arides et arides.

L'Algérie fait partie du groupe des pays méditerranéens où la sécheresse, observée depuis longtemps, a conduit manifestement au processus de salinisation des sols (Ozenda, 1964 ; Gaucher et Burdin, 1974) avec 3,2 millions d'hectares affectés (Szabolcs, 1989).

La sécheresse a provoqué une remontée des sels vers la rhizosphère, rencontrée particulièrement dans les sols des zones semi-arides et arides (**Belkhouja, 2004**), plus de 95% des sols de ces régions sont en effet soit calcaires, soit gypseux, soit salsodiques sous l'effet conjugué de la sécheresse et de la fragilité des sols (**Halitim, 1985**).

Consternées les terres sont vite la proie de l'érosion et transformées peu à peu en dunes de sable (**Ramade, 2005**).

La désertification découle initialement et de façon inéluctable d'une aridification du climat, la quelle en représente l'unique cause primordiale et elle-même provoque de profondes modifications écologiques affectant le couvert végétal et l'ensemble des communautés vivantes des zones concernées (**Ramade, 2005**).

L'eau est une ressource indispensable pour les végétaux. Sa présence est une condition incontournable pour que toute plante puisse se développer et assurer ses fonctions physiologiques vitales. Cependant, cette ressource n'est pas toujours facile d'accès dans le sol, suivant le milieu naturel. Ainsi les plantes présentes sur des surfaces sèches ou salées vont se retrouver exposées à un stress hydrique important, contre lequel elles devront lutter pour survivre.

Dans le cas d'un stress salin, une double problématique se pose à l'organisme végétal: D'un côté, la présence de sel, en abaissant le potentiel hydrique du sol, menace l'approvisionnement en eau de la plante. De l'autre, l'absorption de sel dans les tissus menace le bon fonctionnement physiologique des cellules (**Guillaume, 2006**).

Sous ces conditions, la physiologie des plantes est perturbée, certaines espèces spontanées ont disparu, d'autres sont menacées de disparition (halophytes incluses) et de chute de rendements (**Belkhoudja, 2004**).

Les sols riches en sels également appelés sols halomorphes hébergent une végétation bien adaptée à ses conditions particulières: ce sont les plantes dites halophiles. ces plantes ont la particularité de pouvoir supporter les conditions salines imposées par leur milieu. Ces espèces halophiles sont très diversifiées; elles regroupent les plantes des marais, des bords de mer et certaines plantes des régions arides (Faurie *et al.*, 2006). Toutes ces plantes ne sont pas égales face au stress salin (**Jabnoune, 2008**).

Dans le cadre de la connaissance de ces milieux, occupés par des taxons halophiles, plusieurs études ont été effectuées, on peut citer celles de: Simonneau (1961), Djebaili (1970-1984), Le Houerou *et al* (1975), Alcaraz (1982), Aidoud (1983), El Afifi (1986), Aimé (1991), Bouazza (1991,1995), Chaabane (1993), Benabadj (1991,1995, 1999), Adi (2001), Sari-Ali (2004), Merzouk (2010).

# **Milieu physique**

## **1- Situation géographique de la zone d'étude :**

La région d'étude se trouve en Algérie occidentale. Le milieu d'étude est partagé entre la wilaya d'Ain Temouchent et Oran.

Géographiquement la région d'étude se trouve entre les Monts de Traras au Nord-Ouest et les Djebels Murdjajo au Nord-Est, et les Monts de Tessala forment d'horizon Sud.

## **2-Choix des stations :**

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

## **3- Localisation des stations d'étude :**

### **3-1- Es –Sénia**

Cette station est localisée à l'intérieure de l'I.A.P (Institut algérienne de pétrole), située sur une altitude de 90 m, de latitude 35°38' Nord, et une longitude de 00°36'Ouest, le terrain est plat, le taux de recouvrement est entre 60% et 80%.

La végétation de cette station est représentée par les espèces halophytes : *Atriplex halimus*, *Salsola vermiculata*, le relief n'est pas du tout accidenté.

### **3-2 – El-Malah**

Est une ville du Nord-Ouest de l'Algérie (11km d'Ain Temouchente , 58km d'Oran, 60km de Sidi Bel Abbès et 80 km de Tlemcen ),avec une longitude de 00°16' Ouest et une latitude de 35°45' Nord, par contre au Sud elle est de 00°30'Ouest de longitude et de 36°00' de latitude Nord et une altitude de 94m.

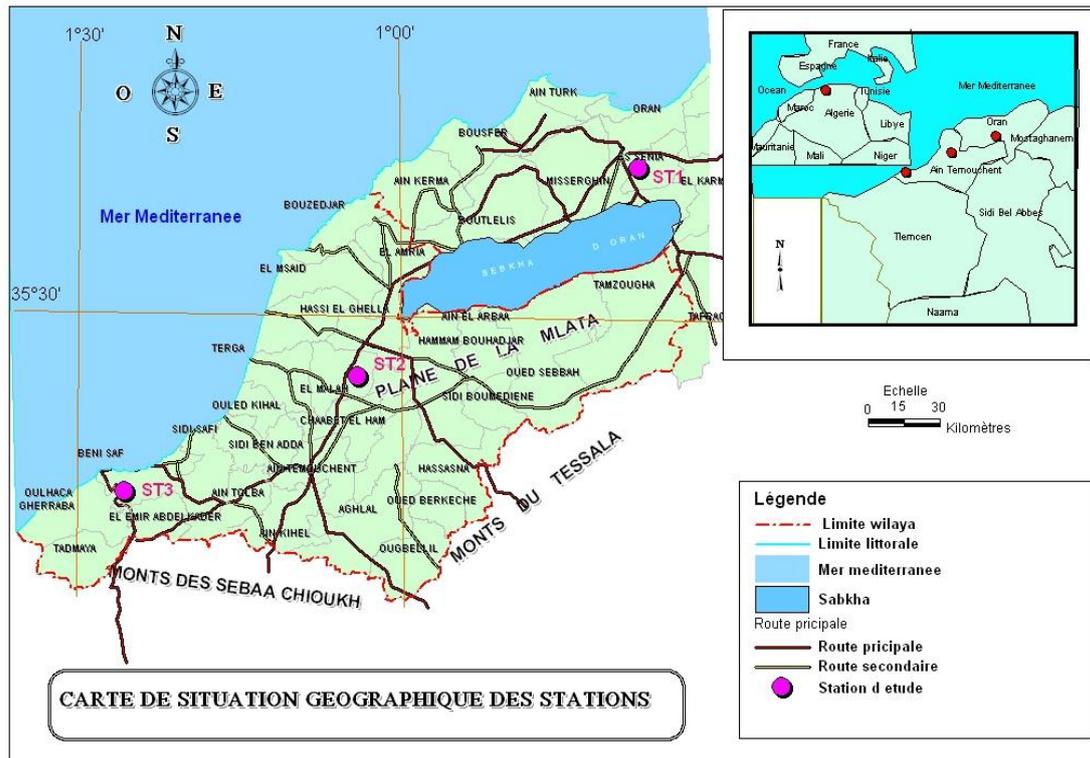
Le nom vient de sa rivière salée « Oued El-Malah » qui prend source dans les montagnes de Tessala et se jette en méditerranée sur la plage de Terga (ou plage de « Oued El-Malah »

### **3-3 – Rechgoun**

Cette station s'installe sur une Altitude de 55 m, elle est limitée à l'Est par la commune d'Ain Temouchent, à l'Ouest par la commune de Ghazaouet, au Nord par la Mer Méditerranéenne et au Sud par le bassin de Sebaa chioukh, cette station est située sur une latitude de 35°18'Nord et une longitude de 01°21'Ouest.

**Tableau N° 1: coordonnées Lambert des stations d'étude**

Localisation	Latitude	Longitude	Altitude	communes	Wilayas
Rachgoun	35°18'N	01°21'W	55m	Beni saf	Ain Témouchent
El- Malah	35°45'N	00°16'W	308m	Maleh	Ain Témouchent
ES-Senia	35°38'N	00°36'W	90m	Es-Senia	Oran



**Fig N°1 : Situation géographique de la station d'étude**

## **4 - Géologie**

La géologie est à la fois la description des masses minérales qui compose l'écorce terrestre (Lithosphère) et la reconstitution de leur histoire (**BARRUOL, 1984**)

Dans le tell oranais, la topographie en bassins fermés, domine depuis la fin du Paléocène continental et le début de Quaternaire suite a un affaissement progressif des formes synclinales et l'installation d'une série de dépressions lagunes lacustres (Gaucher et Burdin 1974). Cet effondrement peut être expliqué par la dissolution du Trias profond (Thinthoin 1948).

### **4 – 1 - Les Monts de Tlemcen :**

Ils sont constitués de terrain mésozoïque et cénozoïque, ils affleurent principalement des roches sédimentaires, carbonatées, majoritairement dolomitiques du jurassique supérieure ces terrains sont fissurés et largement karstifiés, ce qui leur confère une grande perméabilité et une importance hydrogéologique considérable par la circulation d'eau souterraine (Collignon, 1986).

La plaine de Remchi, au Nord caractérisé par des dépôts argilo-gréseux du Miocène , les dépôts alluvionnaires recouvre les fonds des vallées.

### **4 - 2 -Monts des traras :**

A l'Ouest de l'embouchure de Tafna, ils comportent des terrains schisteux du primaire, des roches carbonatées du jurassique, des argiles sableuses à blocs de calcaire métamorphique du Miocène et des marnes salifères du Trias.

### **4 – 3 - Monts de Tessala :**

Cette chaîne est orientée dans l'ensemble Nord –Est, Sud –Ouest présente des terrains ancien fortement plissés.

Dans cette chaîne (Tessala) les formations prédominantes se sont les marnes, les argiles et les grés du néogène transgressif sur les marnes et les calcaires marneux du paléogène et des crétacés. Les époinements du Trias, très bouleversés, qui percent à couvertures crétacés et tertiaire, indique que c'est une zone à forte diapirisme. Cette chaîne est caractérisée par des formations :

Quaternaire est représenté par les terrains suivants : Limons, Argiles, Sables (Argile en faible épaisseur jusqu'à 10m dans le centre et la partie Nord.

Trois formations peuvent être attribuées au Plio –Quaternaire : le complexe argileux –sableux, principalement déposé au Sud et Est de la plaine argile sableuse et argile siliceux d'épaisseur maximum 70m.

Le Pliocène se divise en deux formations :

- **Pliocène** marin à l'Est (marne bleu gris molasse).
- **Pliocène** continentale au Sud –Est.

L'Oligo-Miocène constitue l'essentiel des nappes des tessala, ils forment les reliefs Nord du Bassin versant qui est composé de marne grise.

La plaine de la M'Leta, résulte du comblement par des sédiments Plio –Quaternaires d'une cuvette endoréique où s'accumulent les eaux chargées de sel provenant du contact au cours de leur passage avec des dépôts marneux des Monts environnant (Thomas 1985).

Dans le Tell Oranais, on distingue trois grands ensembles lithologiques :

- 1-Substratum relatif aux formations secondaires,
- 2-Série néogène,
- 3-Formations Quaternaires.

Les dépressions sub –littorales sont le résultat de plusieurs phases compressives de Mio-plio-quaternaire (Fenet 1973), où la tectonique joue un rôle dans leur formation ainsi que leur hydrographie ( Bouanani, 1991).

On conclusion, la géologie joue un rôle important à travers la description des différentes formations géologiques. Nous pouvons dire qu'il y a une grande diversification de la nature et de la qualité des différents matériaux issus de ces formations qui vont favoriser une diversification du sol.

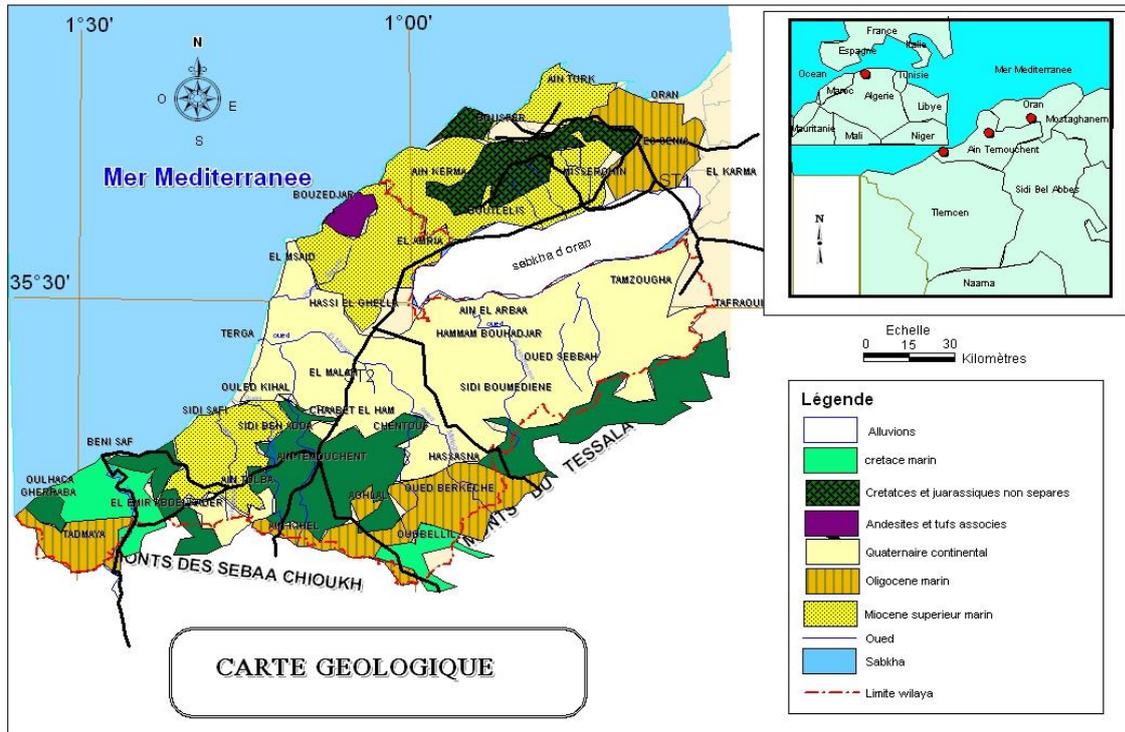


Fig N°2 : La géologie de la zone d'étude

## 5 -Géomorphologie

L'originalité du tell Oranais réside essentiellement dans la variété des formes du modèle où alternent des montagnes érodées. Des plateaux structuraux et des plaines d'alluvionnement le plus souvent articulées de cuvette d'effondrement de toute dimensions dont la plus importante est celle de la grande Sebkhah d'Oran.

### ➤ **Les reliefs de la zone, sont représentés par :**

Le littoral (monts des traras et Sebaa Chioukh) la présence des roches primaires (schistes et quartzites) donne des reliefs abrupts.

#### Les Monts des Traras :

C'est un massif accidenté, qui présente un relief de 25% de pente et culmine à 1081m au Djebels Fillaoussen, situé à une Altitude moyenne de 600 à 800m, ils s'étalent de frontières Algéro-Marocaine du Nord-Ouest, à la limite de wilaya de Ain Temouchent au Nord –Est.

#### Les Montd de Sebàa chioukh :

C'est massif lourd, très érodé, il fait partie de la chaîne tellienne intérieure qui débute à l'Ouest avec les Monts de Traras et continue à l'Est par les Monts de Tessala.

#### Les Monts de Tlemcen :

Ils sont localisés dans la partie occidentale de la chaîne tellienne, ils possèdent les altitudes les plus élevées de la région, en moyenne de 900 à 1000 m, et culminent à 1843 m aux djebels Ténouchfi, ce massif montagneux s'érige comme une véritable barrière naturel entre les hautes plaines steppiques et le tell.

#### Le Murdjadjo :

Formé des plans ou des plateaux karstique ondulés et déformés par les mouvements du quaternaire ancien (Despois et Raynal, 1967).

#### Les Monts d'Arzew :

La Montagne de lion séparé la plaine sublittoral de la M'leta et la Sebkhah d'Oran de la mer.

### Les Monts de Tessala :

Ils constituent la limite Sud de la plaine de la M'leta, cette plaine sépare la cuvette salée stérile et les coteaux du hamoule au Nord du versant septentrional du tessala au Sud, et culminent de

1061 m (Thomas, 1985), les coteaux du hamoul entourant la Sebkhha d'Oran se limite aux parties Sud et Nord –Est, ils sont constituées essentiellement de limons, selon (Thinthoin, 1945) il correspond à l'ancien extension de la Sebkhha d'Oran.

#### ➤ **Dépressions**

Le milieu salé est constitué par les bordures de dépressions endoréiques qui se rencontrent dans les zones basses des plaines sub-littorales, ces dépressions appelées Sebkhha. La Sebkhha est située à quelques kilomètres de la mer, elle a la forme d'une lentille allongée d'environ 45km de long, sur une largeur maximale de 12 km. Elle est constituée de terrain halomorphe formés d'alluvions récentes (lagune sub-fossile), elle est alimentée par une nappe phréatique salée peu profonde dont le niveau fluctue au cours des saisons.

Le sel est venu directement de la mer dans la lagune originale, ce bassin fermé est séparé de la mer par les reliefs du Murdjajo.

Les Sebkhha sont des lacs temporaires salés qui occupent le centre de certaines dépressions endoréiques (Tricart, 1954).

La géomorphologie est considérée comme une expression synthétique de l'interaction entre les facteurs climatiques et géologiques.

### **6-Hydrologie**

Les réseaux hydrographiques sont caractérisés par leur densité et par l'existence des Oueds qui sont d'origine pluviale ou sous terrains qui proviennent soit directement soit par ruissellement.

Les Monts de traras constituent un réseau hydrographique intermittent, ce massif à deux grands bassins versants, celui du Sud qui est drainée par Oued –Tafna et qui à deux affluent : Oued Boukiou, Oued Dahmane .

- Oued Tafna : traverse les Sebàa chioukh par une cluse à Hadjret el – Guet (pierre de chat), et un ensemble des cours d'eau coulent parallèlement à ces reliefs , long de 177 km, ils prend sa source dans les Monts de Tlemcen à Ghar –Boumaaza (Ainad Tabet ,1988).

Ces affluents sont nombreux citons les principaux :

- Oued Isser : il prend sa source d'Ain Isser dans les vallées de Beni- Smiel, sa longueur est d'environ 140 km, situé à l'Est de la Tafna et au Sud de la chaîne des Sebàa chioukh.
- Oued kiss : à l'extrême Ouest et qui longe les frontières Algéro - Marocaine avant de se déverser dans la mer au niveau de Marsa – Ben –M'hidi.
- Oued Telta : il draine tout le flanc Nord de Djebel Fillaoussene, qui se jette à la mer au niveau de Ghazaouet.
- Oued El – Malah : qui prend son prolongement de Ain temouchent et qui est drainé par Oued El –Halouf.
- Oued Tafraoui : dont le point de départ est Hammam Bouhdjer et se déverse dans la mer d'Oran.

Au niveau du bassin des plaines de M'leta des Oueds provenant du Tessala sont à dominance chlorurées sodiques et sulfatés, alors que les eaux de Sahel sont Sulfatés – sodique et chlorurés (Hassani, 1987).

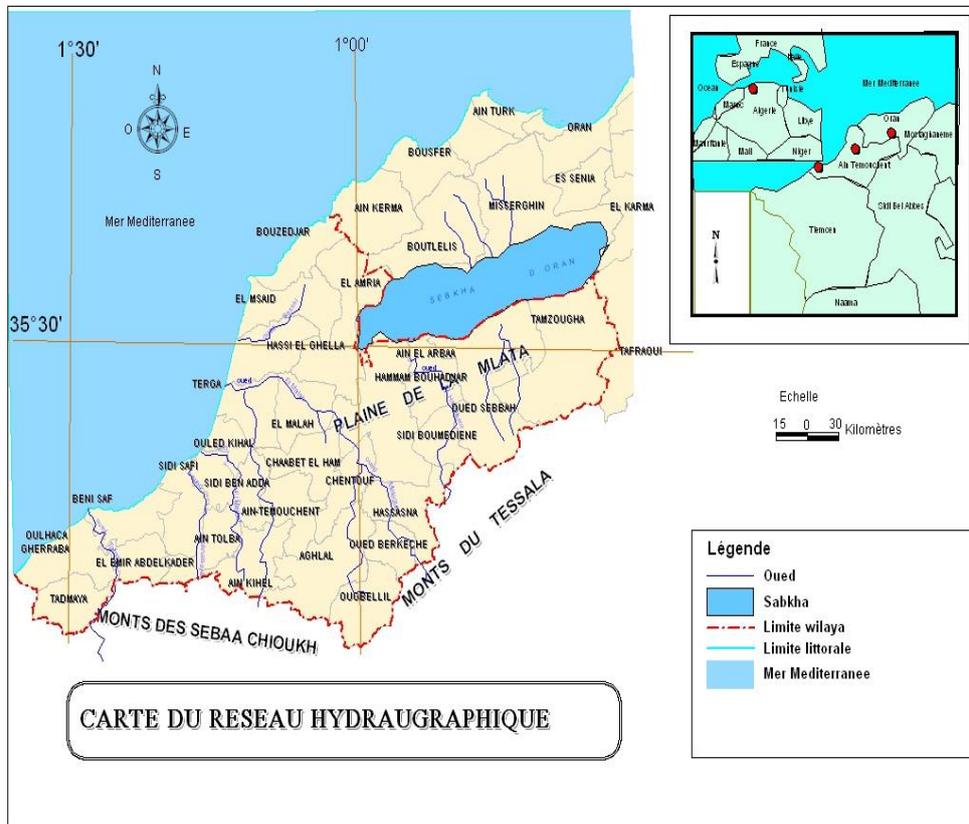
La minéralisation étant dépendante du débit qui est très irrégulier.

Au niveau des Sebkhass des eaux ruisselantes se chargent de sel en traversant les flancs des bassins endoréiques et se déversent et remblaient ainsi les basfonds donnant naissance à des terres salées souvent inertes. Le transfert de la salinité se fait par des eaux de ruissellement de l'amont vers l'aval dans ce bassin endoréique (Thinthoin, 1984).

Sebkhass se couvre d'une particule d'eau superficielle temporaire qui n'excède exceptionnellement de 30 cm de hauteur, elle présente deux aspects différents :

- ❖ Un immense (lac) couvert d'eau en période pluvieuse,
- ❖ En été, elle se présente sous forme d'une plaine inerte, plate et monotone, une fois l'évaporation est supérieure aux précipitations.

L'analyse hydro -chimique des eaux de la Sebkhass d'Oran, montre qu'elles sont chlorurées sodiques et sulfatées (Ghazlaoui, 2001).



**Fig N°3 : Réseau hydrographique de la zone d'étude**

## **Synthèse bioclimatique**

## **Introduction :**

La connaissance du climat et des facteurs écologiques reste un facteur primordial.

En effet « La pluie avec la température » constituent la charnière du climat. Elles influent directement sur la végétation (Bary lenger et *al*, 1979).

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

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

## **1- APERCU SUR LE CLIMAT MEDITERRANEEN**

### **1 – 1 – climat méditerranéen pour Ashman (1973) :**

Ashman à 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 :

1-Eté est la saison la moins arrosée,

Les deux caractères additionnels suivants :

2-Température moyenne du mois le plus froid est positive

3-Précipitations annuelles sont modérées, comprises en pratique entre 275 et 500mm,

## **1 – 2 - Climat méditerranéen pour De Martonne(1926) :**

Dans son traité de géographie générale, De Martonne expose sa vision de la « méditerranéité», Outre le creux estival, trois conditions sont à remplir :

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

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

## **1– 3 – Climat méditerranéen pour Bagnouls et Gaussen (1953) :**

Les conceptions climatiques de Gaussen ont fait l'objet d'exposés et ont inspiré de très nombreux travaux ; ils ont servi de point de départ à l'analyse climatique. Nous nous appuyons ici sur la notice de la carte bioclimatique du bassin méditerranéen (1963) pour en extraire les grandes lignes suffisantes à cet exposé. La condition générale de sécheresse estivale s'exprime de la manière suivante :

1-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 supérieur aux précipitations ; et il ajoute deux conditions restrictives :

2-Le nombre de mois secs est inférieur à 9,

3-La température moyenne du mois le plus froid reste positive.

## **2-Facteurs climatiques**

### **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 est apparaît le plus manifestement dans la distribution écologique des végétaux,

**a- précipitation :**

La pluviosité est considérée comme un facteur primordial par son impact direct sur l'hydrologie de surface dont elle représente la seule source hydrique de la végétation naturelle des milieux terrestres (**Merzouk, 2010**). 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, lieu loin de tout obstacle.

**b- Régimes saisonniers :**

L'année est divisée en quatre parties de durées égales par regroupements de mois entiers, selon Daget (1977) qui définit l'été comme étant le trimestre le moins arrosée et le plus chaud,

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

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

Eté (E) ----- Juin, Juillet et Aout,

Automne----- Septembre, Octobre et Novembre.

**2 - 2 – Facteurs thermiques :**

**a- Températures :**

Elle est définie comme étant une qualité de l'atmosphère et non une grandeur mesurable, La température tout comme la pluviosité, joue un rôle important dans la vie végétale, en effet les paramètres thermiques jouent un rôle déterminant dans la vie végétale. La température intervient 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,

Généralisant 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 " maximas " du mois le plus chaud,
- **m** : La moyenne des " minimas " du mois le plus froid,
- **M-m** : l'amplitude thermique qui exprime la continentalité

**Amplitude thermique (M-m) :**

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

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

### **3– Synthèse bioclimatique**

#### **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 on peut citer :

**a- Indice xérothermique d'Emberger :**

Comme le Q2 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 moyenne en mm estivales et M la moyenne des températures maximales du mois le mois le plus chaud en °C,

**b- Indice de De Martonne :**

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

$$I = P/T+10$$

- I : Indice d'aridité,

-P : Pluviométrie annuelle (mm),

-T : Température moyenne annuelle (°C).

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

$I < 10$	—————→	Climat très sec
$I < 20$	—————→	Climat sec
$I < 30$	—————→	Climat humide
$I > 30$	—————→	Climat très humide

**c- Indice de Bagnouls et Gaussen :**

Grâce à cet indice les auteurs définissent 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 à la végétation. Un mois est sec, si la totale des précipitations en Millimètres est inférieure ou égale au double de la température en °C.

$$P \geq 2T$$

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 à gauche et les températures sur un second axe placé à 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.

**d- Indice pluviométrique et le climagramme d'Emberger :**

Le quotient pluviométrique sert à définir le degré d'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 :

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

ou

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

-M : Présente la moyenne de maximas du mois le plus chaud,

-m : Présente la moyenne des minima du mois le plus froid,

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

-M-m : Amplitude thermique,

-P : Somme des précipitations annuelles en mm,

-M+m /2 : Température moyenne,

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

En abscisses sont portées les valeurs de "m " en degré Celsius,

En ordonnées les valeurs de  $Q_2$

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

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

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

Elle est modifiée 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(en  $^\circ\text{C}$ ),

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

#### 4- Résultats et commentaire

**Tableau N°2 : Stations météorologiques de référence de la zone d'étude**

Stations	Latitude	Longitude	Altitude
Béni saf	35°18'N	01°21'W	55m
Es Senia	35°38'N	00°36'W	90m

#### 4- 1- Indice de De Martonne

**Tableau N° 3 : Valeurs de l'Indice de De Martonne (Valeurs de l'Indice de De Martonne (1987-1997) et ( 1998- 2007)**

Les stations	Période	Indice de De Martonne	Type de climat
Béni saf	Période ancienne	12,36	Régime semi-aride a écoulement temporaire
	Période nouvelle	11,17	Régime semi-aride a écoulement temporaire
Es senia	Période ancienne	11,17	Régime semi-aride a écoulement temporaire
	Période nouvelle	11,42	Régime semi-aride a écoulement temporaire

## 4-2 - Indice d'Emberger

**Tableau N° 4 : Valeurs de  $Q_2$  d'emberger et les étages bioclimatiques (1987-1997) et (1998-2007)**

Stations	Périodes	$Q_2$	M (°C)	m (°C)	Etages bioclimatiques
Beni-Saf	Période ancienne	63,68	28,89	10,5	Sub humide inférieur à hiver chaud
	Période nouvelle	58,29	21,16	10,27	Semi aride supérieur à hiver chaud
Es-Sénia	Période ancienne	42,67	32,68	5,9	Semi aride inférieur à hiver tempéré
	Période nouvelle	39,73	30,3	5,05	Semi aride moyen à hiver tempéré

## 4-3- Indice de sécheresse :

**Tableau N°5 : les valeurs de l'indice de sécheresse (1987-1997) et (1998-2007)**

Stations	Périodes	Indice de sécheresse
Beni -saf	Période ancienne	<b>0,48</b>
	Période nouvelle	<b>0,23</b>
- Senia	Période ancienne	<b>0,20</b>
	Période nouvelle	<b>0,21</b>

## 4-4- Indice de Bagnouls et Gausson

D'après Bagnouls et Gausson (1953). Un mois est sec lorsque les précipitations (mm) sont inférieures ou égales au double de la température moyenne mensuelle en °C

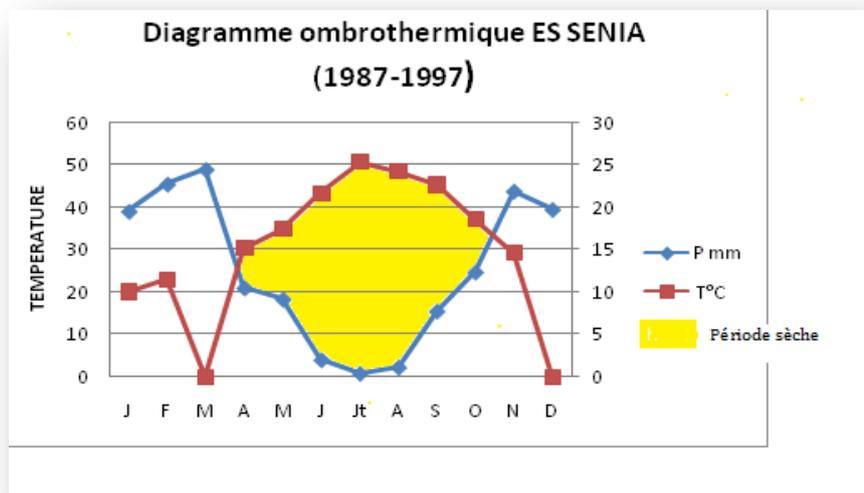
Où ; P : Précipitations (mm). T : Températures (°C).

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

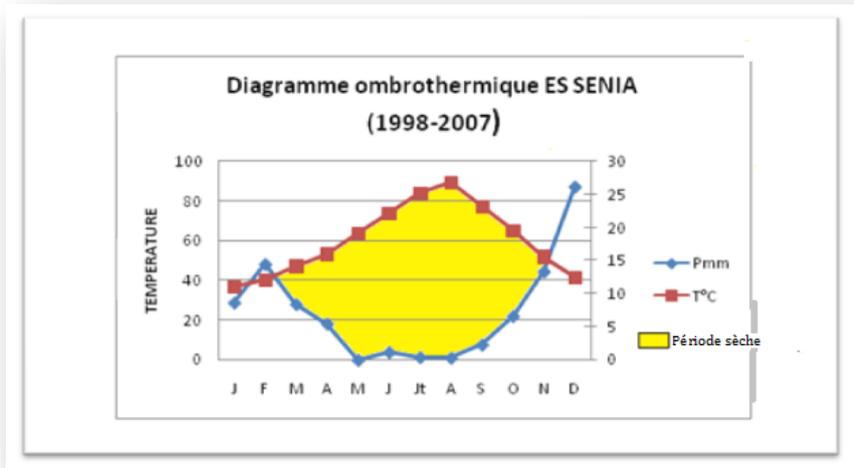
Il en ressort pour les stations de références ci-dessous les caractères suivants :

Pour la station de Beni- Saf, la saison sèche s'étend de Mars jusqu'à Novembre pour la périodes (1998-2007) et d'Avril jusqu'à Octobre pour la période (1987-1997), soit respectivement 8mois et 6 mois de sécheresse.

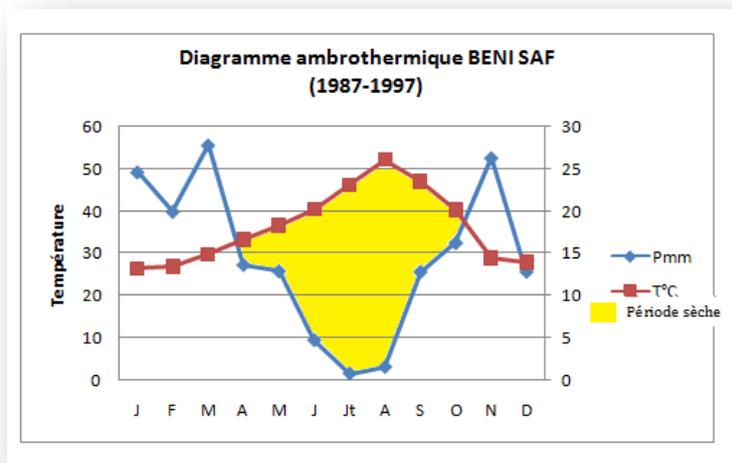
Pour la station d'Es Senia, la saison sèche s'étend de Mars jusqu'à Octobre pour la période (1998-2007) et d'Avril jusqu'à Octobre pour la période (1987-1997), soit respectivement 8 mois et 6 mois de sécheresse.



**Fig N ° 4: Diagramme Ombrthermique de Bagnouls et Gausson de la station de Es sénia  
Ancienne période (1987-1997)**



**Fig N ° 5: Diagramme Ombrthermique de Bagnouls et Gausen de la station de Es sénia  
Nouvelle période (1998-2007)**



**Fig N ° 6: Diagramme Ombrthermique de Bagnouls et Gausen de la station de Béni saf  
Ancienne période (1987-1997)**

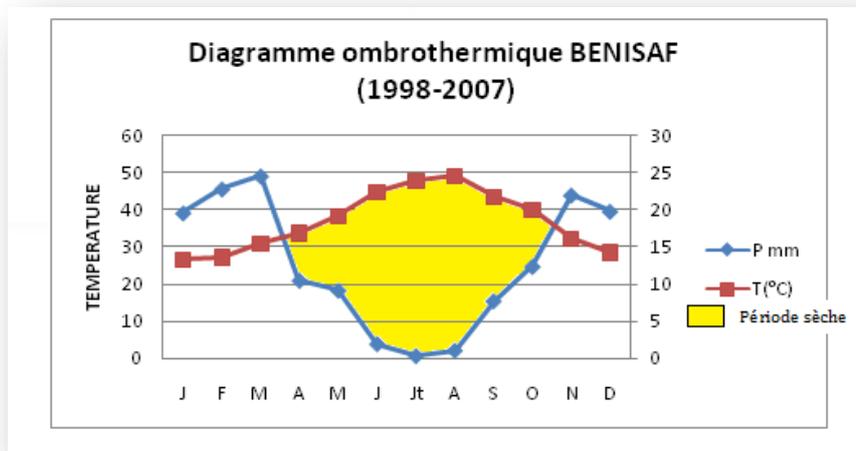


Fig N° 7 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la station deBéni saf  
Nouvelle période (1998-2007)

#### 4-5- Variation saisonnières

Tableau N°6 : Variations saisonnières de l'ancienne période (1987-1998) des stations d'étude

Stations	H	p	E	A	Variation saisonnière
Beni- Saf	114,84	108,78	13,98	110,81	H.A.P.E
Es Sénia	124,05	88,2	6,86	83,99	H.P.A.E

Tableau N°7 : Variations saisonnières de la nouvelle période (1998-2007) des stations d'étude

Stations	H	p	E	A	Variation saisonnière
Beni- Saf	121,38	108,09	7,58	80,16	H.P.A.E
Es Sénia	164,27	75,32	6,56	74,35	H.P.A.E

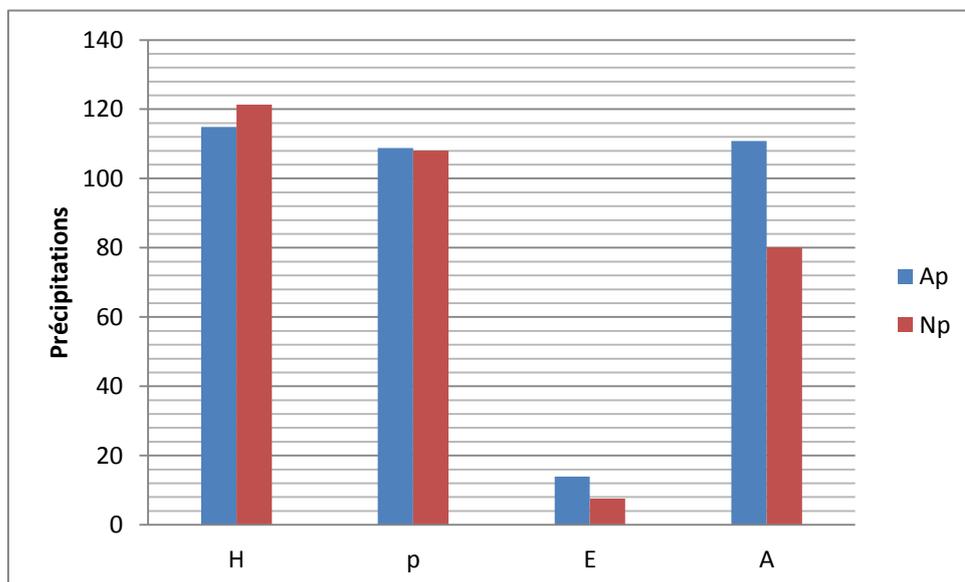


Fig N° 8 : Régime saisonnier de la station de Béni saf

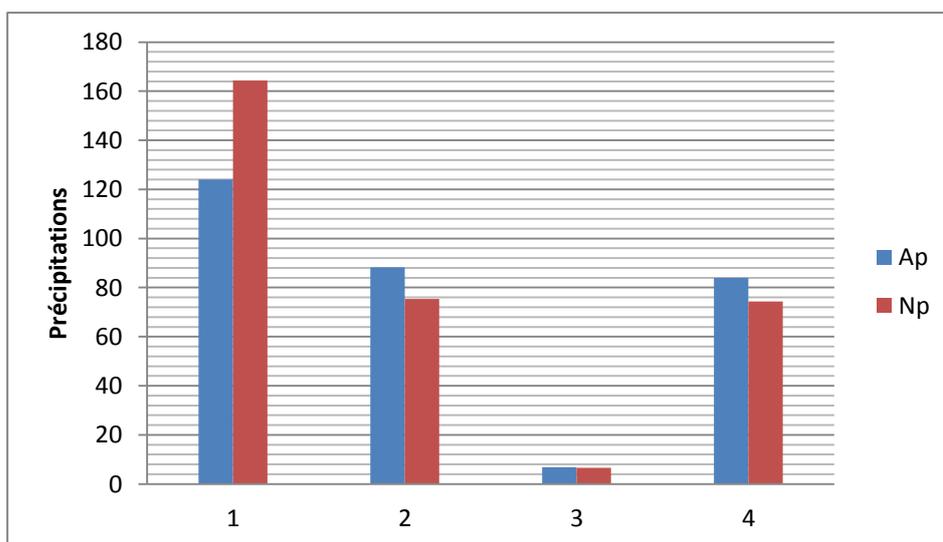


Fig N°9 : Régime saisonnier de la station d'Es sènia

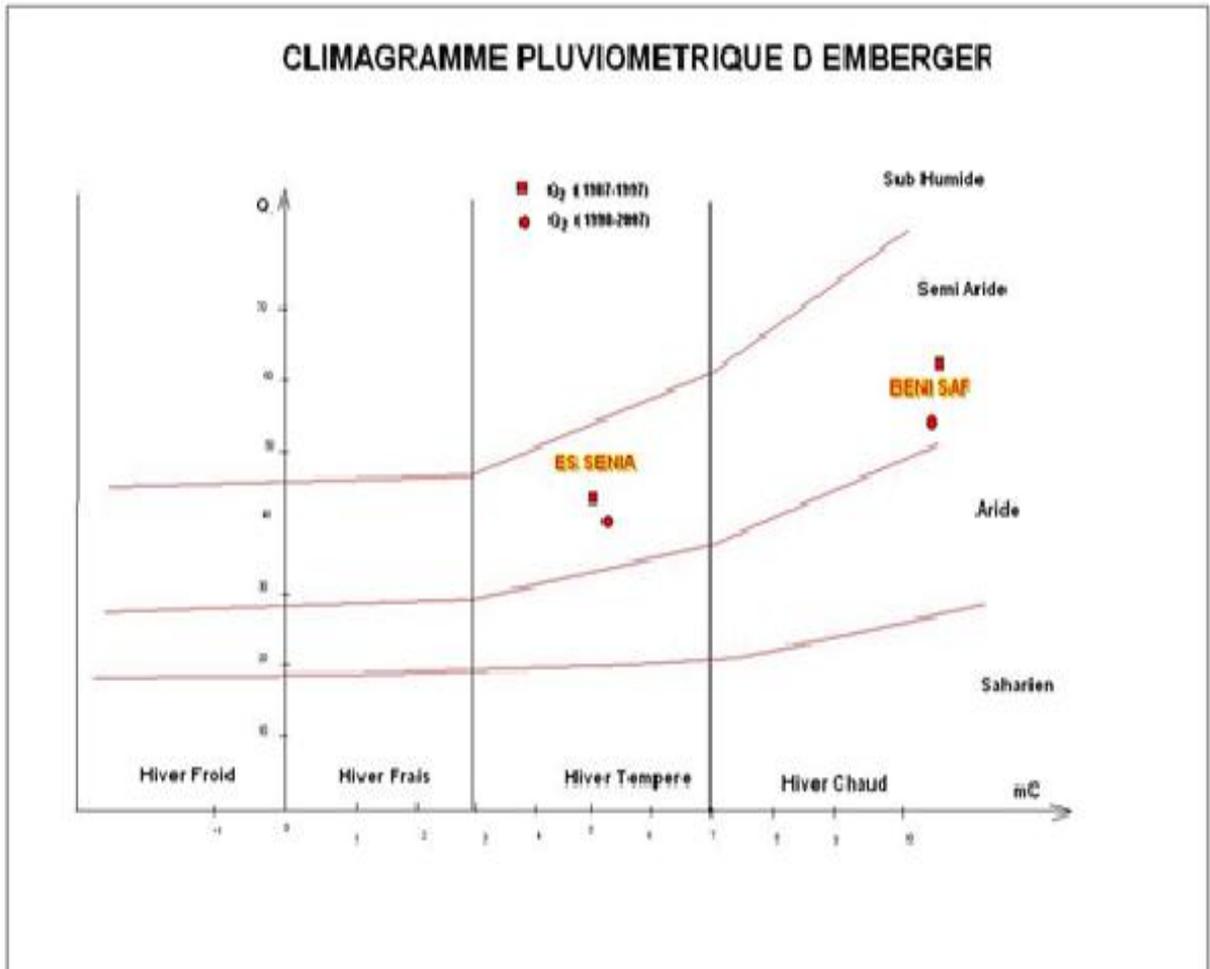


Fig N°10 : climagramme pluviométrique du Quotient d'Emberger ( $Q_2$ )

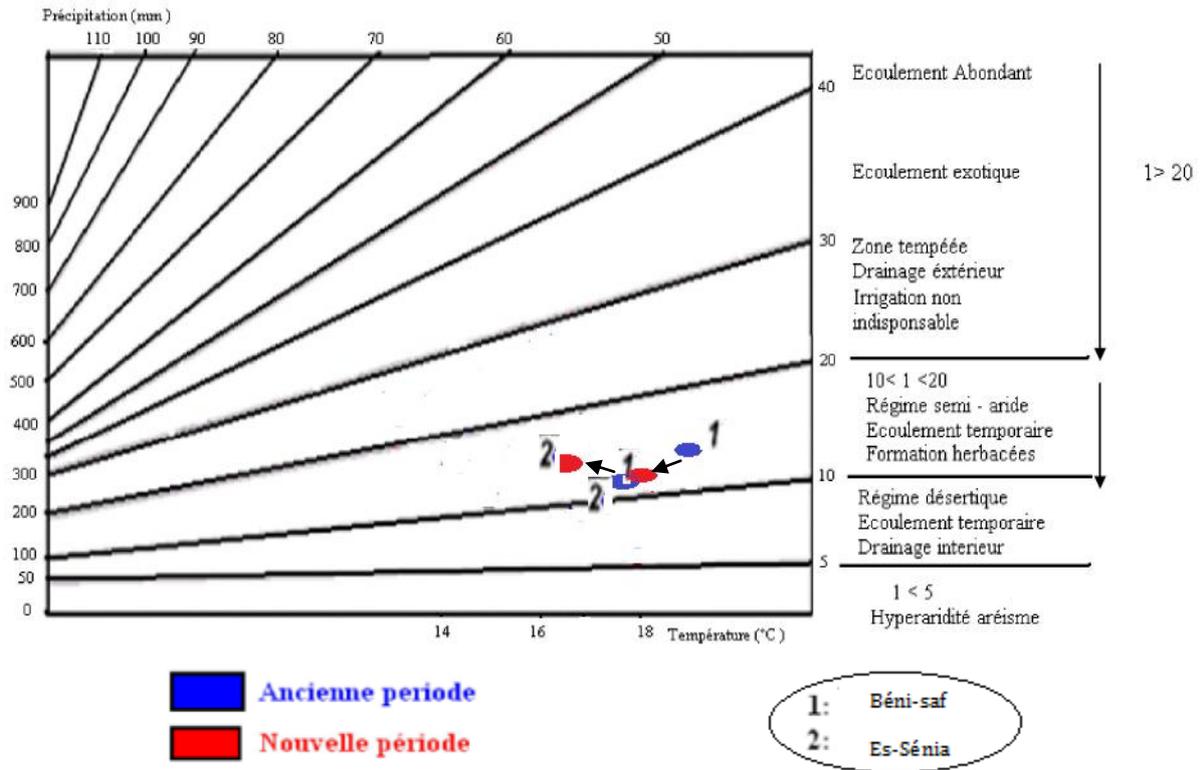


Fig 11: Indice d'aridité de DeMartonne

**Tableau N°8 : Moyennes mensuelles des températures (1987-1997) et (1998-2007)**

Stations	périodes	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
Beni-Saf	Ap	13,29	13,47	14,9	16,65	18,32	20,22	23,1	26,01	23,5	20,14	14,51	13,97
	Np	13,32	13,63	15,44	16,85	19,06	22,30	23,79	24,47	21,72	20,02	16,12	14,27
Es-Sénia	Ap	10,06	11,51	12,98	15,2	17,44	21,68	25,36	24,3	22,67	18,57	14,63	11,23
	Np	11,03	12,06	14,15	15,96	19,16	22,12	25,21	26,78	23,19	19,49	15,53	12,37

**Tableau N°9 : Moyenne mensuelles des précipitations (1987-1997) et (1998- 2007)**

Stations	Périodes	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	P mm annuelles
Béni Saf	Ap	49,3	39,9	55,7	27,28	25,8	9,43	1,5	3,05	25,64	32,5	52,67	25,67	348,44
	Np	42	48,27	39,54	23,09	21,27	4,63	0,36	1,90	18,90	31,45	60,09	26,09	317,59
Es Sénia	Ap	39,05	45,5	48,97	20,95	18,28	3,95	0,73	2,18	15,45	24,7	43,84	39,5	303,1
	Np	28,84	48,23	28,06	18,28	28,98	3,98	1,44	1,11	7,73	22,08	44,54	87,2	320,47

## **Conclusion**

L'étude bioclimatique de la zone d'étude nous permet d'avancer les remarques suivantes :

Les stations d'études sont situées dans l'étage bioclimatique semi-aride supérieur à hiver chaud et au semi-aride inférieur à hiver tempéré.

Le régime saisonnier est de type **H P A E** pour l'ensemble des stations, on remarque que les précipitations importantes sont celles qui tombent en hiver.

Une période de sécheresse plus longue pour la nouvelle période (8 mois), par rapport à l'ancienne période qui est 6 mois.

## **Synthèse édaphique**

## Introduction

La pédologie est la science du sol qui se préoccupe de l'étude de l'origine, des constituants, des propriétés et de la classification des sols.

D'après **Duchaufour (1977)** : « le sol est un complexe dynamique » , complexe car tous les sols présentent des caractéristiques nombreuses et vers une atmosphère interne, une économie car ces caractères ne sont pas figés une fois pour toute mais sont des résultats d'une évolution progressive, la pédogenèse sous l'action des différents facteurs du milieu, le climat, la nature de la roche mère, le relief et la végétation.

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

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

### 1-Différents types des sols de la région :

Les sols reposent le plus souvent sur des formations marneuses et gréseuses , parfois ils sont associés à des coûtes et des encroûtements calcaires et gypseux. Selon Duchaufour (1984), les roches mères sont en générale calcifères : alluvions éoliennes déposées sur des calcaires pulvérulents.

Les sols des régions méditerranéennes sont des sols fersialitiques.

Ces sols ont subi en fait une évolution pédogénétique bien particulière

(Duchaufour, 1977).

La région méditerranéenne est caractérisée par les types des sols suivants :

- les sols bruns lessivés,
- les sols bruns non lessivés,
- des sols rouges non lessivés,
- les sols bruns calcaires,
- les sols d'apport alluviaux ou colluviaux,
- les sols à l'érosion ou litho - sols
- Sols sodiques : en Afrique du nord sont essentiellement des sols salins et sols à

alcalis très salés, rassemblé sous le nom de solontchaks et parfois des sols peu salés à alcalis très rarement des solonetz

- Sols halomorphes ou sols salins : les sols salins sont généralement jeunes, minéraux non ou peu évolués dont le profil reste peu différencié (Dchaufour, 1983).
- Ces sols caractérisés par la présence d'une nappe salée peu profonde et soumis depuis leur mise en place à des conditions de salure et d'hydromorphie importante et d'intensité variable Hanotiaux et *al.* (1976) ces sols sont parfois couverts d'une croûte blanchâtre de sel.

Déposée après évaporation spécialement en été quand le mouvement de l'humidité du sel est nettement ascensionnel (Durand, 1985).

Selon Djebaili,(1978) : les sols halomorphes se localisent au niveau des terrasses et des bordures des lits d'oueds.

La sebkha à été classée parmi les solontchaks gléyiques ou Hydromorphes (Aubert ,1976).

D'après Duchaufour (1970) ces solontchaks sont caractérisés en surface par des efflorescences salines dues à l'évaporation. Ils offrent les des horizons peu différenciés est une structure grumuleuse.

## **2-Méthodologie**

La méthode d'étude est subdivisée en deux étapes la première sur le terrain et la seconde au laboratoire où les échantillons sont analysés.

### **2 – 1 – Méthode d'étude sur le terrain**

- Les échantillons sont prélevés au niveau de l'horizon superficiel environ 20cm dans les trois stations d'étude (Es-sénia, El-Malah, Rachgoun ), car la majorité des auteurs sont d'accord qu'en milieu salé l'appareil racinaire est très superficiel(**ADRIANI, 1954** ) ;(**DEVAUX, 1964**) ; (**NICHABOURY et CORRE, 1970**).
- les échantillons ont été enfermés dans des sachets en plastique, les sachets ont été immédiatement acheminés au laboratoire en vue de leur analyse, dès leur arrivée ils sont soumis à un dessèchement à l'air libre avant de procéder à leur tamisage.

### **2 – 2 – Méthode d'étude au laboratoire**

Les analyses sont effectuées selon les méthodes classiques établies par (Aubert, 1978).

Nous avons pris en considération les paramètres suivants : composition granulométrique (texture), pH, conductivité électrique qui exprime également la salinité, carbone et calcaire.

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

L'analyse granulométrique a pour but de déterminer le pourcentage des particules de sol (sables, limons, Argiles) et de définir la texture du sol

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

#### **Détermination de la couleur :**

Pour déterminer la couleur, on utilise le code international "Munsell".

Aussi il est recommandé d'observer surtout la couleur de l'échantillon à l'état sec et sous bonne clarté. Cette dernière condition est nécessaire pour distinguer plus aisément les différentes teintes.

### **2-1-2 - Analyse chimique :**

#### **A/Détermination du pH**

Cette mesure sert à déterminer la basicité, l'acidité ou la neutralité d'un sol. Une très forte acidité se traduit par une mauvaise structure qui limite la circulation de l'air, de l'eau et des racines.

#### **Mode opératoire**

Dans un bécher de 100ml on mélange 10g de terre avec 25ml d'eau distillée. Ce mélange doit être agité 20 minutes au moyen de l'agitateur magnétique. Puis on laisse reposer une demi-heure.

L'électrode est trempée dans la solution, la valeur est affichée sur le cadran du Ph-mètre.

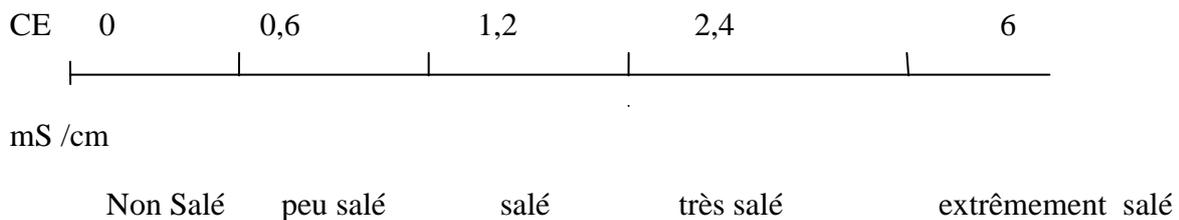
#### **Appréciation et échelle du Ph**

Ph	Appréciation
1 à 5	très acide
5 à 7	Peu acide
7	Neutre
7 à 8	Peu alcalin
>8	Alcalin

### B /Détermination de la conductivité Electrique (CE)

La mesure de la conductivité permet d'obtenir une estimation de la teneur globale en sel dans un sol.

La salinité est mesurée par la conductivité électrique de l'extrait aqueux d'une solution



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

### Mode opératoire

20g de sol sont mélangés à la baquette en verre ; on laisse reposer une demi-heure, puis on filtre la suspension, le filtrat doit être parfaitement claire. On plonge l'électrode du conductivimètre pour mesurer.

### C/ Dosage du Calcaire total :

Le dosage du calcaire total est réalisé à partir de la méthode volumétrique (Calcimètre de Bernard).

Le principe de ce dosage est fondé sur la réaction entre l'acide chlorhydrique et le calcaire total du sol qui produit du dioxyde de carbone suivant la formule suivante :



L'échelle d'interprétation des carbonates permet de déterminer la quantité du  $\text{CaCO}_3$  comprise dans un échantillon du sol.

% Carbonates	Charge en calcaire
<0,3	Très faible
0,3à25	Faible
3à25	Moyenne
>60	Très forte

Le calcaire joue un rôle essentiel non seulement dans la nutrition des plantes mais encore dans la pédogenèse.

La teneur en calcaire conditionne la structure et la stabilité des sols, donc l'infiltration et la capacité de rétention de ces sols.

#### **D /Dosage du Carbone organique**

La matière organique étant composée d'environ 50% de carbone organique.

Le dosage du carbone organique est réalisé par la méthode de TJURIN modifiée.

Cette méthode est basée sur l'oxydation à chaud du carbone organique par un oxydant puissant, le Bicarbonate de potassium cette oxydation, on peut calculer le pourcentage de carbone organique et d'humus dans le sol, (le rapport % humus / % = 1.724).

$$\%cox = \frac{c \times 4 \times 0.3}{g} * 100$$

C= ml de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  (0.4N) versé

4= conservation en mg

g= prise d'essai en (mg)

100= conservation en pourcentage (%)

En prenant le coefficient de Welte, on peut calculer le pourcentage d'Humus dans le sol

$$\%d'Humus = \%Cox \cdot 1,724$$

% co	% de l'humus	quantité
<0,6	<1	Très faible
0,65-1,15	1-2	faible
1,15-1,75	2-3	Moyennement forte
1,75-2,9	3-5	Forte
>2,9	>5	Très forte

### 3- Résultats et interprétation :

Le tableau N°10 présente l'ensemble des résultats des analyses physico-chimiques.

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-Affi, 1986)**.

L'emplacement sur le diagramme triangulaire de Demelon montre qu'il s'agit généralement d'un substrat sablo-limoneux à sableux dans la station de Rechgoun et El-Maleh et limoneux à limono-sableux pour la station d'Es-Sénia

Le pH est alcalin variant de 7,35 à 7,46 pour l'ensemble des échantillons analysés.

Le pH dépend donc en plus des différents cations absorbés, de la nature de la couverture végétale ainsi que des conditions climatiques **(Dajoz, 1982)**.

La conductivité électrique varie entre 0.37 Ms/cm et 2.60Ms/cm pour l'ensemble des stations donc la salinité du sol est variable pour les 3stations ( Es-Sénia, El-Maleh, Rechgoun) de peu salé à très salé.

Le taux de calcaire total varie d'une station à une autre. La station d'Es-Sénia présente un taux de calcaire moyen entre 9,2et 13.5%.

La station d'El-Maleh possède un pourcentage de carbonate forte entre 30.5 et 32.6%.

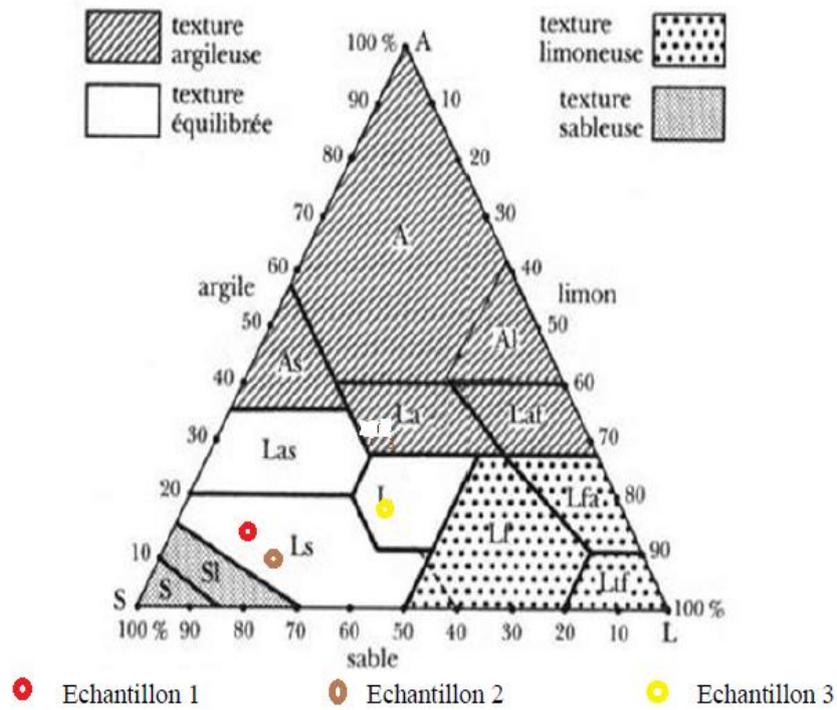
la station de Rechgoun présente un forte pourcentage de CaCO<sub>3</sub> entre 27,7et 36,3%.

La quantité de la matière organique est faible pour l'ensemble des échantillons variant entre 0,15 et 1,88%.

Les couleurs des sols analysés varient d'un échantillon à autre, ils se situent entre le 10Yr 4/3et 10Yr 7/2.

Tableau N°10 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol

Stations	Es Senia			El Maleh			Rechgoun		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Granulo- métrie %	6,9	2,7	2,87	2	0	5	9	8	3
Sable	75	76	47	56	56	50	54	67	46
Limon	13	12	30	25	17	26	20	15	28
Argile	12	12	23	17	27	18	16	10	23
Type de texture	limono- sableux	limono- sableux	limoneuse	sablo- limoneuse	sablo- limoneuse	sableuse	sableuse	sableuse	sablo- limoneuse
CaCO <sub>3</sub> (%)	13,2	9,2	13,5	30,5	31,4	32,6	27,7	28	36,3
pH	7,25	7,36	7,31	7,31	7,37	7,46	7,31	7,34	7,46
Co%	0,15%	1,88%	1,2%	0,48%	0,52%	0,2%	0,4%	0,48%	0,6%
	0,26%	3,24%	2,07%	0,83%	0,90%	0,34%	0,70%	0,83%	1,03%
CE Ms/cm	1,69	2,57	1,27	1,16	1,7	1,09	2,60	0,37	1,66
Couleur	10Yr 7/2	10Yr 6/1	10Yr 6/2	10Yr 4/4	10Yr 5/4	10Yr 5/4	10Yr 4/3	10Yr 4/4	10Yr 6/3



A : argileux

L : limoneux

As : argilo-sableux

Lfa : limoneux fins argileux

Ls : limono-sableux

Lf : limoneux fins

Al : argilo-limoneux

Ltf : Limoneux très fins

La : limono-argileux

Sl : sablo-limoneux

Laf : limono-argileux fins

S : sableux

Las : limono-argileux sableux

Fig N°12 : Triangle textural de la station d'Es-Sénia

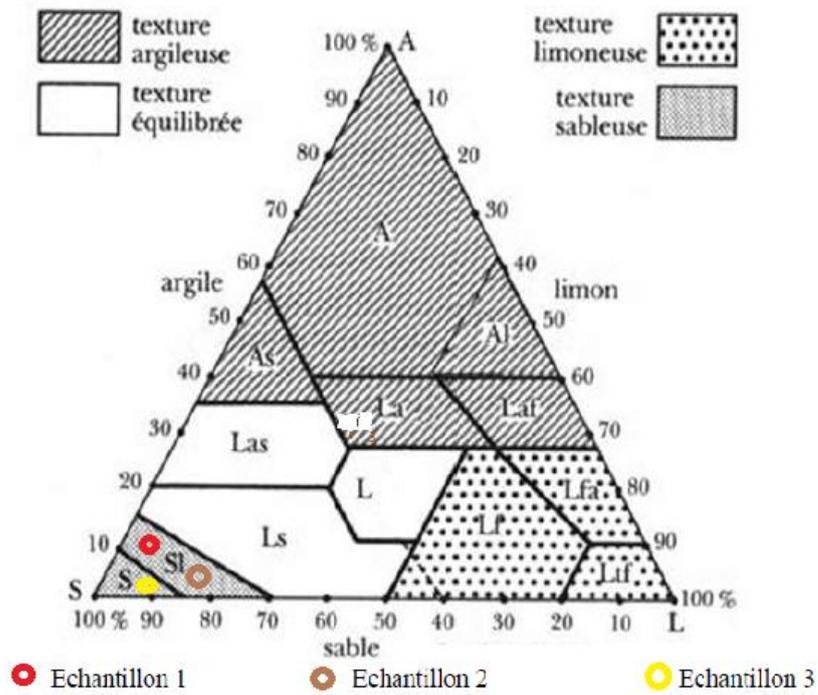


Fig N°13 : Triangle textural de la station d'El-Maleh

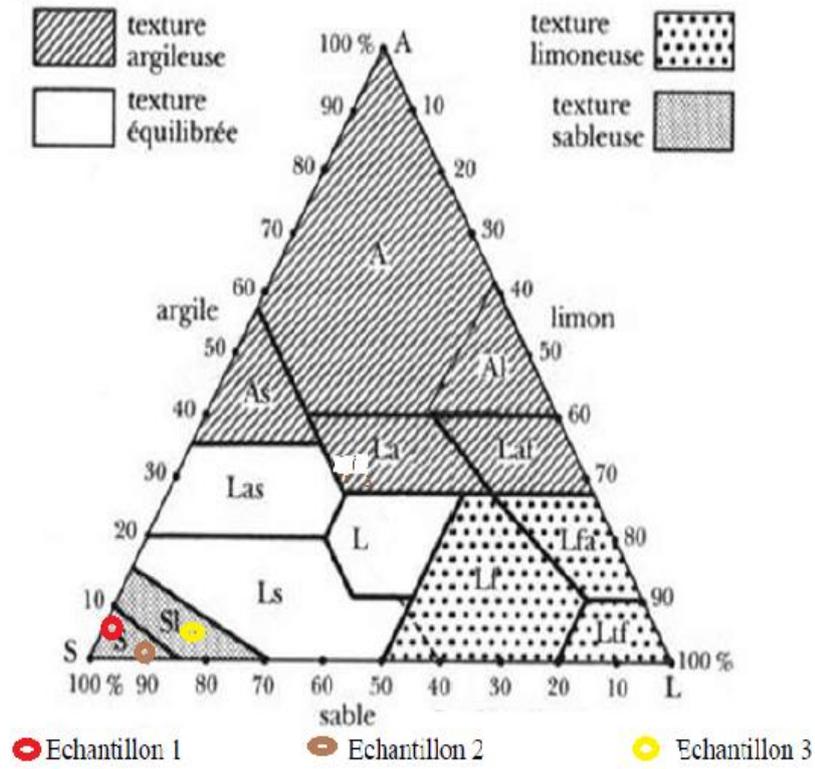


Fig N°14 : Triangle textural de la station De Rechgoun

## Conclusion :

Les deux paramètres salinité et texture sont fondamentalement à l'origine de la répartition des espèces halophytes des différentes stations d'étude

Le milieu d'étude correspond à un sol perméable, présente un pourcentage important de sable, aussi la quantité du limon et d'argile n'est pas négligeable.

D'après Bulloch et *al*(1984) : la texture est une caractéristique principale et pratiquement permanente du sol, elle influence beaucoup les processus physiques et chimiques dans le profil.

Le pH est alcalin pour l'ensemble des stations confirme qu'il s'agit des sols de nature solontchaks.

La conductivité électrique qui exprime la salinité du sol est importante pour l'ensemble des stations.

Le calcaire est un constituant qui n'est pas toujours présent dans un sol, on le trouve souvent sous forme de carbonate de calcium.

Le pourcentage de calcaire est varié d'une station à une autre , il est moyen dans la station de d'Es-Sénia , mais devient élevé au niveau d'El-Maleh et Rechgoun.

Le taux important de carbonate est lié à la désagrégation des formations périphériques telles les grés, lumachelles et croûtes calcaire (**Bouanani, 1991**).

# **Méthodologie**

## **Introduction**

Les méthodes d'étude de la végétation sont nombreuses. Le choix d'une technique est dépend généralement de la nature de végétation et de l'objet d'étude.

### **1-Echantillonnage et choix des stations**

L'impossibilité de couvrir la totalité d'une zone à étudier à mener de nombreux écologistes à se pencher sur la question d'échantillonnage, qui demeure un aspect fondamentale en écologie.

L'étude des groupements végétaux sur le terrain se fait essentiellement à l'aide de la méthode des relevés, qui consistent à choisir des emplacements aussi typiques que possible tout en notant les conditions du milieu

L'échantillonnage consiste à choisir des éléments de façon à obtenir des informations objectives et d'une précision mesurable sur l'ensemble. Les échantillons doivent être représentatifs et homogènes. Il existe quatre grands types d'échantillonnages :

#### **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

#### **1-2- Echantillonnage du hasard**

Il aboutit à élaborer des tests statistiques en pratique, les informations recueillies sont incomplètes par ce qu'il s'agit d'un choix effectué n'importe comment.

#### **1-3- Echantillonnage subjectif**

On dit que l'échantillonnage est subjectif si la région étudiée a été découpé en fonction de l'expérience personnelle de l'opérateur (Djbaili et al., 1982), il permet un échantillonnage dit le prospection ou préliminaire.

#### **1-4- Echantillonnage stratifié**

Un échantillonnage est dit stratifier si la région étudiée à été découpé en strates en fonction des paramètres écologiques déjà décelés, les échantillons sont ensuite tirés au hasard dans ce sens il faut que l'échantillon soit représentatif.

En effet, comme la signale Gounot (1969) un échantillon pour être valable doit fournir une image complète qualitativement et éventuellement quantitativement de l'objet étudié.

## 2- Description des stations

### 2-1-Choix des stations :

Les stations d'étude ont été choisies selon un échantillonnage stratifié et le choix de nos stations guidé par le souci de reflet de la diversité végétale des groupements halophiles des stations d'études.

### 2-2- Description des stations :

- **Station Es Senia :**

Elle se situe à 90 m d'Altitude sur un espace relativement plat, à l'intérieur de l'enceinte de l'Université d'Oran, ce qui fait d'elle une station protégée. Le taux de recouvrement par la végétation est élevé (40%), formé par :

- *Atriplex halimus*,
- *Lygeum spartum*,
- *Salsola vermiculata*,
- *Halogeton sativus*.



**Photo N°1 : vue générale sur la station de Es -Sénia**

- **Station El Maleh :**

Elle s'élève d'une altitude de 55 mètres, au Nord -Est de la route N22 reliant El-Maleh à Hassi Ghalla, en passant par l'ancien pont. Oued Maleh s'allonge tout le long de la station, à côté se trouve tout juste une ancienne ferme coloniale.

Le taux de recouvrement est de 60-75% avec une homogénéité des peuplements d'*Atriplex* sur un substrat arable.

Avant, la station été plantée par l'olivier, alors que l'Oued a submergé la zone et qui a fait sortir l'*Atriplex*

La station est dominée par les espèces suivantes :

- *Atriplex halimus*,
- *Tamarix gallica*,
- *Olea europea* ,
- Des salsolacées (*Salsola vermiculata*) et des Astéracées.



**Photo N°2 : vue générale sur la station d'El- Malah**

- **Station Rechgoun :**

Elle se trouve à quelques mètres de l'intersection Béni Saf-Rechgoun-Tlemcen, en allant vers siga. Elle est longée par l'Oued Tafna, et s'élève à une altitude ne dépassant pas 20 mètres avec une exposition Nord-Sud.

Avec un taux de recouvrement de 80-85% sur substrat sableux, cette station présente une homogénéité et une prédominance de l'*Atriplex* ou la touffe peut atteindre les 3 mètres de hauteur.

Cette station est dominée par les espèces suivantes :

- *Atriplex halimus*
- *Withania frutescens*
- *Tamarix gallica* sur la rive de l'Oud
- *Eucalyptus globulus*
- *Phragmites communis*



**Figure N°3 : vue générale de la station de Rechgoun**

### **3 – Méthode d'étude :**

Pour déterminer des espèces botaniques nous avons effectué les relevés floristiques sur les espaces occupés par des halophytes au niveau des stations d'étude. La surface des relevés doit être suffisante pour comprendre le maximum d'espèces végétales Guiniochet (1973).

L'identification des espèces s'est faite en référence à la flore de Quezel et Santa (1962). La méthode dite stigmatiste, consiste à établir l'inventaire complet des espèces sur une placette de 1 m<sup>2</sup>. 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).

Les relevés ont été entrepris durant la saison printanière cela pour obtenir le maximum d'espèces (surtout annuelles). L'inventaire floristique a été réalisé suivant la méthode et technique phytosociologique de Braun-Blanquet (1951).

L'établissement d'un inventaire est un moyen d'étude fondamental pour la recherche scientifique, notamment pour la botanique systématique, la phytogéographie, l'écologie et la génétique. Ils permettent une connaissance approfondie de la flore qui se trouve dans les régions d'étude.

L'analyse de la richesse floristique des différents groupements, de leurs caractères biologiques et chronologiques permettent de mettre en évidence leur originalité floristique, leur état de conservation et par conséquent leur valeur patrimoniale (Dahmani, 1997).

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

# **Diversité biologique et phytogéographique**

## INTRODUCTION

La biodiversité est un terme formé à partir de « diversité biologique » qui comprend trois niveaux de variabilité biologique : complexité de l'écosystème, richesse des espèces et variation génétique (Roberto et al, 2000).

Mesurer la biodiversité, telle qu'elle a été définie à l'origine par **Wilsson (1988)**, signifie compter l'ensemble des espèces présentes en un endroit donné.

La végétation est donc utilisée comme le reflet fidèle des conditions stationnelles, elle en est l'expression synthétique selon (**Beguin et al, 1979**) ;(**Rameau, 1987**).

**Dahmani (1997)** souligne que « l'analyse de la richesse floristique des différents groupements, de leurs caractères biologiques et chronologiques permettrait de mettre en évidence leur originalité floristique, leur état de conservation et de leur valeur patrimoniale ».

L'analyse biogéographique des flores actuelles présente sur le pourtour méditerranéen est susceptible de fournir de précieux renseignements sur les modalités de leur mise en place en particulier à la lumière des données paléohistoriques. Parmi les travaux consacrés à cette question signalons tout particulièrement ceux de (**Walter et Straka, 1970**) ;(**Axelrod, 1973**)

;(Axelrod et Raven, 1978) ;(Pignatii,1978)et (Quzel,1978,1985)

### 1- Composition Systématique

**Tableau N°11 : Composition systématique de la zone d'étude**

Gymnospermes		Angiospermes			
		Monocots		Eudicots	
Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%
0	0%	7	15%	40	85%

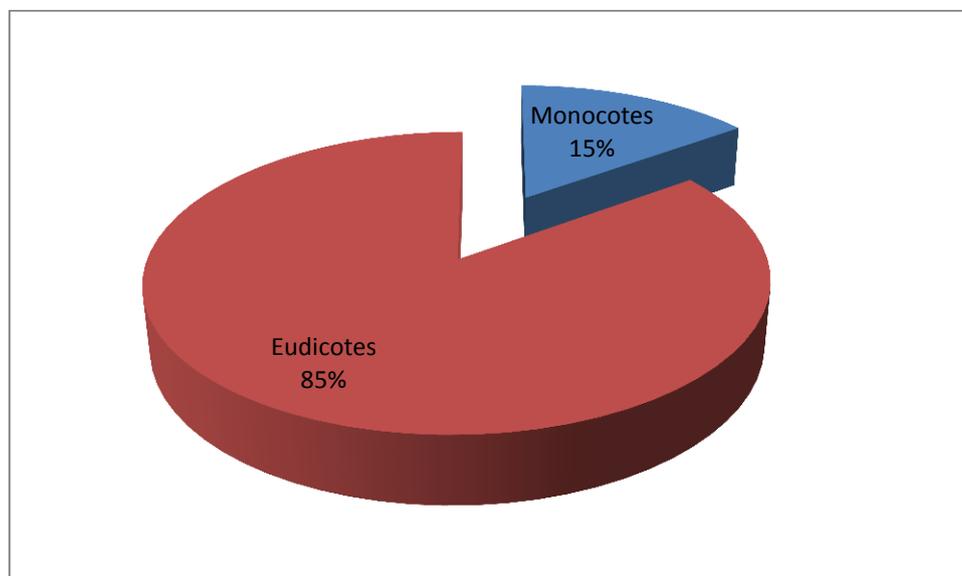
Le tableau N° 11 indique une absence totale des Gymnospermes dans la région d'étude contrairement aux Angiospermes qui dominent largement avec 15% des Monocotes et 85% des Eudicotes.

La répartition des familles dans la zone d'étude est hétérogène, les familles les mieux représentées sur le plan génétique et spécifique sont : les Chénopodiacées (8), les Astéracées (7), les Poacées (7).

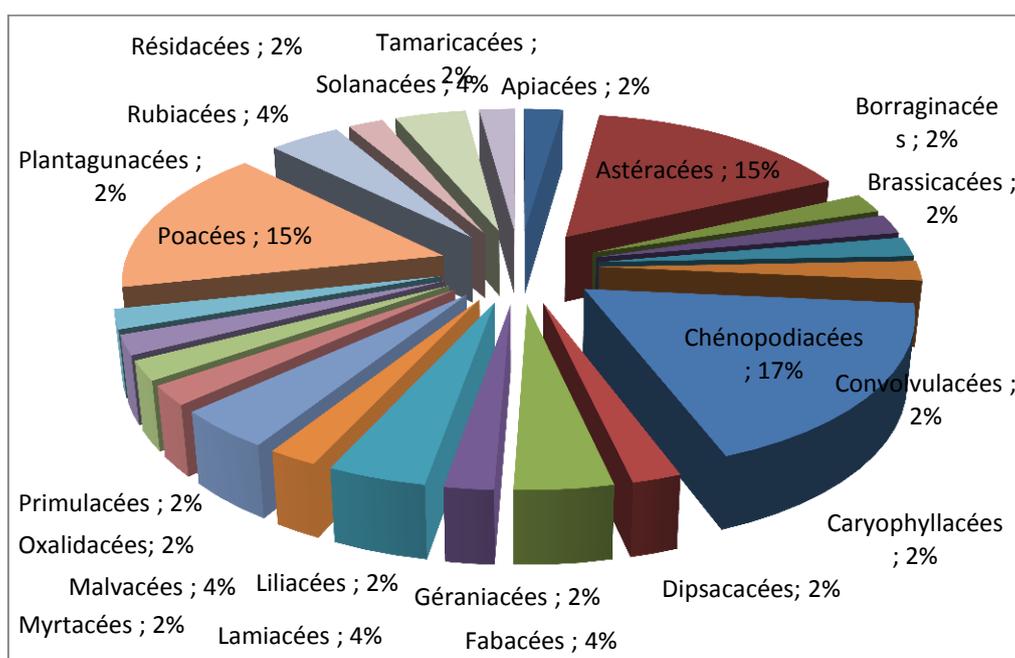
Les autres familles ont un pourcentage faible à très faible et qui sont généralement monogénétiques et parfois même mono spécifiques.

**Tableau N° 12: Composition en familles, genre et espèces de la flore**

Familles	Genres	Espèces
Apiacées	1	1
Astéracées	7	7
Borraginacées	1	1
Brassicacées	1	1
Caryophyllacées	1	1
Convolvulacées	1	1
Chénopodiacées	5	8
Dipsacacées	1	1
Fabacées	2	2
Géraniacées	1	1
Lamiacées	2	2
Liliacées	1	1
Malvacées	2	2
Myrtacées	1	1
Oxalidacées	1	1
Primulacées	1	1
Plantaginacées	1	1
Poacées	7	7
Rubiacées	2	2
Résidacées	1	1
Solanacées	2	2
Tamaricacées	1	1



**Fig N°15 : Composition systématique de la zone d'étude**



**Fig N°16 : Pourcentage des Familles de la zone d'étude**

## 2- Caractérisation biologique

Nombreux travaux ont été ainsi réalisées dans l'optique de mettre en évidence les relations entre la distribution des types biologiques et les facteurs de l'environnement notamment le climat, précipitations et températures (Rannkiaer 1934, Daget et al, 1977 ; Daget, 1980, L'altitude et la nature du substrat (Floret et al, 1990).

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

Selon Raunkiaer (1907), les types biologiques sont considérés comme une expérience de stratégie d'adaptation de la flore et de la végétation aux conditions du milieu

Parmi les principaux types biologiques définis par Raunkiaer (1918) on peu évoquer les catégories suivantes :

**Phanérophytes (PH)** : (Phanéros = visible, phyte = plante)

Plante vivace principalement arbres et arbrisseaux, les bourgeons pérennes situé sur les tiges aériennes dressés et ligneux, à une hauteur de 25 à 50 m au dessus de sol.

**Chamaephytes (CH)** : (Chami = à terre)

Herbes vivaces et sous arbrisseaux dont les bourgeons hibernants sous à moins de 25 cm du dessus du sol :

**Hemi-cryptophytes (HE)** : (crypto = caché)

Plantes vivaces à rosettes de feuilles étalées sur le sol, les bourgeons pérennants sont au ras du sol ou dans la couche superficielle du sol, la partie aérienne est herbacées et disparaît à la mauvaise saison.

Durée de vie :

-Bisannuelles ;

-Vivaces.

**Géophytes (GE)** :

Espèces pluriannuelles herbacées avec organes souterrains portant les bourgeons.

Forme de l'organe souterrain :

- bulbes ;

- tubercule ;

- rhizome

**Thérophytes (TH)**: (theros = été)

Plantes qui germent après l'hiver et font leurs graines avec un cycle de moins de 12 mois.

**Tableau N°13 : Pourcentage des types biologiques**

Types biologiques	Es-Sénia		El-Maleh		Rechgoun	
	Nombre d'espèces	%	Nombre d'espèces	%	Nombre d'espèces	%
Phanérophytes (PH)	0	0%	1	5%	3	13%
Chaméphytes (CH)	5	24%	4	19%	5	22%
Hémicryptophytes (HE)	6	29%	5	24%	4	17%
Géophytes (GE)	2	10%	2	10%	3	13%
Thérophytes (TH)	8	38%	9	43%	8	35%

Le tableau ci-dessus nous montre que la répartition des types biologiques dans les formations végétale de la station d'Es-Sénia est la suivante :

TH > HE > CH > GE

La station d'El-Maleh, la répartition des types biologiques est du type :

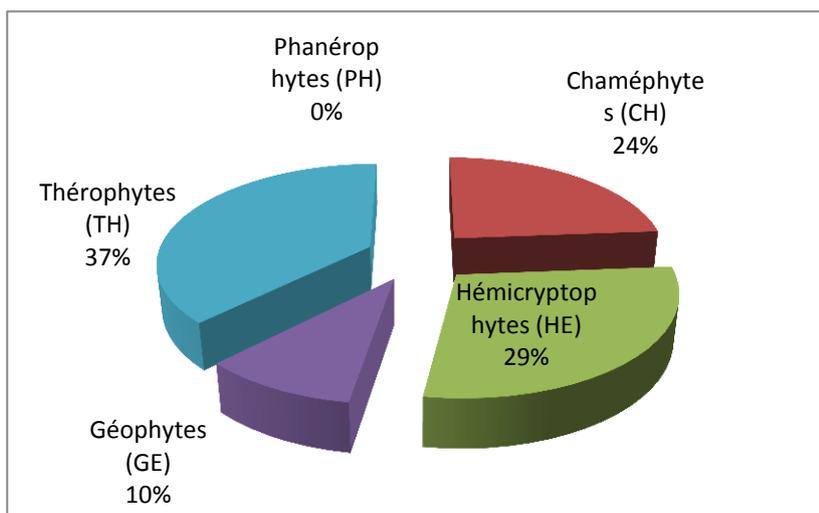
TH > HE > CH > GE > PH

La station de Rechroun, la répartition de ces types biologiques suite le schéma suivant :

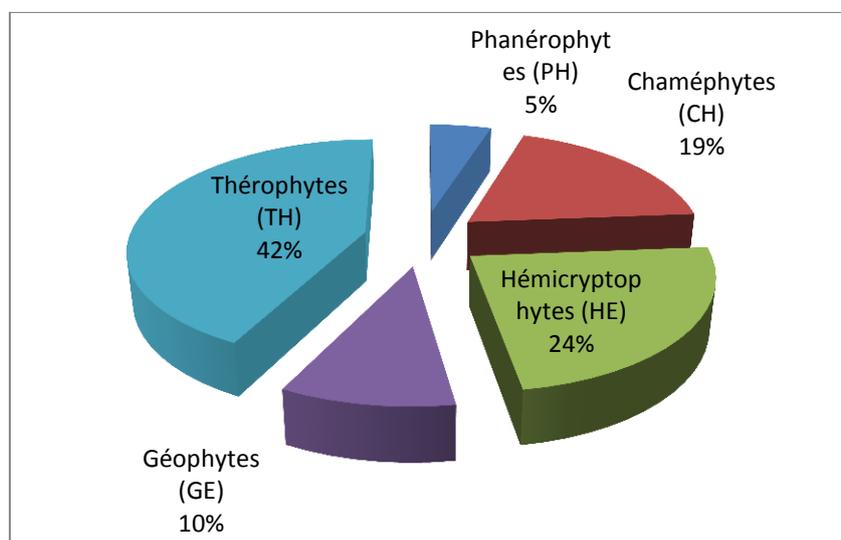
TH > CH > HE > GE = PH

Pour l'ensemble des stations étudiées, les Thérophytes présentent le taux le plus élevé

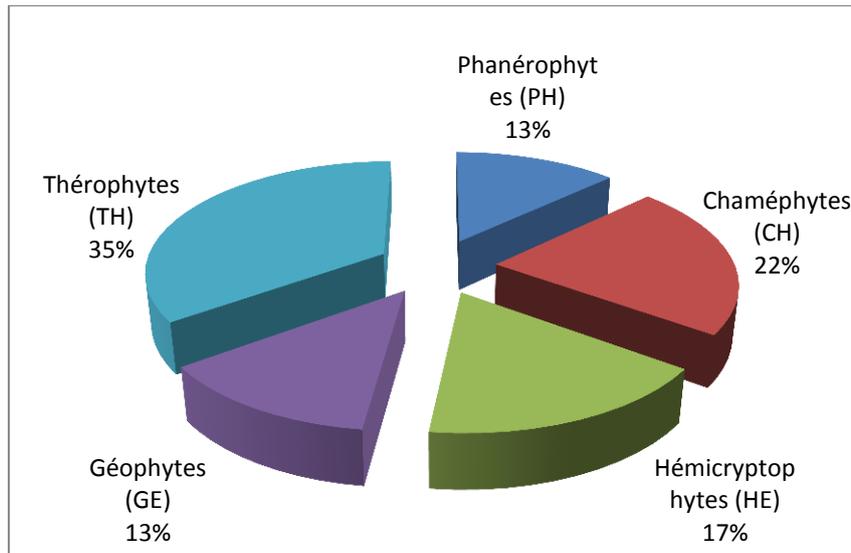
Les résultats obtenus montrent clairement son état dégradé, elles est dominées par les Thérophytes , les chamaephytes et les hémicryptophytes



**Fig N°17 : Pourcentage des types Biologiques de la station d’Es-Sénia**



**Fig N°18 : Pourcentage des types Biologiques de la station d’El-Maleh**

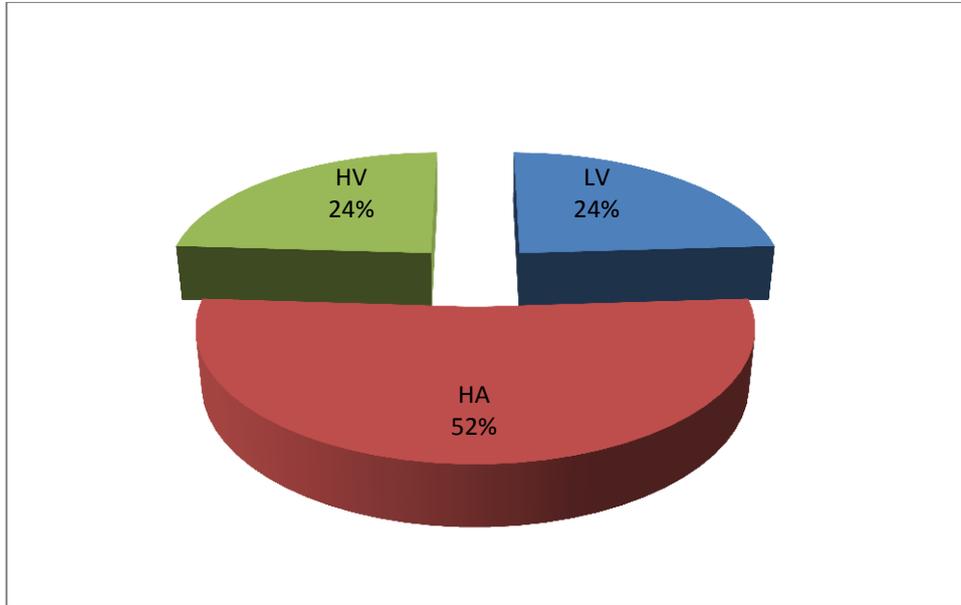


**Fig N°19: Pourcentage des types Biologiques de la station de Rechgoun**

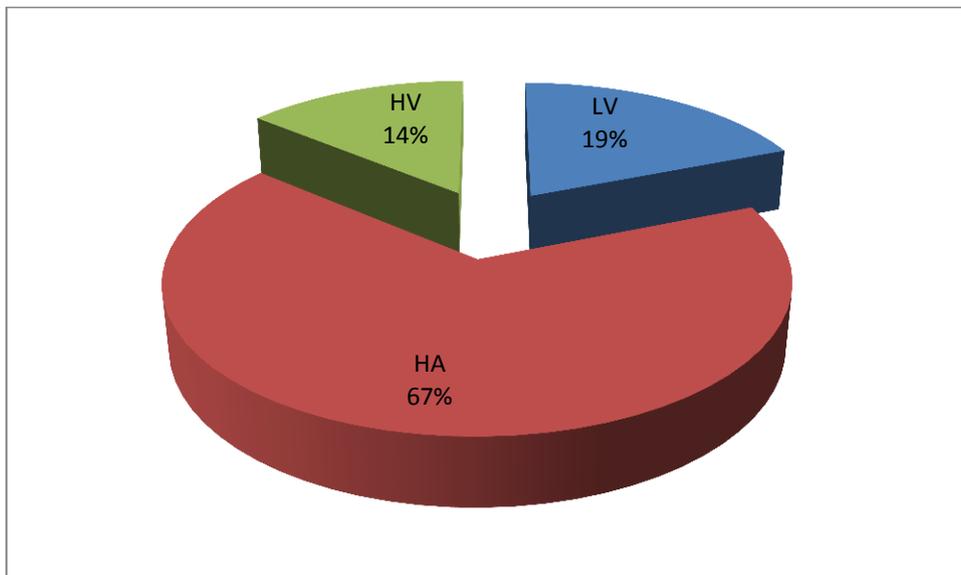
### 3- Caractérisations morphologiques :

**Tableau N°14 : Pourcentage des types morphologiques**

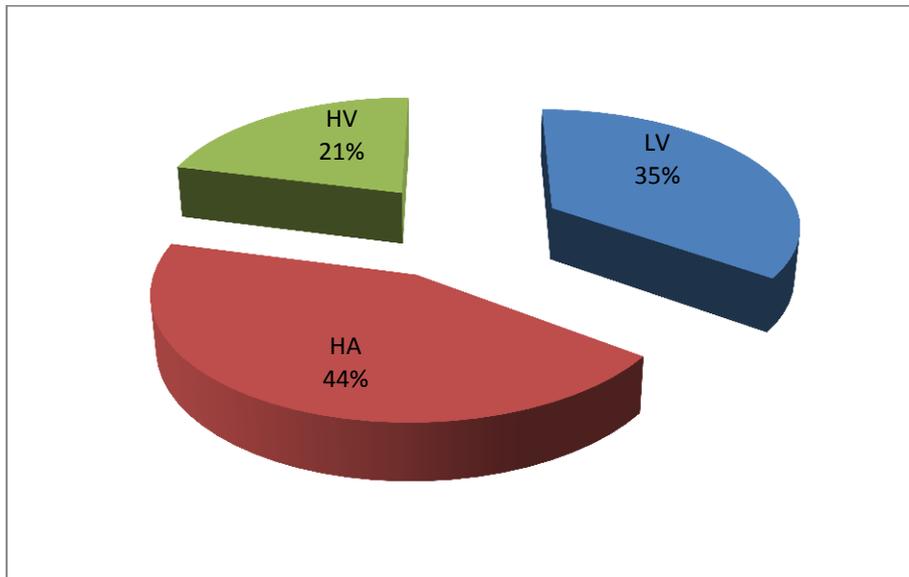
	Ligneux vivaces LV		Herbacées annuelles HA		Herbacées vivaces HV	
	Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%
Station d'Es-Sénia	5	24%	11	52%	5	24%
Station d'El-Maleh	4	19%	14	67%	3	14%
Station de Rechgoun	8	35%	10	44%	5	21%



**Fig N°20 : Pourcentage des types morphologique de la station d'Es-Sénia**



**Fig N°21 : Pourcentage des types morphologiques de la station d'EL-Maleh**

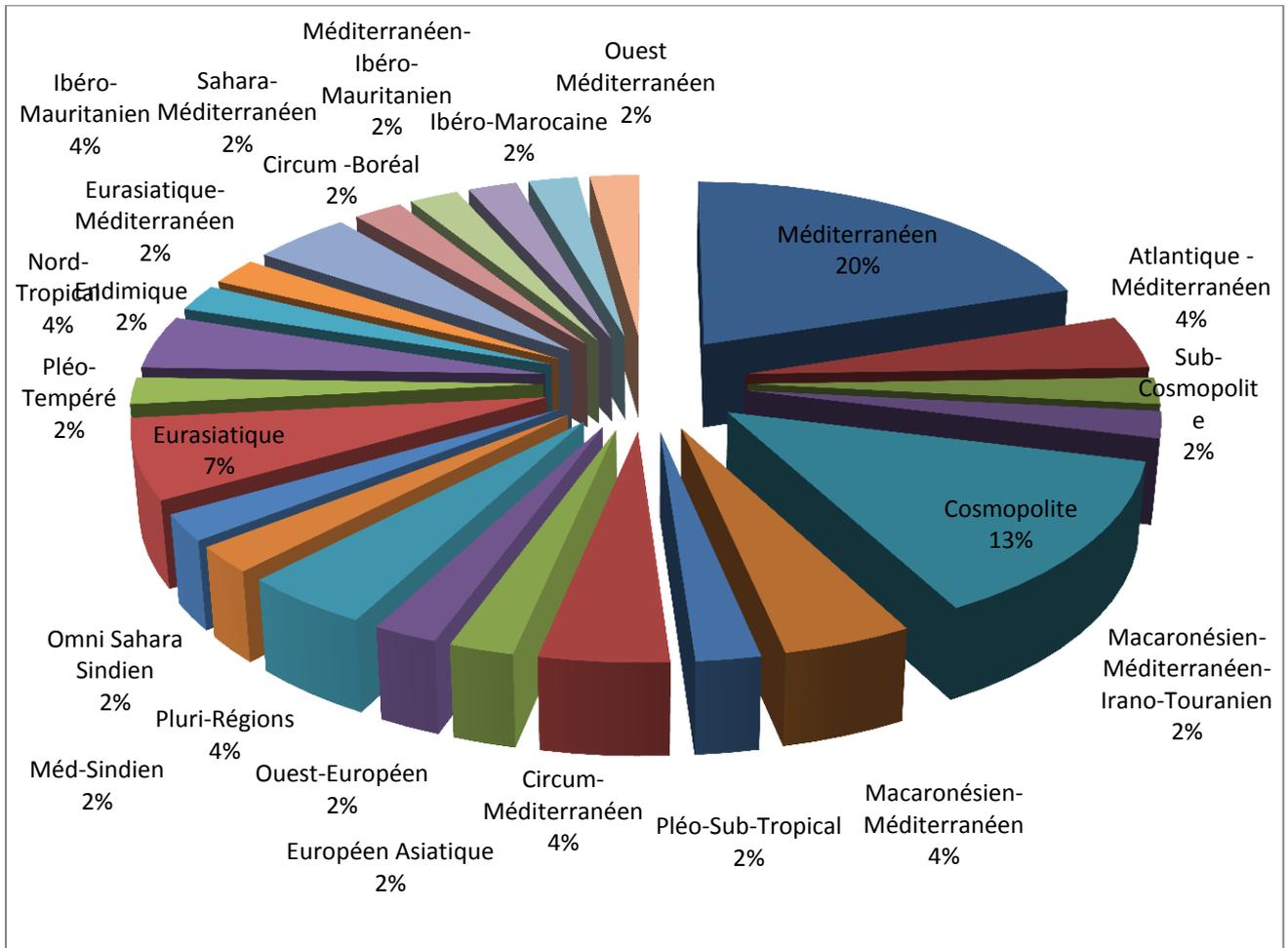


**FigN°22 : Pourcentage des types morphologiques de la station de Rechgoun**

#### 4- Caractérisation phytogéographique

Tableau N°15 : pourcentage des types biogéographique de la zone d'étude

Types biogéographiques	Signification		
		Nbr	%
Méd	Méditerranéen	9	20%
Atl-Méd	Atlantique - Méditerranéen	2	4%
Sub-Cosmp	Sub-Cosmopolite	1	2%
Macar-Méd-Irano-Tour	Macaronésien-Méditerranéen-Irano-Touranien	1	2%
Cosmp	Cosmopolite	6	13%
Macar,Méd	Macaronésien-Méditerranéen	2	4%
Paléo-Sub-Trop	Pléo-Sub-Tropical	1	2%
Circum-Méd	Circum- Méditerranéen	2	4%
Eur-As	Européen Asiatique	1	2%
W-Eur	Ouest-Européen	1	2%
Pluri,Régions	Pluri-Régions	2	4%
Méd-Sind	Méd-Sindien	1	2%
Omni,Sah,Sind	Omni Sahara Sindien	1	2%
Euras	Eurasiatique	3	7%
Paléo-Temp	Pléo-Tempéré	1	2%
N-Trop	Nord-Tropical	2	4%
End	Endimique	1	2%
Euras-Méd	Eurasiatique-Méditerranéen	1	2%
Ibéro-Maur	Ibéro-Mauritanien	2	4%
S-Méd-Sah	Sahara-Méditerranéen	1	2%
Circum-Bor	Circum -Boréal	1	2%
Méd-Ibéro-Maur	Méditerranéen-Ibéro-Mauritanien	1	2%
Ibéro-Mar	Ibéro-Marocaine	1	2%
W-Méd	Ouest Méditerranéen	1	2%



**Fig N°23: Pourcentage des types biogéographiques de la zone d'étude**

La distribution des différentes espèces échantillonnées par élément biogéographique, est hétérogène, ( tableau N° 15) et ( figure N°23) indiquent un très fort pourcentage des méditerranéen 20%, les Cosmopolites en deuxième position avec un pourcentage de 13%, en troisième position, nous trouvons les Eurasiatiques avec un pourcentage de 7%.

Tandis que les autres éléments biogéographiques sont très peu représentés

**Tableau N°16 : Espèces inventoriées dans la station d'Es-Sénia (familles, types biologiques, types morphologiques et types biogéographiques).**

Taxons	Familles	TM	TB	T.B.G
<i>Anagalis arvensis</i>	Primulacées	HA	GE	Sub-Cosmp
<i>Avena sterilis</i>	Poacées	HA	TH	Macar-Méd-Irano-Tour
<i>Asparagus albus</i>	Liliacées	HV	GE	Macar,Méd
<i>Atriplex halimus</i>	Chénopodiacées	LV	CH	Cosmp
<i>Bromus rubense</i>	Poacées	HA	TH	Paléo-Sub-Trop
<i>Echium vulgare</i>	Borragnacées	HA	HE	Méd
<i>Erodium muschatum</i>	Géraniacées	HA	TH	Méd
<i>Inula viscosa</i>	Astéracées	HV	HE	Circum-Méd
<i>Knautia arvensis</i>	Dipsacacées	HV	HE	Eur-As
<i>Lavatera maritima</i>	Malvacées	HV	HE	Méd
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées	HA	HE	Cosmp
<i>Melilotus officinal</i>	Fabacées	HA	TH	W-Eur
<i>Medicago minima</i>	Fabacées	HA	TH	Pluri,Régions
<i>Plantago ovata</i>	Plantaginacées	HV	HE	Méd
<i>Salsola vermiculata</i>	Chénopodiacées	LV	CH	Méd-Sind
<i>Salsola siebri</i>	Chénopodiacées	LV	CH	Omni,Sah,Sind
<i>sherardia arvensis</i>	Rubiacées	HA	TH	Euras
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Suaeda fruticosa</i>	Chénopodiacées	LV	CH	N-Trop
<i>Spergularia munbyana</i>	Caryophyllacées	HA	TH	End
<i>Suaeda fruticosa</i>	Chénopodiacées	LV	CH	N-Trop

**Tableau N°17 : Espèces inventoriées dans la station de Rechgoun (familles, types biologiques, types morphologiques et types biogéographiques).**

Taxons	Rechgoun	Familles	TM	TB	T.B.G
<i>Agrostis elegans</i>		Poacées	HA	TH	W-Méd
<i>Arthrocnimum glaucaum</i>		Chénopodiacées	LV	CH	Méd
<i>Avena sterilis</i>		Poacées	HA	TH	Macar-Méd-Irano-Tour
<i>Atriplex halimus</i>		Chénopodiacées	LV	CH	Cosmp
<i>Convolvulus althaeoides</i>		Convolvulacées	HA	TH	Macar-Méd
<i>Daucus carota</i>		Apiacées	HA	TH	Ibéro-Maur
<i>Echinops spinosus</i>		Astéracées	HV	HE	S-Méd-Sah
<i>Eucalyptus globulus</i>		Myrtacées	LV	PH	
<i>Erodium muschatum</i>		Géraniacées	HA	TH	Méd
<i>Hordeum marinum</i>		Poacées	HA	TH	Circum-Bor
<i>Knautia arvensis</i>		Dipsacacées	HV	HE	Eur-As
<i>Lycium intricatum</i>		Solanacées	LV	CH	Ibéro-Muar
<i>Malva sylvestris</i>		Malvacées	HA	TH	Euras
<i>Oxalis corniculata</i>		Oxalidacées	HA	GE	Cosmp
<i>Phalaris arundianacea</i>		Poacées	HV	GE	Pluri,Région
<i>Phragmites communis</i>		Poacées	LV	GE	Cosmp
<i>Réseda alba</i>		Résedacées	HA	TH	Euras
<i>Rubia périgrina</i>		Rubiaceées	HV	HE	Méd-Atl
<i>Scolymus hispanicus</i>		Astéracées	HA	HE	Méd
<i>Salsola vermiculata</i>		Chénopodiacées	LV	CH	Méd-Sind
<i>Suaeda fruticosa</i>		Chénopodiacées	LV	CH	N-Trop
<i>Tamarix gallica</i>		Tamaricacées	LV	PH	N-Trop
<i>Withania frutescence</i>		Solanacées	LV	PH	Ibéro-Mar

**Tableau N°18 : Espèces inventoriées dans la station d'El-Maleh (familles, types biologiques, types morphologiques et types biogéographiques).**

Taxons	Familles	TM	TB	T.B.G
<i>Anthemis nobilis</i>	Astéracées	HV	HE	Méd-Atl
<i>Avena sterilis</i>	Poacées	HA	TH	Macar-Méd-Irano-Tour
<i>Atriplex halimus</i>	Chénopodiacées	LV	CH	Cosmp
<i>Bellis annua</i>	Astéracées	HA	TH	Circum-Méd
<i>Beta vulgaris</i> sp <i>maritima</i>	Chénopodiacées	HA	GE	Euras-Méd
<i>Bromus rubense</i>	Poacées	HA	TH	Paléo-Sub-Trop
<i>Chénopodium album</i>	Chénopodiacées	HA	TH	Cosmp
<i>Echium vulgare</i>	Borraginacées	HA	HE	Méd
<i>Erodium muschatum</i>	Géraniacées	HA	TH	Méd
<i>Hordeum marinum</i>	Poacées	HA	TH	Circum-Bor
<i>Knautia arvensis</i>	Dipsacacées	HV	HE	Eur-As
<i>Lagurus ovatus</i>	Poacées	HA	TH	Macar-Méd
<i>Lavandula multifida</i>	Lamiacées	HV	CH	Méd
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées	HA	HE	Cosmp
<i>Olea europea</i>	Oléacées	LV	PH	Méd
<i>Salsola vermiculata</i>	Chénopodiacées	LV	CH	Méd-Sind
<i>Scolymus hispanicus</i>	Astéracées	HA	HE	Méd
<i>Silybium marianum</i>	Astéracées	HA	GE	Méd-Ibéro-Maur
<i>Sonchus asper</i>	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Suaeda fruticosa</i>	Chénopodiacées	LV	CH	N-Trop
<i>Suaeda maritima</i>	Chénopodiacées	HA	TH	Cosmp

**Tableau N°19 : Inventaire floristique de la zone d'étude**

Taxons	Famille	TM	TB	T.B.G
<i>Anagalis arvensis</i>	Primulacées	HA	GE	Sub-Cosmp
<i>Anthemis nobilis</i>	Astéracées	HV	HE	Atl-Méd
<i>Arthrocnimum glaucaum</i>	Chénopodiacées	LV	CH	Méd
<i>Avena sterilis</i>	Poacées	HA	TH	Macar-Méd-Irano-Tour
<i>Asparagus albus</i>	Liliacées	HV	GE	Macar-Méd
<i>Atriplex halimus</i>	Chénopodiacées	LV	CH	Cosmp
<i>Beta vulgaris sp maritima</i>	Chénopodiacées	HA	GE	Euras-Méd
<i>Bellis annua</i>	Astéracées	HA	TH	Circum-Méd
<i>Bromus rubense</i>	Liliacées	HA	TH	Paléo-Sub-Trop
<i>Chénopodium album</i>	Chénopodiacées	HA	TH	Cosmp
<i>Convolvulus alteoides</i>	Convolvulacées	HA	TH	Macar-Méd
<i>shéardia arvensis</i>	Rubiacées	HA	TH	Euras
<i>Daucus carota</i>	Apiacées	HA	TH	Ibéro-Maur
<i>Echium vulgare</i>	Borragjnacées	HA	HE	Méd
<i>Echinops spinosus</i>	Astéracées	HV	HE	S-Méd-Sah
<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtacées	LV	PH	
<i>Erodium muschatum</i>	Géraniacées	HA	TH	Méd
<i>Inula viscosa</i>	Astéracées	HV	HE	Circum-Méd
<i>Hordeum marinum</i>	Poacées	HA	TH	Circum-Bor
<i>Knautia arvensis</i>	Dipsacacées	HV	HE	Eur-As
<i>Lagurus ovatus</i>	Poacées	HA	TH	Macar-Méd
<i>Lavatera maritima</i>	Malvacées	HV	HE	Méd
<i>Lavendula multifida</i>	Lamiacées	HV	CH	Méd
<i>Lycium intricatum</i>	Solanacées	LV	CH	Ibéro-Maur
<i>Malva sylvestris</i>	Malvacées	HA	TH	Euras
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées	HA	HE	Cosmp
<i>Melilotus officinal</i>	Fabacées	HA	TH	W-Eur
<i>Medicago minima</i>	Fabacées	HA	TH	Pluri,Régions
<i>Olea europea</i>	Oléacées	LV	PH	Méd
<i>Oxalis corniculata</i>	Oxalidacées	HA	GE	Cosmp
<i>Phalaris arundianacea</i>	Poacées	HV	GE	Pluri,Région
<i>Phragmites communis</i>	Poacées	LV	GE	Cosmp
<i>Plantago ovata</i>	Plantaginacées	HV	HE	Méd
<i>Risida alba</i>	Résedacées	HA	TH	Euras
<i>Rubia périgrina</i>	Rubiacées	HV	HE	Atl-Méd
<i>Salsola vermiculata</i>	Chénopodiacées	LV	CH	Méd-Sind

<i>Salsola siebri</i>	Chénopodiacées	LV	CH	Omni,Sah,Sind
<i>Scolymus hispanicus</i>	Astéracées	HA	HE	Méd
<i>Silybium marianum</i>	Astéracées	HA	GE	Méd-Ibéro-Maur
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Sonchus asper</i>	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Spergularia munbyana</i>	Caryophyllacées	HA	TH	End
<i>Suaeda fruticosa</i>	Chénopodiacées	LV	CH	N-Trop
<i>Suaeda maritima</i>	Chénopodiacées	HA	TH	Cosmp
<i>Tamarix gallica</i>	Tamaricacées	LV	PH	N-Trop
<i>Withania frutescence</i>	Solanacées	LV	PH	Ibéro-Mar
<i>Agrostis elegans</i>	Poacées	HA	TH	W-Méd

**Tableau N°20 : Relevé floristique de la région d'étude El Maleh , Rechgoun (Kerzabi, 2012) ;Es Senia (merzouk, 2010)**

Taxons Stations	EsSénia	El Maleh	Rechgoune
<i>Aelurops littoralis L.</i>	1	0	0
<i>Agrostis elegans</i>	0	0	1
<i>Alyssum campestre L.</i>	1	0	0
<i>Amaranthus angustifolius</i>	0	0	1
<i>Ampelodesma mauritanicum Th. Dur. Et Schinz</i>	0	0	1
<i>Anagallis arvensis L.</i>	1	1	0
<i>Asparagus albus</i>	1	0	0
<i>Astragalus pentaglottis L.</i>	1	0	0
<i>Atriplex glauca L.</i>	1	0	0
<i>Atriplex halimus L.</i>	1	1	1
<i>Avena alba L.</i>	0	0	1
<i>Avena sterilis L.</i>	1	0	1
<i>Ballota hirsuta</i>	0	1	0
<i>Bellardia trixago</i>	0	0	1
<i>Bellis annua L.</i>	1	0	0
<i>Brachypodium distachyum Roem.et Schult.</i>	1	1	1
<i>Brassica nigra (L.) Andr</i>	1	1	0
<i>Bromus rubens L.</i>	0	1	1
<i>Clendula arvensis L.</i>	0	1	0
<i>Calycotome spinosa Link L.</i>	0	0	0
<i>Chrysanthemum grandiflorumL.</i>	0	1	1
<i>Chrysanthemum coronarium L.</i>	0	1	1
<i>Crepis salzamannii L.</i>	0	1	0
<i>Cichorium intybus L.</i>	0	1	0
<i>Daucus carota L.</i>	0	0	1
<i>Daucus setifolius L.</i>	0	1	0
<i>Echinops spinosus L.</i>	0	1	0
<i>Erodium muschatum L'Hér.ex Ait</i>	1	1	1
<i>Erucaria uncata Boiss.</i>	1	0	0
<i>Echium vulgare L.</i>	0	1	0
<i>Eucalyptus globulus L.</i>	0	1	1

<i>Fagonia cretica L.</i>	1	0	0
<i>Halogeton sativus Moq.</i>	1	0	0
<i>Hordeum murinum L.</i>	0	1	1
<i>knautia arvensis</i>	0	0	1
<i>Lagurus ovatus L.</i>	0	1	0
<i>Lactuca scabiola</i>	0	0	1
<i>Leontodon saxalilis</i>	0	0	1
<i>Limonium echiodides</i>	0	0	1
<i>Lyium intricatum</i>	0	0	1
<i>Lygeumspartum Loefl.ex L.</i>	1	0	0
<i>Malva aegyptica L.</i>	1	1	0
<i>Malva sylvestris</i>	0	0	1
<i>Marrubium vulgare L.</i>	1	0	0
<i>Medicago minima (L.)</i>	1	0	0
<i>Melilotus officinalis</i>	0	0	1
<i>Olea europea L.</i>	0	1	0
<i>Orobancha sp</i>	0	0	1
<i>Oxalis corniculata L.</i>	0	0	1
<i>Pallinis spinosa Cass.</i>	1	0	1
<i>papaver rhoeas L.</i>	1	0	0
<i>Plantago ovata Forssk.</i>	1	0	0
<i>Phragmites communis</i>	0	0	1
<i>Pistacia lentiscus L.</i>	0	0	1
<i>Résedaa alba L.</i>	0	1	0
<i>Ruta chalepensis L.</i>	0	1	0
<i>Salsola foetida Delile.</i>	1	0	0
<i>Salsola siebri C.Presl.</i>	1	0	0
<i>Salsola vermiculata L.</i>	1	0	0
<i>Spergularia munbyana Pomel.</i>	1	0	0
<i>Scolymus hispanicus L.</i>	0	1	1
<i>Schismus barbatus L.</i>	0	0	1
<i>Sinapis arvensis L.</i>	0	1	1
<i>Suaeda maritima L.</i>	0	1	0
<i>Suaeda fructicosa L.</i>	1	1	0
<i>Sherardia arvensis L.</i>	0	1	0
<i>Stellaria media L.</i>	0	1	0
<i>Stipa tortillis L.</i>	0	1	0
<i>Tamarix africana Poir.</i>	1	0	0
<i>Tamarix gallica L.</i>	1	1	1
<i>Thymelaea hirsuta Endl.</i>	1	0	0
<i>Trifolium angustifolium L.</i>	0	0	1
<i>Trifolium ornithopoidis L.</i>	0	0	1
<i>Xanthium italicumL.</i>	0	1	0

**Tableau N°21 : Relevé floristique de la région d'étude Es Sénia El Maleh , Rechgoun**

	Es Sénia	El Maleh	Rechgoun
Anagalis arvensis	1	0	0
Anthemis nobilis	0	1	0
Arthrocnimum glaucaum	0	0	1
Avena sterilis	1	1	1
Asparagus albus	1	0	0
Atriplex halimus	1	1	1
Beta vulgaris sp maritima	0	1	0
Bellis annua	0	1	0
Bromus rubense	1	1	0
Chénopodium album	0	1	0
Convolvulus alteoides	0	0	1
shérardia arvensis	1	0	0
Daucus carota	0	1	1
Echium vulgare	0	1	0
Echinops spinosus	0	0	1
Eucalyptus globulus	0	1	1
Erodium muschatum	1	1	1
Inula viscosa	1	0	0
Hordeum marinum	0	1	1
Knautia arvensis	1	1	1
Lagurus ovatus	0	1	0
Lavatera maritima	1	0	1
Lavendula multifida	0	1	0
Lycium intricatum	0	0	1
Malva sylvestris	0	0	1
Marrubium vulgare	1	1	0
Melilotus officinal	1	0	0
Medicago minima	1	0	0
Olea europea	0	1	0
Oxalis corniculata	0	0	1
Phalaris sp	0	0	1
Phragmites communis	0	0	1
Plantago ovata	1	0	0
Risida alba	0	0	1
Rubia périgrina	0	0	1
Salsola vermiculata	1	1	1
Salsola siebri	1	0	0

<i>Scolymus hispanicus</i>	0	1	1
<i>Silybium marianum</i>	0	1	0
<i>Sinapis arvensis</i>	1	0	0
<i>Sonchus asper</i>	0	1	0
<i>Spergularia munbyana</i>	1	0	0
<i>Suaeda fruticosa</i>	1	0	1
<i>Suaeda maritima</i>	0	1	0
<i>Tamarix gallica</i>	0	0	1
<i>Withania frutescens</i>	0	0	1

# **Analyse floristique**

## L'analyse factorielle des correspondances « AFC »

L'une des meilleures techniques d'ordination appliquée au traitement des données phytoécologiques est certainement celle de l'Analyse Factorielle des Correspondances, c'est sûrement la méthode la plus appropriée pour la discrimination des groupements végétaux.

Cette approche d'analyse multivariée a été utilisée en phytosociologie et en phytoécologie par de nombreux chercheurs, notamment : (Guinochet 1952);( Charles et Chevassut 1957); (Dagnelie 1960, 1962,1965); (Roux et Roux, 1967) ;( Benzecri, 1973); (M'hirit, 1982) ; (Djebaili, 1984); (Dahmani, 1984) ; (Bouxin, 1987) ;( Fennane 1987) ; (Ezzahiri 1989) ; Hadjadj [281] ; Benabadji(1991,1995) ;( Bouazza 1991,1995); Hasnaoui ,2008) ; Meziane (2010) ;...

Le terme de correspondance dans AFC provient du fait que l'on cherche à mettre les caractères en correspondance. C'est-à-dire que l'Analyse Factorielle des Correspondances décrit la dépendance ou la correspondance entre les ensembles des caractères. Ainsi, l'AFC est essentiellement descriptif. Il ne peut ressortir de cette analyse que les phénomènes qui sont présents dans les données de bases.

C'est donc une première étape de l'étude, destinée à appliquer les données. La grande partie de l'exploitation de données découle des observations sur terrain (Raolinadrasana,1996)

Axe 1 : Valeur propre : 47%

Côté positif

*Atriplex halimus*

*Tamarix gallica*

*Withania frutescence*

Côté négatif

*Salsola foetida*

*Saueda fruticosa*

*Atriplex glauca*

Cet axe est sous-tendu par un facteur écologique de salinisation représenté par les espèces suivantes (*Atriplex halimus* et *tamarix gallica*) sur le côté positif et (*Atriplex glauca* , *Saueda fruticosa* et *salsola fruticosa* ) sur le côté négatif

Axe 2: valeur propre: 42%

Côté positif

*Salsola vermiculata*

*Plantago ovato*

*Résida Alba*

Côté négatif

*Lygeum spartum*

*Brachypodium dispachyum*

*Tamarix Africana*

Cet axe se caractérise par un gradient croissant d'humidité allant du pôle positif au pôle négatif (*Tamarix africana*).

Le plan positif de cet axe est occupé par des espèces typiquement halophytes (*Salsola vermiculata*)

Axe 3: valeur propre : 39%

Côté positif

*Ballota hirsuta*

*Scolymus hispanicus*

*Sonchus asper*

Côté négatif

*Avena sterilis*

*Robinia droica*

*Arthrochimum glaucaum*

Sur cet axe les espèces liées aux cultures et aux actions anthropiques dominant le côté négatif (*Avena stérilis*, *Avena alba*, *Papaver rhoeas*).

Cet axe se caractérise par un gradient croissant d'humidité allant du pôle négatif au pôle positif (*Eucalyptusglobulus*).

## N°22 : coordonnées des espèces de la zone d'étude

especies	code	Axe1	Axe2	Axe3
<i>Aelurops littoralis</i> L.	Aeli	-0,93577878	-0,2376469	-0,28784865
<i>Agrostis elegans</i>	Agel	0,23627389	-0,93640193	-0,66095855
<i>Alyssum campestre</i> L.	Alca	-0,93577878	-0,2376469	-0,28784865
<i>Amaranthus angustifolius</i>	Aman	0,23627389	-0,93640193	-0,66095855
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> Th. Dur. Et Schinz	Amma	0,23627389	-0,93640193	-0,66095855
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Anar	-0,82430242	1,1144657	0,81832809
<i>Anthemis nobilis</i>	Anno	0,16155462	0,0310871	0,46419144
<i>Arthrocnimum glaucum</i>	Argl	0,23781469	-0,34933307	-0,61192672
<i>Asparagus albus</i>	Asal	-1,08014788	0,84759362	-0,64798691
<i>Astragalus pentaglottis</i> L.	Aspe	-0,93577878	-0,2376469	-0,28784865
<i>Atriplex glauca</i> L.	Atgl	-0,93577878	-0,2376469	-0,28784865
<i>Atriplex halimus</i> L.	Atha	0,75284087	2,06463026	-0,36649806
<i>Avena alba</i> L.	Aval	0,23627389	-0,93640193	-0,66095855
<i>Avena sterilis</i> L.	Avst	0,49699541	1,79775819	-1,83281306
<i>Ballota hirsuta</i>	Bahi	-0,0579879	-0,46806541	1,59169244
<i>Bellardia trixago</i>	Betr	0,23627389	-0,93640193	-0,66095855
<i>Bellis annua</i> L.	Bean	-0,93577878	-0,2376469	-0,28784865
<i>Brachypodium distachyum</i> Roem.et Sult.	Brdi	-0,12982606	-0,17223927	0,39213036
<i>Brassica nigra</i> (L.) Andrz	Brni	-0,67993332	0,02922517	1,17846635
<i>Bromus rubens</i> L.	Brru	0,82313823	1,18173526	0,78403219
<i>Chénopodium album</i>	Chal	0,16155462	0,0310871	0,46419144
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Chco	0,49211935	-0,66952985	0,80535645
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> L.	Chgr	0,49211935	-0,66952985	0,80535645
<i>Cichorium intybus</i> L.	Ciin	-0,0579879	-0,46806541	1,59169244
<i>Clendula arvensis</i> L.	Clar	-0,0579879	-0,46806541	1,59169244
<i>Convolvulus altheoides</i>	Coal	0,23781469	-0,34933307	-0,61192672
<i>Crepis salzmannii</i> L.	Crsa	-0,0579879	-0,46806541	1,59169244
<i>Daucus carota</i> L.	Daca	1,26330992	0,21522708	-1,05944871
<i>Daucus setifolius</i> L.	Dase	-0,0579879	-0,46806541	1,59169244
<i>Echinops spinosus</i> L.	Ecsp	0,49366015	-0,08246099	0,85438828
<i>Echium vulgare</i> L.	Ecvu	0,27303098	1,3831997	1,57036818
<i>Erodium muschatum</i> L'Hér.ex Ait	Ernu	0,75284087	2,06463026	-0,36649806
<i>Erucaria uncatata</i> Boiss.	Erun	-0,93577878	-0,2376469	-0,28784865
<i>Eucalyptus globulus</i> L.	Eugl	1,51915539	0,48209916	0,40686629
<i>Fagonia cretica</i> L.	Facr	-0,93577878	-0,2376469	-0,28784865
<i>Halogeton sativus</i> Moq.	Hasa	-0,93577878	-0,2376469	-0,28784865
<i>Hordeum murinum</i> L.	Homu	1,51915539	0,48209916	0,40686629
<i>Inula viscosa</i>	Invi	-0,45820247	0,35030304	-0,23476082

<i>knautia arvensis</i>	knar	1,11894082	1,3004676	-1,41958697
<i>Lactuca scabiola</i>	Lasc	0,23627389	-0,93640193	-0,66095855
<i>Lagurus ovatus</i> L.	Laov	0,41740008	0,29795918	1,93050644
<i>Lavatera maritima</i>	Lama	0,09344559	0,73590746	-0,97206498
<i>Lavendula multifida</i>	Lamu	0,16155462	0,0310871	0,46419144
<i>Leontodon saxalilis</i>	Lesa	0,23627389	-0,93640193	-0,66095855
<i>Limonium echioides</i>	Liec	0,23627389	-0,93640193	-0,66095855
<i>Lycium intricatum</i>	Lyin	0,78792194	-0,55079751	-1,39826271
<i>Lygeumspartum</i> Loefl.ex L.	LyLo	-0,93577878	-0,2376469	-0,28784865
<i>Malva aegyptica</i> L.	Maae	-0,67993332	0,02922517	1,17846635
<i>Malva sylvestris</i>	Masy	0,78792194	-0,55079751	-1,39826271
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Mavu	-0,6047599	1,61361821	-0,30917291
<i>Medicago minima</i> (L.)	Memi	-1,08014788	0,84759362	-0,64798691
<i>Melilotus officinalis</i>	Meof	0,09190479	0,1488386	-1,02109681
<i>Olea europea</i> L.	Oleu	0,41740008	0,29795918	1,93050644
<i>Orobanche</i> sp	Orsp	0,23627389	-0,93640193	-0,66095855
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxco	0,78792194	-0,55079751	-1,39826271
<i>Pallinis spinosa</i> Cass.	Pasp	-0,38567152	-0,43911134	-1,07418464
<i>papaver rhoeas</i> L.	parh	-0,93577878	-0,2376469	-0,28784865
<i>Phalaris</i> sp	Phsp	0,23781469	-0,34933307	-0,61192672
<i>Phragmites communis</i>	Phco	0,78792194	-0,55079751	-1,39826271
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Pile	0,23627389	-0,93640193	-0,66095855
<i>Plantago ovata</i> Forssk.	Plov	-1,08014788	0,84759362	-0,64798691
<i>Résedaa alba</i> L.	Réal	0,49366015	-0,08246099	0,85438828
<i>Robinia droica</i>	Rodr	0,23781469	-0,34933307	-0,61192672
<i>Rubia périgrina</i>	Rupé	0,23781469	-0,34933307	-0,61192672
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Ruch	-0,0579879	-0,46806541	1,59169244
<i>Salsola foetida</i> Delile	Safo	-0,93577878	-0,2376469	-0,28784865
<i>Salsola siebri</i> C.Presl.	Sasi	-1,08014788	0,84759362	-0,64798691
<i>Salsola vermiculata</i> L.	Save	-0,05311185	1,99922263	-1,04647707
<i>Schismus barbatus</i>	Scba	0,23627389	-0,93640193	-0,66095855
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Schi	1,51915539	0,48209916	0,40686629
<i>Sherardia arvensis</i> L.	Shar	-0,202357	0,61717512	1,23155418
<i>Silibium marianum</i>	Sima	0,16155462	0,0310871	0,46419144
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Siar	0,34775025	0,41571068	0,44521819
<i>Sonchus asper</i>	Soas	0,16155462	0,0310871	0,46419144
<i>Spergularia munbyana</i> Pomel.	Spmu	-1,08014788	0,84759362	-0,64798691
<i>Stellaria media</i> L.	Stme	-0,0579879	-0,46806541	1,59169244
<i>Stipa tenuifolia</i>	Stte	-0,45820247	0,35030304	-0,23476082
<i>Stipa tortillis</i> L.	Stto	-0,0579879	-0,46806541	1,59169244
<i>Suaeda fructicosa</i> L.	Sufr	-0,27265437	1,50007012	0,08102393
<i>Suaeda maritima</i> L.	Suma	0,41740008	0,29795918	1,93050644
<i>Tamarix africana</i> Poir.	Taaf	-0,93577878	-0,2376469	-0,28784865
<i>Tamarix gallica</i> L.	Taga	0,42182199	0,21336515	-0,3451738
<i>Thymelaea hirsuta</i> Endl.	Thhi	-0,93577878	-0,2376469	-0,28784865

Trifolium angustifolium L.	Tran	0,23627389	-0,93640193	-0,66095855
Trifolium ornithopoidis L.	Tror	0,23627389	-0,93640193	-0,66095855
Urtica dioica	Urdu	0,16155462	0,0310871	0,46419144
Withania frutescence	Wifr	0,23781469	-0,34933307	-0,61192672
Xanthium italicumL.	Xait	-0,0579879	-0,46806541	1,59169244

Stations	Axe1	Axe2	Axe3
Es Sénia2012	-0,69083724	0,41207268	-0,22204798
El Maleh2012	0,28638142	0,22284884	0,7940174
Rechgoune2012	0,62407176	-0,17050051	-0,43154981
Es Sénia2014	-0,14420163	0,80865266	-0,17402065
El Maleh2014	0,4748365	0,57079311	0,16371665
Rechgoune2014	0,57571367	0,30021098	-0,37224319

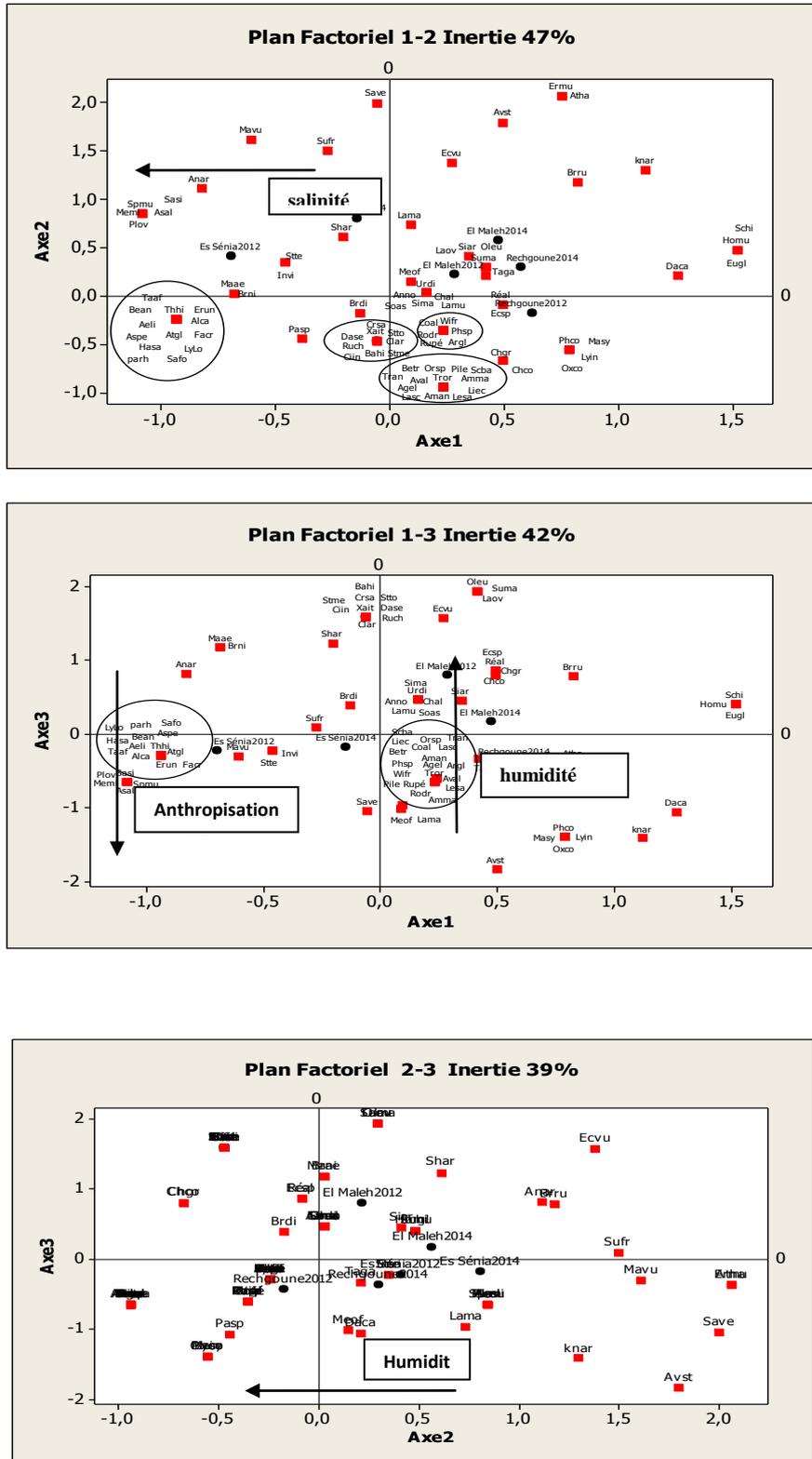


Fig N°24 : les plans factoriels de la zone d'étude

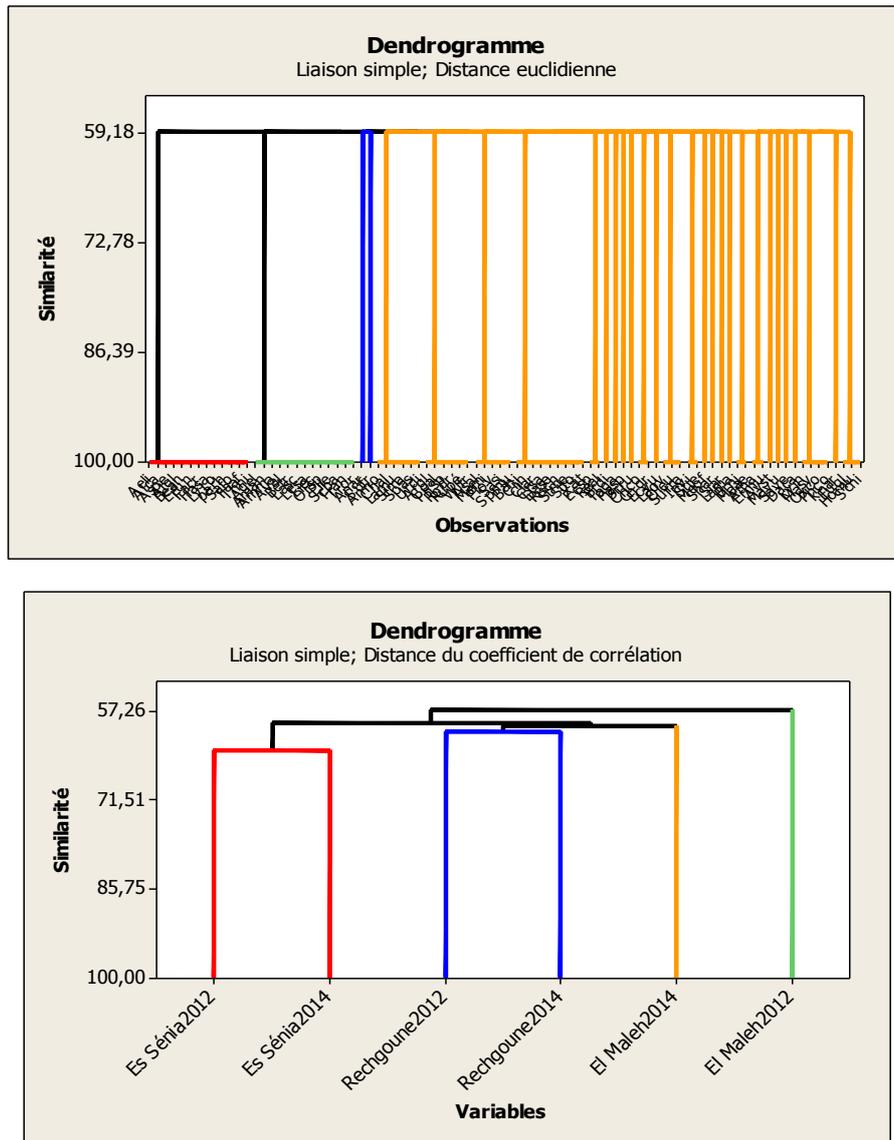


Fig N°25 : Dendrogramme de la zone d'étude.

## **Conclusion générale**

## **Conclusion générale**

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

Selon le climagramme d'Emberger, les deux stations météorologiques appartiennent à l'étage bioclimatique semi-aride

La durée de sécheresse plus longue pour la nouvelle période (8mois) par rapport à l'ancienne période (6mois).

La texture des échantillons du sol analysé des trois stations d'étude présente un pourcentage important de sables, caractérisant une texture sableuse a sablo-limoneuse

La conductivité électrique qui exprime la salinité du sol est très importante pour la majorité des échantillons.

Les familles les mieux représentées sont les Chénopodiacées, les Astéracées et les Poacées.

La zone d'étude est caractérisée par une prédominance des thérophytes.

Du point de vue morphologique, la formation végétale de la zone d'étude est dominée par les plantes herbacées annuelles, suivie des herbacées vivaces, après les ligneux vivaces.

Sur le plan phytogéographique, la végétation de la zone d'étude montre une prédominance des espèces de types méditerranéennes avec un pourcentage de 20% suivie des cosmopolites avec un pourcentage de 13% les autres types présent en faible à très faible pourcentage.

Une étude statistique réalisée à l'aide du logiciel « MINITAB 15» il s'agit d'une analyse factorielle des correspondances (A.F.C) pour les espèces inventoriées et plus particulièrement les halophytes.

## **Références bibliographiques**

- **Adriani M.J., 1954** – sur l'épitharmonie et le bilan d'eau de quelques saisons de l'Hérault. Vegetacio 5. Pp : 494 – 499
- **Ainad Tabet L., 1988.** – Etude d'un échantillon représentatif des pelouses de l'Oranie en relation avec les conditions de sol. Thèse de magister Université d'Oran. Institut des Sciences de la nature, 180p.
- **A.N.A.T, 1992.-** Etude de développement agricole de la wilaya d'Ain-Temouchent.
- phase I :Analyse et diagnostique de la situation actuelle de l'agriculture de la wilaya .Rapport N°4 :Analyse de la situation actuelle .Novembre .p67-68
- **Aubert G., 1975.-** les sols sodiques en Afrique du Nord, Annales de l'institut national agronomique. Orstom (El Harrach ) VOI VI N° 1 (1976).
- **Aubert G., 1978.** – Méthode d'analyses des sols. Centre nationale de documentation pédologique, CP/Dp , Marseille, 191 P.
- **Barbero M., Quézel P. et Loise R., 1990.** – Les apports de la phyto-écologie dans l'interprétation des changements et perturbations induites par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. For. Med., XII, 3 : 194-216.
- **Barruol J. ,1984-** Cartographie et développement .Edition .Ministère des relations.
- **Barry Lenger A. ; Evrad R. et Gathy P. ; 1979-** La foret vaillant carmane S. Imprimeu, liège 611 p.
- **Bagnouls F, et Gaussen H ., 1953** :saison sèche et indice xérothermique. Bull. soc. Hist. Toulouse. 88pp 188-239.
- **Beguine C ., Gehu J.M. et Hegg O., 1979.** – La symphytosociologie : une approche nouvelle des paysages végétaux. Doc. Phytos . N.S. 4. pp 49-68 . Lille.
- **Bestaoui K., 2001.** Contribution à une étude Syntaxonomique et écologique des matorrals de la région de Tlemcen. Thèse Mag. Biol. Ecol. Univ . A.B.B. Tlemcen, 184p+ annexes.
- **Benabadji N., 1991-** Etude phyto-écologique de la steppe à *Artemisia herba –alba* au Sud de Sebdu (Oranie - Algérie). Thèse Doct. Es. Sci. Univ. Aix Marseille III. St Jérôme. 119 p+ annexes.
- **Benabadji N., 1995-** Etude phyto-écologique de la steppe à *Artemesia herba-alba* Asso. Et à *Salsola vermiculata* au Sud de Sebdu (Oranie - Algérie). Thèse Doct. Es. Sci. Univ. Tlemcen. 158 p + annexes.
- **Benmahdi F.Z. ,1993-**Contribution à l'étude phytoécologique : Cas de la région du Chott El Gharbi. Mém. Ing.
- **Benmoussat P.Z., 2004** - Relations bioclimatiques et physiologiques des peuplements halophytes. Mém. Mag. Univ. Tlemcen. 161p.
- **Benzekri J.P., 1973-** L'analyse des données. Tome 2. Ed. Dunod. Paris. 619 p.
- 
- **Binnet P., 1978** – Physiologie végétale, 3<sup>ème</sup> édition. Din. Paris P96.
- **Bouanani A., 1991-** Etude du bilan hydrologie, hydro-géologique et géochimique du bassin versant de la sebkha d'Arzew, Thèse de Magister. Univ .d'Oran, 332 p  
Univ. Tlemcen. 161p extérieurs coopération et développement .Paris .p81.

- **Bouazza M., 1991-** Etude phyto-écologie de la steppe à *Stipa tenacissima L.* AU Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Th Doct. Univ. Aix Marseille. 119 p+ annexes.
- **Bouazza M., 1995-** Etude phyto-écologique des steppes à *Stipa tenacissima L* et *Lygeum spartum L* au Sud de Sebdou (Oranie - Algérie). Thèse Doct. Univ. Tlemcen. 153 p + annexes.
- **Braun blanquet J., 1951.** – Pflanzensozologie. Springer. Ed. 2, Vienne, Autriche, 631p.
- **Bulloch and d'hoore J., 1984.** – Pédologie bulletin de société belge de pédologie p 235-239
- **Chaumont M et Pauquin C. , 1971.** - Carte pluviométrique de l'Algérie au 1/500 000. Alger, Soc. Hist. Afri. Nord, 4 Feuilles.
- **CHARLES G. ET CHEVASSUT G., 1957** - Sur la présence de peuplements de végétaux steppiques : *Lygeum spartum L.* et *Artemisia herba-alba* Asso. dans la région de Hammam Righa (Tell Algérois). Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord. Pp : 524-536.
- **Collignon B., 1986-** Hydrogéologie appliquée des aquifères karstiques des monts de Tlemcen (Algérie), Tome 1et 2. Thèse Doct. d'état. Univ. d'avignon 282.
- **Coque ,1977.-**Géomorphologie Ed.Armand collin .paris. 452p.
- **Dahmani M., 1984.** – Contribution à l'étude des groupements à Le chêne vert *Quercus rotundifolia* Lamk. Des monts de Tlemcen (Ouest, Algérie).Thèse. doct. 3<sup>ème</sup> cycle en Biologie végétale. Ecol. Vég. 238p.
- **Dahmani M., 1997.** – Le chêne vert en Algérie : Syntaxonomie, Phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse. Doct. Es-SC. Univ. Houari Boumedienne. Alger. 383p.
- **Daget PH., 1997.** - le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, méthodes de classification. Vegetatio. 34, pp : 1-20
- **Dajoz R., 1982.** – Précis d'écologie. Ed Ghauthier -villars 503p
- **Debrach J., 1953.** – Note sur le climat du Maroc occidentale. Maroc médical, 32 : 1122-1134.
- **Demelon A., 1966.** – Principes d'agronomie-Dynamique du sol. Tome 1 Ed. Dunot : 502 p.
- **Dagnelie P., 1960-** Contribution à l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle. Bull. Serv. Carte phytogéogr. Série B. Pp : 93-195.
- **Dagnelie P., 1962-** L'application de l'analyse multi-variable à l'étude des communautés végétales. Bull. Inst. Intern. Stat 39. Pp : 265-275.
- **Dagnelie P., 1965** - L'étude des communautés végétales par l'analyse statistique des liaisons entre les espèces et les variables écologiques : Principes fondamentaux. Biometrics, 2. Pp: 345-361.

- **Despois R ,1967.** – Géographie de l’Afrique di Nord-Ouest, Ed Payot. Paris. 550p.
- **Devaux J.P.,** 1964 – Etudes phytosociologiques et écologiques en Camargue et sur le plan du Bourg. ChapIV. Etude comparée de l’humidité, de la chlorinité du sol et de la nappe aux dunes de Beaudue. Ann. Fac. Sci. Marseille. Pp : 70-91.
- **Djebaili S. ; 1970** – Etude des phytoécologique des parcours de tadmit (Algérie). Bull.Soc.Hist. Nat. Afr. Nord. 61. Alger. Pp : 175-226.
- **Djebaili S., Achour H., Aidoud F. et Khelifi H., 1982** – Groupes écologiques et édaphiques dans les formations steppiques du Sud oranais. Biocénose 1, 19-59.
- **Djllouli Y. et Daget Ph., 1988.** – Climat et flore dans les steppes du sud Ouest Oranais.Biocénoses. Bull. Ecologie terrestre. Tome 3. n°12.Pp : 94-107
- **Duchaufour pH., 1965-** Précis de pédologie 3<sup>ème</sup> éditions Masson et Cie paris 1970 p 475.
- **Duchaufour pH., 1977-** Pédologie Tpme 1, pédogenèse et classification Ed, Mass et cie, paris 477p.
- **Duchaufour pH., 1983** – Pédologie Tome 2, pédogenèse et classification Ed, Mass, paris, 491(2<sup>ème</sup> Edition ).
- **Durand j.H., 1985.** – Contribution à l’étude des sols formés sur roches éruptives de l’Oranie occidentale. Bull.Soc. Hist. Afri Nord. Alger 49, 3et 4 , 1- 115 p.
- **El-Affi 1986.** – Contribution à l’étude des terrains salés de l’Oranie, stations typiques des zones cotières et des bordures d’oueds. Mém. D.E.S. Univ. Oran. 71p.
- **Emberger L., 1955.** – Une classification biogéographique des climats. Trav . Lab. Bot. Zool. Fac. Sci. Serv., Montpellier, 7 : 3-43.
- **Emberger L., 1930.** – la végétation forestière et pré-forestière de la Tunisie. Typologie et éléments pour la végétation. thèse Doct. Es. Sci. Univ. Aix-Marseille III, pp : 246p.
- **Emberger L., 1955.** – Une classification biogéographique des climats, Nat travaux Hab. Bot. Géo. Zoo. Fac. Sci. Serv. Bot. Montpellier 3 - 43
- **Emberger L., 1971.** – « Travaux de botanique et d’écologie». Ed. Masson et Cie. Paris, 520p
- **Eastaman P.A.K. and Camm E.L., 1995** – Regulation of photosynthesis in interior spruce during water stress: change s in gas exchange and chlorophyll fluorescence. Tree phys 15:229-235.
- 
- **Flahault G., 1937.** – La description géographique des végétaux dans la région méditerranéenne française. Encyclopédie biologique 18 paris.
- **Flowers T. J., et Troke P . F., 1977.** – The mechanism of salt tolerance in halophytes Ann. Rev. Plant. Physio. 28, p 89- 121.
- **Fenet B., 1973.** –Aperçu sur la structure des massifs à schistositéode, littoral oranais. Bull soc. Hist. Nat Afrique du Nord,

- **Gaucher G et Burdin S., 1974.** – Géologie, géomorphologie et hydrologie des Terrains salées. Presse. Univ. France.227p.Alger, 64. Fax. 1-2 : 189- 198.
- **Ghazlaoui S., 2001.** - contribution à l'étude phyto-écologique des peuplements halophytes dans le Nord de l'Oranie (Algérie occidentale). Thèse de magister en biologie (Option : écologie végétale) Univ. de Tlemcen.
- **Gounot M., 1969** – Méthode d'étude quantitative de la végétation, Ed.Mass. et Cie ., paris.
- **Guinochet M., 1952**-Contribution à l'étude phytosociologique du Sud Tunisien. Bull. Soc. Hist. Nat. Af. du Nord. Pp : 131-153
- **Guinochet M., 1973.** – Phytosociologie. Ed. Mass.et Cie., Pais 227 p.
- **Hamdy A., 1999.** – Salime irrigation and management for a sustainable use.
- **Higazy M., Shehatam and Allama, 1995.** – Free proline relation to salinity of three sugar beet varieties, Egypt.J. of agric Res 73, (1) : 175-189
- **Halitim A., 1988** –Sols des régions arides d'Algérie p 384. OPU Alger.
- **Hanotiaux G., Iancla C., et Mathieu L., 1976** – un exemple d'évaluation des sols salins à la mise en valeur par la rivière en camargue.. Ann. Inst. Nat Agron el harrach, vol, N° : 259 – 318p
- **Hassani M. I., 1987.** –Hydrogéologie d'un bassin endoréique semi-aride. Le bassinversant de la grande sebkha d'Oran (Algérie), Thèse Doct. 3<sup>ème</sup> cycle,Univ. Grenoble, 304 P
- **Humboldt A., 1807.** – Essai sur la géographie des plantes accompagnées d'un tableau physique des régions équinoxiales. Ed. Schoell. Paris. 155p.
- **Kadi Hanifi A. H., 2003.** – Diversité biologique et phytogéographique des formations à *Stipa tenacissima* L de l'Algérie. Sci Chang. Plan. Séch. 14 (3) : 169-179
- **Kinet J.M., 1998.** – Etude de la biodiversité chez *Atriplex halimus* et la découverte in vivo des plantes résistantes aux conditions de l'environnement. Cahier d'agriculture. Volume 7. PP : 505-509.
- **Lauchli L. et Epstein E., 1990.** – Plan response to saline conditions. In Tanji KK (ed), Agricultural Salinity Assessment and Management , 113137.
- **Larafa M., 2004.** - dynamique de la végétation halophile en milieu aride et semi-aride au niveau des chotts (Melghir, Meerouane et Bendjelloul) et Oued Djeddi en fonction des conditions du milieu. Thèses. Doct. Sci. Nat. Opt. Biol. Vég. Univ. Annaba : 149p+annexes.
- **Le Houerou H.N., 1969.** – La végétation de la Tunisie steppique. Ann. Inst. Nat. Rech. Agr. Tunisie, 42 (5), 622 p.

- **Le Houerou H.N., 1980.** – Brows in Northern Africa. In Le Houerou (Ed) Browse in Africa. Internet. 315 p
- **Lemée G. ; 1978.** – Précis d'écologie végétale. Ed. Doin. 226p.
- **Mekkioui A., 1989.** – Etude bioclimatique de la méditerranée occidentale et de l'Ouest Algérien. Mém. D.E.S en Biologie, Univ. Tlemcen, 83 p + annexes.
- **Merzouk, A.** – Contribution à l'étude phytoécologique et biomorphologique des peuplements halophiles dans la région occidentale de l'Oranie (Algérie). Thèse Doct. Univ. Sci. Tlemcen , pp 84-92,+annexes.
- **Mekkioui A., 1997.** - Etude de la faune orthoptérologique de deux stations dans la région de Hafir(Monts de Tlemcen) et mise en évidence d'*Ampelodesma mauritanica* (espèce pâturée) dans les fécès de différentes espèces de Cœlifères. Mém. Mag. Ecol. Univ. Tlemcen.
- **Meziane H., 2010-** Contribution à l'étude des groupements psammophytes de la région de Tlemcen. Thèse de Doct. Eco.Vég.Dép. Biol. Fcu. Scie. Univ. Abou Bakr Belkaid Tlemcen. 230p
- **Nichaboury A et Corre J.J, 1970.** – Comportement de l'appareil racinaire de *Arthrocnemum fruticosum* et *Arthrocnemum glaucum* en relation avec les conditions du milieu halomorphe littoral. Ecol. Plan, 5 pp : 69-86.
- **Orcutt D.M. and Nilsen E.T., 2000** – Physiology of plants under stress. John Wiley et sons inc.; New York. NY, USA. 112.
- **Ortega U., Dunabeitia M., Menendez S., Gonzalez-muranua. And Majada J., 2004-** Effectivesse
- **Ozenda P., 1954.** – Observation sur la végétation d'une région semi-aride les hauts plateaux du sud Algérien. Pub. Soc. Hist. Nat. AIT. Nord. 215 p
- **Pignati S., 1978-** Evolutionary trends in the Mediterranean flora and vegetation. Vegetatio.37. pp 175-185.
- **Quézel P. et Barbero M., 1993** – Variations climatiques au Sahara et en Afrique sèche depuis le Pléocène : enseignements de la flore et de la végétation actuelle. Bull. Ecol(24), pp. 191 – 202, 121p+ annexes.
- **Quézel P. et Santa S., 1962, 1963** – Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S. Paris. 117 p.
- **Quézel P.,1978** – Analyse of the flora of Mediterranean and saharan Africa. Missouri Bot.Gard.65, 2. pp: 411-416.
- **Quézel P.,1985** – Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In Gomez-Campo Edit : Plant conservation in the Mediterranean area. Junk. Dordrecht. 9p.
- **Quézel P., 2000.** – Réflexion sur l'évolution sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb Méditerranéen. Ibis Press. Paris. 117p.
-

- **Rameau J-C., 1987.** – Contribution phytoécologique et dynamique à l'étude des écosystèmes forestiers. Applications aux forêts du Nord-Est de la France. Université de Besançon Thèse d'état.
- **Roux G. et Roux M., 1967** - A propos de quelques méthodes de classification en phytosociologie. *Rev. Stat. Appl.*, 15, (2). Pp: 59-72.
- **Seltzer P., 1946.** - le climat de l'Algérie. Inst. Météorol. Et de phys. Univ. Alger ,219P.
- **Servant J.M , 1976-** La salinité dans le sol et les eaux. Caractérisation et problèmes d'irrigation-drainage . S.E.S. n° 310, Montpellier, 27 p.
  
- **Soltner D., 1992.** – Les bases de la production végétale. Tome 2. Ed 6. Sci et tech . Agr. 49310. Sainte Gén. Loire. France.
- **Thinthoin R., 1948.** -les aspects physiques du tell oranais essai de morphologie des pays semi - aride ed. fonque, Oran, 628p
- **Thinthoin R., 1984.** - Les aspects physiques du tell oranais essai de Morphologie des pays semi –aride Ed fouque, Oran, 638p
- **Thomas G., 1985.** - Géodynamique d'un bassin intra montagneux, le bassin du bas Chélif occidental(Algérie) durant le Moï-plio quaternaire. Thèse Doctorat Es –Sci . Univ . Paris et des pays de l'Adour, 594 p.
- **Tricart J., 1954.** - Une forme de relief climatique les sebkhas. *Rev. Géomorph. Dyn.*, 5 pp 97 101.
- **Vaneyk B.G., 1939** – Analyse des Wirkung des NaCl auf die Entwicklung, sukklenz and transpiration bei salicornia herbacea, sowie untersuchungen uber den einfluss des salzaufuahme anf die wiozelatmung bei Aster fripolium, *Rec. Trau. Bof Ned.* 36 : 559-657.
- **Walter H., et straka H., 1970** – Aerialkunke. Stuttgart. Verlag. Eugen Ulmer.478p.
- **Wilson E.O., 1988.** – Biodiversity. National Academy Press. Washington. D.C. USA.