

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID TLEMCEN



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Et des Sciences de la Terre et de l'Univers  
Département d'Ecologie et Environnement  
Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels

## THESE

Présenté par

**Mme KERZABI RACHIDA**

En vue de l'obtention du

**Diplôme de Doctorat**

**En Ecologie et Environnement**

**Option** : « Ecologie et biodiversité des écosystèmes continentaux »

**Thème**

**L'effet anthropique sur la végétation halophyte en milieu semi-aride et aride de l'Oranie ; Dynamique de la végétation en relation avec les facteurs édaphiques**

Soutenu le : 21/10/ 2017 , Devant le jury composé de :

Président	Mr BENABADJI Noury	Professeur	Université de Tlemcen
Directeur de Thèse	Mr MERZOUK Abdessamad	Professeur	Université de Tlemcen
Examineurs :	Mr BELKHOUDJA Moulay	Professeur	Université d'Oran
	Mr LATRECHE Ali	Professeur	Université de Sidi Belabess
	Mr ABOURA Réda	MCA	Université de Tlemcen

**Année universitaire : 2016/2017**

# Remerciements

Avant tout, je remercie le Bon Dieu tout puissant pour son aide et sa bénédiction.

Au terme de ce travail, je tiens d'abord à exprimer ma profonde gratitude à mon directeur de thèse **Monsieur le Professeur Merzouk Abdessamad** de l'université de Tlemcen qui a dirigé ce travail avec beaucoup de compétence et d'efficacité, en faisant toujours preuve de compréhension et de gentillesse à mon égard. Son expérience, son aide, ses encouragements et ses conseils ont été décisifs dans la réalisation de ce travail.

Mes remerciements à **Monsieur Benabadj Noury**, Professeur à l'université de Tlemcen, de l'honneur qu'il m'a fait en acceptant de présider le jury de ma thèse. Qu'il trouve ici l'expression de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.

Je tiens à remercier vivement **Mr Belkhouja Moulay**, Professeur à l'université d'Oran, pour avoir fait l'honneur d'accepter de faire partie de ce jury en qualité d'examineur. Qu'il trouve ici l'expression de mon profond respect.

Je tiens à remercier **Mr Latreuch Ali**, Professeur à l'université de Sidi-Bel Abbès, pour son accord d'examiner cette thèse.

Je tiens à remercier aussi **Mr Aboura Réda**, Maître de conférences A à l'université de Tlemcen, d'avoir accepté de juger ce travail.

Ma reconnaissance va à Mr **Benmansour Djamel**, Professeur à l'université de Tlemcen, pour sa disponibilité et son aide pour la réalisation des traitements statistiques, je le remercie vivement.

Mes remerciements particuliers à **Mme Stambouli-Meziane Hassiba**, Maître de Conférence A à l'université de Tlemcen, pour son aide, ses conseils et ses encouragements bien précieux.

Je remercie également : **Mr Baba Ali Ibrahim** pour sa disponibilité et son aide sur le terrain ainsi qu'au laboratoire, à Mr Benzaim pour l'élaboration des cartes, **Mr Hassani Faïçal, Ferouani Toufik** sans oublier toutes mes amis(e) et membres du laboratoire d'écologie et gestions des écosystèmes naturels.

Merci à toutes les personnes qui m'ont aidée de près et de loin à l'élaboration de cette thèse.

Enfin je dédie ce travail à :

La mémoire de ma belle mère et de ma grand-mère,

Mon époux Réda, mes enfants (Akram et Ibtissem), mes chers parents et toute ma famille.

## ملخص :

هذا العمل موجه لدراسة ديناميكية وتطور النباتات الملحية خصوصا اللاتربلاكس في المناطق شبه الجافة والجافة في منطقة الغرب الجزائري. في الواقع أن هذه المناطق تتميز بتدهور شديد للبيئة الطبيعية (التربة) والأحيائية (النباتات) تحت ضغط التأثير الادمي (الرعي الجائر وسوء الاستخدام) والمناخ (التعرية عن طريق المياه والتعرية عن طريق الرياح).

لا تزال التربة العنصر الرئيسي من العوامل البيئية وكذا المناخية (درجة الحرارة وكمية الأمطار)، وهي تؤثر بشكل مباشر على الغطاء النباتي ليس فقط على معظم الاصناف النباتية ولكن ايضا على كميتها (كتلة النباتات الموجودة، هيمنة بعض الأنواع البيولوجية). وبشكل رئيسي في الوديان والمنخفضات، السبخات وهوامش الصحراء التي تعتبر مسرعا لنمو النباتات الملحية. هذه الأخيرة تبرز سلوكيات مختلفة، كل منها في المنطقة التي تفضلها حيث موقعها في الحزام على التوالي.

بعد وصف منطقة الدراسة، قمنا بدراسة مفصلة للمناخ للتربة والحالة الاجتماعية والاقتصادية كذلك العلاقة بين التربة و النبات , أجريت عملية انتاش بدور القطف *Atiplex halimus* فتبين لنا أن هذا النوع : يتميز بخاصية , الوقاية ضد التصحر و هو يحتوي على نسبة كبيرة من الملح في الأنسجة في مرحلة البلوغ عكس البذور .

لبلوغ هدفنا قمنا بإجراء 450 عينة واحصاء 246 نوع تم معالجتها بالتحليل الاحصائي (ACP،AFC) مما سمح لنا بتسليط الضوء على ديناميكية التجمعات الملحية وفقا للعوامل البيئية التي تؤثر على توزيع هذه الأصناف.

**الكلمات المفتاحية:** التأثير الادمي، شبه جاف، ديناميكية الغطاء النباتي، عامل التربة.

## Résumé

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une étude sur la dynamique et l'évolution de la végétation halophyte ; plus précisément les Atriplexaies en zones semi-aride et aride de l'Oranie occidentale. En effet, ces zones sont l'objet de dégradation intense du milieu physique (sol) et biotique (végétation) sous la pression des activités humaines (surpâturage et exploitation abusive) et du climat (érosion hydrique et éolienne).

Le sol reste l'élément principal de l'environnement ainsi que les paramètres climatiques (température et précipitation), tous influent directement sur la végétation non par des modifications importantes de la composition floristique globale mais plutôt par l'altération de ces caractéristiques quantitatives (masse de végétation présente, dominance de certains types biologiques). C'est principalement, dans les vallées, les dépressions, Sebkhass, Chotts et les marges sahariennes qui sont susceptibles de développer une végétation à caractère halophile.

Cette dernière présente des comportements différents, chacune d'elle se situe dans une zone préférentielle d'où leur localisation en ceinture successive.

Après une description de la région d'étude, nous avons effectué une analyse bioclimatique, édaphique et socio-économique, ainsi qu'une analyse de la relation sol-végétation. Une approche germinative des graines d'*Atriplex halimus* menée montre que cette espèce à caractère protecteur contre la désertification dispose d'une teneur élevée en sels au niveau de son tissu au stade adulte alors que les graines ne sont pas autant tolérantes au sel au stade germinatif.

Pour aboutir à notre but, nous avons réalisé 450 relevés phytoécologiques et recensé 246 espèces traitées statistiquement par l'AFC et ACP. Ceci nous a permis de mettre en évidence la dynamique des groupements halophiles selon des gradients écologiques qui agissent sur la répartition de ces taxons.

**Mots clés :** Anthropique, Semi aride, Dynamique de la végétation, Facteur édaphique, Oranie-Algérie.



## **Abstract:**

This work is part of a study about the dynamic and the evolution of halophyte vegetation, more precisely, the *Atriplex* in semi-arid and arid zones of the western Oranie. Under the pressure of human activities (overgrazing and misuse) and climate (water and wind erosion), these areas are subjects to intense degradation of the physical (soil) and biotic (vegetation) environments.

The soil remains the main element of the environment, as well as the climatic parameters (temperature and precipitation) which all have a direct influence on the vegetation, not through major changes in the overall floristic composition but rather by alteration of these quantitative characteristics (mass of present vegetation, dominance of certain biological types). There are mainly, the valleys, depressions, Sebkhass, and Chotts Saharan margins that are likely to develop vegetation with halophilic character. The latter has different behaviors, each one is situated in a preferential area hence their location in successive belt.

After a description of area's study, we carried out a bioclimatic, edaphic, and socio-economic analysis, as well as the vegetation soil relationship.

A germinative approach of *Atriplex halimus* seeds conducted shows that this species with protective character against the desertification has a high salt content in its adult tissue whereas seeds are not as tolerant to salt in the germinative stage.

To achieve our goal we carried out 450 phytoecological surveys and recorded 246 species treated statistically by the AFC and ACP, this allowed us to demonstrate the halophilic groups dynamics according to ecological gradients that affect these taxa distribution.

**Key words:** Anthropic, semi - arid, vegetation dynamics, edaphic factor.

# Sommaire

<b>Introduction générale .....</b>	<b>1</b>
<b>Première partie: Présentation de la zone d'étude</b>	
<b>Chapitre I: Milieu physique</b>	
I. Situation géographique de la zone d'étude.....	5
II. Géologie .....	7
II.1. Monts de Tlemcen.....	7
II.2. Monts des Traras .....	7
II.3. Monts de Tessala.....	7
III. Géomorphologie .....	13
III.1. Reliefs .....	14
III.1.1. Monts de Tlemcen.....	14
III.1.2. Monts de Sebâa Chioukh .....	14
III.1.3. Monts des Traras.....	14
III.1.4. Monts de Tessala.....	14
III.1.5. Murdjajio.....	14
III.1.6. Monts d'Arzew .....	14
III.2. Dépressions .....	14
III.2.1. Sebkhas .....	15
III.2.2. Chotts .....	15
IV. Réseaux Hydrographiques .....	15
V. Pedologie .....	18
<b>Chapitre II : Etude Bioclimatique</b>	
Introduction.....	21
I. Facteurs climatiques .....	25
I.1. Facteur hydrique .....	25
I.1.1. Précipitations .....	25
A. Régime mensuel.....	26
B. Régime saisonnier .....	27
I.2. Facteurs Thermiques.....	31
I.2.1. Température.....	31
I.2.1.1. Températures moyennes mensuelles [(M+m)/2] .....	31

I.2.1.2. Température moyenne des maxima du mois le plus chaud « M » .....	32
I.2.1.3. Températures moyennes des minima du mois le plus froid « m ».....	33
I.2.2. Indice de Continentalité :(Amplitude Thermique Moyenne) .....	34
I.3. Autre Facteurs climatiques .....	35
I.3.1. Le vent .....	35
I.3.2. La neige .....	36
II. Synthèse Bioclimatique.....	36
II.1.Classifications des étages bioclimatiques en fonction des précipitations annuelles .....	36
II.2. Classifications en fonction des moyennes des minima « m » .....	37
II.3. Indice d'Aridité de De Martonne .....	38
II.4. Indice xérothermique D'Emberger.....	41
II.5. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen .....	42
II.6. Quotient pluviothermique d'Emberger .....	46
Conclusion .....	51
<b>Chapitre III :Etude Edaphique</b>	
Introduction.....	52
I. Méthodologie.....	53
I.1. Méthode d'étude sur le terrain.....	53
I.2. Méthode d'étude au laboratoire .....	54
I.2.1. Analyse physique (texture).....	54
I.2.2. Analyse chimique .....	54
I.2.2.1. Détermination du pH .....	54
I.2.2.2. Détermination de la Conductivité Electrique (CE).....	55
I.2.2.3. Dosage du Calcaire total :.....	55
I.2.2.4. Détermination de la teneur pondérale en matières organique d'un sol .....	56
I.2.2.5. Détermination de la couleur .....	57
I.2.3. Analyses statistiques.....	57
II. Résultats et interprétation.....	57
III .Discrimination par A.C.P.....	65
Conclusion .....	69
<b>Chapitre IV : Milieu Humain</b>	
Introduction.....	70
I.Répartition de la population .....	71

I.1 Evolution de la population humaine .....	71
I.2 Répartition de la densité Humaine.....	75
I.3 Répartition de la population selon les strates urbaines et rurales .....	76
I.4 Urbanisation.....	77
II. Agriculture .....	81
III.Elevage et parcours .....	87
IV.Le défrichement .....	91
V.les Incendies .....	91
Conclusion .....	92
<b>Deuxième partie:Diversité des halophytes et phytoécologie</b>	
<b>Chapitre I :Analyse Bibliographique.....</b>	<b>94</b>
<b>Chapitre II :Biologie et Taxonomie d'<i>Atriplex halimus</i>.....</b>	<b>104</b>
I. Morphologie de l'espèce .....	105
I.1.Appareil végétatif .....	105
I.2.Appareil reproducteur.....	106
II. Polymorphisme.....	107
III. Systématique d' <i>Atriplex halimus</i> .....	109
VI. Répartition et aire géographique de l' <i>Atriplex</i> .....	110
V. Intérêt économique.....	110
<b>Chapitre III :Approche Germinative des Graines d'<i>Atriplex halimus</i></b>	
Introduction.....	112
I. Germination dans différents milieux de culture .....	112
I.1. Matériel et méthodes .....	112
I. 1 .1 . Matériel.....	112
I.1.2. Méthode.....	113
I.2.Résultats et interprétations.....	114
II. Germination et stress salin .....	116
II. 1. Méthodologie .....	117
II. 1. 1. Préparation des boîtes de Pétri et semis .....	117
II. 1. 2 .Préparation des graines.....	117
II. 1. 3. Préparation des solutions salines.....	117
II.2. Résultats et interprétations .....	118
II.3. Traitement statistique des résultats .....	118

II.4. Discussion .....	121
Conclusion .....	122
<b>Chapitre VI :Méthodologie</b>	
Introduction.....	123
I. L'échantillonnage et choix des stations .....	123
I.1.Échantillonnage subjectif .....	123
I.2.Échantillonnage au hasard .....	123
I.3.Échantillonnage systématique .....	124
I.4. Échantillonnage stratifié .....	124
II. Méthode des relevés .....	125
III. Géographie et descriptions des stations .....	126
1. Station Remchi.....	126
2. Station Beider.....	128
3. Station d'EL-Emir Abdelkader .....	129
4. Station Rechgoun .....	131
5. Station d'El-Maleh :.....	132
6. Station d'Es-Sénia.....	134
7. Station Oued Tlélat .....	135
8. Station d'El-Kasdir .....	137
9. Station d'Oglet Labta.....	139
<b>Chapitre V :Biodiversité et Phytogéographie</b>	
Introduction.....	141
I. Composition Systématique .....	142
II. Caractérisation biologique.....	145
II.1.Classification biologique.....	145
II.2. Types biologiques .....	145
II.3. Spectres Biologiques .....	148
III. Caractérisations morphologiques .....	154
IV. Caractérisation phytogéographique .....	158
Conclusion .....	163
<b>Chapitre VI :Analyse Floristique</b>	
Introduction.....	164
I. Technique d'analyse .....	165

II. Résultats de l'analyse des correspondances (AFC) .....	166
Conclusion .....	188
<b>Chapitre VII :Relation Sol-Végétation</b>	
Introduction.....	189
I. Méthodologie.....	192
II. Résultats et Interprétation.....	192
<b>Conclusion générale</b> .....	<b>197</b>
<b>Références bibliographiques</b> .....	<b>201</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>224</b>

## Liste des Tableaux

<b>Tableau N°1</b> : Données géographiques des stations météorologiques (O.N. M) .....	22
<b>Tableau N°2</b> : Moyennes Mensuelles et Annuelles des Températures .....	23
<b>Tableau N°3</b> : Moyennes Mensuelles et Annuelles des Précipitations .....	24
<b>Tableau N°4</b> : Coefficient relatif saisonnier de Musset .....	29
<b>Tableau N°5</b> : Moyenne des maxima du mois le plus chaud .....	33
<b>Tableau N°6</b> : Moyenne des minima du mois le plus froid .....	34
<b>Tableau N°7</b> : Indice de continentalité de DEBRACH .....	35
<b>Tableau N°8</b> : Classification des étages bioclimatiques en fonction des précipitations ....	37
<b>Tableau N°9</b> : Classification des étages de végétation en fonction de (T) ;(M) ;(m) .....	38
<b>Tableau N°10</b> : Indice d'aridité de De Martonne .....	39
<b>Tableau N°11</b> : Indice de sécheresse .....	42
<b>Tableau N°12</b> : Quotient pluviothermique d'Emberger et de Stewart .....	48
<b>Tableau N°13</b> : Echelle d'interprétation des carbonates .....	56
<b>Tableau N°14</b> : Echelle d'interprétation de la matière organique .....	57
<b>Tableau N°15</b> : Résultats des analyses physico-chimiques du sol .....	61
<b>Tableau N°16</b> : Moyenne des paramètres édaphiques des sations d'étude .....	65
<b>Tableau N°17</b> : Analyse des valeurs et vecteurs propres de la matrice de corrélation .....	65
<b>Tableau N°18</b> : Correlation des variables avec 3 les Axes .....	66
<b>Tableau N°19</b> : Evolution de la population totale (1977-2014) .....	73
<b>Tableau N°20</b> : Répartition de la densité humaine selon les années (1998-2008-2014) ...	76
<b>Tableau N°21</b> : Répartition de la population par commune et Wilaya par dispersion et selon les strates urbaines et rurales(2014) .....	79
<b>Tableau N°22</b> : Répartition des terres Agricoles et forêt par communes et wilayas (2014)	83
<b>Tableau N°23</b> : Productions végétales des cultures herbacées et Cultures Pérennes Campagne 2013/2014 .....	86
<b>Tableau N°24</b> : Effectif du cheptel par commune et Wilaya campagne 2013/ 2014 .....	88
<b>Tableau N°25</b> : Composition chimique des deux milieux de culture .....	113
<b>Tableau N°26</b> : Nombre de graines germées dans une température ambiante (25°C) .....	114
<b>Tableau N°27</b> : Nombres de graines germées dans une température froide (5°C) .....	115
<b>Tableau N°28</b> : Composition de la solution saline .....	117
<b>Tableau N°29</b> : Nombre de graines germées en conditions de salinité .....	119

<b>Tableau N°30:</b> Comparaison des moyennes en pourcentage de germination .....	120
<b>Tableau N°31</b> Germination des graines (%) d' <i>Atriplex halimus</i> en condition de salinité .....	121
<b>Tableau N°32 :</b> Composition en familles, genres et espèces de la flore .....	143
<b>Tableau N°33 :</b> Pourcentage des types biologiques .....	149
<b>Tableau N°34 :</b> Pourcentage de types morphologiques .....	154
<b>Tableau N°35:</b> Pourcentage des types biogéographiques de la zone d'étude .....	160
<b>Tableau N°36 :</b> Propriétés des axes .....	193



## Listes des Figures

<b>Figure 1 (a et b) :</b> Esquisse structurale de la région de Naama .....	12
<b>Figure N°2 :</b> Régime saisonnier des stations de la Zone Nord et Sud .....	30
<b>Figure N°3 :</b> Indice d'aridité de DE MARTONNE .....	40
<b>Figure N°4 :</b> Diagramme Ombrothermique des stations de la Zone Nord et Sud .....	45
<b>Figure N°5:</b> Climagramme Pluviothermique du Quotient d'Emberger (Q2) .....	50
<b>Figure N° 6 :</b> Echelle de salure en fonction de la Conductivité de l'Extrait aqueux .....	56
<b>Figure N°7 :</b> Diagramme de texture des stations, Oued Tlélat et El-Maleh .....	62
<b>Figure N°8 :</b> Diagramme de texture des stations, Rechgoun, EL -Emir Abdelkader, Remchi et Beider .....	63
<b>Figure N°9 :</b> Diagramme de texture des stations de Kasdir et Oglet labta .....	64
<b>Figure N°10 :</b> Plan factoriel ACP 1-2 de la zone d'étude .....	66
<b>Figure N°11 :</b> Plan factoriel ACP 1-3 de la zone d'étude .....	67
<b>Figure N°12 :</b> Plan factoriel ACP 2-3 de la zone d'étude .....	68
<b>Figure N°13 :</b> Evolution de la population par commune et Wilaya (1977-2014) .....	74
<b>Figure N°14 :</b> le taux d'accroissement par apport à la population (2014) .....	75
<b>Figure N°15 :</b> Répartition de la population par type d'agglomération .....	80
<b>Figure N°16 :</b> Répartition des terres Agricoles par commune et wilaya 2014 .....	85
<b>Figure N° 17:</b> Productions Végétales des cultures herbacées et cultures pérennes campagne 2013/2014 .....	85
<b>Figure N° 18:</b> effectif du cheptel par commune et Wilaya 2013-2014 .....	90
<b>Figure N°19 :</b> Influence de l'action anthropique sur le milieu dans l'étage semi-aride et aride de la zone d'étude.....	93
<b>Figure N°20 :</b> Germination des graines d' <i>Atriplex halimus</i> dans différents milieux de culture à température ambiante (25°C).....	115
<b>Figure N°21:</b> Germination des graines d' <i>Atriplex halimus</i> dans différents milieux de culture à température froide (5°C).....	116
<b>Figure N°22 :</b> Germination des graines d' <i>Atriplex halimus</i> en conditions de salinité .....	119
<b>Figure N°23 :</b> Germination des graines (%) d' <i>Atriplex halimus</i> en condition de salinité ...	121
<b>Figure N°24 :</b> Pourcentage des familles de la zone d'étude .....	144
<b>Figure N°25 :</b> Classification des types biologiques de Raunkiaer .....	147
<b>Figure N°26:</b> Répartition des espèces selon les types Biologiques .....	153

<b>Figure N° 27</b> : Répartition des espèces selon les types morphologiques .....	157
<b>Figure N°28</b> : Répartition des espèces selon les types biogéographiques de la zone d'étude .....	162
<b>Figure N°29</b> : Les Plans factoriels et le Dendrogramme de la station de Remchi .....	179
<b>Figure N°30</b> : Les Plans factoriels et le Dendrogramme de la station de Beider .....	180
<b>Figure N°31</b> : Les Plans factoriels et le Dendrogramme de la station d'El-Amir Abdelkader .....	181
<b>Figure N°32</b> : Les Plans factoriels et le Dendrogramme de la station de Rechgoun .....	182
<b>Figure N°33</b> : Les Plans factoriels et le Dendrogramme de la station d'El-Maleh .....	183
<b>Figure N°34</b> : Les Plans factoriels et le Dendrogramme de la station d'Es-sénia .....	184
<b>Figure N°35</b> : Les Plans factoriels et le Dendrogramme de la station d'Oued Tlélat .....	185
<b>Figure N°36</b> : Les Plans factoriels et le Dendrogramme de la station d'El Kasdir .....	186
<b>Figure N°37</b> : Les Plans factoriels et le Dendrogramme de la station d'Oglet labta .....	187
<b>Figure N° 38</b> : Plan ACP 1-2 .....	194
<b>Figure N° 39</b> : Plan ACP 1-3 .....	195
<b>Figure N° 40</b> : Plan ACP 2-3 .....	196

## Liste des photos

<b>Photo N°1:</b> En haut : les Rigosols En bas : sol craquelé au niveau de la station de Beider ...	59
<b>Photo N°2 :</b> Affleurement du sel au niveau de la station d'Oglat Labta .....	60
<b>Photo N°3 :</b> Dégradation du milieu naturel (Atriplexaie) .....	78
<b>Photo N°4 et 5 :</b> Pâturage Bovin Au niveau des stations de Beider et El-kasdir et Ovin au niveau d'Es-Sénia et El-Maleh .....	89
<b>Photo N°6 : A :</b> Morphologie externe de <i>l'Atriplex halimus</i> Quezel, 1962 <b>B :</b> Branches d' <i>Atriplex halimus</i> <b>C :</b> Inflorescence d' <i>Atriplex halimus</i> .....	108
<b>Photo N°7: a.</b> Fleur mâle à 5 tépales Fleur mâle à cinq tépales <b>b.</b> Fleur femelle à deux préfeuilles dont l'antérieure a été rabattue.....	109
<b>Photo N° 8 :</b> Quelques photos de la station de Remchi Avril 2015.....	127
<b>Photo N° 9 :</b> Photo satellitaire de la station de Remchi (source Google Earth 2016) .....	127
<b>Photo N°10:</b> Quelques photos de la station de Beider Mai 2015 .....	128
<b>Photo N°11 :</b> Photo satellitaire de la station de Beider (source Google Earth 2016) .....	129
<b>Photo N°12 :</b> Photos de la station d'EL-Emir Abdelkader Avril 2015 .....	130
<b>Photo N°13 :</b> Photo satellitaire de la station d'EL-Emir Abdelkader (source Google Earth 2016) ....	130
<b>Photo N°14:</b> Photos de la station de Rechgoun Avril 2015 .....	131
<b>Photo N°15 :</b> Photo satellitaire de la station de Rechgoun (source Google Earth 2016) .....	132
<b>Photo N°16:</b> Photos de la station d'El Maleh Avril 2015 .....	133
<b>Photo N°17:</b> Photo satellitaire de la station d'El Maleh (source Google Earth 2016) .....	133
<b>Photo N°18:</b> photos de la station d'Es-Sénia Avril 2015 .....	134
<b>Photo N°19:</b> Photo satellitaire de la station d'Es-Sénia (source Google Earth 2016) .....	135
<b>Photo N°20:</b> Photos de la station d'Oued Tlélat Avril 2015 .....	136
<b>Photo N°21 :</b> Photo satellitaire de la station d'Oued Tlélat (source Google Earth 2016) .....	137
<b>Photo N°22:</b> Photos de la station d'El-Kasdir Avril 2015 .....	138
<b>Photo N°23:</b> Photo satellitaire de la station d'El-Kasdir (Chott El-Gharbi 2016) .....	138
<b>Photo N°24:</b> photos de la station d'Oglet Labta Avril 2015 .....	139
<b>Photo N°25 :</b> Photo satellitaire de la station d'Oglet Labta (source Google Earth 2016).....	140

## Liste des Cartes

<b>Carte N°1</b> : Situation géographique de la zone d'étude Zone nord .....	6
<b>Carte N°2</b> : Situation géographique de la zone d'étude Chott El Gharbi Zone sud .....	6
<b>Carte N°3</b> : Carte géologique de la wilaya de Tlemcen .....	10
<b>Carte N°4</b> : Carte géologique de la grande Sebkha d'Oran .....	11
<b>Carte N°5</b> : Carte bioclimatique d'Algérie .....	47

# **Introduction**

## **Générale**

Les études sur le fonctionnement des écosystèmes terrestres, leurs possibles modifications et leurs adaptations aux changements climatiques et aux pressions humaines, ainsi que les effets et les impacts de ces modifications sur les ressources édaphiques, hydriques et biotiques, occupent une place importante dans la recherche actuellement.

Cette dynamique généralement régressive se manifeste surtout dans les écosystèmes naturels fragilisés des zones arides ; son étude s'impose pour cerner les actions à entreprendre.

L'homme, dans sa nature a toujours utilisé son entourage en particulier son environnement naturel pour satisfaire ses besoins. Il se caractérise par son effectif, sa densité, sa croissance, sa culture, la construction, son alimentation, la cueillette et la prédation. Toutes ces fonctions agissent négativement sur les ressources naturelles. Ainsi, ce sont les activités vitales des populations qui influencent directement les composantes de l'environnement et généralement le modifient (**Bensenane, 2016**).

La biodiversité végétale méditerranéenne est le produit d'une paléogéographie complexe et mouvementée, mais aussi d'une utilisation traditionnelle et harmonieuse du milieu par l'homme. Cependant, depuis la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, cet équilibre a été perturbé soit par la surexploitation, soit par la déprise, dont les résultats sans être identiques n'en sont pas moins dommageables du point de vue de la conservation des espèces et des habitats (**Quezel et al., 1999**).

L'Algérie de part sa position géographique présente une grande diversité de biotope occupée par une importante richesse floristique. Par ailleurs la sécheresse qu'a connue la région d'Oranie a perturbé profondément la nature entraînant chez les végétaux d'importants phénomènes de stress hydrique et d'adaptation (**Benabadji et al., 2004**).

D'importantes menaces pèsent sur le patrimoine qui se trouve soumis à des risques importants d'appauvrissement. Et globalement, la tendance à la diminution de la biodiversité rapportée par un certain nombre de chercheurs affecte tous les écosystèmes naturels d'Algérie. Aucun écosystème ne se caractérise par une stabilisation de la biodiversité.

Les facteurs de risque les plus importants de la diminution de la biodiversité sont représentés par, d'une part, les facteurs naturels (sécheresse, incendies, inondations...) et, d'autre part, par les différentes activités anthropiques : destruction et/ou surexploitation de ressources biologiques, surpâturage, extension des terres cultivées, développement de l'armature urbaine, développement des travaux d'infrastructures, pollutions, tourisme, chasse et braconnage (**Bensenane, 2016**).

Les écosystèmes arides et semi arides constituent environ 2/3 de la surface du globe terrestre (**Ait Belaid, 1994**). Dans ces écosystèmes, marqués par des sécheresses rigoureuses et fréquentes, la salinisation des sols se manifeste comme l'un des principaux facteurs limitant le développement des plantes. Au Maghreb et au Moyen-Orient, 15 millions d'hectares de terres agricoles sont sujets à une salinisation croissante (**Kinet et al., 1998**). Au Maroc, la salinisation des sols prend des dimensions alarmantes en réduisant les terres cultivables et menaçant l'équilibre alimentaire de ces régions (**Kinet et al., 1998**). L'introduction d'arbustes fourragers et/ou l'utilisation de ceux autochtones résistants à l'aridité, a été adoptée depuis 1920, comme l'un des moyens utilisés pour la valorisation des sols dégradés dans l'Ouest d'Asie et le Nord d'Afrique (**Le Houérou, 1996**).

La salinisation est un phénomène mondial qui affecte 1 million d'hectares, soit 7% de la surface terrestre. D'après **Servant (1975)** l'origine des sels est diverse (géologique, marine, éolienne et anthropique). Plusieurs auteurs ont défini la salinité des sols comme étant la présence de concentrations excessives de sels solubles, ou lorsque les concentrations en Na, Ca, Mg sous formes de chlorures, carbonates, ou sulfates sont présentes en concentrations anormalement élevées (**Asloum, 1990**). Une autre appellation, un sol salé indique la prédominance de NaCl.

Les sels au sens large du terme, constituent les traits caractéristiques des paysages arides d'Algérie (**Braun-Blanquet, 1951**). Plus de 95% des sols de ces régions sont en effet soit calcaires, soit gypseux, soit salsodiques. Au niveau de la couverture pédologique, ils sont en général des formations superficielles ou sub-superficielles et sont le résultat de processus anciens et plus récents (**Halitim, 1988**). Les données actuelles se résument dans le bassin méditerranéen à 16 millions d'hectares de sols salés dont 3,2 millions en Algérie (**Hamdy, 1999**).

Dans les régions arides et semi-arides, la salinité des sols demeure une contrainte pour le développement des plantes (**Lauchli et Epstein, 1990 ; Higazy et al., 1995**). Certains groupements disparaissent pour céder leur place à d'autres plus adaptés. Ce déséquilibre écologique incite l'apparition des espèces halophytes.

Le terme « halophyte » désigne les espèces végétales qui évoluent dans des milieux salés. Actuellement on appelle halophyte toute plante qui est en contact par une partie quelconque de son organisme avec des concentrations anormalement fortes de sels : végétation marine, plantes de bords de mer, de déserts, marais ou lacs salés.

On distingue néanmoins les "halophytes facultatives", qui bien que pouvant résister à d'importantes accumulations de sels dans le milieu extérieur se comportent normalement sur des sols non salés (certaines espèces d'*Atriplex* par exemple), des "halophytes obligatoires".

Ces dernières ne peuvent se développer convenablement qu'en présence de fortes concentrations salines par exemple les salicornes telles que *Salicornia fruticosa* qui présente une tolérance en sels de 33 à 42 meq/100g. D'une manière générale, on leur réserve le qualificatif d'halophile c'est-à-dire des plantes aimant le sel (**Dangien, 1980**).

La présence de fortes concentrations en sel dans l'environnement induit des comportements nouveaux chez la plante. Deux problèmes vont se poser: d'une part le sel contrarie son approvisionnement en eau et d'autre part elle doit contrôler son contenu en sel qui ne peut dépasser un seuil toxique variable d'un halophyte à l'autre.

Donc la morphologie et la structure des halophytes sont adaptées dans le sens d'une économie d'eau permettant à ces plantes de vivre dans des conditions d'alimentation hydrique difficiles. Le problème est d'avoir de l'eau en quantité suffisante, assez longtemps, et de l'utiliser au mieux.

En Algérie *Atriplex halimus* est une espèce halophyte autochtone qui pousse généralement sur des sols salés et en bordures des chotts et des sebkhas. Son importance fourragère s'explique par son contenu élevé en azote, son adaptation à la sécheresse et à la salure, le maintien de son feuillage vert durant toute l'année et par sa tolérance au pâturage (**Le Houérou, 2000 et Nedjimi, 2012**).

Les *Atriplex* constituent une réserve fourragère importante, et sont capables d'accumuler de grandes quantités de sels dans leurs tissus et plus particulièrement dans les trichomes, situés à la surface des feuilles (**Mozafar et al., 1970**). Les espèces du genre *Atriplex* sont souvent utilisées dans la réhabilitation de sites difficiles. Elles possèdent par ailleurs, un système racinaire très développé, fixant les couches supérieures du sol et peuvent être utilisées comme moyen de lutte contre la désertification (**Belkhodja et Bidai., 2004**).



Les *Atriplex* présentent une bonne tolérance aux conditions défavorables du milieu : l'*Atriplex halimus* supporte des concentrations de chlorure de sodium (NaCl) voisines de celles de l'eau de mer (30 g/l) (**Zid et Boukheris., 1977**). Cependant, les graines ne sont pas aussi tolérantes au sels au stade germination. En effet, **Belkhodja et Bidai (2004)** rapportent que la germination des graines d'*Atriplex halimus* des sites de Djelfa et de Senia est inhibée dès que la concentration en NaCl dépasse 5 g/l.

L'examen de la répartition du genre *Atriplex*, montre que la plupart des espèces se situent dans les régions où les précipitations varient entre 200 et 400 mm/an (**Francllet et LE Houerou, 1971**). L'*Atriplex* supporte des températures minimales de 5 à 10°C (**Froment., 1972**) et selon (**Anonyme, 1996**) l'*Atriplex halimus* peut supporter jusqu'à -10°C. Selon **Froment (1972)**, cette espèce peut s'adapter à des milieux divers.

Selon **Killian (1954)**, les *Atriplex* prospèrent dans les sols sableux et limoneux. Pour **Pouget (1971)**, l'espèce *Atriplex halimus* s'accommode à divers types de sols mais selon **Forment (1972)**, il préfère les sols limoneux. Par contre l'*Atriplex canescens* se développe mieux dans les sols sableux et argileux (**Anonyme, 1996**).

13 millions d'hectares sont menacées par l'érosion, 30.000 Hectares de terres perdues par an par l'érosion, 30.000 Hectares de forêts sont incendiées par année, 150.00 Hectares sont ensevelis par an par l'ensablement, 360.000 tonnes de déchets rejetés annuellement. L'urbanisation dévore plus de 2400 hectares par an, seul 3 milliards de mètre cube sont mobilisés sur 12 annuellement, la surface agricole utile par habitants n'est que de 0.32 hectares, le taux de la population urbaine est passé de 17 à 51% en espace de 33 ans.

Dans les hautes plaines steppiques l'aridité du climat ne permet pas le développement d'un couvert végétal capable de protéger la surface du sol. La plus part des espèces, en ces milieux semi aride et aride, ont acquis des caractéristiques biologiques et morphologiques particulières leurs permettant de surmonter toutes les conditions défavorables du milieu.

Malgré le faible taux de recouvrement, la végétation steppique constitue une ressource naturelle de grande importance notamment dans la protection du sol contre le phénomène d'érosion éolienne et dans la structuration des horizons superficiels du sol.

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 leur valeur patrimoniale (**Dahmani, 1997**).

L'objectif de notre travail consiste à étudier la dynamique de la végétation en relation avec les facteurs édaphiques et l'effet Anthropique sur la végétation halophile dans un milieu où se conjuguent la semi-aridité et l'aridité, de la région Ouest d'Algérie. Même si certains travaux dans l'Ouest Oranais ont été effectués sur la végétation halophile en particulier, notre travail s'inscrit dans la même problématique assez proche que nous avons menée sur des stations jusqu'à présent non explorées ou peu explorées.

Pour pouvoir atteindre l'objectif en question, nous avons structuré le contenu de ce travail en deux parties comprenant:

- Une première partie portant sur la connaissance du milieu d'étude avec un aperçu sur le milieu physique, le bioclimat ainsi qu'une approche édaphique et une étude sur le milieu humain.
- Une deuxième partie est consacrée à l'analyse bibliographique, à la biomorphologie, la germination des graines d'*Atriplex halimus*, la méthodologie, la diversité et l'analyse floristique de la végétation halophile et enfin un dernier chapitre consacré aux relations sol-végétation.

# **Première partie**

## **Présentation de la zone d'étude**

# **Chapitre I**

# **Milieu Physique**

**I. Situation géographique de la zone d'étude**

La zone sur laquelle porte notre étude se situe en Algérie Occidentale (le Nord-Ouest Algérien). Le milieu d'étude est partagé au Nord entre les wilayas de Tlemcen, Ain Témouchent et Oran, au Sud entre les wilayas de Tlemcen et Naâma (Chott EL-Gharbi).

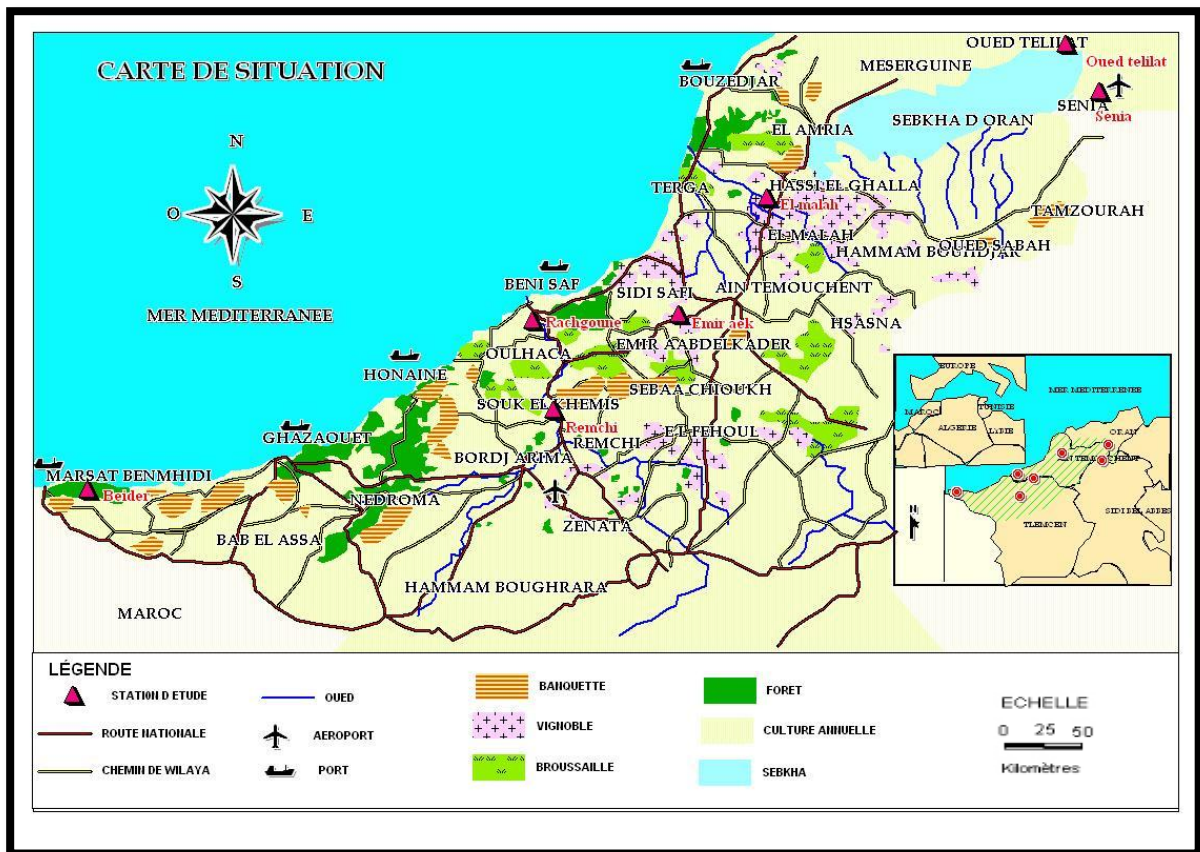
La zone d'étude s'installe entre les latitudes, de 33°50' et 35°5' Nord et les longitudes de 0°30' et 2°10' Ouest.

Géographiquement, la zone d'étude est divisée naturellement en deux régions (carte n°1) et (carte n° 2).

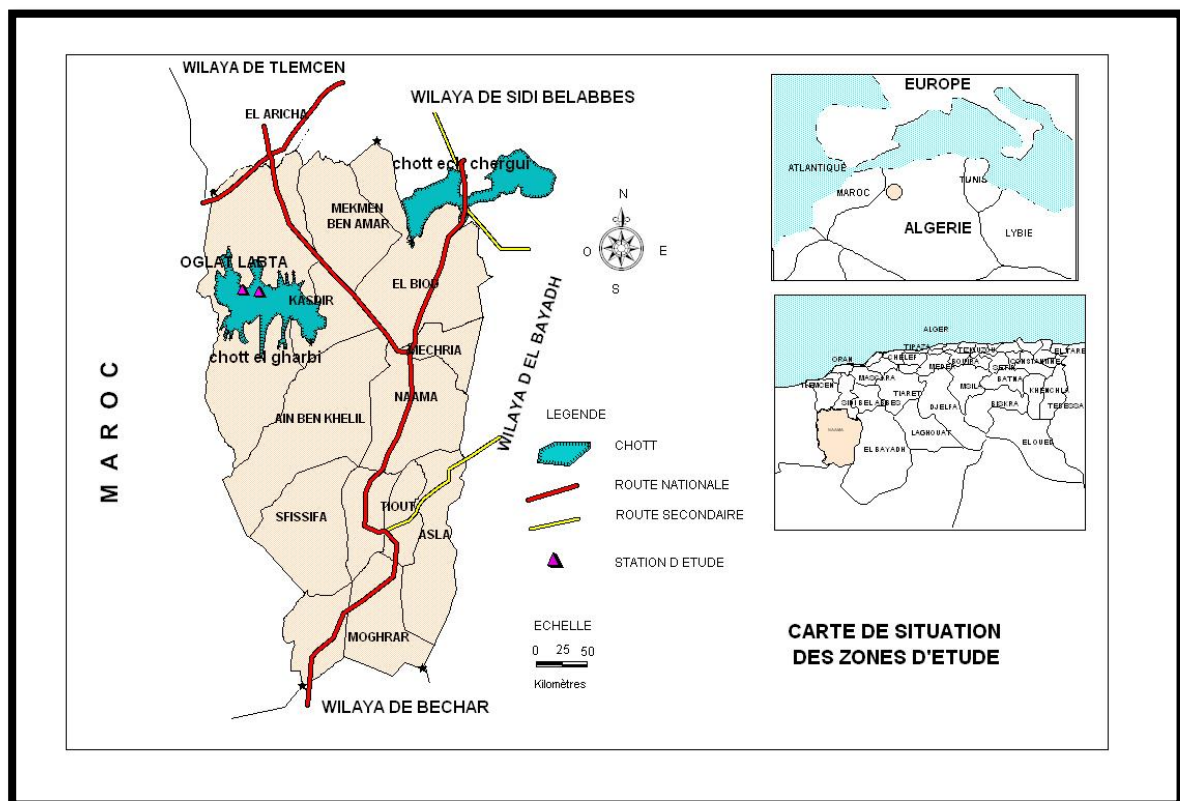
**Zone Nord** : Elle est située entre les monts des Traras au Nord-Ouest et Djebel Murdjadjo au Nord-est d'une part, et entre les monts de Tlemcen au Sud-Ouest et les monts du Tessala au Sud-est d'autre part.

**Zone Sud** : Elle fait partie des hautes plaines steppiques, et plus précisément de la région du Chott-El-Gharbi, qui est ouverte au Nord sur les chaînons des monts de Tlemcen (Djebel El Abed et Djebel Mekaïdou). Elle est limitée au Sud par l'Atlas Saharien formé par le Djebel El Arar, Djebel Kerrouch et Djebel Bou-Amoud. Le Chott Echergui limite Mécheria à l'Est.

La partie centrale est formée de cuvettes. Les agglomérations de Mekmen Benamar, Oglet Abdelmoula et El- Kasdir s'insèrent dans cette zone. Cette région est abritée des influences atlantiques par le moyen Atlas marocain et des influences méditerranéennes par l'Atlas tellien ; mais elle est en contact direct avec les influences sahariennes par la présence de certains passages qu'offre l'Atlas saharien.



Carte N°1 : Situation géographique de la zone d'étude Zone Nord (Source kerzabi 2016)



Carte N°2 : Situation géographique de la zone d'étude Chott El Gharbi Zone Sud (Source kerzabi 2016)

## **II. Géologie**

La géologie joue un rôle important à travers la description des différentes formations géologiques, 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.

L'intérêt de la géologie est dicté par le rôle des roches dans les genèses des sols et le façonnement des paysages pédologiques.

D'après **Belgat (2001)** : «les processus de morphogenèses s'exercent en effet sur le même milieu et sont influencés par les mêmes facteurs (climat, végétation, roche mère, temps et l'homme), de sorte qu'ils interfèrent constamment sur l'évolution d'un sol. Les formes de relief sont indissociables l'un de l'autre car elles résultent toutes deux d'une infinité d'interactions s'exerçant simultanément ou de façon concurrentielle dans le temps et dans l'espace ».

### **II.1. Monts de Tlemcen**

Ils sont constitués de terrains mésozoïque et cénozoïque. Ils affleurent principalement des roches sédimentaires, carbonatées, majoritairement dolomitiques du Jurassique supérieur.

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 est caractérisée par des dépôts argilo-gréseux du Miocène, les dépôts alluvionnaires recouvrent les fonds des vallées.

La nature de la couverture sédimentaire de la zone de Rachgoun est présentée de la côte vers le large par : substratum consolidé, une zone calcaire et une zone argilo siliceuse. (**Collignon, 1986**).

### **II.2. Monts des Traras**

A l'Ouest de l'embouchure de la Tafna ils comportent des terrains schisteux du Primaire, des roches carbonatées du Jurassique, des argiles sableux à blocs de calcaire métamorphique du Miocène et des marnes salifères du Trias.

### **II.3. Monts de Tessala**

Cette chaîne est orientée dans l'ensemble Nord -Est -Ouest qui présente des terrains anciens fortement plissés.

Dans cette chaîne les formations prédominantes sont les marnes, les argiles, les grès tendres du Néogène transgressif sur les marnes et les calcaires marneux du Paléogène et du Crétacé.

Les époinnements du Trias, très bouleversés, qui percent les couvertures Crétacé et Tertiaire indiquent que c'est une zone à forte diapirisme. Cette chaîne est caractérisée par des formations :

- Le Quaternaire est représenté par les terrains suivants : limons, argiles, sables (argile en faible épaisseur jusqu'à 10cm dans le centre et la partie Nord).
- Trois formations peuvent être attribuées au Plio-Quaternaire :
  - 1- Le complexe argilo-sableux, principalement déposé au Sud et à l'Est de la plaine
  - 2- Argilo-sableuse et le 3-argilo-siliceuse d'épaisseur maximum 70cm.
- Le Pliocène se divise en deux formations :
  - 1- Pliocène marin à l'Est (marne bleu gris molasse)
  - 2- Pliocène continental au Sud-Est.
- L'Oligo-Miocène constitue l'essentiel des nappes de 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 sels 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.

Les phénomènes volcaniques de l'Oranie représentés par des basaltes quaternaires (basse Tafna et Ain Témouchent) ont été suivis immédiatement par une phase orogénique qui a achevé la structure de l'Atlas Oranais (**Thinthoin, 1948**).

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

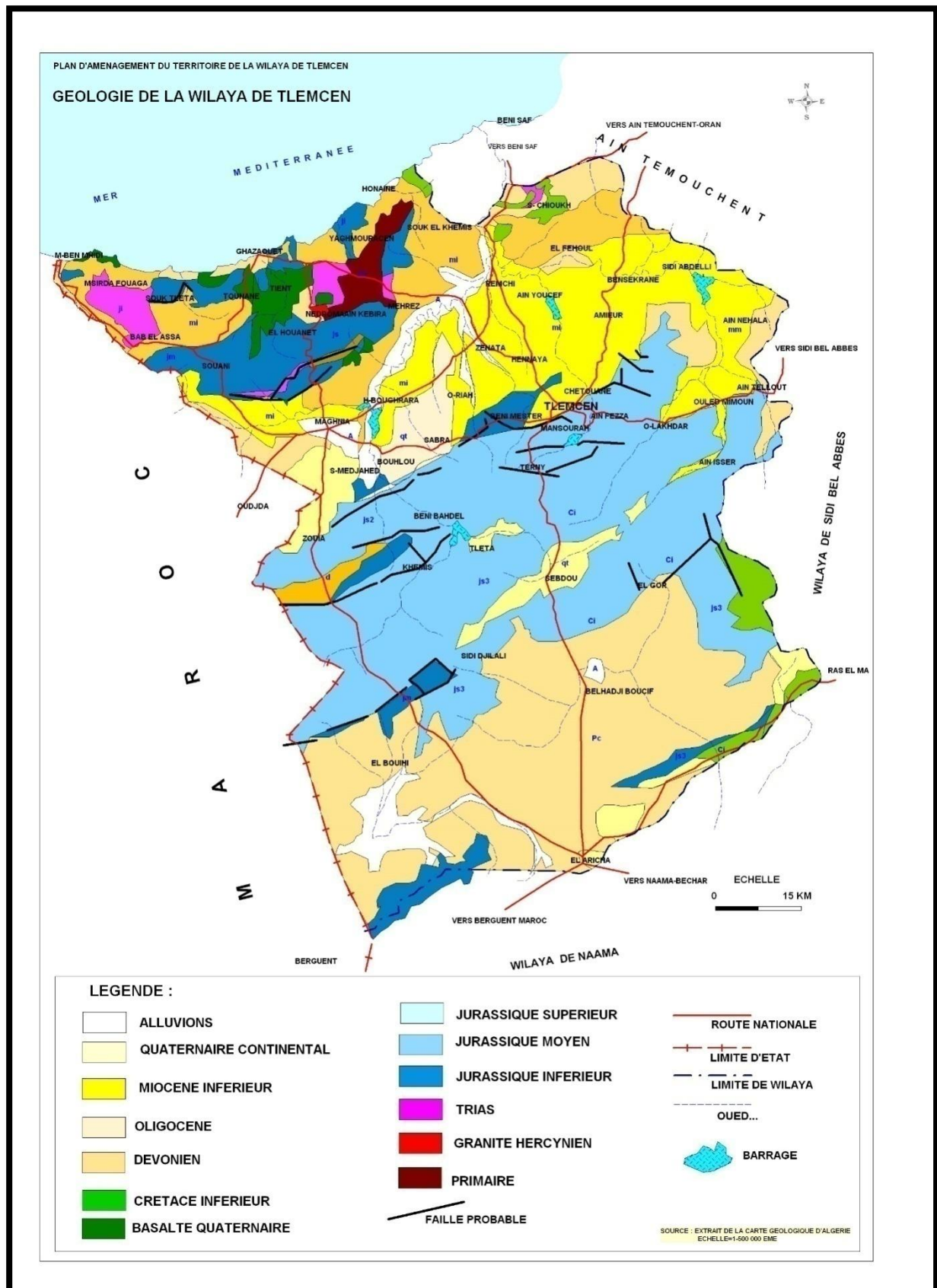
Selon **Bensalah (1989)**, la formation du Djebel Mekaidou (1500m) qui date de l'Éocène moyen supérieur est une succession marno-siliceuse localement gréseuse qui présente plusieurs passés lenticulaires conglomératiques, parfois grossières, notamment à la base. Le milieu de dépôt souvent fluvial devient fluvio-torrentiel sur les pentes ou au pied



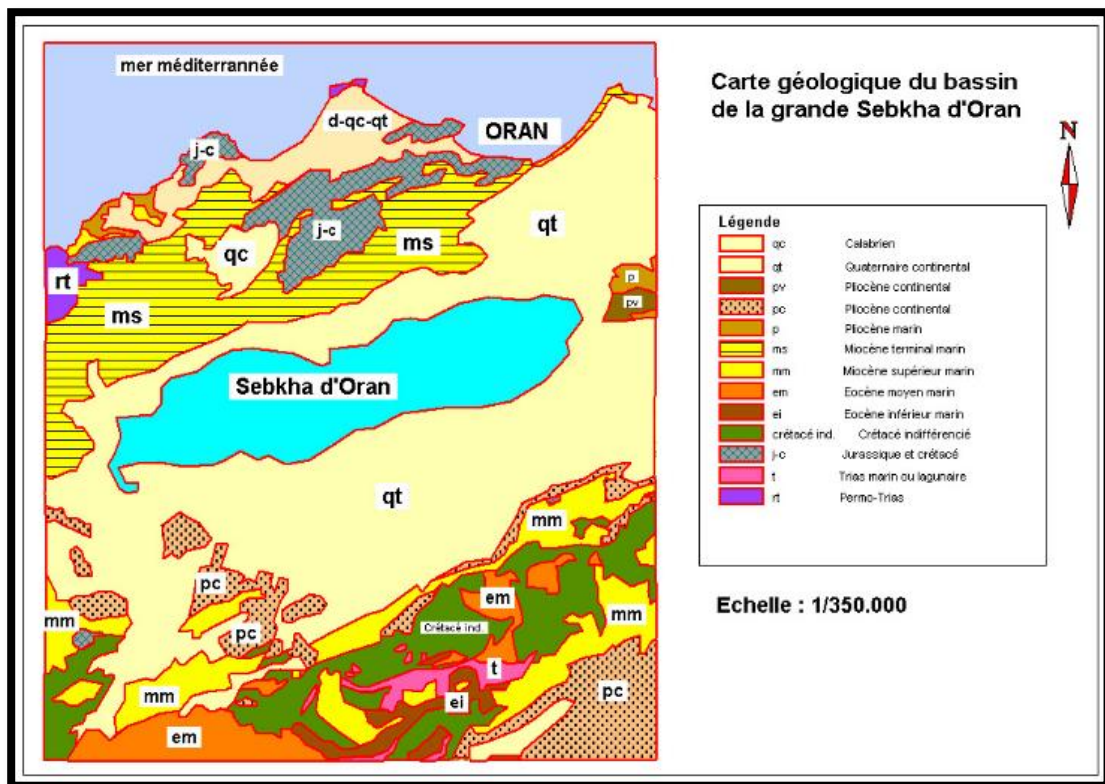
de certains reliefs. Quant au Djebel Sidi El Abed (1434m), il est formé de calcaire dolomitique et marneux d'âge Jurassique.

Le Chott El-Gharbi est constitué de sédiments d'origine fluviatile (galets, argiles silteuses datés du Miocène supérieur (**Benest et al., 1988**).

La Hamada du Chott El-Gharbi est datée, dans le Miocène supérieur, du Tortonien, grâce à des faunes à *Megalotacheajobaena* (CROSSE). Cette importante hamada correspond à une formation détritique sablo-argileuse et conglomératique puissamment transformée par des encroûtements calcaires d'origine pédologique et climatique. Cette formation est le résultat de vastes épandages fluviatiles venus du Nord où des reliefs mésozoïques furent livrés à une intense érosion (**Benest et al., 1988**).



Carte N°3 : Carte géologique de la wilaya de Tlemcen (source ANAT, 2008)



Carte N°4. : Esquisse de Carte géologique de la grande Sebkhah d'Oran (Benest 1985)

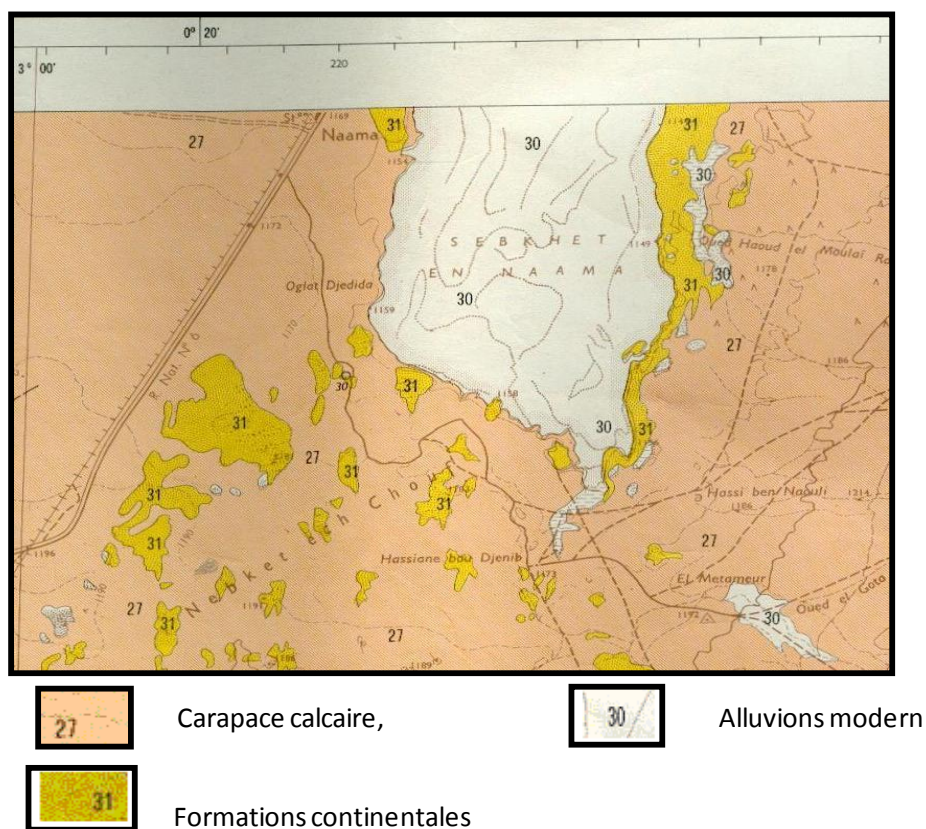


Figure a



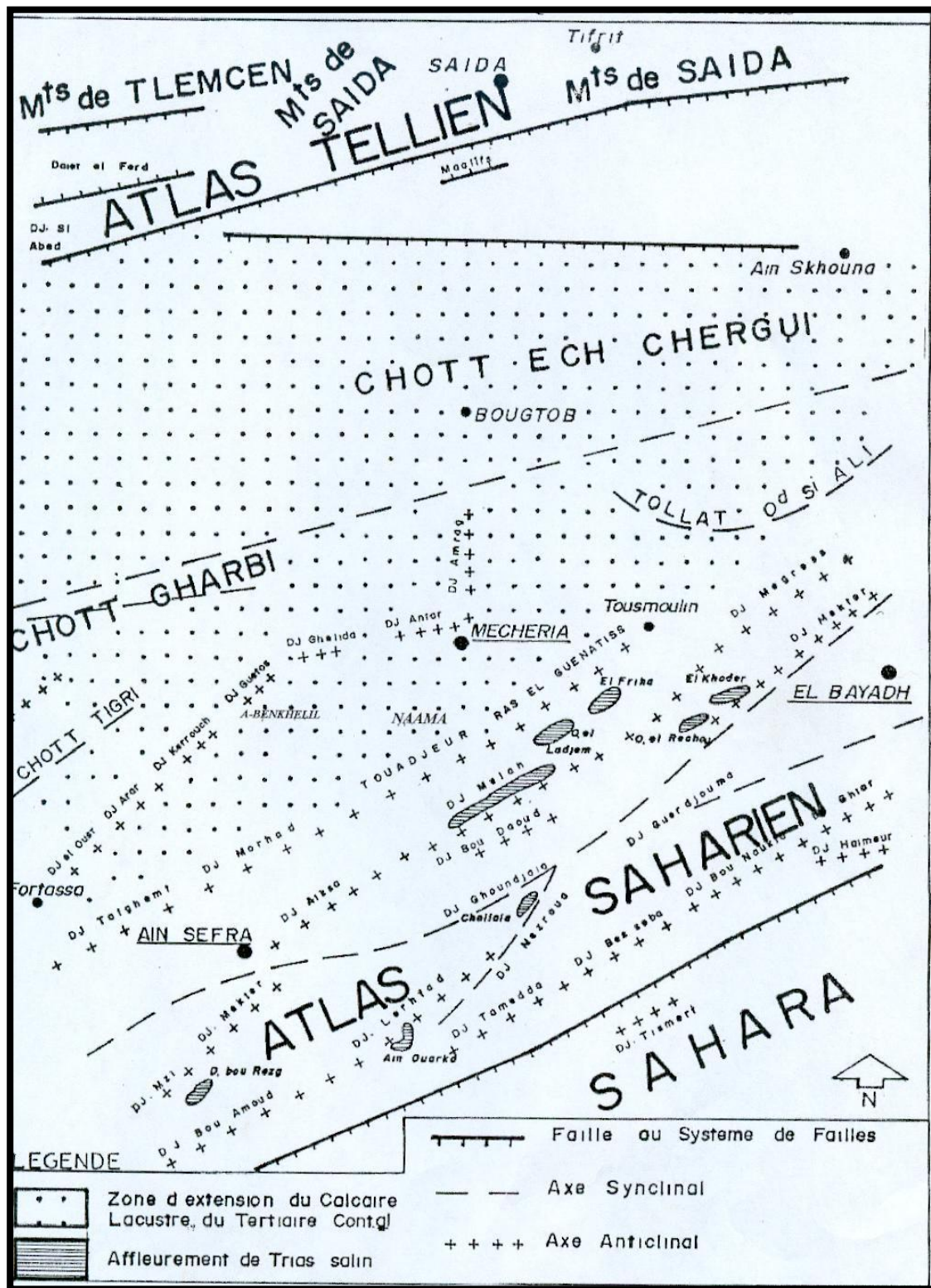


Figure b

Figure 1 (a et b) : Esquisse structurale de la région de Naama

(Source Plan Amén.Urbain de Kasdir, 2008)

### III. Géomorphologie

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

L'originalité du Tell Oranais réside essentiellement dans la variabilité 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 toutes dimensions.

Le milieu physique dans la Wilaya de Tlemcen, est représenté par plusieurs Djebels comprenant de nombreux Talwegs à orientations diverses, détermine une multitude d'expositions.

La plupart des terrains des Monts de Tlemcen ainsi que les Monts des Traras, sont des piémonts à forte pente (12,5 à 25%) et des reliefs parfois accidentés. En outre, nous avons aussi la présence de plaines comme celle de Maghnia, les basses vallées de la Tafna et d'Isser et les plateaux d'Ouled Riah, ainsi que les hautes plaines steppiques.

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

Les salines d'Arzew appelées également Sebkhia El Mallah constituent une dépression endoréique sur le plateau de Boufatis à l'extrémité occidentale du Bassin du Chellif. C'est un bassin fermé, synclinal, d'origine tectonique limité au Nord et au Sud respectivement par les Djebels Djira et Debbi. La Sebkhia est située à une distance de 7 km 800 à vol d'oiseau depuis l'extrémité nord-nord-est du lac à la mer et à 20 km d'Arzew (**Bouanani, 1991**). Elle s'étend sur 12 km de long et 2 km 500 de large (**Thinthoin, 1948**). Le plan d'eau occupe une cuvette allongée dessinant une ellipse très aplatie de direction Nord- Nord-Est —Sud-Sud-Est, sur une superficie de 2500 hectares (**Abdelmalek, 1986**). Les terrains salés en Oranie couvrent des surfaces considérables. Les grandes dépressions sont la Sebkhia d'Oran et la saline d'Arzew.

### III.1. Reliefs

Les reliefs de la zone d'étude sont représentés par

#### III.1.1. Monts de Tlemcen

Localisés dans la partie occidentale de la chaîne tellienne, formés de reliefs accidentés, ils possèdent les altitudes les plus élevées de la région (900-1000m) et sont couverts par un tapis végétal, plus ou moins dense.

#### III.1.2. Monts de Sebâa Chioukh

Ces massifs lourds, très érodés, ils font partie de la chaîne tellienne intérieure qui débute à l'Ouest avec les Monts des Traras et continue à l'Est par les Monts de Tessala.

#### III.1.3. Monts des Traras

Ce massif accidenté, présente un relief de 25% de pente et culmine à 1081m au Djebels Fillaoussen, situé à une altitude moyenne de 600 à 800m, il s'étale de la frontière Algéro-Marocaine du Nord-Ouest, à la limite de la Wilaya de Ain Témouchent au Nord-Est.

#### III.1.4. Monts de Tessala

Ils constituent la limite sud de la plaine de la M'leta, qui sépare la cuvette salée stérile et les coteaux du Hamoul au Nord du versant septentrional du Tessala au sud, et culminent à 1061m (Thomas, 1985). Les coteaux du Hamoul entourant la sebkha d'Oran se limite aux parties Sud et Nord-Est. Ils sont constitués essentiellement de limons selon Thinthoin (1945), Ils correspondent à l'ancienne extension de la Sebkha D'Oran.

#### III.1.5. Murdjajio

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

#### III.1.6. Monts d'Arzew

La montagne de lion sépare la plaine sublittorale de la M'leta et la Sebkha d'Oran de la mer.

### III.2. Dépressions

Le milieu salé est constitué par des bordures de dépression endoréiques qui se rencontrent dans les zones basses des plaines sublittorales (Sebkha).

### III.2.1. Sebkhas

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

La Sebkha est située à quelques kilomètres de la mer, elle a la forme d'une lentille allongée d'environ 45km de long, sur une largeur de 12km. Elle est constituée de terrains halomorphes formés d'alluvions récentes. Elle est alimentée par une nappe phréatique salée peu profonde dont le niveau fluctue au cours des saisons. Le sel est d'origine directement de la mer dans la lagune originale, elle est séparée de la mer par les reliefs du Murdjadjo.

### III.2.2. Chotts

C'est le cas du Chott El-Gharbi qui correspond à une vaste dépression endoréique constituée de terrains halomorphes à texture sableuse (dépôts fins), entourée de deux autres formes physiographiques : les surfaces plus ou moins planes et les Djebels.

Ces massifs sont limités au Nord par Djebel Mékaidou et au Nord –Ouest par Djebel Sidi Abed qui culminent respectivement à 1500 m et 1434 m et avec une pente comprise entre 5 et 25 %.

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

## IV. Réseaux Hydrographiques

La disposition du relief, aussi que l'abondance des roches imperméables à tendre argilo- marneux, ont combiné leurs effets et ont permis la naissance d'un réseau hydrographique important. Ce dernier est lié en grande partie à l'évolution des phénomènes structuraux qui ont affecté la région aux cours des ères géologiques.

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

Les Monts des Traras constituent un réseau hydrographique intermittent, ce massif a deux grands bassins versants, celui du Sud qui est drainé par l'Oued Tafna, considéré comme une unité hydrographique importante de l'Algérie occidentale.

L'Oued Tafna prend sa source dans la grotte de Ghar Boumaâza dans les monts de Tlemcen, au Nord de la ville de Sebdoou dont une partie se déverse dans le barrage de

Hammam Boughrara avec une orientation Sud-Est, Nord-Ouest, il traverse les Sebâa Chioukh par une cluse à Pierre du chat. Il coule principalement vers le Nord pour se jeter dans la Méditerranée à la plage de Rechgoun.

Au niveau de la frontière algéro-marocaine le réseau hydrographique est caractérisé par la présence d'un Oued permanent Oued Kiss. Ce dernier constitue la frontière avec le Maroc et se jette à Marsa Ben M'hidi.

Oued Tleta, il draine tout le flanc Nord de Djebel Fillaoussen, qui se jette à la mer au niveau de Ghazaouet.

Oued El-Maleh, il prend son prolongement d'Ain Témouchent et qui est drainé par Oued El-halouf.

Le réseau hydrographique du revers nord des Monts du Tessala est plus important : il est constitué par l'oued Tafraoui, l'oued Tamazoura, El-Haïmeur, El-Ghassoul, El-Besbès.

Des torrents temporaires à l'occasion d'orages et/ou de pluies apportent un débit éphémère et très irrégulier qui ne prend quelques importances qu'après les pluies d'hiver.

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

Au niveau des Sebchas des eaux ruisselantes se chargent de sel en traversant les flancs des bassins endoréiques et se déversent dans les bas-fonds 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, 1948**).

La Sebcha d'Oran se couvre d'une pellicule d'eau superficielle temporaire qui atteint exceptionnellement 30cm 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 que l'évaporation est supérieure aux précipitations.

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

Les eaux du lac d'Arzew peuvent atteindre une conductivité de 5 mS/cm avec dominance de NaCl dont la moyenne des concentrations est estimée à 20g/l (**Bouanani, 1991**). D'autre part, du fait de l'imperméabilité, due à la forte présence d'argiles dans le fond des Sebchas et du fait l'endoréisme, l'importante salinité peut s'expliquer par le phénomène de



membrane semi-sélective, entraînant une augmentation « univoque» (**Gaucher et Burdin, 1974**).

L'alimentation des eaux de surface de ces dépressions se fait généralement soit par les eaux qui tombent directement sur leur impluvium, soit par celles qui arrivent par ruissellement sur les versants ou encore par remontée des eaux souterraines.

Le Chott El-Gharbi est alimenté en eaux de ruissellement par un large réseau hydrographique endoréique. Ce dernier est constitué de plusieurs oueds dont certains aboutissent au Chott El-Gharbi, parmi ces oueds on cite : Oued El-Harmel, Oued El-Remad et Oued El-Atteuch.

Tous ces Oueds dont les crues peuvent être importantes ont été au contact de terrains et de roches salées plus ou moins meubles et contribuent également à l'alimentation et la salure des nappes ainsi qu'au transport d'une forte proportion d'éléments solides qui se déposent dans les points les plus bas (**Hassaine, 1991**). Selon **Halitim (1988)**, contrairement à la Sebkhah l'eau ne stagne que peu de temps et sur une faible épaisseur.

La commune d'El Kasdir se caractérise par l'importance de ses potentialités hydriques souterraines et ce en raison de la présence de chott Gharbi qui divise la commune en deux parties. Le chott – El-Gharbi a des abords très nets, il mesure environ 90Km de long et 15Km de large. Son altitude s'élève à l'Ouest à 1050 m, à l'Est 1090 m, ses bords atteignent des hauteurs de 10 à 30m. Bien qu'il soit relativement sec. Il est traîné par l'Oued Za qui est un affluent de la Moulouya (Berguent au Maroc). (**Halitim, 1988**)

Bien que ce Chott, soit plat, on y trouve éparpillés des accumulations dunaires ou des bancs gréseux. Des études hydrogéologiques ont été effectuées pour connaître réellement les volumes exploitables qui ont confirmé l'importance des volumes d'eaux emmagasinés.

Le rôle de l'hydrographie est extrêmement important dans la diffusion du salant (**Hassaine, 1991**). L'eau étant le facteur essentiel de la dynamique de la salure à cause de la solubilité des évaporites.

Le régime hydrologique explique pour sa part la mobilisation, la circulation et l'accumulation des sels. Il résulte de l'interférence du régime phréatique d'une part et celui des submersions d'autre part. Ce dernier est déterminé par les agents de mise en eau ainsi que sa dynamique (**Babinot, 1982**).

Nous estimons adéquat de donner un aperçu général sur les différents types de sols et leurs importances. Un certain nombre de travaux déjà réalisés ont été pris en compte (**Durand, 1958**) ; (**Anonyme, 1961**) ; (**Belouah et al., 1974**) ; (**Beraud et al., 1975**) ; (**Boyadgiev, 1975**) ; (**Pouget, 1976**).

## V. Pédologie

Les sols sodiques en Afrique du Nord sont essentiellement des sols salins et des sols à alcali très salés rassemblés sous le nom de Solontchaks, et parfois des sols peu salés à alcali ; très rarement, et c'est même discuté, des Solonetz. Les Solontchaks gleyiques ou hydromorphes sont surtout abondants dans quelques zones très basses des plaines littorales et des vallées inférieures ainsi que dans les zones centrales des régions des chotts et sebkhas (**Aubert, 1983**).

On distingue au niveau du littoral, différents sols dont les principaux sont les suivants :

- Sols en équilibre : généralement formés à partir d'un substrat de basalte et de calcaire schisteux. Selon **Durand (1954)**, lorsque la texture est lourde, ces sols abritent des herbacées et en présence de texture grossière ces sols portent des végétaux buissonnants.

- Sols décalcifiés : ce sont des sols à pente faible argileuse, plus ou moins enrichis en matières organiques, lorsque la texture est lourde toujours selon **Durand (1954)**, ces sols portent des prairies, et s'ils sont associés à la roche-mère, ils sont incultivables (Badlands).

- Sols insaturés : ce sont des sols qui se sont développés avec les schistes et quartzites primaires.

- Sols calcaires humifères : sont riches en matières organiques, cela s'explique par le fait que ces sols se sont développés aux dépens d'anciens sols marécageux. Ils se trouvent en grande partie à l'ouest de Nédroma et sur la bande littorale de Ghazaouet (**Durand, 1954**).

En Oranie, les sols des dépressions sub-littorales sont de type solontchak à complexe sodique (**Servant, 1975**) principalement chargés en chlorures de sodium (**Hassaïne, 1991 ; Bouanani, 1991**) qui seront ensuite précipités et déposés sous forme d'efflorescences salines, suite à l'évaporation. Selon **Aubert (1976)** ceci est dû aux conditions aride et semi-aride où les possibilités d'évaporation sont considérables et les précipitations pluviales limitées.

Le Chott El-Gharbi est constitué de sols salés riches en sels solubles, dits halomorphes, que l'on rencontre dans les dépressions (Dayas ou Chotts). Ils peuvent se diviser en solontchaks et solonetz. Sur les marges arides du domaine méditerranéen, l'imprégnation saline gagne même les régions d'interfluve et les versants. On est alors manifestement en présence d'une insuffisance de la pluviométrie plus ou moins évidente suivant que la roche mère est plus ou moins salifère.

**Servant (1975)** a utilisé le terme de sols salsodiques au lieu de sols halomorphes en raison de leur caractère salé et sodique. Cette même terminologie a été reprise par **Duchauffour (1984)**. Parmi ces sols les plus connus sont les Solonetz et les Solontchak définis par l'école russe.

Les sols salsodiques regroupent donc les sols salins (Solontchak sodique) à profil AC, les sols salins à complexe calcique (Solontchak calcique) et les sols salins à alcalis (Solontchak - Solonetz) à profil A (B) C. Ces sols sont généralement profonds et localisés dans les Chotts et les Sebkhass. Ils sont pauvres en matière organique, leur salinité est chlorurée, sulfatée, sodique et magnésienne.

- **Sols salins à complexe calcique**

Selon **Duchauffour (1988)** ces sols se rencontrent dans les régions steppiques, subdésertiques dans lesquelles les nappes salées contiennent généralement, à côté des sels de sodium, une quantité importante de sels de calcium (souvent gypse). Dans ces conditions, le complexe absorbant se sature de façon préférentielle en cations alcalino-terreux ( $\text{Ca}^{++}$ , souvent aussi  $\text{Mg}^{++}$ ). Le taux de saturation du complexe  $\text{Na}^+$  est toujours inférieur à 15% ; le pH ne s'élève pas fortement en présence d'eau douce.

Le profil est donc saturé en ions bivalents  $\text{Ca}^{++}$  et  $\text{Mg}^{++}$  qui maintiennent une structure flocculée dans les horizons humifères, il reste peu différencié et de type AC ; il est fréquent que les sels s'accumulent en surface en période de forte évaporation en saison sèche. Ils provoquent alors la formation d'efflorescences blanches en surface, parfois une véritable croûte saline, et par cristallisation, peuvent détruire partiellement les structures (structures "poudreuses" (**Servant, 1974**). Selon **Pouget (1980)** ces sols sont de texture généralement grossière, le plus souvent gypseux à très gypseux, possédant le caractère salé.

- **Sols salins à complexe sodique**

Ces sols sont généralement caractérisés par la présence d'une nappe salée, mais cette fois l'ion  $\text{Na}^+$  l'emporte très fortement en concentrations sur les alcalino-terreux  $\text{Ca}^{++}$  et  $\text{Mg}^{++}$ . En raison de la forte concentration saline qui règne en toute saison, l'influence de la saturation partielle du complexe en sodium n'a que des effets atténués : le profil reste peu différencié (pas de véritable horizon (B)), la structure grumeleuse de l'horizon A1 est conservée, le pH ne dépasse pas 8,5 environ.

Dans bien des cas, les sels sodiques remontant de la nappe s'accumulent en surface comme dans le cas précédent et confèrent à l'horizon A1 une structure poudreuse (**Servant, 1974 ; Duchauffour, 1988**). Selon **Pouget (1980)** ces sols sont de texture moyenne à très fine, faiblement gypseux et possédant à la fois le caractère salé et le caractère sodique.

- **Sols salins à alcalis dits "sols à structure dégradée"**

Ces sols, de texture fine à très fine, présentent une teneur en sels généralement plus faible que dans les précédents (sols peu à moyennement salés), en revanche l'alcalinité est

plus marquée : le pH dépasse 8,5. Il en résulte une dégradation de la structure qui devient massive.

Cette dégradation est essentiellement due ici à une salure faible, accentuée par l'absence de gypse (**Pouget, 1980**). Par ailleurs, ces sols sont caractérisés par la formation d'un horizon B due à la dispersion des argiles qui peuvent être lessivées.

# **Chapitre II**

## **Etude Bioclimatique**

### Introduction

La climatologie est une science de l'atmosphère, elle se situe aussi quant à son objet au niveau du sol, c.-à-d. au niveau des processus morphologiques, hydrologiques et pédologiques qui font du climat l'un des facteurs premiers de toute réalité géographique. Elle se situe aussi au niveau de la végétation ou des organismes supérieurs. C'est bien souvent dans des perspectives biologiques que la climatologie devra placer ses spéculations (**Péguy in Kadik, 1983**).

Le climat est l'ensemble des phénomènes météorologiques : température, pression atmosphérique, précipitations, vent... qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère et son évolution en un lieu donné.

C'est un élément essentiel dans l'étude de différentes régions du monde, c'est le facteur qui se place en amont de toute étude relative du fonctionnement des écosystèmes écologiques (**Thinthoin, 1948**).

Selon **Humboldt (1807)**, le climat joue un rôle essentiel dans les déterminismes de la répartition des plantes. Pour cela, **Emberger (1939)**, précise que les données écologiques et en particuliers bioclimatiques, influent considérablement sur l'individualisation de la végétation.

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

De nombreux travaux sur la climatologie et la bioclimatologie ont été réalisés sur l'Algérie en général et sur l'Oranie notamment : **Seltzer (1946)**, **Chaumont et Paquin (1971)**, **Le Houerou et al., (1977)**, **Aidoud (1983)**, **Dahmani (1984)**, **Aimé (1991)**, **Quezel et Barbero (1993)**, **Mekioui (1989,1997)**. L'ensemble de ces auteurs s'accorde à reconnaître l'intégration du climat algérien au climat méditerranéen.

Les études bioclimatiques réalisées sur l'Oranie et particulièrement dans la région de Tlemcen sont nombreuses, citons : (**Benabadi et Bouazza, 2000**) ;(**Bestaoui, 2001**) ; (**Meziane 2010 et 2015**) ;(**Merzouk et al., 2009 et 2010**).

Notre objectif dans ce chapitre, il s'agit de mettre en évidence les relations qui existent entre la végétation et les facteurs climatiques où l'étude de ces facteurs présente un grand intérêt basée sur les variations de deux paramètres (précipitations et températures) compte tenu de son irrégularité temporelle et spatiale ainsi que de son importance.

Le choix des stations a été dicté par l'allure générale des reliefs et par le souci de couvrir aux mieux toute l'aire d'étude.

Notre étude climatique est réalisée sur 07 stations de références :

- Stations : Zenata, Béni-Saf, Ghazaouet et Es-Sénia encadrent la zone Nord
- Stations : Naâma, Mécheria et Ain-Sefra encadrent la zone Sud.

Le but de cette analyse bioclimatique, est de mettre en relief une étroite comparaison entre l'ancienne et la nouvelle période de la région d'étude et aussi de préciser l'évolution de la végétation en fonction des gradients climatiques.

L'étude bioclimatique est basée sur les données climatiques enregistrées pour ces 7 stations s'étalant sur deux périodes : une ancienne (1913-1938), obtenue à partir du recueil météorologique de **Seltzer (1946)** et l'autre récente (1985-2010),(1980-2008),(1991-2013), obtenue à partir de la station météorologique O.N.M (Office National de la Météorologie).

**Tableau N°1** : Données géographiques des stations météorologiques (O. N. M)

Stations	Latitude	Longitude	Altitude	Wilaya
Zenata	35°01'N	01°27'W	249m	Tlemcen
Béni-Saf	35°18'N	01°21'W	68m	Ain Temouchent
Ghazaouet	35°06'N	01°52'W	4m	Tlemcen
Es-Sénia	35°38'N	00°36'W	90m	Oran
Naâma	33°16'N	00°18'W	1166m	Naâma
Ain- Sefra	32°46'N	00°35'W	1058m	Naâma
Mécheria	33°33'N	00°16'W	1170m	Naâma

Tableau N°2 : Moyennes Mensuelles et Annuelles des Températures

Stations	Périodes	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	M(C°)	m(C°)	T moy(C°)
Zenata	AP (1913-1938)	9.9	10	10.5	13	15	21	24	26	21.5	17	13	10	33.8	4.7	15.9
	NP (1985-2010)	10.5	12	13.8	15.7	18.9	22.7	26.3	26.8	24.7	20	15.2	12.3	32	6.5	18.2
Beni-Saf	AP (1913-1938)	12.9	13	14.4	15.5	18.3	21.1	24.3	25	22.9	19.7	16.3	13.9	29.4	9.7	18.1
	NP (1985-2010)	13.1	13.7	15.1	16.7	19.3	22.4	25.2	26.1	23.8	20.5	16.9	14.3	29.3	9.1	18.9
Ghazaouet	AP (1913-1938)	11.4	11.8	12.9	15	17.4	20.6	33.4	24.2	22.1	18.7	15.2	12.3	29	7	17.9
	NP (1980-2008)	11.5	12.4	14.2	15.9	18.7	22.6	25.8	23.9	23.8	20.1	15.5	12.7	31.1	7.4	18
Es-Sénia	AP (1913-1938)	12.4	13.3	14.6	16.6	19	21.8	24.3	25.3	23.3	19.9	16.1	13.2	28.7	9.1	18.3
	NP (1985-2010)	11	12.3	14.1	16	19.1	22.6	25.5	26.4	23.6	20	15.3	11.2	32	4.9	18
Naâma	AP (1913-1938)	6.1	8.1	11.5	14.7	19.2	24	28.4	27.5	23.5	17.2	11.2	7.2	38.9	-3.9	16.5
	NP (1991-2013)	7	11	14	19	24	29	28	23	17	11	7	7	31	3	16.4
Ain-Sefra	AP (1913-1938)	6	8.3	10.7	15.6	19.4	24	28.4	27.2	23.7	17	10	6.9	37.6	-0.3	16.5
	NP (1978-2010)	7	9	12	16	21	26	30	29	24	18	12	8	37.9	0.4	17.7
Mécheria	AP (1913-1938)	6.2	7.6	10.7	14.3	17.6	23.2	27.7	27.4	22.6	16.4	10.1	6.6	35.1	1.5	15.8
	NP (1985-2010)	6.7	8.8	11.2	14.4	19.2	24.7	28.8	27	22.9	17.4	11.3	7.8	36.4	1.5	16.6



Tableau N°3 : Moyenne Mensuelles et Annuelles des Précipitations (O.N.M 2010)

Stations	Périodes	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	P (mm)
Zenata	AP (1913-1938)	65	62	49	44	38	11	1	4	23	42	68	67	474
	NP (1985-2010)	45.7	43.8	46.4	32	23.6	3.8	1.1	4.2	17.8	26.8	45	35.8	326
Beni-Saf	AP (1913-1938)	49	40	37	30	24	9	1	2	15	39	57	68	371
	NP (1985-2010)	55	47.7	31.3	29.8	19.1	4.3	0.8	2.8	18.9	34.7	60.9	37	349.3
Ghazaouet	AP (1913-1938)	65.7	49.8	51	44.2	35	13.3	1.1	1.1	21.5	47.6	66.9	69.1	433.9
	NP (1980-2008)	42.9	46.8	40.7	27.8	29.2	5.4	1.1	3.6	20.1	33.4	57.9	34.7	315.1
Es-Sénia	AP (1913-1938)	63	46	41	37	27	9	1	2	14	29	77	82	365
	NP(1985-2010)	50.53	42.76	39.84	31.11	22.07	3.69	1.76	2.84	18.8	28.23	58.69	41.76	341.9
Naâma	AP (1913-1938)	32	22	33	22	35	23	9	7	24	30	35	37	309
	NP (1991-2013)	13	16	27	18	17	14	6	12	24	33	26	12	218
Ain-Sefra	AP (1913-1938)	10	10	14	9	15	28	8	7	15	29	29	18	192
	NP (1978-2010)	15	11	22	16	17	7	3	9	15	24	17	8	164
Mécheria	AP (1913-1938)	21	24	32	29	25	14	5	8	34	29	43	29	293
	NP (1985-2010)	20.26	17.26	30.96	22.80	21.30	10.03	5.03	10	57.58	35.5	20.76	15.53	267.03

## I. Facteurs climatiques

Les paramètres climatiques permettent de définir des climats régionaux, locaux et des microclimats. Ces paramètres sont décisifs pour la survie et le développement de certains taxons.

La croissance des végétaux dépend de deux facteurs essentiels (**Halimi, 1980**):

- l'intensité et la durée du froid (dormance hivernale)
- la durée de la sécheresse.

La pluie et la température sont la charnière du climat (**Bary Lenger et al., 1979**).

Ces paramètres varient nettement en fonction de : l'altitude, de l'exposition et de l'orientation des chaînes de montagnes (**Kadik, 1983**).

### I.1. Facteur hydrique

Le facteur hydrique qui constitue les précipitations, est un élément principal responsable des conditions de vie, donc la répartition des grandes séries de végétation.

L'eau est un facteur limitant de la production végétale, son rôle apparaît le plus manifestement dans la distribution écologique des végétaux (**Demelon, 1968**).

#### I.1.1. Précipitations

**Djebaili (1978)**, définit la pluviosité comme étant primordiale qui permet de déterminer le type de climat.

Du point de vue quantitatif la pluviosité est exprimée en général par la pluviosité moyenne annuelle. En effet, celle-ci conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part (**Djebaili, 1978**).

Du point de vue géographique, les précipitations, varient selon la région étudiée soit au Nord ou au Sud, à l'Est ou à l'Ouest ; ou qu'elle soit haute ou basse, on parle de trois gradients définissant les variations de la pluviosité : l'altitude, la longitude et la latitude (**Chaâbane, 1993**).

Cela est dû au fait que les nuages chargés de pluie qui viennent de l'Atlantique sont arrêtés ou déviés vers l'Est par la Sierra Nevada en Espagne et aussi par la barrière constituée par les hautes montagnes du Maroc qui ne laissent passer que les nuages les plus hauts.

Pour l'écologie, la pluviosité revêt un caractère primordial étant donné qu'elle agit directement sur le bilan hydrique du sol dont dépend le comportement des végétaux.

Elle régit également le cycle salin des sédiments et les oscillations de la nappe phréatique. Aussi, les pluies sont un facteur permettant l'enrichissement de la nappe

phréatique en chlorure de sodium et en d'autres sels en particulier les sulfates ou carbonates (**Bendaanoun, 1981**).

### **A. Régime mensuel**

La répartition mensuelle, tout en mettant en évidence le caractère irrégulier de la pluviosité, conduit à y reconnaître une période pluvieuse (septembre à mai) avec un maximum en hiver et une période sèche estivale correspondant au minimum pluviométrique.

La latitude et l'altitude des stations ont une liaison directe avec l'importance et la fréquence des pluies. Ceci a été confirmé par **Chaâbane, (1993)**.

Selon les résultats obtenus (tableau N°4) nous constatons que dans l'ensemble des stations, l'ancienne période se caractérise par des précipitations nettement plus importantes que la nouvelle.

#### **Zone Nord**

Zenata :

- ❖ Pour l'ancienne période (1913-1938), Les précipitations mensuelles passent de 68mm pour le mois de Novembre à 1mm pour le mois de Juillet.
- ❖ Pour la nouvelle (1985-2010), Les précipitations mensuelles passent de 45.7mm pour le mois de Janvier à 1.1mm pour le mois de Juillet.

Béni-Saf :

- ❖ Pour l'ancienne période (1913-1938), la pluviosité passe de 68mm pour le mois de Décembre à 1mm pour le mois de Juillet.
- ❖ Pour la nouvelle période (1985-2010), la pluviosité varie de 60.9mm pour le mois de Novembre à 0.8mm pour le mois de Juillet.

Es-Sénia :

- ❖ Pour l'ancienne période (1913-1938), les précipitations mensuelles fluctuent entre 82mm pour le mois de Décembre à 1mm pour le mois de Juillet.
- ❖ Pour la nouvelle (1985-2010), les précipitations mensuelles passent de 58.69mm pour le mois de Novembre à 1.76mm pour le mois de Juillet.

Ghazaouet :

- ❖ Pour l'ancienne période (1913-1938), la pluviosité varie de 69.1mm pour le mois de Décembre à 1.1mm pour le mois de Juillet.
- ❖ Pour la nouvelle (1980-2008), les précipitations mensuelles passent de 57.9mm pour le mois de Novembre à 1.1mm pour le mois de Juillet

**Zone Sud**

Naâma :

- ❖ Pour l'ancienne période (1913-1938), la pluviosité varie de 37mm pour le mois de Décembre à 7mm pour le mois d'Août.
- ❖ Pour la nouvelle période (1991-2013), la pluviosité passe de 33mm pour le mois d'Octobre à 6mm pour le mois de Juillet.

Ain-Sefra:

- ❖ Pour l'ancienne période (1913-1938), les précipitations mensuelles passent de 29mm pour le mois d'Octobre à 8mm pour le mois de Juillet.
- ❖ Pour la nouvelle (1978-2010), les précipitations mensuelles varient de 24mm pour le mois d'Octobre à 3mm pour le mois de Juillet.

Mécheria :

- ❖ Pour l'ancienne période (1913-1938), la pluviosité baisse de 43mm pour le mois de Novembre à 5mm pour le mois de Juillet.
- ❖ Pour la nouvelle période (1985-2010), la pluviosité chute de 57.58mm pour le mois de Septembre à 5.03mm pour le mois de Juillet.

Nous remarquons que les mois les plus arrosés se situent entre le mois de novembre et le mois décembre sur les deux périodes pour l'ensemble des stations.

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

**B.Régime saisonnier**

**Musset (1953)**, a défini le premier la notion du régime saisonnier, la méthode consiste à un aménagement des saisons par ordre décroissant de pluviosité, ce qui permet de définir un indicatif saisonnier de chaque station. Cette répartition saisonnière est particulièrement importante pour le développement des espèces végétales annuelles dont le rôle est souvent prédominant dans la physionomie de la végétation.

$$Crs = \frac{Ps \times 4}{Pa}$$

Ps: précipitations saisonnières (mm)

Pa : précipitations annuelles (mm)

Crs : Coefficient relatif saisonnier de **Musset**

Pour faciliter les traitements des données climatiques, un découpage en saisons de la pluviosité annuelle est indispensable.

L'année est ainsi divisée en quatre parties de durée égale par regroupement de mois entiers.

- La saison d'hiver regroupe les mois de Décembre, Janvier et Février.
- La saison de printemps regroupe les mois de Mars, Avril et Mai
- La saison d'été regroupe les mois de juin, juillet et Aout
- La saison d'automne regroupe les mois de Septembre, octobre et Novembre.

Selon **Corre (1963)**, si les pluies d'automne et de printemps sont suffisantes, elles seront florissantes, si par contre la quantité tombée pendant ces deux saisons est faible, leur extension sera médiocre

**Daget (1977)**, définit l'été sous le climat méditerranéen la saison la plus chaude et la moins arrosée.

Pour les stations de la zone Nord, le régime saisonnier est de type **H A P E**, sauf pour la station de Ghazaouet et Zenata, il est de type **H P A E** pour la nouvelle période.

Nous remarquons que les précipitations importantes sont celles qui tombent en hiver, sans négliger celles du printemps et d'automne qui constituent un apport non négligeable.

Pour les stations de la zone Sud, le régime saisonnier est de type **A P H E**, les pluies d'Automne sont les plus importantes, celles de l'hiver et du Printemps sont rapprochées. Malgré que l'été reste la saison la plus sèche, la moyenne saisonnière ne descend pas en dessous de 20 mm; cela est dû aux orages et pluies torrentielles fréquentes en cette période, dans cette zone.

Tableau N°4: Coefficient relatif saisonnier de Musset

Saisons	Périodes	Hiver		Printemps		Eté		Automne		Pluviosité Annuelle		Régime Saisonnier	
		P (mm)	Crs	P (mm)	Crs	P (mm)	Crs	P (mm)	Crs	P (mm)	P (mm)		
Zenata	AP	194	<b>1.63</b>	131	<b>1.10</b>	16	<b>0.13</b>	133	<b>1.12</b>	474	<b>H A P E</b>		
	NP	125.3	<b>1.53</b>	102	<b>1.25</b>	9.1	<b>0.11</b>	89.6	<b>1.09</b>	326	<b>H P A E</b>		
Béni-Saf	AP	157	<b>1.88</b>	91	<b>0.98</b>	12	<b>0.12</b>	111	<b>1.19</b>	371	<b>H A P E</b>		
	NP	139.7	<b>1.59</b>	87.2	<b>0.99</b>	7.9	<b>0.09</b>	114.5	<b>1.31</b>	349.3	<b>H A P E</b>		
Es-Sénia	AP	191	<b>2.09</b>	105	<b>1.05</b>	12	<b>0.13</b>	120	<b>1.31</b>	365	<b>H A P E</b>		
	NP	135.05	<b>1.5</b>	93.02	<b>1.08</b>	8.29	<b>0.09</b>	105.72	<b>1.23</b>	341.99	<b>H A P E</b>		
Ghazaouet	AP	184.6	<b>1.70</b>	130.2	<b>1.20</b>	15.5	<b>0.14</b>	136	<b>1.25</b>	433.9	<b>H A P E</b>		
	NP	124.4	<b>1.57</b>	97.7	<b>1.24</b>	10.1	<b>0.12</b>	11.4	<b>0.14</b>	315.1	<b>H P A E</b>		
Naâma	AP	91	<b>1.17</b>	90	<b>1.16</b>	39	<b>0.50</b>	89	<b>1.15</b>	309	<b>H P A E</b>		
	NP	41	<b>0.75</b>	62	<b>1.13</b>	32	<b>0.58</b>	83	<b>1.52</b>	218	<b>A P H E</b>		
Ain-Sefra	AP	38	<b>0.71</b>	38	<b>0.71</b>	43	<b>0.81</b>	73	<b>1.37</b>	212	<b>A P H E</b>		
	NP	34	<b>0.82</b>	55	<b>1.34</b>	19	<b>0.46</b>	56	<b>1.36</b>	164	<b>A P H E</b>		
Mécheria	AP	74	<b>1.01</b>	86	<b>1.17</b>	27	<b>0.36</b>	106	<b>1.44</b>	293	<b>A P H E</b>		
	NP	53.05	<b>0.79</b>	75.06	<b>1.12</b>	25.06	<b>0.37</b>	78.34	<b>1.17</b>	267.03	<b>A P H E</b>		

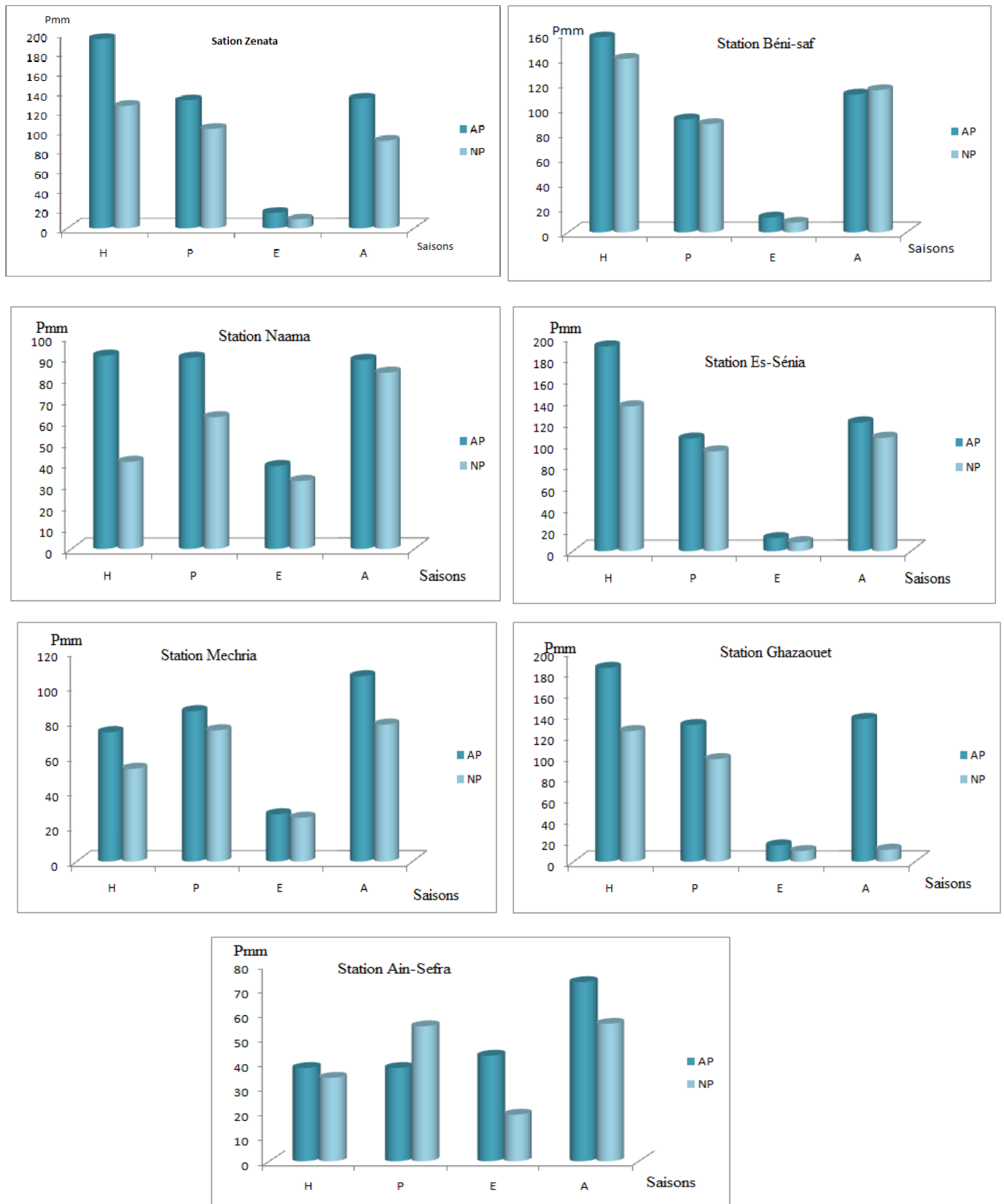


Figure N°2 : Régime saisonnier des stations de la Zone Nord et Sud

## I.2. Facteurs Thermiques

### I.2.1. Températures

La température est un facteur écologique fondamental et un élément vital pour les formations végétales. Ce facteur climatique a été défini par **Peguy (1970)** comme une qualité de l'atmosphère et non une grandeur physique mesurable.

**Estienne (1970)**, précise que la température règle les modalités de la météorisation des roches, elle conditionne l'évaporation physique et physiologique et interviennent largement dans les régimes des cours d'eaux tout en fixant aux êtres vivants les limites plus ou moins strictes des répartitions.

La température intervient dans le déroulement de tout les processus de la croissance, la reproduction, la survie et par conséquent la répartition géographique, générant les paysages les plus divers, (**Soltner, 1987**).

La répartition spatiale des températures dépend de très nombreux facteurs généraux et locaux. Certains sont périodiques, et l'effet bioécologique de la température aura toujours un triple aspect : effet de la température moyenne, effet des valeurs extrêmes, effet des périodicités (**Frontier et Pichod.Viale, 1998**).

L'une de nos préoccupations dans cette étude est de montrer l'importance des fluctuations et des variations thermiques dans l'installation des Halophytes.

L'examen des températures nous amène à distinguer les variables suivantes :

- Les températures moyennes mensuelles (T),
- Les températures maximales (M),
- Les températures minimales (m),
- L'amplitude thermique (M-m).



### ➤ I.2.1.1. Températures moyennes mensuelles $[(M+m)/2]$

- Pour la zone Nord :

Zenata : les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 9.9°C et 26° C pour l'ancienne période, et entre 10.5°C et 26.8°C pour la nouvelle période.

Béni-Saf : les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 12.9°C et 25°C pour l'ancienne période, et entre 13.1°C et 26.1°C pour la nouvelle période.

Ghazaouet : les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 11.4°C et 33.4°C pour l'ancienne période, et entre 11.5°C et 25.8°C pour la nouvelle période

Es-Sénia : Les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 12.4°C et 25.3°C pour l'ancienne période, et entre 11°C et 26.4°C pour la nouvelle période.

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

À l'exception de la station de Ghazaouet où le mois de Juillet est le mois le plus chaud.

- Pour la zone Sud :

Naâma: les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 6.1°C et 27.5°C pour l'ancienne période, et elles sont comprises entre 7°C et 28°C pour la nouvelle période

Ain-Sefra : les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 6°C et 28.4°C pour l'ancienne période et entre 7°C et 30°C pour la nouvelle période.

Mécheria: les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 6.2°C et 27.7°C pour l'ancienne période, et elles sont comprises entre 6.7°C et 27°C pour la nouvelle période.

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

Cette comparaison entre l'ancienne période (1913-1938) et la nouvelle période nous a permis d'observer une légère élévation de la température moyenne actuelle.

### I.2.1.2. Température moyenne des maxima du mois le plus chaud « M »

L'étude des deux périodes montre que les températures les plus élevées sont enregistrées au mois d'Août pour les stations du Nord de la région, en effet au Sud, la température maximale est notée au mois de juillet. Nous remarquons une légère augmentation de M pour la nouvelle période.

**Tableau N°5:** Moyenne des maxima du mois le plus chaud  
(AP et NP = Ancienne et nouvelle période)

Stations	Altitude (m)	« M » (°C)		Mois	
		AP	NP	AP	NP
Zenata	249	32	33,8	Août	Août
Beni-saf	68	29,4	29,3	Août	Août
Es-Sénia	90	28.7	32	Août	Août
Ghazaouet	4	33.4	25.8	Août	Août
Naâma	1166	38.9	37.4	Juillet	Juillet
Ain- Sefra	1058	37.6	37.9	Juillet	Juillet
Mécheria	1170	35.1	36.4	Juillet	Juillet

### I.2.1.3. Températures moyennes des minima du mois le plus froid « m »

Dans une classification des climats, Emberger utilise la moyenne des minima pour exprimer le degré et la durée de la période critique des gelés.

Le minima « m » joue un rôle déterminant dans la répartition spatiale des espèces végétales.

**Alcaraz (1969)** considère que la valeur  $m=1^{\circ}\text{C}$  reste comme valeur « seuil » dans la répartition de certaines formations végétales.

Nous constatons que pour l'ensemble de nos stations et pendant les deux périodes, Janvier est le mois le plus froid.

**Tableau N°6:** Moyenne des minima du mois le plus froid  
(AP et NP = Ancienne et nouvelle période)

Stations	Altitude (m)	« m » (°C)		Mois	
		AP	NP	AP	NP
Zenata	249	4.7	6.5	Janvier	Janvier
Beni -saf	68	9.7	9.1	Janvier	Janvier
Ghazaouet	4	7	7.4	Janvier	Janvier
Es-Sénia	90	9.1	4.9	Janvier	Janvier
Naâma	1166	-3.9	0.01	Décembre	Janvier
Ain -Sefra	1058	-0.3	0.4	Janvier	Janvier
Mécheria	1170	1.5	1.5	Janvier	Janvier

### I.2.2. Indice de Continentalité :(Amplitude Thermique Moyenne)

L'amplitude thermique par la différence entre les moyennes des maximums extrêmes d'une part, et des minimums extrêmes d'une part, sa valeur est écologiquement importante à connaître. Elle représente la limite thermique à laquelle chaque année en moyenne, les végétaux doivent résister (**Djebaili, 1984**).

La continentalité est définie par rapport à l'amplitude thermique moyenne (M-m), elle permet à son tour de préciser l'influence maritime ou au contraire continentale d'une région.

**Debrach (1953) ; in Alcaraz (1982)** a défini le climat en fonction des écarts thermiques (M-m), selon cet auteur les climats retenus sont :

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

Tableau N°7 : Indice de continentalité de DEBRACH

Stations	Période	Amplitude thermique	Type de climat
Zenata	AP	29.1	semi continental
	NP	25.5	semi continental
Beni-Saf	AP	19.7	Littoral
	NP	20.2	Littoral
Ghazaouet	AP	22	Littoral
	NP	23.7	Littoral
Es-Sénia	AP	19.6	Littoral
	NP	27.1	semi continental
Naâma	AP	42.8	Continental
	NP	37.3	Continental
Ain- Sefra	AP	37.9	Continental
	NP	37.5	Continental
Mécheria	AP	33.6	Semi continental
	NP	34.9	Semi continental

Nous observons que les amplitudes thermiques des stations, Zenata, Es-Sénia et Mécheria sont influencées par un climat semi continental. Les deux stations Béni-saf et Ghazaouet sont influencées beaucoup plus par un climat littoral.

Avec une amplitude thermique dépassant 35°C, Naâma et Ain-Sefra présentent un climat continental.

### I.3. Autre Facteurs climatiques

#### I.3.1. Le vent

Les vents estivaux de terre, caractérisés par une grande violence et un fort pouvoir desséchant, tel que le sirocco au Maghreb, font tomber l'humidité atmosphérique à moins de 30 % et contribuent à propager les incendies en transportant des étincelles et surtout des brandons sur de grandes distances. Par ailleurs, l'action du vent accélère l'évapotranspiration, accentue l'aptitude des végétaux à s'enflammer et facilite la propagation des incendies (Quezel et Medail, 2003).

C'est le sirocco qui intervient de 15 jours environ au Nord à 22 jours au Sud. Ce courant chaud, toujours sec, est une des causes principales de la quasi-stérilité des hautes plaines. Le

sirocco est plus fréquent à l'Est (30 j) qu'à l'Ouest 15 j/an en moyenne, il souffle surtout en été, son maximum de fréquence à lieu en juillet (**Djebaili, 1984**).

### **I.3.2. La neige**

Selon **Hadjad Aoul (1995)**, au dessus de 600-700m, la neige apparaît presque régulièrement chaque hiver où elle fond très rapidement. Ce n'est que sur les sommets au-delà de 1000 m que l'enneigement peut durer.

Dans les hautes plaines, La neige ne dépasse guère 10 cm (**Djebaili, 1984**).

## **II. Synthèse Bioclimatique**

Les différents éléments du climat n'agissent jamais indépendamment les uns des autres, l'une des préoccupations des phytogéographes, climatologues et écologues est de chercher en manipulant les données climatiques disponibles, des expressions susceptibles de traduire au mieux et de façon globale la combinaison des variables climatiques influençant la vie végétale (**Djellouli, 1981**).

Cette synthèse bioclimatique sera établie à partir des travaux d'**Emberger (1930 – 1955)** ; **Bagnouls et Gausson (1953)** ; **De Martonne (1926)**, appliquée sur nos données météorologiques dont le but est d'apprécier le climat de la région d'étude.

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

En relation avec ce trait, toute vie végétative est dominée par la sécheresse estivale, (**Emberger, 1941 in Belgat, 2001**).

Avant de procéder aux calculs des indices, nous avons fait appel à une classification climatique qui nous a permis d'évaluer les facteurs agissant sur la dégradation du milieu végétal.

### **II.1. Classifications des étages bioclimatiques en fonction des précipitations annuelles**

En fonction des valeurs de P (moyennes annuelles des précipitations) : un bioclimat aride (P schématiquement compris entre 100 et 400 mm), semi-aride (P entre 400 et 600mm), sub-humide (P entre 600 et 800mm), humide (P entre 800 et 1200 mm) et un hyper humide (P >1200mm) (**Quezel, 2000**).

Chaque étage comprend une stratification verticale ; l'étage bioclimatique aride est subdivisé en aride supérieur, aride moyen et aride inférieur en fonction des précipitations **le Houerou et al.(1977)** cité par (**Benabadji et Bouazza, 2000**).

Tableau N°8 : Classification des étages bioclimatiques en fonction des précipitations

Etages bioclimatiques	Précipitations
<b>Humide (H)</b>	<b>1200-800mm</b>
<b>Sub-humide (S-H)</b>	<b>600-800mm</b>
<b>Sub-humide inférieur (S-H-I)</b>	<b>600-666,66mm</b>
<b>Sub-humide moyen (S-H-H)</b>	<b>666,66-733,33mm</b>
<b>Sub-humide supérieur (S-H-S)</b>	<b>733,33-800mm</b>
<b>Semi-aride (S-A)</b>	<b>400-600mm</b>
<b>Semi-aride inférieur (S-A-I)</b>	<b>400-466,66mm</b>
<b>Semi-aride moyen (S-A-M)</b>	<b>466,66-533,33mm</b>
<b>Semi-aride supérieur (S-A-S)</b>	<b>533,33-400mm</b>
<b>Aride (A)</b>	<b>100-400mm</b>
<b>Aride inférieur (A-F)</b>	<b>100-200mm</b>
<b>Aride moyen (A-M)</b>	<b>200-300mm</b>
<b>Aride supérieur (A-S)</b>	<b>300-400mm</b>
<b>Saharien (S)</b>	<b>&lt;100mm</b>

## II.2. Classifications en fonction des moyennes des minima « m »

Grâce au « m », considéré comme un élément fondamental pour le redémarrage de la végétation, **Emberger (1955)**, **Sauvage et Daget (1963)** subdivisent les ambiances bioclimatiques en six sous étages entre  $-5^{\circ}\text{C}$  et  $+15^{\circ}\text{C}$ , pour le mois le plus froid. On admet que :

<b>Si <math>15^{\circ}\text{C} &gt; T &gt; 10^{\circ}\text{C}</math>.</b>	<b>Le climat est tempéré chaud.</b>
<b>Si <math>10^{\circ}\text{C} &gt; T &gt; 0^{\circ}\text{C}</math>.</b>	<b>Le climat est tempéré moyen.</b>
<b>Si <math>0^{\circ}\text{C} &gt; T &gt; -5^{\circ}\text{C}</math>.</b>	<b>Le climat est tempéré froid.</b>

Un autre type de classification a été proposé par **Rivas Martinez (1981)** porté sur la moyenne des températures annuelles et la moyenne des maxima et des minima.

**Tableau N°9:** Classification des étages de végétation en fonction de (T) ;(M) ;(m)

Etage de végétation	T(°C)	M (°C)	m (°C)
<b>Thermo méditerranéen</b>	> 16	>13	>+3
<b>Méso méditerranéen</b>	12 à 16	8 à 13	<b>0 à 3</b>
<b>Supra- méditerranéen</b>	<b>8 à 12</b>	<b>3 à 8</b>	<b>-3 à 0</b>

**Rivas-Martínez (1982)**, précise qu'il y a un décalage vers les minima hivernaux plus faible à partir du méso méditerranéen, ce qui a pour effet d'attribuer une vaste amplitude en fonction de ce facteur, à l'étage thermo-méditerranéen et de décaler par ailleurs, l'étage thermo-méditerranéen vers des températures plus chaudes.

### II.3. Indice d'Aridité de De Martonne

**De Martonne (1926)** a défini un indice d'aridité utile pour évaluer l'intensité de la sécheresse exprimée par la relation suivante :

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

P : précipitation moyennes annuelles (mm).

T : température moyennes annuelles (C°).

Cet indice permet d'étudier spécialement les rapports du climat avec la végétation et de positionner la station d'étude dans un climat précis.

Cet indice est d'autant plus faible que le climat est plus aride et d'autant plus grand que le climat est plus humide.

Tableau N°10: Indice d'aridité de De Martonne

Stations	Période	Indice de DE MARTONNE	Type du climat
Zenata	AP	18,30	Régime semi-aride sec a écoulement temporaire
	NP	11,56	Régime semi-aride sec a écoulement temporaire
Beni-Saf	AP	13,20	Régime semi-aride sec a écoulement temporaire
	NP	12,08	Régime semi-aride sec a écoulement temporaire
Ghazaouet	AP	17,28	Régime semi-aride sec a écoulement temporaire
	NP	11,2	Régime semi-aride sec a écoulement temporaire
Es-Sénia	AP	12,89	Régime semi-aride sec a écoulement temporaire
	NP	12,21	Régime semi-aride sec a écoulement temporaire
Naâma	AP	11,66	Régime semi-aride sec a écoulement temporaire
	NP	8,25	Régime désertique a écoulement temporaire
Ain- Sefra	AP	8,03	Régime désertique a écoulement temporaire
	NP	5,98	Régime désertique a écoulement temporaire
Mécheria	AP	11,66	Régime semi-aride sec a écoulement temporaire
	NP	7,5	Régime désertique a écoulement temporaire



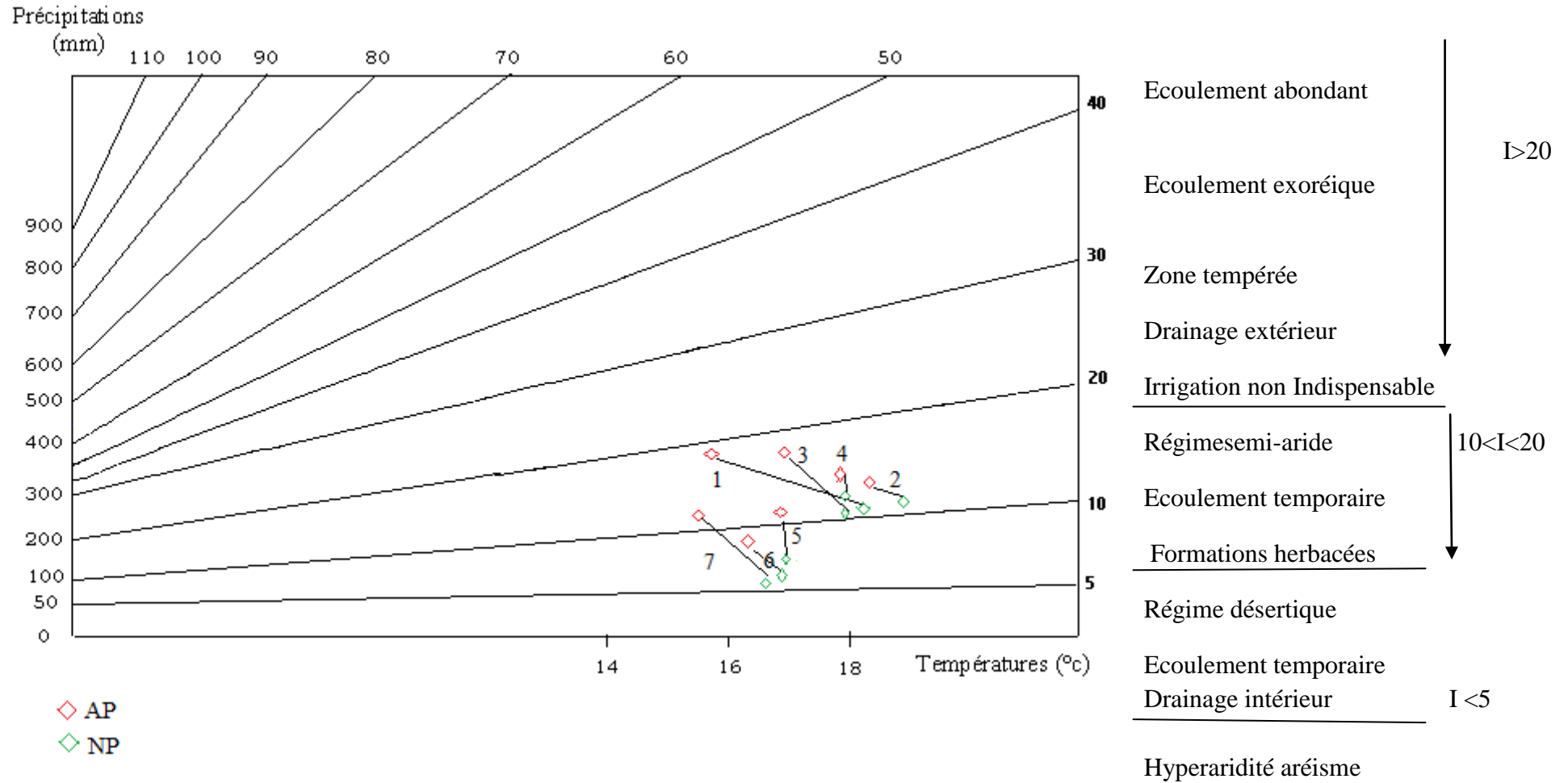


Figure N°3 : Indice d'aridité de DE MARTONNE

L'aridité augmente quand la valeur de l'indice diminue. Pour la nouvelle période, les résultats du calcul de l'indice de De Martonne des stations de la zone d'étude se localisent entre 10 et 20 de la zone Nord appartenant au niveau semi-aride à drainage temporaire, ce régime induit la présence des formations arbustives réduites ou en reliquats, car les stress hydriques sont importants avec une prédominance des formations herbacées annuelles et/ou vivaces.

Pour la zone Sud l'indice de De Martonne ne dépasse pas 10 pour les trois stations ; Naâma, Ain-Sefra et Mécheria, indiquant l'appartenance des stations de cette zone à un régime désertique à écoulement temporaire.

#### II.4. Indice xéothermique D'Emberger

**Emberger (1942)**, a caractérisé l'importance et l'intensité de la sécheresse estivale par l'indice S.

$$S = \frac{PE}{M}$$

PE : la somme des précipitations moyennes estivales.

M : la moyenne de températures maximales du mois le plus chaud.

Un climat ne peut être réputé méditerranéen du point de vue phytogéographique que si l'indice xéothermique  $S < 7$ .

Pour **Daget (1977)**, le seuil est fixé à  $S < 5$  car entre 5 et 7, on inclut les zones étrangères à l'aire isoclimatique méditerranéenne.

Les faibles valeurs de S confirment la rareté des pluies ; les fortes chaleurs ainsi que l'étendue de la saison sèche de 4 à 6 mois, d'où une aridité apparente et une sécheresse accentuée.

Du Nord au Sud, l'indice xéothermique diminue légèrement vers l'intérieur avec l'altitude sur l'Atlas tellien puis augmente nettement en se rapprochant de la steppe.

Tableau N°11 : Indice de sècheresse

Stations	Période	PE (mm)	M (°C)	S= PE /M
Zenata	AP	16	33.8	0.47
	NP	9,1	32	0,28
Beni saf	AP	12	29.4	0.41
	NP	7,9	29,3	0,27
Ghazaouet	AP	15.4	29	0.53
	NP	10.1	31.1	0.32
Es-Sénia	AP	12	28.7	0.42
	NP	8.29	32	0,26
Naâma	AP	39	38.9	1
	NP	31.55	31	1.02
Ain-Sefra	AP	43	37.6	1.14
	NP	32	37.9	0.84
Mécheria	AP	27	35.1	0.76
	NP	19	36.4	0.52

## II.5. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

**Bagnouls et Gausсен (1953)** ont établi ce diagramme qui permet de dégager la durée de la période sèche en s'appuyant sur la comparaison des moyennes mensuelles des températures en °C avec celles des précipitations en mm ; en admettant que le mois est sec lorsque «  $P \leq 2T$  ».

P : précipitation moyenne du mois en mm,

T : température moyenne du mois même en °C.

Pour visualiser ces diagrammes ; **Bagnouls et Gausсен (1953)**, proposent une méthode qui consiste à porter sur un même graphe la température et la pluviométrie de sorte que l'échelle des températures soit le double des précipitations ( $1^{\circ}\text{C} = 2\text{mm}$ ), en considérant la période de sécheresse lorsque la courbe des précipitations passe en dessous de la courbe de température.

La zone d'étude se situe dans un climat méditerranéen. Chaque station présente une saison plus ou moins intense suivant sa position par rapport à la mer, son altitude et sa

position géographique. Celle-ci dure entre 6 et 7 mois, coïncidant avec la période estivale, englobant parfois une partie du printemps et une partie de l'automne.

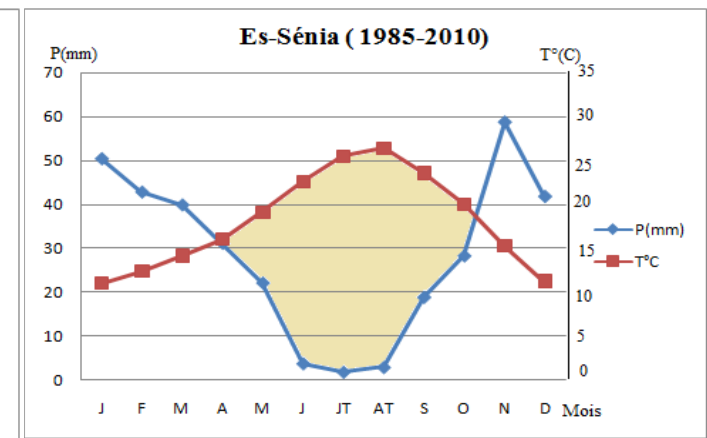
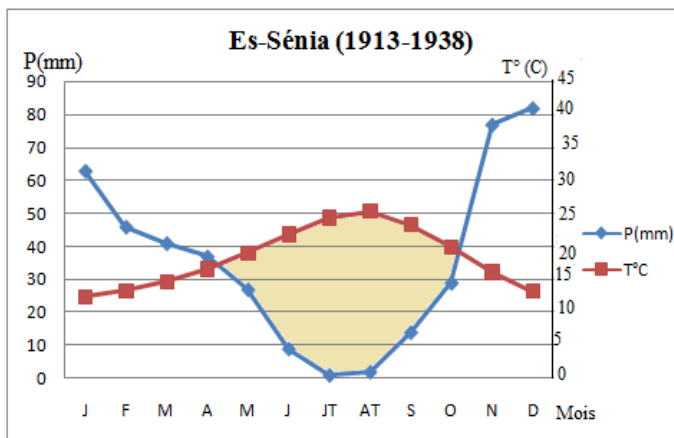
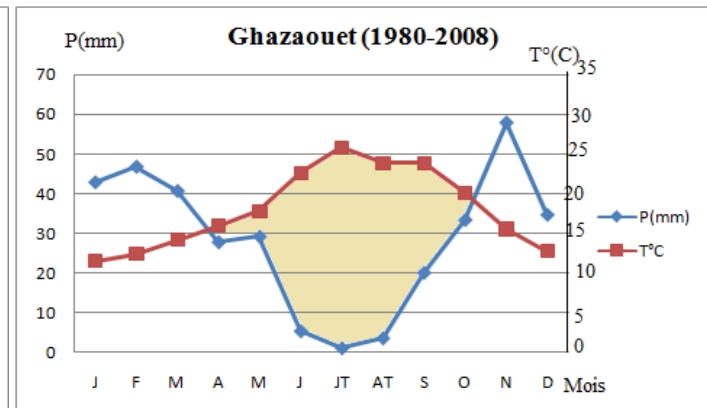
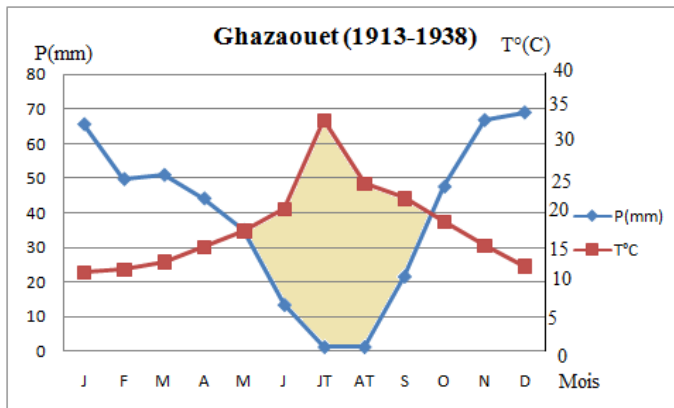
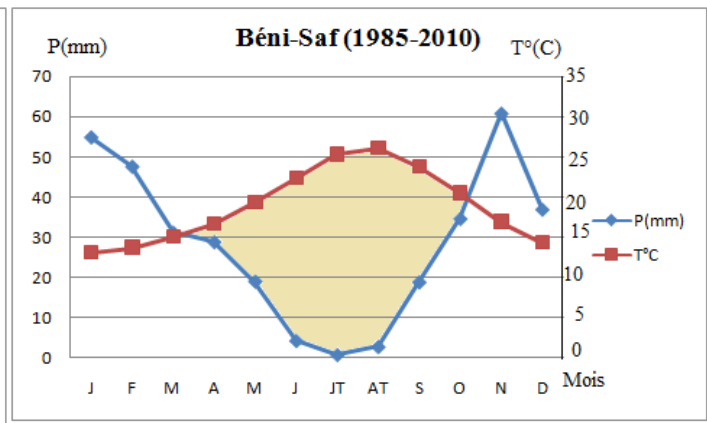
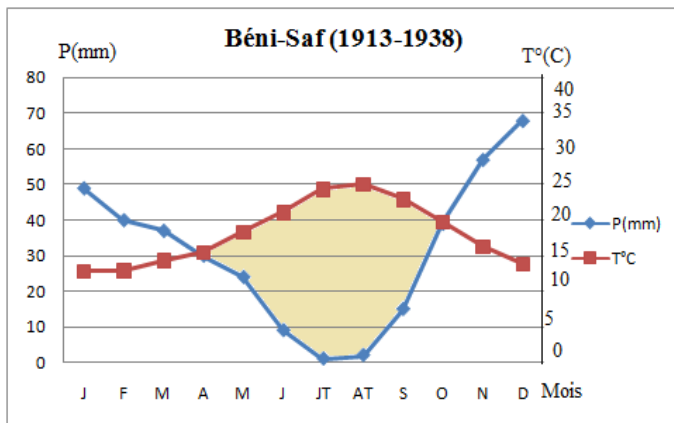
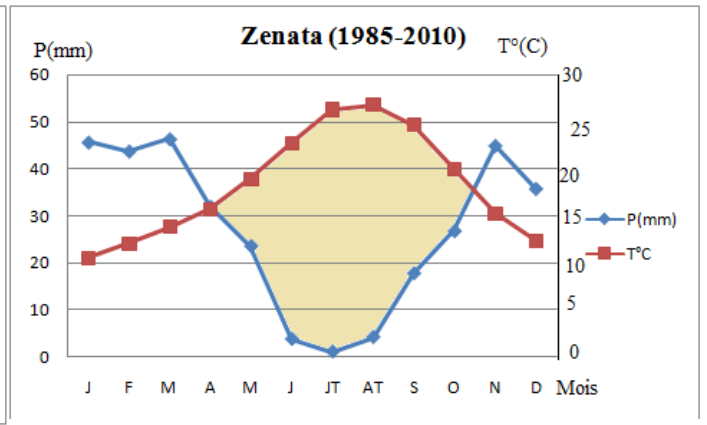
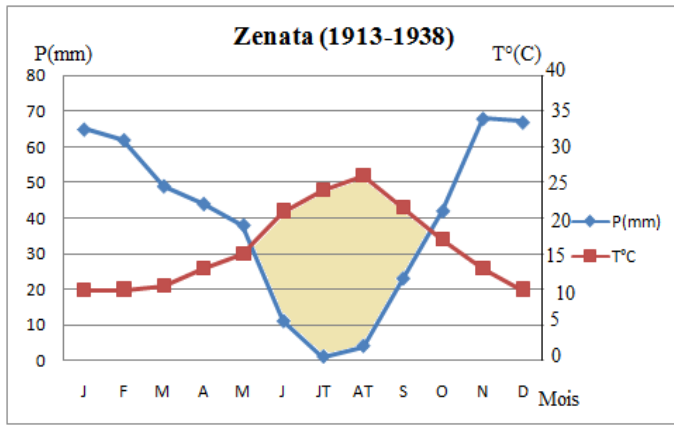
La durée de la saison sèche diminue progressivement d'Ouest à l'Est inversement aux précipitations.

La durée de la saison sèche subit fortement l'influence de l'altitude **Bagnouls et Gaussen (1953)**. En d'autre terme, en montagne, les températures s'élèvent plus tardivement et diminuent plus tôt qu'en bord de la mer.

La durée de la période sèche impose à la végétation une forte évapotranspiration, et les espèces ligneuses arrivent à survivre grâce à leurs systèmes d'adaptation modifiant à leurs tours le paysage en imposant une végétation xérophytique (stratégie adaptative).

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

- Pour les stations de la zone Nord, on a 6 à 7 mois de sécheresse qui s'étale d'Avril jusqu'à fin Octobre sur les deux périodes.
- Pour les stations de la zone Sud, la période sèche est plus longue allant d'Avril jusqu'à Septembre et fin Octobre pour les deux stations Mécheria et Naâma.
- Pour la station d'Ain-Sefra s'étale de janvier jusqu'à octobre pour l'ancienne période et jusqu'à décembre pour la nouvelle période.



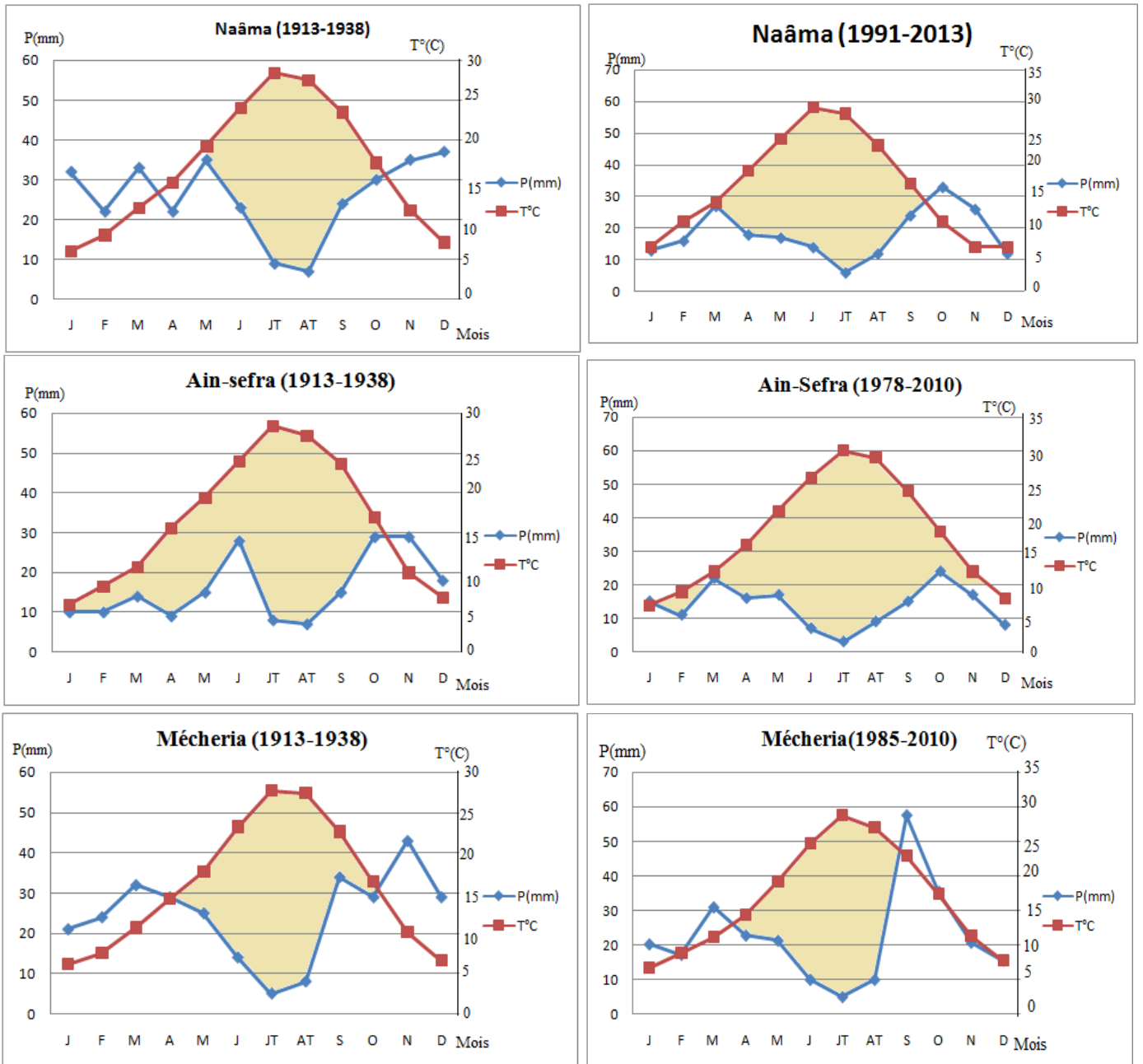


Figure N° 4 : Diagramme ombrothermique des stations de la Zone Nord et Sud

## II.6. Quotient pluviothermique d'Emberger

**EMBERGER (1930 -1955)** a établi un quotient pluviothermique le «  $Q_2$  » qui est spécifique au climat méditerranéen. Il est le plus utilisé en Afrique du Nord.

L'indice d'Emberger prend en compte les précipitations annuelles  $P$ , la moyenne des maxima de température du mois le plus chaud ( $M$  en °C) et la moyenne des minima de température du mois le plus froid ( $m$ °c).

Ce quotient permet de localiser les stations météorologiques, et permet aussi d'apprécier l'aridité des régions méditerranéennes, les valeurs du  $Q_2$  étant d'autant plus basses que le climat est plus sec.

Ce quotient a été formulé de la façon suivante :

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

**P** : pluviosité moyenne annuelle

**M** : moyenne des maxima du mois le plus chaud (**T+273°K**)

**m** : moyenne des minima du mois le plus froid. (**T+273°K**)

( $M+m$ ) traduit les conditions moyennes de la vie végétale, alors que ( $M-m$ ) donne une valeur approchée de l'évaporation.

Ce quotient est plus faible quand la sécheresse est sévère.

En Algérie **Stewart (1969)** a développé une reformulation du quotient pluviothermique **Emberger (1952)** de la manière suivante.

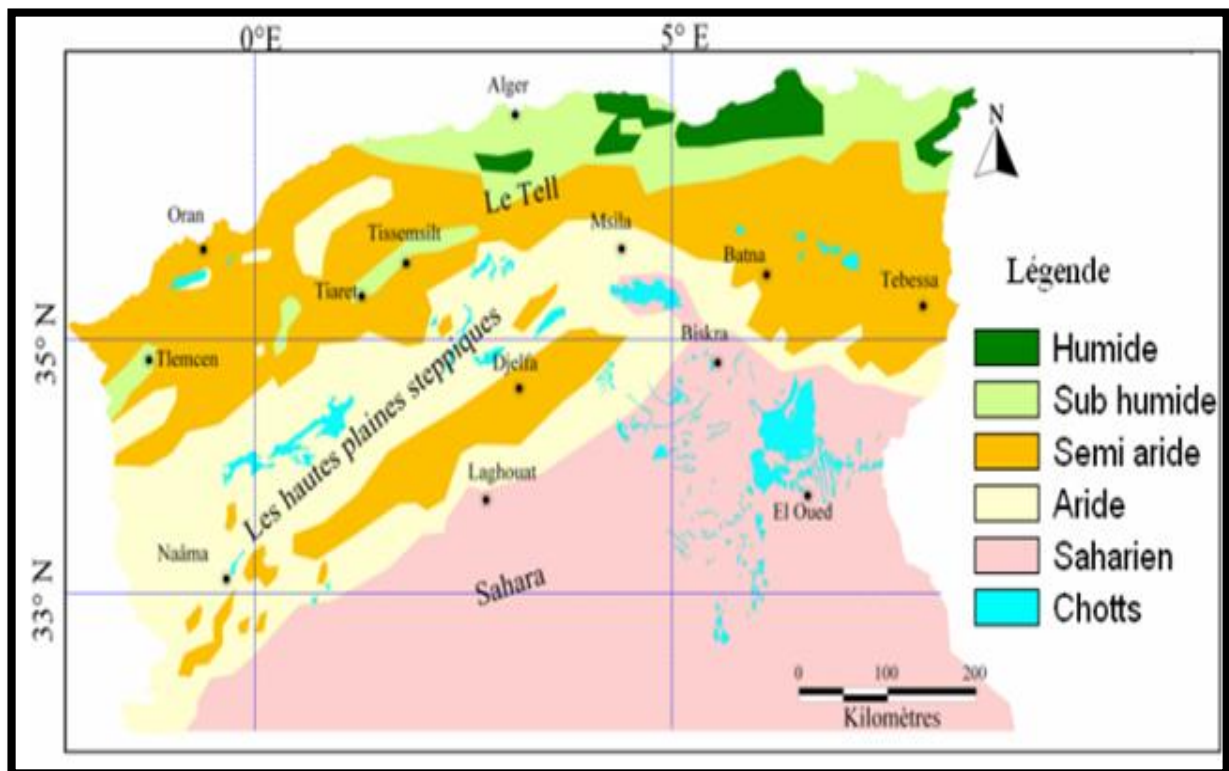
$$Q_3 = 3.43 \times \frac{P}{M - m}$$

(**M** et **m** sont exprimés en degrés absolus °K)

Pour nos stations, ( $M + m/2$ ) est en moyenne égale à 16,1°C, celles-ci peuvent être ramenées à une constante **K** dont la valeur pour l'Algérie et le Maroc est égale à 3,43 d'où la nouvelle formule :

Stewart (1969) a montré que les valeurs du  $Q_3$  et celles obtenues par la formule du  $Q_2$  sont très peu différentes, l'erreur maximale est inférieure à 2%.

L'écart entre les résultats donnés par  $Q_3$  et  $Q_2$  est plus grand de 1,7% pour toutes les stations météorologiques en Algérie.



Carte N°5 : Carte Bioclimatique d'Algérie

(Source Agence Nationale Aménagement du territoire, 2004)



**Tableau N°12 : Quotient pluviothermique d’Emberger et de Stewart**

Stations	M		m		P		Q <sub>2</sub>		Q <sub>3</sub>	
	AP	NP	AP	NP	AP	NP	AP	NP	AP	NP
Zenata	33.8	32	4.7	6.5	474	326	55.73	43.74	55.87	43.85
Beni saf	29,4	29,3	9,7	9,1	371	349.3	64.37	59.19	64.59	59.31
Ghazaouet	29	31.1	7	7.4	433.9	315.1	67.77	45.49	67.64	44.84
Es-Sénia	28.7	32	9.1	4.9	365	341.9	63.79	43.29	63.87	43.28
Naâma	38.9	37.4	-3.9	0.01	309	218	24.85	19.98	24.70	19.99
Ain-Sefra	37.6	37.9	-0.3	0.4	212	164	19.30	14.96	19.18	15
Mécheria	35.1	36.4	1.5	1.5	293	267	29.93	26.20	29.91	26.24

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

La diminution de la valeur de Q<sub>2</sub> entre les deux périodes provoque un décalage des étages bioclimatiques :

- La station de Zenata du sub-humide inférieur à hiver tempéré vers le semi-aride à hiver tempéré,
- La station de Béni-Saf de situe à l’étage sub-humide inférieur à hiver chaud (nous remarquons un léger décalage),
- La station d’Es-Sénia de l’étage sub-humide à hiver chaud vers le semi-aride supérieur à hiver tempéré,
- La station de Ghazaouet de l’étage sub-humide à hiver tempéré vers le semi-aride à hiver chaud,
- La station de Naâma de l’aride supérieur à hiver froid vers l’aride inférieur à hiver frais,
- La station de Mécheria de l’étage semi-aride supérieur à hiver frais vers l’aride supérieur à hiver frais,

- La station d'Ain-Sefra de l'étage aride inférieur à hiver Froid vers l'étage aride à hivers frais.

La variante chaude influence le littoral, la variante tempérée couvre les régions sublittorales.

La commune d'EL-Kasdir jouit d'un climat aride, caractérisé par des extrêmes et y est marquée par des froids rigoureux et des chaleurs excessives.

La pluviométrie est parmi les principales composantes du climat qui contribue à la désertification des zones arides. L'aridité, est une conséquence d'un déficit de précipitations par rapport à l'évapotranspiration durant une période plus ou moins longue. En effet, d'après Seltzer, les moyennes annuelles de la pluviométrie observées de 1913 à 1938 sont de 250mm. Alors que lors des dernières décennies, elles ont énormément régressés pour atteindre 120 mm/an. Ces pluies se caractérisent par l'irrégularité de leur répartition dans l'espace et dans le temps. Elles se traduisent dans la plupart des cas par des orages, accentuant encore plus les phénomènes d'érosion et de désertification de ces espaces déjà très fragiles.

Nous remarquons que l'*Atriplex halimus* est adapté aux différentes conditions climatiques.

Selon **Francllet et Le Houérou (1971)**, l'*Atriplex halimus* se trouve presque sur tous les étages bioclimatiques, étage méditerranéen, sub-humide, humide, aride, semi-aride, saharien supérieur et inférieur.

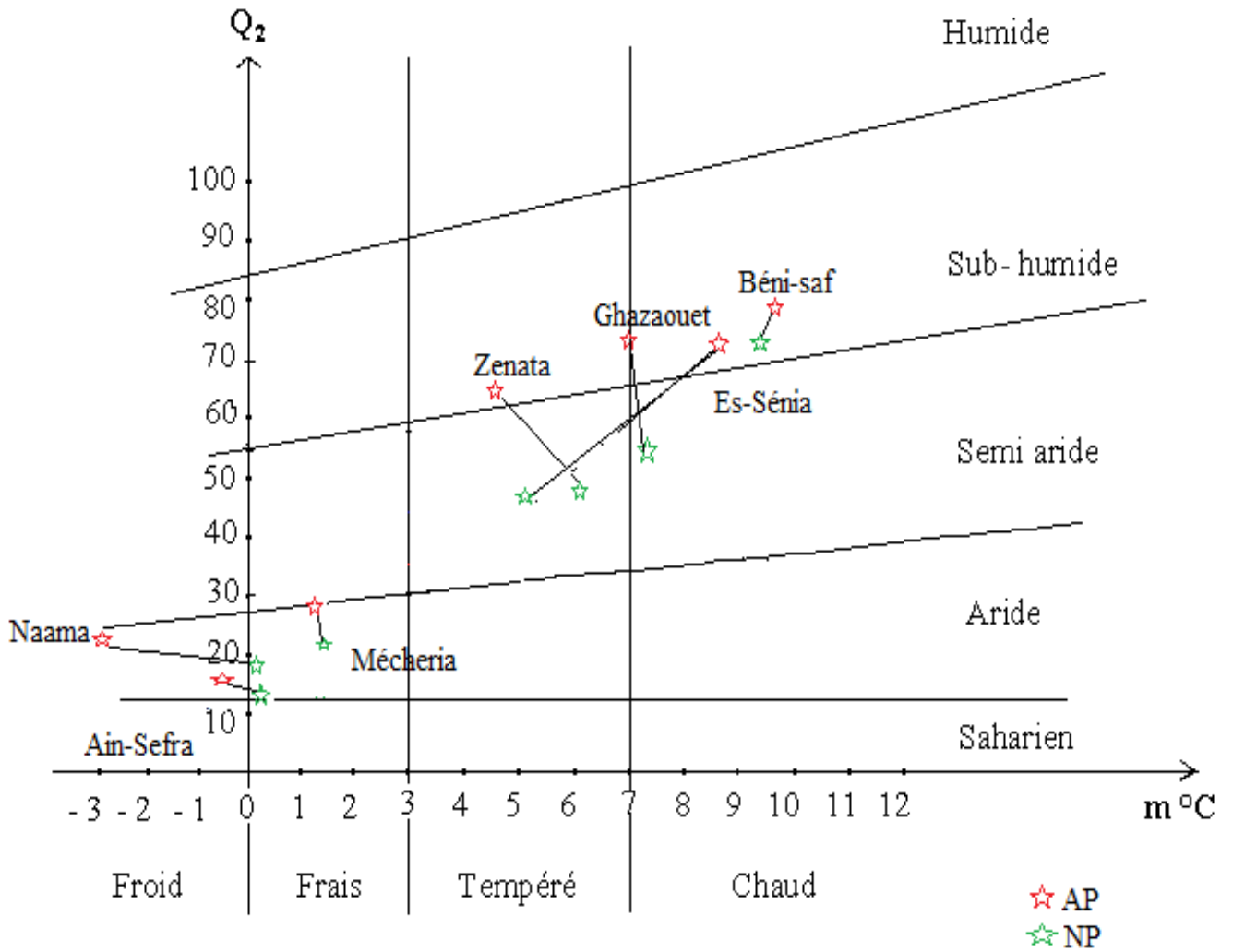


Figure N°5: Climagramme Pluviothermique du Quotient d'Emberger (Q2)

## Conclusion

La pluviométrie est parmi les principales composantes du climat qui contribue à la désertification des zones arides. L'aridité, est une conséquence d'un déficit de précipitations par rapport à l'évapotranspiration durant une période plus ou moins longue.

Dans ce chapitre, nous avons comparé du point de vue climatique entre deux périodes différentes une ancienne (1913-1938) et une nouvelle période (1985-2010).

Le climat de la zone d'étude est de type méditerranéen, avec deux étages bioclimatiques bien distincts et qui sont: le semi-aride et l'aride, caractérisé par deux saisons:

- Saison hivernale: courte et froide, elle s'étale de Novembre à Mars, et caractérisée par l'irrégularité pluviométrique.
- Saison estivale: longue et sèche, elle est caractérisée par la moyenne des précipitations et de fortes chaleurs et s'étale sur 6 à 7 mois, pour la zone Nord et de 8 à 9 mois pour la zone sud.

Nous remarquons que la phase la plus arrosée se situe entre le mois de Novembre et Décembre sur les deux périodes et pour les deux zones Nord et Sud.

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

Pour les stations de la zone Nord, le régime saisonnier est de type **H A P E**, on remarque que les précipitations importantes sont celles qui tombent en hiver.

Pour la zone Sud, le régime saisonnier est de type **A P H E**, les pluies d'Automne sont les plus importantes, celles de l'hiver et du Printemps sont rapprochées.

Nous remarquons aussi une amplitude thermique élevée pour la zone Sud (entre 33°C et 42°C), alors que pour la zone Nord, elle ne dépasse pas les 29°C enregistrée à la station de Zenata.

L'étude comparative pour les deux périodes climatique des stations de références montre un décrochement vertical et horizontal des positions de chaque station en relation directe avec le Q<sub>2</sub> qui actuellement se situent sous climat semi-aride et aride (tendance à la sécheresse).

# **Chapitre III**

## **Etude Edaphique**

## Introduction

L'écologie est une science qui étudie les corrélations qui existent entre les conditions du milieu et les êtres vivants, trois grands ensembles de facteurs sont généralement considérés, les facteurs climatiques, les facteurs biotiques et les facteurs édaphiques.

L'étude de ces derniers a reçu l'appellation d'Edaphologie ; science qui a pour objectif de connaître les propriétés physico-chimiques du sol.

L'édaphologie ne constitue qu'un volet de la pédologie, en effet elle traite de la genèse et de la répartition des sols (**Killian, 1948**).

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

Le sol est donc défini comme un milieu biologique, en équilibre avec les conditions actuelles de climat et de la végétation. La formation et l'évolution du sol, sous l'influence des facteurs écologiques conduisent à la différenciation des strates successives (textures, structures et des couleurs différentes), appelées horizons. L'ensemble des horizons compose «le profil».

**Ozenda (1954) et Dahmani (1984)**, ont défini le sol comme étant la couche superficielle qui couvre la roche mère, il se développe suivant la topographie du milieu et les caractéristiques du climat.

Selon **Tricart et al., (1973)** : le sol est la formation naturelle de surface à structure meuble et d'épaisseur variable résultant de la transformation de la roche mère sous-jacente, sous l'influence de divers processus physiques, chimiques et biologiques.

Les sols des régions méditerranéennes sont des sols fersialitiques, qui ont subi en effet une évolution pédogénétique bien particulière (**Duchaufour, 1977**).

En Afrique du Nord, les travaux sur la relation sol-végétation ont fait l'objet de nombreuses études : **Gaucher (1947) ; Boulaine (1957) ; Durand (1958) ; Dresh (1960) ; Quezel et Simonneau (1960) ; Ruellan (1971) ; Duchaufour (1977) ; Alcaraz (1982) ; Halitim (1985) ; Benabadji (1995) ; Bouazza (1995) ; Merzouk (2010) ; Sari Ali (2012)**.

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 (1954) ; Gaucher et Burdin (1974)** avec 3,2 millions d'hectares **Szablocs (1989)**. Ces deux contraintes naturelles, sécheresse et salinité ont modifié la stabilité des écosystèmes.

**Valentin (1994); Lieth et al.,(1997)** montrent que cette situation évolue progressivement vers le phénomène de la désertification des sols (**Hamdy, 1999**).

L'Oranie se caractérise par une extension particulièrement importante des milieux salés, les zones halophiles s'étendent surtout dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver chaud ainsi que dans les enclaves arides (**Aimé, 1991**).

Selon ce même auteur, les milieux halomorphes concernés sont remarquablement variés, tant par la localisation topographique que par les caractéristiques de salure et de régime hydrique : depuis la côte arrosée par les embruns jusqu'aux dépressions endoréiques des plaines littorales, en passant par les sources thermales et les affleurements salés des bordures de certains oueds du Tell.

Les sols des dépressions sub-littorales en Oranie sont de type Solontchak à complexe sodique principalement chargés en chlorure de sodium (**Servant, 1975 ; Hassaine, 1991 ; Bouanani, 1991**). Cette situation est dû aux conditions aride et semi-aride où les possibilités d'évaporation sont considérables et les précipitations pluviales limitées (**Aubert, 1976**).

Pour cela, il est nécessaire d'effectuer des analyses physico-chimiques des sols de l'ensemble des stations de la zone d'étude et de faire ressortir les caractéristiques édaphiques ainsi que leur relations sur la distribution de la végétation halophile.

## **I. Méthodologie**

Nous avons réalisé un certain nombre d'analyses physico-chimiques quantitative et qualitative du sol au niveau de la zone d'étude. Nous avons pris en considération les paramètres suivants : la texture, conductivité électrique, le dosage du calcaire total, le pH, la matière organique et la couleur du sol. La méthode de travail est divisée en deux parties, la première sur terrain et la deuxième au laboratoire.

### **I.1. Méthode d'étude sur le terrain**

Nous avons pris pour chaque station (9) trois échantillons de sols 27 échantillons de sols au total au niveau de l'horizon superficiel sous différentes espèces et qui sont apparus les plus représentatifs. Les emplacements de ces prélèvements ont été choisis au sein de zones floristiquement homogènes.

Au niveau de l'ensemble des stations (Nord et Sud), les prélèvements ont été effectués sur plusieurs espèces différentes notamment des annuelles et des espèces halophytes.

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

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

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

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

### I.2.1. Analyse physique (texture)

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

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

### I.2.2. Analyse chimique

#### I.2.2.1. 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

On mélange 20g de terre séchée dans un bêcher de 100ml avec 50ml d'eau distillée. Ce mélange doit être agité 2 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

$1 > \text{pH} < 5$	Très acide
$5 > \text{pH} < 7$	Peu acide
$\text{pH} = 7$	Neutre
$7 > \text{pH} < 8$	Peu alcalin
$\text{pH} > 8$	Alcalin



### I.2.2.2. Détermination de la Conductivité Electrique (CE)

La mesure de la conductivité permet d'obtenir une estimation de la teneur globale en sels dans un sol. La salinité est mesurée par la conductivité électrique de l'extrait aqueux d'une solution.



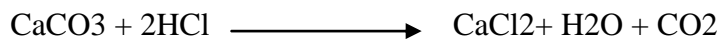
**Figure N° 6** : Echelle de salure en fonction de la Conductivité de l'Extrait aqueux au 1/5 : relation de Richards in **Aubert (1978)**

#### Mode opératoire

20g de sol+ 100ml d'eau sont mélangés à la baquette en verre ; on laisse reposer 1/2heure, puis on filtre la suspension, le filtrat doit être parfaitement clair. On plonge l'électrode du conductivimètre pour mesurer.

### I.2.2.3. 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 :



$$\text{CaCO}_3\% = \frac{P' \times V}{P \times V'} \times 100$$

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

**Tableau N°13** : Echelle d'interprétation des carbonates

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

#### I.2.2.4. Détermination de la teneur pondérale en matières organique d'un sol

Le principe de cette méthode consiste à connaître la quantité de bichromate de potassium par laquelle le carbone a été oxydé et ceci en milieu sulfurique.

On effectue le titrage avec le sel de Mohr. Le titrage obtenu jusqu'à la couleur vert émeraude, soit V1 le volume de sulfate double d'ammonium et de fer versé pour le calcul du pourcentage du carbone oxydé, on se réfère à la formule ci-dessus:

$$MO(\%) = 104.5(V2 - V1)/m$$

V2 : Volume lu sur la burette après titrage,

V1: Volume de sulfate double d'ammonium et de fer versé,

M : masse de terre fine.

Les valeurs obtenues sont exprimées en pourcentage de classes suivant une échelle conventionnelle.

**Tableau N°14** : Echelle d'interprétation de la matière organique

MO%	Quantité
<0.6	Très faible
0.6-1.15	Faible
1.15-1.75	Moyenne
1.75-2.9	Forte
>2.9	Très forte

### I.2.2.5. Détermination de la couleur

Pour déterminer la couleur, nous avons utilisé le code international « Munsel ». Aussi il est recommandé d'observer surtout la couleur de l'échantillon à l'état sec et sous bonne clarté. Cette dernière condition est nécessaire pour distinguer plus aisément les différentes teintes.

### I.2.3. Analyses statistiques

Les données ont été traitées numériquement par la méthode d'analyse des composantes principales (ACP) à l'aide du logiciel Minitab 16.

## II. Résultats et interprétation

Le tableau N°13 présente l'ensemble des résultats des analyses physico-chimiques.

- Es-Sénia : la texture est Limono-sableuse (57% de sable, 17%de limon et 6% d'argile), le pH est alcalin et la quantité de calcaire est moyenne (8-10%). La matière organique est faible (0.1-0.2%). Le sol est très salé avec une conductivité électrique variante de 2.18-3.40 mS/cm.
- Oued Tlélat : l'analyse granulométrique pour cette station présente une texture limono-sableuse (44-59%) de sable, (11-16%) de limon et de (11-16%) d'argile, le pH est alcalin, variant entre 47et 65% le calcaire total présente une quantité très importante. La conductivité électrique est de 2mS/cm valeur considérées comme salé. La matière organique est forte de 2% vue la proximité de la station des champs de culture.
- El -Maleh : la texture est limono-sableuse à limono-argileux- sableuse avec un pourcentage de (56% de sable, 26%de limon et 17- 27%d'argile), le pH est peu alcalin. La charge en calcaire est importante 24% donc c'est un sol très calcaire, faible en matière organique et très salé (3.05-1.43mS/cm).
- El-Emir Abdelkader : L'emplacement sur le diagramme triangulaire de Demelon montre qu'il s'agit d'une texture limono-sableuse à limono-argileux-sableuse (45-56%) de sable 29% de limon et de (10-16%) d'argile. Le pH est peu alcalin, la quantité du calcaire est moyennement importante, la matière organique faible et une conductivité électrique variante entre 1.06 et 5.76mS/cm permet la salinité du sol.
- Remchi : la texture est limono-sableuse et un pH peu alcalin. Le taux de calcaire important 34%.le sol est peu salé 0.86mS/cm et moyennement riche en matière organique.
- Rechgoun et Beider : ces deux stations littorales présentent une texture limono-sableuse avec pourcentage de sable important (54-81%), un pH alcalin 8.41.Ces échantillons de sol contiennent une faible teneur en matière organique, une forte teneur en calcaire et une conductivité électrique de 1.77 mS/cm.

- El- Kasdir : l'analyse présente une texture située entre limono-sableuse et limono-argilo-sableuse avec un pourcentage de sable de 57%. La quantité du calcaire total est importante, sol salé pauvre en matière organique.
- Oglet labta : cette station présente un pourcentage élevé de sable (77-92%) et un faible pourcentage d'argile 2%, un pH très alcalin, le taux de calcaire est très faible et une très forte conductivité électrique 15.34mS/cm.



**Photo N°1:** En haut : les Rigosols

En bas : Sol craquelé (structure squasmeuse) au niveau de la station de Beider

**Photo prise par Kerzabi Décembre 2015**





**Photo N°2 :** Affleurement du sel au niveau de la station d'Oglet Labta

**Photos prise par kerzabi Décembre 2015**

Tableau N°15 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol

Stations	N° Ech	Granulométrie%					pH	CaCO3 %	CE mS/cm	MO %	Couleur Munsell
		Gr	Sab	Lim	Arg	Texture					
Es –Sénia	1	20	57	17	6	Limono-sableuse	7.81	8	2.18	0.2	10YR 5/3
	2	54	32	11	3	Limono- sableuse	7.95	8	2.47	0.1	10YR 7/6
	3	50	34	10	6	Limono- sableuse	7.73	10	3.40	0.2	10YR 7/6
Oued Tlélat	1	11	47	28	14	Limono-sableuse	7.93	52	1.03	1.6	7.5YR 5/6
	2	3	59	22	16	Limono-sableuse	7.99	47	0.59	1.8	7.5YR 5/6
	3	34	44	12	11	Limono- sableuse	7.93	65	0.44	2.1	7.5YR 5/6
EL- Maleh	1	2	56	25	17	Limono- sableuse	7.38	24	3.05	0.9	7.5YR 3/3
	2	0	56	17	27	Limono-argileux-sableuse	7.64	24	1.43	0.8	7.5YR 4/6
	3	5	50	26	18	Limono-argileux-sableuse	6.79	21	1.01	1.2	7.5YR 4/6
EL -Emir Abdelkader	1	6	56	26	12	Limono-sableuse	7.37	19	5.76	0.7	7.5YR 4/4
	2	17	45	29	10	Limono-sableuse	7.25	16	4.23	1.1	7.5YR 3/4
	3	22	45	17	16	Limono-argileux-sableuse	7.53	24	1.06	0.9	7.5YR 4/6
Rechgoun	1	9	54	20	16	Limono-sableuse	7.61	22	0.60	0.9	10YR 4/4
	2	8	67	15	10	Limono-sableuse	8.18	12	1.15	0.8	10YR 3/6
	3	3	46	28	23	Limono-argileux-sableuse	8.41	16	0.22	0.7	10YR 3/6
Remchi	1	15	37	25	23	limoneuse	7.63	34	0.67	1.1	2.5Y 6/6
	2	41	37	12	10	Limono-sableuse	7.29	31	0.86	0.7	2.5Y 5/4
	3	20	47	19	14	Limono-sableuse	7.69	30	0.39	0.9	2.5Y 5/6
Beider	1	30	63	1	6	sableuse	7.91	61	1.40	0.3	10YR 7/1
	2	0	69	15	15	Limono-sableuse	7.83	59	0.88	0.3	10YR 4/6
	3	8	81	4	7	Limono-sableuse	7.82	39	1.77	0.4	10YR 7/1
El -Kasdir	1	3	57	26	14	Limono-sableuse	7.49	24	1.62	0.3	7.5 YR 6/8
	2	43	38	18	1	Limono-sableuse	7.54	27	1.94	0.4	7.5 YR 6/8
	3	1	56	24	18	Limono-argileux-sableuse	7.62	29	1.84	0.3	7.5YR 6/8
Oglet labta	1	4	77	16	3	Sablo-limoneuse	8.58	5	4.04	0.1	7.5YR 7/8
	2	0	92	6	2	sableuse	8.43	2	15.3 4	0.2	7.5YR 7/6
	3	0	81	17	2	Sablo-limoneuse	8.73	4	13.4 3	0.1	7.5YR 6/8

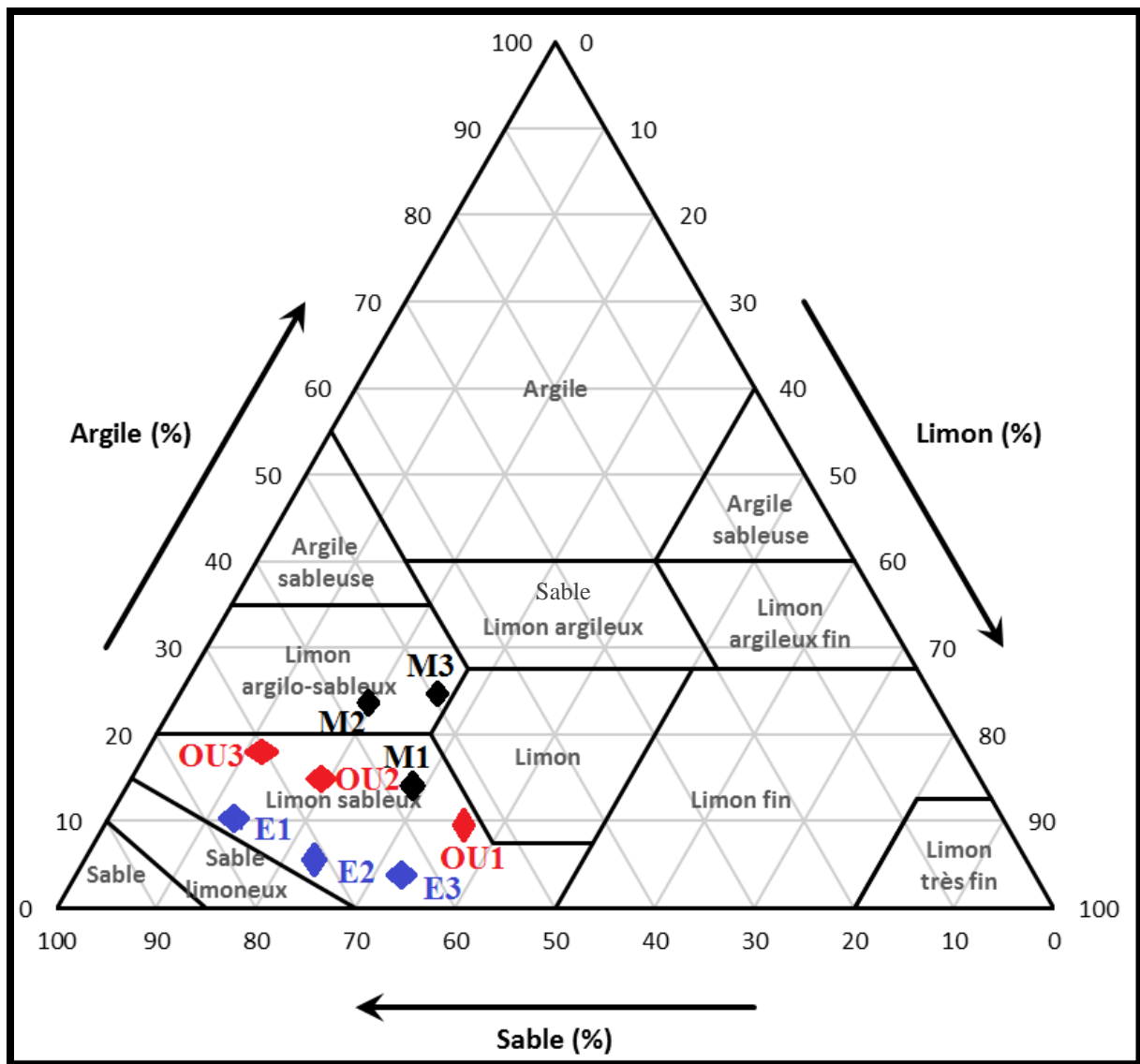


Figure N°7 : Diagramme de texture des stations, Oued Tlélat et El-Maleh

**Légende**

- E1, E2, E3 : Echantillon 1, 2 et 3 d'Es-Sénia
- OU1, OU2, OU3 : Echantillon 1, 2 et 3 d'Oued Tlélat
- M1, M2, M3: Echantillon 1, 2 et 3 d'El-Maleh

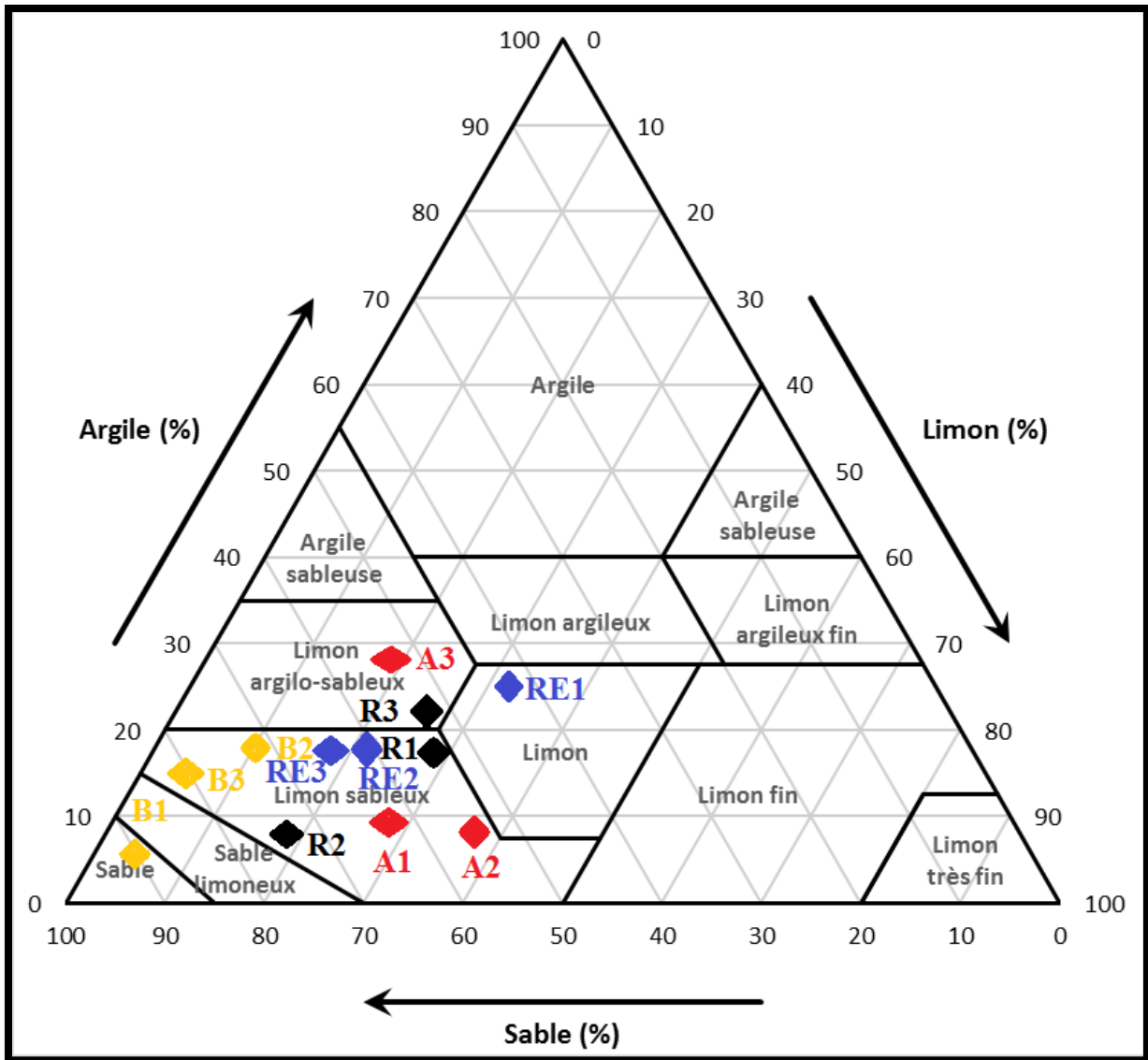


Figure N° 8 : Diagramme de texture des stations, Rechgoun, EL -Emir Abdelkader, Remchi et Beider

**Légende**

- R1, R2, R3 : Echantillon1, 2et 3 de Rechgoun
- A1, A2, A3 : Echantillon 1,2 et 3 d’El-Emir Abdelkader
- R1,R2, R3: Echantillon1, 2 et 3 de Remchi
- B1,B2,B3 : Echantillon 1, 2 et 3 de Beider



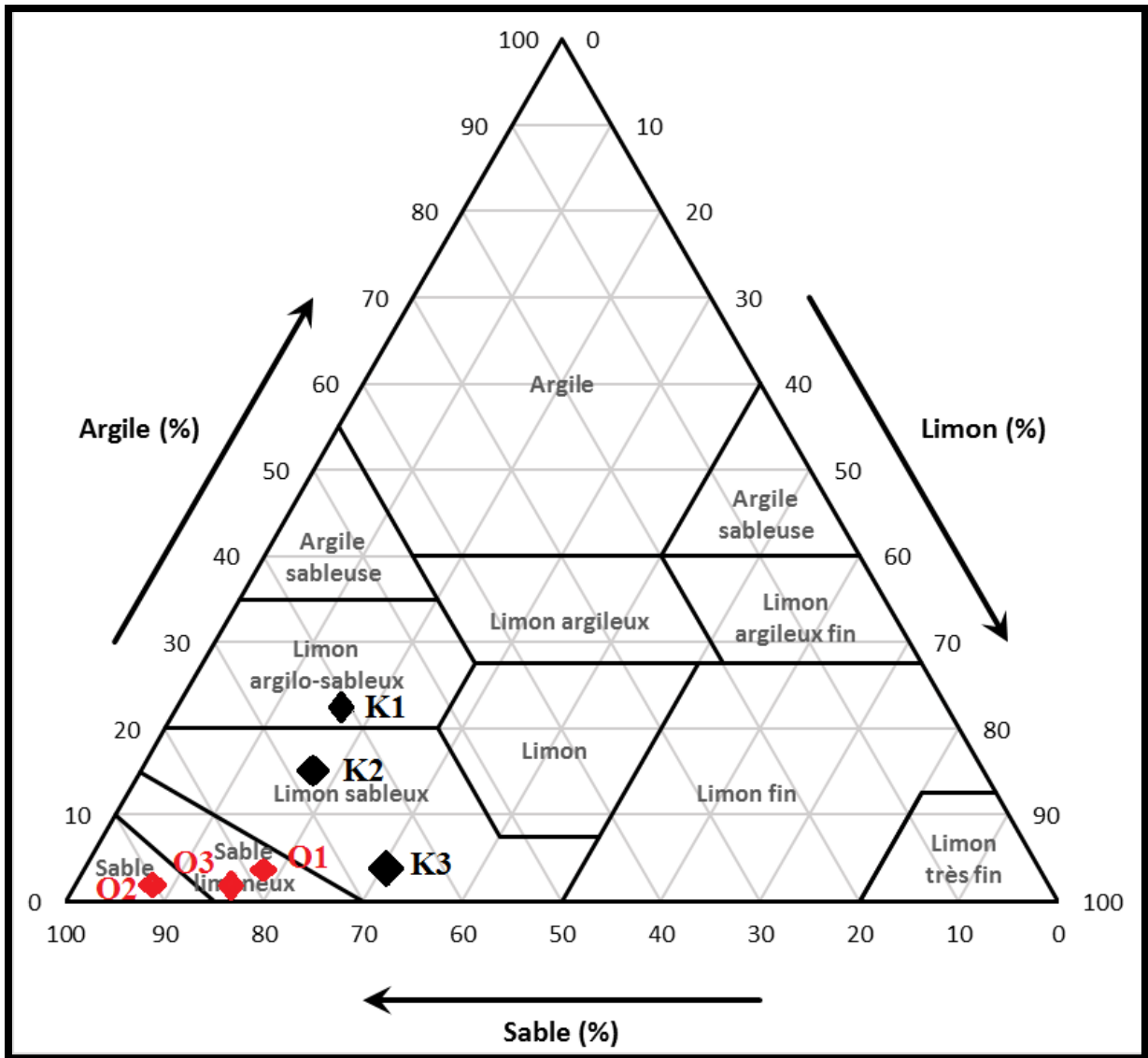


Figure N° 9 : Diagramme de texture des stations de Kasdir et Oglet labta

**Légende**

K1, K2, K3 : Echantillon 1, 2 et 3 de Kasdir  
 O1, O2, O3 : Echantillon 1, 2 et 3 d'Oglet labta

### III .Discrimination par A.C.P

C'est une méthode statistique essentiellement qualitative, son objectif est de présenter sous une forme graphique, le maximum de l'information contenues dans un tableau des données constituées d'individus de variables quantitatives (**Philipeau, 1986 et Falissard, 1998**).

La technique consiste à mettre en relation les moyennes de chaque variable édaphique avec les différentes stations de la zone d'étude.

**Tableau N°16 : Moyenne des paramètres édaphiques des stations d'étude**

Stations	Gr%	Sab%	Lim%	Arg%	PH	CaCO3%	CE (mS/cm)	MO
Es-Sénia	41,33	41,00	12,67	5,00	7,83	8,67	2,68	0,17
Oued Tlélat	16,00	50,00	20,67	13,67	7,95	54,67	0,69	1,83
EL Maleh	2,33	54,00	22,67	20,67	7,27	23,00	1,83	0,97
EL-Emir Abdelkader	15,00	48,67	24,00	12,67	7,38	19,67	3,68	0,90
Rechgoun	6,67	55,67	21,00	16,33	8,07	16,67	0,66	0,80
Remchi	25,33	40,33	18,67	15,67	7,54	31,67	0,64	0,90
Beider	12,67	71,00	6,67	9,33	7,85	53,00	1,35	0,33
El-Kasdir	15,67	50,33	22,67	11,00	7,55	26,67	1,80	0,33
Oglat labta	1,33	83,33	13,00	2,33	8,58	3,67	10,94	0,13

**Tableau N°17 : Analyse des valeurs et vecteurs propres de la matrice de corrélation**

Valeur propre	<b>3,8832</b>	<b>1,7314</b>	<b>1,3393</b>	<b>0,6258</b>	<b>0,2773</b>	<b>0,1296</b>	<b>0,0134</b>	<b>0,0000</b>
Proportion	0,485	0,216	0,167	0,078	0,035	0,016	0,002	0,000
Cumulée	0,485	<b>0,702</b>	0,869	0,947	0,982	0,998	1,000	1,000

Tableau N° 18 : Corrélation des variables avec les 3Axes

Variable	Axe1	Axe2	Axe3
Gr	0,092	0,727	-0,077
Sab	-0,399	-0,419	-0,189
Lim	0,333	-0,240	0,525
Arg	0,432	-0,299	0,086
PH	-0,400	-0,128	-0,193
CaCO3	0,234	-0,128	-0,725
CE	-0,432	-0,152	0,285
MO	0,365	-0,306	-0,177

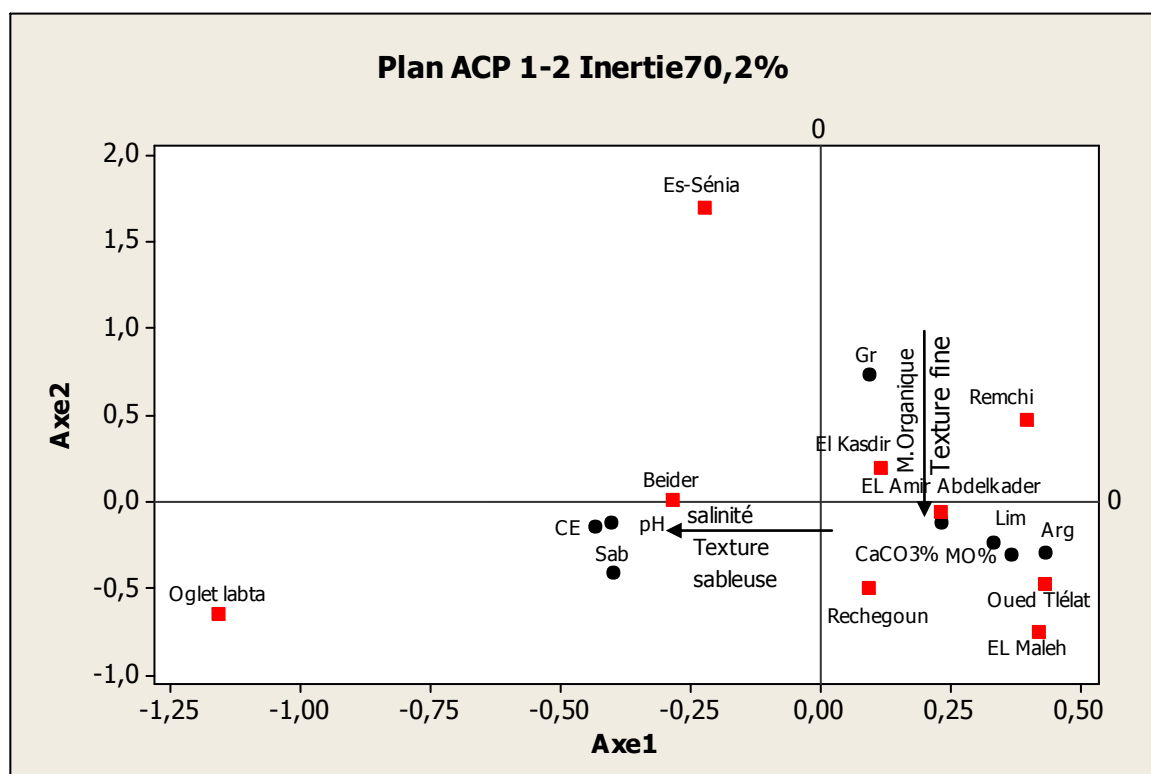


Figure N° 10 : Plan factoriel ACP 1-2 de la zone d'étude

Selon les résultats obtenus, le plan ACP 1-2 Présente un taux d'inertie de **70.2%** et qui nous rapporte plus d'informations.

**Axe 1 : valeur propre 3.88** : cet axe se caractérise par deux gradients : texture sableuse et salinité en allant du côté négatif au côté positif et cela pour les deux stations Oglet labta et Beider (variable sable et conductivité électrique).

**Axe 2 : valeur propre 1.73** : on relève des gradients décroissants de texture fine et de matière organique du côté positif vers le côté négatif et cela reflète la proximité de stations (Remchi-Oued Tlélat et El Maleh) des champs de culture.

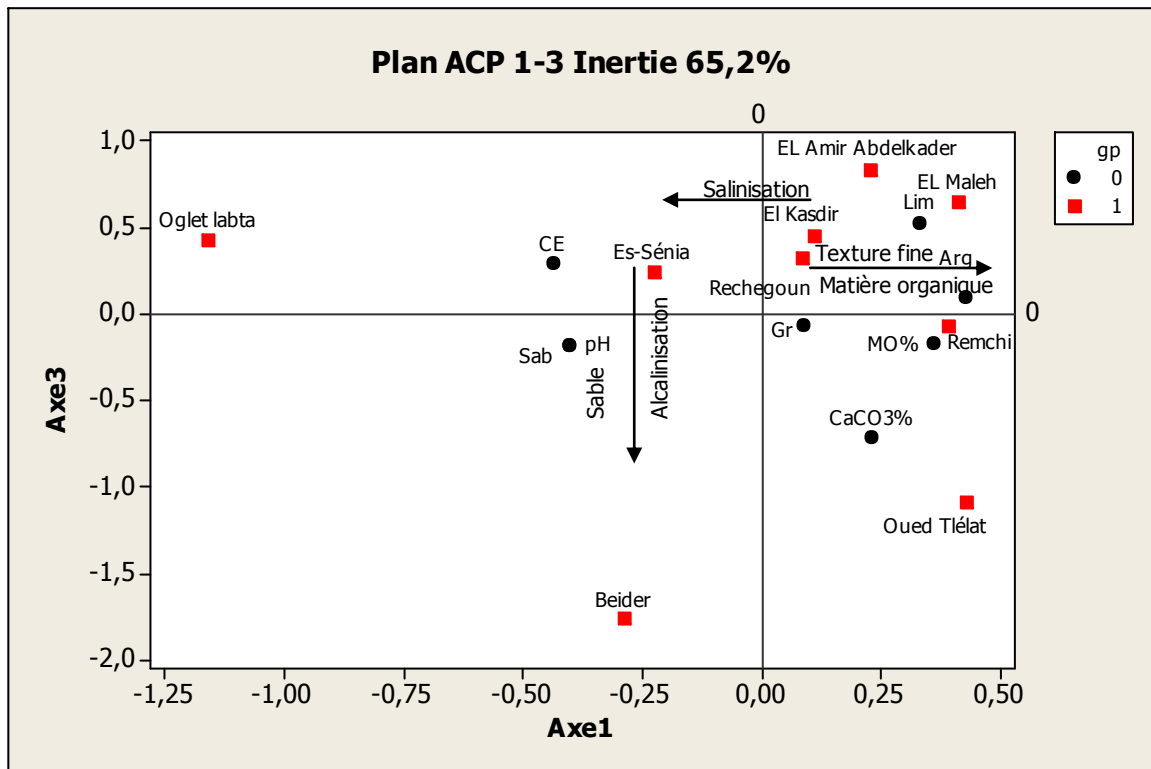


Figure N° 11 : Plan factoriel ACP 1-3 de la zone d'étude

**Plan ACP 1-3 : Taux d'inertie de 65.2%**

**Axe 1 :** valeur propre : 1.33 : sur cet axe les paramètres édaphiques se répartissent comme suit : du côté positif nous avons les variables à forte contribution ; argile, limon et matière organique au niveau des stations d'El-Maleh Remchi et Oued Tlélat. Sur le côté négatif nous avons un gradient de salinité.

**Axe 3 :** Nous remarquons pour cet axe des gradients décroissants de salinité et d'alcalinisation du côté positif vers le côté négatif, cela confirme l'alcalinité des sols salés qui est due à plusieurs facteurs.

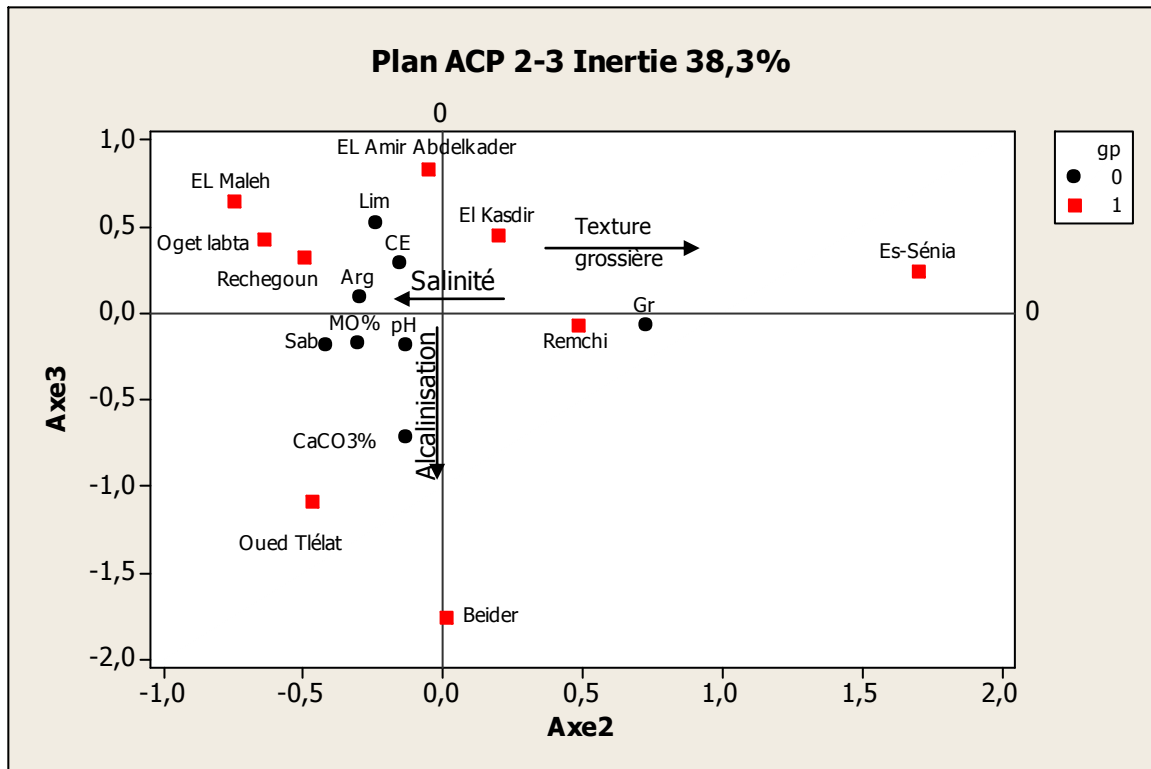


Figure N°12 : Plan factoriel ACP 2-3 de la zone d'étude

**Plan ACP 2-3 : Taux d'inertie 38.3%**

**Axe 2 :** Cet axe est caractérisé par le seul paramètre gravier (0.72) formant un gradient de texture grossière du côté positif. De l'autre côté négatif s'installent les autres variables (sable-calcaire totale, argile, matière organique et pH) représenté par la station d'El Maleh, Oglet labta et Rechgoun.

**Axe 3 :** on remarque un gradient décroissant d'alcalinisation représenté par la variable CaCO3% du pôle positif vers le pôle négatif.

## Conclusion

Les exigences édaphiques, sont fondamentalement à l'origine de la répartition des espèces halophytes de nos différentes stations.

La texture des échantillons du sol au niveau des zones Nord et Sud est généralement limono-sableuse à limono-argileux-sableuse à sableuse dont la présence du sable est l'élément commun et le plus dominant. Le sable rend le sol filtrant et léger et d'accès facile aux racines mais sensible à l'érosion.

Le pH est alcalin pour l'ensemble des stations. Cela confirme qu'il s'agit des sols de nature Solontchaks, il oscille entre 7.25 et 8.73.

Le taux de la matière organique est moyennement important dans le Nord ce qui explique la proximité des nos stations aux champs cultivés (EL Amir Abdelkader, El-Maleh et Oued Tlélat), alors que dans le sud il demeure trop faible.

La quantité de calcaire total est plus importante dans les deux stations Beider et Oued Tlélat.

La conductivité électrique qui exprime la salinité du sol varie d'un échantillon à un autre. Elle est importante dans la station d'Es-Sénia, El- Maleh, et Amir Abdelkader, et une hyper salinité signalée au niveau de la station d'Oglet labta dans le Chott El- Gharbi.

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

Selon **Benabadji et al., (2004)** « la tendance salée est bien soulignée chez ce taxon ». Mais la fluctuation des conditions édaphiques, peut avoir des répercussions sur le cortège floristique qui accompagne cette espèce.

Enfin si on parle de l'*Atriplex halimus* comme espèce, il n'a pas d'exigences strictes du côté pédologique. **Froment (1972)** confirme que l'*Atriplex halimus* n'a pas d'exigences particulières, elle prospère sur tous les sols argileux, gypseux, marneux et halomorphes, mais il se situe le plus souvent autour des Chotts où il existe une forte tendance à la salinité.

L'analyse de l'ACP, nous a permis de mettre en relation les paramètres édaphiques des 27 échantillons du sol et leurs répartition sur les stations d'études afin de visualiser l'importance des facteurs édaphiques sable, limon, alcalinité et salinité.

# **Chapitre IV**

## **Milieu Humain**

## Introduction

L'influence de l'homme sur le paysage date depuis longtemps et ses actions sont de plus en plus néfastes. L'impact de l'homme, qui est très difficile à mesurer, car non quantifiable, ressort dans toutes les études phytodynamiques (**Aidoud, 1983**). Les écosystèmes arides d'Afrique du Nord sont marqués par l'impact drastique et croissant des activités humaines signalent **Le Floc'h (1995)** et **Quézel (2000)**. Dans les pays du Maghreb, l'accroissement des populations, mais aussi le maintien d'un mode de vie traditionnel, entraîne dans les zones littorales bien arrosées des dégâts considérables.

Les processus naturels de succession des végétations sont alors perturbés par l'activité anthropique à travers l'exploitation du bois d'œuvre et les diverses techniques culturales, principalement l'agriculture itinérante. La structure spatiale des écosystèmes paysagers peut donc contribuer à éclairer les processus écologiques qui s'y déroulent (**Fortin, 2002**). En effet, chaque système écologique est caractérisé par une interdépendance de trois éléments clés : sa structure spatiale, sa composition et son fonctionnement (**Bogaert et Mahamane, 2005**). De par cette relation, le paysage sera directement lié à la biodiversité et illustrera la confrontation qui existe entre la société et son milieu (**Burel & Baudry, 2003**).

Ainsi, la dégradation des terres fragiles affecte environ 25 % de la superficie terrestre et menace les moyens d'existence de plus de 900 millions de personnes dans une centaine de pays (Rapport des Nations unies sur le sommet planète terre, 1992). Ce processus s'accélère à cause du surpâturage, de la surexploitation des cultures, des mauvaises méthodes d'irrigation, du déboisement, en plus des conditions climatiques sévères. Les écosystèmes arides et semi-arides recouvrent environ 2/3 de la surface émergée du globe (**Ait Belaid, 1994**), en particulier dans les régions tropicales où les habitants souffrent d'une alimentation très inadéquate et surexploitent les ressources naturelles pour survivre.

De plus, l'augmentation spectaculaire de la population mondiale, d'environ 1 milliard en 1800 à plus de 5 milliards en 1996-1997, s'est traduite par l'augmentation des pressions exercées sur les terres. Ainsi, au début des années 1990, près de 40 % de la surface terrestre avaient été convertis en terres cultivées et en pâturages permanents au détriment des forêts et des prairies (**Anonyme, 1997**). De 1960 à 1990, le couvert forestier tropical mondial a perdu 450 millions d'hectares, l'Asie ayant perdu près du tiers du sien, tandis que l'Afrique et l'Amérique latine en ont perdu environ 18 % chacune. De plus, l'Afrique du Nord et le Moyen-Orient ont perdu 11 % de leur couvert forestier naturel de 1980 à 1990 (**Anonyme, 1997**) et la superficie des forêts a diminué de 180 millions d'hectares de 1980 à 1995 (**Food and Agriculture Organization (FAO), 1999**). De même, les coupes intensives, la pollution



de l'air, les méthodes d'extinction des incendies et la propagation de nouvelles espèces de ravageurs et de maladies affectent beaucoup de forêts tempérées.

Dans notre pays, les activités humaines ont façonné les espaces et imprimé un découpage basé essentiellement sur la production. Cette structuration anthropique ne prend pas en charge les potentialités naturelles et une classification des espaces selon leur productivité ou intérêt seulement économique, fautive en découle. La facilité d'investissement et d'utilisation de l'espace pour une valorisation économique surtout a été l'unique source de la politique en la matière d'aménagement du territoire (**Benabdeli, 1996**).

L'Algérie est un pays de plus de 2 millions de km<sup>2</sup>. Sa zone côtière au nord, qui représente 10% de la superficie du pays et regroupe plus de 80% de la population totale, jouit de bonnes conditions naturelles et d'infrastructures, bien qu'il y ait des disparités de développement entre les villes et le milieu rural.

L'urbanisation et l'émigration y restent importantes du fait de l'insécurité en milieu rural, de problèmes fonciers ainsi que du chômage. La partie restante du pays, comportant 90% du territoire est de type aride avec une population dispersée, rurale et pauvre. Les problèmes de nutrition y sont divers, avec une prédominance de la malnutrition par carence. (**FAO, 2010**).

En janvier 2012 la population algérienne est estimée à 37,1 millions d'habitants dont 38% vit en milieu rural. (**Office National des Statistiques, 2012**). Il a été observé une intensification de la pression anthropique sur les ressources naturelles ainsi qu'une surexploitation des sols due au déboisement systématique le long de grands axes routiers et à des mauvaises pratiques culturales (**Bizangi, 2004**).

## **I.Répartition de la population**

Une étude démographique est avant tout une étude de l'action de l'homme sur la végétation **Long, 1975**.

L'influence de la population sur le milieu naturel et sa répartition dans ce milieu sont des évidences. D'après **Locatelli, (2000)**, une population trop importante (taux de croissance élevé) dégrade l'environnement et les moyens de sa production, comme les sols.

### **I.1 Evolution de la population humaine**

La Wilaya de Tlemcen s'étend sur une superficie de 9017,69 Km<sup>2</sup> et compte au dernier recensement de la population humaine (RGPH) 2008, une population de l'ordre de 949135 habitants. La population est estimée au 31/12/2014 à 1032067 habitants, soit une densité moyenne de 114 hab/Km<sup>2</sup>. elle dispose d'une base industrielle large et diversifiée et présente un aspect agricole très prononcé.

Au niveau des deux communes Remchi et Marsa Ben M'hidi nous remarquons un accroissement de la population par rapport aux années précédentes.

La Wilaya d'Aïn Témouchent s'étend sur une superficie 2.376,89 Km<sup>2</sup> et une population estimée à 405116 habitants et une densité de 170 hab/km, nous constatons d'après le tableau N°19, que la concentration de la population est au niveau de Béni-Saf, suivie d'El-Maleh avec respectivement 46143 habitants et 19956 habitants.

Nous remarquons un rythme élevé de la population au niveau de la Wilaya d'Oran 1822 000 habitants estimés, soit une densité de 904 hab/Km<sup>2</sup> en 2014, 120165 habitants au niveau de la commune à vocation industrielle Es-Sénia et 22774 habitants à Oued Tlélat qui est à vocation agricole.

La répartition de la population au niveau de la wilaya de Naama diffère d'une commune à l'autre .elle s'étend sur une superficie de 29514,14km<sup>2</sup> pour une population de l'ordre de 253934 habitants, soit une densité de 8.52 hab/km<sup>2</sup>.

Située dans une zone à vocation pastorale par excellence, la commune d'El-Kasdir qui fait partie de la région des hauts plateaux Ouest. Dans cet ensemble, elle occupe la partie Nord Ouest de Naama sur une superficie de 6378,13 Km<sup>2</sup>, soit 14% du territoire de la wilaya, et compte seulement 3.4% de la population totale, la population est de l'ordre de 7695 habitants et une densité très faible de 1.20 hab/Km<sup>2</sup>.

On entend par mouvement de la population « les événements démographiques enregistrés durant l'année, à savoir : la natalité, la mortalité, la mortalité infantile, la migration, la nuptialité et le divorce ».

Le taux d'accroissement de la population est calculé selon les estimations de l'année 2014. D'après le tableau N°19 et la figure N°14, nous constatons un taux moyen de 1,28 % pour la Wilaya de Tlemcen (1.73% pour Remchi et 0.7% pour Marsa Ben M'hidi).

Les taux les plus forts sont enregistrés au niveau des communes de la Wilaya d' Oran (2.88 %) ;(3.76 % pour la commune d'Es-Sénia et 3.27% pour Oued Tlélat.

Les communes à forte concentration urbaine connaissent des taux d'accroissement assez moyen, El-Malah (1,3%), Béni-Saf (1,31%). Pour le Sud, la Wilaya de Naama connaît aussi une évolution de la population.Cela se manifeste par un afflux continu essentiellement de la population rurale vers les zones urbaines. Nous remarquons un faible taux d'accroissement de la population dans la commune d'El-Kasdir 0.5%.

Tableau N°19 : Evolution de la population totale (1977-2014)

Source DPSB

Wilaya Communes	1977	1987	1998	2008	Estimation au 31/12/2014	Taux d'accr %
Remchi	/	/	39525	47000	52758	1.73
Marsa Ben Mh'idi	/	/	5554	6212	12521	0.7
W.Tlemcen	514039	704652	842053	949135	1032067	1.28
El-Maleh	/	12553	16243	18287	19956	1.3
Béni-Saf	/	32408	39285	42284	46143	1.31
EL-Emir Abdelkader	/	2796	3692	4396	4797	1.3
W.Ain Témouchent	/	273867	325864	371239	405116	19.1
Es-Sénia	19969	34324	64150	96928	120165	3.76
Oued Tlélat	6925	10067	13300	18397	22774	3.27
W.Oran	682560	924160	1209520	1453 152	1 822 000	2.88
El-Kasdir	5509	3908	6674	7851	7695	0.5
W.Naama	82555	113700	165578	209470	253934	2.93

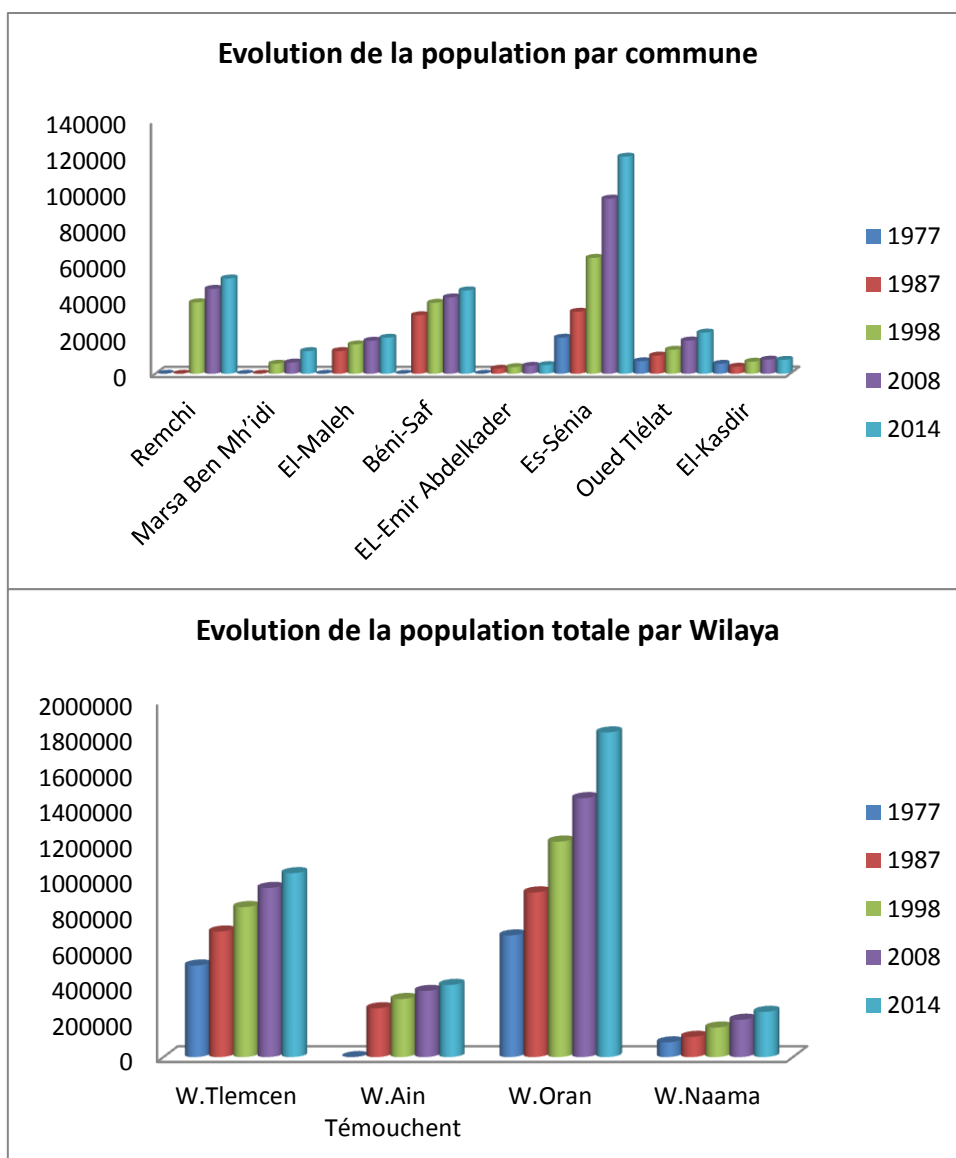


Figure N°13: Evolution de la population par commune et Wilaya (1977-2014)

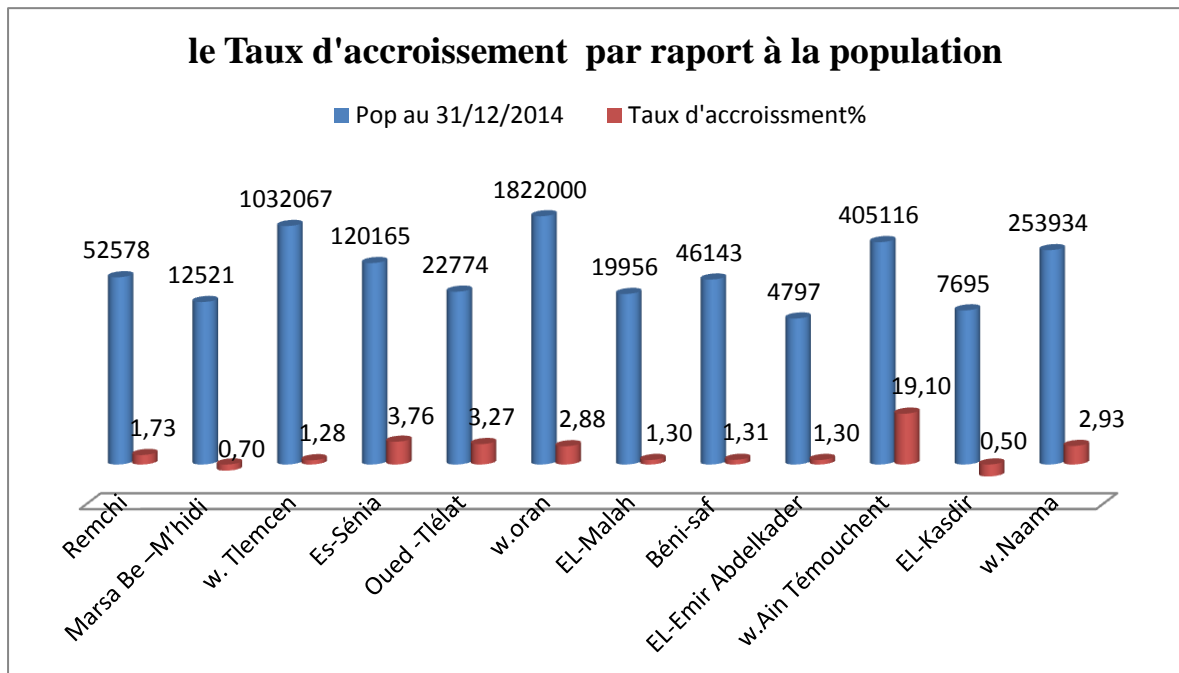


Figure N°14 : le taux d'accroissement par apport à la population (2014)

## I.2 Répartition de la densité Humaine

L'influence de l'évolution de la population est bien marquée sur l'évolution de la densité humaine. Selon les statistiques représentées dans le tableau N°20, les communes au niveau des quatre wilayas ont connu une augmentation de la densité par rapport des années ; 1998, 2008 et 2014.

Nous remarquons que pour la wilaya de Tlemcen, et au niveau de la commune de Remchi, un taux élevé de densité 388 hab/Km<sup>2</sup> sur une superficie de 136km<sup>2</sup>. La commune d'Es-Sénia s'étend sur une superficie 48.35Km<sup>2</sup> et enregistre une forte densité de 2 485 hab/Km<sup>2</sup>. la commune de Béni-Saf marque une densité de 753 hab/Km<sup>2</sup> qui dépasse celle de la Wilaya d'Ain Témouchent de l'ordre de 170 hab/Km<sup>2</sup>, par contre vers le sud dans la Wilaya de Naama, la population est mal répartie dans un espace très vaste, la commune d'El-Kasdir enregistre un taux de densité trop faible de 1.20 hab/Km<sup>2</sup>.

La répartition de la population diffère d'une commune à l'autre, elle est importante dans les zones à intérêt économique ainsi que la position géographique et stratégique.

Tableau N°20 : Répartition de la densité humaine selon les années (1998-2008-2014)

Wilaya Communes	Supf Km <sup>2</sup>	Pop1998 (hab)	Densité hab/ Km <sup>2</sup> 1998	Pop 2008 (hab)	Densité hab/K m <sup>2</sup> 2008	Pop 2014 (Hab)	Densité hab/Km <sup>2</sup> 2014
Remchi	136	39525	290	949135	346	52758	388
Marsa BenM'hidi	156	5554	80	6212	89	12521	96
<b>W. Tlemcen</b>	9017,69	842.053	94	949135	105	1032067	114,4
Es-Sénia	48,35	64150	1474	96928	2010	120165	2 485
Oued Tlélat	86,15	13300	212	18397	230	22774	264
<b>W.Oran</b>	2 015,11	1209 520	614	1453 152	750	1 822 000	904
EL-Malah	69,18	16243	239	18287	265	19956	288
Béni-saf	61.3	39285	656	42284	710	46143	753
EL-Emir Abdelkader	46.14	3692	82	4396	98	4797	104
<b>W. Ain Témouchent</b>	2.376,89	325864	140	371239	156	405116	170
El-Kasdir	6378,13	6674	/	7851	1.22	7695	1.20
<b>W. Naama</b>	29514,14	165578	/	209470	7.43	253934	8,52

Source DPSB 2014

### I.3 Répartition de la population selon les strates urbaines et rurales

Sur une population de 1032067 habitants dans la wilaya de Tlemcen, 722260 ha soit 71% se trouve concentrée dans les agglomérations chef-lieu (ACL) suivi par 22 % dans les agglomérations secondaires et 7% dans les zones éparses.

La population dans la Wilaya d'Ain Témouchent se répartit comme suit : ACL : 322439 ha (80,63 %) ; AS : 35397ha soit (8,85 %) ; ZE : 42042 ha (10,52 %).

La répartition de la population au niveau de la wilaya d'Oran fait ressortir un fort taux de concentration des agglomérations chef-lieu (ACL) qui est liée particulièrement à leur caractère attractif en termes d'équipements et par conséquent, dans la qualité de la vie.

Dans la région du Sud, la répartition de la population par agglomération de la wilaya de Naâma est hétérogène. Elle se concentre dans les agglomérations chef lieu 78%, suivi de 12 % au niveau de la zone éparse. Par contre, la population dans les agglomérations secondaires de la Wilaya est estimée à 10%.

La population dans la commune d'El-Kasdir se répartit comme suit : ZE : 5139 (66 %), AS : 1688 (22 %) ACL : 812 soit (11 %).

Le nombre de naissance de la commune d'El-kasdir est réduit vue que les habitants préfèrent l'accouchement à Mécheria en milieu sanitaire assisté et adéquat dont dispose ce chef-lieu. Le phénomène nomade joue un rôle très important dans la répartition de la population, caractérisée par une mobilité (population nomade très importante). Les limites administratives des communes ou de wilaya n'ont jamais été limitées pour la transhumance.

Il faut aussi noter que la commune d'El-Kasdir, dont la superficie est 8 fois plus grande que celle de Mécheria, présente une population 08 fois moindre que la population de la commune de Mécheria.

#### **I.4 Urbanisation**

Selon les autorités wilayales ou communales l'urbanisation accélérée dans un pays en crise comme le notre donne la mesure de la crise de la ville et dans la ville car la précarité de la vie urbaine touche à la fois les hommes (emploi informel, condition de vie), les activités (explosion de la branche commerciale, régression de la production industrielle...), le bâti (le bâti non-conformité à la règle architecturale, non respect de la réglementation), la gestion de la ville (équipement, conflits, dégradation).

La population rurale est définie par rapport au statut de l'agglomération ainsi que la proportion d'actifs agricoles au niveau de la commune. C'est une situation dégradante des écosystèmes naturels souvent liée à la croissance démographique et économique de la zone (construction d'habitats, la mise en place d'une infrastructure économique et industrielle et la croissance des infrastructures routières).

Selon le tableau N°21, nous remarquons un taux d'urbanisation élevé au niveau des communes suivantes : El-Maleh (92%), Béni-Saf (94%), Es-Sénia (90%) et Remchi (68%).



**Photo N°3** : Dégradation du milieu naturel (Atriplexaie) source Kerzabi 2015



Tableau N°21 : Répartition de la population par commune et Wilaya par dispersion et selon les strates urbaines et rurales(2014)

Wilayas Communes	Supf Km <sup>2</sup>	Pop au 31/12/2014	Densité Hab/Km <sup>2</sup>	Pop Urbaine	Pop Rural	Pop ACL	Pop AS	Pop ZE	Taux d'urbanisa tion. %
Remchi	136	52758	388	36244	16514	36117	15444	1198	68.69
Marsa BenM'hidi	156	12521	96	0	12521	5684	4722	2114	0
W. Tlemcen	9017,69	1032067	114,4	626591	405476	722260	229513	80294	60.71
Es-Sénia	48,35	120165	2 485	108149	12017	55276	62486	2043	90
Oued Tlélat	86,15	22774	264	15051	7723	16853	4555	1366	66
W.Oran	2 015,11	1 822 000	904	1607013	214987	/	/	/	88
EL-Malah	69,18	19956	288	18420	1536	18420	997	539	92,30
Béni-saf	61.3	46143	753	43376	2767	4376	2620	147	94
El-Emir Abdelkader	46.14	4797	104	00	4797	3238	1056	503	00
W. Ain Témouchent	2376,89	405116	170	271423	133693	326662	35861	42593	67
El-Kasdir	6378,13	7695	1.20	0	7695	812	1688	5139	00
W. Naama	29514,14	253934	8,52	162991	90943	199904	7205	29307	64,19

Source DPSB 2014

ACL : Agglomération Chef-lieu

AS : Agglomération secondaire

ZE : zone éparsé

DPSB : Direction de la Programmation et Suivi Budgétaire

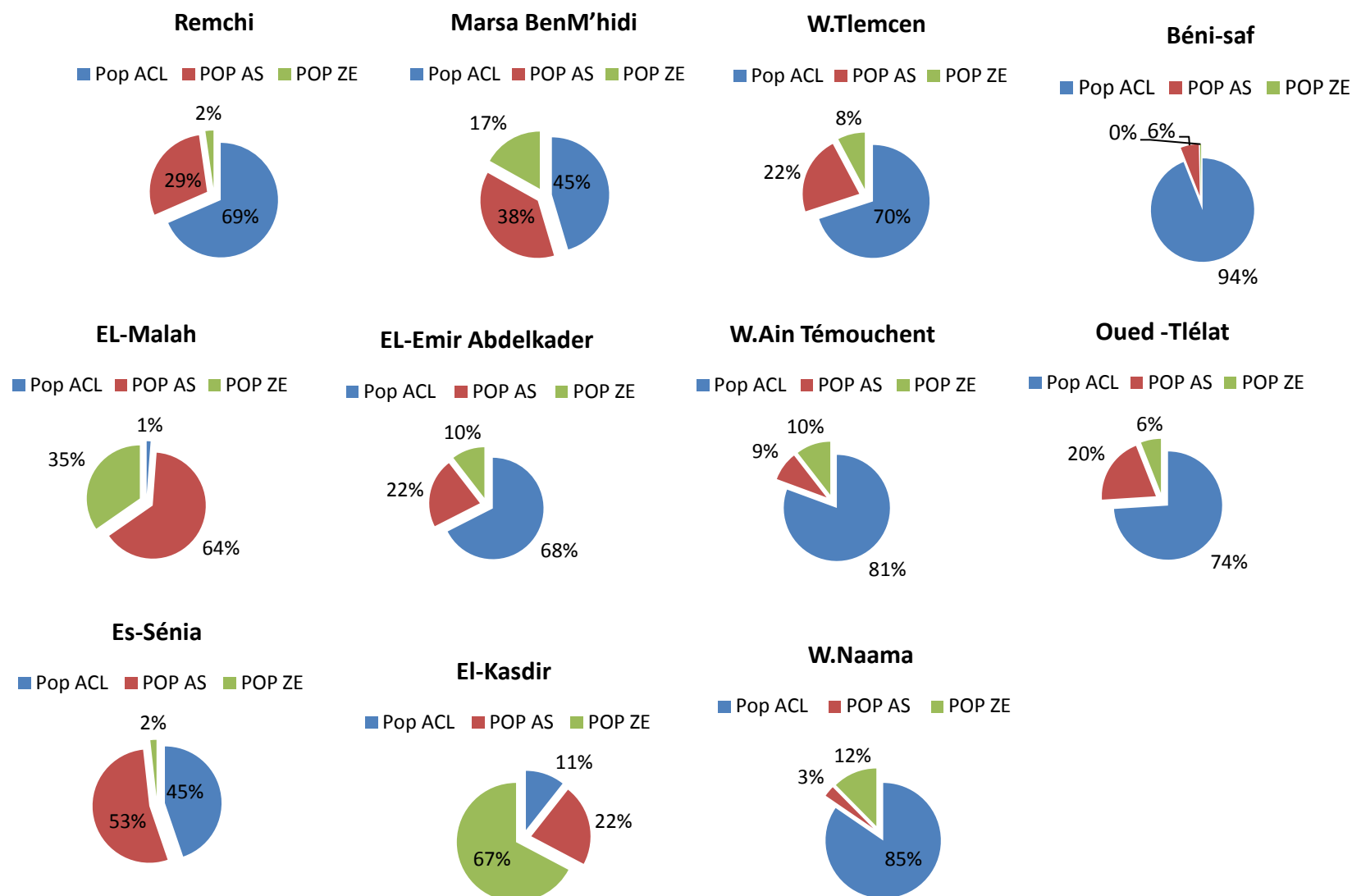


Figure N°15 : Répartition de la population par type d'agglomération

**II. Agriculture**

L'agriculture est considérée à présent comme étant le secteur d'activité le plus important, notamment par la superficie agricole utile (S.A.U) qu'elle occupe et la diversification de la production végétale.

Le tableau N°22 présente la répartition des terres agricoles et les superficies forestières par commune et Wilaya.

Nous constatons que le secteur agricole représente l'activité dominante vue la proportion de la S.A.U pour les Wilayas de la zone Nord-Ouest (Tlemcen (350312Ha) , Ain Témouchent (180184 Ha) et Oran (88459,37Ha) englobant les Terres irriguées et les cultures permanentes. Pour la wilaya de Naama dans le Sud la surface agricole utile est beaucoup moins faible (26 228Ha) par rapport à la superficie agricole totale (2 203460Ha).

La répartition des terres dans les deux communes de la wilaya de Tlemcen est comme suit :

-Remchi présente 90% de la S.A.U, 3% de terre destinée aux pacages et parcours et 7% de terres improductives.

-Marsa ben M'hidi : 68% des terres destinées à l'agriculture, 32% des terres improductives et 0% de parcours

L'occupation des terres pour les deux communes de la Wilaya d'Oran se repartie comme suit :

-Es-Sénia : 82% de S.A.U et 18% des terres improductives et 0% de parcours et pacages

-Oued Tlélat : 95% des terres utilisées pour l'agriculture, 3% des terres improductives et 2% des parcours.

Les terres des communes de la wilaya d'Ain Témouchent sont réparties comme suit :

-El-Maleh : la majorité les terres de cette commune sont utilisées par l'agriculture 99%, un faible taux de 1% des terres improductives et l'absence des parcours 0%.

-Béni-Saf : 86% de S.A.U, 13% des terres de parcours et 1% de terres improductives.

-El-Emir Abdelkader : un pourcentage de 90% des terres destinées à l'agriculture, et 10% au parcours et pacages

Pour la commune d'El-kasdir dans la Wilaya de Naama représente un fort pourcentage des terres utilisées par les éleveurs destinées au parcours et pacages 99% et un très faible pourcentage des terres agricoles de 0.1%. Cela confirme la vocation pastorale de la commune.

Au-delà des causes démographiques, les pratiques pastorales figurent en elles-mêmes parmi les causes historiquement évoquées pour expliquer la dégradation des milieux naturels en Algérie, comme dans de nombreux pays.

En effet, les parcours sont soumis à un déséquilibre écologique continu résultant de la très forte charge qu'ils subissent surtout dans les zones proches du milieu urbain.

Les terres forestières correspondent aux zones non cultivées, constituées de forêts et maquis, garrigues et broussailles. Elles servent pour la plupart des cas pour la population rurale, comme lieux de consommation de bois et endroit de pâturage.

Leurs superficies sont plus importantes dans la commune de Marsa Ben M'hidi 3575 Ha, et 25,5250 Ha pour la commune d'Es-Sénia et l'absence totale à Oued Tlélat. 2210Ha répartis pour la commune de Béni-saf.

D'après le tableau N°23, les terres agricoles sont réparties suivant les cultures herbacées (céréales, légumes secs et cultures maraîchères) ainsi que les cultures permanentes (Arbres fruitiers, viticulture) durant la campagne 2013/2014.

La quantité de la production des céréales et des cultures maraîchères ainsi que les agrumes est importante pour la commune de Remchi. Pour Marsa Ben M'hidi, les céréales sont suivies par les cultures maraîchères et les arbres fruitiers.

Dans la zone de la Tafna, les sols alluvionnaires ont une très haute valeur agronomique et sont exclusivement réservés aux cultures de pomme de terre et agrumes conduite en irrigué à partir de lâchée du barrage de Hammam Bouhrara.

Au niveau de la commune d'Es-Sénia les plantations fruitières sont plus importantes suivi par les cultures maraîchères .Oued Tlélat est connue pour ces cultures maraîchères et sa production des céréales.

Vu le manque de données pour les communes citées de la Wilaya d'Ain Témouchent, nous constatons que cette dernière est connue par la production des cultures maraîchères ainsi que la viticulture.

La commune d'El-Kasdir représente un faible taux de production des quantités de fourrages et de cultures maraîchères, quelques plantations d'arbres fruitiers alors que les autres cultures sont totalement absentes. Le développement de l'agriculture ne semble pas être suffisamment maîtrisé puisqu'il se pratique sur des terrains à forte salinité.

Tableau N°22 : Répartition des terres Agricoles et forêt par communes et wilayas (2014)

COMMUNES WILAYAS	S.A.T.	SUPERFICIE AGRICOLE UTILE (S.A.U.)			AUTRES TERRES L'AGRICULTURE		Forêt Sup en HA
		TOTAL	Dont		PACAGES PARCOURS	TERRES IMPRODUCT.	
			IRRIGUEE	CULTURES PERMAN.			
Remchi	9798	8818	1093	959	251	729	485
Marsa ben m'hidi	13580	9246	251	292	0	4334	3575
W.Tlemcen	537301	350312	26380	28976	154268	32721	225366,78
Es-Sénia	3319	2711,3	663	2048,3	0	607,7	25,5250
Oued Tlalat	7440	7042	434,5	6607,5	143	255	0
W. Oran	97017,2	88459,37	7264,76	81194,61	1823	6734,83	41259,6315
El -Malah	5829	5 772	61	5711	0	57	481
Béni- Saf	2997	2 591	207	2384	386	20	2210
EL-Emir Abdelkader	3998	3 602	199	3403	396	0	710
W.Ain Témouchent	203584	180184	5393	174791	8104	15296	29592
El- kasdir	512 342	799	53	45	511 541	2	222,1
W.Naama	2 203460	26 228	15 374	11293	2 177 172	60	138 748

Source DSA 2014

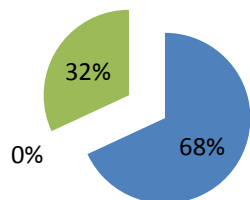
S.A.T : SURFACE AGRICOLE TOTALE

S.A.U : SURFACE AGRICOLE UTILE

DSA : Direction des services agricoles

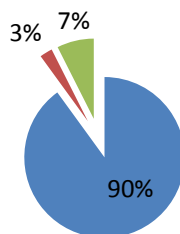
**Marsa Ben-M'hidi**

■ SAU ■ Pacage ■ terre improductive



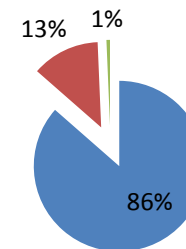
**Remchi**

■ SAU ■ Pacage ■ terre improductive



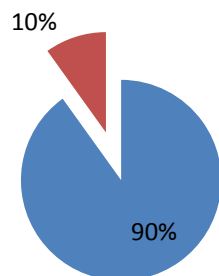
**Béni Saf**

■ SAU ■ Pacage ■ terre improductive



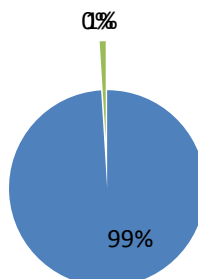
**El-Emir Abdlkader**

■ SAU ■ Pacage ■ terre improductive



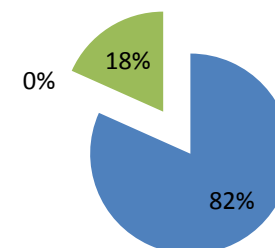
**El Maleh**

■ SAU ■ Pacage ■ terre improductive



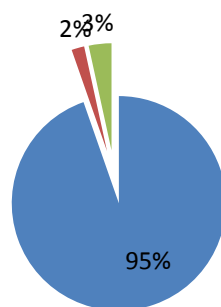
**Es-Senia**

■ SAU ■ Pacage ■ terre improductive



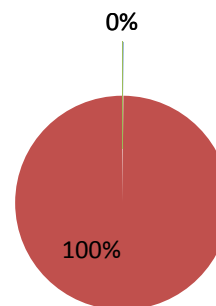
**Oued Tlelat**

■ SAU ■ Pacage ■ terre improductive



**El-Kasdir**

■ SAU ■ Pacage ■ terre improductive



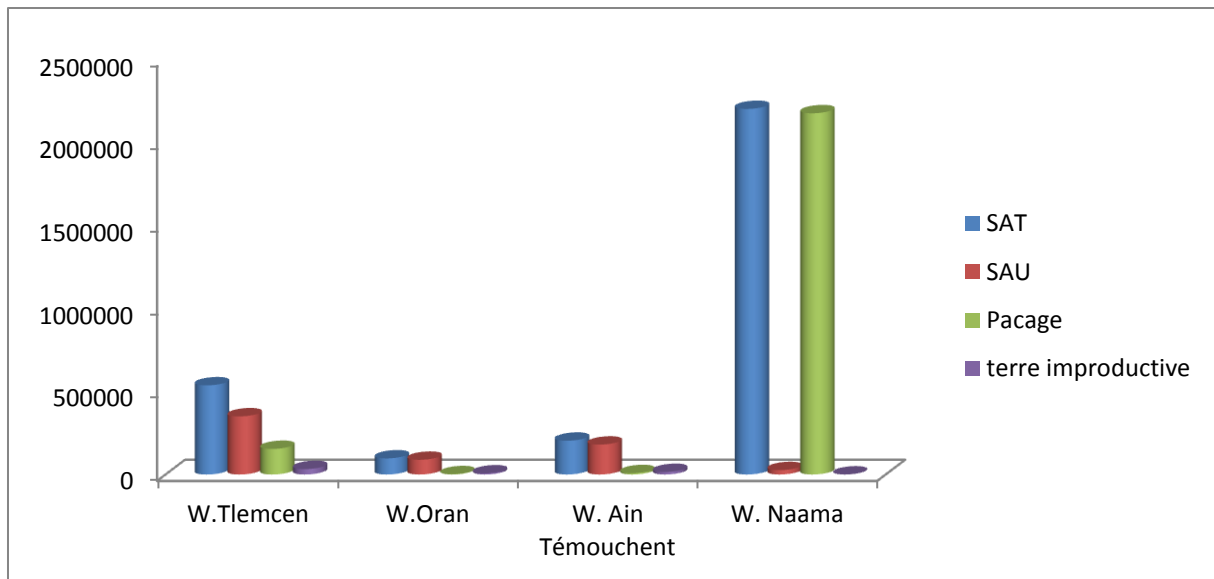


Figure N° 16: Répartition des terres Agricoles par commune et wilaya 2014( Ha)

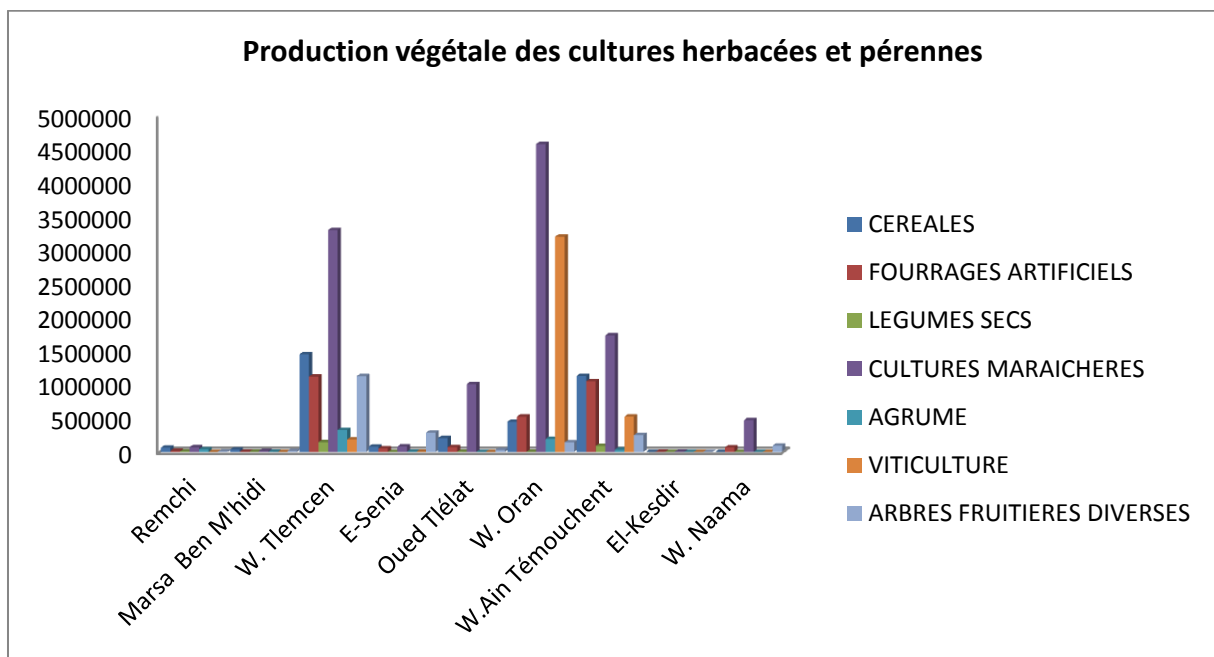


Figure N° 17: Productions Végétales des cultures herbacées et cultures pérennes campagne 2013/2014(QX/HA)

Tableau N°23 : Productions Végétales Des Cultures Herbacées Et Cultures Pérennes Campagne 2013/2014

COMMUNES Wilayas	CEREALES		FOURRAGES ARTIFICIELS		LEGUMES SECS		CULTURES MARAICHERES		AGRUME		VITICULTURE		ARBRES FRUITIERES DIVERSES	
	Superf icie ensem encée	Prod. (Qx)	Sup. (Ha)	Prod. (Qx)	Sup. (Ha)	Prod. (Qx)	Sup. (Ha)	Prod. (Qx)	Sup. (Ha)	Prod. (Qx)	Sup. (Ha)	Prod. (Qx)	Sup. (Ha)	Prod. (Qx)
Remchi	6000	63450	310	15600	780	7700	350	69490	493	40000	2	120	464	5470
Marsa Ben M'hidi	4050	34790	180	2160	72	680	115	13100	8	1500	4	520	270	12845
W. Tlemcen	172000	1449790	19380	1118850	14860	144195	16750	3294100	2652	326240	2449	186 100	23875	1125900
Es-Sénia	7508	78200	874	52485	2	05	808,78	80878	28	2705	/	307 0	/	286355
Oued Tlélat	17940	204900	1653	70420	188	1496	538	1007255	0	0	/	101	/	28557
W. Oran	55504	447950	1741	524202	865	865	463492	4571895	22085	191965	888	3196951	965757	142111
W. Ain Témouchent	106820	1129085	9074	1049685	10189	88918	11342	1731034	393	33201	13156	524687	11073	251362
El-Kasdir	0	0	11	739	0	0	19	2618	0	0	0	0	23	41
W. Naama	1246	11.64	4361	664230	0	0	3261	471 408	0	0	0	0	6475	92 315

Source : Direction des services agricoles DSA2014



### III. Elevage et parcours

Au-delà des causes démographiques, les pratiques pastorales figurent parmi les causes historiquement évoquées pour expliquer la dégradation des milieux naturels en Algérie. En région méditerranéenne aride et semi -aride, les milieux naturels sont parcourus généralement par des troupeaux. Le parcours est le lieu d'élevage et sur lequel passe régulièrement afin de répondre à ses besoins alimentaires librement sans contrôle. De ce fait, les parcours sont soumis à un déséquilibre écologique continu résultant de la très forte charge exploitée par le troupeau.

Au niveau de la steppe algérienne, espace soumis à la désertification, est surpeuplé par le cheptel ovin. Le surpâturage est l'une des causes de la désertification des parcours steppiques, suite aux longues périodes de sécheresse ainsi que la sédentarisation des troupeaux.

L'élevage des ovins est plus répandu en raison essentiellement de sa production laitière, lainière et en viande. "L'élevage ovin est une source de protéines considérable pour l'alimentation" (**Belaid, 1993**).

La wilaya de Naama présente le double de l'effectif avec 1200000 têtes par rapport aux 532300 têtes enregistrées au niveau de la Wilaya de Tlemcen.

L'effectif des caprins dans la commune de Marsa Ben M'hidi (860 têtes) et El Kasdir (6934 têtes) est plus important que celui des bovins mais nous signalons que la chèvre, malgré son effet désastreux sur la végétation, sa production laitière, son adaptation à certains parcours dégradés ou de montagne, ont conduit à maintenir l'élevage caprin.

**Dutoit (1999)** signale que «Quelques caprins sont régulièrement inclus dans les troupeaux d'ovins, avec pour rôle non seulement de guider le troupeau mais aussi de lui donner l'exemple en s'attaquant aux broussailles et espèces herbacées à forte domination ».

« Le caprin constitue pour l'éleveur, de revenu moyen, un cheptel rustique et rentable d'une part le coût unitaire, et d'autre part par sa performance au froid et aux maladies et sa capacité d'adaptation .Par contre le bovin constitue un capital à la fois économique et symbolique pour l'éleveur ayant atteint un certain degré d'aisance mesuré au départ en terme de troupeaux d'ovins possédés » (**Haddadou et Benzadi, 1993**).

Tableau N° 24: Effectif du cheptel par commune et Wilaya Campagne 2013/ 2014

Communes Wilayas	Ovins (Têtes)	Bovins (Têtes)	Vaches Laitière	Caprins (Têtes)
Remchi	4870	770	481	330
Marsa BenM'hidi	7720	196	71	860
<b>W.Tlemcen</b>	532300	43020	25680	43200
ES-Sénia	550	2157	1200	267
OUED TLELAT	13800	1064	2048	555
<b>W.Oran</b>	167686	11563	23091	12571
<b>W. Ain Témouchent</b>	245500	19300	11580	25577
El-Kasdir	194642	3989	/	6934
<b>W. Naama</b>	1200000	37560	/	73167

L'élevage dans la commune d'El-Kasdir représente la principale activité économique de la zone, plus de 80 % de la population active est versée dans les activités pastorales. Il s'agit généralement d'un élevage extensif basé sur une transhumance restreinte à l'espace de la commune. Cette activité, s'exerce sur une étendue de 511 541hectares de parcours mixtes (alfa, armoise et sparte) à différents états de dégradation.

Cette végétation connaît une dynamique régressive due aux modalités actuelles d'utilisation des ressources pastorales par les éleveurs de la commune et ceux des communes steppiques limitrophes.

La sédentarisation des nomades sur les terres communales suite aux contraintes climatiques et économiques favorisent une forte charge animale nettement supérieure à celle que le milieu peut supporter.

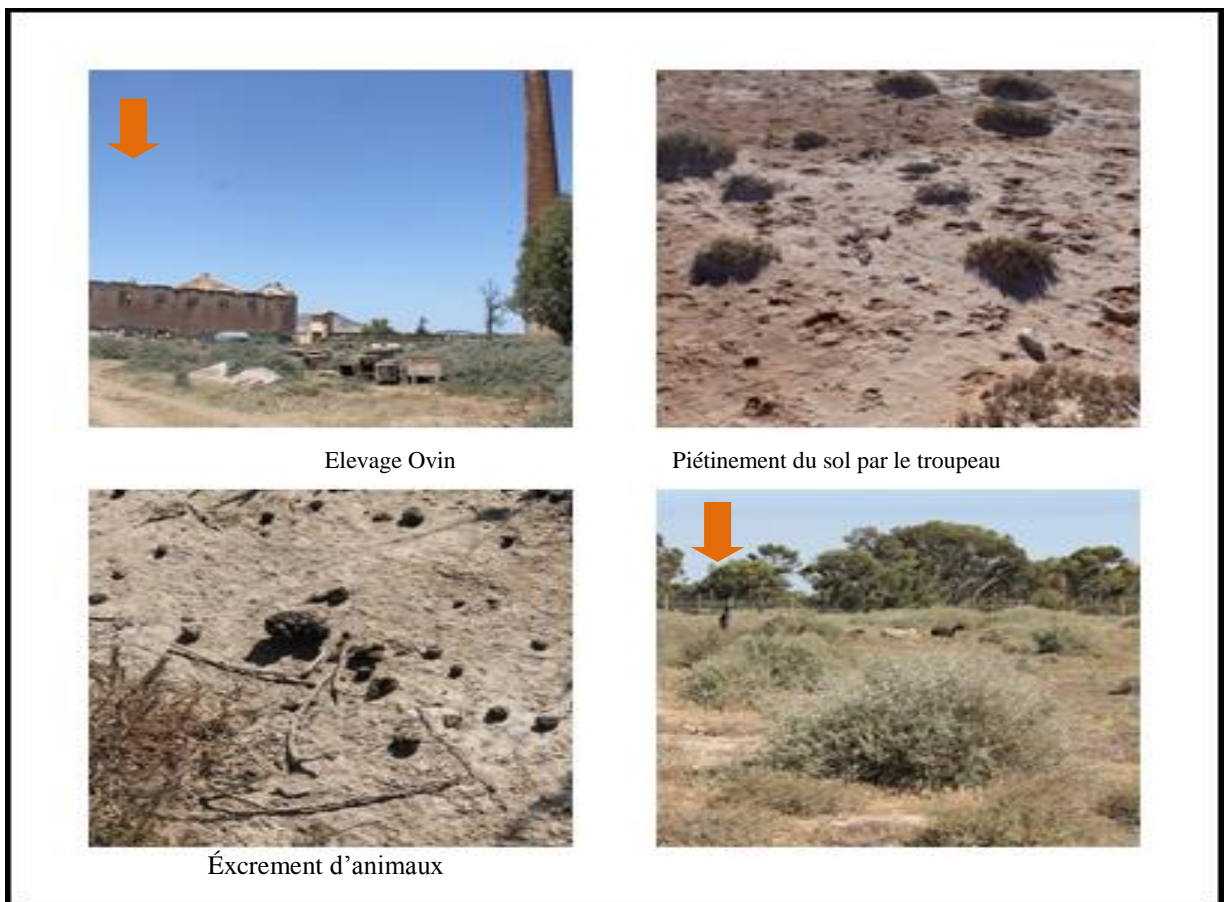
Dans cette commune, la remontée biologique constatée dans la bande frontalière démontre l'efficacité d'une mise en défens bien appliquée.

En effet, hors cette zone frontalière la désertification observée est bien le résultat d'un surpâturage et piétinement d'engins mécanisés, (facteurs anthropologiques). Le choix des zones à mettre en valeur est à reconsidérer entièrement.

Le pâturage est considéré comme un facteur de régression et de dégradation de l'écosystème naturel plus ou moins réversible en fonction des conditions. Quelles que soient les causes du surpâturage (absence de rotation, la composition des troupeaux, la mauvaise utilisation des parcours, la méthode d'élevage et l'extension des cultures), les résultats restent les mêmes : réduction du couvert végétal des espèces vivaces, piétinement et tassement du sol en favorisant l'érosion éolienne et hydrique, déséquilibre et dysfonctionnement des milieux naturels.



Photo N°4 et 5 : Pâturage Bovin Au niveau des stations de Beider et El-kasdir  
et Ovin au niveau d'Es-Sénia et El-Maleh



Elevage Ovin

Piétinement du sol par le troupeau

Éxcrement d'animaux

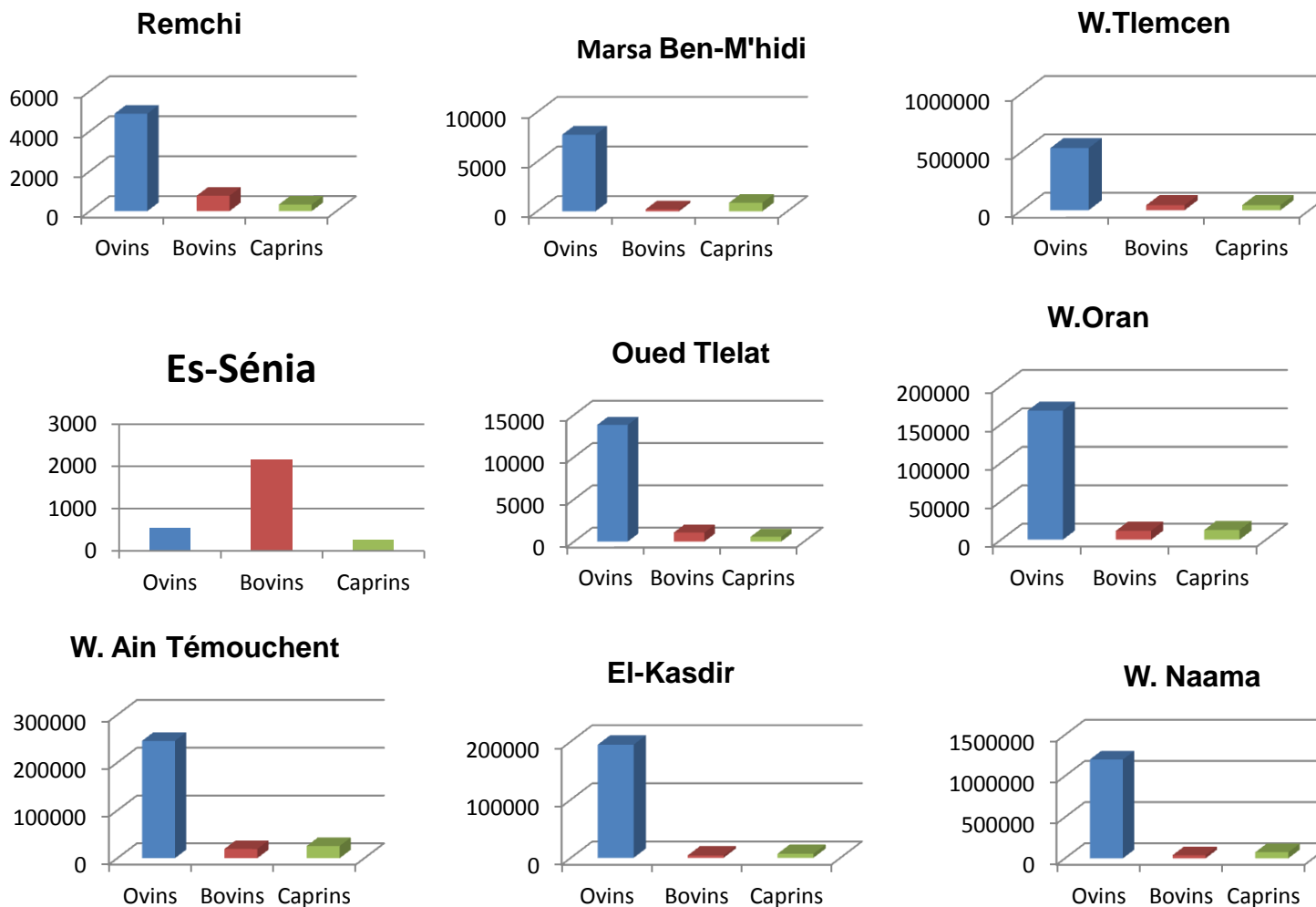


Figure N° 18: Effectif du cheptel par commune et Wilaya 2013-2014

## IV. Défrichement

Ce processus est défini comme une inapplication totale de la végétation d'une zone pour utiliser ces terres à d'autres intérêts comme l'agriculture, l'élevage ou l'urbanisme. La déforestation, souvent pour cause d'agriculture ou d'élevage, est source d'un appauvrissement de la biodiversité et de l'activité biologique du sol.

La biodiversité diminue et cela est d'autant plus que l'agriculture moderne sévit. Que le défrichement des zones forestières, pré-forestiers et steppiques fussent entrepris à l'aide de différents moyens tels que le feu ou autres moyens manuels, le but ne se limite pas à l'utilisation du bois comme matière première (construction, combustible), mais consiste à développer des actions principales telles que la mise en culture des terres conquises probablement pour l'arboriculture dans les zones de montagnes et de la céréaliculture dans les zones désertiques mettant ainsi en danger les sols.

Ce phénomène se traduit sur le terrain par une érosion sous différentes formes, recul des aires végétales, disparition des espèces. Les observations faites sur le terrain montrent que les défrichements s'effectuent principalement au niveau des zones limitrophes des agglomérations accessibles, aux alentours des forêts et pré forêts et dans les zones steppiques.

Ce grignotement des parcours, matorrals, forêts et pré-forêts entraîne des espaces qui seront difficiles à reconquérir par les espèces autochtones surtout dans les conditions climatiques actuelles

## V. Incendies

Le feu est indissociable du paysage méditerranéen, il joue depuis longtemps, un rôle dans la dynamique des communautés végétales du bassin méditerranéen (**Trabaud, 1992 ; Trabaud et Lepart, 1980**). Les causes des incendies de forêts sont classées en deux catégories, naturelles et humaines, les causes naturelles ne représentent qu'un faible pourcentage probablement à cause des tempêtes sèches.

Le phénomène de régénération également nommée succession de régénération naturelle, se produit dans des zones affectées par des perturbations modérées (incendies de moyenne intensité), qui autorisent la persistance in situ d'une banque souterraine et aérienne de propagules et surtout la régénération rapide par voie végétative des ligneux pouvant rejeter de souches. Cette succession est en effet conditionnée par les phases critiques du cycle de vie des végétaux, qui sont liées aux processus reproductifs et démographiques propres à l'espèce, à ses capacités de dispersion, au taux de prédation des graines et à ses potentialités de régénération, par voie sexuée ou végétative (**Quezel et Médail, 2003**).

D'autres facteurs tels que les changements climatiques peuvent expliquer ou contribuer à la dégradation du sol des pâturages. L'érosion du sol et la dégradation de la qualité de l'eau ainsi que l'ensablement dans la zone steppique.

### **Conclusion**

Depuis plus de 7 millénaires, la région méditerranéenne est exploitée par l'homme. Depuis cette date, cet équilibre est profondément menacé, soit par abandon des activités traditionnelles par embroussaillage excessif, soit par l'exploitation anthropozoogène. Ces deux situations se soldent par un appauvrissement de plus en plus rapide du capital biologique.

En Algérie, la situation est particulièrement alarmante. Les perturbations anthropiques sont à l'origine de la détérioration de divers écosystèmes naturels. Un récent rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement en Algérie (**Anonyme, 2000**) a d'ailleurs révélé que les écosystèmes sont sous l'emprise d'un ensemble de facteurs de dégradation auxquels il faut faire face en permanence.

Les incendies de forêts constituent la cause majeure de la régression de ces écosystèmes. Selon la direction générale des forêts, les incendies ont parcouru l'équivalent de 4 834 874 ha entre 1881 à 2006 soit 118 % du domaine forestier algérien à brûler en 125 ans.

D'autres facteurs de dégradation sont dus à la pauvreté de la population rurale qui induit le surpâturage, les coupes illicites et l'extension des labours à la lisière des forêts (**Iboukassene, 2008**). L'absence d'une gestion efficace et adaptée contribue également à cette régression.

Même s'il n'aboutit pas immédiatement à la stérilisation des terres et à la disparition de la végétation ligneuse, le surpâturage appauvrit l'écosystème par la consommation sélective des espèces intéressantes, tant annuelles que pérennes ; l'action mécanique des animaux, soit par tassement du sol, soit par bris de branches provoque une matorralisation progressive.

Le schéma (Fig. N° 19) suivant permet de conclure les conséquences des différents facteurs naturels et les facteurs anthropozoogène sur la végétation (**Amara, 2014**).



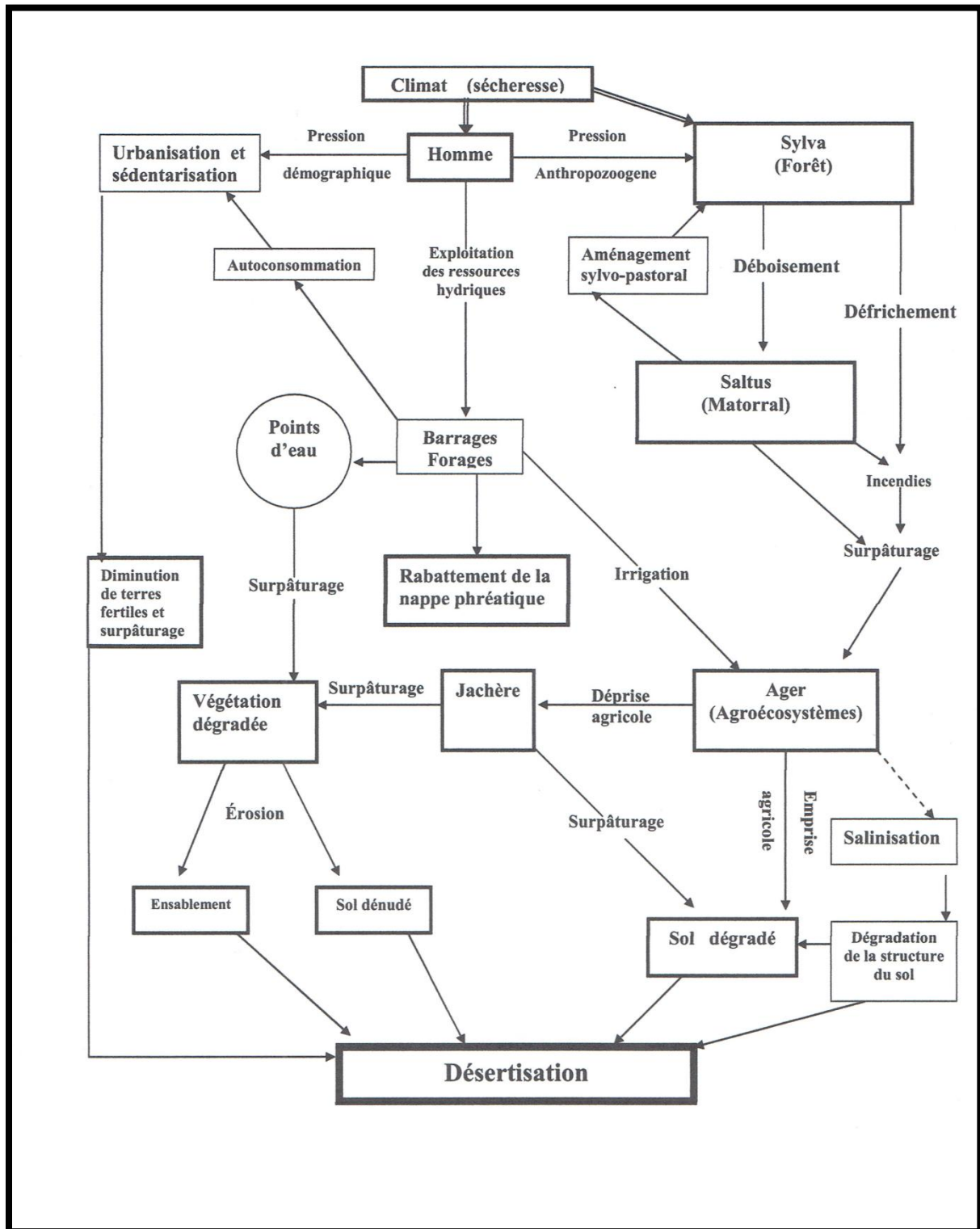


Figure N°19 : Influence de l'action anthropique sur le milieu dans l'étage semi-aride et aride de la zone d'étude (Amara 2014)

# **Deuxième partie**

## **Diversité des halophytes et phytoécologie**



# **Chapitre I**

## **Analyse Bibliographique**

Depuis plus d'une décennie, les conséquences biologiques des changements climatiques mondiaux ont alerté l'ensemble de la communauté scientifique. **Chapin et al. 2000 ; Hughes 2000 ; Sala et al., 2000**). A la lueur des dernières indications pessimistes fournies par les experts de l'IPCC (*Intergovernmental Panel on ClimateChange*), il apparaît légitime de s'interroger sur les impacts biologiques et écologiques induits par les modifications climatiques prévues devant affecter la région méditerranéenne.

**Selon Sala et al., (2000)** , en effet un récent scénario d'évolution de la biodiversité mondiale indique que le bassin méditerranéen représente l'une des écorégions devant subir les changements les plus drastiques de biodiversité à l'aube de l'an 2100, en raison de l'action synergique de divers paramètres-clés (changements des modes d'usage des terres, modifications climatiques, augmentation des dépôts d'azote atmosphérique et de CO<sub>2</sub> atmosphérique).

En regard de la grande richesse biologique et de l'originalité biocénotique de cette région, considérée comme un des hot spots mondiaux de biodiversité (**Medail et Quezel 1997 ; Myers et al., 2000**), il convient de bénéficier rapidement d'éléments tangibles pour évaluer et limiter l'érosion prévisible de cette biodiversité exceptionnelle.

La région circum-méditerranéenne apparaît donc sur le plan mondial comme un centre majeur de différenciation des espèces végétales (**Quezel et al., 1995**). L'un des premiers soucis des géobotanistes est de connaître la diversité floristique et la répartition des espèces et des unités supérieures du point de vue biogéographique (**Quezel 1978, 1985 ; Quezel, 1980**).

Les régions méditerranéennes d'Europe et d'Afrique du Nord sont particulièrement concernées par les changements climatiques : A long terme, elles prédisent une évolution plus rapide et plus importante du tapis végétal que dans d'autres parties du monde (**Hesselbjerg et Hewiston , 2007**). D'autre part, les changements attendus vont dans le sens d'une réduction de la disponibilité en eau durant la saison de végétation (**Vennetier et al., 2010**).

L'Algérie est au cœur des préoccupations mondiales en matière de conservation de la biodiversité menacée par une anthropisation croissante et une aridité du climat qui se traduit par une contrainte hydrique provoquant la salinisation des sols. (**Errol et Benhouhou, 2007**)

La salinisation des sols et de l'eau, est l'un des principaux facteurs abiotiques qui limitent la productivité végétale (**Al-Karaki, 2000; Baatour et al., 2004**), et le rendement agricole (**Zid et Grignon., 1991; Zhu., 2001**).

Dans les écosystèmes arides et semi arides, elle résulte des fortes évaporations d'eau à partir du sol (**Munns et al ., 2006**) et d'une irrégulière et insuffisante pluviométrie (**Mezni et**

*al.*, 2002). Elle provient également de l'irrigation le plus souvent mal contrôlée (**Bennaceur et al.**, 2001).

Chaque année, les surfaces perdues à cause de la salinité des sols, varient autour de 20 millions d'ha dans le monde. Ainsi, ces surfaces sont passées de 48 millions à 265 millions d'ha de terres agricoles touchées par la salinité, les surfaces agricoles affectées dans le monde seraient de 340 millions d'ha, soit 23% des terres cultivées dans le monde (**Cheverry.**, 1995). Selon **Szabolcs (1994)**, un milliard d'ha est menacé, dont 3,2 millions d'ha en Algérie (**Belkhodja et Bidai.**, 2004).

Pour pallier à cette contrainte environnementale, diverses stratégies peuvent être adoptées, par exemple l'application des techniques de drainage des sels en excès. Cela exige un volume d'eau important pour lessiver ces sels, cette technique est très coûteuse (**Rhodes et Laveday.**, 1990), de ce fait l'introduction d'espèces végétales tolérantes aux stress abiotiques et de haute valeur socio-économique, constitue une des approches pour réhabiliter les sols salins.

Le choix idéal d'une végétation appropriée à ces conditions, constitue la première étape pour résoudre le problème de la salinité. C'est ainsi que l'introduction des espèces halophiles qui complètent leurs cycles de vie à des niveaux de salinité élevés et possèdent l'habilité d'accumuler de fortes concentrations en micronutriments, supérieures aux niveaux normaux (**Wang et al.1997 ; Ramos et al. 2004 in Saikachout et al. 2009**) sont prometteuses pour le dessalement des sols dans les zones arides et semi-arides (**Messedi et Abdelly.**, 2004).

Les sols riches en sels sont également appelés sols halomorphes hébergeant une végétation bien adaptée à ces conditions particulières : ce sont les plantes dites halophiles, ces plantes ont la particularité de pouvoir supporter les conditions salines imposées par leurs milieux. Dans ces sols, certaines espèces sont menacées de disparaître, d'autres manifestent des mécanismes d'adaptation exprimés par des modifications du métabolisme cellulaire (**Batanouny, 1993 et Hare et Cress, 1997**).

Les terrains halomorphes, plus communément connus sous le terme de terrains salés, se rencontrent dans toutes les parties du monde et particulièrement en région méditerranéenne. Ils sont fréquents au Maghreb, aussi bien en situation littorale que continentale (Chotts, Sebkhass).

Venant du grec *halos* (sel) et *phyton* (plante), le terme d'halophyte a été introduit en 1809 par Pierre Simon Pallas et attribué aux végétaux vivant sur des sols salés ou sols halomorphes, c'est-à-dire chargés de chlorure de sodium et accessoirement d'autres sels.

Les halophytes s'opposent aux glycophytes dont les conditions optimales de croissance sont réalisées sur sols non salés tout en pouvant résister à des concentrations faibles et variables en sel selon les espèces. On distingue deux types de localisation à ces sols :

-les sols littoraux qui nous sont familiers (polders, côtes maritimes et marais salés) portent une végétation herbacée ou arbustive. De même dans les pays tropicaux, les vases salées balayées par les marées sont occupées par une formation arborescente tout à fait spectaculaire (la mangrove). Le salant est ici constitué essentiellement de chlorure de sodium.

- les sols salés continentaux (chotts, régions salées d'Afrique du Nord, d'Asie et de l'Ouest des Etats-Unis) où l'évaporation de l'eau est supérieure à sa percolation dans le sol présentent un salant de composition complexe où les fortes concentrations salines résultent de l'accumulation de sulfates et carbonates associés au chlorure de sodium.

Il convient de noter que le terme d'halophyte n'est pas rigoureusement synonyme de « Plante halophile » qui étymologiquement signifie plantes aimant le sel. Certaines halophytes peuvent parfaitement pousser sur des sols non salés et ne sont alors que des halophytes facultatives. A l'inverse, d'autres halophytes ne se développent qu'en présence de concentrations salines élevées et font partie des halophiles proprement dites.

Une deuxième classification repose sur la nature du milieu et notamment sur la présence ou l'absence d'eau. Cette classification liée aux deux types de localisation aux sols humides, des xérohalophytes, plantes des déserts salés où l'eau est quasiment inexistante.

Les halophytes sont essentiellement des Angiospermes très représentés par la famille des Chénopodiacées dont les genres *Atriplex*, *Obione*, *Salicornia*, *Sueda*, *Salsola*, ... On trouve également beaucoup de monocotylédones halophiles : Ruppiales, Poacées...

Selon la nouvelle classification dite APG III (Angiosperms Phylogeny group III) les Chénopodiacées sont dorénavant appelés Amaranthacées. Ce nom d'Amaranthacée n'est pas nouveau, **Monteil (1906)** affirme que certains auteurs considéraient les Amaranthacées comme une tribu des Chénopodiacées.

Des études moléculaires et morphologiques ont montré que les Chénopodiacées étaient très proches des Amaranthacées, et, selon certains, les deux familles peuvent être fusionnées (**Angiosperms Phylogeny Group, 1998, 2003 ; Judd et Ferguson, 1999**), c'est chose faite.

Les Amaranthacées représentent  $\frac{1}{4}$  des halophytes dans le monde comprenant plus de cent genres, et 2400 espèces. Ce sont des plantes de terrains salés, buissonnantes rarement des herbes, vivant surtout sous les climats arides et semi-arides.

Elles acquièrent, sous l'influence de l'eau salée, des caractères spéciaux ; elles sont moins sveltes, plus charnues, plus succulentes, plus transparentes et d'une couleur verte différente de celle des plantes normales (**Monteil, 1906**).

Les halophytes, plantes dotées de caractéristiques requises pour tolérer le sel, semblent constituer un outil précieux pour valoriser les zones marginales fortement salées et menacées par la désertification **Nedjimi et Daoud, 2006**.

L'*Atriplex* est une plante arbustive, appartenant à la famille des Amaranthacées qui regroupe 1400 espèces, réparties en une centaine de genres. Le genre *Atriplex* comprend environ 417 espèces dans le bassin méditerranéen (**Le Houerou, 1992**). En Afrique du nord, le genre *Atriplex* comprend 15 espèces spontanées et 2 espèces introduites, soit 7 espèces vivaces, 1 bisannuelle et 9 annuelles (**Francllet et Le Houerou, 1971**). Par ailleurs, **Maire (1962)**, a identifié une dizaine d'espèces en Algérie dont les plus répandues sont : *Atriplex halimus* et *Atriplex portulaca*.

Les plantes du genre *Atriplex* sont des halophytes présentes dans la plupart des régions du globe. Ce sont des plantes qui poussent sur des terrains riches en chlorures et nitrates (terrains salés) (**Le Houerou., 1992**). Ces plantes élèvent leur concentration osmotique à un niveau supérieur à celui du sol et accumulent une grande quantité de sels.

Dans le monde, les *Atriplex* se rencontrent de l'Alaska à la Patagonie, de la Bretagne à la Sibérie et de la Norvège à l'Afrique du Sud (**Francllet et Le Houerou, 1971**). En Algérie, l'*Atriplex* est spontané dans les étages bioclimatiques semi-aride et arides, les plus grandes superficies correspondent aux zones dites steppiques (Tébessa, Batna, M'sila, Boussaâda, Biskra, Djelfa, Tiaret, Saida...). Le genre *Atriplex* se rencontre aussi sur le littoral et même au Sahara, particulièrement dans la région de Béchar où les nappes longent les dépressions d'Oued (**Benrebih., 1987**).

Les *Atriplex* semblent actuellement parmi les plantes les mieux adaptées pour stabiliser et augmenter la production fourragère en climat semi-aride et aride. Ils sont susceptibles de mettre en valeur des terres où la végétation naturelle est profondément dégradée et la production agricole très irrégulière ; ou encore des terres chargés en sels sur lesquelles peu d'espèces peuvent se développer. Leur production fourragère, bien qu'ayant un maximum en fin de printemps, peut être exploitée dans certains milieux presque, toute l'année (**Froment., 1972**).

En Algérie, la désertification concerne essentiellement les steppes des régions arides et semi-arides qui ont toujours été l'espace privilégié de l'élevage ovin extensif (**Le Houerou, 1992**). Ces parcours naturels qui jouent un rôle fondamental dans l'économie agricole du pays

sont soumis à des périodes de sécheresse récurrente et à une pression anthropozoogène croissante. Ils ne cessent de subir des dégradations de plus en plus accentuées de toutes les composantes de l'écosystème (flore, couvert végétal, sol et ses éléments, faune et son habitat).

Ces dégradations se traduisent par la réduction du potentiel biologique et par la rupture des équilibres écologiques et socio-économiques (**Le Houerou, 1985 ; Bedrani, 1999**). La dégradation débute par une altération de la végétation et une modification de la composition floristique, les espèces les plus appréciées se raréfient et disparaissent du milieu steppique. Ainsi, le couvert végétal s'éclaircit et par conséquent, la production des parcours s'amenuise pour ne plus offrir les quantités suffisantes en fourrage pour le cheptel.

En Afrique du Nord, la végétation est menacée par l'accroissement démographique et une sur utilisation des terres de parcours qui entraînent une forte régression du couvert végétal.

La région de Tlemcen présente un patrimoine écologique très important vue la biodiversité qui y existe et les ressources naturelles et humaines qui sont disponibles. Les problèmes liés à la désertification touchent la partie sud de la wilaya de Tlemcen et risque de se développer vers la Nord.

Selon **Benabdeli (1996)**, l'un des plus importants facteurs de dégradation de toutes les formations végétales est le parcours et cela depuis, que l'homme a pratiqué l'élevage pour sa nourriture et sa survie, un point de discorde entre l'éleveur et le forestier.

Les ressources naturelles en particulier les formations végétales sont confrontées à plusieurs défis dont les principaux sont le défrichage, le surpâturage, les incendies, les prélèvements délictueux et anarchiques de bois de toute sorte, les attaques parasitaires liées à la dégradation, l'application de techniques de sylviculture inappropriée sans oublier le non respect de la réglementation et de la législation et bien d'autres. Le poids des activités humaines pèse lourdement sur l'environnement.

En effet, la dégradation des groupements végétaux, en milieu semi-aride et dans les conditions actuelles d'exploitation par l'homme se traduit partout par une évolution régressive continue. Une évaluation des ressources végétales permet de quantifier cette dégradation, elle fait intervenir des paramètres quantitatifs et la productivité qui sont des indicateurs biologiques.

Selon **Bemoussat (2004)**, la conjugaison des contraintes climatiques et l'action anthropozoogène, accentuent la dégradation du couvert végétal, réduisant les paysages pré-forestiers à des pelouses thérophytiques dominées par les espèces halophytes.

La végétation des sols salés oranais a été étudiée auparavant par **Simonneau (1952)**, **Dubuis et Simonneau (1957, 1960)**, **Quezel et Simonneau (1960)**, et la liste des autres auteurs reste comme même assez longue sa répartition est liée à la salinité du sol.

**El-Afifi** en **1986** a travaillé sur les terrains salés des côtes oranaises. Les plantes dominantes sont toujours des salsolacées annuelles ou vivaces qui forment soit des peuplements purs, soit des associations comparables à celles décrites pour le sud de la France (**Braun Blanquet, 1952**).

Dans le cadre de cette étude, le travail que nous présenterons fait suite à un ensemble de travaux sur les sols halomorphes et sur la végétation halophile en Algérie en général et en Oranie en particulier parmi lesquels nous pouvons citer : **Killian (1954)**, **Ruellan (1971)**, **Halitim (1973, 1988)**, **Boukhris et Loussaint (1975)**, **Pouget (1973, 1980)**, **Alcaraz (1982)**, **Djebaili (1984)**, **Aimé (1991)**, **Benabadji et Bouazza (1991, 1995)**, **Adi (2001)**, **Hellal et al., (2004)**, **Mehdadi et al., (2004)**, **Ghezlaoui et al., (2009)**, **Benabadji et al., (2009)**.

Plusieurs travaux de thèse de doctorat effectués récemment au sein de notre équipe de recherche du Laboratoire d'Ecologie et de gestion des écosystèmes steppiques et naturels, avec des publications internationales : **Merzouk (2009 et 2010)** a abordé l'étude phytoécologique et biomorphologique des peuplements halophiles dans la région occidentale de l'Oranie. **Aboura (2011, 2014)** a traité un volet différent, la dynamique et la physionomie des Atriplexaies en Algérie occidentale. **Ghezlaoui (2004, 2011)**, a axé son thème de recherche sur la bio morphologie et le polymorphisme des appareils aériens d'Atriplex *halimus* et *Tamarix gallica* de l'Oranie. **Sari-Ali (2012)** a contribué à l'étude des peuplements à *Arthrocnemum glaucum* de l'Oranie.

Le sol et le climat sont les principales composantes du milieu qui déterminent la production végétale, pilier de la durabilité et de la stabilité des ressources naturelles. Le sol, de moins en moins protégé par la couverture végétale, est soumis à l'action mécanique des précipitations provoquant ainsi une modification des états de surface. La matière organique, un des éléments déterminants des propriétés des sols, diminue considérablement et où la faiblesse de la stabilité structurale et la réduction de la porosité accroissent la destruction progressive du sol. Une spirale de dégradation, ainsi constituée sans intervention, conduira à une désertification irréversible (**Cari, 2003**).

Les sols salins sont naturellement présents sous tous les climats et sur tous les continents. Ils sont là où l'évaporation excède les précipitations pluviales de façon permanente ou temporaire, ils sont étroitement liés à une source de salinité d'ordre géologique

(évaporites), hydrogéologique (eaux souterraines) ou hydrologique (eaux marines) (**Girard et al., 2005**).

Les sols salés sont ceux dont l'évolution est dominée par la présence de fortes quantités de sels solubles, ou par la richesse de leur complexe absorbant en ions, provenant de ces sels. Ils sont susceptibles de dégrader leurs caractéristiques et propriétés physiques, en particulier leur structure. On parle en général de sol salé lorsque la concentration des solutions dépasse 0,5 g/l (**Robert, 1996**).

Selon **Calvet (2003)** un sol est dit salé quand la conductivité électrique est supérieure à 4 ds/m. Génétiquement, les sols sont constitués par deux unités très différentes, les salisols, dans lesquels les sels de sodium, de calcium ou de magnésium sont sous la forme soluble de sels simples ou complexes. Les sodisols à complexe sodique dans lesquels les cations, essentiellement le sodium sont sous la forme échangeable, les sels solubles étant très peu abondants (**Bouteyre et Loyer, 1992**).

### **Origine des sols salés**

D'après **Cherbuy (1991)**, la salinisation d'un milieu, implique la présence d'une source de sels qui peut être naturelle, dénommée primaire, et une salinisation anthropique, généralement liée à l'irrigation, que l'on appellera secondaire.

#### ▪ **Salinisation primaire**

La salinisation primaire, d'origine géologique, marine ou lagunaire correspond à une salinisation liée au fonctionnement naturel des terrains, sous l'influence du climat, de l'altération des roches et de la dynamique des eaux.

#### **Salinisation géologique**

Les sels solubles peuvent provenir :

- Soit de l'altération des roches contenant des minéraux sodiques potassiques et magnésiques. En région arides et semi-arides, ces sols se concentrent sur place dans les dépressions fermées.
- Soit de dissolution des évaporites contenant des chlorures, des sulfates, etc. Les évaporites se localisent essentiellement dans les bassins élémentaires.
- Soit de l'altération des roches volcaniques (**Servant., 1975**).

#### **Salinisation marine et lagunaire**

L'origine des sels peut se trouver dans les dépôts lagunaires ou matériaux salés plus ou moins récents qui peuvent être eux-mêmes des roches mères des sols et fournir leurs sels aux



oueds qui les transportent jusqu'aux nappes superficielles plus ou moins profondes sous les sols des vallées et basses plaines (**Gaucher et Burdin, 1974**).

#### ▪ **Salinisation secondaire**

Dans les zones à climat aride et semi-aride, la pratique de l'irrigation représente l'une des plus importantes causes de la salinisation secondaire.

Actuellement, on dénombre environ 350 millions d'hectares irrigués dans le monde (**Szablocs, 1994**). Ces chiffres sont susceptibles d'être augmentés à l'avenir.

En effet, **Hamdy et al., (1995)** ont constaté que les terres irriguées affectées par la salinité correspondent à 27% de la surface irriguées dans le monde. Cette menace selon **Cheverry (1995)** occasionne, chaque année des pertes de terres, variables selon les auteurs de 10 à 12 millions d'hectares.

Les sols halomorphes se localisent au niveau des zones de dépressions (Chott et sebkha) et des zones d'épandage des principaux oueds. Ces sols se développent sur des matériaux alluviaux à texture sablo-limoneuse, ils se répartissent en auréoles autour des chotts ,des sebkhas et en bas des glacis. Leur couvert végétal bien qu'homogène dans l'ensemble varie selon leur degré de salinité et leur taux d'humidité. Quand la salure est trop importante la végétation se compose d'espèces hyper-halophytes (*Halocnemum stobulacum*). Toutefois lorsque cette salure diminue on rencontre un couvert végétal halophyte qui se compose de (*salsola Vermiculata*, *Atriplex halimus* et *Suaeda fruticosa*).

Comprendre la relation de la végétation dans ces différentes composantes face aux divers facteurs dégradeurs naturels ou d'origine anthropique constitue une préoccupation permanente pour le forestier et l'écologue. Le comportement de la végétation ne peut se faire sans l'identification et la classification de toutes les formes de pression qui participent à l'altération des formations végétales dans leur ensemble.

Les zones arides caractérisées par la fragilité de leur écosystème se trouvent les premières zones soumises au phénomène de la dégradation. Cette dernière a été rendue possible sous l'effet combiné des actions édapho-climatiques hostile au développement intensif d'une végétation pérenne et des actions anthropiques souvent dévastatrices du milieu conduisant a une désertification certaine.

Les actions climatiques responsables de la dégradation de la végétation sont donc reconnues et ont fait l'objet de plusieurs études et à travers différentes régions. Par contre, les actions anthropiques sont moins connues car révélant d'un être social dont le comportement varie selon les régions et les traditions sociales de ces derniers.

La sécheresse résulte ainsi d'une baisse accidentelle de la pluviométrie dont les conséquences peuvent être catastrophiques sur les écosystèmes naturels, anthropiques et socio-économiques (**Diouf et al., 2000 in Benabadji et Bouazza, 2007**).

La dégradation des ressources naturelles en Afrique du Nord ne date pas d'aujourd'hui, elle a commencé avec la colonisation et continue de nos jours. Au cours de la période coloniale, le refoulement des communautés autochtones s'est fait vers l'intérieur du pays. Sur des sols pauvres, loin de ceux viables réservés aux colons pour les activités agricoles. Il a contribué fortement à l'appauvrissement des sols fragiles, provoquant ainsi la déstabilisation des espaces steppiques ou limitrophes du désert. Ainsi Le processus de désertification qui s'est amorcé depuis longtemps, s'amplifie de jour en jour, provoquant une perte parfois irréversible.

La désertification touche aujourd'hui un quart de la superficie du globe. Plus de 70% des terres arides dans le monde sont touchées par la désertification ; 10 millions d'hectares de terres arables se dégradent tous les ans; 130 millions d'hectares sont aujourd'hui gravement touchés dont 70 millions d'hectares en Afrique ; un tiers de la superficie des terres émergées du globe, soit 4 milliards d'hectares, est menacé par la désertification ; plus de 250 millions de personnes sont directement affectées par ce problème

Les écosystèmes steppiques se situent entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud pour une superficie globale de 20 millions d'hectares (intégrés entre les isohyètes 400 mm au nord et 100 mm au sud). Ces écosystèmes steppiques sont subdivisés en deux grands ensembles : un premier ensemble couvrant 15 millions d'hectares représentés par une végétation steppique constituant les vraies zones de parcours à vocation pastorale et un second ensemble couvrant 5 millions d'hectares constitués par les cultures (1,1 million Ha), les forêts (1,4 million Ha) et le sol nu, sables et sebkhas (2,5 millions Ha).

Ces écosystèmes connaissent une importante régression du couvert végétal et une diminution de la productivité pastorale.

Ils sont également soumis à un processus de désertification accentué dont les effets ne manqueront pas de se traduire par une tendance à l'accentuation de l'appauvrissement de la biodiversité de ces régions. Les menaces de désertification sont très importantes. Le risque majeur est le surpâturage produit par un cheptel pléthorique (19 millions de têtes). Il est aggravé par une sécheresse intermittente. Le cheptel est maintenu en place, même en mauvaise année, favorisant une pression de pâturage constante sur les parcours, ne permettant pas ainsi leur régénération.

Les pertes de productivité des sols dégradés en milieu steppique sont importantes. Près de 600 000 ha de terres en zone steppique sont irrémédiablement désertifiées alors que près de 6 millions d'ha sont très menacés par les effets de l'érosion.

La désertification affecte profondément les caractéristiques des sols (**Schlesinger et Pilmanis, 1998**), la végétation (**Reynolds et al., 1997**) et animale (**Whitford, 1997**) composantes des écosystèmes.

Dans le Chott El-Gharbi se développe une végétation steppique halophile qui correspond à des zones de salinité décroissante de l'intérieur vers l'extérieur. Ces espèces dont leur apparition est liée essentiellement à l'évaporation des eaux phréatiques qui déposent en surface les sels dont elles sont chargées .

Nombreux sont ceux qui se sont intéressés à la végétation steppique de la région méditerranéenne et l'influence anthropozoïque dans l'ouest algérien, on cite à titre d'exemple: **Aidoud (1983), Djebaili (1984), Benabadji (1991), Bouazza (1995), Milton (1994), Bouazza et Benabadji (1998), Quezel (2000), Aboura et al., (2006)**. L'étude de la succession conduit souvent à réunir de nombreuses observations décrivant la disparition, le remplacement d'espèces ou de communautés végétales. La dynamique végétale a préoccupé un certain nombre de chercheurs parmi lesquels : **Ben Dali (1987), Barbero et al., (1990), Chaib et al., (1994), Melzi (1995), Olivier et al., (1995), Gauquelin et al., (1998), Aidoud-Lounis (1997), Kadi Hanifi (1998), Bouazza et al., (2004)**.

L'*Atriplex halimus* reste un arbuste fourrager qui constitue indéniablement l'une des espèces prometteuses qui permet non seulement de lutter contre l'érosion et la mise en valeur des terres agricoles, mais aussi de contribuer à l'alimentation du cheptel. Par ailleurs, les *Atriplex* sont considérés parmi les espèces végétales qui valorisent le mieux l'eau des terrains salés, grâce à leur pression osmotique vacuolaire élevée due à de fortes concentrations en sels.

Les Atriplexaies recouvrent de grandes étendues formant des nappes vertes durant les quatre saisons même pendant les périodes les plus sèches, et se caractérisent par leur grande diversité.

# Chapitre II

## Biologie et Taxonomie d'*Atriplex halimus*

Les halophytes sont des plantes naturellement tolérantes au sel et poussent aussi bien, voir mieux dans un environnement salin qu'en conditions normales. Elles représentent la limite supérieure des capacités adaptatives des organismes végétaux à la salinité (**Khan et Duke , 2001**).

En Algérie *Atriplex halimus*, est une espèce halophyte autochtone qui pousse généralement sur des sols salés et en bordures des chotts et des sebkhas. Son importance fourragère s'explique par son contenu élevé en azote, son adaptation à la sécheresse et à la salure, le maintien de son feuillage vert durant toute l'année et par sa tolérance au pâturage (**Le Houerou, 2000 et Nedjimi, 2012**).

D'après **Berger, (1909)** : *Atriplex* signifie : n'a pas trois angles, il est composé de « a » du grec et « Triplex » du latin. C'est le nom d'un genre de Chénopodiacées et qui composait la famille entière, jusqu'à la période de Linné qui a limité ce genre à sa forme actuelle, (**Goodin, 1979**).

Composé de presque 200 espèces, c'est le plus grand genre en chénopodiacées, une famille cosmopolite qui inclut plus de 1400 espèces d'herbes et d'arbustes. Parmi les espèces les plus ou moins vulgarisées, cinq seulement présentent un réel intérêt pratique : *Atriplex halimus*, *Atriplex canescens*, *Atriplex mollis*, *Atriplex glauca*, *Atriplex nummularia* (**Le Houerou et Pontanier, 1988**).

Les *Atriplex* appartenaient à la famille des Chénopodiacées, selon la classification classique, ou des Amaranthacées, selon la classification phylogénétique.

La famille des Amaranthacées est une famille de plantes dicotylédones qui comprend plus de 800 espèces réparties en environ 75 genres. Ce sont des arbustes ou des plantes herbacées, des régions tempérées à tropicales, largement répandues.

Pour la classification phylogénétique la centaine de genres des Chénopodiacées est inclus dans cette famille.

Selon **Ozenda (1991)** cette famille est caractérisée d'un point de vue floristique par :

- des fleurs petites sans pétales avec 2 à 5 sépales peu visibles cachés en partie sous les bractées ; la floraison est en général automnale ;

- un périanthe formé de cinq pièces, persistant autour du fruit ;

- des étamines en nombre variable, généralement inférieur à cinq ;

- un ovaire comportant une seule loge, contenant un ovule, généralement surmonté de deux stigmates ;

- La graine est ordinairement aplatie en une lentille, disposée suivant les genres dans un plan vertical ou horizontal.

Selon **Dupont et Guignard (2007)** les fleurs sont très petites, disposées en cymes contractées souvent regroupées en panicules. Elles sont hermaphrodites ou unisexuées monoïques ou même parfois dioïques. La formule florale s'écrit :  $5T + 5E + 3C$  ouverts (parfois  $2C$ ). Les stigmates sont libres et bien développés.

L'organisation des genres des Chénopodiacées en sous-familles et tribus a été une source de confusion dès le début des années 1800 (**Blackwell, 1977**). La première division des Chénopodiacées en groupes a été faite par **Meyer (1829)** qui a utilisé la structure des graines pour séparer les espèces avec des semences exalbuminées et un embryon en spirale, de ceux avec des graines albumineuses et un embryon périphérique (**Kapralov et al., 2006**).

Arbuste typique des zones sableuses sur les littoraux, l'*Atriplex* est également utilisé pour la reconquête de certains milieux désertiques. Cet usage particulier est dû à grande résistance à la sécheresse, et plus particulièrement en sols poreux et salés. La seconde qualité qui lui donne la primauté parmi d'autres plantes de reconquête a trait à sa valeur nutritive. Le feuillage comestible de l'*Atriplex* est apprécié par les animaux autant que par les humains. Les oiseaux viennent d'ailleurs sur nos littoraux piquer les feuilles, et en zone sahélienne, le bétail trouve ainsi un complément alimentaire de choix dans l'arbuste.

## I. Morphologie de l'espèce

C'est un arbuste pouvant atteindre deux mètres, il est décrit aussi dans certains ouvrages comme étant un arbrisseau dont la hauteur varie de 50-200cm très rameux, à parties herbacées glauques argentées, couvertes de poils bicellulaires à cellule supérieure vésiculeuses (**Maire, 1962**).

### I.1.Appareil végétatif

**-Racine :** Formée de racelles blanchâtres **Maire, 1962**, l'*Atriplex* se caractérise par une grosse racine tout d'abord étalée oblique puis s'enfonçant verticalement jusqu'à une profondeur variable avec le sol et l'âge de la plante.

**-Tige :** Tige érigée, dressée ligneuse et très rameuse. Les rameaux dressés puis étalés, arrondis ou obtusément anguleux, blanchâtres, sont souvent plus ou moins effilés (**Maire, 1962**).

**-Feuille :** Les feuilles sont assez grandes de 2 à 5cm, en général deux fois plus grandes que larges. Elles sont alternées, brièvement mais nettement pétiolées, un peu épaisses et charnues ovale rhomboïdales ou ovales triangulaires, parfois hastées, plus ou moins atténuées ou réniformes à la base obtuses ou orivales, oblongues ou ovales et mucronées au sommet, entières ou peu sinuées dentées, les supérieures plus étroites, lancéolées, parfois plus ou moins

aigues et même acuminées, elles sont obscurément trinervées à la base, à nervure médiane seule un peu saillante au-dessous, à réseau de nervilles avec terminaisons libres dans les mailles. Elles sont uniformes lisses un peu cendrées et en même temps blanches argentées sur les deux faces (**Maire, 1962**).

**-Fleur :** Fleur monoïques, jaunâtre, glomérulées ordinairement multiformes formant des épis denses et courts, nus, groupés en panicules plus ou moins feuillus (**Maire, 1962**).

Le diagramme floral est la coupe transversale de la fleur en supposant que tous les organes soient dans un même plan.

La formule florale traduit le diagramme pour une fleur donnée, ils rendent compte de sa structure et de la composition des différents verticilles.

Elle est de :

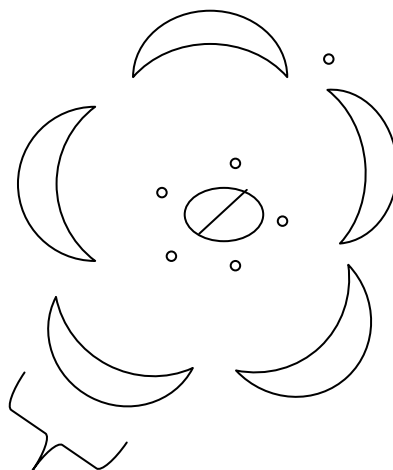
**5 T+5 E+ 3C**

Chez l'*Atriplex halimus*

T : Tépale

E : Etamine

C : Carpelle



**Diagramme floral d'*Atriplex halimus***

## I.2.Appareil reproducteur

Les rameaux florifères comportent de la base au sommet, des ramifications en nombre variable, distribuées en quatre zones : des épis indéfinis de fleurs femelles à deux préfeuilles, des épis de cymules de trois fleurs femelles à deux préfeuilles, des épis de cymules de trois fleurs (fleurs hermaphrodites ou mâles à 5 tépales et fleurs femelles à 2 préfeuilles) et au sommet une cymule de fleurs hermaphrodites. Les valves fructifères sont blanchâtres, coriaces, libres, plus larges que hautes. Les graines sont rousses.

**Fleurs mâles :** Sépales presque libres, obovales, très furfuracés sur le dos, obtus, infléchis ; 5 étamines à filets aplatis, plus au moins connés à la base, anthères externes, jaunes ovées, rudiment d'ovaire oblong, court, hyalin (Maire, 1962).

**Fleurs femelles :** Les fleurs femelles sont nues, à deux bractéoles herbacées, ovaire arrondie, comprimée latéralement, deux stigmates filiformes, subégaux, connés à la base en un style épais et très court (Maire, 1962).

L'inflorescence est diverse en grappes allongées et un peu ramifiées, en grappes composées, en panicules terminales parfois spiciformes. La floraison se déroule entre le mois de Mai et le mois de Décembre.

## II. Polymorphisme

*L'Atriplex halimus* montre un polymorphisme remarquable. La même espèce peut représenter des différences surtout au niveau de la feuille et de la fleur. Ce polymorphisme traduit la forme et la variété de cette espèce.

Exemple : Feuilles non hastées. Valves fructifères réniformes, ovales, cordiformes, transversalement semi- ovale-rhomboidales, feuilles argentées.

Plusieurs espèces d'*Atriplex* ont développé une stratégie remarquable de polymorphisme qui leur permet de s'adapter aux environnements différents et aux différentes conditions du sol.

Les travaux réalisés, ont mis en évidence le remarquable polymorphisme de l'*Atriplex halimus*. Ce polymorphisme se manifeste tant au niveau de la morphologie des structures végétatives qu'au niveau des structures reproductrices. Ainsi, nous n'avons observé que la forme des feuilles peut correspondre à celle d'autres espèces du même genre.

Elle varie également avec la provenance de l'individu et, sur un même pied, elle est différente selon l'état physiologique de la plante ou la position de la feuille sur un axe. Ainsi, le rabattage d'un pied, qui stimule le développement de bourgeons axillaires, entraîne très souvent l'apparition de feuilles hastées-dentées alors qu'auparavant la plante formait des feuilles, entières, ovales ou lancéolées, formes typiquement attribuées à l'espèce *halimus*.



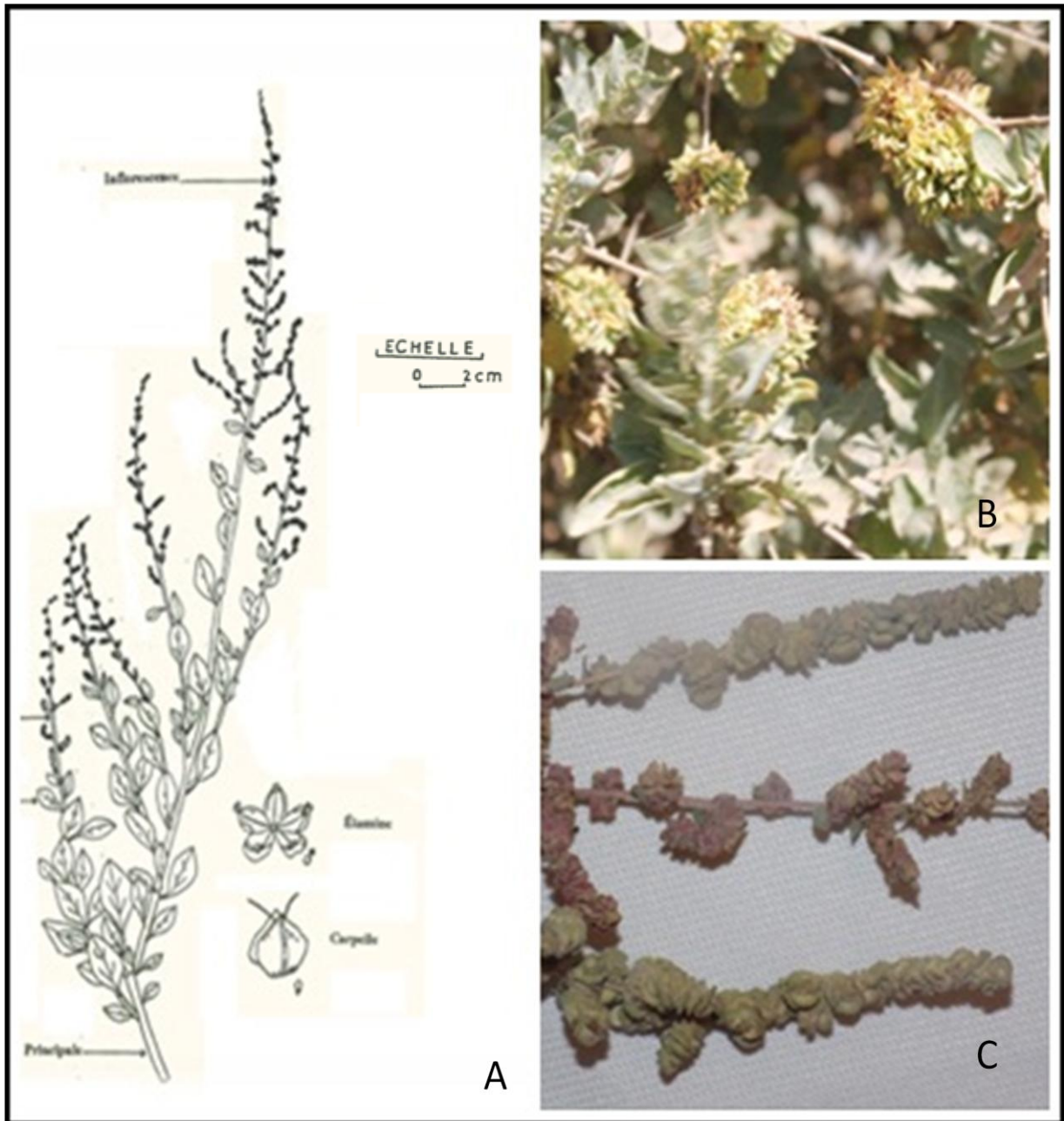
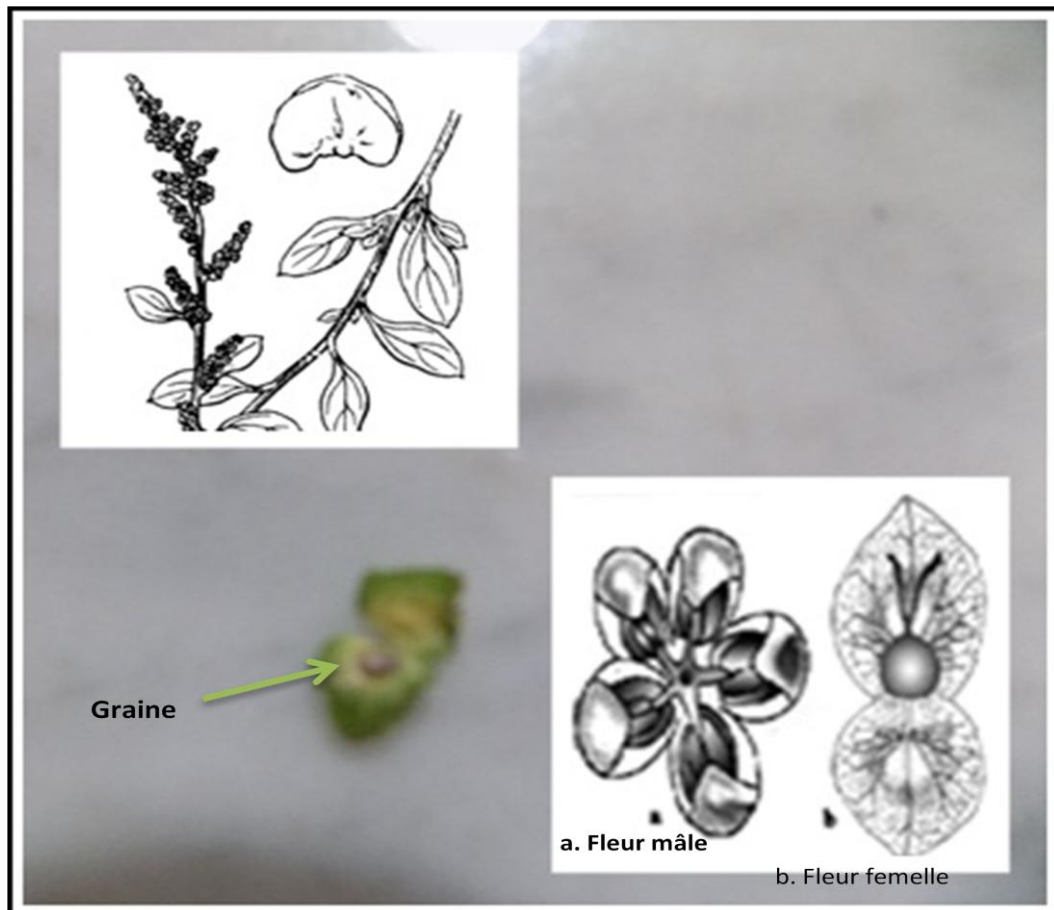


Photo N°6 : A : Morphologie externe de l'*Atriplex halimus* (Quezel, 1962)

B : Branches d'*Atriplex halimus*

C : Inflorescence d'*Atriplex halimus*

Photo Prise par Kerzabi Mai 2015



**Photo N°7:** a. Fleur mâle à 5 tépales Fleur mâle à cinq tépales

b. Fleur femelle à deux préfeuilles dont l'antérieure a été rabattue vers l'avant

(D'après Talamali *et al*, 2001)

### III. Systématique d'*Atriplex halimus*

- **Classification**

**Embranchement** : Spermaphytes (Phanérogames)

**Sous-embranchement** : Angiospermes

**Classe** : Magnoliopsida

**Sous classe** : Caryophyllidae

**Ordre** : Caryophyllales

**Famille** : Chénopodiacées

**Genre** : *Atriplex*

**Espèce** : *Atriplex halimus* L., 1753

**Nom commun** : Pourpier de mer, L'arroche marine

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

- **Classification phylogénétique**

**Ordre** : Caryophyllales

**Famille** : Amaranthacées

## VI. Répartition et aire géographique de l'*Atriplex*

*Atriplex halimus* est originaire d'Afrique (Maroc, Algérie, Tunisie, Libye, Égypte, Kenya, Tanzanie, Mozambique, Namibie, Afrique du Sud, Madagascar). Il a été acclimaté autour du bassin méditerranéen puis introduit avec succès sur le littoral atlantique. Il est actuellement réparti sur le littoral de la Méditerranée, de l'Atlantique, de la Manche.

L'*Atriplex* d'Afrique du Nord est localisée dans les étages bioclimatiques semi arides, fait exception l'*Atriplex halimus* var *halimus* qui peut aller jusqu'à l'étage humide et le long du littoral.

Le genre *Atriplex* se trouve dans toutes les parties du monde, de l'Alaska sud à la Pentagone de la Bretagne à la Sibérie et de la Norvège à l'Afrique. Il s'est diversifié en Australie.

L'*Atriplex halimus* est une espèce des formations steppiques salées seulement on peut la rencontrer dans les hauts plateaux et sur le littoral où les conditions favorables sont réunies avec parfois des polymorphismes différents. Dans la steppe cette végétation sur le plan physiologique forme une frange d'une largeur très variable autour des dépressions salées.

En fonction de la salure, différentes zones peuvent être distinguées :

- ceinture à *Atriplex halimus*
- ceinture à *Suaeda fruticosa*
- ceinture à *Salsola vermiculata*
- ceinture à *Arthrocnemum glaucum*

Cette steppe très hétérogène présente à côté de la forme principale plusieurs faciès.

- Faciès à *Peganum harmala*
- Faciès à *Artemisia herba alba*
- Faciès à *Arthrophytum scoparium*.

En ce qui concerne l'aire géographique, l'*Atriplex halimus* est très commune dans le Sahara septentrional, les montagnes du Sahara central et dans les sols un peu salés (**Ozenda, 1983**).

## V. Intérêt économique

L'*Atriplex* est une espèce des zones steppiques, des régions arides et semi-arides. Elle présente des qualités remarquables, elle exige des sols salés, elle peut résister à la sécheresse.

Selon la F.A.O, les *Atriplex* représentent la base d'une nouvelle agronomie pour les régions arides fondées à la fois sur la productivité et la lutte contre la désertification.

On peut citer quelques intérêts d'*Atriplex* :

Productivité de bois de chauffage : l'*Atriplex halimus* est une espèce très productrice de bois (**Dutuit, 1997**) .

Intérêts fourragers : les nappes d'*Atriplex* peuvent être utilisées dans l'alimentation des animaux surtout pendant les périodes de sécheresse. Dans les zones arides d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient, elle constitue un fourrage très apprécié du bétail (notamment pour les dromadaires). Les feuilles sont riches en protéines, vitamines C, A et D et en chrome.

L'arroche marine est souvent plantée pour constituer des haies brise-vent sur le littoral. Elle est aussi cultivée comme arbuste d'ornement aussi bien en bord de mer qu'à l'intérieur des terres. C'est une plante très résistante à la sécheresse et aux embruns. Elle supporte bien la taille. Il est mieux adapté aux régions arides et aux sols les plus médiocres.

Les plantations d'*Atriplex* permettent de récupérer les zones devenues salées à la suite d'erreurs culturales **Jones, 1969 in Anonyme, 1980**.

Alimentation humaine : l'*Atriplex halimus* est cultivée et utilisée comme des épinards, elle peut fournir un appoint à l'alimentation en période de disette **Tlibat, 1998**. Les feuilles d'*Atriplex* sont consommées crues dans les salades, dans certains pays d'Europe. Elles peuvent aussi être cuites à la vapeur ou à la poêle. Dans la région de Gafsa en Tunisie, elles servent à la préparation d'un couscous spécial, le Bethboutha.

L'utilisation traditionnelle des halophytes comme plantes à intérêts médicinales et alimentaires est justifiée entre autres par leur capacité à surmonter le stress oxydatif déclenché par la salinité. Cette capacité est régie par de multiples mécanismes biochimiques (biosynthèse d'osmolytes, de protéines spécifiques et de molécules anti oxydantes) qui facilitent le maintien et/ou l'acquisition de l'eau, la protection des chloroplastes et le maintien de l'homéostasie ionique.

Aussi **Ksouri et al., (2008)** ont valorisé certaines halophytes, pouvant être utilisées comme une source naturelle de biosynthèse d'antioxydants, par la mise en évidence de leurs molécules actives.

Beaucoup de travaux ont porté sur l'amélioration de la production des espèces halophiles et l'amélioration de la connaissance de leurs ressources génétiques, pour la mise au point d'une technique culturale et d'une meilleure technique de gestion des implantations. Parmi eux on peut citer ceux de **Kinet et al., 1998 ; Bajji et al, 1998 ; Dutuit, 1999**.

# Chapitre III

## Approche Germinative des Graines d'*Atriplex halimus*

## Introduction

Du point de vue physiologique, la germination est un processus qui traduit le passage de la vie ralentie d'une graine à sa vie active dans les conditions optimales de germination (Côme, 1970) ; (Mazliak, 1982) ; (Heller, 1990) ; (Suszka *et al.*, 1994). Ces auteurs expliquent le processus de germination en deux phases qui sont :

Une première phase d'entrée d'eau dans la graine (l'imbibition) qui s'accompagne d'une reprise de l'activité métabolique intense ;

Une deuxième phase de turgescence de la graine qui induit l'élongation radiculaire et par conséquent la germination *sensu stricto*.

Mais toutes ces étapes ne se produisent que si certains facteurs intrinsèques (conservation du pouvoir de germination, absence d'inhibition) et extrinsèques (température, humidité, aération et parfois lumière) à la graine sont réunis.

Pour l'agronome la levée au champ est considérée comme le meilleur indice d'une germination efficace.

Compte tenu de l'importance de la phase germinative des semences dans le déroulement des stades ultérieurs de la croissance et du développement de toute espèce végétale, il est à notre avis indispensable d'étudier le comportement germinatif sous diverses conditions du milieu.

Si des travaux ont été menés sur la réponse des graines d'*Atriplex halimus* à la salinité au stade de la germination Belkhodja et Bidai (2004), aucun travail n'a été abordé jusqu'à présent sur la germination et la croissance des radicules en milieux de culture synthétiques.

Cela nous a amené à aborder tout au long de ce chapitre :

- Germination des graines d'*Atriplex halimus* en milieux de culture,
- Germination des graines d'*Atriplex halimus* et stress salin,

## I. Germination dans différents milieux de culture

### I.1. Matériel et méthodes

#### I.1.1. Matériel

Le matériel végétal utilisé dans ce travail expérimental appartient à l'espèce *Atriplex halimus* L. Nos essais de germination ont porté sur des graines récoltées lors des sorties sur terrain.

Le matériel du laboratoire est composé de Boîtes de Pétri, Etuve réglée à 25°C et à 35°C, Pincettes stérilisées, Eau de javel, Alcool éthylique à 95%, Flacon de gélose nutritive, Flacon de Mueller Hinton, Coton hydrophile, Eau distillée.

**Tableau N°25 :** Composition chimique des deux milieux de culture

Gélose nutritive		Mueller Hinton	
Peptone	15g	Infusion de viande de Bœuf	300g
Extrait de viande	2g	Hydrolyse de caséine	17.5g
Nacl	5g	Amidon	1.5g
Agar Agar	15g	Gélose	17g
Eau distillée	1000 ml	Eau distillée	1000 ml
pH : 7.6 à 7.8		pH : 7.4	

Chaque milieu de culture est préparé à partir d'un milieu déshydraté (20g/l), incorporé dans un litre d'eau distillée ; le tout étant chauffé jusqu'à ébullition. Le milieu est ensuite déposé dans des flacons autoclavés pendant 20 minutes à 120°C.

### I.1.2. Méthodologie

La désinfection du matériel végétal est toujours difficile et aléatoire. Le degré d'infection des tissus en surface est très variable.

La méthode de désinfection des graines est faite selon le protocole suivant :

- Lavage à l'eau courante,
- Immersion dans une solution d'eau de javel (hypochlorite de sodium à 80%) pendant quatre minutes,
- Rinçage à l'eau distillée stérile pendant trente secondes,
- Trempage des graines dans l'alcool éthylique à 95° pendant dix secondes,
- Trois lavages à l'eau distillée stérilisée.

Après avoir liquéfié les milieux de culture au bain- marie, on les verse (en surfusion) dans des boîtes de Pétri entre deux bacs benzène. Les boîtes sont maintenues ouvertes pour éviter la formation de gouttelettes d'eau sur le couvercle. Après désinfection, dix graines sont placées par boîtes de Pétri à l'aide d'une pince stérilisée. Les boîtes sont fermées pour éviter la contamination.



Toutes les manipulations se déroulent sous hotte (en condition stérile). Pour le témoin, on a ensemencé les graines sur du coton hydrophyle imbibé d'eau distillée.

Le nombre de répétition est de six pour chaque milieu. Les boîtes ensuite ont été placées à trois températures différentes : 5°C (frigorifère), 25°C et 35°C (étuve) afin de tester l'action de la température sur la germination.

## I.2.Résultats et interprétations

Les semences germées sont dénombrées par semaines régulièrement, en prenant comme critères de germination la percée des enveloppes par la radicule, cela permet de tracer des courbes appelées courbes de germination qui décrivent le déroulement de la germination cumulée en fonction du temps.

Dans notre expérience on a eu un taux de germination appréciable avec un pourcentage de 80% pour le milieu Gélose nutritive, 70% pour l'eau distillée et Mueller Hinton, dans une température ambiante. Mais à une température froide, le pourcentage de germination est inférieur, il est de 40% pour Mueller Hinton, 50% pour la gélose nutritive et 70% pour l'eau distillée.

**Tableau N°26 : Nombre de graines germées dans une température ambiante (25°C)**

	1° Semaine	1° Semaine	2° Semaine	2° Semaine	3° Semaine	3° Semaine	4° Semaine	4° Semaine
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Eau distillée	2	20	4	40	6	60	7	70
Gélose nutritive	3	30	4	40	6	60	8	80
Mueller – Hinton	2	20	3	30	5	50	7	70



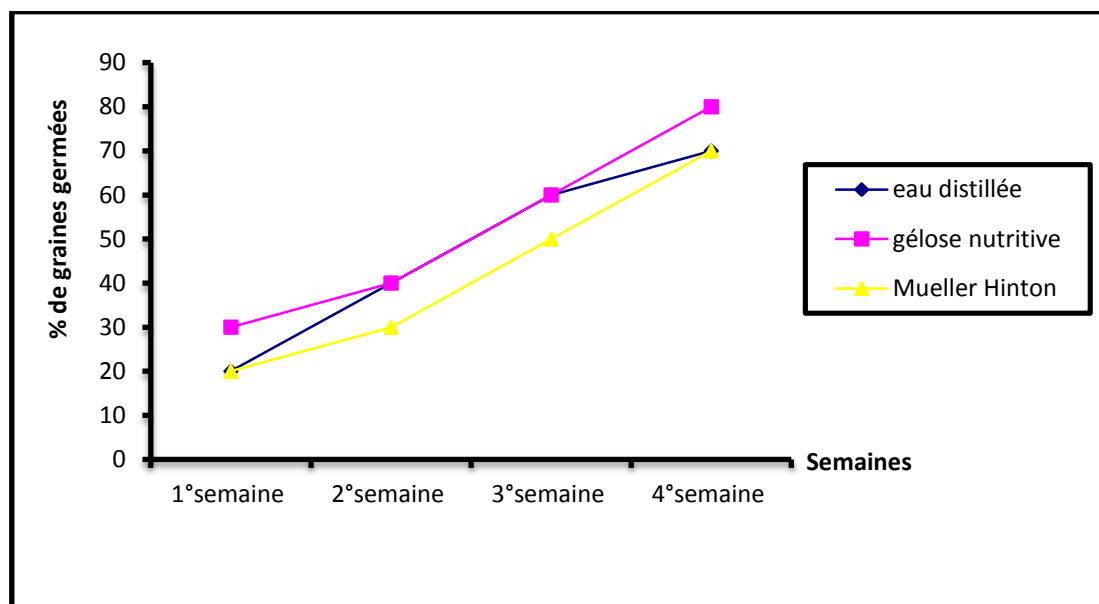
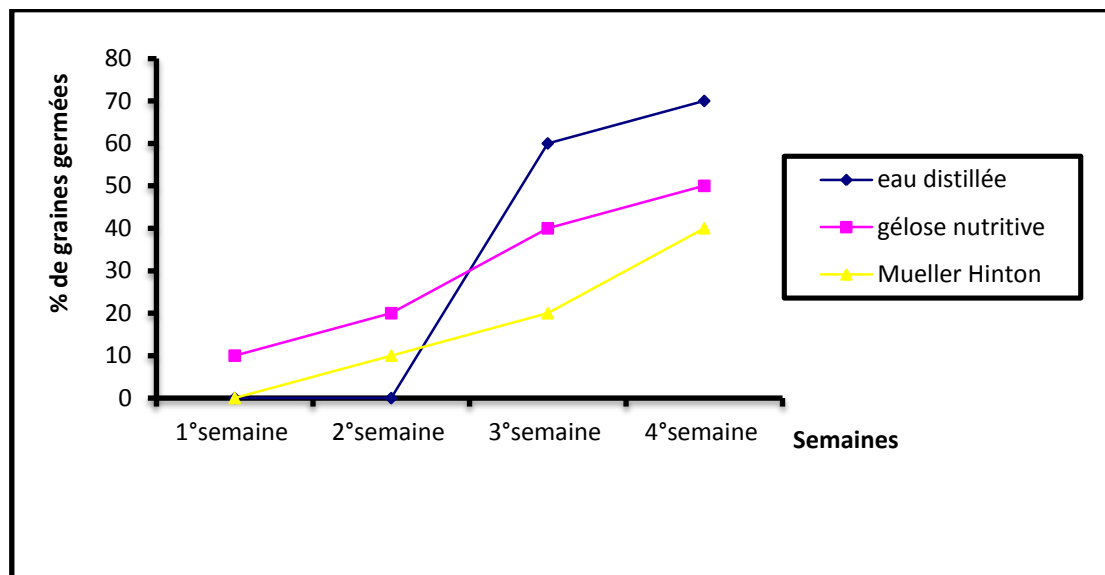


Figure N°20 : Germination des graines d'*Atriplex halimus* dans différents milieux de culture à température ambiante (25°C)

Tableau N°27 : Nombres de graines germées dans une température froide (5°C)

	1 <sup>o</sup> Semaine	1 <sup>o</sup> Semaine	2 <sup>o</sup> Semaine	2 <sup>o</sup> Semaine	3 <sup>o</sup> Semaine	3 <sup>o</sup> Semaine	4 <sup>o</sup> Semaine	4 <sup>o</sup> Semaine
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Eau distillée	0	0	0	0	6	60	7	70
Gélose nutritive	1	10	2	20	4	40	5	50
Mueller – Hinton	0	0	1	10	2	20	4	40



**Figure N°21:** Germination des graines d'*Atriplex halimus* dans différents milieux de culture à température froide (5°C)

Ces diverses actions de la température font que la germination ne peut le plus souvent se produire que dans les conditions thermiques assez précises.

La gamme des températures compatibles avec la germination varie d'une espèce à l'autre, elle peut être très étroite ou, au contraire très large, elle dépend aussi de l'origine géographique de l'espèce.

Les milieux de cultures agissent favorablement sur le processus de germination.

Le froid semble entraîner un retard de germination mais ne provoque pas une inhibition complète de la germination des graines d'*Atriplex halimus*.

## II. Germination et stress salin

Les halophytes se développent naturellement dans des milieux fortement salins, leur graines ne semblent pas exprimer une certaine tolérance au sel au stade de germination **Binet (1988)**.

La germination des graines des halophytes en milieu salin est variable et spécifique par rapport à l'espèce, **Ungar (1978)**.

Nous avons entrepris ce travail dans le but de déterminer le seuil critique de la germination d'*Atriplex halimus* dans un milieu salin. Ses graines d'après la littérature semblent présenter une grande potentialité en matière de germination

## II. 1. Méthodologie

### II. 1. 1. Préparation des boîtes de Pétri et semis

Les boîtes de Pétri utilisées sont des boîtes stériles de 19 cm de diamètre et de 3cm d'épaisseur. Dans chacune des boîtes, nous avons placé dix graines sur du Coton imbibé de solutions de différentes concentrations. Chaque traitement comprend cinq boîtes contenant dix graines chacune.

Les boîtes de Pétri sont placées dans la salle de culture, où les principaux paramètres (température, photopériode, hydrométrie) ont permis d'assurer un bon environnement relativement favorable à la culture.

### II. 1. 2 .Préparation des graines

Les graines sont choisies selon la taille et l'état sanitaire, elles sont séparées manuellement des valves fruitières, ensuite stérilisées selon le protocole suivant :

- Lavage à l'eau courante,
- Trempage des graines dans de l'alcool éthylique à 70% pendant 25 secondes,
- Un bain de solution d'eau de javel à raison de 15mn,
- Trois lavages à l'eau distillée stérile à raison de 10mn chacune.

### II. 1. 3. Préparation des solutions salines

En mélangeant deux sels différents : le Chlorure de Sodium (NaCl) et le Chlorure de Calcium (CaCl<sub>2</sub>) à volume égal ( $V_{NaCl} = V_{CaCl_2}$ ), préparés dans un litre d'eau distillée.

Nous avons préparé six concentrations différentes (100, 200, 300, 400, 500, 600 meq.l<sup>-1</sup>) Et un témoin préparé à base d'eau distillée 0 meq.l<sup>-1</sup>.

**Tableau N°28:** Composition de la solution saline

meq.l <sup>-1</sup>	100	200	300	400	500	600
NaCl (mM)	100	200	300	400	500	600
g/l	5.84	11.68	17.53	23.37	29.22	35.06
CaCl <sub>2</sub> (mM)	100	200	300	400	500	600
g/l	5.54	11.08	16.64	22.19	27.74	33.29

## II.2. Résultats et interprétations

La tolérance des plantes au stress salin varie à différents stades de développement (Rev *et al.*, 1976).

Les graines d'*Atriplex halimus* présentent une grande habilité à germer sous les conditions fortement salines. La germination semble être un stade de forte sensibilité au stress salin (Zid *et al.*, 1977).

Lors de nos manipulations, pour les traitements 100 meq.l<sup>-1</sup>, 200 meq.l<sup>-1</sup>, 300 meq.l<sup>-1</sup>. On enregistre une diminution respective de la germination de 10,30 et 40% environ par rapport au témoin.

Aux traitements 400 meq.l<sup>-1</sup>, 500 meq.l<sup>-1</sup>, 600 meq.l<sup>-1</sup>, la germination est affectée sérieusement où l'on note des taux de germination oscillant entre 4 et 22%.

La germination accuse un retard de deux jours, pour les traitements 300 meq.l<sup>-1</sup>, 400 meq.l<sup>-1</sup>, 500 meq.l<sup>-1</sup>, et de quatre jours pour le traitement 600 meq.l<sup>-1</sup>.

Ainsi la salinité des eaux et celles des sols entraîne non seulement une inhibition de la germination mais également un retard très net dans le processus germinatif.

## II.3. Traitement statistique des résultats

L'étude statistique montre que l'écotype *Atriplex halimus* présente une forte variabilité avec un écart type de 0.94

La comparaison des moyennes présente une différence hautement significative à significative sauf pour les traitements 400, 500 et 600, 700

Par ailleurs la concentration en sels qui se rapproche, présente une différence non significative.

Tableau N°29 : Nombre de graines germées en conditions de salinité

Boîte	B1	B2	B3	B4	B5	Moyen écart type
Témoin	8	7	6	7	8	7.6 ± 0.94
T1	6	5	7	7	6	6.2 ± 0.83
T2	5	4	3	5	5	4.4 ± 0.89
T3	3	3	2	4	4	3.2 ± 0.83
T4	2	2	3	2	2	2.2 ± 0.44
T5	1	1	1	0	1	0.8 ± 0.2
T6	1	0	0	1	0	0.4 ± 0.42

B1, B2, B3, B4 : Boîtes de pétri

T1 : 100 meq.l<sup>-1</sup> T2 : 200 meq.l<sup>-1</sup> T3 : 300 meq.l<sup>-1</sup> T4 : 400 meq.l<sup>-1</sup> T5 : 500 meq.l<sup>-1</sup>

T6 : 600 meq.l<sup>-1</sup>

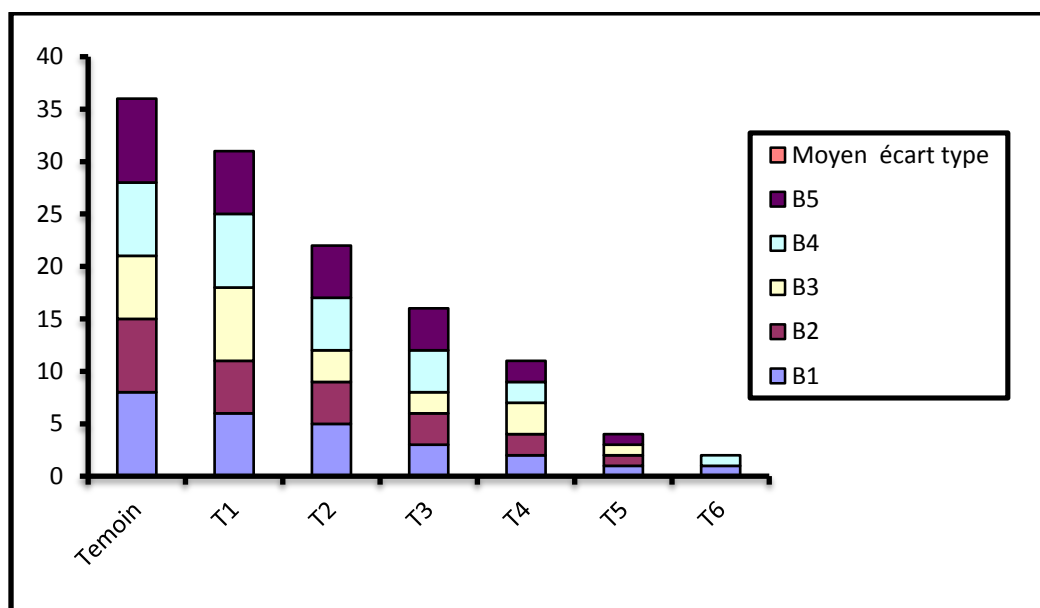


Figure N°22 : Germination des graines d'*Atriplex halimus* en conditions de salinité

Tableau N°30: Comparaison des moyennes en pourcentage de germination

Différences entre moyennes	T-calculé	significative
M1-M2	1.4	*
M1-M3	3.2	*
M1-M4	4.6	*
M1-M5	5.4	**
M1-M6	6.8	**
M1-M7	7.2	**
M2-M3	1.8	*
M2-M4	3.2	*
M2-M5	4	*
M2-M6	5.4	**
M2-M7	5.8	**
M3-M4	1.4	*
M3-M5	2.2	*
M3-M6	3.6	*
M3-M7	4	*
M4-M5	0.8	NS
M4-M6	2.2	*
M4-M7	2.76	*
M5-M6	1.4	*
M5-M7	1.8	*
M6-M7	0.4	NS

Effet de la salinité sur la germination des écotypes *Atriplex halimus*

\*\* : Hautement significative      \* : Significative      NS : Non significative

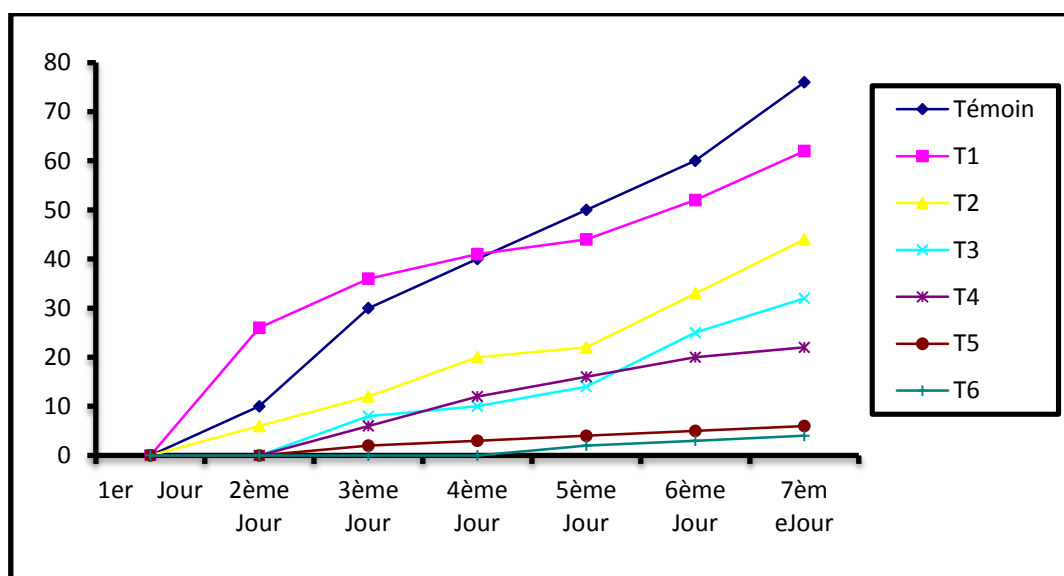
M1 : Témoin, M2 : Traitement 100 meq.l<sup>-1</sup> M3 : Traitement 200 meq.l<sup>-1</sup>

M4 : Traitement 300 meq.l<sup>-1</sup> M5 : Traitement 400 meq.l<sup>-1</sup> M6 : Traitement 500 meq.l<sup>-1</sup>

M7 : Traitement 600 meq.l<sup>-1</sup>

Tableau N°31: Germination des graines (%) d'*Atriplex halimus* en condition de salinité

Traitement \ Temps	Témoin	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1 <sup>er</sup> Jour	0	0	0	0	0	0	0
2 <sup>ème</sup> Jour	10	26	6	0	0	0	0
3 <sup>ème</sup> Jour	30	36	12	8	6	2	0
4 <sup>ème</sup> Jour	40	41	20	10	12	3	0
5 <sup>ème</sup> Jour	50	44	22	14	16	4	2
6 <sup>ème</sup> Jour	60	52	33	25	20	5	3
7 <sup>èm e</sup> Jour	76	62	44	32	22	6	4

Figure N°23 : Germination des graines (%) d'*Atriplex halimus* en condition de salinité

#### II.4. Discussion

La germination semble être un stade de forte sensibilité au stress salin **Zid et al., (1977)**

Les forts degrés de salinité modifient réellement la germination, la croissance et l'anatomie cellulaire des végétaux.

L'inhibition de la germination des semences d'*Atriplex* est provoquée par la présence de chlorure de sodium en forte concentration.

**Stroconov (1964)** confirme par ses travaux que la réponse des graines à la salinité est un indicateur de tolérance aux stades ultérieurs de la plante.

La salinité peut affecter la germination de deux façons :

1- En diminuant la vitesse d'entrée de la quantité d'eau absorbée par graine, l'accroissement de la pression osmotique de l'eau où l'inhibition est trop élevée.

2- En augmentant la pénétration des ions qui peuvent s'accumuler dans la graine à des doses qui deviennent toxiques **Riyad (1987)**.

*Atriplex halimus* supporte des concentrations de chlorure de sodium voisines de celles de l'eau de mer (**Bidai et Belkhodja ,2004**).

Cela concorde avec nos résultats où des traitements élevés de salinité  $500 \text{ meq.l}^{-1}$  et  $600 \text{ meq.l}^{-1}$ , entraînent un retard de germination, et non pas une inhibition complète. Il faudra des concentrations beaucoup plus élevées pour observer réellement une inhibition et un retard de la germination des graines d'*Atriplex halimus* (**Kerzabi et al., 2015**)

**Clement et al., (1983)** montrent qu'en milieu salin il y a des différences dans la germination des graines. Ces différences proviendraient vraisemblablement de l'effet NaCl exogène en général, les conditions salines causent une réduction de la germination.

L'étape finale de germination ou inaptitude des graines à germer semble signifier qu'avec l'augmentation de la concentration en sels, l'effet de toxicité domine suite à l'accumulation du sodium dans l'embryon en installant une inhibition osmotique **Guerrier (1983), Bliss et al., (1986)**.

La tolérance d'*Atriplex halimus* au stress salin est souvent attribuée à la présence de trichomes, en forte densité à la surface des feuilles. La pression osmotique de leur suc cellulaire est très élevé ce qui est due à l'accumulation massive des sels minéraux (sodium) ou à la synthèse en quantité importante de substances organiques.

## Conclusion

Dans les sols salés contenant de fortes doses de sels solubles tel que le NaCl,  $\text{NaSO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$  ou  $\text{CaSO}_4$ , les sels exercent une action nuisible sur les plantes soit directement par intoxication nutritionnelle provoquée par des troubles de l'absorption, soit par une accumulation des produits toxiques due au dérèglement du métabolisme .

On peut dire que les *Atriplex* cultivées supportent des salures élevées ce fait là, est bien souligné par **Belkhoudja et Bidai (2004)**, ce qui permet de les exploiter sur des sols et des eaux généralement considérés parfois comme inaptés à l'agriculture.



# Chapitre VI

# Méthodologie

## Introduction

La végétation est définie comme un ensemble de plantes réuni dans une même station par suite d'exigences écologiques identiques ou voisines. Elle permet de caractériser l'état d'un écosystème et de mettre en évidence ses modifications naturelles ou provoquées (**Blandin, 1986**), car elle est la meilleure résultante du climat et des sols. (**Ozenda, 1986**)

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

## I. L'échantillonnage 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 fondamental en écologie.

L'étude des groupements végétaux sur le terrain se fait essentiellement à l'aide de la méthode des relevés, qui consiste 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'échantillonnage :

### I.1.Échantillonnage subjectif

C'est la forme la plus simple et la plus intuitive d'échantillonnage. L'écologiste choisit comme échantillon des zones qui lui paraissent homogènes sur le plan floristique et géomorphologique. De plus l'échantillon choisi doit être représentatif de l'ensemble. La détermination de la surface à échantillonner dépend de l'allure de la courbe aire-espèce.

### I.2.Échantillonnage au hasard

C'est la méthode la plus utilisée dans l'expérimentation biologique car elle permet d'appliquer tels quels les tests classiques :  $X^2$ , analyse de variance, coefficient de corrélation, de régression etc.

En écologie, autre méthode présente des inconvénients pour le repérage exact sur le terrain des points placés sur une carte ou photo aérienne avec risque d'obtenir des échantillons hétérogènes et donc non représentatifs.

### I.3.Échantillonnage systématique

C'est un échantillonnage répétitif le long d'un canevas régulier : axe, grille ou surface. Les premiers échantillonnages systématiques étaient réalisés sous forme de transect. Selon le canevas adopté on peut distinguer plusieurs dispositifs :

#### \* La méthode linéaire

Dans cette méthode, les variations de la végétation sont étudiées le long d'un transect d'une longueur donnée et en y revenant exactement aux mêmes points à des intervalles plus ou moins longs. Ceci permet de suivre l'évolution du couvert végétal dans le temps. Pour cela, un dispositif particulier est utilisé avec un ruban gradué, aiguilles fines et bagues de lecture.

Cette technique est difficilement utilisable dans des végétations trop denses où les lectures sont difficiles. Par contre, elle convient parfaitement dans les régions semi-arides et arides où la végétation est ouverte. C'est d'ailleurs une méthode fréquemment utilisée pour l'évaluation du couvert végétal ainsi que de la biomasse des régions steppiques.

Une variante de la méthode linéaire est celle des points alignés où les contacts avec les espèces, le sol nu, les cailloux, la litière sont notés à l'aide d'une aiguille en des points équidistants le long de la ligne.

L'échantillonnage systématique présent sur l'échantillonnage au hasard est une évidente supériorité en ce qui concerne la commodité d'emploi. Le repérage des lignes permanentes est très facile et permet d'obtenir dans de bonnes conditions des données précises sur l'évolution de la végétation.

### I.4. Échantillonnage stratifié

C'est l'échantillonnage le plus complexe où toutes les informations sur la végétation et le milieu sont exploitées. Ainsi, les connaissances recueillies sur la végétation et le milieu sont utilisées pour découper la zone à étudier en sous zones plus homogènes et qui sont alors échantillonnées séparément.

Cette façon de procéder permet de réduire la variabilité dans chaque sous zone et d'éviter les échantillons hétérogènes. Les sources d'information utilisées pour la stratification sont essentiellement les cartes et les photos aériennes.

## II. Méthode des relevés

La méthode d'analyse floristique reste un facteur prépondérant pour pouvoir mieux déterminer la situation actuelle d'une station donnée.

La réalisation des relevés floristiques dans la zone d'étude nous a permis de comprendre certaines évaluations et modifications de distribution de la végétation.

Les données floristiques se résument à une liste exhaustive de toutes les espèces présentées dans la surface du relevé. Cette liste floristique change d'une station à une autre et d'une année à l'autre dans une même station.

Les taxons non reconnus sur terrain sont identifiés (genre-espèces) au laboratoire d'écologie et gestion des écosystèmes naturels, en utilisant la flore de **Quezel et Santa (1962-1963)**, la flore du Sahara septentrional et central (**Ozenda, 1958**), la Flora Vascular de Andalucía Oriental (**2009**) et la Flore de l'Afrique du Nord, (**Maire, 1952**).

Les relevés ont été réalisés au printemps saison considérée comme favorable, à la poussée végétative, 50 relevés par station. Chacun de ces relevés comprend des caractères écologiques d'ordre stationnel, recensés ou mesurés sur terrain

- Localisation géographique de la station,
- Topographie (pente, exposition),
- Altitude,
- Nature du substrat,
- Recouvrement,
- Type physionomique de la végétation.

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

Pour mieux maîtriser le cortège floristique, nous avons adopté la méthode des transects.

### Méthode des transects

Cette méthode consiste à étudier le milieu selon une ligne droite, il suffit de tendre une corde sur 100 mètres, on la divise en unités élémentaires, et on note les espèces qui sont situées sous la corde, ou sur un secteur restreint le long de celle-ci par exemple 1m de part et d'autre.

Le choix de neuf stations a été guidé par la diversité végétale des groupements halophiles et la présence des *Atriplex* qui font l'objet de notre étude ainsi que l'influence des facteurs écologiques.

L'échantillonnage a été complété sur le terrain par prise en considération d'autres paramètres tels que : la pente, l'exposition, la végétation, le substrat, et la position géographique.

### III. Géographie et descriptions des stations

Dans le but de cette étude nous avons choisi les neuf stations jugées représentatives, dont deux appartiennent à la wilaya de Tlemcen, trois à la wilaya d'Ain Témouchent et deux à Oran et deux autres dans le sud au niveau du Chott El Gharbi à Naama.

#### 1. Station Remchi

Elle se trouve au Nord-Ouest de Remchi, supplantant l'ancienne ligne de chemin de fer. Son versant Nord-Est donne sur la RN22, à quelques mètres des rives de l'Oued Tafna, et dont on a une vue générale sur des cultures maraîchères et à 900 m sur la plaque indiquant le village de « Bouraouha ». Située à une altitude de 200 m environ avec une pente de 10 à 20%, elle présente cependant une végétation assez variée avec un taux de recouvrement de 25-35% sur substrat rocheux.

Cette station est fortement anthropisée surtout après l'élargissement la route nationale N22, qui a fait disparaître un tronçon de plusieurs touffes d'*Atriplex halimus*. on a remarqué aussi une tentative de reboisement par *Pinus halepensis* et l'*Acacia cyanophylla*.

Les espèces les plus dominantes de cette station sont: *Atriplex halimus*, *Lavendula dentata*, *Lavendula multifida*, *Artemisia herba alba*, *Asphodelus microcarpus* et *Tamarix gallica* sur le lit d'oued.





Photo N° 8 : Quelques photos de la station de Remchi prise par Kerzabi Avril 2015

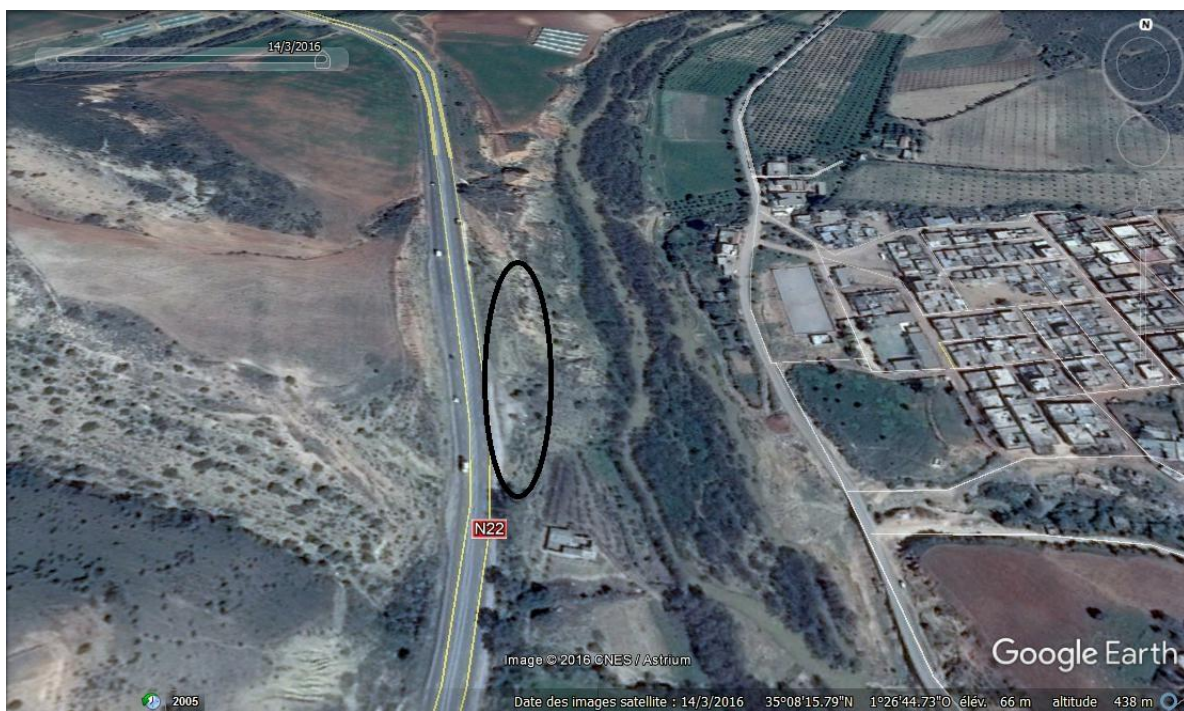


Photo N° 9 : Photo satellitaire de la station de Remchi (source Google Earth 2016)

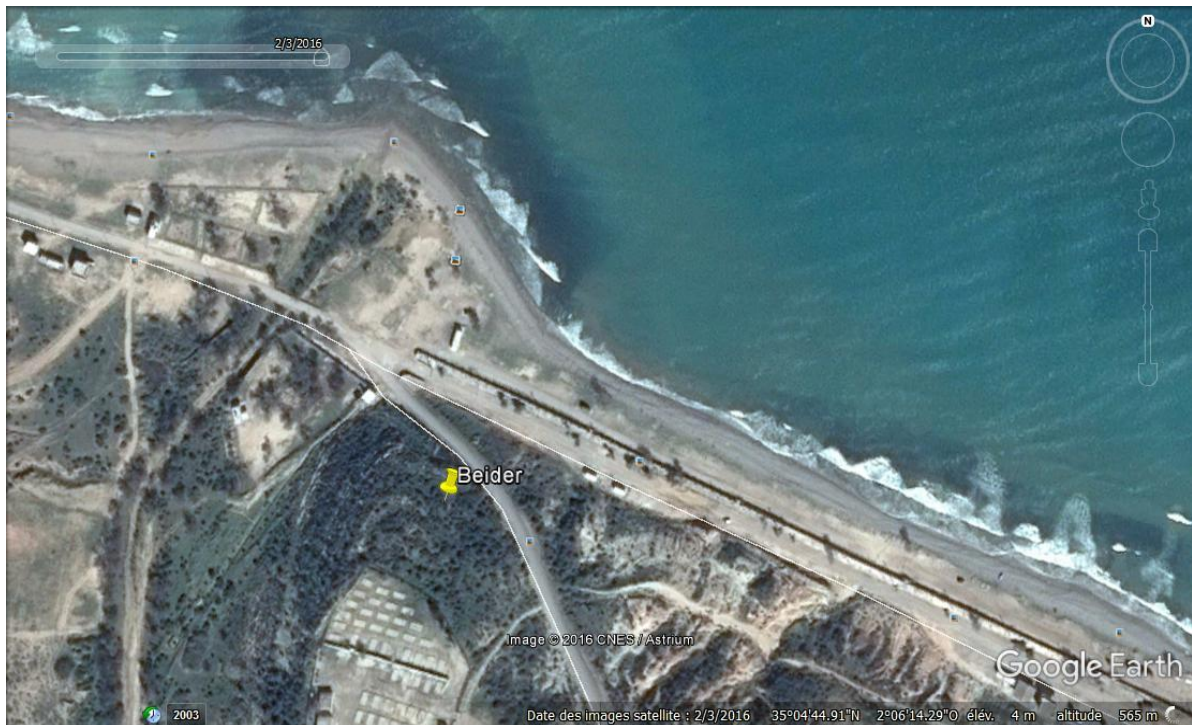
## 2. Station Beider

Cette station se situe à l'extrême Nord-Ouest Algérien à quelques kilomètres (10 km) de la plage de Marsa Ben M' hidi à côté de la plage de Beider. Avec une altitude de 45m, une exposition Nord et un taux de recouvrement qui varie entre 20-40%. Les espèces dominante sont : *Atriplex halimus*, *Suaeda maritima*, *anabasis prostrata*, *Lygeum spartum*, *frankeania lycium intricatum*, *Genista tricuspidata* et plusieurs thérophytes



Photo N°10: Quelques photos de la station de Beider Mai 2015





**Photo N°11** : Photo satellitaire de la station de Beider (source Google Earth 2016)

### 3. Station d'EL-Emir Abdelkader

Elle longe l'Oued Tafna et elle est située à 2km de l'agglomération Amir Abdelkader, à 1.5 km du carrefour de la route nationale N22 (Tlemcen –Oran), qui correspond au point kilométrique N19 sur une altitude de 280 mètres.

La pente est 20-25%, avec un taux de recouvrement de 30-50%, cette station est dominée par : *Atriplex halimus*, *Lavendula dentata et multifida*, *Artemisia herba alba*, *Tamarix gallica*, *salsola longifolia*...la station est perturbé par le faite du rejet incontrôlé des déchets de construction.





Photo N°12 : photos de la station d'EL-Emir Abdelkader Avril 2015



Photo N°13 : Photo satellitaire de la station d'EL-Emir Abdelkader (source Google Earth 2016)

#### 4. Station Rechgoun

Elle se trouve sur la partie Nord-Ouest du littoral algérien, 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 15 mètres avec une exposition Nord-Sud.

Avec un taux de recouvrement de 85-90% sur substrat sableux, cette station présente une homogénéité et une prédominance d'*Atriplex* où la touffe peut atteindre les 3 mètres de hauteur. Cette station est dominée par les espèces suivantes : *Atriplex halimus*, *Withania frutescens*, *Arthrocnemum glaucum*, *Suaeda fructicosa*, *Tamarix gallica* sur la rive de l'Oued, *Eucalyptus globulus*, *Phragmites communis*.

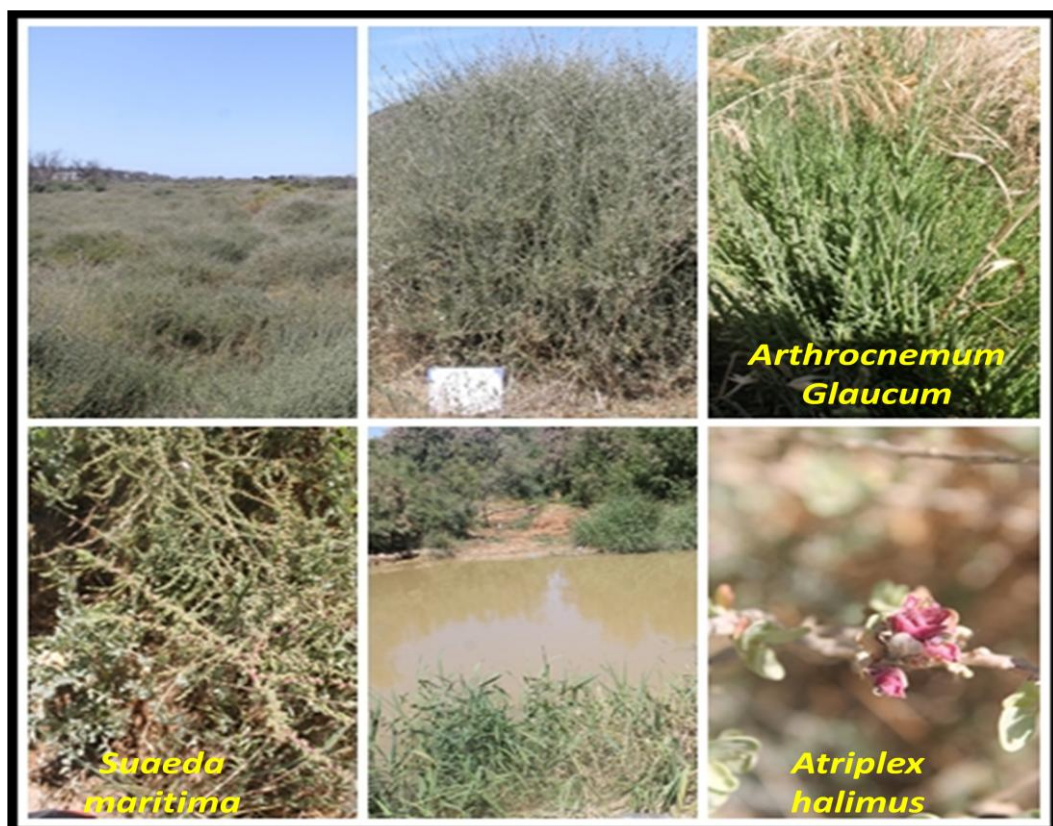
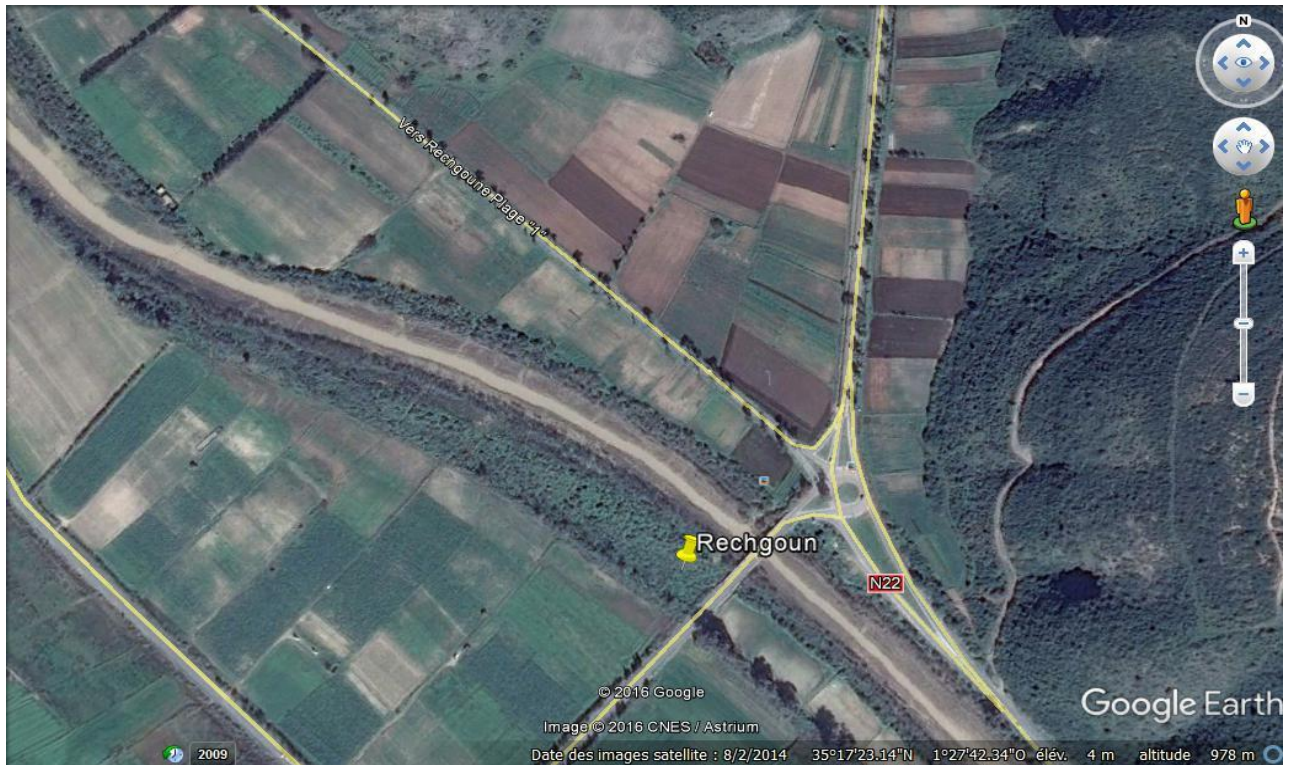


Photo N°14: photos de la station de Rechgoun Avril 2015





**Photo N°15 :** Photo satellitaire de la station de Rechgoun (source Google Earth 2016)

### 5. Station d'El-Maleh :

Elle s'élève d'une altitude de 55 mètres, au Nord -Est de la route N2 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 « Ferme GERMAINE »

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 europaea*, *Salsola vermiculata* et des Astéracées.



Photo N°16: photos de la station d'El Maleh kerzabi Avril 2015

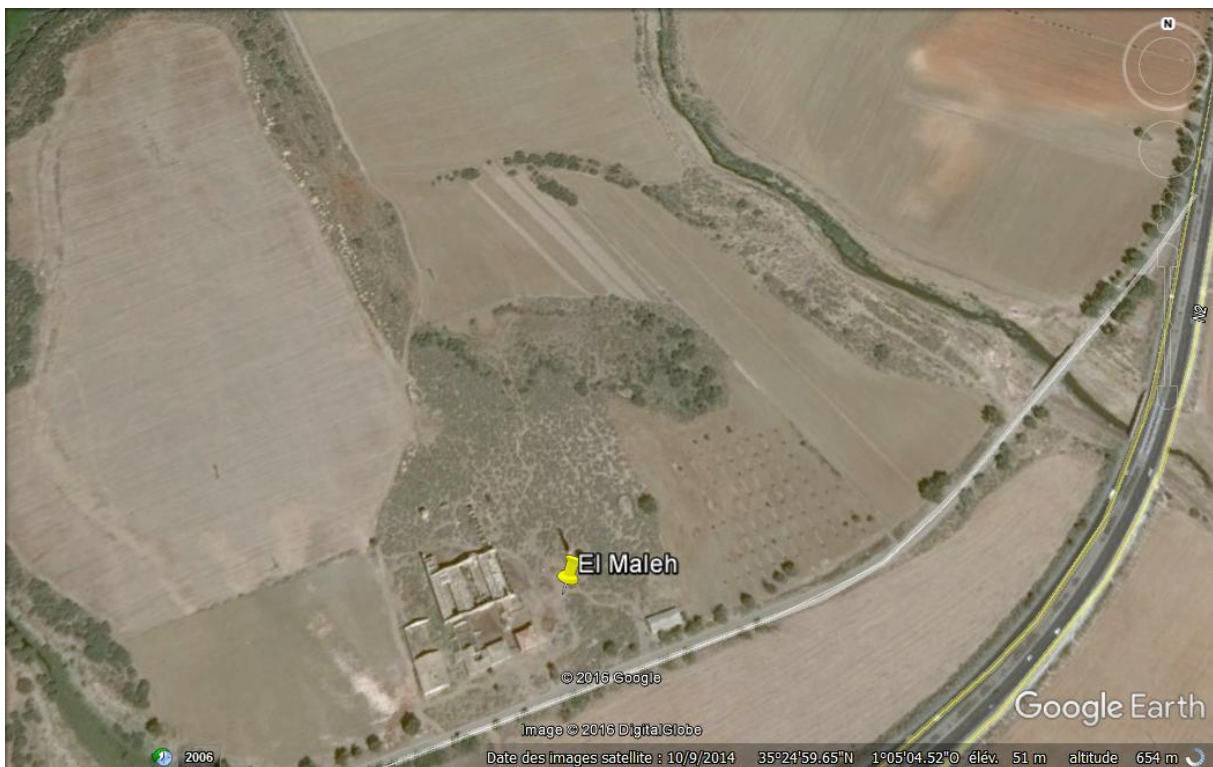


Photo N°17: Photo satellitaire de la station d'El Maleh (source Google Earth 2016)

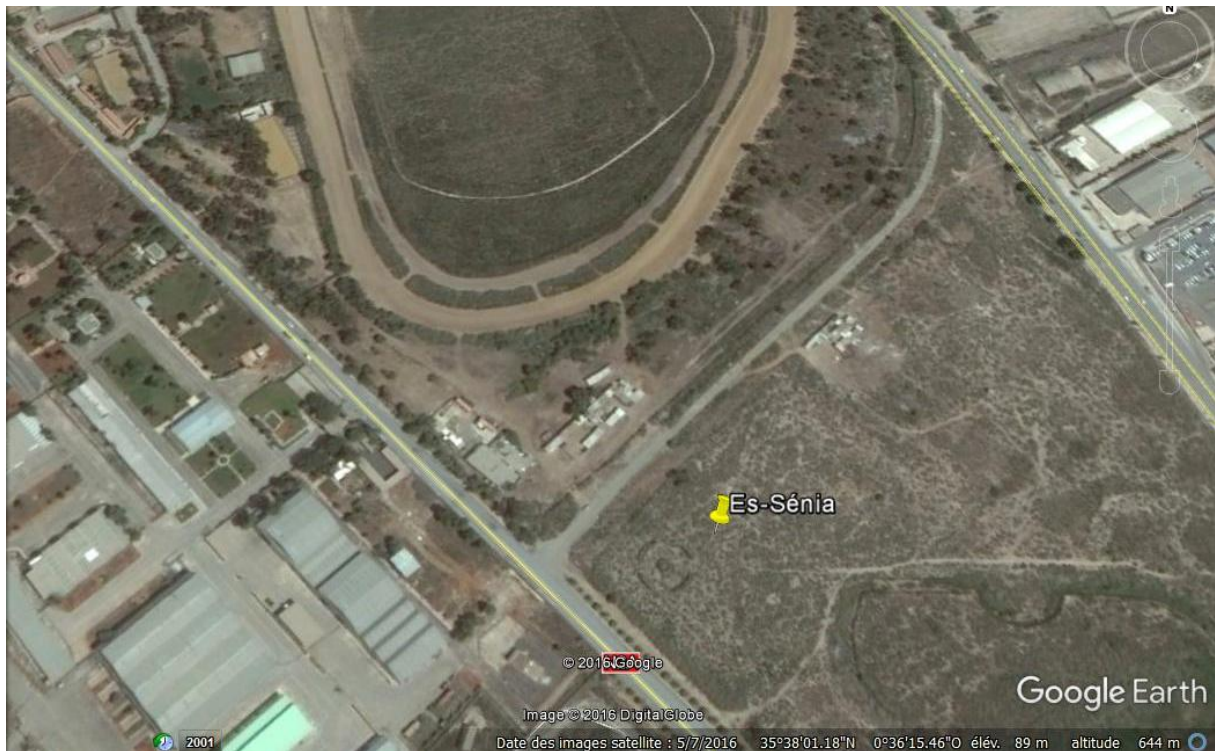


## 6. Station d'Es-Sénia

La station se trouve près de l'Aéroport d'Oran juste à côté de l'hippodrome, elle s'élève de 90 mètres d'altitude sur terrain plat dominé par des touffes d'*Atriplex*. Le taux de recouvrement est 40-60% .les espèces les plus dominantes sont : *Atriplex halimus*, *Frankenia thymifolia*, *Suaeda fruticosa*, *Inula crithmoides* et quelque annuelles.



Photo N°18: photos de la station d'Es-Sénia Avril 2015



**Photo N°19:** Photo satellitaire de la station d'Es-Sénia (source Google Earth 2016)

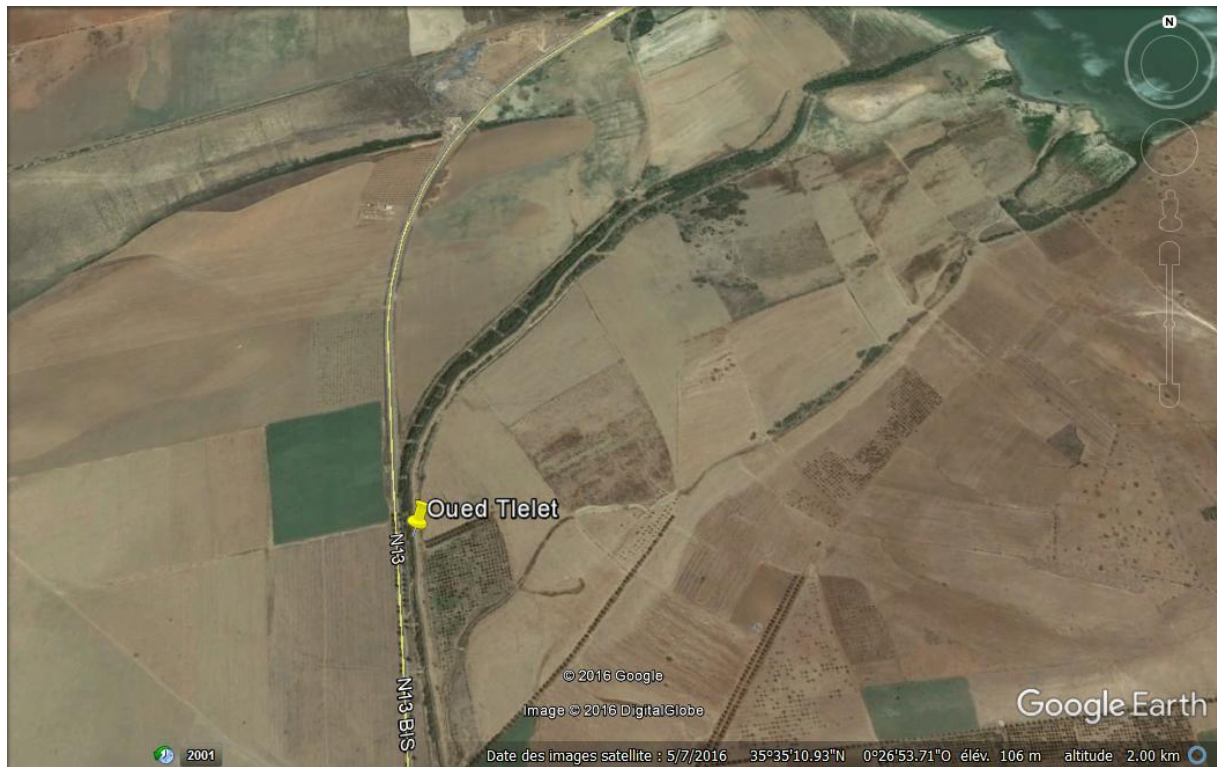
## 7. Station Oued Tlélat

Elle se situe sur la route RN13 reliant Oued Tlélat-Arzew près du Lac des Gharabas à une altitude de 110 mètres et une faible pente de 5%. Le taux de recouvrement de la végétation halophytes est de 20-35% où domine *Atriplex halimus*, *Tamarix gallica*, *Suaeda fruticosa* et plusieurs Thérophytes puisque la station se trouve près des champs de culture.



Photo N°20: photos de la station d'Oued Tlélat Avril 2015





**Photo N°21** : Photo satellitaire de la station d'Oued Tlélat (source Google Earth 2016)

### 8. Station d'El-Kasdir

Cette station se trouve dans le Chott El-Gharbi à l'Ouest du Village El- Kasdir (1.5km), sur un terrain plat, elle s'élève à une altitude de 994 mètres. Le taux de recouvrement par la végétation, avoisine les 30% sur substrat sableux. Les espèces dominantes sont : *Atriplex halimus*, *Peganum harmala*, *Noaea mucronata*, *Salsola vermiculata* *Hordeum murinum*.





Photo N°22: photos de la station d'El-Kasdir Avril 2015



Photo N°23: Photo satellitaire de la station d'El-Kasdir (Chott El-Gharbi 2016)

### 9. Station d'Oglet Labta

Elle est située à 14 km du village d'El-Kasdir, elle fait partie des hautes plaines steppiques dans la région de Chott El-Gharbi à une altitude 978 mètres à côté du Sebkhah Ahmed Zegal. Le taux de recouvrement par la végétation est de 10-5% avec une dominance des espèces suivantes sur substrat sableux: *Atriplex halimus*, *Atriplex glauca*, *Salsola vermiculata*, *Aeluropus littoralis*, *Atractylis serratuloides*, *Zygophyllum album*, *Lygeum spartum*, *Tamarix gallica*



Photo N°24: photos de la station d'Oglet Labta Avril 2015



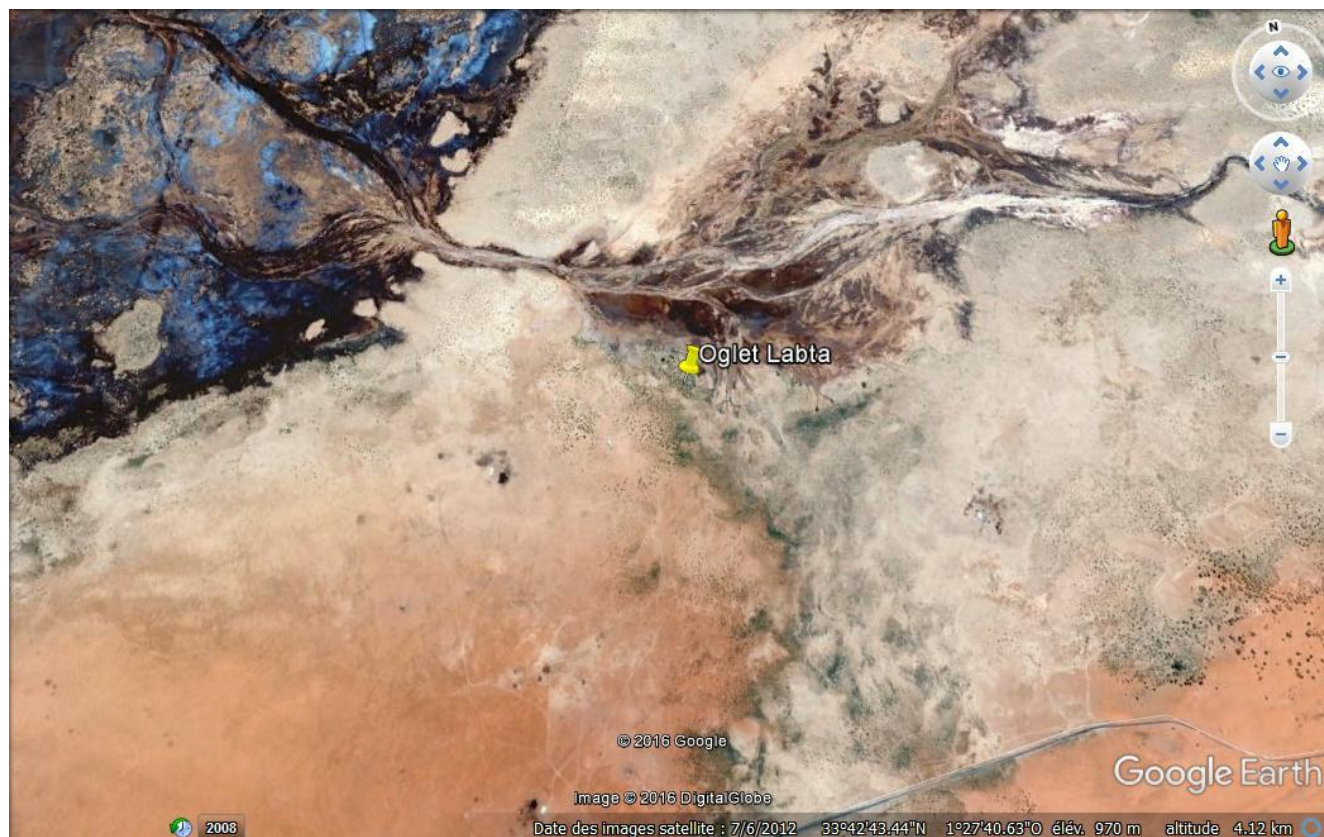


Photo N°25 : Photo satellitaire de la station d'Oglet Labta (source Google Earth 2016)

# **Chapitre V**

## **Biodiversité et Phytogéographie**

## Introduction

Aujourd'hui, avec l'émergence de la notion de la biodiversité depuis la conférence des Nations Unies à Rio de Janeiro (1992) **Lepart (1997)**, diverses questions sont posées quant à la place des structures végétales qui façonnent nos paysages.

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 générique. (**Roberto et al, 2000**).

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

Donc la végétation est utilisée comme le reflet fidèle des conditions stationnelles, elle en est l'expression synthétique selon (**Beguïn et al, 1979**) ; (**Rameau, 1987**). Elle se rapporte à un concept plus large, c'est un ensemble architectural qui résulte de l'agencement dans l'espace des types de végétaux présents sur une portion quelconque de territoire géographique.

Le bassin méditerranéen est le troisième hotspot le plus riche du monde en diversité végétale. **Mittermeier et al. (2004) in Derneği (2010)** affirme qu'on y trouve environ 30000 espèces, dont plus de 13000 endémiques ou n'existant nulle part ailleurs.

Une partie de cette biodiversité et de cet endémisme correspond à des plantes de milieux spécialisés (**Verlaque et al., 1997**) à fortes contraintes telle que la salinité.

La répartition de la végétation halophyte est liée à la salinité des sols, la majorité des plantes dominantes est représentée par des Amaranthacées annuelles ou vivaces qui forment soit des peuplements purs, soit des associations (**Kerzabi et al., 2016**).

Selon **Bendaanoun (1981)**, la diversité des différents types de peuplements halophiles, est spécialement liée aux conditions écologiques des biotopes qu'ils colonisent. En effet, les conditions stationnelles jouent un rôle fondamental dans la répartition des différentes espèces et la mise en place des groupements végétaux.

Au niveau du Chott el Gharbi, la végétation forme une frange d'une largeur variable en fonction de la salure (teneur en chlorure décroissante), différentes zones peuvent être distinguées : des ceintures à *Halocnemum stobilacum*, des ceintures à *Suaeda fruticosa* et des ceintures à *Salsola vermiculata* et *Atriplex halimus*.

**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.

Comme toutes les formations végétales du Circum-méditerranéen, celles de notre région ont subi des agressions permanentes marquées par les changements climatiques d'une part et d'autre part par la périodicité et l'importance des actions humaines ces dernières années.

Il est donc utile de s'interroger sur les conséquences que pourraient affecter ce matériel biologique à la faveur des perturbations écologiques susceptibles de se manifester dans un avenir proche, afin d'en évaluer l'impact et, éventuellement, de prendre les décisions conservatoires qui pourraient s'imposer (**Quezel, 2000**).

Dans ce cadre, nous avons traité à travers ce chapitre la richesse floristique à partir des transects linéaires et les relevés floristiques (au nombre de 450 relevés) et qui figurent sur une liste floristique.

L'analyse des relevés floristique nous a permis de déterminer les nombres et les pourcentages de présence des familles, genres et espèces de chaque station.

### **I. Composition Systématique**

Le tableau N°32 et la figure N° 24 montre la distribution des familles, genres et espèces au niveau de la zone d'étude.

D'après les relevés floristiques qui ont été effectués, la zone d'étude comprend 53 familles, 180 genres et 246 espèces.

La répartition des familles dans la zone d'étude est hétérogène, les familles les mieux représentées sur le plan générique et spécifique sont : les Astéracées 44 espèces, les Fabacées 33 espèces, les Poacées 25 espèces, les Amaranthacées 17 espèces, les Brassicacées 15 espèces, les Lamiacées 11 espèces, et les Liliacées 9 espèces. Les autres familles ont un pourcentage faible à très faible et qui sont généralement mono génériques et parfois même mono spécifiques (22 familles) tel que les Géraniacées, les Tamaricacées, les Orchidacées et les Acéracées.

Tableau N°32 : Composition en familles, genres et espèces de la flore

Familles	Genres	Espèces	Familles	Genres	Espèces
Acéracées	1	1	Mimosacées	1	1
Aizoacées	1	1	Myrtacées	1	1
Amaranthacées	10	17	Oléacées	1	1
Anacardiacées	2	2	Orchidacées	1	1
Apiacées	8	9	Orobanchacées	1	2
Aracées	1	1	Oxalidacées	1	1
Astéracées	30	44	Papavéracées	1	1
Boraginacées	4	4	Plantaginacées	1	4
Brassicacées	13	14	Plumbaginacées	1	2
Caryophyllacées	8	4	Poacées	20	25
Cistacées	2	3	Polygonacées	2	2
Convolvulacées	2	4	Pinacées	1	1
Crassulacées	1	1	Primulacées	1	1
Cucubitacées	2	2	Renonculacées	1	1
Cynomoriacées	1	1	Résédacées	1	2
Capparidacées	1	1	Rhamnacées	1	1
Euphorbiacées	1	1	Rosacées	1	1
Fabacées	16	33	Rubiacées	2	2
Frankeniacées	1	2	Rutacées	2	2
Fumariacées	1	1	Santalacées	1	1
Gentianacées	2	2	Scrofulariacées	2	2
Géraniacées	1	1	Solanacées	3	3
Iridacées	1	1	Tamaricacées	1	1
Lamiacées	7	11	Thyméléacées	2	3
Liliacées	6	9	Violacées	1	1
Linacées	1	1	Zygophyllacées	3	3
Malvacées	2	3			





## II. Caractérisation biologique

### II.1. Classification biologique

La classification des plantes se fait à partir des critères très variés. Depuis Linné, la systématique des végétaux se fonde essentiellement sur les caractères tirés de l'inflorescence. Ces caractères sont considérés comme moins variables et moins soumis aux influences extérieures que ceux des autres organes de la plante.

Les végétaux peuvent se classer par : leur physiologie, phytochimie, dispersion, phytosociologie, écologie : plante d'endroits humides ou secs et leur phytogéographie.

Les amateurs de plantes qui ne sont pas toujours des botanistes, ont volontiers tendance à les classer d'après la couleur de leurs fleurs ou de l'aspect de leur végétation : arbres, herbes, plantes bulbeuses ou assimilés, ce qui n'est pas du tout rigoureux.

Beaucoup de systèmes ont été proposés pour classer ces différents types biologiques, le plus usuel reste le classement de point de vue écologique de (**Raunkiaer en 1934 in Quézel, 1999**).

Malgré les restrictions, les géobotanistes ne peuvent ignorer une classification de type biologique dont l'utilité est indéniable, élaborée d'abord par le botaniste **Raunkiaer (1918)** et modifié par (**Braun blanquet, en 1932**).

**Raunkiaer (1904-1905)**, part du raisonnement que les plantes du point de vue biologique, sont avant tout organisées pour traverser la période critique du cycle saisonnier.

La protection des méristèmes auxquels incombent d'assurer la continuité de la plante a donc une très grande importance. Ce même auteur met l'accent sur les caractères et la situation des bourgeons qui abritent ces tissus par rapport à la surface du sol.

### II.2. Types biologiques

Les types biologiques sont des caractéristiques morphologiques grâce auxquels les végétaux sont adaptés au milieu dans lesquels ils vivent (**Dajoz, 1996**).

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

Pour **Raunkiaer (1904-1907)**, les types biologiques sont considérés comme une expérience de la stratégie d'adaptation de la végétation aux conditions du milieu.

**Raunkiaer (1905-1934)**, a regroupé ses formes en types biologiques dont chacun traduit un équilibre adaptatif avec les conditions du milieu.

La classification des espèces selon les types biologiques de **Raunkiaer (1904-1934)**, s'appuie principalement sur l'adaptation de la plante à la saison défavorable et met l'accent sur la position des bourgeons hibernants par rapport à la surface du sol, en s'efforçant de classer les plantes de formes semblables.

Parmi les principaux types biologiques définis par **Raunkiaer (1904)** ; on peut évoquer les catégories suivantes :

❖ **Phanérophytes** : (phaneros=visible, phyton=plante)

Plantes vivaces principalement arbres et arbrisseaux, les bourgeons pérennes situés sur les tiges aériennes dressés et ligneuses, à une hauteur de plus de 25cm au-dessus du sol. On peut les subdiviser en Nanophanérophytes avec une hauteur inférieure à 2 m : en Microphanérophytes chez lesquels la hauteur peut atteindre 2 à 8cm et les Mésophanérophytes qui peuvent arriver à 30cm et plus.

On distingue également des phanérophytes ligneux (arbres, arbuste, arbrisseaux), herbacées (régions tropicales humides), succulents (cactées et Euphorbes des déserts) et grimpants (lierre, lianes des forêts tropicales).

❖ **Chamaephytes** : (chamai= à terre) :

Herbes vivaces et sous arbrisseaux dont les bourgeons hibernants sont à moins de 25cm au-dessus du sol sur des pousses aériennes courtes, grimpantes ou érigées, mais vivaces. Ces bourgeons peuvent jouir d'un certain abri (neige, effet de groupe).

❖ **Hémicryptophytes** : (crypto= caché) :

Plante vivace à rosette de feuilles étalées sur le sol. Les bourgeons pérennants sont ici au ras du sol (l'appareil aérien de ces végétaux est donc très fragile et fugace- pas de présence de lignine) ou dans la couche superficielle du sol la partie aérienne est herbacée et disparaît à la mauvaise saison. On distingue notamment les formes en rosette ou à long rhizome rampant.

❖ **Géophytes** :

Plante à organes vivaces. Ces végétaux ayant une partie aérienne particulièrement fragile et fugace, passant la mauvaise saison à l'aide de bulbes, tubercules ou rhizomes enfouis sous terre. Elles sont très communes dans les régions tempérées.

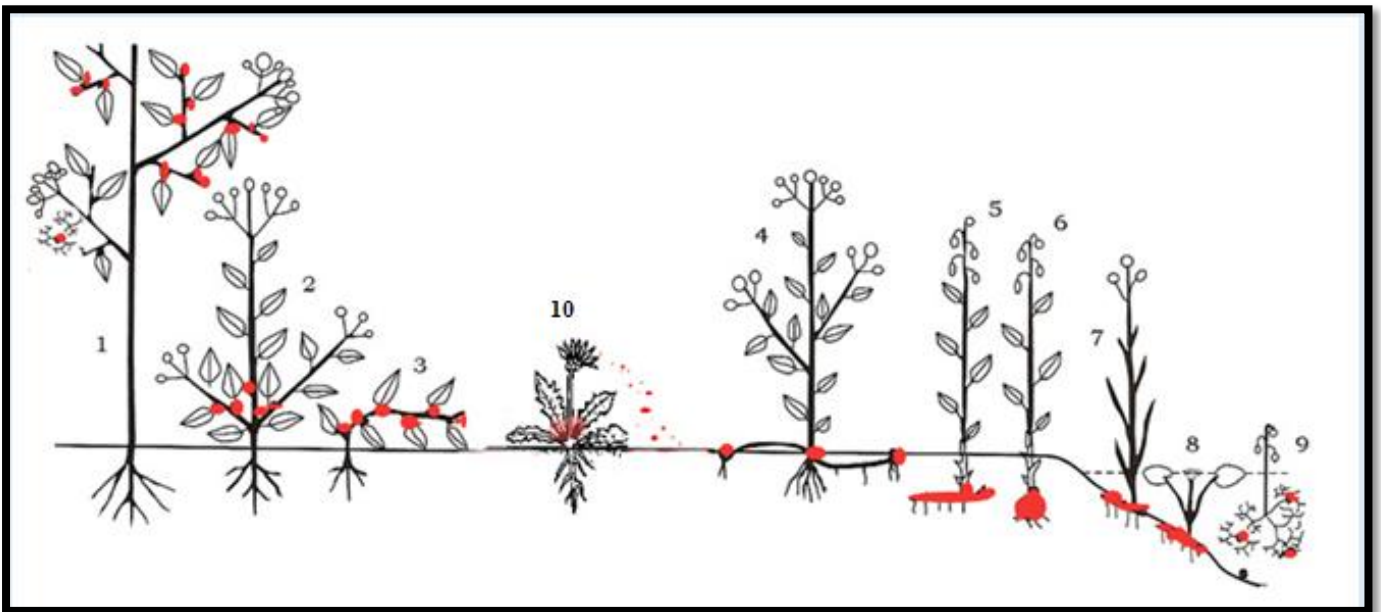
❖ **Thérophytes (théros=été) :**

Plante annuelle à cycle végétatif complet, de la germination à la graine mûre. Ces végétaux représentent le cas limite de l'adaptation aux rigueurs climatiques ils passent en effet la mauvaise saison sous forme de graine. Elles comprennent une courte période végétative et ne subsistent en effet plus à la mauvaise saison qu'à l'état de graines, de spores ou autres corps reproducteurs spéciaux.

Les végétaux ne sont pas tous adaptés de la même manière au passage de l'hiver.

**1 : Phanérophyte**, les feuilles tombent ou non et les zones les plus sensibles (méristèmes) sont protégées par des structures temporaires de résistance : les bourgeons.

**2-3: Chamaephyte**, les feuilles tombent ou non, les bourgeons les plus bas bénéficient de la protection de la neige (NMN : niveau moyen de la neige).



**Figure N°25 :** Classification des types biologiques de Raunkiaer

**4 : Hémicryptophyte**, stratégie mixte qui combine celle des géophytes et des chaméphytes.

**5-6 : Cryptophyte (Géophyte)**, ces plantes passent la période froide protégées par le sol, la partie aérienne meurt. 6 : à bulbe. 5 : à rhizome.

**7 : Hélophytes :** plantes herbacées vivaces avec racines rhizomateuses généralement, plus ou moins constamment immergées dans l'eau, l'air et tige et les feuilles qu'ils renouvellent chaque année.

**8-9 : Hydrophytes** : plantes herbacées vivaces qui vivent presque complètement immergées dans l'eau, l'enracinement sur le fond ou flottant dans l'eau. Ils peuvent être totalement submergés ou partiellement hors de l'eau avec des feuilles et des fleurs.

**10 : Thérophyte**, (plantes annuelles) ces plantes passent l'hiver à l'état de graine, l'ensemble de la plante meurt.

### II.3. Spectres Biologiques

Le spectre biologique selon **Gaussen et al., (1982)** est le pourcentage des divers types biologiques.

**Romane (1987)**, recommande l'utilisation des spectres biologiques en tant qu'indicateurs de la distribution des caractères morphologiques et probablement des caractères physiologiques.

Comme les types biologiques sont conditionnés par les facteurs du milieu, c'est la dominance de l'un ou l'autre qui permet de donner le nom à la formation végétale. Celle –ci est donc l'expression physiologique, reflète les conditions de milieu.

Le dénombrement des espèces par types biologiques est effectué sur la totalité des espèces inventoriées dans chaque station.

Tableau N°33: Pourcentage des types biologiques

Types biologiques	Phanérophytes (Ph)		Chamaephytes (Ch)		Hémicriptomphytes (He)		Géophytes (Ge)		Thérophytes (Th)	
	Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%
Station Remchi	5	10%	9	18%	11	21%	5	10%	21	<b>41 %</b>
Station Beider	2	2%	18	16%	19	17%	12	11%	61	<b>54 %</b>
Station Amir Abdelkader	5	7%	14	19 %	18	25%	7	10%	28	<b>39%</b>
Station Rechgoun	2	4%	7	13%	11	21%	3	6%	29	<b>56%</b>
Station El- Maleh	3	7%	4	10%	14	34%	0	0%	20	<b>49%</b>
Station Es-Sénia	2	5%	4	11%	11	30%	3	8%	17	<b>46%</b>
Station Oued Tlélat	4	12%	3	9%	3	9%	3	9%	20	<b>61%</b>
Station El- kasdir	0	0%	12	32 %	10	28%	3	8%	12	<b>32%</b>
Station Oglet Labta	1	2%	14	31%	10	22%	3	7%	17	<b>38%</b>
<b>Zone d'étude</b>	<b>8</b>	<b>4%</b>	<b>43</b>	<b>17%</b>	<b>49</b>	<b>20%</b>	<b>21</b>	<b>9%</b>	<b>125</b>	<b>50 %</b>

Le tableau N°33 montre que la répartition des types biologiques dans les formations végétales entre les stations reste très hétérogène.

- Station Remchi : présente le type TH>HE>CH> GE>PH.
- Station Beider: présente le type TH>HE>CH> GE>PH
- Station Amir Abdelkader : présente le type TH>HE>CH>GE>PH
- Station de Rechgoun : présente le type TH>HE>CH>GE>PH.
- Station El -Maleh : présente le type TH>HE>CH>PH>GE
- Station Es-Sénia : présente le type TH>HE>CH>GE>PH
- Station Oued Tlélat : présente le type TH>PH> HE >CH> GE
- Station El- Kasdir: présente le type TH>CH>HE>GE>PH

- Station Oglet Labta : présente le type TH>CH>HE>GE>PH
- La zone d'étude : présente le type TH>HE>CH>GE>PH

La composition du spectre de la zone d'étude accuse une prédominance des Thérophytes dans la zone d'étude avec un pourcentage de 50%. Le pourcentage des Thérophytes dans la zone Nord est de 61% mentionné à Oued Tlélat et de 38% dans la zone Sud à Oglet Labta.

Selon **Olivier *et al.*, (1995)** une attention particulière est généralement accordée à la répartition des Thérophytes dont la proportion en région méditerranéenne est de l'ordre 50 %.

**Daget (1980)** pense que, de toute façon, le taux de théophytes est lié, quelle que soit l'échelle de l'analyse et le niveau de perception adopté, à l'ouverture de la végétation et l'humidité globale du milieu.

**Daget (1980), Barbero *et al.*, (1990)** s'accordent pour présenter la théophytie comme étant une forme de résistance à la sécheresse ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides. La signification de la Théophytie a été abondamment débattue par ces auteurs qui l'attribuent : soit à l'adaptation à la contrainte du froid hivernal ou à la sécheresse estivale, soit aux perturbations du milieu par le pâturage, les cultures, etc... Par ailleurs l'anthropisation et le pâturage enrichissent le sol en nitrates et permettent le développement des rudérales notamment les annuelles.

Les Hémicryptophytes sont représentés avec un pourcentage de 20% dans la zone d'étude. Les stations du Sud présentent un pourcentage de 28% à El kasdir et 22% à Oglet Labta. Notant un pourcentage qui varie dans la zone Nord entre 9% à Oued Tlélat et 34% à El-Maleh.

Viennent ensuite les Chamaephytes, avec un pourcentage de 17% dans la zone d'étude. Pour les deux stations de la zone sud ce sont les Chamaephytes qui dominent plus de 30%. Et ne dépassant pas les 20% au Nord.

Selon **Benabadji, (1995)** le pâturage favorise l'installation d'une manière globale les Chamaephytes souvent refusés par le troupeau.

Cette répartition va dans le même sens que celle que **Floret *et al.*, (1978)** ont décrit, en accord avec **Raunkiaer (1934)** et **Orshan *et al.*, (1985)**, et qui considèrent les Chamaephytes comme étant mieux adaptées aux basses températures et à l'aridité.



En fait, leur proportion augmente dès qu'il y a dégradation des milieux forestiers car ce type biologique semble être mieux adapté que les phanérophytes à la sécheresse estivale comme le soulignent (**Danin et al., 1990**) .

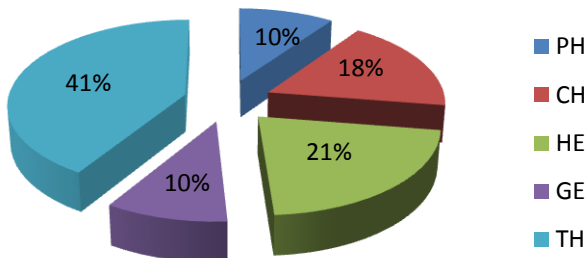
Parmi les espèces Chamaephytiques dominantes rencontrés nous avons : *Atriplex halimus*, *Anabasis prostrata*, *Arthrocnemum glaucum*, *Calycotome intermedia*, *Lycium inticatum*, *Frankenia thymifolia*, *Lavendula dentata*, *Lygeum spartum* ....

Les géophytes sont moins dominantes avec un pourcentage de 9%. On note une absence totale dans la station d'El-Maleh. Ils sont généralement représentés par des liliacées et des poacées tels que : plusieurs *Asparagus*, *Asphodelus microcarpus* et *tenuifolius*, *Urginea maritima*, *Aegilops triuncialis*, *Lygeum spatrum* et *stipa tenacissima*...

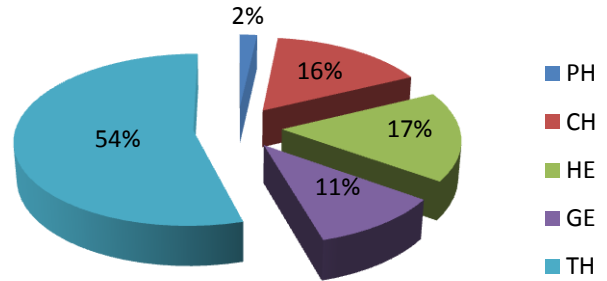
Enfin les Phanérophytes sont les moins représentées avec un pourcentage de 4%, celle-ci sont dominantes par leur biomasse surtout dans la zone Nord Rechgoun, El-Maleh, Oued Tlélat et Amir sur le lit d'oued, et l'absence totale dans la station d'El-Kasdir et quelques dizaines de pieds de *Tamarix gallica* à Oglet Labta.

Selon **Koechlin (1961)** les types biologiques constituent des indices de la stratégie de vie des espèces.

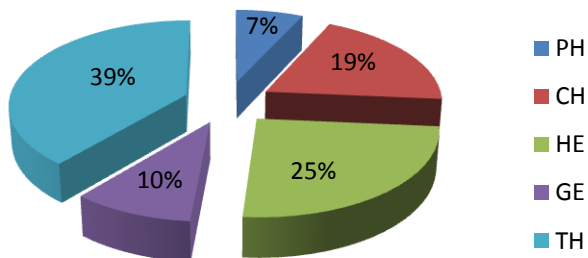
**Pourcentage des Types Biologiques de Remchi**



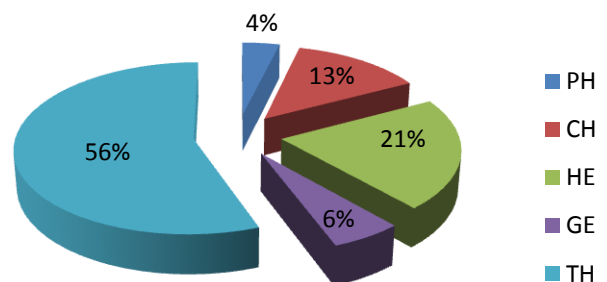
**Pourcentage des Types Biologiques de Beider**



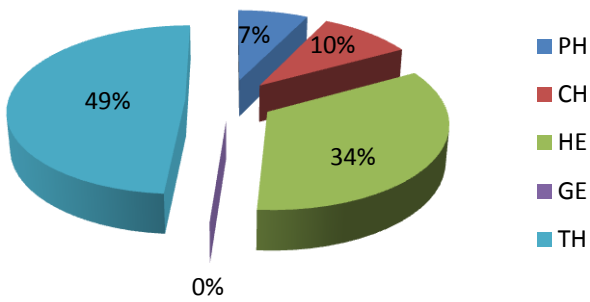
**Pourcentage des Types Biologiques d'El- Amir Abdelkader**



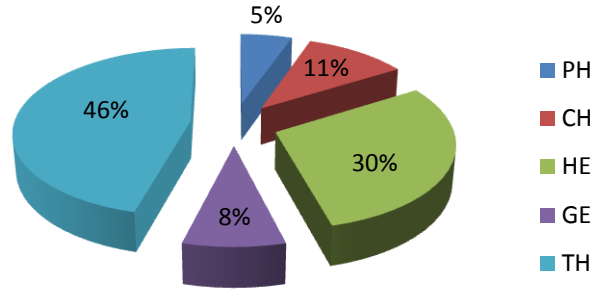
**Pourcentages des Types Biologiques de Rechgoun**



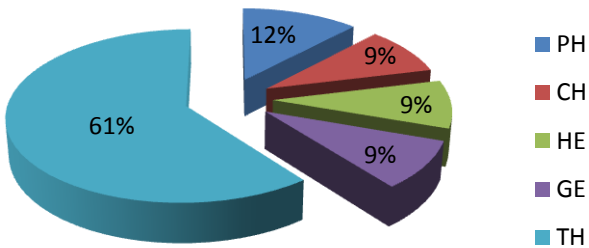
**Pourcentage des Types Biologiques d' El-Maleh**



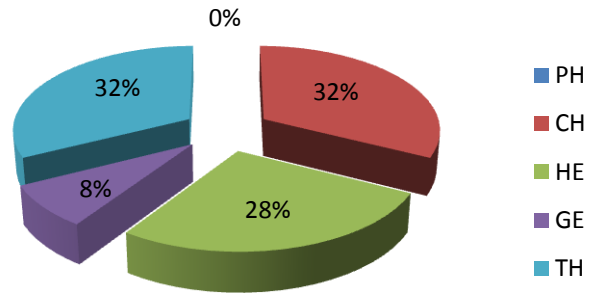
**Pourcentage des Types Biologiques d'Es-Sénia**



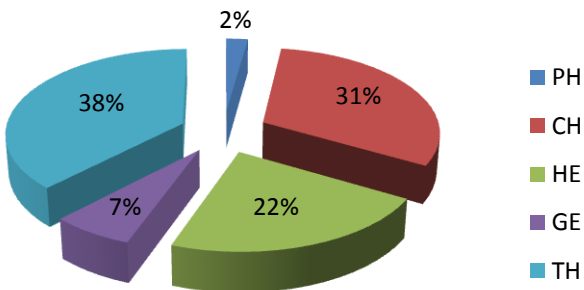
**Pourcentage des Types Biologiques d'Oued Tlélat**



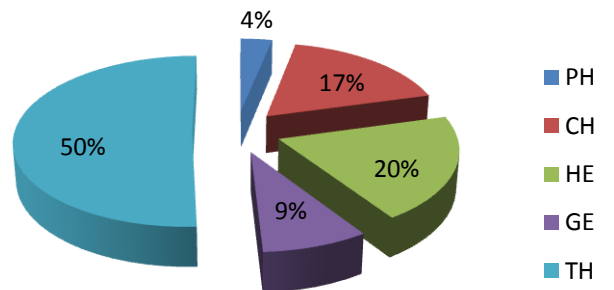
**Pourcentage des Types Biologiques d'El- kasdir**



**Pourcentage des Types Biologiques d' Oglet Labta**



**Pourcentage des Types Biologiques de la zone d'étude**



**Figure N°26: Répartition des espèces selon les types Biologiques**

### III. Caractérisations morphologiques

Le type biologique conduit à la forme naturelle de la plante. L'aspect précis de la forme obtenue est dépendant des variations de l'environnement. La forme de la plante est l'un des critères de base de la classification des espèces en types biologiques, la phytomasse est composée des espèces pérennes, ligneuses ou herbacées et des espèces annuelles.

L'état de la physionomie d'une formation végétale peut se définir par la dominance et l'absence des espèces à différents types morphologiques. La forte dégradation agit sur la régénération des espèces. La non-régénération des vivaces entraîne ainsi des modifications qui donnent des parcours non résilients, et entraîne aussi du changement dans la production potentielle et la composition botanique (Wilson, 1986).

**Tableau N°34:** Pourcentage de types morphologiques

Type morphologique	Ligneux vivaces LV		Herbacées annuelle HA		Herbacées vivaces HV	
	Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%
Station de Remchi	14	27%	21	42%	16	<b>31%</b>
Station Beider	19	17%	61	54%	32	<b>29%</b>
Station Amir Abdelkader	19	26%	28	39%	25	<b>35%</b>
Station Rechgoun	9	17%	29	56%	14	<b>27%</b>
Station El- Maleh	7	17%	20	49%	14	<b>34%</b>
Station Es-Sénia	6	16%	17	46%	14	<b>38%</b>
Station Oued Tlélat	7	21%	20	61%	6	<b>18%</b>
Station El- kasdir	12	32%	12	32%	13	<b>36%</b>
Station Oglet Labta	15	33%	17	38%	13	<b>29%</b>
<b>Zone d'étude</b>	<b>50</b>	<b>20%</b>	<b>125</b>	<b>51%</b>	<b>71</b>	<b>29%</b>

Du point de vue morphologique, les formations végétales de la zone d'étude sont marquées par l'hétérogénéité entre les ligneux et les herbacées, et entre les vivaces et les annuelles.

Les herbacées annuelles sont les dominantes avec un pourcentage de 51%, les herbacées vivaces 29% en deuxième position, après les ligneux vivaces avec un pourcentage de 20%

dans la zone d'étude. Pour l'ensemble des stations les herbacées annuelles dominent sur les vivaces, sauf les stations du Sud où on note une dominance des ligneux vivaces les herbacées vivaces.

Les ligneux vivaces de la zone d'étude sont représentés par les espèces suivantes : *Artemisia herba alba*, *Arthrocnemum glaucum*, *Atriplex halimus*, *Bassia muricata*, *Genista tricuspidata*, *Inula crithmoides*, *Lepidium nudicaulis*, *Lycium intricatum*, *Nicotiana glauca*, *Tamarix gallica*...

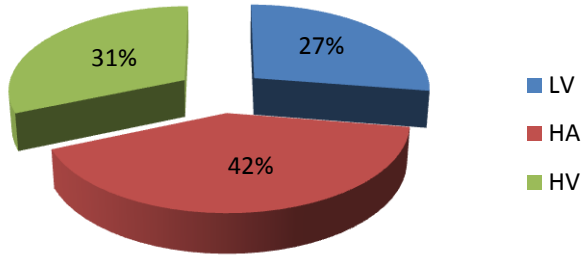
Les espèces à forte production de graine de stratégie « r », sont favorisées par un cycle biologique court (quelques semaines à quelque mois) qui leur permet d'occuper le sol durant les brèves périodes favorables à leur développement et ce dans tous les ensembles bioclimatiques et tous les étages des végétations (**Quézel, 2000**).

Instabilité structurale du sol (substrat sablonneux), la pauvreté en matière organique et les rigueurs climatiques favorisent l'installation et le développement des espèces à cycle de vie court au dépend des ligneuses vivaces généralement plus exigeantes aux besoins hydriques et trophiques.

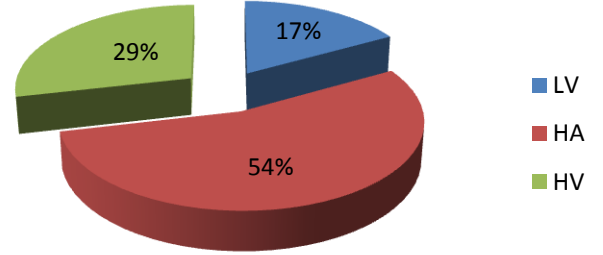
D'autre part selon **Le Houerou (1995)** et **Aidoud (1997)** deux grands types de steppe sont prépondérants et ont marqué depuis plus d'un siècle le paysage végétal des hautes plaines :

- Les steppes dominées par les Poacées pérennes (*Stipa tenacissima*, *Lygeum spartum*,)
- Les steppes ligneuses formées de sous-arbrisseaux (*Noaea mucronata*, *Atriplex halimus*, *Salsola vermiculata*, *Peganum harmala*, *Halocnemum strobilacum*,).

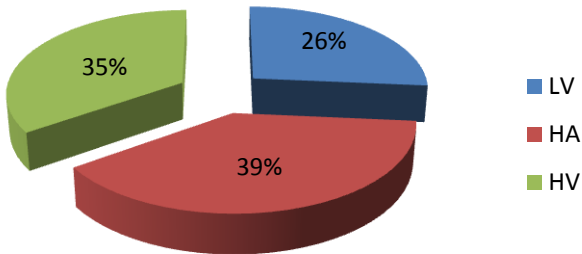
**Pourcentages des Types Morphologiques de Remchi**



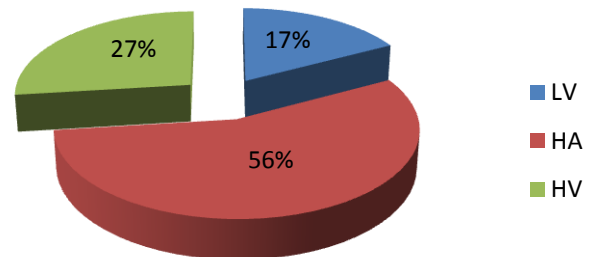
**Pourcentage des types Morphologiques de Beider**



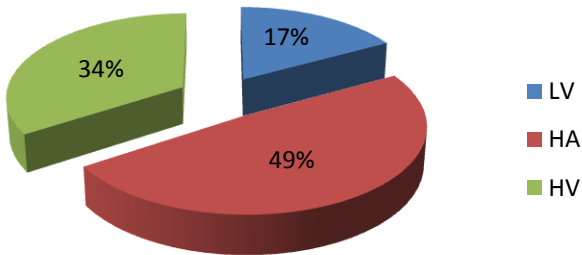
**Pourcentages des Types Morphologiques d'El-Amir Abdelkader**



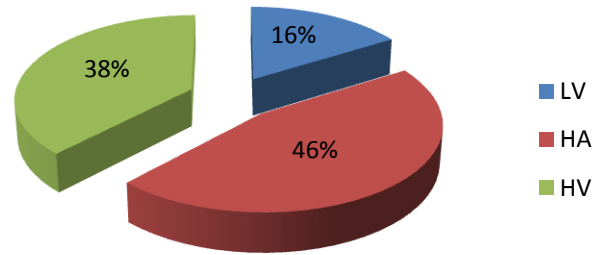
**Pourcentage des Types Morphologiques de Rechgoun**



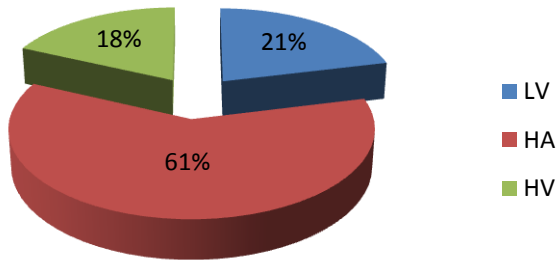
**Pourcentage des Types Morphologiques d'El-Maleh**



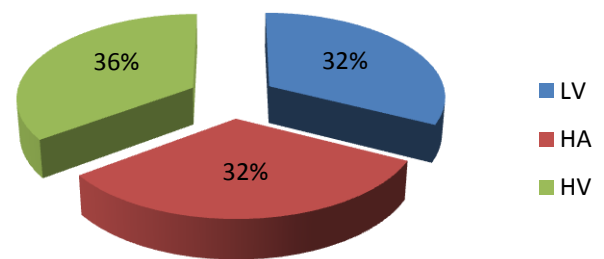
**Pourcentage des Types Morphologiques d' Es-Sénia**



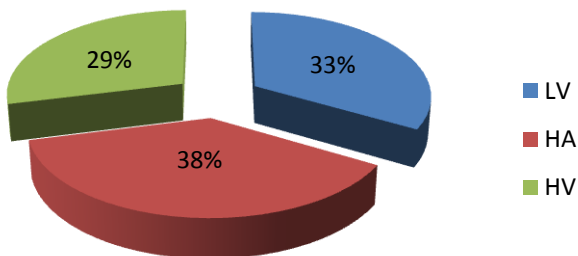
**Pourcentage des Types Morphologiques d'Oued Tlélat**



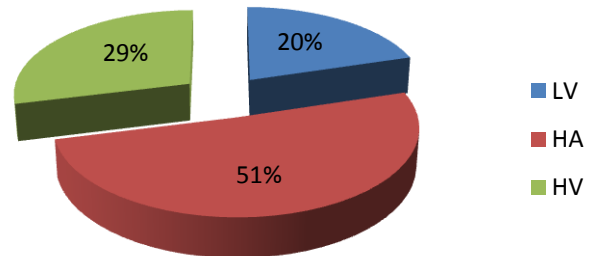
**Pourcentage des Types Morphologiques d'El- kasdir**



**Pourcentage des Types Morphologiques d'Oglet Labta**



**Pourcentage des Types Morphologiques de la Zone d'étude**



**Figure N° 27 : Répartition des espèces selon les types morphologiques**



#### IV. Caractérisation phytogéographique

La biogéographie se définit comme étant l'étude et la compréhension de la répartition des organismes vivants à la lumière des facteurs et processus présents et passés (**Hengeveld, 1990**).

Pendant longtemps, la biogéographie a été confinée à la description de la répartition des flores et des faunes, à la délimitation des vastes régions où la biodiversité est plus homogène et à l'étude des mécanismes de dispersion et de colonisation à l'échelle des continents.

L'étude phytogéographique constitue également un véritable modèle pour interpréter les phénomènes de régression (**Olivier et al., 1995**). Pour **Quezel (1991)**, une étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité.

L'un des premiers soucis des géobotanistes est de connaître la répartition générale dans le monde, du plus grand nombre d'espèces ou d'unités supérieures.

D'après **Molinier (1934)**, deux points de vue restent attachés à cette répartition :

- Le premier : leur connaissance permet de savoir si telle espèce a la chance au succès, si l'on veut l'introduire dans une région autre que son biotope.
- Le deuxième : il se préoccupe de connaître comment une flore s'est développée dans une région au fil des temps. de maîtriser son aire et son comportement vis à vis des facteurs écologiques locaux ; et vu les conditions du milieu qui changent d'une région à une autre à travers les âges ; il y a toujours des sous espèces qui apparaissent.

L'analyse biogéographique des flores actuelles est susceptible de fournir de précieux renseignements sur les modalités de leur mise en place dans la région d'étude, en particulier à la lumière des données paléo historiques de nombreux travaux consacrés à cette question signalons tout particulièrement parmi les plus récents (**Walter et Siraka, 1970**) ; (**Axelrod, 1973**) ; (**Axelrod et Raven, 1978**) ; (**Pignati, 1978**) ; (**Quezel, 1978-1985-1995**).

**Zohary (1971)**, le premier a attiré l'attention des phytogéographes sur l'hétérogénéité des origines de la flore méditerranéenne.

**Quezel (1983)**, explique cette importante diversité biogéographique de l'Afrique méditerranéenne par les modifications climatiques durement subies dans cette région depuis le miocène ce qui a entraîné des migrations d'une flore tropicale.

A chaque région phytogéographique correspond « un élément » défini par **Eig (1931)**: chaque région phytogéographique naturelle bien délimitée, au point de vue de la base physique possède une flore et une végétation spéciale sont ainsi leur expression, leur incarnation phytogéographique.

Sur le plan phytogéographique, la végétation de la zone d'étude est constituée par un ensemble hétérogène d'éléments de diverses origines méditerranéennes septentrionales et méridionales.

La répartition des taxons inventoriés est déterminée à partir de la flore de l'Algérie et des régions désertiques et méridionales de **Quezel et Santa (1962-1963)** et la flore du Sahara **Ozenda, (1977)**.

L'analyse du tableau N° 35 montre la dominance des espèces de type biogéographique méditerranéen (Méd) dans la zone d'étude avec un pourcentage de 32% suivie par les éléments ouest méditerranéen (W-Méd) et cosmopolite (Cosmp) avec un pourcentage de 5%. Les éléments Européen- Méditerranéen (Euro –Méd) viennent ensuite avec 4%.

Les éléments eurasiatiques (Euras) et Circum- Méditerranéen (Circum-Méd) occupent la quatrième position avec 3%.

Les éléments Ibéro Marocaine (Ibéro-Mar) et Saharien–Sindien (Sah-Sind) constituent un pourcentage de 2%.alors que l'élément Endémique (End) représente avec un pourcentage de 2% avec une présence de 4 espèces (*Chrysanthemum grandiflorum*, *Cistanche mauritanicum*, *Teucrium mauritanicum* et *Scorzonera coronopifolia*).

Le reste des éléments occupent une faible participation, mais contribuent à la diversité et la richesse du potentiel phytogéographique de la zone d'étude parmi les quels : Sah, End-Alg-Mar, A.N, Méd-Sind...ect.

Tableau N°35 : Pourcentage des Types biogéographiques de la zone d'étude

Types biogéographiques	Signification	No	Pource
Méd	Méditerranéen	78	32%
W-Méd	Ouest - Méditerranéen	11	5%
Cosmp	Cosmopolite	11	5%
Euro –Méd	Européen- Méditerranéen	10	4%
Euras	Eurasiatique	9	3%
Circum-Méd	Circum- Méditerranéen	9	3%
Paléo –temp	Paléo-Tempéré	9	3%
Sah.Méd.	Sahara- Méditerranéen	8	3%
Méd-Irano-Tour	Méditerranéen- Irano-Touranien	7	3%
Ibéro-Maur	Ibéro Mauritanien	7	3%
Macar -Méd	Macaronésien - Méditerranéen	6	2%
Ibéro-Mar	Ibéro-Marocaine	5	2%
Sah-Sind	Saharien–Sindien	4	2%
Atl -Méd	Atlantique -Méditerranéen	4	2%
Paléo-Sub-Trop	Paléo-Sub-Tropical	4	2%
End	Endémique	4	2%
End.N.A	Endémique-Nord-Africain	4	2%
Sub-Cosmp	Sub-Cosmopolite	3	1%
End-Alg-Mar	Endémique-Algéro- Marocaine	3	1%
Méd -Sah-Sind	Méditerranéen -Sahara –Sindien	3	1%
N-Trop	Nord-Tropical	3	1%
Sah	Saharien	2	1%
Sub-Méd	Sub- Méditerranéen	2	1%
W-Eur	Ouest-Européen	2	1%
Canar-Méd	Canarien- Méditerranéen	2	1%
Circum-Bor	Circum-Boréal	2	1%
Méd-Sind	Méditerranéen-Sindien	1	1%
Canar-Eur-Mérid-NA	Canaries-Européen-Méridional-Nord-Africain	1	1%
Euras-Méd	Eurasiatique- Méditerranéen	1	1%
Sah.Central.Méd.	Sahara-Central Méditerranéen	1	1%

Méd.Ethiopie	Méditerranéen- Ethiopie	1	1%
End-Oran-Rif	Endémique-Oran-Rifain	1	1%
Can-Méd	Canarien-Méditerranéen	1	1%
Canar-Egypt-Asie-Occ	Canaries- Egypte- Asie Occidental	1	1%
Méd-Ibero-Maur	Méditerranéen-Ibero-Mauritanicum	1	1%
Macar-Méd-Irano- Tour	Macaronésien- Méditerranéen-Irano- Touranien	1	1%
Canaries,Sicile,Grèce,Afr,Sept	Canaries-Sicile-Grèce-Afrique-Septentrional	1	1%
Méd.As	Méditerranéen-Asiatique	1	1%
Trop.Méd.	Tropical- Méditerranéen	1	1%
Sud-Eur	Sud-Européen	1	1%
Sah-Sind-Sub-Trop.	Sahra-Sindien-SubTropical	1	1%
Euras.Af.Sept	Eurasiatique-Africain-Septentrional	1	1%
Ibero-Maur-Cen.	Ibero-Meditéranéen-Central	1	1%
Haloph-Méd-Atl	Haloph-Méditéranéen-Atlantique	1	1%
Iran- Tour	Irano-Touranien	1	1%
N-Am	Nord-Américain	1	1%
Sah.Iran. Tour	Sahara-Irano-Touranien	1	1%
A.N	Africain-Nord	1	1%
Iran- Tour-Eur	Irano-Touranien-Européen	1	1%
Madère,W.Méd	Madère-Ouest-Méditerranéen	1	1%
Sub-Méd.Sib	Sub-Méditerranéen-Sib	1	1%
Méd-Stepp	Méditerranéen-Steppique	1	1%
Sah-Sind- Iran-Tour	<b>Sahara-Sindien-Irano-Touranien</b>	<b>1</b>	<b>1%</b>

La légende :

TM : Type Morphologique

PH : Phanérophytes  
 CH : Chamaephytes  
 HE : Hémicryptophytes  
 TH : Thérophytes

TB : Type Biologique

HA : Herbacées annuelles  
 HV : Herbacées Vivaces  
 LV : ligneux vivaces

TBG : Type Biogéographique

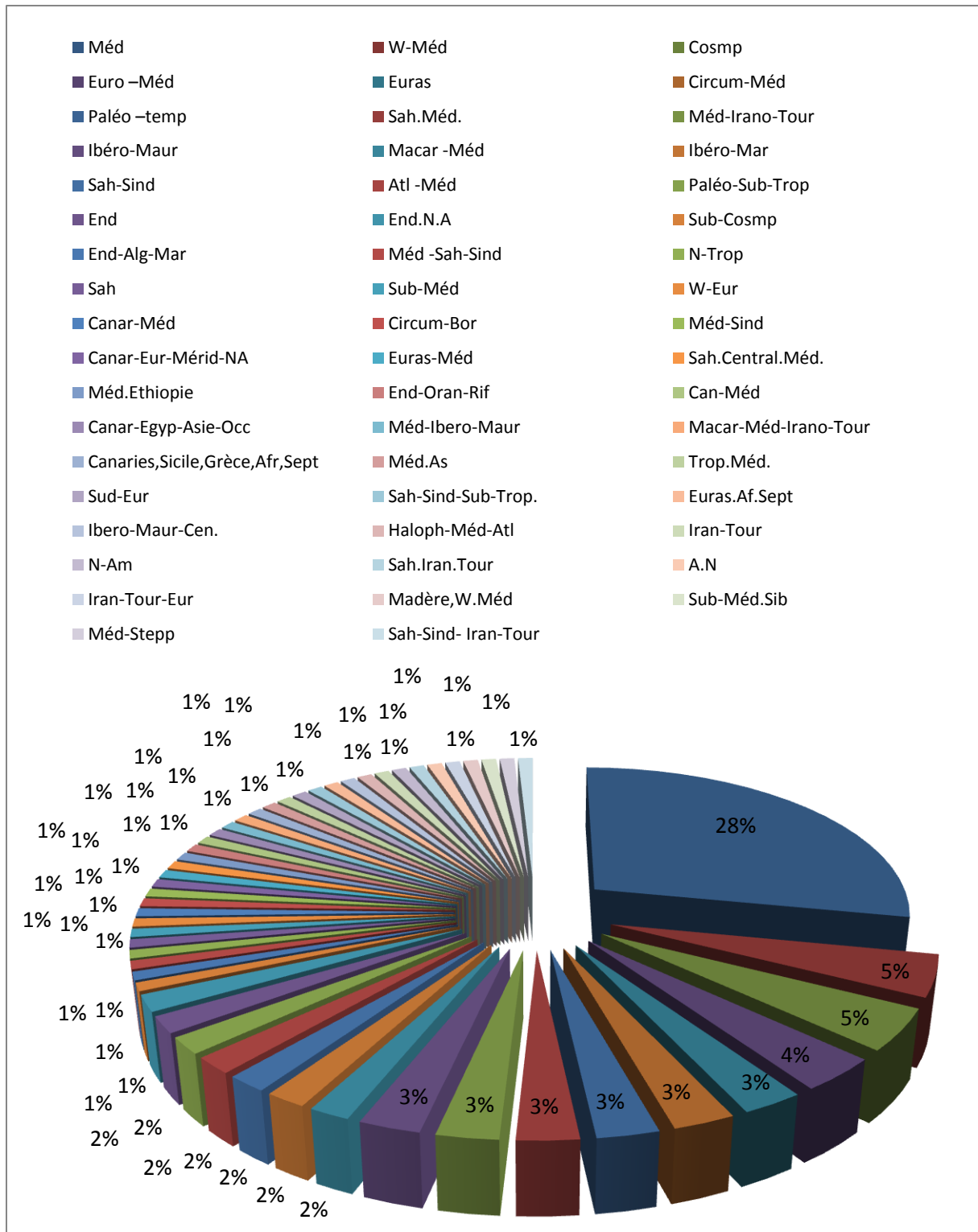


Figure N°28 : Répartition des espèces selon les types biogéographiques de la zone d'étude

## Conclusion

L'étude floristique de la végétation de toute la zone d'étude est caractérisée par la dominance de l'espèce halophyte *Atriplex halimus*, présente par sa biomasse même dans quelques stations on peut discuter des nappes d'*Atriplex* où la touffe peut atteindre les 2 mètres.

La caractérisation biologique et morphologique des espèces montre une dominance des Thérophytes pour la majorité des stations, suivis par les Chamaephytes pour les deux stations du Sud. Les herbacées annuelles sont dominants par rapport aux herbacées vivaces ; mais pour la station du Sud El-Kasdir, les herbacées vivaces sont légèrement dominants

Les rigueurs climatiques et l'instabilité structurale du sol (substrat sablonneux, 50%) favorisent le développement des espèces à cycle de vie court. **Aidoud (1983)**, signale que dans les hauts plateaux algériens, l'augmentation des thérophytes est en relation avec un gradient croissant d'aridité. **Barbero et al., (1981)** montrent que la thérophytisation est considérée comme le stade ultime de dégradation des différents écosystèmes avec la dominance des espèces sub-nitratophiles liées aux surpâturages. Cet appauvrissement du tapis végétal se traduit par la disparition progressive des phanérophytes et l'extension des chamaephytes.

L'étude des types biogéographiques confirme la dominance de l'élément méditerranéen dans la zone nord.

# **Chapitre VI**

## **Analyse Floristique**



## Introduction

L'Analyse statistique des formations végétales dans le circum-méditerranéen et dans l'Algérie en particulier a fait l'objet de nombreuses travaux sous forme d'essais de synthèses, citons quelques uns d'entre eux : **Molinier (1934) in Loisel (1975), Bonnin et Roux (1975), Loisel (1976), Djebaili (1984), Bonin et Tatoni (1990), Dahmani (1997)**, et plus récemment, **Benabadji et al. (2004), Aboura (2012), Merzouk (2009-2010), Hassaine (2011-2014), Sari-Ali (2012)**. Il s'agira de mettre en évidence les différents facteurs écologiques responsables de l'installation des taxons inventoriés dans les plans factoriels.

Dans cette partie, nous allons utiliser l'Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) qui, à notre sens, demeure fondamentale pour la compréhension des relations éventuelles qui s'établissent entre des variables discontinues et non quantitatives.

**Selon Hill (1973)**, l'AFC est une méthode standard pour analyser un jeu de données floristiques simple (relevés x espèces), est l'analyse multivariée la plus indiquée dans le cas d'un gradient floristique prédominant. **Ter Braak et Prentice (1988)** traduisent une réponse d'un uni modèle de la végétation.

Comme le souligne **Lacoste (1972)** l'un des intérêts fondamentaux de cette méthode est la représentation simultanée, dans un même espace et de manière symétrique, des relevés et des espèces, de telle sorte que chaque espèce se localise au sein du groupe de relevés auquel elle est la plus étroitement liée. Les objectifs, les principes de calculs et d'interprétation de l'AFC ont été largement développés dans la littérature de (**Chessel et al, 1996**).

**Chessel et Gauthier (1979)**, ajoutent que cette analyse est considérée comme étant le traitement statistique inévitable sur des données de végétations, soit en abondance dominance-sociabilité soit en présence-absence. Et c'est à partir de cette technique qu'on a pu identifier des gradients écologiques qui agissent sur la distribution des végétaux et des groupements végétaux halophiles de la zone d'étude.

### I. Technique d'analyse :

Nous avons choisi, pour assurer le traitement des données, l'analyse factorielle des correspondances car c'est une méthode d'ordination qui répond à notre objectif, (AFC) et la CHA ou classification hiérarchique ascendante qui permettent d'apporter des visions complémentaires, en particulier en construisant des arbres de classification des lignes ou des colonnes.

Les données sont rassemblées dans un tableau à double entrée dont les colonnes correspondent aux espèces et les lignes représentent les relevés. Ce tableau est constitué par toutes les espèces recensées dans chaque station. A l'intersection seul le caractère «présence-absence » des espèces a été considéré, prend la valeur 1 en cas de présence et la valeur 0 en cas d'absence. Cette analyse a été réalisée à l'aide du logiciel Minitab16.

Pour notre étude nous avons 246 espèces recensés et 450 relevés réalisés pendant le printemps, qui ont été traités à l'aide du logiciel Minitab 16. Les relevés sont numérotés au départ suivant l'ordre chronologique de leur réalisation. De même les espèces ont été codées par les deux premières lettres du genre et d'espèce pour faciliter la lecture sur les plans factoriels suivant le model ci-dessous.

Genres-Espèces	codes
<i>Atriplex halimus</i>	ATHA
<i>Atractylis serratuloides</i>	ATSE
<i>Tamarix gallica</i>	TAGA

D'une manière générale, l'interprétation des résultats est basée sur l'inertie du système qui indique le pouvoir explicatif d'un axe factoriel et la contribution qui mesure l'importance d'un point ligne (espèce) ou d'un point colonne (relevé) par rapport à un axe factoriel.

Il y lieu de signaler l'importance des axes factoriels et le degré d'informations qu'elles apportent quand on utilise des analyses statistiques telles que l'AFC. C'est ainsi que **Cibois (1987)** précise à cet effet l'ordre décroissant d'informations données par les axes factoriels, c'est donc le premier axe qui fournit le plus d'informations, le second n'est en fait qu'une correction au précédent, le troisième étant une correction supplémentaire à l'ensemble des deux premiers axes et ainsi de suite.

## II. Résultats de l'analyse des correspondances (AFC) :

En effet, depuis les travaux initiaux de **Roux (1991)**, il s'est avéré que les groupements végétaux étudiés s'ordonnent selon des gradients de facteurs écologiques.

A partir des nuages de points obtenus relatifs aux espèces et des axes factoriels significatifs, on peut mettre en évidence des gradients écologiques qui agissent sur la distribution des végétaux et des groupements. Nous avons retenu les relevés et les espèces qui apportent le plus d'informations à l'axe considéré et à sa répartition d'une part du côté négatif et d'autre part du côté positif de chacun des axes.

- **Zone Nord**

### Station Remchi : Fig N°29

Propriété des Axes

Remchi	Axe1	Axe2	Axe3
Valeurs Propres	9,1164	4,1037	3,7666
Taux d'inertie%	0,182	0,082	0,075

**Plan Factoriele 1/2 : Taux d'inertie 26.4%**

#### Côté positif

*Atriplex halimus*

*Lavendula dentata*

*Lavendula multifida*

*Chrysanthemum grandiflorum*

*Artemisia herba alba*

*Bromus rubens*

#### Côté négatif

*Pinus halepensis*

*Withania Frutescens*

*Acacia cyanophylla*

*Tamarix gallica*

*Ferula communis*

*Echium vulgare*

Nous observons un gradient de Matorralisation allant du pôle négatif au pôle positif où s'installe les espèces à forte contribution tel que *Lavendula dentata* et *Lavendula multifida*, *Artemisia herba alba*, *Fagonia cretica* et *Atriplex halimus* ici présent et qui n'exige pas une forte salinité et quelques thérophytes tel que *Chrysanthemum grandiflorum* et *Bromus rubens*.

Du côté négatif nous relevons un gradient de thérophytisation (*Calendula arvensis*, *Echinops spinosus*, *Bellarrdia trixago*, *Avena sterilis*...) et la présence des espèces reboisées tel que *Acacia cyanophylla*, *Pinus halepensis* et *schinus molle*.

**Plan factorielle 3/1 : Taux d'inertie 25.4%****Côté positif**

*Aegilops triuncialis*  
*Atriplex halimus*  
*Chrysanthemum grandiflorum*  
*Lavendula multifida*  
*Schismus barbatus*  
*Avena sterilis*

**Côté négatif**

*Fagonia cretica*  
*Asparagus acutifolius*  
*Echium vulgare*  
*Uriginea maritima*  
*Asphodelus microcarpus*  
*Bromus rubens*

Les espèces du côté positif caractérisent un gradient de thérophytisation. De l'autre côté négatif s'installent les espèces de dégradation tel que *Uriginea maritima* et *Asphodelus microcarpus*.

**Plan Factorielle 2/3 : Taux d'inertie 15,8%****Côté positif**

*Atriplex halimus*  
*Lavendula dentata*  
*Lavendula multifida*  
*Chrysanthemum grandiflorum*  
*Phagnalon Saxatile*  
*Asparagus acutifolius*

**Côté négatif**

*Schismus barbatus*  
*Asparagus stipularis*  
*Acacia cyanophylla*  
*Bromus rubens*  
*Fagonia cretica*  
*Echium vulgare*

Cet axe confirme l'axe 1 et 3, du côté positif nous relevons des espèces de matorral tel que *lavendula* et *Atriplex*, l'autre côté confirme le facteur d'antropisation.

**Dendrogramme de la station de Remchi**

L'analyse des plans factoriels et dendrogrammes nous a permis l'identification de noyaux A et B subdivisés en plusieurs ensembles et sous-ensembles pour cette station.

Le noyau A est subdivisé en 3 sous-ensembles avec un niveau de similarité qui dépasse les 33% ; le premier regroupe les espèces de matorral (herbacées vivaces et annuelles) tels que *Ampelodesma mauritanicum*, *Calycotome intermedia*, *Pistacia lentiscus*, *Plantago lagopus*, *calendula arvensis*... Le deuxième est constitué des espèces indicatrices de dégradation (*Uriginea maritima* et *Asphodelus microcarpus*). Le troisième regroupe *Atriplex halimus*, *Lavendula multifida*, *Ferula communis* et *Aegilops triuncialis*.

Le noyau B regroupe les Thérophytes plus *Lavendula dentata* et *Artemisia herba alba*.

## Station Beider : Fig N°30

Propriété des Axes

Beider	Axe1	Axe2	Axe3
<b>Valeurs Propres</b>	3,4535	2,7910	2,6146
<b>Taux d'inertie%</b>	0,069	0,056	0,052

## Plan Factoriel 1/2 : Taux d'inertie 12.5%

**Côté positif**

*Atriplex halimus*  
*Atractylis cancellata*  
*Artemisia herba alba*  
*Fumana thymifolia*  
*Pistacia lentiscus*  
*Asparagus stipularis*

**Côté négatif**

*Eruca vesicaria*  
*Helianthemum villosum*  
*Hordeum murinum*  
*Micromeria inodora*  
*Medicago marina*  
*Suaeda maritima*

Du côté positif de l'axe1 nous avons une forte contribution des espèces à formation préforestière tels que *Pistacia lentiscus*, *Fumana thymifolia*, *Artemisia herba alba*, *Atriplex halimus*, *Calycotome intermedia*. Le côté négatif se caractérise par la salinité plus le facteur d'humidité, nous relevons les espèces halophiles tel que *Suaeda maritima*, *Tamarix gallica* et *Hordeum murinum*.

## Plan Factoriel 1/3 : Taux d'inertie 12.1%

**Côté positif**

*Calendula bicolor*  
*Trifolium comosum*  
*Thapsia garganica*  
*Asparagus stipularis*  
*Ammoides verticillata*  
*Sonchus asper*

**Côté négatif**

*Anagalis arvensis*  
*Anacyclus vallentinus*  
*Artemisia herba alba*  
*Atriplex halimus*  
*Echinops spinosus*  
*Echium vulgare*

Nous remarquons pour l'axe 3 sur le côté négatif un gradient de Matorralisation avec une contribution des espèces de matorral sur substrat calcaire. De l'autre côté s'installent les espèces thérophytiques annuelles et vivaces.

**Plan Factoriel 2/3 : Taux d'inertie 10.8%****Côté positif***Sonchus asper**Thesium humile**Scolymus hispanicus**Bromus rubens**Lavendula dentata**Tamarix gallica***Côté négatif***Atriplex halimus**Arisarum vulagre**Atractylis cancellata**Avena sterilis**Calendula bicolor**Reseda alba*

L'axe 2 nous confirme les deux premiers axes, la présence d'un gradient de salinité et de thérophytisation en allant du côté positif au négatif.

**Dendrogramme de la station Beider**

La répartition hiérarchique sur le dendrogramme nous a fait ressortir deux noyau A et B divisés en plusieurs ensembles et sous-ensembles pour cette station. Vu le nombre élevé des espèces végétales recensés il est difficile d'interpréter ce dendrogramme.

**Station El-Emir Abdelkader: Fig N°31**

Propriété des Axes

El-Emir Abdelkader	Axe1	Axe2	Axe3
Valeurs Propres	5,8186	3,6967	3,121
Taux d'inertie%	0,116	0,074	0,062

**Plan Factoriele 1/2 : Taux d'inertie 19%****Côté positif***Atriplex halimus**Avena sterilis**Chamearops humilis**Inula viscosa**Ziziphus lotus**Urginea maritime***Côté négatif***Ruta chalepensis**Phagnalon saxatile**Lavendula dentata**Daucus carota**Daphne gnidium**Withania fructecans*

Sur cet axe 1 du côté positif nous retrouvons l'espèce halophyte *Atriplex halimus* avec une forte contribution vers l'extrémité, qui permet de dégager un gradient de salinité et un autre gradient décroissant de dégradation (*Urginea maritima*, *Chamearops humilis*...).

L'autre côté négatif est caractérisé par les espèces indiquant la dégradation de matorral.

**Plan Factorielle 1/3** : Taux d'inertie 17.8%**Côté positif**

*Atriplex halimus*  
*Avena sterilis*  
*Chamearops humilis*  
*Inula viscosa*  
*Ziziphus lotus*  
*Urginea maritima*

**Côté négatif**

*Trifolium angustifolium*  
*Anacyclus vallentinus*  
*Hordeum murinum*  
*Sinapis alba*  
*Tamarix gallica*  
*Avena sterilis*

Sur les deux côtés de l'axe 3 s'installent des espèces thérophytes annuelles et vivaces qui indiquent la dégradation de matorral lié à l'action de l'homme (*Chamearops humilis*, *Urginea maritima*) et des espèces halophytes telles qu'*Atriplex halimus* et *Tamarix gallica*.

**Plan Factoriel 2/3** : Taux d'inertie 13,6%**Côté positif**

*Urginea maritima*  
*Inula viscosa*  
*Avena sterilis*  
*Anacyclus vallentinus*  
*Suaeda fruticosa*  
*Aegilops triuncialis*

**Côté négatif**

*Atriplex halimus*  
*Lavendula multifida*  
*Scolymus hispanicus*  
*Silybum marianum*  
*Ruta chalepensis*  
*Phagnalon saxatile*

L'Axe 2 nous apporte peu d'information, l'espèce *Urginea maritima* représenté vers l'extrémité du côté positif avec une forte contribution marquant la dégradation du milieu.

**Dendrogramme de Station El-Amir Abdelkader :**

La classification Ascendante hiérarchique pour cette station nous a permis d'obtenir 3 noyaux A, B et C divisés en plusieurs ensembles. L'ensemble A regroupe les espèces de matorral et post-culturelles, l'ensemble B espèces rejetées par le troupeau et l'ensemble C constitue le seul taxon halophyte représenté par *Atriplex halimus*.

**Station de Rechgoun: Fig N°32**

Propriété des Axes

Rechgoun	Axe1	Axe2	Axe3
Valeurs Propres	12,321	6,101	3,518
Taux d'inertie%	0,246	0,122	0,070



**Plan Factorielle 1/2** : Taux d'inertie 36.8%**Côté positif**

*Atriplex halimus*  
*Avena sterilis*  
*Bromus madritensis*  
*Oxalis pes-caprae*  
*Schismus barbatus*  
*Suaeda fruticosa*

**Côté négatif**

*Arundo donax*  
*Pallinis spinosa*  
*Lavendula dentata*  
*Daucus carota*  
*Phragmites communis*  
*Papaver rhoeas*

Du côté positif s'installent les espèces liées à la salinité (*Atriplex halimus*, *Suaeda fruticosa* et *Tamarix gallica*) accompagnées des herbacées annuelles. de l'autre côté de l'axe nous avons un gradient d'humidité (*Phragmites communis*).

**Plan Factorielle 1/3** : Taux d'inertie 31.6%**Côté positif**

*Atriplex halimus*  
*Arundo donax*  
*Inula crithmoides*  
*Phragmites communis*  
*Suaeda fruticosa*  
*Schismus barbatus*

**Côté négatif**

*Avena sterilis*  
*Inula viscosa*  
*Hordeum murinum*  
*Sinapis arvensis*  
*Tamarix gallica*  
*Avena sterilis*

Nous observons sur l'axe 3 un gradient croissant du côté négatif vers le positif de la salinité vue la contribution des espèces halophytes ainsi un gradient d'humidité représenté par des espèces hygrophylies et post-culturelles.

**Plan Factoriel 2/3** : Taux d'inertie 19,2%**Côté positif**

*Aegilops triuncialis*  
*Chrysantemum coronarium*  
*Oxalis pes-caprae*  
*Schismus barbatus*

**Côté négatif**

*Arthrocnemum glaucum*  
*Arundo donax*  
*Bromus madritensis*  
*Tamarix gallica*

Vers l'extrémité de l'axe 2 du côté négatif, s'agissant d'un gradient de salinité.

**Dendrogramme de la station de Rechgoun**

Nous avons deux noyaux A et B pour ce dendrogramme, répartis sur plusieurs ensembles regroupant les espèces Thérohytes annuelles et celles du matorral ainsi un sous ensemble qui individualise l'espèce *Atriplex halimus*.

**Station EI -Maleh: Fig N°33**

Propriété des Axes

El-Maleh	Axe1	Axe2	Axe3
Valeurs Propres	4,0313	3,7588	3,0671
Taux d'inertie%	0,098	0,092	0,075

**Plan Factoriel 1/2: Taux d'inertie 19%****Côté positif**

*Plantago lagopus*  
*Echium vulgare*  
*Malva aegyptica*  
*Sinapis arvensis*  
*Crepis salzamannii*

**Côté négatif**

*Atriplex halimus*  
*Atriplex semibaccata*  
*Silybum marianum*  
*Hordeum murinum*  
*Olea europea*

Nous remarquons que les espèces sont réparties d'une façon homogène avec des faibles contributions. Du côté négatif se distribuent les espèces halophytes recouvrons le champ d'olivier. De l'autre côté positif nous avons les espèces post-culturelles sur un substrat plus ou riche en matière organique.

**Plan Factoriele 1/3 : Taux d'inertie 17,3%****Côté positif**

*Atriplex halimus*  
*Xanthium italicum*  
*Chenopodium album*  
*Chrysanthemum coronarium*  
*Hordeum murinum*

**Côté négatif**

*Suaeda fruticosa*  
*Atriplex semibaccata*  
*Erodium muschatum*  
*Sinapis arvensis*  
*Plantago lagopus*

L'axe 3 est caractérisé par un gradient croissant de salinité du pôle négatif au pôle positif. Nous observons aussi la répartition des espèces annuelles du côté négatif.

**Plan Factoriel 2/3 : Taux d'inertie 16,7%****Côté positif**

*Sherardia arvensis*  
*Eucalyptus globulus*  
*Olea europea*

**Côté négatif**

*Atriplex halimus*  
*Atriplex semibaccata*  
*Scolymus hispanicus*

L'axe 2 apporte peu d'information et confirme la salinité et la thérohytisation du milieu exprimé dans les 2 autres axes.

**Dendrogramme de la station d'El-Maleh**

Le dendrogramme de cette station présente 3 noyaux A, B et C. Le noyau A est divisé en deux sous-ensembles, le premier regroupe les espèces annuelles de culture telles : *Hordeum murinum*, *Malva sylvestris*, *Bromus rubens*. le deuxième est constitué des espèces halophytes : *Atriplex halimus*, *Suaeda fruticosa*, *Beta macrocarpa*. Le noyau B correspond aux thérophytes et le noyau C représenté par les espèces phanérophytiques : *Olea europea*, et *Tamarix gallica* dispersé sur le lit d'oued.

**Station d'Es-Sénia: Fig N°34**

Propriété des Axes

Es-Sénia	Axe1	Axe2	Axe3
Valeurs Propres	4,5397	3,2146	3,0273
Taux d'inertie%	0,126	0,089	0,084

**Plan Factoriele 1/2 : Taux d'inertie 21,5%****Côté positif**

*Plantago lagopus*  
*Echium vulgare*  
*Scolymus hispanicus*  
*Inula viscosa*  
*Bromus rubens*  
*Andryala intergifolia*

**Côté négatif**

*Atriplex halimus*  
  
*Pistacia lentiscus*  
*Silene vulgaris*

Du côté négatif, à l'extrémité de l'axe1 s'individualise les espèces halophytes (*Atriplex halimus*, *Tamarix gallica*) relevant un gradient de salinité, du côté positif on a des espèces thérophytes indiquant la dégradation du milieu due à l'action anthropozoogène

**Plan Factorielle 1/3 : Taux d'inertie 21%****Côté positif***Anagalis arvensis**Atriplex halimus**Suaeda fruticosa**Inula crithmoides***Côté négatif***Tamarix gallica**Pistacia lentiscus**Andryala intergifolia**Plantago lagopus*

Sur le côté positif se démarquent *Atriplex halimus* et *Suaeda fruticosa* qui indiquent la salinité. Du côté négatif, *Tamarix gallica* et *Pistacia lentiscus* sont les plus contributantes.

**Plan Factoriel 2/3 : Taux d'inertie 17,3%****Côté positif***Inula crithmoides**Centaureum umbellatum**Bromus rubens**Anagalis arvensis***Côté négatif***Asparagus stipularis**Cynomorium coccineum**Lotus conimbricensis**Picris hieracoides*

Sur les deux côtés de l'axe 2, se répartissent les espèces annuelles nitratophiles, on a un gradient de salinité décroissant du côté négatif qui regroupent les espèces halophytes (*Atriplex halimus*, *Suaeda fruticosa* et *Tamarix gallica*).

**Dendrogramme de la station d'Es-Sénia**

La répartition au niveau de cette station est composée de 2 noyaux. Le noyau A regroupe *Tamrix gallica*, *pistacia lentiscus* et plusieurs thérophytes annuelles. Le noyau B regroupe *Atriplex halimus*, *Hordeum murinum*.

**Station d'Oued Tlélat: Fig N°35**

Propriété des Axes

Oued Tlélat	Axe1	Axe2	Axe3
Valeurs Propres	4,1669	3,3926	3,0195
Taux d'inertie%	0,126	0,103	0,091

**Plan Factorielle 1/2:** Taux d'inertie 22,9%**Côté positif***Tamarix gallica**Cichorium intybus**Ziziphus louts**Malva sylvastris**Piscris hieracioides***Côté négatif***Atriplex halimus**Arundo donax**Chenopodium album*

On remarque que les espèces halpohytes sont réparties de part et d'autre de l'axe 1, du côté positif nous avons un gradient croissant de salinité (*Tamarix gallica*, *Salsola kali*, *Suaeda fruticosa*). et du côté négatif se dispersent les espèces post-culturelles.

**Plan Factorielle 1/3 :** Taux d'inertie 21,7%**Côté positif***Bromus madretensis**Spergularia salina**Torilis arvensis**Centaurea pullata**Scolymus hispanicus***Côté négatif***Ziziphus lotus**Tamarix gallica**Hordeum murinum**Salsola kali**Atriplex semibaccata*

Cet axe correspond à un gradient croissant de thérophitisation on allant du côté négatif au côté positif ainsi que les facteurs de salinité et de matière organique

**Plan Factoriel 2/3 :** Taux d'inertie 19,4%**Côté positif***Beta vulgaris**Tamarix gallica**Arundo donax**Atriplex semibaccata***Côté négatif***Anacyclus vallentinus**Atriplex halimus**Erodium muschatum**Hordeum murinum*

Cet axe confirme les mêmes gradients cités dans les deux autres axes : salinité (*Tamarix gallica*, *Atriplex halimus*, *Suaeda fruticosa*) et thérophytisation.

**Dendrogramme de la station d'Oued Tlélat**

Ce dendrogramme est subdivisé en 3 noyaux Le premier A regroupe les thérophytes annuelles, le B et C regroupent les halophytes avec un taux de similarité qui dépasse les 50%.

- Zone Sud

**Station d'El Kasdir: Fig N°36**

Propriété des Axes

ZI-Kasdir	Axe1	Axe2	Axe3
Valeurs Propres	5,4189	3,4157	2,8627
Taux d'inertie%	0,146	0,092	0,077

**Plan Factoriel 1/2 : Taux d'inertie 23.8%****Côté positif***Vella Pseudocytisus integrifolius**Marrubium alysson**Haplophyllum tuberculatum**Atractylis serratuloides**Adonis dentata**Stipa tenacissima***Côté négatif***Atriplex halimus**Zygophyllum album**Salsola vermiculata**Noaea mucronata**Bassia muricata**Xanthium spinosum*

Sur l'axe 1 du côté négatif se concentrent les espèces à tendance salée sur substrat sableux, de l'autre côté positif contribuent les espèces annuelles et vivaces steppiques. (*Vella pseudocytisus integrifolius*, *Stipa tenacissima*)

**Plan Factoriel 1/3 : Taux d'inertie 22,3%****Côté positif***Silybum eburneum**Citrullus colocynthis**Cleome amblyocarpa**Ermobium aegyptiacum**Noaea mucronata***Côté négatif***Atriplex halimus**Artemisia herba alba**Atractylis serratuloides**Peganum harmala**Helianthemum lippii*

Les gradients de salinité et de dégradation de la steppe marquent bien cet axe de part et d'autre.

**Plan Factoriel 2/3 : Taux d'inertie 16,9%****Côté positif***Noaea mucronata**Zygophyllum album**Nitraria schoberi**Ermobium aegyptiacum***Côté négatif***Atriplex halimus**Cistanche tinctoria**Hordeum murinum**Trigonella polycerata*

Avec un taux d'inertie de 16,6%, cet axe traduit les deux aspects salinité et dégradation cités dans le 3ème axe. Du côté positif se concentrent les espèces du terrain steppique, de l'autre côté négatif, nous avons l'*Atriplex halimus* comme espèce halophyte et quelques herbacées annuelles et vivaces.

### Dendrogramme de la station d'El-Kasdir

Pour la station d'El-Kasdir, la répartition hiérarchique sur le dendrogramme nous fait ressortir plusieurs sous-ensembles regroupant généralement les groupements à caractère steppique.

### Station d'Oglet labta: Fig N°37

Propriété des Axes

Oglet labta	Axe1	Axe2	Axe3
Valeurs Propres	6,9298	3,3243	2,9519
Taux d'inertie%	0,154	0,074	0,066

### Plan Factorielle 1/2 : Taux d'inertie 22.8%

#### Côté positif

*Atractylis serratuloides*

*Plantago albicans*

*Lygeum spartum*

*Malva aegyptia*

*Brassica tournefortii*

*Zygophyllum album*

#### Côté négatif

*Halocnemum strobilaceum*

*Aeluropus littoralis*

*Tamarix gallica*

*Salsola foetida*

*Frankenia pulverulenta*

En allant du côté négatif au positif sur cet axe nous avons une dispersion des espèces caractéristiques de la steppe formant un gradient de steppisation.

Du côté positif au négatif nous rencontrons les espèces halophytes (*Halocnemum strobilaceum*, *Tamarix gallica* et *salsola foetida*) cette distribution à caractère salé plus la présence d'une poacée qui survit dans l'eau, *Aeluropus littoralis*.

### Plan Factoriel 1/3 : Taux d'inertie 22%

#### Côté positif

*Tamarix gallica*

*Halocnemum strobilaceum*

*Aeluropus littoralis*

*Lepidium subulatum*

*Noaea mucronata*

#### Côté négatif

*Adonis dentata*

*Arnebia decumbens*

*Eruca vesicaria*

*Scorzonera coronopifolia*

*Helianthemum lippii*



L'axe 3 confirme les gradients de l'axe1 de salinité du côté positif et de steppisation du côté négatif.

**Plan Factoriel 2/3:** Taux d'inertie 14%

**Côté positif**

*Halocnemum strobilaceum*

*Atriplex halimus*

*Nitraria schoberi*

*Picris albida*

*Spergularia diandra*

**Côté négatif**

*Salsola foetida*

*Peganum harmala*

*Thymelaea microphylla*

*Astragalus sinaicus*

*Arnebia decumbens*

Les espèces steppiques chamaephytiques et annuelles marquent leur présence du côté négatif de l'axe (*Thymelaea microphylla*, *Astragalus sinaicus*, *Peganum harmala*). Ainsi du côté positif, une distribution des halophytes sur substrat sableux.

**Dendrogramme de la station d'Oglet labta**

Cette répartition est caractérisée par 3 noyaux qui sont subdivisés en plusieurs ensembles et sous-ensembles. Le noyau A regroupe les espèces steppiques, le noyau B regroupe 3 espèces *Diploaxis muralis*, *salsola foetida* et *Hippocrepis multisiliquosa*. le noyau C regroupe les espèces halophytes.

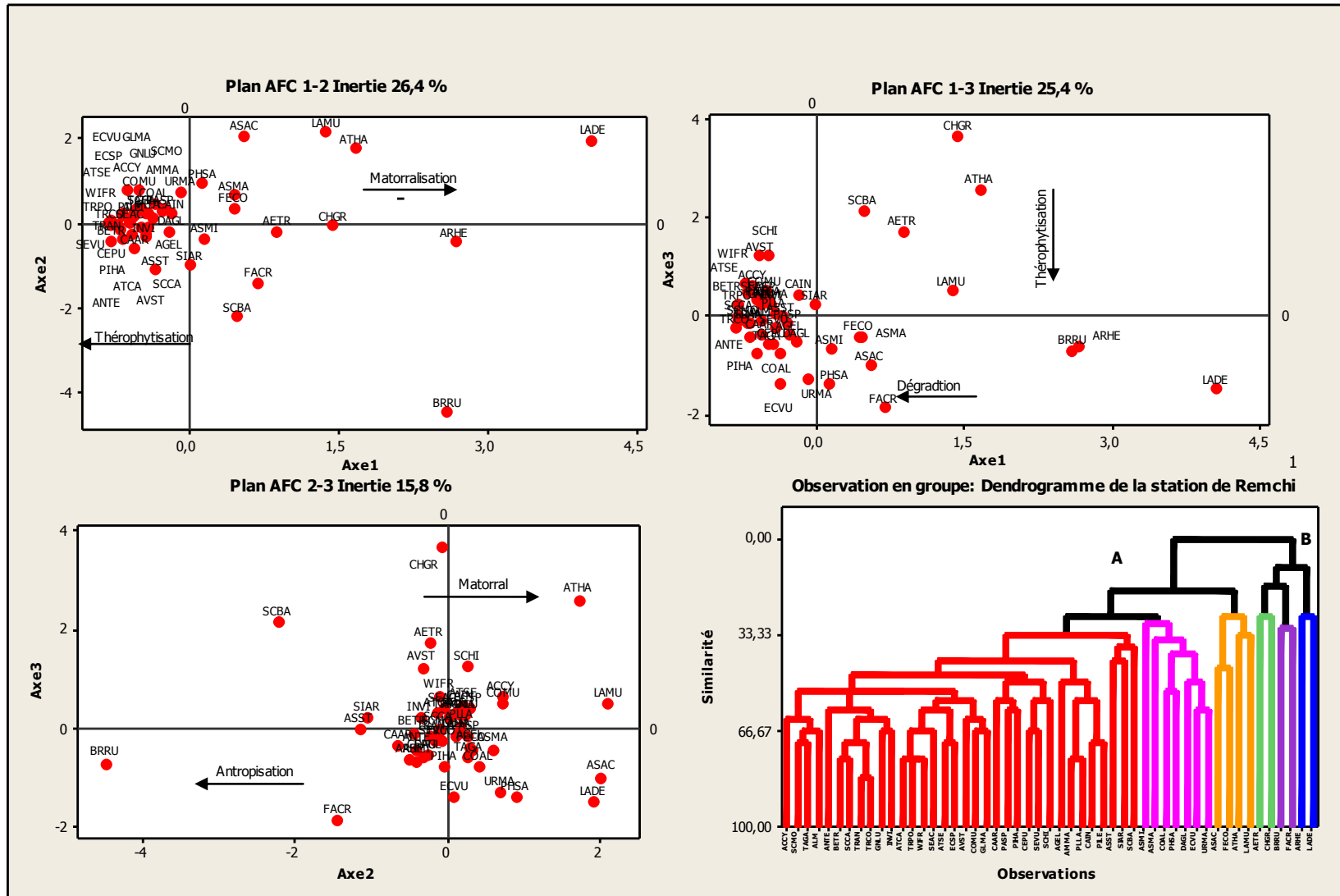


Figure N°29 : Les Plans factoriels et le Dendrogramme de la station de Remchi

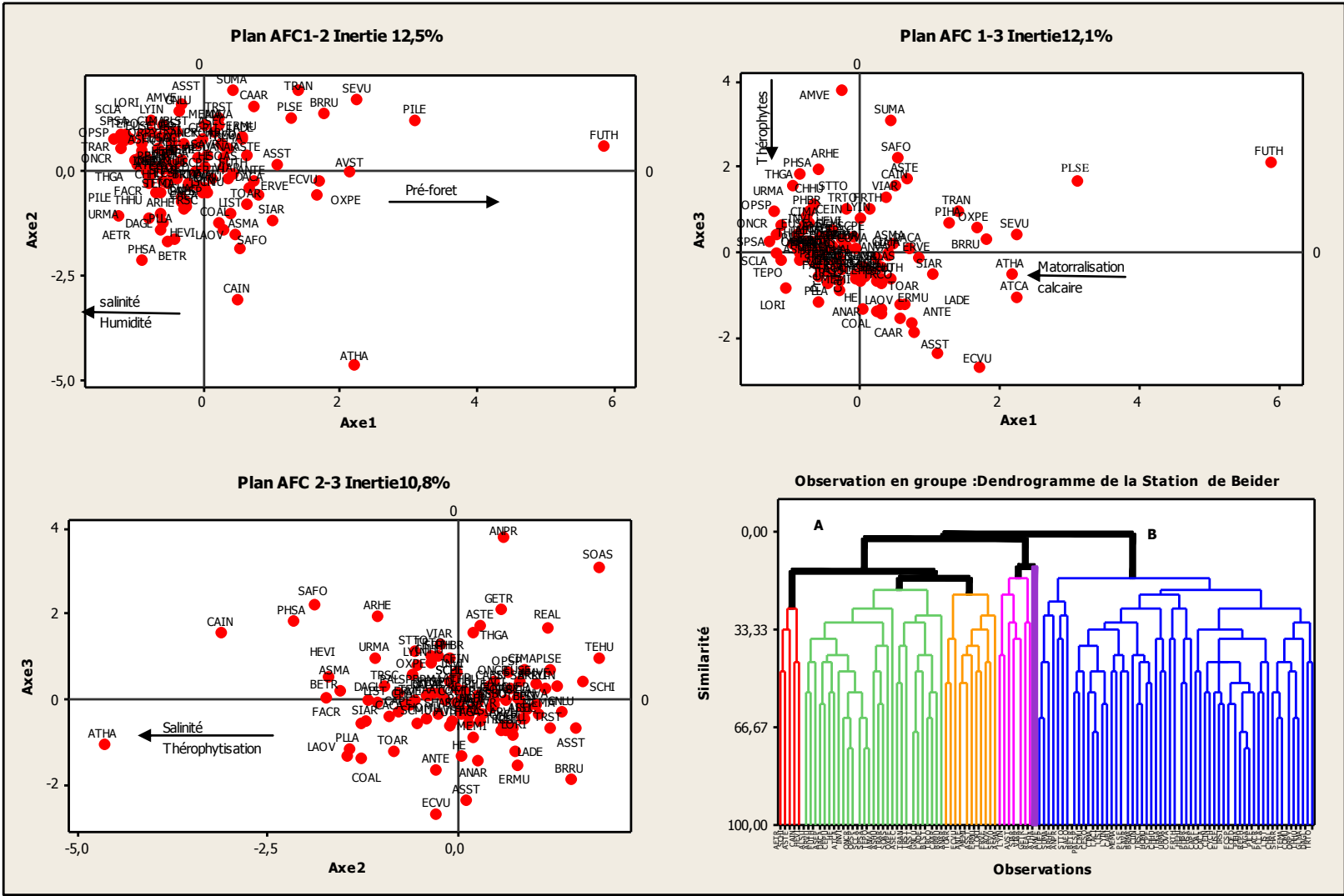


Figure N°30 : Les Plans factoriels et le Dendrogramme de la station de Beider

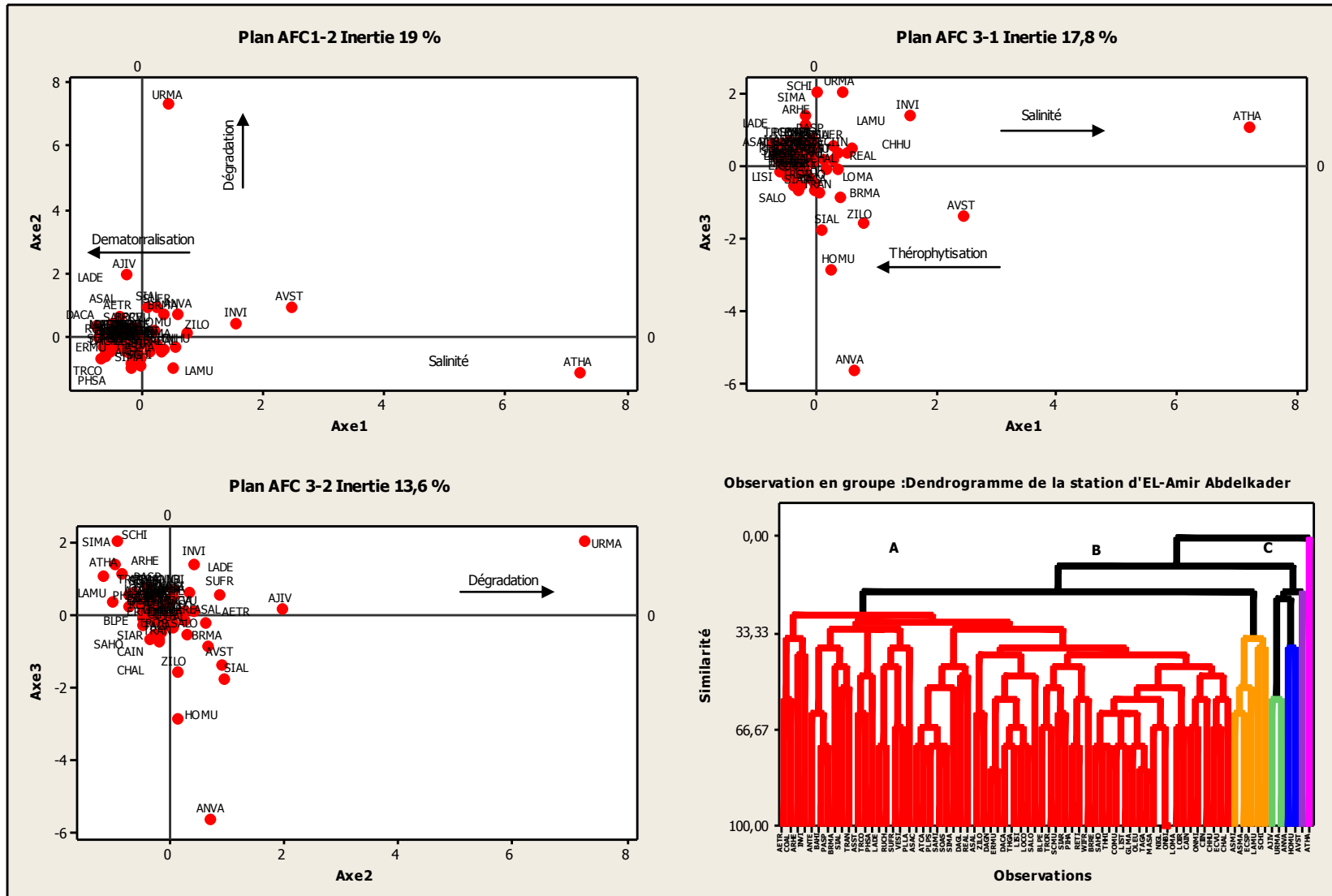


Figure N°31 : Les Plans factoriels et le Dendrogramme de la station d'El-Amir Abdelkader

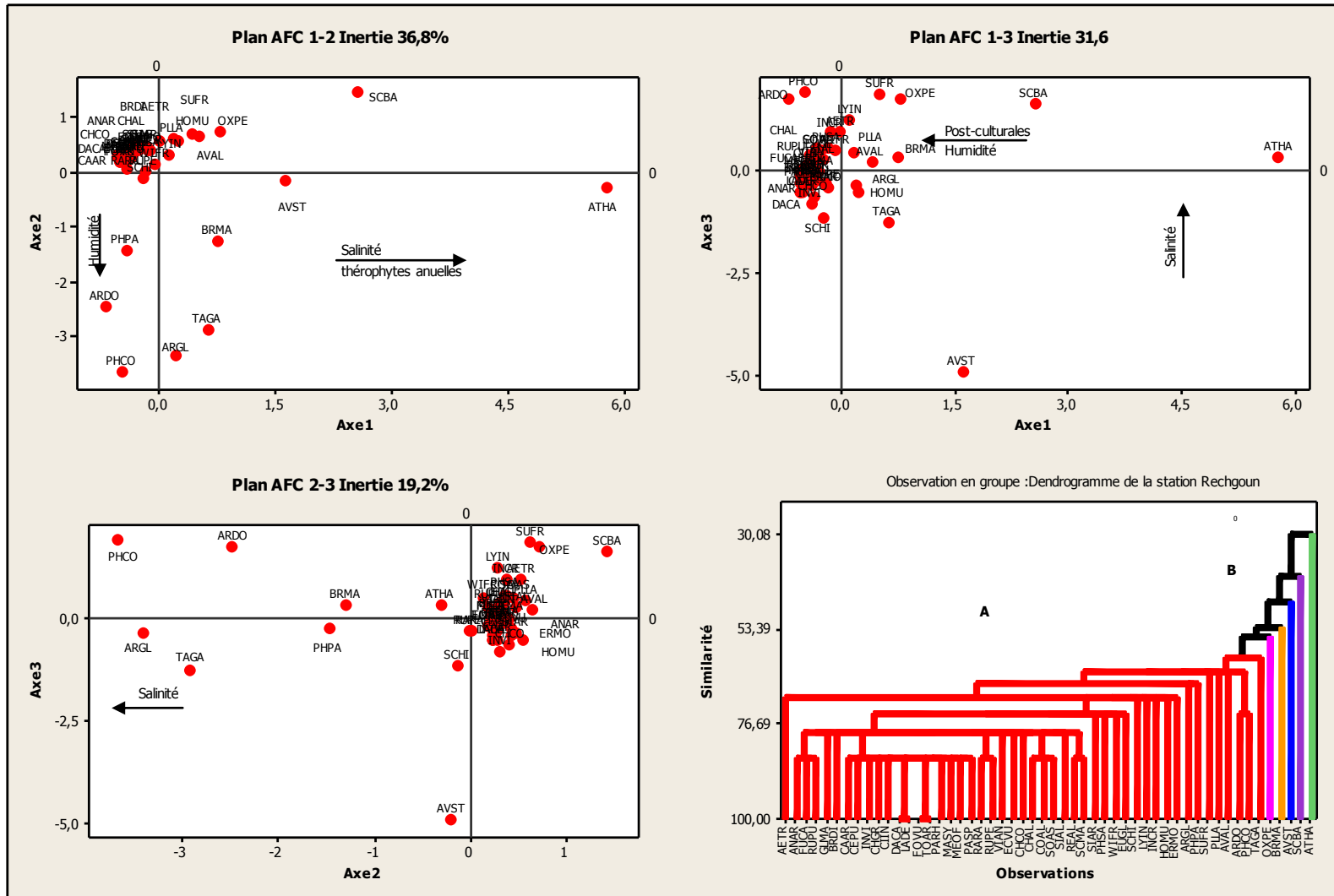


Figure N°32 : Les Plans factoriels et le Dendrogramme de la station de Rechgoun

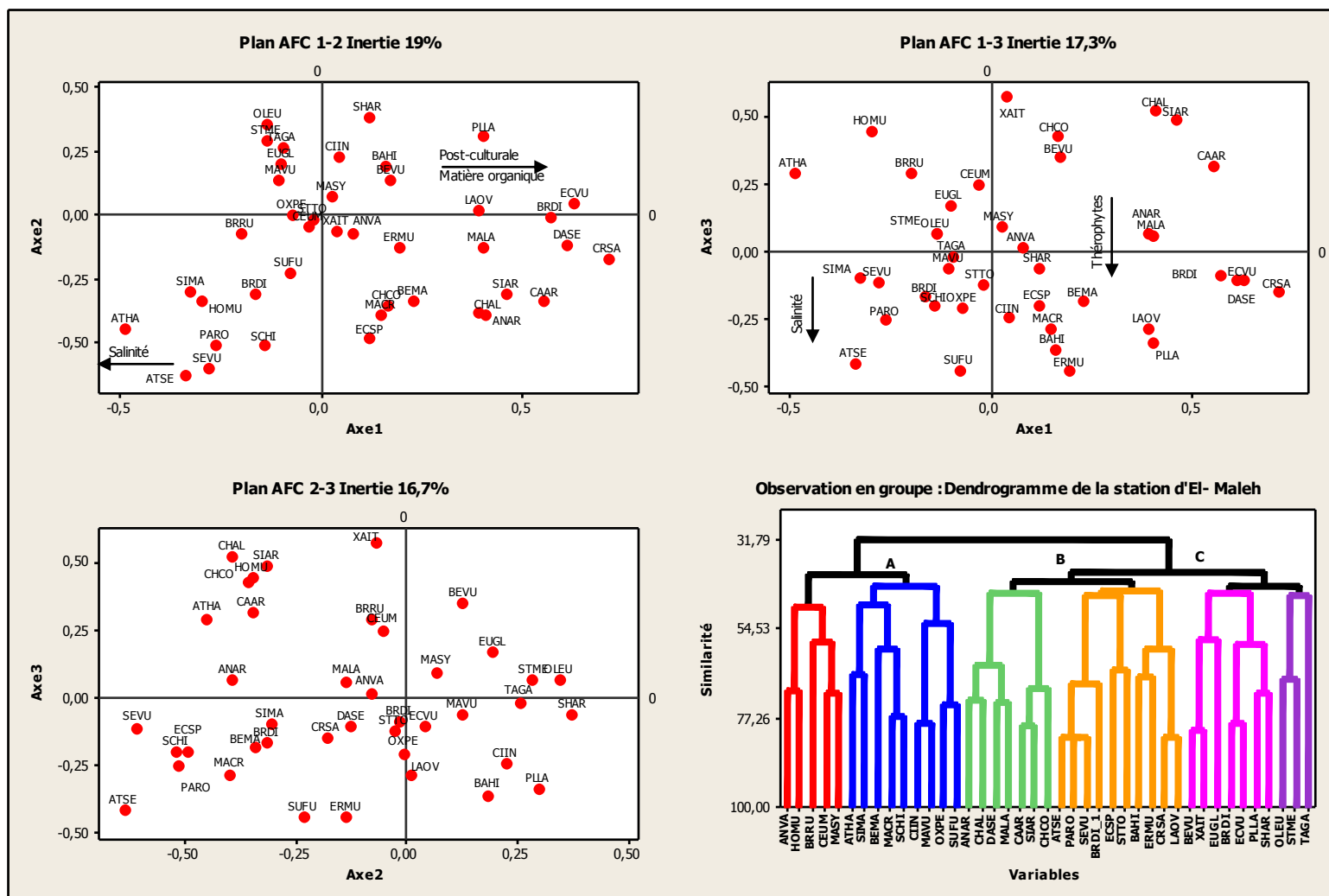


Figure N°33 : Les Plans factoriels et le Dendrogramme de la station d'El-Maleh

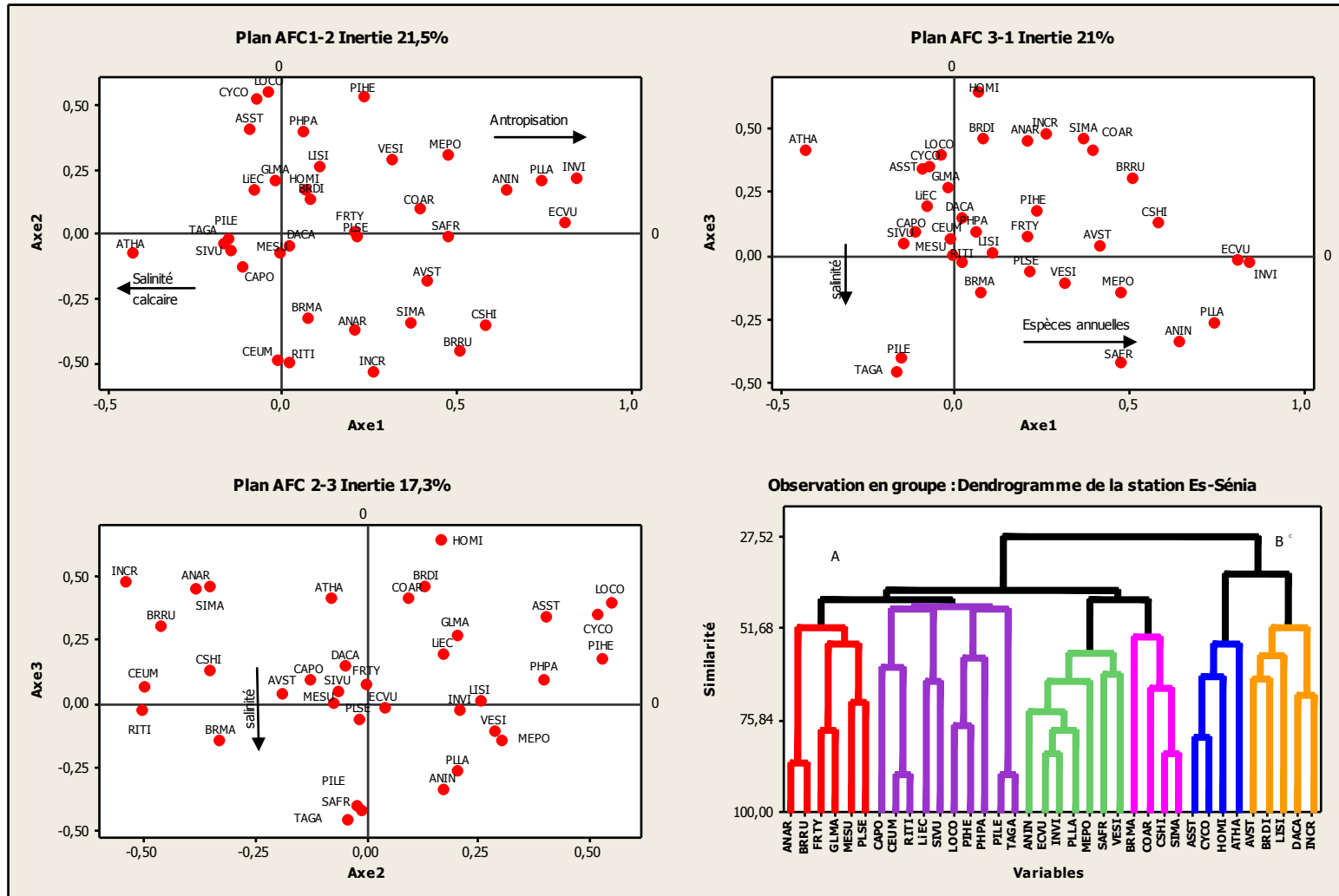


Figure N°34: Les Plans factoriels et le Dendrogramme de la station d'Es-sénia



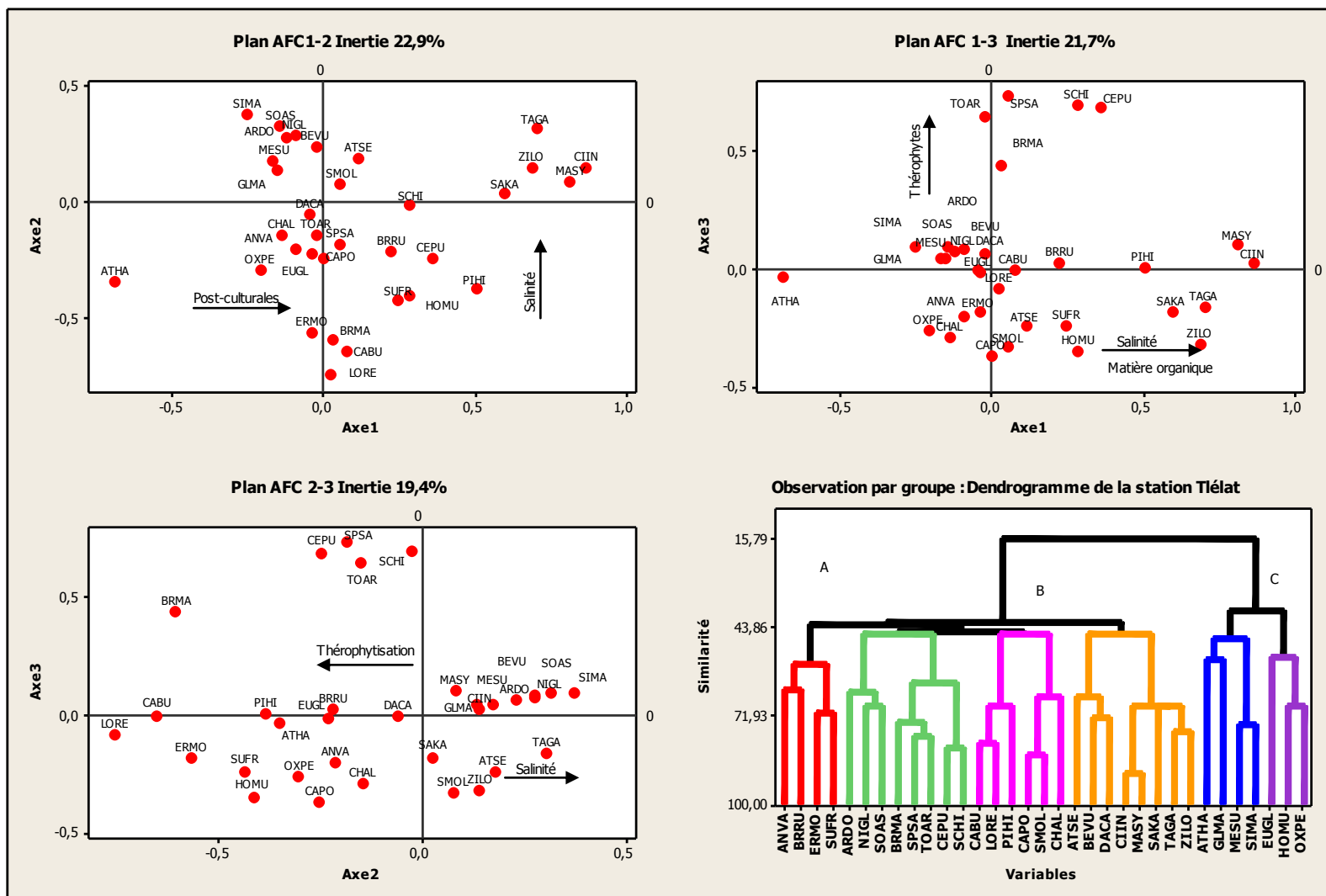


Figure N°35 : Les Plans factoriels et le Dendrogramme de la station d'Oued Tlélat

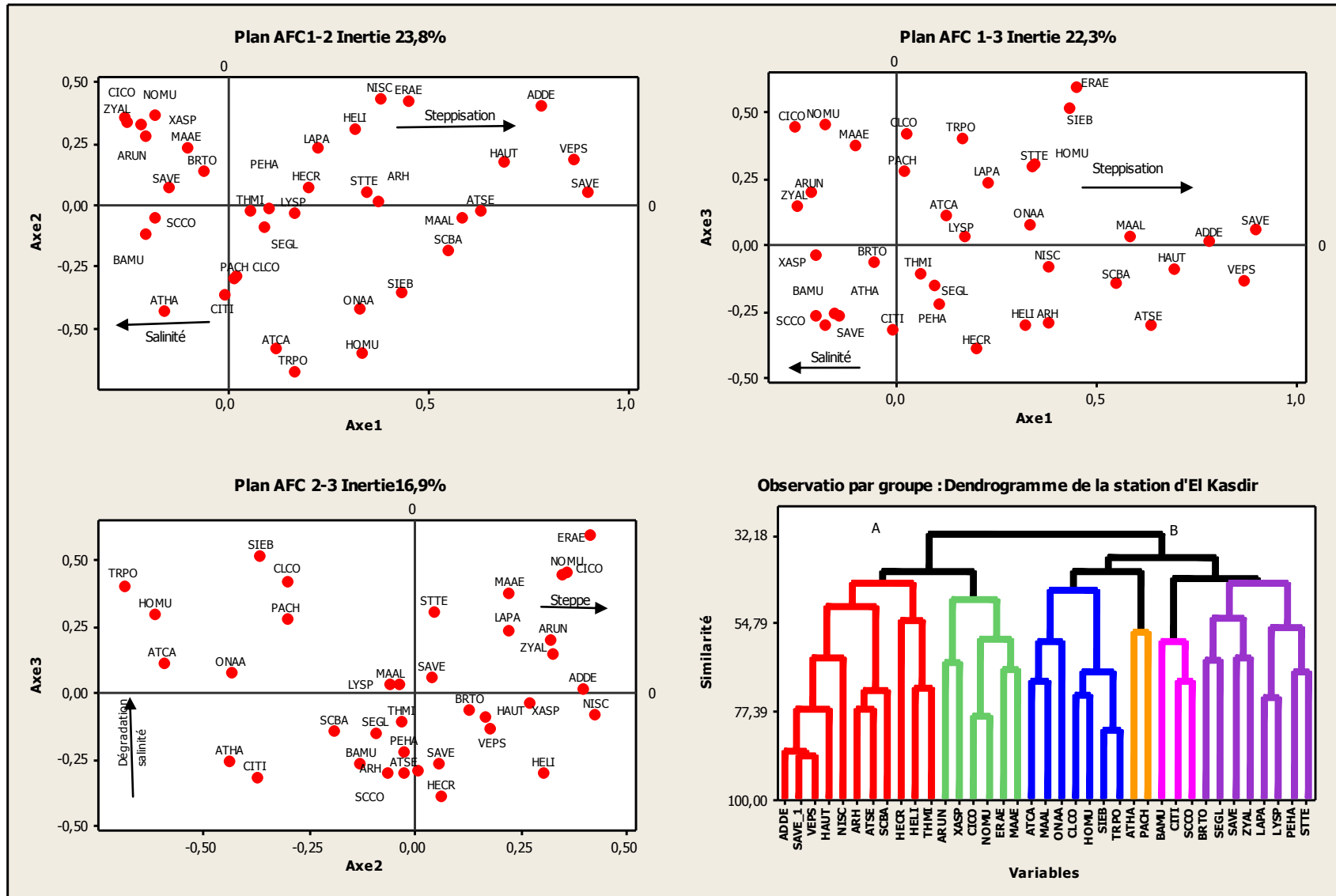


Figure N°36 : Les Plans factoriels et le Dendrogramme de la station d'El Kasdir

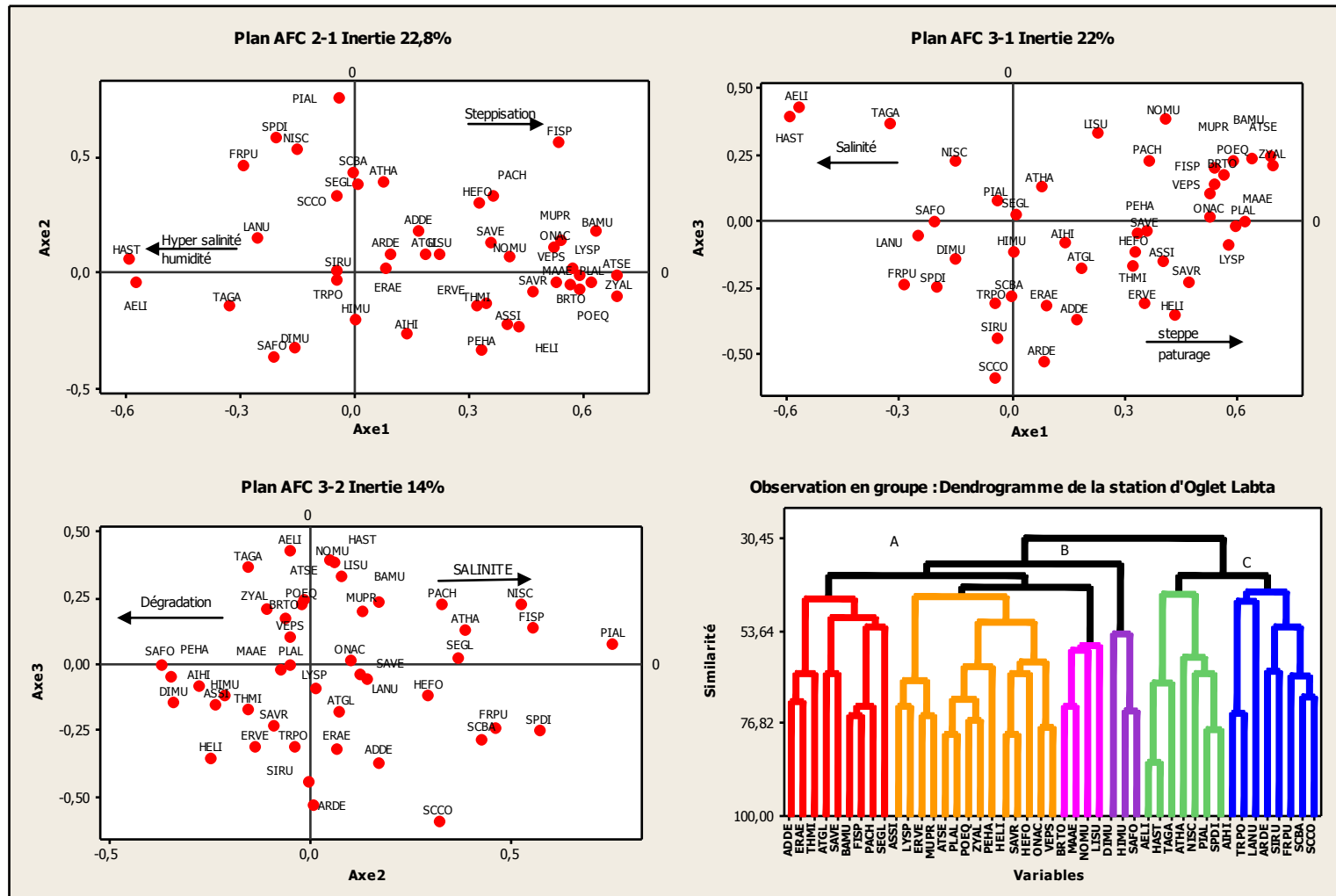


Figure N°37 : Les Plans factoriels et le Dendrogramme de la station d'Oglet labta

**Conclusion**

L'utilisation des données recueillies sur les relevés floristiques au niveau des différentes stations ont fait l'objet d'un traitement numérique, qui se base sur l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C) sous le logiciel Minitab 16, qui nous a permis de déterminer les facteurs écologiques qui agissent sur la répartition et l'évolution des taxons végétaux (salinité, action anthropique, matorralisation, thérophytisation, humidité et matière organique).

On remarque donc une différence entre les stations situées au Nord et celle au Sud tant au niveau de la composition floristique ainsi que les gradients agissant sur le milieu.

# **Chapitre VII**

## **Relation Sol-Végétation**

## Introduction

Le sol d'une part et le climat d'autre part sont les principales composantes du milieu qui déterminent la production végétale, pilier de la durabilité et de la stabilité des ressources naturelles. Le climat fournit en excès ou à défaut (très rarement à l'optimum) de l'énergie, du dioxyde de carbone, de l'eau et de la chaleur que le sol doit régulariser pour un bon développement et une bonne production des végétaux.

**Faraoun (2013)** précise que les quatre principaux points des fonctions du sol dans le processus de production végétale sont:

- 1-** le sol est la source essentielle de minéraux dont se nourrissent les végétaux et de matière organique dont l'activité est moins indispensable au développement et à la production des végétaux. Le sol régit les phénomènes de décomposition des organismes morts et d'altération de la roche mère qui participent au renouvellement naturel des stocks de matières organiques et de nutriments ;
- 2-** le sol élimine l'excès d'eau par percolation, et s'oppose au déficit à travers la rétention d'eau dans les feuilles d'argile et de matière organique pour ainsi constituer un stock optimal au développement de la culture ;
- 3-** le sol exerce un pouvoir tampon, en s'opposant aux variations brutales et excessives de la température et de la composition minérale. Il maintient aussi la température et le pH à l'optimum vital pour les végétaux et pour la faune microbienne.
- 4-** le sol en facilitant la circulation de l'air, constitue un milieu idéal de vie aux végétaux et aux microorganismes.

Le sol même s'il est souvent considéré comme un support a un rôle central dans le fonctionnement du milieu naturel ainsi que dans les activités humaines. Les civilisations ne se sont pas organisées aléatoirement mais se sont développées en fonction des contraintes et potentiels que présente le milieu naturel.

Il est évident que le climat détermine en grande partie les caractéristiques naturelles de l'environnement : non seulement les végétaux reflètent les conditions d'énergie et de précipitation d'un lieu, mais encore certaines propriétés des sols sont fortement corrélées avec les conditions climatiques.

Nous nous trouvons donc dans un système dans lequel climat, sol et végétation sont intimement liés, et dont l'ensemble des propriétés influencent fortement les types d'activités qui peuvent s'exercer dans un milieu donné. Afin de comprendre ces relations, et comment nous sommes arrivés à un point de surexploitation dangereux, il est nécessaire de comprendre ce qui rend un sol "fertile" et ce qui le dégrade. Ensuite, nous verrons comment les activités

humaines se sont adaptées au contexte naturel et comment aujourd'hui, ces activités se sont tellement intensifiées que le sol ne résiste plus.

Les principaux facteurs naturels de dégradation des ressources naturelles sont à la fois d'origines naturelle et anthropique. Parmi les facteurs naturels dominat on cite la sécheresse, les inondations, les vents violents, les vagues de chaleur et la recrudescence des maladies végétales, animales et humaines. La dégradation par les inondations est d'autant plus grave lorsqu'elles interviennent après une longue période de sécheresse. Les conséquences des facteurs de dégradation sont une diminution de la disponibilité des ressources en eau, une érosion hydrique ( par les eaux ) et pertes en matière organiques des sols, une érosion éolienne (par le vent) et ensablement des terres, une salinisation (forte évaporation des eaux) des sols, une perte de fertilité des sols, la désertification de terres et la recrudescence des maladies qui touchent la forêt, la faune et la flore.

Dans les pays à climat aride et semi-aride, l'évaporation rapide de l'eau pendant la saison sèche provoque une augmentation de la concentration des sels solubles, dans les horizons superficiels des sols. Cette accumulation de sels peut modifier l'environnement immédiat des cultures dont le développement en est alors perturbé. Les accumulations des sels solubles transforment profondément les propriétés physiques et chimiques du sol, lorsque les concentrations salines dépassent un certain seuil, elles provoquent une diminution importante des rendements des cultures. Par la suite, les sols non cultivés vont être colonisés par les peuplements de plantes halophytes.

Les sols sodiques aussi appelés sols salés ou sols halomorphes sont caractérisés par leur teneur élevée en sels solubles dans l'ensemble ou dans une partie du profil ou par la dégradation de la structure de l'un de leurs horizons ou de tout leur ensemble sous l'influence de l'un des ions provenant de ces sels, en particulier du sodium.

L'origine des sels solubles dans les sols est très variée. L'altération des roches contenant des minéraux sodiques, potassiques, magnésiens, donne des sels souvent solubles, en particulier carbonates et bicarbonates. En région aride ceux-ci se concentrent sur place ou dans les dépressions et zones basses du paysage. Parfois en zone endoréique, ils peuvent être apportés par les rivières qui viennent s'y jeter, provenant de régions bien plus humides. Les sels peuvent aussi provenir de la mer. Celle-ci peut en enrichir les sols lors de raz de marée; ou lors de sa pénétration dans les estuaires ou zone de deltas des fleuves ou lorsque ceux-ci se forment sur des sédiments qui ont, peu à peu, comblé un golfe. L'origine des sels peut aussi se trouver dans les dépôts lagunaires ou matériaux salés plus ou moins récents (**Gauchet et Burdin, 1974**). Le vent peut aussi causer l'apparition de phénomènes de salure sur des sols

qui en étaient indemnes, en y déposant les éléments de pseudo sable salé et les cristaux de sels qui y sont mêlés et formés à la surface de sols très salés à alcali en particulier à la bordure de Sebkhass. Que les sels solubles soient ainsi mis en place à la surface du sol, dans son matériau originel, dans la nappe phréatique peu profonde ou dans la nappe artésienne sous-jacente, ils sont rapidement remis en mouvement dans l'ensemble du profil par remontée de la nappe ou par phénomènes de capillarité favorisés par l'évapotranspiration directe ou par l'intermédiaire de la végétation, ou sous l'influence des pluies ou des eaux d'irrigation ou d'inondation (**Aubert, 1967**).

Dans les hautes plaines sud oranaises l'aridité du climat ne permet pas le développement d'un couvert végétal capable de protéger la surface du sol. La plupart des espèces, en ce milieu aride, ont acquis des caractéristiques biologiques et morphologiques particulières leur permettant de surmonter toutes les conditions défavorables du milieu. Malgré le faible taux de recouvrement, la végétation steppique constitue une ressource naturelle de grande importance notamment dans la protection du sol contre le phénomène de l'érosion éolienne et dans la structuration des horizons superficiels du sol. Selon **Anonyme (1960)** toutes éliminations ou dégradations du tapis végétal ou des résidus végétaux qui protègent le sol sont la cause principale de l'érosion éolienne.

**Benabdelli (1996)**, signale que la végétation constitue un élément important du milieu physique, c'est la réponse des conditions du milieu. D'ailleurs, elle n'est que le reflet de la qualité du sol et bien sûr du climat.

Parmi les facteurs édaphiques qui interviennent sur la répartition de la végétation halophyte et steppique on retient : la texture, la salure, le taux de calcaire et du gypse, l'hydromorphie, la réserve en eau utile et la teneur en matière organique.

Dans cette partie de notre travail, nous allons utiliser l'analyse de composantes principales (A.C.P) qui, à notre sens, demeure fondamentale pour la compréhension des relations entre le sol et la végétation dans la région d'étude.

Selon **El-Hamrouni (1992)**, l'analyse en composantes principales fournit une représentation graphique d'un nuage de points projeté sur des plans formés par des axes, pris deux à deux, appelés plans factoriels. Elle positionne d'une part les variables entre elles de façon à mettre en évidence les variables jouant le plus dans la différence entre les individus, et d'autre part, elle permet aussi de positionner les individus entre eux.



## I. Méthodologie

Sur terrain, nous avons choisi dans chaque station trois sites écartés, présentant chacun une certaine homogénéité et représentativité concernant la situation géomorphologique. Le sol est associé systématiquement à un relevé de végétation constituant un relevé (sol-végétation).

La méthode de L'A.C.P consiste à mettre en relation 246 espèces recensées avec les variables édaphiques (texture, salinité, la matière organique, le CaCO<sub>3</sub> et le pH) pour l'ensemble des stations (Remchi, Beider, EL-Emir Abdelkader, Rechgoun, El-Maleh, Es-Sénia, Oued Tlélat, El Kasdir et Oglet labta) à l'aide du logiciel informatique « Minitab 16 ».

En vue du traitement informatique des données, les taxons et les variables ont été codés comme suit :

*Atriplex halimus* : Atha

Sab : Sable

Gr : gravier

Lim : limon

Arg : Argile

Matière organique : MO

Conductivité électrique : CE

CaCO<sub>3</sub> : le taux de calcaire

pH : pH

Cette approche méthodologique a déjà été abordée par des chercheurs notamment **Vedrenne (1982)**, selon cet auteur les variables écologiques peuvent être utilisées dans un premier temps, en fonction de leurs valeurs brutes issues directement des analyses physico-chimique, ou des mesures sur terrain.

Les données de base sont constituées par une matrice à double entrée où les espèces végétales sont disposées en lignes et les paramètres édaphique et facteur station en colonnes.

Les matrices des données nous a permis d'obtenir après traitement les plans factoriels formés par des axes pris 2 à 2 fig N°38 ,39 et 40.

## II. Résultats et Interprétation

L'interprétation des résultats de l'ACP repose sur l'examen des différents renseignements fournis à l'issue du traitement mathématique.

L'interprétation des axes principaux s'effectue en fonction des espèces qui présente une forte contribution relative aux valeurs propres de chacun des axes.

Tableau N° 36: Propriétés des axes

Valeur propre	2,0678	1,4206	1,0600	0,9570	0,8311	0,7657	0,7014	0,6297
Proportion	0,230	0,158	0,118	0,106	0,092	0,085	0,078	0,070
Cumulée	0,230	0,388	0,505	0,612	0,704	0,789	0,867	0,937

**Plan ACP 1-2 : Taux d'inertie 38.8%**

Axe 1 : valeur propre 2.067

**Côté positif***Scolymus hispanicus**Tamarix gallica**Sueada fruticosa**Atriplex halimus***Côté négatif***Adonis dentata**Bassia muricata**Eremobium aegyptiacum**Lepidium subulatum*

Du côté positif de cet axe s'installent les espèces appartenant majoritairement aux stations de la zone Nord parmi lesquelles les halophytes représentés par les espèces à forte contribution *Tamarix gallica* (1.91), *Sueada fruticosa* (1.75), *Atriplex halimus* (1.55) et *scolymus hispanicus* (2.37) une Astéracée très abondante dans la zone d'étude sur substrat limono-sableux .Ce qui permet de relever un gradient de salinité allant du pôle négatif vers le pôle positif.

Parallèlement le côté négatif est représenté par les espèces steppiques sur substrat alcalin (pH alcalin) de la zone Sud (El-Kasdir et Oglet Labta) formant un gradient de steppisation.

**Duchauffour (1984)**, signale que l'alcalinisation est une caractéristique des sols halomorphes.

Axe2 : Valeur propre 1.42

**Côté positif***Trifolium angustifolium**Asteriscus maritimus**Anthyllis tetraphylla**Calycotome intermedia***Côté négatif***Atiplex halimus**Hordeum murinum**Peganum harmala**Zygophyllum album*

L'axe 2 oppose deux groupes d'espèces différentes de point de vue des exigences écologiques. Sur le côté positif de l'axe, la plupart de ses représentants sont des thérophytes (*Trifolium angustifolium*, *Asteriscus maritimus*), Ce groupe semble lié au calcaire total. Le

deuxième, sous-tendant l'axe du côté négatif composé des halophytes steppiques. Ce groupe préfère les sols sablo-limoneux salé moins riche en matière organique. On relève donc un gradient de salinité croissant allant du pôle positif vers le pôle négatif.

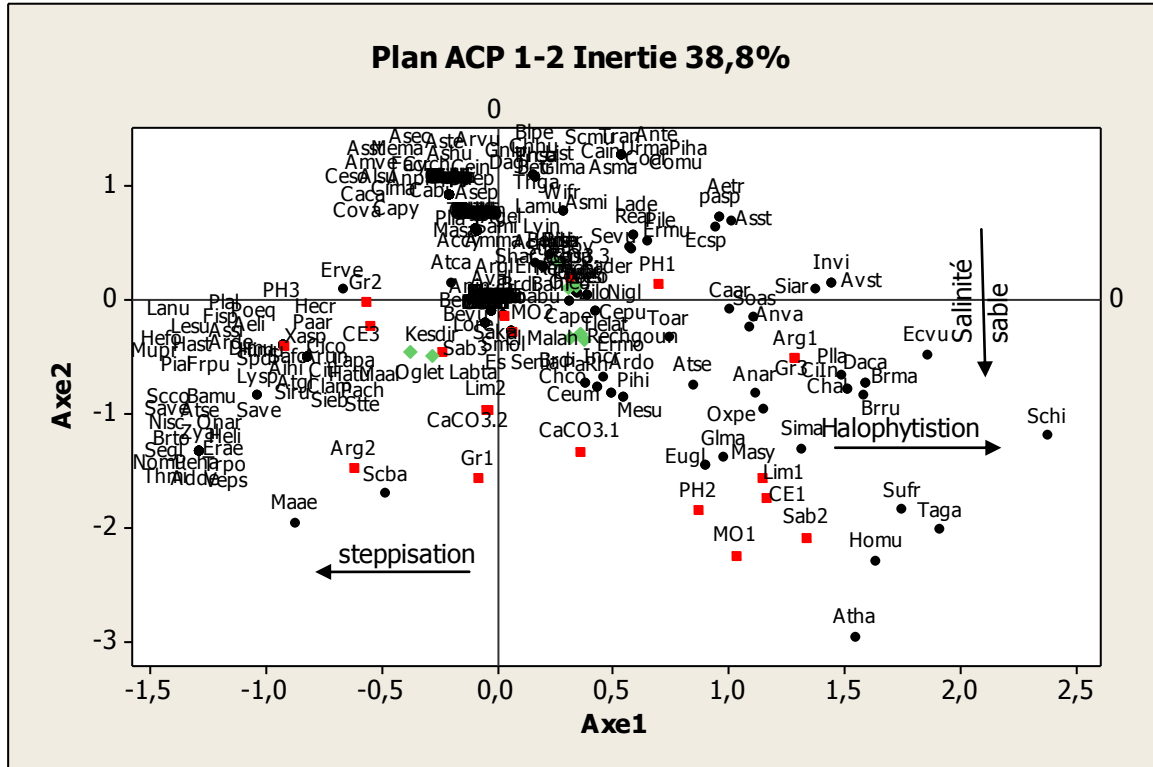


Figure N° 38 : Plan ACP 1-2

**Plan ACP 1-3 Taux d'inertie 34.8%**

Axe 1 : valeur propre 2.067

**Côté positif**

- Scolymus hispanicus*
- Tamarix gallica*
- Sueada fruticosa*
- Echium vulgare*

**Côté négatif**

- Noea mucronata*
- Bassia muricata*
- Atractylis serratuloides*
- Lygeum spartum*

Sur le côté positif de cet axe, nous remarquons la distribution de quelques espèces halophiles et herbacées annuelles liées à la texture sablo-limoneuse, et à la richesse en calcaire du substrat, s'opposant aux groupes d'espèces steppiques représentés du côté négatif qui semblent être liées aux éléments texturaux fins argileux, et aux sels ainsi que le gypse.

Axe3 : valeur propre 1.06

**Côté positif**

- Artemisia herba alba*
- Atractylis cancellata*
- Atriplex halimus*
- Tamarix gallica*

**Côté négatif**

- Arundo donax*
- Beta vulgaris*
- Erodium muschatum*
- Thymelea microphylla*

Nous relevons sur cet axe deux gradients qui s'opposent, l'un croissant de salinité du pôle négatif au pôle positif et l'autre croissant de matorralisation allant du côté positif au côté négatif.

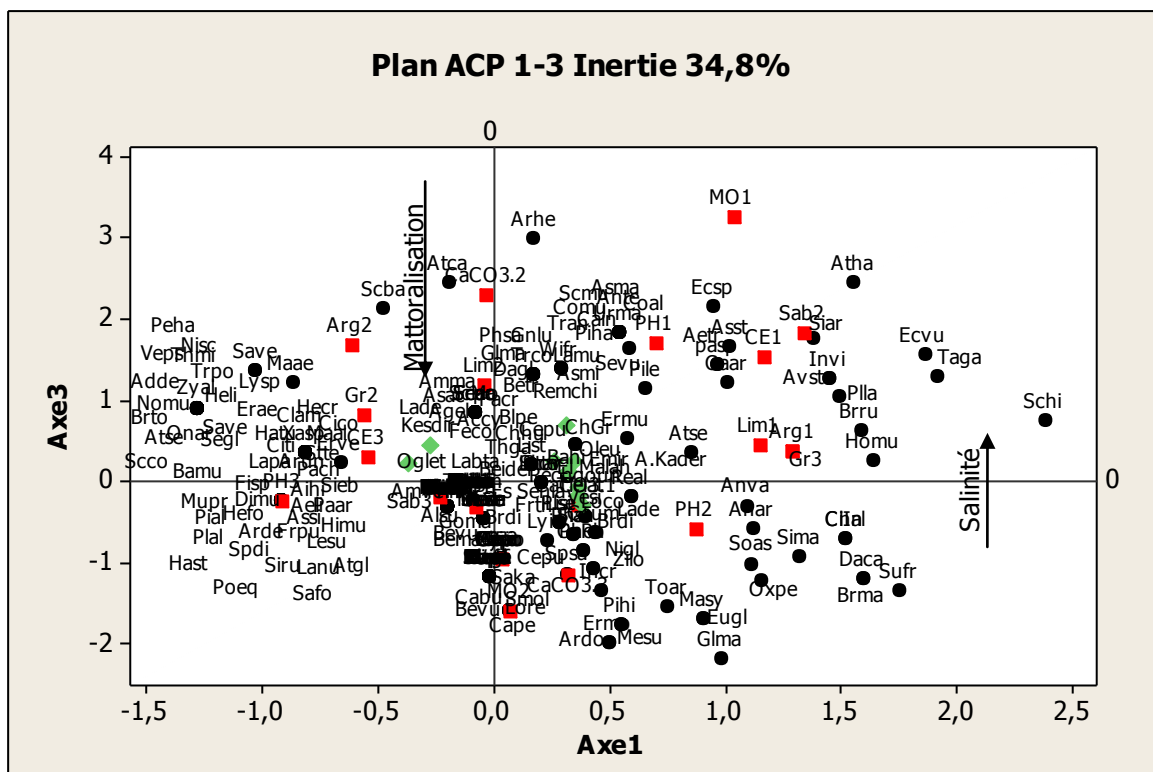


Figure N° 39 : Plan ACP 1-3

**Plan ACP 2-3 Taux d'inertie 27.6%**

Axe 2:

**Côté positif**

- Calycotome intermedia*
- Trifolium angustifolium*
- Anthyllis tetraphylla*
- Asteriscus maritimus*

**Côté négatif**

- Atriplex halimus*
- Hordeum murinum*
- Tamarix gallica*
- Malva aegyptiaca*

Les axes de ce plan 2-3 confirme les gradients de thérophytisation et de salinité cités dans les deux autres plans.

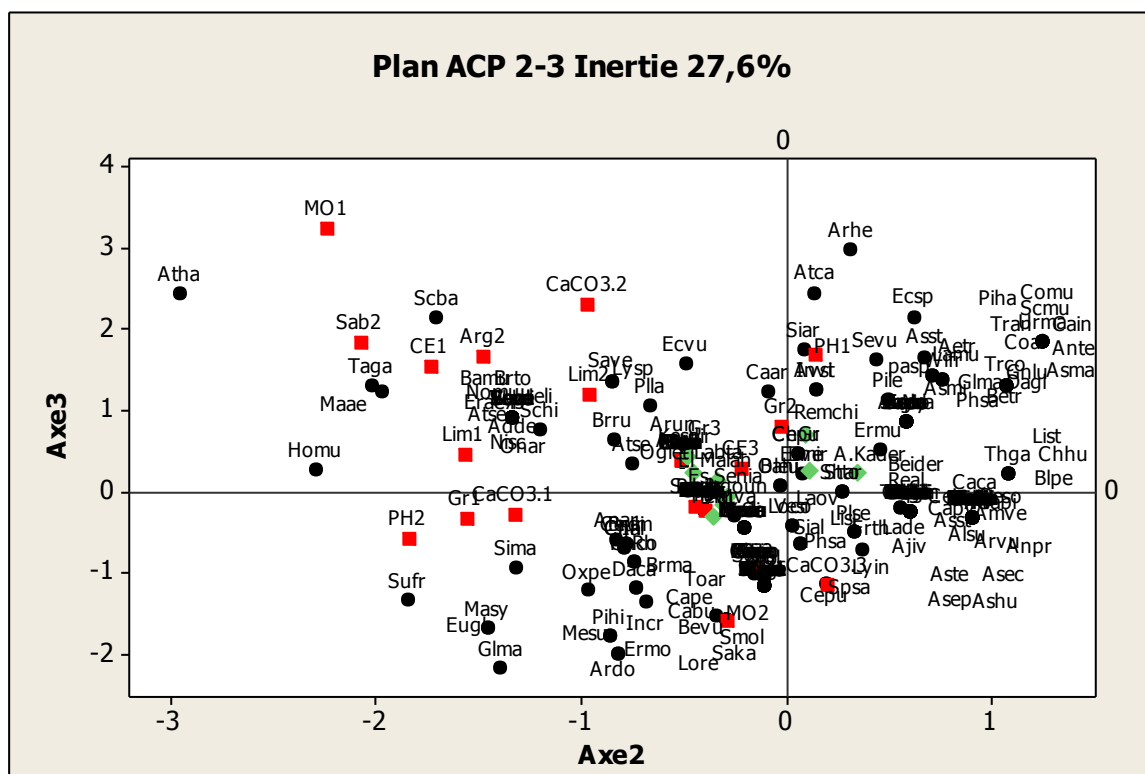


Figure N° 40 : Plan ACP 2-3

Dans ce chapitre nous avons traité les résultats obtenus du sol (caractéristique physico-chimique) en relation avec la végétation halophile par le biais de la méthode d'analyse statistique ACP dans les différentes stations de la zone d'étude pour but de définir les gradients qui agissent sur la répartition de ces groupements.

La texture du sol ainsi que la salinité et l'alcalinité sont les principaux facteurs déterminant de la structuration de la végétation.

Selon **Pouget (1980)**, les facteurs édaphiques n'exercent pas d'action directe sur la plante mais une action indirecte sur les facteurs physiologiques réellement actifs, cela a été confirmé par d'autres travaux nous citons **Merzouk, (2010)**, **Merzouk et al., (2009)**, **Benabadji et al., (1996)**.

# Conclusion

## générale

### Conclusion Générale

Les zones arides et semi-arides méditerranéennes de l'Afrique du Nord sont aujourd'hui le siège d'un déséquilibre écologique néfaste et continu du fait surtout de la surexploitation de leurs ressources naturelles. La phyto-diversité et la dynamique végétale sont ainsi continuellement modifiées et dépendent étroitement des facteurs de l'environnement ; en particulier le climat et les actions diverses de l'homme.

C'est dans ce cadre que s'est inscrite cette étude. Elle nous a permis d'analyser la répartition de la végétation en milieu semi-aride et aride et spécifiquement les peuplements halophytes dans la région de l'Oranie et de mieux comprendre toutes les relations entre les facteurs (écologique et socioéconomique) agissant sur la distribution et la dynamique de ces taxons.

Les halophytes forment un groupe d'espèces végétales spécifiques du point de vue écologiques, physiologiques et biochimiques se développant sur des substrats salés, elles sont capables de produire des masses verte durant toute l'année. Les observations sur le terrain nous ont permis de constater que l'*Atriplex halimus* est une espèce bien adaptée aux différentes contraintes climatiques (gelées et stress hydrique et salin) du milieu d'étude, cela a été confirmée déjà par plusieurs travaux précédents.

Par ailleurs, cette espèce présente un polymorphisme très remarquable au niveau des feuilles et cela semble être lié à sa diversité d'habitat impliquant vraisemblablement une forte adaptabilité de la plante à son milieu naturel. Elle constitue un bon fourrage apprécié par le cheptel. C'est pourquoi la préservation et la valorisation des halophytes comme l'*Atriplex*, ouvre une voie intéressante en raison des multiples avantages que présentent celles-ci, d'un point de vue écologique et pastoral.

Dans ce contexte et pour mieux comprendre l'effet de l'action de l'homme qui affecte considérablement les communes, dans lesquels s'insère la zone d'étude, on a jugé nécessaire l'étude plus ou moins détaillée des données socio-économiques ainsi que les impacts néfastes des activités de l'urbanisation, de la production et des infrastructures sur l'environnement. Ainsi, nous avons pu évaluer l'impact de la pression anthropozoogène sur la dynamique de la végétation.

Dans la région étudiée nous avons remarqué qu'au niveau de la région steppique, les effets conjugués de la pression anthropique croissante sur les ressources naturelles et les conditions climatiques sévères engendrent des dysfonctionnements de l'écosystème terrestre

car ils sont amplifiés par les modes et les systèmes inappropriés d'exploitation des ressources naturelles disponibles.

L'Algérie étant l'un des pays les plus marqués par la sécheresse due à de faibles et irrégulières précipitations. L'étude bioclimatique de la région ; en comparant entre deux périodes ; révèle un régime méditerranéen caractérisé par deux saisons bien distinctes : une période pluvieuse de 5-6 mois et une période sèche plus longue, qui s'étale sur 7-8 mois. L'évolution progressive de la période de sécheresse impose à la végétation une forte évapotranspiration, ce qui lui permet de développer des systèmes d'adaptation modifiant ainsi le paysage en imposant une végétation halophile.

Les amplitudes thermiques sont atténuées en zone Nord par rapport au Sud. La brise marine joue un rôle particulièrement important durant l'été en faisant légèrement baisser les températures maximales et en réduisant ainsi les amplitudes thermiques.

Le Climagramme pluviothermique d'Emberger montre des décrochements très significatifs des stations météorologiques choisies. Les stations du Nord se situent dans l'étage semi-aride, caractérisé par un hiver tempéré ou chaud alors que celles du Sud sont situées dans l'étage aride avec un hiver frais.

Du point de vue végétation, la flore de la zone d'étude comprend 53 familles, 180 genres et 246 espèces. Les familles les mieux représentées sur le plan générique et spécifique sont : les Asteracées (44), les Fabacées (33), les Poacées (25), les Amaranthacées (17), les Brassicacées (15), les Lamiacées (11), et les Liliacées (9).

Dans notre cas, pour chaque type de formation, la proportion la plus élevée est représentée par les Thérophytes 50 %, ce qui montre la forte influence de l'action humaine sur les milieux. Malgré l'importance des Thérophytes, les Hemicryptophytes et Chameaphytes gardent une place particulièrement importante au niveau des stations étudiées avec un pourcentage de 20% et 17% respectivement. Les Géophytes et les Phanérophytes sont faiblement représentés. Dans la majorité des stations le *Tamarix* est réparti sur tout le long des oueds.

Du point de vue morphologique, les formations végétales de la zone d'étude sont marquées par l'hétérogénéité entre les ligneux et les herbacées, et entre les vivaces et les annuelles. Les herbacées annuelles sont dominantes avec un pourcentage de 51 %, les herbacées vivaces avec 29 % en deuxième position, et enfin les ligneux vivaces avec 20 %.

En effet, l'instabilité structurale du sol, et les rigueurs climatiques favorisent l'installation et le développement des espèces à cycle de vie court ; au dépend des ligneux



vivaces généralement plus exigeants en besoins hydriques et trophiques. Aussi **Floret et al., (1978)** signalent que plus un système est influencé par l'homme (surpâturage, culture), plus les Thérophytes y prennent de l'importance.

Sur le plan biogéographique, la répartition des espèces accuse une dominance des espèces de type méditerranéen dans la zone d'étude avec un pourcentage de 32%, ensuite le type Ouest-méditerranéen et cosmopolite avec un pourcentage de 5%, suivi par l'élément européen méditerranéen avec 4%. L'élément eurasiatique constitue le fond floristique majeur des régions tempérées et joue un rôle appréciable au Sud de la méditerranée occupe 3%. Le reste représente une faible participation, mais contribue à la diversité et la richesse du potentiel phytogénétique de la région.

L'étude germinative des graines d'*Atriplex halimus* nous a permis d'apporter les observations suivantes : Dans notre expérience, on a eu un taux de germination appréciable avec un pourcentage de 80% pour le milieu Gélose nutritive, 70% pour l'eau distillée et Mueller Hinton, dans une température ambiante. Mais à une température froide, le pourcentage de germination est inférieur, il est de 40% pour Mueller Hinton, 50% pour la gélose nutritive et 70% pour l'eau distillée.

Nous avons constaté que les milieux de cultures agissent favorablement sur le processus de germination et que le froid entraîne un retard de germination mais ne provoque pas une inhibition complète de la germination des graines d'*Atriplex halimus*. Sous stress salin, la germination des graines est atténuée et retardée dès que l'eau d'arrosage contient 22.19 g/l de NaCl + Ca Cl<sub>2</sub> (soit 400 Meq/l) avec un taux de 22% pour *Atriplex halimus* et un retard de deux jours. Avec une concentration de 600 Meq/l, la solution saline entraîne un très faible pourcentage de germination de l'ordre de 4% pour *Atriplex halimus*. Il semble que même si l'*Atriplex halimus* s'adapte aux sols salés, les graines de cette espèce ne soient autant tolérantes au sel au stade germination.

Ainsi la salinité des eaux et celles des sols entraîne non seulement une inhibition de la germination mais également un retard très net dans le processus germinatif.

L'analyse factorielle des correspondances (AFC), nous a permis de considérer la végétation dans son dynamisme et sa physionomie, et de retirer des hypothèses quant à l'action que peut jouer un certain nombre de facteurs écologiques sur l'installation des formations végétales dans cette région.

Le traitement de l'AFC a été réalisé à partir des relevés floristiques pour chaque station, il a permis de hiérarchiser les différents groupements de la végétation afin d'individualiser les gradients écologiques qui influencent la diversité végétale du milieu.

Les résultats des analyses physico-chimiques du sol au niveau de la rhizosphère des espèces échantillonnées et dans l'ensemble des stations, montrent que la quantité de sable et de limon est importante caractérisant une texture limono-sableuse à sableuse. Le pH est alcalin, la matière organique est moyennement faible et la salinité est importante dans la zone Sud (Oglet Labta).

En effet, selon **Duchauffour (1984)**, l'alcalinisation est une caractéristique des sols halomorphes. Elle intervient lorsque le profil à complexe sodique cesse d'être soumis à l'action d'une nappe salée, par contre elle se trouve sous la dépendance des eaux pluviales.

Nous avons combiné les données du sol avec la végétation par une analyse en composantes principales (ACP) pour décrire les relations entre le sol et la diversité végétale voire l'influence des facteurs écologiques et anthropiques (salinité, texture, thérophytisation...etc) agissant sur la répartition de ces taxons dans les deux zones de la région d'étude.

Pour conclure, on peut dire que les halophytes occupent plusieurs centaines de milliers d'hectares dans l'Ouest Algérien et il semble que leur aire d'habitat ; longtemps en extension ; soit en déperdition. Leur importance, tant sur le plan théorique que par leurs incidences pratiques, est néanmoins considérable. Aussi, est-il nécessaire d'en prendre conscience et de les préserver. Les responsables doivent assurer concrètement la gestion de ces milieux halomorphes en faisant émerger des mesures et des pratiques permettant de les maintenir ou de les restaurer avec une attention particulière pour la biodiversité.

# **Références bibliographiques**

### Références bibliographiques

1. **Abdelmalek S. M., 1986**\_ Contribution à l'étude écologique des terrains salés de l'Oranie, étude de quelques stations typiques de bassins fermés. Mém. DES. Univ. Oran, 71 p.
2. **Aboura R., Benmansour D. et Benabadji N., 2006**\_ Comparaison phytoécologique des Atriplexaies en Oranie (Algérie). Ecol. Med , N° 32, pp :73-84.
3. **Aboura R., 2011** \_ Contribution à l'étude des Atriplexaies en Algérie occidentale, aspects physiologiques et phytodynamiques. Thèse. Doc. Ecol. Univ. Tlemcen. 156 p.
4. **Aboura R., Benabadji N., Merzouk A., Benmansour Dj.,** \_ Relation entre les variations du milieu edaphique et les groupements halophiles dans la regions de TLEMCEM.Algerie. 3eme edition du workshop international: geo-eco tourism le 17-20 mai 2012.
5. **Aboura R., Merzouk A., Benmansour Dj., Benabadji N., 2014**\_ Utilisation d'une approche physiologique dans la comparaison des formations à Halophytes en Oranie Algerie. Proceeding revue universidad de Alicante ISBN-10 :84-9717-338-4, ISBN-13 : 978-84-9717-338-4, deposito legal : A747-2014.Pp : 67-88.
6. **Aboura R., Merzouk A., Benmansour Dj., Benabadji N., 2014** \_les gradients de répartition floristiques des peuplements halophiles dans la région occidentale de l'Algérie. Proceeding revue universidad de Alicante ISBN-10 :84-9717-338-4, ISBN-13 : 978-84-9717-338-4, deposito legal : A747-2014, Pp : 89-112.
7. **Afnor N., 1987**\_ Qualité des sols. Méthodes d'analyses. Recueil des normes françaises. Paris. 135p
8. **Adi N., 2001** \_Contribution à l'étude des formations à *Salsola vermiculata* le long d'un gradient de salinité dans la région du Chott Chergui (Sud Oranais). Mém. Mag.Univ. Alger, 118 p.
9. **Aidoud A., 1983** \_ Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud Oranais:Phytomasse, productivité primaire et application pastorale. Thèse. Doct. U.S.T.H.B. Alger, 226- 250pp.
10. **Aidoud A., 1997** \_ Changement de végétation et changement d'usage dans les parcours steppiques d'Algérie.
11. **Aidoud. A et Aidoud. L.F, 1997**\_ Le complexe alfa armoise sparte (*Stipa tenacissima L., Artemisia herba alba Asso, Lygeum spartum L.*) des steppes arides d'Algérie : structure etdynamique des communautés végétales.

12. **Aidoud A. et Aidoud-Iounis F., 1991** \_ la végétation steppique des Hautes Plaines : principaux indicateurs et facteurs de dégradation et désertification. Rev. Techniques et sciences. n°5 :26-32
13. **Aimé S., 1991** \_ Etude écologique de la transition entre les bioclimats subhumide, semi-aride dans l'étage thermo méditerranéen du tell Oranais (Algérie occidentale). Thèse Doc, Univ AIX, Marseille III 185-190 pp+annexes.
14. **Ait Belaid M. 1994** \_ Les systèmes d'information pour l'environnement : Développement et formation. Géo observateur 5 :61-9.
15. **Alcaraz C., 1969** \_ Etude géobotanique du pin d'Alep dans le tell Oranais. Th. Doc 3<sup>ème</sup> cycle .Fac. Sci. Montpellier.183p.
16. **Alcaraz C., 1982** \_ La végétation de l'ouest Algérien. Thèse Doc .D'état Univ. Perpignan 415 p+ annexes.
17. **Al-Karaki G N., 2000** \_ Growth, water use efficiency and sodium and potassium acquisition by tomato cultivars grown under salt stress. Journal of Plant Nutrition. Vol. 23, No. 1: 1-
18. **Angiosperms phylogeny group. , 1998** \_ An ordinal classification for the families of flowering plants. Ann. Mo. Bot. Gard. 85: 531–553.
19. **Angiosperms phylogeny group. , 2003** \_ An update of the Angiosperms Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Bot. J. Linnean Society 141: 399–436.
20. **Amara M., 2014** \_ Contribution à l'étude des groupements à *Pistacia atlantica* subsp atlantica dans le Nord-Ouest d' Algérie These Doc Univ Tlemcen : 139p.
21. **Anonyme., 1960** : La défense contre l'érosion éolienne. Food and Agriculture Organisation of the United Nations F.A.O, Rome, 99 p.
22. **Anonyme., 1961** \_ Etude pédologique du périmètre de Bou-Saâda. Etude. SES.Alger. (S.O.G.R.E.A.H)
23. **Anonyme, 1980** \_ Les Atrilex en Tunisie et en Afrique du Nord .F.A.O. SF/Tunisie 11. Rapp.Tech. 71 RT.140 p.
24. **Anonyme, 1996** \_ Problématique des zones steppiques et perspectives de développement Rap. Synth. 10p H.C.D.S. (Haut-Commissariat au Développement de la Steppe).
25. **Anonyme ,1997** \_ World Resources Institute; PNUE; PNUD Banque mondiale. Forêts et couverture terrestre. In : Centre de recherches pour le développement international et Comité 21, édts.Ressources mondiales 1996-97. Sl: sn, 1998: 219-43.

26. **Anonyme, 1999**\_F.A.O. Food and Agriculture Organization, la situation des ressources forestières.Situation des forêts du monde 1999 : 1-11.
27. **Anonyme, 2000**\_ Rapport national sur l'état et l'avenir de l'environnement. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Alger. 253 p
28. **Asloum H., 1990** \_ Elaboration d'un système de production maraîchère (Tomate, *Lycopersicum esculentum* L.) en culture hors sol pour les régions sahariennes. Utilisation de substrats sableux et d'eaux saumâtres. Thèse de doctorat, développement et amélioration des végétaux, Université de Nice Sophia- Antipolis: 24- 32.
29. **Aubert Georges., 1976**\_ Les sols sodiques en Afrique du nord. Ann. Inst. Nat. Agro. (El Harrach) Alger N°: 82/76/01402, 194 p.
30. **Aubert Georges., 1983** \_ Apport de la connaissance de la végétation spontanée dans la recherche des potentialités forestières d'un territoire en région méditerranéenne. Ex. Gor. Dom. Gard. Mass. Calanques, R. FF. 35. 6.
31. **Aubert Guy., 1978.** – Méthodes d'analyses des sols. 2e éd., Centre national de documentation pédologique. CN/DP Marseille, 198 p.
32. **Axelrod D.I., 1973**\_ History of the mediterranean ecosystem in California. *In* Di Castri F. and Mooney H.A. (Eds.). Mediterranean type ecosystems, Origin and structure. Ecological studies (7), New York, Springer Verlag : 225-283.
33. **Axelrod D.I. et Raven P., 1978**\_ Late cretaceous and tertiary history of Africa. *In* Werger M.J.A. (Eds.). Biogeography and Ecology of Southern Africa. Jang, The Hague : 77-130.
34. **Baatour O., M'rah S., Ben Brahim N., Boulesnem F. et Lachaal M., 2004** \_ Réponse physiologique de la gesse (*Lathyrus sativus*) à la salinité du milieu. Rev. Rég. Ar., Tome 1, N°. Spécial : 346-358.
35. **Babinot M., 1982**\_ Promontoir oriental du grand Rhône (Embouchure). Étude de la végétation et cartographie écologique des aires culicidogènes à *Aedes caspius* en un milieu instable. Thèse Doct. Etat, Fac. Sci. St Jérôme, Univ. Aix-Marseille III, 201 p.
36. **Bagnouls F. et Gaussen H., 1953** \_ Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse 88: 3-4 et 193-239p.
37. **Bajji M., Kinet J.-M. and Lutts S. 1998**\_ Salt stress effects on roots and leaves of *Atriplex halimus* L. and their corresponding callus cultures. Plant Sci. 137: 131 –142.
38. **Braak C.J.F et Prentice I.C., 1988**\_A theory og gradient analysis.Advences in Ecological research.18:271-317

39. **Barbero M., Quezel P. et Rivas-Martinez S., 1981** \_ Contribution à l'étude des groupements forestiers et pré-forestiers du Maroc. *Phytosocoologia Phytosocoologia*, 9(3): 311-412.
40. **Barbero M., Bonin G., Loisel R. et Quezel P., 1990** \_ Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the western part of Mediterranean basin. *Vegetatio* 87: 151-173.
41. **Barbero M., Loisel R. et Quézel P., 1990**\_ Les apports de la phyto-écologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Rev. For. Méd.*, 12 : 194-215
42. **Bary lenger A., Evrard R., et Gathy P., 1979** \_ la forêt vaillant carmane Imprim liège, 611 p.
43. **Batanouny K.H., 1993** \_ Eco physiology of halophytes and their traditional use in the Arab world. Advanced Course on halophyte utilisation in Agriculture, 12 Sept., Agadir, Marocco.
44. **Bedrani S., 1999**\_Situation de l'agriculture, de l'alimentation et del'économie algérienne, CIHEAM, Paris.
45. **Beguin 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.
46. **Belaid D., 1993** \_ Aspect de l'élevage ovin en Algérie. OPU .Alger.107 p.
47. **Belgat S., 2001** \_ le littoral Algérien : Climatologie, géopedologie, syntaxonomie, édaphologie et relations sol-végétation. Thèse .Doc.Sci.Agr.INA. EL Harrach. 261p.
48. **Blandin P., 1986**\_Bio indicateurs et diagnostic des systèmes écologiques. *Bulletin d'écologie*, Tome 17,(4) :215-307p.
49. **Belkhodja M. & Bidai Y., 2004**\_Réponse des graines d'*Atriplex halimus* L., à la salinité au stade de la germination.*Revue Sécheresse*, Vol15: 331–337.
50. **Belouah N., Berand F et Claudin J., 1974** \_ Le synclinal d'El Bayadh. Etude écologique et propositions de mise en valeur. D.E.M.R.H. Alger. 22p.
51. **Benabadji N., 1991** \_ Etude phytoécologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse. Doct. Sci. Univ. Aix Marseille III. 119p + annexes.
52. **Benabadji N., 1995** \_ Etude phytoécologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso.Et à *Salsola vermiculata* L. au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse. Doct. Es-Sc. Univ.Tlemcen. 153 p + 150 p annexes.

- 53. Benabadji N., et Bouazza M., 2000**\_ Quelques modifications climatiques intervenues dans la Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie occidentale) Rev Energ.Ren.vol 3 (2000) pp 117.125.
- 54. Benabadji N, Bouazza M, Merzouk A, Ghezlaoui SBE., 2004** \_ Aspects phytoécologiques des Atriplexaies au Nord de Tlemcen (Oranie Algerie). Sciences et Technologie C n°22 p 62-79 Université Mantouri Constantine Algérie. ISSN-1111-5041.
- 55. Benabadji N., Benmansour D.et Bouazza M., 2007** - La flore des monts d'Ain Fezza dans l'Ouest algérien, biodiversité et dynamique. Sci. Tech. C – N°26, décembre : 47-59.
- 56. Benabadji N., Aboura R. et Benchouk F.Z., 2009** \_ La régression des steppes méditerranéennes : le cas d'un faciès à *Lygeum spartum* L. d'Oranie (Algérie). Rev. Ecol. Med. Vol. 35 : 75-89.
- 57. Benabdeli K., 1996** \_ Aspects physionomico-structuraux et dynamique des écosystèmes, forestiers face à la pression anthropozoogène dans les monts de Tlemcen et les monts de Dhaya (Algérie septentrionale occidentale). Thèse doctorat d'état, univ. Sidi BelAbbes, Tome I et II, 356 208 p. + annexes.
- 58. Bendali F., 1987**\_ Dynamique de la végétation et mobilité du sable en Jeffara tunisienne. Thèse université Sc. techn. Languedoc, Montpellier, 243 p.
- 59. Benrebaha F. Z., 1987** \_Contribution à l'étude de la germination de quelques espèces d'*Atriplex* locales et introduites. Mém. Mag. Agr. I.N.A. 160p.
- 60. Bennaceur M, Rahmoun C, Sdiri H, Medahi M, Selmi M, 2001**\_Effet du stress salin sur la germination, la croissance et la production de grains de blé. Sécheresse, 12 (3), pp. 167-174.
- 61. Ben Ahmed H., Zid E., El Gazzah M. & Grignon C., 1996**\_ Croissance et accumulation ionique chez d'*Atriplex halimus* L. Cahiers d'Agricultures, 5: 365–372.
- 62. Bendaânoun M., 1981** \_ Etude synécologique et syndynamique de la végétation halophile et hygro-halophile de l'estuaire de Bou-Regreg (littoral atlantique du Maroc). Applications et perspectives d'aménagement. Thèse. Doct-Ing. Univ Aix Marseille III. 221p +annexes.
- 63. Benest M., 1985** \_ Evolution de la plate-forme de l'Ouest Algérien et du Nord-Est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé : Stratigraphie milieux de dépôts et dynamique sédimentaire. Thèse Doct. Lab Géol. Univ. Lyon. Fasc. 1. 367 p.
- 64. Benest M., Bensalah M. et Truc G., 1988** – La couverture détritique continentale et la Hamada des Hautes plaines de l'ouest de l'Algérie. Datation. Synchronisme avec la



- phase tectonique majeure du Tortonien dans le domaine du Tell. C.R Acad. Sci. Paris, t. 307, Série II : 979-983.
- 65. Benmoussat P.Z., 2004** \_ Relations bioclimatiques et physiologiques des peuplements halophytes. Mém. Mag. Univ. Tlemcen, 161p.
- 66. Bensalah M., 1989** \_ L'Eocène continental de l'Algérie, importance de la tectogénèse dans la mise en place des sédiments et des processus d'épigénèse dans leur transformation. Thèse. Doct. Univ. Claude Bernard. Lyon. 140p.
- 67. Bensenane I., 2015**\_ Bilan des actions anthropiques des trois dernières décennies dans la région steppique d'El-Gor et Sidi-Djilali (Ouest Algérien) ; aspects éco-floristiques. Thèse Doc Univ Tlemcen p 12.
- 68. Beraud F., Claudin J., et Pouget M., 1975** \_ Etude écologique de la ZDIP des arbonets. Etude D.E.M.R.H. Alger. (non diffusé).
- 69. Bestaoui K., 2001**\_ Contribution à une étude syntaxonomique et écologique des matorrals de la région de Tlemcen. Mém. Mag. En écologie. Univ. Tlemcen, 173p.
- 70. Binet P., 1988**\_ Métabolisme et adaptations des végétaux supérieurs aux contraintes. *Plant Physiology and Biochemistry*, 26: 609–614.
- 71. Bizangi K., 2004**\_ Impact de la production des combustibles ligneux en RDC cas du Katanga, de Kinshasa et du Bas-Congo. In : Acte des séminaires de formation et ateliers de haut niveau en évaluation environnementale. 12-17 Janvier 2004. Kinshasa (R.D. Congo) : Association Nationale pour l'Evaluation environnementale (ANEE), pp. 105-119.
- 72. Blackwell J. R., 1977**\_ The subfamilies of the Chenopodiaceae. *Taxon* 26: 395–397.
- 73. Bliss R.D., Platt-Aloia K.A. & Thomson W.W., 1986**\_ The inhibitory effect of NaCl on barley germination. *Plant, Cell and Environment*, 9: 727–733.
- 74. Bogaert J. & Mahamane A., 2005** \_ Ecologie du paysage : ciblé la configuration et L'échelle spatiale. *Annales des Sciences Agronomiques du Bénin* (7) 1 : 39-68.
- 75. Bonin G. et Roux M., 1975** \_ Utilisations de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude écologique de quelques pelouses de l'Apenin lucano –calabrais. *Oecol. Plant.* 13(2): 121 –138
- 76. Bonin G. et Tatoni T., 1990** \_ Réflexions sur l'apport de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude des communautés végétales et de leur environnement. *Ecol. Méd. Vol. Jub. Pr. P. Quezel. XVI.* p: 403 –414
- 77. Bonnier G. et Douin R., 1990**\_ La grande flore de la France, Suisse, Belgique et pays voisins.

- 78. Bouanani A., 1991\_** Étude du bilan hydrologique hydro-géologique et géochimique du bassin versant de la Sebkha d'Arzew, Mém. Mag., Univ. Oran, 332 p.
- 79. Bouazza M., 1991\_** Étude phyto écologique de la steppe à *Stipa tenacissima L.* au sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse Doct. Etat, Univ. Aix-Marseille III, 119 p. + annexes.
- 80. Bouazza M., 1995\_** Étude phyto écologique des steppes à *Stipa tenacissima L.* et *Lygeum spartum L.* au sud de Sebdou (Oranie – Algérie). Thèse Doct. Es - Sci. Univ. Tlemcen, 153 p. + annexes.
- 81. Bouazza M. et Benabadji N., 1998\_** Composition floristique et pression anthropozoïque au Sud-Ouest de Tlemcen. Sci. Techn. N° 10. Univ. Constantine : 93-97.
- 82. Bouazza M., Benabadji N., Loisel R. & Metge G., 2004\_** Évolution de la végétation steppique dans le Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie). Rev. Ecol. Med., 30(2):219-231.
- 83. Boukhris M. et Loussaint P., 1975\_** Aspects écologiques de la nutrition minérale des plantes gypsicoles de Tunisie. Ecol. et Biol. du sol, Vol.12, (1).
- 84. Boulaine J., 1957\_** Etude des sols des plaines du Cheliff. Thèse Doct. Etat, Univ. Alger, 582 p.
- 85. Bouteyre G. et Loyer J. Y., 1992 \_** Sols salés, eaux saumâtres des régions arides tropicales et méditerranéennes : principaux faciès, conséquences pour l'agriculture. In : Le Floch (ED.), Grouzis Michel (ED.), Cornet Antoine (ED.), Bille Jean -Claude (ED.). L'aridité : une contrainte au développement : caractérisation, réponses biologiques, stratégies des sociétés. ORSTOM, Paris : 69–8
- 86. Boyadgiev I.G., 1975 \_** Les sols de Hodna. PNUD/FAO. Rapport. Tech. 5. Rome. 141p.
- 87. Braun-Blanquet J., Fuller G.D. et Conrad H.S., 1932\_** Plant sociology. The study of plant communities (authorized English translation of planzensoziologie) New-York and London.
- 88. Braun – Blanquet J., 1951\_** Les groupements végétaux de la France méditerranéenne C.N.R.S.Paris. 297p.
- 89. Braun-Blanquet J., 1951 \_** Pflanzensociologie Grundzuge des végétations Kunde. ED 2. Springer Ed. (Vienne), 2e éd. 631p.
- 90. Braun-Blanquet J., 1952\_** Phytosociologie appliquée. Comm. SIGMA N° 116.
- 91. Burel F. & Baudry J., 2003 \_** Ecologie du paysage. Concepts, méthodes et applications. Paris, France : Tec & Doc. 359 p.
- 92. Calvet R., 2003\_** Le sol : propriétés et fonctions. Tome 1: Constitution et structure, phénomènes aux interfaces. Paris, FRA : Editions France Agricole, Dunod, 456 p.

93. **Caratini C.L ., 1967** \_ Evolution paléogéographique et structurale de la région de Chellala. Bull. Soc. Géol. France. N° 7. IX. p : 850-858.
94. **Cari., 2003**\_ Centre d'Actions et de Réalisations Internationales, La désertification un tiers des terres de la planète menacé, Vol 1: 2-12.
95. **Casagrande A., 1934**\_Die Aräometer–Methode zur Bestimmung der Kornverteilung von Boden und andern Materialien. Springer Ed., Berlin, 66 p.
96. **Chaâbane A., 1993** \_ Etude de la végétation du littoral septentrionale de Tunisie : Typologie, syntaxonomie et éléments d'aménagements.thèse Doct.sc.univ.Aix-MarseilleIII, 205p+annexes.
97. **Chaieb M., Boukhris M. et Akrimi N., 1994** \_ Dynamique actuelle de la végétation naturelle en Tunisie méridionale. Rev, rég. Arides, N°(2/94), pp : 27-73.
98. **Chapin FS III., McGuire AD., Randerson J., 2000**\_ Arctic and boreal ecosystems of western North America as components of the climate system. Global Change Biol 6 (1 Suppl): 1–13.
99. **Chaumont M. et Paquin C., 1971** \_ Carte pluviométrique de l'Algérie au 1/500.000. Alger, Sac. Hist. Afri. Nord, 4 feuilles.
100. **Cherbuy B., 1991**\_Les sols salés et leur réhabilitation. Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie Rennes. 124-170 p.
101. **Chessel D. et Gautier N., 1979** \_ La description des communautés végétales: exemples d'utilisation de deux techniques statistiques adaptées aux mesures sur grilles ou transects. Pages 87 -102 in *Actes du 7ème Colloque Informatique et Biosphère*. Association Informatique et Biosphère. Paris.
102. **Chessel D. et Hanafi M., 1996** \_ Analyses de la co-inertie de K nuages de points. Revue de Statistique Appliquée. 44 : 35-60.
103. **Cheverry C., 1995**\_Plant behaviour in saline environment. Action eau ; n°4, Séance spécialisée du 22 mars 1995 ; Ed. Acad. agro,Paris, France, 46-49 p.
104. **Cibois P., 1987**\_l'analyse Factorielle.Paris. PUF,
105. **Clemens S., Campbell L.C. & Nurisjah S., 1983**\_ Germination d'*Atriplex halimus* dans des milieux salins.Cahiers d'Agricultures, 6: 159–167.
106. **Collignon S B., 1986** \_Hydrologie appliquée des aquifères karstique des Monts de Tlemcen.Thèse.Doct.116 p.
107. **Côme D., 1970**\_Les obstacles à la germination. Masson & Cie, Paris, 162 pp.
108. **Cornet G., 1952** \_ Etude hydrogéologique d'un bassin fermé des Zahrez et Chergui. Congrès, Géologie. Inst. Alger. 2: 71-88 p.

109. **Daget PH., 1977** \_ Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, méthodes de classification. *Végétation*, 34,1 :1-20 p
110. **Daget Ph., 1980**\_ Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative (cas des thérophytes). *In* Barbault R., Blandin P. et Meyer J. A., « Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives ». Ed. Maloine (Paris) : 89-114.
111. **Dahmani M., 1984** \_ Contribution à l'étude des groupements de chêne vert des monts de Tlemcen (Ouest Algérien). Approche phytosociologique et phytoécologique. Thèse. Doct. 3<sup>ème</sup> cycle. Univ. H. Boumediène, Alger, 238p+Annexes.
112. **Dahmani M., 1997**\_ Diversité biologique et phytogéographique des chênaies vertes d'Algérie, *Ecol. Méd.*, XXII (3/4) .19-38
113. **Dangien B., 1980**\_ Les halophytes des écotopes salés de Lorraine. *Bull. Soc. Sc. Nat. et archéol. de la Haute-Marne*. T. 22, fasc. 10 : 233 p.
114. **Danin A. et Orshan G., 1990** \_ The distribution of Rankiaer life forms in Israel in relation to the environment. *Journal of vegetation science* 1 : 41-48 p
115. **Dazoj R., 1996** \_ Précis d'écologie Ed Dunod 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> cycles universitaire. 551p
116. **De Martonne E., 1926** \_ Une nouvelle fonction climatologique. L'indice d'aridité. *La météo* : 449-45 p.
117. **Debrach J., 1953** \_ Notes sur les climats du Maroc occidental, Maroc méridional- 32-342, 1122-1134.
118. **Demelon, A., 1968** \_ Croissance des végétaux cultivés. Tome 2, 6<sup>ème</sup> Ed. Dunod, Paris: 191-546 p.
119. **Despois R., et Raynal ., 1967** \_ Géographie de l'Afrique du Nord-Ouest, Ed Payot. Paris. 550p.
120. **Diouf M., Nonguierma A., Amani A., Royer A. et Some B., 2000** – Lutte contre la sécheresse au Sahel : résultats, acquis et perspectives au centre régional Agrhymet *Revue Sécheresse*. 11 (4). 257-266 p.
121. **Djebaili S ., 1978** \_ Recherches phytoécologique et phytosociologique sur la végétation des hauts plains steppiques de l'Atlas saharien Algérien, thèse. Doct. Univ. Sci et Tech. Du Langue doc. Montpellier, 299 p+ annexes.
122. **Djebaili S., 1984** \_ Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. O.P.U. Alger. 127-171-177-178 p.
123. **Djellouli Y., 1981** \_ Etude climatique et bioclimatique des hautes plateaux au sud Oranais (Wilaya de Saïda) " comportement des espèces vis avis des éléments du climat"

- Thèse, Doct, en Science Biologique, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediène El Djazaïr.
- 124. Dresch J., 1960** \_ Les changements du climat et les mouvements du solen Afrique du Nord au plio –quaternaire. Inform.Géog, 3,107-113.
- 125. Dubost D., 1966** \_ Les champignons des sols salés de l'ouest algérien .Bull. Sco. Hist .Nat. Afri.Nord, Tome 57, 9-29 p.
- 126. Dubuis A. et Simonneau P., 1957** – Les unités phytosociologiques des terrains salés de l'Ouest algérien. Pub. de la DHER.
- 127. Dubuis A. et Simonneau P., 1960** – Contribution à l'étude de la végétation des bassins fermés du plateau d'Oran. Trav. Sect. Pédol. et Agrol, Alger D.H.E.R. 11, 120 p.
- 128. Duchaufour Ph., 1977** \_ Pédologie. Tome I, Pédogenèse et classification. Ed. Masson et Cie., Paris 477 p.
- 129. Duchaufour Ph., 1984** \_ Abrégé de Pédologie. Ed. Masson, Paris, 220 p.
- 130. Duchaufour Ph., 1988** \_ Pédologie. Ed. Masson, 2e éd. Paris, 224 p.
- 131. Dupont F. et Guignard J. – L., 2007** \_ Abrégés de Botanique : Systématique moléculaire. Ed. Masson, 14e éd. Paris, 285 p.
- 132. Durand J.H., 1954** \_ Les sols d'Algérie. Ed. Sci. Gouv. Pédologie. Alger, 244 p.
- 133. Durand J.H., 1958** \_ Contribution à l'étude des sols formés sur roches éruptives de L'Oranie occidentale. Bull. Soc. Hist. Afr. Nord. Alger. T49. Phase 3 et 4. pp : 1-115
- 134. Dutoit T., 1999** \_ Le pâturage itinérant dans la basse vallée de la Seine (France): une nécessité écologique et agronomique .*Cahiers Agricultures*, Vol. 8, N° 6 :486 97.
- 135. Dutuit P., 1997** \_ Le polymorphisme chez *Atriplex halimus*, étude de la diversité biologique pour le repérage in vivo et in vitro d'individus résistants à des conditions extrêmes du milieu et constitution de clones . Rapport final (1994- 1997) projet STD 8 3 N° 53 CT 94 0264. Univ. Orsay . Paris Sud XI, Cedex, France.
- 136. Dutuit., 1999** \_ Étude de la diversité biologique de l'*Atriplex halimus* pour le repérage in vitro et in vivo d'individus résistants à des conditions extrêmes du milieu et Références bibliographiques 84 constitution de clones Summary reports of European Commission supported STD-3 projects (1992-1995), published by cta tropical and subtropical agriculture, third std programme : 138-141.
- 137. Eig A., 1931** \_ Les éléments et les groupes phytogéographiques auscitaines dans la flore palestinienne. Beihefte. Band L XIII ; Berlin, 210p.
- 138. El Afifi., 1986** \_ Contribution à l'étude des terrains salés de l'Oranie, stations typiques des zones côtières et des bordures d'oueds. Mém. D.E.S. Univ. Oran. 71p.

- 139. El-Hamrouni A., 1992\_** Végétation forestière et pré forestière de la Tunisie. Typologie et éléments pour la gestion. Thèse Doct. Es - Sci., Fac. Sc. et Tech. St-Jérôme, Univ. Aix-Marseille III, 202 p.
- 140. Emberger I., 1930 \_** A sur une formule climatique applicable en géographie botanique.C.R.A cad. Sc ; 1991 pp389-390.
- 141. Emberger L., 1939 \_** Aperçu général sur la végétation du Maroc. Verof. Geobot Inst Rubel Zurich, 14, pp 40-157.
- 142. Emberger L., 1942. –** Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 77 : 97-124
- 143. Emberger L., 1952 \_** Sur le quotient pluviothermique. C.R. Acad. Sci. Fran.,Paris, 234 : 2508 - 2511,
- 144. Emberger L., 1955 \_** Une classification biogéographique des climats. Recueils. Trav .Lobo. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier 48p.
- 145. Errol Vela., et Benhouhou S., 2007\_**Evaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le Bassin méditerranéen (Afriquedu Nord) – C.R. Biologies 330, 589-605.
- 146. Estienne P., et Godron A., 1970 \_** «climatologie » collection 3<sup>ème</sup> édition.80p
- 147. Estorges P., 1952 \_** Monographie régionale 1<sup>ère</sup> série Algérie 14. Les chaines atlasiques et la bordure Nord du Sahara. XIX. Congrès géologique international. pp : 1-98.
- 148. Falissard B., 1998\_**Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie.commection evaluation et statistique. ED.Masson, Paris : 332p.
- 149. Faraoun F ., 2013\_** Evaluation de la fertilité et cartographie des sols agricoles : cas de la plaine de Sidi Bel Abbes. Thèse de doct scien, Univ Sidi Bel Abess 186p.
- 150. Fenet B., 1973 \_** Aperçu sur la structure des massifs à schistositéode, littoral oranais. Bull. Sac. Hist. Nat. Afrique du Nord, Alger, 64, Fasc., 1-2 : 189-198.
- 151. Floret CH., Le Floc'h E., Pontanier R. et Romane F., 1978 \_** Modèle écologique régional en vue de la planification et de l'aménagement agro-pastoral des régions arides. CNRS/CEFE. Montpellier. ORSTOM. Paris. 74 p.
- 152. Froment D., 1972\_**Etablissement des cultures fourragères d'*Atriplex* enTunisie central. Bull recherche Agro.C.E.M.L.Vol extra : 590-600.
- 153. Fortin M. J., 2002 \_** Analyse spatiale en écologie : problèmes statistiques et de mise àl'échelle au niveau du paysage. Ecoscience 9 : III-V.
- 154. Francllet A. et Le Houérou H.N., 1971 \_** L'Atriplex en Tunisie et en Afrique du Nord. Doct. F.A.O. Rome 1971. p 249 et p 189

- 155. Frontier S. et Pichod-Viale D., 1998\_** Écosystèmes : Structure. Fonctionnement. Évolution. Ed. Dunod, France, 447 p.
- 156. Gaucher G., 1947\_** Premières observations sur la plaine des Triffa. Multig., 66 p.
- 157. Gaucher F. et Burdin S., 1974 \_** Géologie, géomorphologie et hydrologie des terrains salés. Pres. Univ. Paris: 234p.
- 158. Gauquelin T., Jalut G., Iglesias M. et Valle F., 1998\_** Phytomass and carbon storage in the steppes of Eastern Andalousia, Spain. *Ambio*. 27, 2: 99-103.
- 159. Gaussen H., Leroy J.F. et Ozenda P., 1982 \_** Précis botanique 2. Les végétaux supérieurs. Edit Masson. Paris. pp. 500-501.
- 160. Ghezlaoui B. E., Benabadji N., Aboura R., 2009\_** Approche floristique et physiologique des Atriplexiaies au Nord de Tlemcen (Ouest Algérien). *Rev. Med. Ser. Estud. Biologicos Epo. II. N° 20. Alicante: 09-38.*
- 161. Ghezlaoui B. E., 2011\_** Biomorphologie et polymorphisme des appareils aériens de quelques espèces halophytes en Oranie, cas de *Atriplex halimus* L. et *Tamarix gallica* L. Thèse Doc. Ecol. Univ. Tlemcen, 373 p.
- 162. Ghezlaoui B. E, Benabadji N, Benmansour Dj, Merzouk A., 2011\_** Analyse des peuplements végétaux halophytes dans le Chott El-Gharbi (Oranie-Algérie) *Acta Botanica Malacitana* 36. 113-124 Málaga, 2011.
- 163. Girard J. F., Legchenko A. and Boucher M., 2005 \_** Stability of MRS signal and estimating data quality, *Near Surface Geophysics*, 2005, 3, 187 -194.
- 164. Gaussen H., 1954 \_** Géographie des plantes. Ed. 2, 233 p.
- 165. Guerrier G., 1983\_** Capacité germinative des semences en fonction des doses graduelles en NaCl. Importance des transferts sur milieux sodés ou témoin. *Revue générale de Botanique*, 90: 3–21.
- 166. Goodin J.R., 1979 \_** *Atriplex* as a forage crop for arid lands. *New agricultural crops*. Ed. G.A. Ritchie. Pp: 133-147
- 167. Haddadou K. et Benzadi S., 1993\_** Cartographie et mise en valeur d'Ima Hilma au 1/10000 (Parc national de CHREA). *memoire d'Ing. ecol. veg. ISN. U.S.T.H.B. Alger, 74p. + Annexes.*
- 168. Hadjadj Aouel S., 1995 –** Les peuplements du thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata* Vahl. Master) en Algérie. *Phyto-écologie, syntaxonomie, potentialités sylvicoles*. Thèse Doct. Es - Sci. Univ. Aix-Marseille III, 155 p. + annexe.
- 169. Halimi 1980\_** L'Atlas blidéen : \_climats et étages végétaux. Office des publications universitaires, 484p.



- 170. Halitim A., 1973**\_ Étude expérimentale de l'amélioration des sols sodiques d'Algérie en vue de leur mise en valeur. Thèse Doct. État, Univ. Rennes, 170 p.
- 171. Halitim A., 1985**\_ Contribution à l'étude des sols salés des zones arides (hautes plaines steppiques de l'Algérie). Morphologie distribution et rôle des sels dans la genèse et le comportement des sols. Thèse Doct. Etat, Univ. Rennes, Francec183-384 p.
- 172. Halitim A., 1988** \_ Sols des régions arides d'Algérie. O.P.U. Alger. 384p.
- 173. Hamdy A., Lieth H., Mezher Z., 1995**\_Halophyte performanace under high salinity levelsian overview saline irrigation, halophyte production and utilization. Roject. N° IG. 18. CT.96.55: 20-58.
- 174. Hamdy A., 1999**\_ Salime irrigation and management for a sustainable use. Saline irrigation: halophyte production and utilization, .p 152-226.
- 175. Hare P.D et Cress W.A., 1997**\_ Metabolic implications of stress induced proline accumulation in plants. Plant Growth Regulation, 21,79, 102p.
- 176. Hassaine K., 1991** \_Recherche d'une méthode cartographique applicable aux gîtes de ponte d'*Aedes caspius* et *Aedes detritus* diptères de la partie occidentale de la Sebkhha d'Oran.Thèse. Mag. Univ. Tlemcen. 157p.
- 177. Hassaine Cha., 2011**\_Etude floristique à partir d'un model linéaire dans la région Nord de Tlemcen.mag Univ de Tlemcen p 145.
- 178. Hassaine Cha., Aboura R., Merzouk A., Benmansour Dj., 2014**\_Study of Halophytes Dispersion in the North-West Region of Algeria, Open Journal of Ecology, 2014, 4, p 628-640 Published Online July 2014 in SciRes.
- 179. Hellal B.; Benseddik B.; Ayad N. et Benhassaini H. 2004**\_ "La régénération dans la steppe du sud oranais en Algérie occidentale". *Sécheresse* (Paris), vol. 15, no 2, pp. 173-179
- 180. Heller R., 1990**\_ Physiologie végétale. Masson Ed., Paris, Tome II, 266 pp.
- 181. Hengervel D., 1990**\_Dynamique biogéographie.Combudge Université Bresse Cambridge.
- 182. Hesselbjerg -Christiansen J. et Hewitson B., 2007** \_Regional climate projection. In IPCC Climate change 2007: The physical science Bassis. Contribution of Working group I to the Fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K.B., Tignor M., Miller H.L.(eds.), Cambridge Univ.Press, Cambridge, Unied Kingdom and New York, NY,USA,996 P.



- 183. Higazy M., Shehatam and Allama, 1995**\_ Free proline relation to salinity of three sugar beet varieties, *Egypt.J. of agric Res* 73,(1) pp: 175-189.
- 184. Hill M.O., 1973**\_ Reciprocal averaging: an eigenvector method of ordination. *J. Ecol*, 61: 237-249.
- 185. Hughes L.,2000**\_Biological consequences of global warming: is the signal already apparent, *Trends in Ecology and Evolution* 15(2): 56-61.
- 186. Humboldt A., 1807** \_ Essai sur la géographie des plantes accompagnées d'un tableau physique des régions équinoxiales. Ed. Schoell. Paris. 155p.
- 187. Iboukassene S., 2008** \_Dynamique de la végétation des forêts à *Quercus suber* anthropisées du Nord Est de l'Algérie (Parc National d'El-Kala). Thèse de doctorat. Université Catholique De Louvain. Faculté d'Ingénierie Biologique, Agronomique et Environnementale, Dép des sciences du milieu et de l'aménagement du territoire Unité des Eaux et Forêts.
- 188. Judd W. S. et Ferguson I. K., 1999**\_ The genera of Chenopodiaceae in the southeastern United States. *Harvard Papers in Botany*, 4: 365–416.
- 189. Kadi Hanifi H. 1998**: L'alfa en Algérie. Alger, Algérie, Thèse de doctorat, USTHB, 270 p.
- 190. Kadik B., 1983** \_ Contribution à l'étude du pin d'Alep en Algérie : Ecologie dendrométries, morphologie. Thèse Doc Etat AIX-MarseilleIII, 313 p + annexes. .
- 191. Kapralov M. V., Akhani H., Voznesenskaya E., Edwards G., Franceschi V. R. et Roalson EH., 2006**\_ Phylogenetic relationships in the Salicornioideae /Suaedoideae/Salsoloideae s.l. (Chenopodiaceae) clade and a clarification of the phylogenetic position of *Bienertia* and *Alexandra* using multiple DNA sequence datasets. *Systematic Botany*, 31: 571–585
- 192. Kerzabi R, Merzouk A, Stambouli-M H & Benabadji Noury., 2015**\_ Germination of *Atriplex halimus* Linnaeus, 1753 (Caryophyllales Chenopodiaceae) in North West Algeria. *Biodiversity Journal*, 2015, 6 (2): 663-668
- 193. Kerzabi R, Merzouk A, Stambouli-M H., 2016**\_ Floristic Diversity of *Atriplex* species in Western Algeria. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, June 2016. Vol. 13(2), 761-767
- 194. Khan M. A., Duke N. C., 2001**\_ Halophytes- A resource for the future. *Wetlands Ecology Management*, 6: 455-456.
- 195. Killian CH., 1948** \_Collignons A., 1986- Hydrologie appliquée des aquifères karstiques des monts de Tlemcen. Thèse. Doct. 116p.

- 196. Killian CH., 1948** \_Conditions édaphiques et réactives des plantes indicatrices de la région alfatière algérienne. Ann. Agro., 18 (1) : 4-27.
- 197. Killian Ch., 1954** \_ Plantes fourragères types des hautes plaines algériennes, leur rôle particulier en période sèche. Ann. Amél. Plan Paris, 4 : 505-527.
- 198. Kinet JM, Benrebiha F, Bouzid S, Lailhacar S et Dutuit P., 1998**\_ Le réseau Atriplex. Allier biotechnologies et écologie pour une sécurité alimentaire accrue en régions arides et semi arides. Cahiers agricultures Vol7, p 505-509.
- 199. Koechlin J., 1961** \_ La végétation des savanes dans le sud de la République du Congo (Brazzaville). Mémoire ORSTOM. n°10. Paris. 310 p.
- 200. Ksouri R., Megdiche W., Falleh H., Trabelsi N., Boulaaba M., Smaoui A. et Abdelly CH., 2008**\_Influence of biological, environmental and technical factors on phenolic content and antioxidant activities of Tunisian halophytes. Biol. vol. 331, 11 : 865-873.
- 201. Lacoste A., 1972**\_ La végétation de l'étage subalpin du bassin sup. de la Tin,e (Alpes Maritimes). Thèse Doct., Univ. Paris-Sud, centre d'Orsay, 295 p.
- 202. Lauchli L. et Epstein E., 1990**\_ Plant response to saline conditions. In Tanji KK (ed), Agricultural Salinity Assessment and Management, pp.113137.
- 203. Le Floc'h E., 1995**\_ Les écosystèmes des zones arides du Nord de l'Afrique: Orientations pour l'établissement d'un réseau de réserves de biosphère. - Pp. 489-506 in: Essai de synthèse suit la végétation et la phyto-écologie tunisiennes. II et III. Le milieu physique et la végétation - Ecologie végétale appliquée. - Ouvrage collectif coordonné par Mohamed Abdelhamid Nabli-ACCT, FNRS, UNESCO/MAB - Faculté des Sciences de Tunis.
- 204. Le Houerou H. N; Claudin J; et Pouget M., 1977** \_ Etude bioclimatique des steppes algériennes avec une carte bioclimatique au 1/1000.000. Bull. Soc. Hist. Afr. Nord, pp : 36-40.
- 205. Le Houérou H.N. et Pontanier., 1988** \_ Les plantations sylvopastorales dans la zone aride de Tunisie. Rev : Pastoralisme et développement, Montpellier. pp : 16-23
- 206. Le Houérou H.N., 1985**\_La régénération des steppes algériennes, Rapport de mission de consultation et d'évaluation, Ministère de l'agriculture, Alger.
- 207. Le Houérou H.N., 1992** \_ Relations entre la variabilité des précipitations et celle des productions primaire et secondaire en zone aride. In Le Floc'h E., Grouzis M., Cornert A. et Bill J.-C.(edits). " L'aridité : une contrainte au développement " Collection « d'oactiques ». ORSTOM. Paris : 197-216.

- 208. Le Houerou HN., 1995**\_ Bioclimatologie et biogéographie de steppes arides du Nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertisation. Option Méditerranéennes Sér. BN°. Recherches et études. 396 p.
- 209. Le Houérou HN. 1996** \_Use of fodder trees and shrubs (Trubs) in the arid and semi-arid zones of West Asia and North Africa: History and perspective. In: Gustave G, Bounejmate M, Nefzaoui A (eds) Fodder Shrub Development in Arid and Semi Arid Zones, Proc of Regional Workshop on Native and Exotic fodder Shrubs in Arid and Semi-Arid Zones, 27 Oct-2 Nov Hammamet, Tunisia, pp 9-53.
- 210. Le Houerou H.N., 2000** \_ Use of fodder trees and shrubs (trubs) in the arid and semi-arid zones of west Asia and North Africa. Proceeding of Workshop on Native and exotic fodder Shrubs in arid and Semi-arid Zones, 27 October- 2 November 1996, Hammamet, Tunisia. I.C.A.R.D.A, Aleppo (Syria). Vol. I: 9-53.
- 211. Lepart J., 1997**\_ la crise environnementale et l'équilibre en ecologie In Larrere.C., la crise environnementale paris : 131-144 p.
- 212. Lieth H., Moshenko M., Menzel U., 1997**\_ Sustainable halophyte utilisation in the Mediterranean and Subtropical Dry Regions. International Conferences on Water management Salinity and Pollution control towards Sustainable Irrigation in the Mediterranean Region, Valenzano Bari, 23-26 septembre, 209 p.
- 213. Locatelli B. 2000** \_ Pression démographique et construction du paysage rural des tropiques humides : l'exemple de Mananara (Madagascar). Montpellier, Thèse de doctorat, 397 p.
- 214. Loisel R., 1976** \_ La végétation de l'étage méditerranéen dans le Sud-Est continental Français. Thèse Doct. Es.Sci. Marseille III, 384p.
- 215. Long G., 1975**\_ Diagnostic phytoécologique et aménagement du territoire: principes généraux et methods. Collection Ecologie, Ed.Masson, T 1.225p.
- 216. Mahrou M., 1965** \_ Le versant méridional des monts d'Ouled Nail du Djebel Azereg au Djebel Kahil. Inst. Recher. Sah. XXIV, pp : 1-8.
- 217. Maire R., 1952**\_ Flore de l'Afrique du Nord. Encyclopédie biologique Vol I. Paris. pp :1-7.
- 218. Maire R., 1962** \_Flore de l'Afrique du nord. éd Lechevalier.8 vol : 97-99, 161- 164.
- 219. Mazliak P., 1982**\_ Croissance et développement. Physiologie végétale II. Hermann ed., Paris, Collection Méthodes, 465 pp.
- 220. Médail F. et Quézel P., 1997**\_ Hot-spot analysis for conservation of plants biodiversity in the Mediterranean Basin. *Ann. Mo. Bot. Gard.*, 84: 121-127.

- 221. Mehdadi Z., Benaouda Z., Latrech A., Benhassaini H. et Bouchaour L., 2004** \_Contribution à l'étude de la régénération naturelle de *Stipa tenacissima* L. dans les hautes plaines steppiques de Sidi Bel-Abbès (Algérie occidentale). Rev. Sèch. 15, 2 : 167-171.
- 222. Mekkioui A., 1989** \_ Etude bioclimatique de la Méditerranée occidentale et de l'Ouest Algérien. Mém. D.E.S. en Biologie, Univ.Tlemcen, 83 p. + annexe240
- 223. Mekkioui A., 1997** \_ Étude 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 Caelifères. Mém. Mag. Ecol.Univ. Tlemcen, 121 p. + annexe.
- 224. Melzi S., 1995** \_ Evolution spatiale et dégradation des unités végétales dans une région pré-Saharienne : Etude diachronique. Biocénoses. Bull. Ecol. Terr. Tome 6. N°1. U.R.B.T. pp : 35-44
- 225. Merzouk A., Benabadji N., Benmansour D. et Thinon M., 2009** \_Quelques aspects édapho-floristiques des peuplements halophiles de l'Algérie occidentale. Bull. Soc. Linn. Provence, N° 60, pp : 58-98.
- 226. Merzouk A., 2010** \_ Contribution à l'étude phytoécologique et bio morphologique des peuplements végétaux halophiles de la région de l'Oranie (Algérie). Thèse. Doc. Ecol. Univ. Tlemcen. 261p
- 227. Messedi D., Abdelly C., 2004** \_Physiologie de la tolérance au sel d'une halophyte de recouvrement : *Batis maritima*. Revue des Régions Arides, Tome 1, N° spécial : 192-199
- 228. Meyer C. A., 1829** \_ Generae Chenopodearum, 370–371 in Flora Altaica, vol. 1, Ed. C. F. Ledebour, Berlin, Germany: Reimer.
- 229. Meziane H., 2010** \_Contribution à l'étude des groupements psammophytes de la région de Tlemcen (Algérie occidentale). Thèse. Doctorat en Biologie. Eco. Vég. Bio. Fac. Sci. Uni. Abou Bakr Belkaid Tlemcen.230p.
- 230. Mezni M., Albouchi A., Bizid E., et Hamza M., 2002** \_ Effet de la salinité des eaux d'irrigation sur la nutrition minérale chez trois variétés de luzerne pérenne (*Medicago sativa*) Agro,22-283.
- 231. Milton S., 1994** \_ Dean WRS du Plessis M.A and Sied W .R. « Aconceptuel model of rangeland degradation the escalating cost of declining productivity ». Biocénoses, 44 (1994).pp : 71-76
- 232. Mittermeier R. A., Gil P. R., Hoffmann M., Pilgrim J., Brooks T., Mittermeier C.G., Lamoreux J. et Da Fonseca G.A.B., 2004.** \_ Hotspots Revisited: Earth's

- Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Univ. Chicago Press for Intern. Conserv.
- 233. Molinier R., 1934** \_ Etudes phytosociologiques et écologiques en Provence occidentale. Th .Sc. Paris, 237p.
- 234. Monteil M. P., 1906** \_ Anatomie comparée des feuilles des chénopodiacées. Thèse. Doct. Univ. Paris.8, 126 et 131p.
- 235. Mozafar A, Goodin JR, Oertli JJ. 1970**\_Na and K interactions in increasing the salt tolerance of *Atriplex halimus* L. II. Na<sup>+</sup> and K<sup>+</sup> uptake characteristics. *Agronomy Journal* **62**: 481-484.
- 236. Munns R., James R.A., Lauchli R., 2006**\_ Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals. *Journal of experimental botany*; **57** (5) : 1149-1160.
- 237. Munns R, Richard AJ, Lauchli A, 2006**\_ Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 57, No. 5, pp. 1025–1043
- 238. Musset R., 1953. In Chaabane A., 1993** \_ Étude de la végétation du littoral septentrional de Tunisie : Typologie, syntaxonomie et éléments d'aménagements. Thèse Doct. Es - Sci. Univ. Aix-Marseille III, 205 p. + annexe.
- 239. Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., Da Fonseca G.A.B., et Kent J., 2000**\_Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853-858.
- 240. Nedjimi B., Daoud Y., 2006**\_Effect of Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> on the growth, water relations, proline, total soluble sugars and ion content of *Atriplex halimus* subsp. *schweinfurthii* through in vitro culture. *Anales de Biologia*, 28: 35-43.
- 241. Nedjimi B., 2012**\_ *Atriplex halimus* subsp. *schweinfurthii* (Chenopodiaceae): A native species in salt steppes of Algeria – A Review. In: Lluvia Marín and Dimos Kovač (Eds.) *Native Species: Identification, Conservation and Restoration*. Nova Science Publishers, Inc. New York: 155-168.
- 242. Olivier L., Galland J.P. et Maurin H. 1995**\_ Livre rouge de la flore menacée de France. Tome 1 : Espèces prioritaires. Collection Patrimoines Naturels, 20.Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris
- 243. Orshan G., Montenegro G., Avila G., Aljaro ME., Walckowiak A. et Mujica AM., 1985**\_ Plant growth forms of chilean matorralspecies. A monocharacter growth form analysis along an altitudinal transect from sea level to 2000. *Bull. Soc. Bot. Fr. (Actual Bot)*. (2-4): 411 -425.

244. **Ozenda P., 1954**\_Observation sur la végétation d'une région semi-aride : les hauts plateaux du sud Algérien. Pub.Sco Hist.Nat.AFR.Nore.215p.
245. **Ozenda P., 1958**\_ Flore du Sahara septentrional et central. 486 p.
246. **Ozenda P., 1983**.\_ Flora du sahara. Ed. CNRS
247. **Ozenda P.,1986**\_La cartographie écologique et ses applications. Ed.Masson.Paris.160p.
248. **Ozenda P., 1977**\_ La flore du Sahara. Édit. C.N.R.S., Paris, 622p.
249. **Ozenda P., 1991**\_ Flore et végétation du Sahara, 3ème éd., CNRS, Paris. 512 p.
250. **Peguy Ch.P., 1970**\_ Précis de climatologie. Ed Masson et Cie, 444p
251. **PhilippeauG., 1986**\_ comment interpréter les résultats d'une analyse en composantes principales, ITCF, 63 p.
252. **Pignatti S., 1978**\_ Evolutionary trends in the Mediterranean flora and vegetation. Vegetatio 37: 175-185.
253. **Polumin N., 1967**\_ Elément de géographie botanique Gonthier Willars.pp:30-35.
254. **Pouget M., 1973** \_ Une manifestation particulière et méconnue de la salure dans les steppes du Sud algérois : les plages de salures sur les glacis quaternaires à croûte calcaire. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 1-2 : 15-24.
255. **Pouget M., 1976** \_Les plages de saline sur les glacis quaternaires a croûtes calcaires (steppes algériennes). Rev. Sci. Paris. 340p.
256. **Pouget M., 1980**\_Les relations sol-végétation dans les steppes Sud-Algéroises. Thèse Doct. Etat, Univ. Aix-Marseille III, 555 p
257. **Quézel P. et Simonneau P., 1960** \_ Quelques aspects de la végétation des terrains salés des plaines sub-littorales de l'Oranie orientale. Trav. Sect. Péd. Agro. Bull. (6), 27 p.
258. **Quézel P. & Santa S., 1962-1963**\_ Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S., Paris, 2 vol.
259. **Quézel P., 1978**\_Analysis of the flora of the Mediterranean and Saharian Africa. Ann. Missouri Bot. Gard., 65: 479-534.
260. **Quezel P., 1980** \_ Biogéographie et écologie des Conifères méditerranéens. - Pp. 201-255 in : Pesson P. (ed), Documents d'Ecologie Forestière. - Paris.
261. **Quezel P., 1983** \_ Flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétations passées. Bothalia, 14. pp: 411-416
262. **Quézel P., 1985**\_ Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. *In* Gomez-Campo C. (Ed.), Plant conservation in the Mediterranean area. Geobotany 7, Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht: 9-24.

263. **Quezel P., 1991**\_ Structures de végétations et flore en Afrique du nord : leurs incidences sur les problèmes de conservation. Actes Editions. pp : 19-32.
264. **Quézel P. et Barbero M., 1993** \_ Variations climatiques au Sahara et en Afrique sèche depuis le Pliocène : enseignements de la flore et de la végétation actuelle. Bull. Écol. 24:191-202.
265. **Quézel P., 1995**\_ La flore du bassin méditerranéen : origine, mise en place, endémisme. *Ecologia mediterranea*, 21 (12) : 19-39.
266. **Quézel P., 1999**\_ Les grandes structures de végétation en régions méditerranéennes : facteurs déterminants dans leur mise en place post-glaciaire. *Geobios* 32, I : 19-32.
267. **Quezel P., 2000**\_ Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis Press. Paris, 117 p.
268. **Quezel P., et Medail F., 2003**\_ Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier. COLL ENV. Paris. 573-592p.
269. **Raunkiaer C., 1904**\_ Biological types with reference to the adaptation of plants to survive the unfavourable season. *In* Raunkiaer C., 1934, pp. 1-2.
270. **Raunkiaer C., 1905**\_ Types biologiques pour la géographie botanique. *KGL. Danske Videnskabenes Selskabs Farrhande*, 5: 347-437.
271. **Raunkiaer C., 1907**\_ The life forms of plants and their bearing on geography, 2-104.
272. **Raunkiaer C., 1918**\_ Recherches statistiques sur les formations v.g.tales. *Del. Kgl. danske. Vidensk. Selskab., Biol. medd.*, 1: 3-80
273. **Raunkiaer C., 1934**\_ The life forms of plants and statistical plant geography. Ed. Clarendon Press, Oxford, 632 p.
274. **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'Etat.
275. **Rev R.C. & Freeman M., 1976**\_ Salt problems in relation to irrigation. *Coc, agron. Wisconsin*, 998 pp.
276. **Reynolds D., Creemers B. Hopkins D., Stoll L., and Bollen R., 1997**\_ Making good schools London, Routledge.
277. **Reynolds M P., Ortiz-Monasterio J I., McNab A., 2001**\_ Application of Physiology in Wheat Breeding. Mexico, D.F.: CIMMYT: 101-111.
278. **Riva-Martinez S., 1981**\_ Nation Fundamental de phytosociologie. *Berichte. ntern.sym. verein.végétation.sk Suntaxonomie Rinteln.* 1980 pp5-33 Vaduz.



- 279. Rivas-Martinez S., 1982\_** Etage Bioclimatiques, secteurs cholorigiques et series devégétaion de l'Espagne méditerranéenne. Ecol. Medit. (Marseille) 8:275-288.Marseille.
- 280. Rhodes J., Laveday J., 1990\_** Salinity in irrigated agriculture riverside. USDA, 1089-1141.
- 281. Riyad A.F., 1987\_** Etude et sélection de jeunes plantes d'*Eucalyptus* tolérant au sel des populations de divers niveaux de variabilité. Thèse de Doctorat Université de Nancy, 246 pp.
- 282. Robert M., 1996\_** Les sols cultivés. Deuxième édition. Paris. 355 p
- 283. Roberto D., Leila da costa F., 2000 \_** Sustainability in the Period of conferences on the, environment and development – an insight into ecology and economics.
- 284. Romane F., 1987\_** Efficacité de la distribution des formes de croissances pour l'analyse de la végétation à l'échelle régionale .Thèse .Doct . Es. Sc. Marseille .vocabulaire. Inst. Dével. Fores., Minist. Agr., Direction des forêts : 243 P.
- 285. Roux M., 1991 \_** Basic procedures in hierarchical cluster analysis, p. 115–136. In J. Devillers and W. Karcher (eds.). Applied Multivariate Analysis in SAR and Environmental Studies. Kluwer Academic Publishers. Dordecht. The Netherlands.
- 286. Ruellan A., 1966 \_** Sols iso–humiques et accumulation du calcaire en basse Moulouya et dans l'ensemble du Maroc. Description, pédogenèse et classification. O. R. S. T. O. M., Multig., 178 p.
- 287. Ruellan A., 1971 \_** Les sols à profil calcaire différencié des plaines de la basse Moulouya (Maroc oriental). Mém. ORSTOM : contributions à la connaissance des sols des régions méditerranéennes, 198 p. + annexe.
- 288. Sala, O. E., Chapin, III FS., Armesto ,J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Huenneke, L. F , Jackson, R. B., Kinzig, A., Leemans, R. , Lodge, D. M., Mooney, H. A., Oesterheld, M., Leroy Poff, N., Sykes, M. T , Walker, B. H., Walker, M., & Wall D. H. 2000\_** Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287: 1770-1774.
- 289. Sari-Ali A., 2012 \_** Contribution à l'étude des Peuplements à *Arthrocnemum glaucum* (Del.) Ung. de l'Oranie (Algérie occidentale) taxonomie et bio-écologie. Thèse. Doc. Ecol. Univ. Tlemcen. 245p + annexes.
- 290. Sauvage Ch. et Dajet P., 1963\_** Le quotient pluviothermique d'Emberger, son utilisation et la représentation de ses variations au Maroc. Ann. Serv. Phys. Gl. Meteorol. 20: 11-23.



- 291. Seltzer P., 1946** \_ LE climat de l'Algérie. Inst, Météor. Et de phys.-Du globe. Univ. Alger.219p
- 292. Servant J., 1974**\_ C.R. Acad. Sc. Paris, 278D : 589-591
- 293. Servant J., 1975** \_ Contribution à l'étude pédologique des terrains halomorphes. Thèse. Doct. Montpellier. 2 tomes. I. 194p. + annexes
- 294. Saikachout S., Ben mansoura A., Jaffel K., Leclerc J C., Rejeb M N., Ouerghi Z., 2009**\_ The effect of salinity on the growth of the halophyte *Atriplex hortensis* (Chenopodiaceae) applied ecology and environmental research 7(4): 319-332. Penkala Bt., Budapest, Hungary.
- 295. Schlesinger W.H., and A. M., Pilmanis 1998**\_Plant–soil interactions in deserts. *Biogeochemistry* 42:169–187.
- 296. Simonneau P., 1952**\_Végétation des dunes littorales du golfe d'Arzew (Damesne – Saint Leu – La Macta – Oureah). Pub. Inspect. Gén. Agri.
- 297. Soltner D., 1987** \_Les bases de la production végétale : Le climat. 4eme Édit.Collection sciences et techniques agricoles, 2 :1-243.
- 298. Soltner D., 1992** – Les bases de la production végétale. Tome 2. 6ème édition. Sci et TechAgr. 49310. Sainte Gène sur la Loire.France
- 299. Stambouli-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.
- 300.Stambouli-Meziane H, Merzouk A & Bouazza M.,2015**\_Phytosociological Study and Phytoecologique of Psammophytes of the Coastline of The Region of Tlemcen (Oranie-Algeria) *International Journal of Biology*; Vol. 7, No. 2; 2015 ISSN 1916-9671 E-ISSN 1916-968XPublished by Canadian Center of Science and Education
- 301. Stambouli.H, Merzouk.A & Bouazza.M., 2015**\_Morphometry of some anthropozoiques species in the region of tlemcen (Oranie-Algeria). *International Journal of Advanced Research* (2015), Volume 3, Issue 9, 1119- 1126
- 302.Stewart P., 1969**\_ Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afri. Nord* (59): 23-36.
- 303. Stroconov BP., 1964**\_Physiological basis of salt tolerance of plants as affected by various types of salinity. *Acad. Sci.ISR. Programme for scientific translation*, 276 p.
- 304. Suszka B., Muller C. & Bonnet-Masimbert M., 1994**\_Graines des feuillus forestiers : de la récolte au semis. Ed. INRA, Paris, 292 pp.
- 305. Szabolcs I., 1989**\_ Salt affected soils. Boca Raton (Florida): CRP Press.

- 306. Szabolcs I., 1994** \_ Soils and salinization. In Pessarakli, M. (Ed), Handbook of Pant and crop stress. Marcel Dekker, New York, pp. 3-11.
- 307. Talamali A., Dutuit P., Le Thomas A., Gorenflot R., 2001**\_ Polygamie chez *Atriplex halimus* L. (Chenopodiaceae). Comptes Rendus de L'Acad. des Sci. Ser. III-Sci. de la Vie 324, 107e113.
- 307. Ter Braak C.J.F. ET Prentice I.C., 1988** \_ A theory of gradient analysis. *Advances in Ecological Research*, 18: 271-317.
- 308. Trayssac Y., 1980** \_ Etude géomorphologique du bassin versant de l'Oued Djelfa. Melah. Versant Nord des Ouled Nail. Algérie. Thèse. 3ème cycle. Poitiers. 221p.
- 309. Thinthoin R., 1948** \_ Les aspects physiques du Tell Oranais. Essai de morphologie de pays semi-aride. Ed. Fouque. Oran, 638p.
- 310. Tlibat H., 1998** \_ Contribution à l'étude phytoécologique des formations à *Atriplex halimus* L. dans les rives d'Oued Tafna (Nord Remchi) et dans les alentours de la Sebkhah d'Oran. Mém. Ing. Ecol. Univ. Tlemcen. 107p.
- 311. Tomas G., 1985** \_ Géodynamique d'un bassin intra-montagneux le bassin du bas Chelif occidental (Algérie) durant le moi-plio quartenaire. Thèse. Doct. Es-Sci. Univ. Paris et les pays de l'Adour, 594p.
- 312. Trabaud L., 1980**\_ Impact biologique et écologique des feux de végétation sur l'organisation, la structure et l'évolution de la végétation des garrigues du Bas- Languedoc. *Thèse Doc. État. Sciences*, Université Sci. Tech. du Languedoc, Montpellier, 288 p.
- 313. Trabaud L., Lepart J., 1980**\_ Diversity and stability in garrigue ecosystems after fire. *Vegetation* 43, 49-57.
- 314. Trabaud L., 1992**\_ Influence du régime des feux sur les modifications à court terme et la stabilité a long terme de la flore d'une garrigue de *Quercus coccifera*, *Revue Ecologie (Terre et Vie)*, 47: 209-230.
- 315. Tricart J., 1954** \_ Une forme de relief climatique les Sebkhahs. *Rev. Géo. Dyn.* 5. pp : 97  
101
- 316. Tricart J. et Cailleux A., 1969**\_ traité de géomorphologie IV, le modèle des régions sèches, SEDES, Paris, 472p
- 317. Ungar I.A., 1978**\_ Halophyte seed germination. *Botanical Review*, 44: 233–264.
- 318. Valentin C., 1994**\_ Sécheresse et érosion au sahel .*Rev. Sécheresse*, 5, 191-198
- 319. Vennetier M., Girard F., Ouarmim S., Thabeet A., Ripert C., Cailleret M., Caraglio Y., 2010**\_ Climate change impact on tree architecture may contribute to forest

decline and dieback. In: Parrotta, J.A., Carr, M.A. (eds.), XXIII IUFRO world congress, Seoul, Korea, 23-28 August 2010, Commonwealth Forestry Association, International Forestry Review 12(5), pp. 45.

**320. Verlaque, R., Médail F., Quézel, P. et Babinot, J.-F., 1997\_** Endémisme végétal et paléogéographie dans le Bassin Méditerranéen. GEOBIOS, M.S. N°21 : 159-166.

**321. Walter H. et Straka H., 1970\_** Arealkunde. Stuttgart, Verlag, Eugen Ulmer, 487p.

**322. Wang N., Zhang H., Nobel P.S., 1997\_** Phloem-xylem water flow in developing cladodes of *Opuntia ficus-indica* during sink to source transition. J. Exp. Bot., 48: 675-682.

**323. Wilson A.D., 1986\_** Principals of grazing management systems in Regeland under siege (proc-2d, International Regeland congress-A de laide, 1984) Australian Acab.Sci-Canberra: 221-225p.

**324. Wilson E.O., 1988 \_** Biodiversity. National Academy Press. Washington. D.C. USA.

**325. Zhu JK. 2001\_** Plant salt tolerance. Trends in Plant Sci., 6, 66-71.

**326. Zid E. & Boukhris M., 1977\_** Quelques aspects de la tolérance de l'*Atriplex halimus* au chlorure de sodium: Multiplication, croissance, composition minérale. Oecologia Plantarum, 12: 355–362

**327. Zid E. et Grignon C., 1991\_** Les tests de sélection précoce pour la résistance des plantes aux stress. Cas des stress salin et hydrique. L'amélioration des plantes pour l'adaptation aux milieux arides, AUPELF-UREF. Jon Libbey Eurotext, Paris: 91-108

**328. Zohary H., 1971\_** The phytogeographical foundation of the Middle East. In "Plant life of South-west Africa". Bot. Soc. Edinburgh: 43-51.

# Annexes

## Annexe N°1 : Inventaire floristique de la station de Remchi

Taxons	Familles	TM	TB	T.B.G
<i>Acacia cyanophylla</i> Lindl.	Mimosacées	LV	PH	/
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Poacées	HA	TH	Méd-Irano-Tour
<i>Agrostis elegans</i> Thore.	Poacées	HA	TH	W-Méd
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poiret) Dur. et Sch.	Poacées	LV	CH	W-Méd
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Artemisia herba alba</i> L.	Astéracées	LV	CH	Canarie-Egypt-Asie Occ
<i>Asparagus acutifolius</i>	Liliacées	HV	GE	Méd
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk .	Liliacées	HV	GE	Macar-Méd
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm et Vivo.	Liliacées	HV	GE	Canard Med
<i>Asteriscus maritimus</i> (L) Less.	Astéracées	LV	CH	Canard Eur Merid-Na
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circummed
<i>Atriplex halimus</i> L.	Amaranthacées	LV	CH	Cosmp
<i>Atriplex semibaccata</i> Moq.	Amaranthacées	LV	CH	Naturalisé
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-Méd-Irano-Tour
<i>Bellardia trixago</i> (L.) Ail	Lamiacées	HA	TH	Méd
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	HA	TH	Paléo-Sub-Trop
<i>Calendula arvensis</i> L.	Astéracées	HA	TH	Sub-Méd
<i>Calycotome intermedia</i> (Salzm.) M.	Fabacées	LV	CH	W-Méd
<i>Centaurea pullata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Chrysanthemum Grandiflorum</i> (L) Batt.	Astéracées	HA	TH	End
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Macar-Méd
<i>Cordylocarpus muricatus</i>	Brassicacées	HA	TH	End-Alg-Mar
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poacées	HV	HE	Paléo-Temp
<i>Echinops spinosus</i> L.	Astéracées	HV	HE	S-Méd-Sah
<i>Echium vulgare</i>	Borraginacées	HV	HE	Méd
<i>Fagonia cretica</i> L.	Zygophyllacées	HV	HE	Méd
<i>Ferula communis</i> L.	Apiacées	HV	HE	Méd
<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb.	Poacées	HV	GE	Sub Cosmp
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	Astéracées	HA	TH	Cosmp
<i>Inula viscosa</i> L.	Astéracées	HV	HE	Circum-Méd
<i>Lavendula dentata</i> L.	Lamiacées	LV	CH	W-Méd
<i>Lavendula multifida</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Méd
<i>Pallinis spinosa</i> (L) casso.	Astéracées	HV	HE	Euro-Méd
<i>Phagnalon saxatile</i> (L) Cass.	Astéracées	HV	HE	W-Méd
<i>Pinus halepensis</i> L.	Pinacées	LV	PH	Méd
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiacees	LV	PH	Méd
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	HV	HE	Méd
<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiacees	LV	PH	/

<i>Schismus barbatus</i> (L) Thell.	Poacées	HA	TH	Macar-Méd
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Astéracées	HV	HE	Méd
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Scrophularia canina</i> L.	Scrofulariacées	HA	TH	Méd
<i>Sedum acre</i> L.	Crassulacées	HV	HE	Euras
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Astéracées	HA	TH	Sub-Cosmp
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Tamarix gallica</i> L.	Tamaricacées	LV	PH	N. Trop.
<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circum-Méd
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Trifolium comosum</i> Labill.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Urginea maritima</i> (L) Baker.	Liliacées	HV	GE	Can-Méd
<i>Withania Frutescens</i> Panquy.	Solanacées	LV	CH	Ibéro-Mar

## Annexe N°2 : Inventaire floristique de la station de Beider

Taxons	Familles	TM	TB	T.B.G
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Poacées	HV	GE	Méd-Irano-Tour
<i>Allium subhirsutum</i> L.	Liliacées	HV	GE	Méd. Ethiopie
<i>Alopecurus urticulatus</i> (L.) Pers.	Poacées	HA	TH	Atl-Méd
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.) Briq.	Apiacées	HA	TH	Méd
<i>Anabasis prostrata</i> Pomel.	Amarathancées	LV	CH	End.-Oran-Rif
<i>Anacyclus valloninus</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulacées	HA	TH	Sub-Cosmop
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Arisarum vulgare</i> Targ. Tozz.	Aracées	HV	GE	Circum Méd
<i>Artemisia herba alba</i> L.	Astéracées	LV	CH	Canarie-Egyp-Asie Occ
<i>Asparagus stipularis</i> (Forsk).	Liliacées	HV	GE	Macar-Méd
<i>Asphodelus tenuifolius</i> L.	Liliacées	HV	GE	Macar-Méd
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	Astéracées	LV	CH	Canard-Eur-Mérid-NA
<i>Astragalus echinatus</i> Murr.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Astragalus epiglottis</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Astragalus humosus</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Astragalus stella</i> Gouan.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circum-Méd
<i>Atriplex halimus</i> L.	Amarathancées	LV	CH	Cosmp
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-Méd-Irano-Tour
<i>Bellardia trixago</i> (L.) Ail.	Scrofulariacées	HA	TH	Méd
<i>Blackstonia perfoliata</i> L.	Gentianacées	HA	TH	Méd
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poacées	HA	TH	Eur-Méd
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	HA	TH	Paléo-Sub-Trop
<i>Calendula arvensis</i> L.	Astéracées	HA	TH	Sub-Méd

<i>Calendula Bicolor</i> Batt. non auct.	Astéracées	HA	TH	Canaries, Sicile, Grèce, Afr, sept
<i>Calycotome intermedia</i> (Salzm.) M.	Fabacées	LV	CH	W-Méd
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Astéracées	HA	TH	Euras
<i>Catananche coerulea</i> L.	Astéracées	HV	HE	Méd
<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	Astéracées	HV	HE	End.Alg.Mar
<i>Centaurea pullata</i> L.	Astéracées	HV	HE	Méd
<i>Centaurea solstitialis</i> L.	Astéracées	HV	HE	Méd.As
<i>Chamearops humilis</i> L.	Acéracées	LV	CH	W-Méd
<i>Chenopodium album</i> L.	Amaranthacées	HA	TH	Cosmp
<i>Cichorium Intybus</i> L.	Astéracées	HV	HE	naturalisé
<i>Cistanche mauritanica</i> (Coss, et Dur).	Orobanchacées	HA	TH	End
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Macar-Méd
<i>Convolvulus valentinus</i> subsp. <i>Suffruticosus</i> Cav.	Convolvulacées	HA	TH	Ibéro-Mar
<i>Cordylocarpus muricatus</i>	Brassicacées	HA	TH	End-Alg-Mar
<i>Cuscuta epithymum</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Cosm
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	Boraginacées	HA	TH	Méd
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poacées	HV	HE	Paleo-Temp
<i>Daucus carota</i> L. (sensu lato)	Apiacées	HV	HE	Méd
<i>Echinops spinosus</i> L.	Astéracées	HV	HE	S-Méd-Sah
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées	HV	HE	Méd
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Géraniacées	HA	TH	Méd
<i>Eruca vesicaria</i> (L) car.	Brassicacées	HA	TH	Méd
<i>Euphorbia serrata</i> L.	Euphorbiacées	HA	TH	W.Méd
<i>Fagonia cretica</i> L.	Zygophyllacées	HA	TH	Méd
<i>Frankenia thymifolia</i> Desf.	Frankeniacees	LV	CH	End.N.A.
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot.	Cistacées	LV	CH	Euras.Af.sept
<i>Genista tricuspidata</i> Desf.	Fabacées	LV	CH	End-N A
<i>Glyceria maritima</i> (Hartm.) Holmb.	Poacées	HV	GE	Sub Cosmp
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	Astéracées	HA	TH	Cosmp
<i>Hedysarum</i> sp.	Fabacées	HV	HE	
<i>Helianthemum villosum</i> Thib .	Cistacées	LV	CH	Ibéro-Maur
<i>Herniaria hirsuta</i>	Caryophyllacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	HA	TH	Circumbor
<i>Inula viscosa</i> (L.) Ait.	Astéracées	HV	HE	Circum-Méd
<i>Iris sisyrinchium</i> L.	Iridacées	HV	GE	Paléo-sub-trop
<i>Lagurus ovatus</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-Méd
<i>Lathyrus cicera</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Lavendula dentata</i> L.	Lamiacées	LV	CH	W-Méd
<i>Limonium sinuatum</i> subsp <i>eu- sinuatum</i> (M.) Sauv.et Vindt.	Plumbaginacées	HV	CH	Méd-Sah-Sind
<i>Linum strictum</i> L.	Linacées	HA	TH	Méd
<i>Lolium rigidum</i> Gaud.	Poacées	HA	TH	Paléosubtrop



<i>Lotus edulis</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Lycium intricatum</i> Boiss.	Solanacées	LV	CH	Ibéro-Mar
<i>Lygeum spartum</i> L.	Poacées	HV	GE	Méd
<i>Medicago marina</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Medicago minima</i> Grufb.	Fabacées	HA	TH	Eur- Méd
<i>Micromeria inodora</i> Desf., <b>S. Barceloi</b> (Willk. Pau).	Lamiacées	LV	CH	Ibéro-Maur
<i>Onobrychis crista galli</i> Gouan.	Fabacées	HA	TH	E. Méd
<i>Ophrys speculum</i> L.	Orchidacées	HV	GE	Circumméd
<i>Ornithogalum pyramidale</i>	Liliacées	HV	GE	Circumméd
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Oxalidacées	HV	HE	Cosmp
<i>Pallenis spinosa</i> (L) Casso.	Astéracées	HV	HE	Euro-Méd
<i>Phagnalon saxatile</i> (L) Cass.	Astéracées	HV	HE	W-Méd
<i>Phalaris brachystachys</i> Link.	Poacées	HA	TH	Méd
<i>Pinus halepensis</i> L.	Pinacées	LV	PH	Méd
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiacees	LV	CH	Méd
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	HV	HE	Méd
<i>Plantago serraria</i> L.	Plantaginacées	HV	HE	W-Méd
<i>Reseda alba</i> L.	Résédacées	HA	TH	Euras
<i>Reseda phyteuma</i> L.	Résédacées	HA	TH	Méd
<i>Salsola longifolia</i> Forsk.	Amaranthacées	LV	CH	Méd
<i>Salvia verbenaca</i> (L) Briq.	Lamiacées	HV	HE	Méd.Atl
<i>Scilla peruviana</i> L.	Liliacées	HV	GE	Madère, W.Méd
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Astéracées	HV	HE	Méd
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Scorzonera laciniata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Sub-Méd.sib
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Astéracées	HA	TH	Subcosm
<i>Sherardia arvensis</i> L.	Rubiacees	HA	TH	Euras
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Sonchus asper</i> (L)Vill	Astéracées	HA	TH	Cosmp
<i>Spergularia salina</i> Presl.	Caryophyllacées	HA	TH	Méd-Stepp
<i>Stipa tortilis</i> Desf.	Poacées	HA	TH	Circumméd
<i>Suaeda maritima</i> (L) Dumort.	Amaranthacées	HA	TH	Cosmp
<i>Tamarix gallica</i> L.	Tamaricacées	LV	PH	N. Trop.
<i>Teucrium mauritanicum</i> de Noé.	Lamiacées	HA	TH	End
<i>Teucrium pollium</i> subsp <b>capitatum</b> (L.)Briq	Lamiacées	LV	CH	Eur. Méd
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	HV	HE	Méd
<i>Thesium humile</i> Vahl.	Santalacées	HA	TH	Méd
<i>Torilis arvensis</i> (Hudson) Link	Apiacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Trifolium arvense</i> L.	Fabacées	HA	TH	Paléo-temp
<i>Trifolium comosum</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Trifolium scrubum</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd-Atl



<i>Trifolium stellatum</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Urginea maritima</i> (L) Baker.	Liliacées	HV	GE	Can-Méd
<i>Viola arborescens</i> L.	Violacées	LV	CH	W- Méd

## Annexe N°3 : Inventaire floristique de la station d'El-Amir Abdelkader

Taxons	Familles	TM	TB	T.B.G
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Poacées	HA	TH	Méd-Irano-Tour
<i>Ajuga iva</i> (t.) Schreber.	Lamiacées	HV	HE	Méd
<i>Anacyclus valloninus</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Artemisia herba alba</i> L	Composées	LV	CH	Canarie-Egypt-Asie Occ
<i>Asparagus acutifolus</i> L.	Liliacées	HV	GE	Méd
<i>Asparagus albus</i> L.	Liliacées	HV	GE	W.Méd
<i>Asparagus stipularis</i> (Forsk)	Liliacées	HV	GE	Macar-Méd
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	Astéracées	LV	CH	Canard Eur Merid-Na
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm et Vivo.	Lilacées	HV	GE	Canar.Méd.
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.) Christ.	Astéracées	HV	HE	Sah
<i>Atriplex halimus</i> L.	Amaranthacées	LV	CH	Cosmp
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-Med-Irano-Tour
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	Lamiacées	HV	HE	Iber-Maur
<i>Blackstonia perfoliata</i> L	Gentianacées	HA	TH	Méd
<i>Brachypodium retusum</i> L.	Poacées	HV	GE	Circum-Méd
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poacées	HA	TH	Eur-Méd
<i>Calycotome intermedia</i> (Salzm.) M.	Fabacées	LV	CH	W-Méd
<i>Chamearops humilis</i> L.	Acéracées	LV	CH	W-Méd
<i>Chenopodium album</i> L.	Amaranthacées	HA	TH	Cosmp
<i>Cichorium intybus</i> L.	Astéracées	HV	HE	/
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Macar-Méd
<i>Cordylocarpus muricatus</i> Desf.	Brassicacées	HA	TH	End.-Alg.-Mar.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poacées	HV	HE	Paléo-Temp
<i>Daphne gnidium</i> L.	Thymelaeacées	LV	CH	Méd
<i>Daucus carota</i> L. (sensu lato)	Apiacées	HV	HE	Méd
<i>Echinops spinosus</i> L.	Astéracées	HV	HE	S-Méd-Sah
<i>Echium vulgare</i>	Borraginacées	HV	HE	Méd
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Géraniacées	HA	TH	Méd
<i>Hordeum murinum</i> Witth.	Poacées	HA	TH	Circumbor
<i>Inula viscosa</i> (L.) Ait.	Astéracées	HV	HE	Circum-Méd
<i>Lavendula dentata</i> L.	Lamiacées	LV	CH	W-Méd
<i>lavendula multifida</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Méd
<i>Limonium sinuatum</i> subsp eu-sinuatum (M.) Sauv.et Vindt.	Plumbaginacées	HV	HE	Méd-Sah-Sind

<i>Linum strictum</i> L.	Linacées	HA	TH	Méd
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv	Brassicacées	HA	TH	Méd
<i>Lotus conimbricensis</i> Brot.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Mantisalca salmantica</i> (L.) Briq	Astéracées	HV	HE	Eur-Méd
<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	Solanacées	LV	PH	N-AM
<i>Olea europaea</i> var <i>sylvestris</i>	Oléacées	LV	PH	Méd
<i>Ononis mitissima</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Ononis biflora</i> Desf.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Oxalidacées	HV	GE	Cosmp
<i>Pallinis spinosa</i> (L.) Casso	Astéracées	HV	HE	Euro-Méd
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass	Astéracées	LV	CH	W-Méd
<i>Pinus halepensis</i> L.	Pinacées	LV	PH	Méd
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	HV	HE	Méd
<i>Plantago psyllium</i> L.	Plantaginacées	HV	HE	Sub-Méd
<i>Reihardia tingitana</i> (L.) Roth.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Reseda alba</i> L.	Résédacées	HA	TH	Euras
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rutacées	LV	CH	Méd
<i>Salsola longifolia</i> Forsk.	Amaranthacées	LV	CH	Méd
<i>Salvia horminum</i> subsp <i>viridis</i> L	Lamiacées	HV	HE	Méd
<i>Sanguisorba minor</i> Seop.	Rosacées	HA	TH	Euras
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Astéracées	HV	HE	Méd
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn	Astéracées	HV	HE	Cosmp
<i>Sinapis alba</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Sonchus asper</i> (L.) Vill.	Astéracées	HA	TH	Cosmp
<i>Suaeda fruticosa</i> L.	Amaranthacées	LV	CH	N-Trop
<i>Tamarix gallica</i> L.	Tamaricacées	LV	PH	N. Trop.
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	HV	HE	Méd
<i>Thymelaea hirsuta</i> End.	Thyméléacées	LV	CH	Méd
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	Fabacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Trifolium ornithopodioides</i> L.	Fabacées	HA	TH	W-Eur
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker.	Liliacées	HV	GE	Can-Méd
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	Scrofulariacées	HA	TH	Méd
<i>Withania frutescens</i> Panquy.	Solanacées	LV	CH	Ibero-Mar
<i>Zizyphus lotus</i> (L.) Desf.	Rhamnacées	LV	PH	Méd

## Annexe N° 4 : Inventaire floristique de la station de Rechgoun

Taxons	Familles	TM	TB	T.B.G
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Poacées	HA	TH	Méd-Irano-Tour
<i>Anagalis arvensis</i> L.	Primulacées	HA	TH	Sub-Cosmop
<i>Arthrocnemum glaucum</i> (Del.) Ung.	Amranthacées	LV	CH	Méd-Ibéro-Maur
<i>Arundo donax</i> L.	Poacées	HV	GE	Méd
<i>Atriplex halimus</i> L.	Amaranthacées	LV	CH	Cosmp
<i>Avena alba</i> Vahl	Poacées	HA	TH	Méd-Iran-Tour
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-Med-Irano-Tour
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poacées	HA	TH	Eur-Méd
<i>Bryonia dioica</i> (Tourn.) L.	Cucurbitacées	HV	HE	Euras
<i>Calendula arvensis</i> L.	Astéracées	HA	TH	Sub-Méd
<i>Centauria pullata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Chenopodium album</i> L.	Amaranthacées	HA	TH	Cosmp
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.)	Astéracées	HA	TH	End
<i>Cichorium intybus</i> L.	Astéracées	HV	HE	Naturalisé
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Macar-Méd
<i>Daucus carota</i> L. (sensu lato)	Apiacées	HV	HE	Méd
<i>Echium vulgare</i>	Borraginacées	HV	HE	Méd
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Géraniacées	HA	TH	Méd
<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtacées	LV	PH	Introduite
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Apiacées	HV	HE	Méd
<i>Fumaria capreolata</i> L.	Fumariacées	HA	TH	Méd
<i>Glyceria maxima</i> (fluitans)	Poacées	HV	GE	Sub-Cosmp
<i>Hordeum murinum</i> Witth	Poacées	HA	TH	Circumbor
<i>Inula crithmoides</i> L.	Astéracées	LV	CH	Haloph-Méd-Atl
<i>Inula viscosa</i> (L.) Ait.	Astéracées	HV	HE	Circum-Méd
<i>lavendula dentata</i> L.	Lamiacées	LV	CH	W-Méd
<i>Lycium intricatum</i> Boiss	Solanacées	LV	CH	Ibéro-Mar
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvacées	HA	TH	Euras
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Coulot et Rabaute.	Fabacées	HA	TH	W-Eur
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Oxalidacées	HV	HE	Cosmp
<i>Pallinis spinosa</i> (L) Casso.	Astéracées	HV	HE	Euro-Méd
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papavéracées	HA	TH	Paleo-Temp
<i>Phagnalon saxatile</i> (L) Cass.	Astéracées	HV	HE	W-Méd
<i>Phalaris paradoxa</i> L.	Poacées	HA	TH	Méd
<i>Phragmites communis</i> Trin.	Poacées	HV	GE	Cosmp
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	HA	TH	Méd
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Méd
<i>Reseda alba</i> L.	Résédacées	HA	TH	Euras
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rubiacées	HV	HE	Méd-Atl
<i>Rumex pulcher</i> L.	Polygonacées	HA	TH	Méd

<i>Schismus barbatus</i> (L) thell.	Poacées	HA	TH	Macar-Méd
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Astéracées	HV	HE	Méd
<i>Scolymus maculatus</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circumméd
<i>Sinapis alba</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Sonchus asper</i> (L) Vill	Astéracées	HA	TH	Cosmp
<i>Suaeda fruticosa</i> L.	Amaranthacées	LV	CH	N-Trop
<i>Tamarix gallica</i> L.	Tamaricacées	LV	PH	N. Trop.
<i>Torilis arvensis</i> (Hudson) Link.	Apiacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Vicia angustifolia</i> L.	Fabacées	HA	TH	Eur-Méd
<i>Withania frutescens</i> Panquy.	Solanacées	LV	CH	Ibéro-Mar

## Annexe N°5 : Inventaire floristique de la station d'El-Maleh

Taxons	Familles	TM	TB	T.B.G
<i>Anacyclus vallentinus</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulacées	HA	TH	Sub-Cosmop
<i>Atriplex halimus</i> L.	Amaranthacées	LV	CH	Cosmop
<i>Atriplex semibaccata</i> Moq.	Amaranthacées	LV	CH	/
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	Lamiacées	LV	CH	Ibéro-Maur.
<i>Beta macrocarpa</i> Guss.	Amaranthacées	HA	TH	Méd.
<i>Beta vulgaris sp maritima</i> (L.) Batt.	Amaranthacées	HA	TH	Euras.-Méd.
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	Poacées	HA	TH	Paléo-subtrop.
<i>Bryonia dioica</i> (Tourn.) L.	Cucurbitacées	HV	HE	Euras
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	HA	TH	Paléo-Sub-Trop
<i>Calendula arvensis</i> L.	Astéracées	HA	TH	Sub-Méd
<i>Centaurium umbellatum</i> (Gibb) Beek.	Gentianacées	HA	TH	Eur. Méd.
<i>Chenopodium album</i> L.	Amaranthacées	HA	TH	Cosmp
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Cichorium Intybus</i> L.	Astéracées	HV	HE	naturalisé
<i>Crepis Salzmanni</i> Bab.	Astéracées	HV	HE	End. Alg. Mar.
<i>Daucus setifolius</i> Desf.	Apiacées	HV	HE	Ibéro-Maur.
<i>Echinops spinosus</i> L.	Astéracées	HV	HE	S-Méd-Sah
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées	HV	HE	Méd
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Géraniacées	HA	TH	Méd
<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtacées	LV	PH	Introduite
<i>Hordeum murinum</i> Witth.	Poacées	HA	TH	Circumbor
<i>Lagurus ovatus</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-Méd
<i>Lavatera cretica</i> L.	Malvacées	HV	HE	Méd.
<i>Malva aegyptica</i> L.	Malvacées	HV	HE	Sah.-Sind. Méd.
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvacées	HV	HE	Euras.
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiacées	HV	HE	Cosm.
<i>Olea europea</i> L.	Oléacées	LV	PH	Méd.
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Oxalidacées	HV	HE	Cosmp

<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papaveracees	HA	TH	Paléo-temp.
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	HV	HE	Méd
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Astéracées	HV	HE	Méd
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Astéracées	HA	TH	Subcosm
<i>Sherardia arvensis</i> L.	Rubiacees	HA	TH	Euras
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	Astéracées	HV	HE	Cosm
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill .	Caryophyllacées	HA	TH	Cosm
<i>Stipa tortilis</i> Desf	Poacées	HA	TH	Circumméd
<i>Suaeda fruticosa</i> L.	Amaranthacées	LV	CH	N-Trop
<i>Tamarix gallica</i> L.	Tamaricacées	LV	PH	N. Trop.
<i>Xanthium spinosum</i> L.	Astéracées	HA	TH	Subcosmp.

## Annexe N°6 : Inventaire floristique de la station d'Es-Sénia

Taxons	Familles	TM	TB	T.B.G
<i>Anagalis arvensis</i> L.	Primulacées	HA	TH	Sub-Cosmop
<i>Andryala integrifolia</i> L.	Astéracées	HA	TH	W-Méd
<i>Asparagus stipularis</i> (Forsk).	Liliacées	HV	GE	Macar-Méd
<i>Atriplex halimus</i> L.	Amaranthacées	LV	CH	Cosmp
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-Méd- Irano-Tour
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.Beauvois	Poacées	HA	TH	Paléo-Subtrop
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poacées	HA	TH	Eur-Méd
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	HA	TH	Méd-Irano-Tour
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Astéracées	HA	TH	Euras
<i>Centaurium umbellatum</i> (Gibb) Beek	Gentianacées	HA	TH	Eur-Méd
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Euras
<i>Cynomorium coccineum</i> L.	Cynomoriacées	HA	TH	Méd
<i>Daucus carota</i> L. ( <i>sensu lato</i> )	Apiacées	HV	HE	Méd
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées	HV	HE	Méd
<i>Frankenia thymifolia</i> Desf.	Frankeniacees	LV	CH	End.N.A.
<i>Glyceria maritima</i> (Hartm.) Holmb.	Poacées	HV	GE	Sub-Cosmp
<i>Hordeum murinum</i> witt.	Poacées	HA	TH	Circumbor
<i>Inula crithmoides</i> L.	Astéracées	LV	CH	Haloph-Méd- Atl
<i>Inula viscosa</i> (L.) Ait	Astéracées	HV	HE	Circum-Méd
<i>Limonium echioides</i> L.	Plumbaginacées	HV	HE	Méd
<i>Limonium sinuatum</i> subsp eu- sinuatum	Plumbaginacées	HV	HE	Méd-Sah-Sind
<i>Lotus conimbricensis</i> Brot.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Medicago polymorpha</i> Gaertn.	Fabacées	HA	TH	Méd.
<i>Melilotus sulcatus</i> Desf.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Oxalidacées	HV	HE	Cosmp

<i>Phleum pratense</i> L.	Poacées	HV	GE	Circumbor
<i>Picris</i> L.	Astéracées	HA	TH	/
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiacees	LV	PH	Méd
<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginacées	HV	HE	Méd
<i>Plantago serraria</i>	Plantaginacées	HV	HE	W-Méd
<i>Reichardia tingitana</i>	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Astéracées	HV	HE	Méd
<i>Silene vulgaris</i> = <i>S. cucubalus</i> Wibel	Caryophyllacées	HA	TH	Euras.
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	Astéracées	HV	HE	Cosm
<i>Suaeda fruticosa</i> L.	Amaranthacées	LV	CH	N-Trop
<i>Tamarix gallica</i> L.	Tamaricacées	LV	PH	N. Trop.
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	Scrofulariacées	HV	HE	Méd

## Annexe N°7 : Inventaire floristique de la station d'Oued Tlélat

Taxons	Familles	TM	TB	T.B.G
<i>Anacyclus valloninus</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Arundo donax</i> L.	Poacées	HV	GE	Méd
<i>Atriplex halimus</i> L.	Amaranthacées	LV	CH	Cosmp
<i>Atriplex semibaccata</i> Moq.	Amaranthacées	LV	CH	/
<i>Beta vulgaris</i> sp maritima L.	Amaranthacées	HA	TH	Euras-Méd
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poacées	HA	TH	Eur-Méd
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	HA	TH	Paléo-sub-Trop
<i>Capsella bursa pastoris</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Méd
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Astéracées	HA	TH	Euras-Med
<i>Centaurea pullata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Chenopodium album</i> L.	Amaranthacées	HA	TH	Cosmp
<i>Cichorium intybus</i> L.	Astéracées	HV	HE	/
<i>Daucus carota</i> L. (sensu lato)	Apiacées	HA	TH	Méd
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Géraniacées	HA	TH	Méd
<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtacées	LV	PH	/
<i>Glyceria maritima</i> (Hartm.) Holmb.	Poacées	HV	GE	Sub Cosmp
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	HA	TH	Circum-Bor
<i>Lolium rigidum</i> Gaud.	Poacées	HA	TH	Paléo-Subtrop
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvacées	HA	TH	Euras
<i>Melilotus sulcatus</i> Desf.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	Solanacées	LV	PH	N-AM
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Oxalidacées	HV	GE	Cosmp
<i>Picris hieracioides</i>	Astéracées	HA	TH	/
<i>Salsola kali</i> L.	Amaranthacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Astéracées	HV	HE	Méd
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn	Astéracées	HV	HE	Cosmp
<i>Smyrniolum olusatrum</i> L.	Apiacées	HA	TH	Méd



<i>Sonchus asper</i> (L) Vill.	Astéracées	HA	TH	Cosmp
<i>Spergularia salina</i> Presl	Caryophyllacées	HA	TH	Méd-Stepp
<i>Suaeda fruticosa</i> L.	Amaranthacées	LV	CH	N-Trop
<i>Tamarix gallica</i> L.	Tamaricacées	LV	PH	N. Trop.
<i>Torilis arvensis</i> (Hudson) Link	Apiacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Zizyphus lotus</i> (L) Desf.	Rhamnacées	LV	PH	Méd

## Annexe N° 8: Inventaire floristique de la station d'El-Kasdir

Taxons	Familles	TM	TB	T.B.G
<i>Adonis dentata</i> Del.	Renonculacées	HA	TH	Méd.
<i>Argyrobium uniflorum</i> (Desc.) Jaub .et Spach.	Fabacées	LV	CH	Sah. Méd.
<i>Artemesia herba-alba</i> L.	Astéracées	LV	CH	Canarie-Egyp- Asie Occ
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circum-Méd
<i>Atractylis serratuloides</i> Sieb.	Astéracées	LV	CH	Sah.
<i>Atriplex halimus</i> L.	Amarathancées	LV	CH	Cosmp
<i>Bassia muricata</i> (L.) Asch.	Amarathancées	HA	TH	Sah.
<i>Cistanche tinctoria</i> (Desf.) Beck.	Orobanchacées	HA	TH	Sah.-Méd
<i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad	Cucurbitacees	HA	TH	Trop. Méd.
<i>Cleome amblyocarpa</i> (Barr. et Murb.)	Capparidacées	HA	TH	Sah-Sind.
<i>Eremobium aegyptiacum</i> (Spr.) Hochr.	Brassicacées	HV	HE	Sah.-Sind.- Sub-Trop.
<i>Haplophyllum tuberculatum</i> Forsk.	Rutacées	HA	TH	Sah.-Sind.
<i>Hedypnois cretica</i> (L.) Willd.	Astéracées	HA	TH	Méd.
<i>Helianthemum lippii</i> (L.) Pers.	Cistacées	LV	CH	M éd. Sah.
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	HA	TH	Circumbor
<i>Lappula patula</i> (Lehm) Nelson et Macbri	Boraginacées	HV	HE	N Trop.
<i>Lygeum spartum</i> L.	Poacées	HV	GE	Méd
<i>Malva aegyptica</i> L.	Malvacées	HV	HE	Sah.-Sind. Méd.
<i>Marrubium alysson</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Ibéro-Mar.
<i>Nitraria schoberi</i> L.	Zygophyllacées	LV	CH	Iran-Tour.
<i>Noaea mucronata</i> (Forsk) Asch. et Schw.	Amarathancées	LV	CH	Méd.-Iran- Tour.
<i>Onopordon arenarium</i> (Desf.) Pomel.	Astéracées	HV	HE	A.N.
<i>Paronychia chlorothyrsa</i> (Murbek) Maire	Caryophyllacées	HV	HE	Méd.
<i>Peganum harmala</i> L.	Zygophyllacées	HV	HE	Iran-Tour.-Eur.
<i>Salsola vermiculata</i> L.	Amarathancées	LV	CH	Sah.Méd.
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	Lamiacées	HV	HE	Méd. Atl.
<i>Schismus barbatus</i> (L.) TheII.	Poacées	HV	GE	Macm. .-Méd.
<i>Scorzonera coronopifolia</i> Desf.	Astéracées	HV	HE	End.
<i>Senecio glaucus</i> ssp. <i>Coronopifolius</i> (Desf.) M.	Astéracées	HV	HE	Macar. Méd.

<i>Silybum eburneum</i> Coss. et Dur.	Astéracées	HV	HE	Coss. et Dur.
<i>Brassica tournefortii</i> Gouan	Brassicacées	HA	TH	Méd.
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	HV	GE	Ibér.-Maur.
<i>Thymelaea microphylla</i> Coss. et Dur.	Thymélaeacées	LV	CH	End. N.A.
<i>Trigonella polycerata</i> Forsk.	Fabacées	HA	TH	Sah. Iran. Tour.
<i>Vella pseudocytisus integrifolius</i> subsp. Glabrata Salisb.	Brassicacées	LV	CH	Ibér.-Mar.
<i>Xanthium spinosum</i> L.	Astéracées	HA	TH	Subcosmp.
<i>Zygophyllum album</i> L.	Zygophyllacées	LV	CH	Sah.Méd.

## Annexe N°9 : Inventaire floristique de la station d'Oglet Labta

Taxons	Familles	T M	TB	T.B.G
<i>Adonis dentata</i> Del	Renonculacées	HA	TH	Méd.
<i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) ParI.	Poacées	HV	GE	Sah.central. Méd.
<i>Aizoon hispanicum</i> L.	Aizoacees	HA	TH	Méd-Iran-Tour
<i>Arnebia decumbens</i> (Vent.) Coss. Et KraI.	Boraginacées	HA	TH	Sah.-Sind.
<i>Astragalus sinaicus</i> Boiss.	Fabacées	HA	TH	Méd.-Iran-Tour.
<i>Atractylis serratuloides</i> Sieb.	Astéracées	LV	CH	Sah.
<i>Atriplex glauca</i> L.	Amaranthacées	LV	CH	Sah. Méd.
<i>Atriplex halimus</i> L.	Amaranthacées	LV	CH	Cosmp
<i>Bassia muricata</i> (L.) Asch	Amaranthacées	LV	CH	Sah. Méd.
<i>Diplotaxis muralis</i> (L) Dc.	Brassicacées	HA	TH	Sud-Eur
<i>Eremobium aegyptiacum</i> (Spr.) Hochr.	Brassicacées	HA	TH	Sah.-Sind.-Sub-Trop.
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Car.	Brassicacées	HA	TH	Méd.
<i>Filago spathulata</i> var <i>desertorum</i> Pres.	Astéracées	HA	TH	Méd.
<i>Frankenia pulverulenta</i> L.	Frankeniacees	HA	TH	Méd.
<i>Halocnemum strobilaceum</i> (pall.) M.B.	Amaranthacées	LV	CH	Méd.-Irano-Tour.
<i>Helianthemum lippii</i> (L.) Pers.	Cistacées	LV	CH	M éd. Sah.
<i>Herniaria fontanesii</i> J. Gay	Caryophyllacées	HA	TH	Iber-Maur-Cen.
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Méd.
<i>Launaea nudicaulis</i> (L.) Hook. f.	Astéracées	HV	HE	Méd. Sah.-Sind.
<i>Lepidium subulatum</i> L	Brassicacées	LV	CH	Iber.-Maur
<i>Lygeum spartum</i> L.	Poacées	HV	GE	Méd
<i>Malva aegyptica</i> L	Malvacées	HV	HE	Sah.-Sind. Méd.
<i>Muricaria prostrata</i> (Desf.) Desv.	Brassicacées	HA	TH	End. N.A.
<i>Nitraria schoberi</i> L.	Zygophyllacées	LV	CH	Iran-Tour.
<i>Noaea mucronata</i> (Forsk) Asch.	Amaranthacées	LV	CH	Méd.-Iran-Tour.
<i>Onopordon arenarium</i> (Desf.) Pomel	Astéracées	HV	HE	A.N.
<i>Paronychia arabica</i> (L.) DC.	Caryophyllacées	HA	TH	E. Méd.
<i>Peganum harmala</i> L.	Zygophyllacées	HV	HE	Iran-Tour.-Eur.
<i>Picris albida</i> (Ball) M.	Astéracées	HV	HE	Méd. Sah.



<i>Plantago albicans</i> L.	Plantaginacées	HV	HE	Méd.
<i>Polygonum equisetiforme</i> S. et Sm.	Polygonacées	HA	TH	Méd.
<i>Salsola foetida</i> Del.	Amaranthacées	LV	CH	Sah.-Sind.
<i>Salsola vermiculata</i> L.	Amaranthacées	LV	CH	Sah.Méd.
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	Lamiacées	HV	HE	Méd. Atl.
<i>Schismus barbatus</i> (L.) TheIl.	Poacées	HV	GE	Macm. -Méd.
<i>Scorzonera coronopifolia</i> Desf.	Astéracées	HV	HE	End.
<i>Senecio glaucus</i> ssp. <i>Coronopifolius</i> (Desf.) M.	Astéracées	HV	HE	Macar. Méd.
<i>Brassica tournefortii</i> Gouan	Brassicacées	HA	TH	Méd.
<i>Sisymbrium runcinatum</i> Lag.	Brassicacées	HV	HE	Méd.-Iran-Tour.
<i>Spergularia diandra</i> (Guss.) Heldr.et Sart.	Caryophyllacées	HA	TH	Sah-Sind-Irano-Tour.
<i>Tamarix gallica</i> L	Tamaricacées	LV	PH	N. Trop.
<i>Thymelaea microphylla</i> Coss. et Dur.	Thymélacées	LV	CH	End. N.A.
<i>Trigonella polycerata</i> Forsk.	Fabacées	HA	TH	Sah. Iran. Tour.
<i>Vella pseudocytisus integrifolius</i> subsp. <i>Glabrata</i> Salisb.	Brassicacées	LV	CH	Ibér.-Mar.
<i>Zygophyllum album</i> L.	Zygophyllacées	LV	CH	Sah.Méd

## Annexe N°10 : Inventaire floristique de la zone d'étude

Taxons	Familles	TM	TB	T.B.G
<i>Acacia cyanophylla</i> Lindl.	Mimosacées	LV	PH	/
<i>Adonis dentata</i> Del.	Renonculacées	HA	TH	Méd.
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Poacées	HV	GE	Méd-Irano-Tour
<i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) Parl.	Poacées	HV	GE	Sah.central. Méd.
<i>Agrostis elegans</i> Thore	Poacées	HA	TH	W-Méd
<i>Aizoon hispanicum</i> L.	Aizoacees	HA	TH	Méd-Iran-Tour
<i>Ajuga iva</i> (t.) Schreber.	Lamiacées	HV	HE	Méd
<i>Allium subhirsutum</i> L.	Liliacées	HV	GE	Méd. Ethiopie
<i>Alopecurus urticulatus</i> (L.) Pers.	Poacées	HA	TH	Atl-Méd
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.) Briq.	Apiacées	HA	TH	Méd
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poiret) Dur. et Sch.	Poacées	LV	CH	W-Méd
<i>Anabasis prostrata</i> Pomel.	Amaranthacées	LV	CH	End.-Oran-Rif
<i>Anacyclus valloninus</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Andryala integrifolia</i> L.	Astéracées	HA	TH	W-Méd
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulacées	HA	TH	Sub-Cosmop
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Arisarum vulgare</i> Targ. Tozz	Aracées	HV	GE	Circum Méd
<i>Argyrolobium uniflorum</i> (Desc.) Jaub .et Spach.	Fabacées	LV	CH	Sah. Méd.

<i>Arnebia decumbens</i> (Vent.) Coss. Et KraI.	Boraginacées	HA	TH	Sah.-Sind.
<i>Artemisia herba alba</i> L.	Astéracées	LV	CH	Canarie-Egypt-Asie Occ
<i>Arthrocnemum glaucum</i> (Del.) Ung.	Amranthacées	LV	CH	Méd-Ibéro-Maur
<i>Arundo donax</i> L.	Poacées	HV	GE	Méd
<i>Asparagus albus</i> L.	Liliacées	HV	GE	W.Méd
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk	Liliacées	HV	GE	Macar-Méd
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Liliacées	HV	GE	Méd
<i>Asphodelus tenuifolius</i> L.	Liliacées	HV	GE	Macar-Méd
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm et Vivo	Liliacées	HV	GE	Canard Med
<i>Asteriscus maritimus</i> (L) Less	Astéracées	LV	CH	Canard-Eur-Mérid-NA
<i>Astragalus echinatus</i> Murr.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Astragalus epiglottis</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Astragalus humosus</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Astragalus stella</i> Gouan.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Astragalus sinaicus</i> Boiss.	Fabacées	HA	TH	Méd.-Iran-Tour.
<i>Atractylis cancellata</i> L	Astéracées	HA	TH	Circum-Méd
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.) Christ.	Astéracées	HV	HE	Sah
<i>Atractylis serratuloides</i> Sieb.	Astéracées	LV	CH	Sah.
<i>Atriplex halimus</i> L.	Amaranthacées	LV	CH	Cosmp
<i>Atriplex semibaccata</i> Moq.	Amaranthacées	LV	CH	/
<i>Atriplex glauca</i> L.	Amaranthacées	LV	CH	Sah. Méd.
<i>Avena alba</i> Vahl	Poacées	HA	TH	Méd-Iran-Tour
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-Méd-Irano-Tour
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	Lamiacées	HV	HE	Iber-Maur
<i>Bassia muricata</i> (L.) Asch	Amaranthacées	LV	CH	Sah. Méd.
<i>Bellardia trixago</i> (L.) AIL	Scrofulariacées	HA	TH	Méd
<i>Beta macrocarpa</i> Guss.	Amaranthacées	HA	TH	Méd.
<i>Beta vulgaris sp maritima</i> (L.) Batt.	Amaranthacées	HA	TH	Euras.-Méd.
<i>Blackstonia perfoliata</i> L.	Gentianacées	HA	TH	Méd
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.Beauvois	Poacées	HA	TH	Paléo-Sub-trop
<i>Brachypodium retusum</i> L.	Poacées	HV	GE	Circum-Méd
<i>Brassica tournefortii</i> Gouan	Brassicacées	HA	TH	Méd.
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poacées	HA	TH	Eur-Méd
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	HA	TH	Paléo-Sub-Trop
<i>Bryonia dioica</i> (Tourn.) L.	Cucurbitacées	HV	HE	Euras
<i>Calendula arvensis</i> L.	Astéracées	HA	TH	Sub-Méd
<i>Calendula Bicolor</i> Batt. non auct.	Astéracées	HA	TH	Canaries,

				Sicile, Grèce, Afr, sept
<i>Calycotome intermedia</i> (Salzm.) M.	Fabacées	LV	CH	W-Méd
<i>Capsella bursa pastoris</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Méd
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Astéracées	HA	TH	Euras
<i>Catananche coerulea</i> L.	Astéracées	HV	HE	Méd
<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	Astéracées	HV	HE	End.Alg.Mar
<i>Centaurea pullata</i> L.	Astéracées	HV	HE	Méd
<i>Centaurea solstitialis</i> L.	Astéracées	HV	HE	Méd.As
<i>Centaurium umbellatum</i> (Gibb) Beek	Gentianacées	HA	TH	Eur. Méd.
<i>Chamearops humilis</i> L.	Acéracées	LV	CH	W-Méd
<i>Chenopodium album</i> L.	Amaranthacées	HA	TH	Cosmp
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.)	Astéracées	HA	TH	End
<i>Cichorium Intybus</i> L.	Astéracées	HV	HE	/
<i>Cistanche mauritanica</i> (Coss, et Dur)	Orobanchacées	HA	TH	End
<i>Cistanche tinctoria</i> (Desf.) Beck.	Orobanchacées	HA	TH	Sah.-Méd
<i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad	Cucurbitacees	HA	TH	Trop. Méd.
<i>Cleome amblyocarpa</i> (Barr. et Murb.)	Capparidacées	HA	TH	Sah-Sind.
<i>Convolvulus valentinus subsp. Suffruticosus</i> Cav.	Convolvulacées	HA	TH	Ibéro-Mar
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Macar-Méd
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Euras
<i>Cordylocarpus muricatus</i> Desf.	Brassicacées	HA	TH	End.-Alg.- Mar.
<i>Crepis Salzmännii</i> Bab.	Astéracées	HV	HE	End. Alg. Mar.
<i>Cuscuta epithymum</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Cosmp
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	Boraginacées	HA	TH	Méd
<i>Cynomorium coccineum</i> L.	Cynomoriacées	HA	TH	Méd
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poacées	HV	HE	Paleo-Temp
<i>Daphne gnidium</i> L.	Thymelaeacées	LV	CH	Méd
<i>Daucus carota</i> L. ( <i>sensu lato</i> )	Apiacées	HV	HE	Méd
<i>Daucus setifolius</i> Desf.	Apiacées	HV	HE	Ibéro-Maur.
<i>Diplotaxis muralis</i> (L) Dc	Brassicacées	HA	TH	Sud-Eur
<i>Echinops spinosus</i> L.	Astéracées	HV	HE	S-Méd-Sah
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées	HV	HE	Méd
<i>Eremobium aegyptiacum</i> (Spr.) Hochr.	Brassicacées	HA	TH	Sah.-Sind.- Sub-Trop.
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Géraniacées	HA	TH	Méd
<i>Eruca vesicaria</i> (L) car	Brassicacées	HA	TH	Méd
<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtacées	LV	PH	/
<i>Euphorbia serrata</i> L.	Euphorbiacées	HA	TH	W.Méd
<i>Fagonia cretica</i> L.	Zygophyllacées	HA	TH	Méd
<i>Frankenia thymifolia</i> Desf	Frankeniacées	LV	CH	End.N.A.
<i>Frankenia pulverulenta</i> L.	Frankeniacées	HA	TH	Méd.

<i>Filago spathulata</i> var <i>desertorum</i> Pres.	Astéracées	HA	TH	Méd.
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Apiacées	HV	HE	Méd
<i>Fumaria capreolata</i> L.	Fumariacées	HA	TH	Méd
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	Cistacées	LV	CH	Euras.Af.sept
<i>Genista tricuspidata</i> Desf.	Fabacées	LV	CH	End-N A
<i>Glyceria maritima</i>	Poacées	HV	GE	Sub Cosmp
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	Astéracées	HA	TH	Cosmp
<i>Halocnemum strobilaceum</i> (pall.) M.B.	Amaranthacées	LV	CH	Méd.-Irano-Tour.
<i>Haplophyllum tuberculatum</i> Forsk.	Rutacées	HA	TH	Sah.-Sind.
<i>Hedysarum</i> sp	Fabacées	HV	HE	/
<i>Hedypnois cretica</i> (L.) Willd.	Astéracées	HA	TH	Méd.
<i>Helianthemum lippii</i> (L.) Pers.	Cistacées	LV	CH	Méd. Sah.
<i>Helianthemum villosum</i> Thib	Cistacées	LV	CH	Ibéro-Maur
<i>Herniaria fontanesii</i> J. Gay	Caryophyllacées	HA	TH	Ib-Maur-Cen.
<i>Herniaria hirsuta</i>	Caryophyllacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Méd.
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	HA	TH	Circumbor
<i>Inula crithmoides</i> L.	Astéracées	LV	CH	Haloph-Méd-Atl
<i>Inula viscosa</i> (L.) Ait.	Astéracées	HV	HE	Circum-Méd
<i>Iris sisyrinchium</i> L.	Iridacées	HV	GE	Paléo-sub-trop
<i>Lagurus ovatus</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-Méd
<i>Lappula patula</i> (Lehm) Nelson et Macbri	Boraginacées	HV	HE	N Trop.
<i>Lathyrus cicera</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Launaea nudicaulis</i> (L.) Hook. f.	Astéracées	HV	HE	Méd. Sah.-Sind.
<i>Lavatera cretica</i> L.	Malvacées	HV	HE	Méd.
<i>Lavendula dentata</i> L.	Lamiacées	LV	CH	W-Méd
<i>Lavendula multifida</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Méd
<i>Lepidium subulatum</i> L.	Brassicacées	LV	CH	Iber.-Maur
<i>Limonium sinuatum</i> subsp <i>eu-sinuatum</i>	Plumbaginacées	HV	CH	Méd-Sah-Sind
<i>Limonium echioides</i> L.	Plumbaginacées	HV	HE	Méd
<i>Linum strictum</i> L.	Linacées	HA	TH	Méd
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv	Brassicacées	HA	TH	Méd
<i>Lolium rigidum</i> Gaud	Poacées	HA	TH	Paléosubtrop
<i>Lotus edulis</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Lotus conimbricensis</i> Brot.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Lycium intricatum</i> Boiss.	Solanacées	LV	CH	Ibéro-Mar
<i>Lygeum spartum</i> L.	Poacées	HV	GE	Méd
<i>Malva aegyptica</i> L.	Malvacées	HV	HE	Sah.-Sind. Méd.
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvacées	HV	HE	Euras.
<i>Mantisalca salmantica</i> (L.) Briq	Astéracées	HV	HE	Eur-Méd

<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiacées	HV	HE	Cosm.
<i>Marrubium alysson</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Ibéro-Mar.
<i>Medicago marina</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Medicago minima</i> Gruffb.	Fabacées	HA	TH	Eur- Méd
<i>Medicago polymorpha</i> Gaertn.	Fabacées	HA	TH	Méd.
<i>Melilotus sulcatus</i> Desf	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Melilotus officinalis</i>	Fabacées	HA	TH	W-Eur
<i>Micromeria inodora</i> Desf., <i>S. Barceloi</i> (Willk. Pau).	Lamiacées	LV	CH	Ibéro-Maur
<i>Muricaria prostrata</i> (Desf.) Desv.	Brassicacées	HA	TH	End. N.A.
<i>Nicotiana glauca</i> Graham	Solanacées	LV	PH	N-AM
<i>Nitraria schoberi</i> L.	Zygophyllacées	LV	CH	Iran-Tour.
<i>Noaea mucronata</i> (Forsk) Asch. et Schw.	Amarathancées	LV	CH	Méd.-Iran-Tour.
<i>Onobrychis crista galli</i>	Fabacées	HA	TH	E. Méd
<i>Ononis mitissima</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Ononis biflora</i> Desf.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Onopordon arenarium</i> (Desf.) Pomel	Astéracées	HV	HE	A.N.
<i>Olea europea</i> L.	Oléacées	LV	PH	Méd
<i>Ophrys speculum</i> L.	Orchidacées	HV	GE	Circum-Méd
<i>Ornithogalum pyramidale</i>	Liliacées	HV	GE	Circum-Méd
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Oxalidacées	HV	HE	Cosmp
<i>Pallenis spinosa</i> (L) Casso	Astéracées	HV	HE	Euro-Méd
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papavéracées	HA	TH	Paleo-Temp
<i>Paronychia arabica</i> (L.) DC.	Caryophyllacées	HA	TH	E. Méd.
<i>Paronychia chlorothyrsa</i> (Murbek) Maire	Caryophyllacées	HV	HE	Méd.
<i>Peganum harmala</i> L.	Zygophyllacées	HV	HE	Iran-Tour.-Eur.
<i>Phagnalon saxatile</i> (L) Cass	Astéracées	HV	HE	W-Méd
<i>Phalaris brachystachys</i> Link	Poacées	HA	TH	Méd
<i>Phalaris paradoxa</i> L.	Poacées	HA	TH	Méd
<i>Phragmites communis</i>	Poacées	HV	GE	Cosmp
<i>Phleum pratense</i> L.	Poacées	HV	GE	Circumbor
<i>Picris albida</i> (Ball) M.	Astéracées	HV	HE	Méd. Sah.
<i>Picris hieracioides</i>	Astéracées	HA	TH	Euryméd.
<i>Picris</i> L.	Astéracées	HA	TH	/
<i>Pinus halepensis</i> L.	Pinacées	LV	PH	Méd
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiacees	LV	CH	Méd
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	HV	HE	Méd
<i>Plantago serraria</i> L.	Plantaginacées	HV	HE	W-Méd
<i>Plantago albicans</i> L.	Plantaginacees	HV	HE	Méd.
<i>Plantago psyllium</i> L.	Plantaginacées	HV	HE	Sub-Méd
<i>Polygonum equisetiforme</i> S. et Sm.	Polygonacées	HA	TH	Méd.
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Méd

<i>Reihardia tingitana</i> (L.) Roth.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Reseda alba</i> L.	Résédacées	HA	TH	Euras
<i>Reseda phyteuma</i> L.	Résédacées	HA	TH	Méd
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rubiacées	HV	HE	Méd-Atl
<i>Rumex pulcher</i> L.	Polygonacées	HA	TH	Méd
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rutacées	LV	CH	Méd
<i>Salsola longifolia</i> Forsk	Amaranthacées	LV	CH	Méd
<i>Salsola kali</i> L.	Amaranthacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Salsola foetida</i> Del.	Amaranthacées	LV	CH	Sah.-Sind.
<i>Salsola vermiculata</i> L.	Amaranthacées	LV	CH	Sah.Méd.
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	Lamiacées	HV	HE	Méd. Atl.
<i>Salvia horminum</i> subsp <i>viridis</i>	Lamiacées	HV	HE	Méd
<i>Sanguisorba minor</i> Seop.	Rosacées	HA	TH	Euras
<i>Schinus Molle</i> L.	Anacardiacees	LV	PH	/
<i>Schismus barbatus</i> (L) Thell	Poacées	HA	TH	Macar-Méd
<i>Scilla peruviana</i> L.	Liliacées	HV	GE	Madère, W.Méd
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Astéracées	HV	HE	Méd
<i>Scolymus maculatus</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circum-Méd
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Scrophularia canina</i> L.	Scrofulariacées	HA	TH	Méd
<i>Scorzonera laciniata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Sub-Méd.sib
<i>Scorzonera coronopifolia</i> Desf.	Astéracées	HV	HE	End.
<i>Sedum acre</i> L.	Crassulacées	HV	HE	Euras
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Astéracées	HA	TH	Subcosm
<i>Senecio glaucus</i> ssp. <i>Coronopifolius</i> (Desf.) M.	Astéracées	HV	HE	Macar. Méd.
<i>Sherardia arvensis</i> L.	Rubiacées	HA	TH	Euras
<i>Silene vulgaris</i> = <i>S. cucubalus</i> Wibel	Caryophyllacées.	HA	TH	Euras.
<i>Silybum eburneum</i> Coss. et Dur.	Astéracées	HV	HE	Ibéro-Maur.
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn	Astéracées	HV	HE	Cosmp
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Sinapis alba</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Sisymbrium runcinatum</i> Lag.	Brassicacées	HV	HE	Méd.-Iran- Tour.
<i>Smyrniium olusatrum</i> L.	Apiacées	HA	TH	Méd
<i>Sonchus asper</i> (L)Vill	Astéracées	HA	TH	Cosmp
<i>Spergularia salina</i> Presl	Caryophyllacées	HA	TH	Méd-Stepp
<i>Spergularia diandra</i> (Guss.) Heldr.et Sart.	Caryophyllacées	HA	TH	Sah-Sind- Irano-Tour.
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill .	Caryophyllacées	HA	TH	Cosm
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	HV	GE	Ibér.-Maur.
<i>Stipa tortilis</i> Desf.	Poacées	HA	TH	Circum-Méd
<i>Suaeda fruticosa</i> L.	Amaranthacées	LV	CH	N-Trop
<i>Suaeda maritima</i> (L) Dumort	Amaranthacées	HA	TH	Cosmp
<i>Tamarix gallica</i> L.	Tamaricacées	LV	PH	N. Trop.



<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	HV	HE	Méd
<i>Thymelaea hirsuta</i> End.	Thyméléacées	LV	CH	Méd
<i>Thymelaea microphylla</i> Coss. et Dur.	Thymélaeacées	LV	CH	End. N.A.
<i>Teucrium mauritanicum</i> de Noé.	Lamiacées	HA	TH	End
<i>Teucrium pollium</i> subsp <i>capitatum</i> (L.)Briq	Lamiacées	LV	CH	Eur. Méd
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	HV	HE	Méd
<i>Thesium humile</i> Vahl.	Santalacées	HA	TH	Méd
<i>Torilis arvensis</i> (Hudson) Link	Apiacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circum-Méd
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Trifolium arvense</i> L.	Fabacées	HA	TH	Paléo-temp
<i>Trifolium comosum</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	Fabacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Trifolium ornithopodioides</i>	Fabacées	HA	TH	W-Eur
<i>Trifolium scrabum</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd-Atl
<i>Trifolium stellatum</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Trigonella polycerata</i> Forsk	Fabacées	HA	TH	Sah. Iran. Tour.
<i>Urginea maritima</i> (L) Baker.	Liliacées	HV	GE	Can-Méd
<i>Vella pseudocytisus integrifolius</i> subsp <i>Glabrata</i> Salisb.	Brassicacées	LV	CH	Ibér.-Mar.
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	Scrofulariacées	HA	TH	Méd
<i>Vicia angustifolia</i> L.	Fabacées	HA	TH	Eur-Méd
<i>Viola arborescens</i> L.	Violacées	LV	CH	W- Méd
<i>Withania frutescens</i> Panquy	Solanacées	LV	CH	Ibero-Mar
<i>Xanthium spinosum</i> L.	Astéracées	HA	TH	Subcosmp.
<i>Zizyphus lotus</i> (L.) Desf.	Rhamnacées	LV	PH	Méd
<i>Zygophyllum album</i> L.	Zygophyllacées	LV	CH	Sah.Méd.

## Annexe N°11 : Contribution des espèces de la station de Remchi

Espèces	code	Axe1	Axe2	Axe3
<i>Acacia cyanophylla</i> Lindl.	ACCY	-0,61178172	0,72135173	0,59291031
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	AETR	0,90518756	-0,22352348	1,70088122
<i>Agrostis elegans</i> Thore.	AGEL	-0,23627718	0,2921701	-0,41267257
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poiret) Dur. et Sch.	AMMA	-0,42706207	0,1683353	0,22546265
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	ANTE	-0,65780381	-0,39015805	-0,45657826
<i>Artemisia herba alba</i> L.	ARHE	2,69209979	-0,49229675	-0,66626913
<i>Asparagus acutifolius</i>	ASAC	0,57312966	2,01629454	-1,02680899
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk .	ASST	-0,31533806	-1,13789496	-0,05213971
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm et Vivo.	ASMI	0,16976462	-0,39104153	-0,69548781
<i>Asteriscus maritimus</i> (L) Less.	ASMA	0,47722707	0,61761222	-0,45997616
<i>Atractylis cancellata</i> L.	ATCA	-0,46695577	-0,11502789	0,29176751
<i>Atriplex halimus</i> L.	ATHA	1,68475535	1,73375036	2,56251116
<i>Atriplex semibaccata</i> Moq.	ATSE	-0,6590857	0,21916526	0,43763143
<i>Avena sterilis</i> L.	AVST	-0,54889446	-0,32317531	1,1980008
<i>Bellardia trixago</i> (L.) AIL	BETR	-0,7662109	-0,44057932	-0,1279923
<i>Bromus rubens</i> L.	BRRU	2,61098065	-4,47438344	-0,73744188
<i>Calendula arvensis</i> L.	CAAR	-0,53099072	-0,63622105	-0,39290267
<i>Calycotome intermedia</i> (Salzm.) M.	CAIN	-0,1527126	0,17925321	0,40000293
<i>Centaurea pullata</i> L.	CEPU	-0,41140444	-0,31910159	-0,59495883
<i>Chrysanthemum Grandiflorum</i> (L) Batt.	CHGR	1,45523011	-0,07912759	3,63100771
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	COAL	-0,33309428	0,42085168	-0,7983346
<i>Cordylocarpus muricatus</i>	COMU	-0,4908291	0,73662697	0,48162167
<i>Dactylis glomerata</i> L.	DAGL	-0,17303404	-0,23760825	-0,57405507
<i>Echinops spinosus</i> L.	ECSP	-0,51571574	0,29233761	0,36980424
<i>Echium vulgare</i>	ECVU	-0,33804847	0,09843963	-1,43273128
<i>Fagonia cretica</i> L.	FACR	0,71411276	-1,43334851	-1,89022449
<i>Ferula communis</i> L.	FECO	0,46951934	0,32586462	-0,45253353
<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb.	GLMA	-0,65832911	0,12222636	-0,17361496
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	GNLU	-0,52437128	0,24559042	0,21447241
<i>Inula viscosa</i> L.	INVI	-0,42565523	-0,35209283	0,18381743
<i>Lavendula dentata</i> L.	LADE	4,06942267	1,92704715	-1,50674392
<i>Lavendula multifida</i> L.	LAMU	1,3972965	2,11157902	0,47535951
<i>Pallinis spinosa</i> (L) casso.	PASP	-0,26350477	0,26359189	-0,18525497
<i>Phagnalon saxatile</i> (L) Cass.	PHSA	0,14570262	0,90263114	-1,40523423
<i>Pinus halepensis</i> L.	PIHA	-0,57353799	-0,02964327	-0,80344868
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	PILE	-0,56455894	0,10652145	0,28552422
<i>Plantago lagopus</i> L.	PLLA	-0,39227079	0,18005586	0,02133531
<i>Schinus Molle</i> L.	SCMO	-0,69471515	-0,09684646	-0,10864427



<i>Schismus barbatus</i> (L) Thell.	SCBA	0,49933913	-2,21631488	2,11944664
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	SCHI	-0,46131351	0,27147951	1,2165803
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	ALM	-0,53577245	0,13647585	-0,13508969
<i>Scrophularia canina</i> L.	SCCA	-0,75808167	-0,10231848	-0,02523148
<i>Sedum acre</i> L.	SEAC	-0,57977191	-0,04021383	0,36754717
<i>Senecio vulgaris</i> L.	SEVU	-0,39587962	-0,16274899	-0,28337182
<i>Sinapis arvensis</i> L.	SIAR	0,02432425	-1,0408317	0,1907114
<i>Tamarix gallica</i> L.	TAGA	-0,45816342	0,28564381	-0,61338984
<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	TRPO	-0,76178915	0,03852385	0,2014288
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	TRAN	-0,6660327	-0,21553679	-0,18526768
<i>Trifolium comosum</i> Labill.	TRCO	-0,78090265	-0,05196515	-0,28692659
<i>Urginea maritima</i> (L) Baker.	URMA	-0,0652383	0,69584588	-1,31884566
<i>Withania Frutescens</i> Panquy.	WIFR	-0,69296437	-0,10726533	0,63434622

## Annexe N°12 : Contribution des espèces de la station de Beider

espèces	code	Axe1	Axe2	Axe3
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	AETR	-0,68057992	0,00169757	0,22001312
<i>Allium subhirsutum</i> L.	ALSU	-0,06379647	0,29108143	-0,53994043
<i>Alopecurus urticulatus</i> (L.) Pers.	AMVE	-0,56301259	1,03107577	0,32080501
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.) Briq.	ANPR	-0,24333427	0,61151318	3,78866265
<i>Anabasis prostrata</i> Pomel.	ANVA	0,25533013	1,03452448	-0,15388172
<i>Anacyclus vallerianus</i> L.	ANAR	0,32070975	0,26199899	-1,47512819
<i>Anagallis arvensis</i> L.	ANTE	0,75183343	-0,27343148	-1,69405045
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	ARVU	0,30895442	0,62968595	-0,62894056
<i>Arisarum vulgare</i> Targ. Tozz.	ARHE	-0,58086131	-1,04011125	1,9072503
<i>Artemisia herba alba</i> L.	ASST	1,11986819	0,12439511	-2,40920446
<i>Asparagus stipularis</i> (Forsk).	ASTE	0,67283755	0,31443652	1,69007032
<i>Asphodelus tenuifolius</i> L.	ASMA	0,4811081	-1,53069161	0,14915368
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	ASEC	0,17552833	0,88041645	-0,50985587
<i>Astragalus echinatus</i> Murr.	ASEP	-0,29061434	0,23473846	-0,28894982
<i>Astragalus epiglottis</i> L.	ASHU	-0,85045883	0,46078595	-0,18805855
<i>Astragalus humosus</i> L.	ASST	-0,27435987	1,54578209	-0,71125433
<i>Astragalus stella</i> Gouan.	ATCA	-0,77005138	-0,16060226	-0,05430022
<i>Atractylis cancellata</i> L.	ATHA	2,23463364	-4,64805764	-1,09391669
<i>Atriplex halimus</i> L.	AVST	2,17411083	-0,07413777	-0,53432019
<i>Avena sterilis</i> L.	BETR	-0,50084353	-1,73457582	0,01912158
<i>Bellardia trixago</i> (L.) Ail.	BLST	-0,36429813	0,91057939	-0,25442031
<i>Blackstonia perfoliata</i> L.	BRMA	-0,18701697	-0,36746678	0,13621369
<i>Bromus madritensis</i> L.	BRRU	1,80135871	1,3235343	0,28043006
<i>Bromus rubens</i> L.	CAAR	0,7795912	1,49499008	-1,93963201
<i>Calendula arvensis</i> L.	CABI	-0,52179394	0,41430924	0,27460708
<i>Calendula Bicolor</i> Batt. non auct.	CAIN	0,521242	-3,09574087	1,52812999

<i>Calycotome intermedia</i> (Salzm.) M.	CAPE	-0,29211545	-0,75780058	-0,33867139
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	CACA	-0,23293887	-0,88619234	-0,45376544
<i>Catananche coerulea</i> L.	CEIN	-0,77925177	-0,02015853	0,61855927
<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	CEPU	0,03364605	0,71976547	-0,70669164
<i>Centaurea pullata</i> L.	CESO	-0,64030212	0,4926577	-0,15384897
<i>Centaurea solstitialis</i> L.	CHHU	-0,76012133	-0,35041811	0,83497945
<i>Chamearops humilis</i> L.	CHAL	-0,27111352	-0,67984305	-0,17419623
<i>Chenopodium album</i> L.	CIIN	-0,5325928	0,14540743	-0,45603457
<i>Cichorium Intybus</i> L.	CIMA	-0,72956325	0,87521398	0,64642581
<i>Cistanche mauritanica</i> (Coss, et Dur).	COAL	0,26177275	-1,2618214	-1,44780609
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	COVA	-0,06016073	-0,36755114	0,06901343
<i>Convolvulus valentinus subsp. Suffruticosus</i> Cav.	COMU	-0,55715466	-0,0182317	-0,0944413
<i>Cordylocarpus muricatus</i>	CUEP	-0,5798502	0,78826685	0,00424097
<i>Cuscuta epithymum</i> L.	CYCH	-0,04874735	0,61195274	-0,64949362
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	DAGL	-0,75917037	-1,16242645	-0,02823043
<i>Dactylis glomerata</i> L.	DACA	0,70914908	-0,41677992	0,05416289
<i>Daucus carota</i> L. (sensu lato)	ECSP	-0,48116874	-0,31557578	0,10476558
<i>Echinops spinosus</i> L.	ECVU	1,72161067	-0,26771447	-2,73450492
<i>Echium vulgare</i>	ERMU	0,59790176	0,78218084	-1,60692805
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	ERVE	0,8381565	-0,62732934	-0,14271275
<i>Eruca vesicaria</i> (L) car.	EUSE	-0,87709368	0,8110003	0,37432768
<i>Euphorbia serrata</i> L.	FACR	-0,56651807	-1,26152034	-0,5989786
<i>Fagonia cretica</i> L.	FRTH	0,14104856	-0,24176406	0,97119922
<i>Frankenia thymifolia</i> Desf.	FUTH	0,45597665	-0,10872479	-0,63141898
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot.	GETR	5,8793876	0,57513687	2,07826818
<i>Genista tricuspidata</i> Desf.	GLMA	0,41045644	0,49071591	-0,036482
<i>Glyceria maritima</i> (Hartm.) Holmb.	GMLU	-0,32877894	1,37320988	-0,3369383
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	HE	0,06318134	0,04985394	-1,35393346
<i>Hedysarum sp</i>	HEVI	-0,38308371	-1,67772468	0,47401907
<i>Helianthemum villosum</i> Thib .	HEHI	-0,52317829	0,19436864	-0,26756186
<i>Herniaria hirsuta</i>	HOMU	0,0449818	-0,41189054	-0,47945053
<i>Hordeum murinum</i> L.	INVI	-0,80853923	-0,03997462	0,52699703
<i>Inula viscosa</i> (L.) Ait.	IRSI	-0,4335586	0,65459632	-0,76113045
<i>Iris sisyriuchium</i> L.	LAOV	0,3141921	-1,43411244	-1,37794364
<i>Lagurus ovatus</i> L.	LACI	-0,43570711	0,49165036	0,10815991
<i>Lathyrus cicera</i> L.	LADE	0,58907246	0,74730384	-1,27047561
<i>Lavendula dentata</i> L.	LISI	-0,44733043	0,86072042	-0,4807997
<i>Limonium sinuatum subsp eu-sinuatum</i> (M.) Sauv.et Vindt.	LIST	0,42841195	-1,05036899	-0,11268972
<i>Linum strictum</i> L.	LORI	-1,03734678	0,74692028	-0,89781657
<i>Lolium rigidum</i> Gaud.	LOED	-0,36456325	-0,23047459	0,10119613

<i>Lotus edulis</i> L.	LYIN	0,03356797	-0,53344878	0,80169518
<i>Lycium intricatum</i> Boiss.	LYIN	-0,73159114	1,15977693	0,23671609
<i>Lygeum spartum</i> L.	MEMA	0,05852291	1,07206994	-0,37712921
<i>Medicago marina</i> L.	MEMI	-0,28143593	0,21018419	-0,92036502
<i>Medicago minima</i> Grufb.	ONCR	-1,16642365	0,47289692	0,38434598
<i>Micromeria inodora</i> Desf., S. Barceloi (Willk. Pau).	OPSP	-1,12267342	0,66576683	0,60335218
<i>Onobrychis crista galli</i> Gouan.	ORPY	-0,84894482	0,63307882	-0,05963269
<i>Ophrys speculum</i> L.	OXPE	1,67568674	-0,58170821	0,54788648
<i>Ornithogalum pyramidale</i>	PALSP	-0,22814991	-0,78080976	0,13218978
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	PHSA	-0,85238094	-2,15664606	1,79957869
<i>Pallenis spinosa</i> (L) Casso.	PHBR	-0,72820335	-0,08798462	0,9579275
<i>Phagnalon saxatile</i> (L) Cass.	PIHA	-0,63103789	0,05673821	-0,28320572
<i>Phalaris brachystachys</i> Link.	PILE	-0,89637673	0,25689818	0,06165214
<i>Pinus halepensis</i> L.	PLLA	-0,58772132	-1,42461731	-1,18710382
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	PLSE	1,29799094	1,22804724	0,6642756
<i>Plantago lagopus</i> L.	REAL	3,1121139	1,18314034	1,67236952
<i>Plantago serraria</i> L.	REPH	-0,70899925	0,08575206	-0,00703428
<i>Reseda alba</i> L.	SAVR	0,07436619	0,34614351	-0,38221089
<i>Reseda phyteuma</i> L.	SAFO	0,55822686	-1,87479261	2,20855854
<i>Salsola longifolia</i> Forsk.	SCPE	-0,09036361	-0,07008233	0,3597381
<i>Salvia verbenaca</i> (L) Briq.	SCHI	-0,40468729	-0,1069165	0,38524372
<i>Scilla peruviana</i> L.	SCMU	0,1009025	-0,52735679	-0,57616019
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	SCLA	-1,16953797	0,81489961	-0,07549725
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	SEVU	2,25764776	1,66023081	0,39264688
<i>Scorzonera laciniata</i> L.	SHAR	-0,55979331	-0,24575449	-0,39661153
<i>Senecio vulgaris</i> L.	SIAR	1,04534699	-1,19906784	-0,5447852
<i>Sherardia arvensis</i> L.	SOAS	0,33237348	0,06104041	-0,36622661
<i>Sinapis arvensis</i> L.	SPSA	-1,2828253	0,70716241	0,24719725
<i>Sonchus asper</i> (L)Vill	STTO	-0,64212135	-0,56570058	1,09778957
<i>Spergularia salina</i> Presl.	SUMA	0,45685733	1,86365163	3,09449376
<i>Stipa tortilis</i> Desf.	TAGA	-0,37821041	0,13476986	-0,62495108
<i>Suaeda maritima</i> (L) Dumort.	TEMA	-0,58924168	-0,56993656	-0,07443001
<i>Tamarix gallica</i> L.	TEPO	-1,11291678	0,85133172	-0,23231185
<i>Teucrium mauritanicum</i> de Noé.	THGA	-0,94870538	0,2123032	1,52195606
<i>Teucrium pollium</i> subsp capitatum (L.)Briq	THHU	-0,94021677	0,09270287	0,17742298
<i>Thapsia garganica</i> L.	TOAR	0,6661994	-0,82758297	-1,24206342
<i>Thesium humile</i> Vahl.	TRTO	-0,18147255	-0,3490257	1,00291103
<i>Torilis arvensis</i> (Hudson) Link	TRAN	1,41225348	1,87487178	0,94029771
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	TRAR	-0,77942741	0,25873006	-0,1169793
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	TRCO	0,31191709	0,5806108	-0,77298463

<i>Trifolium arvense</i> L.	TRSC	-0,23788618	-0,9515993	0,26024267
<i>Trifolium comosum</i> L.	TRST	0,26501429	1,21020833	-0,69276467
<i>Trifolium scrabum</i> L.	URMA	-1,20880969	-1,07683919	0,91982859
<i>Trifolium stellatum</i> L.	VIAR	0,38608501	-0,22639046	1,25015792

Annexe N°13: Contribution des espèces de la station d'El-Amir Abdelkader

espèces	code	Axe1	Axe2	Axe3
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	AETR	-0,34436403	0,62230683	-0,24067038
<i>Ajuga iva</i> (t.) Schreber.	AJIV	-0,2392665	1,97765599	0,14310057
<i>Anacyclus vallentinus</i> L.	ANVA	0,62834573	0,72786826	-5,6399992
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	ANTE	-0,06065773	0,04489587	0,31759784
<i>Artemisia herba alba</i> L.	ARHE	-0,15419368	-0,82758475	1,10896746
<i>Asparagus acutifolus</i> L.	ASAC	-0,42067141	-0,17960647	0,02829833
<i>Asparagus albus</i> L.	ASAL	-0,46045738	0,44213016	0,04553893
<i>Asparagus stipularis</i> (Forsk)	ASST	-0,13643091	-0,51071225	0,33751379
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	ASMI	-0,32875375	-0,15611803	0,35309402
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm et Vivo.	ASMA	0,00142028	-0,70259035	0,51816875
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.) Christ.	ATCA	-0,28328188	-0,32318763	0,27350502
<i>Atriplex halimus</i> L.	ATHA	7,23161944	-1,13686924	1,05612419
<i>Avena sterilis</i> L.	AVST	2,48316817	0,9195709	-1,38250378
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	BAHI	-0,03807902	-0,20198986	0,26466334
<i>Blackstonia perfoliata</i> L.	BLPE	-0,51831585	-0,15979751	-0,0684984
<i>Brachypodium retusum</i> L.	BRRE	-0,17298547	0,26820181	-0,21212961
<i>Bromus madritensis</i> L.	BRMA	0,3955298	0,6762033	-0,88434814
<i>Calycotome intermedia</i> (Salzm.) M.	CAIN	-0,31052616	-0,29134288	-0,1283461
<i>Chamearops humilis</i> L.	CHHU	0,60175484	-0,34566536	0,4715539
<i>Chenopodium album</i> L.	CHAL	0,1693641	-0,46213361	-0,0932629
<i>Cichorium intybus</i> L.	CIIN	0,37537288	-0,37335465	0,35225746
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	COAL	-0,09078969	0,05925507	-0,39209231
<i>Cordylcarpus muricatus</i> Desf.	COMU	-0,00436846	-0,22198236	0,15364805
<i>Dactylis glomerata</i> L.	DAGL	-0,19061606	-0,02432047	-0,1297257
<i>Daphne gnidium</i> L.	DAGN	-0,57335498	-0,45764558	0,04795139
<i>Daucus carota</i> L. (sensu lato)	DACA	-0,50066292	0,16803568	0,02470664
<i>Echinops spinosus</i> L.	ECSP	-0,21369236	-0,45359719	0,10139897
<i>Echium vulgare</i>	ECVU	-0,0732423	0,26518352	0,040472
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	ERMU	-0,47939836	-0,47055432	-0,28948619
<i>Hordeum murinum</i> Witth.	GLMA	-0,37210395	-0,10766689	-0,32482675
<i>Inula viscosa</i> (L.) Ait.	HOMU	0,25190111	0,16236857	-2,8584603
<i>Lavendula dentata</i> L.	INVI	1,59213503	0,44317163	1,37350559
<i>lavendula multifida</i> L.	LADE	-0,70135567	0,34370844	0,57937278
<i>Limonium sinuatum</i> subsp eu-sinuatum (M.) Sauv.et Vindt.	LAMU	0,52753777	-1,00318337	0,31521697

<i>Linum strictum</i> L.	LISI	-0,57907927	-0,26348917	-0,18646277
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv	LIST	0,1268775	-0,15340494	0,12423846
<i>Lotus conimbricensis</i> Brot.	LOMA	0,27563513	-0,24202467	0,15287436
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	LOCO	-0,56865626	0,08676925	-0,05606233
<i>Mantisalca salmantica</i> (L.) Briq	LOIR	-0,04645969	-0,5480634	0,34803717
<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	MASA	-0,57867791	0,02840737	0,39663027
<i>Olea europaea</i> var <i>sylvestris</i>	NIGL	-0,23747553	0,0719259	0,62609517
<i>Ononis mitissima</i> L.	OLEU	-0,29979821	-0,10695427	-0,25687793
<i>Ononis biflora</i> Desf.	ONMI	-0,22268675	-0,2818304	0,52062398
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	ONBI	-0,23747553	0,0719259	0,62609517
<i>Pallinis spinosa</i> (L.) Casso	PASP	-0,04974033	-0,36243208	0,69723168
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass	PHSA	-0,64637452	-0,72350734	0,17804779
<i>Pinus halepensis</i> L.	PIHA	-0,44057184	-0,22666846	0,17662081
<i>Plantago lagopus</i> L.	PLLA	-0,48317223	0,06890775	-0,23901159
<i>Plantago psyllium</i> L.	PLPS	-0,45322799	-0,36076057	0,61846856
<i>Reihardia tingitana</i> (L.) Roth.	RETI	-0,52207076	0,04650153	-0,13349828
<i>Reseda alba</i> L.	REAL	0,36969814	-0,44878843	-0,10785478
<i>Ruta chalepensis</i> L.	RUCH	-0,66634024	-0,06651787	0,33149962
<i>Salsola longifolia</i> Forsk.	SALO	-0,35273604	0,30563413	-0,59268611
<i>Salvia horminum</i> subsp <i>viridis</i> L	SAHO	-0,00823004	-0,12909341	-0,53103442
<i>Sanguisorba minor</i> Seop.	SAMI	-0,43570461	-0,27920684	0,33006619
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	SCHI	0,01381389	-0,90494571	1,98821947
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	SCMU	-0,60669517	-0,3516044	0,10000432
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn	SIMA	-0,16257902	-0,95518284	1,3591785
<i>Sinapis alba</i> L.	SIAL	0,11729868	0,94433476	-1,76522955
<i>Sinapis arvensis</i> L.	SIAR	-0,274381	-0,32549955	-0,67737057
<i>Sonchus asper</i> (L.) Viii.	SOAS	-0,27790033	-0,39794789	0,5786548
<i>Suaeda fruticosa</i> L.	SUFR	0,27749406	0,89919111	0,54863065
<i>Tamarix gallica</i> L.	TAGA	-0,01338623	-0,1740571	-0,66864831
<i>Thapsia garganica</i> L.	THGA	-0,50439318	-0,13833603	-0,20405968
<i>Thymelaea hirsuta</i> End.	THHI	-0,03569779	-0,1585755	0,04824188
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	TRAN	0,06860235	-0,16836106	-0,79195997
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	TRCO	-0,55613518	-0,62933266	0,60511832
<i>Trifolium ornithopodioides</i> L.	TROR	-0,26357515	-0,26365303	-0,55754184
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker.	URMA	0,45540326	7,26129266	1,9789244
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	VESI	-0,134461	0,06804406	0,43749727
<i>Withania frutescens</i> Panquy.	WIFR	-0,41793919	-0,03302286	0,35119107
<i>Zizyphus lotus</i> (L.) Desf.	ZILO	0,78021735	0,12967279	-1,61619801



## Annexe N°14 : Contribution des espèces de la station de Rechgoun

Espèces	Code	Axe1	Axe2	Axe3
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	AETR	0,02242432	0,54007002	0,90075905
<i>Anagalis arvensis</i> L.	ANAR	-0,49002429	0,25201562	-0,44664449
<i>Arthrocnemum glaucum</i> (Del.) Ung.	ARGL	0,23694209	-3,37771227	-0,40472656
<i>Arundo donax</i> L.	ARDO	-0,67980677	-2,4537825	1,68673684
<i>Atriplex halimus</i> L.	ATHA	5,79597257	-0,29799177	0,29046072
<i>Avena alba</i> Vahl	AVAL	0,42341076	0,65951376	0,1683733
<i>Avena sterilis</i> L.	AVST	1,62714266	-0,19002409	-4,91542344
<i>Bromus madritensis</i> L.	BRMA	0,7617991	-1,28863104	0,29801658
<i>Bryonia dioica</i> (Tourn.) L.	BRDI	-0,36479424	0,23999938	0,01867904
<i>Calendula arvensis</i> L.	CAAR	-0,47880831	0,28627016	-0,53843996
<i>Centauria pullata</i> L.	CEPU	-0,36445116	0,27523217	-0,38047835
<i>Chenopodium album</i> L.	CHAL	-0,38425299	0,30714293	0,33532575
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	CHCO	-0,34187278	0,41793487	-0,67873543
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.)	CHGR	-0,32358451	0,34680994	-0,17712103
<i>Cichorium intybus</i> L.	CIIN	-0,4381283	0,33560406	0,12957756
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	COAL	-0,29100997	0,37873792	0,4929621
<i>Daucus carota</i> L. (sensu lato)	DACA	-0,52068414	0,23059053	-0,55246275
<i>Echium vulgare</i>	ECVU	-0,31107063	0,44510958	-0,27817147
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	ERMO	-0,15021395	0,42939275	-0,43786265
<i>Eucalyptus globulus</i>	EUGL	-0,25423919	0,3576299	0,33733868
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	FOVU	-0,49917105	0,18018744	-0,23218144
<i>Fumaria capreolata</i> L.	FUCA	-0,49093554	0,21703862	0,00653168
<i>Glyceria maxima</i> (fluitans)	GLMA	-0,26371357	0,40599653	-0,03719209
<i>Hordeum murinum</i> Witth	HOMU	0,25571285	0,56383163	-0,58878094
<i>Inula crithmoides</i> L.	INCR	-0,11021366	0,3803883	0,89259852
<i>Inula viscosa</i> (L.) Ait.	INVI	-0,36353991	0,31020917	-0,83365452
<i>lavendula dentata</i> L.	LADE	-0,52068414	0,23059053	-0,55246275
<i>Lycium intricatum</i> Boiss	LYIN	0,14252511	0,29965988	1,1802926
<i>Malva sylvestris</i> L.	MASY	-0,45865773	0,26660905	-0,24851679
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Coulot et Rabaute	MEOF	-0,49229805	0,2477806	-0,02382647
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	OXPE	0,8112278	0,72634652	1,68586528
<i>Pallinis spinosa</i> (L) Casso.	PASP	-0,51381114	0,29818369	-0,34410779
<i>Papaver rhoeas</i> L.	PARH	-0,36409782	0,26038833	-0,16078567
<i>Phagnalon saxatile</i> (L) Cass.	PHSA	-0,14329226	0,36038161	0,53277341
<i>Phalaris paradoxa</i> L.	PHPA	-0,40770111	-1,43879501	-0,29613808
<i>Phragmites communis</i> Trin.	PHCO	-0,45224544	-3,65573435	1,86645835
<i>Plantago lagopus</i> L.	PLLA	0,1997682	0,57632186	0,40608649
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	RARA	-0,40656948	0,01722128	-0,34526771
<i>Reseda alba</i> L.	REAL	-0,5001547	0,29958554	-0,1743684

<i>Rubia peregrina</i> L.	RUPE	-0,16908477	-0,00893716	-0,35477306
<i>Rumex pulcher</i> L.	RUPU	-0,36755007	0,20071503	0,24770631
<i>Schismus barbatus</i> (L) thell.	SCBA	2,58048315	1,43224008	1,59094558
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	SCHI	-0,20423987	-0,12741101	-1,17979419
<i>Scolymus maculatus</i> L.	SCMA	-0,38445978	0,34700259	-0,12131182
<i>Sinapis alba</i> L.	SIAL	-0,21858615	0,47950012	0,22725661
<i>Sinapis arvensis</i> L.	SIAR	-0,16787512	0,46998264	-0,40831547
<i>Sonchus asper</i> (L) Vill	SOAS	-0,25049666	0,46515953	0,47662675
<i>Suaeda fruticosa</i> L.	SUFR	0,53737543	0,6361472	1,81817171
<i>Tamarix gallica</i> L.	TAGA	0,64627327	-2,89944232	-1,28062011
<i>Torilis arvensis</i> (Hudson) Link.	TOAR	-0,49917105	0,18018744	-0,23218144
<i>Vicia angustifolia</i> L.	VIAN	-0,34700091	0,25217558	0,16283385
<i>Withania frutescens</i> Panquy.	WIFR	-0,05256613	0,13257713	0,47196813

## Annexe N°15: Contribution des espèces de la station d'El Maleh

Espèces	Code	Axe1	Axe2	Axe3
<i>Anacyclus vallentinus</i> L.	ANVA	0,08345029	-0,07716677	0,01328419
<i>Anagallis arvensis</i> L.	ANAR	0,39390446	-0,38913571	0,06189895
<i>Atriplex halimus</i> L.	ATHA	-0,48196271	-0,44437283	0,28799265
<i>Atriplex semibaccata</i> Moq.	ATSE	-0,33675299	-0,63222086	-0,41822086
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	BAHI	0,16052682	0,18517015	-0,36300579
<i>Beta macrocarpa</i> Guss.	BEMA	0,23399853	-0,33712239	-0,18914763
<i>Beta vulgaris sp maritima</i> (L.) Batt.	BEVU	0,17538959	0,13014679	0,34019723
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	BRDI	0,57102371	-0,01185034	-0,0938465
<i>Bryonia dioica</i> (Tourn.) L.	BRDI	-0,15983138	-0,31320608	-0,17180838
<i>Bromus rubens</i> L.	BRRU	-0,19638113	-0,07794708	0,28302365
<i>Calendula arvensis</i> L.	CAAR	0,55592594	-0,3432906	0,31036661
<i>Centaureum umbellatum</i> (Gibb) Beek	CEUM	-0,03039383	-0,05143615	0,24335348
<i>Chenopodium album</i> L.	CHAL	0,41423039	-0,38985702	0,51115611
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	CHCO	0,16670883	-0,35401217	0,41722363
<i>Cichorium Intybus</i> L.	CIIN	0,04566855	0,22530201	-0,24915197
<i>Crepis Salzmännii</i> Bab.	CRSA	0,71530405	-0,17616868	-0,15523841
<i>Daucus setifolius</i> Desf.	DASE	0,612938	-0,12024462	-0,11065452
<i>Echinops spinosus</i> L.	ECSP	0,12396134	-0,4871656	-0,20393968
<i>Echium vulgare</i>	ECVU	0,63264559	0,04208323	-0,11203005
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her	ERMU	0,19950784	-0,13224421	-0,44614477
<i>Eucalyptus globulus</i>	EUGL	-0,09911647	0,19485445	0,16411641
<i>Hordeum murinum</i> Witth.	HOMU	-0,29373562	-0,34364515	0,43674361
<i>Lagurus ovatus</i> L.	LAOV	0,39576054	0,01549272	-0,28726208
<i>Lavatera cretica</i> L.	MACR	0,40315153	-0,13340755	0,05633513

<i>Malva aegyptica</i> L.	MAAE	0,14920419	-0,39430076	-0,28591522
<i>Malva sylvestris</i> L.	MASY	0,02741186	0,06953395	0,09100223
<i>Marrubium vulgare</i> L.	MAVU	-0,10053475	0,12985495	-0,06735541
<i>Olea europea</i> L.	OLEU	-0,13159089	0,34627437	0,06230027
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	OXPE	-0,06636531	-0,00087259	-0,20892801
<i>Papaver rhoeas</i> L.	PARO	-0,25927788	-0,509628	-0,25911842
<i>Plantago lagopus</i> L.	PLLA	0,40684509	0,29978734	-0,33915141
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	SCHI	-0,13530786	-0,51498476	-0,20647121
<i>Senecio vulgaris</i> L.	SEVU	-0,27748069	-0,60259059	-0,11487268
<i>Sherardia arvensis</i> L.	SHAR	0,12073524	0,37607466	-0,06737887
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	SIMA	-0,32177533	-0,30184365	-0,10015303
<i>Sinapis arvensis</i> L.	SIAR	0,46545619	-0,31066406	0,47735948
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill .	STME	-0,13466599	0,28683703	0,06050952
<i>Stipa tortilis</i> Desf	STTO	-0,01870975	-0,02353417	-0,12592172
<i>Suaeda fruticosa</i> L.	SUFU	-0,07607101	-0,22985304	-0,44215216
<i>Tamarix gallica</i> L.	TAGA	-0,09371522	0,25713832	-0,02190609
<i>Xanthium spinosum</i> L.	XAIT	0,04260427	-0,06714442	0,56538134

Annexe N°16: Contribution des espèces de la station d'Es-Sénia

Espèces	Code	Axe1	Axe2	Axe3
<i>Anagalis arvensis</i> L.	ANAR	0,20700176	-0,37896635	0,44676959
<i>Andryala integrifolia</i> L.	ANIN	0,64593659	0,17154228	-0,34136718
<i>Asparagus stipularis</i> (Forsk)	ASST	-0,08853598	0,40607519	0,33057725
<i>Atriplex halimus</i> L.	ATHA	-0,42728611	-0,07911091	0,40711563
<i>Avena sterilis</i> L.	AVST	0,41911116	-0,1875325	0,03694159
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.Beauvois	BRDI	0,0861645	0,13354307	0,45328516
<i>Bromus madritensis</i> L.	BRMA	0,07710399	-0,32646395	-0,14781982
<i>Bromus rubens</i> L.	BRRU	0,50923245	-0,45789998	0,29520975
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	CAPO	-0,11340914	-0,12686919	0,08437543
<i>Centaurium umbellatum</i> (Gibb) Beek	CEUM	-0,01354741	-0,49470337	0,06536564
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	COAR	0,39737823	0,09340789	0,40584772
<i>Cynomorium coccineum</i> L.	CYCO	-0,07182615	0,51809063	0,34077066
<i>Daucus carota</i> L. ( <i>sensu lato</i> )	DACA	0,02477393	-0,04545218	0,14094625
<i>Echium vulgare</i>	ECVU	0,80893395	0,04029677	-0,02159508
<i>Frankenia thymifolia</i> Desf.	FRTY	0,2093034	0,00157164	0,07475123
<i>Glyceria maritima</i> (Hartm.) Holmb.	GLMA	-0,01637014	0,20401816	0,26358799
<i>Hordeum murinum</i> witt.	HOMI	0,06930846	0,16795787	0,63346418
<i>Inula crithmoides</i> L.	INCR	0,2631764	-0,53598214	0,46879109
<i>Inula viscosa</i> (L.) Ait	INVI	0,84359102	0,21209437	-0,02886319
<i>Limonium echioides</i> L.	LIEC	-0,07538707	0,17194442	0,18846349



<i>Limonium sinuatum</i> subsp eu-sinuatum	LISI	0,10744376	0,25870369	0,00513229
<i>Lotus conimbricensis</i> Brot.	LOCO	-0,0341854	0,54781401	0,39111982
<i>Medicago polymorpha</i> Gaertn.	MEPO	0,47437964	0,30471318	-0,1463459
<i>Melilotus sulcatus</i> Desf.	MESU	-0,00287748	-0,07364494	-0,00669638
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	PHPA	0,06531997	0,39875035	0,09108556
<i>Phleum pratense</i> L.	PIHE	0,23341312	0,52676595	0,17432553
<i>Picris</i> L.	PILE	-0,14915358	-0,02133736	-0,40573622
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	PLLA	0,74491116	0,20492877	-0,26718552
<i>Plantago lagopus</i>	PLSE	0,21584936	-0,01654461	-0,06795095
<i>Plantago serraria</i>	RITI	0,02558875	-0,49950905	-0,03290982
<i>Reichardia tingitana</i>	CSHI	0,58170401	-0,35214982	0,12655838
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	SIVU	-0,14763195	-0,06227934	0,04170088
<i>Silene vulgaris</i> = <i>S. cucubalus</i> Wibel	SIMA	0,3729838	-0,34867276	0,45140031
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	SAFR	0,47469327	-0,01213106	-0,42465166
<i>Suaeda fruticosa</i> L.	TAGA	-0,16713936	-0,04358265	-0,45421187
<i>Tamarix gallica</i> L.	VESI	0,31761408	0,28680647	-0,11086045
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	ANAR	0,20700176	-0,37896635	0,44676959

Annexe N°17: Contribution des espèces de la station d'Oued Tlélat

Espèces	Code	Axe1	Axe2	Axe3
<i>Anacyclus valloninus</i> L.	ANVA	-0,08587145	-0,20741411	-0,20870956
<i>Arundo donax</i> L.	ARDO	-0,11582564	0,27613886	0,07307848
<i>Atriplex halimus</i> L.	ATHA	-0,6825721	-0,3480767	-0,04442418
<i>Atriplex semibaccata</i> Moq.	ATSE	0,11851786	0,18013326	-0,24876794
<i>Beta vulgaris</i> sp maritima L.	BEVU	-0,02116339	0,23214936	0,05918199
<i>Bromus madritensis</i> L.	BRMA	0,03789895	-0,5997952	0,42865938
<i>Bromus rubens</i> L.	BRRU	0,2289281	-0,21525808	0,02146588
<i>Capsella bursa pastoris</i> L.	CABU	0,07881615	-0,64756125	-0,00617061
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	CAPO	0,00769481	-0,24710117	-0,37174128
<i>Centaurea pullata</i> L.	CEPU	0,36255568	-0,24257675	0,68040377
<i>Chenopodium album</i> L.	CHAL	-0,13428352	-0,14257589	-0,2952456
<i>Cichorium intybus</i> L.	CIIN	0,87237467	0,14371359	0,01555583
<i>Daucus carota</i> L. (sensu lato)	DACA	-0,04313923	-0,05409319	-0,01509333
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	ERMO	-0,03398916	-0,56310081	-0,1902939
<i>Eucalyptus globulus</i>	EUGL	-0,03688826	-0,22653443	-0,02043135
<i>Glyceria maritima</i> (Hartm.) Holmb.	GLMA	-0,14455972	0,13693651	0,03417099
<i>Hordeum murinum</i> L.	HOMU	0,29118061	-0,41130536	-0,35013442
<i>Lolium rigidum</i> Gaud.	LORE	0,03021421	-0,7499273	-0,08888474
<i>Malva sylvestris</i> L.	MASY	0,82014476	0,08327624	0,09471511
<i>Melilotus sulcatus</i> Desf.	MESU	-0,16176822	0,17396768	0,03571577

<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	NIGL	-0,09010851	0,28069619	0,07470894
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	OXPE	-0,20251629	-0,29914778	-0,26346927
<i>Picris hieracioides</i>	PIHI	0,50706827	-0,38175444	-0,00232788
<i>Salsola kali</i> L.	SAKA	0,60063244	0,0288963	-0,18260489
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	SCHI	0,29048504	-0,02084285	0,68922144
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn	SIMA	-0,24882281	0,37638865	0,09239096
<i>Smyrniolus olusatrum</i> L.	SMOL	0,06056931	0,07731198	-0,33796923
<i>Sonchus asper</i> (L) Vill.	SOAS	-0,13818846	0,31961582	0,09156308
<i>Spergularia salina</i> Presl	SPSA	0,05736641	-0,18299047	0,7306106
<i>Suaeda fruticosa</i> L.	SUFR	0,25375726	-0,43030376	-0,24208
<i>Tamarix gallica</i> L.	TAGA	0,70711985	0,30753414	-0,16799811
<i>Torilis arvensis</i> (Hudson) Link	TOAR	-0,02125247	-0,14706743	0,64138935
<i>Zizyphus lotus</i> (L) Desf.	ZILO	0,69358986	0,14415823	-0,32421993

## Annexe N°18: Contribution des espèces de la station d'El Kasdir

Espèces	Code	Axe1	Axe2	Axe3
<i>Adonis dentata</i> Del.	ADDE	0,78493669	0,40078266	0,00729001
<i>Argyrobium uniflorum</i> (Desc.) Jaub .et Spach.	ARUN	-0,21018052	0,32582008	0,19153451
<i>Artemisia herba-alba</i> L.	ARH	0,37988411	0,01144168	-0,30200904
<i>Atractylis cancellata</i> L.	ATCA	0,12356309	-0,58881402	0,10616375
<i>Atractylis serratuloides</i> Sieb.	ATSE	0,63585911	-0,02354611	-0,30854943
<i>Atriplex halimus</i> L.	ATHA	-0,153057	-0,43468403	-0,26122093
<i>Bassia muricata</i> (L.) Asch.	BAMU	-0,20099843	-0,12553605	-0,27185956
<i>Brassica tournefortii</i> Gouan	BRTO	-0,05584642	0,13213427	-0,06954379
<i>Cistanche tinctoria</i> (Desf.) Beck.	CITI	-0,00568622	-0,36943376	-0,32195662
<i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad	CICO	-0,25394717	0,35182418	0,43961349
<i>Cleome amblyocarpa</i> (Barr. et Murb.)	CLCO	0,02468289	-0,2955163	0,41739636
<i>Eremobium aegyptiacum</i> (Spr.) Hochr.	ERAE	0,45442709	0,41938775	0,59323767
<i>Haplophyllum tuberculatum</i> Forsk.	HAUT	0,69467055	0,16794271	-0,09275737
<i>Hedypnois cretica</i> (L.) Willd.	HECR	0,20425455	0,06838058	-0,39442851
<i>Helianthemum lippii</i> (L.) Pers.	HELI	0,32255254	0,30576716	-0,30413501
<i>Hordeum murinum</i> L.	HOMU	0,33977129	-0,60795351	0,29048309
<i>Lappula patula</i> (Lehm) Nelson et Macbri	LAPA	0,22935216	0,22399549	0,23217509
<i>Lygeum spartum</i> L.	LYSP	0,16948966	-0,03462746	0,02549054
<i>Malva aegyptica</i> L.	MAAE	-0,09932968	0,22626191	0,36760663
<i>Marrubium alysson</i> L.	MAAL	0,586111	-0,05304893	0,02803866
<i>Nitraria schoberi</i> L.	NISC	0,38342511	0,42764347	-0,08518447
<i>Noaea mucronata</i> (Forsk) Asch. et Schw.	NOMU	-0,17660308	0,36273312	0,44865317
<i>Onopordon arenarium</i> (Desf.) Pomel.	ONAA	0,33392567	-0,4283934	0,0715754

<i>Paronychia chlorothyrsa</i> (Murbek) Maire	PACH	0,0202048	-0,29920505	0,27505947
<i>Peganum harmala</i> L.	PEHA	0,10704636	-0,01926675	-0,23166779
<i>Salsola vermiculata</i> L.	SAVE	-0,14375782	0,06314469	-0,27478942
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	SAVE	0,89930495	0,04498034	0,0520534
<i>Schismus barbatus</i> (L.) TheII.	SCBA	0,55286721	-0,18780768	-0,15314622
<i>Scorzonera coronopifolia</i> Desf.	SCCO	-0,17739387	-0,05779541	-0,30644822
<i>Senecio glaucus</i> ssp. <i>Coronopifolius</i> (Desf.) M.	SEGL	0,09368005	-0,08967138	-0,15759031
<i>Silybum eburneum</i> Coss. et Dur.	SIEB	0,43559309	-0,36093932	0,5100341
<i>Stipa tenacissima</i> L.	STTE	0,34847223	0,04810856	0,2965708
<i>Thymelaea microphylla</i> Coss. et Dur.	THMI	0,06263414	-0,02451156	-0,11201717
<i>Trigonella polycerata</i> Forsk.	TRPO	0,16804481	-0,68049284	0,40048247
<i>Vella pseudocytisus integrifolius</i> subsp. <i>Glabrata</i> Salisb.	VEPS	0,86897896	0,18158611	-0,13928532
<i>Xanthium spinosum</i> L.	XASP	-0,19986892	0,27574514	-0,04106228
<i>Zygophyllum album</i> L.	ZYAL	-0,24954172	0,32965571	0,14551595

Annexe N°19: Contribution des espèces de la station d'Oglet labta

Espèces	Code	Axe1	Axe2	Axe3
<i>Adonis dentata</i> Del	ADDE	0,17253518	0,17489678	-0,37185823
<i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) ParI.	AELI	-0,56639249	-0,04733034	0,42358882
<i>Aizoon hispanicum</i> L.	AIHI	0,1424966	-0,27345671	-0,08865003
<i>Arnebia decumbens</i> (Vent.) Coss. Et KraI.	ARDE	0,08550536	0,01291208	-0,53062168
<i>Astragalus sinaicus</i> Boiss.	ASSI	0,40604779	-0,2303293	-0,15860718
<i>Atractylis serratuloides</i> Sieb.	ATSE	0,69003591	-0,01285788	0,2361247
<i>Atriplex glauca</i> L.	ATGL	0,18753443	0,07764325	-0,18248193
<i>Atriplex halimus</i> L.	ATHA	0,0811479	0,39057925	0,12285951
<i>Bassia muricata</i> (L.) Asch	BAMU	0,6376573	0,17216688	0,22917814
<i>Brassica tournefortii</i> Gouan	BRTO	0,56653779	-0,05910403	0,17205674
<i>Diplotaxis muralis</i> (L) Dc.	DIMU	-0,15243487	-0,33420789	-0,15129896
<i>Eremobium aegyptiacum</i> (Spr.) Hochr.	ERAE	0,09564716	0,07022177	-0,31867868
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Car.	ERVE	0,35183627	-0,13429072	-0,31743173
<i>Filago spathulata</i> var <i>desertorum</i> Pres.	FISP	0,54098051	0,55514161	0,13457641
<i>Frankenia pulverulenta</i> L.	FRPU	-0,28506641	0,46197833	-0,24117357
<i>Halocnemum strobilaceum</i> (pall.) M.B.	HAST	-0,58889329	0,05057324	0,38888321
<i>Helianthemum lippii</i> (L.) Pers.	HELI	0,43613537	-0,24238862	-0,35967962
<i>Herniaria fontanesii</i> J. Gay	HEFO	0,32854238	0,29805063	-0,12108096
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L.	HIMU	0,00805815	-0,20667546	-0,12156311
<i>Launaea nudicaulis</i> (L.) Hook. f.	LANU	-0,25059628	0,1434099	-0,05605862
<i>Lepidium subulatum</i> L	LISU	0,22672166	0,07903169	0,32473373
<i>Lygeum spartum</i> L.	LYSP	0,57699071	0,01677646	-0,09153685

<i>Malva aegyptica</i> L	MAAE	0,59437756	-0,07286834	-0,02523824
<i>Muricaria prostrata</i> (Desf.) Desv.	MUPR	0,54273827	0,13010884	0,19849634
<i>Nitraria schoberi</i> L.	NISC	-0,14799085	0,52661024	0,2184596
<i>Noaea mucronata</i> (Forsk) Asch.	NOMU	0,41030597	0,06090877	0,37548045
<i>Onopordon arenarium</i> (Desf.) Pomel	ONAC	0,52699848	0,10536176	0,00819614
<i>Paronychia arabica</i> (L.) DC.	PACH	0,36806961	0,33188042	0,22292629
<i>Peganum harmala</i> L.	PEHA	0,33698082	-0,34276146	-0,04893839
<i>Picris albida</i> (Ball) M.	PIAL	-0,03857977	0,75548152	0,06839708
<i>Plantago albicans</i> L.	PLAL	0,62272716	-0,04745071	-0,00466338
<i>Polygonum equisetiforme</i> S. et Sm.	POEQ	0,59298402	-0,01623832	0,22151145
<i>Salsola foetida</i> Del.	SAFO	-0,2057981	-0,36864351	-0,00438627
<i>Salsola vermiculata</i> L.	SAVE	0,36216674	0,12930911	-0,04379238
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	SAVR	0,47059149	-0,0873015	-0,23565448
<i>Schismus barbatus</i> (L.) TheII.	SCBA	-0,00070565	0,43010952	-0,28517185
<i>Scorzonera coronopifolia</i> Desf.	SCCO	-0,04170461	0,32393125	-0,59570883
<i>Senecio glaucus</i> ssp. <i>Coronopifolius</i> (Desf.) M.	SEGL	0,0148197	0,37314386	0,02341007
<i>Sisymbrium runcinatum</i> Lag.	SIRU	-0,04012677	0,00041187	-0,44467719
<i>Spergularia diandra</i> (Guss.) Heldr.et Sart.	SPDI	-0,1996184	0,57516097	-0,25553362
<i>Tamarix gallica</i> L	TAGA	-0,32581936	-0,14941201	0,36095394
<i>Thymelaea microphylla</i> Coss. et Dur.	THMI	0,32303281	-0,14942761	-0,17274376
<i>Trigonella polycerata</i> Forsk.	TRPO	-0,04492626	-0,03755789	-0,31752923
<i>Vella pseudocytisus integrifolius</i> subsp. <i>Glabrata</i> Salisb.	VEPS	0,52981803	-0,04691386	0,0944301
<i>Zygophyllum album</i> L.	ZYAL	0,69399638	-0,10763221	0,20761581

## Annexe N° 20 : Contribution des espèces avec les variables édaphiques de la zone d'étude

Espèces	code	Axe1	Axe2	Axe3	Variable 1	Variable2	Variable3
<i>Acacia cyanophylla</i>	Accy	0,03312	-0,14703	-0,96059	-0,15671	0,83720	0,90017
<i>Adonis dentata</i>	Adde	-0,08547	0,60241	-0,25594	-2,64047	-1,89180	0,95255
<i>Aegilops triuncialis</i>	Aetr	0,28438	0,33634	-0,50460	2,00491	1,01954	1,51485
<i>Aeluropus litoralis</i>	Aeli	0,16580	1,08578	0,20006	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>Agrostis elegans</i>	Agel	-0,08547	0,60241	-0,25594	-0,15671	0,83720	0,90017
<i>Aizoon hispanicum</i>	Aihi	0,06924	-0,28643	-1,59990	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>Ajuga iva</i>	Ajiv	-0,19855	0,90807	-0,32565	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Allium subhirsutum</i>	Alsu	0,39746	0,03068	-0,43489	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Ammoides verticillata</i>	Amve	-0,19855	0,90807	-0,32565	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Amma	-0,08547	0,60241	-0,25594	-0,15671	0,83720	0,90017
<i>Anabasis prostrata</i>	Anpr	0,23121	0,37534	-0,72746	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Anacyclus vallentinus</i>	Anva	-1,02568	-0,84832	1,35462	2,26043	-0,36105	-0,32377
<i>Anagalis arvensis</i>	Anar	-0,86864	-1,96050	1,21139	2,32100	-1,17227	-0,62927
<i>Andryala intergrifolia</i>	Anin	-0,04151	-0,20411	-0,46888	0,06848	-0,20887	-1,01823
<i>Anthyllis tetraphylla</i>	Ante	0,90731	-1,44796	-1,68896	1,11624	1,77634	1,94077
<i>Argyrolobium uniflorum</i>	Arun	-0,08547	0,60241	-0,25594	-1,68311	-0,72114	0,37620
<i>Arisarum vulgare</i>	Arvu	-0,04151	-0,20411	-0,46888	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Arnebia decumbens</i>	Arde	-0,81396	-0,50763	0,35491	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>Artemisia herba alba</i>	Arhe	-0,19855	0,90807	-0,32565	0,36326	0,45187	3,14551
<i>Arthrocnemum glaucum</i>	Argl	-0,19855	0,90807	-0,32565	-0,04146	-0,15346	-1,25446
<i>Arundo donax</i>	Ardo	0,03312	-0,14703	-0,96059	1,03184	-1,16370	-2,12182
<i>Asparagus acutifolius</i>	Asac	-0,02005	-0,10803	-1,18345	-0,15671	0,83720	0,90017
<i>Asparagus acutifolus</i>	Asac	0,55217	-0,85816	-1,77885	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Asparagus albus</i>	Asal	-0,91280	-0,39936	-0,23792	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Asparagus stipularis</i>	Asst	0,43359	-0,10872	-1,07420	2,11485	0,96414	1,75108
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Asmi	-1,27695	-1,33169	0,89863	0,59668	1,08966	1,45742

<i>Asphodelus tenuifolius</i>	Aste	-1,27695	-1,33169	0,89863	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Asteriscus maritimus</i>	Asma	0,32284	-0,02639	0,05682	1,11624	1,77634	1,94077
<i>Astragalus echinatus</i>	Asec	-0,19855	0,90807	-0,32565	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Astragalus epiglottis</i>	Asep	-0,08547	0,60241	-0,25594	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Astragalus humosus</i>	Ashu	-0,08547	0,60241	-0,25594	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Astragalus sinaicus</i>	Assi	-1,27695	-1,33169	0,89863	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>Astragalus stella</i>	Asst	-0,19855	0,90807	-0,32565	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Atractylis cancellata</i>	Atca	-0,19855	0,90807	-0,32565	-0,39014	0,19941	2,58827
<i>Atractylis carduus</i>	Atca	1,15857	-0,96459	-1,23296	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Atractylis serratuloides</i>	Atse	0,96958	0,71769	1,42910	-2,64047	-1,89180	0,95255
<i>Atriplex glauca</i>	Atgl	0,38825	-0,73683	-0,87069	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>Atriplex halimus</i>	Atha	-0,91280	-0,39936	-0,23792	3,21076	-4,19129	2,57041
<i>Atriplex semibaccata</i>	Atse	-0,81396	-0,50763	0,35491	1,76088	-1,06631	0,36434
<i>Avena alba</i>	Aval	-1,27695	-1,33169	0,89863	-0,04146	-0,15346	-1,25446
<i>Avena sterilis</i>	Avst	0,34430	0,06969	-0,65775	3,00351	0,20735	1,32516
<i>Ballota hirsuta</i>	Bahi	0,17547	1,07270	1,30522	0,66756	-0,03750	0,06023
<i>Bassia muricata</i>	Bamu	-0,19855	0,90807	-0,32565	-2,64047	-1,89180	0,95255
<i>Bellardia trixago</i>	Betr	-0,02005	-0,10803	-1,18345	0,36285	1,52388	1,38353
<i>Beta macrocarpa</i>	Bema	0,03312	-0,14703	-0,96059	-0,08583	-0,28995	-0,49701
<i>Beta vulgaris</i>	Bevu	-0,02005	-0,10803	-1,18345	0,14318	-0,40691	-1,69590
<i>Beta vulgaris sp maritima</i>	Bevu	-0,91280	-0,39936	-0,23792	-0,08583	-0,28995	-0,49701
<i>Blackstonia perfoliata</i>	Blpe	0,55217	-0,85816	-1,77885	0,34283	1,54246	0,21206
<i>Brachypodium distachyon</i>	Brdi	0,53982	1,25041	1,83092	0,91277	-1,10215	-0,68670
<i>Brachypodium retusum</i>	Brre	0,65841	0,50097	1,12626	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Brassica tournefortii</i>	Brto	-0,91280	-0,39936	-0,23792	-2,64047	-1,89180	0,95255
<i>Briyonoa diora</i>	Brdi	1,49647	-0,66056	1,03721	-0,08583	-0,28995	-0,49701
<i>Bromus madritensis</i>	Brma	-0,08547	0,60241	-0,25594	3,30340	-1,03676	-1,27091
<i>Bromus rubens</i>	Brru	-0,08547	0,60241	-0,25594	3,27905	-1,19184	0,65801
<i>Bryonia dioica</i>	Brdi	0,28438	0,33634	-0,50460	-0,04146	-0,15346	-1,25446
<i>Calendula arvensis</i>	Caar	-0,91280	-0,39936	-0,23792	2,09580	-0,12620	1,28913



<i>Calendula arvensis Bicolor</i>	Cabi	-0,02005	-0,10803	-1,18345	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Calycotome intermedia</i>	Cain	-0,08547	0,60241	-0,25594	1,11624	1,77634	1,94077
<i>Capsella bursa pastoris</i>	Cabu	0,59556	0,55306	-0,20176	0,14318	-0,40691	-1,69590
<i>Carduus pecnocephalus</i>	Cape	-0,19855	0,90807	-0,32565	0,14318	-0,40691	-1,69590
<i>Carduus polycephalus</i>	Capo	0,03312	-0,14703	-0,96059	0,06848	-0,20887	-1,01823
<i>Carduus pycnocephalus</i>	Capy	-0,02005	-0,10803	-1,18345	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Catananche caerulea</i>	Caca	-0,02005	-0,10803	-1,18345	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Centaurea involucrata</i>	Cein	-0,08547	0,60241	-0,25594	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Centaurea pullata</i>	Cepu	-0,91280	-0,39936	-0,23792	0,66274	0,27977	-1,21254
<i>Centaurea solstitialis</i>	Ceso	0,06924	-0,28643	-1,59990	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Centauria pullata</i>	Cepu	-0,08547	0,60241	-0,25594	0,73195	0,08041	0,47425
<i>Centaurium umbellatum</i>	Ceum	-1,27695	-1,33169	0,89863	0,91277	-1,10215	-0,68670
<i>Chamearops humilis</i>	Chhu	-0,08547	0,60241	-0,25594	0,34283	1,54246	0,21206
<i>Chenopodium album</i>	Chal	-1,02568	-0,84832	1,35462	3,14909	-1,11784	-0,74970
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Chco	-0,08547	0,60241	-0,25594	0,80283	-1,04675	-0,92294
<i>Chrysanthemum Grandiflorum</i>	ChGr	-0,19855	0,90807	-0,32565	0,73195	0,08041	0,47425
<i>Cichorium Intybus</i>	CiIn	-0,07579	0,58933	0,84922	3,14909	-1,11784	-0,74970
<i>Cistanche mauritanica</i>	Cima	-0,47316	-1,69979	2,12767	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Cistanche tinctoria</i>	Citi	-0,19855	0,90807	-0,32565	-1,68311	-0,72114	0,37620
<i>Citrullus colocynthis</i>	Cico	2,37988	-1,19398	0,74465	-1,68311	-0,72114	0,37620
<i>Cleome amblyocarpa</i>	Clam	-0,02005	-0,10803	-1,18345	-1,68311	-0,72114	0,37620
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Coal	0,53982	1,25041	1,83092	1,11624	1,77634	1,94077
<i>Convolvulus valentinus subsp. Suffruticosus</i>	Cova	-1,27695	-1,33169	0,89863	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Coal	-0,19855	0,90807	-0,32565	-0,04146	-0,15346	-1,25446
<i>Convolvulus arvensis</i>	Coar	-0,07579	0,58933	0,84922	0,06848	-0,20887	-1,01823
<i>Cordylocarpus muricatus</i>	Comu	-0,07579	0,58933	0,84922	1,11624	1,77634	1,94077
<i>Crepis Salzmannii</i>	CrSa	-1,27695	-1,33169	0,89863	-0,08583	-0,28995	-0,49701
<i>Cuscuta epithymum</i>	Cuep	0,58378	0,44389	1,61798	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Cynoglossum cheirifolium</i>	Cych	0,20975	0,27926	-0,01289	-0,41057	1,29000	-0,34518



<i>Cynomorium coccineum</i>	Cyco	0,03312	-0,14703	-0,96059	0,06848	-0,20887	-1,01823
<i>Dactylis glomerata</i>	Dagl	-0,81396	-0,50763	0,35491	0,36285	1,52388	1,38353
<i>Dactylis glomerata</i>	Dagl	1,32482	-1,30925	-0,94039	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Daphne gnidium</i>	Dagn	0,34430	0,06969	-0,65775	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Daucus carota</i>	Daca	1,37789	0,08888	1,74186	3,30340	-1,03676	-1,27091
<i>Daucus setifolius</i>	Dase	-0,91280	-0,39936	-0,23792	-0,08583	-0,28995	-0,49701
<i>Diplotaxis muralis</i>	Dimu	0,06924	-0,28643	-1,59990	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>Echinops spinosus</i>	Ecsp	1,11461	-0,15808	-1,02002	1,96054	0,88305	2,27230
<i>Echium vulgare</i>	Ecvu	-0,91280	-0,39936	-0,23792	3,84781	-0,68594	1,65669
<i>Eremobium aegyptiacum</i>	Erae	0,32050	0,19694	-1,14391	-2,64047	-1,89180	0,95255
<i>Erodium moschatum</i>	Ermo	-0,04151	-0,20411	-0,46888	1,03184	-1,16370	-2,12182
<i>Erodium muschatum</i>	Ermo	-0,81396	-0,50763	0,35491	1,18713	0,64918	0,54359
<i>Eruca vesicaria</i>	Erve	0,20975	0,27926	-0,01289	-1,36793	0,11935	0,23116
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eugl	1,75459	-1,84198	-1,34221	1,87613	-2,05698	-1,79029
<i>Euphorbia serrata</i>	Euse	-0,19855	0,90807	-0,32565	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Fagonia cretica</i>	Facr	1,91689	-2,01804	1,28837	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Ferula communis</i>	Feco	-0,19855	0,90807	-0,32565	-0,15671	0,83720	0,90017
<i>Filago spathulata var desertorum</i>	Fisp	-0,19855	0,90807	-0,32565	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>Foeniculum vulgare</i>	Fovu	0,16580	1,08578	0,20006	-0,04146	-0,15346	-1,25446
<i>Frankenia pulverulenta</i>	Frpu	-0,19855	0,90807	-0,32565	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>Frankenia thymifolia</i>	Frth	-0,08547	0,60241	-0,25594	0,58804	0,47780	-0,53487
<i>Fumana thymifolia</i>	Futh	-1,27695	-1,33169	0,89863	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Fumaria capreolata</i>	Fuca	0,75027	-0,33579	-1,54572	-0,04146	-0,15346	-1,25446
<i>Genista tricuspida</i>	Getr	-0,07579	0,58933	0,84922	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Glyceria maritima</i>	Glma	-0,19855	0,90807	-0,32565	0,36285	1,52388	1,38353
<i>Glyceria maxima</i>	Glma	0,53982	1,25041	1,83092	2,03045	-1,97590	-2,31151
<i>Gnaphalium luteo-album</i>	Gnlu	-0,19855	0,90807	-0,32565	0,36285	1,52388	1,38353
<i>Gobularia maritima</i>	Goma	0,17547	1,07270	1,30522	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Halocnemum strobilaceum</i>	Hast	-0,08547	0,60241	-0,25594	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>Haplophyllum tuberculatum</i>	Hatu	-0,08547	0,60241	-0,25594	-1,68311	-0,72114	0,37620

<i>Hedypnois cretica</i>	Heer	-0,19855	0,90807	-0,32565	-1,68311	-0,72114	0,37620
<i>Hedysarum sp</i>	Hesp	-0,19855	0,90807	-0,32565	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Helianthemum lippii</i>	Heli	-1,27695	-1,33169	0,89863	-2,64047	-1,89180	0,95255
<i>Helianthemum villosum</i>	Hevi	0,53982	1,25041	1,83092	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Herinaria hirsuta</i>	Hehi	-1,27695	-1,33169	0,89863	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Herniaria fontanesii</i>	Hefo	0,39746	0,03068	-0,43489	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i>	Himu	-0,02005	-0,10803	-1,18345	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>Hordeum murinum</i>	Homu	-0,19855	0,90807	-0,32565	3,39472	-3,25451	0,26536
<i>Inula crithmoides</i>	Incr	-0,02005	-0,10803	-1,18345	0,95715	-0,96566	-1,44415
<i>Inula viscosa</i>	Invi	0,28856	0,76704	1,37492	3,00351	0,20735	1,32516
<i>Iris sisyrinchium</i>	Irsi	-0,04151	-0,20411	-0,46888	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Lagurus ovatus</i>	Laov	-0,81396	-0,50763	0,35491	0,43373	0,39672	-0,01366
<i>Lappula patula</i>	Lapa	0,43359	-0,10872	-1,07420	-1,68311	-0,72114	0,37620
<i>Lathyrus cicera</i>	Laci	-1,27695	-1,33169	0,89863	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Launaea nudicaulis</i>	Lanu	-0,07473	-1,56089	-0,32697	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>Lavendula dentata</i>	Lade	-0,56270	-0,02426	0,81090	-0,15671	0,83720	0,90017
<i>Lavendula dentata</i>	Lade	1,29055	-0,51582	0,37771	1,23150	0,78567	-0,21386
<i>Lavendula multifida</i>	Lamu	1,33470	-2,07695	1,82702	0,59668	1,08966	1,45742
<i>Lepidium subulatum</i>	Lesu	-0,23177	-0,44872	-0,18374	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>Limonium echioides</i>	Liec	1,14424	-1,56695	0,44991	0,06848	-0,20887	-1,01823
<i>Limonium sinuatum ssp. eu-sinuatum</i>	Lisi	-0,04131	-0,95872	1,19337	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Limonium sinuatum subsp eu-sinuatum</i>	Lisi	1,29055	-0,51582	0,37771	0,58804	0,47780	-0,53487
<i>Linum strictum</i>	List	-0,61738	-1,47712	1,66738	0,34283	1,54246	0,21206
<i>Lobularia maritima</i>	Loma	0,69686	0,13824	1,68768	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Lolium rigidum</i>	Lore	0,86905	-1,83985	-0,58813	0,14318	-0,40691	-1,69590
<i>Lolium rigidum</i>	Lori	-0,91280	-0,39936	-0,23792	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Lotus conimbricensis</i>	Loco	0,36424	-1,32610	-0,29298	0,82188	0,04359	-0,46098
<i>Lotus edulis</i>	Loed	-0,03163	-0,97181	2,29853	-0,41057	1,29000	-0,34518

<i>Lotus ornithopoides</i>	Loor	0,32050	0,19694	-1,14391	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Lycium intricatum</i>	Lyin	1,16845	-1,73229	1,53445	0,47810	0,53321	-0,77111
<i>Lygeum spartum</i>	Lysp	0,03312	-0,14703	-0,96059	-2,12091	-1,20512	1,43590
<i>Malva aegyptia</i>	Maae	-0,54845	-0,22165	0,28778	-1,79618	-2,78508	1,28407
<i>Malva cretica</i>	Macr	1,03369	-2,23924	3,24318	-0,08583	-0,28995	-0,49701
<i>Malva sylvestris</i>	Masy	0,06924	-0,28643	-1,59990	1,87613	-2,05698	-1,79029
<i>Mantisalca salmantica</i>	Masa	0,03312	-0,14703	-0,96059	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Maribium vulgare</i>	Mavu	-0,08547	0,60241	-0,25594	-0,08583	-0,28995	-0,49701
<i>Marrubium alysson</i>	Maal	0,28438	0,33634	-0,50460	-1,68311	-0,72114	0,37620
<i>Medicago marina</i>	Mema	0,16580	1,08578	0,20006	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Medicago minima</i>	Memi	-0,08547	0,60241	-0,25594	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Medicago polymorpha</i>	Mepo	0,06924	-0,28643	-1,59990	0,06848	-0,20887	-1,01823
<i>Melilotus officinalis</i>	Meof	-0,19855	0,90807	-0,32565	-0,04146	-0,15346	-1,25446
<i>Melilotus sulcatus</i>	Mesu	0,39746	0,03068	-0,43489	1,14178	-1,21910	-1,88558
<i>Muricaria prostrata</i>	Mupr	-0,19855	0,90807	-0,32565	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>Nicotiana glauca</i>	Nigl	-0,08547	0,60241	-0,25594	0,89657	-0,15445	-1,13865
<i>Nitraria schoberi</i>	Nisc	0,23121	0,37534	-0,72746	-2,64047	-1,89180	0,95255
<i>Noaea mucronata</i>	Nomu	-1,02568	-0,84832	1,35462	-2,64047	-1,89180	0,95255
<i>Olea europea</i>	Oleu	-0,86864	-1,96050	1,21139	0,66756	-0,03750	0,06023
<i>Onobrychis crista galli</i>	Oncr	-0,04151	-0,20411	-0,46888	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Ononis mitissima</i>	Onmi	0,90731	-1,44796	-1,68896	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Ononis biflora</i>	Onbi	-0,08547	0,60241	-0,25594	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Onopordum arenarium</i>	Onar	-0,04151	-0,20411	-0,46888	-2,64047	-1,89180	0,95255
<i>Ophrys speculum</i>	Opsp	-0,81396	-0,50763	0,35491	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Ornithogalum pyramidale</i>	Orpy	-0,19855	0,90807	-0,32565	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Oxalis pes caprae</i>	Oxpe	-0,19855	0,90807	-0,32565	2,39569	-1,37030	-1,30694
<i>pallenis spinosa</i>	pasp	0,03312	-0,14703	-0,96059	2,00491	1,01954	1,51485
<i>Papaver Rhoeas</i>	PaRh	-0,02005	-0,10803	-1,18345	0,80283	-1,04675	-0,92294
<i>Paronychia arabica</i>	Paar	0,55217	-0,85816	-1,77885	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>Paronychia chlorothyrsa</i>	Pach	-0,91280	-0,39936	-0,23792	-1,68311	-0,72114	0,37620

<i>(Murbek) Maire</i>							
<i>Peganum harmala</i>	Peha	0,43359	-0,10872	-1,07420	-2,64047	-1,89180	0,95255
<i>Phagnalon saxatile</i>	Phsa	-1,27695	-1,33169	0,89863	0,71194	0,09899	-0,69722
<i>Phagnalon saxatille</i>	Phsa	-1,27695	-1,33169	0,89863	0,36285	1,52388	1,38353
<i>Phalaris brachystachys</i>	Phbr	0,32284	-0,02639	0,05682	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Phalaris paradoxa</i>	Phpa	-0,19855	0,90807	-0,32565	-0,04146	-0,15346	-1,25446
<i>Phleum pratense</i>	Phpr	-0,08547	0,60241	-0,25594	0,06848	-0,20887	-1,01823
<i>Phragmites communis</i>	Phco	-0,08547	0,60241	-0,25594	-0,04146	-0,15346	-1,25446
<i>Picris albida</i>	Pial	-1,27695	-1,33169	0,89863	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>Picris hieracoides</i>	Pihi	-0,19855	0,90807	-0,32565	1,14178	-1,21910	-1,88558
<i>Pinus halepensis</i>	Piha	-0,19855	0,90807	-0,32565	1,11624	1,77634	1,94077
<i>Pistacia lentiscus</i>	Pile	1,15857	-0,96459	-1,23296	1,36145	0,71168	1,19384
<i>Plantago albicans</i>	Plal	0,96958	0,71769	1,42910	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>Plantago lagopus</i>	Plla	0,38825	-0,73683	-0,87069	3,09441	-0,93839	1,09944
<i>Plantago lagopus</i>	Plla	-0,91280	-0,39936	-0,23792	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Plantago psyllium</i>	Plps	-0,81396	-0,50763	0,35491	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Plantago serraria</i>	Plse	-1,27695	-1,33169	0,89863	0,58804	0,47780	-0,53487
<i>Polygonum equisetiforme</i>	Poeq	0,34430	0,06969	-0,65775	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Rara	0,17547	1,07270	1,30522	-0,04146	-0,15346	-1,25446
<i>Reichardia tingitana</i>	Reti	-0,19855	0,90807	-0,32565	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Reseda alba</i>	Real	-0,02005	-0,10803	-1,18345	1,23150	0,78567	-0,21386
<i>Reseda phyteuma</i>	Reph	0,03312	-0,14703	-0,96059	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Richardia tingitana</i>	Riti	-0,02005	-0,10803	-1,18345	0,06848	-0,20887	-1,01823
<i>Rubia peregrina</i>	Rupe	-0,91280	-0,39936	-0,23792	-0,04146	-0,15346	-1,25446
<i>Rumex pulcher</i>	Rupu	0,55217	-0,85816	-1,77885	-0,04146	-0,15346	-1,25446
<i>Ruta chalepensis</i>	Ruch	0,53982	1,25041	1,83092	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Salsola foetida</i>	Safo	0,65841	0,50097	1,12626	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>Salsola kali</i>	Saka	-0,91280	-0,39936	-0,23792	0,14318	-0,40691	-1,69590
<i>Salsola longifolia</i>	Salo	1,49647	-0,66056	1,03721	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Salsola vermiculata</i>	Save	-0,08547	0,60241	-0,25594	-2,64047	-1,89180	0,95255

<i>Salvia horminum subsp viridis</i> SA	Saho	-0,08547	0,60241	-0,25594	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Salvia verbenaca</i>	Save	0,28438	0,33634	-0,50460	-2,12091	-1,20512	1,43590
<i>Sangisorba minor</i>	Sami	-0,91280	-0,39936	-0,23792	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Saturega fontanesii</i>	Safo	-0,02005	-0,10803	-1,18345	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Schinus Molle</i>	ScMo	-0,08547	0,60241	-0,25594	-0,15671	0,83720	0,90017
<i>Schismus barbatus</i>	Scba	0,59556	0,55306	-0,20176	-0,97839	-2,41472	2,25534
<i>Scilla peruviana</i>	Scpe	-0,19855	0,90807	-0,32565	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Scolymus hispanicus</i>	Schi	0,03312	-0,14703	-0,96059	4,92111	-1,69617	0,78933
<i>Scolymus maculatus</i>	Scma	-0,02005	-0,10803	-1,18345	-0,04146	-0,15346	-1,25446
<i>Scorpiurus muricatus</i>	Scmu	-0,02005	-0,10803	-1,18345	1,11624	1,77634	1,94077
<i>Scorzonera coronopifolia</i>	Scco	-0,08547	0,60241	-0,25594	-2,64047	-1,89180	0,95255
<i>Scorzonera laciniata</i>	Scla	-0,91280	-0,39936	-0,23792	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Scrofularia canina</i>	Scca	0,06924	-0,28643	-1,59990	-0,15671	0,83720	0,90017
<i>Sedum acre</i>	Seac	-0,08547	0,60241	-0,25594	-0,15671	0,83720	0,90017
<i>Senecio glaucus ssp. Coronopifolius</i>	Segl	-1,27695	-1,33169	0,89863	-2,64047	-1,89180	0,95255
<i>Senecio vulgaris</i>	Sevu	-0,08547	0,60241	-0,25594	1,20714	0,63060	1,71505
<i>Sherardia arvensis</i>	Shar	-1,02568	-0,84832	1,35462	0,43373	0,39672	-0,01366
<i>Silene vulgaris</i>	Sivu	-0,08547	0,60241	-0,25594	0,06848	-0,20887	-1,01823
<i>Silybum eburneum</i>	Sieb	-0,19855	0,90807	-0,32565	-1,68311	-0,72114	0,37620
<i>Silybum marianum</i>	Sima	-0,07579	0,58933	0,84922	2,73947	-1,85993	-0,99681
<i>Sinapis alba</i>	Sial	-0,47316	-1,69979	2,12767	0,71194	0,09899	-0,69722
<i>Sinapis arvensis</i>	Siar	-0,19855	0,90807	-0,32565	2,84920	0,12626	1,84637
<i>Sisymbrium runcinatum</i>	Siru	2,37988	-1,19398	0,74465	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>Smyrniium olusatrum</i>	Smol	-0,02005	-0,10803	-1,18345	0,14318	-0,40691	-1,69590
<i>Sonchus asper</i>	Soas	0,53982	1,25041	1,83092	2,30480	-0,22456	-1,08122
<i>Spergularia diandra</i>	Spdi	-1,27695	-1,33169	0,89863	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>Spergularia salina</i>	Spsa	-0,19855	0,90807	-0,32565	0,66274	0,27977	-1,21254
<i>Stellaria media</i>	Stme	-0,07579	0,58933	0,84922	-0,08583	-0,28995	-0,49701
<i>Stipa tenacissima</i>	Stte	-0,07579	0,58933	0,84922	-1,68311	-0,72114	0,37620

<i>Stipa tortilis</i>	Stto	-1,27695	-1,33169	0,89863	0,43373	0,39672	-0,01366
<i>Suaeda fruticosa</i>	Sufr	0,58378	0,44389	1,61798	3,62814	-2,61672	-1,42274
<i>Suaeda maritima</i>	Suma	0,20975	0,27926	-0,01289	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Tamarix gallica</i>	Taga	0,03312	-0,14703	-0,96059	3,96375	-2,86682	1,36567
<i>Teucrium buxifolium</i>	Tebu	-0,81396	-0,50763	0,35491	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Teucrium mauritanicum</i>	Tema	1,32482	-1,30925	-0,94039	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Teucrium pollium subsp capitatum</i>	Tepo	0,34430	0,06969	-0,65775	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Thapsia garganica</i>	Thga	1,37789	0,08888	1,74186	0,34283	1,54246	0,21206
<i>Thesium humile</i>	Thhu	-0,91280	-0,39936	-0,23792	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Thymelaea hirsuta</i>	Thhi	0,06924	-0,28643	-1,59990	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Thymelaea microphylla</i>	Thmi	1,11461	-0,15808	-1,02002	-2,64047	-1,89180	0,95255
<i>Torilis arvensis</i>	Toar	-0,91280	-0,39936	-0,23792	1,55140	-0,47702	-1,63846
<i>Tragopogon porrifolius</i>	Trpo	0,32050	0,19694	-1,14391	-0,15671	0,83720	0,90017
<i>Trifolium tomentosum</i>	Trto	-0,04151	-0,20411	-0,46888	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Trifolium angustifolium</i>	Tran	-0,81396	-0,50763	0,35491	1,11624	1,77634	1,94077
<i>Trifolium arvense</i>	Trar	0,20975	0,27926	-0,01289	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Trifolium comosum</i>	Trco	1,75459	-1,84198	-1,34221	0,36285	1,52388	1,38353
<i>Trifolium compestre</i>	Trcom	-0,19855	0,90807	-0,32565	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Trifolium ornithopoides</i>	Tror	1,91689	-2,01804	1,28837	-0,17673	0,85579	-0,27130
<i>Trifolium scrabum</i>	Trsc	-0,08547	0,60241	-0,25594	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Trifolium stellatum</i>	Trst	-0,19855	0,90807	-0,32565	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Trigonella polycerata</i>	Trpo	-0,19855	0,90807	-0,32565	-2,64047	-1,89180	0,95255
<i>Urginea maritima</i>	Urma	0,16580	1,08578	0,20006	1,11624	1,77634	1,94077
<i>Vella pseudocytisus integrifolius subsp. Glabrata</i>	Veps	-0,19855	0,90807	-0,32565	-2,64047	-1,89180	0,95255
<i>Verbascum sinuatum</i>	Vesi	-0,08547	0,60241	-0,25594	0,82188	0,04359	-0,46098
<i>Vicia angustifolia</i>	Vian	-1,27695	-1,33169	0,89863	-0,04146	-0,15346	-1,25446
<i>Viola arborescens</i>	Viar	0,75027	-0,33579	-1,54572	-0,41057	1,29000	-0,34518
<i>Withania fructecans</i>	Wifr	-0,07579	0,58933	0,84922	-0,04146	-0,15346	-1,25446

<i>Withania frutescens</i>	Wifr	-0,19855	0,90807	-0,32565	0,59668	1,08966	1,45742
<i>Xanthium italicum</i>	Xait	0,53982	1,25041	1,83092	-0,08583	-0,28995	-0,49701
<i>Xanthium spinosum</i>	Xasp	-0,19855	0,90807	-0,32565	-1,68311	-0,72114	0,37620
<i>Zizyphus lotus</i>	Zilo	0,17547	1,07270	1,30522	0,89657	-0,15445	-1,13865
<i>Gr1</i>		-0,08547	0,60241	-0,25594	-2,64047	-1,89180	0,95255
<i>Gr2</i>		-0,08547	0,60241	-0,25594	-0,15453	-2,21740	-0,34659
<i>Gr3</i>		-0,19855	0,90807	-0,32565	-1,16355	-0,03447	0,85956
<i>Sab2</i>		-0,19855	0,90807	-0,32565	2,66859	-0,73277	0,40037
<i>Sab3</i>		-1,27695	-1,33169	0,89863	2,75990	-2,95052	1,93664
<i>Lim1</i>		0,53982	1,25041	1,83092	-0,47926	-0,63745	-0,19476
<i>Lim2</i>		-1,27695	-1,33169	0,89863	2,36606	-2,22600	0,47690
<i>Arg1</i>		0,39746	0,03068	-0,43489	-0,08542	-1,36196	1,26497
<i>Arg2</i>		-0,02005	-0,10803	-1,18345	2,66859	-0,73277	0,40037
<i>PH1</i>		-0,19855	0,90807	-0,32565	-1,27662	-2,09840	1,76743
<i>PH2</i>		-0,02005	-0,10803	-1,18345	1,44098	0,19638	1,78894
<i>PH3</i>		0,28856	0,76704	1,37492	1,79703	-2,61369	-0,62341
<i>CaCO3.1</i>		-0,04151	-0,20411	-0,46888	-1,88749	-0,56733	-0,25219
<i>CaCO3.2</i>		-0,81396	-0,50763	0,35491	0,75318	-1,88386	-0,31056
<i>CaCO3.3</i>		0,43359	-0,10872	-1,07420	-0,06540	-1,38055	2,43644
<i>CE1</i>		-1,27695	-1,33169	0,89863	0,66274	0,27977	-1,21254
<i>CE2</i>		-0,07473	-1,56089	-0,32697	2,41612	-2,46090	1,62651
<i>CE3</i>		-0,56270	-0,02426	0,81090	0,06848	-0,20887	-1,01823
<i>MO1</i>		1,29055	-0,51582	0,37771	-1,13409	-0,31487	0,30505
<i>MO2</i>		1,33470	-2,07695	1,82702	2,13746	-3,18106	3,43777
<i>Remchi</i>		0,313913	0,094925	0,701651			
<i>Rechgoun</i>		0,360692	-0,307167	-0,172874			
<i>Emir A.Kader</i>		0,340408	0,114069	0,251780			
<i>El Malah</i>		0,319129	-0,337645	0,125311			
<i>Es Senia</i>		0,361449	-0,293978	-0,068658			
<i>Tlelat</i>		0,377335	-0,355162	-0,304932			



*Annexes*

<i>Oglet Labta</i>		-0,373144	-0,456278	0,224638			
<i>Beider</i>		0,256362	0,338820	0,238497			
<i>Kesdir</i>		-0,275052	-0,483807	0,440072			

## ملخص :

هذا العمل موجه لدراسة ديناميكية وتطور النباتات الملحية خصوصا اللاتربلاكس في المناطق شبه الجافة والجافة في منطقة الغرب الجزائري. في الواقع أن هذه المناطق تتميز بتدهور شديد للبيئة الطبيعية (التربة) والأحيائية (النباتات) تحت ضغط التأثير الإدمي (الرعي الجائر وسوء الاستخدام) والمناخ (التعرية عن طريق المياه والتعرية عن طريق الرياح).

لا تزال التربة العنصر الرئيسي من العوامل البيئية وكذا المناخية (درجة الحرارة وكمية الأمطار)، وهي تؤثر بشكل مباشر على الغطاء النباتي ليس فقط على معظم الأصناف النباتية ولكن أيضا على كميتها (كتلة النباتات الموجودة، هيمنة بعض الأنواع البيولوجية). وبشكل رئيسي في الوديان والمنخفضات، السبخات وهوامش الصحراء التي تعتبر مسرحا لنمو النباتات الملحية. هذه الأخيرة تبرز سلوكيات مختلفة، كل منها في المنطقة التي تفضلها حيث موقعها في الحزام على التوالي.

بعد وصف منطقة الدراسة، قمنا بدراسة مفصلة للمناخ للتربة والحالة الاجتماعية والاقتصادية كذلك العلاقة بين التربة و النبات، أجريت عملية انتاش بدور القطف *Atriplex halimus* فنبين لنا أن هذا النوع يتميز بخاصية الوقاية ضد التصحر و هو يحتوي على نسبة كبيرة من الملح في الأنسجة في مرحلة البلوغ عكس البذور .

لبلوغ هدفنا قمنا بإجراء 450 عينة واحصاء 246 نوع تم معالجتها بالتحليل الاحصائي (ACP،AFC) مما سمح لنا بتسليط الضوء على ديناميكية التجمعات الملحية وفقا للعوامل البيئية التي تؤثر على توزيع هذه الأصناف.

**الكلمات المفتاحية:** التأثير الإدمي، شبه جاف، ديناميكية الغطاء النباتي، عامل التربة.

## Résumé

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une étude sur la dynamique et l'évolution de la végétation halophyte ; plus précisément les Atriplexaies en zones semi-aride et aride de l'Oranie occidentale. En effet, ces zones sont l'objet de dégradation intense du milieu physique (sol) et biotique (végétation) sous la pression des activités humaines (surpâturage et mauvaise exploitation) et du climat (érosion hydrique et éolienne).

Le sol reste l'élément principal de l'environnement ainsi que les paramètres climatiques (température et précipitation), tous influent directement sur la végétation non par des modifications importantes de la composition floristique globale mais plutôt par l'altération de ces caractéristiques quantitatives (masse de végétation présente, dominance de certains types biologiques). C'est principalement, dans les vallées, les dépressions, Sebkhass, Chotts et les marges sahariennes qui sont susceptibles de développer une végétation à caractère halophile. Cette dernière présente des comportements différents, chacune d'elle se situe dans une zone préférentielle d'où leur localisation en ceinture successive.

Après une description de la région d'étude, nous avons effectué une analyse bioclimatique, édaphique et socio-économique, ainsi qu'une analyse la relation sol-végétation. Une approche germinative des graines d'*Atriplex halimus* menée montre que cette espèce à caractère protecteur contre la désertification dispose d'une teneur élevée en sels au niveau de son tissu au stade adulte alors que les graines ne sont pas autant tolérantes au sel au stade germinatif.

Pour aboutir à notre but, nous avons réalisé 450 relevés phytoécologiques et recensé 246 espèces traitées statistiquement par l'AFC et ACP. Ceci nous a permis de mettre en évidence la dynamique des groupements halophiles selon des gradients écologiques qui agissent sur la répartition de ces taxons.

**Mots clés :** Anthropique, semi aride, Dynamique de la végétation, Facteur édaphique.

## Abstract:

This work is part of a study about the dynamic and the evolution of halophyte vegetation, more precisely, the Atriplexaia in semi-arid and arid zones of the western Oranie. Under the pressure of human activities (overgrazing and misuse) and climate (water and wind erosion), these areas are subjects to intense degradation of the physical (soil) and biotic (vegetation) environments.

The soil remains the main element of the environment, as well as the climatic parameters (temperature and precipitation) which all have a direct influence on the vegetation, not through major changes in the overall floristic composition but rather by alteration of these quantitative characteristics (mass of present vegetation, dominance of certain biological types). There are mainly, the valleys, depressions, Sebkhass, and Chotts Saharan margins that are likely to develop vegetation with halophilic character. The latter has different behaviors, each one is situated in a preferential area hence their location in successive belt.

After a description of area's study, we carried out a bioclimatic, edaphic, and socio-economic analysis, as well as the vegetation soil relationship.

A germinative approach of *Atriplex halimus* seeds conducted shows that this species with protective character against the desertification has a high salt content in its adult tissue whereas seeds are not as tolerant to salt in the germinative stage.

To achieve our goal we carried out 450 phytoecological surveys and recorded 246 species treated statistically by the AFC and ACP, this allowed us to demonstrate the halophilic groups dynamics according to ecological gradients that affect these taxa distribution.

**Key words:** Anthropic, semi - arid, vegetation dynamics, edaphic factor.