

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

**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

Université de Tlemcen

**Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme de master en
Ecologie végétale et environnement**

Thème :

**Contribution à l'étude physiologique des Atriplexaies
de la région de l'Emir Abdelkader
(Wilaya d'Ain Témouchent)**

Présenté par : Mr. Benmansour Mohammed Younes

Soutenu en juin 2014 devant le jury composé de :

| | | |
|--------------------------|--------------------------------|-------------------|
| Mme. STAMBOULI H. | Maitre de conférences A | Présidente |
| Mr. ABOURA R. | Maitre de conférences B | Encadreur |
| Mr. BOUABDALAH H. | Maitre assistant A | Examineur |

Année Universitaire 2013-2014

REMERCIEMENTS :

Nous remercions avant tout ALLAH tous jouissants, de nous avoir guide toute la vie et les années d'étude et sa bénédiction et d'avoir donné à l'être humain Ce pouvoir de raisonner et d'exploiter les vérités de l'univers.

Avant de présenter les résultats de ce modeste travail qu'il nous soit permis de remercier tous ceux ou celes qui ont contribué de près ou de Coin à sa réalisation.

*Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon encadreur Monsieur **Aboura R.**, Maitre de conférences (B) au département d'Ecologie et Environnement de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de l'Univers de l'Université Abou Bekr Belkaïd de Tlemcen pour m'avoir permis de réaliser ce travail et pour la confiance qu' 'il m 'a accordée. Ainsi, pour ses conseils, ses encouragements et son soutien.*

*J'exprime toute ma gratitude à Mme la Pr. Mme **Stambouli H.**, Maitre de conférences (A) au département d'Ecologie et Environnement de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de l'Univers de l'Université Abou Bekr Belkaïd de Tlemcen, pour avoir accepté de présider le jury. Ainsi, je lui exprime ma profonde gratitude pour avoir su nous donné un enseignement de qualité le long de notre cycle de spécialité.*

J'exprime toute ma reconnaissance à l'examineur, pour avoir accepté de juger ce travail :

Mr. Bouabdallah H. Maitre assistant (A) au département d'Ecologie et Environnement de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de l'Univers de l'Université Abou Bekr Belkaïd de Tlemcen.

Enfin, mes plus affectueuses pensées vont à mes parents qui m'ont transmis l'envie d'apprendre et m'ont toujours soutenu et encouragé dans mes études. Merci pour votre aide en toutes circonstances, j'ai toujours pu compter sur vous.

Résumé :

Les structures de végétation dans les régions méditerranéenne, constituées a partir d'un fond floristique progressivement au moins depuis le Mio-Pilocene, représente à l'heure actuelle, la résultante a la fois des modifications climatique qui se sont succédé et des facteurs écologique locaux actuels.

Les nombreux travaux réalisés sur la végétation halophile dans l'Oranie nous ont incité à apporter notre contribution en s'intéressant au coté physionomique en prenant comme exemple les Atriplexaies de la zone de l'Emir Abdelkader.

Quand a l'étude bioclimatique, les deux paramètres températures et précipitations ont leurs influences sur les types végétaux installés dans la région d'étude.

La réalisation de la carte physionomique de la fenêtre de l'Emir Abdelkader nous a permis d'illustrer la physionomie et l'hétérogénéité des formations végétales, plus particulièrement les peuplements à Atriplex halimus qui dominent avec un taux de recouvrement et une taille des individus très variables d'une placette à une autre. .

Mots clés : Emir Abdelakader – Atriplexaies – Bioclimat – physionomie – hétérogénéité.

Summary:

The vegetation patterns in Mediterranean regions, consisting from a floristic background gradually since at least the Mio-Pilocene represents now, resulting both climate changes that have succeeded and local ecological factors current.

The numerous studies conducted on the halophilic vegetation in Oran led us to make our contribution by looking at the side physionomic taking as an example the Atriplexaies area of the Emir Abdelkader.

As bioclimatic study, both temperature and precipitation parameters have their influences on vegetation types installed in the study area.

The realization of the physiognomic map window Emir Abdelkader has allowed us to illustrate the features and heterogeneity of vegetation, especially Atriplex stands halimus dominate with a recovery rate and size of individuals very variables a plot to another. .

Keywords: Emir Abdelakader - Atriplexaies - Bioclimate - face - heterogeneity.

المخلص

أنماط الغطاء النباتي في مناطق البحر الأبيض المتوسط، ويتألف من خلفية النباتي تدريجيا منذ ما لا يقل يمثل Mio Pilocene الحاضر، مما أدى كلا من التغيرات المناخية التي نجحت والعوامل البيئية المحلية الحالية.

في العديد من الدراسات التي أجريت على النباتات المحبة للملوحة في الغرب أدى بنا إلى تقديم مساهمتنا من خلال النظر في الجانب الملامح, أخذ كمثال Atriplexaies في منطقة الأمير عبد القادر .

كدراسة المناخية البيولوجية، سواء درجة الحرارة وهطول المعلمات لديها تأثيراتها على أنواع النباتات المثبتة في منطقة الدراسة .

وقد أتاح إعمال الخريطة نافذة السيمائية للأمير عبد القادر لتوضيح ميزات وتجانس الغطاء النباتي، وخاصة Atriplex halimus مع معدل الاسترداد وحجم الأفراد الجد المتغيرة من مكان لآخر.

الكلمات الرئيسية: الأمير عبد القادر – Atriplexaies - المناخ الحيوي - عدم التجانس.

Sommaire :

Introduction générale :..... 2

Chapitre 1 : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Les halophytes :..... 3

I.1.1. Flore halophyte et sa place dans le règne végétale :..... 3

I.1.2 .Caractéristiques des halophytes : 5

I.1.3. Biologie des halophytes : 5

I.2. Genre *Atriplex* :..... 8

I.2.1.Description taxonomique : 8

I.2.1.1. *Atriplex halimus* :..... 8

I.2.1.2. *Atriplex canescens* : 10

I.2.1.3. L'épinard (*Spinacia oleracea* L.):..... 11

I.3.1 Origine et diffusion : 12

I.3.2 Taxonomie, botanique et physiologie : 13

I.3.3 Exigences édapho-climatiques : 14

I.3.4. Variabilité phénotypique des *Atriplex* : 15

I.4.1. Répartition des *Atriplex* dans le monde :..... 16

I.4.2. Répartition des *Atriplex* dans l'Afrique :..... 17

I.4.3. Répartition en Algérie : 17

I.5. Propriétés écologiques de l'*Atriplex* :..... 18

I.6. Potentiel écologique et économique de l'*Atriplex* :..... 19

I.6.1. Intérêt fourrager : 19

I.6.2. Mise en valeur des sols pauvres :..... 19

I. 6.3. Mises en valeur des sols salés :..... 20

Chapitre 2 : CADRE PHYSIOGRAPHIQUE DE LA REGION D'ETUDE

| | |
|---|----|
| <u>II.1. Milieux physique</u> : | 22 |
| <u>II.2. Géologie et géomorphologie</u> : | 23 |
| <u>II.3. HYDROLOGIE</u> : | 25 |
| <u>1- Le littoral</u> : | 25 |
| <u>2- Bassin versant de la Tafna</u> : | 25 |
| <u>II.4. Pédologie</u> : | 29 |

Chapitre 3 : ENVIRONNEMENT BIOCLIMATIQUE

| | |
|--|----|
| <u>III.1. Généralité</u> : | 33 |
| <u>III.2. les facteurs climatiques</u> : | 33 |
| <u>III.2.1. Précipitations</u> : | 34 |
| <u>Les Régimes Pluviométriques</u> : | 34 |
| <u>b-Régime mensuel</u> : | 34 |
| <u>c- Régimes saisonniers</u> : | 35 |
| <u>III.3. Températures</u> : | 37 |
| <u>a-Températures moyennes mensuelles</u> : | 37 |
| <u>b-Amplitudes thermiques, continentalité</u> : | 38 |
| <u>III.4. AUTRES FACTEURS CLIMATIQUES</u> : | 40 |
| <u>III.5.1. Classification des ambiances bioclimatiques en fonction de 'T'et 'm'</u> : | 41 |
| <u>III.5.2. Diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN</u> : | 41 |
| <u>III.5.3. Indice de De Martonne</u> : | 42 |

| | |
|--|----|
| <u>III.5.4. Indice xérothermique d'Emberger</u> :..... | 43 |
| <u>III.5.5. Quotient pluviothermique D'EMBERGER</u> :..... | 44 |
| <u>Conclusion</u> :..... | 47 |

Chapitre 4 : ETUDE PHYSIONOMIQUE DES PEUPEMENTS

| | |
|--|----|
| IV. Cartographie des Atriplexaies | 48 |
| Introduction | 48 |
| IV.1.Méthodologie..... | 49 |
| IV.1.1. Consultation des documents..... | 49 |
| IV.1.2. Sorties sur terrain et échantillonnage :..... | 49 |
| IV.1.3. Utilisation des logiciels | 51 |
| IV.1.4. Résultats et impressions | 52 |
| IV.1.5. Unités physionomiques de la fenêtre (Emir Abdelkader) :..... | 55 |
| IV .1.6. INTERPRETATION :..... | 58 |
| Conclusion :..... | 63 |
| Conclusion générale :..... | 64 |

Bibliographie

Annexes

INTRODUCTION GENERALE

La région méditerranéenne présente une des flores les plus remarquables du monde . Sa grande diversité climatique, géologique et géographique a permis l'apparition de nombreuses espèces endémiques . Elle constitue une zone à une haute biodiversité végétale .

Le Maghreb et en générale l'Algérie en particulier est caractérisé par des conditions arides et semi arides où les possibilités d'évaporation sont considérables et les précipitations pluviales souvent limitées .

L'Algérie occidentale se caractérise par une extension particulièrement importantes des milieux salés . Les zones halophytes s'étendent surtout dans l'étage bioclimatique semi-aride et aride à hiver chaud

Les Atriplex sont des plantes halophytes dotées d'une série de caractères écologiques et physiologiques permettant la croissance et la reproduction dans un environnement salin. (Haddioui et Baaziz, 2006). Il existe quelques voies importantes de la classification des halophytes ; l'origine de l'évolution des halophytes ainsi que leurs distributions globales, qui sont fortement discutées. (Rozema, 19%).

Les Atriplex appartiennent à la famille des Chénopodiacées, qui fait, elle-même, partie de la classe des dicotylédones. Il se caractérisent par leur grande diversité (Kinet et al., 1998). Les études anatomiques montrent que 40 % des Atriplex étudiées sont des plantes en C3 et 60 % en C4 (Smaoui, 1972; Osmond et al., 1980). Le nombre de chromosomes (l'haploïdie) chez les Atriplex est 9, il existe des espèces diploïdes ($2n=18$) tandis que d'autres sont tétraploïdes ou hexaploïdes. Selon l'index plantarum de Kew le genre Atriplex renferme (417) espèces dans le monde (Le Houérou, 1992). Selon Kaocheki, (1996) le nombre total des espèces d'Atriplex est estimé à 400. Certaines sont herbacées, d'autres arbustives; elles peuvent être annuelles ou pérennes. D'après Choukr-Allah (19%), dans le bassin méditerranéen, le genre Atriplex inclut 48 espèces et sous espèces.

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

A fin de mettre l'accent sur l'importance de cet écosystème nous avons essayé de prendre en considération les populations d'*Atriplex* qui se trouvent dans la zone de l'Emir Abdelkader

En fait l'objectif principal de notre étude est d'estimer le territoire occupé par les *Atriplex* qui varie selon la taille et le couvert végétale.

A fin de pouvoir réaliser notre étude nous avons jugé utile de nous intéresser à la cartographie physiionomique.

Cet approche de cartographie physiionomique oh combien intéressante se propose de nous éclairer sur l'organisation et l'espace occupé par les atripexaies.

En fin pour tenter de répondre aux attentes, notre travail se structure de la manière suivante

L'étude commence par une synthèse bibliographique qui nous donne un aperçu sur les halophytes et précisément les *Atriplex*

Une seconde partie a été abordé par une description du milieu physique , dans, la quelle la situation géographique, l'hydrologie et la géologie a fin de cerner les caractères généraux de la zone d'étude

Une autre partie a été consacré à l'étude bioclimatique menée sur deux périodes (ancienne et nouvelles) a fin d'aboutie a une comparaison des données.

Une dernière partie comprenant l'étude cartographique et dans la quelle nous avons cartographié un territoire et estimé son occupation par les différentes unités physiionomiques et enfin une conclusion générale

PARTIE I : SYNTHÈSE
BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Les halophytes :

Venant du grec halos (sel) et phyton (plante), le terme d'halophyte a été introduit en 1809 par Pierre Simon Pallas et attribué aux végétaux vivants sur des sols salés, c'est-à-dire contenant une solution trop riche en sels solubles et par là impropre à recevoir des cultures.

En fait, actuellement on appelle halophytes toute plante dont une partie quelconque de son organisme, est en contact avec des concentrations anormalement fortes de sel, c'est le cas de la végétation marine ; des plantes de bords de marais ou de lacs salés (Larafa, 2004)

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

D'une manière rigoureuse, « halophytes » n'est pas synonyme de « plante halophile » qui étymologiquement signifie « plante aimant le sel ».

I.1.1. Flore halophyte et sa place dans le règne végétal :

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

La région sous climat méditerranéen, de l'océan atlantique à la mer Aral et la vallée indienne, compte 1100 espèces, environ 5% de sa flore terrestre (Le Houérou, 1993). Environ 1/4 des halophytes du monde sont des chénopodiacées, 1/10 graminées, 1/20 légumineuses, 1/25 composées et plumbaginacées, 1/33 aizoacées et cypéracées, 1/50 tamaricacées et zygophyllacées Etc.... (Aharonson et al., 1969).

Les familles d'halophytes et leurs richesses en genres et espèces sont montrées dans le tableau 1: Quelques 70% de ces espèces sont pérennes et 30% annuelles ou bisannuelles (Le Houérou 1959, 1969, 1986, 1993 & le Houérou et al, 1975).

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

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

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

Pour la plupart ce sont des espèces herbacées.

Tableau 1 : Liste approximative des halophytes méditerranéennes (Le Houérou, 1993)

| familles | genres | Nombre de genres | Nombre |
|-----------------------|---|------------------|--------|
| Plumbaginacées | | 7 | 301 |
| | <i>Limonium</i> | | 280 |
| | <i>Limoniastrum</i> | | 5 |
| | <i>Armeria</i> | | 5 |
| | <i>Acantholimon</i> | | 4 |
| | <i>Goniolimon</i> | | 3 |
| | <i>Phylliostachys</i> | | 3 |
| | <i>Limonopsis</i> | | 1 |
| Cbénopodiacées | | 45 | 262 |
| | <i>Salsola</i> | | 75 |
| | <i>Atriplex</i> (incl. <i>Halimione</i>) | | 50 |
| | <i>Suaeda</i> | | 25 |
| | <i>Bassia</i> (incl. <i>Chenolea</i>) | | 16 |
| | <i>Salicornia</i> | | 11 |
| | <i>Anabasis</i> (incl. <i>Fredolia</i>) | | 9 |
| | <i>Hammada</i> | | 6 |
| | <i>Agathophora</i> | | 5 |
| | <i>Climacoptera</i> | | 5 |
| | <i>Corispermum</i> | | 5 |
| | <i>Comulaca</i> | | 4 |
| | <i>Camphorosoma</i> | | 3 |
| | <i>Halotis</i> | | 3 |
| | <i>Halothamnus</i> (incl. <i>Aellenia</i>) | | 3 |
| | <i>Sarcocoma</i> | | 3 |
| | <i>Gamanthus</i> | | 2 |
| | <i>Halocharis</i> | | 2 |
| | <i>Halogeton</i> | | 2 |
| | <i>Halopeplis</i> | | 2 |
| | <i>Haloxylon</i> | | 2 |
| | <i>Kochia</i> | | 2 |
| | <i>Petrosimonia</i> | | 2 |
| | <i>Polycnemon</i> | | 2 |
| | <i>Tragamm</i> | | 2 |
| | <i>Arthrocnemum</i> | | 1 |
| | <i>Beta</i> | | 1 |
| | <i>cyathobasis</i> | | 1 |
| | <i>Cyclocoma</i> | | 1 |
| | <i>Girgensohnia</i> | | 1 |
| | <i>Halanthium</i> | | 1 |
| | <i>Halimocnemis</i> | | 1 |
| | <i>Halocnemum</i> | | 1 |
| | <i>Halostachis</i> | | 1 |
| | <i>Halotis</i> | | 1 |
| | <i>Kalidium</i> | | 1 |
| | <i>Kraschenintikovia</i> | | 1 |
| <i>Maireana</i> | | 1 | |
| <i>Nucularia</i> | | 1 | |
| <i>Ophaiston</i> | | 1 | |

I.1.2 .Caractéristiques des halophytes :

Les halophytes s'opposent aux glycophytes, plantes des milieux non salés par leur morphologie proche de celles des xérophytes (*Succulence* des tiges ou des feuilles, réduction des appareils foliaires) et par leurs caractères physiologiques : pression osmotique, résistance à la nature, et à la concentration des sels.

Heureusement il existe entre les halophytes et les glycophytes toute une série de plantes intermédiaires dont dépend la mise en culture dans le sol.

Certaines halophytes, bien que pouvant résister à d'importantes accumulations de sel dans le milieu extérieur se comportent normalement sur des sols non salés, ce sont donc des halophytes facultatives (certaines espèces d'*Atriplex* par exemple). Par contre d'autres plantes halophytes ne peuvent se développer complètement qu'en présence de forte concentration saline ce sont des halophytes obligatoires que peuvent être considérée comme étant « halophiles » c'est-à-dire qui signifie étymologiquement plantes aimant le sel (ex : *salicornid*).

Les relations des plantes halophytes avec le milieu permettent de définir des halophytes submergées terrestres ou des aérohalophytes :

- Les halophytes submergées sont entièrement plongées dans l'eau salée se sont les algues et les plantes maritimes.
- Les halophytes terrestres dont seuls les organes souterrains sont en contact avec des teneurs en sel
- Les aérohalophytes reçoivent sur leurs parties aériennes des embruns ou des poussières salées c'est le cas des végétations des falaises, des dunes littoral, et des déserts. Cependant, le plus souvent des même espèces végétales appartiennent tantôt à l'une tantôt à l'autre de ces catégories. Ainsi les salicornes par exemple se développent à la limite des hautes mers ce qui font d'elles des halophytes terrestres mais elles peuvent baigner dans une vaste salée, elles deviennent des halophytes submergées au moment des hautes marées et des aérohalophytes à marée basse.

Il faut encore constater que l'hétérogénéité des halophytes est augmentée du fait de la diversité des sels solubles présents.

❖ **Une sensibilité différente suivant les végétaux :**

Nous avons souligné, toutes les plantes ne sont pas égales face au strasse salin. Suivant leur production de biomasse en présence de sel, quatre grandes tendances ont été discernées (voire graphique 1).

- **Les Halophytes vraies**, dont la production de biomasse est stimulée par la présence de sel. Ces plantes présentent des adaptations poussées et sont naturellement favorisées par ces conditions par exemple le cas de *Suada maritima*....
- **Les Halophytes facultatives**, montrant une légère augmentation de la biomasse à de *teneurs faibles en sel* : *Plantago maritima*, *Aster tripolium*
- **Les Non-Halophytes résistantes**, supportant de faibles concentrations en sel : *Hordeum sp*
- **Les Glycophytes ou Halophobes**, sensibles à la présence de sel : *Phaseolus vulgaris*...

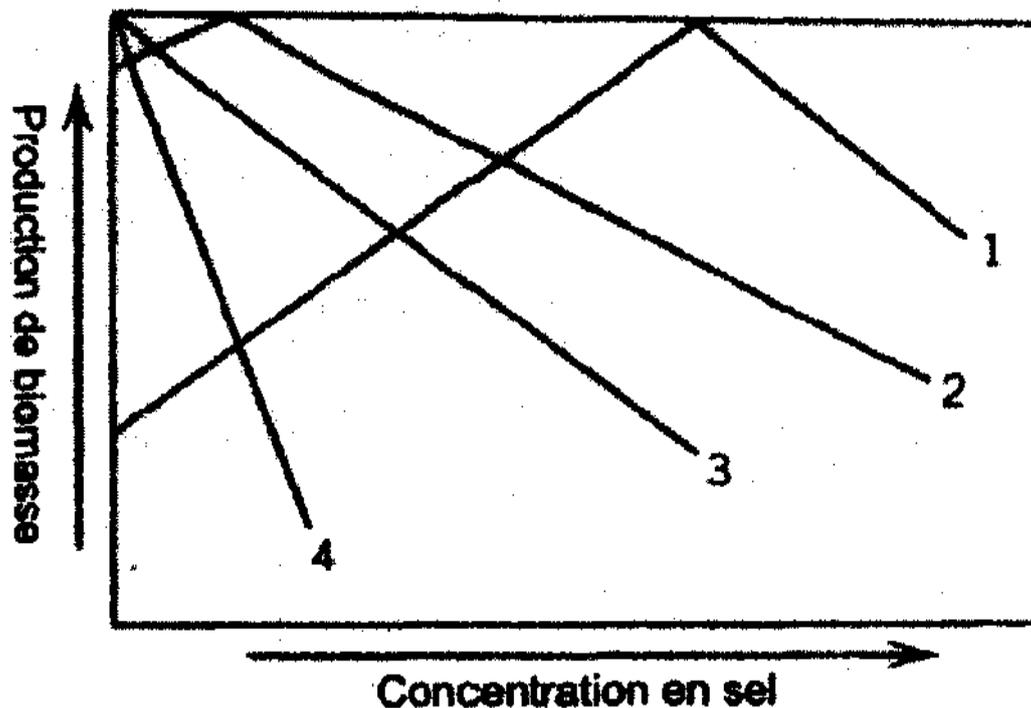


Fig. 1 : Production de biomasse de différents groupes de plantes suivant la salinité

(1) Halophytes vraies, (2) Halophytes facultatives, (3) Non-Halophytes résistantes, (4) Glycophytes D'après Hagemeyer ,1996

I.1.3. Biologie des halophytes :

La plupart des halophytes sont herbacées (Salicorne...etc.) et présentent des organes aériens charnus (Mulas M & Mulas G, 2004; Genoux & al., 2006).

Cette succulence est due soit à une hypertrophie de certaines cellules qui, gorgées d'eau, forment un tissu aquifère, soit à la formation d'un grand nombre d'assises cellulaires, soit aux deux phénomènes à la fois (Jabnoute, 2008).

Sur les sables et les falaises littorales, au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la mer, la succulence disparaît et les caractères morphologiques et anatomiques les plus couramment rencontrés (racines très développées, organes aériens protégés par une cuticule épaisse, un revêtement pileux abondant) sont ceux que l'on observe en général chez les espèces des milieux secs (*xérophytes*). (Faurie & al, 2006).

L'implantation des halophytes dans les divers milieux salés se fait à partir de semences ou par bouturage naturel, ce dernier est fréquent chez diverses halophytes terrestres par fragmentation des rhizomes (Dutuit, 1999).

I.2. Genre *Atriplex* :

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

Les arbustes fourragers du genre *Atriplex* sont encore peu étudiés dans la recherche approfondie traitant la résistance au stress hydrique. Les essais expérimentaux basés sur l'analyse des paramètres morpho-physiologiques ont montré d'une façon très générale que la réponse de ces plantes consiste en une esquivé extrême à la déshydratation, due à plusieurs mécanismes physiologiques et biochimiques qui ne sont pas encore mieux illustrés.

I.2.1. Description taxonomique :

Tableau 2. Classification classique et phylogénétique du genre *Atriplex* (www.Telabotanica.org)

| Classification classique | |
|-------------------------------|-----------------|
| Règne | Plantae |
| Sous-règne | Tracheobionta |
| Division | Magnoliophyta |
| Classe | Magnoliopsida |
| Sous-classe | Caryophyllidae |
| Ordre | Caryophyllale |
| Famille | Chenopodiaceae |
| Genre | <i>Atriplex</i> |
| Classification phylogénétique | |
| Ordre | Caryophyllale |
| Famille | Amaranthaceae |

I.2.1.1. *Atriplex halimus* :



Photo 1 - *Atriplex halimus*

Systématique

| | |
|-----------------------------|-------------------------|
| Embranchement : | Spermaphytes |
| Sous embranchement : | Angiospermes |
| Classe : | Dicotylédones |
| Famille : | <i>Chénopodiaceae</i> |
| Genre : | <i>Atriplex</i> |
| Espèce : | <i>Atriplex halimus</i> |

L'*Atriplex halimus* L. est un arbuste natif d'Afrique du Nord où il est très abondant (Kinet *et al.*, 1998) Il s'étend également aux zones littorales méditerranéennes de l'Europe et aux terres intérieures gypso-salines d'Espagne. *Atriplex halimus* L. est un arbuste fourrager autochtone qui tolère bien les conditions d'aridité (sécheresse, salinité,...) (Souayah *et al.*, 1998) *Atriplex halimus* est un Arbuste de 1 à 3 m de haut, très rameux, formant des touffes pouvant atteindre 1 à 3 m de diamètre.

Les feuilles sont alternes, pétiolées, plus au moins charnues, couvertes de poils vésiculeux blanchâtres, ovales, assez grandes et font 2 à 5 cm de longueur et 0,5 à 1 cm de largeur. L'inflorescence est monoïque, en panicule d'épis, terminale et nue. La valve fructifère est cornée à la base. La graine est d'une teinte roussâtre (Francllet et Le Houérou, 1971, Quezel et Santa, 1962, Mesbah, 1998 ; in Maalem, 2002)

Atriplex halimus comprend deux sous espèces :

- *Atriplex halimus* subsp *halimus*

- *Atriplex halimus* subsp *Schweifurthii* (Hamdi et Ziani, 2000 in Maalem, 2002)

Atriplex halimus est un arbuste halophile des steppes arides, important dans l'économie d'élevage des pays de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Bon rétenteur des sols, cette plante a aussi une importance écologique. Or, les formations à *Atriplex halimus* sont de plus en plus dégradées (Pourrat et Dutuit, 1994) Il est présent dans des régions où le déséquilibre écologique s'accroît et où le phénomène de désertification prend des

dimensions alarmantes. Cependant, le surpâturage, les contraintes climatiques et l'absence de gestion rationnelle des parcours ont conduit à une forte dégradation de leurs peuplements (Dutuit, 1999) Cette espèce peut contribuer à la valorisation des sols marginaux et dégradés et à l'amélioration des productions végétale et animale dans plusieurs régions démunies (Le Houérou, 1992)

I.2.1.2. *Atriplex canescens* :



Photo 2 - *Atriplex canescens*

Systématique :

Embranchement : Spermaphytes

Sous embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Famille : *Chénopodiaceae*

Genre : *Atriplex*

Espèce : *Atriplex canescens*

Espèce originaire du nord-ouest américain, on la trouve au Colorado, Utah, Wyoming, Nevada, New Mexico, Ouest du Texas et le Nord du Mexique. C'est un arbuste buissonneux de 1 à 3 m de haut, formant des touffes de 1 à 3 m de diamètre.

Le port est plus au moins intriqué, les rameaux blanchâtres, les feuilles courtement pétiolées, entières, alternes, linéaires, lancéolées, uninerviées, et grisâtre, de 3 à 5 cm sur 0,3 à 0,5 cm accompagnées de feuilles axillaires plus petites (0,5 à 1,5 sur 0,1 à 0,3 cm)

L'inflorescence est dioïque, en épis simples ou paniculés au sommet des rameaux pour les mâles, axillaires ou en épis subterminaux pour les femelles. (Francllet et Le Houérou, 1971 in Maalem, 2002)

I.2.1.3. L'épinard (*Spinacia oleracea* L.):



Photo 3 - *Spinacia oleracea*

Systématique

Embranchement : Spermaphytes

Sous embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Famille : *Chénopodiaceae*

Genre : *Spinacia*

Espèce : *Spinacia oleracea*

L'épinard (*Spinacia oleracea* L.) est une plante cultivée de la famille des Chénopodiacées.

Sa répartition actuelle est essentiellement due à l'activité humaine et à son utilisation agronomique (Haudricourt et Hédin, 1987, Pelt, 1993 ; in Diogon, 2002) C'est une plante qui

est originaire de l'Iran. Elle a d'abord été introduite en Chine en milieu du VII^{ème} siècle. On la retrouve ensuite en Europe dès le XII^{ème} siècle, probablement introduite par les arabes en Espagne et aussi ramenée du Proche Orient par les croisés.

Dès le XIV^{ème} siècle, l'épinard devient une culture maraîchère courante. L'épinard a quitté toutes les zones de culture pour être maintenant intégré dans toutes les flores actuelles comme espèce adaptée spontanée (Diogon, 2002)

L'épinard est clairement défini comme une plante de jour long. Il présente un appareil végétatif en forme de rosette (Seigneurin-Berny, 2000) Les feuilles sont nettement pétiolées. Au moment de la floraison, cette plante présente une hampe florale feuillée qui porte soit des fleurs mâles soit des fleurs femelles: c'est une plante dioïque (Diogon, 2002)

I.3.1 Origine et diffusion :

Le genre *Atriplex* est le plus grand et le plus diversifié de la famille des *Chenopodiaceae* et compte environ 200 espèces réparties dans les régions tempérées et subtropicales; on trouve également des exemplaires de ce genre dans les régions polaires, bien qu'en nombre très réduit.

Généralement, il est associé aux sols salins ou alcalins et aux milieux arides, désertiques ou semi-désertiques (Rosas, 1989; Par-Smith, 1982).

Il comprend surtout des plantes herbacées vivaces et, plus rarement, des arbres et des arbustes. Les espèces appartenant à cette famille sont halophytes. Elles sont donc en mesure de vivre sur des sols au taux élevé de sels inorganiques. Souvent, il s'agit de composants dominants des marécages salés et, vu que les sols salins sont typiques des milieux arides, de nombreuses espèces présentent également des adaptations xérophytiques.

Les *Chenopodiaceae* sont largement répandues dans les habitats salins tempérés et subtropicaux, en particulier dans les régions littorales de la Mer Méditerranéenne, de la Mer Caspienne et de la Mer Rouge, dans les steppes arides de l'Asie centrale et orientale (Leigh et al., 1984), aux marges du désert du Sahara, dans les prairies alcalines des Etats-Unis, dans le Karoo en Afrique méridionale, en Australie, et dans les Pampas argentines.

Les *Atriplex* sont bio climatiquement assez flexibles, puisqu'on trouve certaines espèces à presque toutes les latitudes, en particulier entre la latitude 70° Nord et la latitude 46° Sud (Allen et Hulone, 1964, Troughton et al, 1974).

Elles poussent également comme des herbacées sur les sols riches en sel des zones habitées, surtout en présence d'écoulements d'eau et de terrains accidentés.

I.3.2 Taxonomie, botanique et physiologie :

Du point de vue morphologique, les Chénopodiacées sont caractérisées par des racines profondes et pénétrantes, destinées à absorber la plus grande quantité d'eau possible, et des feuilles alternées, petites et farineuses ou recouvertes de poils, lobées, parfois épineuses, formées de manière à réduire les pertes en eau dues à la transpiration.

Certains genres ont des tiges pulpeuses, à courts segments inter nodaux et sont entièrement dépourvues de feuilles, ce qui donne aux plantes un aspect singulier semblable à celui d'un cactus.

Les fleurs, peu visibles et regroupées en inflorescences en épi ou à cyme, sont petites, hermaphrodites ou unisexuelles et sont pollinisées par le vent. Les pétales et les sépales, très semblables, sont généralement constitués par cinq, trois ou deux lobes de couleur marron ou verdâtre.

Généralement, les anthères, en nombre égal ou à peine inférieur à celui des segments du périanthe, sont disposées au sommet de l'ovaire ou sur un disque. L'ovaire est constitué par une seule loge, trois carpelles et deux étamines; il produit un seul ovule qui en mûrissant produit un akène (Rosas, 1989).

A cette famille appartiennent environ cent genres qui peuvent être divisés, suivant la forme de l'embryon, en deux tribus:

Spirolobae, qui présentent un embryon enroulé en spirale et Fendosperme est divisé en deux parties par l'embryon;

Cyclobae, qui présente un embryon en forme de fer à cheval ou en demi-cercle comprenant l'endosperme en entier ou en partie.

A cette dernière tribu appartient le genre *Atriplex* (Rosas, 1989). Celui-ci compte plus de quatre cent espèces réparties dans les différentes régions arides et semi-arides du monde; il est particulièrement répandu en Australie où on peut déterminer une grande diversité d'espèces et de sous-espèces.

La fleur, dont la morphologie est souvent utile pour l'identification, est enveloppée par deux bractées, d'une consistance généralement foliacée, qui permettent de distinguer les espèces en fonction de leur forme et si elles se présentent ou non soudées les unes aux autres.

Les espèces du genre *Atriplex* sont caractérisées par le haut degré de tolérance à l'aridité et à la salinité; et pour procurer des fourrages riches en protéines et en carotène.

Par ailleurs, elles ont la propriété de produire une abondante biomasse foliaire et de la maintenir active durant les périodes défavorables de l'année.

Le genre *Atriplex* appartient au groupe des plantes en mesure de fixer le CO₂ par biosynthèse C₄. De nombreuses recherches ont démontré que ce type de plantes est caractérisé par une grande productivité, la résistance au déficit hydrique, la capacité particulière d'utiliser l'énergie lumineuse et le fait qu'elles exigent du sodium comme élément essentiel de leur métabolisme.

Pratiquement toutes les espèces appartenant au genre *Atriplex* sont dioïques, il existe cependant des arbustes monoïques. Dans le cas d'*Atriplex deserticola*, les premières à éclore sont d'abord les fleurs mâles; la plante prend ainsi une couleur jaune caractéristique; les fleurs femelles éclosent dans un second temps (Rosas, 1989).

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

En Algérie, les Atriplexaies couvrent une superficie de près d'un million d'hectares plus ou moins dégradés (Dutuit et al., 1991).

I.3.3 Exigences édapho-climatiques :

Les Atriplex présentent un intérêt remarquable qui se justifie par leur aptitude à se développer dans les conditions édapho-climatiques les plus défavorables (Me Kell, 1995).

Cette particularité résulte du développement de mécanismes particuliers leur permettant de tolérer, résister ou échapper aux contraintes auxquelles ils sont exposés.

Les Atriplex sont les meilleures espèces végétales qui valorisent mieux l'eau du sol des terrains salés, grâce à leur pression osmotique vacuolaire élevée due à de fortes concentrations en sels (Heller, 1981). En effet, *Atriplex centifolia* maintient une activité

photosynthétique à des potentiels hydriques inférieurs à -1.15 MPa, et peut garder son rapport photosynthèse/transpiration favorable sur une tranche de Température variant de -30°C à 40°C (Chatterton et *al*, 1970).

Les Atriplex croissent spontanément sur des sols plus ou moins halomorphes, sur des substrats gypseux, sur des affleurements gypso-salifaires et sur des sols halohydromorphes des étages arides et semi-arides. La majorité des espèces & *Atriplex* assimilent le carbone via le type photosynthétique C4 et possèdent les caractères anatomiques correspondants (Leatch, 1974; Le Houérou, 1992).

L'Atriplex est une halophyte facultative plutôt qu'une halophyte car il peut pousser aussi bien dans des sols non salés, inaptes aux cultures traditionnelles.

L'Atriplex halimus se rencontre sur les affleurements de marnes plus ou moins gypseuses, les sols squelettiques et les vertisoles à caractère de salinité dans les étages semi-arides à humides. Il s'agit d'une espèce halophyte qui croît dans toutes les zones gypseuses-salées (Le Floch, 1988).

En Afrique du Nord, les Atriplex se développent normalement sous une pluviométrie moyenne annuelle située entre 150 et 200 mm (Le Houérou et Pontanier, 1987), et résistent bien au froid du fait qu'ils peuvent supporter jusqu'à -12°C (Le Floch, 1988).

I.3.4. Variabilité phénotypique des Atriplex :

L'aspect de la plante peut varier d'un pied à l'autre, voir même d'une branche à une autre suivant l'état de développement et la saison (Ozenda, 1983; Le Houérou, 1992). C'est un arbuste très rameaux qui a une hauteur de l'ordre de 0.3 à 1 m comme *Atriplex semibaccata*, *Atriplex glauca*, et de l'ordre de 1 à 3 m comme *Atriplex halimus*, *Atriplex nummularia* et *Atriplex canescens* (Ben Ahmed, 1995). Le port est variable, dressé ou étalé, érigé ou intriqué. Les feuilles sont alternes, brièvement pétiolées, grandes (5 à 6 cm) sur les jeunes pousses du printemps et très petites sur les rameaux de l'automne.

Une variabilité dans la morphologie des poils vésiculeux est également signalée (Franclét et Le Houérou, 1971). En effet chez *Atriplex nummularia*, les poils ont une forme ovoïde, alors que chez *Atriplex halimus* le poil est globuleux. En ce qui concerne les valves fructifères, on décèle la présence de plusieurs formes : lisses à marges entière (*Atriplex halimus* var. *halimus*) ou dentées (*Atriplex halimus* var. *Schweinfurthii*) (Franclét et Le

Houérou, 1971; Hsini, 2001), d'autres triangulaires, plus ou moins tuberculées à marges dentées (*Atriplex glauca*), succulentes et spongieuses (*Atriplex semibaccata*), (Franclet et Le Houérou, 1971).

Smaoui (1972) et Osmond et *al.*, (1980) ont montré que 40 % des *Atriplex* étudiés sont des plantes en C3 (*Atriplex triangularis*) et les autres (60%) sont des plantes en C4 (*Atriplex halimus*, *Atriplex spongiosa*). Les *Atriplex* présentent aussi une variabilité importante pour la tolérance à la salinité.

I.4.1. Répartition des *Atriplex* dans le monde :

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 (FRANCKET 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, Djelfâ, 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 (BENREBIHA., 1987).

Tableau 3 : Répartition numérique des espèces d'*Atriplex* dans le monde (LE Houérou, 1992)

| Pays ou régions | Nombre d'espèces et/ou sous-espèces | Pays ou régions | Nombre d'espèces et/ou sous espèces |
|-----------------------------|--|-------------------------------------|--|
| Etats-Unis | 110 | Baja Californie(Mexique) | 25 |
| Australie | 78 | Afrique du nord | 22 |
| Bassin-méditerranéen | 50 | Texas | 20 |

| | | | |
|----------------------|----|-------------------------------------|----|
| Europe | 40 | Afrique du sud | 20 |
| Ex.Urss | 36 | Iran | 20 |
| Proche orient | 36 | Syrie | 18 |
| Mexique | 35 | Palestine & Jordanie | 17 |
| Argentine | 35 | Algérie & Tunisie | 17 |
| Californie | 32 | Bolivie & Pérou | 16 |
| Chili | 30 | | |

I.4.2. Répartition des *Atriplex* dans l'Afrique :

En Afrique du nord le genre *Atriplex* comprend 15 espèces spontanées, 2 espèces naturalisées et 2 espèces introduites. Ces espèces se répartissent en 9 espèces vivaces, une espèce biannuelle et 9 espèces annuelles (Tableau 4).

Tableau 4. Les *Atriplex* en Afrique du nord (FAO, 1971)

| Espèces spontanées | | Espèces naturalistes | | Espèces introduites |
|-------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Annuelles | Vivaces | Annuelles | Biannuelles | Vivaces |
| <i>A.chenopodioides</i> | <i>A. colord</i> | <i>A. inflata</i> | <i>A. semibaccata</i> | <i>A.nummufaria</i> |
| <i>A.dimorphostegia</i> | <i>A. coriacca</i> | | | <i>A. lentiformis</i> |
| <i>A. hasta ta</i> | <i>A. glauca</i> | | | |
| <i>A. littoralis</i> | <i>A. halimus</i> | | | |
| <i>A.patula</i> | <i>A. malvana</i> | | | |
| <i>A. rosea</i> | <i>A. mollis</i> | | | |
| <i>A. tatarica</i> | <i>A.portulacoid</i> | | | |
| <i>A. tomabeni</i> | | | | |

I.4.3. Répartition en Algérie :

En Algérie, Qezel et Santa (1962) ont dénombré 13 espèces natives dont 5 pérennes et 8 annuelles (tableau 5). Le Houérou (1992) a ajouté à cette liste deux espèces naturalisées : *A. semibacata* R.Br : Espèce pérenne et *A. injlata* F.V Muell : Espèce annuelle.

Le haut commissariat algérien au développement de la steppe (H.C.D.S.) et dans le cadre du programme d'amélioration des parcours steppiques, a introduit, à partir de 1985, les espèces d'*Atriplex* suivantes : *A. lentiformis* S.Wats : originaire de Californie, *A. canescens* (purch) : originaire d'USA et *A. nummularia* Lindl. subsp *nummularia*: originaire d'Australie.

Tableau 5. Répartition des différentes espèces d'*Atriplex* dans l'Algérie (Qezel et Santa, 1962).

| Espèces | Nom | Localisation |
|--|--------------------------------|--|
| Annuelles (Différent généralement par la forme des feuilles, du port et des valves fructifères) | <i>A. Chenopodioides</i> Batt. | Bouhanifia (Mascara) (très rare) |
| | <i>A. littoralis</i> L. | Environ d'Alger (rare). |
| | <i>A. hastata</i> L. | Assez commune dans le Tell et très |
| | <i>A. patula</i> L. | Assez commune dans le Tell et très |
| | <i>A. tatarica</i> L. | Annaba et Sétif (très rare) |
| | <i>A. rosea</i> L. | Biskra et sur le littoral d'Alger et |
| | <i>A. dimorphostegia</i> . | Sahara septentrional (assez |
| | <i>A. tomabeni</i> Tineo. | Kar et Kir. commune) Sahara central (rare) Sahel d'Alger, Golfe D'Arzew (très) |
| Vivaces (Différent généralement par la forme des feuilles, la taille de | <i>A. portulacoides</i> L. | Assez commune dans le Tell |
| | <i>A. halimus</i> L. | Commune dans toutes l'Algérie. |
| | <i>A. mollis</i> Desf. | Biskra et Oued-el-Khir (très rare). |
| | <i>A. coriacea</i> Forsk. | |
| | <i>A. glauca</i> L. | Commune en Algérie. |

I.5. Propriétés écologiques de l'*Atriplex* :

Les *Atriplex* présentent une bonne tolérance aux conditions défavorables du milieu:

Atriplex halimus L. cv *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 sel 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

(FRANCLET et LE HOUEROU., 1971).

L'*Atriplex* supporte des températures minimales de 5 à 10°C (FROMENT., 1972) et selon (H.C.D.S., 1996) l'*Atriplex halimus* peut supporter jusqu'à -10°C. Selon FROMENT (1972), cette espèce peut s'adapter à des milieux divers.

Selon KILLIAN (1953), 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 FROMENT (1972), il préfère les sols limoneux.

Par contre *Atriplex canescens* se développe mieux dans les sols sableux et argileux (H.C.D.S., 1996).

I.6. Potentiel écologique et économique de l'*Atriplex* :

I.6.1. Intérêt fourrager :

Au vu de sa grande résistance à la sécheresse, à la salinité et à l'ensoleillement, les *Atriplex* constituent une réserve fourragère importante, utilisable par les ovins, les caprins et les camélidés (CASTROVIEJO et al., 1990). Sous des précipitations annuelles de 200 à 400 mm, *Atriplex halimus* compte, avec *Atriplex nummularia* et *Atriplex canescens*, parmi les espèces les plus intéressantes, produisant de 2000 à 4000 kg de matière sèche par an et par ha

de fourrage riche en protéine (10 à 20 % de la MS) (LE HOUEROU., 1992; BEN AHMED et *al.*, 1996). Cependant, la teneur importante en NaCl du fourrage augmente la consommation en eau des animaux et diminue son appétence, pouvant à terme limiter l'exploitation d'*Atriplex halimus* en tant que plante fourragère dans les régions où l'accès à l'eau est difficile.

I.6.2. Mise en valeur des sols pauvres :

Les Atriplex sont les arbustes les mieux adaptés aux régions arides et au sol pauvres, d'autre part, la couverture d'Atriplex accroît considérablement la perméabilité des sols et l'augmentation de drainage dans les horizons superficiels. Elles permettent la reconstitution d'un tapis végétal herbacé.

Elles sont susceptibles de mettre en valeur des terres où la végétation naturelle est profondément dégradée et la production agricole irrégulière.

Les Atriplex permettent également de remettre en état de nombreux pâturages à flore et sols dégradés. En Algérie les essais réalisés dans les régions de Djelfa et Boussaâda avec plusieurs espèces d'Atriplex dans le cadre du "barrage vert" ont donné des résultats satisfaisants (BENREBIHA., 1987).

I. 6.3. Mises en valeur des sols salés :

Les plantations d'Atriplex peuvent permettre la récupération des zones salées surtout avec l'*Atriplex halimus* qui est particulièrement résistant au NaCl. Sa croissance est stimulée en présence de NaCl à 150 Mm (BEN AHMAD et *al.*, 1996). Les Atriplex peuvent aussi "désaliniser" les sols. En effet la teneur en NaCl atteint 20% de la matière sèche pour *Atriplex nummularia* (SARSON., 1970). IL est possible d'extraire d'un hectare 1100 Kg de NaCl en une année de culture (FRANCLET et LE HOUEROU, 1971). Les *Atriplex* sont donc des plantes qui peuvent être utilisées dans les régions menacées par la salinité. D'après LE HOUEROU et PONTANIER (1987), les espèces d'Atriplex qui ont suscité un intérêt particulier sont: *Atriplex glauca*; *Atriplex malvana*; *Atriplex repanda*; *Atriplex atacamensis*; *Atriplex mollis*; *Atriplex sembiccata*; *Atriplex halimus*; *Atriplex canescens*; *Atriplex vesicaria*.

Selon ces auteurs, cinq espèces seulement présentent un réel intérêt pratique dans un avenir immédiat:

- ***Atriplex nummularia***: en raison de sa productivité élevée et sa bonne appétibilité;

-*Atriplex halimus*: en raison de sa grande rusticité et de sa facilité d'implantation;

-*Atriplex canescens*: en raison de sa haute productivité et son adaptation aux sols sableux;

-*Atriplex glauca*: en raison de sa facilité d'implantation par semis direct et de son rôle anti-érosif;

-*Atriplex mollis*: en raison de son adaptation aux sols hydromorphes salés et de sa bonne appétibilité.

**PARTIE II: CADRE
PHYSIOGRAPHIQUE DE LA REGION
D'ETUDE**

Notre espace étudié longe l'oued de Tafna et est située à 2 km de l'agglomération Emir Abdelkader et à 1.5 km du carrefour de la route nationale, dans le point kilométrique N22 PK19, la commune de Béni Saf se situe à l'ouest de la wilaya d'Ain Témouchent, à environ 30 km à l'ouest d'Ain Témouchent et 120 km au sud-ouest d'Oran

Cette ville se limite :

-au sud par la mer méditerranéenne ;

-au sud par l'Emir Abdelkader ;

-A l'ouest par la commune d'Oulhaça de wilaya d'Ain Témouchent

-A l'est par Sidi Safi

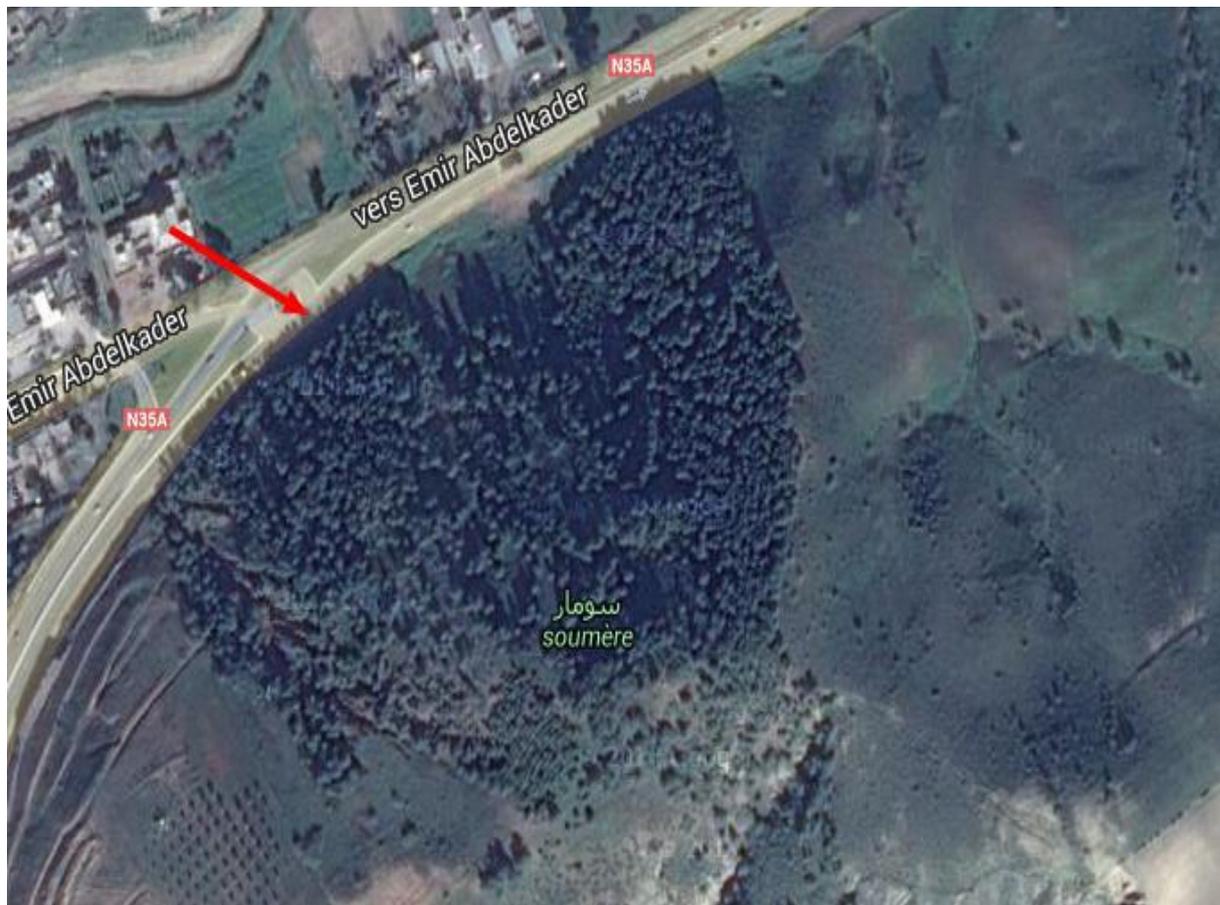


Fig 02 : Localisation géographique de notre espace étudié

II.1. Milieux physique :

La géologie de la zone de Beni Saf est composée d'unités suivantes :

- Des argiles gypseuse versicolores d'âge triasique.
- des lambeaux de roches gréseuses associés des quartzs de plusieurs millimètres.
- des calcaires blanc riches en algues, coquilles et polypiers appelés : « calcaires supérieurs » appartenant au 2ème cycle poste –nappes du miocène.
- Elle est caractérisé par un sol limoneux ;
- Une conductivité électrique a 0.15 Ms/cm
- Le ph est légèrement neutre
- La matière organique et fortement présente avec une teneur de 4.2%
- Une forte teneur en calcaire

II.2. Géologie et géomorphologie :

La nature géologique de notre zone d'étude a été établie par SADRAN (1952). Les formations dominantes sont soit volcaniques, soit quaternaires grés, argiles et calcaires. La (figure 3) montre l'importance des cratères volcaniques de la région de Beni-Saf dont les principaux sont :

- à droite de la Tafna, le volcan de Rachgoun, le volcan de Rokbet Haci et le volcan de Bouhamadi ;
- à gauche de la Tafna, trois volcans dominant, le volcan de Sidi Aissa, le volcan de Djebel Amara et le volcan de Fardjoun.

Selon (GUARDIA, 1975), la vallée de la Tafna présente cinq niveaux :

- les deux plus anciens sont surmontés par une dalle calcaire. Le matériel grossier est très abondant dans ces deux dalles ;
- une terrasse plus récente généralement peu encroûtée ;
- la terrasse qui succède présente un matériel riche en galets à la base. Au-dessus, il devient plus fin et les sables cèdent place à une matrice argilo limoneuse (sols bruns foncés). Elle est très étendue et au niveau de l'embouchure, elle fossilise une dune grésifiée ;
- enfin, la terrasse la plus récente date probablement de l'holocène. Elle est très caillouteuse, de teinte jaune sombre à gris calcaire et la matrice est sableuse.

Les terrains de la basse Tafna sont d'origine sédimentaire alluviale (THINTHOIN, 1948). Ces sols sont composés de sables littoraux provenant de la mer, d'alluvions d'origines fluviale et fluvio-marine, limoneux ou argileux (BABINOT, 1982) et ils sont caractérisés à la fois par des terrains tertiaires et par des tufs basaltiques, des volcans récents qui s'étalent de part et d'autre de l'embouchure (GENTIL, 1903).



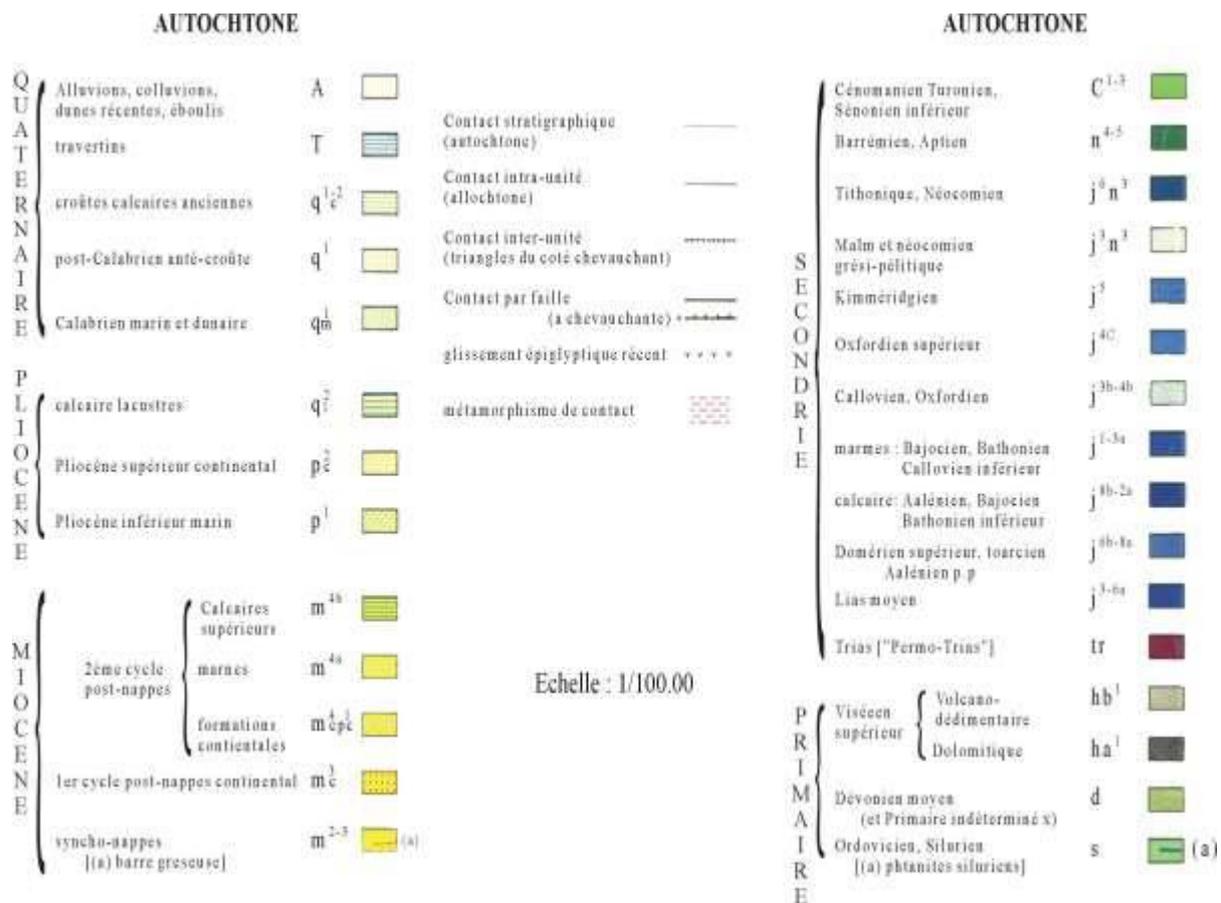


Figure 3 : Carte géologique de la zone de Béni-Saf (GUARDIA, 1975)

II.3. HYDROLOGIE :

1- Le littoral :

Les Monts des Traras contiennent un réseau hydrographique intermittent. Cet ensemble a deux importants versants, celui du Sud qui est drainé par l'oued Tafna et qui a deux affluents : l'oued Boukiou et l'oued Dahmane. L'oued Tafna commence à Ghar Boumaza au niveau de Sebdou et arrive vers l'aval au niveau de la plage de Rachgoun.

2- Bassin versant de la Tafna :

La disposition du relief, ainsi que l'abondance des roches imperméables ont combinés 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.

Le bassin versant de la Tafna, situé au Nord-Ouest du territoire algérien s'étend sur la totalité de la Wilaya de Tlemcen (77% de la superficie totale) et déborde sur le royaume du

Maroc. Le principal cours d'eau, la Tafna, long d'environ 150 km, a une superficie de 7245 km², non compris les affluents qui drainent une partie de la plaine d'Oujda au Maroc. Il prend sa source dans les monts de Tlemcen, son écoulement y est d'abord souterrain et son exurgence se trouve sur le rebord en amont de Sebdou, au niveau de la grotte de Ghar Boumaza, ce qui constitue *la haute Tafna*.

Le nombre et l'importance des affluents diminuent considérablement du Sud au Nord. Cette eau est retenue par le barrage de Béni-Bahdel pour être acheminée vers la ville d'Oran par une canalisation.

Après le barrage, la Tafna franchit les Monts de Tlemcen, suit son écoulement en y taillant des gorges abruptes. Une fois les gorges franchies, la Tafna débouche dans la plaine de Maghnia. A ce niveau la partie Ouest est principalement alimentée par l'oued Mouilah et les oueds des versants Nord des Monts de Tlemcen où existe le barrage de Hammam-Bouhrara d'une capacité de 177 Hm, c'est *la moyenne Tafna*.

Il traverse ensuite les plaines de Remchi, où il reçoit son principal affluent Oued Isser, et termine son parcours par un estuaire au niveau de la plage de Rechgoun (Béni-Saf) où il y a une prise d'eau de 11 340 m³/h, qui sera traitée par la station de traitement des eaux de Dzioua (Willaya d'Aïn Témouchent) qui a un cratère de stockage d'eau de 13 Hm³; c'est *la basse Tafna*.

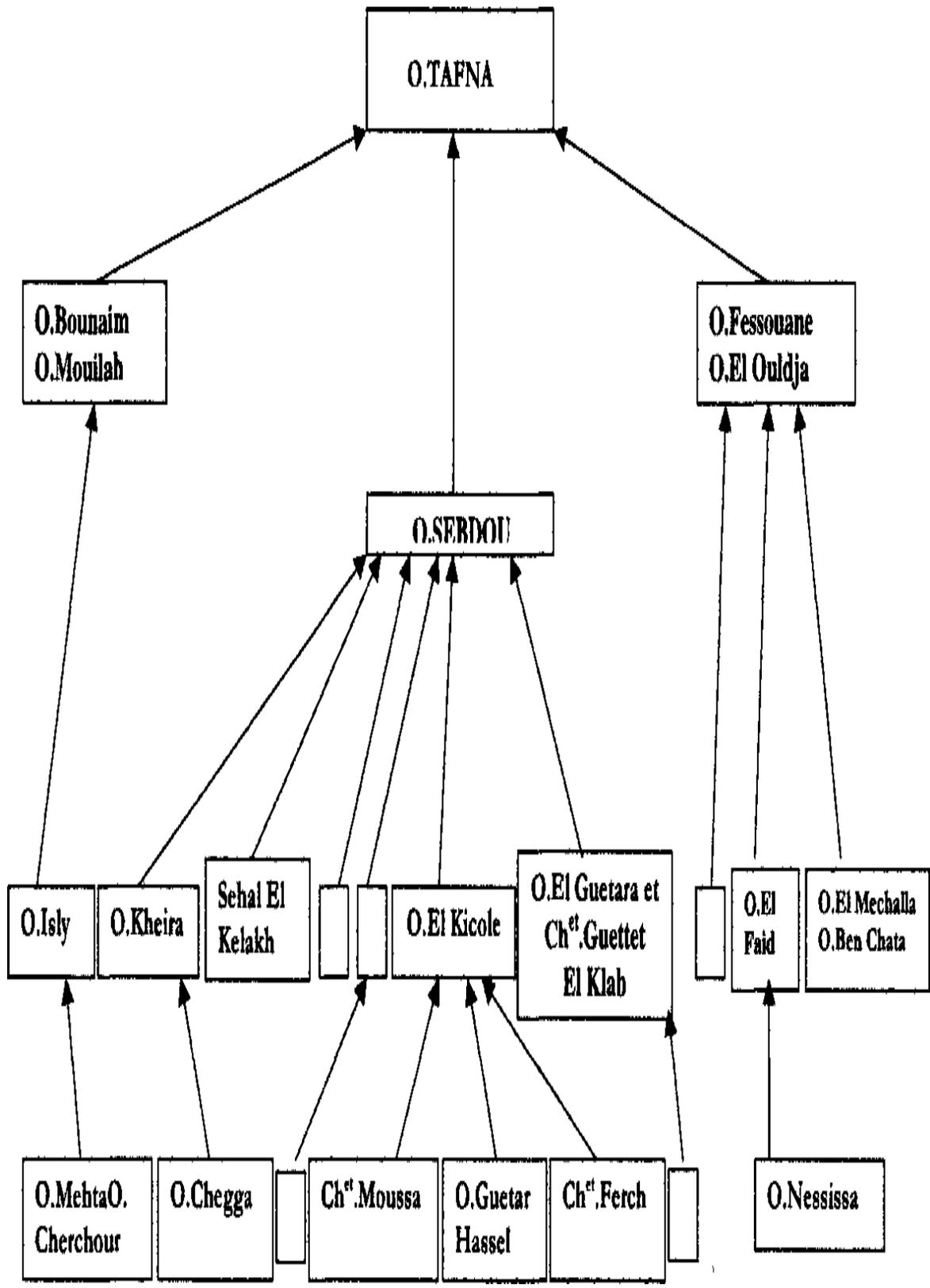
La Tafna a deux affluents importants, l'Oued Isser et l'Oued Mouilah; plusieurs affluents forment un réseau hydrographique discontinu dans le temps et dans l'espace. Certains sont permanents et ne tarissent jamais en amont. Ils sont représentés par les Oueds Khemis, Mouilah, Isser, Sikkak, et Chouly. D'autres sont temporaires car ne sont pas alimentés par des sources et dépendent donc des précipitations.

Toutefois ces cours d'eau ont des apports considérables quand ils sont en crues. Les principaux affluents de l'Oued Tafna sont:

Rive Droite: L'Oued Isser avec une superficie de sous-bassin de 1860 km² est le plus important. Sa confluence avec Oued Tafna a lieu dans la plaine de Remchi à 80 m d'altitude et son débit liquide moyen annuel est de 3,67 m³/s. L'Oued Sikkak draine un sous-bassin de 442 km². Quand à L'Oued Chouly sa superficie est de 178 km².

Rive Gauche: Oued Khemis avec un sous-bassin de 340 km² draine une vallée des monts de Tlemcen, et rejoint la Tafna au niveau de barrage de Béni-Bahdel. Oued Mouilah présente une superficie de sous-bassin de 1680 km², la plus grande surface de son bassin versant est situé en territoire marocain. La confluence d'Oued Mouilah avec la Tafna se situe à 285 m d'altitude dans les plaines de Maghnia, son débit moyen annuel est de 2,05 m³/s et alimente le barrage de Hammam-Bouhrara de capacité de 177 Hm³.

L'écoulement dans les Oueds de bassin versant de la Tafna est caractérisé par : une forte dépendance par rapport aux précipitations; une forte irrégularité inter-mensuelle et interannuelle; des crues à très fort débit instantané à différentes périodes de retours; pouvant engendrer des inondations; un débit d'étiage très faible à nul, s'étalant du mois de juin jusqu'à septembre. L'Oued Tafna reste la principale unité hydrographique de la région.



Source : Benabadji 1991

Fig 04 : Réseau hydrographique de l'Oued Tafna

II.4.Pédologie :

La couverture édaphique de l'Oranie est le résultat de facteurs actuels (climat, végétation, action anthropozoïque, dynamique des versant....) qui se superposent à des héritages (géologie, oscillation climatique quaternaire) qui ont conduit au développement de trois grandes types de formations pédologiques : les sols rubéfiés, les encroûtements calcaires et les sols salins (AIME, 1991).

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

Les sols sont généralement peu profonds. La grande majorité des sols se rangent dans la classe des sols calcimagnésiques. Les principaux types rencontrés sont :

a/Sols minéraux bruts :

On y trouve 3 groupes :

➤ Lithosols

Sur calcaire, dur, localisés dans les affleurements rocheux et les roches dénudées.

➤ Régosols

Sur marnes plus ou moins gypseuses, les argiles versicolores alternant avec les grès du crétacé.

Ce sont des sols jeunes, sujets souvent à une érosion active, ils sont peu riches en matière organique et ne diffèrent souvent de la roche mère que par le degré d'altération.

On trouve aussi des sols minéraux bruts d'apport alluvial dans les lits d'oued et les zones soumises à des crues annuelles ou périodiques.

➤ Les sols minéraux bruts

D'apports éoliens se sont constitués sur des sables en mouvement (dunes, micro dunes) en bordures des sebkhas, des chotts ou des oueds.

b/ Sols peu évolués:

On trouve :

➤ Les sols peu évolués d'érosion

Sur les affleurements de grès ou de roches calcaires dures.

➤ Les sols peu évolués d'apports alluviaux

Sont situés surtout dans des lits d'oueds, les talwegs et les terrasses récentes. Ils sont souvent caractérisés par une nappe phréatique à plus ou moins grande profondeur. L'horizon supérieur du profil présente une texture grossière à moyenne, plus ou moins caillouteuse. Ils peuvent contenir une certaine quantité de chlorures ou de sulfates et sont généralement pauvres en matière organique.

Les sols alluviaux sont intéressants pour les cultures ; souvent ils peuvent être irrigués, et sont en général fertiles.

c/ Sols calcimagnésiques :

Ce sont des sols occupés par des matorrals.

➤ Sols bruns calcaires

Ils reposent généralement sur des marnes calcaires, des marnes plus ou moins encroûtées ou de calcaires.

➤ Sols brun à accumulation calcaire **Il y a 3 sous groupe :**

Sols bruns à dalles calcaires ;

Sols bruns à croûte calcaires ;

Sols bruns à encroûtement.

Ces sols sont occupés par une steppe à alfa, à armoise ou à d'autres faciès de dégradation de la steppe. Leur structure est mal définie ; ils sont surmontés d'un encroûtement, de croûte feuilletée, à pellicule rubanée. Ces accumulations calcaires, parfois de faibles profondeurs dans ces zones à faible pluviométrie leur donnent une vocation de parcours ou de production alfatière.

d/ Sols isohumiques :

Ces sols sont occupés généralement par des groupements steppiques. La minéralisation organique est active, la matière organique est uniformément répartie dans l'horizon. Ils sont localisés sur le quaternaire moyen ou ancien et sont généralement à croûte ou situés sur une croûte ou un encroûtement.

-Sierozem : Ces sols comportent des accumulations calcaires et sont à profil assez développé. Le calcaire est partiellement entraîné en profondeurs. La teneur en matière organique est assez faible et bien répartie sur tous le profil. La structure en surface est lamellaire et devient polyédrique ou nuciforme en profondeur. Ils sont généralement développés sur limons du quaternaire moyen ou ancien.

Ce sont généralement des sols peu profonds à vocation pastorales moyenne **-Sol gris subdésertique :**

Ces sols sont souvent confondus avec les sierozems. Ils comportent une végétation steppique et sont peu riches en matière organique.

e/ Sols humifères :

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

f/ Sols gypseux :

Il s'agit essentiellement des sols calcimagnésiques à encroûtement gypseux de surface très classique dans les zones arides et Nord-Africaines en particulier (Bureau et Roedere, 1961 ; Goque, 1962 ; Vieillefon, 1966, etc...). En surface, on observe parfois la présence d'une croûte gypseuse, épaisse de 5 à 10cm, morcelée en plaques polygonales dont la face supérieure, patinée, prend souvent une coloration grise verdâtre.

La croûte, elle-même de couleur blanche, est indurée et massive. Le réseau polygonal s'incruste dans l'encroûtement par des fentes verticales, en « coins » bourrés de gypses micro cristallisés blanchâtres (Pouget, 1980). L'encroûtement blanc est toujours plus riche en gypse que l'encroûtement jaune sous-jacent ; la teneur moyenne en gypse reste élevée à très élevée,

de 25 à 99% environ. A l'inverse, le taux de calcaire total diminue en se rapprochant de la surface, entre 40 et 1%. La salure généralement comprise entre 2 et 7 mS/cm, peut devenir importante et l'on passe alors aux sols halomorphes.

g/ Sols halomorphes :

Pour Aboura, 2006 les sols halomorphes s'observent fréquemment dans les hautes plaines et l'Atlas saharien. On peut distinguer trois types :

- ✓ Les *Solontchaks* à complexe calcimagnésiques (Ca. Mg), de texture généralement grossière, le plus souvent gypseux à très gypseux (encroûtement), possédant le caractère salé ; c'est-à-dire qu'ils se caractérisent par la présence de sels solubles en quantité au moins assez forte (conductivité supérieur à 7-8 mS/cm)
- ✓ Les *Solontchaks* à complexe sodique (Na. Mg), de texture moyenne à très fine, faiblement gypseuse possédant le caractère salé et le caractère sodique c'est-à-dire une quantité plus ou moins importante de sodium fixé sur le complexe absorbant sans pour autant que la structure soit dégradée ou que le pH devient très élevé.
- ✓ Les *Sols* à *Alcalis* sont caractérisés par l'enrichissement de leur complexe absorbant en sodium ou, parfois, en magnésium échangeables. Leur structure est diffuse. Ils sont généralement compacts et toujours très peu perméables. Leur imperméabilité peut devenir pratiquement absolue. Formés sous l'influence de sels solubles, ils peuvent cependant en avoir été, ensuite, lessivés. Ailleurs et c'est le cas le plus souvent en zone semi-aride, mais aussi, le plus défavorable - ils restent très riches en éléments toxiques. Dans le cas extrême, toute végétation disparaît à leur surface.

PARTIE III: ENVIRONNEMENT

BIOCLIMATIQUE

III.1. Généralité :

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

C'est un élément essentiel dans l'étude des différentes régions du monde.

C'est le facteur qui se place en amont de toute étude relative du fonctionnement des écosystèmes écologiques THINTHOIN, 1948.EMBERGER (1939) précise que les données écologiques, et en particulier bioclimatiques, influent considérablement sur l'individualisation de la végétation.

De nombreux auteurs ont travaillé sur le climat général de l'Algérie, nous avons entre autres le travail de SELTZER (1946), BAGNOULS et GAUSSEN (1953-1957), QUEZEL (1957), GOUNOT (1969), LE HOUEROU (1969-1975), STEWART (1969) et plus récemment DAHMANI (1984), DJEBAILLI (1984), KADIK (1987) BENABADJI (1995) et BOUAZZA (1995).

L'ensemble de ces auteurs s'accordent à reconnaître que le climat de l'Algérie s'intègre au climat méditerranéen qui est un climat de transition entre la zone tropicale, avec un été chaud et très sec, et la zone saharienne à hiver très froid.

Ce climat n'est tempéré qu'en bordure de mer, où l'hiver est frais et plus humide (ESTIENNE et GAUDRANT, 1970).

Le climat de la région de Tlemcen est de type méditerrané caractérisé par une sécheresse estivale marquée et une période hivernale pluvieuse. Ceci a été confirmé par plusieurs auteurs et notamment : EMBERGER (1930), CONRAD (1943), SAUVAGE (1960), BORTELI et *al.* (1969) et LE HOUEROU in DAGET (1980).

III.2 .les facteurs climatiques :

La pluie et la température sont la charnière du climat BARY et *al.* (1979).

Pour mieux appréhender le bioclimat de la zone d'étude deux paramètres essentiels sont pris en considération, à savoir les précipitations et la température.

III .2 .1. Précipitations :

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

a- Les Régimes Pluviométriques :

La connaissance de la moyenne annuelle de la pluie est d'un grand intérêt, mais, pour compléter les études de la distribution de la pluie, il faut y ajouter celle du régime pluviométrique, c'est à dire la manière dont cette quantité totale de pluie se répartit entre les différentes saisons ANGOT (1916).

Selon HALIMI (1980), les régimes pluviométriques se trouvent sous l'influence de deux groupes de facteurs :

- Les facteurs géographiques : altitude, latitude, distance à la mer, orientation des versants.
- Les facteurs météorologiques : masses d'air, centre d'action, trajectoire des dépressions.

b-Régime mensuel :

La latitude et l'altitude de notre station à une liaison directe avec l'importance et la fréquence des pluies. Ceci a été confirmé par CHAABANE(1993).Ce dernier précise que le gradient pluviométrique est décroissant d'Est en Ouest. 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 Nevada¹ 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 notre station (Tableau 06 et Fig. 05), les mois de juillet et août sont les plus secs. Les précipitations estivales sont très faibles, n'excèdent pas 3.34 mm pour les deux périodes considérées.

La période actuelle est caractérisée par une diminution sévère des hauteurs des précipitations mensuelles.

Tableau 06 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles AP 1913-1938 NP 1990-2010 -Beni-Saf

| stations | | J | F | M | A | M | J | Jt | A | S | O | N | D | p. annuelle (mm) |
|----------|----|-------|------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------------------|
| Beni saf | Ap | 49 | 40 | 37 | 30 | 24 | 9 | 1 | 2 | 15 | 39 | 57 | 68 | 371 |
| | Np | 51.85 | 47.1 | 36.36 | 31.83 | 19.01 | 4.41 | 0.72 | 3.34 | 18.75 | 37.34 | 62.71 | 33.32 | 346.74 |

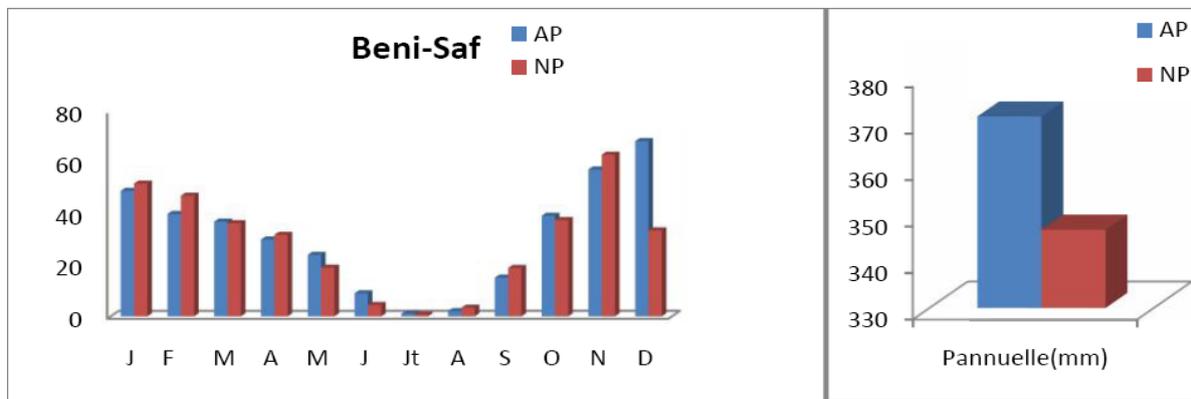


Figure 05 : Précipitation moyennes mensuelles durant les deux périodes.

c- Régimes saisonniers :

La méthode consiste à un aménagement des saisons par ordre décroissant de pluviosité, ce qui permet de définir un indicatif saisonnier de notre station. Cette répartition saisonnière est particulièrement importante pour le développement des annuelles dont le rôle est souvent prédominant dans la physionomie de la végétation.

$$Csr = \frac{Ps \cdot 4}{Pa}$$

Ps: précipitations saisonnières

Pa : précipitations annuelles

Crs : Coefficient relatif saisonnier de MUSSET

Selon CORRE J, 1961 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.

Tableau 07: Coefficient relatif saisonnier de Musset.

| Saisons | | Hiver (H) | | Printemps (P) | | Été (E) | | Automne (A) | | Pa (mm) | Régime saisonniers |
|----------|----|-----------|------|---------------|------|---------|------|-------------|------|---------|--------------------|
| Stations | | Ps(mm) | Crs | Ps(mm) | Crs | Ps(mm) | Crs | Ps(mm) | Crs | | |
| Beni saf | AP | 157 | 1.69 | 91 | 0.98 | 12 | 0.13 | 111 | 1.19 | 371 | HAPE |
| | NP | 132.27 | 1.52 | 87.2 | 1 | 8.47 | 0.1 | 118.8 | 1.37 | 346.74 | HAPE |

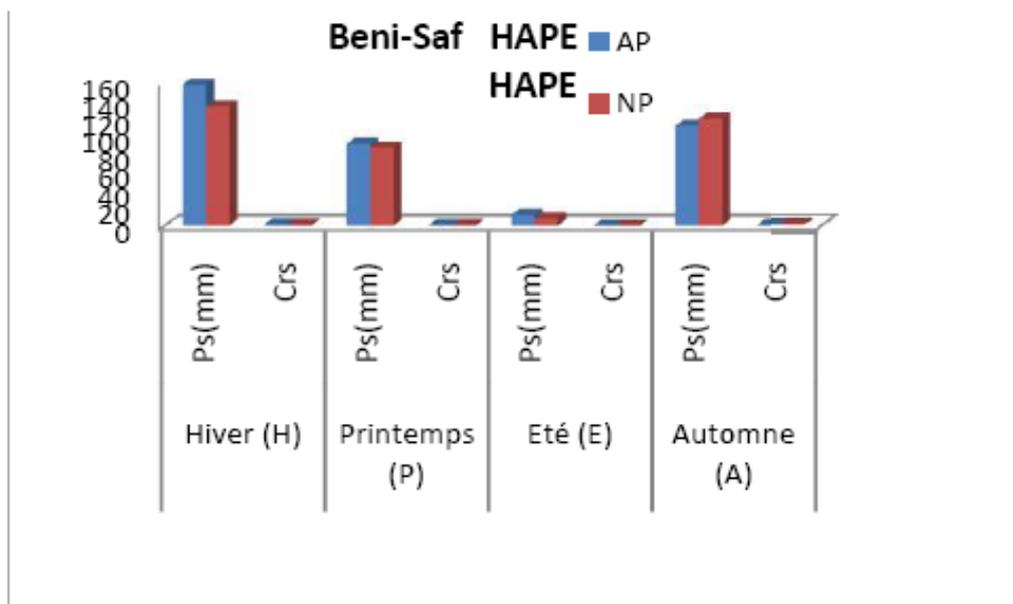


Figure 06: Régimes saisonniers

Tableau 08: Régimes saisonniers des stations météorologiques
(AP ET NP = Ancienne et Nouvelle Périodes)

| STATIONS | Altitude(m) | Pluvisosité(mm) | | Régimes saisonniers | |
|-----------------|-------------|-----------------|--------|---------------------|------|
| | | AP | NP | AP | NP |
| Beni saf | 68 | 371 | 346.74 | HAPE | HAPE |

D'après nos résultats (Tableau 07, Figure 06) nous constatons que le régime saisonnier durant les deux périodes varie entre les deux types suivants : HAPE, HPAE ; A : Automne ; P : Printemps ; H : Hivers ; E : Eté.

La nouvelle période, nous avons enregistré un maximum hivernal qui est de 38.14% pour la station de Beni-Saf.

Durant la nouvelle période, l'automne est la saison la plus pluvieuse.

On remarque aussi –durant la nouvelle période– que les valeurs printanières sont de 25.14% à Beni-Saf.

Quant à l'été, saison la plus sèche pour les deux périodes, le pourcentage ne dépasse guère les 2.44 %.

III .3.Températures :

La température est le second facteur constitutif du climat influant sur le développement de la végétation. Les températures moyennes annuelles ont une influence considérable sur l'aridité du climat. Ce sont les températures extrêmes plus que les moyennes qui ont une influence sur la végétation, sauf si elles sont exceptionnelles et de courte durée GRECO (1969)

L'une de nos préoccupations dans notre zone d'étude est de montrer l'importance des fluctuations thermiques dans l'installation et l'adaptation des espèces recensées.

a-Températures moyennes mensuelles :

- Tableau 09 : Températures moyennes mensuelles et annuelles. AP 1913-1938 - NP 1990- 2010 -Beni-Saf

| stations | | J | F | M | A | M | J | Jt | A | S | O | N | D | TC moyenne |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| Beni saf | A P 5 | 12.95 | 13 | 14.45 | 15.5 | 18.35 | 21.1 | 24.38 | 25.05 | 22.95 | 19.70 | 16.35 | 13.98 | 18.75 |
| | N P 6 | 13.16 | 14.45 | 15.20 | 16.92 | 19.29 | 22.7 | 25.34 | 26.13 | 23.77 | 20.47 | 16.78 | 14.31 | 19.04 |

Pour notre station, le mois de janvier est le plus froid alors que août est le mois le Plus chaud. Les températures sont de 12.95°C pour l'ancienne période, et avec 13.16°C pour la nouvelle période

La période la plus froide s'étale de décembre à mars. HADJADJ AOUEL (1995) entend par saison froide, la période pendant laquelle les températures sont les plus basses de l'année et où les températures moyennes sont inférieures à 10°C.

Les mois juillet et août sont considérés comme les mois les plus chauds de l'année.

La comparaison entre la moyenne des températures annuelles des deux périodes nous a permis de confirmer la présence d'une modification climatique qui témoigne de l'accroissement des températures moyennes annuelles d'environ de 0.9 °C.

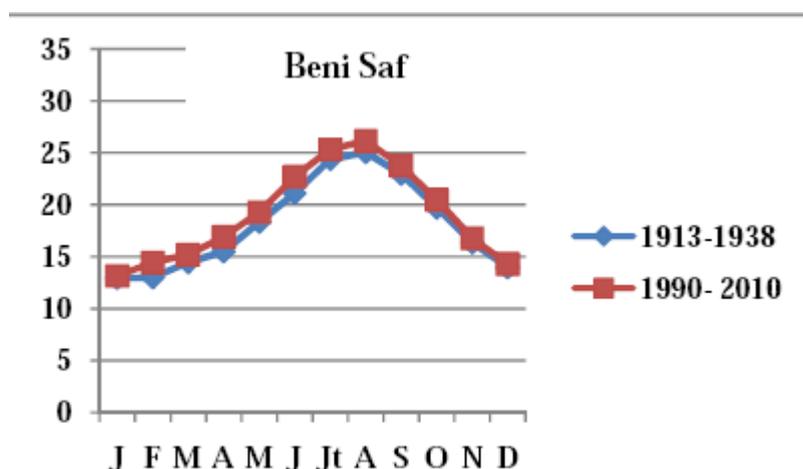


Figure 07 : Températures moyennes mensuelles.

b-Amplitudes thermiques, continentalité :

❖ Amplitudes thermiques

L'amplitude thermique a une influence certaine sur la végétation, elle a une action directe sur le cycle biologique du couvert végétal.

Elle est définie par la différence des maxima extrêmes d'une part et les minima extrêmes d'autre part. Sa valeur est écologiquement importante à connaître ; car elle présente la limite thermique extrême à laquelle chaque année les végétaux doivent résister DJEBAILI (1984).

TABLEAU 10 : Amplitude thermique des stations météorologique

| STATIONS | Altitude (m) | Pluviosité (mm) | | Régimes saisonniers | |
|----------|--------------|-----------------|--------|---------------------|------|
| | | AP | NP | AP | NP |
| Beni saf | 68 | 371 | 346.74 | HAPE | HAPE |

❖ Indice de continentalité

DEBRACH (1959) a proposé quatre types de climats peuvent être calculés à partir de M et m.

$M - m < 15^{\circ}\text{C}$: climat insulaire

$15^{\circ}\text{C} < M - m < 25^{\circ}\text{C}$: climat littoral

$25^{\circ}\text{C} < M - m < 35^{\circ}\text{C}$: climat semi continental

$M - m > 35^{\circ}\text{C}$: climat continental

Tableau 11: Indice de continentalité de DEBRACH J 1959 (Ancienne et Nouvelle périodes).

| Station | | MC° m C° | Amplitudes | thermiques | Type de climat |
|----------|----|----------|------------|------------|-----------------|
| BENI SAF | AP | 29.3 | 9.1 | 20.2 | Littoral |
| | NP | 29.35 | 9.73 | 19.62 | Littoral |

On remarque sur le tableau 11 que notre station appartient à un climat littoral

III .4.AUTRES FACTEURS CLIMATIQUES :

a- 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 *al.*(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).

b- La neige :

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. HADJADJ AOUEL (1995).

DJEBAILI (1984) ; estime que dans les hautes plaines, La neige ne dépasse guère 10 cm.

III .5.1. Classification des ambiances bioclimatiques en fonction de 'T'et 'm' :

Le critère de définition des étages de végétation créés par Rivas Martinez (1981) s'appuie sur les valeurs de la température moyenne annuelle "T" et la température moyenne des minima "m".

Thermo-méditerranéen : $T > 16^{\circ}\text{C}$ et $m > +3^{\circ}\text{C}$

Méso-méditerranéen : $12^{\circ}\text{C} < T < 16^{\circ}\text{C}$ et $0^{\circ}\text{C} < m < +3^{\circ}\text{C}$

Supra-méditerranéen : $8^{\circ}\text{C} < T < 12^{\circ}\text{C}$ et $-32^{\circ}\text{C} < m < 0^{\circ}\text{C}$

A partir de cette échelle nous avons affecté à notre station son étage de végétation correspondant durant les deux périodes (tableau 12).

DAHMANI (1997) confirme que l'Algérie occidentale dans son ensemble correspond au seuil proposé par Rivas Martinez (1982- 1994) excepté la valeur du "m" au Thermoméditerranéen qui est pour notre cas

Tableau 12 : Etage de la végétation et type de climat

| stations | | TC | MC | Etages de végétation |
|----------|-------------------|-------|------|----------------------|
| Beni saf | AP (1913-1938) | 18.15 | 9.1 | Thermo-méditerranéen |
| | NP (1990-2010) | 19.04 | 9.73 | Thermo-méditerranéen |

III.5.2. Diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN :

BAGNOULS et GAUSSEN (1954) ont établi un 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 est inférieur ou égal à 2T ».

P : précipitation moyenne du mois en mm

T : température moyenne du mois même en °C

Pour visualiser ces diagrammes ; BAGNOULS et GAUSSEN (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.

L'interprétation des diagrammes (Fig.08) montre que la surface limitée par les courbes de températures moyennes et les précipitations moyennes de la station est nettement plus grande par rapport à l'ancienne période

La station de Beni-Saf est caractérisée par 6 mois de sécheresse « mi-avril à la mi-octobre » pour l'ancienne et la nouvelle période

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 xérophile (STAMBOULI MEZIANE, 2010)

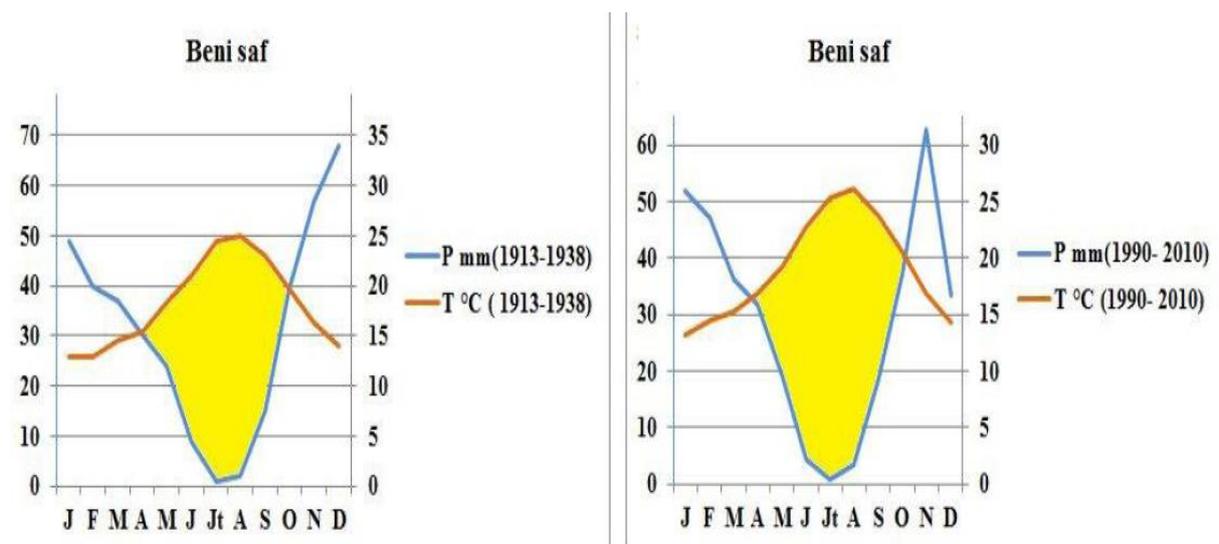


Figure 08 : Diagrammes Ombrothermiques

III.5.3. Indice de De Martonne :

De Martonne (1926) a essayé de définir l'aridité du climat par un indice qui associe les précipitations moyennes annuelles aux températures moyennes annuelles.

$$I = \frac{P}{T+10}$$

P : Pluviométrie moyenne annuelle (mm)

T : Température moyenne annuelle (C°)

L'aridité augmente quand la valeur de l'indice diminue.

Suivant les valeurs de cet indice, DE MARTONNE a établi la classification suivante :

- $I < 5$ climat hyperaride
- $5 < I < 7,5$ climat désertique
- $7,5 < I < 10$ climat steppique
- $10 < I < 20$ climat semi-aride
- $20 < I < 30$ climat tempéré

Tableau 13 : indice d'aridité de DE MARTONNE

| Station | | P mm | T+10°C | Indice de DE MARTONNE |
|----------|---------------|--------|--------|-----------------------|
| Beni-Saf | AP 1913- 1938 | 371 | 28.15 | 13.18 |
| | NP 1990- 2010 | 346.74 | 29.04 | 11.94 |

Pour l'ancienne période (1913-1938), cet indice montre que notre station est de 13.18mm/°C et Pour la nouvelle période avec un indice de passe de 11.94 mm/°C

III.5.4. Indice xérothermique d'Emberger :

Les climatologues considèrent l'indice xérothermique d'EMBERGER comme indice de sécheresse. Cet indice est proposé par EMBERGER (1942) afin d'apprécier l'importance et l'intensité de la sécheresse estivale.

$$I_s = \frac{Pe}{M}$$

Pe (mm) : des précipitations moyennes estivales ;

M (°C) : moyenne des températures du mois le plus chaud.

Selon ce même auteur, Is ne doit pas dépasser la valeur de 7 pour un climat méditerranéen.

Alors que DAGET (1977) fixe le seuil à 5 pour mieux caractériser le climat méditerranéen du climat océanique.

Tableau 14: Indice de sécheresse. (AP : Ancienne période, NP: Nouvelles périodes).

| stations | | Pe (mm) | M (°C) | Is |
|----------|----|---------|--------|------|
| Beni-Saf | AP | 12 | 25.05 | 0.47 |
| | NP | 8.47 | 26.13 | 0.32 |

Ces faibles valeurs d'indices de sécheresse (Tableau 14) confirment la rareté des pluies, les fortes chaleurs ainsi que l'étendue de la saison sèche.

Les valeurs de cet indice de sécheresse de notre zone montrent 0.32 et pour l'ancienne période, l'indice de sécheresse de notre station est de 0.47. IL faut ajouter que ceci favorise le développement des espèces végétales telles que : *Adonis dentata*, *Artemisia herba alba* *Zizyphus lotus*...etc.

III.5.5. Quotient pluviométrique D'EMBERGER :

EMBERGER (1930,1955) a établi un quotient pluviométrique le Q2, qui est spécifique au climat méditerranéen, ce dernier est le plus utilisé en Afrique du Nord, il permet de localiser l'ambiance bioclimatique de la station étudiée. Plus les valeurs du Q2 sont basses plus le climat est sec.

La formule du Q2 d'Emberger a été modifiée par SAUVAGE et DAGET (1963) sur la base de la formule suivante

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

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)

En Algérie, STEWART (1969) et SAUVAGE (1960) ont développé une reformulation du quotient pluviométrique de la manière suivante :

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

M et m sont exprimés en degrés Celsius.

STEWART (1969) a montré aussi que les valeurs du Q3 et celles obtenues par la formule du Q2 sont très peu différentes.

Sur le Climagramme D'EMBERGER (1933), la station s'agence en ordonnée selon le gradient d'aridité du climat (Q2) d'une part et en abscisse en fonction de la rigueur du froid (m) d'autre part.

Les valeurs du Q2 ont été calculées pour notre station et reportée dans le tableau 15. L'examen de ce tableau et la figure n°09 nous permettent d'avancer les remarques Suivantes :

- Le Q2 montre un déplacement vertical et horizontal la station météorologique étudiée.
- La station de Beni-Saf a subi un décalage de l'étage bioclimatique Semi-aride supérieur à hiver chaud à l'étage bioclimatique Semi-aride supérieur à hiver tempéré doux.

Tableau 15 : Quotient pluviométrique d'EMBERGER

| Stations | | Pmm | M (K°) | m (K°) | Q2 | Etages bioclimatique |
|----------|------------------|--------|--------|--------|-------|---|
| Beni-Saf | AP (1913-38) | 371 | 302.3 | 281.1 | 62.81 | Semi-aride supérieur à hiver chaud |
| | NP (1990- 10) | 346.74 | 302.35 | 281.73 | 60.41 | Semi-aride supérieur à hiver tempéré doux |

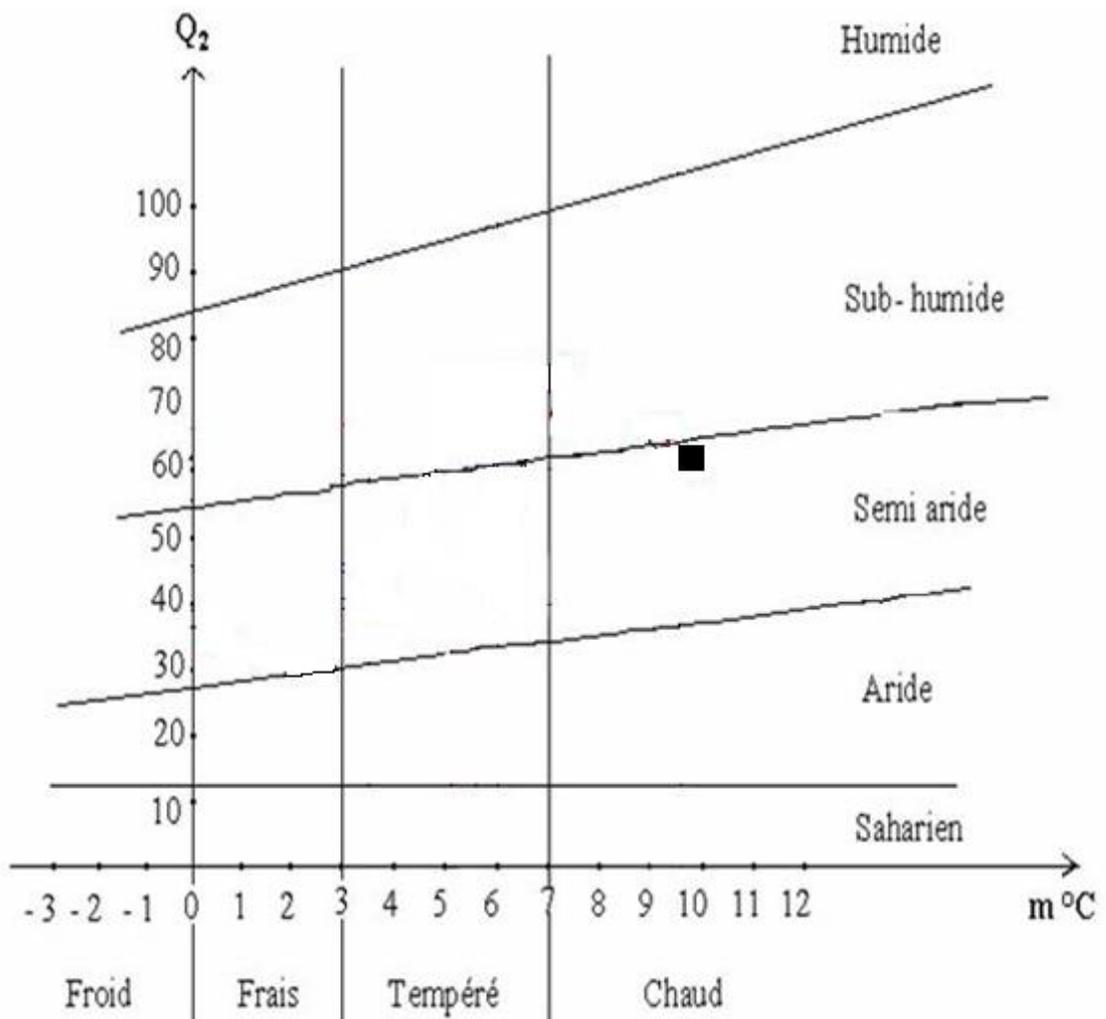


Figure 9 : Climagramme pluviométrique d'Emberger

Conclusion :

Notre station est située dans l'étage semi-aride supérieur, caractérisées par un hiver froid, frais ou tempéré.

Nos résultats concordent avec ceux de LIONELLO *et al.* (2006) sur les changements globaux, ils signalent que la région méditerranéenne pouvait être soumise à des variations climatiques complexes.

Selon VELEZ (1999), les conditions climatiques ont été particulièrement défavorables au cours des années 80, caractérisées par des sécheresses, extrêmement graves, qui ont fortement affecté l'ensemble des pays du bassin méditerranéen, en particulier le Maroc, l'Algérie, le Portugal, l'Espagne et la France.

L'Ouest algérien a connu ces deux dernières décennies une baisse de la pluviométrie. Ce déficit pluviométrique a engendré une sécheresse prolongée et grave.

L'exploitation des données a mis en évidence la saison sèche qui débute généralement en mai et se prolonge à octobre. Les précipitations saisonnières montrent que globalement les Saisons automnales (H) et hivernales (A) sont les plus arrosées.

Selon la classification thermique de DEBRACH (1959) nous avons de climat de type Littoral, BENABADJI et BOUAZZA (2000) soulignent que les effets de l'été xérothère sont atténués par l'humidité relative notamment lorsqu'un couvert forestier ou préforestier existe. L'accroissement des processus anthropiques (pastoralisme et agriculture) constituent avec les variations climatiques les facteurs de dégradation du sol et de la végétation et de la faune.

**PARTIE IV: ETUDE PHYSIONOMIQUE
DES PEUPELEMENTS**

IV. Cartographie des *Atriplex*aies

Introduction

La carte est une représentation schématique de la réalité. La cartographie permet ainsi une connaissance approfondie du milieu, de ses potentialités et de ses utilisations optimales. Elle est la base de l'aménagement écologique des écosystèmes (Long, 1975; Ozenda, 1983, 1986; Mediouni et Letreuch-Belarouci, 1987; Bouabdallah, 1991; Ferka Zazou, 2006).

Il est établi que la cartographie de la végétation constitue une approche efficace pour réaliser le plus rapidement une représentation spatiale des écosystèmes et en particulier à l'échelle régionale et géographique (Ozenda, 1990). On peut cartographier les aires de répartition des végétaux à différents niveaux de la systématique : groupement, famille, genre.... Cette étude de la répartition est généralement désignée sous le nom de chorologie (Ozenda, 1986).

La période optimale du développement de la cartographie de la végétation s'est située entre 1945 et 1970 (Ozenda, 1986). Dès lors elle prendra une autre forme qui est celle de la cartographie écologique.

Pour Ozenda (1986) le rôle de la cartographie de la végétation se présente à travers deux domaines importants : scientifiques et économiques. Pour ce dernier, ces rôles se ciblent :

Dans l'aménagement du territoire non agricole, elle permet une connaissance de la valeur non seulement actuelle mais non potentielle des terrains, apportant des renseignements susceptibles d'aider dans les prévisions d'urbanisme, de protection.... ;

Dans la recherche agricole et forestière, elle apporte un inventaire et une représentation de la végétation existante, tant naturelle que transformé par l'homme. Elle apporte entre autre une indication de la végétation possible c'est-à-dire du sens de l'évolution de cette végétation d'après son dynamisme. Elle permet également la détermination de la vocation naturelle ce qui permettra des projets de reboisement, d'équipements sylvo-pastoraux,...ect.

Notre travail s'articule essentiellement sur les aspects cartographiques, pour cela nous Avons retenu la fenêtre d'Emir Abdelkader qui comprenne des formations à *Atriplex* avec une évaluation des différentes surfaces végétales qui la composent et leur état de dégradation.

IV.1.Méthodologie

La réalisation de ce travail a été menée comme suit :

IV.1.1. Consultation des documents

La première étape a consisté à la consultation de la documentation qui existe et qui a été élaborée par notre équipe de recherche. En d'autre terme, nous avons examiné les différents travaux qui ont été effectués en Oranie, etc..... Des travaux portant sur le cadre phytoécologique de l'*Atriplex halimus*. Il s'agit notamment des mémoires de fin de cycle (Ingéniorats et Magistères) dont nous citons à titre d'exemple : Bennai (1993), Ghezlaoui (1995, 2001), Tlibat (1998), Hammoumraoui (1999), Benmoussat (2004) et Sari Ali (2004),

ensuite des articles nationaux et internationaux comme exemples : Benabadji et *al.*(2004) Bouazza et *al.*(2004) Ghezlaoui et *al.* (2009) et Merzouk et *al.* (2009) pour ne citer que ceux là.

Nous avons consulté par ailleurs les cartes topographiques d'état major datant respectivement des années 1959 et 1973 fournies par l'institut national de cartographie ainsi que d'autres documents comme les photographies aériennes et les images fournis par le satellite Google Earth en plus de l'Atlas du monde d'Encarta (2008).

D'autres cartes nous ont également été utiles dans la localisation de nos Atriplexaies, il s'agit de :

- ✓ Carte de l'Algérie (Nord-Ouest) à l'échelle 1/50000 réalisée par l'Institut National de Cartographie ;
- ✓ Carte de l'Algérie touristique à l'échelle 1/2300000 réalisée par l'Institut National de Cartographie.

IV.1.2. Sorties sur terrain et échantillonnage :

La seconde étape repose sur un travail sur terrain. Des sorties souvent nécessaires pour mener ce genre de travail ont été organisées. Elles ont consisté dans un premier temps à la prospection du terrain pour affiner notre connaissance sur l'état des Atriplexaies d'une part, et d'autre part pour localiser l'emplacement de ces Atriplexaies à l'aide d'un GPS (Global Positioning System). Le GPS étant un système de navigation radio, composé de 24 satellites et d'une base terrestre, qui permet de fournir à un abonné sa position précise en trois dimensions (latitude, longitude, altitude).

A l'intérieur de la fenêtre cartographique, des unités physionomiques sur des surfaces essentiellement représentées par des formations à *Atriplex halimus* sont rapportées.

Nous avons par ailleurs relevé les différentes unités physionomiques considérées pour la plupart comme halophytes.

Au niveau de chaque fenêtre, nous représentons les peuplements purs (*Atriplex halimus* seul et d'autres espèces seules) de même que les peuplements associés comprenant deux espèces, comme par exemple : *Atriplex halimus* + *Peganum harmala*, *Atriplex halimus* + *Tamarix gallica*.

Ensuite le taux de recouvrement moyen d'un peuplement au niveau de chaque fenêtre a été évalué. Une échelle de variabilité allant de 1 à 3 a été retenue comme suit :

1 : Tâches disséminées ou pieds dispersés en faibles densités avec un taux de recouvrement inférieur à 25%.

2 : Tâches discontinues, présentant une alternance de tâches couvertes et de zones de substrat nu avec une couverture comprise entre 25 et 75%.

3 : Tâches (Touffes) continues présentant un couvert supérieur à 75%.

Pour les peuplements de *Atriplex halimus*, on a essayé d'évaluer la taille des touffes (cm), et les représenter par trois classes comme suit :

Classe a : 0 – 50 cm.

Classe b : 50 cm – 1m.

Classe c : > 1m.

Les routes, les terrains de culture et les terrains bâtis sont également cartographiés.

Exemple de représentation :

at1a : Peuplement pure à *Atriplex halimus* avec un taux de recouvrement inférieur à 25 % et une taille des touffes inférieure à 50 cm.

Après la réalisation de la carte physiologique, nous avons procédé à l'évaluation des surfaces cartographiées que nous avons exprimées en % afin de faciliter l'interprétation nécessaire.

IV.1.3. Utilisation des logiciels

A l'aide des différentes données récoltées lors de l'étape précédente, nous pouvons ainsi apprécier une pré-carte sur laquelle nous avons les emplacements de nos Atriplexaies avec leurs surfaces respectives, que nous avons numérisées à l'aide du logiciel MAPINFO 7.6 qui est un logiciel du S.I.G (Système d'Information Géographique).

Le MAPINFO a été développé et conçu dans le début des années 70 par la société américaine MAPINFO corporation, Troy, New York (U.S.A). Il est depuis, largement utilisé en tant que support d'applications très divers utilisant des données géographiques. MAPINFO Professional, fournit une palette complète d'outils contribuant au large déploiement de la cartographie numérique. Actuellement, et avec la gamme des versions de ce logiciel, les utilisateurs au sein de leur centre de recherche ou ailleurs dans le monde peuvent mesurer la puissance de la cartographie pour corrélérer, visualiser et analyser leurs données qui permettront de mettre en exergue une situation donnée et d'aider dans la prise de décisions. Ses quatre fonctions de base sont :

- Entrée des données : cela se fait de multiples façons, manuellement ou non, interactivement ou par lecture de fichiers ou de table d'information,
- Gestion des données : (alphanumériques et spatiales – système de gestion de base de données relationnel (INFO),
- Analyse des données (alphanumériques et spatiales),

- Sortie et conversion des données d'un produit cartographique sur papier ou sur écran (affichage des données sous différentes formes, cartes, tableaux ou graphes).

IV.1.4. Résultats et impressions

Ce travail aboutit à l'élaboration d'une carte physiologique.

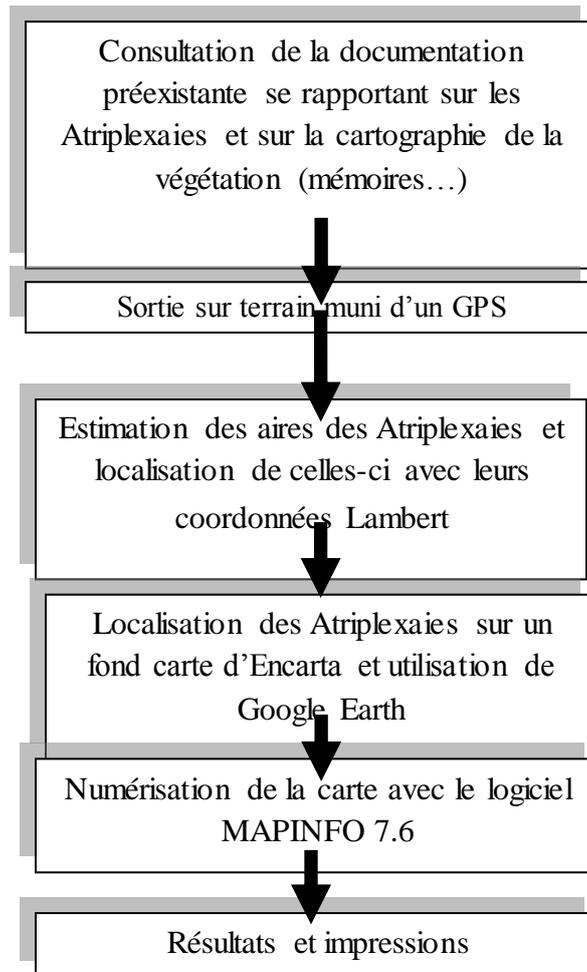


Fig. 10 : Méthode suivie pour la réalisation d'une carte physiologique

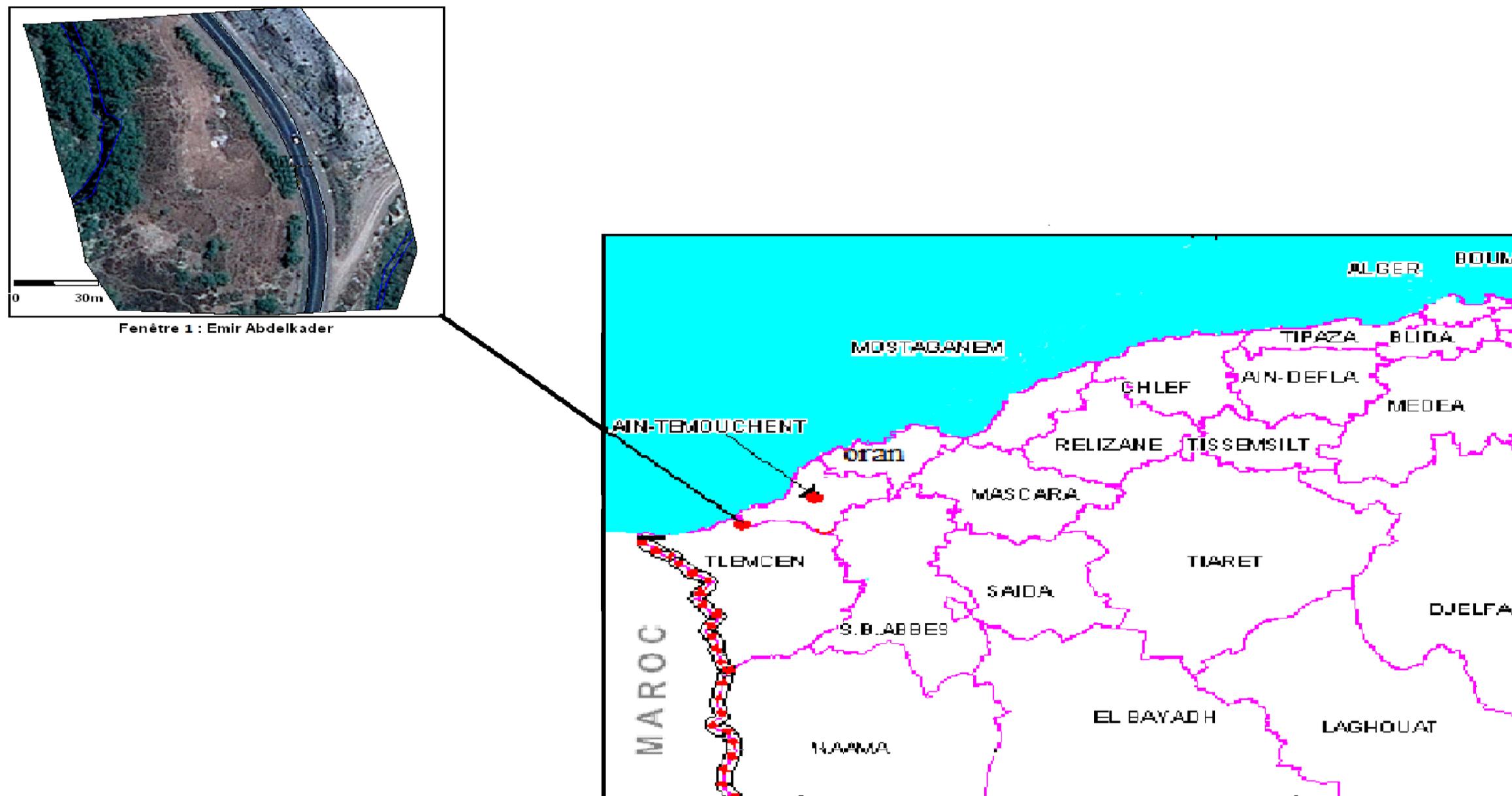


Fig. 11 : Localisation de la fenêtre physiologique d'Emir Abdelkader

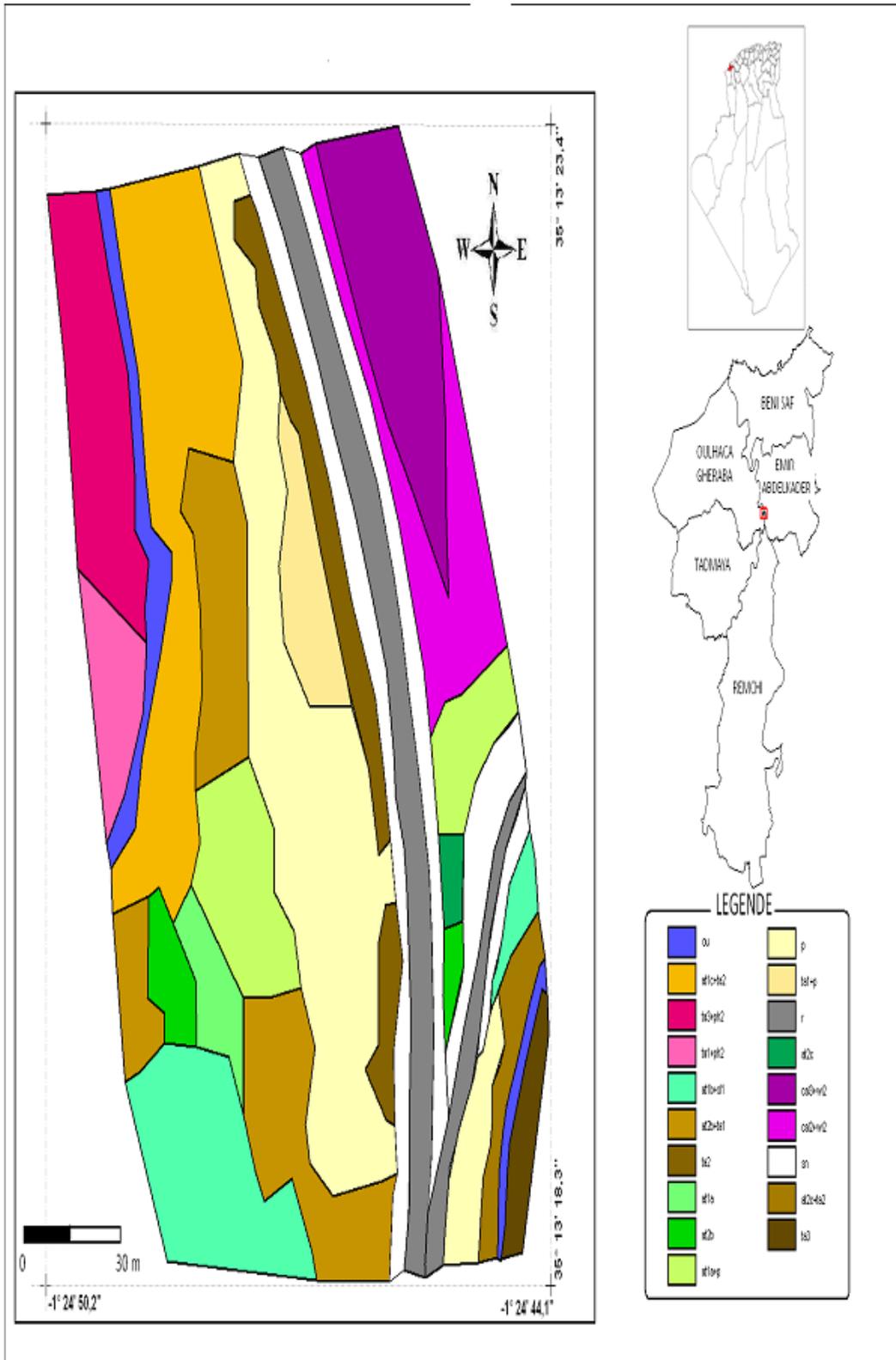


Figure 12 : carte physiognomique de végétation de la fenêtre d'Emir Abdelkader

IV.1.5. Unités physiologiques de la fenêtre (Emir Abdelkader) :

at1a : Peuplements à *Atriplex halimus* avec un taux de recouvrement inférieur à 25% et une taille des touffes inférieure à 50 cm.

at2b : Peuplements à *Atriplex halimus* avec une couverture comprise entre 25 et 75% et une taille des touffes comprise entre 50 cm et 1m.

at2c : Peuplements à *Atriplex halimus* avec une couverture comprise entre 25 et 75% et une taille des touffes supérieure à 1m.

at2b + ta1 : Peuplements à *Atriplex halimus* avec une couverture comprise entre 25 et 75% et une taille des touffes comprise entre 50 cm et 1m + peuplements à *Tamarix gallica* avec un taux de recouvrement inférieur à 25%.

at2c + ta2 : Peuplements à *Atriplex halimus* avec une couverture comprise entre 25 et 75% et une taille des touffes supérieure à 1m + peuplements à *Tamarix gallica* avec une couverture comprise entre 25 et 75%.

at1b + sl1 : Peuplements à *Atriplex halimus* avec un taux de recouvrement inférieur à 25% et une taille des touffes comprise entre 50 cm et 1m + peuplements à *Salsola vermiculata* avec un taux de recouvrement inférieur à 25%.

at1a + p : Peuplements à *Atriplex halimus* avec un taux de recouvrement inférieur à 25% et une taille des touffes inférieure à 50 cm + pelouses.

At1c + ta2 : Peuplements à *Atriplex halimus* avec un taux de recouvrement inférieur à 25% et une taille des touffes supérieure à 1m + peuplements à *Tamarix gallica* avec une couverture comprise entre 25 et 75%.

ta2 : Peuplements à *Tamarix gallica* avec une couverture comprise entre 25 et 75%.

ta3 : Peuplements à *Tamarix gallica* présentant un couvert supérieur à 75%

ta1 + phc2 : Peuplements à *Tamarix gallica* avec un taux de recouvrement inférieur à 25% + peuplements à *Phragmites communis* avec une couverture comprise entre 25 et 75%.

ta3 + phc2 : Peuplements à *Tamarix gallica* présentant un couvert supérieur à 75% + peuplements à *Phragmites communis* avec une couverture comprise entre 25 et 75%.

ta1 + p : Peuplements à *Tamarix gallica* avec un taux de recouvrement inférieur à 25% + pelouses.

cal2 + wil : Peuplements à *Calycotome villosa subsp.intermedia* avec une couverture comprise entre 25 et 75% + peuplements à *Withania frutescens* avec un taux de recouvrement inférieur à 25%.

cal3 + wil : Peuplements à *Calycotome villosa subsp.intermedia* présentant un couvert supérieur à 75% + peuplements à *Withania frutescens* avec un taux de recouvrement inférieur à 25%.

p : Pelouses

ou : Oueds

r : Route

sn : Sol nu

Tableau 16 : Surfaces des différents types physiologiques

| Types physiologiques | Surface sur terrain (ha) | Surface (%) |
|-----------------------------|---------------------------------|--------------------|
| at1a | 0,02858 | 1,51% |
| at2b | 0,009712 | 0,51% |
| at2c | 0,008438 | 0,45% |
| at2b+ta1 | 0,17981 | 9,49% |
| at2c+ta2 | 0,02824 | 1,49% |
| at1b+sl1 | 0,1259 | 6,64% |
| at1a+p | 0,10613 | 5,60% |
| at1c+ta2 | 0,2099 | 11,08% |
| ta2 | 0,07786 | 4,11% |
| ta3 | 0,02342 | 1,24% |
| ta1+phc2 | 0,04094 | 2,16% |
| ta3+phc2 | 0,1054 | 5,56% |
| ta1+p | 0,04712 | 2,49% |
| cal2+wil | 0,09859 | 5,20% |
| cal3+wil | 0,1222 | 6,45% |
| p | 0,3046 | 16,08% |
| ou | 0,05119 | 2,70% |
| r | 0,14393 | 7,60% |
| sn | 0,18285 | 9,65% |
| Total | 1,89481 | 100% |

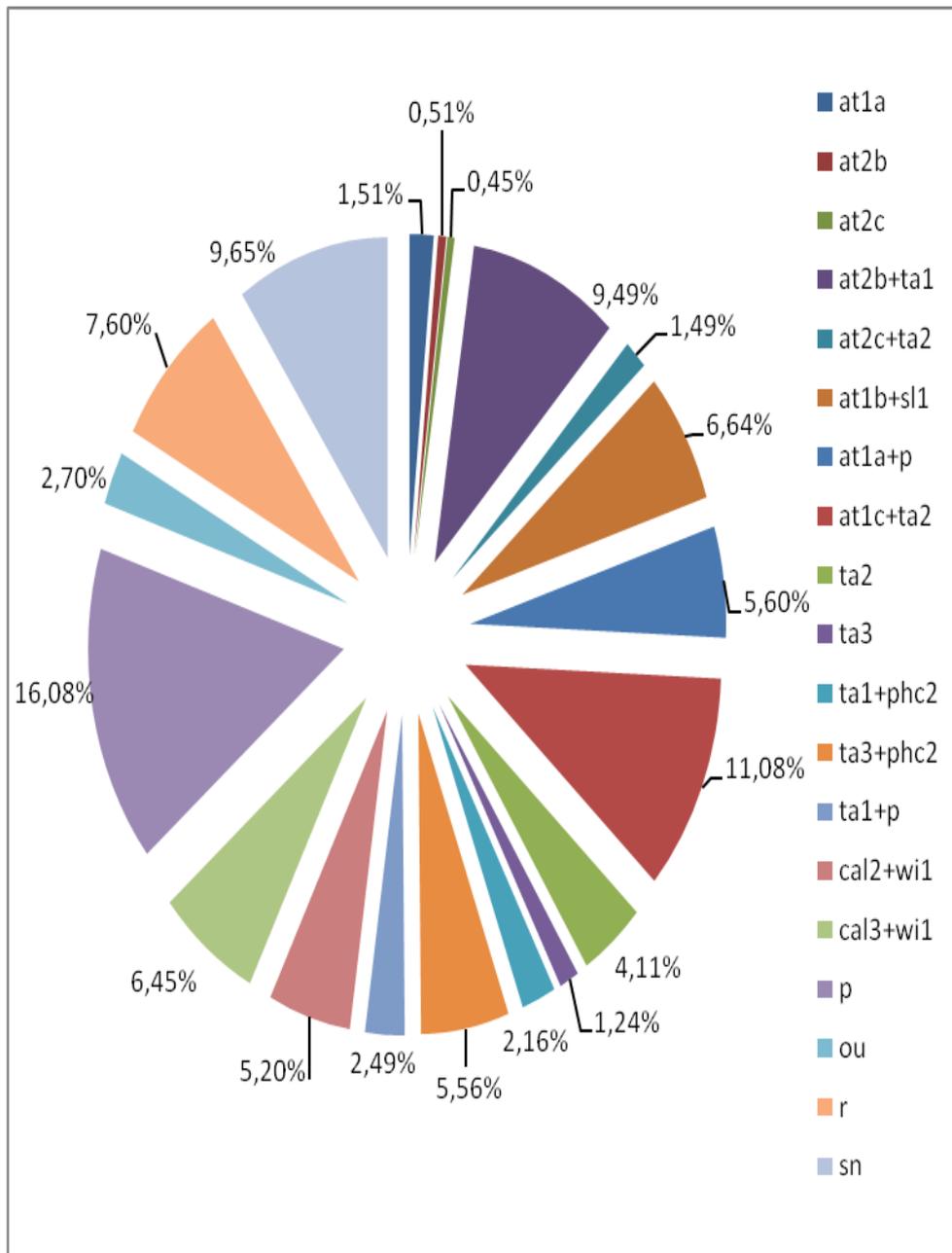


Fig 13 : Surface en % des types physiognomiques de la fenêtre d'Emir Abdelkader

IV .1.6. INTERPRETATION :

Notre carte physionomique présente les coordonnées géographiques suivantes :

$$X1 = -1^{\circ} 24' 50,2'' \quad X2 = -1^{\circ} 24' 44,1''$$

$$Y1 = 35^{\circ} 13' 18,3'' \quad Y2 = 35^{\circ} 13' 23,4''$$

On remarque sur la carte un cortège floristique composé de sept unités physionomiques dominées principalement par *Atriplex halimus* qui caractérise la zone d'étude.



Photo 04 : Une physionomie dominée essentiellement par des unités d'*Atriplex halimus*

Cette fenêtre est connue dans les différentes études floristiques par le phénomène de matorralisation, notre analyse cartographique confirme cette constatation, puisque d'un côté, les pelouses représentent plus de 16% de la surface totale, et d'un autre côté, les formations à *Atriplex halimus* sont très dominantes



Photo 05 : *Atriplex halimus* mêlé aux pelouses

Durant cette étape, nous avons interprété la répartition des différents groupements végétaux présents dans notre fenêtre d'étude, cette interprétation consiste à évaluer le territoire occupé par les différentes unités physiologiques.

Dans les surfaces où la couverture végétale est moins développée (moins de 25% de végétation) le taux de présence d'individus d'*Atriplex Halimus* est de 34.83%. Et dans les surfaces où la couverture végétale est moyennement développée (entre 25% et 75%) le taux de présence d'*Atriplex Halimus* est de 11.94%

On aperçoit aussi sur cette fenêtre que les peuplements d'*Atriplex halimus* diffèrent d'un endroit à un autre en prenant en considération la taille des touffes, on distingue trois classes:

- Le peuplement d'*Atriplex halimus* dont la taille des touffes est inférieure à 50 cm, est présent en faible pourcentage (1.51 %) de la surface globale de la fenêtre.
- Le peuplement d'*Atriplex Halimus* dont la taille des touffes est comprise entre 50 cm et 1m, représente 16.64 % de la surface totale.
- Le peuplement d'*Atriplex halimus* ayant une taille de touffes qui dépasse 1m, représente 13.02 % de la surface totale.

Le suivi de la densité et de la taille des touffes d'*Atriplex halimus* a permis de remarquer, dans notre cas que ces deux notions sont étroitement liées à une forte pression de piétinement qui aboutit à un changement de tailles et de taux de recouvrement

Dans notre zone, on remarque aussi une présence de formations mosaïques composées de :

- *Atriplex Halimus*, *Tamarix Gallica* et *Salsola Vermiculata* dont leur densité dans les surfaces qui sont faiblement couvertes de végétation est de 6.64%, une densité plus importante dans les terrains moyennement couverts qui est égale à 22.06%.

- une formation mosaïque de *Tamarix gallica*, *Phragmites communis* et pelouses qui représentent 10.21 % de la surface.

- La mosaïque de *Calycotome vilosa subsp.intermedia* et *Witania frutescens* présente un pourcentage 11.65 % de la surface.

Les peuplements purs de *Tamarix gallica* occupent 05.34 % de la surface totale.

Enfin on termine avec les pelouses qui présentent un taux de 16.08 % et les sols nus avec un pourcentage de 9.65 %, la principale cause de cette dégradation est l'intervention de l'homme (construction des grands ouvrages, routes goudronnées, barrages) a provoqué un bouleversement considérable des conditions écologiques naturelles.

Ces actions se traduisent essentiellement par :

- Défrichage au profit de l'agriculture.

- Rejets d'eaux usées urbaines ou industriels.
- Tassement du sol par piétinement du bétail et surpâturage.



Photo 06 : Déchets publics non contrôlés



Photo 07 : Matorral fortement dégradé

L'homme intervient par la transformation de la répartition spatiale des groupements végétaux en favorisant les phénomènes de matorralisation et de dématorralisation. Donc

l'interaction entre la forêt, l'homme et son élevage atteint un stade très avancé où toute modification irréfléchie à des conséquences néfastes sur le milieu naturel.

En effet l'impact de l'homme et des ses troupeaux sur la tapis végétal par l'intermédiaires du pastoralisme et de l'agriculture et l'industrie interviennent d'une manière brutal dans les systèmes écologiques. dynamiques formés par les types des milieu naturels qui aurait évolué plus lentement et souvent d'une manière différente (BOUAZZA et al., 1996)

Nous notons aussi le passage de la route nationale qui occupe 7.6 % de la surface cartographiée et le passage de oued de Tafna dans notre zone avec une occupation du sol de 2.6 % de notre surface.

CONCLUSION :

L'analyse territoriale des différents groupements végétaux nous a permis de mettre en évidence les espèces les plus dominantes de notre zone d'étude :

L'*Atriplex halimus* montre une hétérogénéité qui est liée d'une part au facteur climatique et d'autre part à l'impact de l'homme et son troupeau

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

Notre station conserve toujours ces individus d'*Atriplex halimus* mais avec une taille de plus en plus différente et aussi une couverture végétale variable d'un endroit a un autre.

Le surpâturage, qui représente le facteur anthropique le plus constant dans la région étudiée, provoque une réduction du couvert végétal et de la biomasse des plantes, Les résultats obtenus montrent qu'il peut affecter la variation du biovolume et de la taille des touffes d'*Atriplex halimus*.

Pour conclure, nous pouvons affirmer que l'*Atriplex halimus* est encore présent, dans notre situation écologique examinée mais à des degrés d'anthropisation très poussées..

CONCLUSION GENERALE

Nous avons étudié les peuplements d'*Atriplex* au niveau de notre zone d'étude a fin de comprendre la distribution physionomique de ces populations végétales dans la zone de l'Emir Abdelkader.

L'approche menée sur la physiographie de la zone, nous a permis de déterminer la nature du milieu physique comme support à toute étude.

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

Ce travail est basé en outre sur l'exploitation des données climatique pour l'ancienne et la nouvelle période a fin d'élaborer des comparaisons des différents indices bioclimatique. Cette démarche nous a mené a présenter les constatations suivantes :

Les diagrammes ombrothermiques de Bagnols et Gausson montre une sécheresse qui s'étale jusqu'à 8 mois durant l'année.

Selon le Climagramme pluviothermique d'Emberger, la station météorologique étudiée de la zone appartient à l'étage bioclimatique semi-aride supérieur.

La durée de sécheresse est de 6 à 7 dans notre zone d'étude

Sur notre zone d'étude, la flore est riche est dominée surtout par *Atriplex halimus* et qui varie selon les cas d'un endroit a un autre, c'est ainsi qu'on remarque la présence de peuplements denses, moyennement denses et dégradés.

La réalisation de la carte nous a permis de réaliser les observations suivantes :

La majorité de la surface cartographiée est occupée par *Atriplex halimus*, pour leurs degrés de dégradation, on a 34.83% de la surface qui est dominée par des formations à couvert inférieure à 25% et 11.94 % de la surface avec un recouvrement entre 25% et 75%.

Le reste est partagé entre les peuplements de *Tamarix gallica* qui représente 5.34 % de la surface globale et les peuplements en mosaïques avec les taux suivants :

-Mosaïque de *Atriplex halimus*, *Tamarix gallica* et *Salsola vermiculata* avec environ 22.06 %.

- Mosaïque de *Tamarix gallica*, *Phragmites communis* et pelouses qui représentent 10.21 % de la surface.

Et enfin La mosaïque de *Calycotome vilosa subsp.intermedia* et *Witania frutesens* présentant un pourcentage de 11.65 % de la surface.

Cette étude nous a éclairé sur les sur les grandes formations d'*Atriplex halimus* et leurs occupations spatiales dans l'ouest oranais. Par ailleurs l'accroissement des processus anthropique représente un facteur majeur de dégradation du sol et de la végétation halophile (Benabadji & Bouazza, 2000).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **ABOURA REDA., 2006** : de Magistère en Biologie: **COMPARAISON PHYTO-ECOLOGIQUE DES ATRIPLEXAIES SITUEES AU NORD ET AU SUD DE TLEMCEN**
2. **Allen, J.A. et Hulone., 1964**- Reforestation of bottomland hardwoods and the issue of woody species diversity. Restoration ecology, volume 5, n°2 :125-134.
3. **ANGOT A., 1916**- Traité élémentaire de météorologie. Edit Gauthier-Villars et Cie, Paris, 415 P
4. **-BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953** – Saison sèche et indice xérothermique.Doc. Carte prote. veg. art.8. Toulouse : 47 P
5. **BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1954**-Géographie des plantes .Ed 2 :233P
6. **BARY-LENGER A, EVRARD R. et BATHY P., 1979**- La foret .Vaillant Carmine S.Imprimeur.Liège :611P
7. **-BELKHODJA M., BIDAI Y., 2004**: Réponse des graines d’*Atriplex halimus* L. à la salinité au stade de la germination. Sécheresse n°4, vol 15, pp 331-334.
8. **BENABADJI N. ,1995**-Etude phytoécologique de la steppe à *Arthmesia herba alba*. Asso.Età *Salsolavermiculata*, au Sud de Sebdou. (Oranie, Algérie).Th. Doct. Ès. Sci. Univ.Tlemcen :153P texte+150P annexe.
9. **Ben Ahmed H., Zid, E., El Gazzah, M. and Grignon, C., 1996**- Croissance et accumulation ionique chez *Atriplex halimus* L..
10. **BENREBIHA F Z, 1987**: Contribution à l’étude de la germination de quelques espèces d’*Atriplex* locales et introduites. Mémoire de magister en sciences agronomiques,Institut National Agronomique, El-Harrach, Alger: 5- 20.
11. **BOUAZZA M., 1995**- Etude phytoécologique de la steppe à *Stipa tenacissima* L. et à *LygeumSpartium* L, au Sud de Sebdou (Oranie,Algérie).Th.Doct.Es.Sci.Univ.Biologie des Organismes et Populations. Tlemcen : 153P texte+150P annexe.
12. **CASTROVIEJO M., INBAR M., GOMEZ-VILLAR A., GARCIA-RUIZ J M., 1990**: Cambios en el cauce aguas abajo de una prsa de retention de sedimentos », I *Reunion Nacional de Geomorfologia, Teruel* : 457-468.
13. **CHAABANE A.,1993**- Etude de la végétation du littoral septentrional de la Tunisie:Typologie, Syntaxonomie et éléments d’aménagement. Thèse. Doct.Es. Sci. Univ.AixMarseille III. 338p.

14. **CORRE J.,1961-** Une zone de terrains salés en bordure de l'étang de Mauguio :
Etude du milieu et de la végétation. Bull. Serv. Carte phytogéog. Montpellier. Série B,
6,2. pp 105-151
15. **DAGET PH., 1977-**Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, modes de
caractérisation. Vegetatio, 34 :1-20 P
16. **DAGET PH. , 1980** –Un élément actuel de la caractérisation du monde
méditerranéen : le climat. Nat. Mons. H.S. : 101 – 126P
17. **DAHMANI -MEGROUCHE M., 1997** - Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie
phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse doct. Es-sciences.
UnivHouariBoumediene. Alger.383P
18. **DEBRACH J., 1959-** Notes sur les climats du Maroc occidental, Maroc méridional,
32,342 :1122-1134P
19. **DJEBAILI S., 1984-** Steppe algérienne, phytosociologie et écologie O.P.U Alger,
127p.
20. **Dutuit P., et al., 1991-** *Stratégie d'implantation d'un système d'espèces adaptées
aux condition d'aridité du pourtour méditerranéen. AUPELF-UREF.*
21. **Dutuit P., 1999-** *Etude de la diversité biologique de l'Atriplex halimus pour le
repérage in vitro et in vivo d'individus résistants à des conditions extrêmes du
milieu et constitution de clones. CTA. pp : 137-141.*
22. **EMBERGER L ; 1930** – Sur la formule climatique applicable en géographie
botanique C.R.A.cad.Sc ; 1991 :389-390 P
23. **EMBERGER L ; 1939** – Aperçu général sur la végétation du Maroc .Verof. Geobot.
Inst. Rubel Zurich, 14 pp : 40-157P.
24. **EMBERGER L., 1942-**Un projet de classification des climats du point de vue
phytogéographique .Bull. Sc. Hist.Nat.Toulouse, 77 :97-124 P
25. **EMBERGER L., 1955-**Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav.
Labo. Bot. Zool. Fac. Sci, Montpellier, 7 :1-43 P
26. **ESTIENNE P et GODRON A, 1970** – « climatologie » collection 3eme édition.80P
27. **Francllet A. et Le-Houérou H.N., 1971** - *Les Atriplex en Tunisie et en
Afrique du Nord. Doct. F.A.O. Rome 1971. p 249 et p 189.*
28. **FROMENT D., 1972:** Etablissement des cultures fourragères d'*Atriplex* en Tunisie
central. Bull recherche Agro.C.E.M.L.Vol extra: 590-600.
29. **Genoux C., et al., 2006-** les plantes halophytes. TPE. 22

- 30. GUARDIA P.; 1975** – Géodynamique de la marge alpine du continent Africain d'après l'étude de l'Oranie occidentale. Relation structurale et paléogéographique entre le rif extérieur, le tell et l'avant pays atlasique
- 31. HADDIOUI, A & BAAZIZ, M. 2006.** Effect of salinity on seed germination and early growth of five natural populations of *Atriplex halimus* L. in Morocco ; *Physiol. Mol. Biol. Plants* 12, 247-251.
- 32. HADJADJ AOUL S.,1995-** Les peuplements du Thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata* Vahl. Master) en Algérie. Phyto-écologie, syntaxonomie, potentialités sylvicoles. Thèse doct. En-Sci. Univ. Aix-Marseille III. 155 p. + annexes.
- 33. HALIMI A.,1980-** L'Atlas Blideen : climat et étages végétaux. Edit. O.P.U. Alger, 484 P.
- 34. Hagemeyer., 1996-**Salt. In *Plant Ecophysiology*. New York : John Wiley & Sons, Inc. p176 181. ISBN.
- 35. Haudricourt et Hédin, 1987,** *L'Homme et les plantes cultivées*, avec une préface d'Auguste Chevalier (Gallimard, Paris, [1943](#), réédité en [1987](#) chez A.-M. Métailié, Paris, avec une préface de Michel Chauvet).
- 36. H.C.D.S., 1996:** Notice bibliographique sur quelques plantes fourragères et pastorales. Haut commissariat du développement de la steppe. 15 P.
- 37. Houérou H.N., 1959** - *Recherches écologiques et floristiques sur la végétation de la Tunisie Méridionale. 3 vols. 54 Tab. 4 Cartes H.T. Bibl. 530. Mem. H. S. Inst. Rech. Sah. Univ. Alger. 510p*
- 38. Jabnoue M., 2008-** *adaptation des plantes au stress salin. Cours. 48p.*
- 39. KADIK B. ,1987-**Contribution a l'étude du Pin d'Alep en Algérie : Ecologie, Dendrométrie, Morphologie, office des publications universitaires(Alger).585p
- 40. Larafa M., 2004** - *Dynamique de la végétation halophile en milieu aride et semi-aride au niveau des chotts (Melghir, Merouane et Bendjelloul) et Oued Djeddi en fonction des conditions du milieu. Thèse. Doct. Sci. Nat. Opt. Biol. Vég. Univ. Annaba: 149p + annexes.*
- 41. Leigh et aL, 1984-** *Seasonal changes in cold tolerance, water relations and accumulation of cations and compatible solutes in Atriplex halimus L.*

42. **LE FLOC'H, E., 1988-** *Restoration and réhabilitation of degraded ecosystems in arid and semi-arid lands. H. Case studies in southern Tunisia, central Chile and northern Cameroon. Restoration ecology, 3 : 168-187.*
43. **Le Houérou H.N., 1969 -** *La végétation de la Tunisie steppique. Ann. Inst. Nat. Rech. Agr. Tun. 42, 5. pp : 1-624*
44. **Le Houérou H.N., Claudin J., Haywood M. et Donadieu P., 1975 -** *Etude phytocéologique du Hodna (Algérie). 14 Fig. 22 Tab. et 1 Carte Coul. 1/200000 (3 feuilles). AGS : DP/Alg/66/509. F.A.O. Rome 154 p.*
45. **Le Houérou H.N., 1986 -** *Sait tolérant plants of économie value in the Méditerranéen Basin. Réclamations and Revegetation Research, 5. pp : 319-341*
46. **Le Houérou H.N. et Pontanier., 1988 -** *Les plantations sylvopastorales dans la zone aride de Tunisie. Rev : Pastoralisme et développement, Montpellier, pp : 16-23*
47. **Le Houérou H. N., 1992 -** *The rôle of saltbushes (Atriplex spp.) in arid land réhabilitation in the: Osmond C.B., Bjorkman O., et Anderson D.J., 1980 - physiological process in plant ecology. Toward a semi arid lands. Ed. Academic press. INC, New York (U.S.A), pp: 601-642*
48. **Maalem, S. (2002)** *Etude écophysiological de trois espèces halophytes du genre Atriplex (A.canescens, A. halimus et A. nummularia) soumises à l'enrichissement phosphaté. Thèse de magistère en physiologie végétale et applications biotechnologiques. Université Baji Mokhtar, Annaba, Algérie, 76p.*
49. **McKell, C.M., 1995-Salinity in Atriplex species: fodder shrubs of arids lands. In** *: Handbook of plant and crop physiology. Ed. Pessarakli M. and Marcel Dekker*
50. **Mulas M., et Mulas G., 2004-** *Potentialités d'utilisation stratégique des plantes des genres Atriplex et Opuntia dans la lutte contre la désertification. SMAP. 112P.*
51. **Osmond, C.B., Björkman, D. and Anderson, D.J., 1980-** *Physiological processes in plant ecology. Towards a synthesis with Atriplex. Ecol. Studies 36, Springer-Verlag, Berlin (25267).*
52. **Ozenda P., 1983-** *Flore de Sahara. Ed. CNRS. Paris. 622 p. + 1 carte.*
53. **Par-Smith G.A., 1982-** *Biogeography and évaluation of the shrubby Australian species of Atriplex. In: W.R. Barker and P. J. Greensdale (eds.) Evolution of the Flora and Fauna of Arid Australia. Peacock, Freville, S. Australia. pp : 221- 299.*
54. **POUGET M., 1971:** *Etudes agro pédologique du bassin de Zehrez El Gharb (feuille*

- de roche de sel) R.A.D.P. Secrétariat d'état à l'hydraulique, Alger. 12 : 1261-1377.
- 55. Pourrat, Y. et Dutuit, P. (1994)** Étude précoce des effets morphologiques et physiologiques du rapport sodium/calcium in vitro sur une population d'*Atriplex halimus*. John Libbey Eurotext. Paris, pp. 283-295.
- 56. Quezel et Santa ,** *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*, Tome 1 et 2,, CNRS, 1962-1963, p 1170 -3989
- 57. QUEZEL P., 1957-** Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord. Editions Lechevalier- Paris,.Rivas Martinez (1981
- 58. Rosas M.R., 1989-** *El genero Atriplex (Chénopodiaceae) en chile. Gayana Bot. pp 3-82.*
- 59. SARSON M., 1970:** Résultats d'un essai sur l'alimentation du mouton de disette fourragère au centre d'ousseltianote technique. N° 6 PEDAEF-FAO6 Tun. 17 p.
- 60. Seigneurin-Berny, D. (2000)** Recherche de nouveaux systèmes de transport à travers l'enveloppe du chloroplaste : caractérisation de nouvelles protéines hydrophobes. Thèse de doctorat en Biologie. Université Joseph Fourier, Grenoble, France. 191p.
- 61. SELTZER P., 1946 –** Le climat de l'Algérie. Inst. Météor. Et de Phys- Du globe. Univ. Alger. 219 P.
- 62. Smaoui, 1972-** *Potential of halophytes as source of edible oil*
- 63. smaoui, 1972; osmond., 1980** Tâches pour la science de la végétation Halophytes - utilisation.Saline irrigation.cultures tolérantes au sel.
- 64. Souayah, N., Khouja, M.L., Rejeb, M.N. et Bouzid, S. (1998)** Micropropagation d'un arbuste sylvo-pastoral, *Atriplex halimus* L. (*Chénopodiacées*) pp. 131-135.
- 65. STAMBOULI MEZIANE H., 2010-**Contribution à l'étude des Groupements psammophytes de la région de Tlemcen (Algérie occidentale). Thèse Doct. Univ .Tlemcen :200P
- 66. STEWART P; 1969-**Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 59, pp.23-36.
- 67. THINTHOIN R., 1948. –** Les aspects physiques du Tell oranais, essai de morphologie de pays semi-arides. Ouvrage publié avec le concours du C.N.R.S. Ed. L.Fouqué : 639P.
- 68. Troughton., et aL, 1974-** *Sesuvium portulacastrum (L.) L. a promising halophyte: cultivation, utilization and distribution in India*

- 69. ZID E., BOUKHERIS M., 1977:** Quelques aspects de tolérance de l'*Atriplex halimus* L. en chlorure de sodium, multiplication, composition minéraux. *Oecol. Plant.*
12 : 351