

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université de Jijel  
Faculté des sciences exactes  
et des sciences de la nature et de la vie  
Département de Biologie  
Animale et Végétale

جامعة جيجل  
كلية العلوم الدقيقة و علوم الطبيعة  
والحياة  
قسم : البيولوجيا الحيوانية و النباتية



Eco. 2. 03/12

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'État en Écologie végétale &  
Environnement  
Option : Ecosystème forestiers

Thème

Contribution à la caractérisation des  
groupements végétaux des dunes littorales de  
Jijel (Sidi-Abdelaziz).

Jury :

Président : Mr. Chahreddine S.  
Examineur : M<sup>me</sup>. Khanouf H.  
Encadreur : Mr. Hamimeche M.

Présenté par :  
Guerrouah Nadia  
Bouchlaghem Aziza



Numéro d'ordre :

Session : 2012

# *Remerciement*

*Avant tout mot à dire, nous tenons tout d'abord à remercier dieu le tout puissant qui nous a aidé à réaliser ce travail. Nous remercions profondément Mr. Hamimeche M<sup>ed</sup> d'avoir accepté de diriger ce travail, nous lui remercions envers leur aide, ses conseils.*

*Nous remercions aussi le président Mr. Chahreddine .S et M<sup>elle</sup> Khenouf .H d'avoir accepté de jurer notre travail. Et nous n'oublions pas les agents de la surconscription des forêts de Sidi Abdelaziz pour ses guides et ses conseils durant tout nos sorties de terrain.*

*Nous remercions nos familles profondément pour leur soutien moral à tout moment, nos chères amies pour leur soutien infatigable, leur patience admirable et leur affection continuelle.*



# **Sommaire**

## Sommaire

Page

### Introduction générale

#### *Chapitre I : Synthèse bibliographique*

<b>I. Généralités sur les dunes littorales.....</b>	<b>1</b>
<b>I.1. Qu'est ce qu'une dune ?.....</b>	<b>1</b>
<b>I.2. Notion et origine des dunes.....</b>	<b>1</b>
<b>I.3. Notions générales sur la formation des dunes littorale.....</b>	<b>2</b>
<b>I.4. les différents types des dunes formant le littorale.....</b>	<b>2</b>
<b>I.5. Les dunes et la végétation.....</b>	<b>4</b>
<b>I.5.1. L'effet du climat des dunes sur la végétation.....</b>	<b>4</b>
<b>I.5.2. L'effet du sol des dunes sur la végétation.....</b>	<b>5</b>

#### *Chapitre II : Présentation de la zone d'étude*

<b>II. Les dunes littorales de la région de Jijel.....</b>	<b>7</b>
<b>II.1. Présentation de la région de Jijel.....</b>	<b>7</b>
<b>II.1.1. Situation géographique.....</b>	<b>7</b>
• <b>présentation de commune de Sidi-Abdelaziz.....</b>	<b>8</b>
<b>II.1.2. La géologie.....</b>	<b>9</b>
<b>II.1.3. Caractérisation climatique.....</b>	<b>9</b>
<b>II.1.3.1. Températures et précipitations.....</b>	<b>9</b>
<b>II.1.3.2. L'humidité.....</b>	<b>10</b>

II.1.3.3. Le vent .....	11
II.2. Synthèse climatique.....	11
II.2.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen.....	12
II.2.2. Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger.....	13
II.3. Hydrographie.....	15
II.4. La morphologie dunaire.....	15
II.5. Pédologie.....	17
II.6. La végétation du cordon dunaire de Jijel.....	19
a) Le groupement à <i>Agropyrum junceum</i> .....	19
b) Le groupement à <i>Ammophila arenaria</i> .....	19
c) Le groupement à <i>Retama boveï</i> .....	20
d) Le groupement à <i>Juniperus oxycedrus subsp macrocarpa</i> .....	21
e) La formation à <i>Quercus suber</i> .....	21

### *Chapitre III : Méthodologie*

III.1. Notion de phytosociologie.....	23
III.2. Notion d'association végétale.....	23
III.3. Matériel et Méthodes.....	24
III.3.1. Matériel biologique.....	24
III.3.2. Les Méthodes phytosociologique.....	24
III.3.2.1. Etape analytique.....	24
a. Méthode d'échantillonnage et de prélèvement.....	25
b. Notion de l'aire minimale.....	25
c. Coefficient d'abondance dominance (recouvrement) de Braun-Blanquet....	26

<b>d. La sociabilité.....</b>	<b>26</b>
<b>III.3.2.2. Etape synthétique.....</b>	<b>27</b>
<b>a. les tableaux détaillés.....</b>	<b>27</b>
<b>b. Les tableaux synthétiques ou romains.....</b>	<b>27</b>
<b>III-3-2-3 : Traitement numérique.....</b>	<b>29</b>
<b>a. Analyse factorielle des correspondances (A.F.C) .....</b>	<b>29</b>
<b>b. La classification ascendante hiérarchique (C.A.H).....</b>	<b>31</b>

*Chapitre IV : Résultats et Discussion*

<b>VI.1. Répartition taxonomique des espèces.....</b>	<b>32</b>
<b>V.2. Etude de la flore.....</b>	<b>32</b>
<b>VI.3. Analyse numérique de la végétation.....</b>	<b>34</b>
<b>VI.3.1. Individualisation et définition des groupements végétaux.....</b>	<b>34</b>
<b>VI.3.1.1. Apport de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C) et de la classification ascendante hiérarchique (C.A.H).....</b>	<b>34</b>
<b>VI.3.1.2. Analyse globale.....</b>	<b>34</b>
<b>VI.3.1.2.1. Individualisation des ensembles de relevés.....</b>	<b>35</b>
<b>IV.3.1.2.2. Individualisation des ensembles des espèces.....</b>	<b>37</b>
<b>VI.3.1.3. Interprétation des axes factoriels.....</b>	<b>42</b>
➤ <b>Axe factoriel 1.....</b>	<b>43</b>
➤ <b>Axe factoriel 2.....</b>	<b>44</b>

**Conclusion**

**Références Bibliographiques**

**Annexe**

## Liste des figures

	Page
Figure 01 : Le phénomène de la saltation.....	2
Figure 02 : les différents types des dunes littorales.....	4
Figure 03 : Situation géographique de la wilaya de Jijel.....	8
Figure 04 : Rose des vents de la région de Jijel.....	11
Figure 05 : Diagramme ombrothermique de la wilaya de Jijel.....	12
Figure 06 : Position de la station de Jijel sur le climagramme d'Emberger (Q <sub>2</sub> ).....	14
Figure 07 : La morphologie dunaire.....	17
Figure 08: spectre des types biologiques.....	33
Figure 09 : spectre de rareté.....	34
Figure10 : Analyse globale – plan factoriel des relevés (axe 1-2).....	36
Figure 11 : Analyse globale- plan factoriel des espèces (1-2).....	38
Figure 12: Dune mobile .....	39
Figure 13: <i>Ammophila arenarea</i> .....	39
Figure 14: <i>Ipomaea stolonifera</i> .....	39
Figure 15 : <i>Dianthus maritima</i> .....	40
Figure 16: <i>Medicago maritima</i> .....	40
Figure 17 : Dune fixé.....	40
Figure 18: <i>Retama monosperma</i> .....	40
Figure 19: <i>Cynodon dactylon</i> .....	40
Figure 20 : Dune embryonnaire.....	41

<b>Figure 21:</b> <i>Salsola kali</i> .....	41
<b>Figure 22:</b> <i>Cakile maritime</i> .....	41
<b>Figure 23:</b> <i>Euphorbia peplis</i> .....	42
<b>Figure 24:</b> <i>Glaucium flavum</i> .....	42



# **Introduction**

## **Introduction générale**

L'écosystème littoral comprend l'ensemble de la faune et la flore vivant dans une zone s'étendant de la limite intérieure de la zone côtière (généralement la dune) jusqu'au rivage. Le littoral est une « bande de terre » à l'intérieur de laquelle terre, mer et atmosphère entrent en contact et dans laquelle les contacts terre-mer se déplacent. Le littoral ne se réduit donc pas seulement à l'estran. Sur les cartes, le littoral, est seulement « matérialisé » par le « trait de côte ». C'est une ligne qui permet de séparer les eaux des terres.

L'Algérie possède une étendue côtière très vaste (environ 1200 km), correspondant à des complexes géomorphologiques qui englobent une grande diversité d'habitats : massifs dunaire, dépression arrière dunaire, cordon de galets, dalles rocheuses, plaines littorales et zones humides.

Généralement les dunes littorales forment un milieu fragile et très sensible. En Algérie la végétation du littoral est très peu étudiée.

De toute la côte Algérienne, le littoral Jijilien est soumis à une pression très importante, plus intense que dans le reste du pays. Cette pression s'exerce sur la flore, les végétations et leurs habitats.

Notre objectif dans ce travail est d'approfondir nos connaissances sur la caractérisation phytosociologique de la dune littorale de la région de Jijel, et on a choisit la région de Sidi Abdelaziz pour élaborer notre travaille.

Pour atteindre cet objectif, notre travaille comportera trois chapitres : le premier représente une synthèse bibliographique s'intéresse à une étude générale sur les dunes littorales comme milieu physique et l'étude du dynamisme de la végétation des dunes littorales.

Le deuxième chapitre qui est la méthodologie est constitué de deux parties, une présentation générale de la zone d'étude et la deuxième explique les matériels et les méthodes adoptés.

Enfin, le dernier chapitre sera réservé à l'analyse floristique et les résultats obtenus au cours de cette étude

# **Chapitre I**

## **Synthèse bibliographique**

## ***Chapitre I : Synthèse bibliographique***

### **I. Généralités sur les dunes littorales**

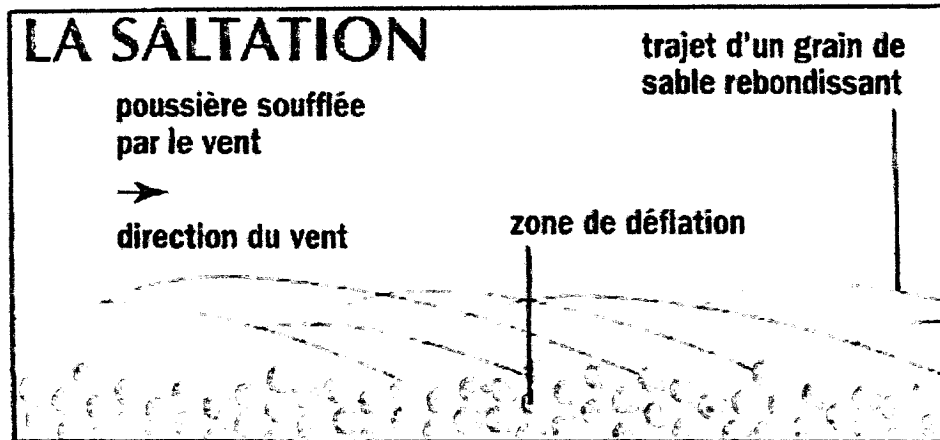
#### **I.1. Qu'est ce qu'une dune ?**

Le plus souvent, le mot "dune" évoque l'image d'un amoncellement de sable engendré par le vent, ciselé peu à peu par lui, et à la végétation pauvre pour ne pas dire inexistante. Les dunes littorales résultent quant à elles de l'accumulation, par le vent, du sable apporté par la mer. Sur la plage, selon la force du vent et l'alimentation en sable, elles forment des chaînes parallèles au rivage, ou s'organisent en croissant dont la concavité est tournée face au vent (ces dernières sont dites "paraboliques" et peuvent se souder pour constituer des dunes en râteau). De telles formations, si elles ne sont pas retenues par la végétation, ont tendance à progresser à l'intérieur du continent (Anonyme, 2011).

#### **I.2. Notion et origine des dunes**

Depuis des millions d'années, des morceaux de roches des montagnes sont roulés et usés par les eaux des rivières, des fleuves... Ils arrivent sous forme de petits grains jusqu'à la mer, où ils sont transportés par les courants marins. A cela s'ajoute l'océan qui érode les côtes. Une faible partie de ce sable est rejetée sur le littoral et forme les côtes, le reste se dépose au fond de la mer. Les dunes littorales résultent de l'accumulation, par le vent, du sable apporté par la mer. Leur forme varie en fonction de la force et de la direction du vent, de la quantité de sable disponible et de la taille des grains. (Anonyme, 2011).

Lorsque le vent souffle, les grains les plus légers (moins de cent microns) se déplacent en suspension dans l'air. Les grains un peu plus gros (cinq cents microns) avancent par saltation (figure 1) : des grains de sable poussés par le vent, viennent frapper le sol et chassent d'autres grains. Cette réaction en chaîne provoque l'augmentation du nombre de particules en saltation, jusqu'à une certaine limite au-delà de laquelle le vent serait trop ralenti (Anonyme, 2011).



**Figure 1 : Le phénomène de la saltation (Anonyme, 2011)**

### **I.3. Notions générales sur la formation des dunes littorales**

La naissance des dunes repose sur différentes composantes essentielles :

- Un matériau : le sable (l'origine des sédiments est majoritairement fluviale, ce qui explique l'importance des plages à proximité des embouchures) ;
- Une énergie : la mer et surtout le vent ;
- Des obstacles (la laisse de mer) sur le haut de la plage et surtout une végétation parfaitement adaptée à ces milieux très hostiles (Anonyme, 2007)

### **I.4. les différents types des dunes formant le littoral**

La disposition des dunes obéit à une typologie particulière : dune initiale, mobile, fixée, boisée (figure 2). La différenciation entre les types de dunes n'est pas très explicite mais les changements de végétation aident pour se repérer.

On trouve d'abord la **dune initiale (ou nue)** : proche de la mer et constamment remaniée. Elle est caractérisée par le haut de plage, où le sable est humide, et par divers dépôts (Algues, cadavres d'animaux ...) qui se déposent. La banquette suit cette zone, il s'agit d'un endroit où le sable est stocké par le vent et par la mer. On trouve rarement de végétation (ou des plantes très éphémères qui profitent des éléments organiques apportés par la marée) dans cette zone, car le vent est constamment présent sous forme de tourbillons ou de vagues.

Après avoir été déposé sous l'action du vent et du soleil, le sable mouillé s'assèche et peut être plus facilement transporté par le vent. En général, le sable soulevé est arrêté par un obstacle quelconque et parfois minime (caillou, touffe végétale, bâton, ...) et forme ainsi un embryon de dune. Petit à petit, les grains s'accumulent et forment la **dune blanche ou mobile**, jamais immergée mais soumise aux embruns (apportant du sel). Elle est dite mobile car le vent agit directement sur sa morphologie. Alors que la proportion de sable grossier (diamètre entre 0,2 et 2mm) est importante dans la dune nue, dans la dune mobile le sable fin (diamètre entre 20µm et 0,2mm) est majoritaire (le sable grossier n'ayant pas pu être transporté par le vent).

La décomposition de coquilles d'organismes marins rend le sol riche en calcium, ce qui permet l'installation de certains végétaux, comme l'Oyat aussi appelé *Ammophila arenaria*. Celui-ci, ainsi que d'autres végétaux, a une croissance phototrophe (il cherche toujours plus de lumière pour se développer). De plus pour assurer son approvisionnement en eau, il développe et ramifie énormément ses racines, qui forment un réseau beaucoup plus dense et participe ainsi à la fixation de la dune. Cependant en cas de tempêtes ou de vents très fort l'Oyat ne résistera pas. Toutes les plantes ne peuvent pas s'installer car elles doivent être résistantes et ne pas craindre le sel, le vent ou l'ensablement. La dune mobile est un milieu physiquement humide (précipitations, embruns) mais physiologiquement sec (salinité, vents desséchants).

La dune blanche se divise en trois parties: la dune vive où le sable circule encore (il remonte la pente), puis le plateau : le plus haut niveau de la dune où le vent dépose ce qui lui reste comme sable, qui devient grisâtre à cet endroit. Et puis, la dune semi fixée qui correspond à la surface de glissement du sable.

Les grains ayant glissés forment alors une surface plane, intermédiaire entre la dune littorale et la dune boisée, appelée **dune fixéé, grise ou encore lette**. Le sable y est gris et la végétation qui y est dense, a réellement fixé cette dune devenue peu ou pas mobile. Elle reçoit de nombreuses espèces herbacées, ce qui est dû à l'humus qui favorise leur développement. Protégée du vent par la dune mobile, la dune fixée n'est plus remaniée. C'est l'endroit où le sable est le plus fin car il a pu être transporté par le vent. Enfin dans la **dune boisée** les arbres sont tordus ou penchés par le vent, à cause de leur exposition à des vents chargés d'écume de sel et de sable, ce qui les déforme, ils sont donc inexploitable. Une dune est donc composée de différentes parties qui possèdent leurs propres

caractéristiques. On remarque aussi que plus on s'éloigne de la mer, plus la végétation est dense car les conditions de vie sont moins rudes (Anonyme, 2011).

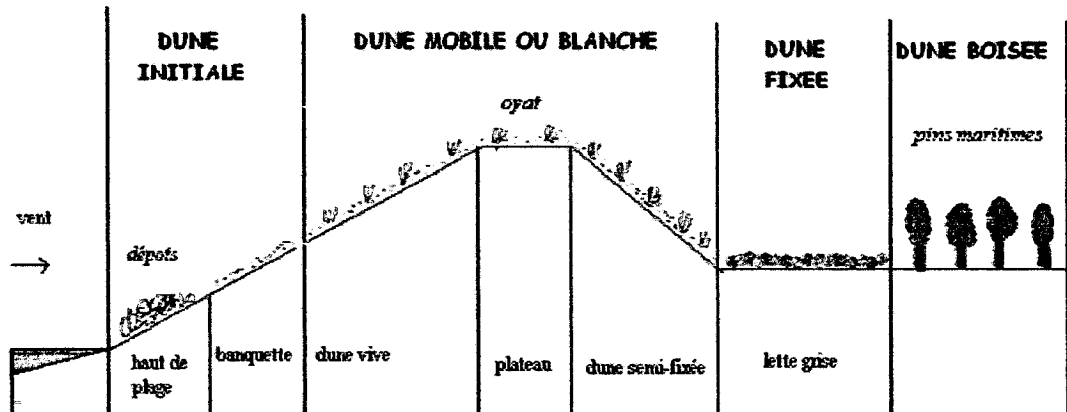


Figure 02 : Les différents types des dunes littorales atlantiques (Anonyme, 2011)

## I.5. Les dunes et la végétation

Les formations dunaires littorales montrent une succession d'habitats depuis la plage vers l'intérieur des terres. Ces habitats sont largement conditionnés par des facteurs écologiques comme le climat et le sol.

### I.5.1. L'effet du climat des dunes sur la végétation

Les écosystèmes littoraux méditerranéens sont caractérisés par des contraintes climatiques et pédologiques (fortes salinités, érosion, vent, sécheresse, sols peu profonds) en fonction de ces variables on observe une succession rapide d'associations végétales sur des surfaces étroites.

En ce déplaçant de la plage vers l'intérieur des terres, on rencontre une succession d'éléments du paysage dunaire dont les caractères morphologiques et végétaux sont liés à la modification progressive de l'ambiance salinité, puissance du vent et mouvements sableux. A proximité immédiate du rivage ce sont les facteurs de dynamique côtière (marées, salinité, tempêtes) qui déterminent une végétation homogène, au fur et à mesure

que l'on s'éloigne de la côte, les conditions locales (climat, sol) reprennent le dessus et c'est pourquoi les groupements végétaux de l'arrière dune sont plus diversifiés.

La répartition des pluies permet la reprise de l'activité biologique des végétaux dunaire et le développement des systèmes d'adaptation de ces espèces.

Le vent est l'un des principaux facteurs régissant le façonnement des dunes et la répartition du couvert végétal en déracinant les plantes annuelles, modifiant la morphologie des végétaux et influe sur la répartition des graines lors de leur dissémination (Anonyme, 2007)

### **I.5.2. L'effet du sol des dunes sur la végétation**

La flore littorale échappe beaucoup plus que la flore de l'intérieur à la nature du sol. La présence constante de sel marin est un facteur écologique qui conditionne, pour l'essentiel, la répartition des plantes. La mer asperge des végétaux qui, parfois, ne pourraient vivre sans sel ou en supportent l'action avec beaucoup de réussite.

Les formations sablonneuses du littoral méditerranéen sont envahies chaque année par une foule de plus en plus nombreuse d'estivants. Les aménagements littoraux remanient le milieu en détruisant les parties en cours de fixation par la végétation naturelle et en enrichissant le sable en matière organique. Il en résulte que les diverses espèces sont très mélangées; les plus envahissantes gagnent du terrain et le cortège des plantes liées à la présence de l'homme fait son intrusion avec les inévitables tas d'immondices qui "fleurissent" dans les zones non surveillées.

Les cordons littoraux s'amenuisent d'année en année et les dunes portant une végétation naturelle dite psammophile, ne subsistent qu'en de rares points grâce aux mesures de protections mises en place.

Depuis la mer jusqu'aux franges forestières, les complexes dunaires comportent successivement la plage, le haut de plage, la dune embryonnaire, la dune vive ou blanche, la dune grise ou dune fixée, les fruticées des écotones forestiers, les zones pionnières forestières et les dunes boisées. Chacune de ces formations peut ne pas exister et/ou connaître des développements variés.



Les plages de sable sont formées par l'action des vagues. Elles sont totalement dépourvues de végétation (ce sont des déserts), mais abritent souvent une faune variée d'invertébrés qui font les délices de différents prédateurs (oiseaux).

Les hauts de plage ne sont jamais recouverts sauf par les fortes marées (vive eau et équinoxe). Ces fortes marées y laissent des cordons d'algues arrachées aux côtes rocheuses. Ces algues en se décomposant libèrent de l'azote qui permet à différentes halophytes annuelles de se développer.

La dune embryonnaire est la zone où le sable est très mobilisable par le vent. Cette zone n'est jamais directement affectée par l'eau de mer, même aux plus fortes marées, mais seulement par les embruns. Le sable, très mobile, dépourvu de réserves et d'eau douce, oblige les plantes à des adaptations particulières. Les banquettes de sable, premiers remparts de la dune embryonnaire, sont souvent colonisées par *Elymus farctus* (Chiendent des sables) qui participe largement à sa fixation (réseau dense de racines, de stolons et de tiges souterraines enchevêtrées dans la masse sableuse).

La dune mobile ou vive, encore appelée dune blanche correspond à un habitat où le sable, encore très mobile, est davantage retenu par une plus grande diversité de plantes (Anonyme, 2011).

# **Chapitre II**

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

## ***Chapitre II : Présentation de la zone d'étude***

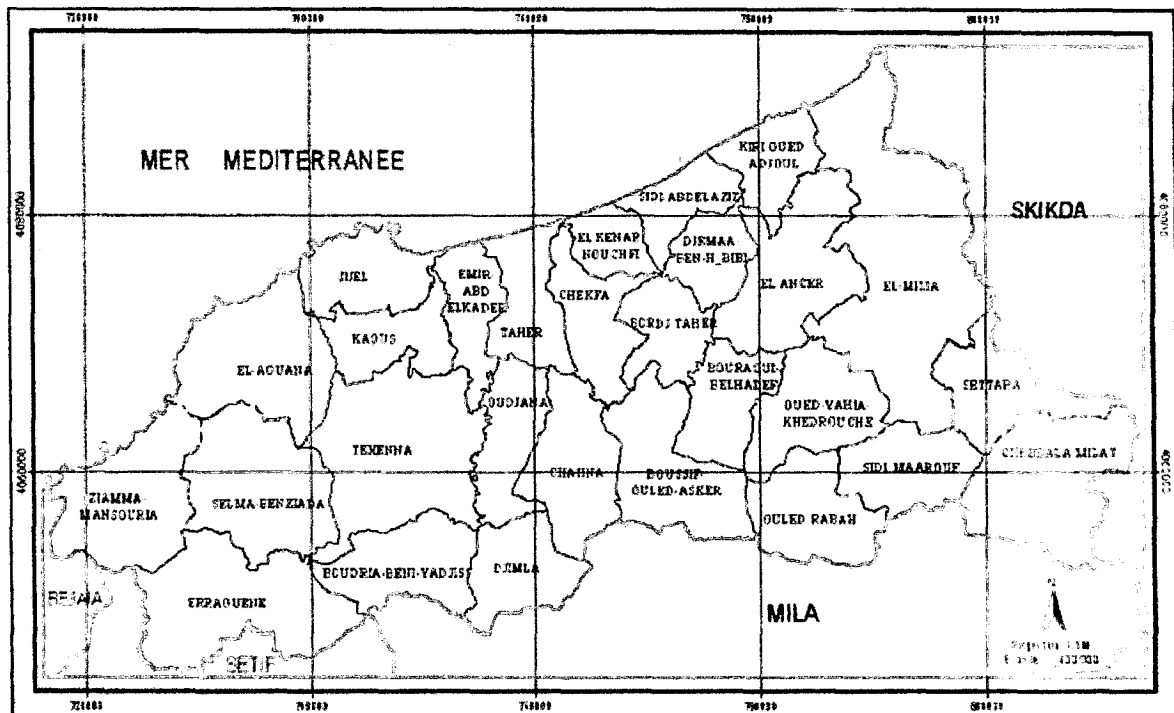
### **II. Les dunes littorales de la région de Jijel**

#### **II.1. Présentation de la région de Jijel**

##### **II.1.1. Situation géographique**

Ville côtière d'Algérie, elle est située au nord-est du pays à environ 390 km à l'Est d'Alger (figure 3). Longue de 36 Km, les dunes littorales de Jijel débutent aux portes même de la ville, s'appuient sur des collines ou même des massifs montagneux et se terminent au pied du massif de Collo. Cette bande de sable pratiquement continue, orientée SW-NE, forme un ensemble dunaire plus ou moins étroit coupé par quatre oueds importants :

- De Jijel à l'embouchure de l'oued Djen-Djen, la zone sableuse non cultivée est très étroite, réduite à la largeur de la plage et à une bande boisée de quelques mètres ;
- De l'oued Djen-Djen à l'oued Nil, les cultures maraîchères (tomates, poivrons, aubergines, pomme de terre) et les vignes sont plus éloignées de la mer, le cordon dunaire atteint 800m de large ;
- L'étroitesse de la zone plate s'étendant de l'oued Nil à l'oued El-Kébir, la forte pente des contreforts des Babors qui la surplombent, ont éloigné le cultivateur mais non le berger ; la végétation spontanée est ici en voie de dégradation totale ;
- Enfin, à l'Est de l'oued El-Kébir, avant la plaine marécageuse de cet oued, se trouve le dernier ensemble dunaire, long de 5 Km, large de 1 Km, formé de dune atteignant 30 m d'altitude. Ces dunes littorales sont plus ou moins boisées, plus ou moins dégradées (Anonyme, 2007)



**Figure 03 :** Situation géographique de la wilaya de Jijel (Anonyme, 2011)

- **présentation de la commune de Sidi-Abdelaziz**

A 27 km à l'est du chef-lieu de la wilaya de Jijel et à 100 km au nord-ouest de la ville de Constantine est située la commune de Sidi Abdelaziz. Elle est située à la fois sur la route nationale 43/27 (voie express) et sur la ligne de chemin de fer reliant les villes de Jijel et Constantine.

De par sa position géographique sur le littoral jijelien connu par son beau paysage (forêt, montagne et mer), cette commune constitue une zone touristique importante de la région.

La côte de Sidi Abdelaziz, est la plus grande et la plus spacieuse de la région. A Sidi Abdelaziz ; il existe deux plages ; une très fréquentée située à l'entrée ouest et à proximité du centre de la ville, et une autre nommée plage du rocher aux moules située à l'entrée est. (Anonyme, 2007).

### **II.1.2. La géologie**

Les massifs des Babors au Sud et de Collo à l'Est, sont formés de roches fortement métamorphosées, parfois de roche éruptive. Quelle que soit la nature des contreforts montagneux contre lesquels les dunes viennent s'appuyer, la bande de sable blanc littoral et la bande de sable ocre des terrasses sont chacune très homogènes.

Comme en témoignent l'étendue et l'altitude des terrasses de sable ocre, l'apport fluviatile fut important au début du quaternaire. Les dépôts sableux répartis uniformément le long de la côte, par la mer, furent repris par l'érosion marine à différentes époques ; des terrasses dont il serait intéressant de préciser l'histoire, se sont alors formées.

En certains endroits profondément érodés, on peut observer un socle de grés rouge très résistant surmonté par un grés moins consolidé de couleur ocre jaune contenant des hélix fossiles non déterminés. Le sable blanc actuel, apporté par les oueds lors des crues, surmonte le tout ; quelques lentilles de grés apparaissent dans le sable des dunes les plus anciennes que recouvrent les dunes actuelles. Ce sable blanc vient s'appuyer contre les terrasses de sable ocre jaune, ou de sable rougeâtre complètement consolidé atteignant jusqu'à 250m d'altitude à l'ouest de l'embouchure de l'oued El-Kébir notamment, mais il s'agirait dans ce cas d'un transport éolien ancien, à moins que ce sable soit une arène granitique en place beaucoup plus ancienne (Glangeaud, 1932).

### **II.1.3. Caractérisation climatique**

Le climat est l'un des facteurs écologiques clés influant étroitement sur l'équilibre et le maintien de la végétation. Toute étude climatique, et de surcroît bioclimatique, repose sur la disponibilité de données suffisantes, homogènes et fiables.

#### **II.1.3.1. Températures et précipitations**

Le tableau ci-dessous présente les températures maximales, minimales et moyennes d'une part et la pluviométrie annuelle d'autre part, récoltées auprès des services de la station météorologique de l'aéroport de la région de Jijel.

**Tableau I :** Températures et pluviométries moyennes et mensuelles de la région de Jijel ; station de l'aéroport (1988-2007).

Paramètres		Mois												Moy. Annuelle
		J	F	M	Av	M	J	Ju	A	S	O	N	D	
T (°C)	M	16.3	16.3	18.4	19.9	23.3	27.5	30	31.3	28.5	25.5	20.4	17.3	22.89
	m	6.7	6.5	8.1	9.6	12.9	16.5	19	20.3	18.3	15.1	10.8	8.1	12.65
	M+m/2	11.4	11.6	13.6	15.2	18.6	22.4	25	26.1	23.5	20.3	15.6	12.6	17.77
P (mm)		133	107.3	76.9	88.4	47.6	14.1	3.4	12.5	59.6	83.3	154.9	204.6	985.6

Source : O.N.M. de Jijel.

Le tableau I nous révèle que pour notre région d'étude, le mois le plus chaud de l'année est celui d'Août qui enregistre (**31.3°C**), alors que le mois le plus froid est celui de Février (**6.5°C**). Alors que la moyenne annuelle régnant dans cette région est de l'ordre de (**17.77°C**).

Selon Ozenda (1982), l'installation de la végétation ne dépend pas seulement du total annuel des précipitations, mais également de la répartition des pluies au cours de l'année. Ainsi en pays méditerranéen, la pluie tombe surtout pendant la période froide, lorsque les peuplements en ont le moins besoin et par ailleurs, elle fait défaut l'été, au moment où la forte température augmente l'évaporation.

L'analyse du tableau I, illustre une irrégularité des précipitations tout au long de l'année; ainsi le mois de décembre est le plus pluvieux de l'année et durant lequel on enregistre **204.6 mm**, alors que le minimum des précipitations est enregistré en été au mois de juillet (**3.4 mm**). Notre zone reçoit en moyenne **985.6 mm** par an.

### II.1.3.2. L'humidité

Ce paramètre est un élément atmosphérique très important à mesurer, car il intervient dans le maintien du pouvoir de l'évaporation de l'air en cas de fortes températures comme il intervient dans le déficit hydrique.

**Tableau II** : moyennes mensuelles de l'humidité relative au niveau de la wilaya de Jijel de 1988-2007.

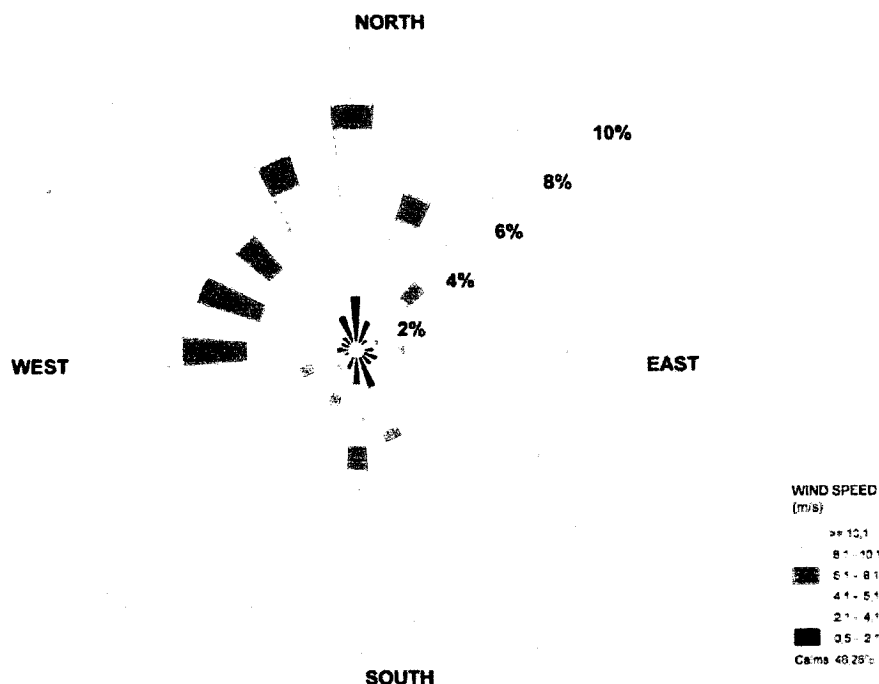
Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Moyenne
H (%)	78.2	78.1	76.8	76.8	77.8	74.6	72.5	71.7	74.5	75	76.8	77.1	75.8

Source : O.N.M. Jijel station aéroport

D'après le tableau II, il ressort que le taux d'humidité relative dans la wilaya de Jijel est élevé, dont le mois le plus humide est celui de Janvier, durant lequel on enregistre 78.2%, avec une moyenne annuelle de l'ordre de 75.8

**II.1.3.3. Le vent**

La figure ci-dessous représente la rose des vents de la région de Jijel pour une période de 20 ans (1988-2007).



**Figure 04** : Rose des vents de la région de Jijel (1988-2007).

D'après la rose des vents (Figure 04), établie à partir des enregistrements systématiques des directions des vents, on trouve que la dominance des vents est celle de direction nord avec une fréquence supérieur à 7 %.

**II.2. Synthèse climatique**

Deux synthèses sont utilisées pour caractériser le climat régnant en zone méditerranéenne et donc dans notre région d'étude : le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) et le quotient pluviothermique d'Emberger (1955).

**II.2.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen**

Ce diagramme permet de définir la durée des mois secs de l'année en adoptant sur un graphe une échelle particulière où les précipitations sont le double des températures.

Au simple examen de la figure 05, nous constatons une période sèche qui s'étale sur environ quatre (04) mois allant du début de mai jusqu'à la fin d'août et qui coïncide avec la période estivale. Durant cette période on note une baisse brutale des précipitations et qui est l'une des caractéristiques principales du climat méditerranéen.

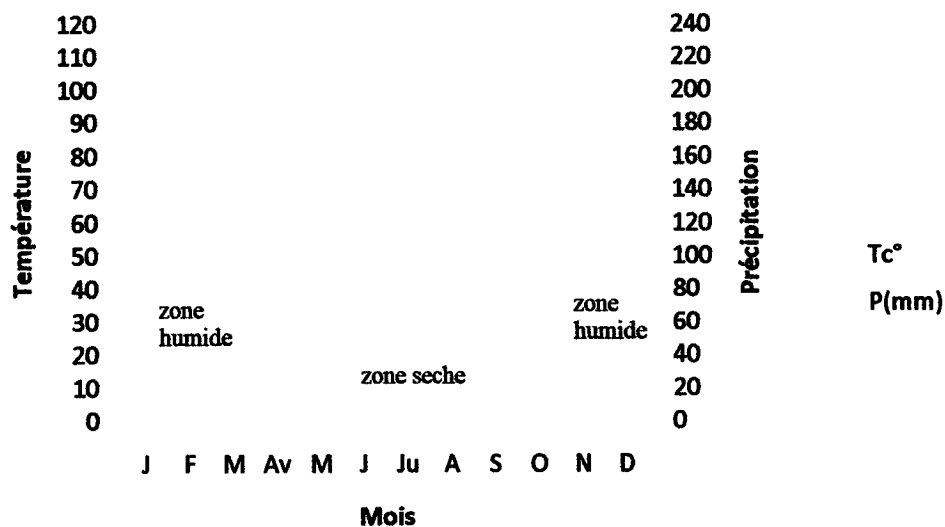


Figure 05 : Diagramme ombrothermique de la wilaya de Jijel (1988-2007)



**II.2.2. Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger**

C'est Emberger (1955), qui fut à l'origine de l'étude des bioclimats de la région méditerranéenne et de leur délimitation par l'utilisation du coefficient "Q<sub>2</sub>" dit d'Emberger. Celui-ci s'exprime par la relation suivante :

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

Où : P : Précipitations totales annuelles en mm ;

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud;

m : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid;

(M+m)/2 : La température moyenne ;

M-m : L'amplitude thermique extrême.

La représentation graphique (Figure 06), porte le "m" sur l'axe des abscisses et le "Q<sub>2</sub>" sur l'axe des ordonnées. A l'intersection des deux valeurs correspondent les étages bioclimatiques et les sous étages bioclimatiques ou ambiances climatiques.

Avec une valeur de Q<sub>2</sub> égale à 136.15 et une température m de 6.5 °C, la zone concernée est située dans l'étage **bioclimatique subhumide à hiver doux**.

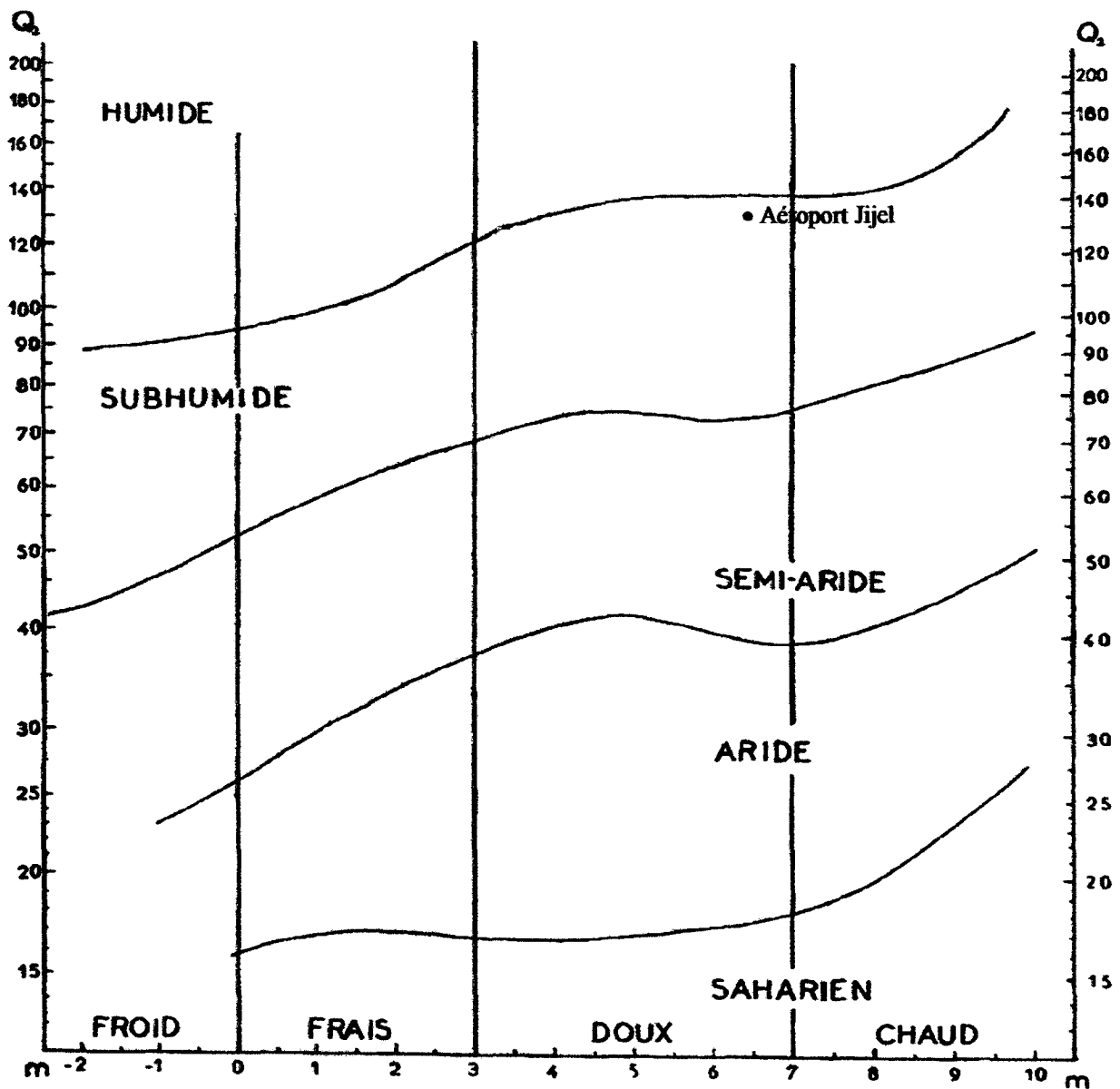


Figure 06 : Position de la station de Jijel sur le climagramme d'Emberger (Q<sub>2</sub>).

En définitive, la région de Jijel est de climat méditerranéen de type subhumide, à hiver doux, dont les caractéristiques essentielles sont :

Des précipitations considérables résultant de la proximité des reliefs montagneux importants et notamment de ceux des Babors et de Collo ;

- a. Des pluies d'hiver abondantes provoquant une importante érosion, par ruissellement ;

En arrière de cette ligne de dunes instables se trouve une zone de dunes adultes plus ou moins fixées par une végétation broussailleuse. Le versant dunaire tourné vers le vent est souvent exposé à l'érosion éolienne.

Le sable arraché à la dune est transporté jusqu'à ce qu'un obstacle l'arrête. Il se forme des dunes jeunes. Le vent peut s'attaquer aux dunes situées dans le prolongement de ces couloirs ; la végétation est alors enfouie sous du sable mobile qui la détruit, ou bien la dune est creusée puis traversée. Quand une certaine quantité de sable est ainsi déplacée, il se forme une langue sableuse mobile recouvrant tout sur son passage.

Le phénomène serait plus actif si les vents dominants soufflaient perpendiculairement à la côte, les monticules formés au printemps par la végétation qui parsèment la plage, sont les premiers détruits. Cette érosion se poursuit au printemps tant que la couverture végétale nouvelle n'est pas assez dense. Les dunes mises en mouvement durant l'hiver peuvent rester nues toute l'année.

La morphologie dunaire est donc conditionnée par l'action contraire des vents d'Ouest et de la végétation (figure 6). En réalité, cette morphologie est liée à l'existence d'espèces végétales plus ou moins adaptées aux conditions climatiques et dont l'action edificatrice et stabilisatrice est actuellement compromise par l'intervention de l'homme (Killian, 1942).

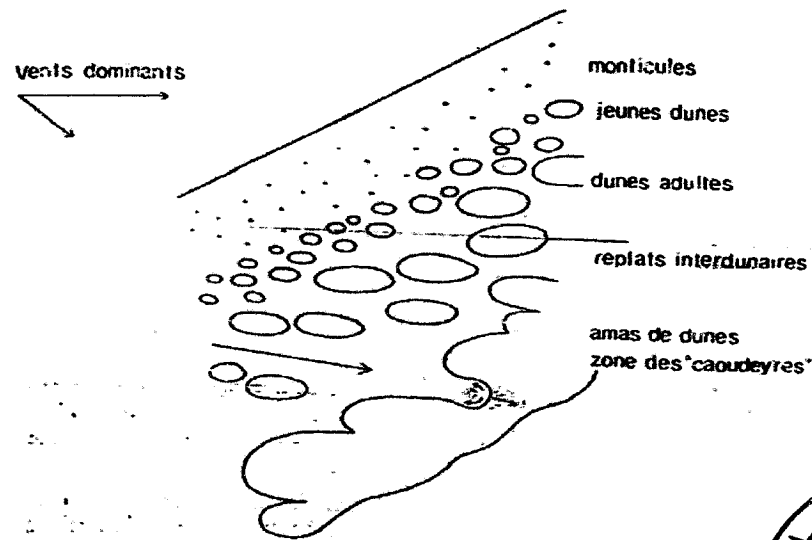


Figure 07 : La morphologie dunaire (Thomas, 1968)



## II.5. Pédologie

Des prélèvements ont été effectués en divers points du littoral, dans du sable mobile ou partiellement fixé par la végétation, et dans du sable ocre jaune fixé. Seule la couche superficielle de 15cm est soumise à une étude granulométrique et à une analyse. C'est en effet la couche supérieure qui seule forme un horizon coloré comme le note Durand (1954) à propos des sols dunaires.

Il n'y a pas de notables différences entre le sable blanc et le sable ocre du point de vue granulométrique : ce sont des sables grossiers pauvre en limons et démunis d'argile. Le sol est extrêmement perméable, tant à cause de la pauvreté en limon argileux qu'à cause de la grosseur des grains.

Le pH est neutre sur le cordon dunaire actuel, par contre l'acidité du sable des terrasses correspond à un sol fixé relativement riche en matière humique très pauvre en sels calcaire ce qui apparaît lors de l'analyse chimique des échantillons (Tableau III).

Tableau III : Valeurs du pH et de la conductivité à 25°C, des sables blanc et ocre.

	Sable blanc		Sable ocre		
<b>Le pH</b>	7,71	7,50	6,88	6,31	6,50
<b>Conductivité à 25° C</b>	0,12	0,13	0,61	0,45	0,53

Source : Thomas, 1968

La silice totale est nettement plus importante dans les échantillons de sable ocre, ce qui contribue à abaisser le pH de ce sable (Tableau IV)

**Tableau IV : Eléments totaux**

	Sable blanc		Sable ocre		
<b>H<sub>2</sub>O (%)</b>	0.3	0.5	0.4	0.4	0.3
<b>Ca CO<sub>3</sub> (%)</b>	141	71	5	5	5
<b>SiO<sub>2</sub> (%)</b>	735	835	918	932	923
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%)</b>	26	24	23	22	25
<b>CaO (%)</b>	41	30	27	8	4
<b>MgO (%)</b>	25	16	5.5	6.5	18.5
<b>Na<sub>2</sub>O (%)</b>	7	7	11	11	11
<b>K<sub>2</sub>O (%)</b>	3	3	3.2	4.2	3.9
<b>TiO<sub>2</sub> (%)</b>	2.8	1.6	1.5	1.6	1.3
<b>Total</b>	981.1	988.1	994.6	990.7	992.0
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	18.3	10.9	12.3	3.7	9.7

**Source : Thomas(1968).**

Les sables anciens ocre dont la conductivité est cinq fois plus élevée et dont la teneur en calcaire est beaucoup plus faible que celle des sables littoraux, sont plus riches, légèrement acides. Ils portent des espèces végétales dont l'expansion est limitée sur la dune côtière (Guinochet, 1973).

## II.6. La végétation du cordon dunaire de Jijel

L'étude botanique du cordon littoral sableux de la région de Djildjili a été menée sur le terrain en septembre 1964, décembre 1964, 1965, 1966, avril 1964, 1965, 1966 et septembre 1964 par Thomas J.P, 1968.

L'étude systématique de la flore fut faite plus précisément aux printemps 1964 à 1966. Les investigations conduites de septembre à décembre 1964 comprenaient l'étude topographique, la reconnaissance générale du terrain. Le dynamisme de chaque formation végétale fut plus particulièrement étudié.

Les relevés ont été effectués selon les critères par Braun-Blanquet et Pavillard en 1928 (in Reynaud Beauverie, 1936).

### a) Le groupement à *Agropyrum junceum*

La plage est large ; de la zone battue par les vagues aux premières petites dunes coiffées par l'*Ammophila arenaria*, s'étend sur 25m à 70m, une zone faiblement inclinée, parsemée d'épaves de bois de toutes tailles, de débris plus ou moins pourrissants ; la mer a apporté et déposé ces épaves à la faveur de fortes tempêtes.

Les espèces de cette zone sableuse battue par les vents, sont adaptées à la sécheresse qui peut être forte par journée ensoleillée lorsque la température du sable est élevée.

*Salsola kali* et *Cakile maritima* avec l'*Agropyrum junceum* peuvent prendre racine à proximité de la mer ; *Salsola kali* est gorgée d'eau, ses feuilles cylindriques sont légèrement piquantes, elle forme des touffes pouvant atteindre un mètre de diamètre dans les meilleurs des cas. *Cakile maritima* possède aussi des feuilles charnues, épaisses mais les touffes qu'il constitue sont plus petites.

Les pieds de *Salsola kali* et de *Cakile maritima*, espèces annuelles, n'ont pas de système racinaire puissant : on peut les arracher facilement, découvrant des racines fines peu enchevêtrées, longues, au plus de 40cm.

*Euphorbia paralias* ; dont le feuillage très serré entraîne une diminution importante de l'intensité d'évaporation, est une espèce vivace qui forme des peuplements parfois denses.

Dans ce groupement à *Agropyrum junceum*, les espèces végétales ont un rôle dynamique variable on distingue :

1. Les espèces édificatrices : *Agropyrum junceum*, *Eryngium maritimum*, *Euphorbia paralias*, *Diotis maritima* ;
2. Les espèces stabilisatrices : *Medicago marina*, *Polygonum maritimum* ;
3. Les espèces neutres pour la plupart annuelles. (Thomas, 1968).

**b) Le groupement à *Ammophil aarenaria***

*Ammophila arenaria* devient de plus en plus abondante au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la mer. Le sable des dunes coiffées d'Oyat est plus ferme et plus stable que celui des monticules à *Agropyrum junceum*. Comme *Agropyrum*, *Ammophila* arrête le sable poussé par le vent et lutte contre l'ensablement en poussant rapidement verticalement ; les tiges de cette graminée sont, pour une surface égale, moins nombreuses que les tiges d'*Agropyrum*, mais la largeur, la longueur et surtout la rigidité des feuilles rendent les touffes plus imperméables.

Il résulte de l'orientation particulière de ces dunes par rapport à l'insolation une zonation de la végétation ; ainsi la face tournée vers la mer, plus ombragée que la face tournée vers le Sud et l'Ouest, est plus humide donc stabilisée plus rapidement. Notons que la face dunaire tournée vers le vent est souvent peuplée de *Medicago marina* dans le cas des dunes jeunes. Les dunes âgées où l'apport de sable est plus faible sont ceinturées par cette espèce dont les pelouses atteignent dans ce groupement un développement maximal.

**c) Le groupement à *Retama bovei***

Lorsque *Ammophila arenaria* élabore une dune, il arrive un moment où celle-ci n'est plus alimentée en sable nouveau, car elle a atteint une hauteur telle qu'un vent de force moyenne n'est plus suffisant pour élever le sable arrêté le plus souvent par la pente du monticule et par le lacis protecteur constitué par les végétaux pionniers. Pourtant ces végétaux résistent mal au déchaussement, pour la plupart les dunes érodées sont alors colonisées par des espèces vivaces à peuplement dense ; *Retama bovei* est l'exemple le mieux adapté. Il forme à Jijel des fourrés très denses coiffant systématiquement les dunes

érodées ou en mouvement, les dunes fixées les plus proches de la mer comme les dunes fixées les plus éloignées où il voisine avec les premiers arbres.

La fréquence et la dominance de cet arbuste sont liées à ses qualités de résistances aux mouvements du sable et à sa multiplication par semis abondants ; lorsqu'il reste seul dans une zone allant des dunes à *Ammophila arenaria* aux dunes à *Juniperus oxycedrus*, on le voit racines pendantes sur les lèvres d'un couloir d'érosion luttant contre le déchaussement ou bien disparaissant presque sous une épaisse couche de sable sans pour autant mourir. (Thomas, 1968).

**d) Le groupement à *Juniperus oxycedrus subsp macrocarpa***

*Juniperus oxycedrus* présente deux aspects selon qu'il se trouve sur la dune littorale ou sur les dunes fixées, les crasses de sable ocre :

Sur la dune littorale, lorsque on le rencontre poussant à l'abri d'une touffe de *Retamabovei*, il est souvent couché par le vent et s'étale plus qu'il ne pousse en hauteur.

Comme les Oxycèdres, les pieds de *Pistacia lentiscus* au feuillage dense et les pieds de *Rhamnus alaternus*, s'étalent sur le sol en boules compactes, les rameaux dirigés vers les vents dominants sont défeuillés par les grains de sable qui viennent les fouetter. Ces grains se déposent contre et surtout derrière ces obstacles volumineux, créant un milieu favorable au développement d'un certain nombre d'espèces de dunes mobiles comme *Ononis variegata* et *Ammophila arenaria*. (Thomas, 1968).

**e) La formation à *Quercus suber* :**

Dans la région littorale, l'Oxycèdre disparaît rapidement lorsque l'on passe du sable blanc au sable ocre ; le passage du fourré à Genévriers à la forêt de Chêne liège peut être brutal, sans transition, mais il peut être aussi progressif.

Il est brutal lorsque le groupement à *Juniperus* et la forêt de Chêne liège sont intacts ou peu dégradés et lorsque le sable est fixé par cette végétation ; dans ce cas il est très net que *Quercus suber* reste cantonné sur le sable ocre ancien, pauvre en carbonates et de pH légèrement acide. Par contre le sable non rubéfié de couleur claire qui constitue le cordon dunaire actuel, même lorsqu'il est fixé et relativement riche en humus, n'est pas



suffisamment décalcifié pour être favorable au développement du Chêne liège. (Thomas, 1968).



# **Chapitre III**

## **Méthodologie**

### **III.3. Matériel et Méthodes**

#### **III.3.1. Matériel biologique**

Il n'est pas toujours possible d'étudier la plante sur le lieu même où elle croit, il faut alors emporter soit un rameau, soit même la plante toute entière, si elle est de petite taille l'échantillon doit autant que possible porter à la fois des fleurs et des fruits. Si l'on veut récolter un certain nombre de plantes au cours de la même sortie, il faut les numéroter au fur et à mesure à l'aide des étiquettes et noter sur un carnet en face le numéro de chaque plantes.

#### **III.3.2. Les Méthodes phytosociologiques**

L'étude de la végétation a été un champ clos où se sont affrontées théories et méthodes. En Europe continentale, domine assez largement une conception « phytosociologique » issue des travaux des grands phytogéographes du siècle dernier et mise en forme par Braun Blanquet et ses élèves. Elle est préoccupée plus de floristique que de physiologie et d'application pratique que de perfectionnement théorique.

Dans les pays anglo-saxons et au Japon, au contraire, un grand effort théorique a été fait depuis la guerre surtout dans le domaine de l'étude quantitative stimulée (mais non créée) par les nouvelles possibilités fournies par les ordinateurs (Gounot, 1969).

##### **III.3.2.1. Etape analytique**

Le relevé phytosociologique est un inventaire floristique accompagné de coefficients qualitatifs et quantitatifs (abondance-dominance, sociabilité) et de notions écologiques (topographie, sol, microclimats...).

La prise des relevés sur le terrain doit éviter l'échantillonnage hasardeux et suivre un échantillonnage dirigé. Selon Gounot (1969), l'échantillonnage consiste à choisir des éléments de façon à obtenir des informations objectives et d'une précision mesurable sur l'ensemble.

Le choix des surfaces des relevés doit être effectué à deux niveaux de perception successifs (Géhu et Rivaz-Martinez, 1981) :

- Le premier s'inscrit à l'intérieur d'un élément représentatif du paysage considéré ;
- Le deuxième recherche les conditions plus strictes d'homogénéité répétitive des combinaisons floristiques et des caractères écologiques et dynamiques stationnels.

D'autres critères d'homogénéité sont retenus dans le choix de l'emplacement des relevés vis-à-vis des contrastes du milieu, telles que l'exposition, lumière, la microtopographie et la structure de la végétation (Géhu et Rivaz-Martinez, 1981 ; Boulet, 1999).

#### a. Méthode d'échantillonnage et de prélèvement

On utilise dans notre travail l'échantillonnage subjectif qui consiste à choisir les échantillons qui paraissent les plus représentatifs et suffisamment homogènes. Après avoir choisi la zone d'échantillonnage (zone homogène) on applique la méthode de l'aire minimale (4x4m). Pour chaque espèce prélevée on note les chiffres des coefficients d'abondance-dominance et de sociabilité qui le correspondent dans chaque relevé. Après détermination des plantes nous avons représenté tous les relevés dans un tableau brut (annexe 01).

On a appliqué la même méthode d'échantillonnage et de prélèvement des relevés dans les trois stations étudiées qui sont :

- station 01 : contons Achouat
- station 02 : contons El- Mssila
- station 03 : contons El-Djnah

Notre étude sur terrain est effectuée pendant le mois de Juin ( le 10, 11, 12,13 Juin).

#### b. Notion de l'aire minimale

La notion d'aire minimale, que l'on présente volontiers comme une donnée objective et opérationnelle, s'avère elle-même moins évidente qu'il n'y paraît. Selon la définition originelle, l'aire minimale est « l'espace minimum que demande un individu d'association pour acquérir le développement auquel correspond l'ensemble spécifique normal » (Braun Blanquet & Pavillard, 1928). Un relevé ne sera considéré comme représentatif de l'individu d'association étudié que s'il est effectué sur une surface au moins supérieure à l'aire minimale. Bien que cette technique soit en fait très rarement utilisée, on définit classiquement l'aire minimale d'un individu d'association à partir de la courbe aire-espèces (courbe d'accroissement du nombre d'espèces en fonction de la surface, que l'on augmente par doublements successifs de placettes imbriquées) (Gounot, 1969). Par cette technique (ou par

une évaluation empirique directe), on repère ainsi la surface optimale du relevé pour chaque type de communautés. Selon Lippmaa (1935), la surface des relevés doit se situer entre 1 et 4m<sup>2</sup> pour les associations muscinales, autour de 20m<sup>2</sup> pour les associations herbacées de sous-bois, et autour de 400m<sup>2</sup> pour les associations arborescentes. Significativement, l'aire minimale d'une communauté augmente corrélativement avec l'espace vital des organismes constitutifs. Barkman (1968) et Gounot (1969), ont contesté l'approche empirique traditionnelle de l'aire minimale, vis-à-vis du problème de l'homogénéité floristique et de celui de la représentativité de l'échantillon, en utilisant des courbes aire-espèces en coordonnées semi-logarithmiques.

#### **b. Coefficient d'abondance dominance (recouvrement) de Braun-Blanquet**

Il s'agit d'établir une distinction entre les espèces dominantes ou abondantes et celles dont les individus sont dispersés ou rares dans la station, en utilisant l'échelle d'abondance-dominance de Braun-Blanquet (1952) :

+ : nombre d'individus et degré de recouvrement très faibles (1 ou 2 pied)

1 : espèce peu ou assez abondante mais à degré de couverture faible.

2 : espèce a nombre d'individus abondant, couvrent environ 1/5 du relevé.

3 : nombre quelconque d'individus couvrant entre 1/4 et 1/2 de la surface.

4 : nombre quelconque d'individus couvrant entre 1/2 et 3/4 se la surface.

5 : le nombre d'individus couvrent une superficie > 75% de la surface.

#### **c. La sociabilité**

C'est pour distinguer les espèces dont les individus ont tendance à se grouper de celle qui ne présentent pas ce caractère :

5 : tapis continu ;

4 : colonie ou tapis discontinus ;

3 : individus groupés en taches ;

2 : individus répartis en petits groupes isolés ;

1 : individus isolés.

### III.3.2.2. Etape synthétique

Elle consiste essentiellement dans l'élaboration des tableaux phytosociologique dont se dégageront les caractères synthétiques des groupements.

Il existe deux types de tableau phytosociologique : les tableaux détaillés et les tableaux synthétiques ou romains (Farsi, 2003).

#### a. les tableaux détaillés

Les tableaux détaillés comprennent :

- **Le tableau brut** : Il réunit les relevés dans l'ordre de leur dépouillement ;
- **Le tableau de présence** : Il classe les espèces du tableau en fonction de leur présence décroissante ;
- **Le tableau partiel** : Il ne regroupe que quelques espèces dont on soupçonne la tendance à la combinaison ou à l'exclusion ;
- **Le tableau ordonné** : les relevés qui se ressemblent le plus sont réunis à proximité les uns des autres ;
- **Le tableau phytosociologique définitif** : Il classe les espèces par catégorie phytosociologique, et à l'intérieur de chaque catégorie par présence décroissante. Les catégories sont l'association, l'alliance, l'ordre et la classe (Farsi, 2003).

#### b. Les tableaux synthétiques ou romains

Ils réunissent et comparent, non plus des relevés, mais les colonnes de présences issues des tableaux détaillés. Leur élaboration suit les mêmes étapes que celles des tableaux détaillés.

Les pourcentages de présence d'une espèce dans un tableau sont habituellement répartis en plusieurs catégories dites « classe de présence » selon l'échelle de Braun Blanquet et *al.* (1952) :

- I** : espèces présentes dans 1 à 20% des relevés,
- II** : espèces présentes dans 20 à 40% des relevés,
- III** : espèces présentes dans 40 à 60% des relevés,

IV : espèces présentes dans 60 à 80% des relevés,

V : espèces présentes dans 80 à 100% des relevés.

La classe de présence se calcule grâce à la relation suivante :

$$CP = P/N \times 100$$

Où :

CP : Classe de présence de l'espèce considérée.

P : Nombre de présence de l'espèce.

N : Nombre totale des relevés.

Les résultats obtenus suite à l'élaboration des relevés phytosociologique sur le terrain, sont synthétisés en un système naturaliste hiérarchique d'unités à nomenclature latin binomiale (Géhu, 1998). L'unité de base de cette hiérarchie est l'association végétale.

L'association végétale admet des unités supérieures qui sont :

- L'alliance qui regroupe des associations affinées,
- L'ordre qui regroupe des alliances affinées,
- La classe qui regroupe des ordres affinés.

L'association est désignée à partir du nom de l'un ou de deux espèces caractéristiques en ajoutant le suffixe « *etum* » à la racine du nom du genre suivi du nom de l'épithète spécifique mis au génitif.

Les unités supérieures sont désignées de la même façon avec les suffixes suivants :

- Alliance : « *ion* » ;
- Ordre : « *etalia* » ;
- Classe : « *etea* ».

Quant à la sous association elle est désignée par le nom de l'association suivi du nom du genre d'une espèce différentielle à la racine de laquelle on ajoute le suffixe « *etosum* » (Farsi, 2003).

### III.3.2.3. Traitement numérique

#### a. Analyse Factorielle des Correspondances (AFC)

Parmi les nombreuses techniques d'analyse multidimensionnelle qui sont actuellement utilisées, l'Analyse Factorielle des Correspondances (souvent notée A.F.C) est une des méthodes les plus utilisées dans les études phytosociologiques (Roux & Roux, 1967 ; Guinochet, 1973 ; Bonin & Taton, 1990). Ces auteurs ont démontré l'efficacité de l'A.F.C dans l'individualisation et la caractérisation des associations végétales, la raison pour laquelle elle est considérée comme la technique la plus appropriée pour la description des groupements végétaux.

L'intérêt de cette technique réside dans le traitement des tableaux de données croisant deux variables qui sont dans notre cas les relevés et les espèces (Troude et *al.*, 1993).

Cette méthode dite métrique consiste à décrire sous forme graphique, le maximum d'information contenu dans le tableau des données. Elle a pour objectif la recherche d'un classement sur des échelles contenues d'un tableau de données (Briane, 1994).

Dans cette analyse les résultats obtenus sont représentés par deux ensembles R (relevés) et E (espèces) dans un espace bidimensionnel, de telle sorte que chaque relevé se trouve entouré de ses espèces et chaque espèce des relevés où elle figure ; ce qui permet de visualiser simultanément et systématiquement les relevés ressemblant et les espèces associées (Guinochet, 1973).

L'examen des graphiques repose sur :

- L'extraction d'un nombre réduit d'axes appelés axes factoriels contenant le maximum d'information présente dans le nuage original. Généralement le premier axe factoriel extrait le maximum d'information (Dervin, 1988).
- Le calcul d'un certain nombre de coefficients permet une bonne interprétation des résultats :
  - le taux d'inertie et les valeurs propres, quantifient la part de l'information expliquée par les différents axes et par conséquent d'évaluer l'importance de chaque axe ;
  - le cosinus carré, permet de mesurer l'angle entre un point et l'axe factoriel donné, sa valeur renseigne sur la qualité de représentation de chaque point sur les axes, plus la valeur du cosinus carré est élevée, plus la représentation du point dans le plan factoriel considéré est bonne (Fenelon, 1981).



- Les contributions relatives considérées du pourcentage de l'inertie de l'axe considéré dont est responsable tel ou tel point. Les éléments ayant les plus fortes contributions relatives sont les plus explicatifs pour l'axe factoriel considéré (Briane, 1994).

Le retour aux données observées s'avère indispensables pour l'analyse des graphiques. Certains paramètres (topographiques, édaphiques, climatiques...) non introduits dans l'ordination doivent être pris en considération. Ce qui démontre bien la valeur discriminante de la composition floristique, celle-ci intégrant en définitive l'ensemble des caractères stationnels (Lacoste, 1975).

Guinochet (1973), Lacoste (1975), Roux & Roux (1967) et Miri (1996) insistent sur la nécessité d'utilisation du critère présence-absence dans l'analyse phytosociologique pour la reconnaissance des groupements végétaux et la discrimination des associations végétales.

Dans l'étude des groupements végétaux du littoral, nous avons préféré utiliser le critère d'abondance-dominance qui selon M'Hirit (1982) constitue un élément d'analyse déterminant pour la mise en évidence des groupements stationnels qui sont déterminées selon la dynamique de la végétation. Il permet également de définir les aspects particuliers de l'écologie de ces groupements à l'intérieur d'une affinité générale (Bartoli, 1966 ; Godron et al., 1969 ; Timbal, 1973 ; Becker, 1979 et Kadid, 1999).

Le logiciel utilisé dans l'analyse des données est le PC-ORD, celui-ci nous a permis de traiter une matrice de 42 relevés et 54 espèces. Il permet également l'utilisation des coefficients d'abondance-dominance codés de 1 à 6, il s'agit d'établir une distinction entre les espèces dominantes ou abondantes et celles dont les individus sont dispersés ou rares dans la station, en utilisant l'échelle d'abondance-dominance de Braun-Blanquet (1952) codé de 1 à 5 et quant le logiciel que nous utilisons ne lit pas les chiffres de 1 à 5 on remplaçant le + par 1, le 1 par 2, le 2 par 3, 3 par 4, 4 par 5, le 5 par 6 et l'absence par 0.

**6 remplace 5 :** Recouvrements (R) > 75% ;

**5 remplace 4 :**  $50 < R < 75\%$  ;

**4 remplace 3 :**  $25 < R < 50\%$  ;

**3 remplace 2 :**  $5 < R < 25\%$  (cas particulier très nombreux individus et  $R < 5\%$ ) ;

**2 remplace 1 :**  $1 < R < 5\%$  (ou plante abondante et  $R < 1\%$ ) ;

**1 remplace + :** Plante peu abondante et  $R < 1\%$ .

**0 :** Absence.

**b. La Classification Ascendante Hiérarchique (C.A.H)**

La C.A.H est le complément de l'A.F.C c'est une technique mathématique dont le principe est le regroupement des individus d'un ensemble par similitude, de façon à construire progressivement une suite de partitions emboîtées les unes dans les autres. A chaque étape la C.A.H réunit les deux classes de la partition obtenue antérieurement, et réunissant les classes les plus proches. L'hiérarchisation s'arrête, dès qu'il ne reste plus qu'une seule place. Cette classification permet la détection et la discrimination des ensembles de relevés.

# **Chapitre VI**

## **Résultats et Discussion**

## ***Chapitre IV : Résultats et Discussion***

### **IV.1. Répartition taxonomique des espèces**

Les dunes de la région de Sidi Abdelaziz forment un écosystème très vaste divisé en quatre contons « contons El-Djnah, contons El-Mssila, contons Achouat et contons Talizza » selon la classification administrative de la conservation des forêts de Jijel.

Dans notre travail nous étudions les contons : Achouat, El Djnah et El-Mssila, qui comptent une richesse floristique importante prouvée par le nombre d'espèces existantes.

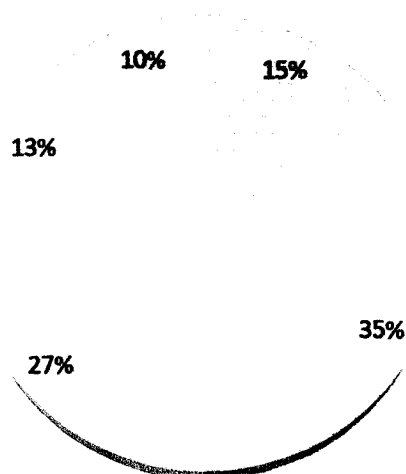
A travers les 42 relevés que nous avons pu effectuer sur le terrain, on a pu recensés 54 espèces réparties sur 33 familles botanique (Annexe 01).

A partir de ces relevés, le nombre des espèces rares ou très rares est faible (Annexe 01) (3 espèces rares, 3 espèces assez rares), par rapport au nombre des espèces communes ou très communes on trouve 11 espèces communes, 10 espèces très communes (ces résultats sont obtenus pendant le mois de Juin).

### **IV.2. Etude de la flore**

Les types biologiques sont définis d'après la morphologie et le rythme biologique du végétal. L'étude des relevés floristiques du littoral de la zone d'étude nous a permis de recenser 54 plantes (annexe 01) dont les types biologiques se présentent dans les proportions suivantes (Figure08).

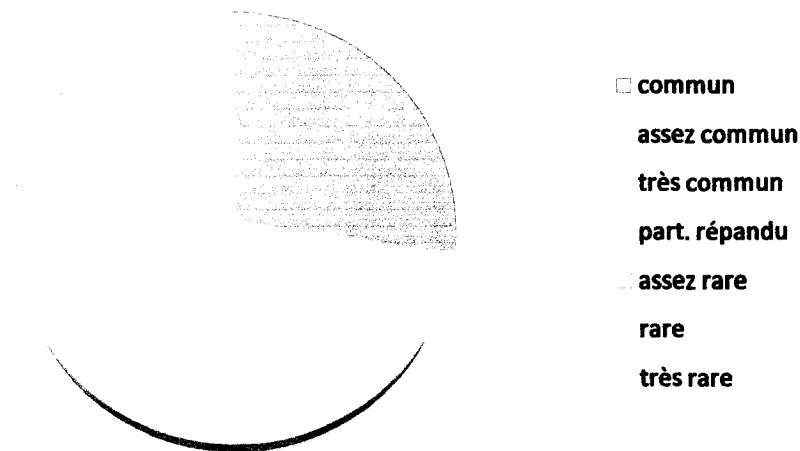
Géophytes   thérophytes   phanérophyte   Chaméphytes   hémicryptophyte



**Figure 08: spectre des types biologiques**

Le fond floristique des végétations littorales est dominé surtout par les thérophytes de 35 % puis les phanérophytes de 27 %, les géophytes de 15 %, les chaméphytes de 13% et les hémicryptophytes de 10%.

Quant au degré de rareté, 27 % seulement des espèces sont considérées comme assez rares à très rares. Le reste des taxons qui constitue le lot le plus important (77 %) varie entre assez commun à très communs.( figure 09).



**Figure 09 : Spectre de rareté**

Les observations du terrain révèlent qu'un grand nombre d'espèces faisant partie du lot des taxons assez communs à communs sont actuellement très menacés et leurs habitats sont particulièrement détruits.

### **IV.3. Analyse numérique de la végétation**

#### **IV.3.1. Individualisation et définition des groupements végétaux**

##### **IV.3.1.1. Apport de l'AFCet de la CAH**

Les principes de l'AFCet de laCAH retenus pour le traitement de nos données ont fait l'objet d'un développement plus détaillé dans le chapitre précédent. Nous aborderons dans ce qui suit l'interprétation des ensembles de relevés sur les cartes factorielles et leur définition par la mise en évidence d'ensembles floristiques qui leur sont particulièrement liés.

##### **IV.3.1.2. Analyse globale**

Cette première phase de traitement consiste en une analyse de l'ensemble de la matrice des données à savoir 42 relevés et 54 espèces. Les espèces mal conservées n'ont pas été retenues à cause de la difficulté d'identification, puis leur poids dans l'A.F.C. tend à écarter les relevés qui les contiennent des noyaux de points auxquels ils devraient naturellement se rattacher (Bonin et Tatoni, 1990), sauf pour certaines qui sont rares ou figurent dans les relevés typiques de la structure étudiée.

L'étude des valeurs propres (Tableau V) relatifs aux principaux axes, ne nous permet de retenir qu'un certain nombre d'axes factoriels, sachant que le logiciel utilisé pour le traitement des données, fournit des résultats uniquement pour les trois premiers axes.

**Tableau V : Valeurs propres des trois premiers axes.**

Axes	Valeurs propres
1	0,65
2	0,61
3	0,52

Les valeurs propres sont élevées pour chaque axe ce qui traduit une bonne structuration des nuages de points relevés sur ces directions et par conséquent, la possibilité d'interpréter de façon écologiquement significative les trois axes factoriels.

#### IV.3.1.2.1. Individualisation des ensembles de relevés

L'examen de la C.A.H. (Annexe 02) et de la carte factorielle relative aux axes 1-2 (Figure 09), montrent une nette séparation entre l'ensemble de relevés (III) situé du côté positif de l'axe 1 et trois ensembles de relevés (I, II, IV) situé du côté négatif de l'axe considéré et s'étirant le long de l'axe 2. Ces ensembles se répartissent comme suit :

- L'ensemble I, composé de 12 relevés (1,2,5,6,7,14,15,16,17,18,19, 22), forme un amas de points relevés regroupé dans le quadrant négatif de l'axe 1 et l'axe 2
- L'ensemble II, comprenant 09 relevés (3, 4, 8, 9, 20, 21, 25, 26, 28) constitue un amas de points relevés dans le quadrant négatif de l'axe 1
- L'ensemble III, dont la totalité des relevés (10,11,12,13,23,24,27,29,31,32,33,34,42) forme un nuage de points relevés dans le quadrant positif de l'axe 1 et 2
- L'ensemble IV, regroupe 08 relevés (30,35, 36, 37, 38, 39, 40,41) constitue un nuage de points relevés dans le quadrant positif de l'axe 2 et négatif de l'axe 1

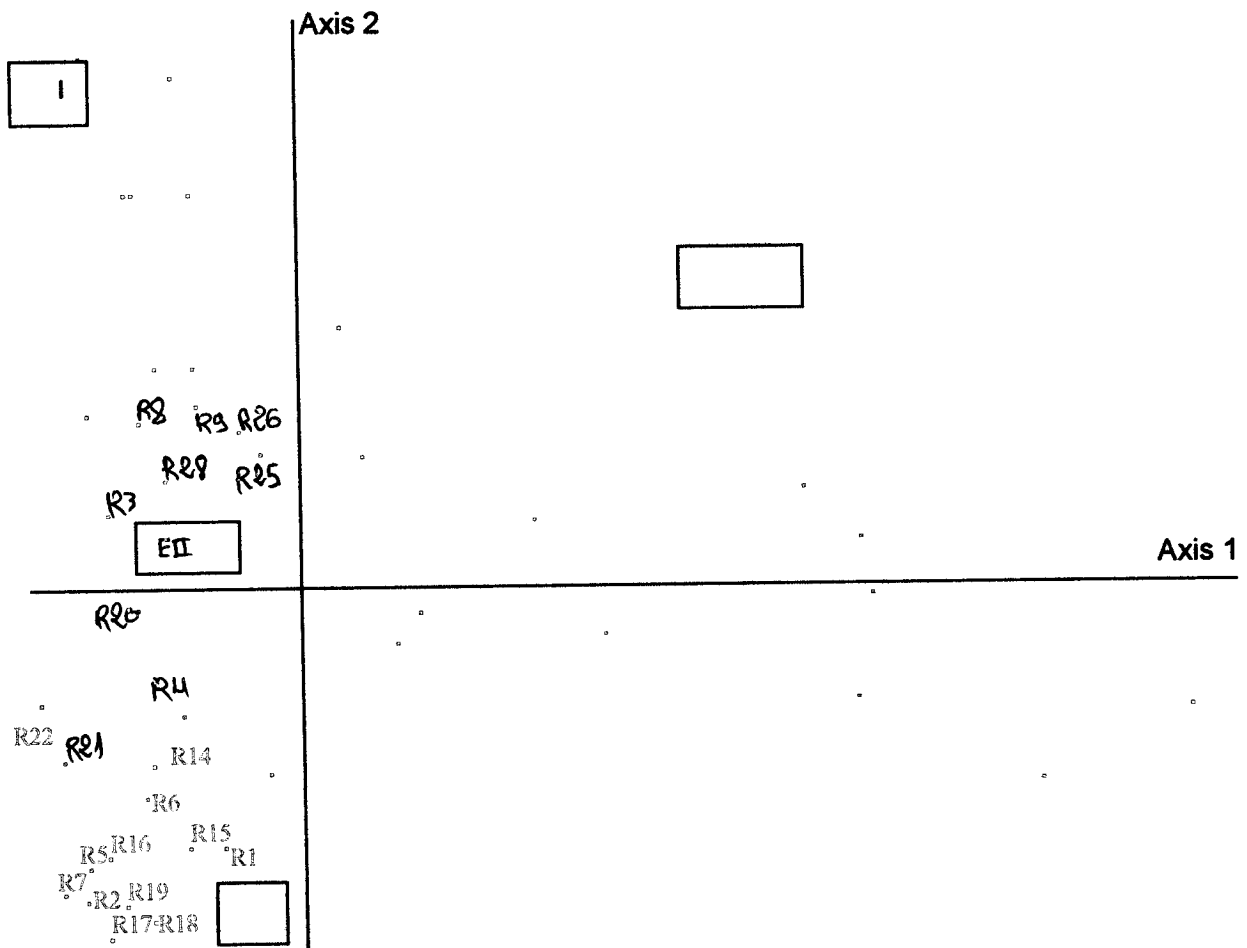


Figure 10 : Analyse globale – plan factoriel des relevés (axe 1-2)



#### IV.3.1.2.2. Individualisation des ensembles des espèces

L'examen de la C.A.H. (Annexe 02) et de la carte factorielle relative aux axes 1-2 (Figure 10), montrent une nette séparation entre les ensembles des espèces considérées. Ces ensembles se répartissent comme suit :

- L'ensemble I, composé de 18 espèces (*Amophila arenarea*, *Ipomeas tolonifera*, *Datura stromanium*, *Daucus carota*, *Plantago logopus*, *Euphorbia paralias*, *Pinus pinaster*, *Dianthus maritima*, *Delphinium peregrinum*, *Medicago maritima*, *Pistachia lentiscus*, *Carthamus lanatus*, *Himantoglossum hircinum*, *Agropyron junceum*, *Echinophora spinosa*, *Helichrysum stoechas*, *Elytrigia repens*, *Anthemis tomentosa*) forme un amas de points relevés regroupés dans le quadrant négatif de l'axe 1 et l'axe 2
- L'ensemble II, composé de 14 espèces (*Jeniperus oxycedrus*, *Lobularia maritima*, *Centaurea sphaerocephala*, *Acacia cyanophilla*, *Nerium oleander*, *Asparagus acutifolius*, *Smilax aspera*, *Olea europea*, *Ononis variegata*, *Vitex agnus-castus*, *Acorus calamus*, *Retama monosperma*, *Agave americanum*, *Cynodon dactylon*) constitue un amas de points relevés dans le quadrant négatif de l'axe 1.
- L'ensemble III, constitué de 15 espèces (*Solanum nigrum*, *Xantum stramorium*, *Salsola kali*, *Euphorbi apeplis*, *Eryngium maritimum*, *Cakile maritima*, *Ephédra fragilis*, *Lotus creticus*, *Calycotome spinosa*, *Cerastium sp*, *Glaucium flavum*, *Phillyrea media*, *Cyperus kali*, *Inula spinosa*, *Pancratium maritimum*) forme un nuage de points relevés dans le quadrant positif de l'axe 1 et 2.
- L'ensemble IV, regroupe 07 espèces (*Quercus suber*, *Reseda alba*, *Rubus fruticosus*, *Tamarix gallica*, *Helixsp*, *Calendula sp*, *Scabiosa maritima*) constitue un nuage de points relevés dans le quadrant positif de l'axe 2 et négatif de l'axe 1.

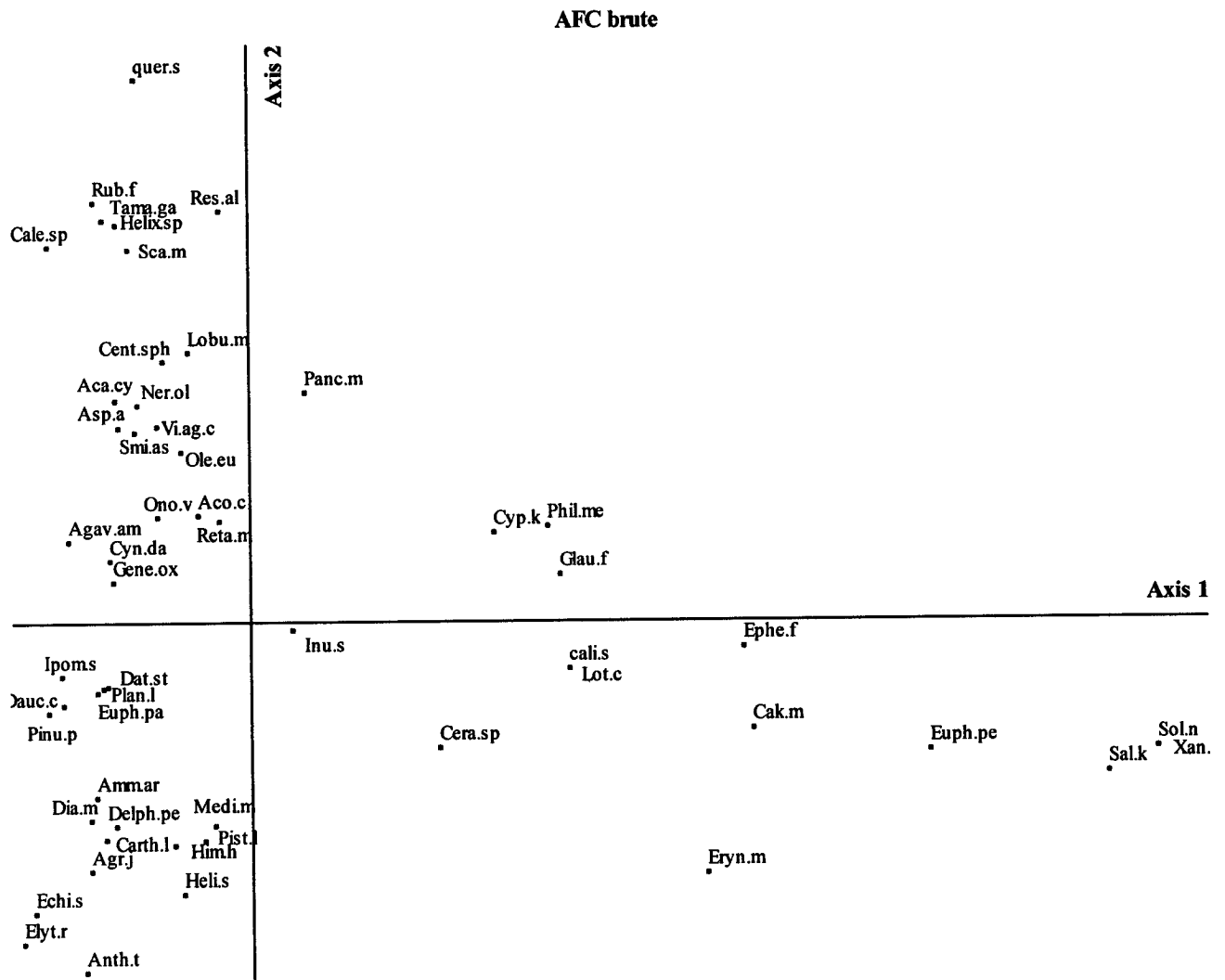


Figure 11 : Analyse globale- plan factoriel des espèces (1-2)

Si l'on reporte à la nature des relevés, c'est-à-dire au type de stations où ils ont été effectués, l'isolement de l'ensemble I, II, III et IV sur le plan factoriel 1-2 traduit bien leur appartenance à différents types de végétation.

L'ensemble I : composé par les relevés de la végétation des dunes mobiles ( zone qui vient après la plage) où domine *l'Ammophila arenarea* qui est de plus en plus abondant, au fur et à mesure lorsqu'on s'éloigne de la mer. Le sable est ouvert, sec et mobile par l'action du vent pour cela on trouve une installation des espèces aux racines (rhizome) verticaux profonds dans le sol comme parexemple *l'Ipomea stolonifera*, *Medicago maritima*, *Euphorbia paralias*, *Echinophora spinosa*. C'est un groupement à *Ammophila arenarea*.



Figure 12: Dune mobile

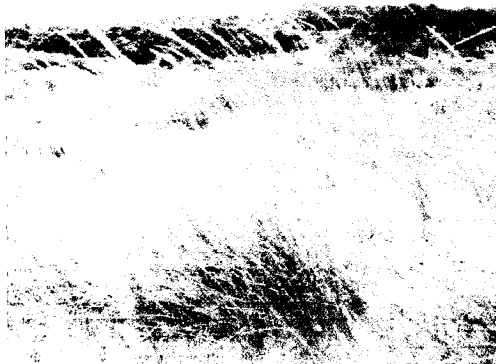


Figure 13: *Ammophila arenaria*



Figure14:*Ipomaea stolonifera*



Figure 15: *Dianthus maritima*

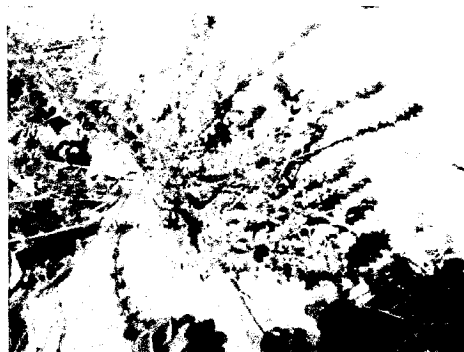


Figure 16 : *Lotus creticus*

L'ensemble II réunit les relevés de végétation des dunes fixées où on a trouvés un nombre important d'espèce comme : *Jeniperus oxycedrus*, *Asparaqus acutifolius*, *Smilax aspera*, *Retama monosperma*, *Olea europea* qui forment en commun un fourré. C'est un groupement à *Jeniperus oxycedrus*



Figure 17 : Dune fixée

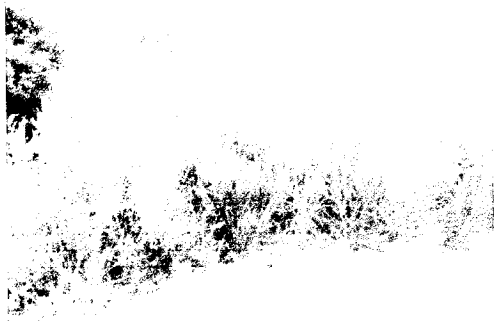


Figure 18 : *Retama monosperma*



Figure 19 : *Cynodon dactylon*

L'ensemble III regroupe les relevés appartenant à la végétation des dunes embryonnaires qui correspond à la zone la plus proche de la mer, c'est une zone faiblement inclinée où le sable est poussé par le vent et s'accumule derrière les touffes végétales formant un monticule allongé dans la direction du vent. L' on trouve l'installation des espèces qui sont bien adaptés à la forte salinité du sol comme parexemple : *Salsola kali*, *Solanumnigrum*, *Cakile maritima*, *Euphorbia peplis*, *Xanthium stromarium*. C'est un groupement à *Solanum nigrum*



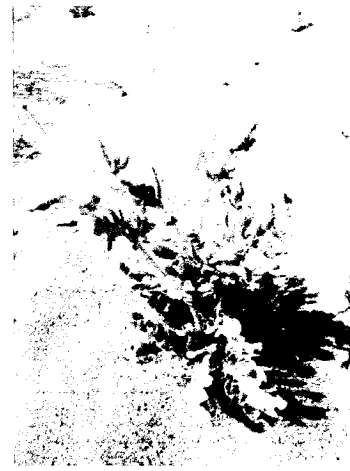
Figure 20:Dunes embryonnaires



Figure 21:*Salsola kali*



Figure 22 :*Cakile maritima*

Figure 23 : *Euphorbia peplis*Figure 24 : *Glaucium flavum*

L'ensemble IV rassemble les relevés de végétation préforestière (avec quelques espèces forestières) qui forme un maquis bas sur dune fixée où le sol est humide, fixé par une végétation broussailleuse. Cet ensemble est dominé par *Quercus suber* accompagné par *Calycotome spinosa*, *Tamarix gallica* et *Reseda alba*, *Scabiosa maritima*. C'est un groupement à *Quercus suber*.

### VL3.1.3. Interprétation des axes factoriels

Les graphiques obtenus à partir de l'analyse globale sont représentés par un nuage de points relevés qui sont parfaitement symétriques et superposables (Binet et al, 1972). Plusieurs auteurs, parmi eux Dervin (1988) précisent que les premiers axes factoriels représentent le mieux le nuage.

Une fois le triage des groupes de relevés sur les différents plans factoriels est achevé, la détermination des gradients écologiques se fait à travers l'interprétation des axes factoriels. Cette interprétation tient compte d'une part de la nature des relevés et d'autre part des contributions relatives ou cosinus carré. Plus le cosinus carré est fort, plus le relevé ou l'espèce est proche de l'axe considéré et par conséquent aide le mieux à déterminer le ou les gradients écologiques dominants.

➤ **Axe factoriel 1**

Cet axe réunit dans sa partie positive les r

élevés de l'ensemble III, effectués au niveau des dunes embryonnaires, quant aux relevés situés dans la partie négative de l'axe 1 regroupent la végétation préforestière.

Les relevés et les espèces qui caractérisent le ou les gradients écologiques expliqués par l'axe considéré sont notés par ordre décroissant relatif dans le tableau VI.

**Tableau VI : Relevés et espèces à contribution totale relative (CTR) élevée pour l'axe 1**

Coté positif de l'axe		Coté négatif de l'axe	
N° relevé	CTR	N° relevé	CTR
11	365	38	33
10	337	30	31
27	323	25	26
31	314		
29	309		
espèce	CTR	Espèce	CTR
<i>Solanum nigrum</i>	586	<i>Reseda alba</i>	100
<i>Xanthium strumarium</i>	586	<i>Quercus suber</i>	54
<i>Salsola kali</i>	572	<i>Lobularia maritima</i>	41
<i>Euphorbia peplis</i>	470		
<i>Ephedra fragilis</i>	392		

CTR : contributions totales relatives.

Les relevés à contribution relatives élevées du coté positif de l'axe 1 sont ceux réalisés au niveau des dunes embryonnaire, tandis que ceux du coté négatif de l'axe 1, ils sont effectués

au niveau des dunes boisés. Quand aux espèces à fortes contributions relatives du coté négatif de l'axe 1, elles traduisent une ambiance préforestière humide et fraîche au bord du l'oued El-Kebir où dominant *Reseda alba*, en plus de quelques pieds de *Quercus suber* ; ce sont des espèces qui ne sont pas soumises aux embruns marins et ne supportent pas la forte salinité du sol.

En ce qui concerne les espèces à contribution relatives du coté positif de l'axe 1, ce sont des espèces halophiles qui supportent bien la forte salinité du sol et soumises indirectement aux embruns marins comme le cas de *Salsola kali*, *Cakile maritima*, *Xanthium strumarium*.

L'axe 1 exprime donc un gradient de la salinité croissant dans le sens de l'axe.

➤ **Axe factoriel 2**

Cet axe oppose dans son coté positif les relevés au niveau des dunes mobile à ceux réalisés au niveau des dunes boisés.

Les relevés et les espèces à fortes contributions relatives sont présentés dans le tableau VII.

**Tableau VII : Relevés et espèces à contribution totale relative(CTR) élevées pour l'axe 2**

Coté positif de l'axe		Coté négatif de l'axe	
N° relevé	CTR	N° relevé	CTR
40	293	20	24
38	259	22	3
37	216	21	-23
30	216	4	-37
36	193		
espèce	CTR	Espèce	CTR



<i>Quercus suber</i>	434	<i>Ipomea stolonifera</i>	51
<i>Hilex sp</i>	343	<i>Pinus pinaster</i>	23
<i>Tamarix gallica</i>	339	<i>Daucus carota</i>	5
<i>Calendula sp</i>	337	<i>Plantago logopus</i>	0
<i>Rubus fruticosus</i>	323		
<i>Scabiosa maritima</i>	309		

CTR : contributions totales relatives.

Au coté négatif de l'axe 2 réunis des espèces des dunes mobiles, qui est un milieu ouvert où la densité des espèces est faible, et soumis à l'érosion éolienne. Des espèces halophiles possèdent un système racinaire pivotant qui s'allonge profondément dans le sol pour lutter contre le déchaussement dans un milieu ouvert, sec et soumis à l'érosion éolienne comme le cas de : *Ammophila arenarea*, *Ipomea stolonifera*, *Medicago maritima*.

Sur le pôle positif, on trouve un ensemble des espèces qui forme un maquis bas sur un sol fixé dont la densité des espèces est augmentée dans un sol évolué, humide, riche en humus et très résistant à l'érosion éolienne.

Le gradient écologique exprimé dans l'axe 2 est : la stabilisation du sol.

# **Conclusion**

## Conclusion générale

La conservation des littoraux, est devenue un enjeu planétaire majeur sur le plan écologique, économique et social en raison du processus d'urbanisation et de dégradation des rivages lié à l'occupation et à l'utilisation abusive de l'espace côtier.

Malgré les dégradations multiples qu'a subi le littoral jijelien au cours de ces dernières décennies, ce dernier reste caractérisé par une grande diversité floristique. La conjugaison de plusieurs facteurs écologiques se traduit par l'existence d'habitats assez variés sur le plan bioclimatique.

La diversité du milieu physique et anthropogénique du littoral faisant l'objet de notre étude, s'est traduit au niveau paysager par une diversité des phytocénoses naturelles.

La réalisation de 42 relevés, au niveau de la dune littorale de Sidi-Abdelaziz, nous a permis d'inventorier 54 espèces végétales appartenant à 33 familles. Pour ce qui est des types biologiques, la flore inventoriée est dominée par les thérophytes avec 35 %.

L'analyse de la matrice brute (42 relevés x 54 espèces), en utilisant l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) qui est soutenue par la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH), nous a permis de faire ressortir quatre (04) grands ensembles ou groupements végétaux, à savoir :

- le groupement à *Ammophila arenaria* dans les dunes mobiles
- le groupement à *Jeniperus oxycedrus* dans les dunes fixées
- le groupement à *Solanum nigrum* dans les dunes embryonnaires
- le groupement à *Quercus suber* dans les dunes préforestières

La projection des points relevés et des espèces suivant les deux premiers axes 1 et 2, nous a permis de faire ressortir deux (02) gradients écologiques, à savoir un gradient de salinité et un gradient de stabilité du sol (type de dune).

L'absence d'une gestion rationnelle des ces écosystèmes fragiles et vulnérables, a conduit à une évolution du milieu littoral vers une banalisation mettant en péril la survie de certaines phytocénoses et espèces végétales.

Une étude phytosociologique étalée sur l'ensemble du littoral jijelien, ainsi qu'une cartographie détaillée des communautés végétales définies, s'imposent à l'heure actuelle afin de dresser un bilan de l'état des connaissances de l'écosystème littoral et devrait servir de base pour l'évaluation de l'originalité et de la conservation du patrimoine phytocoenotique.

# **Références Bibliographiques**

## Références bibliographiques

- Allorge CL. -1972-** Les associations végétales du vexinfrançais. *Rev. gén. Bot.*, 33 et 34.
- Bagnouls H. et Gaussen H. -1953-** Saison sèche et indice xérothermique. Documents pour les cartes des productions végétales. *Bull. de la Soc. Hist. nat. Toulouse*, 88, p.193-239.
- Barkman J.J. -1968-** Das synsystematische Problem der Mikrogenesellschaften innerhalb der Biozönosen. *Pflanzensoziologische Systematik, Stolzenau/Weser 1964. Ber. int. Symp. Vegetationskunde*: 21-53.
- Bartoli Ch. -1966-** Etudes écologiques sur les associations forestières de la haute maurienne. *Annales des sciences forestières* 13(3) :433-751.
- Baudiere A. et Emberger L. -1959-** sur la notion de climat de transition dans le domaine du climat méditerranéen. *Bull. Serv. Carte phytogéo. série B*, 4, (2), p. 95-118.
- Becker M.-1979-** Une étude phytoécologique sur les plateaux calcaires du Nord-est (Massif de la Haye<sup>54</sup>). Utilisation de l'analyse des correspondances dans la typologie des stations. *Annales des sciences forestières*. 36(2) : 93-124.
- Binet D. Gaborit M. Dessier A. et Roux M.-1972-** premières données sur les copépodes pélagiques de la région congolaise. II. analyse des correspondances. *Cahiers de l'OSTROM, sér. Océanogr*, 10(2) : 125-137.
- Bonin G. et Taton H.-1990-** Réflexions sur l'apport de l'analyse factorielle des correspondances dans l'analyse des communautés végétales et de leurs environnements. Volume jubilaire du professeur Quezel. *Ecol. Méd.* 16 : 403-414.
- Braun-Blanquet J. et Pavillard J. -1928-** Vocabulaire de sociologie végétale. 3<sup>e</sup> éd., Montpellier.
- Braun-Blanquet J.-1952-** Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. C.N.R.S. ed. Paris, 297 p.

**Briane J.P. - 1994-** ANAPHYTO. Manuel d'utilisation (Version 1/1/94). Doc .polyc. Univ. Paris .Sud. Centre D'Orsay. 43P.

**Boullet V. -1999-** Principes morphologiques du relevé phytosociologiquesigmatiste. CRP-CBNBL. 14 p

**Carles J. -1948-** Géographie botanique. 313 p.

**Dervin C.- 1988-** Comment interpréterles résultatsde l'analyse factorielle des correspondances ? Coll. Stat. STAT-ICEF.INRA. Paris, 75 p.

**Durand JH. - 1954-** les sols d'Algérie. Gouvernement Général de l'Algérie. Direction du service de la colonisation et de l'hydraulique, 147 p.

**Emberger L.- 1955-** Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Lab. Bot. Géol. Zool., Fac. Sc. Univ. Montpellier. Bot. 7 : 1-43.

**Farsi B. -2003-** Contribution à l'étude des végétations littorales de l'algérois. Aspect phytosociologique. I.N.A.- El -Harrach, Alger. 103 p.

**Fenelon J.M.-1981-** Qu'est ce que l'analyse des données ? Paris, Lefonen ? 311p.

**Glangeaud L. – 1932-** Etude géologique de la région littorale de la province d'Alger. *Bull. Sev. Carte Géologique de l'Algérie, 2<sup>ème</sup> série*, descriptions régionales, 8, 627 p.28 pl. et 6 cartes et coupes hors texte.

**Godron M. Guillerm J.L. Romane F. et Sabato-Pizzini L.- 1969-** sur l'interprétation des matrices des coefficients de corrélation en phytosociologie.Oecol.Plant, 4, 15-26.

**Gounot M. -1969-** Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson et C<sup>ie</sup>, édit., Paris, 314 p.

**Grisebach A. -1880-**  
GesammeltAbhandlungenundkleinerSchriftenzurpflanzensoziologie, leipzig.

**Guinochet M. -1973-** Phytosociologie. Masson et C<sup>ie</sup>, éditeurs 120, Boulevard Saint-Germain. Paris (VI<sup>e</sup>).p

- Géhu J.M. et Rivaz-Martinez S. -1981-** Notions fondamentales de la phytosociologie. Ber. Int. Symp. Syntaxonomie. 1-33.
- Géhu J.M. -1998-** Concept et méthodes de la phytosociologie et de la symphytosociologie (c'est-à-dire de la typologie des habitats et des paysages).in Réflexion et compilation bibliographique des données existantes sur la stratégie élaborées par les différents pays. Application à l'Algérie. Alger/Bailleul, 46 p.
- Kadid Y.-1999-** Contribution à l'étude des phytocénoses aquatiques du lac Tonga,El-Kala (Wilaya d'El-Taref). Th.Mag. INA. Alger, 161 p.
- Killian CH. -1942-** Les dunes maritimes du littoral d'Alger. *Bull. Soc. Hist. Nat. De l'Afrique du Nord*, 33, p. 190-213.
- Lacoste A.-1975-** La végétation de l'étage Subalpin du bassin supérieur de la Tinée (Alpes Maritimes). Application de l'analyse Multidimensionnelle aux données floristiques. *Phytocoenologia.*, 3(1) : 83-122.
- Lippmaa T. -1935-** La méthode des Associations unistrates et le système écologique des associations. *Acta Instit. Hort. Bot. Univ. Tartuensis*, 4, 1-Fév: 1-97.
- M'Hirit O.-1982-** Etude écologique et forestière des Cédraies du Rif marocain. Th. Doc.és. Sc. Nat. Univ. Aix Marseille., 502p.
- Miri Y.-1996-** Contribution à la connaissance des ceintures de végétation du lac Oubeira(Parc National d'El-Kala) : Approche phytoécologique et analyse de l'organisation spatiale. Th.Mag.INA. 99p.
- Ozenda O. -1982-** Les végétaux dans la biosphere.Doin.ed. Paris, 431 p.
- Roux G., et Roux G.-1967-** A propos de quelques méthodes de classification en phytosociologie. *Rev. Stat. Appl.* 15(2) : 59-72.
- Thomas J.P. -1968-** Ecologie et dynamisme de la végétation de la dune littorale dans la région de Djldjili. *Bull. de la Soc. D'Hist. Nat. Afr. Nord*, T(59) ; 63 p.
- Timbal J.- 1973-** La végétation du foret de Sainte Hélène (Vosges). Exemple d'analyse floristico-statistique des phytocénosesforestières. *Végétation*, 27(4-6) : 93-124.



**Troude C., Lenor R. et Passouant M-1993- Méthodes statistiques sous-Lisa.**  
Statistiques multivariées – CIRAD – SAR. Paris, p69-160.

**Anonyme**

Anonyme 2007: [www.f.Techniqueenvironnementecologieetdeveloppementdurable.htm](http://www.f.Techniqueenvironnementecologieetdeveloppementdurable.htm)

Anonyme 2007: [www.florelittoral.htm](http://www.florelittoral.htm)

Anonyme 2007: [www.littoral33.com](http://www.littoral33.com)

Anonyme 2011: [www.perso.easynet.fr](http://www.perso.easynet.fr)

Anonyme2011: [www.universforestier.com](http://www.universforestier.com)

# **Annexe**

**Annexe 01 :Tableau floristique des espèces inventoriées sur terrain.**

La famille	Nom de l'espèce	Type biologique	Stade phénologique	Fréquence
Asteraceae	<i>Anthemis tomentosa</i>	Th	Floraison	
	<i>Centaurea sphaerocephala</i>	Hé	Floraison	CCC
	<i>Helichrisum stoechas</i>	Ch	Floraison	CCC
	<i>Inula spinosa</i>	/	Floraison	R
	<i>Xanthium strumarium</i>	Th	Végétation	CCC
	<i>Carthamus lanatus</i>	Th	Floraison	
Agavaceae	<i>Agave amiricanum</i>	/	Floraison	C
Acoraceae	<i>Acorus calamus</i>	Ph	Floraison	
Amaryllidaceae	<i>Pancratium maritimum</i>	Gé	Végétaif	CC
Anacardinaceae	<i>Pistacia lentiscus</i>	Ph	Végétatif	AR
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>	Ph	Floraison	
Apiaceae	<i>Daucus carota</i>	Th	Floraison	CC
Brassicaceae	<i>Cakile maritima</i>	Th	Floraison	AR
	<i>Lobularia maritima</i>	Hé	Floraison	CC
Caryophyllaceae	<i>Cerastium sp</i>	Th	Floraison	
	<i>Dianthus maritima</i>		Floraison	R
Chénopodaceae	<i>Salsola kali</i>	Th	Végétatif	C-RR
Calendulaceae	<i>Calendula sp</i>	Th	Floraison	
Cupressaceae	<i>Jeniperus oxycedrus</i>	Ph	Fructification	
Cyperaceae	<i>Cyperus kali</i>	Th	Végétatif	C
Dipaceae	<i>Scabiosa maritima</i>	Ch	Floraison	CC
Ephidraceae	<i>Ephédra fragilis</i>	Ph	Végétatif	AC
	<i>Euphorbia peplis</i>	Th	Floraison	AC
	<i>Euphorbia paralias</i>	Gé	Floraison	CC
Fabaceae	<i>Lotus creticus</i>	Ch	Flr-Fruct	C
	<i>Medicago maritima</i>	Gé	Fructification	AC
	<i>Ononis variegata</i>	Th	Flr-Fruct	C-AR
	<i>Retama monosperma</i>	Ph	Fructification	AC
	<i>Calycotome spinosa</i>		Flr-Fruct	CC
Fagaceae	<i>Quercus suber</i>		Flr-fruct	C-R

Hypericaceae	<i>Ipomaea stolonifera</i>	Th	Végétatif	RR
Liliaceae	<i>Asparagus acutifolius</i>	Ph	Végétatif	CC
	<i>Smilax aspera</i>	Ch	Floraison	C
Mimosaceae	<i>Acacia cyanophilla</i>	Ph	Fructification	C
Oleaceae	<i>Olea europea</i>	Ph	Végétatif	CC
	<i>Phillyrea media</i>	Ph	Végétatif	CC
Ombillifère	<i>Echinophora spinosa</i>	Th	Végétatif	RR
	<i>Eryngium maritimum</i>	Hé	Végétatif	C
Orchidaceae	<i>Himantoglossum hircium</i>	Gé	Floraison	AR
Papaveraceae	<i>Glaucium flavum</i>	Hé	Végétatif	C
Pinaceae	<i>Pinus pinaster</i>	Ph	Fructification	AR
Plantaginaceae	<i>Plantago lagopus</i>	Hé	Floraison	C
Poaceae	<i>Agropyron junceum</i>	Gé	Floraison	C
	<i>Ammophil aarenaria</i>	Gé	Floraison	C
	<i>Cynodon dactylon</i>	Gé	Floraison	C
	<i>Elytrigi arepens</i>	Th	Floraison	
Residaceae	<i>Reseda alba</i>	Th	Floraison	AC
Rosaceae	<i>Rubus fruticosus</i>	Hr	Fructification	R
Rononculaceae	<i>Delphinium peregrinum</i>	Th	Floraison	AC
Solanaceae	<i>Dadura stramonium</i>	Th	Végétatif	AC
	<i>Solanum Nigrum</i>	Ch	Fructification	CC
Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i>	Ph	Végétatif	
Verbenaceae	<i>Vitex agnus-castus</i>	Ph	Floraison	

Th : thérophytes, Gé : Géophytes, Ch : Chaméphytes, Hé : Hémichryptophytes, Ph : Phanérophytes,

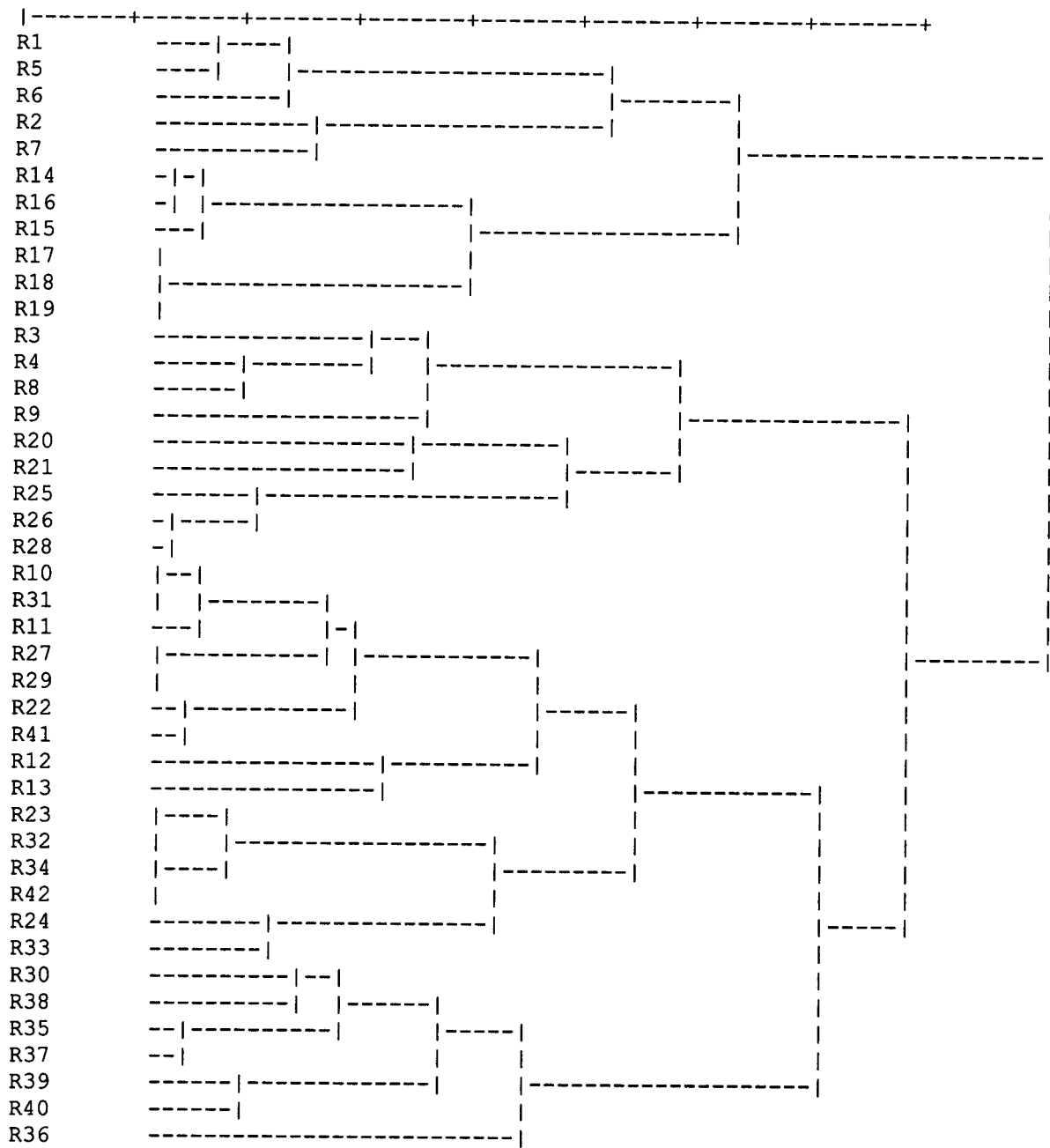
Flr-fruit : floraison-fructification, Végé : végétal

AC, C, CC, CCC : assez commun, communs, très commun, particulièrement répandu.

AR, R, RR: assez rare, rare, très rare.

## Annexe 02 :

### Le Dendrogramme de l'analyse globale



<b>Nom et prénom</b> Guerouah nadia Bouchelaghem aziza	<b>Jury :</b> <b>président :</b> Mr. Chahreddine .S <b>Examinatrice :</b> M <sup>elle</sup> . Khanouf .H <b>Encadreur :</b> Mr. Hamimeche M <sup>ed</sup>
<b>Thème</b> <b>Contribution à la caractérisation des groupements végétaux des dunes littorales de Jijel (Sidi-Abdelaziz).</b>	
<p style="text-align: center;"><b>Résumé</b></p> <p>Notre étude a concerné une caractérisation floristique de l'écosystème dunaire situé dans la région de Sidi-Abdelaziz. Le travail de terrain nous a permis la réalisation de 42 relevés et d'inventori 54 espèces. L'utilisation de la méthode sigmatiste associée à une Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C) et à la Classification Ascendante Hiérarchique (C.A.H), nous ont permis d'individualiser 04 groupements végétaux, dont la distribution est fonction principalement, de deux facteurs écologiques à savoir : le degré de salinité du substrat et le type de dunes (degré de mobilité de la dune). A partir de cette étude on a remarqué une forte perturbation des phytocénoses naturelles.</p> <p><b>Mots clés</b>  Dunes littorales, groupements végétaux, méthode sigmatiste, A.F.C, C.A.H.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Summary</b></p> <p>Our study included a floristic characterization of the dune ecosystem located in the region of Sidi Abdelaziz. The fieldwork allowed us the construction of 42 statements and 54 species inventoried. Using the methodsigmatisteassociatedwithCorrespondence Analysis (F.C.A) and Hierarchical Classification (A.H.C), allowed us to individualize 04 plant communities, including their distribution depends primarily on two factors namely ecological: the salinity of the substrate and type of dune (degree of mobility of the dune). From this study we noticed a strong disturbance of natural plant communities.</p> <p><b>Keywords</b>  Coastal dunes, plant communities, sigmatistemethod, A.F.C, A.H.C</p>	
<p style="text-align: center;"><b>ملخص</b></p> <p>شملت دراستنا وصف النظام الإيكولوجي للكتبان الرملية وتقع في منطقة سيدي عبد العزيز. سمح لنا العمل الميداني ببناء 42 بياناً و 54 نوعاً ، والتصنيف الهرمي ، سمح لنا بتفريد 04 تجمعات نباتية ، حيث ان توزيعها يعتمد بالدرجة الأولى على اثنين من العوامل البيئية وهما : ملوحة التربة ونوع الكتبان الرملية (درجة انتقال الكتبان الرملية). من هذه الدراسة لاحظنا اضطراب قوي من المجتمعات النباتية الطبيعية.</p> <p style="text-align: right;"><b>الكلمات المفتاحية</b>  الكتبان الرملية الساحلية، المجتمعات النباتية ؛ طريقة sigmatiste , تحليل المراسلة ، التصنيف الهرمي</p>	