

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR 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 و الحياة  
قسم : البيولوجيا الحيوانية و النباتية

**Mémoire de fin d'étude**

En vue de l'obtention du diplôme: d'Ingénieur d'Etat en Ecologie Végétale  
&  
Environnement

**Option : Ecosystèmes Forestiers**

*Thème*

**Caractérisation des groupements végétaux des  
falaises littorales de l'Aire Marine Protégée du  
Parc National de Taza**

**Jury :**

**Encadreur: Mr. Hamimeche M.**

**Présidente : M<sup>me</sup>. Khannouf H.**

**Examineur : Mr. Roula S.**

**Présenté par :**

**M<sup>elle</sup> Kiniouar Samira**



**Numéro d'ordre :**

**Session : 2012**

## *Remerciements*

J'ai pu effectuer ce travail, dans le cadre de mon mémoire d'Ingénieur d'état en Ecologie végétale et Environnement, option Ecosystèmes Forestiers au département de biologie végétale et animale à l'Université de Jijel.

De ce fait, je remercie avant tout DIEU, tout puissant, de m'avoir donné volonté, foi, courage et patience et de m'avoir permis d'en arriver là.

Mes remerciements vont également à mes parents, mes frères, ma sœur pour tous les sacrifices qu'ils ont consentis afin de permettre de suivre mes études dans les meilleures conditions possibles et n'avoit jamais cessé de m'encourager tout au long de mes années d'étude.

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à Mr. Hamimeche M, mon encadreur, pour avoir accepté de diriger avec beaucoup d'attention et de soin mon mémoire. Je lui suis très reconnaissante pour sa bienveillance, ses précieux conseils, sa patience et sa disponibilité.

J'espère qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

Je remercie très sincèrement, les membres de jury, la présidente M<sup>me</sup>. khannouf et l'examineur Mr. Roula d'avoir bien voulu accepter l'appartenance de la commission d'évaluation de mon travail.

Merci infiniment au personnel du Parc National de Taza, parmi eux Mr. Belhimer qui m'a beaucoup aidé pour la réalisation de cet étude et surtout pour l'identification des espèces.

Aussi pour les agents forestiers qui nous ont accompagnés sur terrain.

Je tiens à remercier tous mes amies et mes collègues à l'université surtout; Lebal Dalila, Roula Amina, Labiod Abed.

J'adresse mes vifs remerciements à tous les enseignants de la faculté des sciences.

Enfin, je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

## Dédicace

### *A ma très chère mère*

*Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.*

*Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.*

*Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte.*

*Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études.*

*Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.*

### *A mon chère Père*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous.*

*Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.*

*Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.*

### *A toute ma famille*

*Mes frangins, ma frangine, mon gendre, mes nièces Amira et Dalia*

### *A tous mes amis*

*Je tiens également à associer à cette œuvre tous mes collègues de promotion que j'ai eu le plaisir de côtoyer pendant cette période de formation*

*A toute la promotion Ecologie : Ecosystèmes forestiers*

*Et Pathologie des Ecosystèmes*

*A tous ceux qui occupent une place dans mon cœur ... Merci*

# Sommaire

# Sommaire

Page

<b>Introduction</b> .....	1
---------------------------	---

## Chapitre I : Synthèse bibliographique

<b>I. Généralités</b> .....	3
I.1.Côte.....	3
I.2.Etage du littoral.....	3
I.2.1. L'étage adlittoral.....	4
I.2.2. L'étage Supralittoral.....	4
I.2.3. L'étage médiolittoral.....	4
I.2.4. L'étage infralittoral.....	5
I.2.5. L'étage Circalittoral.....	5
I.3. Différentes formes littorales.....	5
I.4. Principaux types de côtes rocheuses.....	6
I.4.1. Côtes à falaises.....	6
I.4.1.1. Définition des falaises.....	6
I.4.1.2. Différents types de falaises.....	7
I.4.1.3. Caractéristiques des falaises.....	8
I.4.1.4. La formation de la falaise.....	9
I.4.1.5. Évolution cyclique des falaises.....	9
I.4.2. Agents d'érosion des falaises littorales.....	10
I.4.2.1. L'effet des vagues.....	10
I.4.2.3. L'effet des courants de marée .....	10
I.4.2.2. Les actions atmosphériques .....	11
I.4.2.4. Les eaux d'écoulement et d'infiltration.....	11
I.4.2.5. Les actions chimiques.....	11

I.4.2.6. Les actions biologiques.....	11
I.4.2.7. L'impact des activités humaines.....	12
I.5. Lutte contre le recul des falaises.....	12
I.5.1. Techniques douces (souples).....	12
I.5.2. Techniques dures.....	13
<b>II. Ecosystème des falaises littorales.....</b>	<b>13</b>
1. Flore.....	13
1.1. Végétation des falaises des montagnes.....	13
1.2. Végétation des falaises littorales.....	13
1.3. Distribution de la végétation sur une falaise littorale.....	14
1.4. Relation substrat et plantes des falaises littorales.....	15
1.5. Contraintes du milieu rocheux.....	16
1.6. Techniques d'adaptation des plantes des falaises littorales.....	17
1.6.1. Techniques d'adaptation des chasmophytes.....	18
1.6.2. Techniques d'adaptation des halophytes.....	18
1.6.3. Techniques d'adaptation des xérophytes.....	19
1.7. Végétation des falaises littorales méditerranéennes.....	19
1.7.1. Végétation des fissures des falaises.....	19
1.7.2. Garrigues littorales méditerranéennes primaires.....	20
1.8. Végétation des anfractuosités des falaises maritimes algériennes.....	20
2. Faune.....	21

## **Chapitre II : Méthodologie**

<b>I. Présentation de la zone d'étude.....</b>	<b>22</b>
I.1. Description générale du site.....	22
I.2. Etude du milieu abiotique.....	23
I.2.1. Pédologie.....	23

I.2.2. Hydrologie.....	23
I.2.3. Géologie et géomorphologie. ....	25
I.2.4. Orographie.....	27
I.2.5. Climatologie.....	29
I.2.5.1. Températures et précipitations.....	29
I.2.5.2. Humidité relative.....	30
I.2.5.3. Vent.....	30
I.2.5.4. Synthèse bioclimatique.....	31
A. Diagramme ombrothermique de Gaussen.....	31
B. Quotient pluviométrique d'Emberger et étage bioclimatique.....	31
I.3. Etude du milieu biotique.....	33
I.3.1. Flore.....	33
I.3.2. Faune.....	31
I.3.3. Sites et paysages naturels remarquables.....	34
<b>II. Matériel et Méthodes.....</b>	<b>35</b>
II.1. Choix du terrain.....	35
II.2. Récolte et exploitation des données.....	36
II.2.1 Définition et objectifs de la phytosociologie.....	36
II.2.2. Phase analytique.....	38
II.2.2.1. Echantillonnage.....	38
II.2.2.2. Période d'échantillonnage.....	39
II.2.2.3. Aire minimale.....	39
II.2.2.4. Réalisation du relevé.....	39
II.2.2.5. Matériel biologique.....	40
II.2.3. Phase synthétique.....	40
II.2.3.1. Analyse factorielle des correspondances (AFC).....	40
II.2.3.2. Classification ascendante hiérarchique (C.A.H).....	42

## Chapitre III : Résultats et discussion

I. Répartition taxonomique des espèces.....	43
II. Etude de la flore.....	43
III. Analyse numérique de la végétation.....	45
III.1. Individualisation et définition des groupements végétaux.....	45
III.1.1. Analyse de la matrice globale.....	45
III.1.1.1. Individualisation des ensembles des relevés.....	46
III.1.1.2. Individualisation des ensembles des espèces.....	48
III.2. Interprétation des axes factoriels.....	51
<b>Conclusion.....</b>	<b>55</b>

### Références bibliographiques

### Annexes

## Liste des figures

	Page
<b>Figure 01</b> : Schéma simplifié du littoral.....	3
<b>Figure 02</b> : Durée d'émersion des organismes selon leur place sur l'estran.....	3
<b>Figure 03</b> : Les différents étages de l'estran.....	4
<b>Figure 04</b> : Les différents types de côtes rocheuses.....	6
<b>Figure 05</b> : Structure de la falaise.....	6
<b>Figure 06</b> : : Etapes dans le recul d'une falaise évoluant par éboulement.....	9
<b>Figure 07</b> : Facteurs d'érosion des falaises.....	10
<b>Figure 08</b> : Les biotopes de la falaise.....	14
<b>Figure 09</b> : Contraintes du milieu rocheux.....	16
<b>Figure 10</b> : Localisation géographique du parc national de Taza.....	23
<b>Figure 11</b> : Réseau hydrographique de surface du parc national de Taza.....	24
<b>Figure 12</b> : Esquisse géologique du parc national de Taza.....	26
<b>Figure 13</b> : Coupe topographique N°1.....	27
<b>Figure 14</b> : Coupe topographique N°2.....	28
<b>Figure 15</b> : Rose des vents de la wilaya de Jijel durant la période (1988-2007).....	30
<b>Figure 16</b> : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls & Gaussen de la wilaya de Jijel.....	31
<b>Figure 17</b> : Climagramme d'EMBERGER de la de Jijel.....	32
<b>Figure 18</b> : Image satellite (Alsat) du Parc National de Taza.....	35
<b>Figure 19</b> : spectre des types biologiques.....	43
<b>Figure 20</b> : spectre de rareté.....	44
<b>Figure 21</b> : spectre des origines biogéographiques.....	45

<b>Figure 22</b> : Analyse globale – Plan factoriel des relevés (axe 1-2).....	47
<b>Figure 23</b> : <i>Inula crithmoides</i> .....	48
<b>Figure 24</b> : <i>Lotus corniculatus</i> .....	48
<b>Figure 25</b> : <i>Limonium virgatum</i> .....	48
<b>Figure 26</b> : <i>Scirpus sp</i> .....	49
<b>Figure 27</b> : <i>Crithmum maritimum</i> .....	49
<b>Figure 28</b> : Analyse globale – Plan factoriel des espèces (axe 1-2).....	50

## Liste des tableaux

<b>Tableau I :</b> Températures et pluviométries moyennes mensuelles de la wilaya de Jijel : station de l'aéroport (1988-2007).....	29
<b>Tableau II :</b> Moyennes mensuelles de l'humidité relative au niveau de la wilaya de Jijel 1988 à 2007.....	30
<b>Tableau III :</b> Valeurs propres des trois premiers axes factoriels.....	45
<b>Tableau IV :</b> Relevés et espèces à contribution relative élevé pour l'axe 1.....	52
<b>Tableau V :</b> Relevés et espèces à contribution relative élevé pour l'axe 2.....	53

# Introduction

## Introduction

Nombreux sont ceux qui se sont intéressés à la végétation méditerranéenne, phytosociologues, phytogéographes et forestiers ont été frappés par l'équilibre instable des forêts méditerranéennes et ce d'autant plus qu'elles sont soumises à un climat rigoureux, et manifestent plutôt une tendance à se dégrader vers des formations clairsemées et à évoluer vers le matorral ou la steppe graminéenne (Benabadji et *al*, 2007).

Ainsi, on peut citer la végétation littorale de Corse qui a fait l'objet d'études minutieuses et abondantes de la part de Paradis G. et ses élèves et quelques articles fort intéressants de Géhu. Les grands ensembles phytosociologiques insulaires de Corse apparaissent maintenant bien connus, même si de nombreux points restent à préciser concernant l'écologie et la dynamique de ces groupements végétaux (Gamisans, 2001).

Pour l'Algérie, c'est Pons, Quézel, Santa, Molinier, Braun-Blanquet, Géhu, Kaabèche et Gharzouli qui ont mené des travaux sur quelques associations végétales des pierriers, rochers et falaises littorales, mais leurs travaux restent anciennes, ponctuelles et non actualisés (Ramdane et Abdelguerfi, 2003). Actuellement, les seules études phytosociologiques entreprises sur la végétation littorale rocheuse, sont ceux de Khelifi, Bioret, et Farsi, qui ont porté sur la connaissance syntaxonomique du littoral rocheux ouest-algérois.

Les falaises et rochers des montagnes et du littoral représentent des milieux difficiles à conquérir par les plantes. Soumises à des contraintes écologiques extrêmes, leur végétation est pauvre, mais comporte des espèces très caractéristiques et bien protégées dans leur biotope rupestre. Accrochées à des fentes, constituées de plantes dénommées chasmophytes. Par ailleurs, les falaises littorales servent de lieu de nidification à d'importantes colonies d'oiseaux d'eau ou de rivages. (Meddour R., non daté ; Ramade, 2002 ; Anonyme., non daté<sub>1</sub>).

Dans ce travail nous nous sommes intéressés à étudier la flore des falaises littorales d'un des écosystèmes les plus originaux sur le plan biogéographique et écologique du secteur Nord-Est algérien. Il s'agit du Parc National de Taza qui fait partie du secteur de la petite Kabylie des Babors. Cette dernière et les secteurs voisins de la grande Kabylie et de Numidie littorale sont tous les trois biens plus riches en taxons plus ou moins rares que les autres secteurs du pays (Vela et Benhouhou, 2007).

Suite à un travail préliminaire, initié en 2010 et qui s'insère dans le cadre du projet de l'aire marine protégée. On a décidé de faire une autre campagne d'échantillonnage aux endroits les plus accessibles et les plus intéressants sur le plan floristique, afin d'élargir le terrain prospecté,

compléter l'inventaire floristique du Parc et principalement démontrer l'originalité des groupements végétaux qui sont installés dans cet écosystème (falaises littorales) très particulier et très fragile et étudier l'écologie des différentes espèces caractéristiques de ces groupements. Et pour cela, nous avons opté pour une étude phytosociologique et écologique de ces ensembles végétaux. Car la connaissance, la caractérisation, la classification et la conservation des différents taxons d'un écosystème est une priorité scientifique pour l'évaluation et la gestion de la biodiversité végétale.

Pour atteindre cet objectif, notre étude comportera trois chapitres; le premier chapitre est une synthèse bibliographique portant sur la présentation de l'écosystème des falaises.

Le deuxième chapitre composé de deux parties ; la première est une présentation de la zone d'étude et la deuxième explique le matériel et la méthode adoptée.

Enfin la présentation et la discussion des résultats obtenus feront l'objet du troisième chapitre.

## I. Généralités

### 1. Côte

D'après Foucault et Raoult (2000), la côte est la bordure d'une terre en contact avec la mer (figure1). Et selon Anonyme (non daté<sub>3</sub>) les spécialistes répartissent, les littoraux ou les côtes, en plusieurs grandes catégories : les falaises, les plages, les marais maritimes, les récifs coralliens...

Selon O.N.M.L (2007) comme toutes les frontières, franges et interfaces entre deux types de milieux (écotone), les écosystèmes littoraux sont écologiquement parmi les plus riches et les plus complexes de la planète, car ils servent de zone de reproduction et d'aire de croissance pour la végétation et la faune halophile. De nombreuses espèces végétales et animales de forte valeur patrimoniale sont liées à ces espaces : oiseaux d'eau nicheurs ou hivernants, plantes endémiques des falaises ou des sols salés... Ce patrimoine naturel riche est le support de nombreuses activités récréatives, sociales, culturelles et économiques (tourisme, pêche...).

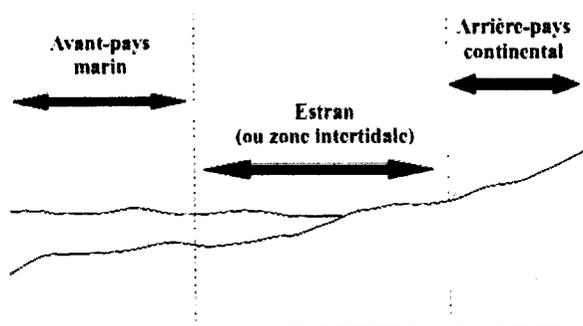


Figure 01 : Schéma simplifié du littoral (Anonyme, 2011)

### 2. Étages du littoral

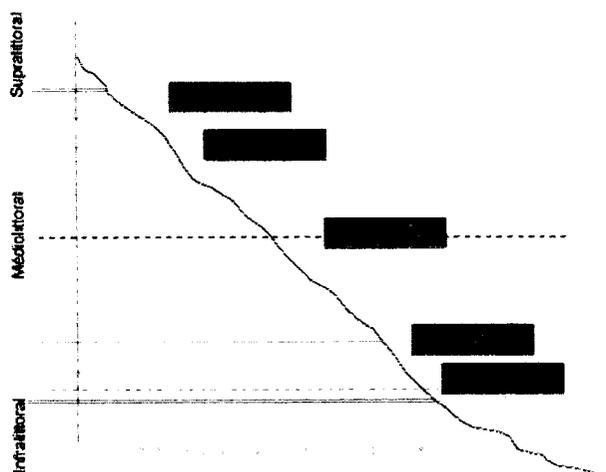


Figure 02 : Durée d'émersion des organismes selon leur place sur l'estran (Descamps et Fabre, 2004).

Le caractère essentiel de la vie littorale, est d'être étagé sur un espace vertical, chaque niveau d'altitude présentant des espèces très différenciées. Cet étagement, ou zonation, est conditionné par un paramètre essentiel, la durée d'immersion sous les eaux marines (figure 2), qui détermine aussi bien le degré de salinité que la capacité à la respiration aérienne ou aquatique des végétaux et des animaux (Jeuge-Maynard, non daté). Les biologistes découpent la zone côtière en plusieurs étages (figure 3) (Castric-Fey, 2001).

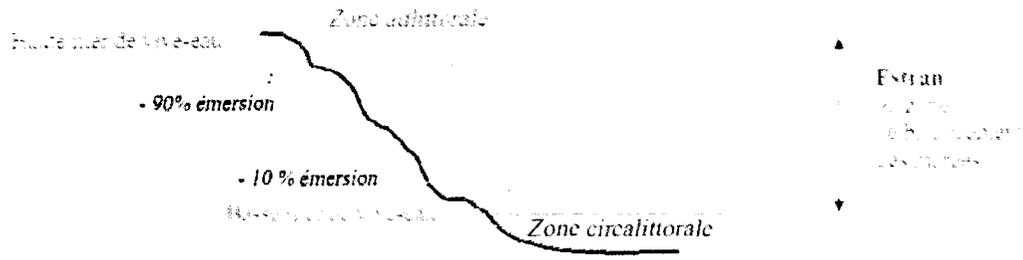


Figure 03 : Les différents étages de l'estran (Anonyme, 2011<sub>1</sub>)

### 2.1. Étage adlittoral

Cet espace n'est jamais recouvert par l'eau mais les êtres vivants qui le peuplent sont sous l'influence des embruns. Certes ils ne supportent pas l'immersion mais la forte salinité présente dans le sol et l'air, est primordial pour leur bon développement. Par exemple, sur l'estran rocheux on retrouve l'armérie maritime (*Armeria maritima*), la criste marine ou perce-pierre (*Crithmum maritimum*), deux espèces végétales halophiles (Anonyme, 2011<sub>1</sub>).

Cet étage est la limite des domaines marin et terrestre c'est à dire qu'il correspond au premier étage terrestre (Barbero et Bellan-Santini, 2004).

### 2.2. Étage Supralittoral

Il s'agit d'un étage où l'humectation se fait principalement par les embruns des vagues. La faune et la flore sont certes terrestres mais elles restent soumises aux influences marines.

Sur substrat rocheux la vie végétale est représentée par des cyanobactéries et des lichens encroûtant tel que le *Verrucaria maura*. L'avifaune est aussi bien implantée, certains oiseaux nicheurs étant strictement dépendants de ce type de milieu comme le goéland argenté, le vautour fauve, le faucon pèlerin...etc (Anonyme, 1999<sub>2</sub>; Castric-Fey, 2001).

### 2.3. Étage médiolittoral

Correspond globalement à la zone de balancement des marées, comprise entre le niveau moyen des basses mers et le niveau moyen des hautes mers. Il subit des immersions et des

émersions cycliques. Les organismes doivent pouvoir supporter de fortes fluctuations écologiques en peu de temps (salinité, température, exondation, ...etc.).

En Méditerranée, cet étage est altitudinalement très réduit, mais présente deux horizons bien distincts définis par les différents niveaux d'humectation, dont l'horizon supérieur présente le faciès algale à *Rissoella* et une faune composée de patelles (gastropodes). Tandis que l'horizon inférieur se caractérise par la présence du trottoir à *Lithophyllum* et de nombreuses espèces qui y sont associées (Anonyme, 1999<sub>2</sub> ; Barbero et Bellan-Santini, 2004).

#### **2.4. Étage infralittoral**

Est toujours immergé, mais sa frange supérieure peut émerger lors des grandes marées de vives-eaux. Le facteur déterminant dans cet étage est la lumière qui régit la répartition des espèces photophiles puis sciaphiles (ombrophiles). Dans l'ensemble, cet étage est occupé par de grandes algues brunes comme les Laminaires (Anonyme, 1999<sub>2</sub>).

#### **2.5. Étage Circalittoral**

S'étend jusqu'à la limite de vie des algues pluricellulaires autotrophes. Il présente en Méditerranée un peuplement particulier de haute valeur patrimoniale et de grande diversité qui est le Coralligène, habitat dans lequel les algues calcaires constituent des formations biogènes de grande importance (Anonyme, 1999<sub>2</sub>).

### **3. Différentes formes littorales**

Le trait de côte n'est régulier ni dans sa forme, ni dans sa structure. Les différents types de côtes peuvent ainsi être séparés en deux catégories :

- les côtes d'érosion : falaises rocheuses par exemple,
- les côtes meubles ou d'accumulation, fruit de la sédimentation, comme par exemple les plages, dunes, ou récifs coralliens.

Si les premières ne peuvent que reculer sous l'effet des phénomènes d'érosion, les secondes peuvent aussi avancer par phénomènes d'accumulation (Anonyme, 2011<sub>3</sub>).

Ces évolutions sont affectées par les volumes de sédiments disponibles, par le niveau de la mer, par les facteurs hydrodynamiques et climatiques qui rentrent dans les processus d'érosion comme nous allons le voir dans ce qui suit (Maëlle, 2009).

#### 4. Principaux types de côtes rocheuses (figure 4)

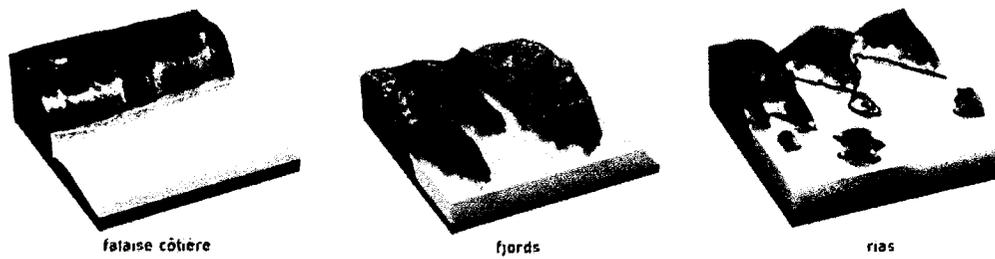


Figure 04 : Les différents types de côtes rocheuses (Anonyme, 2011<sub>2</sub>)

Certains domaines climatiques sont à l'origine de formes spécifiques de côtes rocheuses :

- **Côte d'origine glaciaire (côte à fjords)** ; se trouve dans les régions des hautes latitudes, caractéristique des côtes montagneuses à modelé glaciaire âgé ou récent.
- **Côte à rias** : se trouve sous les latitudes tempérées. On appelle rias une vallée fluviale envahie par la mer. Elle est souvent ramifiée et peut présenter des méandres, comme un réseau fluvial.
- **Côte à calanques** : considérées comme un cas particulier de la côte à rias. Elle est formée dans les littoraux de calcaire résistant.
- **Côte à falaises** : représente le terme d'une évolution ; aussi ne la trouve-t-on que dans les roches tendres (Derruau, 2002 ; Jeuge-Maynard, non daté).

#### 4.1. Côtes à falaises

##### 4.1.1. Définition des falaises

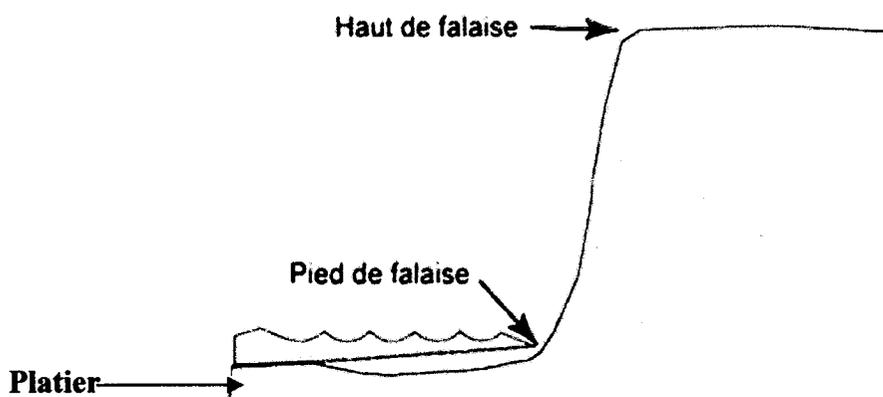


Figure 05 : Structure de la falaise (Birame et Faye, 2010)

D'après Foucault et Raoult (2000), la falaise est un abrupt littoral résultant de l'érosion marine, dont le pied, généralement creusé d'une encoche au niveau de la haute mer, domine une plate-forme d'abrasion (platier) plus au moins étendue (figure 5). L'érosion qui procède surtout par éboulement de pans, fait reculer la falaise, la vitesse de ce recul dépendant principalement de la résistance et de la cohérence des terrains.

Ramade (2002), définit les falaises comme étant des formations rocheuses escarpées continentales ou littorales. Elles présentent une grande importance écologique car elles constituent des habitats ou existent des conditions écologiques très spéciales. Il se développe sur ces dernières une végétation spécifique, accrochée à des fentes ou de vires dans un milieu vertical, constituée de plantes dénommées chasmophytes. Par ailleurs, les falaises littorales servent de lieu de nidification à d'importantes colonies d'oiseaux d'eau ou de rivages.

#### **4.1.2. Différents types de falaises**

##### **a. Falaise vive**

Est soumise directement à l'action de la mer. Elle domine les eaux d'au moins quelques mètres. Elle est précédée d'un replat, de largeur variable, recouvert par une faible profondeur d'eau. Le plus souvent, la falaise vive est séparée de la plate-forme d'abrasion par une encoche d'érosion creusée par le sapement des vagues et dont la profondeur et la hauteur peut atteindre quelques mètres. Le talus qui la surmonte évolue sous l'influence des processus gravitaires (éboulement, glissement) et du ruissellement (Anonyme, non daté<sub>2</sub>).

##### **b. Falaise morte**

À la suite d'une baisse locale du niveau de la mer, cesse d'être une forme littorale vivante pour devenir un simple versant continental. Elle est séparée du trait de côte par une ceinture d'accumulation. Certaines falaises mortes peuvent être situées à plusieurs kilomètres du rivage (Anonyme., non daté<sub>2</sub>). Les éboulis engendrés par les attaques aériennes viennent alors protéger sa base jusqu'à la conduire à son profil d'équilibre (Bougis, non daté).

##### **c. Falaise dédoublée**

A son pied occupé par un important paquet éboulé ou glissé (Anonyme, non daté<sub>2</sub>).

#### **d. Falaise plongeante**

Disparaît rapidement sous la mer sans l'intermédiaire d'une plate-forme d'abrasion ; elle provient de l'ennoiement récent d'un abrupt tectonique ou continental (Anonyme., non daté<sub>2</sub>).

#### **e. Fausse falaise**

Sur les côtes de submersion, les falaises ne sont pas précédées d'une plate-forme d'abrasion et leur modelé n'a aucun rapport avec le travail de la mer (il peut être dû à une flexure ou à une faille). Une fausse falaise peut devenir une falaise vraie après l'attaque de sa base par la mer et le dégagement d'une plate-forme (Anonyme, non daté<sub>2</sub>).

### **4.1.3. Caractéristiques des falaises**

#### **a. Hauteur**

La hauteur des falaises est très variable. On peut distinguer les falaises basses (hauteur inférieure à 2 mètres), les falaises moyennes (entre 2 et 10 mètres) et les falaises hautes (plus de 10 mètres). Les plus hautes falaises du monde, les Kahiwa Falls, se situent à Hawaii (Lajoie, 2007).

C'est dans les roches consolidées faites de calcaires, de grès durs, de basaltes que les falaises sont les plus hautes et les plus raides (Anonyme, non daté<sub>2</sub>).

#### **b. Profil**

La nature des roches joue un rôle essentiel dans la morphologie des falaises. Le recul est plus rapide et le profil souvent moins raide dans les formations meubles (sables, limons, argiles, marnes) que dans les matériaux cohérents (calcaires, grès, roches volcaniques, granitiques, métamorphiques). Des roches dures à l'origine peuvent devenir tendres lorsqu'elles sont sensibles aux phénomènes d'altération (granites). Comme la karstification qui affaiblit les calcaires.

Les effets de la tectonique interviennent aussi. Dans les roches rigides, la fracturation (failles, cassures, diaclases) est propice à l'action mécanique des vagues (Paskoff, 2003).

Dans les roches consolidées faites de roches massives (calcaires durs), la falaise est très découpée. Par contre, celles qui sont faites de roches résistantes stratifiées (schistes, micaschistes), le profil de falaise est adouci. Mais il apparaît dans les deux cas de ces roches des grottes (cavités) (Anonyme, non daté<sub>2</sub>).

### c. Vitesse de recul

Lorsque les falaises sont taillées dans les roches résistantes non altérées (quartzites, gneiss, granites) leur recul est lent, imperceptible dans le cours d'une vie humaine. En revanche, le retrait des escarpements de craie est appréciable.

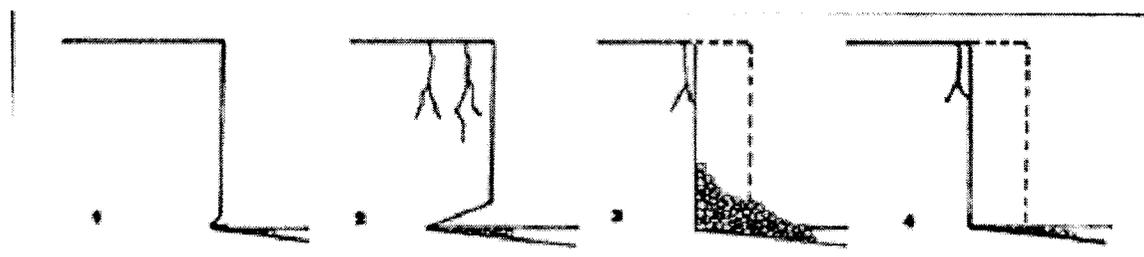
Les reculs les plus rapides sont enregistrés pour les falaises qui tranchent des roches peu ou pas consolidées : sables, argiles, marnes, loëss, moraines, cendre volcaniques (Paskoff, 2003).

Ce qui explique que la vitesse de recul d'une falaise dépend principalement de la dureté et de la cohérence de la roche et de la virulence des attaques de la mer (Bougis, non daté).

#### 4.1.4. Formation de la falaise

La théorie classique de la formation de la falaise fait appel à la seule érosion mécanique par la vague ; c'est le coup de cette vague qui mine l'abrupt de la côte, lui donne un profil en surplomb et détermine l'éboulement par pans. Mais des recherches récentes ont montré l'existence d'autres processus. L'encoche dite de sapement qui se forme à la base des falaises est en revanche souvent attribuable à l'érosion chimique. Elle est due au sapement que dans le cas de roches tendres ; ailleurs, et notamment dans les calcaires résistants, la dissolution par les embruns et par les vasques joue le rôle principal (Derruau, 2002).

#### 4.1.5. Évolution cyclique des falaises (figure 6)



**Figure 06 :** Etapes dans le recul d'une falaise évoluant par éboulement (Paskoff, 2003).

1 : apparition d'une encoche à la base de la falaise sous l'effet de l'érosion mécanique des vagues. 2 : développement de l'encoche et fissuration du sommet de la falaise. 3 : effondrement de la partie de la falaise mise en porte à faux. 4 : reprise du sapement après amenuisement et enlèvement, par les vagues et les courants littoraux, des matériaux éboulés.

La plupart des falaises connaissent une évolution cyclique : des débris provenant de la partie émergée s'amassent au pied de la falaise, la protégeant un temps, puis sont déblayés lors des

tempêtes. L'attaque du pied de la falaise peut alors reprendre, jusqu'à provoquer un nouvel éboulement. Ainsi, peu à peu, la falaise recule, dégageant une plate-forme d'abrasion de plus en plus large. Ce recul se mesure généralement en mètres par siècle, et peut aller jusqu'à plus de 100 m (Jeuge-Maynard, non daté).

#### 4.2. Agents d'érosion des falaises littorales (figure 07)

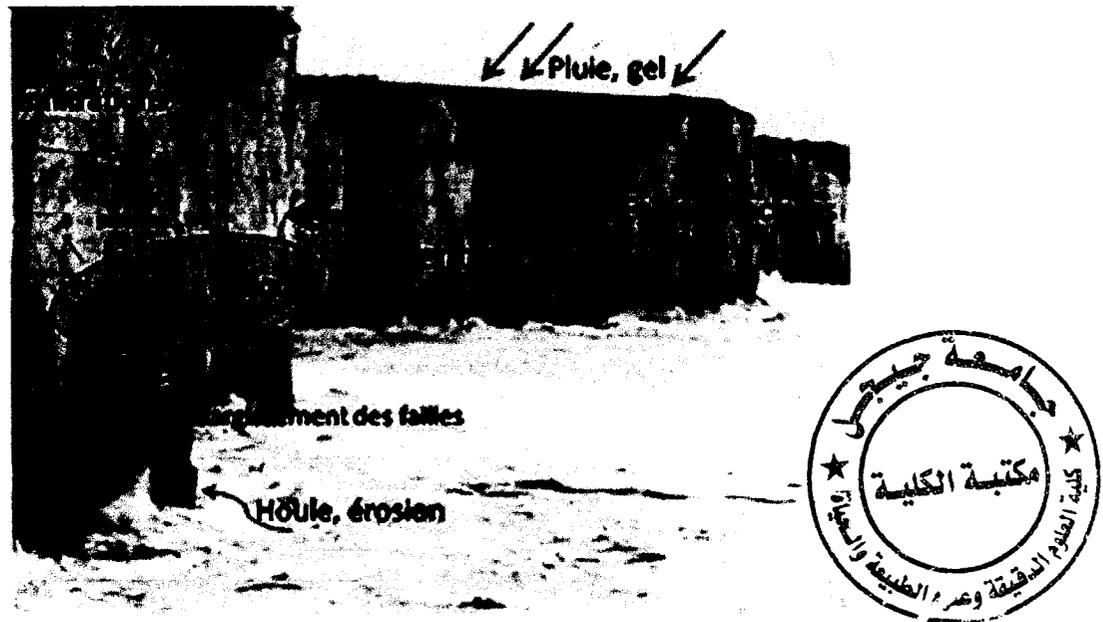


Figure 07 : Facteurs d'érosion des falaises (Delaby et *al.*, 2009)

##### 4.2.1. L'effet des vagues

Les vagues se forment par un processus de transfert d'énergie du vent à la surface de l'eau (figure 7). La masse d'eau est alors poussée dans la direction du vent formant des vagues qui provoquent l'usure des falaises. Cette action est maximale lorsqu'une tempête survient en même temps qu'une grande marée. Aussi, plus la vague est chargée de sédiments et de débris, plus l'abrasion du pied des falaises sera importante (Lajoie, 2007).

##### 4.2.2. L'effet des courants de marée

Les courants de marée sont des courants qui font varier le niveau d'eau sur le littoral tel une pendule qui va et vient. Ils agissent comme agent de transport en prenant en charge les sédiments mobilisés par les vagues et leur effet est un apport ou une évacuation des sédiments (Lajoie, 2007).

### 4.2.3. Les actions atmosphériques

- **Action du gel** : les falaises et abrupts sont le siège de suintements et d'écoulements correspondants à l'arrivée à l'air libre de nappes souterraines ou de circulations diffuses d'eau (figure 7). En hiver, cette eau gèle et fait éclater les roches.
- **Action du vent** : Généralement négligeable au niveau des falaises (figure 7). Les vents agissent seulement comme générateurs de vagues. Et lorsque sa vitesse est suffisante, il peut entraîner des galets, et les projeter sur les parois rocheuses (Lajoie, 2007) et (Boenten A., 2009).

### 4.2.4. Les eaux d'écoulement et d'infiltration

A l'eau de mer s'ajoute celle apportée par la pluie, et parce que le couvert végétal est peu dense dans ces espaces, l'écoulement superficiel est renforcé. Dans le cas des roches perméables, les eaux superficielles s'infiltrent (figure 8). S'il s'agit du calcaire, il résulte des cavités comme les grottes. S'il s'agit d'argiles ou de marnes il résulte des glissements ou de décollement rapide (Paskoff, 2003).

### 4.2.5. Les actions chimiques

L'érosion des falaises n'est pas due seulement aux actions mécaniques mais aussi à des actions chimiques telles que la corrosion qui englobe divers processus : dissolution, désagrégation de la roche par hydratation, haloclastie et les actions biologiques.

- **Dissolution** : résulte quand l'eau de mer, comme l'eau douce, exerce une action dissolvante sur les calcaires qui dépendent de sa teneur en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) ;
- **L'hydratation** : affecte les roches constituées de cristaux susceptibles de fixer les molécules d'eau. Elle provoque une augmentation du volume de ces cristaux qui favorise les fentes des falaises ;
- **L'haloclastie** : attaque les roches sous l'effet de la cristallisation des sels dissous accompagnée d'une alternance humectation-dessiccation. Leur croissance dans les fissures développe des alvéoles sur les falaises (Paskoff, 2003 ; Lajoie, 2007 ; Boenten, 2009).

### 4.2.6. Les actions biologiques

Les processus reliés aux actions biologiques sont le rongement, perforation, broutage, ainsi que la nidification des oiseaux et leur picorage des parois à la recherche des rhizomes pour se nourrir. Les roches calcaires se prêtent tout particulièrement à de telles attaques. Certains

organismes agissent par râpage du substrat avec leur coquille, d'autres interviennent en sécrétant des acides. De leur côté, des organismes végétaux sont capables de creuser des microgaleries tel (champignons, lichens, cyanophycées). En revanche, les laminaires (grandes algues souples par exemple) amortissent l'effet des vagues (Paskoff, 2003 ; Lajoie, 2007).

#### 4.2.7. L'impact des activités humaines

Si le paysage littoral évolue naturellement, il subit aussi des transformations liées aux activités humaines. Lieu de vie, de production, d'échange de marchandises et lieu de tourisme (Anonyme, 2006).

- Tourisme balnéaire : Le littoral algérien demeure, de loin, la destination touristique la plus prisée. La situation est préoccupante en raison de la concentration des infrastructures touristiques sur une bande très étroite du littoral (Krakimel, 2003).
- La construction représente une surcharge pour les couches du terrain et les agglomérations finissent par s'écrouler dans la mer ;
- L'aménagement des routes en corniche et sur le front des falaises perturbe l'équilibre du versant et les poids lourds engendrent des décollements;
- La fréquentation accrue du littoral : en effet la recherche de la vue imprenable sur la mer à inciter à bâtir sur le bord même des falaises ce qui détruit l'habitat de nombreuses espèces animales (notamment le dérangement des oiseaux qui ne viennent plus nicher) et végétales, et a dégradé les paysages (Paskoff, 2003) ;
- La réduction de la couverture végétale en haut des falaises par le piétinement, l'agriculture intensive ou par les récoltes d'espèces pour des besoins scientifiques peuvent augmenter l'infiltration de l'eau et fragiliser la stabilité des falaises (Anonyme, 2004).
- Des activités urbaines, industrielles et commerciales sont sources de multiples pollutions. Indirectement, ces activités accélèrent l'érosion naturelle côtière (des brouteurs favorisent la biocorrosion destructrice du substrat rocheux friable) (Anonyme, 1999<sub>2</sub>).

### 5. Lutte contre le recul des falaises

#### 5.1. Techniques douces (souples)

- Mise en place de galeries drainantes pour empêcher l'accumulation d'eau dans les roches qui la constituent ;
- Reprofilage du versant pour affaiblir la valeur de sa pente ;

- Boisement du versant par des espèces du type des phréatophytes, résistantes au vent et au sel, tel dans les pays méditerranéens, les arbres du genre *Eucalyptus*, comme les drains qui amortissent le volume de l'eau souterraines (Paskoff, 2003).

## 5.2. Techniques dures

- Edification d'un mur de soutènement au pied de la falaise pour contenir sa poussée et la mettre à l'abri du sapement par l'action des vagues ;
- Accumulation en avant de ce mur de volumineux blocs de roche dense ou de béton. Ou bien la construction de brise-lame, digues, gabions précédant le rivage qui visent à absorber l'énergie des vagues avant qu'elles n'atteignent le rivage (Paskoff, 2003).

## II. Ecosystème des falaises littorales

### 1. Flore

#### 1.1. Végétation des falaises des montagnes

La plupart des paysages dans la méditerranée sont découpés un peu partout par des falaises et des escarpements qui fournissent des habitats spéciaux pour un nombre de plantes et d'animaux. Donc il y a des dizaines et de centaines de grottes, trous, fentes dans les collines et les montagnes.

Au bassin méditerranéen se trouvent des endémiques des falaises. On rencontre fréquemment, des chasmophytes qui englobent *Phagnalon sp*, *Melica minuta*, *Melica amethystina* et différentes espèces de moutardes tel que *Erysium sp*. Pour les espèces fourragères, les fentes humides fournissent des abris pour certaines tel que *Polypodium vulgare*, *Asplenium fontanum*, *Asplenium trichomanes* et *Asplenium ceterach*.

Les autres espèces qui se trouvent exclusivement sur la face nord des falaises sont *Globularia repens*, *Silene saxifraga*, *Galium pusillum*, *Hieracium humile*, *Campanula macrorhiza*, *Teucrium aureum* et *Hesperis laciniata*.

Les chamaephytes se trouvent sur les falaises mais aussi les géophytes se présentent, comprenant les cyclamens, fougères et les succulentes.

Les falaises hébergent deux espèces nains (*Juniperus phoenicea* et *Quercus ilex*) à cause du manque de l'eau et des nutriments. Ces espèces s'enroulent autour des falaises pour survivre (Blondel et Aronson, 1999).

#### 1.2. Végétation des falaises littorales

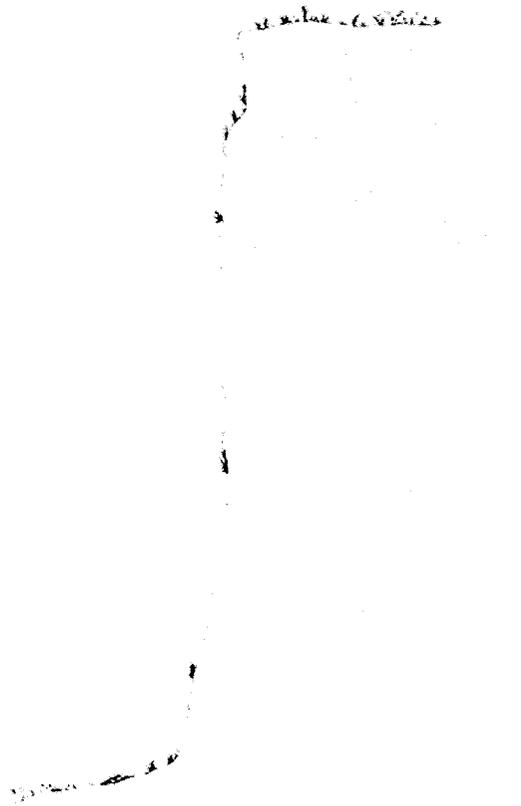
Les rochers littoraux comportent, comme divers auteurs l'ont établi en Provence (Molinier), en Corse (Malcuit, Molinier), dans les Pyrénées orientales (Rioux, Roux et Pignatti), en Afrique du



Nord (Pons et Quézel), une double ceinture de végétation : groupement à *Limonium* sur les rochers fortement battus par les embruns, association de Chaméphytes en coussinet en arrière et au-dessus (De Bolos et Molinier, 1958).

Les rochers et les falaises des montagnes et du littoral pourraient paraître des milieux protégés par leur relative inaccessibilité. Ainsi, les espèces qui y trouvent refuge, sont bien protégées dans leur biotope rupestre, échappant aux actions anthropiques (Meddour, non daté). Leur végétation est pauvre mais comporte des espèces très caractéristiques. Ainsi on observe le long des côtes provençale une association littorale décrite sous le nom de *Crithmum-Staticetum* caractérisée par une Ombellifère à feuilles grasse, *Crithmum maritimum* et par diverses espèces de *Limonium* (l'ancien nom du genre est *Statice*), accompagnées de plantains (*Plantago coronopus*, *Plantago subulata*) et des plantes rupicoles calciphiles que l'on observe également dans les rochers de l'intérieur mais qui sont abondantes jusqu'aux bord de la mer (*Senecio cineraria*, *Alyssum maritimum*, *Glaucium flavum*). Les rochers littoraux peuvent porter également une végétation de lichens, généralement limitée à une hauteur de quelques décimètres ou quelques mètres (Ozenda, 1982).

### 1.3. Distribution de la végétation sur une falaise littorale



**Figure 8** : Les biotopes de la falaise (Coutin, 1988).

En général, une côte rocheuse présente, en étages successifs (figure 8), du niveau moyen de la mer au sommet de la falaise, les biotopes suivants :

- la zone de balancement des marées dite zone intercotidale.
- la zone des laisses de mer, riches en varechs pourrissants et en cadavres d'animaux.
- le bas de la falaise hors de l'atteinte directe de la mer mais largement soumis aux embruns et présentant une étroite bande de végétation halophile.
- les fentes rocheuses, dépressions, petits replats de la falaise, permettent à des chasmophytes de s'installer.
- enfin, le dessus de la falaise plus ou moins pentu, est recouvert d'une sorte de pelouse rase, parsemée de sous-arbrisseaux et d'arbustes, déformés par l'action des vents dominants chargés de sel.

Il est vrai que la description de la faune et de la flore concerne surtout ce que l'on appelle une falaise morte (le pied de la falaise n'est pas directement battu par la mer). On remarque une stratification des êtres vivants qui l'anime, c'est à dire, chaque plante, chaque animal occupe une place précise (Coutin, 1988).

Certains pieds de falaises sont battus quotidiennement par la mer, et offrent des périodes d'émersion insuffisantes aux espèces de l'étage supralittoral. Par contre, d'autres pied de falaises sont rarement touchés et offrent des habitats supralittoraux plus stables et donc plus propices à l'installation d'un cortège d'espèces diversifié (Gretia, 2010). De même, un rocher pourra présenter une face fortement exposée aux embruns et au bas de laquelle les sels auront tendance à se concentrer, alors qu'une autre placée à l'opposé sera à l'abri des dépôts importants de gouttelettes d'eau de mer (Aubert, 2007).

Des grottes marines ont aussi une végétation très variée, mais à cause de leur nature rocheuse et souvent de leur faible éclaircissement, la flore est très limitée et sa vigueur réduite, on trouve de belle végétation de fougères et de bryophytes se développant à l'entrée des cavernes et aussi loin que la lumière le permet (Polunin, 1967).

#### **1.4. Relation substrat et plantes des falaises littorales**

La diversité des substrats guide fortement l'écologie des espèces et leurs organisations communautaires avec des milieux calcaricoles, marneux, dolomiticoles, gypsiques, silicicoles et des roches vertes portant des espèces particulières (Barbero et Bellan-Santini, 2004).

Les rochers et falaises représentent des milieux difficiles à conquérir par les plantes. Des sols, superficiels reposant sur des roches dures, ce qui contraint fortement le développement des racines. De plus, le sol, qui se constitue est trop mince pour pouvoir constituer des réserves en eau. La situation est comparable, à un substrat sableux, par nature extrêmement drainant et pauvre

(Anonyme, non daté<sub>1</sub>). Mais, souvent un sol pauvre est riche en biodiversité. Inversement, sur un sol riche, un petit nombre d'espèces banales recouvrent le milieu (Charlemagne, non daté).

Le milieu rocheux est un piège évolutif qui favorise la préservation des taxons relictuels (Deil et Galan de Mera, 1996). Par exemple, sur des falaises de calcaire crayeux très friables les conditions de vie ne sont supportables que pour quelques espèces car le calcium n'est généralement pas très bon pour toutes les plantes et dans de telles conditions, on trouve de très rares espèces (Chezeau, 2006). Selon Vela et Benhouhou (2007), parmi les milieux qui accueillent des espèces endémiques, on a les roches sédimentaires (calcaires ou dolomitiques) et ophiolitiques (croûte océanique émergée).

D'après Aubert (2007), les caractères de la fissuration (largeur, densité, direction, profondeur, contenu des fissures) et l'existence possible de placages de terre fine argileuse, limoneuse ou sableuse, contribuent à déterminer les aspects de la végétation.

Cependant, dès qu'un peu de sol s'accumule dans les fissures ou au niveau des petits replats, ou sur le support d'une strate de mousses ou de lichens, des plantes supérieures (plantes à fleur et fougères) peuvent s'installer. Il s'agit généralement de plantes à croissance lente qui n'ont pas besoin de beaucoup d'éléments minéraux pour leur croissance. A l'exception de très rares plantes supérieures seuls les lichens, parfois accompagnés de mousses, s'installent directement sur les parois rocheuses. Ils peuvent y former des tapis de couleur grise, verte et jaune (Anonyme, non daté<sub>1</sub>).

### 1.5. Contraintes du milieu rocheux

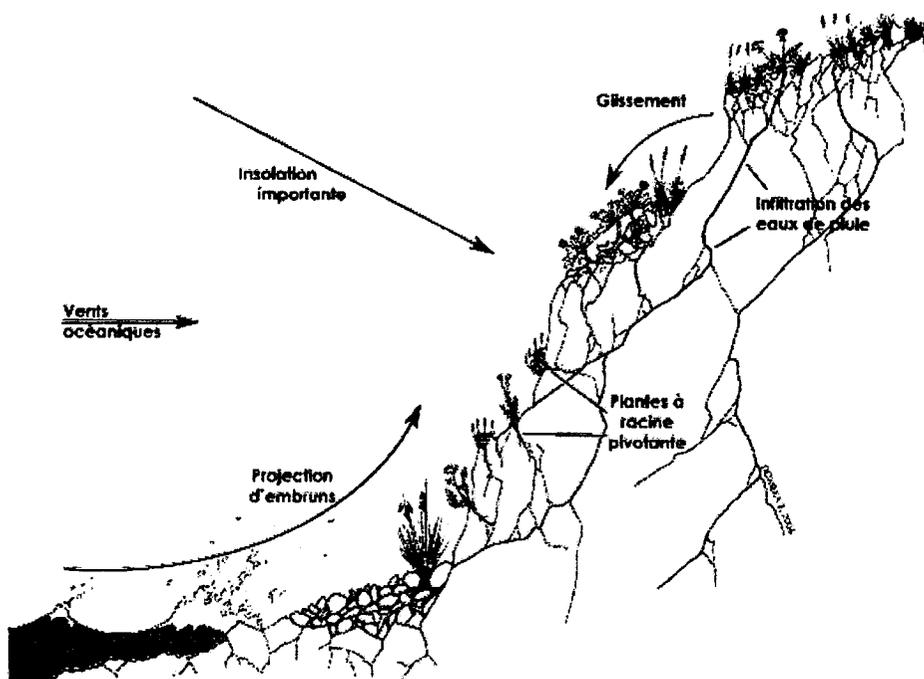


Figure 9 : Contraintes du milieu rocheux (Graffiti, 2008)

En raison de la forte exposition de ce type d'habitat aux éléments climatologiques, les conditions écologiques (figure 9) qui régissent la mise en place des communautés végétales sont très contraignantes :

- sols squelettiques et pauvres en matières nutritives.
- substrat essentiellement minéral, avec dans certains cas des particules minérales issues de l'altération de la roche mère et des particules organiques piégées dans les fissures des rochers.
- sécheresse estivale liée aux faibles précipitations et à l'absence d'eau disponible dans le substrat.
- l'effet desséchant du vent.
- l'humectation (durée de submersion).
- la durée d'émersion.
- l'exposition aux embruns.
- l'exposition aux rayons solaires.
- les écarts thermiques.
- les écarts halins.
- L'orientation de la falaise notamment (souvent déterminante : conditionne la durée de l'ensoleillement, l'efficacité des pluies ou l'énergie des vents dominants) (Anonyme, non daté<sub>1</sub>).
- ce sont des milieux très sensibles soumis à une érosion naturelle constante venant de la mer, des vents et des embruns (Anonyme, 2008).

### 1.6. Techniques d'adaptation des plantes des falaises littorales

Les contraintes principales influençant les végétations littorales, par opposition aux végétations de l'intérieur des terres, sont le vent et le sel (Malloch, 1972; Goldsmith, 1973 *in* Sawtschuk, 2010). Ces deux paramètres sont responsables de l'originalité des espèces et des végétations des hauts de falaises littorales (Malloch, 1971; Tüxen, 1976; Doody, 2001; Bioret et Géhu, 2008 *in* Sawtschuk, 2010).

Cependant, la minéralité d'un substrat souvent chargé en sel, la rareté des ressources en eau spécialement en période estivale entraînent fréquemment des adaptations physiologiques de la plante lesquelles se traduisent par :

- un important développement racinaire utilisant les fissures de la roche (chasmophytes).
- une crassulescence qui permet à la plante de stocker de l'eau disponible comme chez la Criste marine (*Crithmum maritimum*) et le plantain (*Plantago maritima*).
- un développement d'une pilosité comme chez l'immortelle (*Helichrysum italicum*), ainsi qu'un épaissement de la cuticule des feuilles afin de limiter l'évapotranspiration comme chez le *Limonium sp.*

-La position des feuilles, dressées, de profil, imbriquées, ondulées, etc, considérée comme protection contre une trop forte insolation.

-la réduction de la surface des feuilles ou de toute la partie aérienne (forme en coussinet) comme chez l'Armérie maritime (*Armeria maritima*). Certaines espèces peuvent porter des glandes régularisant l'excrétion d'eau en freinant la transpiration (Guittonneau et Huon, 1992).

Par conséquence, les végétaux seront : chasmophiles, halophiles, xérophiles, anémophiles, héliophiles et hygrophiles.

### 1.6.1. Techniques d'adaptation des chasmophytes

Elles disposent de systèmes racinaires très étendus qui ont un double avantage dans ces environnements : leur permettre de rechercher l'eau et les sels minéraux sur de grandes surfaces, et de résister à l'arrachement, en particulier dans les falaises maritimes exposées aux tempêtes et aux paquets de mer (Cantenot et Peyre, non daté).

### 1.6.2. Techniques d'adaptation des halophytes

Les plantes halophytes comprennent des végétaux adaptés aux milieux hypersalés. Parmi ces adaptations, on peut remarquer une tendance à la succulence. En effet, les plantes succulentes résistent à la sécheresse grâce à leurs réserves d'eau accumulées dans leurs feuilles ou tiges charnues. Cette succulence se trouve dans les milieux biologiquement secs, comme dans les zones salées où les halophytes prennent le même port (Guittonneau et Huon, 1992).

En fonction de leur comportement vis-à-vis du sel, quatre grands groupes d'espèces peuvent être envisagés.

- Les halophytes vraies tel que *Salicornia europaea*.
- Les halophytes facultatives tel que *Plantago maritima* et *Crithmum maritimum*.
- Les glycophytes ou halophobes tel que haricot commun (*Phaseolus vulgaris*).
- Les non halophytes résistantes tel que l'orge (*Hordeum sp*) (Calu, 2006).

Les relations des plantes halophiles avec le milieu, permettent de définir :

- Des halophytes submergées; plongées entièrement dans de l'eau salée (Algues et plantes marines) .
- Des halophytes terrestres; seuls les organes souterrains sont en contact avec des teneurs importantes de sels.
- Des aérohalophytes ; recevant sur leurs parties aériennes des embruns ou des poussières salées.

Mais, le plus souvent une même espèce végétale appartient tantôt à l'une, tantôt à l'autre de ces catégories ou à plusieurs de ces catégories à la fois.

Sur 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) (Aboura, 2006).

### 1.6.3. Techniques d'adaptation des xérophytes

Certains xérophytes sont épineux et les épines sont dues à la transformation d'organes variés ; tige, stipules, feuilles ou partie de feuilles. Comme le Calicotom (*Calicotome spinosa*), L'anthyllide vulnérable (*Anthyllis vulneraria*), le Genêt de Lobel (*Genista lobelii*) ...etc. Et lorsque l'axe de la plante se ramifie, les xérophytes se présentent en coussinets. La croissance en longueur est ralentie et les rameaux tendent à se rapprocher les uns des autres. Ces coussinets hémisphériques sont fortement ancrés au sol par une longue racine principale. C'est le cas de l'Astragale de Marseille (*Astragalus massiliensis*) ou de l'Euphorbe épineuse (*Euphorbia spinosa*) (Guittonneau et Huon, 1992).

## 1.7. Végétation des falaises littorales méditerranéennes

### 1.7.1. Végétation des fissures des falaises

Cet habitat se développe à la partie inférieure de l'étage aérohalin, sur des falaises calcaires de grès calcaireux, représenté principalement par les associations à : *Crithmo maritimi-Limonietum cordati*, *Crithmo maritimi-Staticetum minuti*, *Crithmo maritimi-Limonietum obtusifolii*, *Crithmo maritimi-Limonietum patrimonienis* et *Camphorosmo monspeliacae-Frankenietum hirsutae*

Où sur des falaises cristallines granitiques ou schisteuses, où on rencontre des associations tels que : *Crithmo maritimi-Lotetum allioni*, *Crithmo maritimi-Limonietum tremolsii*, *Limonio corsici-Erodietum corsici*, *Dauco hispanici-Asplenietum marini* et *Umbilico rupestris-Asplenietum obovati*

Il faut noter que de nombreuses espèces de *Limonium*, en particulier, sont des endémiques. (Anonyme, 1999<sub>1</sub>).

### 1.7.2. Garrigues littorales méditerranéennes primaires

Cet habitat s'observe sur le rebord sommital des falaises cristallines et calcaires méditerranéennes. Toujours situé dans la zone d'influence maximale du vent et des embruns, il se développe sur un sol sec et très superficiel, généralement assez caillouteux et pauvre en matière organique. Parmi les principales associations végétales, caractérisant ces formations, on peut citer : *Fumano-Rosmarinetum officinalis*, *Cisto salviifolii-Halimietum halimifolii*, *Erico scopariae-Lavanduletum stoechadis* et *Calycotomo spinosae-Cistetum ladaniferi* (Anonyme, 1999<sub>1</sub>).

### 1.8. Végétation des anfractuosités des falaises maritimes algériennes

A l'instar de la végétation des falaises et des littoraux rocheux méditerranéens, la végétation des falaises maritimes d'Algérie, est caractérisée principalement par une classe des *Crithmo-Limonietaea*, végétation chamaephytique se rapportant aux falaises, aux rochers. Ces communautés sont représentées essentiellement par :

- Groupement à *Sedum coeruleum* ; Végétation des rochers granitiques littoraux de la corniche kabyle ;
- Groupement à *Crithmum maritimum* et *Hyoseris radiata* ; Végétation des anfractuosités des rochers éclaboussés d'embruns de la corniche kabyle notamment entre Melbou-Les Falaises et Cap Cavallo ;
- *Crithmo-Staticetum gougetianae* ; Végétation colonisant les anfractuosités des rochers et des falaises maritimes de l'algérois ;
- Groupement à *Phagnalon sordidum* et *Asplenium petrachae* ; Végétation des "rochers juxtaposés littoraux exposés au Sud du Cap Ténès" ;
- La végétation à *Limonium gougetianum* et *Limonium psilocladon* des affleurements gréseux répandue sur les rochers éclaboussés d'embruns du littoral occidental ;
- La végétation à *Silene sedoides* et *Limonium minutum* ssp. *acutifolius* des rochers gréseux des côtes du Cap noir de Jijel ;
- Les communautés à *Limonium oleifolium* var. *steirocladum*, des larges bays à l'Est du Cap Ténès, occupant un substratum particulier propre aux argiles et quartzites du Cap Ténès ;
- La végétation endémique à *Limonium multiceps* développée sur calcaires des côtes de Cherchell ;

- La végétation à *Limonium lingua* et *Inulla crithmoides* des falaises verticales des côtes oranaises, parcourues par des suintements importants d'eau douce ;
- La végétation à *Limonium gummiferum* et *Anabasis prostrata* sur rochers compacts volcaniques et aux falaises verticales calcaires de la corniche oranaise occidentale ;

La végétation à *Limonium cyrtostachyum* des rochers compacts et falaises verticales entre le Cap Ténés et Lalla Setti sur le littoral occidental (Ramdane et Abdelguerfi, 2003).

## 2. Faune

Les côtes rocheuses offrent des associations relativement simples, où s'opposent nettement les espèces amphibies et les espèces purement aquatiques.

Sous la limite des plus basses eaux, dans la partie basse de la plate-forme d'abrasion. Les animaux vivant soit fixés à la roche (coquillages, échinodermes, coraux), soit dans des anfractuosités (Les étoiles de mer, les oursins, murènes, homards). Un peu plus haut. La faune, notamment les bivalves (les moules, pétoncles) est aussi fixée.

Dans la partie supérieure de la zone intertidale, atteinte par les eaux quelques heures par jour, voire quelques heures par semaine, des crustacés nommés balanes (crevettes, crabes) et des gastéropodes (bigorneaux) vivent dans des flaques du platier pendant les basses eaux. Enfin, au-dessus des plus hautes eaux, où un peu de sel apporté par les embruns, la faune est représentée avant tout par les oiseaux (Cormorans, Goélands, Pingouins, Macareux, Fous) qui nichent sur le front des falaises, se nourrissant d'animaux aquatiques et d'insectes des falaises. Les mammifères sont peu nombreux, Porc-épic, le Singe magot, phoque et quelques rongeurs (Jeuge-Maynard, non daté).

La fixation sur les rochers est possible grâce à des dispositifs variés : crampons pour coquille chez les huîtres dont l'une des valves s'incruste au rocher, carapace chez les cirripèdes, sole pédieuse musculaire chez les anémones de mer... La moule sécrète une substance liquide qui s'écoule le long du pied et se solidifie au contact de l'eau de mer. Là, elle se transforme en filament, le byssus, qui ancre l'animal au substrat (Camara, non daté).

# **Chapitre II**

## **Méthodologie**

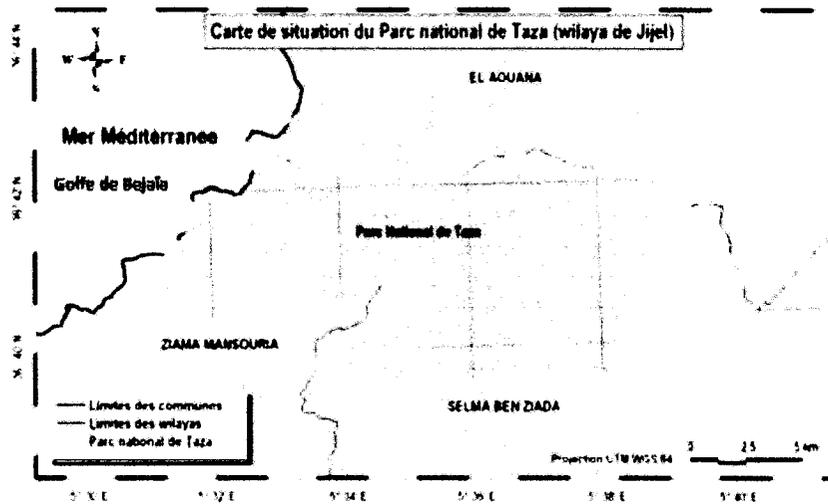


Figure 10 : Localisation géographique du Parc National de Taza (Boumar et *al.*, 2011)

## I.2. Etude du milieu abiotique

### I.2.1. Pédologie

Vu le manque de travaux relatifs aux aspects pédologiques et géologiques, on ne dispose actuellement que de quelques études sommaires n'ayant touché que certaines parties de l'aire protégée.

Les sols sont aussi généralement issus de l'évolution pédologique des formations superficielles des versants argileux et gréseux du Numidien. Ces sols forestiers à texture argilo sableuse à sablo argileuse, acides à faiblement acides relativement profonds, se caractérisent par l'accumulation de matières organiques sur un matériau colluvial à texture grossière et paraissant avoir une meilleure fertilité chimique aux types de formations de Chêne zeen (*Quercus canariensis*) et Chêne liège (*Quercus suber*) (P.N.T, 2006).

### I.2.2. Hydrologie

La zone est drainée d'Est en Ouest par un réseau hydrographique constitué par le principal affluent permanent Oued Dar El Oued qui se localise dans la partie Sud-Ouest et qui se déverse dans la mer au niveau des grottes merveilleuses. Un second affluent important est l'Oued Taza, alimenté par trois affluents : l'Oued Bou-Merrar, l'Oued Bou-Fessiou et l'Oued T'boula. Cette forte densité du réseau hydrographique qui caractérise le Parc de Taza est due essentiellement aux grandes quantités de précipitations qui tombent dans la région, et à la topographie très accidentée. On signale aussi la richesse en cours d'eau temporaires et sources avec des débits très variables d'une saison à l'autre (figure 11) (P.N.T, 2006).

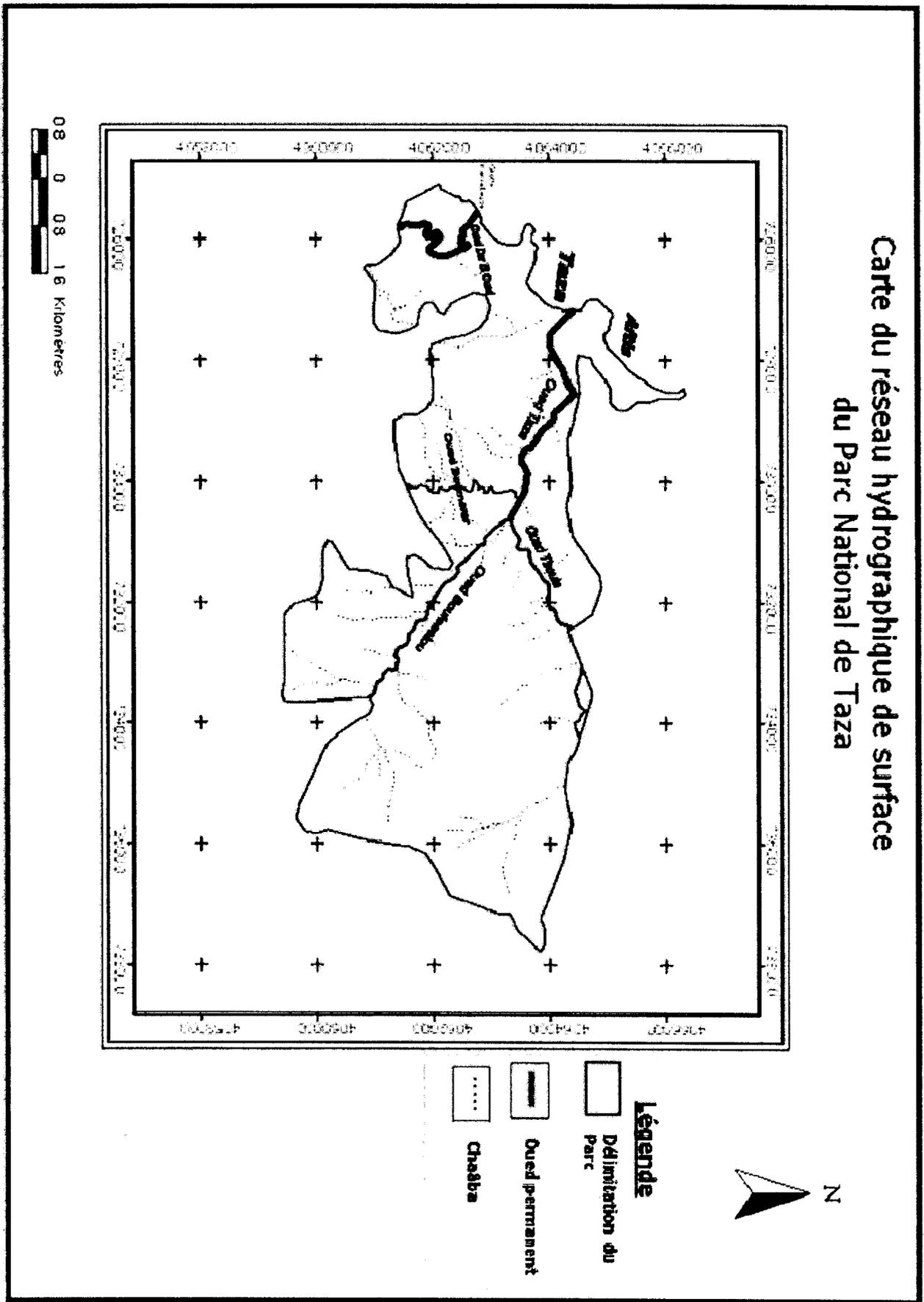


Figure 11 : Réseau hydrographique de surface du parc national de Taza (P.N.T, 2006)

### I.2.3. Géologie et géomorphologie

Le PNT est situé à l'extrémité Nord-Est de la chaîne calcaire des Babors et au Sud du massif d'El-Aouana (figure 12). Cette zone très montagneuse, aux crêtes escarpées et dentelées, aux flancs abrupts, forme un paysage particulier (Bureau National des Etudes Forestières (BNEF), 1986).

#### a. Aperçu sur la tectonique de la région

La tectonique se résume en une série d'anticlinaux et de synclinaux sensiblement parallèles. Située en zone côtière, l'évolution orogénique de cette zone est caractérisée par des cycles successifs d'émersion, d'abrasion et d'émersion avec plissements (B.N.E.F., 1986).

#### b. Aperçu stratigraphique

##### 1. Les terrains sédimentaires

- **Le Trias** : c'est le plus ancien des terrains. Il affleure au pied du Djebel Taouenart .Il s'agit de marnes, d'argiles, d'argiles bariolées et de gypses.
- **Le Lias (Jurassique inférieur)** : les calcaires liasiques compactes forment la barre rocheuse de djebel Taouenart dans la partie Ouest du parc ; les sommets du djebel El-Kern et djebel Tamesrat à la limite Sud-Ouest du parc.
- **Le Crétacé** : ces terrains sont surtout représentés par des grés, des marnes et des schistes.
- **Le Tertiaire** : les formations tertiaires affleurent dans la partie Est et Sud-Est du parc. Ils sont largement représentés par des grés numidiens et medjaniens de l'Eocène supérieur. Elles apparaissent également au Nord-Est.
- **Le Quaternaire marin** : les terrains quaternaires constitués par des limons, des sables et graviers se rencontrent le long des oueds, des éboulis et des alluvions récentes.

##### 2. Les terrains éruptifs :

Le Parc de Taza se trouve en contact avec le massif d'El-Aouana qui est un complexe de roches volcaniques. La partie septentrionale de la zone périphérique du parc fait partie de ce massif éruptif (B.N.E.F., 1986).

Esquisse géologique du Parc National de Taza

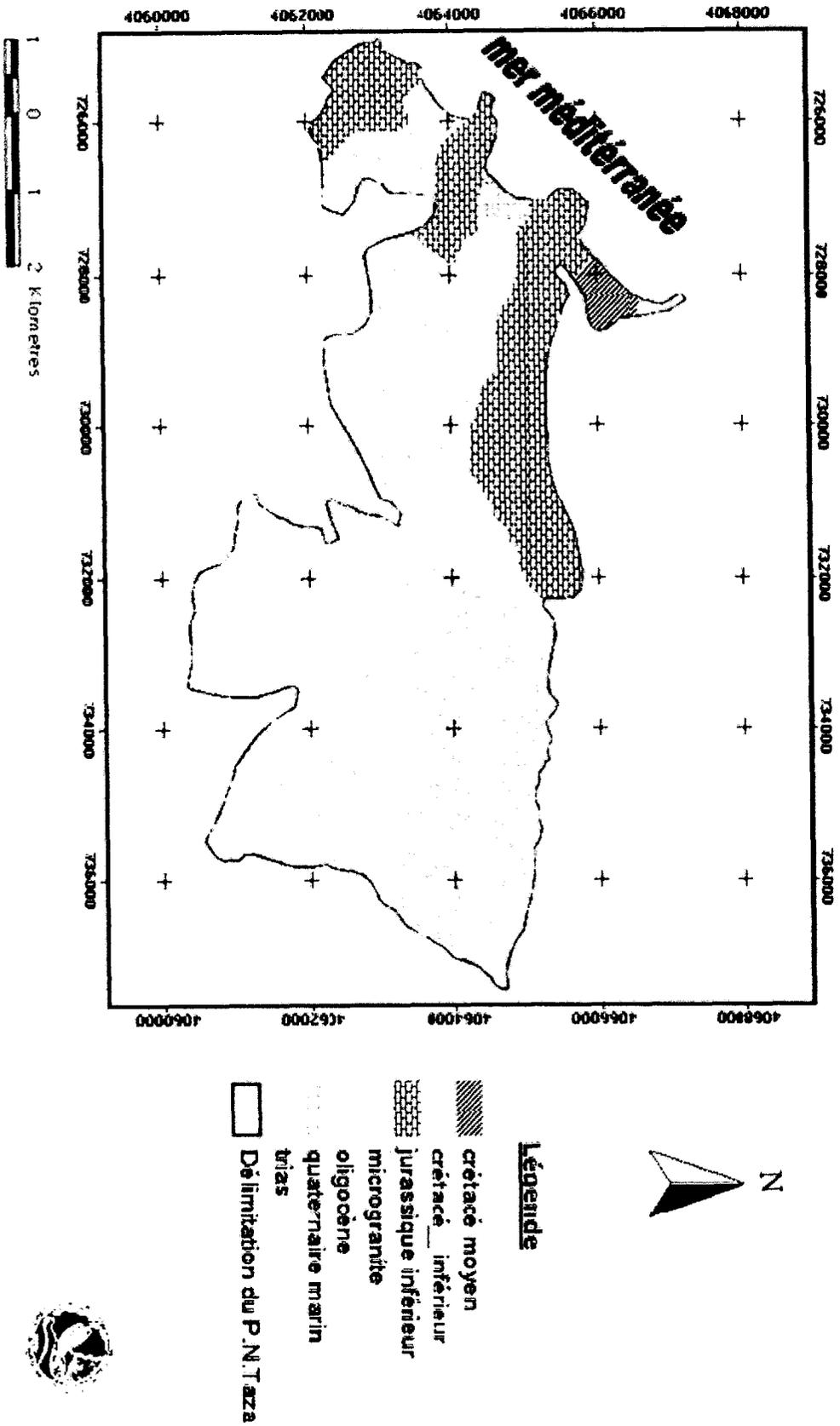


Figure 12 : Esquisse géologique du Parc National de Taza (P.N.T, 2006).

## I.2.4. Orographie

### I.2.4.1. Le Relief

Le PNT est situé dans une région montagneuse où se combinent des dénivellations importantes, des altitudes relativement élevées et un relief caractérisé par des pentes raides. La montagne tombe à pic dans la mer, dessinant une côte extrêmement découpée où se succèdent caps, baies et presque îles.

Du point de vue orographique, la zone du Parc National de Taza englobe :

- ☞ Le versant Sud du djebel Taounart qui est orienté d'Ouest en Est et culmine à 776 m d'altitude ;
- ☞ Le chaînon montagneux du djebel El-Bel, orienté d'Ouest en Est et séparé du djebel Taounart par oued Taza et Teboula. Son point le plus élevé est situé à 1074 m au Nord du djebel Bou-Rendjas (figure13).

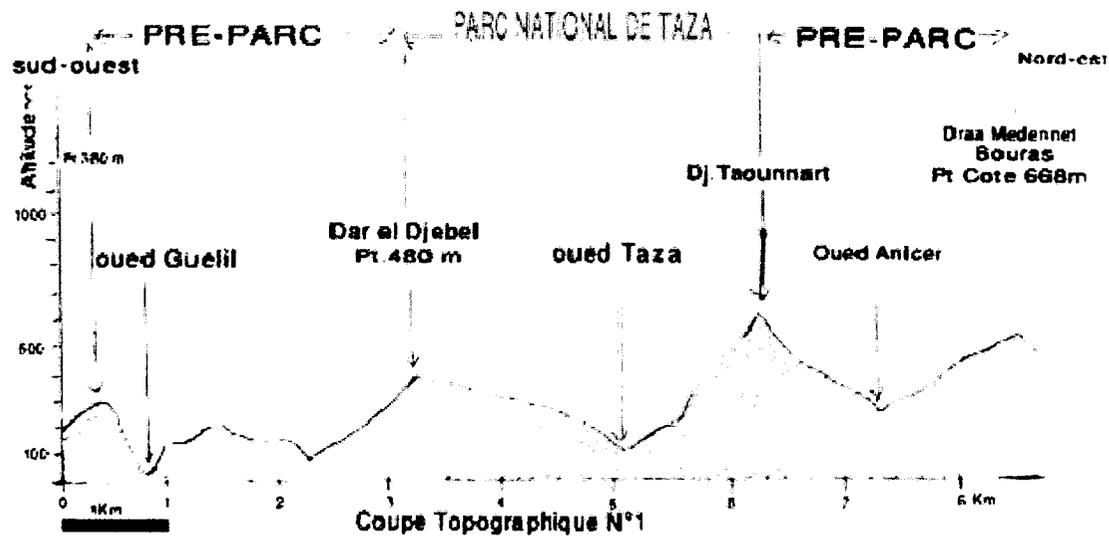


Figure 13 : Coupe topographique N°1 (B.N.E.F., 1986).

- ☞ Le versant Nord du djebel Bou-Ach situé à 853m d'altitude et séparé du djebel El-Bel par l'oued Bou fessiou (figure14).

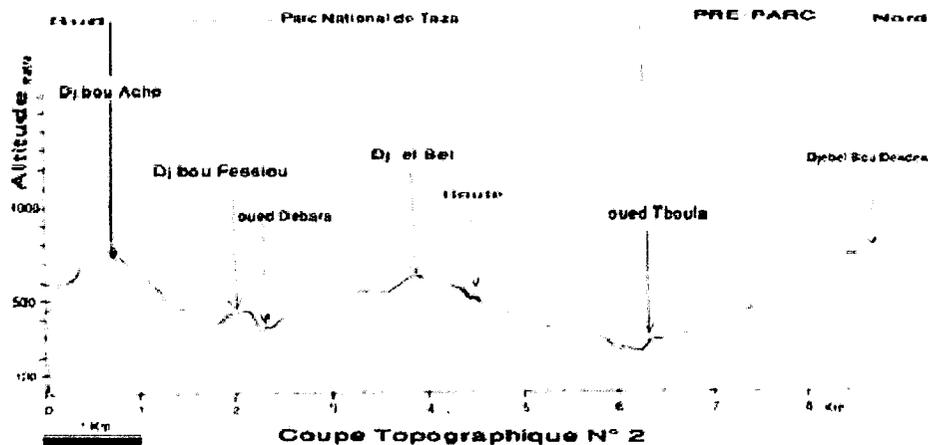


Figure 14 : Coupe topographique N°2 (B.N.E.F., 1986).

- ☞ Enfin dans la partie Ouest et Sud-Ouest du parc, ce sont de petites montagnes aux sommets en pic tel que le Djebel Haouita, djebel El-Kern et Djebel Hamra et les bas versants noyés dans la mer (B.N.E.F., 1986).

#### 1.2.4.2. Caractères du relief

Les caractères du relief sont déterminés par l'altimétrie, la pente et l'exposition.

##### a. Altimétrie

L'un des traits dominants de la topographie du parc est l'accentuation du relief. A quelques centaines de mètres du bord de la mer le djebel Taounart dépasse les 700m d'altitude. Le point le plus bas du Parc est situé au niveau de la mer, et le plus haut 1121m est situé à la limite Nord-Est du Parc au niveau du Djebel El-kern.

##### b. Pente

Le Parc National de Taza étant situé dans une zone montagneuse, se caractérise par des pentes très raides.

##### c. Exposition

L'exposition joue un rôle non négligeable dans le développement des espèces végétales. L'exposition Nord par exemple permet à certaines espèces forestières de devenir moins exigeantes en altitude ; ceci a permis au Chêne zéen dans le PNT de descendre jusqu'à 500 m d'altitude (BNEF, 1986).

### I.2.5. Climatologie

D'après la carte pluviométrique établie par l'Agence Nationale des ressources hydrauliques (ANRH) (1993), la zone d'étude se situe dans des tranches annuelles qui varient de 850mm à 1750mm, caractérisée par une forte humidité relative de l'air (80%), ce qui favorise l'installation et le maintien d'une diversité floristique assez importante (Bounar et *al*, 2011).

L'étude climatique a pour but essentiel d'analyser les deux principales caractéristiques du climat, à savoir : la pluviométrie et la température. Ces deux données permettent de déterminer la durée au cours de l'année, des périodes de croissance des végétaux. Donc, toute étude climatique et de surcroît bioclimatique, repose sur la disponibilité de données suffisantes, homogènes et fiables.

Par manque de station météorologiques au niveau du PNT, nous nous sommes référés à la station de l'aéroport Achwat situé à 10 m d'altitude et à 20 Km au Nord-Est du parc. Nous avons pris en considération les paramètres les plus déterminants sur une période de 20 ans (1988-2007).

#### I.2.5.1. Températures et précipitations

La région de Jijel est l'une des plus arrosée de toute l'Algérie. 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 wilaya de Jijel.

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

Mois		Paramètres												Moy. Annuelle
		J	F	M	Av	M	J	J	A	S	O	N	D	
T (°C)	M	16,1	16,7	19,1	19,9	24,3	27,5	30	31	28,5	25,6	20,4	17,1	23,02
	m	6,7	6,5	8,1	9,6	12,9	16,5	19	20,3	18,3	15,1	10,8	8,1	12,66
	M+m/2	11,4	11,6	13,6	15,2	18,6	22,4	25,0	26,2	23,5	20,3	15,6	12,6	18,02
P (mm)		135,6	106,2	76,7	87,5	47,9	13,8	3,6	13,1	55,7	87,6	153,3	200,4	981,3

Source : O.N.M. de Jijel (2011).

La température mensuelle moyenne est assez élevée en été, le mois d'Août est considéré comme le mois le plus chaud avec une moyenne de 26,2°C. Elle est relativement basse en hiver, elle descend jusqu'à une moyenne de 11,4°C au mois de Janvier.

Pour ce qui est des précipitations, la région reçoit annuellement 981,3mm, avec un maximum enregistré durant le mois de Décembre, où on enregistre 200,4mm. Cependant, le mois le plus sec de l'année est Juillet, durant lequel on a enregistré 3,6mm.

### I.2.5.2. Humidité relative

Ce paramètre est un élément atmosphérique très important à mesurer car il intervient dans la régulation de l'évapotranspiration en cas de fortes températures comme il intervient dans la compensation du déficit hydrique de la végétation.

**Tableau II** : Moyennes mensuelles de l'humidité relative au niveau de la wilaya de Jijel (1988 à 2007).

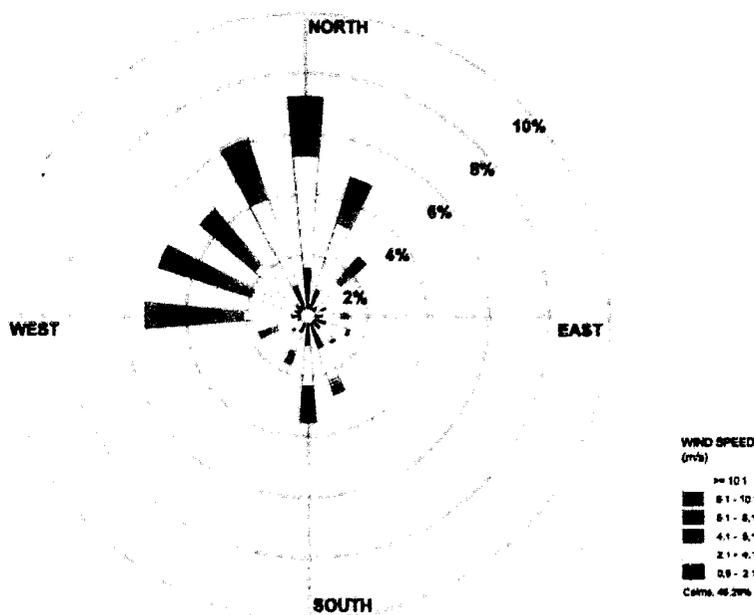
Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
Humidité (%)	78,1	77,6	76,8	76,6	77,8	74,3	72,3	71,9	74,5	75,1	76,6	77,0	75,7

Source : O.N.M. de Jijel (2011).

L'humidité de l'air est importante et entretenue par la proximité de la mer. Le taux d'humidité est assez élevé avec une moyenne annuelle de 75,7%, un maximum de 78,1% au mois de Janvier et un minimum de 71,9% au mois d'Août. On remarque que le taux d'humidité de tous les mois de l'année est plus ou moins homogène donc on n'enregistre pas une grande différence entre une saison et une autre, ce qui ne constitue pas un facteur perturbant du cycle végétatif.

### I.2.5.3.Vent

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



**Figure 15** : Rose des vents de la wilaya de Jijel durant la période 1988-2007 (ONM Jijel, 2011).

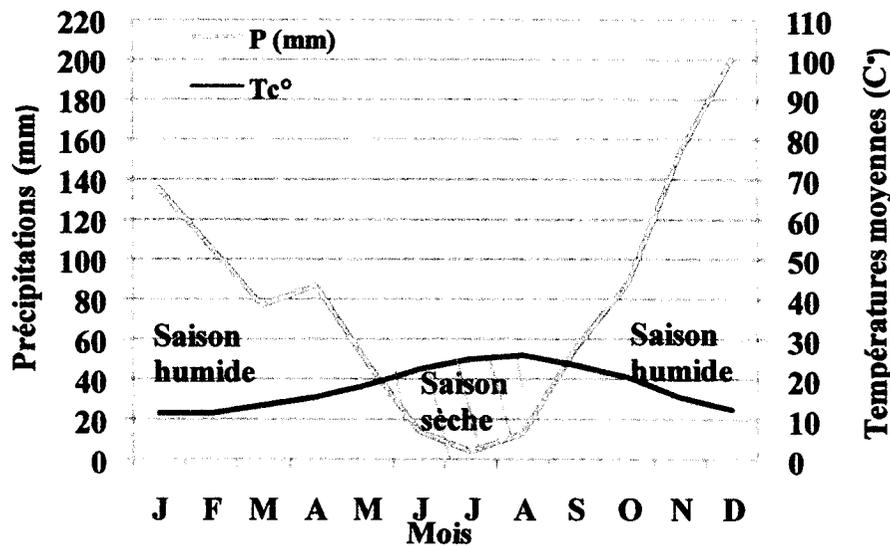
D'après la rose des vents (figure15), établie à partir des enregistrements systématiques des directions des vents, on trouve que la dominance des vents est celle de direction Nord-Ouest avec une fréquence de 7,1%.

**I.2.5.5.Synthèse climatique :**

**a. Diagramme Ombrothermique**

Le diagramme ombrothermique proposé par BAGNOULS et GAUSSEN (1953) permet de déterminer la durée de la saison sèche. Il tient compte de la pluviosité moyenne mensuelle et de la température moyenne mensuelle d'où l'échelle de pluviosité est le double de la température (P= 2T).

D'après la figure 16, notre région d'étude se caractérise par une saison sèche, qui s'étend de la mi-Mai jusqu'à la mi-Septembre (04 mois), qui coïncide avec la saison estivale. Le reste de l'année est considéré comme étant une saison humide.



**Figure 16 :** Diagramme Ombrothermique de Bagnouls & Gaussen de la wilaya de Jijel.

**b. Quotient pluviométrique d'Emberger**

Il permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude. 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 annuelles en mm ;

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

$m$  : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid en °K ;

$(M+m)/2$  : La température moyenne ;

$M-m$  : L'amplitude thermique extrême.

En reportant sur le climagramme d'Emberger, le  $Q_2$  qui est égale à 137,28 et une température  $m = 6,5^\circ\text{C}$ , nous pouvons déduire que notre région d'étude est située à l'étage bioclimatique subhumide à hiver doux (figure 17).

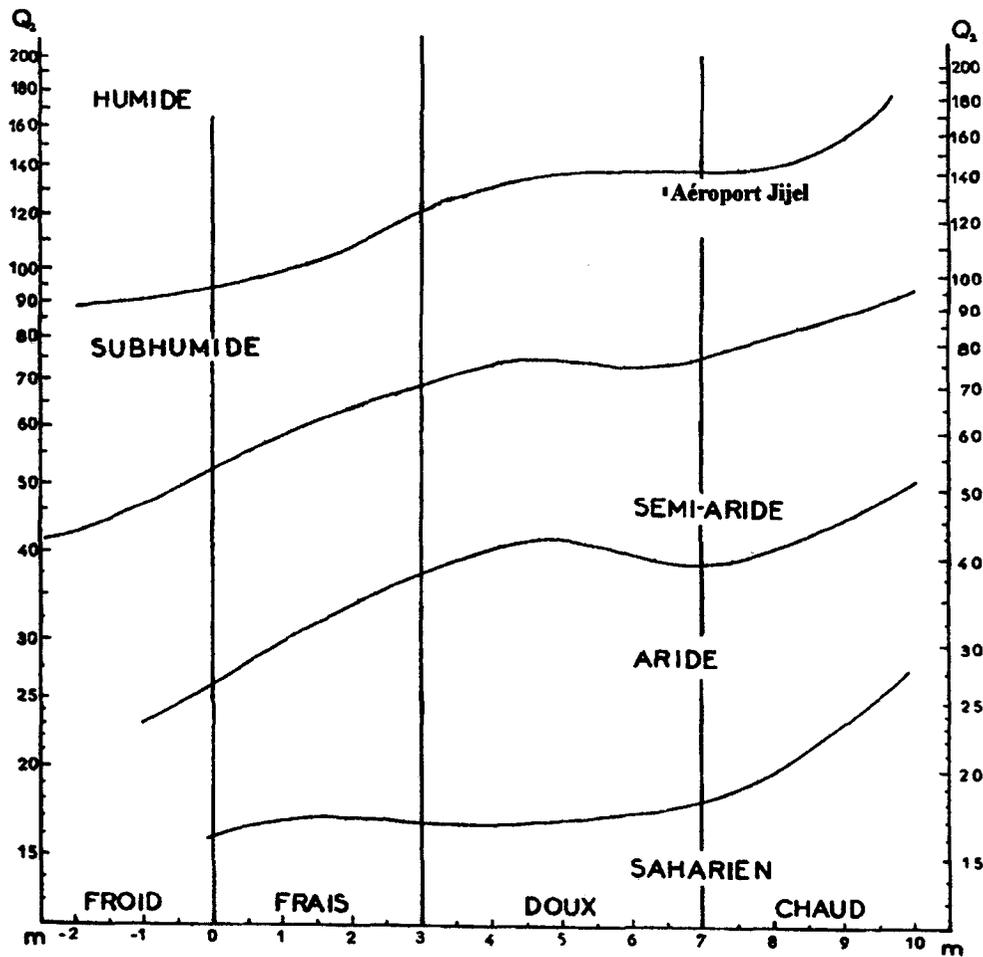


Figure 17 : Position de la région de Jijel sur le Climagramme d'Emberger.

### I.3. Etude du milieu biotique

#### I.3.1. Flore

##### a. Formations sylvatiques

Le parc national de Taza présente l'unique localité où le Chêne zéen (*Quercus canariensis*) occupe d'un seul tenant une vaste étendue (1670ha). La forêt de Chêne zéen pure a la particularité d'être presque dépourvue de sous-bois, ce qui limite considérablement la vitesse de propagation des feux lors des incendies. Le côté esthétique de ce peuplement et de ses paysages offert aux visiteurs incite, à lui seul, à attacher un intérêt particulier à cette espèce. Les peuplements de Chêne liège (*Quercus suber*), avec une étendue de 756ha, occupent la seconde place après ceux du Chêne zéen. On le retrouve aussi en peuplement mixte avec le Chêne zéen sur 155ha. Il représente par contre l'essence dominante par rapport à l'ensemble de la wilaya de Jijel où sa production peut atteindre parfois 50% de la production nationale totale. On y retrouve aussi le Chêne afarès (*Quercus afares*) sur une étendue de 265ha, avec la particularité de présenter des peuplements purs. Les ripisylves à peupliers (*Populus nigra* et *Populus alba*) forment d'autres peuplements peu étendus (50 ha) (D.G.F., 2006).

##### b. Flore remarquable

Au niveau du territoire actuel du PNT, 435 espèces ont été inventoriées, parmi lesquelles on distingue :

- 11 espèces endémiques nord-africaines, telles que *Chrysanthemum fontanesii* et *Bupleurum montanum* ;
- 5 espèces endémiques à l'Algérie et à la Tunisie, telles que *Quercus afares* et *Sedum pubescens* ;
- 10 espèces endémiques à l'Algérie, telles que *Teucrium kabylicum* et *Polygala mumbyana* ;
- 95 espèces rares, telles que *Orchis coriophora* ssp. *fragrans* et *Populus nigra*;
- 61 espèces très rares, telles que *Erica cinerea* et *Castanea sativa*.

Il y a lieu de noter la présence de 147 plantes médicinales dont : *Arbutus unedo*, *Artemisia vulgaris*, *Ceratonia siliqua*, *Castanea sativa*, *Laurus nobilis*, *Marrubium vulgare*, *Melissa*

*officinalis*, *Lavandula stoechas*, *Mentha pulegium*, *Olea europea*, *Pistacia lentiscus*, *Ricinus communis*, *Verbena officinalis*,... (D.G.F., 2006).

### I.3.2. Faune

Le parc est riche d'une faune composée de 146 espèces. Sur les 15 espèces de mammifères du parc, 11 sont protégées par la loi dont le Singe magot (*Macaca sylvanus*), le Renard roux (*Vulpes vulpes*), la Genette commune (*Genetta genetta*), la Hyène rayée (*Hyena hyena*),...

Un nombre de 131 espèces d'oiseaux y est inventorié, composé de 89 passereaux, 23 rapaces et 19 espèces d'eau. Parmi elles, 45 sont protégées par la loi (17 passereaux, 23 rapaces et 5 oiseaux d'eau). On en cite la Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*), le Bruant ortolan (*Emberiza hortulana*), le Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*), le Martin pêcheur (*Alcedo atthis*), l'Aigle royal (*Aquila rapax*), le Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*), la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*)... (D.G.F., 2006).

### I.3.3. Sites et paysages naturels remarquables

Parmi les sites les plus remarquables, il y a en plus des majestueuses forêts de Chêne zéen, principalement situées dans le massif montagneux de Guerrouch :

- ☞ La Grotte Merveilleuse : unique en son genre et par l'attraction qu'elle exerce sur les touristes qui viennent la visiter en nombre important ;
- ☞ La presqu'île de Ziama Mansouriah : Elle constitue l'un des rares refuges du Pin d'Alep (*Pinus halepensis*) qui a survécu dans la région en échappant aux incendies ;
- ☞ Un ensemble d'îlots où séjournent de nombreux oiseaux migrateurs ;
- ☞ Les terres agricoles telles que celles de la zone de Selma, uniques de par leur qualité paysagère et de par leur situation sur toute la longueur d'une vallée que dominent de part et d'autre deux montagnes richement boisées ;
- ☞ Le barrage d'Erraguène : d'une étendue d'environ 900ha qui constitue une importante station d'hivernage pour de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau (D.G.F., 2006).

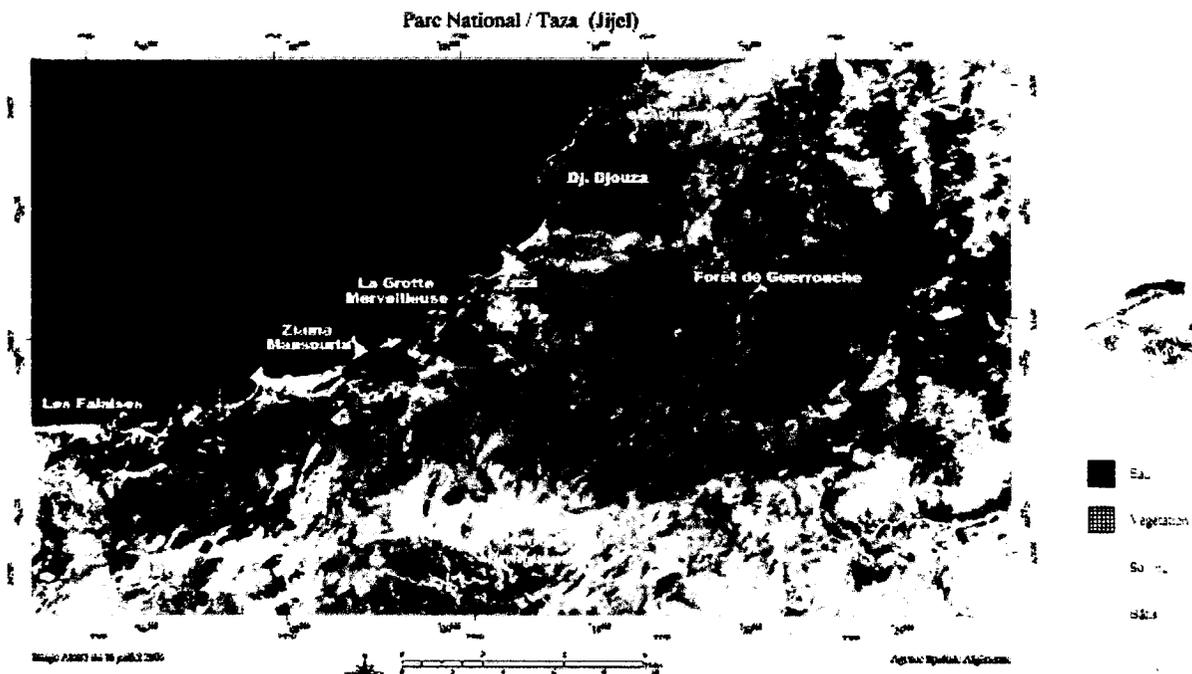
## II. Matériel et Méthodes

### II.1. Choix du terrain

A la lumière d'une campagne d'échantillonnage; réalisée en 2010 par Monsieur Belhimer Y. et al. (comm. pers.), sur la flore des falaises dans le cadre du projet de classement de la zone marine adjacente au Parc National de Taza et vu le manque de données concernant cette végétation, nous avons décidé de faire une autre campagne d'échantillonnage afin d'élargir le terrain prospecté, compléter l'inventaire floristique du parc et démontrer l'originalité des groupements végétaux existants en adéquation avec les conditions écologiques de ce milieu très particulier et très fragile.

Selon Bounar et al. (2011), la richesse floristique du PNT le place parmi les écosystèmes les plus diversifiés à l'échelle du pays, c'est le cas pour toute la Petite Kabylie, particularité déjà signalée par Vela & Benhouhou (2007). Cette richesse floristique du parc est probablement due à :

- ☞ Sa position géographique qui s'ouvre directement sur la mer Méditerranéenne, l'expose par conséquence aux influences maritimes du Nord-ouest ;
- ☞ La diversité des habitats résultant d'une hétérogénéité climatique et édaphique ;
- ☞ une exploitation relativement plus faible du milieu par rapport à d'autres écosystèmes.



Source : Agence spatiale Algérienne

Figure 18 : Image satellite (Alsats) du Parc National de Taza.

## II.2. Récolte et exploitation des données

Parmi les méthodes fréquemment utilisées dans l'étude de la végétation et qui se base sur la composition floristique, la méthode phytosociologique (appelée communément la méthode de Braun-Blanquet, ou la méthode sigmatiste) est l'une des plus utilisées en Algérie pour la description des groupements végétaux (Abdelkrim & Mediouni, 1997 *in* Belhimer, 2003).

L'essentiel de notre étude consiste, tout d'abord à compléter l'inventaire floristique du parc, et à identifier les différents groupements végétaux existant sur les falaises littorales du parc, tout en essayant de rechercher des corrélations existant entre l'espèce et le milieu correspondant. C'est à Duvigneaud (1946) qu'on doit les premières études dans ce sens (Peltier, 1971).

### II.2.1. Définition et objectifs de la phytosociologie

La phytosociologie est la science des groupements végétaux ou syntaxons ordonnés en un système hiérarchisé où l'association est l'unité fondamentale élémentaire (Géhu & Rivas-Martinez, 1981).

L'objectif de la phytosociologie réside en la description et la compréhension de la végétation, l'organisation dans l'espace et dans le temps, sur le plan qualitatif et quantitatif des espèces végétales qui la constitue (Rameau, 1987 *in* Meddour, 2010). Une connaissance de l'association est le moyen le plus efficace pour d'une part, diagnostiquer les habitats et d'autre part, prévoir comment peut évoluer la végétation en un lieu donné (Guinochet, 1973).

#### *Notion de l'association végétale et de l'individu d'association*

L'association végétale est un groupement végétal plus ou moins stable et en équilibre avec le milieu ambiant, caractérisé par une composition floristique déterminée, dans laquelle certains éléments exclusifs ou à peu près "espèces caractéristiques" révèlent, par leur présence, une écologie particulière et autonome (Braun-Blanquet et *al.*, 1915 *in* Guinochet, 1973). Ozenda (1982) note qu'en parlant de groupement, on veut simplement indiquer que les espèces se trouvent réunies en « lots » de même affinités écologiques. En parlant d'association, on risque d'introduire implicitement une idée supplémentaire, celle de rapport de dépendance entre les espèces et non plus seulement entre celle-ci et le milieu.

Comme en taxonomie où l'individu est la réalité concrète de l'espèce, "l'individu d'association" étudié par le relevé est le seul objet concret de la phytosociologie. L'individu d'association est donc une surface de végétation représentative sur le terrain d'une association végétale (Allorge, 1922 *in* Guinochet, 1973).

L'association végétale, unité élémentaire de la phytosociologie, peut être comparée à une espèce. C'est un concept abstrait qui se dégage d'un ensemble d'individus d'association possédant en commun à peu près les mêmes caractères floristiques, statistiques, écologiques, dynamiques, chorologiques et historiques (Géhu, 1980 *in* Belhimer, 2003).

- **Caractères floristiques** : les espèces végétales constitutives des associations sont porteuses d'informations génétiques d'ordre écologique et chorologique. Pour cette raison, la combinaison floristique des espèces est le fondement du système phytosociologique. Cependant les espèces n'ont pas la même valeur informative ni le même degré de fidélité, on distingue des espèces caractéristiques, différentielles et compagnes (Meddour, 2010).
- **Caractères statistiques** : l'association doit posséder une combinaison statistique répétitive des espèces caractéristiques, différentielles et compagnes (Meddour, 2010).
- **Caractères écologiques** : l'association doit se situer dans un contexte écologique précis. Elle doit posséder et contribuer à définir un biotope particulier.
- **Caractères dynamiques** : l'association possède une signification évolutive à l'intérieur d'une série climacique ou de groupements spécialisés mûrs. Elle constitue l'un des chaînons initiaux, intermédiaires, finaux ou déviants de la dynamique végétale progressive ou régressive (Meddour, 2010).
- **Caractères chorologiques** : l'association possède une aire géographique particulière ; elle ne peut être considérée comme bien connue et bien délimitée que si l'on connaît exactement ses limites géographiques (Meddour, 2010).
- **Caractères historiques** : l'association doit correspondre à des restes de végétation ancienne informant sur l'histoire du peuplement de la région (Meddour, 2010).

L'analyse de la végétation implique tout d'abord un inventaire floristique suivi d'une exploitation des relevés floristiques permettant de mettre en évidence les ressemblances et les dissemblances existant entre groupements végétaux et de les classer afin d'obtenir une

représentation synthétique de l'organisation phytocœnotique du territoire géographique concerné (Ramade, 2003).

### II.2.2. Phase analytique

La phase analytique est l'étape de la réalisation des relevés sur terrain. Le relevé phytosociologique est un inventaire complet des espèces présentes dans un individu d'association. Ce dernier doit être localisé avec le plus de précision possible pour permettre de le retrouver en vue d'éventuelles observations complémentaires et il peut, en outre, être utile de noter divers caractères relatifs à la station et à la physionomie et la structure de la végétation (Guinochet, 1973). Au sein du relevé, chaque espèce doit être accompagnée de coefficients qualitatifs et quantitatifs (abondance-dominance, sociabilité) (Géhu & Rivas-Martinez, 1981).

Pour ce qui est du nombre maximal d'espèces d'un relevé, sa limite supérieure est théoriquement le nombre des espèces du groupement, qui est évidemment très variable d'un groupement à l'autre. En Europe, il est en général de quelques dizaines, dépasse rarement 50, et peut s'abaisser à moins de 20 pour des groupements pauvres (rochers, sols salés) (Ozenda, 1982). En fait, l'étude des relevés permet de distinguer dans les communautés végétales étudiées des groupes d'espèces qui coexistent dans certains de ces relevés mais sont absents des autres. Cette comparaison floristique des communautés met en évidence des groupements caractérisés chacun par leur cortège d'espèces différentielles (Boulaacheb, 2009).

Ces relevés sont alors rassemblés en un tableau à double entrée, que nous appellerons matrice des données, ou l'usage veut que l'on réserve une colonne par relevé et une ligne par espèce (Roux & Roux, 1967).

#### II.2.2.1. Echantillonnage

Dans toute étude de végétation, le problème d'échantillonnage se pose de façon fondamentale (Gounot, 1969). De nombreux chercheurs, se sont préoccupés du nombre et de l'implantation des relevés pour avoir un inventaire représentatif de la végétation du territoire étudié (Guinochet, 1973).

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. Celui adopté dans notre étude est de type subjectif. Le même auteur note que c'est la forme la plus simple et la plus intuitive d'échantillonnage. Il s'agit en fait d'une méthode de reconnaissance qualitative rapide qui permet

de déblayer le terrain en vue d'études plus précises. La surface à échantillonner doit être plus ou moins homogène du point de vue floristique et géomorphologique (topographie et la nature du sol).

D'après Guinochet (1973), une surface de végétation est réputée floristiquement homogène quand elle correspond à une unique phytocénose ou à un seul individu d'association.

De Foucault (1979) *in* Meddour (2010), conseille de ne pas réaliser un trop grand nombre de relevés dans une aire trop réduite (redondance) ; il vaut mieux en retenir un petit nombre dans différentes localités suffisamment éloignées, l'interprétation ultérieure en sera facilitée.

### II.2.2.2. Période d'échantillonnage

En plus des 54 relevés réalisés par Belhimer et *al.* Au mois de Juin 2010. Notre campagne d'échantillonnage s'est déroulée, aussi, au mois de juin de l'année 2012, période où la plupart des espèces végétales trouvent leur optimum de développement (floraison-fructification), ce qui facilite la détermination ultérieure des taxons délicats.

### II.2.2.3. Aire minimale

L'aire minimale est une surface suffisamment grande pour contenir la quasi-totalité des espèces présentes sur l'individu d'association, sans négligence d'aucune espèce sous quelque prétexte que ce soit (Guinochet, 1973). Sa valeur est sensiblement constante pour les divers relevés d'un groupement déterminé, mais varie beaucoup d'un groupement à un autre (Ozenda, 1982) : 100 à 400 mètres carrés pour les formations sylvatiques, de 20 à 50 mètres carrés pour les groupements des prairies et de pelouses et quelques mètres carrés pour les plus denses et homogènes.

Dans le cas de nos relevés la surface choisie après une prospection du terrain est de l'ordre de 4m<sup>2</sup>.

### II.2.2.4. Réalisation des relevés

Il comporte un inventaire floristique complet des espèces présentes à l'intérieur d'un même individu d'association, le relevé doit être caractérisé par :

- Sa position sur terrain, pour ce faire nous avons utilisé un GPS (12XL.Garmin.12Channel), afin de définir avec précision ses coordonnées géographiques et son altitude ;
- Les caractères généraux de la station à savoir : la pente, l'exposition, la morphologie, le sol et le recouvrement général de la végétation (en %) ;

➤ Coefficient d'abondance-dominance des espèces composantes suivant l'échelle de Braun-Blanquet ; c'est l'échelle la plus couramment utilisée (Guinochet, 1973) :

- 5: recouvrement de 75%, abondance quelconque ;
- 4: recouvrement de 50 à 75%, abondance quelconque ;
- 3: recouvrement de 25 à 50%, abondance quelconque ;
- 2: recouvrement de 5 à 25%, individus très abondants ;
- 1: recouvrement faible moins de 5%, individus assez abondants ;
- +: simplement présent, recouvrement et abondance très faibles.

On appelle abondance la proportion relative des individus d'une espèce donnée, et dominance la surface couverte par cette espèce (Ozenda, 1982).

Ainsi, nous avons réalisé 25 relevés le long de la zone d'étude. Les 54 relevés sont réalisés par Mr. Belhimer (comm. pers.).

#### **II.2.2.5. Matériel biologique**

Nos recherches ont été faites sur le terrain, le matériel biologique était constitué des plantes dont on a récolté des échantillons, en vue de les identifier et de constituer des spécimens d'herbier.

Pour la détermination des espèces, on a utilisé « La nouvelle flore de l'Algérie » de Quezel et Santa (1962-1963).

#### **II.2.3. Phase synthétique**

Elle consiste essentiellement dans l'élaboration des tableaux phytosociologiques d'où se dégageront les caractères synthétiques des groupements, en particulier la présence et la fidélité (Géhu & Rivas-Martinez, 1981). Cette étape consiste en la comparaison analogique des relevés. A l'heure actuelle cette étape est le plus souvent réalisée par ordination. Parmi les techniques d'ordination, nous retiendrons pour notre étude l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) qui sera conjuguée à une Classification Hiérarchique Ascendante (CHA) et qui a servi de base pour confirmer les résultats de l'AFC.

##### **II.2.3.1. Analyse factorielle des correspondances (AFC)**

En se basant sur la représentation graphique à partir d'un traitement numérique de la matrice globale, cette technique vise à trier, ordonner et classer les données de cette dernière. L'utilisation de l'AFC s'avère utile dans la résolution des problèmes phytosociologiques car elle est dotée d'une

finesse remarquable qui la qualifie pour être la plus adaptée lors de l'analyse de ce type de données (Guinochet, 1973).

L'analyse factorielle de correspondance permet d'individualiser de façon plus objective et statistiquement plus fiable les groupements végétaux (Ramade, 2003).

Le plan factoriel du nuage de point, formé par l'ensemble des points relevés ou par l'ensemble des points espèces, est interprété à partir des axes d'allongement. Les points les plus intéressants sont généralement ceux qui sont assez proches d'un des axes, et assez loin de l'origine. Ces points sont bien corrélés avec cet axe et sont les points explicatifs pour l'axe. Les points situés près du centre sont généralement mal représentés par le plan factoriel. Leur interprétation ne peut pas être effectuée avec confiance (Boulaacheb, 2009).

Pour permettre une meilleure interprétation des graphiques, l'analyse fait intervenir les calculs suivants :

- Les coordonnées de chaque point "relevé" et point "espèce", ces coordonnées permettent la projection des points relevés et espèces sur le plan factoriel ;
- Les valeurs propres et le taux d'inertie quantifient la part de l'information expliquée par les différents axes. Ces valeurs propres permettent de décider du nombre d'axes à retenir ;
- Les contributions relatives des relevés et des espèces renseignent sur la part ou l'importance du relevé ou de l'espèce dans la création de l'axe. Les éléments ayant les plus fortes contributions relatives sont les plus explicatifs pour l'axe factoriel considéré (BRIANE, 1994 *in* Hamimeche 2007).

En effet, on retient les valeurs propres qui dominent. Si les valeurs propres sont grandes, on observe au niveau des axes des groupes d'individus bien regroupés. Dans le cas contraire, les points se regroupent au centre des axes, dans ce cas il est difficile de délimiter des groupes homogènes.

Ces valeurs propres correspondent à l'inertie du nuage de points le long de l'axe. Le premier axe absorbe le maximum d'inertie du nuage. Les taux d'inertie correspondent au pourcentage de chaque valeur propre par rapport à l'inertie totale. Ainsi pour chaque analyse effectuée un tableau est établi fournissant les éléments importants pour l'interprétation des résultats (Boulaacheb, 2009).

Et enfin, on passe à la comparaison des graphiques espèces et relevés, quand deux points relevés sont proches cela signifie que les profils des espèces qui les composent sont voisins.

### II.2.3.2. Classification hiérarchique ascendante

C'est une technique couramment utilisée dans l'étude de la taxonomie végétale (Blaise *et al.*, 1973 *in* Kaabeche, 1990) et syntaxonomique (Roux, 1985 *in* Belhimer, 2003). La CAH est un complément de l'AFC, elle permet de confirmer ses résultats et de faciliter l'identification des différents ensembles de relevés.

Le logiciel utilisé est le "PC ORD. Version 4" (Mc Cune & Mefford, 1999). Ce dernier est spécialement conçu pour réaliser des analyses multivariées des données écologiques. Celui, nous a permis de traiter une matrice de 77 relevés et 172 espèces. Il permet également l'utilisation des coefficients d'abondance-dominance codés de 1 à 6. Donc, en utilisant l'échelle de Braun-Blanquet codé de + à 5, ce logiciel ne reconnaît pas le plus (+), alors on était obligé de décaler notre échelle en remplaçant : le + par 1, le 1 par 2, le 2 par 3, le 3 par 4, le 4 par 5, le 5 par 6 et l'absence par 0.

# Chapitre III

## Résultats et discussion

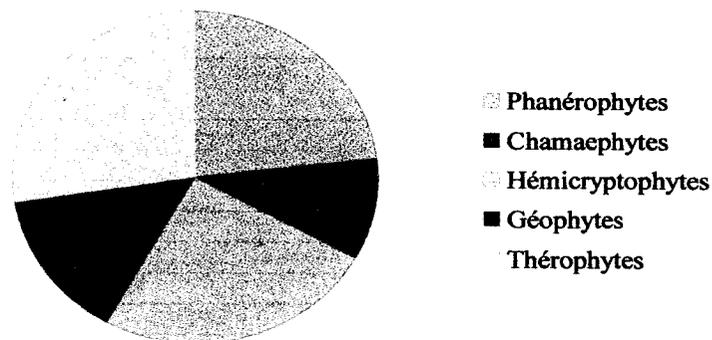
## I. Répartition taxonomique des espèces

L'étude des groupements végétaux des falaises littorales du Parc National de Taza nous a permis d'établir une liste floristique comprenant 172 espèces distribuées sur 144 genres et réparties en 64 familles. Les familles les plus abondantes dans cette flore sont les Fabaceae avec 18 espèces, les Asteraceae avec 16 espèces, les Poaceae avec 12 espèces et les Boraginaceae 7 espèces.

Tous ces taxons expliquent que la végétation étudiée présente une richesse floristique qui caractérise notre site d'étude.

## II. Etude de la flore

L'étude des végétaux du littoral de la zone d'étude nous a permis de recenser 172 espèces (annexe 01) dont les types biologiques se présentent dans les proportions suivantes (figure 19).



**Figure 19** : Spectre des types biologiques

On remarque la dominance des Thérophytes ou espèces annuelles (44%), des Hémicryptophytes (40%) et des Phanérophytes (37%), sur le reste des types biologique, à savoir : les Géophytes (23%) et les Chamaephytes (16%).

Parmi les espèces annuelles les plus abondantes recensées dans notre site *Scorpiurus muricatus*, *Tetragonolobus biflorus*, *silene colorata*, *Silene coelirosa*, *Trifolium campestre*, *Anagallis arvensis*, *Allium roseum*, *Briza maxima* et *Vicia sativa*. Cette richesse en herbacées pionnières est le résultat des conditions du milieu créées par le feu et leur installation succède le feu. Ces espèces sont les

mêmes rencontrées par Bekdouche et *al.* (2008) dans son étude sur l'évolution après feu de la composition floristique de la subéraie de Mizrana (Tizi-Ouzou).

La thérophytisation est considérée comme le stade ultime de dégradation des différents écosystèmes avec la dominance des espèces sub-nitratophiles liées aux surpâturages (Benabadji et *al.*, 2007).

Afin d'avoir une idée sur l'abondance globale de chaque espèce de la zone étudiée, nous avons adopté une échelle de sept niveaux. En effet, 18 espèces sont considérées comme assez rares (AR), rares (R) à très rares (RR) selon Quézel et Santa (1963). Le reste des taxons qui constitue le lot le plus important est de 64 espèces très communes (CC), 51 espèces communes (C), 17 espèces assez communes (AC) et enfin 4 taxons seulement sont considérés comme particulièrement répandus (CCC) (figure 20).

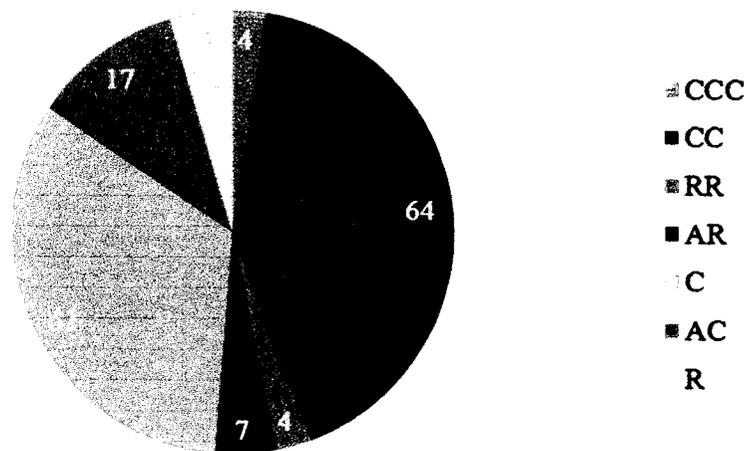


Figure 20 : spectre de rareté

Sur la totalité des espèces inventoriées lors de la campagne d'échantillonnage, 38% des espèces sont méditerranéennes, 13 % eurasiatiques-méditerranéennes, 11% Ouest- méditerranéennes, 8% eurasiatiques, 7% cosmopolites et subcosmopolites, 6% atlantiques-méditerranéennes, 3% paléotempérées et 14% d'origine diverses (figure 21).

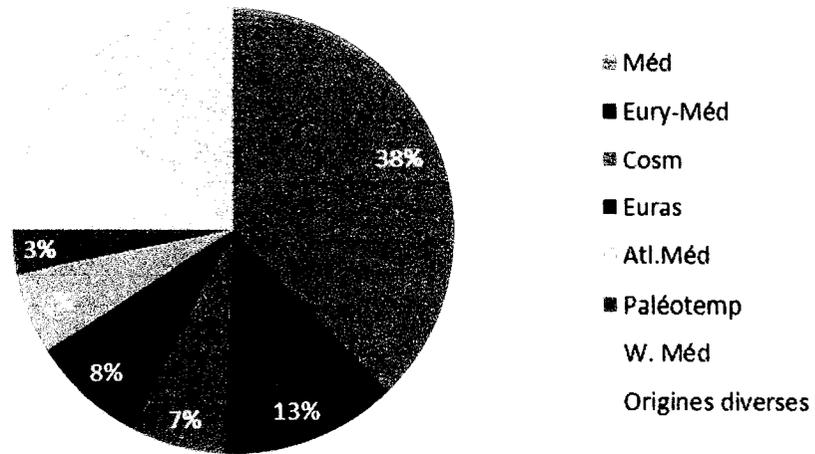


Figure 21 : spectre des origines biogéographiques

On peut constater que le font floristique de la zone d'étude est constitué essentiellement d'espèces méditerranéennes.

### III. Analyse numérique de la végétation

#### III.1. Individualisation et définition des groupements végétaux

##### III.1.1. Analyse de la matrice globale

L'analyse des données a porté sur une matrice initiale constituée par un ensemble de 79 relevés et 172 espèces. Lors de cette analyse, deux relevés (R38 et R63) ont été éliminés suite à leur excentration par rapport au nuage de point principal. La matrice finale, sur laquelle nous avons effectué les traitements numériques, est donc composée de 77 relevés et 172 espèces. Cette matrice a été soumise à un traitement numérique à savoir l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) et la Classification Hiérarchique Ascendante (CHA). Les espèces mal conservées n'ont pas été retenues à cause de la difficulté d'identification.

L'étude des valeurs propres (tableau III) relatifs aux principaux axes, ne 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 III: Valeurs propres des trois premiers axes factoriels.

Axes	Valeurs propres
1	0.76
2	0.39
3	0.33

L'écart entre les valeurs propres des axes 1 et 2 est suffisamment élevé pour suggérer l'existence d'un gradient dominant le long de l'axe 1 (Bonin & Tatoni, 1990).

#### III.1.1.1. Individualisation des ensembles de relevés

L'examen de la C.A.H. (annexe 02) et la représentation graphique du premier plan factoriel nous a permis d'extraire deux ensembles de relevés correspondant à des groupements végétaux que nous avons tenté d'identifier (figure 22). Ces deux ensembles se répartissent comme suit :

**L'ensemble I** : composé de 24 relevés (54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77) dont la totalité des relevés forme un amas de point relevés dans le quadrant positif de l'axe 1.

**L'ensemble II** : composé de 53 relevés réalisés par Mr. Belhimer (*comm. pers.*). Ces relevés sont regroupés dans le quadrant négatif de l'axe 1 et forme un nuage dense, étalé et s'étirant parallèlement à l'axe 2.

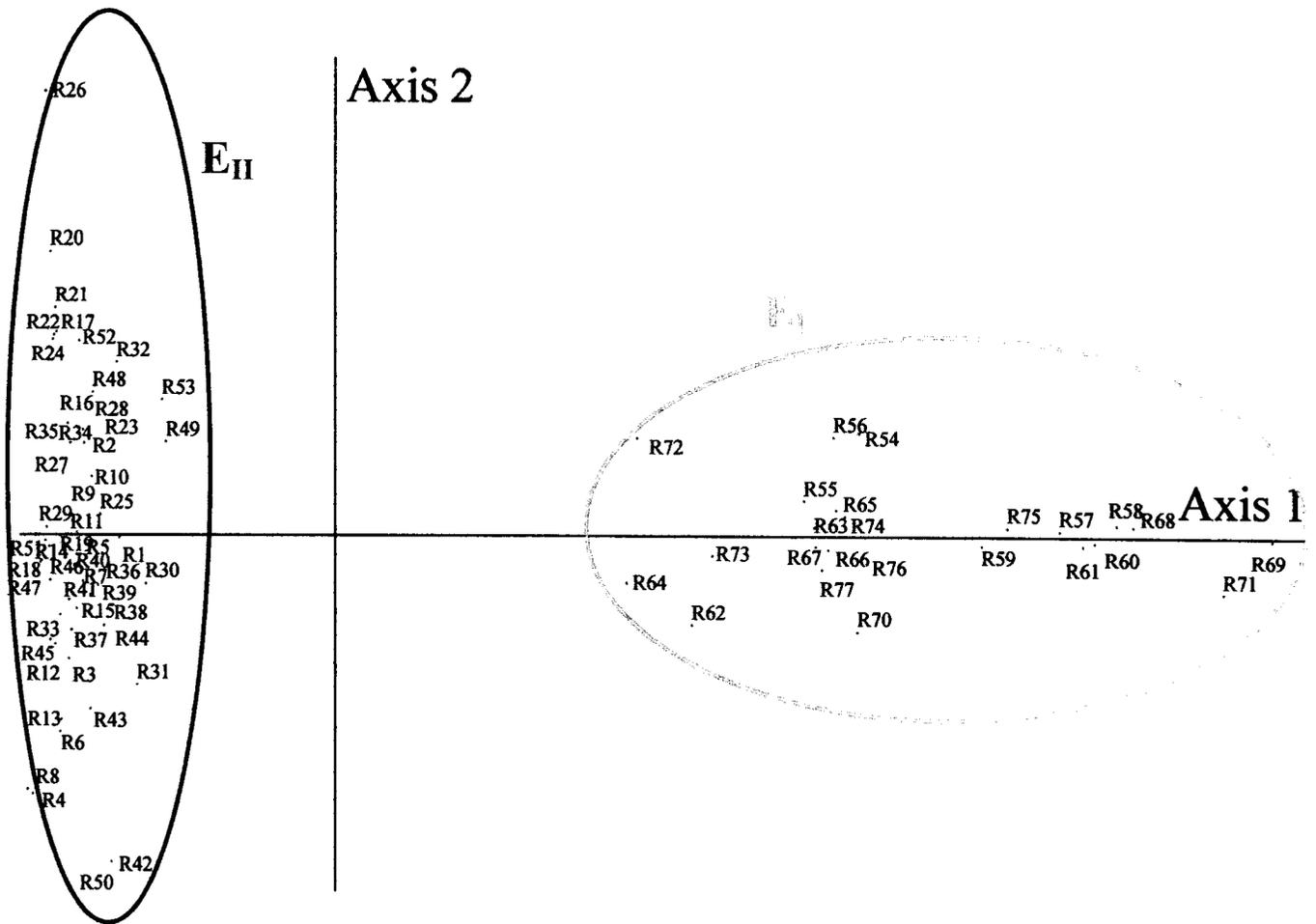


Figure 22 : Analyse globale – Plan factoriel des relevés (axe 1-2)

### III.1.1.2. Individualisation des ensembles des espèces

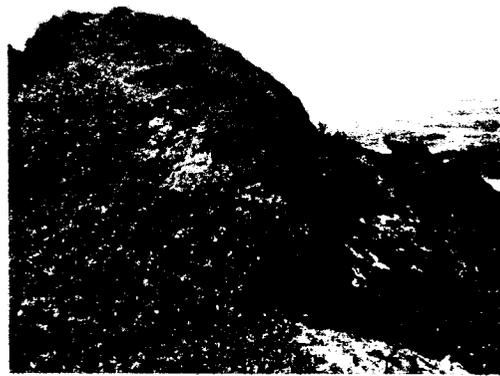
L'examen de la carte factoriel relative aux axes 1-2, montrent une nette séparation entre les ensembles des espèces considérées (figure 28). Ces ensembles se répartissent comme suit :

**L'ensemble I :** il réunit les relevés effectués à une altitude qui ne dépasse pas les 5m. Le recouvrement général moyen est de l'ordre de 25 %.

Cet ensemble est essentiellement dominé par : *Crithmum maritimum*, *Asteriscus maritimus*, *Limonium virgatum*, *Lotus corniculatus*, *Inula crithmoides*. D'un point de vue physiognomique, nous pouvons dire qu'il s'agit d'une formation à *Inula crithmoides*.



**Figure 23:** *Inula crithmoides*



**Figure 24 :** *Lotus corniculatus*



**Figure 25:** *Limonium virgatum*

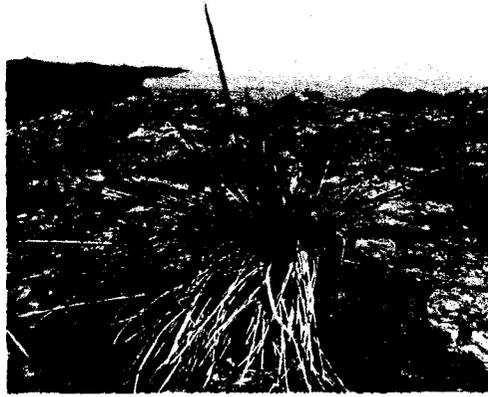


Figure 26 : *Scirpus sp*

Cette formation est floristiquement appauvrie, car elle se situe dans sa majorité sur des roches calcaire très altérées (Kiniouar H., *comm.pers.*) exposées à une importante érosion, dans la zone la plus proche de la mer, les plates-formes, la base des pentes, les hauts de falaises, les criques...etc., où le couvert végétal est très faible et parfois absent. Ce sont des espèces chasmophytes comme *Crithmum maritimum*, *Asteriscus maritimus*, *Limonium virgatum*, en général vivaces et halophiles. Ce groupe de relevés est marqué aussi par la présence des espèces hygrophiles comme *Scirpus sp* et *Inula crithmoides* qui subissent des submersions lors des grandes marées.

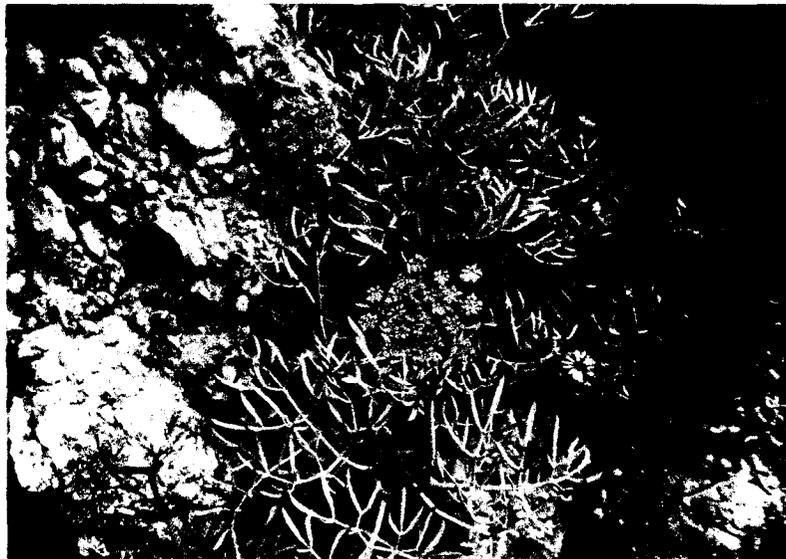


Figure 27 : *Crithmum maritimum*

La chamaephyte *Crithmum maritimum* possède de puissantes racines pivotantes qui s'insèrent dans les anfractuosités des rochers abritant un peu de sol. Selon Grabherr (1999) *Crithmum maritimum* occupe une position pionnière qui tient d'ailleurs tout le long du littoral méditerranéen et atlantique. Selon Paradis et *al.* (1994) les groupements croissant dans ce type de milieu sont souvent qualifiés d'aérohalins.



**L'ensemble II :** Cet ensemble regroupe les relevés réalisés à une altitude moyenne de 30m. Le recouvrement général moyen est de l'ordre de 65 %. Il est dominé par *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Phillyrea angustifolia*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Urginea maritima*, *Calycotome spinosa*, *Chamaerops humilis*, *Retama monosperma*, *Daphne gnidium*, *Erica arborea*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*, *Lavatera arborea*, *Olea europea*, *Cytisus triflorus*, *Rubus ulmifolius*, *Rubia peregrina*, qui sont les principales espèces du maquis et qui constituent le cortège floristique classique du Chêne liège. L'espèce méditerranéenne, sclérophylle *Quercus suber*, ne figurent que dans les relevés 10, 18, 19, 27, 29, 35, 47, 48.

L'ensemble II est composé des relevés de végétation pré-forestière dominée par les phanérophyles *Pistacia lentiscus* et *Phillyrea angustifolia* à travers toute la côte. Globalement, Il s'agit d'une formation à *Pistacia lentiscus*, c'est un maquis bas sur falaises maritimes.

En effet, au-dessus des replats, loin de l'influence des embruns et des vagues, s'ajoute un certain nombre d'espèces moins halophiles, qui occupent les plateaux couronnant les falaises, où le taux de matière organiques est relativement plus important.

Notons que la structure de ce maquis n'est pas homogène en tout point et présente des ouvertures favorisant le maintien des espèces héliophiles telles que *Lavandula stoechas*. Grabherr (1999) note que *Lavandula stoechas* est l'une des espèces qui caractérisent le maquis bas avec *Bupleurum fruticosum* et *Helichrysum stoechas* (espèce absente dans nos relevés).

On peut dire que notre zone d'étude connaît une dégradation de la subéraie, créée par de nombreux facteurs. Par exemple, la graminée *Ampelodesmos mauritanicus* marque une forte présence dans la majorité des relevés floristiques de cet ensemble indiquant la perturbation répétée de la subéraie par le feu (Ouelmouhoub et Benhouhou, 2007).

## II.2. Interprétation des axes factoriels

Une fois le triage des groupes de relevés sur le plan factoriel 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 des espèces et des relevés. Plus les contributions relatives sont fortes, plus le relevé ou l'espèce est proche de l'axe considéré et par conséquent aide à mieux déterminer le ou les gradients écologiques exprimés par chaque axe.

**Axe factoriel 1**

Cet axe réunit dans sa partie positive les relevés de l'ensemble I, réalisés en bord de mer sur les rochers maritimes. Quant aux relevés situés dans la partie négative de l'axe 1, ils ont été effectués au niveau du maquis littoral.

Les relevés et les espèces qui caractérisent le ou les gradients écologiques expliqués par l'axe considéré, sont notés par ordre décroissant de contribution relative dans le tableau IV.

**Tableau IV** : Relevés et espèces à contribution relative élevée pour l'axe 1

Côté positif de l'axe		Côté négatif de l'axe	
N° relevé	CTR	N° relevé	CTR
R71	731	R18	81
R69	765	R51	79
R57	620	R29	77
R66	462	R19	66
R55	445	R9	60
Espèce	CTR	Espèce	CTR
<i>Inula crithmoides</i>	754	<i>Phillyrea angustifolia</i>	80
<i>Crithmum maritimum</i>	652	<i>Pistacia lentiscus</i>	75
<i>Asteriscus maritimus</i>	420	<i>Myrtus communis</i>	75
<i>Lotus corniculatus</i>	402	<i>Smilax aspera</i>	74
<i>Scirpus sp</i>	183	<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	65

**CTR** : Contributions Totales Relatives.

Les relevés à contributions relatives élevées du côté positif de l'axe 1, sont ceux réalisés au niveau des roches maritimes, tandis que ceux du côté négatif de l'axe, ils ont été effectués au niveau de la subéraie dégradée.

Quant aux espèces à fortes contributions relatives du côté positif de l'axe 1, elles forment en général, une végétation chasmophytique, souvent en coussinets. Ces dernières sont exposées aux déferlements des vagues et s'attachent dans les fissures de rochers ou s'accumule un sol très fin, caractérisé par une importante salinité.

En ce qui concerne les espèces à forte contributions relatives du côté négatif de l'axe 1, elles traduisent une ambiance pré-forestière et fraîche où dominant des espèces arbustives (*Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*) et qui caractérise la formation à *Pistacia lentiscus*. Ce sont des taxons des milieux relativement évolués et loin de l'influence des embruns marins. Ils ne supportent pas la forte salinité du sol.

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

### Axe factoriel 2

Une bonne interprétation de l'axe 2 nous a obligé d'éliminer des espèces rares de l'ensemble II ayant une forte contribution relative, une très faible présence dans les relevés et qui sont *Pinus maritimum*, *Carex sp*, *Schoenus nigricans*, *Delphinium peregrinum*, *Mentha rotundifolia*. Dans ce cas la matrice est formée de 167 espèces et 77 relevés.

Selon Belhimer Y. (*comm.pers.*) la rareté d'une espèce peut être due à trois raisons :

- soit elle est naturellement rare et sa fréquence est très faible dans toutes les conditions écologiques.
- soit elle est caractéristique d'un autre milieu que celui étudié et y est donc par accident.
- soit enfin, elle a une écologie très étroite.

Les relevés et les espèces qui caractérisent le ou les gradients écologiques expliqués par l'axe 2 considéré, sont notés par ordre décroissant de contribution relative dans le tableau V.

**Tableau V** : Relevés et espèces à contribution relative élevée pour l'axe 2.

Côté positif de l'axe		Côté négatif de l'axe	
N° relevé	CTR	N° relevé	CTR
R26	214	R50	190
R21	161	R42	176
R20	138	R4	160
R22	122	R8	146
Espèce	CTR	Espèce	CTR

<i>Erica scoparia</i>	437	<i>Ceratonia siliqua</i>	419
<i>Genista tricuspidata</i>	420	<i>Erica arborea</i>	419
<i>Lavandula stoeckas</i>	324	<i>Vitex agnus-castus</i>	372
<i>Linum maritimum</i>	299	<i>Vitis vinifera</i>	342

**CTR** : contributions totales relatives

Les relevés à contributions relatives élevées du côté positif de l'axe 2, sont ceux réalisés aux endroits les plus ouverts, où la pénétration de la lumière est suffisante, tandis que ceux du côté négatif de l'axe, ils ont été effectués à des niveaux, où la végétation est plus évoluée et physionomiquement plus dense.

De même les espèces à forte contributions relatives, évoluent dans le même sens que les relevés.

En effet, le côté positif de l'axe 2 réunit des espèces héliophiles indicatrices des milieux ouverts, le cas de *Lavandula stoeckas*, *Erica scoparia*, *Lavandula stoeckas* et *Genista tricuspidata* connue comme espèce xérophyle. Leurs proportions augmentent dès qu'il y a dégradation des milieux préforestiers.

En opposition, sur cet axe du côté négatif se trouve des espèces qui accompagnent souvent le cortège floristique du chêne liège comme *Ceratonia siliqua*, *Erica arborea*, *Vitex agnus-castus*. Paradis et al. (1994) signalent que sur des falaises littorales de Corse, l'espèce protégée en France *Vitex agnus-castus* se trouve en concurrence avec la végétation des maquis littoraux.

**L'axe 2, exprime donc un gradient de la dégradation de la subéraie croissant dans le sens de l'axe.**

Lors de l'analyse globale, l'ensemble II est relativement condensé. D'après nos observations sur le terrain, l'ensemble II peut avoir une variation floristique. Une analyse partielle de la matrice des relevés et espèces de cet ensemble et avec le même logiciel, peut faire ressortir des sous-ensembles de l'ensemble II.

# Conclusion

## Conclusion

Contrairement au littoral oriental de la wilaya de Jijel, où les dunes littorales occupent une vaste étendue, le coté occidental, par contre, est dominé par des formations rocheuses le long de la côte.

Le présent travail consiste en une caractérisation des groupements végétaux des falaises littorales de l'aire marine protégée du Parc National de Taza.

L'inventaire floristique effectué a permis de recenser 172 espèces réparties en 64 familles cela explique que la végétation étudiée présente une richesse floristique qui caractérise notre site d'étude. Parmi les familles les plus représentées; les Fabaceae (18 espèces), les Asteraceae (16 espèces), les Poaceae (12 espèces) et les Boraginaceae (7) espèces.

L'étude des types biologiques démontre la dominance des Thérophytes avec (44%), des Hémicryptophytes (40%) et des Phanérophytes (37%).

Selon Quézelet Santa (1962-1963), 18 espèces sont considérées comme assez rares, rare à très rares.

Pour ce qui est des origines biogéographiques, l'élément méditerranéen (68%) est largement dominant, ceci est lié sans conteste à la position du littoral constantinois.

L'analyse de la matrice brute (172 espèces x 77relevés), en utilisant l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) et la Classification Hiérarchique Ascendante (CHA), nous a permis de faire ressortir deux ensembles ou groupements végétaux, à savoir :

☞ Un groupement à *Inula crithmoides* ;

☞ Un groupement à *Pistacia lentiscus*.

On peut constater que juste après des ceintures de végétation halo-chasmophile et halophile, s'installe une végétation non halophile, souvent dominée par des espèces de subéraie dégradée.

La projection des relevés et des espèces suivant les deux premiers axes 1et 2, nous a permis de faire ressortir deux (02) gradients écologiques, à savoir un gradient de salinité et un gradient de dégradation de la subéraie. Ainsi, l'abondance et la fréquence des espèces traduisant une

composition floristique différente d'une station à une autre, peuvent s'expliquer par le changement d'un ou plusieurs facteurs écologiques.

La richesse floristique de notre site d'étude se trouve sujette surtout à l'érosion côtière, à la submersion et à la salinisation et aux facteurs anthropiques ; le surpâturage et le feu, ce qui peut conduire ainsi, à un déséquilibre au niveau des écosystèmes et par conséquent à la disparition de certains taxons qui leurs sont attachés. De ce fait, il serait nécessaire d'étudier leur vulnérabilité afin d'établir un plan d'aménagement et de gestion durable de ces écosystèmes.

# Références bibliographiques

## Références bibliographiques

**Aboura R., 2006-** Comparaison phytoécologique des Atriplexaies situées au nord et au sud de Tlemcen. Thèse.Mag Univ Abou Bakr Belkaid-Tlemcen.180p.

**Aktouche W., Barkat F., Bounar R. & Latreche S., 1991-** Contribution à la connaissance des groupements végétaux et des ressources pastorales du Parc National de Taza (Jijel, Algérie). Mem. Ing U.S.T.H.B.110p.

**Aubert G., 2007-** Rôle des facteurs du milieu dans la différenciation de la couverture végétale en milieu continental terrestre au sein de la région Provence-Alpes-Côte d'azur. Doc 2. Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme. Marseille.

**Bagnouls H. & 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.

**Barbero M. & Bellan-Santini D., 2004-** Inventaire du Patrimoine Naturel de Provence-Alpes-Côte d'Azur : ZNIEFF 2ème génération. L'actualisation de l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de Provence Alpes Côte d'Azur : ANNEXE 2 : Le patrimoine naturel régional à travers l'inventaire des ZNIEFF. Ed 2004.134p.

**Belhimer Y., 2003-**Contribution à l'étude de la végétation de la région d'Illizi. Mém. Ing. Agronomie, I.N.A. El Harrach, Alger.59p.

**Benabadji N. & Benmansour D & Bouazza M., 2007-** La flore des monts d'Ain Fezza dans l'ouest Algérien, biodiversité et dynamique. *Sciences & Technologie C.N°26*.pp.47-59.

**Bekdouche F. & Derridj A. & Krouchi F., 2008-**Evolution après feu de la composition floristique de la suberaie de Mizrana (Tizi-Ouzou, Algérie). *Sciences & Technologie C.N°28*.pp.19-29.

**Birame I. & Faye N., 2010-** Dynamique du trait de côte sur les littoraux sableux de la Mauritanie à la Guinée-Bissau (Afrique de l'Ouest) : Approches régionale et locale par photo-interprétation, traitement d'images et analyse de cartes anciennes. Vol 1. Thèse. Doct. Univ de Bretagne occidentale.321p.

**Blondel J. & Aronson J., 1999-**Biology and Wildlife of the Mediterranean region. OXFORD University press Inc., New York. p.122.

**B.N.E.F., 1986** - Schéma directeur d'aménagement du parc national de Taza (wilaya de Jijel).B.N.E.F. Blida. 62 p.

**Boenten A., 2009-** La côte d'Opale – France. Cercles des Naturalistes de Belgique – Section- *LES SOURCES*.7p.

**Bonin G. & Taton H., 1990-**Réflexion 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.

**Bougis J., non daté-** Typologie des littoraux tempérés. *Opio*.12p.

**Boulaacheb N., 2009-** Etude de la végétation terrestre et aquatique du djebel Megriss (Nord Tellien, Algérie) Analyse floristique, phytosociologique et pastorale. Thèse Doct. Univ. Ferhat Abbas Sétif.

**Bouhar R. & Rebbas K. & Djellouli Y. & Gharzouli R & Abbad A., 2011-** Groupements végétaux de la subéraie du parc national de Taza Jijel (Algérie) et sa richesse floristique-Deuxième rencontre méditerranéenne. Chercheurs-gestionnaires-industriels. "La gestion des subéraies et la qualité du liège "18-19 Octobre 2010.Jijel.

**Calu G., 2006-**Effet du stress salin sur les plantes comparaison entre deux plantes modèles : *Arabidopsis thaliana* et *Thellungiella halophila*.Master1Recherche biotechnologies : du gène à la molécule.P7.14p.

**Camara C., non daté-** Rivages : zones fragiles.Au rythme des marées. : *Galilée* © CNDP, TDC n° 702, pp. 20 à 23.

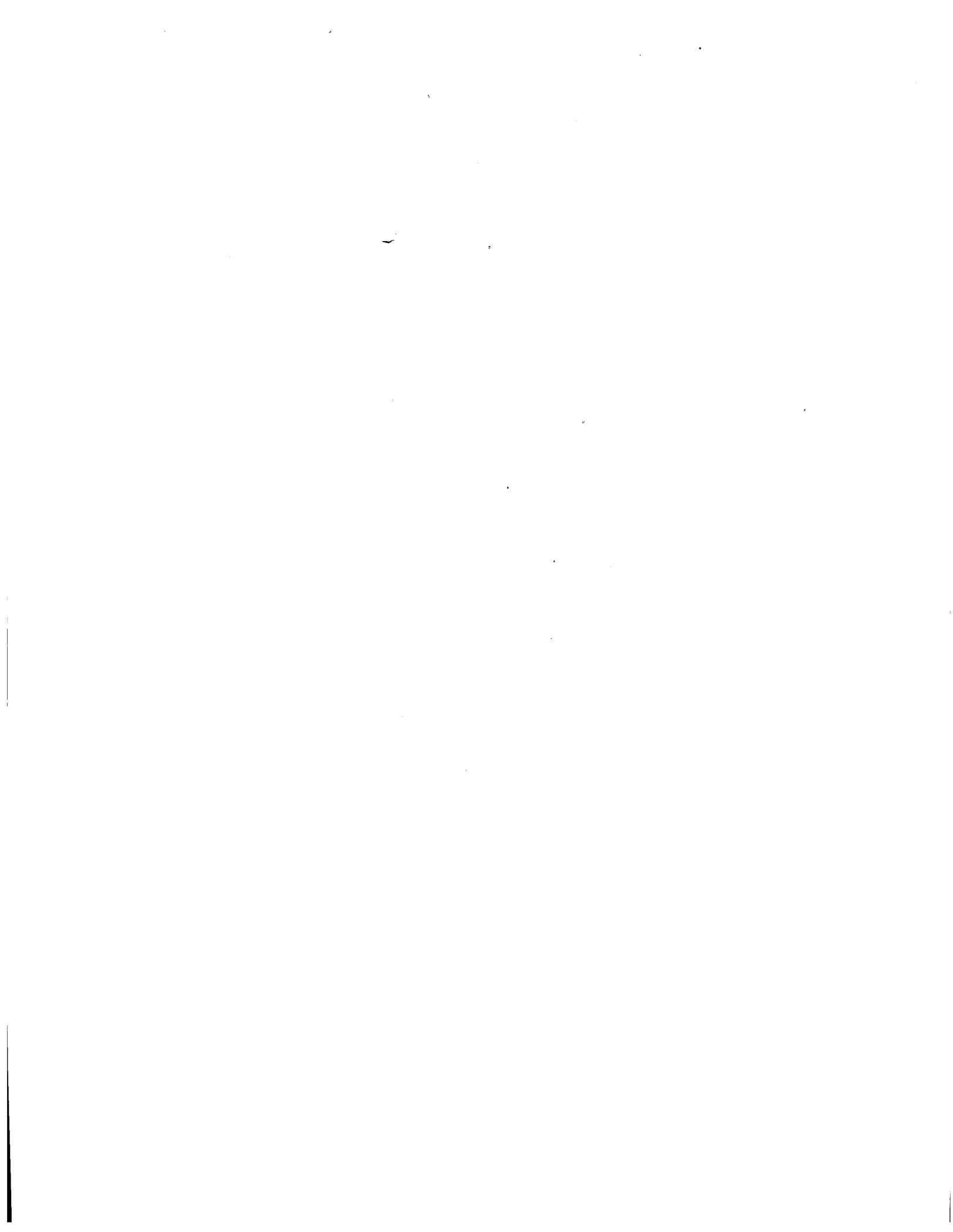
**Cantenot Y et Peyre S., non daté-** Inventaire d'habitats naturels d'un site Natura 2000: Application à la Côte Rocheuse des Albères par l'approche phytosociologique. Présentation des principaux habitats d'intérêt communautaire.29p.

**Castric-Fey A., 2001** – La vie sous-marine en Bretagne : découverte des fonds rocheux. Ed. Biotope, Méze, France. 176p.

**Charlemagne T., non daté-**Agir en faveur de la biodiversité. Valoriser des sites d'intérêt écologique, *COFIROUTE*.4p.

**Chezeau G., 2006** -Guide des habitats naturels du Poitou-Charentes. *Observatoire de l'environnement Poitou-Charentes*. 476p.

**Coutin R., 1988-**Les côtes rocheuses atlantiques: un milieu riche en insectes. *OPIE* (9).12p.



**De Bolos O. & Molinier R., 1958**-Recherche phytosociologique dans l'île de Majorque. Collectanea botanica.Vol.V.Fasc.III.N°34.699-865.

**Deil U & Galan de Mera A., 1996**- Contribution à la connaissance de la phytosociologie et de la biogéographie des groupements rupicoles calcaires du Maroc. Bull, Inst. Sei., Rabat, N° 20, p. 87-111.

**Delaby L. & Bouras D. & Mouffok S., 2009**- Introduction à une étude comparée du fonctionnement de la dynamique du trait de côte du littoral algérien occidental et des côtes picardes et normandes françaises : mécanismes et enjeux. Conférence Méditerranéenne Côtière et Maritime. Ed I. Tunisie.187-190.

**Derruau M., 2002**-Les formes du relief terrestre. Notion de géomorphologie. Ed. Armand colin, Paris.119P.

**D.G.F., 2006** -Atlas des Parcs Nationaux Algériens, ed-diwan, 98 p.

**Faucault A. & Raoult J.F., 2000**-Dictionnaire de géologie, 5<sup>e</sup>édition Dunod.Paris.380P.

**Gamisans J., 2001**-Progresses on the knowledge in the flora and vegetation of Corsica over the last 30 years. - Bocconea 13: 27-40.

**Gaudillat V., 2011**-Examen du rattachement des associations végétales des «pelouses et garrigues des falaises littorales thermo-méditerranéennes du Roussillon » (cahier d'habitats 5410-4) à la directive « Habitats ». Directive « Habitats » / Note d'interprétation d'habitat, MNHN-SPN, Paris, 13 p.

**Géhu J.M. & Rivas-Martinez S., 1981**-Notions fondamentales de Phytosociologie. Ber. In Symp. Syntaxonomie.1-33.

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

**Grabherr G., 1999**-Guide des écosystèmes de la terre. Editions Eugen Ulmer.pp18.

**Graffiti., 2008**-Plantes des falaises. Association"Les Amis du Jardin botanique littoral Paul Jovet".

**Guinochet M., 1973**-Phytosociologie. Ed. Masson & C<sup>ie</sup>, Paris, 227 p.

**Guittonneau G-G et Huon A., 1992**-Connaitre et reconnaître la flore et la végétation méditerranéennes. Ed. Ouest-France, 13 rue du Breil. Rennes. P12.

**Hamimeche M., 2007**-Relation avifaune-végétation dans le secteur Est (Hammam Melouane) du Parc National de Chréa. Mém. Mag. Agronomie, I.N.A. El Harrach, Alger. 142p.

**Kaabeche M., 1990**-les groupements végétaux de la région de Bou Saada (Algérie). Essai de synthèse sur la végétation steppique du Maghreb. Thèse Doct. Univ.Parie sud centre d'ORSAY. 134p.

**Krakimel J.D., 2003**- Projet pour la préparation d'un Plan d'Action Stratégique pour la Conservation de la Biodiversité dans la Région Méditerranéenne (PAS – BIO). Impact du tourisme sur la biodiversité marine et côtière de la Méditerranée. France.107P.

**Lajoie M., 2007**-Erosion des berges au Québec maritime. Document d'information. Comité ZIP Côte-Nord du Golf.50p.

**Maëlle A., 2009** -La gestion du trait de côte. *Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable.*

**Maire, R. (1952-1987)**- Flore de l 'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie; Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara). Vol. I à XVI, Edit. P. Lechevalier, Paris.

**MCCUNE B. & Mefford J. M., 1999** – PC – ORD version 4. Multivariate Analysis of Ecological Data. MJD Software Design, Glenden Beach, Oregon, USA.

**Meddour R., non daté**-Ptéridophytes d'Algérie. Taxinomie, chorologie et régression des Ptéridophytes d'Algérie : synthèse bibliographique. Univ. Mouloud Mammeri, B.P. 17 R.P., 15000, Tizi Ouzou, Algérie.15p.

**Meddour R., 2010**-Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie. Exemples des groupements forestiers et préforestiers de la Kabylie Djurdjurenne. Thèse Doct. Univ.Mouloud Mammri de Tizi Ouzou.397p.

**O.N.M.L (Observatoire National de la Mer et du Littoral), 2007**-Indicateur : répartition des habitats naturels côtiers d'intérêt communautaire. *Ifen*, 5p.

**O.N.M**-Office National de Météorologie. Station de Jijel.

**Ouelmouhoub S, Benhouhou S., 2007**- Évolution floristique des suberaies incendiées dans la région d'El Kala (nord-est Algérie). *ecologia mediterranea*. Rev. internationale d'écologie méditerranéenne Vol. 33.pp 85-94.

**Ozenda P., 1982**- Les végétaux dans la biosphère. DOIN Editeurs. Paris, 431 p.

**Paradis G & Lorenzoni C & Piazza C., 1994**-Flore et végétation de l'île Piana (Réserve des Lavezzi, Corse du sud).Travaux scientifiques du Parc naturel régional et des réserves naturelles de Corse N°50,pp1-87.

**Paskoff R., 2003**-Les littoraux. Ed. Armand colin, Paris.259P.

**Peltier J.P., 1971**-Recherches phytoécologiques sur le périmètre irrigable amont de l'oued Tessaoute. Carte des groupements végétaux au 1/ 100000. Société des Sciences naturelles et physiques du Maroc. *Bull*, tome 51.151p.

**P.N.T, 2006** ; Plan de gestion II 2006-2010, Phase A, Approche descriptive et analytique, 51p.

**P.N.T.H. – D.G.F., 2006** - Atlas des Parcs Nationaux Algériens, ed-diwan, 98 p.

**Polunin N., 1967**-Eléments de géographie botanique.Ed. Gauthier-Villars.Paris.p.459.

**Quezel, P. & Santa S., (1962-1963)**- Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. C.N.R.S., Paris, 1165 p.

**Ramade F., 2002** -Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement, c DUNOD, Paris.

**Ramade F., 2003**- Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. Dunod.688p.

**Ramdane S.A & Abdelguerfi A., 2003**- Bilans des Expertises sur « La Conservation in situ et ex situ en Algérie » MATE-GEF/PNUD : Projet ALG/97/G31.Tome IV.230p.

**Roux G. & Roux M., 1967**- A propos de quelques méthodes de classification en phytosociologie. Rev. Stat. Appl., 15, (2), 59-72.

**Sawtschuk J., 2010**-Restauration écologique des pelouses et des landes des falaises littorales atlantiques : Analyse des trajectoires successioneelles en environnement contraint. Thèse. Doct. Univ de Bretagne. 397p.

**Vela E. & Benhouhou S., 2007**-Evaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le Bassin méditerranéen (Afrique du Nord). C. R. Biologies, 330 : 589–605.

## Anonymes

**Anonyme., 1999<sub>1</sub>**- Falaises avec végétation des côtes méditerranéennes avec *Limonium* spp. Endémiques. *Falaises maritimes et plages de galets*.pp177.

**Anonyme., 1999<sub>2</sub>**-Récif. *Eaux marines et milieux à marées*.pp105-109.

**Anonyme., 2011<sub>3</sub>** - Le trait de côte, évolution et changement climatique. Les différentes formes littorales. *Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie*.

**Anonyme., 2004**-Vivre avec l'érosion côtière en Europe: Espaces et sédiments pour un développement durable.35P.

**Anonyme., 2005**-Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Habitats agropastoraux.Tome4. Cahiers d'habitats Natura2000.445 p.

**Anonyme., 2006**-La protection du littoral affaire de tous. JDI Journal des instituteurs et des professeurs des écoles.N°8.16p.

**Anonyme., 2008**-"la côte d'Hyères et son archipel" (île de Porquerolles). Parc national de Port-Cros.France. Document d'objectifs natura 2000.

**Anonyme., 2011<sub>1</sub>**-Dossier pédagogique à destination des enseignants en vue de la préparation aux activités pédagogiques et projets transdisciplinaires sur le littoral. E.C.O.L.E. de la mer - Rectorat de Poitiers D.A.E.C.23p.

## Sites internet

**Anonyme., 2011<sub>2</sub>** : Le littoral entre mer et terre : <http://www.ikonet.com/fr>

**Anonyme., non daté<sub>1</sub>** : Flore protégée des pays de Loire : <http://www.cbnbrest.fr>

**Anonyme., non daté<sub>2</sub>** : <http://www.larousse.fr/encyclopedie/nom-commun-nom/falaise>

**Anonyme., non daté<sub>3</sub>** : <http://www.questmachine.org>

**Descamps M. & Fabre M. C., 2004** – Les côtes. *Université des Sciences & Technologies de Lille*.  
<http://www-lemm.univ-lille1.fr>

**Gretia N., 2010** : Pied de falaise : <http://www.gretia.org>

**Jeuge-Maynard I ., non daté** : <http://www.larousse.fr/encyclopedie/nom-commun-nom/littoral>.

# Annexes

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

Famille	Nom d'espèce	Type biogéographique	Type biologique	Statut National
Acanthaceae	<i>Acanthus mollis</i>	Méd	Hé	CC
Anacardiaceae	<i>Pistacia lentiscus</i>	Méd.W	Ph	CC
Apiaceae	<i>Daucus carotta</i>	Paléotemp	Hé	AC
	<i>Daucus sp</i>			
	<i>Bupleurum fruticosum</i>	Méd	Ph	AR
	<i>Ferula communis</i>	Eury- Méd.S	Hé	CC
	<i>Crithmum maritimum</i>	Eury- Méd	Ch	C
	<i>Foeniculum vulgare</i>	Méd	Hé	CC
Apocynaceae	<i>Nerium oleandre</i>	Méd	Ph	CC
	<i>Vinca difformis</i>	W. Méd	Ch	CC
Araceae	<i>Arum italicum</i>	Atl.Méd	Gé	C
	<i>Arisarum vulgare</i>	Circum-Méd.	Th	CC
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia longa</i>	Méd	Th	R
Asclepiadaceae	<i>Vincetoxicum officinale</i>	Eury		AC
Asteraceae (Composeae)	<i>Asteriscus maritimum</i>	Méd	Ch	CCC
	<i>Anthemis mixta</i>	Méd	Th	
	<i>Chrysanthemum sp</i>			
	<i>Chrysanthemum fontanesii</i>	<b>End. N.A.</b>	Ch	C
	<i>Bellis sylvestris</i>	Méd	Hé	AC
	<i>Eryngium maritimum</i>	Eury- Méd	Hé	C
	<i>Pallenis spinosa</i>	Eury- Méd	Hé	C
	<i>Pulicaria odora</i>	Eury- Méd	Hé	CC
	<i>Inula viscosa</i>	Circum.Méd	Hé	CC
	<i>Galactite tomentosa</i>	Circum.Méd	Th	CCC
	<i>Hyoseris radiata</i>	Eury.Méd	Hé	CC

	<i>Sonchus asper</i>	cosm	Hé	C
	<i>Inula crithmoides</i>	Méd. Atl	Hé	CC
	<i>Picris sp</i>			
	<i>Silybum marianum</i>	Cosm.	Hé	CCC
	<i>Onopordum acanthium</i>	méd. Euras.		RR
Borraginaceae	<i>Cynoglossum pictum ssp</i>	Méd	Hé	CC
	<i>Cynoglossum criticum</i>			
	<i>Cynoglossum criticum</i>	Méd	Th	CC
	<i>Cerithe major</i>	Méd	Th	CC
	<i>Borrago officinalis</i>	W.Méd	Th	CC
	<i>Echium humile</i>	Méd. Sah.	Hé	C
	<i>Echium angustifolium</i>	Méd	Hé	
Brassicaceae	<i>Sinapis arvensis</i>	Paléotemp	Th	CC
	<i>Lobularia maritima</i>	Méd	Hé	CC
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Amér. tropicale	Ph	R
Caesalpiniceae	<i>Ceratonia siliqua</i>	Méd	Ph	C
Campanulaceae	<i>Campanula dichotoma</i>	Méd	Hé	CC
	<i>Trachelium caeruleum</i>	W.Méd	Hé	C
Capparidaceae	<i>Capparis spinosa</i>	Méd.-Sah-Sind	Hé	C
Caryophyllaceae	<i>Silene coeli-rosa</i>	W. Méd	Th	C
	<i>Silene colorata</i>	Méd	Th	C
	<i>Silene sp</i>			
Cistaceae	<i>Cistus monspeliensis</i>	Méd W	Ch	CCC
	<i>Cistus salviaefolius</i>	Méd	Ch	CC
	<i>Helianthemum sp</i>			
	<i>Hypericum perforatum</i>	Paléotemp	Hé	C
Convolvulaceae	<i>Convolvulus althaeoides</i> <i>ssp: elegantissimus</i>	Macar. Méd	Hé	CC

	<i>Convolvulus arvensis</i>	Méd	Th	CC
	<i>Convolvulus sepium</i>	cosm	Hé	C
Crassulaceae	<i>Sedum album</i>	Euras	Ch	C
Cyperaceae	<i>Carex sp</i>			
	<i>Scirpus sp</i>			
	<i>Schoenus nigricans</i>	Subcosm	Hé	AC
Daphnaceae	<i>Daphne gnidium</i>	Méd W	Ph	C
Dipsacaceae	<i>Dipsacus silvestris</i>	Euras.	Hé	CC
Discoraceae	<i>Tamus communis</i>	Eury-Méd	Gé	C
	<i>Scabiosa maritima</i>	Méd	Ch	CC
Ericaceae	<i>Erica multiflora</i>	Méd	Ph	C
	<i>Erica arborea</i>	Méd	Ph	C
	<i>Erica scoparia</i>	Méd W	Ph	AR
	<i>Arbutus unedo</i>	Méd	Ph	CC
Equisetaceae	<i>Equisetum ramosissimum</i>	Circumbor	Gé	CC
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia helioscopia</i>	Sub-cosmo	Th	CC
	<i>Euphorbia segetalis</i>	Méd.-Atl.	Th	AC
Fagaceae	<i>Quercus suber</i>	Eury-Méd W	Ph	C
Fumariaceae	<i>Fumaria capreolata</i>	Eury-Méd	Th	C
Gentianaceae	<i>Centaurium maritimum</i>	Méd	Th	AR
	<i>Centaurium umbellatum</i>	Eury-Méd	Th	C
	<i>Blakstonia perfoliata</i>	Méd	Th	R
	<i>Lonocera etrusca</i>	Sud.Méd	Ph	AR
	<i>Lonocera implexa</i>	Méd	Ph	CC
Poaceae	<i>Hordeum murinum</i>	Méd	Th	C
	<i>Ampelodesma moritanicus</i>	W.Méd	Hé	CC
	<i>Cynodon dactylon</i>	Cosm	Gé	C

(Gramineae)	<i>Bromus sp</i>			
	<i>Lagurus ovatus</i>	Méd.-Atl.	Th	CC
	<i>Brisa maxima</i>	Subtropical	Th	CC
	<i>Phragmites australis</i>	Cosm	Ph	
		Macar Méd-Iran		CC
	<i>Avena sterilis</i>	Tou	Th	
	<i>Avena barbata</i>	Méd.Touranien	Th	CC
	<i>Dactylis glomerata</i>	Méd	Hé	C
	<i>Aegilops ovata</i>	W. Méd.	Th	C
	<i>Festuca sp</i>			
Géraniaceae	<i>Geranium lucidum</i>	Méd.-Atl.	Th	CC
	<i>Geranium robertianum</i>	Eury-Méd	Th	C
Iridaceae	<i>Iris unguicularis</i>	<b>End Alg-Tun</b>	Gé	CC
	<i>Iris pseudoacorus</i>	Euras	Gé	C
	<i>Gladiolus segetum</i>	Méd.	Th	C
Labiaceae	<i>Smilax aspera</i>	Subtrop	Ph	C
Lamiaceae	<i>Mentha pulegium</i>	Eury-Méd	Hé	AC
	<i>Lamium flexuosum</i>	W.Méd	Hé	AC
	<i>Satureja vulgaris</i>	Euras.	Hé	CC
	<i>lavandula stoeckas</i>	Méd	Ch	CC
	<i>Mentha rotundifolia</i>	Atl. Méd.	Hé	CC
Lamiaceae	<i>Brunella vulgaris</i>	Eury-Méd	Hé	AR
	<i>Calamintha clinopodium</i>	holarctique	Hé	CC
Liliaceae	<i>Asparagus acutifolius</i>	Méd	Gé	CC
	<i>Asphodelus microcorpus</i>	Canar-Méd	Gé	CC
	<i>Allium triquetrum</i>	Méd	Gé	C
	<i>Allium roseum</i>	Méd	Gé	C

	<i>Urginea maritima</i>	Canar-Méd	Gé	CC
Linaceae	<i>Linum maritimum</i>	Méd.	Th	RR
	<i>Linum usitalissimum</i>	Méd.	Th	CC
Malvaceae	<i>Lavatera trimestris</i>	Méd	Th	CC
	<i>Lavatera arborea</i>	Méd	Ch	R
	<i>Malva sylvestris</i>	Euras	Hé	CC
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	Méd.Touranien	Ph	
Myrtaceae	<i>Myrtus communis</i>	Méd	Ph	CC
Oleaceae	<i>Olea europea oleaster</i>	Méd	Ph	CC
	<i>Fraxinus angustifolia</i>	Euras	Ph	C
	<i>Phillyrea angustifolia</i>	Méd W	Ph	R
	<i>Phillyrea latifolis</i>	Méd	Ph	CC
	<i>Phillyrea media</i>	Méd	Ph	CC
Orobanchaceae	<i>Cistanche tinctoris</i>	Sah. Méd.	Ge	C
Oxalidaceae	<i>Oxalis pes-caprae</i>	introduit (Afrique du sud)	Hé	CC
Palmaceae	<i>Chamaerops humilis</i>	W. Méd	Ph	CC
Papaveraceae	<i>Glaucium luteum</i>	Atl.Méd	Hé	C
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	Euras	Th	AC
	<i>Plantago coronopus</i>	Euras.	Th	CC
	<i>Plantago macrorrhiza</i>	Euras.	Hé	C
	<i>Plantago lagopus</i>	Méd.	Hé	CC
Papilionaceae	<i>Ononis variegata</i>	Méd	Ch	C
Légumineuses	<i>Lotus cytisoides</i>	Méd	Hé	AC
	<i>Lotus corniculatus</i>	Euras	Hé	AC
Fabaceae	<i>Calycotome spinosa</i>	W. Méd	Ch	CC
	<i>Vicia sativa</i>	Méd	Th	C
	<i>Scorpiurus muricatus</i>	Eury-Méd	Th	R

	<i>Cytisus triflorus</i>	W. Méd	Ch	C
	<i>Lathyrus latifolius</i>	Méd.	Th	CC
	<i>Genista tricuspidata</i>	<b>End.N.A</b>	Ch	CC
	<i>Coronilla valentina</i>	Euras	Hé	RR
	<i>Medicago marina</i>	Méd	Th	C
	<i>Trifolium campestre</i>	Paléotemp	Th	CC
	<i>Anthyllis tetraphylla</i>	Méd	Th	C
	<i>Hedysarum coronarium</i>	W. Méd	Ch	C
	<i>Tetragonolobus biflorus</i>	Ital.-Alg.	Th	AC
	<i>Retama monosperma</i>	Ibéro-Maur.	Ph	AC
	<i>Trigonella sp</i>			
	<i>Astragalus sp</i>			
Pinaceae	<i>Pinus maritimum</i>	Méd	Ph	AR
Plumbaginaceae	<i>Limonium virgatum</i>	Méd	Ch	RR
Polygonaceae	<i>Rumex scutatus</i>	Méd.		R
polypodiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Subcosm	Gé	C
Primulaceae	<i>Anagalis monelli</i>	W. Méd.	Th	CC
	<i>Anagalis arvensis ssp:</i> <i>Anagalis caerulea ssp:</i> <i>Anagalis phoenicea</i>	Subcosm	Th	AC
	<i>Cyclamen africanum</i>	<b>End.N.A</b>	Gé	CC
Renonculaceae	<i>Climatis cirrhosa</i>	Méd	Ph	C
	<i>Climatis flammula</i>	Eury-Méd	Ph	C
	<i>Delphinium peregrinum</i>	Méd.	Th	AC
	<i>Ranunculus muricatus</i>	Méd	Th	C
Rhamnaceae	<i>Rhamnus alaternus</i>	Méd	Ph	CC

Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius</i>	Eury-Méd	Ph	C
	<i>Rosa sempervirens</i>	Méd	Ph	AC
	<i>Prunus spinosa</i>	Euras	Ph	
	<i>Agriemonia eupatoria</i>	Eury-Méd.		AC
	<i>Crataegus monogyra</i>		Ph	C
Rubiaceae	<i>Galium aparine</i>	Paléotemp	Hé	C
	<i>Rubia peregrina</i>	Atl.Méd	Ph	CC
Scrophulariaceae	<i>Bellardia trixago</i>	Méd	Th	CC
Selaginallaceae	<i>Selaginella denticulata</i>	Atl.Méd	Hé	CC
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	Cosm	Ch	CC
Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i>	N.Trop	Ph	
Ulmaceae	<i>Ulmus campestris</i>	Euras	Ph	C
Urticaceae	<i>Urtica membranacea</i>	Méd	Th	C
	<i>Urtica dioica</i>	Cosm	Gé	AC
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i>	Méd.	Ph	C
Valerianaceae	<i>Fedia cornucopia</i>	Méd	Th	CC
Verbenaceae	<i>Vitex agnus-castus</i>	Eury-Méd	Ph	AR

### **Abréviations :**

**End.N.A :** Espèce endémique selon la nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales de Quezel et Santa.

**C :** commune, **AC :** assez commune, **CC :** très commune, **CCC :** Particulièrement répandu

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

**Ph :** Phanérophytes, **Ch :** Chamaephytes, **Hé :** Hémicryptophytes, **Gé :** Géophytes.

**Th :** Thérophytes



**Annexe 03 : abréviations**

1. Acun	<i>Acanthus mollis</i>
2. Ae	<i>Aegilops ovata</i>
3. Ag.eu	<i>Agrimonia eupatoria</i>
4. All.r	<i>Allium roseum</i>
5. All.t	<i>Allium triquetrum</i>
6. Amp	<i>Ampelodesma moritanicus</i>
7. Anag.a	<i>Anagalis arvensis</i> ssp: <i>Anagalis caerulea</i> ssp: <i>Anagalis phoenicea</i>
8. Ant	<i>Anthemis mixta</i>
9. Anth.t	<i>Anthylis tetraphylla</i>
10. Arb	<i>Arbutus unedo</i>
11. Arisa	<i>Arisarum vulgare</i>
12. Arist	<i>Aristolochia longa</i>
13. Arum	<i>Arum italicum</i>
14. Aspa	<i>Asparagus acutifolius</i>
15. Asph	<i>Asphodelus microcorpus</i>
16. Ast	<i>Asteriscus maritimum</i>
17. Astr	<i>Astragalus</i> sp
18. Av.b	<i>Avena barbata</i>
19. Av.st	<i>Avena sterilis</i>
20. Bell	<i>Bellardia trixago</i>
21. Bell	<i>Bellis sylvestris</i>
22. Blak	<i>Blakstonia perfoliata</i>
23. Borr	<i>Borrago officinalis</i>
24. Bris	<i>Brisa maxima</i>
25. Bro	<i>Bromus</i> sp
26. Brun	<i>Brunella vulgaris</i>
27. Bup	<i>Bupleurum fruticosum</i>
28. C.a	<i>Convolvulus arvensis</i>
29. C.alt	<i>Convolvulus althaeoides</i> ssp: <i>elegantissimus</i>
30. C.ma	

	<i>Centaurium maritimum</i>
31. C.s	<i>Convolvulus sepium</i>
32. C.um	<i>Centaurium umbellatum</i>
33. Cala	<i>Calamintha clinopodium</i>
34. Caly	<i>Calycotome spinosa</i>
35. Camp	<i>Campanula dichotoma</i>
36. Capp	<i>Capparis spinosa</i>
37. Carex	<i>Carex</i> sp
38. Cerato	<i>Cerantia siliqua</i>
39. Cerint	<i>Cerinte major</i>
40. Cha	<i>Chamerops humilis</i>
41. Chr.f	<i>Chrysanthemum fontanesii</i>
42. Chr.sp	<i>Chrysanthemum</i> sp
43. Cis.m	<i>Cistus monspeliensis</i>
44. Cis.s	<i>Cistus salviaefolius</i>
45. Cist	<i>Cistanche tinctoris</i>
46. Cli.c	<i>Climatis cirrhosa</i>
47. Cli.f	<i>Climatis flammula</i>
48. Coron	<i>Coronilla valentina</i>
49. Crat	<i>Crataegus monogyra</i>
50. Crit	<i>Crithmum maritimum</i>
51. Cy.cr	<i>Cynoglossum criticum</i>
52. Cy.p	<i>Cynoglossum pictum</i> ssp <i>Cynoglossum criticum</i>
53. Cyc	<i>Cyclamen africanum</i>
54. Cyno	<i>Cynodon dactylon</i>
55. Cyt	<i>Cytisus triflorus</i>
56. Da	<i>Daphne gnidium</i>
57. Dact	<i>Dactylis glomerata</i>
58. Dau.c	<i>Daucus carotta</i>
59. Dau.sp	<i>Daucus</i> sp
60. Delp	<i>Delphinium</i>

	<i>peregrinum</i>
61. Dip	<i>Dipsacus silvestris</i>
62. E.a	<i>Echium angustifolium</i>
63. E.h	<i>Echium humile</i>
64. Equi	<i>Equisetum ramosissimum</i>
65. Er.a	<i>Erica arborea</i>
66. Er.m	<i>Erica multiflora</i>
67. Er.s	<i>Erica scoparia</i>
68. Ery	<i>Eryngium maritimum</i>
69. Eu.h	<i>Euphorbia helioscopia</i>
70. Eu.s	<i>Euphorbia segetalis</i>
71. Fed	<i>Fedia cornucopia</i>
72. Feru	<i>Ferula communis</i>
73. Fest	<i>Festuca</i> sp
74. Fic	<i>Ficus carica</i>
75. Foei	<i>Foeniculum vulgare</i>
76. fra	<i>Fraxinus angustifolia</i>
77. Fuma	<i>Fumaria capreolata</i>
78. Gal.ap	<i>Galium aparine</i>
79. Gala	<i>Galactite tomentosa</i>
80. Geni	<i>Genista tricuspidata</i>
81. Ger.l	<i>Geranium lucidum</i>
82. Ger.r	<i>Geranium robertianum</i>
83. Glad	<i>Gladiolus segetum</i>
84. Glauc	<i>Glaucium luteum</i>
85. Hedy	<i>Hedysarum coronarium</i>
86. Helian	<i>Helianthemum</i> sp
87. Hord	<i>Hordeum murinum</i>
88. Hyo	<i>Hyoseris radiata</i>
89. Hyp	<i>Hypericum perforatum</i>
90. In.c	<i>Inula crithmoides</i>
91. In.v	<i>Inula viscosa</i>

**Annexe 03 : abréviations**

92. Ir.p	<i>Iris pseudoacorus</i>
93. Ir.u	<i>Iris unguicularis</i>
94. L.etr	<i>Lonocera etrusca</i>
95. L.im	<i>Lonocera implexa</i>
96. L.ma	<i>Linum maritimum</i>
97. L.us	<i>Linum usitalissimum</i>
98. Lago	<i>Lagorus ovatus</i>
99. Lami	<i>Lamium flexuosum</i>
100.Lathy	<i>Lathyrus latifolius</i>
101.lav.ar	<i>lavatera arborea</i>
102.lav.s	<i>lavandula stoeckas</i>
103.Lav.t	<i>Lavatera trimestris</i>
104.Limo	<i>Limonium virgatum</i>
105.Lo.c	<i>Lotus corniculatus</i>
106.Lo.cy	<i>Lotus cytisoides</i>
107.Lobu	<i>Lobularia maritima</i>
108.Mal	<i>Malva sylvestris</i>
109.Medic	<i>Medicago marina</i>
110.Men.p	<i>Mentha pulegium</i>
111.Men.r	<i>Mentha rotundifolia</i>
112.monel	<i>Anagalis monelli</i>
113.My	<i>Myrtus communis</i>
114.Neri	<i>Nerium oleandre</i>
115.Ole	<i>Olea europea oleaster</i>
116.Onon	<i>Ononis variegata</i>
117.Onop	<i>Onopordum acanthium</i>
118.Op	<i>Opuntia ficus-indica</i>

119.Ox	<i>Oxalis pes-caprae</i>
120.Pall	<i>Pallenis spinosa</i>
121.Phi.a	<i>Phillyrea angustifolia</i>
122.Phi.l	<i>Phillyrea latifolis</i>
123.Phi.m	<i>Phillyrea media</i>
124.Phr	<i>Phragmites australis</i>
125.Pic	<i>Picris sp</i>
126.Pin	<i>Pinus maritimum</i>
127.Pis	<i>Pistacia lentiscus</i>
128.Pla.c	<i>Plantago coronopus</i>
129.Pla.lan	<i>Plantago lanceolata</i>
130.Pla.l	<i>Plantago lagopus</i>
131.Pla.m	<i>Plantago macrorrhiza</i>
132.Prun	<i>Prunus spinosa</i>
133.Pter	<i>Pteridium aquilinum</i>
134.Pulic	<i>Pulicaria odora</i>
135.Q	<i>Quercus suber</i>
136.Ranun	<i>Ranunculus muricatus</i>
137.Ret	<i>Retama monosperma</i>
138.Rham	<i>Rhamnus alaternus</i>
139.Rosa	<i>Rosa sempervirens</i>
140.Rubi	<i>Rubia peregrina</i>
141.Rubu	<i>Rubus ulmifolius</i>
142.Rume	<i>Rumex scutatus</i>
143.Satu	<i>Satureja vulgaris</i>
144.Sca.m	<i>Scabiosa maritima</i>
145.Scirp	<i>Scirpus sp</i>

146.Scor	<i>Scorpiurus muricatus</i>
147.Sed.	<i>Sedum album</i>
148.Selag	<i>Selaginella denticulata</i>
149.Shoe	<i>Schoenus nigricans</i>
150.Si.c	<i>Silene colorata</i>
151.Si.coe	<i>Silene coeliorosa</i>
152.Si.sp	<i>Silene sp</i>
153.Sily	<i>Silybum marianum</i>
154.Sinap	<i>Sinapis arvensis</i>
155.Smi	<i>Smilax aspera</i>
156.Solan	<i>Solanum nigrum</i>
157.Son.a	<i>Sonchus asper</i>
158.T.cam	<i>Trifolium campestre</i>
159.Tam.c	<i>Tamus communis</i>
160.Tam.g	<i>Tamarix gallica</i>
161.Tetr	<i>Tetragonolobus biflorus</i>
162.Trac	<i>Trachelium caeruleum</i>
163.Trig	<i>Trigonella sp</i>
164.Ulm	<i>Ulmus campestris</i>
165.Ur	<i>Urginea maritima</i>
166.Urt.d	<i>Urtica dioica</i>
167.Urt.m	<i>Urtica membranacea</i>
168.Vic.s	<i>Vicia sativa</i>
169.Vin.d	<i>Vinca difformis</i>
170.Vin.o	<i>Vincetoxicum officinale</i>
171.Vite	<i>Vitex agucastus</i>
172.viti	<i>Vitis vinifera</i>

**Annexe 04 : Coordonnées Lambert des relevés phyto-écologiques**

N° du relevé	Localisation	Latitude (Nord)	Longitude (Est)	Altitude (m)
1	Plage rouge	36° 39' 285"	05° 25'941"	16
2	Plage rouge	36° 39' 737"	05° 26'054"	19
3	El oualdja	36° 39' 842"	05° 27'620"	3
4	El oualdja	36° 39' 867"	05° 27'982"	
5	Plage el Ancer (Ziama mansouria)	36° 40' 431"	05° 29'297"	23
6	Plage el Ancer (Ziama mansouria)	36° 40' 406"	05° 29'234"	10
7	شباب			
8	Aine el Djenane	36° 41' 819"	05° 31'803"	27
9	Timridjene	36° 41' 351"	05° 31'181"	36
10	Aine el Djenane (بين الحيطان)	36° 42' 031"	05° 31'666"	31
11	Ghar el Baz	36° 42' 033"	05° 32'212"	34
12	Aftis (Carrière)	36° 42' 728"	05° 32'655"	25
13	Aftis plage rochet ouest	36° 42' 760"	05° 32'672"	19
14	Aftis centre information	36° 42' 680"	05° 33'056"	30
15	Aftis est maison cotonnière	36° 43' 614"	05° 33'304"	28
16	Oued seghir	36° 45' 200"	05° 34'072"	10
17	Grand virage d'aftis	36° 44' 269"	05° 33'127"	36
18		36° 44'305"	05° 33'289"	35
19	Station INRF	36° 44'284"	05° 33'163"	29
20		36° 44'365"	05° 33'289"	26
21		36° 44'417"	05° 33'283"	32
22		36° 44'540"	05° 33'292"	31
23	Nekhlate	36° 44'674"	05° 33'382"	28
24	Oued Kebir relais PTT	36° 45'533"	05° 34'246"	40
25	Oued Kebir relais PTT (2)	36° 45'492"	05° 34'191"	55
26		36° 45'628"	05° 34'305"	24
27		36° 45'633"	05° 34'343"	45
28	Station expérimentale INRF	36° 45'775"	05° 34'665"	89
29	Sfisfa	36° 45'811"	05° 34'342"	43
30	Afouzer	36° 46'255"	05° 35'409"	14
31	Ras Malou (El Aouana)	36° 46'700"	05° 35'668"	23
32	Ras Malou Jebila	36° 46'724"	05° 35'676"	27
33	Afouzar	36° 46'102"	05° 35'444"	72
34	Afouzer	36° 46'034"	05° 35'188"	62
35	Afouzer Ouest	36° 45'951"	05° 34'977"	77
36	Plage Cavallo-El Aouana-SAS-	36° 46'600"	05° 37'087"	13
37	Plage Cavallo Est	36° 46'597"	05° 37'318"	15
38	Cavallo SAS Est	36° 46'609"	05° 37'129"	8
39	Reria siahia	36° 46'788"	05° 37'832"	13
40	Reria siahia Plage	36° 46'787"	05° 37'770"	7
41	Reria siahia	36° 46'737"	05° 37'707"	17
42	Oued Borchaided	36° 46'977"	05° 38'599"	17
43	Borchaided	36° 47'054"	05° 38'750"	8
44	Bordj Blida	36° 47'579"	05° 39'340"	4

45	Bordj Blida	36° 47'647"	05° 39'368"	5
46	Kissir (Rouge)	36° 47'807"	05° 40'283"	5
47	Kissir	36° 47'793"	05° 40'186"	17
48	Kissir-Bordj Blida	36° 47'764"	05° 40'077"	20
49	Phare Afia	36° 49'077"	05° 41'447"	15
50	Grand phare Afia	36° 48'992"	05° 41'457"	6
51	Grand Phare	36° 48'898"	05° 41'748"	10
52	Grand phare est	36° 48'892"	05° 42'016"	15
53	Laouina	36° 48'623"	05° 41'088"	15
54	Laouina Est	36° 48'495"	05° 41'316"	13
55	Nekhlate	36° 44' 77"	05° 33'50"	
56	Nekhlate	36° 44' 75"	05° 33'49"	
57	Nekhlate	36° 44'78"	05° 33'52"	
58	Les grottes (Tizrarane)	36° 41' 40"	05° 31'18"	
59	Les grottes	36° 41' 38"	05° 31'17"	
60	Les grottes	36° 41' 40"	05° 31'20"	
61	Les grottes	36° 41'56"	05° 31' 28"	
62	Les grottes	36° 41' 54"	05° 31'27"	
63	Aftis (maison cotonnière)			
64	Aftis (maison cotonnière)			
65	Aftis (maison cotonnière)			
66	Aftis (maison cotonnière)			
67		36° 44' 18"	05° 33'14"	
68		36° 44' 19"	05° 33'05"	
69	Cavallo	36° 46' 75"	05° 35'64"	
70	Cavallo	36° 46' 72"	05° 35'65"	
71	Timridjene (Embouchure)	36°41'32"	05°30'73"	
72	Timridjene (Embouchure)	36° 41' 30"	05° 30'75"	
73	Timridjene	36° 41'28"	05° 30'67"	
74	Timridjene	36° 41'27"	05° 31'67"	
75	Plage rouge	36° 39'78"	05° 26'04"	
76	Plage rouge	36° 39'80"	05° 26'03"	
77	El- Jebila			
78	El- Jebila			
79	El- Jebila			