

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique**

Université Abou Bekr Belkaid – Tlemcen –  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers  
**Département d'Ecologie et Environnement**

**Mémoire**

*Présenté par ALLAM Salah*  
*En vue de l'obtention du Diplôme de Master 2*  
*Option : « pathologie des écosystèmes »*

**Thème**

**CONTRIBUTION À UNE ÉTUDE ÉCOLOGIQUE DE GENRE PHILLYREA**  
**DANS LA RÉGION DE TLEMCEN**

Soutenu le **18/06/2014** , devant le jury composé de :

- |             |                          |            |
|-------------|--------------------------|------------|
| - Président | Mr. AMRANI Sidi Mohammed | Professeur |
| - Promoteur | Mr. EL HAITOUM Ahmed     | M.C.A      |
| - Examineur | Melle. BARKA Fatiha      | M.A.B      |

Année Universitaire : **2013/2014**

# Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

**A** mon encadreur

**A** mes chers parents

**A** mon épouse et mon fils

**A** mes amis HENAOUI amine, MAHI Hakim et BARKA Fatiha

**A** toute ma famille

**A** tous mes amis

**Et** à tous les gens que je connais.

# Remerciements

J'ai l'immense plaisir de présenter mes remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin de la réalisation de ce travail et en particulier :

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mon Directeur de mémoire Monsieur « EL HAITOUM Ahmed », Je le remercie de m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé.

J'adresse mes sincères remerciements à tous les professeurs, spécialement à Monsieur « AMRANI S.M », intervenants et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions et ont accepté à me rencontrer et répondre à mes questions durant mes recherches.

Je remercie mes très chers parents, qui ont toujours été là pour moi, « Vous avez tout sacrifié pour vos enfants n'épargnant ni santé ni efforts. Vous m'avez donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. Je suis redevable d'une éducation dont je suis fier».

Enfin, je remercie tous mes Ami(e)s que j'aime, Pour leur sincère amitié et confiance, et à qui je dois ma reconnaissance et mon attachement.

À tous ces intervenants, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude.

# SOMMAIRE

Introduction Générale .....	1
<b>Chapitre I : Milieu physique</b>	
I.La présentation des zones d'études .....	3
I.1 Situation Géographique de la région de Ghazaouet .....	3
I.2 Le Relief .....	4
I.3 La Géologie – Lithologie .....	4
I.4 Les Ressources Naturelles .....	7
II-La Forêt Dominale de Zarifet .....	8
II.1 Situation géographique .....	9
II.2 Géomorphologie .....	9
II.3 Hydrographie .....	10
II.4 Pédologie .....	11
III. La forêt dominale de Hafir .....	12
<b>Chapitre II : Analyse Bioclimatique</b>	
I.Introduction .....	13
II.Méthodologie .....	14
II.1.Les choix des données et des stations météorologiques .....	14
III. Les facteurs climatiques .....	15
III.1 Précipitations .....	15
III.2. Températures .....	22
IV. Indice de continentalité .....	24
V. Synthèse Bioclimatique .....	25
V.1. Indice D'aridité de DE MARTONNE .....	25
V.2. Indice Xérothermique D'EMBERGER .....	28
V.3. Quotient Pluviothermique D'EMBERGER .....	29
V.4. Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussien .....	32
VI.FACTEURS MECANIKES .....	32
<b>Chapitre III : Biologie de l'Espèce</b>	
I.Biologie de L'espèce .....	36
I.1. Caractérisation Des Stations .....	36
I.2. Etude Botanique .....	37
II.Clé de Famille .....	39
III.Genre Phillyrea .....	40
III.1 Phillyrea angustifolia L .....	41
III.2 Phillyrea media L .....	43
III.3 Phillyrea latifolia L .....	44
IV.Analogie entre les trois espèces .....	46
<b>Chapitre V : Analyse Edaphique</b>	
I.Analyse physique .....	49
I.1 L'analyse granulométrique par densimétrie .....	49
I.2 Mesure d'humidité résiduelle .....	51
I.3 Mesure de pH .....	51
I.4 Détermination de conductivité électrique .....	52
I.5 La couleur .....	52
II. Analyse chimique .....	53
II.1 Dosage de calcaire total .....	53

II.2 Dosage du carbone organique .....	54
III. Résultats de L'analyse édaphique .....	56
III.1 La texture .....	56
III.2 La structure .....	56
III.3 L'humidité .....	56
III.4 Calcaire totale : CaCO <sub>3</sub> .....	57
III.5 pH .....	57
III.6 La matière organique .....	57
III.7 La conductivité électrique .....	57
III.8 La couleur .....	57

### ***Chapitre IV : Etude Morphologique***

I. Résultats de L'étude Morphologique .....	63
II. Interprétation des résultats .....	69
II.1 Corrélation et droite de régression .....	69
II.1.1 station de Ghazaouet .....	69
II.1.2 station de Zarifet .....	70
II.1.3 station de Hafir .....	70
Conclusion Générale .....	72

# LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau N° 1</b> : Données géographiques de la zone d'étude.....	9
<b>Tableau N° 02</b> : Différents types de pentes existant dans la forêt de zarifet, ANONYME (2001).....	10
<b>Tableau N° 03</b> : Données géographiques de stations météorologiques.....	14
<b>Tableau N° 04</b> : moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures (ancienne période 1913-1938).....	16
<b>Tableau N° 05</b> : moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures Neuville période.....	17
<b>Tableau N° 06</b> : Variations saisonnières des précipitations des stations Météorologiques de Neuville période.....	19
<b>Tableau N° 07</b> : Variations saisonnières des précipitations des stations Météorologiques d'Ancienne période.....	19
<b>Tableau N° 08</b> : Moyennes des températures du mois chaud « M » et du mois le plus froide « m » de la nouvelle période.....	23
<b>Tableau N° 09</b> : Moyennes des températures du mois chaud « M » et du mois le plus froide « m » de l'ancienne période (1913-1938).....	23
<b>Tableau N° 10</b> : Indice de continentalité de DEBRUCH de la nouvelle période.....	24
<b>Tableau N° 11</b> : Indice de continentalité de DEBRUCH de l'ancienne période (1913-1938).....	24
<b>Tableau N° 12</b> : Indice de DE MARTONNE dans les stations de Nouvelle période.....	26
<b>Tableau N° 13</b> : Indice de DE MARTONNE dans les stations de l'ancienne période (1913-1938).....	26
<b>Tableau N° 14</b> : Les indices des chaleurs dans les stations de Nouvelle période.....	28
<b>Tableau N° 15</b> : Les indices des chaleurs dans les stations de l'ancienne période (1913-1938).....	28
<b>Tableau N° 16</b> : classification des zones bioclimatiques en fonction de $Q_2$ .....	29
<b>Tableau N° 17</b> : Quotients pluviothermiques <b>D'EMBERGER</b> et de <b>STEWART</b> de Nouvelle période...30	
<b>Tableau N° 18</b> : Quotients pluviothermiques <b>D'EMBERGER</b> et de <b>STEWART</b> de l'ancienne période (1913-1938).....	30
<b>Tableau N° 19</b> : Echelle d'interprétation du pH.....	52
<b>Tableau N° 20</b> : Echelle d'interprétation des carbonates.....	53
<b>Tableau N° 21</b> : Echelle d'interprétation de matière organique.....	54
<b>Tableau N° 22</b> : Résultats des analyses édaphiques.....	55
<b>Tableau N° 23</b> : mesure de la hauteur et la largeur pour <i>Phillyrea angustifolia</i> .....	63
<b>Tableau N° 24</b> : corrélation entre la hauteur et la largeur pour <i>Phillyrea angustifolia</i> .....	63
<b>Tableau N° 25</b> : mesure de la hauteur et la largeur pour <i>Phillyrea latifolia</i> .....	64
<b>Tableau N° 26</b> : corrélation entre la hauteur et la largeur pour <i>Phillyrea latifolia</i> .....	64
<b>Tableau N° 27</b> : mesure de la longueur, la largeur et la surface foliaire pour <i>Phillyrea angustifolia</i> .....	66
<b>Tableau N° 28</b> : mesure de la longueur, la largeur et la surface foliaire pour <i>Phillyrea latifolia</i> .....	66
<b>Tableau N° 29</b> : Les moyennes des paramètres mesurés du genre <i>Phillyrea</i> .....	69

# LISTE DES FIGURES

<b>Figure N° 1 :</b> Carte de localisation la zone d'étude dans la Willaya de Tlemcen.....	4
<b>Figure N° 02 :</b> Variations saisonnières des précipitations des stations Météorologiques d'Ancienne période 1913-1938.....	20
<b>Figure N° 03 :</b> Variations saisonnières des précipitations des stations Météorologiques de Neuville période.....	21.
<b>Figure N° 04 :</b> Diagramme d'aridité de DE MARTON .....	27
<b>Figure N° 05 :</b> Climagramme pluviométrique d'Emberger ( $Q_2$ ).....	31.
<b>Figure N° 06 :</b> Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen des stations météorologique d'ancienne période 1913-1938.....	33
<b>Figure N° 07 :</b> Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen (1953) des stations météorologique de Neuville période.....	34
<b>Figure N° 08 :</b> La Formule Florale.....	38
<b>Figure N° 09:</b> <i>Phillyrea angustifolia</i> .....	41
<b>Figure N°10 :</b> <i>Phillyrea media</i> .....	43
<b>Figure N°11 :</b> <i>PHILLYREALATIFOLIA</i> .....	45
<b>Figure N° 12 :</b> Triangle textural.....	58
<b>Figure N°13 :</b> courbes des analyses granulométrique des différentes stations d'études.....	59
<b>Figure N° 14 :</b> corrélations entre la hauteur et la largeur pour <i>Phillyrea angustifolia</i> .....	65
<b>Figure N°15 :</b> corrélations entre la hauteur et la largeur pour <i>Phillyrea latifolia</i> .....	65
<b>Figure N° 16 :</b> Corrélation entre la longueur et la largeur de la feuille de <i>Phillyrea angustifolia</i> ....	67
<b>Figure N° 17 :</b> Corrélation entre la longueur et la surface foliaire de la feuille de <i>Phillyrea angustifolia</i> .....	67
<b>Figure N° 18 :</b> Corrélation entre la longueur et la largeur de la feuille de <i>Phillyrea latifolia</i> .....	68
<b>Figure N°19 :</b> Corrélation entre la largeur et la surface foliaire de la feuille de <i>Phillyrea latifolia</i> ....	68

# RESUME

## **Contribution à une étude biologique et écologique du genre *Phillyrea* dans la région de Tlemcen (Oranie-Algérie)**

Notre étude porte sur la connaissance du genre de *Phillyrea* (le cas de *Phillyrea angustifolia* et *Phillyrea latifolia* et *Phillyrea média*), qui se rattache au groupement des *Pistacio-Rhamnetalia* dans la région de Tlemcen. Cette étude est basée sur l'aspect écologique et biologique de ces espèces.

L'auto écologique des trois espèces nous a permis d'apprécier l'état de résilience aux différentes conditions de milieu, surtout à la sévérité des conditions climatiques et l'action anthropozoogène.

Les écosystèmes pré – forestières et des matorrals ont subi d'énormes modifications dues principalement à l'action de l'homme et de climat. Cette évolution régressive favorise la prolifération de certaines espèces épineuses et/ou toxiques qui dominent par l'importance des Thérophytes.

Les analyses bioclimatiques, pédologiques, écologiques et morphologiques ont montré les degrés d'instabilités de milieu aux cours de la dégradation de couvert végétal qui cédera la place à des formations steppiques.

### **Mots clés :**

*Phillyrea angustifolia*, *Phillyrea latifolia*, *Phillyrea média*, *Pistacio-Rhamnetalia*, résilience, matorrals, formations steppiques, auto écologique.

# SUMMARY

## **Contribution has a biological and ecological study of Phillyrea kind in the area of Tlemcen (Oranie-ALGERIE)**

Our study relates to knowledge like Phillyrea (the cas of *Phillyrea angustifolia* and *Phillyrea latifolia* and *Phillyrea media*), Which is attached to the grouping of *Pistacio-Rhamnetalia* in the area of Tlemcen. This study is based on the aspect biological and ecological of this species.

The auto ecology of the three species enabled us to appreciate the state of impact strength in the various condition of medium, especially to the severity of the climatic condition and the action anthropozoogene.

The pre ecosystems forest and of the matorrals underwent enormous modifications due mainly to the action of the man and climate. This regressive evolution supports the proliferation of certain thorny species and/or poisons which dominate by the importance of the Thérophytes.

The analyses bioclimatic, pedological, ecological and morphological, showed the degrees of instabilities of medium to the courses of the degradation of the vegetable cover which will yield the place to steppe formation..

### **Key words:**

*Phillyrea angustifolia*, *Phillyrea latifolia*, *Phillyrea media*, *Pistacio-Rhamnetalia*, Impact strength, Matorrals, formations steppe, auto ecology.

## الملخص

يهدف هذا العمل لدراسة بيئية و شكلية للزبوج في جبال تلمسان. إن التجمعات الغابية تتعرض إلى تحول جد متقدم و من أسباب هذا التحول هو التأثير الإنساني و كذلك المناخ. جبال تلمسان محل إهتمام الباحثين و تبقى منطقة غابية بالرغم من التأثير الإنساني و الحيواني. دراستنا تهدف إلى معرفة الزبوج بمختلف أنواعه :

إن المقارنة التي أجريناها بين أنواع الزبوج الثلاث في منطقتين مختلفتين بيئياً تظهر لنا إختلافات في خصائص الأوراق مثل المساحة الورقية الطول و العرض.

الكلمات المفتاحية : تلمسان – الزبوج - *Phillyrea angustifolia*, *Phillyrea latifolia*, *Phillyrea média*, *Pistacio-Rhamneta* - المناخ – التربة

# **INTRODUCTION GENERALE**

La flore du bassin méditerranéen présente un grand intérêt compte tenu de sa grande richesse floristique. Son fort taux d'endémisme, sa diversité liée à l'hétérogénéité des facteurs historique, paléogéographiques, écologiques et de géobotanique qui la détermine ainsi qu'à l'impact séculaire de la pression anthropique.

Dans la forêt méditerranéenne il y a des espèces très fragiles, qui pâtissent aussi bien des interventions de l'homme que des catastrophes naturelles. Ainsi, les incendies dévastateurs ont laissé d'innombrables traces : arbres calcinés ou sols dénudés sur plusieurs hectares, les forêts mettront très longtemps à effacer ces cicatrices, avec la disparition de la flore.

La végétation actuelle de la région de Tlemcen résulte de l'interaction d'un ensemble de facteurs très diversifiés, relevant notamment de la topographie, la géologie, la climatologie et surtout par une longue et profonde action anthropozoogène. Sous cette pression permanente, les forêts ont tendance à se transformer en matorral. Ces dernières sont clairsemées et détruites à leurs tours pour céder la place aux espèces épineuses et /ou toxiques.

Dans tous les cas, la forêt semble céder la place à d'autres essences xérophiiles et asylvatiques et plus précisément à l'ordre de *pistaciorhamnetalia*, cet ordre réunit les groupements préforestiers arborescents très ouverts ou arbustifs héliophiles qui peuvent en ambiances bioclimatiques humide et subhumide représenter des stades de dégradation (maquis élevé) ou des manteaux forestiers.

La sécheresse qu'a connue la région de Tlemcen, a perturbé profondément la végétation naturelle, entraînant chez les végétaux, d'importants phénomènes de stress hydrique et d'adaptation.

Le genre *phillyrea* constitue l'élément caractéristique des formations pistaciorhamnetalia dans leurs différents stades d'évolution. C'est au type de formation de matorral qu'on trouve plus d'explication à son existence.

Ainsi, plusieurs auteurs **QUEZEL, DAHMANI, ALCARAZ, (1991)** ont identifié les états dynamiques de la végétation de la Méditerranée Occidentale, et ont constaté que ce genre constitue la caractéristique principale de cet ordre (*pistaciorhamnetalia*) considérée comme état initial des étapes dynamiques.

Les Membres qui composent ce genre et plus précisément leur position systématique représente un vrai sujet controversé entre les chercheurs. Ainsi, cette approche dans le cadre de notre travail va nous permettre de faire une étude comparative entre les espèces de ce genre dans deux stations différentes, à fin de déterminer leur position systématique.

Pour atteindre cet objectif nous avons effectué une étude comparative entre les trois espèces qui constituent ce genre dans notre région par une étude écologique.

Pour notre recherche nous avons traité les chapitres suivants :

Un premier chapitre est consacré au cadre d'étude dans la quelle nous décrivons le milieu physique.

Le deuxième chapitre a pour but l'étude bioclimatique basée essentiellement sur deux facteurs : qui sont les précipitations et la température.

Le troisième chapitre précise le cadre d'étude sur la biologie de l'espèce.

Le quatrième chapitre précise le cadre d'étude édaphique des stations d'études.

Le cinquième chapitre traite l'étude morphologique du genre *Phillyrea*.

Enfin, ce document est terminé par une conclusion générale.

# CHAPITRE I

## MILIEU

## PHYSIQUE

## **I- La présentation des zones d'études**

La zone d'étude est localisée à la partie occidentale de Nord-Ouest Algérien. Comprend la wilaya de Tlemcen. Elle est située entre 1° 27' et 1° 51' de longitude ouest et 34° 27' et 35° 18' de latitude nord, elle s'étend sur une superficie de 90,1769 Km<sup>2</sup> « 9017,69ha » est limitée géographiquement par :

- La mer Méditerranée au Nord
- Wilaya de Naama au Sud
- Le Maroc à l'Ouest
- Wilaya d'Ain Temouchent au Nord- Est
- Wilaya de Sidi Bel Abbès à Sud-Est

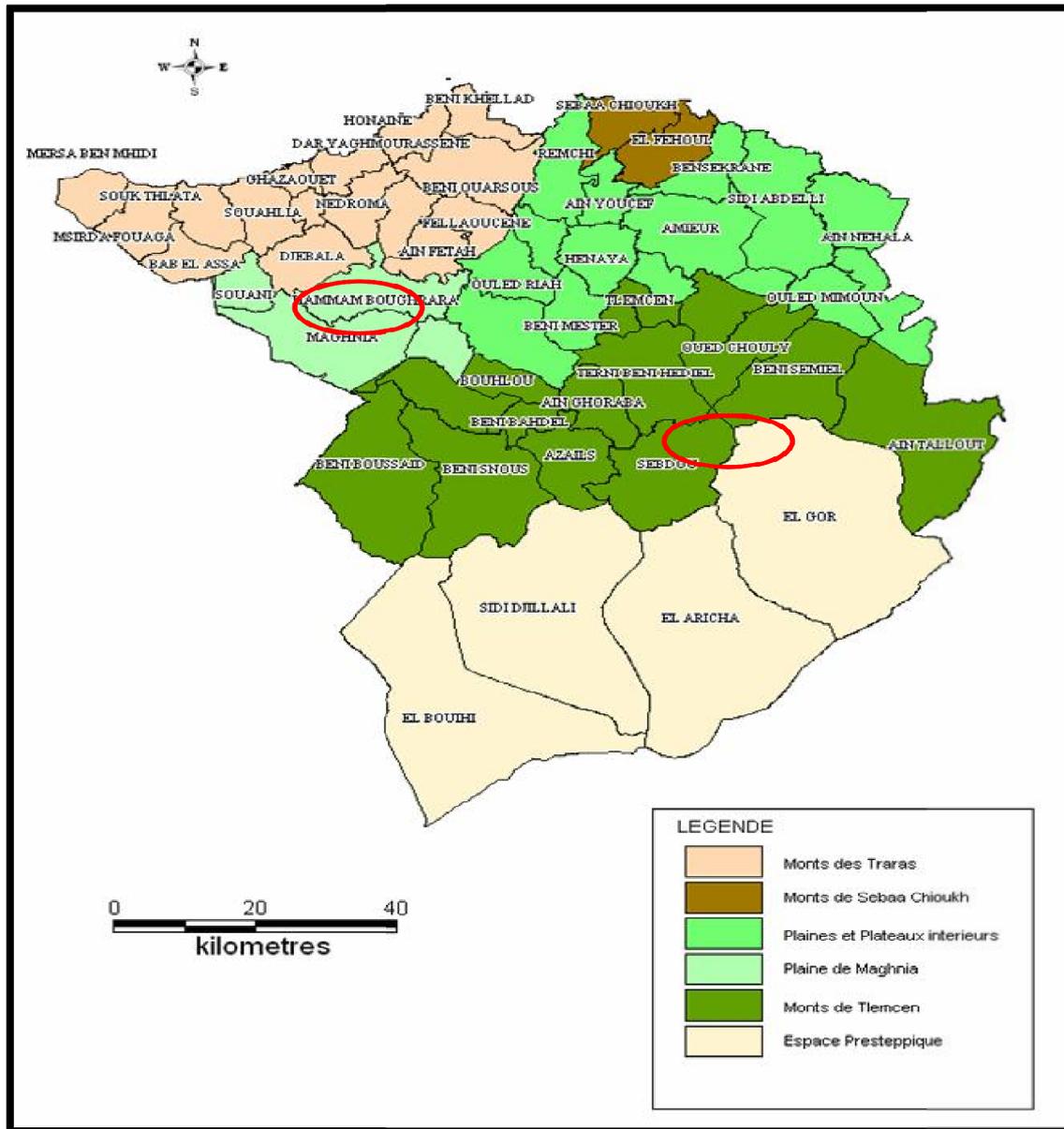
Le choix des stations est en grande partie dépendant de la présence des formations forêt et de matorrals à *Phillyreaangustifolia*, *Ph. latifolia* et *Ph. Média*.

Nous choisirons deux stations dans les monts de Tlemcen, station de la région de Ghazaouet dans les monts de Traras et station de parc national de Tlemcen dans les monts de Tlemcen « forêt de Zarifet et Hafir ».

### **I.1 Situation Géographique de la région de Ghazaouet**

La région de Ghazaouet fait partie des monts de Traras qui occupent la partie Septentrionale de la Wilaya de Tlemcen couvrant une superficie de 229Km<sup>2</sup>, elle est limitée par le bassin de Sebaa Chioukh « Remich » à l'Est, de la moyenne Tafna, Maghnia et Oujda, à Sud et par BebelAssa au Nord Ouest, au Nord par la mer Méditerranée, au Sud-ouest par la commune de Nedroma.

La région de Ghazaouet depuis longtemps, constitue un point d'encrage sur le littoral pour toute la région Nord-Ouest. Ghazaouet situé à 80 Km du chef lieu de Wilaya, à 60Km à l'aéroport international Messali El Hadj, à 170 Km d'Oran et à 50 Km de la frontière Marocaine. Cette zone d'étude est localisée au Nord des monts de Traras avec une longitude de 15° CW et une altitude 35° 06 N.



Source : Bureau d'étude Remchi

Figure 1 : Carte de localisation la zone d'étude dans la Willaya de Tlemcen

## I.2. Le relief

Il doit sa réputation de haute montagne aux ravins profonds et aux précipices qui l'éventrent, au contraste avec la ceinture de vallées et de plaines qui l'enserrent, et enfin à l'origine berbère de ses habitants sédentaires (THINTOIN, 1948).

Il s'agit de la partie la moins élevée de la chaîne tellienne (700 à 800 mètres d'altitude en moyenne). Son point culminant se situe au Sud Est au niveau de la chaîne calcaire de Djorf El Ahmar et de djebel Fillaoucene (1136 m) à l'Est de Nedroma. Ce sont des anticlinaux faillés et déversés au sud. Les collines de BéniOuarsous, constituées de schistes et de quartzite primaire avec au sud des terrains marneux et argileux du Burdigalien et au nord est des terrains souvent avec des formes lourdes, forment également les collines ouest des Traras

Les aspects de l'arrière pays changent en moyenne tous les vingt kilomètres (20 km) selon la nature des roches qui affleurent successivement dans les trois massifs de BéniMengouche, de Msirda et de Souahlia (**THINTOIN, 1948**). Les altitudes varient du Nord au Sud avec des points culminants se localisant dans la partie centrale du djebel Fillaoucene, djebel El Ghoula 976 m, djebel Tedjra 861 m. Dans les collines de BéniOuarsous, vers l'Est, les altitudes n'excèdent pas les 400 m, tandis qu'à l'ouest, elles dépassent les 600 m (djebel Si Boukrirat, 638m, djebel Zendel, 631 m). Les pentes sont en général supérieures à 25 % dans la zone centrale et variables dans les autres parties des monts. En conséquence, ce sont plus de 70 % des monts qui présentent des pentes supérieures à 25 %, alors que seulement 15 % des superficies ont des pentes comprises entre 12 et 25 %. Dans les monts des Traras, on trouve également deux chaînons où dominent plusieurs points culminants et cela jusqu'à la bordure de la mer (**SADRAN, 1953**) :

\* Un ensemble occidental de direction sud ouest - nord est : il s'agit d'une vraie barrière géographique qui est reliée aux monts des BéniZenassen (Maroc).

\* Un ensemble oriental de même orientation tranché par la mer entrant en contact direct avec la zone des collines et les monts de SebaâChioukh. Les altitudes sont moins élevées que le précédent, en général moins de 800 mètres (**DJAZIRI, 1980**). Néanmoins les pentes sont plus abruptes et le réseau hydrographique plus dense.

### **I.3 La géologie – Lithologie**

La géologie et la lithologie constituent une donnée importante pour la connaissance et l'étude du milieu. La nature des terrains est un des principaux critères qui conditionne le choix des travaux de mise en valeur.

Les Monts des Trara appartiennent au domaine Riffien Tellien. Ce dernier représente la bande maritime la plus récente. Il est marqué par sa complexité particulièrement accusée. Elle se manifeste sur le terrain par des affleurements et des contacts anormaux, qui sont dus au charriage d'éléments rocheux qui ont été transportés sur de longues distances du Nord vers le Sud.

L'analyse du domaine Tello – rifain qui constitue dans la zone d'étude dans sa majeure partie par des terrains allochtones ne peut se faire que par la distinction des différentes unités. Chaque unité représente un ensemble d'importance régionale qui réunit un certain nombre de caractères stratigraphiques ou structuraux originaux.

C'est ainsi que (**GUARDIA, 1975**) a regroupé les diverses unités tello rifaines en cinq ensembles bien distincts :

- L'autochtone et para autochtone ;
- L'allochtone à affinité rifaine ;
- L'allochtone à affinité tellienne ;
- l'unité numidique ;
- Le complexe triasique.

Ce sont les principaux ensembles qui constituent le substratum géologique du périmètre littoral de la wilaya de Tlemcen. Chaque ensemble comporte des unités et chaque unité des étages de lithologie et de structure différente.

De son côté (AIME, 1991) a regroupé les différents substrats géologiques de l'Oranienord occidental en quatre principales formations :

- ✓ Les formations carbonatées ;
- ✓ Les formations non carbonatées ;
- ✓ Les formations volcaniques ;
- ✓ Les formations quaternaires

**a) Les formations carbonatées :**

Deux grands types de formations se partagent la zone d'étude, les formations carbonatées compactes (calcaires, grés et dolomies) et les formations carbonatées tendre (argiles et marbres).

- ***Les formations carbonatées compactes***

Elles occupent la zone comprise entre le Cap Tarsa et Honaine. Elles constituent l'essentiel des principaux sommets de djebel Tedjra, Sidi Sofiane et djebel Zendel. Il s'agit de calcaires jurassiques de l'unité de Tedjra. Quelques formations de grés calcaires (miocène ou pliocène) se rencontrent également dans la région de Marsa Ben Mhidi ainsi que sur quelques zones dolomitiques de la frange littorale. Sur ces formations dures, se développent essentiellement des sols jeunes de type Rendzines calcaires. On trouve également par endroit des sols fersialitiques.

- ***Les formations non carbonatées tendres***

Les calcaires tendres représentés essentiellement par les marnes et les argiles sont de loin les plus répandus. Ils sont constitués par des formations néogènes au sud de cap Noé (marnes plus ou moins sableuses). Au niveau du bassin de Bab El Assa (marnes miocènes à bancs de grés) et les marnes de djebel Zendel (marnes miocènes à bancs de Trias gypseux).

Les calcaires tendres de la région Est, entre Honaine et El Mokrane sont constituées principalement par des marnes de l'unité d'El Mokrane. On trouve également des vertisols plus ou moins salins (marnes gypseuses) ou des rendzines sableuses. Ces derniers occupent des superficies importantes dans la région de Souk Tleta, les communes d'AinFettah, MsirdaFouagua et Bab El Assa (GHARBI, 1997).

**b) Les formations non carbonatées**

Les terrains non calcaires sont limités et ne se rencontrent que dans la partie est de Honaine et BéniOuarsous en particulier. Il s'agit d'un massif schisteux primaire entrecoupé de passées conglomératiques. Il existe également quelques lambeaux de grés quartzeux massifs dans la région d'El Mokrane (Communes de Honaine et Béni Khaled).

Les sols qui se développent sont décarbonatés, souvent acides et fortement lessivés en surface. Il s'agit dans la plupart des cas de sols fersialitiques lessivés qui conditionnent l'existence de rares enclaves de végétation calcifuge de la région. C'est le cas de la forêt de BéniOuarsous dans le canton de Menarah ou existe encore quelques reliques de chênes liège(BOUDY, 1955).

### **c) Les formations volcaniques**

Ces formations sont représentées par deux types de substrats selon le type d'éruption qui leur donne naissance. Les éruptions effusives ont surtout donné des roches basiques poreuses (basalte) qui couvrent d'importantes superficies au sud de Ghazaouet entre Tounane et Tient. Elles existent également mais sur des superficies restreintes au niveau de la commune de Marsa Ben Mhidi entre les Cap Milonia et El Kala. Quant à elle, la région de MsirdaFouagua est occupée par des andésites.

La basse altitude de ces formations s'associe au caractère filtrant de la roche pour en faire de sols très secs (AIME, 1991).

### **d) Les formations quaternaires**

La quaternaire demeure mal connu au niveau de la région nord ouest. C'est le cas évidemment de certaines zones relevant des monts de Trara (BENEST et al, 1991).

Les terrains quaternaires fournissent des substrats diversifiés selon leur origine et leur dynamique. Il s'agit de deux grands types : les formations d'origine éolienne et les formations alluviales. Deux phénomènes se superposent localement sur ces formations avec d'une part des processus de confinement qui ont donné des accumulations calcaires (encroûtements) et d'autre part des phénomènes pédogénétiques qui se sont succédé à plusieurs reprises et qui, ont donné naissance à de nombreux paléosols.

Les formations alluviales sont représentées par des terrasses étagées ou non et se rencontrent le long de l'ouedKiss et la vallée de la Tafna. Seules quelques données sur la vallée de la Tafna sont disponibles. En effet il est possible de distinguer cinq niveaux :

- les deux plus anciens sont surmontés par une dalle calcaire (GUARDIA, 1980). Le matériel grossier et très abondant dans ces deux dalles ;
  - une terrasse plus récente généralement peu encroûtée ;
  - la terrasse qui succède présente un matériel riche en galets à la base. Au dessus, il devient plus fin et les sables cèdent place à une matrice argilo limoneuse (sols brun foncés). Elle est très étendue et au niveau de l'embouchure, elle fossilise une dune grésifiée
- enfin la terrasse la plus récente est probablement halocénique. Elle est très caillouteuse, de teinte jaune sombre à gris calcaire et la matrice est sableuse.

## **I.4. Les ressources naturelles**

### **I.4.1. Les ressources en sol**

Les données disponibles sur les ressources en sol des monts des Trara sont très mal connues. En effet très peu d'études ont été réalisées au niveau de cet espace. Les plus récentes sont celles de (KaziTani, 1996), (BNEDEK, 1993) et (MEDJAHDI, 2001). Pour ce faire et afin de donner un aperçu général sur les principaux types de sols existants au niveau des monts des Traras. Il a été pris en considération certains travaux réalisés sur des espaces similaires. (RUELLND, 1970), (GAOUAR, 1975) et (MICHALET, 1991). En effet les sols manifestent une évolution type des climats méditerranéens à saisons contrastées :

Il s'agit notamment de la fersialitisation. Les profils sont plus ou moins rubéfiés. Ils sont très souvent associés avec des accumulations calcaires consolidés. Ils ont subi également de profondes mutations dues essentiellement au phénomène d'érosion et d'évolution pédologique.

- **Les sols rubéfiés**

Les sols rouges sont très fréquents dans le bassin méditerranéen. Ils présentent une faible profondeur (souvent inférieure à 50 cm). Ils se développent sur des matériaux très variés depuis les plus calcaires jusqu'aux plus acides. On peut observer ces sols sous des climats d'autant plus secs que le matériau est filtrant et / ou acide (grés - schistes) et sous climat d'autant plus humide que le matériau est filtrant et / ou carbonaté. (DUCHAUFOR, 1983).

- **Les accumulations calcaires**

La plupart des profils rubéfiés qui se trouvent au niveau des monts des Traras surmontent des niveaux calcaires plus ou moins consolidés. Ces accumulations peuvent être réparties de trois façons différentes selon (RUELLAN, 1984) :

- La distribution diffuse
- La concentration discontinue
- La concentration continue

- **Les autres types de sols**
- **Les sols peu évolués**
- **Les sols calcimagnésiques**

#### **I.4.2. Les ressources en eau**

Par leur position géographique défavorable aux précipitations, les monts des Traras ne reçoivent en moyenne qu'une quantité insuffisante en eau. Elle ne dépasse que rarement les 400 mm par an. De plus, elle est très mal répartie dans l'espace et dans le temps. La zone centrale est de loin la mieux arrosée notamment djebel Fellaoucene, DharDiss, Djebel Tedjra où la pluviométrie atteint les 600 mm par an durant les années tempérées.

Cependant la configuration géographique ne permet l'exploitation que d'un potentiel mobilisable de l'ordre de 21 millions de mètres cubes (ANAT, 1987). En effet il n'existe que très peu de sites favorables pour la réalisation des ouvrages de mobilisation.

## **II. La forêt dominale de ZARIFET**

La forêt de Zarifet est une forêt naturelle qui couvre une superficie de 989 ha. Trois groupements végétaux se distinguent à base de chêne liège, de chêne vert et de chêne ZEEN. Elle présente à première vue deux zones bien distinctes :

- a- Au sud-est s'étend un massif de montagne et de mamelons et au sud-ouest, nous rencontrons de grandes espaces couverts de DISS et de roches.
- b- La seconde zone s'étend au Nord-ouest et qui comprend l'autre versant de la chaîne montagneuse avec une pente assez importante. Le Nord-est caractérisé par de larges ravins qui descendent du sud au nord.

Les peuplements de chaîne liège couvrent actuellement la presque totalité de la forêt. Ils sont repartis entre les trois cantons de Zarifet (625 ha), Fernana (58 ha) et Ain Merdjén (305 ha) (ANONYME, 1912). Ils forment une vieille futaie naturelle issue de souches de plus de 140 ans mais que sur des surfaces assez restreintes. La majeure partie forme une chênaie mixte mélangée de taillis de chêne verte, et de chêne Zeen (dans les vallons frais exposés au Nord-nord et plus rarement de thuya).

La densité et l'état sanitaire du peuplement sont modifiés plus ou moins fortement au fil des années, notamment à la suite d'une série de violents incendies qui a ravagé cette forêt.

Déjà au début du siècle dernier, le peuplement du chêne liège était très pauvre et mal venant dans l'ensemble du canton de Zarifet à la suite de l'incendie de 1982 (le premier recensé) qui a parcouru environ 450 ha.

En général, les peuplements étaient assez denses et vigoureux avec parfois des zones plus claires, notamment à Ain Merdjén qui a été incendié en 1903 (ANONYME, 1912).

Dans les années 50, le peuplement se trouvait dans un état de dégradation assez avancé du fait de la croissance très ralentie des arbres, en relation avec la trop forte densité des parcelles (par absence des éclaircies) et le démasclage excessif des arbres (BOUDY, 1995).

Les espèces les plus abondantes sont celles qui recolonisent les incendiées pour former un maquis (stade ultime de la dégradation) parfois impénétrable sur presque toute l'étendue de la forêt ; c'est le cas de *Ampelodesmos mauritanicus*, *Cistus monspeliensis*, *chamaerops humilis*.

La présence fréquente de l'Asphodèle signale par ailleurs l'effet du surpâturage car cette plante n'est pas appétissante pour les bœufs (GAOUAR, 1980).

Actuellement, le peuplement est constitué d'un matorral clair, riche en espèce épineuse et en arbustes de plus de 2m de haut, recouvrant 25% à 50% du sol (BOUHRAOUA, 2003).

Avant l'incendie de 1983, la subéraie était une belle futaie avec un peu de sous-bois (GAOUAR, 1980).

## II.1 Situation géographique :

La forêt de Zarifet est située à l'ouest de la ville de Tlemcen, à 7-8 km et s'inscrivant entre les coordonnées Lambert suivantes :

X=123,3 à 129,8 ; y=177 à 180,5

Cette forêt appartient à la conservation des forêts de la Wilaya de Tlemcen, à la circonscription forestière de Tlemcen, au district de Terny et au tirage de Zarifet (ANONYME 1983).

**Tableau N°01** : Données géographiques de la zone d'étude.

Station	Latitude	Longitude	Altitude
ZARIFET	34° 51 N	1°22' W	1115m

## II.2 Géomorphologie :

La géomorphologie est l'étude des formes et formations superficielles de l'interface terrestre.

Selon (LUKKAS, 2006), les Monts de Tlemcen sont formés de reliefs accidentés, à une série de massifs montagneux dont le profil de ces monts présente des lignes de crêtes aiguës, parfois plus atténuées et arrondies entrecoupées par des Vallées et des plateaux (Lalla Setti, El Mefrouche, Ain Fezza).

De point de vue de (TRICART, 1996), ils sont composés de pentes de plus de 20% ; avec un tapis végétal plus ou moins dense qui les protège d'une érosion intense.

- **Altitude :**

D'après (ANONYME, 1912), elle est comprise entre 1000m et 1200m.

- Canton ZARIFET : 1000m et 1100m.
- Canton AIN MERDJEN : 1000m et 1200m.
- Canton FRNANA : 1000m et 1050m.

- **Pentes :**

Elles sont généralement classées entre 3 et 50% et même plus.

**Tableau N°02 :** Différents types de pentes existant dans la forêt de zarifet, ANONYME (2001).

Classe de pente	Superficies (ha)	Pourcentage
0-3	6,60	10
3-12,5	160,5	24,92
12,5-25	22,53	22,53
25-50	205,30	31,10
>50	6,20	9,40

- **Relief :**

Il est montagnard et peu accidenté.

- **Exposition :**

Il existe plusieurs expositions dans la forêt de Zarifet mais l'exposition la plus dominante est le nord (ANONYME, 1912).

- Canton Zarifet : Nord.
- Canton Ain Merdjen : Nord-ouest.
- Canton Fernana : Sud- Sud-ouest.

### **II.3 Hydrographie :**

Selon (ELMI, 1970) le réseau hydrographique de la région de Tlemcen se situe :

- La transversale de Tafna : (Oued Tafna) est plus importante dans la région de Tlemcen ; elle prend source de Ghar-Boumazza aux environs de Sebdou dans les Monts de Tlemcen ; son principal affluent est l'oued Khémis qui prend naissance dans les monts de beni snous.
- Oued Isser : c'est le second en taille, il nait de la source de Ain Isser. Parmi les principaux affluents, nous citons :
- Oued Tallout, draine la forêt de Moulay Snissen et Djebel Sidi Youssef.
- Oued Chouly : se trouve dans une vallée considéré comme la plus riche du point de vue agricole.
- Mais la forêt de Zarifet renferme plusieurs sources à savoir :

- Ain Merdjen, Ain Kelbes, Ain Zarifet, Ain Baghdadi at Ain Douze (ANONYME, 2001).

## II.4 Pédologie :

Les Sols sont d'une importance capitale dans la vie des plantes, car c'est la source de leur alimentation.

Selon (BOUHRAOUA, 2003), les sols sont humides, assez profond à profonds et meubles par endroits ; superficiels, très secs et rocaillieux ou rocheux sur des crêtes.

Quand le climat devient plus sec et les conditions de semi aridité règnent, la pluviosité n'est pas assez forte pour modifier le complexe absorbant des profils des sols (BENCHETRIT, 1972)

Sur roche mère les sols de climat chaud sont plus riches en fer que les sols tempérés (DUCHAUFFOUR, 1968).

La région méditerranéenne est caractérisée par des sols fersiallitiques (DUCHAUFFOUR, 1977).

Donc il faut préciser que les sols restent presque toujours dans les conditions climatiques Méditerranéennes, sous la dépendance de la roche mère qui leur a donné naissance en raison de leur impuissance à modifier radicalement le substratum géologique (NAHAL, 1962) (QUEZEL et BARNERO, 1985).

Les types de sols rencontrés dans notre zone d'étude sont nommés dans l'ordre suivant :

- Canton Zarifet : le sol est siliceux dans la partie inférieure, assez profonde et calcaire dans la partie supérieure (ANONYME, 1912). Le type de sol ainsi rencontré est du type brun fersiallitique qui prend naissance sur une roche mère calcaire. C'est un sol humide et filtrant (ANONYME, 2001).
- Canton Ain Merdjen : Sol Siliceux, assez profond et humide (ANONYME, 1912).
- Canton Fernana : sol siliceux mais rocheux et très sec (ANONYME, 1912).

**Remarque :** le sol brun fersiallitique est un sol qui prend naissance sur roche mère calcaire sous l'influence d'un climat froid à saison sèche moins marquée, ce dernier est plus humide et plus poreux. C'est un sol lourd très pauvre en réserves d'eau, riche en bases notamment en C, Mg, K existant sous une végétation climatique de Pin d'Alep et chêne vert avec un sous bois assez dense.

La forêt de Zarifet présente la prédominance d'une subéraie à *Erica arborea* (versant ensoleillé) composé de :

*Quercus suber* ;

*Erica arborea* ;

*Genista tricuspida* ;

*Lavandula stoechas*;

*Ampelodesma mauritanica*;

*Phillyrea angustifolia*;

*Cistus salvifolius*;

*Daphne gnidium*;

*Asparagus acutifolius*;

*Arbutus unedo*;

*Asphodelus microcarpus*;

*Cytisus triflorus*.

A une hypsométrie élevée, la présence du chêne vert est beaucoup plus marquée dans la subéraie, néanmoins l'existence de quelques sujets de chêne Zeen a ce niveau là est de noter. On rencontre par ailleurs :

*Quercus coccifera* ;  
*Genista tricuspida* ;  
*Lomocera implex* ;  
*Dactylis glomerata* ;  
*Carex haleina*.

La subéraie de Zarifet moins âgée et par le fait de sa proximité à la circulation et d'accès plus facile a été par contre plus exposée à la dégradation par les défrichements, les incendies et le pâturage.

### **III. La forêt dominale de Hafir :**

La forêt dominale de Hafir se situe au sud ouest de la ville de Tlemcen.

Elle relève des circonscriptions des forêts de Tlemcen, de Maghnia et du Parc National de Tlemcen.

Cette forêt s'étend sur 1653 ha appartenant aux communes Ain Ghoraba et Sabra.

Les essences les plus importantes qui peuplent cette forêt sont le chêne liège, chêne vert et chêne zeen.

La subéraie de Hafir reste néanmoins sujet à un peuplement très hétérogène constitué essentiellement de : *Quercus suber*, *Quercus rotundifolia* et *Quercus faginea ssp tlemceniensis* ou cette dernière est présente dans des conditions écologiques locales très spécifiques caractérisés par un degré d'hygrométrie très élevé et un sol très profond lui permettant de compenser tout déficit hydrique et d'assurer ainsi une fraîcheur permanente de la variante thermique dans son biotope naturelle.

Le sous-bois dans cette forêt est composé essentiellement d'espèces caractéristiques du groupement de la chênaie mixte avec *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Viburnum tinus salvifolius*, *la vandula stoechas*, *ampelodesma mauritanica*, *Juniperus oxycedrus ssp rufescens* et *Genista tricuspida*.

Néanmoins il faut souligner l'aspect thermophile de cette composition floristique caractérisant un milieu ouvert et un stade régressif dus à la faible régénération naturelle de la subéraie.

La subéraie de Hafir qui est l'un des peuplements reliques d'Oranie, fournissait selon (BOUDY, 1955) le meilleur liège d'Algérie. Actuellement cette vieille futaie avec ses sujets plus que bicentennaires est nettement en déclin, état de dégradation lié aux rudes conditions climatiques aggravées par l'état physiologique des souches (vielles), l'absence de régénération, les incendies et par l'action de l'homme.

Le Zeenaie à *Quercus faginea sub sp tlemceniensis* par contre est bien venante eu niveau des vallons et expositions fraîches. Elle se développe dans un micro climat humide dans la station de Hafir c'est la Zeenaie la plus occidentale.

**CHAPITRE II**

**ANALYSE**

**BIOCLIMATIQUE**

## **I- Introduction :**

Le climat joue un rôle essentiel dans la détermination de la répartition des plantes. **EMBERGER** a particulièrement souligné ce rôle en ce qui concerne la végétation méditerranéenne.

Climatologie s'intéresse à l'analyse quantitative à plus long terme de la moyenne des paramètres requise pour caractériser les états de l'atmosphère, principalement la température de l'air, la lame d'eau précipitée, la durée d'insolation, la direction et la vitesse du vent. Le climat représente donc le « temps moyen » en un lieu donné. (**ENCARTA, 2006**)

Le climat joue un rôle fondamental dans la répartition et la vie des êtres vivants. Il se définit par l'action combinée de plusieurs facteurs : température, précipitation, humidité, évaporation, vent, lumière, pression atmosphérique. Il varie en fonction du relief « altitude » et de l'éloignement par rapport à la mer « continentalité ».

Le climat méditerranéen est un climat de transition entre la zone tropicale, avec un été très chaud et sec et la zone saharienne à hiver très froid. Certains auteurs désignent ce même climat par un été sec et un hiver doux.

La zone de Tlemcen est l'influence de climat méditerranéen défini selon (**BENABADJI ET BOUAZZA, 2000**) comme un climat de transition entre la zone tempérée et la zone tropicale avec un été très chaud et très sec, tempéré seulement en bordure de la mer, l'hiver est très frais et plus humide. Ce climat est qualifié de xérothermique.

D'après (**THINTON, 1910**) et (**SELTZER, 1946**), le climat de l'Algérie relève de la région méditerranéenne avec deux saisons bien tranchée, l'une très sèche, l'autre relativement humide.

La région de Tlemcen est sous l'influence du climat méditerranéen qui dépend des courants atmosphériques alimentés par le déplacement de l'anticyclone des Açores engendrant un climat chaud et sec durant l'été. Cependant au fur et à mesure que l'anticyclone remonte vers le nord de la méditerranée, il laisse place à des perturbations cycloniques froides et humides de courte durée.

Les précipitations, les températures sont des éléments décisifs du milieu naturel et nul n'ignore leurs impacts sur la végétation.

A ce sujet, (**EMBERGER, 1938**), précise que les données écologiques, et en particulier bioclimatiques, influant considérablement sur l'individualisation de la végétation.

Le climat de la région de Tlemcen est de type méditerranéen, caractérisé par une sécheresse estivale marquée et une période pluvieuse hivernale caractéristique : ceux-ci ont été confirmés par plusieurs auteurs notamment : (**EMBERGER, 1930**) ; (**CONRAD, 1943**) ; (**SAUVAGE, 1963**) ; (**BORTELI et AL 1969**) ; (**EL HOUEROU in DAGET, 1980**).

D'autres auteurs comme (**TURRIIL, 1929**) ; (**GAUSSEN, 1963**) ; (**WALTER et AL, 1960**) ; (**DAGET, 1980**) ; (**BENABADJI, 1991-1995**) ; (**BOUAZZA, 1991-1995**) définissent le climat méditerranéen par un été sec et hiver doux.

Plusieurs travaux ont été réalisés sur le bioclimat de la région de Tlemcen, citons principalement : (**ALCARAZ, 1983**) ; (**DJEBAILI, 1984**) ; (**DAHMANI, 1984**) ;

(AIME, 1991) ; (BENABADJI et BOUAZZA, 2000) ; (BESTAOU, 2001) ; (HASNAOUI, 1997) ; (MAHBOUBI, 1995) ; (HADJ AOUEL, 1995).

Les facteurs qui influent sur le climat de Tlemcen sont :

- La situation géographique.
- l'exposition.
- Sa position charnière entre le Sahara et le Méditerranée.

➤ **But de l'étude climatique :**

Il s'agit de mettre en évidence les relations qui existent entre la végétation et les facteurs climatiques.

**II Méthodologie :**

**II.1. Les choix des données et des stations météorologiques :**

Le choix des stations a été fait de manière à ce que l'on puisse couvrir toute la zone d'étude, et dans un souci de bien cerner les influences climatiques régionales sur les conditions locales.

L'étude bioclimatique est basée sur l'exploitation des données climatiques enregistrées pour les stations de : SAF-SAF, Zenâta, Ghazaouet.

**Tableau N°03** : Données géographiques de stations météorologiques

Stations	Latitude N	Longitude W	Altitude(m)	Wilaya
Zenâta	35°01'	01°27'	249	Tlemcen
SAF-SAF	34°52'	01°17'	592	Tlemcen
Ghazaouet	35°06'	01°52'	04	Tlemcen

*Source O.N.M*

L'exploitation des données se fera à deux périodes différentes, l'une ancienne (1913-1938), ils ont été obtenus à partir du recueil météorologique de (SELTZER, 1946) et l'autre récente et fragmentaire :

Station de SAF –SAF, Zenâta « 1980-2008 » et Ghazaouet « 2009-2012 » : nouvelle période.

Les données de la nouvelle période ont été fournies par la station météorologique de la région de Zenâta (O.N.M), mais il y a des difficultés qui rencontrent ce travail comme le nombre insuffisant des postes météorologiques et leur situation géographique.

Deux paramètres sont pris en considération : la température et les précipitations. L'exploitation se fait par des calculs d'indices qui peuvent fournir le maximum de renseignements et ceci par meilleure caractérisation de la zone d'étude.

### **III. Les facteurs climatiques :**

Selon (HALIMI, 1980), la croissance des végétaux dépend de deux facteurs essentiels :

- L'intensité et la durée du froid (dormance hivernale).
- La durée de la sécheresse estivale.

#### **III.1 PRECIPITATIONS :**

##### **III.1.1 APERÇU GENERAL**

D'après (DJEBAILI, 1978), définit la pluviosité est un facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat. En effet, elle conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part et la dégradation du milieu par le phénomène d'érosion d'autre part. La pluviosité agit directement sur le sol et la végétation. Elle varie fonction de l'altitude, longitude et la latitude.

On voit bien la différence qui existe entre les stations des deux zones :  
« L'éloignement de la mer, l'altitude et l'exposition des versants aux vents humides ont une influence sur la pluviométrie » (DJEBAILI, 1984).

L'examen du régime des précipitations annuelles des stations d'étude nous conduit à la comparaison chronologique des deux périodes (ancienne- nouvelle).

L'analyse des tableaux 04 et 05 met en évidence l'irrégularité de la répartition des précipitations, ce qu'on peut dire d'abord. C'est la relative abondance des précipitations durant l'ancienne période, la quantité des pluies reçues oscille autour 545mm (Saf-saf), 474mm (Zenata) et 465,25mm (Ghazaouet). Alors pour la nouvelle période, nous remarquons une diminution moyenne des précipitations 316,4mm pour Zenata, 344,6mm pour Saf-saf et 369,19 pour Ghazaouet.

La latitude et l'altitude de n'importe quelle station ont une liaison directe avec l'importance et la fréquence des pluies, ceci a été confirmé par (CHAABANE, 1993).

Tableau N°04 : moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures (ancienne période 1913-1938)

STATIONS	Moyennes mensuelles des précipitations et des températures													Précipitation Annuel (mm) et T Moyenne (C°)
		J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D	
Saf_saf	P	75	91	84	65	59	25	2	5	24	52	83	73	638
	T	9	9,55	11,6	14,25	16,8	21,35	24,75	26	22,3	17,95	13,05	10	16,35
Zenata	P	65	62	49	44	38	11	1	4	23	42	68	67	474
	T	9,9	10	10,5	13	15	21	24	26	21,5	17	13	10	16,97
Ghazaouet	P	65,77	49,89	51,03	44,22	35,05	13,34	1,13	1,13	21,54	47,62	66,9	69,17	465,25
	T	11,45	11,85	12,9	15,05	17,4	20,6	33,4	24,25	22,15	18,7	15,2	12,35	17,1

Tableau N°05 : moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures Neuville période

STATIONS	Moyennes mensuelles des précipitations et des températures													Précipitation Annuel (mm) et T moyennes (C°)
		J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D	
<b>Saf saf (1980-2008)</b>	P	41,9	47,1	50,1	35,1	29	6,3	1,2	3,8	14,8	25,5	49	40,8	345,2
	T	9,1	10,1	12	14,1	16,8	19,2	22,1	22,2	19,7	17,2	13,5	9,73	15,5
<b>Zenata (2009-2012)</b>	P	55,3	34,55	37,15	40,5	20,4	11,42	1,17	4,42	34,2	37,7	68,97	27,7	373,5
	T	10,25	10,52	12,12	15,27	19,07	21,32	26,32	26,6	22,67	18,87	15,02	12,07	17,51
<b>Ghazaouet (1990-2010)</b>	P	45,72	49,68	44,23	29,48	27,21	4,82	0,826	5,21	18,70	39,61	66,09	37,62	369,19
	T	13,40	13,58	14,92	16,49	19,15	22,46	25,31	26,01	23,45	20,41	16,77	14,38	18,86

### **III.1.2 REGIMES MENSUELS**

Pour (BELGAT, 2001), l'intensité des pluies et leurs fréquences jouent un rôle prépondérant sur :

- a- La stabilité ou l'instabilité des sols, combinés aux facteurs physiques du sol, elles peuvent favoriser ou défavoriser la stabilité structurale du sol.
- b- Elles agissent sur la solubilité et la migration des nutriments dans le sol. En conséquence elles participent à la répartition spatiale des espèces.
- c- Elles accélèrent ou elles bloquent l'évolution des matériaux organiques et minéraux, et elles interviennent dans la formation des sols.

➤ **Neuville période :**

**Zénata** : La pluviosité passe de 68,97 mm pour le mois de Novembre à 1,17 mm pour le mois de Juillet.

**Saf-saf** : Les précipitations mensuelles passent de 49 mm pour le mois de Novembre à 1.2 mm pour le mois de Juillet.

**Ghazaouet** : Les précipitations mensuelles passent de 66,09 mm pour le mois de Novembre à 0,826 mm pour le mois de Juillet.

On remarque que pour les trois stations, le mois le plus arrosé est Novembre et le mois de Juillet reste le plus sec.

➤ **Ancienne période :**

**Zénata** : La pluviosité passe de 68 mm pour le mois de Novembre à 1 mm pour le mois de Juillet.

**Saf-saf** : Les précipitations mensuelles passent de 83 mm pour le mois de Novembre à 2 mm pour le mois de Juillet.

**Ghazaouet** : Les précipitations mensuelles passent de 69,17 mm pour le mois de Décembre à 1,13 mm pour le mois de Juillet.

On remarque que le mois de Novembre plus arrosé pour les stations de Zénata et Saf-saf, et le mois de Décembre pour la station de Ghazaouet et le mois de juillet reste le plus sec pour les trois stations.

### **III.1.3. Régime saisonnier :**

L'année est divisée en 4 saisons de 3 mois pour chacune :

L'examen du régime des précipitations annuelles, nous conduit à une comparaison chronologique de deux périodes : l'ancienne période, et la nouvelle période (O.N.M).

Pour faciliter le traitement des données climatiques, nous sommes basées sur le critère de (DAGET, 1977), qui considère les mois de Juin, juillet, Aout comme les mois de l'été, et qui définit l'été sous le climat méditerranéen qui est la saison la plus chaude et la moins arrosée.

Le régime saisonnier : c'est la répartition de la hauteur des précipitations annuelles entre les diverses périodes le plus souvent entre les mois de l'année.

Solon (MUSSET, 1935) in (CHAABANE, 1993), la méthode consiste à un aménagement des saisons par ordre décroissant de pluviosité, ce qui permet de définir un indicatif saisonnier de chaque station. Cette répartition saisonnière est particulièrement importante pour le développement des annuelles dont le rôle est souvent prédominant dans la physionomie de la végétation. Si les pluies d'automne et de printemps sont suffisantes, elles

seront florissantes; si par contre la quantité tombée pendant ces deux saisons est faible, leurs extension sera médiocre (**CORRE, 1961**).

Selon (**CHAABANE, 1993**) le régime saisonnier permet de classer les saisons par ordre de pluviosité décroissante, en désignant chaque saison par son initiale P.H.E.A

**Tableau N°06 : Variations saisonnières des précipitations des stations Météorologiques de Neuville période**

	Répartition saisonnière des pluies				Type
	H	P	E	A	
<b>Saf-saf</b>	129,9	114,2	11,4	89,5	HPAE
<b>Zenata</b>	117,55	98,05	17,01	140,87	AHPE
<b>Ghazaouet</b>	133,02	100,92	10,85	124,4	HAPE

**Tableau N°07 : Variations saisonnières des précipitations des stations Météorologiques d'Ancienne période**

	Répartition saisonnière des pluies				Type
	H	P	E	A	
<b>Saf-saf</b>	239	208	32	159	HPAE
<b>Zenata</b>	194	131	16	133	HAPE
<b>Ghazaouet</b>	184,38	130,3	15,6	136,06	HAPE

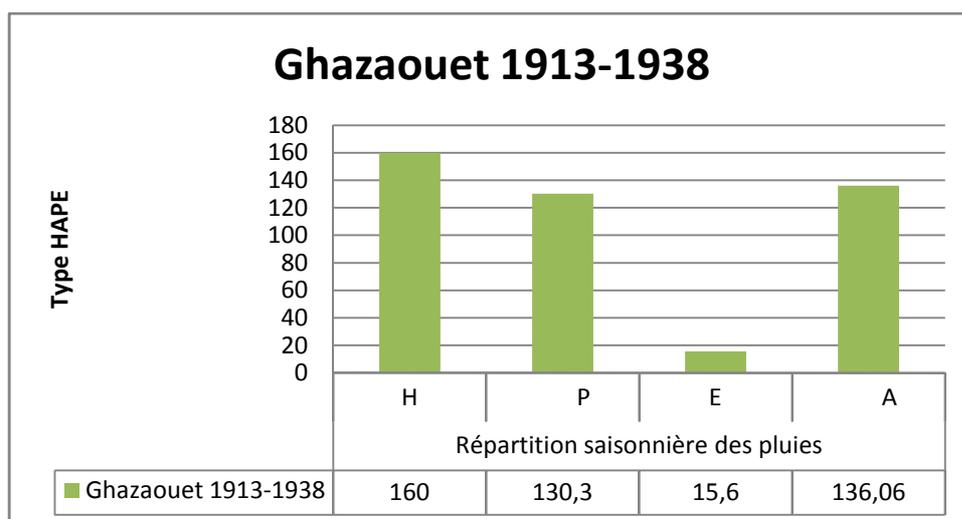
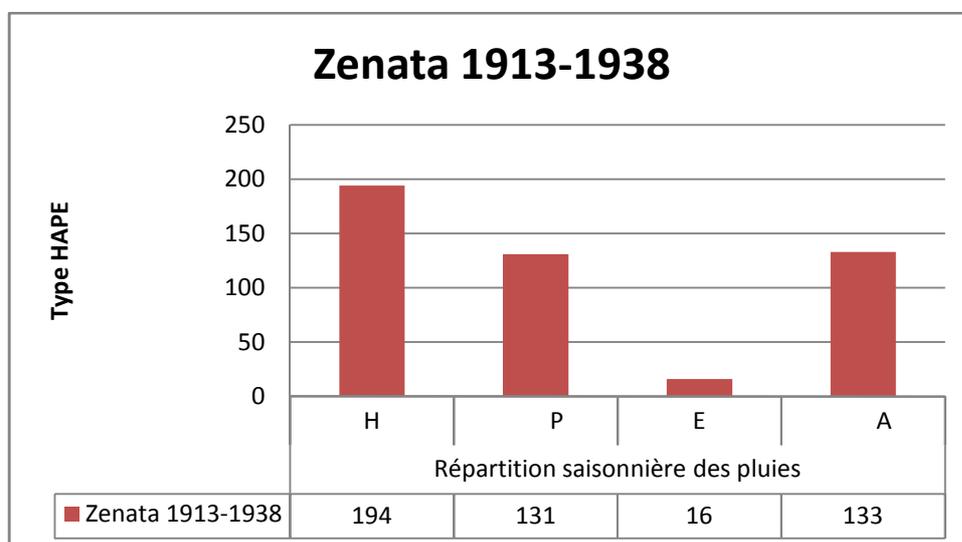
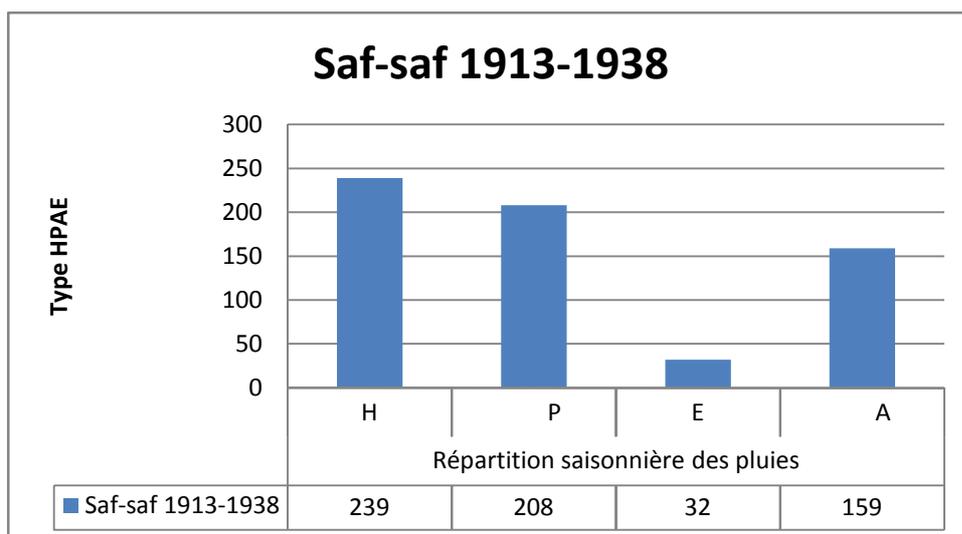
D'après les tableaux 06 et 07, on déduit que :

- Pendant la nouvelle période :

Pour la station de **Ghazaouet** reflète un régime de type HAPE et la station de **Zenata** un régime de type AHPE et un régime de HP AE pour la station de **Saf-saf**.

- Pendant l'ancienne période 1913-1938 :

Pour les stations de **Ghazaouet** et **Zenata** reflète un régime de type HAPE et la station de **Saf-saf** un régime de type HP AE.



*Figure 2 : Variations saisonnières des précipitations des stations Météorologiques d'Ancienne période 1913-1938*

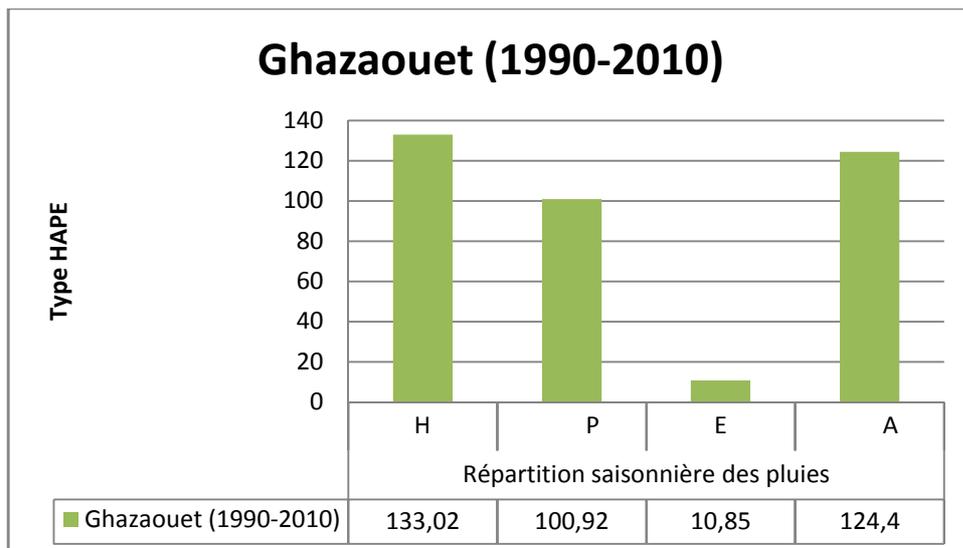
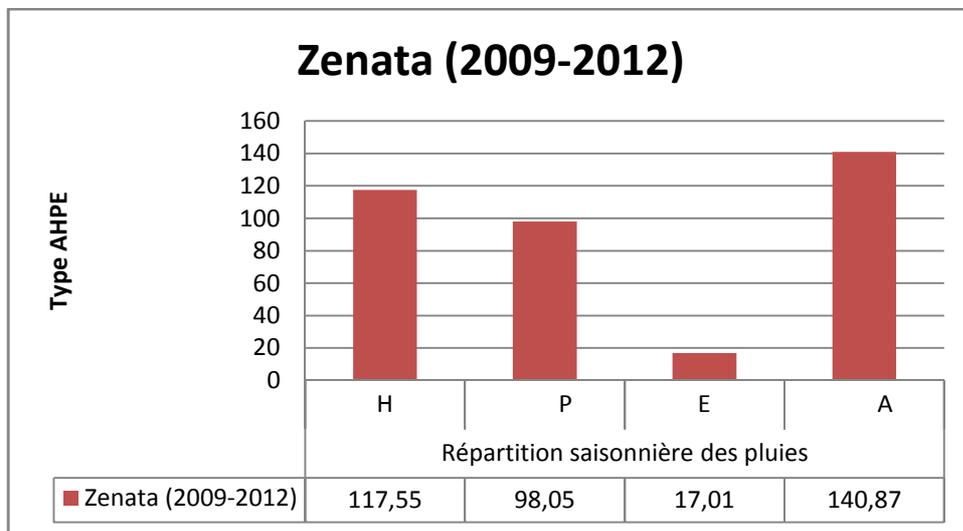
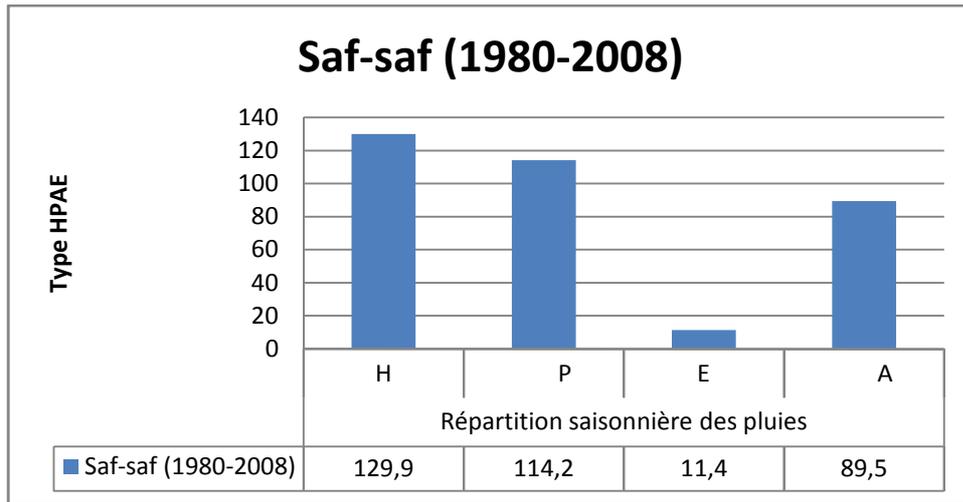


Figure 3 : Variations saisonnières des précipitations des stations Météorologiques de Neuville période

### **III.2. TEMPERATURES :**

La température est un facteur écologique très important et un élément vital pour les formations végétales. Ce facteur a été défini par (PEGUY, 1970), comme une qualité de l'atmosphère et non une grandeur physique mesurable. (DREUX, 1974) définit la température comme le facteur climatique le plus important. C'est celui qu'il faut examiner en tout premier lieu par son action écologique sur les êtres vivants.

Pour faire connaître les variations de températures, il faut savoir au moins 4 valeurs qui ont une signification biologique qui sont :

- M : Moyenne de maxima du mois le plus chaud.
- m : Moyenne de maxima du mois le plus froid.
- M-m : Amplitude thermique exprime la continentalité.
- T : Température moyenne.

#### **III.2.1 : Températures Moyennes Mensuelles (M +m) / 2:**

Les moyennes mensuelles des températures confirment que janvier est le mois le plus froid pour les deux périodes. Elles varient avec 9,1C° à Saf-saf, 10,25C° à Zenata et 13,40C° à Ghazaouet pour la nouvelle période.

Elles varient pour les températures moyennes les plus élevées : elles sont entre 22,2C° à Saf-saf pour la nouvelle période, et 26C° pour l'ancienne, 26,32 C° à Zenata pour la nouvelle période, et 26C° pour l'ancienne, et 26,01C° à Ghazaouet pour la nouvelle période, et 33,4 pour l'ancienne.

Cette comparaison entre l'ancienne période (1913-1938) et la nouvelle période nous montre une diminution de température de 32C° à 27,17C° pour la station de Zenata une différence de presque (4,83) et une diminution de la température de 32,8C à 31,2C° pour la station de Saf-saf une différence de presque (1,6), et une élévation de la température de 29C° à 29,69C° pour la station de Ghazaouet une différence de presque (0,69).

Les valeurs prises en considération sont celles ayant une signification biologique (EMBERGER, 1955), et sont :

- La moyenne des « minima » du mois le plus froid « m »
- La moyenne des « maxima » du mois le plus chaud « M » Ils ont été considérés comme les paramètres les plus importants pour la vie végétale.

#### **III.2.2 Températures Moyennes des « Maxima » du Mois le plus Chaud « M » :**

L'étude des deux périodes montre que les températures les plus élevées sont enregistrées au mois d'Aout et juillet.

Comme l'indique le tableau l'ancienne période (1913-1938), dans les 03 stations les valeurs de « M » sont rapprochés, on a :

- 32°C pour la station de Zénata
- 31,40°C pour la station de Saf-saf
- 29°C pour la station de Ghazaouet

Pour la nouvelle période les 03 stations « M » varie entre 28,4°C pour la station Zénata et 31,2°C pour Saf-saf et pour la station de Ghazaouet 29,69°C.

Juillet et Aout coïncident avec le manque de précipitations. (DJEBAILI, 1984) confirme que durant le mois juillet, la nébulosité atteint son minimum le plus net, l'insolation y est la plus longue et le sirocco atteint son maximum. Ecologiquement, ce mois reste le plus critique pour la végétation Therophytique.

### III.2.3 Températures moyennes des « minima » du mois le plus froid « m »

EMBERGER utilise la moyenne des minima pour exprimer le degré et la durée de la période critique des gelées dans la classification des climats. Pour toutes nos stations et les deux périodes, janvier est le mois le plus froid. (ALCARAZ, 1969) considère que la valeur « m » = 1C° reste comme valeur « seuil » dans la répartition de certaines formations végétales.

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

Pour les stations de la nouvelle période, « m » varie entre 08,7°C pour la station de Zarifet et 2,9°C pour la station de Saf-Saf et 08,23°C pour station de Ghazaouet.

Pour les stations de l'ancienne période (1913-1938), « m » varie entre 06,7°C pour la station de Zarifet et 05,8°C pour la station de Saf-Saf et 07°C pour station de Ghazaouet.

**Tableau N°08** : Moyennes des températures du mois chaud « M » et du mois le plus froide « m » de la nouvelle période.

Station	Altitude (m)	« M » (C°)	Mois	« m » (C°)	Mois
SAF-SAF	592	31,2	Aout	02,9	Janvier
ZENATA	249	28,4	juillet	08,7	Janvier
GHAZAOUET	04	29,69	Aout	08,23	Janvier

**Tableau N°09** : Moyennes des températures du mois chaud « M » et du mois le plus froide « m » de l'ancienne période (1913-1938).

Station	Altitude (m)	« M »	Mois	« m »	Mois
SAF-SAF	592	31,40	Aout	05,8	Janvier
ZENATA	249	32	Aout	06,7	Janvier
GHAZAOUET	04	29	juillet	07	Janvier

#### **IV. Indice de continentalité :**

L'indice de continentalité est défini par rapport à l'amplitude. D'après (DEBRACH in ALCARAZ, 1982) quatre types de climats peuvent être calculés à partir de M et m.

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

**Tableau N°10 :** Indice de continentalité de DEBRUCH de la nouvelle période.

STATIONS	M - m	Type de climat
SAF-SAF	28,3	Climat semi – continental
ZENATA	19,7	Climat Littoral
GHAZAOUET	21,46	Climat Littoral

**Tableau N°11 :** Indice de continentalité de DEBRUCH de l'ancienne période (1913-1938).

STATIONS	M - m	Type de climat
SAF-SAF	25,6	Climat semi – continental
ZENATA	25,3	Climat semi – continental
GHAZAOUET	22	Climat Littoral

- Pour la nouvelle période, nous remarquons que la station de Saf-Saf a un climat Semi – continental :  $25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$ . Les stations de Zénata et Ghazaouet, présente un Climat Littoral :  $15^{\circ}\text{C} < M-m < 25^{\circ}\text{C}$ .

- Pour de l'ancienne période (1913-1938), nous remarquons que les deux stations Saf-Saf et Zénata a un Climat semi – continental :  $25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$ , la station de Ghazaouet a un Climat Littoral :  $15^{\circ}\text{C} < M-m < 25^{\circ}\text{C}$

Nous remarque d'après les résultats obtenus que la station Saf-saf et Zénata soit caractérisées par un climat beaucoup plus semi – continental :  $25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$  pour l'ancienne période est et un climat Littoral a  $15^{\circ}\text{C} < M-m < 25^{\circ}\text{C}$  pour la nouvelle période.

Ce climat entraine l'installation des espèces chamaephytiques et phanérophytiques fixant ainsi les arrières-dunes pour donner naissance à une dune plus évoluée par les espèces suivantes :

- *Ziziphus lotus*
- *Myrtus cmmunis*
- *Asparagus acutifolius*
- *Juniperus phoenicea*
- *Lavatera maritima*

## **V. SYNTHÈSE BIOCLIMATIQUE :**

La synthèse climatique est une étape indispensable pour tout projet relatif à l'environnement. Elle est le résultat des différentes combinaisons des données climatiques. Nombreux auteurs tels que : (**BAGHOULS, GAUSSEN, EMBERGER** et **DE MARTONNE**), ont proposé des études synthétiques, numériques et graphiques pour le but de classer le climat et aussi montrer l'importance de son effet sur la répartition des espèces végétales.

« Les facteurs climatiques n'ont une véritable indépendance ni en météorologie, ni en écologie » (**SAUVAGE, 1960**). D'où l'intérêt de formules climatiques proposées par les auteurs pour une étude synthétique du climat recherchant une classification des types de climat qui puisse rendre compte au mieux du comportement de la végétation.

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

En relation avec ce trait, toute vie végétative est dominée par la sécheresse estivale (**EMBERGER, 1941**) in (**BELGAT, 2000**).

Il s'agit d'exprimer dans cette étude le degré de sécheresse du climat à partir des données de la température et de la pluviosité qui sont les deux facteurs limitants pour la vie végétale (**BELGAT, MEZIANI, 1984**).

### **V.1. INDICE D'ARIDITE DE DE MARTONNE :**

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

Pour évaluer l'intensité de la sécheresse, l'indice de **DE MARTONNE**, calculé pour chaque station, nous offre plus de facilité et d'efficacité dans les calculs, (**DE MARTONNE, 1926**) a défini un indice d'aridité exprimé par la relation suivante :

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

P : pluviométrie moyenne annuelle en mm.

T : température moyenne annuelle en C°.

DE Martonne propose la classification suivante :

- $I < 5$  climat **hyper-aride**.
- $5 < I < 10$  climat **désertique**.
- $10 < I < 20$  climat **semi-aride**.
- $I > 20$  climat **humide**.

Cet indice est d'autant plus haut que le climat est moins aride.

**Tableau N°12** : Indice de DE MARTONNE dans les stations de Nouvelle période

STATION	Précipitations (mm)	Températures (°C)	Indice de De Martonne	Type de climat
SAF-SAF	345,2	15,5	13,54	<b>semi-aride</b>
ZENATA	373,5	17,51	13,57	<b>semi-aride</b>
GHAZAOUET	369,19	18,86	12,79	<b>semi-aride</b>

**Tableau N° 13** : Indice de DE MARTONNE dans les stations de l'ancienne période (1913-1938).

STATION	Précipitations (mm)	Températures (°C)	Indice de De Martonne	Type de climat
SAF-SAF	638	16,35	24,21	<b>humide</b>
ZENATA	474	16,97	17,57	<b>semi-aride</b>
GHAZAOUET	465,25	17,1	17,16	<b>semi-aride</b>

Pour la station de Saf-saf, l'indice de DE Martonne passe 24,21 pour l'ancienne période à 13,54 pour Nouvelle période, ce qui montre que la station de cette zone passe d'un régime humide à un régime semi- aride, à drainage temporaire. Ce régime induit la prédominance des herbacées, surtout des espèces thérophytique et xérophiles.

Pour les deux stations Zenata et Ghazaouet, l'indice de DE Martonne ne dépasse pas 13,57 « station de Zenata » pour la Nouvelle période et 17,57 « station de Zenata » pour l'ancienne période (1913-1938), ce qui montre que les deux stations à un même régime semi-aride pondons deux périodes, qui correspond à permet de situer cette stations dans un intervalle d'écoulement temporaire, ce qui confirme l'existence des conditions favorables pour l'installation et/ ou formations arbustives.

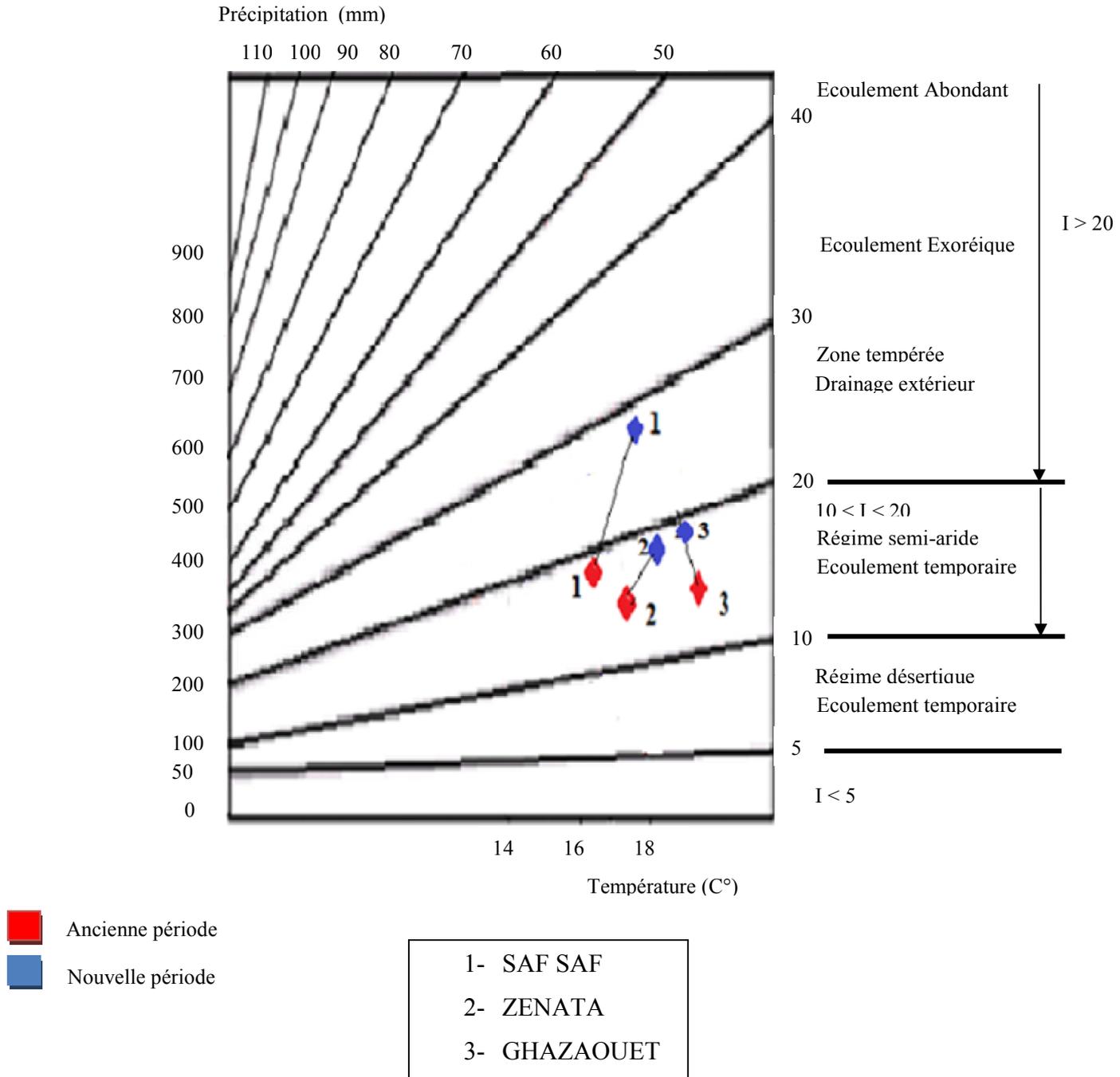


Figure 4 : Diagramme d'aridité de DE MARTON

## V.2. INDICE XEROTHERMIQUE D'EMBERGER.:

Comme le Q2 ne tient pas en compte de la xérite du climat, **Emberger (1941)**, à la suite des travaux de **Giacoble (1937)**, a été amené à caractériser l'intensité de la sécheresse estivale par l'indice où PE représente la somme des précipitations moyennes estivales et M la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

Un climat ne peut être réputé méditerranéen du point de vue phytogéographique que si  $S < 7$  (**Emberger, 1942**).

Pour **Daget (1975)**, le seuil est fixé à  $S < 5$  car entre 5 et 7, on inclut les zones étrangères à l'aire isoclimatique méditerranéenne.

$$S = PE / M$$

**Tableau N°14** : Les indices des chaleurs dans les stations de Nouvelle période.

STATIONS	PE (mm)	M (C°)	S = PE/M
SAF-SAF	11,3	31,2	0,36
ZENATA	17,01	28,4	0,59
GHAZAOUET	10,85	29,69	0,36

**Tableau N°15** : Les indices des chaleurs dans les stations de l'ancienne période (1913-1938).

STATIONS	PE (mm)	M (C°)	S = PE/M
SAF-SAF	32	31,40	1,01
ZENATA	16	32	0,53
GHAZAOUET	15,6	29	0,53

A ce sujet (**BOUAZZA 1991, 1995**), (**HASNAOUI, 1998**) ont permis l'élaboration d'une liste des espèces en relation avec l'indice de sécheresse :

- *Chamaerops humilis* : 0,54 < S < 0,80 (**HASNAOUI, 1998**)
- *Ziziphus lotus* : 0,51 < S < 0,92 (**BOUAZZA, 1991**)
- *Ampelodesmos mauritanicum* : 0,80 < S < 1,28 (**BOUAZZA, 1995**)
- *Thymus ciliatus sub sp coloratus* : à 0,40 < S < 0,71 (**MEZIANE, 1997**)
- *Tetraclinis articulata* 0,40 < Is < 0,91 (**ALCARAZ, 1969**)
- *Pistacia atlantica* 0,55 < Is < 0,69 (**ALCARAZ, 1969**)
- *Pinus halopensis* 0,51 < Is < 1,11 (**ALCARAZ, 1969**)
- *Juniperus oxycedrus sub sp rufescens* : 0,56 < S < 1,38
- *Qercus ilex* : 0,69 < S < 1,28

### V.3. QUOTIENT PLUVIOTHERMIQUE D'EMBERGER :

Cet indice permet de déterminer l'étage bioclimatique de la zone d'étude, c'est le plus adapté au climat méditerranéen (**KECHAMLI, 1993**). Il est plus utilisé en Afrique du Nord. EMBERGER (1930-1955) a établi ce quotient pluviométrique  $Q_2$  qui permet de localiser les stations d'étude parmi les étages de la végétation tracé sur un climagramme pluviométrique et permet aussi d'apprécier l'aridité des régimes méditerranéens.

Le quotient  $Q_2$  a été formulé de la façon suivante :

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

P : pluviosité moyenne annuelle

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud ( $T + 273 \text{ K}^\circ$ )

m : moyenne des minima du mois le plus froid

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

- En abscisse sont portées les valeurs de « m » en degré Celsius
- En ordonnée les valeurs de  $Q_2$

Nous sommes conscients qu'il est loin d'être parfait mais qu'il contribue, néanmoins, à une meilleure connaissance des rapports plante-milieu. (**MORAT, 1969**)

Pour l'analyse des formes climatique méditerranéennes, partant du principe que les précipitations annuelle (P) sont le moyen le plus simple pour caractériser la sécheresse, et que la vie végétale se déroule entre deux pôles thermiques, la moyenne des maximums du mois le plus chaud (M) et la moyenne de minimums du mois le plus froid (m).

**Tableau N°16** : classification des zones bioclimatiques en fonction de  $Q_2$

Zone bioclimatique	$Q_2$
Hyper-aride (désertique)	< 10
Aride	10 à 45
Semi-aride	45 à 70
Sub-humide	70 à 110
Humide	110 à 150
Per-humide	> 150

$(M + m/2)$  traduit les conditions moyennes de la vie végétale, alors que  $(M-m)$  donne une valeur approchée de l'évaporation. Ce quotient est plus faible quand la sécheresse est sévère.

En Algérie, (STEWART, 1969) a développé une reformulation du quotient pluviothermiques (EMBERGER, 1952) de la manière suivante :

$$Q_3 = 1000 / (M+m/2) + 273 \times P / (M-m)$$

M et m : sont exprimés en degrés absolus K°

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

$$Q_3 = 3,43 \times P / M-m$$

(STEWART, 1969) a montré que les valeurs du Q<sub>3</sub> et celles obtenues par la formule du Q<sub>2</sub> sont très peu différentes, l'erreur maximale est inférieure à 2%.

L'écart entre les résultats donnés par Q<sub>3</sub> et Q<sub>2</sub> est plus grand de 1,7% pour toutes les stations météorologiques en Algérie.

**Tableau N°17 : Quotients pluviothermiques D'EMBERGER et de STEWART de Nouvelle période.**

STATIONS	P (mm)	M (Kelvin)	m(Kelvin)	Q <sub>2</sub> ≈ Q <sub>3</sub>		Etage bioclimatique
SAF-SAF	345,2	304,2	275,9	42,05	41,84	Semi-aride à hiver frais
ZENATA	373,5	301,4	281,7	65,03	65,03	Semi-aride à hiver chaude
GHAZAOUET	369,19	302,69	281,23	58,92	59,00	Semi-aride à hiver chaude

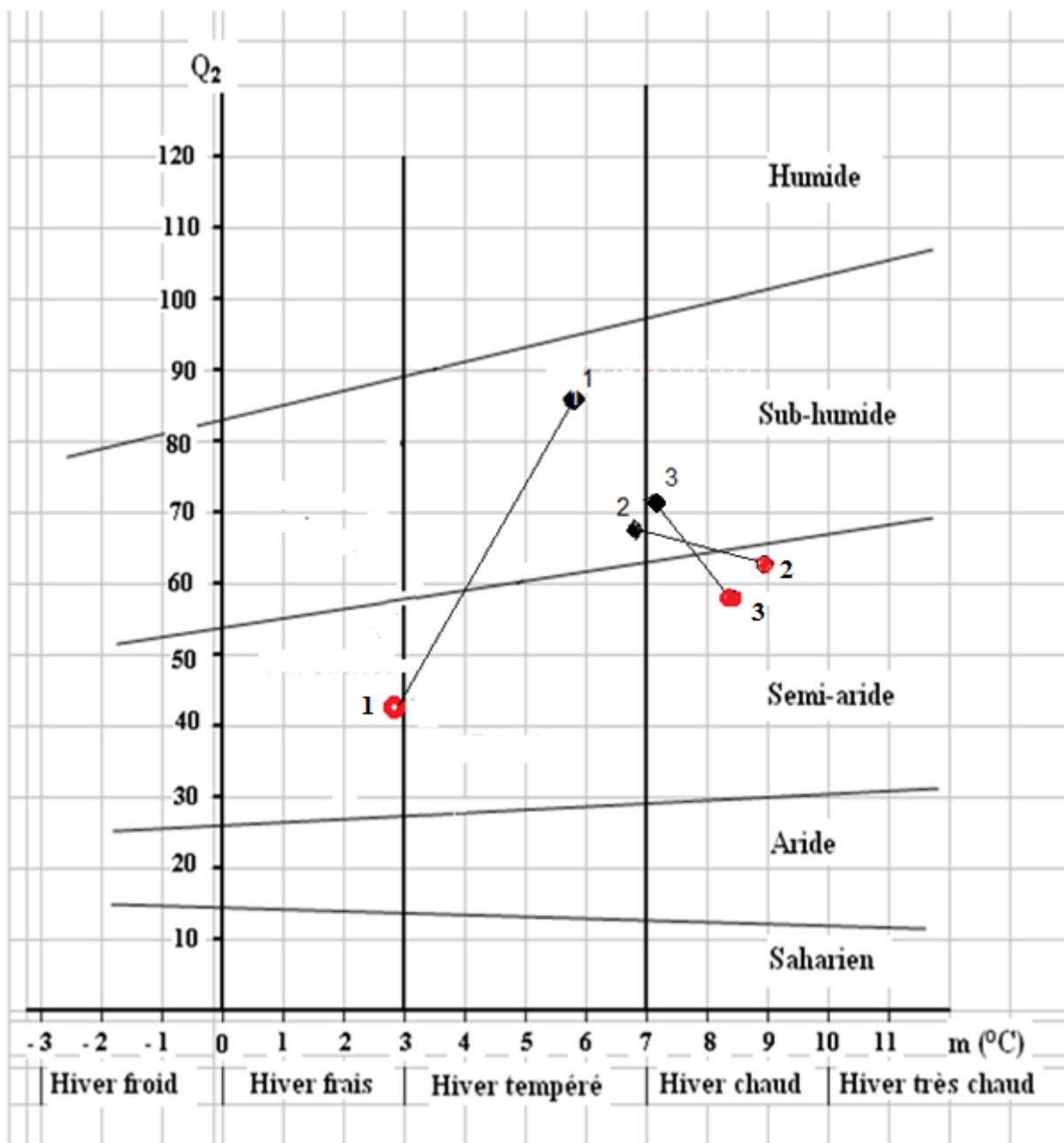
**Tableau N°18 : Quotients pluviothermiques D'EMBERGER et de STEWART de l'ancienne période (1913-1938).**

STATIONS	P (mm)	M (Kelvin)	m(Kelvin)	Q <sub>2</sub> ≈ Q <sub>3</sub>		Etage bioclimatique
SAF-SAF	638	304,4	278,8	85,4	85,48	Sub-humide à hiver tempéré
ZENATA	474	303,04	279,7	69,4	69,65	Sub-humide à hiver tempéré
GHAZAOUET	465,25	302	280	71,91	72,53	Sub-humide à hiver tempéré

La lecture du climagramme pluviothermiques montre qu'il existe une différence entre les stations dans l'ancienne période (1913-1938) et dans Nouvelle période, ces dernières sont marquées par plus d'aridité et un hiver rigoureux.

- Zenata se situe dans l'étage semi-aride inférieur à hiver tempéré.
- Saf-saf se situe dans l'étage aride supérieur à hiver chaud.
- Ghazaouet se situe dans l'étage semi-aride inférieur à hiver tempéré

La formule de (STEWART, 1969) donne des valeurs très proches de celles fournies par le Q<sub>2</sub> D'EMBERGER avec une différence de 0,23%. Seulement ce pourcentage est négligeable, si l'on considère que les imprécisions des mesures des températures entraînent une erreur relative du quotient de l'ordre de 10% (SAUVAGE, 1963).



- Anciennes période
- Nouvelles période

- 1 : SAF-SAF
- 2 : ZENATA
- 3 : GHAZAOUET

Figure 5 : Climagramme pluviométrique d'Emberger ( $Q_2$ )

#### **V.4. Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен :**

(**BAGNOULS et GAUSSEN, 1953**) ont élaboré un classement climatique nécessaire pour l'écologie végétale, ils ont établi un diagramme en portant en abscisse les mois et en ordonnée. On prend soin de doubler l'échelle par rapport à des précipitations ( $p=2T$ ). Un mois est considéré comme biologiquement sec. Si les précipitations inférieures au double de la température, la saison aride apparaît quand la courbe de précipitation est en dessous de celle de la température.

La zone d'étude appartient au climat méditerranéen, les stations étudiées présentent une saison plus ou moins intense suivant sa position par rapport à la mer, son altitude et sa position géographique. Pour l'ancienne période, les stations étudiées possèdent 04 mois de sécheresse qui s'étalent de Mai à Aout, de Mai à septembre. La nouvelle période montre une durée de sécheresse qui varie de 6 à 7 mois, coïncidant avec la période estivale.

### **VI. FACTEURS MECANIQUES :**

#### **Les vents :**

Le vent est un facteur mécanique essentiel, il modifie les valeurs atteintes par les autres éléments climatiques, il intervient aussi dans la reproduction des végétaux par la répartition des graines et la formation des roches sédimentaires par l'érosion du sol, ainsi le transport des particules d'origine minérale ou organique. Cet important facteur mécanique a une action très remarquable sur le milieu physique (augmentation de l'évaporation, érosion). Il joue un rôle sur la destitution des espèces.

Le régime climatique se caractérise par des vents qui n'apportent généralement que peu d'humidité, de direction Nord-Ouest, Sud-Est, lors de leur passage sur les reliefs marocains et espagnols, ces vents perdent une grande partie de leur humidité. Par ailleurs, les reliefs méridionaux (Tessala, Monts de Tlemcen) ont une influence favorable en entravant l'arrivée des vents continentaux secs et chauds du sud (sirocco).

Dans la zone de Tlemcen : le vent provoque principalement du sud sous forme de sirocco et du nord sous l'influence de la mer méditerranéenne.

#### **Le sirocco :**

Vent chaud et sec à un pouvoir desséchant élevé par l'augmentation brutale de la température et l'abaissement de l'humidité de l'air. En Algérie, il est lié aux perturbations de nature orageuse, il souffle en été, période de repos estival pour la végétation annuelle et autre.

Il est plus fréquent à l'Est (30j/an) qu'à l'Ouest (15j/an) de notre région. Lorsqu'il souffle au moment où la végétation est en pleine activité, il cause des dégâts plus ou moins importants notamment sur les plantes jeunes (**DJEBAILLI, 1984**).

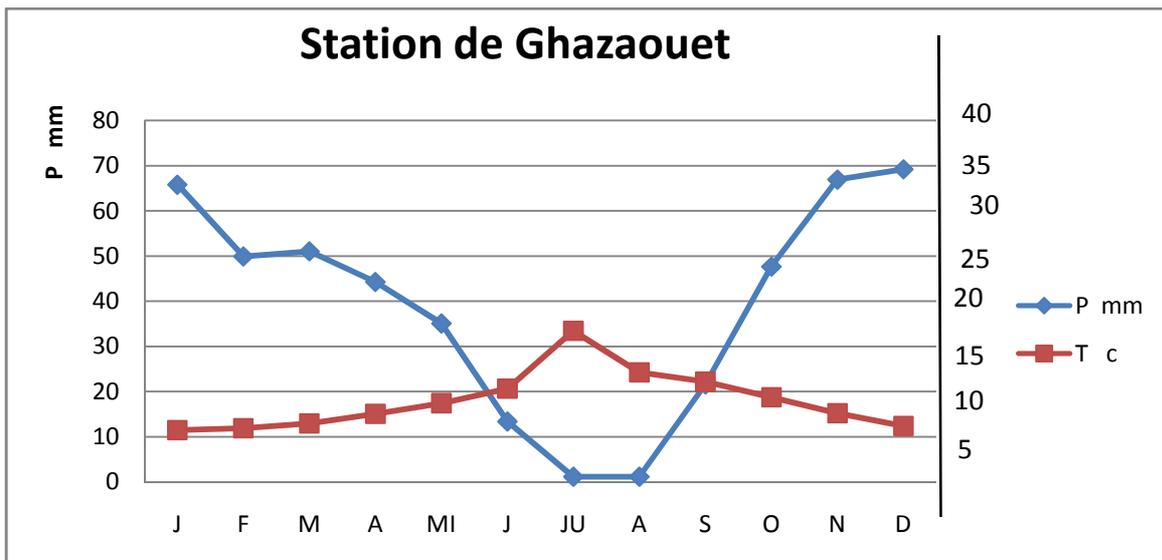
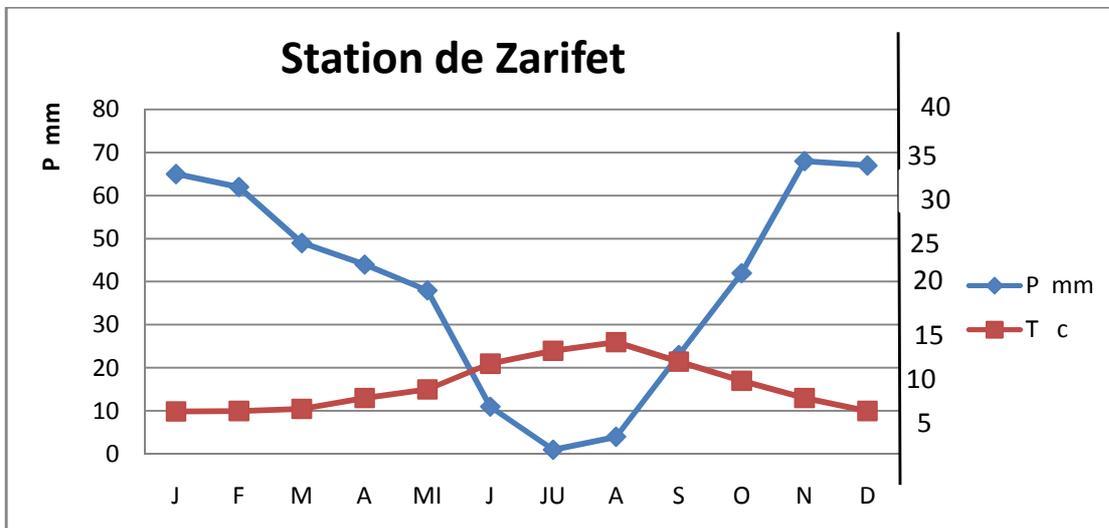
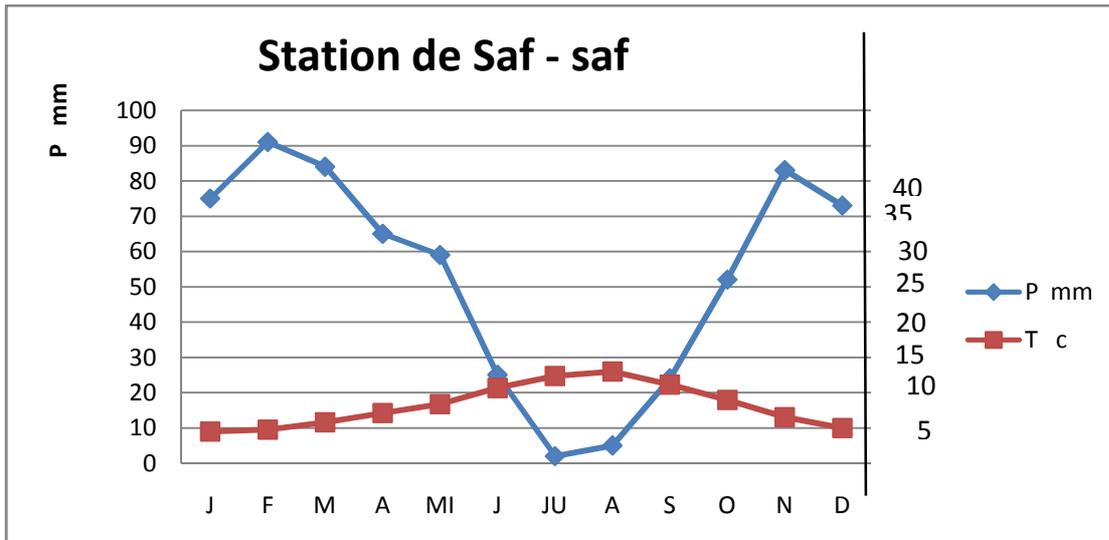


Figure 6 : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausson des stations météorologiques d'ancienne période 1913-1938

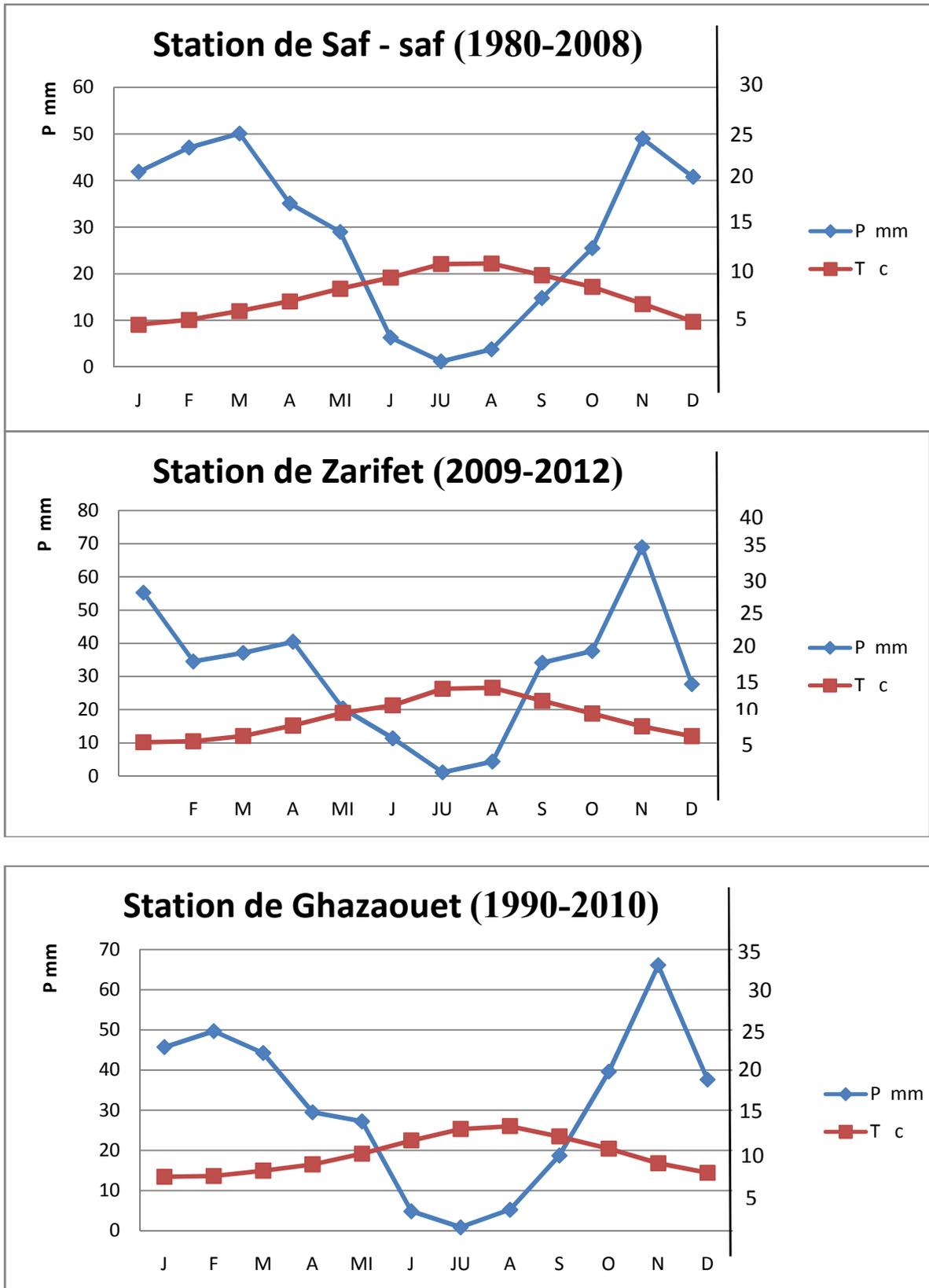


Figure 7 : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen (1953) des stations météorologique de Neuville période

**CONCLUSION :**

Dans ce chapitre, nous avons essayé de faire une comparaison du point de vue climatique entre le climat l'ancienne période (1913-1938) et le climat de Nouvelle période de la zone du Tlemcen.

Nous sommes arrivés aux conclusions suivantes :

- Selon le climagramme d'**EMBERGER**, les stations des deux périodes appartiennent à quatre étages bioclimatiques différents :

- L'ancienne période (1913-1938) : Humide et Sub-humide à hiver tempéré
- Nouvelle période: Semi-aride à hiver chaud et Semi-aride à hiver tempéré

- Une durée de sécheresse plus longue pour la Nouvelle période (6 à 7 mois), par rapport à l'ancienne période qui est de 04 mois.

- Une amplitude thermique élevée pour les deux périodes (entre 28° et 32°C).

- Une tendance vers l'aridité est certaine et une semi-continentalité accentuée est bien définie.

La classification des ambiances bioclimatiques en fonction de la température moyenne annuelle et de 'm' montre que toutes les stations appartiennent à l'étage thermo-méditerranéen, pour les deux périodes étudiées. Le climat actuel de notre zone d'étude favorise l'extension d'une végétation xérophyte et surtout Therophytique.

# CHAPITRE III

## BIOLOGIE

### DE

## L'ESPECE

## I. BIOLOGIE DE L'ESPECE

### I.1. CARACTERISATION DES STATIONS :

Dans la zone d'étude, le genre de *Phillyrea* constitue l'élément caractéristique des formations des *Pistacio-rhamnalia* dans leurs différents stades d'évolution ; c'est un type de formations de matorral qu'on trouve plus d'explication à son existence.

Plusieurs auteurs (QUEZEL, 1996), (DAHMAANI, 1996), (ALCARAZ, 1991) ont identifié les états dynamiques de la végétation de la Méditerranée Occidentale, et ont constaté qu'il constitue la caractéristique principale de cet ordre (*Pistaciorhamnalia*) considérée comme état initial des étapes des dynamiques.

Le genre *Phillyrea* est l'élément principale de la structure des différentes strates arborées et arbustives.

L'étude botanique avec la connaissance des phases phréologiques peut nous amener à bien maîtriser les potentialités et exigences de ce genre par rapport aux conditions du milieu.

#### ❖ **Caractères généraux des Oléacées :**

Les Oléacées sont des arbres, arbuste ou liane ; feuille habituellement opposées, simples ou composées (pennés, 3 foliolées), sans stipules.

- **Les fleurs :** peuvent être quelque fois dialypétale ou apétale, elles sont devenues secondairement unisexuée, dioïques, ou polygames, habituellement pentamères ; pas de disque.
- **Calice :** 4-15 sépale ; faiblement gamophylles, soudés en forme de coupe ou de tube rarement libres
- **Corolle :** 0-4-12 pétales libres ou gamophylles parfois nulle, sont une préfloraison valvaire ou tordue forme une corolle gamopétale, quelque fois dialypétale.
- **Les étamines :** 2 étamines placées transversalement, rarement plus inséré fond de la corolle, alternant avec les carpelles.
- **Gynécée :** Supère à 2 carpelles, habituellement médians.
- **Inflorescence :** grappes ou cyme.
- **Ovule :** anatrophe ; apotropes ; rarement épitropes dressés ou suspendus, terminucellés, à 1 tégument vascularisé et à épiderme interne en tapis.
- **Les Carpelles :** Elles sont alterné avec les étamines ; forment en se soudant l'un à l'autre un ovaire biloculaire supère, surmonté d'un style bilobé,épaissi.
- **Les placentas :** sont oxile portent les ovules dont les formes varie de l'anatropie à la compylotropie.
- **Les loges :** sont ordinairement ; biovulés, rarement 4-8.
- **Fruit :** très variable une capsule loculicide, une baie, drupe, un akène ou noix ailée (Samaroïde).
- **Graine :** exalbuminée ou albuminée, qui peut comprendre 2 à 3 et même 10 ou 20 couches de cellules, contenant et surtout de l'huile.
- **Stomates :** Haplochéiles.

- **Pollinisation** : les grains de pollen sont dispersés par le vent (pollinisation anémophile).

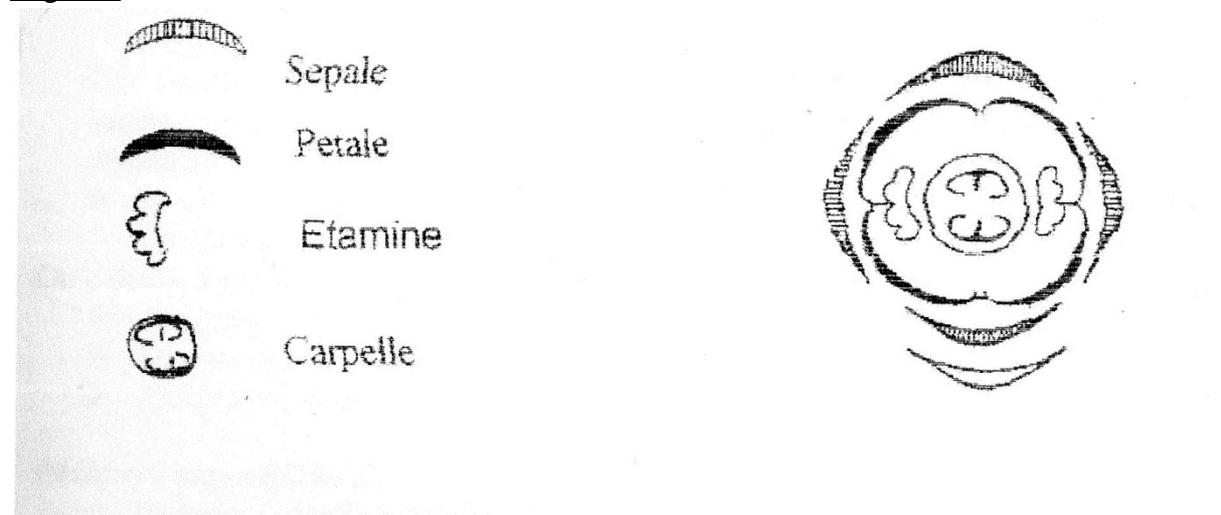
L'Hybridation est abondante chez les Oléacées, c'est pour ça qu'on se retrouve avec une variété d'espèces que nous sommes entrainé d'étude.

- **Anatomie** : l'un des caractères anatomique les plus marquants des oléacées c'est la présence, sur les feuilles de poils en écusson supportés par un pédicelle unicellulaire parfois s'écritrice de petit cristal aciculaire, ou prismatique d'oxalate de Calcium qui sont largement représentés dans la tige et dans la feuille

### ❖ La formule florale :

Les Oléacées sont représentées par la formule florale suivant :  $4S+4P+2E+2C$

#### Légende



*Figure 8 : La Formule Florale*

## I.2 ETUDE BOTANIQUE

En plus de l'aspect descriptif l'étude botanique va nous renseigner sur ce polymorphisme, morphologique que portent les différentes espèces de ce genre.

Ce polymorphisme qui engendre comme nous les sa des possibilités d'adaptation.

### I.2.1 Eléments botaniques de la famille des Oléacées

La famille des Oleaceae a été reconnue distincte en 1809 par Hoffmannsegg J.C, Von Graf et G.F.Link (*Flore Portugaise. Vol. 1 et 2. Charles FredericAmerlangKronenstrasse N°58 Berlin.*)

Par la suite, elle a été divisée en deux sous familles : Jasminoideae et Oleoideae par (BENTHAM ET HOOKER 1873, *GENERAPLANTARUM, VOL.PART I, L.REEVE AND CO. LONDON*) et par (E.KNOBLAUCH 1895, *OLEACEAE.IN A. ENGLER AND K.PRANTEDS, NATURLICHENPFLANZEFAMILIEN, IV .2 :1-16 W.ENGELMAN, LEIPZIG*).

Les observations cytologiques de (**H.TAYLOR 1945, CYTO-TAXONOMY AND PHYLOGENY OF THE OLEACEAE .BRITTONIA 5 :337-367**) ont permis de modifications récentes répartition des genres dans les tribus et d'en former deux nouvelles. Les classifications récentes reprennent cette répartition.

Les **Oleaceae** sont rangées parmi les dicotylédones, gamopétales, superovariées tétracycliques dans l'ordre des Ligustrales caractérisées par des feuilles opposées, des inflorescences cymeuses, des fleurs tétramères, une corolle plus ou moins dialypétale ; les Ligustrales ne contiennent que cette famille. La famille comprend une vingtaine de genres et plus de 400 espèces d'arbres et d'arbustes des régions tempérées et tropicales.

Dans l'ouvrage d'**A.ENGLERET K.PRANTL**, "Die Natürlichen Pflanzfamilien", **E.KNOBLAUCH** a proposé en 1895 la classification suivante :

Famille	Sous famille	Tribus	Genres	Fruit	
Oleaceae	Oleoideae	Fraxineae	Fontanesia	Samare	
			Fraxinus		
		Syringaeae	Forsythia	Capsule	
			Nathusia(Schrebera		
			Syringa		
		Oleineae	12 genres dont : • Phillyrea • Osmanthus • Chionanthus • Olea • Ligustrum	Drupe	
		Jasminoideae		Menodora	Divers selon les genres
				Nyctanthes	
				Jasminum	

Sur la base de dénombrements chromosomiques et prenant en considération des caractères morphologiques, **H.TAYLOR** a proposé une autre classification :

Famille	Tribus	Genres	Chromosomes(n)
Oleaceae	Jasmineae	Jasminum	13
		Menodora	11
	Fontaneseae	Fontanesia	13
		Abeliophyllum	14
	Forsytheae	Forsythia	14
	Syringeae	Syringa	23(22,24)
	Oleineae	Ligustrum	23
		Olea	
		Osmanthus	
		Osmarea	
		Phyllies	
Chionanthus			
Forestiera			
Fraxinae	Fraxinus	23	

Après une analyse des protéines, **PIECHURA J.E ETFAIRBROTHERS D.E. 1983**, *the use of protein –serological characters in the systematics of the family Oleaceae*. *Amer J.Bota*.70 (5):780-789) proposent une classification très différent:

Famille	Sous famille	Tribus	Chromosomes(n)	Fruit
Oleaceae	Oleioideae	Fraxinae	23	Samare
		Oleeae	23	Drupe
	Jasminoideae	Jasmineae	13	Baie
		Fontanesiea	13	Samare
		Forsythieae	14	Capsule

## II. CLÉ DE FAMILLE

### ➤ Oléacées

Oleaceae

Sous-embranchement	Classe	Sous-Classe	Ordre	Famille
Angiospermes	Dicotylédones	Gamopétales	Oléales	Oléacées

- **Types biologiques** : ligneuses, arbres et arbustes.
- **Feuilles** : opposées, simples ou composées pennées, sans stipules.
- **Inflorescences** : panicule ou cyme.
- **Fleurs** : hermaphrodites, ou monoïques. Actinomorphe.
- **Formule florale** : 4-5 S + 4-5 P + 2 E + 2 C. Ovaire supère à 2 loges, 1 style à 2 stigmates.
- **Fruits** : capsule, drupe, baie.

### III. Genre *Phillyrea*

**PHILARIA** [Synonyme : *phyllirea*] (du mot grec) *phillurée* ; nom donné par Théophraste à un arbuste à feuilles coriaces et persistantes).

Son nom vient du grec *phyllo* qui signifie feuille .Typique de la flore méditerranéenne avec des incursions dans les Landes, vallée du Rhône et dans la Drome.

- Les espèces de ce genre présentent des fleurs stamino-pistillées ayant un calice relativement petit, à divisions courtes, et une corolle à tube extrêmement court, à 4 lobes étalés; les 2 étamines sont à filets presque nuls et à anthères très apparentes. Le style est court, le stigmate assez gros et de forme conique. Le fruit est globuleux, très charnu, sauf la partie interne qui est ligneuse, mince et fragile. Ce sont des arbrisseaux (et parfois de petits arbres) à feuilles simples, entières ou dentées, coriaces, persistant pendant l'hiver, dont la nervure principale est seule bien apparente, et d'un vert sombre, sans poils, portées par un pétiole court. Les fleurs sont d'un blanc-jaunâtre, rapprochées en petites grappes qui sont placées à l'aisselle des feuilles ; les fruits murs sont d'un noir-bleuâtre.

En général se sont des arbrisseaux ou petits arbres les espèces de ce genre présent des fleurs stamino

- o Pistillés ayant un calice relativement petit, à division courte.
- o La corolle : à tube extrêmement court à 4 lobes étalé.
- o Les étamines : 2 étamines sont à fil et près que à nuls et à un authère très apparente.
- o Le style : il est court.
- o Le stigmate : assez gros et de forme conique.
- o Le fruit : est globuleuse, très charnus, sauf a partie interne qui est ligneuse mince et fragile.
- o Les feuilles : simples, entières ou dentées, coriacées persistant. Pendant l'hiver, dont la nervure principale est seul bien apparente, et qui sont d'un vert sombre an poils portées par un pétiole court.
- o Fleurs : sont de couleur blanc verdâtre ou blanc jaunâtre rapproché en petite grappe qui est placées à l'aisselle des feuilles.

Ou a décrit 3 espèces de ce genre, croissant en Orient et dans la Région méditerranéenne.

- o *Phillyrea angustifolia*
- o *Sous espèces média*
- o *Phillyrea latifolia*

### **III.1 *Phillyrea angustifolia* L.**

➤ **Position systématique de *Phillyrea angustifolia* L.**

- Embranchement : *phanérogame*
- Sous embranchement : *Angiosperme*
- Classe : *dicotylédone*
- Sous classe : *gamopétale*
- Sous série : *Diplostèmone* ou *pentacyclique*
- Ordre : *Gentianale*
- Familles : *Oléacées* ou *oléinées*
- Genre : *Phillyrea*
- Espèces : *angustifolia*

*Philaria* à feuilles étroites [Synonyme : *Phillyreavariabilis* Timbal-La grave et Loret, variété *angustifolia* et variété *media*]. Cet arbrisseau, se rencontre dans les bois, les garrigues, sur les coteaux et dans les haies, Les fleurs, d'un blanc –jaunâtre ou d'un blanc-verdâtre.

S'épanouissent en avril et mai ; les fruits mûrissent en août et septembre .les feuilles, persistant pendant l'hiver, sont luisantes en dessus, entières ou avec quelques denticulations peu marquées sur tes bords de la partis supérieure de la feuille ; le pétiole est court, le limbe, vert sur les deux faces, est luisant et d'un petite pointe et ordinairement n'est pas en cœur renversé, a la base. Les fleurs sont disposées en petites grappes un peu globuleuses, placées à l'aisselle des feuilles. Le fruit mur, glauque, prumineux ou noirâtre porte à son sommet une petite pointe. C'est un arbrisseau à bois très dur dense.

Le type principal se reconnaît au fruit qui est presque globuleux mais un peu atténué vers le sommet et dont le noyau est ovoïde ; ce fruit mur ne mesure, le plus souvent, que de 3 à 5 millimètres de largeur ; les feuilles sont toujours ovales ou ovales-allongées et ne dépassent pas, le plus souvent, 4 à 8 millimètres de largeur.



**Figure 9 : *Phillyrea angustifolia***

✓ **NOMS VULGAIRES**

- En français : *Philaria, Filaria, Atavert.*
- En allemand : *Steintinde, Lorbeerlinde.*
- En flamand : *Steenlinde.*
- En italien : *Filaria, Fillirea, Ilatro.*
- En anglais : *Jasmine-box, Mock-privet.*

✓ **USAGE ET PROPRIÉTÉS.**

C'est une plante médicinale

\*La plante est diurétique et a été employée contre les fièvres intermittentes ; on cultivé les fleurs pour faire des cataplasmes préconisés contre les maux de tête.

\* Les feuilles et l'écorce renferment de la mannite, une résine acide et un glucoside spécial la *phillyrine*.

✓ **Distribution.**

\*Peut s'élever jusqu'à 7 m d'altitude se rencontre dans les bois, les garrigues, sur les coteaux et dans les îles principalement :

\* France : comme ou assez commun dans la Région méditerranée ; assez commun ou assez le Tarn ; assez rare ou rare ailleurs dans le Midi (Drome, Ardèche, Lozère, Lot, Aveyron, etc ; ça et là dans l'ouest (manque en Bretagne);commun aux environs de Rochecourbon, dans la charente-Inférieure.

\*Europ : Péninsule ibérique, France, Région méditerranéenne d'Europe.

\*Hors d'Europe : Sud-ouest de l'Asie, Nord de l'Afrique ; partie orientale du bassin méditerranéen, sud de l'Europe.

✓ **Morphologie de l'espèce :**

C'est un arbre ou arbuste, elle préfère le climat chaud ainsi les sols rocaillieux sec et calcaire, croit cependant sur les sols à texture limoneux argileuse, et dans la région à l'hiver rigoureux. Elle préfère les terrains siliceux. C'est une espèce qui est proche de *Ligustrumvulgare*.La reproduction se fait par graine.

✓ **Biotope :**

On peut la retrouvé dans notre zone d'étude, occupant les différents expositions et les différents cas topographique (fort pente).

En effet, nous avons observé des pieds de cette espèce bien implantée dans les fissuration des rochet à l'exposition sud Lors de propagation des graines, les fissures des roches constituent un piège et un abrite pour la germination de la graine.

C'est une Espèce qui s'accommode de milieux secs (xérophile), croit de préférence dans les sites chauds et ensoleillés (thermophile) et ne se développe complètement qu'en pleine lumière (héliophile)

### III.1.1 Caractère botanique

➤ **Appareil Végétative :**

Feuilles : glabre, Opposées persistantes, entièrement dentées, coriaces vert ou étroite non cassante.

➤ **Appareil reproducteur :**

- Les fleurs : blanc jaunâtre ou d'un blanc verdâtre.
- périanthe : le calice : formé de 4 sépales  
La corolle : formée de 4 pétales.
- l'androcée : il est formé de deux étamines.
- Inflorescence : globuleuse, subsessile à l'aisselle des feuilles.
- Fruit : charnu, globuleuse, subsessile à l'aisselle des feuilles.
- Fruit : charnu, glauque, pruneux ou noirâtre, porte à son sommet une petite pointe.

On a décrit 1 sous-espèce et 8 variétés de cette espèce ; la sous-espèce est la suivante

### III.2 *Phillyrea media* L.

➤ **Position systématique de *Phillyrea media* L.**

- Embranchement : *phanérogame*
- Sous embranchement : *Angiosperme*
- Classe : *dicotylédone*
- Sous classe : *gamopétale*
- Série: *Hypogynes*
- série: *Diplostèmone* ou *pentacyclique*
- Ordre: *Gentianale*
- Familles: *Oléacées* ou *oléinées*
- Genre: *Phillyrea*
- Espèces: *Angustifolia*
- Sous espèces: *Media* L

Intermédiaire (Synonyme : *Phillyrea variabilis* Timbal-Lagrave et Loret variété *media* Caruel. Fruit tout-à-fait globuleux, noirâtre, brusquement terminé en pointe, à noyau globuleux ; ce fruit a généralement de 5 à 7 mm. De largeur ; feuilles souvent largement ovales, mesurant le plus ordinairement de 1 à 2 cm. De largeur.



**Figure 10 : *Phillyrea media***

Arbrisseau de 2-4 mètres, à rameaux assez robustes ; feuilles larges de 1-2 cm. ovales ou oblongues-lancéolées, subobtus, finement dentées ou presque entières, sans bordure transparente, plus ou moins arrondies ou parfois un peu en cœur à la base, brièvement pétiolées, à nervure dorsale saillante ; fleurs en grappes axillaires courtes et serrées ; drupe de la grosseur d'un pois (5-7 mm.), noire, arrondie, brusquement apicule, à noyau globuleux.

✓ **Distribution :**

Midi de la France ; ça et là dans l'ouest.

✓ **USAGE ET PROPRIÉTÉS.**

Semble avoir les mêmes constituants et les mêmes propriétés que *Phillyrea la latifolia* on a trouvé dans les feuilles une saponine qui n'existe qu'à l'état de trace dans les graines.

✓ **Morphologie**

C'est un arbre ou arbuste à plante ligneuse.

Elle est intermédiaire entre les deux espèces du même genre.

On la retrouve dans région à forte à pente 60-65 m. El le préfère les terrains siliceux.

### **III.2.1 Caractères botaniques**

➤ **Appareilles végétatif :**

Les feuilles : ovales elliptiques à toute semblable atténué à la base drupe, non cassantes, dentées.

➤ **Appareil reproducteur :**

Les fleurs : ayant le calice à 4 sépales et la corolle à 4 pétales.

Le fruit : Globuleux noirâtre brusquement terminé en pointe. Il est sous forme de drupe apiculé.

### **III.3 *Phillyrea latifolia* L.**

✓ **Position systématique de *Phillyrea latifolia* L.**

- Embranchement : *phanérogame*
- Sous embranchement : *Angiosperme*
- Classe : *dicotylédone*
- Série : *Hypogynes*
- Sous série : *Diplostèmone* ou *pentacyclique*
- Ordre : *Gentianale*
- Familles : *Oléacées* ou *oléinées*
- Genre : *Phillyrea*
- Espèces : *latifolia*

*Philaria* larges feuilles [Synonymes : *Phillyrea variabilis* Timbal-lagrange et Loret, variété *latifolia* ; *Olealatifolia* Salisb]

C'est arbrisseau ou même un petit arbre qui peut atteindre jusqu'à environ 7 mètres de hauteur et que l'on trouve, très rarement, dans les bois ou sur les coteaux rocaillieux de la Région méditerranéenne, les fleurs d'un blanc-jaunâtre s'épanouissent en avril et mai, les fruits murissent en août et septembre. Les feuilles sont dentées –épineuses sur presque tout leur pourtour, les inférieures un peu en cœur renversé à la base ; ces feuilles sont à court pétiole et à limbe ovale –aigu ou à contour elliptique. Les fleurs sont disposées en grappes courtes à l'aisselle des feuilles. Le fruit mur mesure environ de 5 à 8 millimètres de largeur ; c'est un fruit noirâtre, comme déprimé et sans point au sommet, à noyau globuleux. Les rameaux sont robustes et raides, les inférieurs souvent élancés. C'est un arbre d'une grande longévité.



**Figure 11 : PHILLYREA LATIFOLIA**

 **Nom vulgaires**

Les mêmes que ceux de l'espèce *Phillyrea angustifolia*

➤ **USAGES ET PROPRIÉTÉS.**

Le bois est lourd, serré, dur, mais, d'un travail très difficile, on l'emploie quelquefois pour le charronnage, c'est un bon combustible et il donne un charbon d'une qualité excellent.

- ✓ Les feuilles et l'écorce sont diurétiques et fébrifuges.
- ✓ La composition chimique est analogue à celle de l'espèce *Phillyrea angustifolia*.

❖ **distribution :**

- Ne s'élève pas à une grande altitude sur les montagnes.
- France : au-dessus de Collioure dans les Pyrénées-Orientales ; rare dans l'Aude ; rare dans le Var (l'Esterel, Le Revest, environs de Toulon et d'Hyères, Le Coudon, Le Faron) ; rare dans les Alpes-Maritimes.
- Europe : Péninsule ibérique, France y compris la Corse, Italie y compris la Sardaigne et la Sicile, Dalmatie.
- Hors D'Europe : Nord de l'Afrique.

✓ **Morphologie**

C'est un arbuste ou arbrisseau vivace venant sur calcaire croit cependant sur des sols à texture limoneux argileux et pourvu de nombreuses feuilles auxquelles il doit son nom dérivé du grec « phyllon » qui signifie feuille.

-In floraison : Avril et Mai

### III.3.1 Caractères botaniques

✓ **Appareil végétatif :**

Les feuilles : large, étroites et allongées, coriacées persistantes sont opposées deux sur la tige sans stipule, simple plus ou moins épineuse sur la marge l'autre ovale elliptique.

✓ **Appareil reproducteur :**

- Fleur : les fleurs sont blanc jaunâtre, ou blanc verdâtre.
- Perianthe : Corolle : Gamopétale à tube court et quatre (4) lobes étalés.
- Calice : Il est persistant, petit à dents courtes.
- Androcées : il est formé de 2 étamines.
- Style : il est court
- Inflorescence : grappe : court à l'aisselle des feuilles.
- Ovaire : Libre à 2 loges
- Le fruit : charnu est une drupe noire de la grosseur apiculé ombiliqué.

### IV. Analogie entre les trois espèces :

LES OLÉACÉES			
	<i>Phillyrea angustifolia</i>	<i>Phillyrea media</i>	<i>Phillyrea latifolia</i>
Taille	Arbre ou arbuste	Arbre ou arbuste à plante ligneuse	Arbuste ou Arbrisseau.
Feuilles	Glabre, opposées Persistante entièrement Dentée, coriacées vert ou étroite, non crassante.	Ovale elliptique denté, non cassante.	Large, étroite et allongées, persistante sont opposées deux sur la tige sans stipule, simple plus ou moins épineuse sur la marge.
Fleurs	Blanc-jaunâtre ou blanc-verdâtre	Blanc-jaunâtre ou blanc-verdâtre	Blanc verdâtre
Calice	Relativement petite formée de 4 sépales	Formé de 4 sépales	Persistant, petit à dents court

Corole	Gamopétale à 4 pétales		Gamopétale à tube court et à 4 lobes étale
Androcée	Formé de deux étamines		
Style	Court		
Inflorescence	Globuleuse, subsessile à l'aisselle des feuilles	Grappe	Grappe : court à l'aisselle des feuilles.
Fruit	Charnu glauque, prumineux ou noirâtre, porte à son sommet une petite pointe	Globuleuse brusquement terminé en point, il est sous forme de drupe apiculé.	Charnu est une drupe noire de la grosseur apiculé ombiliqué.
Infloraison grain	Avril et Mai exalbuminé ou albuminé, contenant de l'aleurone et surtout de l'huile.		
Substrat	Terrain sableux, calcairesiliceux sur littoral, sol rocailleux sec et calcaire	Limoneux argileuse calcairesiliceux	Calcaire, sol à texture limoneux argileuse
Habitat	Méditerranées occidental		
Usage	Plante médicinale peuvent utilisée en diurétique et fébrifuge	Le bois est lourd, serré, dur, mais, on l'emploie quelquefois pour le charonnage Les feuilles et l'écorce sont diurétiques et fébrifuges.	

# CHAPITRE V

## ANALYSE

## EDAPHIQUE

**- Introduction :**

**OZENDA** définit le sol comme un élément principal de l'environnement qui règle la répartition de la végétation. Il se développe en fonction de la nature de la roche-mère, la topographie et les caractéristiques du climat.

Dont l'Edaphologie un volet de la pédologie qui a pour objectif de connaître les propriétés physico-chimique du sol « texture, structure, taux d'humidité... ». Et qui ont une influence profonde sur répartition des formations végétales.

La pédologie est la des sols qui étudie leur caractéristiques physiques, chimiques et biologiques ainsi que leur évolutions. (**MERABET, 2003**).

La pédogénèse : le sol est le résultat de l'évolution d'une roche mère, sous l'influence des facteurs physique, chimique et biologiques. (**DURAND, 1954**).

(**DUCHAUFOR, 1977**) souligne que la majorité des sols des régions méditerranéennes, sont des sols fersialitiques. Ces sols ont subis en fait une évolution pédologique bien particulière. Les argiles riches en fer et en aluminium par contraste humectation dessiccation, propre au climat méditerranéen.

Alors que (**BENABADJI, 1988**), de son côté, précise que le sol joue un rôle de facteur de compensation au niveau des précipitations.

Dans ce chapitre, on essaye de voir l'état des variables édaphiques et leur action sur le comportement de la végétation.

**- Méthodologie :**

La nature et les propriétés générales d'un sol sont définies par plusieurs caractères fondamentaux ; d'ordre physique, chimique et biologique. Si certaines de ces caractéristiques peuvent être dégagées, de manière approximative, directement sur le terrain, toute étude pédologique approfondie nécessite un ensemble d'analyses détaillées au laboratoire.

Pour notre étude, les échantillons sont prélevés dans des endroits où il y a présence de l'espèce *Phillyrea angustifolia* et sous espèce *media* et *latifolia*, dans la station de Ghazaouet et station du parc national de Tlemcen « Hafir et Zarifet », pour voir l'exigence de ces espèces.

Nous avons effectué des prélèvements d'échantillons de sol comme suit, deux sols ont été analysés au niveau de station du parc national « station Hafir et Zarifet » et un sol analysé au niveau de la station du Ghazaouet, soit au total 03 sols.

Les échantillons sont mis dans des sachets en plastiques soigneusement numérotés avec la date, la localisation.

**- Préparation des échantillons :**

Ces échantillons seront séchés à l'air ; ont été étalés sur du papier journal. Dès que le séchage est terminé, on procède à la séparation de la terre fine « éléments inférieurs ou égale 2 mm et des éléments supérieurs à 2 mm. Les échantillons ont été pesés.

La séparation des particules grossiers et de la terre fine a été faite à l'aide de tamis à trous de 02mm de diamètre.

Les éléments grossiers ont été lavés, séchés à l'air et pesés pour déterminer le pourcentage des éléments grossiers.

## **I- Analyse physique :**

La propriété physique du sol est liée à sa texture et sa structure. Elle joue un rôle essentiel dans la résistance à l'érosion du sol et dans l'aération du sol et à la vie des organismes, et en fin dans sa perméabilité et son lessivage.

Pour (**Halitim, 1985**) seuls les horizons superficiels sont importants pour la végétation, la couche la plus superficielle où se développent les plantules issues des germinations.

### **I.1 L'analyse granulométrique par densimétrie :**

La texture est la composition granulométrique du sol après la destruction de tout les agrégats par dispersion des colloïdes flocules.

La structure est l'arrangement spatial des particules minérales liées ensemble par des hydroxydes de fer ou d'aluminium ou par des matières organiques.

L'analyse granulométrique porte sur la terre fine du sol (éléments de taille inférieure à 2 mm) obtenue par tamisage. Après destruction des agrégats (par un dispersant, type hexamétaphosphate de Na), les particules sont séparées par sédimentation, au cours de laquelle elles présentent une vitesse de chute en rapport avec leur diamètre.

L'analyse granulométrique a pour but de quantifier pondérabilité des particules et de définir la texture des sols. Celle-ci peut en effet être exprimée en utilisant un diagramme triangulaire divisé en classes structurales.

Les particules sont groupées comme suit :

< 0,002 mm	fraction Argileuse
0,002 à 0,02 mm	Limon fin (LF)
0,02 à 0,05 mm	Limon grossiers (LG)
0,05 à 0,2 mm	Sable fin (SF)
0,2 à 2 mm	Sable grossiers (SG)

L'ensemble des éléments de diamètres inférieure à 2 mm est appelé terres fines.

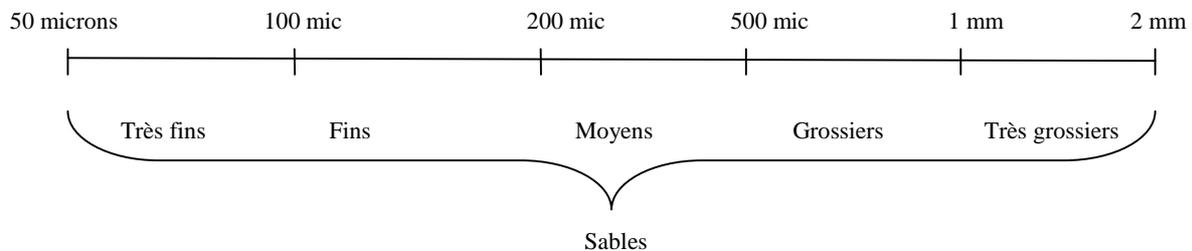
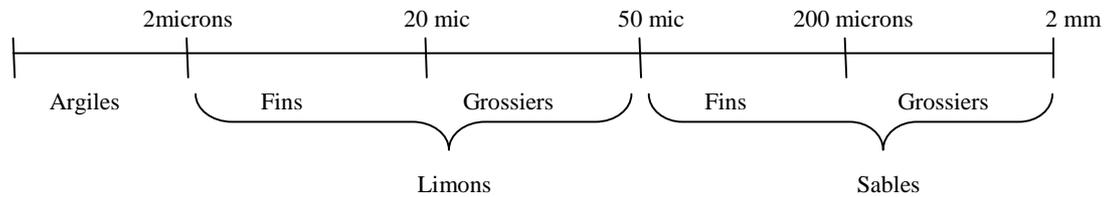
Au dessus de 2 mm l'élément grossier on distingue :

2 à 20 mm	graviers
20 à 200 mm	cailloux
> 200 mm	des blocs

Pour l'analyse granulométrique on ne prend que de la terre fine. La composition granulométrique est importante car elle régit les propriétés physiques du sol.

La structure complète la notion de texture elle caractérise le degré et la forme d'agrégats des différents éléments texturaux.

Selon « la classification d'ATTERBERG adoptée par l'Association Internationale de la Science du sol. Les particules minérales pouvant classés de la façon suivante :



La classification d'ATTERBERG adoptée par l'Association Internationale de la Science du sol

**Principe :**

Nous avons utilisé la méthode de **CASAGRANDE**. L'analyse granulométrique est déterminée par densimétrie. L'opération nécessaire d'abord la destruction des agrégats par dispersion des colloïdes floculés. Les ions qui maintiennent ces colloïdes sont éliminés par un traitement avec un sel neutre : L'hexamétaphosphate de sodium. Après cette dispersion les éléments texturaux se trouvent à l'état libre dans la solution. Les particules tombent avec des vitesses constantes d'autant plus grandes, qu'elles sont plus grosses : les vitesses calculées par la formule de **STOKES** :

$$V = \frac{2gs - SL}{9n} \div r^2$$

V = la vitesse de sédimentation.  
 S = densité de la particule = 2,80  
 n= Viscosité du liquide

SL = densité du la pesanteur  
 r = rayon de la particule.  
 g= accélération de la pesanteur

En cas de la condition constante, on peut écrire :  $V = K \times r^2$

Le coefficient K dépend de la nature du liquide et de la température. La viscosité du liquide diminue la vitesse de la chute. L'élévation de température accélère cette vitesse.

❖ **Matériels utilisés :**

- Deux tamis (2mm et 0,2mm)
- Une balance
- Capsule (en porcelaine ou en verre)
- Des plaques chauffantes
- Une étuve
- Des éprouvettes de sédimentation graduées de 100 à 1000 ml
- Un densimètre de MERIAX
- Un thermomètre
- L'hexamétaphosphate de sodium
- L'eau distillée

## **I.2 Mesure d'humidité résiduelle :**

C'est la quantité d'eau contenue dans le sol. Elle est mesurée par rapport à la quantité de terre sèche contenue dans le sol. Elle est exprimée en pourcentage.

La méthode consiste à sécher les échantillons du sol mis dans des conteneurs dont on mesure le poids et ensuite ils sont mis dans l'étuve à 105°C jusqu'à un poids constant. La différence de poids avant et après séchage correspond à la quantité d'eau.

Le pourcentage est défini comme :

$$\text{HR \%} = \frac{\text{Pf} - \text{Ps}_{105^{\circ}\text{C}}}{\text{Ps}_{105^{\circ}\text{C}}} * 100$$

Ou H% —————> Humidité au champ.

Pf —————> poids frais de l'échantillon avant séchage.

Ps —————> poids sec de l'échantillon après séchage.

## **I.3 Mesure de pH :**

La mesure de pH s'effectue sur une suspension de terre fine. Le rapport de suspension pour la mesure de pH à l'électrode à verre est de 1 à 2,5 « une partie de sol pour 2,5 partie d'eau ». La suspension doit être préparée 3 à 4 heures avant la mesure.

La suspension en peut l'obtenir en mélangeant 10 g de terre séchée dans un bécher de 100 ml avec 25 ml d'eau distillé. Ce mélange doit être agité 20 minutes ou moyen de l'agitateur magnétique. En suite on le laisser reposer une demi-heure et on mesure le pH à l'aide d'un pH mètre.

Le pH exprime la concentration en ion H<sup>+</sup> dissociés « libre » dans une solution de sol à un moment donné. Il varie de 0 à 14. Le sol neutre ayant une acidité égale à 7. Les sols acides ont pH inférieure à 7, tandis que le sol basique a un pH supérieur à 7 « alcalis ».

**Tableau N°19 : Echelle d'interprétation du pH**

pH/H <sub>2</sub> O	sol
< 4,9	Très acide
4,9 – 6,0	Acide
6,0 – 7,0	Peu acide
7,0	Neutre
7,0 – 8,0	Peu alcalin
8,0 – 9,4	Alcalin
>9.4	Très alcalin

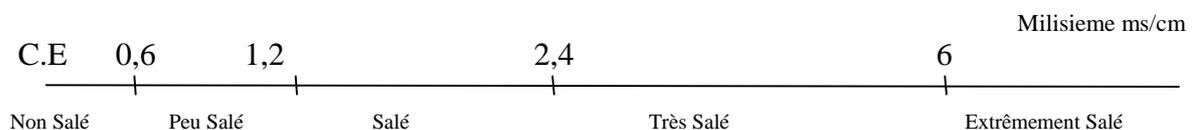
### **I.4 Détermination de conductivité électrique :**

La conductivité étant proportionnelle à la somme des ions en solution (CL, CO<sub>3</sub><sup>-2</sup>, Ca<sup>2+</sup> et Mg<sup>2+</sup> à un autre trait caractéristique des sels), et s'exprime Ms/cm. c'est pour cela on peut déterminer la salinité de sol en fonction de la conductivité, à l'aide d'un Conductimètre.

La mesure de la conductivité électrique revient en principe à mesurer la résistance d'une solution de sol entre deux électrodes de platine. Cette mesure permet d'obtenir rapidement une estimation de la teneur globale en sels dissous, donc la conductivité permet d'avoir la fertilité et la salinité du sol.

On mélange 10g de terre fine avec 50 ml d'eau distillée « sol/eau soit égal à 1/5 ». On le laisse reposer ½ heure, et puis on filtre la suspension. Le filtre parfaitement clair.

Le filtrat est introduit après dans la cuve de mesure de la conductivité rincée au préalable avec la solution à mesure. A l'aide du point de mesure on détermine la résistance du volume liquide entre les électrodes de la conductivité.



**Echelle de salure en fonction de la conductivité de l'extrait aqueux au 1/5.  
« Relation de RICHARDS in AUBERT, 1987 »**

### **I.5 La couleur :**

La couleur est un caractère physique qui peut révéler certaines condition de pédogenèse et parfois les vocations du sol considéré.

La couleur du sol varie notablement selon, d'une part la teneur en eau et d'autre part l'éclairement. D'où la nécessité de déterminer ce caractère toujours dans les mêmes conditions. Aussi il est recommandé de noter surtout la couleur de l'échantillon à l'état sec et sous un bon éclairage « cette dernière condition est nécessaire pour distinguer plus aisément les différentes teintes.

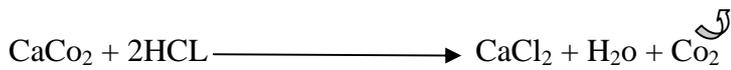
Pour déterminer la couleur on utilise un code. De préférence le code international **Munsell, 1992**. De cet ouvrage de base, ont été extraites sous forme de planche, les teintes qui peuvent exister au niveau des sols, ce qui facilite la détermination de la couleur de l'échantillon en choisissant celle qui s'en approche plus.

## II. Analyse chimique :

### II.1 Dosage de calcaire total :

Le calcaire joue un rôle essentiel dans la nutrition des plantes mais encore dans la pédogenèse, comme les différents éléments chimiques qui entrent dans la composition du sol.

Le plus souvent cette valeur est déterminée par calcimétrie volumétrique, « **CALCIMETRE DE BERNARD** », c'est-à-dire par mesure du volume de  $\text{CO}_2$  dégagé, suite à l'action d'un excès d'acide chlorhydrique sur un poids connu d'échantillon avec celui qu'on obtient dans les mêmes conditions de température et de pression atmosphérique avec du carbonate de calcium pur.



1 molécule gramme de  $\text{CaCO}_3$  « égal 100g »  $\longrightarrow$  22,41 de  $\text{CO}_2$

1 litre de  $\text{CO}_2$   $\longrightarrow$  100/22,41 égale 4,59 de  $\text{CaCO}_3$

Donc 0,45 g de  $\text{CaCO}_3$   $\longrightarrow$  100 ml de  $\text{CO}_2$

$$\text{CaCO}_3 \% = \frac{p.V}{P.v} \times 100$$

Soit v : le volume de  $\text{CO}_2$  dégagé par la terre fine  
p : prise d'essai de  $\text{CaCO}_3$  pur

Soit V : le volume de  $\text{CO}_2$  dégagé par  $\text{CaCO}_3$  pur.  
P : prise d'essai de la terre fine.

Pour interprétation des résultats, on se réfère à l'échelle suivant :

**Tableau N°20** : Echelle d'interprétation des carbonates

% de carbonate	Désignation de charge en calcaire
Inférieure 0,3	Très faible
0,3 à 3,0	Faible
3,0 à 25	Moyenne
25 à 60	Forte
Supérieure 60	Très forte

## II.2 Dosage du carbone organique :

La matière organique d'un sol intègre parfaitement l'ensemble des facteurs du milieu climatique, stationnel ou biologique.

La matière organique joue un rôle très important dans la pédogénèse et la formation d'humus. Elle influe de façon importante sur l'ensemble des propriétés physico-chimiques du sol.

La détermination de la matière organique, est effectuée par la méthode de Tjurin modifiée (VALLA et al, 1980) : le principe de cette méthode est basé sur l'oxydation de la matière organique par le bichromate de potassium en milieu acide sulfurique. On compte la quantité de  $K_2Cr_2O_7$  nécessaire pour cette oxydation.

Le calcul du pourcentage de carbone organique se fait par titrage direct de bichromate de potassium avec la solution de Morh  $[Fe (NH_4)_2 SO_4]$

### ❖ Mode opératoire :

1. Broyer une petite quantité de terre fine sèche à l'air ;
2. Passer au tamis 0,2 mm ;
3. Peser une prise d'essai de 0,3 g de cette terre et la placer dans un bécher de 100 ml ;
4. Ajouter 10 ml de Bichromate de potassium ( $K_2 Cr_2 O_7$ ) ;
5. Placer dans une étuve 45minute a  $125^0 c$  ;
6. Laisser refroidir ;
7. Rincer avec l'eau distillée ;
8. Addition de 10 ml de sel de Morh, 01 N ;
9. Ajouter 01 g de fluor de sodium (Na F), qui rend le virage plus visible, et 2 a 3 goutte de Diphénylamine ;
10. Titrer par Bichromate de potassium  $K_2 Cr_2 O_7$  (une solution de sulfate double d'ammonium et de fer) 0,4 N jusqu'à virage au violet.

Soit ; C : le volume de Bichromate de potassium  $K_2 Cr_2 O_7$  en ml.

g : la prise d'essai en mg (g = 0,3 g).

$C_{oxydé}$  : carbone oxydé

$$\% C_{oxydé} = \frac{C \times 4 \times 0,3}{g} \times 100$$

4 : conversion on 0,1N

0,3 : conversion on mg

$$\% \text{ humus} = \% C_{oxydé} \times 1,724$$

Pour interprétation des résultats, on se réfère à l'échelle suivant :

**Tableau N°21** : Echelle d'interprétation de matière organique

Taux de matière en %	Quantité
Inférieure 1	Très faible
1 à 2	Faible
2 à 3	Moyenne
3 à 5	Forte
Supérieure 5	Très forte

**Tableau N°22 : Résultats des analyses édaphiques**

<b>station</b>	<b>Granulométrie (%)</b>	<b>Texture</b>	<b>Humidité (%)</b>	<b>CaCO<sub>3</sub> (%)</b>	<b>Matière organique (%)</b>	<b>pH</b>	<b>Conductivité électrique (ms/cm)</b>	<b>Couleur</b>
Ghazaouet	Sable G : 48 % Sable F : 08 %	<b>sablo-limoneuse</b>	<b>3,48 %</b>	<b>0,57 %</b>	<b>4,35 %</b>	<b>7,8</b>	<b>0,16</b>	<b>Brun rouge</b>
	Limon : 27 %							
	Argile : 25 %							
Hafir	Sable G : 42 % Sable F : 0,3 %	<b>sablo-limoneuse</b>	<b>0,76 %</b>	<b>0,28 %</b>	<b>0,137 %</b>	<b>7,4</b>	<b>0,12</b>	<b>Brun clair</b>
	Limon : 32 %							
	Argile : 26 %							
Zarifet	Sable G : 46 % Sable F : 23 %	<b>sablo-limoneuse</b>	<b>1,34 %</b>	<b>16 %</b>	<b>3,31 %</b>	<b>7,33</b>	<b>0,09</b>	<b>Brun rouge</b>
	Limon : 33 %							
	Argile : 21 %							

### **III. RESULTATS DE L'ANALYSE EDAPHIQUE :**

Les résultats de l'ensemble des analyses physico-chimiques des différentes stations sont signalés dans le tableau N<sup>o</sup> 22 :

#### **III.1 La texture :**

La classification des textures offre une grande importance, dans la mesure où elle permet de définir, en combinaison avec la structure, l'essentiel des propriétés physiques de sol. (DUCHANFOUR, 2001)

Le diagramme de texture (figure N<sup>o</sup> 22), place les échantillons de Ghazaouet et Zarifet et Hafir dans l'aire de **sablo-limoneuse**.

Le résultat de l'analyse granulométrique, traduit en courbe, (Figure N<sup>o</sup> 23) facilite l'identification exacte du matériau, et nous permettons une bonne comparaison entre les différentes stations d'études.

Ces courbes montrent que la teneur élevée du sable est bien représentée dans les trois stations Ghazaouet, Zarifet et Hafir. Cette augmentation du taux de la fraction sableuse peut être attribuée soit au départ de la fraction texturale fine, suite à une destruction du sol, soit à un apport éolien, soit à sa localisation sur une pente plus accentuée. (AIDOU et AL, 1999)

La moyenne teneur en Argile, entre 21% à 25% est expliquée par l'appauvrissement lié à un fort ruissellement.

Les limons sont aussi moyens dans nos échantillons, de 27% à 33%, ces limons forment une croûte de battance à la surface du sol après la pluie.

#### **III.2 La structure :**

La structure du sol résulte de la façon dont sont associés les constituants élémentaires. Elle influe sur l'aération de sol et joue un rôle dans la résistance à l'érosion, enfin elle intervient dans le lessivage du sol et sa perméabilité.

La structure est particulière, meuble à texture grossière, sablo-limoneuse.

D'après les résultats obtenus concernant les sables (42 à 48), entraîne une bonne aération du sol et il ne permet pas de garder l'humidité de sol pendant de longues durées (ce qui empêche la matière organique d'être fixée par les argiles).

Les Graviers de nos échantillons sont 12,6 % à Hafir, 14 % à Ghazaouet et 13,1 % à Zarifet

#### **III.3 L'humidité :**

L'eau du sol a une importance considérable ; d'une part parce qu'elle intervient dans la nutrition des plantes, à la fois directement et indirectement, en tant que véhicule des éléments nutritifs dissous ; d'autre part, c'est un des principaux facteurs de la pédogenèse, qui conditionne la plupart des processus de formation des sols. (DUCHAUFOR, 2001)

Le taux d'humidité du sol varie au cours de l'année selon la quantité de précipitation et d'évaporation.

Au niveau de nos stations d'études, le pourcentage d'humidité est faible, il varie de 0,76 % à 3,48 % dans la saison estivale, ce qui confirme l'impossibilité du sol à retenir l'eau provoquant une sécheresse édaphique.

### **III.4 Calcaire totale : CaCO<sub>3</sub>**

Le taux de CaCO<sub>3</sub> plus élevé en surface qu'en profondeur, indique soit d'une hétérogénéité initiale de la roche mère, soit plus souvent, d'un apport superficiel d'origine latérale (colluvionnement). (BAIZE, 2000)

Le Calcaire joue un rôle de réserve des cations basiques (Ca<sup>2++</sup>) donc un rôle dans le complexe absorbant et des phénomènes d'échanges cationique, mais il joue aussi un rôle essentielle dans la neutralisation de l'acidité, le maintien de l'activité biologique générale, et la structure du sol.

Le calcaire total (Ca CO<sub>3</sub>) est toujours moyen mais plus élevé que dans le premier horizon ceci est le résultat d'un transport puis d'une accumulation de matériau riche en calcaire. (DUCHAUFOR, 1977)

Le taux de calcaire est très faible à Hafir 0,28 % et faible à Ghazaouet 0,58 % et moyenne à Zarifet 16 %, montre l'évolution de ce type de sol dans un contexte méditerranéen à raison sèche.

### **III.5 pH :**

Le pH exprime l'acidité actuelle : c'est le cologarithme en H<sup>+</sup> de la solution du sol, il permet de définir d'une manière approximative, l'état du complexe absorbant notamment le taux de saturation. Il varie seulement de façon limitée en fonction des saisons.

Le pH est alcalin (basique) dans les différentes stations (les trois stations), est de 7,8 à Ghazaouet et 7,33 à Zarifet, 7,4 à Hafir ce qui indique que toute les sols à tendance alcaline.

### **III.6 La matière organique :**

La teneur en carbone organique d'un horizon de surface est un caractère non stable dans le temps, tributaire la densité et type de couvert végétal et la forme d'humus. Elle diminue vers la profondeur de sol.

En effet les matières organiques joue un rôle dans adsorption et la rétention de l'eau, des cations échangeables ; un rôle positif sur la stabilité structurale des horizons de surface, d'où une influence sur les phénomènes de battance, le ruissellement et l'érosion.

La matière organique est très faible à fort, cela est dû à la dégradation du couvert végétal dans ces stations, qui est de plus en plus marquée par l'action anthropique. Très faible pour Hafir 0,137 %, fort pour Zarifet 3,31 % et Ghazaouet 4,35 %.

### **III.7 La conductivité électrique :**

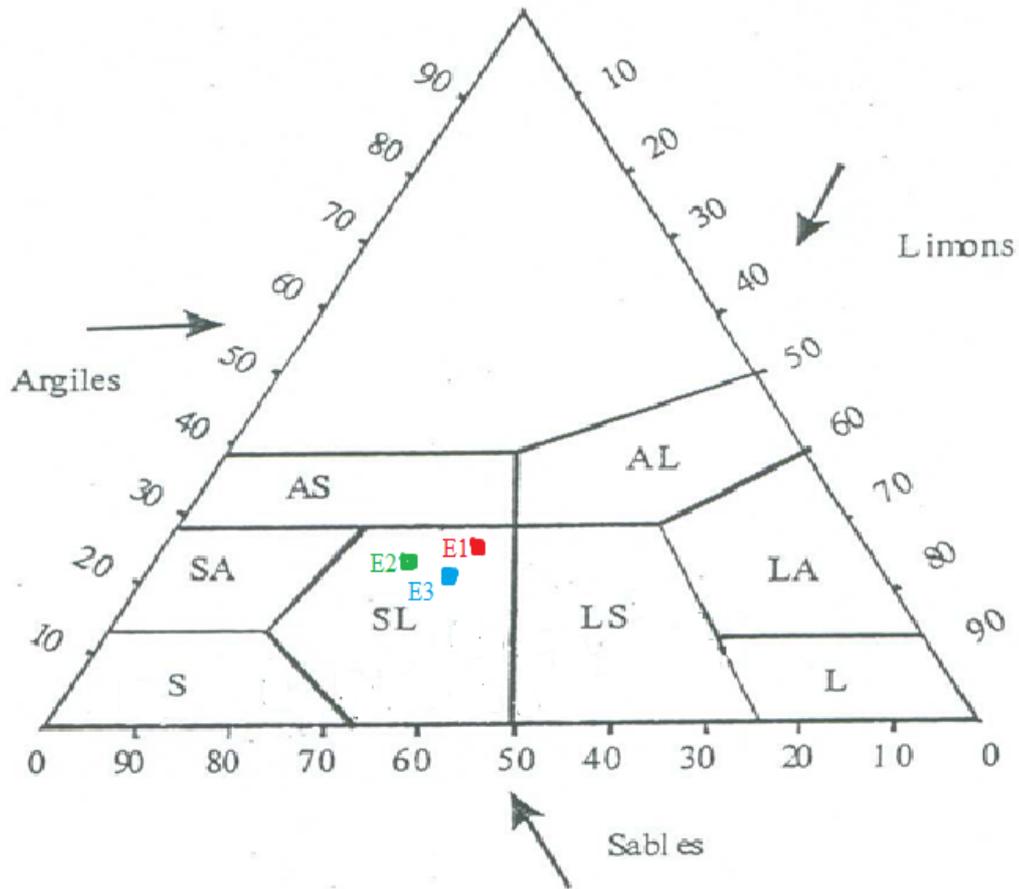
Elle dépend de la teneur en électrolytes (ion et cations), et la capacité d'échange de complexe absorbant et permet de déterminer la salinité des échantillons.

Cette conductivité oscille de 0,09 à 0,16 ms/cm, ce qui dit non salé pour Zarifet, peu salé pour Ghazaouet et Hafir.

### **III.8 La couleur :**

Les couleurs sont des caractères très significatifs lors de la description des sols. Elles peuvent nous servir à reconnaître directement la présence, l'abondance relative, le déplacement ou l'accumulation des constituants colorée que sont les matières organiques, le calcaire, le fer, le manganèse et l'argile.

Un sol à couleur brun rouge claire ou foncé dépend de pourcentage de calcaire et de matière organique.



E1 : Hafir  
 E2 : Ghazaouet  
 E3 : Zarifet

**Légende**

- A : texture argileuse
- AS : texture argilo-sableuse
- AL : texture argilo-limoneuse
- L : texture limoneuse
- LA : texture limono-argileuse
- LS : texture limono-sableuse
- S : texture sableuse
- SA : texture sablo-argileuse
- SL : texture sablo-limoneuse

*Figure 12 : Triangle textural*

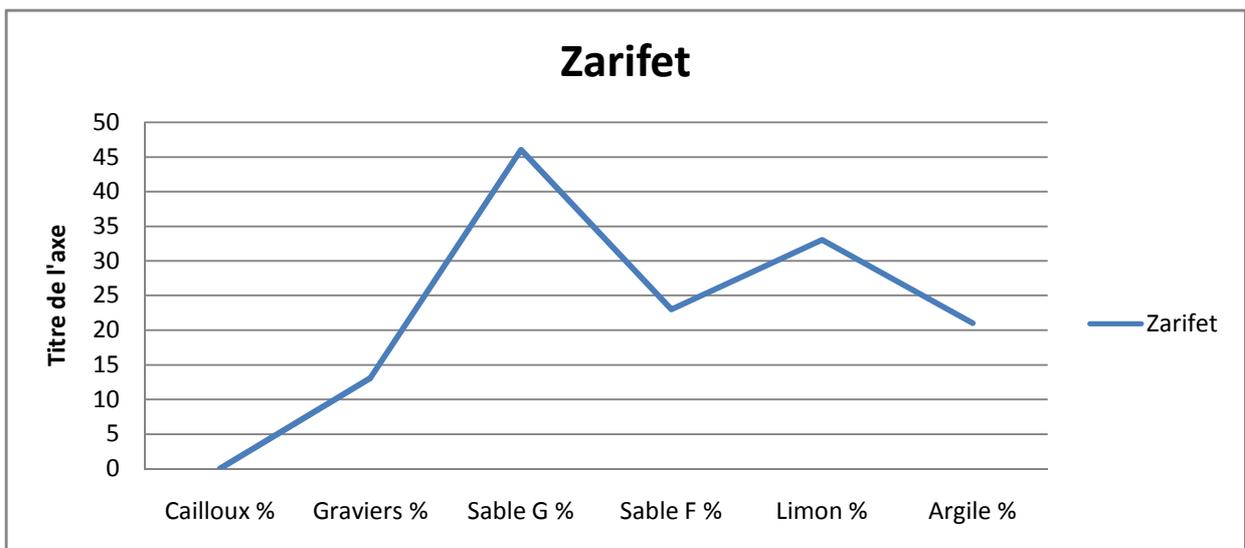
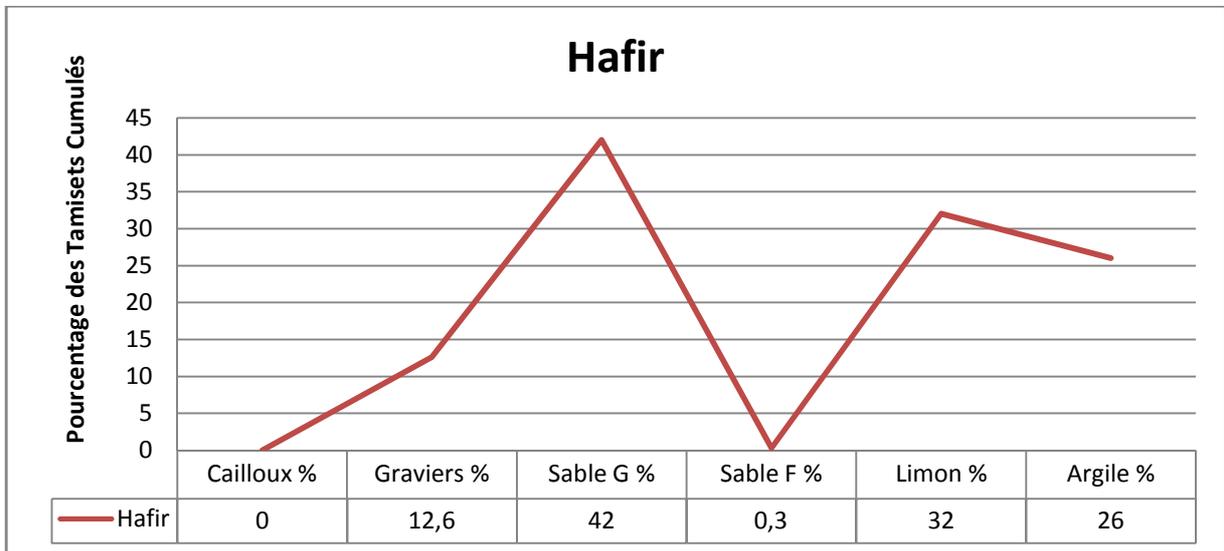
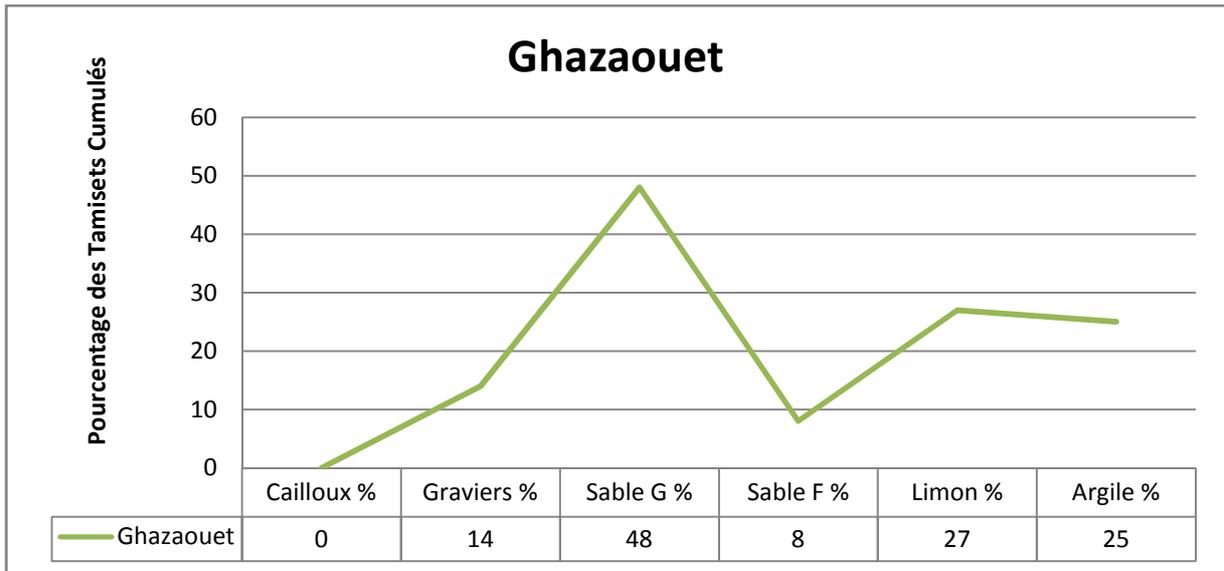


Figure 13 : courbes des analyses granulométrique des différentes stations d'études

### **Conclusion :**

L'analyse physico-chimique des sols de nos stations permettant les conclusions suivantes :

- Une texture en générale **sablo-limoneuse** pour les trois stations Ghazaouet et Zarifet et Hafir, sensible à la battance, avec un pourcentage élève des éléments grossiers (sable et limon), et un pourcentage moyen des éléments fin (argile).
- Un taux d'humidité faible, se qui aggrave la sécheresse édaphique.
- Le calcaire total est généralement très faible à Hafir 0,28 % et faible à Ghazaouet 0,58 % et moyenne à Zarifet 16 %, selon la roche mère.
- Le pH est basique, il est compris entre 7,33 et 7,8. Le pH ne suit pas forcément la salinité du substrat, il peut être lié à la quantité du calcaire présente dans le sol (**SARI ALI, 2004**).
- Malgré cette alcalinité, le sol reste peu salé (C.E entre 0.09 et 0.16 ms/cm). Sous l'action de lessivage, la salinité peut baisser et être remplacée par l'alcalinisation ; On peut avoir des sols peu salés, mais souvent sodiques ou alcalins, ce qui rend le diagnostic par C.E.M d'autant plus difficile (**JOB ET AL, 1997**).
- La matière organique est très faible à fort, Très faible pour Hafir 0,137 %, fort pour Zarifet 3,31 % et Ghazaouet 4,35 %. cela est dû à la dégradation du couvert végétal dans ces stations, qui est de plus en plus marquée par l'action anthropique. qui donne au sol la couleur Brun clair au Hafir et pour l'échantillon de Zarifet et Ghazaouet donne au sol la couleur Brun Rouge.

# CHAPITRE IV

## ETUDE

## MORPHOLOGIQUE

## **- Introduction**

La morphologie végétale est la partie de la botanique qui consiste à décrire les formes extrêmes et la structure internes des plantes et de leur organisme.

La morphologie nous a permis d'évaluer les paramètres qui n'existent pas dans la littérature scientifique, surtout pour les espèces considérées endémiques.

Cependant, les formes et les caractères peuvent changer selon le milieu où se trouve l'espèce végétale. L'étude de ces variations nécessite l'utilisation de la morphologie, qui donne des renseignements sur le polymorphisme des espèces, leurs états de dégradations et les adaptations aux différentes conditions.

Le terme Biométrie, est tiré du grec « forme + mesure », il est défini comme étant des mathématiques appliquées à la biologie, ou la science du dépouillement des données numériques fournies par l'observation ou l'expérience en biologie. **(JOLICOEUR, 1991).**

En effet plusieurs auteurs penchés sur les mesures de la biomasse végétales, nous pouvons citer à titre d'exemples : **(DEMELON, 1968) ; (GOUNOT, 1969) ; (LE HOUEROU, 1971) ; (ROY, 1977) ; (EL HAMROUNI, 1978) ; (FRONTIER, 1983) (DEYSSON, 1976) ; (BOUAZZA et BENABADJI, 1991, 1995) ; (MEZIANE, 1997) ; (BESTAOUI, 2001).**

Pour mettre en relief ces paramètres, une analyse statistique dite « corrélation » s'impose. Cette étude se base sur un coefficient de corrélation « r » qui varie entre -1 et 1.

Le coefficient de corrélation nous permet de relever la qualité ou le degré d'interaction entre les paramètres.

## **- Méthodologie :**

Pour notre cas, nous avons pris 10 individus d'une façon au hasard pour chaque station, et nous avons mesuré :

- Le diamètre de tronc et la hauteur des arbres, à l'aide d'une mètre.

L'existence d'un polymorphisme foliaire parfois même au niveau de la même station est par conséquent la nécessité de prendre en considération des caractères plus fiables, nous amené à prendre des paramètres biométrique tels que : la longueur, la largeur, et la surface foliaire.

On a pris 10 feuilles, une de chaque pied pour mesurer :

- La longueur et la largeur de la feuille.
- La surface foliaire : ont été mesuré après traçage des contours des feuilles sur feuille millimétriques.

Par ailleurs nous envisageons d'expliquer la relation qui existe entre les paramètres mesurés et quelques un des facteurs du milieu par la méthode de corrélation qui présente l'avantage de donner rapidement un résultat.

Les valeurs obtenues ont été corrélées par couple, et en se basant sur le coefficient de corrélation et les équations de régression, de type :

$$Y = a x + b$$

Ou **a** : la pente de la droite de la régression.

La représentation graphique des résultats met en évidence le degré de liaison qui peut exister entre deux caractères. Afin de pouvoir analyser leur corrélation.

Le coefficient est de type suivant :

$$r = \frac{\sum_{y=i}^n x y - \sum_{y=i}^n x \cdot \sum_{y=i}^n \frac{y}{n}}{\sqrt{\sum_{y=i}^n x^2 \left[ \sum_{y=i}^n x \right]^2 n - \sum_{y=i}^n x y^2 \left[ \sum_{y=i}^n x y \right]^2 n}}$$

Le coefficient de corrélation est toujours compris entre **-1** et **+1**.

**R = 1** : tous les points observés se trouvent sur une même droite de coefficient angulaire positif

**r ≈ 1** : tous les points observés se trouvent à proximité d'une droite.

**0 < r < 1** : le nuage de points est allongé parallèlement à la droite.

**R = 0** : le nuage de points est allongé parallèlement à l'un des axes des coordonnées ou il a une forme arrondie.

**-1 < r < 0** : le nuage de points est allongé parallèlement à une droite de coefficient angulaire négatif.

### - **Echantillonnage :**

(**GUINOCHET, 1973**) définit l'échantillonnage par l'ensemble des opérations qui consistent à prélever un certain nombre d'éléments (échantillon) dans l'ensemble que l'on peut observer (population).

Dans notre cas nous avons choisi l'échantillonnage au hasard, il consiste à tirer au hasard des diverses localisations des échantillons à étudier.

Pour chacune des deux stations, nous avons recueilli des rameaux feuilles de trois *Phillyrea* à raison de deux rameaux par arbre, ceux-ci ont été placés dans des sachets noirs, et nous avons mentionné l'exposition de l'arbre (Nord, Sud, Ouest, Est) ensuite les échantillons ont été mis dans un endroit frais (réfrigérateur) au niveau du laboratoire.

Echantillonnage au hasard : Echantillonnage aléatoire simple. C'est une méthode d'échantillonnage la plus connue, usuelle et acceptée universellement. Elle permet aussi d'appliquer certains tests d'hypothèse (analyse de variance, coefficient de corrélation.....).

I- RESULTATS DE L'ETUDE MORPHOLOGIQUE

❖ Mesure de la hauteur et la largeur des pieds :

Tableau N°23 : mesure de la hauteur et la largeur pour *Phillyrea angustifolia*

Station Ghazaouet		Station Zarifet		Station Hafir	
Hauteur (H) cm	Largeur(L) cm	Hauteur (H) cm	Largeur (L) cm	Hauteur (H) cm	Largeur (L) cm
130	5	200	6,5	175	4,2
160	4	325	7,5	290	6
312	10	257	5	125	3,9
210	7	157	4	315	6,5
230	9	300	8	190	5,6
220	4	225	7,5	335	7
230	7	345	9	170	4
340	15	290	5	300	5,5
145	4,5	375	8	215	5
310	9	315	6	085	2,5
Moyenne	<b>288,7</b>	<b>7,45</b>	<b>278,9</b>	<b>6,65</b>	<b>5,05</b>

Tableau N°24 : corrélation entre la hauteur et la largeur pour *Phillyrea angustifolia*

	Les équations de régression	Coefficient de corrélation
Station Ghazaouet	$y = 18,13 x + 93,61$	$r = 0,85855218$
Station Zarifet	$y = - 20,55 x + 365,4$	$r = 0,63944591$
Station Hafir	$y = 58,53 x - 73,84$	$r = 0,93643119$

**Tableau N°25** : mesure de la hauteur et la largeur pour *Phillyrea latifolia*

	<b>Station Ghazaouet</b>		<b>Station Zarifet</b>		<b>Station Hafir</b>	
	Hauteur (H) cm	Largeur (L) cm	Hauteur (H) cm	Largeur (L) cm	Hauteur (H) cm	Largeur (L) cm
	240	3,5	145	3	205	3,5
	210	3	110	2,4	120	3
	190	2	215	4	195	3,8
	135	1,5	135	2,5	85	2,6
	190	2,4	080	1,4	125	3,1
	200	3	220	4	215	4
	120	1,9	190	3,5	170	3,4
	176	1	230	3,5	105	2,4
	125	1,5	120	2	98	2
	215	3,6	115	3	70	1,8
<b>Moyenne</b>	<b>180,1</b>	<b>2,34</b>	<b>156</b>	<b>2,93</b>	<b>138,8</b>	<b>2,96</b>

**Tableau N°26** : corrélation entre la hauteur et la largeur pour *Phillyrea latifolia*

	Les équations de régression	Coefficient de corrélation
Station Ghazaouet	$y = 35,45 x + 97,14$	$r = 0,78364079$
Station Zarifet	$y = 56,82 x - 5,48$	$r = 0,904562519$
Station Hafir	$y = 66,05 x - 56,71$	$r = 0,92892845$

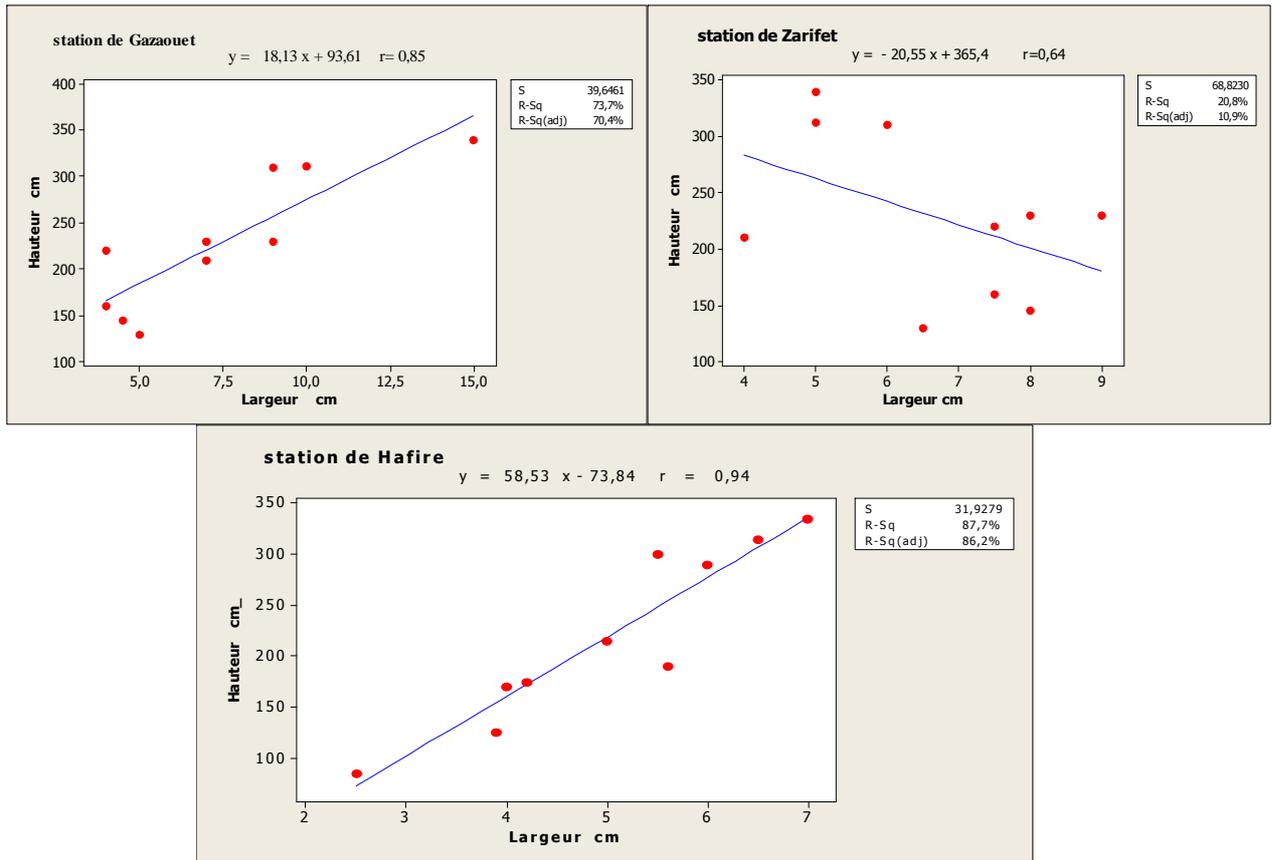


Figure 14 : corrélations entre la hauteur et la largeur pour *Phillyrea angustifolia*

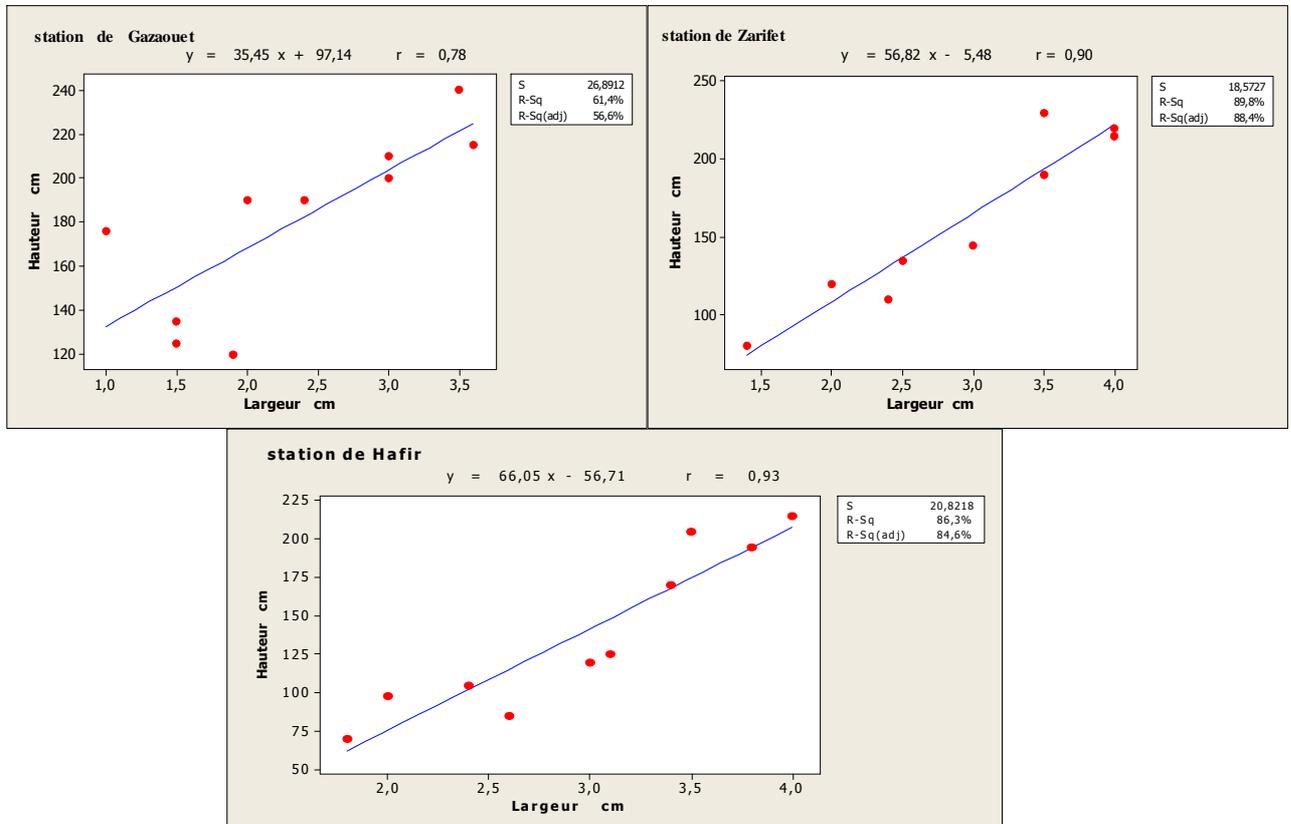


Figure 15 : corrélations entre la hauteur et la largeur pour *Phillyrea latifolia*

❖ **Mesure de la longueur, la largeur et la surface foliaire :**

**Tableau N°27 :** mesure de la longueur, la largeur et la surface foliaire pour *Phillyrea angustifolia*

Station Ghazaouet			Station Zarifet			Station Hafir		
Lon (cm)	Lar (cm)	S F (cm <sup>2</sup> )	Lon (cm)	Lar (cm)	S F (cm <sup>2</sup> )	Lon (cm)	Lar (cm)	S F (cm <sup>2</sup> )
5,5	1,3	4,47	5	1,2	4,23	4,6	1,5	4,79
5	1,1	4,73	4,9	1,4	4,34	4,4	1,6	4,92
5,4	1,2	3,46	4,4	1,4	4,23	4,7	1,5	4,67
4,4	1	2,76	4,1	1,5	4,99	5,3	1,5	5,63
5,4	1,2	4,70	4,7	1,4	4,03	4,6	1,4	4,27
4,3	1,3	3,39	4,5	1,3	3,72	4,3	1,6	4,93
5,3	1,4	5,06	4,3	1,3	3,64	4,3	1,5	4,44
4,3	1,1	2,49	4	1,2	3,27	3,9	1,4	3,78
4,8	1,2	4,59	4,2	1,2	3,32	4,1	1,3	3,33
4,4	1,1	2,89	3,8	1,2	2,73	4	1,3	3,49
Moyenne	<b>4,88</b>	<b>3,85</b>	<b>4,39</b>	<b>1,31</b>	<b>3,85</b>	<b>4,42</b>	<b>1,46</b>	<b>4,42</b>

**Tableau N°28 :** mesure de la longueur, la largeur et la surface foliaire pour *Phillyrea latifolia*

Station Ghazaouet			Station Zarifet			Station Hafir		
Lon (cm)	Lar (cm)	S F (cm <sup>2</sup> )	Lon (cm)	Lar (cm)	S F (cm <sup>2</sup> )	Lon (cm)	Lar (cm)	S F (cm <sup>2</sup> )
5,2	2	5,74	5	2,4	7,94	4,4	2,5	7,79
5,3	1,8	5,94	4,8	2,3	6,86	4,4	2,2	6,62
5,4	2	7,25	4,2	2,4	6,65	4,1	2,2	6,14
5,5	2,4	8,19	4,5	2,5	7,39	3,7	2,2	5,75
5,6	2	7,59	4,9	2,6	8,25	4,1	2,4	6,63
6,2	2,2	7,96	5,2	2,5	8,64	4,2	1,9	5,92
4,6	2,2	6,80	4,4	2,4	6,96	3,9	2,4	6,66
5,7	2,1	8,44	5,1	2,4	8,08	4,2	2,2	6,31
5	2,2	7,94	4,1	1,9	6,12	3,4	2	4,98
4,8	2,2	7,02	4,8	2,2	6,90	3,9	1,9	5,22
Moyenne	<b>5,33</b>	<b>7,29</b>	<b>4,7</b>	<b>2,36</b>	<b>7,379</b>	<b>4,03</b>	<b>2,19</b>	<b>6,2</b>

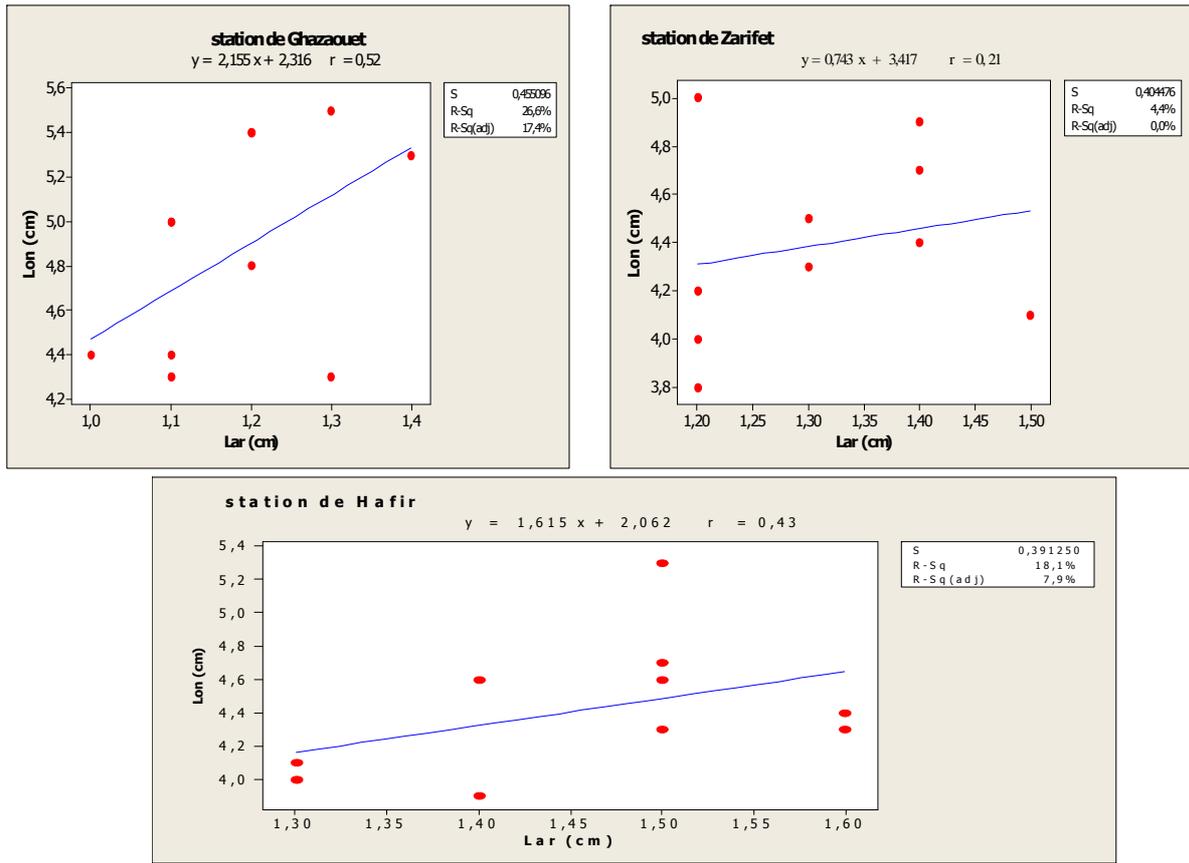


Figure 16 : Corrélation entre la longueur et la largeur de la feuille de *Phillyrea angustifolia*

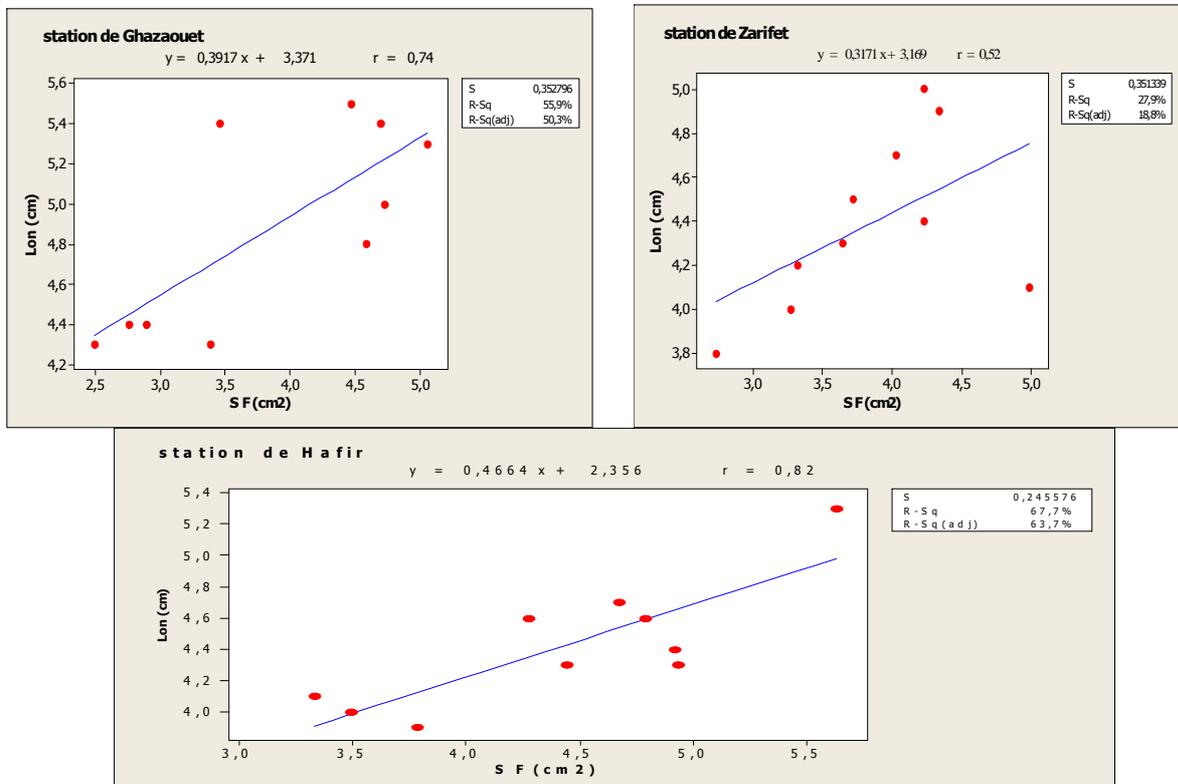


Figure 17 : Corrélation entre la longueur et la surface foliaire de la feuille de *Phillyrea angustifolia*

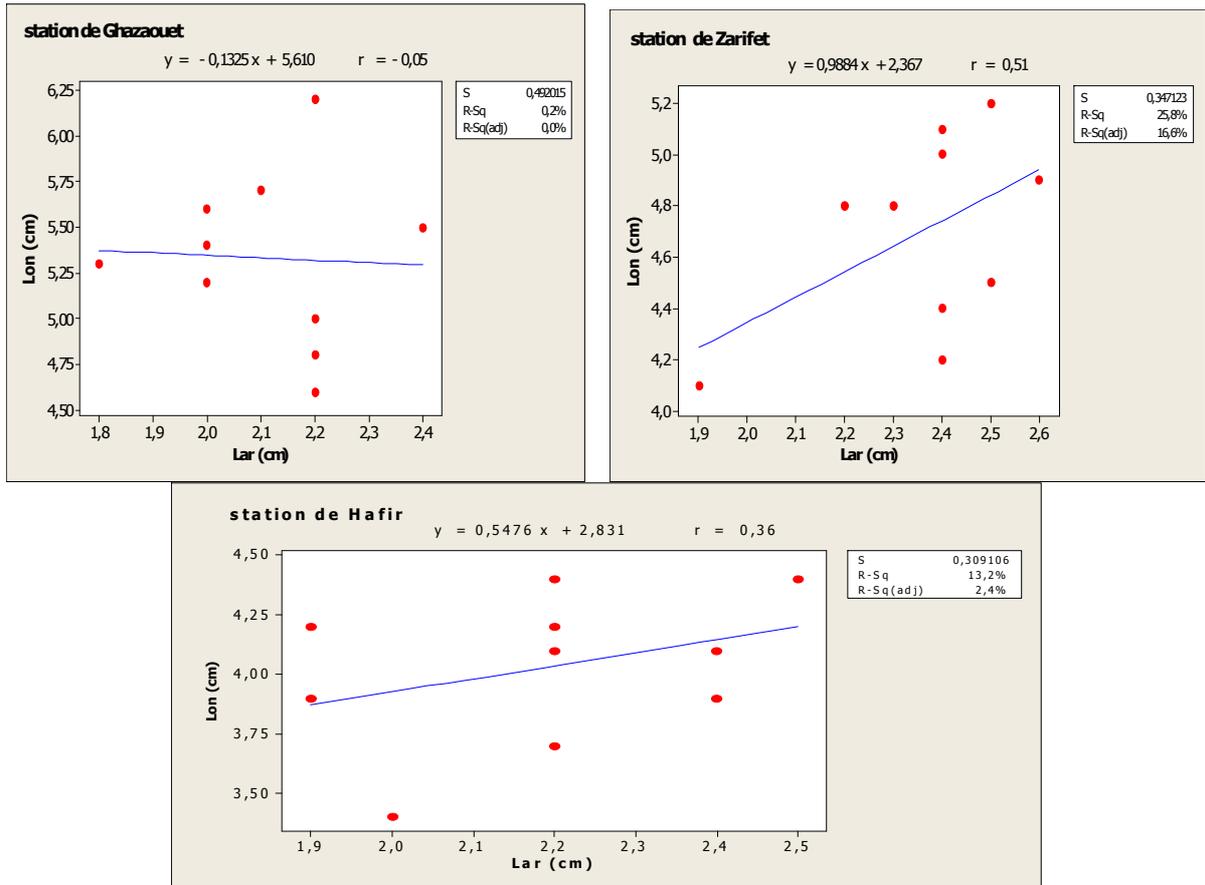


Figure 18 : Corrélation entre la longueur et la largeur de la feuille de *Phillyrea latifolia*

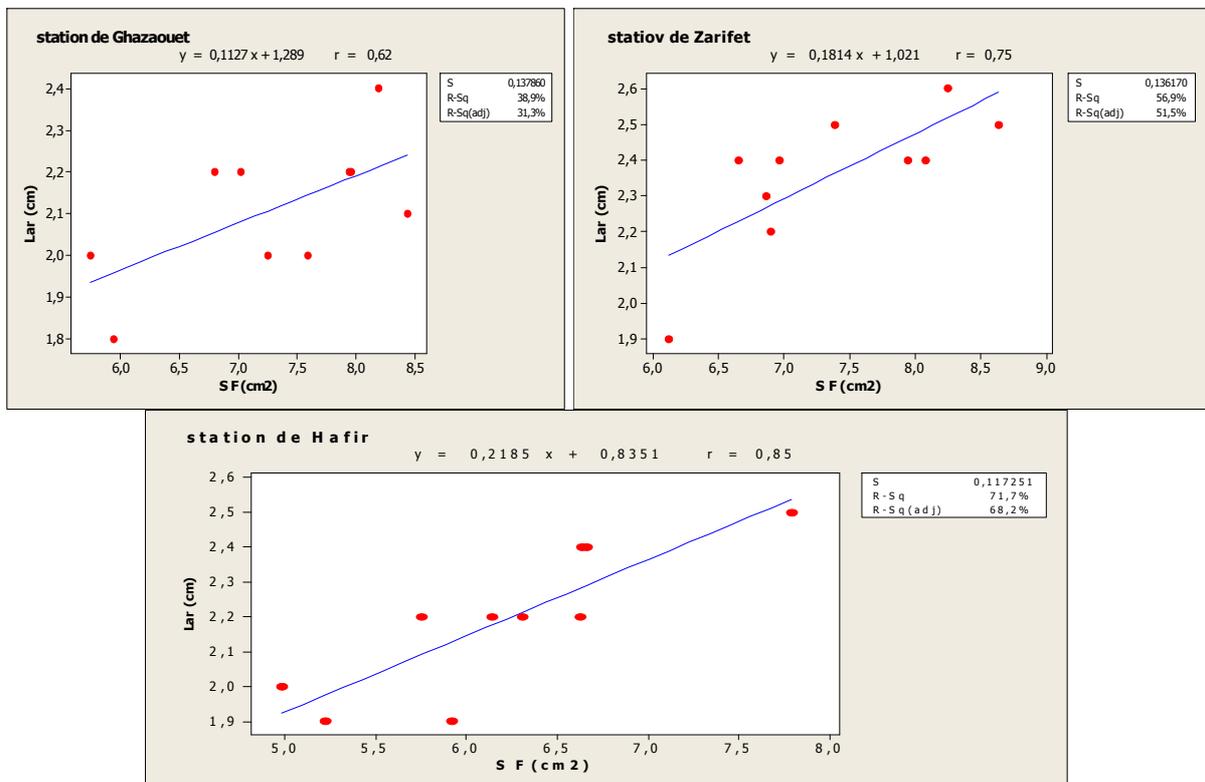


Figure 19 : Corrélation entre la largeur et la surface foliaire de la feuille de *Phillyrea latifolia*

**Tableau N°29** : Les moyennes des paramètres mesurés du genre *Phillyrea*.

station	<i>Phillyrea angustifolia</i>					<i>Phillyrea latifolia</i>				
	H (cm)	D (cm)	Lon (cm)	Lar (cm)	S F (cm <sup>2</sup> )	H (cm)	D (cm)	Lon (cm)	Lar (cm)	S F (cm <sup>2</sup> )
Station Ghazaouet	288,7	7,45	4,88	1,19	3,85	180,1	2,34	5,33	2,11	7,29
Station Zarifet	278,9	6,65	4,39	1,31	3,85	156	2,93	4,7	2,36	7,379
Station Hafir	220	5,05	4,42	1,46	4,42	138,8	2,96	4,03	2,19	6,2

## II. Interprétation des résultats :

### II.1 Corrélation et droite de régression

La matrice de corrélation montre la variation du coefficient de corrélation pour les différents paramètres analysés dans le genre *Phillyrea*, dans chaque station.

#### II.1.1 station de Ghazaouet :

✓ *Corrélation entre la hauteur et la largeur de Phillyrea angustifolia*  $r=0,85$

Ceci indique qu'il y a une bonne corrélation entre ces deux paramètres et cela est confirmé par le coefficient de corrélation obtenu qui est 0,85.

✓ *Corrélation entre la hauteur et la largeur de Phillyrea latifolia*  $r=0,78$

Le même cas de *Phillyrea latifolia*.

Le résultat de cette corrélation reste très fort, cela est confirmé par  $0,78 < r < 1$  le nuage de point est allongé parallèlement à la droite.

**DEMELON (1968)** précise à ce propos qu'une corrélation positive assez lâche traduit la dépendance de l'espèce par rapport aux conditions du milieu (texture, humidité).

✓ *Corrélation entre la longueur et la largeur de la feuille de Phillyrea angustifolia*  $r=0,52$

Il y a une bonne corrélation à cause de  $r = 0,52$ . Ce qui confirme que les paramètres largeur / longueur des feuilles sont étroitement liés.

✓ *Corrélation entre la longueur et la surface foliaire de la feuille de Phillyrea angustifolia*  $r=0,75$

La même remarque : Il y a une forte relation entre la longueur et la surface foliaire des feuilles de *Phillyrea angustifolia*,  $r=0,75$  et ce la reste caractéristique de cette espèce.

✓ *Corrélation entre la longueur et la largeur de la feuille de Phillyrea latifolia*  $r=-0,05$

$-1 < r < 0$  : le nuage de point est allongé parallèlement à une droite de coefficient angulaire positif. Cette valeur explique que la relation entre ces deux paramètres reste étroite.

### II.1.2 station de Zarifet :

- ✓ **Corrélation entre la hauteur et la largeur de *Phillyrea angustifolia***  $r=0,64$

Il y a bonne corrélation à cause de  $r = 0,64$ . Ce qui confirme que les paramètres hauteur / largeur sont étroitement liés.

- ✓ **Corrélation entre la hauteur et la largeur de *Phillyrea latifolia***  $r = 0,90 \approx 1$

Ceci indique que tous les points observés se trouvent à proximité d'une droite. Il existe une forte corrélation entre ces deux paramètres et ce la confirme par le coefficient de corrélation obtenu est  $0,90 \approx 1$ , cette valeur explique que la relation entre deux paramètres reste étroite.

- ✓ **Corrélation entre la longueur et la largeur de la feuille de *Phillyrea angustifolia***  $r=0,21$

Les résultats montrent que la longueur et la largeur de la feuille sont faiblement corrélées. Ceci est du probablement à sa situation topo graphique (forte pente  $\approx 60\%$ ).

- ✓ **Corrélation entre la longueur et la largeur de la feuille de *Phillyrea latifolia***

$r=0,51$  Il y a bonne corrélation à cause de  $r = 0,51$

Ce qui confirme que les paramètres largeur / longueur des feuilles sont étroitement liés. De ce fait, nous considérons *Phillyrea latifolia* comme espèce thermophile.

- ✓ **VI.3.1.5 Corrélation entre la longueur et la surface foliaire de la feuille de *Phillyrea angustifolia***  $r=0,53$

Il y a bonne corrélation à cause de  $r = 0,53$ . Ce qui confirme que les paramètres longueur / surface foliaire des feuilles sont étroitement liés.

### II.1.3 station de Hafir :

- ✓ **Corrélation entre la hauteur et la largeur de *Phillyrea angustifolia***  $r=0,94 \approx 1$

Cette valeur explique que la relation entre deux paramètres reste étroite. Ceci indique que tous les points observés se trouvent à proximité d'une droite.

- ✓ **Corrélation entre la hauteur et la largeur de *Phillyrea latifolia***  $r=0,93 \approx 1$

La même remarque : Cette valeur explique que la relation entre deux paramètres reste étroite

- ✓ **Corrélation entre la longueur et la largeur de la feuille de *Phillyrea angustifolia***  $r=0,43$

Les résultats montrent que la longueur et la largeur de la feuille sont faiblement corrélées. Ceci est du probablement à sa situation topo graphique et l'âge des plantes.

- ✓ **Corrélation entre la longueur et la largeur de la feuille de *Phillyrea latifolia***  $r=0,36$

Les résultats montrent que la longueur et la largeur de la feuille sont faiblement corrélées. Ceci est du probablement à sa situation topo graphique (la pente, exposition).

- ✓ **Corrélation entre la longueur et la surface foliaire de la feuille de *Phillyrea angustifolia***  $r=0,82$

Ceci indique qu'il y a une bonne corrélation entre ces deux paramètres et cela est confirmé par le coefficient de corrélation obtenu qui est  $0,82$ .

## CONCLUSION

L'approche morphométrique a été réalisée sur *Phillyrea latifolia* et *Phillyrea angustifolia*. Elle a permis d'expliquer certaines corrélations qui existent entre les différents paramètres mesurés.

Les relations qui existent entre les paramètres mesurés peuvent être expliquées par l'adaptation et la résilience de ces deux espèces dans la dynamique générale des matorrals par rapport aux différentes conditions situationnelles.

On trouve de bonnes corrélations entre la hauteur et la longueur des individus de *Phillyrea latifolia*, dans les différentes stations surtout au niveau de la station de Ghazaouet.

Pour *Phillyrea angustifolia*, la corrélation entre les caractères montre leur relation étroites, (**Demelon, 1968**), précise qu'une corrélation positive assez lâche traduit la dépendance de l'espèce par rapport aux conditions du milieu (texture, humidité).

Les corrélations établies entre la longueur et la largeur et la largeur et la surface foliaire du *Phillyrea latifolia* est forte pour la majorité des stations, néanmoins, cette bonne corrélation est très remarquable dans la station de Ghazaouet.

Ceci peut être expliqué par l'adaptation de cette espèce aux conditions de milieu surtout le stress hydrique, nous considérons *Phillyrea latifolia* comme espèce thermophile.

Dans le même contexte on remarque que la couleur des feuilles aux niveaux de la station de Zarifet et Hafir est plus claire à celle de la station de Ghazaouet, cette remarque peut être expliquée par des carences aux certains éléments édaphiques ou bien des adaptations photosynthétiques.

En outre, les corrélations établies entre la longueur et la largeur de feuille de *Phillyrea angustifolia* sur la station de Zarifet et Hafir, montre une forte relation dans la station de Zarifet  $r = 0,85$  par rapport à la station de Hafir  $r = 0,43$ .

Ceci est expliqué par les différences de la pente et l'exposition entre les deux stations aussi que l'âge des plantes et le polymorphisme au niveau de la même station.

# **CONCLUSION GENERALE**

## **CONCLUSION GENERALE**

Pour une meilleure connaissance des formations végétales et des facteurs écologiques de la région de Tlemcen, nous avons essayé d'appréhender les faits actuels de la diversité végétale en mettant l'accent sur le Genre *Phillyrea* dans trois stations dont le choix est minutieusement établi.

Ainsi, l'étude a été entamée d'abord par une connaissance du milieu physique, par la trilogie du milieu qui aboutit à la mise en évidence des interactions entre les différentes composantes du milieu.

L'analyse des paramètres climatiques nous a montré que le climat actuel de la zone d'étude est de type méditerranéen, avec la dominance de semi-aride et de sub-humide, et une période de sécheresse estivale qui persiste sept mois par an.

Dans ces conditions climatiques, l'activité humaine a eu d'énormes répercussions sur ces milieux. L'accroissement démographique, l'agriculture intense, l'exploitation irrationnelle de bois, les incendies, le déboisement, l'élevage extensif et le surpâturage, sont les principales actions anthropozoogènes responsables de la dégradation de couvert végétal.

L'étude de la végétation précise l'appartenance du Genre *Phillyrea* à l'ordre du *Pistacio-Ramnetalia*.

Du point de vue pédologique, ces formations se rencontrent sur des sols à texture équilibrée en générale sablo-limoneuse sur substrat calcaire.

L'auto écologie des trois espèces nous a permis d'apprécier l'état de résilience par rapport aux différentes conditions de milieu, surtout la sévérité des conditions climatiques et l'action anthropozoogène.

Le spectre écologique montre que le *Phillyrea angustifolia* présente une plasticité importante dans les conditions édaphiques des matorrals, ce qui reflète la large aire de sa répartition par rapport à celles de *Phillyrea latifolia* et *Phillyrea média*. Cela est dû aux différentes stratégies adaptatives que présentent ces espèces.

En ce qui concerne l'étude morphométrique, il en résulte une forte corrélation entre la hauteur et la largeur pour les deux espèces *Phillyrea angustifolia* et *Phillyrea latifolia* pour la station Ghazaouet (faibles pentes).

Le milieu naturel et en particulier les forêts ou de moins de ce qui reste de notre région risquent de disparaître d'ici peu de temps, si rien n'est fait pour les protéger. À cet effet, l'étude biologique et écologique est nécessaire pour connaître l'état actuel de la zone d'étude en relation avec les différents facteurs physique, climatique et humaine.

# **REFERENCES**

# **BIBLIOGRAPHIQUES**

- **Agence Nationale d'Aménagement du Territoire. (1987)** - Etude du Plan d'Aménagement de la Wilaya de Tlemcen (P.A.W). Volume 1. 289 p. Document non publié;
- **Agence Nationale d'Aménagement du Territoire. (2000)** - Actualisation du Plan d'aménagement de la wilaya de Tlemcen. Volume 1. 153 p. Document non publié;
- **Agence Nationale d'Aménagement du Territoire. (2003)** - étude relative à la protection et la valorisation du littoral de la wilaya de Tlemcen. 90 p. Document non publié;
- **AIDOU A, SLIMANI H, AIDOU -LOUNIS F, et TOUFFET J, 1999** Changements édaphiques le long gradient d'intensité de pâturage dans une steppe d'Algérie. *Ecologia mediterranea*, 25 (2) :163-171.
- **AILLAUD, G. J et CROUZET, A. (1990).** Un exemple de dégradation de la végétation. Forêt Méditerranéenne. Tome XIII. N° 4. P 333 – 337 ;
- **AIME S, 1991** - Etude écologique de la transition entre les bioclimats sub-humide, semi-aride et aride dans l'étage thermoméditerranéen du tell oranais (Algérie occidentale). Thèse. Doct., es-Sci. Univ. Aix-Marseille III : 190 p + Annexes.
- **ALCARAZ C, 1969** - Etude géobotanique du pin d'Alep dans le tell Oranais. Th. Doct. 3ème cycle. Fac. Sc. Montpellier. 183 p.
- **ALCARAZ C, 1982-** La végétation de l'Ouest algérien .Thèse d'état. Univ. Pepignan, 415p. + annexes et cartes.
- **ALCARAZ C, 1983** – La tétraclinaie sur Terra-Rossa en sous étage sub-humide inférieur chaud en Oranie (Ouest algérien). *Ecologia Mediterranea*. Tome IX, Fasc. 2.
- **ALCARAZ C, 1991** – Contribution à l'étude des groupements à *Quercus ilex* sur terra rossa des Monts de Tessala (Ouest Algérien). *Ecologia Mediterranea* XVII : 1-10.
- **ALGEO, 1979** - Etude géoélectrique de la région de Tlemcen effectuée du 12/04 au 15/05/1979 pour la DEMRH.
- **ALKARAZ, C. (1977)** - Contribution à l'étude de la végétation dunaire du littoral oranais (ouest algérien) CR Acad. Sc. Série. D. 375 P ;
- **BAIZE. D, 2000** – Guide des analyses en pédologie : choix, expression, présentation, interprétation. INRA Paris. 257p.
- **BAGNOULS F. et GAUSSEN H, 1953** – Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist.
- **BARBERO M, QUEZEL P et LOISEL R, 1990** - Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt Méditerranéenne*. XII. pp 194-215.
- **BEL, A. (1934)** - Nedroma, métropole musulmane des Trara. Bulletin de la société de géographie de l'Algérie et de l'Afrique du nord N° 140 p : 503 – 525 ;
- **BELGAT S, 1984** – Etude édaphique en vue de l'aménagement du cordon dunaire du littoral de la région de Mostaganem (Algérie). Doct-Ing. Univ. Aix Marseille III. 213p
- **BELGAT S, 2001** – Le littoral Algérien : Climatologie, géopédologie, syntaxonomie, édaphologie et relation sol –végétation. Thèse. Doct. Sci. Agr. I.N.A. El Harrach. 261p.

- **BENABADJI N, 1988** - Réflexion sur l'importance du facteur édaphique dans la distribution des groupements à *Artemisia herba-halba* au Sud de Sebdou. Sémin. Maghr. Sur Aménag. du Territ. Tlemcen
  
- **BENABADJI N et BOUAZZA M, 2000** - Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba-alba*. Asso. Dans l'Oranie (Algérie occidentale). Rev. Sécheresse 11 (2).pp : 117-123.
  
- **BENABADJI N, BOUAZZA M, et MAHBOUBI A, 2001** - L'impact de l'homme sur la forêt dans la région de Tlemcen (Oranie, Algérie)- Forêt Méditerranéenne XXII.N°3. La forêt de Tlemcen Algérie. PP : 264-274
  
- **BENABADJI N, 1991** - Etude phyto-écologique de la steppe à *Artemisia herba alba* au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse Doct. Es Sciences. Univ. Aix Marseille III, St Jérôme 219 P+Ann.
  
- **BENABDELI K, 1996** - Aspects physionomico-structuraux et dynamique des écosystèmes forestiers face à la pression anthropozoogène dans les monts de Tlemcen et les Monts de Dhaya. Algérie occidentale. Thèse de doctorat ès Sciences. UDL, 356p.
  
- **BENABDELLI K, 1983** - Mise au point d'une méthodologie d'appréciation de la pression anthropozoiqque sur la végétation dans la région du Telagh (Algérie). Thèse spec., Univ. Aix-Marseille III. 185 p.
  
- **BENCHERIF K, 2008** - Caractérisation d'un paysage forestier hétérogène par analyse orientée objet d'une image Landsat ETM+. Apport de la méthode pour l'aménagement forestier à l'échelle du paysage. *Revue de la société française de photogrammétrie et télédétection n°190* pp3-14.
  
- **BENEST M., 1985** - Evolution de la plate-forme de l'Ouest algérien et du Nord-Est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé: stratigraphie, milieux de dépôt et dynamique sédimentaire. Thèse Doct. Sc. Lyon, Documents du Laboratoire de Géologie Lyon I. 95. 581 p.
  
- **BENEST, M, DEBARD, E, BAGHLI, A et al. (1991)** - les paléosols à plantes du Pléistocène inférieur du nord oust Algérien: environnement et importance des alternances climatiques . *Geobios*, N° 24, fasc. 6. 674 P ;
  
- **BESTAOUI KH, 2001** - Contribution à une étude syntaxonomique et écologique des Matorrals de la région de Tlemcen. Thèse de Magis. Ecologie. Univ. Abou Bakr Belkaid Tlemcen. 184 P+Ann.
  
- **BOUAZZA M, 1991** - Etude phyto-écologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse. Doct.Univ. Aix Marseille. 119 P+ Ann.
  
- **BOUAZZA M, 1990** - Quelques réflexions sur le zonage écologique et l'importance des facteurs édaphiques des peuplements steppiques. Communication séminaire Maghrébin Mai, Tlemcen-Algérie.
  
- **BOUAZZA M, 1995** - Etude phytoécologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et à *Lygeum spartum* L. au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse. Doct. ès-Sci. Univ. Tlemcen. 153 p + annexes.
  
- **BOUDY P, 1948** - Economie forestière Nord Africaine. I : Milieu physique et milieu humain. Edit. Larose - Paris, 686 p.
  
- **BOUAZZA M, BENABADJI N, LOISEL R. et METGE G, 2004** – Caractérisation des groupements steppiques à *Stipa tenacissima* L. Synthèse. n°13. pp 52-60.
  
- **BOUDY, P. (1955)** -Economie forestière nord africaine. T. 4 : Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Ed. La Rose. 350 P ;

- **BRAUN-BLANQUET J, 1953** - Irradiations européennes de la végétation en kroumirie. *Végétation Acta - Geobot.* 4 (3) : PP .182 - 194.
- **BRAUN-BLANQUET J, 1931** - Aperçu des groupements végétaux du Bas Languedoc. *Communication S.I.G.M.A. n°9* Marseille p : 35-40.
- **BRAUN-BLANQUET J, 1947** - Les groupements végétaux supérieurs de la France In Braun-Blanquet, Emberger & Molinier : *Instructions pour l'établissement de la carte des groupements végétaux*, Montpellier, 19-32.
- **BRAUN-BLANQUET J, 1947-** Le tapis végétal de la région de Montellier et ses rapports avec le sol. *Comm. S.I.G.M.A., n°94.*
- **BRAUN-BLANQUET J, 1951-** Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. *C.N.R.S.Paris;* 297 p.
- **BRAUN-BLANQUET J, 1974** - Die hoheren Gesellschaft seinheiten der Vegetation des sudero west mediterranen Raumes, *S. I. G. M. A,* 204 p
- **CHAABANE A, 1993** – Etude de la végétation du littoral septentrional de la Tunisie : Typologie, Syntaxonomie et éléments d'aménagement. *Thèse. Doct.Es. Sci. Univ. Aix Marseille III* : 338p.
- **COLLIGNON B., 1986** - Hydrologie appliquée des aquifères karstiques des monts de Tlemcen. *Thèse de Doctorat. Univ. d'Avignon.* pp 33-105.
- **DAGET PH, 1980** - Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative. ( Cas des thérophytes). In : Barbautt R., Blandin p. et Meyer J.A (eds), *Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives.* Maloines, Paris-pp : 89-114.
- **DAGET Ph, 1977-** Le bioclimat méditerranée, caractère généraux, méthodes de classification. *Vegetatio*, 34,1: 1-20.
- **DAGET PH, 1980** - Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranée : le climat. *Nat. Monsp. , H.S. 101* : 1-126.
- **DAHMANI M, 1988** - La place du chêne vert en Algérie et en Méditerranée occidentale. *Biocenoses*, 3 (1/2) : 25-42.
- **DAHMANI M, 1989** - Les groupements végétaux des Monts de Tlemcen (Ouest algérien) : Syntaxonomie et phytodynamique. *Biocenoses*, 4 (1/2) : 28-69.
- **DAHMANI M, 1996-** Groupements à chêne vert et étages de végétation en Algérie. *Ecologia Mediterranea. XXII (3/4)* : 39-52.
- **DAHMANI M, 1997** - Le Chêne Vert en Algérie. Syntaxonomie, Phytoécologie et dynamique des peuplements. *Thèse Doct. Es-Sci. En Ecologie. Inst. Sc. Nat. Univ. Sc. Et . Tech Houari Boumediène (USTHB) Alger,* 329 P + Ann.
- **DAHMANI M, 1984** - Contribution à l'étude des groupements à chêne vert des monts de Tlemcen (Ouest algérien). *Approche phytosociologique et phyto-écologique. Thèse Doct. 3° Cycle : Univ. H.BOUUMEDIEN, Alger.* 238 p+ ann.
- **DE LUMLEY H., 1991** - L'homme Premier. *Préhistoire, Evolution, Culture.* Editions
- **DE MARTONNE E, 1926** - Une nouvelle fonction climatologique : l'indice d'aridité. *La météo.* 449-459.

- **DEBAZAC E.F, 1959** - La végétation forestière de la Kroumirie. Ann. Ecole Eaux Forêts, 14 (2): 131 p.
- **DEMELON A, 1968**- Croissance des végétaux cultivées : principes d'agronomie. Tome II dunod, paris pp. 545-548.
- **DEMELON A, 1986** – Croissance des végétations cultivées. Tome 2. 6<sup>ème</sup> édit. Dunod . pp 191-546.
- **DIOUF M, NONGUIERMA A, AMANI A, ROYER A et SOME B, 2000** - Lutte contre la sécheresse au Sahel : résultats, acquis et perspectives au centre régional Agrhymet Revue Sécheresse. 11 (4). pp 257-266.
- **DJBAILI S., 1978** – Recherches phytoécologiques et phytosociologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas Saharien Algérien. Thèse. Doct. Univ. Languedoc. Montpellier. 229p + annexes
- **DJBAILI S., 1984** – Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. O.P.U. Alger. 171p
- **DUCHAUFOR PH, 1977**- Pédologie. Tome I, pédogénèse et classification. Masson et Cie Edit. Paris. 477 p.
- **DUCHAUFOR PH, 2001**-Introduction à la science du sol. Sol, végétation, environnement, 6<sup>0</sup> édition de l'Abrégé de pédologie. Edition Dunod. 324p.
- **DUCHAUFOR, PH. (1983)** - Pédologie. 2eme éd. Rev. Act. Et augm. Tome I : pédogénèse et classification. Paris Masson .419 p ;
- **DURAND J.H, 1954** – Les sols d'Algérie. Ed. Sci. Gouv. Pédologie. Alger. pp : 1-244
- **EL HAMROUNI A, 1992** - Végétation forestière et pré forestière de la Tunisie : Typologie et éléments pour la gestion. Thèse, Doct. Es-Scie. Univ. Aix-Marseille III. 220 p et ann.
- **EL-HAMROUNI A, LOISEL R, 1979** - Notes phytosociologiques Nord Africaines, contribution à l'étude de la tétraclinaie Tunisienne des groupements des Djbel BOUKORMINE et RESSAS. Ecol Médit., 4, 133 - 139.
- **EMBERGER L, 1930** - Sur une formule climatique applicable en géographie botanique. C.R. Acad. Sc. 191. pp 389-390.
- **EMBERGER L, 1938** - Les arbres au Maroc et comment les connaître. vol .I. Edit. Larose., Paris, 314p.
- **EMBERGER L, 1942** – Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique. Bull. Sci. Hist. Nat. Toulouse, 77 : 97-124
- **EMBERGER L, 1955** - Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Lab. Bot. Géol. Fac. Sci. Montpellier, 7 : 1-43.
- **EMBERGER L, 1930** - La végétation forestière et pré forestière de la Tunisie. Typologie et éléments pour la végétation. Thèse Doct. Es Sciences. Univ. Aix Marseille III. 120 p.
- **EMBERGER L, 1971** - Travaux de botanique et d'écologie. Ed. Masson. Paris. 520p.
- **ENCARTA, 2006** - CD Rom

- **FARHI, S. (1992)** - Migration et développement local : le cas des Trara dans l'Ouest algérien. Thèse Doc, Université de PAU et des pays de l'Adour. 330 p ;
- **FRONTIER S., 1983.**- Stratégies d'échantillonnage en écologie. Ed.Masson et Cie. Coll. D'Ecol. Press. Univ. De Laval (QUEBEC). pp : 26-48.
- **FROISE B., 1999** - Ecologie du paysage : concept méthodes et applications Tec Ed Doc Pp
- **GAOUAR, A. (1975)** - Regional Bodenlaundilich Untersuchrigen an Boden des iberischen Halbinsel. Thèse. Doc. Science forestière: Gottingen. 175 p ;
- **GAOUAR, A. (1994).** Etude des relations dynamiques spatiotemporelles, sol, végétation. Projet de recherche. Document non publié;
- **GAUSSEN H, 1963** - Ecologie et phytogéographie, in : Abbayes, pp : 952-972.
- **GHARBI, M. (1997)** - Problématique d'Aménagement d'une zone littorale par une approche cartographique : cas de la commune de Dar Yaghmourassene. Thèse. Ing. Ecologie. Univ. Tlemcen. 78 P;
- **GHOUNOT M, 1969** - Méthodes d'études quantitatives de la végétation .Ed. Masson, I- 314p.
- **GHOUNOT M., 1969.-** Méthodes d'études quantitatives de la végétation .Ed. Masson, I- 314p.
- **GRECO J., 1966** - L'érosion, la défense et la restauration des sols, le reboisement en Algérie. Pub. Univ. Agr. Révolution Agraire. Algérie.
- **GRIME, J.P. (1977).** Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *American Naturalist*, **111**: 1169-1194.
- **GUARDIA, P (1980).** Le volcanisme alcalin plioquaternaire de l'Algérie occidentale. Etude radiométrique et paléomagnétique. Revue. Géol. Dyn. Géogr. Phys. Paris, 222 p ;
- **GUARDIA, P. (1975)** - Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie nord occidentale. (Relations structurales et paléogéographiques entre le Rif externe, le Tell et l'avant pays atlasique). Thèse Doc. D'Etat : Univ. Nice. 289 P ;
- **GUINOCHET M, 1951-** Contribution à l'étude phytosociologique du Sud Tunisien- Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 42 pp : 131 - 153, Alger.
- **GUINOCHET M, 1952** - Logique et dynamique du peuplement végétal. Phytogéographie-phytosociologie-Biosystématique, Applications agronomiques. Edit. Masson et Cie Paris, 143 p.
- **GUINOCHET M., 1973.-** Phytosociologie. Ed. Masson. Paris. 227 p.
- **HADJADJ, S. (1995)** - Les peuplements du Thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*, Vahl, Master) en Algérie : Phytoécologie, Syntaxonomie et potentialités sylvicoles. Thèse doc. D'Etat. Univ. Aix – Marseille III. 159P;
- **HADJADJ-AOUL S, 1988** - Contribution à l'analyse phytoécologique du Thuya de berbérie (*Tetraclinis articulata*, Vahl, Master) en Oranie. Thèse Magistere : Univ. Oran. 142 p + Annexes.
- **HADJADJ-AOUL S, 1991** - Les peuplements de *Tetraclinis articulata* sur le littoral d'Oran (Algérie) : *Ecologia Mediterranea* XVII : 63-78.

- **HADJADJ-AOUL S, 1995** - Les peuplements du Thuya de berbérie (*Tetraclinis articulata*, Vahl, *Master*) en Algérie : phytoécologie, syntaxonomie et potentialités sylvicoles. Thèse. Doc. D'Etat : Univ. Aix-Marseille III. 159 p. et Annexes
- **HALIMI A, 1980** - L'Atlas Blidéen : climat et étages végétaux. Office des publications Universitaires - O.P.U.- Alger. 520 p.
- **HALITIM A, 1985** - Contribution à l'étude des sols des zones arides (hautes plaines steppiques de l'Algérie). Morphologie, distribution et rôle des sols dans la genèse et le comportement des sols. Thèse. Doct. Univ. Rennes. pp 1-183.
- **HASNAOUI O, 1998** - Etude des groupements à *Chamaerops humili* Subsp *argentea*, dans la région de Tlemcen. Thèse de Magistère. Univ. Abou Bakr Belkaid Tlemcen. 14 : 80 P+Ann.
- **JOB J.O, GONZALES BARRIOS J. L et GONZALES M. R, 1997** – Détermination précise de la salinité des sols par conductivimètre électromagnétique. Coll. GEOFCAN « Géophysique des sols et des formations superficielles » Bondy. France
- **KADIK B, 1984** - Contribution à l'étude phytoécologique et dynamique des pinèdes de *Pinus halepensis*- Mill. De l'Atlas Saharien. Thèse Doct. Etat, Univ. H. BOUMEDIENE, Alger.
- **KAZI TANI, L. (1996)** - Esquisse pédologique des zones à vocation forestière : Monts des Trara et monts de Tlemcen. Mémoire Ing. For: Inst. Foresterie Univ. Tlemcen. 68 p ;
- **LAZREG, A. (1983)**. Etude des changements de la végétation à l'embouchure de oued Reghaia. Thèse Ing. Agro. INA. Alger. 89 P ;
- **LE HOUEROU H, 1973** - Fire and vegetation in mediterranean basin. Talk Timbers Fire Ecology Conférences., 13 : 237-277. Research station. Tallahassee Florida.
- **LE HOUEROU H. N, 1980** - L'impact de l'homme et ses animaux sur la forêt méditerranéenne. 1ere partie, Forêt méditerranéenne, II, 1 : 31-44.
- **LE HOUÉROU H. N, 1985** - Forage and fuel plants in the arid zone of North Africa, the Near and Middle East. In : Wickens G.E. & Goodins J.R. (eds.). *Plant for arid lands*. Royal Bot. Garden. Kew. pp 117-141.
- **LE HOUEROU H. N ; CLAUDIN J et POUGET M, 1977** - Etude bioclimatique des steppes Algériennes avec une carte bioclimatique au 1/1000.000. Bull. Soc. Hist. Afr. Nord pp : 36-40.
- **LE HOUEROU H. N, 1971** - Les bases écologiques de la production pastorale et fouragères en Algérie. F.A.O. Div. Prod. Prot. Plats. 60 p.
- **LE HOUEROU H. N, 1995** - Bioclimatologie et Biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique : diversité biologique, développement durable et désertisation, Options méditerranéennes, série B : recherches et études pp 1-396.
- **LE HOUEROU H. N, 1968** - La désertification du Sahara septentrional et des steppes limitrophes. Ann. Géo. ; 6 : 2-27 p.
- **LE HOUEROU H. N, 1969**- La végétation de la Tunisie steppique. Ann. Inst. Nat. Rec. Agro. Tunisie, 42 5. 624 p.
- **LE HOUEROU H. N, 1975** - Le cadre bioclimatique des recherches sur les herbacées méditerranéennes. Geografili. Florence XXI.

- **LE HOUEROU H. N, 1979** - North Africa, In : Arid land ecoystems (GOODALE D.W. and PERRY R.A.) Vol. 1, pp. 83-107. Camb. Univ. Press. Cambridge
- **LE HOUEROU H. N, 1991** - La Méditerranée en l'an 2050 : impacts respectifs d'une éventuelle évolution climatique et de la démographie sur la végétation. Les écosystèmes et l'utilisation des terres : étude prospective. La météorologie. 1991. VII séries, 36: 4 -37.
- **LE HOUEROU H. N, 1993** - Changements climatiques et désertification. Sécheresse n° 2, Vol. 4: 75-111.
- **LETREUCH-BELAROUCI, 2009-2010** - Caractérisation Structurale des Subéraies du Parc National de tlemcen, Régénération Naturelle et Gestion Durable. Thèse de Doctorat en Foresterie.
- **LETREUCH-BELAROUCI, N. (1991)** - Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir. Thèse. Doc. D'Etat : Gembloux. Belgique .588 p ;
- **LOCATELLI B, 2000** - Pression démographique et construction du paysage rural des tropiques humides : l'exemple de Mananara (Madagascar). Engref. 442 p.
- **LOISEL R, 1971**- Séries de végétation propres en provence aux massifs des Maures et de l'Esterel. (Ripisylves exclues) Bull. Soc. Bot. France. 1181:203-236.
- **LOISEL R, 1976** - La végétation de l'étage méditerranéen dans le Sud-est continental français. Thèse Doc. Es-Sci. Marseille III. P. 384.
- **LOISEL R, et GOMILLA H, 1993** - Traduction des effets du débroussaillage sur les écosystèmes forestiers et préforestiers par un indice de perturbation. Ann. S.S.N.A.T.V., 45, 123-132.
- **LONG G, 1954**– Contribution à l'étude de la végétation de la Tunisie centrale. Ann. Serv. Bot. Agro. Tunisie, 27 : 1 - 388 + Cartes et tableaux.
- **LONG G., 1975.**- Diagnostic phytoécologique et aménagement du territoire. Tomes 2. Masson. Paris.
- **MAHBOUBI A, 1995** - Contribution à l'étude des formations xérophytes de la région de Tlemcen. Thèse de Magistère en Ecologie Végétale, I.S.N. Univ. Tlemcen.
- **MAIRE R, 1926** - Principaux groupements de végétaux d'Algérie. Station centrale de recherche en Ecologie forestière CNREF., I.N.R.A. d'Algérie. 7 p.
- **MEDERBAL K, 1992** - Compréhension des mécanismes de transformation du tapis végétal : approches phytoécologiques par télédétection aérospatiale et analyse dendro écologique de *Pinus halepensis* Mill. Dans l'ouest Algérien. Thèse d'Etat ès Sciences, Université d'Aix Marseille III. 229 p.
- **MEDJAHDI, B. (2001)** - Réponse de la végétation du littoral des Monts des Trara aux différents facteurs de dégradation. Thèse magistère. Foresterie. Univ. Tlemcen. 107 P ;
- **MEDJAHDI B. (2010)**. Réponse de la vegetation du littoral oranais face aux perturbations: cas des Monts des Trara (Ouest algérien). Thèse doctorat : Université de Tlemcen.
- **MERABET H. 2003** – Dictionnaire de l'aménagement du territoire et de l'environnement Edit RERTI. Paris, 180p
- **MESSAOUDENE M, et TESSIER L, 1991** - Croissance radiale de (*Quercus canariensis* Willd) et (*Quercus afares* Pomel ) en Kabylie (Algérie). Ecologia Mediterranea. XVII : 119-133.

- **MEZIANI KH, 1984** – Etude de la végétation en vue de l'aménagement des dunes littorales de Mostaganem (Algérie). Thèse Doct-Ing. Univ. Aix Marseille III. 213p.
- **MEZIANE H, 1997** - Contribution à l'étude des formations végétales anthropozoogènes dans la région de Tlemcen. Mém d'Ing. Ecologie.Fac. Sci. Univ. Abou Bakr Belkaid Tlemcen.
- **MICHALET, R. (1991)** - Une approche synthétique bio pédoclimatique des montagnes méditerranéennes : exemple du Maroc septentrional. Thèse Doc. D'Etat : Univ. Grenoble I.273 P ;
- **MORAT. P, 1969** - Note sur l'application a Madagascar du quotient pluviothermique d'Emderger, QRSTOM, sér. Biol, no 10 16p
- **MUNSELL SOIL COLOR CHARTS, 1992** edit. kevised. nat. Toulouse (88). Pp : 3-4 et 193-239
- **NEGRE R, 1966** - Les thérophytes. Mem. Soc. Bot. Fr. : 92 - 108 Nord de l'Afrique. Options Méditerranéennes Série B. Études et Recherches. 10. pp 1-396 Odile.
- **OZENDA P, 1954** - Observation sur la végétation d'une région semi-aride : les hauts plateaux du sud algérois. Bull. Soc. Nat. Afr. Nord. 4. 385p.
- **PEGUY CH. P, 1970** - Précis de climatologie. Ed. Masson et cie, 444 p.
- **PAUSAS J. G et VALLEJOV.R, 1999** -The role of fire in European Mediterranean ecosystems. In: Chuvieco Salinero (ed).Remote sensing of large wildfires. Springer-Verlag, Berlin. pp 3-16.
- **QUEZEL P, 1964** - L'endémisme dans la flore de l'Algérie. C. R. Soc. Biogeo. PP. 137-149.
- **QUEZEL P, 1967** - La végétation des hauts sommets de pinide et de l'Olympe de Thessalie. Vegetatio, 14 1-4 : 127-228.
- **QUEZEL P, 1973** - Contribution à l'étude phytosociologique du massif du Taurus-phytocoenologia (1/2), 131-222. Stuttgart, Lehre.
- **QUEZEL P, 1983** - La flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées- BOTHALIA, 14 pp : 411 - 416.
- **QUEZEL P, 1995** - La flore du bassin méditerranéen : origine, mise en place, endémisme. Ecologia Mediterranea XXI (1 /2) 19-39.
- **QUEZEL P. & MEDAIL F, 1994** - La région circum-méditerranéenne, centre mondial majeur de debiodiversité végétale. Actes 6èmesRencontres de l'A.R.P.E.: 152-161, Gap, France
- **QUEZEL P et BARBERO M, 1990** - Les forêts Méditerranéennes, problèmes posés par leur signification historiques, écologique et leur conservation. Acta. Botanica Malacitana 15 pp :145-178.
- **QUEZEL P et MEDAIL F, 2003** - Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier. Collection Environnement. Paris. 573 p.
- **QUEZEL P, 1952** - Quelques aspects de la végétation sur dolomite. Rec. Tv. Lab. Bot. Gen. Et Eool. Fac, Sc Montpellier, 5pp : 63-77.
- **QUEZEL P, 1957**– Peuplements végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord. Paris. Edit. Le Chevalier, p464.

- **QUEZEL P, 1999** – Les grandes structures de végétation en région méditerranéenne : Facteurs déterminants dans leurs mises en place post-glaciaires. *Geobios*, 32, I : 19-32.
- **QUEZEL P, 2000** - Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis Press. Paris, 117 p.
- **QUEZEL P, BARBERO M et BENABID A, 1987**– Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Haut Atlas oriental (Maroc). *Ecol. Médit.* XIII (1, 2) : 107-117.
- **QUEZEL P. et BARBERO M, 1993** – Variations climatiques au Sahara et en Afrique sèche depuis le Pliocène : enseignements de la flore et de la végétation actuelles. *Bulletin d'Ecologie*, 24, (2-3-4) : 191-202.
- **QUEZEL, P, BARBERO, M, BENABID, A. et al. (1988)** - Contribution à l'étude des groupements pré forestiers et des matorrals rifains. *Ecol. Médit.* XIV. 122 P ;
- **QUEZEL, P. et SANTA, S. (1962)** -Nouvelle flore de l'Algérie et des régions méridionales. 2 T. C.N.R.S., Paris. 1100 P ;
- **RIVAS-GODAY S, 1957** - Contribution al estudio de la *Quercetea ilicis* hispanica. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles MADRID*, 31, 2 : 205-259.
- **RIVAS-GODAY S, 1964** - Vegetacion y florula de la cuenea extrema del guadiana. *Lub I Excon Diputacion. Prov. Badajoz. Madrid.* 777 p.
- **RIVAS-GODAY S, et RIVAS-MARTINEZ S, 1975** – Schéma syntaxonomique de la classe des *Quercetea ilicis* dans la péninsule ibérique. *Colloque C.N.R.S. 1974. Essai de systématique synthétique.* Ed. C.N.R.S. Madrid. 30 p.
- **RIVAS-MARTINEZ S, 1974** - La végétation de la classe des *Quercetea ilicis* en Espana y Portugal. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles MADRID*, 31, 2 : 205 - 259.
- **RIVAS-MARTINEZ S, 1975** - Phyto-sociological and chlorological aspects of the Mediterranean region. *Doc. Phytosocio*, 137-145.
- **RIVA MARTINEZ, S. (1974). CYTISETALIA SCOPAR 10 – STIATITI** - *Ann. Inst. Bot. Cavanilles.* 31 (I). 200 P ; 15/05/1979 pour la DEMRH.
- **RUELLAN, A. (1984)** - Les sols calcaires : les principaux travaux des pédologues français. Livre jubilaire de l'A.F.E.S. (Association Française pour l'Etude des Sol) ;
- **RUELLND, A. (1971)** - Les sols à profil calcaire différencié des plaines de la basse Moulouya. Thèse Doc.d'Etat : Univ. Strasbourg. 482 P ;
- **SADRAN, G. (1953)** -Les formations volcaniques tertiaires et quaternaires du Tell Oranais. Publication du service de la carte géologique de l'Algérie. *Bulletin N° 18* 84 P ;
- **SARI ALI A, 2004** – Etude des relations sol-végétation de quelques halophytes dans la région Nord de Remchi. *Mém. Mag. Univ. Tlemcen.* 199p.
- **SAUVAGE CH, 1960** – Recherches géobotaniques sur le chêne liège au Maroc. Thèse
- **SAUVAGE CH, 1961**- Recherche botanique sur les suberaies marocaines. *Trav. Inst. Sci. Cherifien Bot.* 21 : 1-462.

- **SAUVAGE CH, 1963** - Etages bioclimatiques. Notice et Carte au 1/2.000.000, Atlas du Maroc.Sect. II, Pl. 6b. Comité géographie, Maroc. 44 p.
- **SELTZER P, 1946** - Le climat de l'Algérie. Inst. Météor. Et Phys. Du Globe. Univ. Alger. 219 p Carte h.
- **STEWART PH, 1969** - Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique : quelques réflexions. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. Alger (59) : 23-26.
- **THINTOIN R (1960)** - Les Trara, étude d'une région musulmane d'Algérie, Bull, Soc, Geogr. Arch. Oran 309 p
- **THINTOIN, R, (1948)** - Les paysages géographiques de l'Oranie, 58, Fasc, Bull, Soc. Geogr. Arch. Oran.280p ;
- **TOMASELLI R, 1976** - La dégradation du maquis méditerranéen. Forêts et maquis méditerranéens-Notes Tech.M.A.B.2, UNESCO, Paris, pp : 35-76.
- **VALLA M, 1984** - Travaux pratiques de pédologie. Inst. Nat. Ens. Sup. Biol. Tlemcen. Polycopié, 1-45 p.
- **VARELA J. ARIAS J. E, SORDO I et TARELA A, 2003** - Multicriteria decision analysis for forest fire risk assessment in Galicia, Spain. 4th International Workshop on Remote Sensing and GIS applications to forest fire management: Innovative concepts and methods in fire danger estimation, 5-7/6/. Ghent University. Belgium.
- **WALTER H et LIETH H, 1960** - Kilmadiagram Weltatlas. Jerrafishar. Iena. Ecologia Mediterranea. Tome XV III. 1992. Université de Droit, d'Economie et des Sciences d'Aix Marseille III.
- [www.nl.wikipedia.org.com](http://www.nl.wikipedia.org.com)
- [www.semencesdupuv.com](http://www.semencesdupuv.com)
- **D.P.S.D** : Direction de Programmation et Suivi Budgétaire Tlemcen.
- **D.S.A** : Direction des Services Agricoles.
- **C.F.T** : Conservation des Forêts Tlemcen.
- **P.N.T** : Parc Nationale de Tlemcen.

## RESUME

### Contribution à une étude biologique et écologique du genre *Phillyrea* dans la région de Tlemcen (Oranie-Algérie)

Notre étude porte sur la connaissance du genre de *Phillyrea* (le cas de *Phillyrea angustifolia* et *Phillyrea latifolia* et *Phillyrea média*), qui se rattache au groupement des *Pistacio-Rhamnetalia* dans la région de Tlemcen. Cette étude est basée sur l'aspect écologique et biologique de ces espèces.

L'auto écologie des trois espèces nous a permis d'apprécier l'état de résilience aux différentes conditions de milieu, surtout à la sévérité des conditions climatiques et l'action anthropozoogène.

Les écosystèmes pré – forestières et des matorrals ont subi d'énormes modifications dues principalement à l'action de l'homme et de climat. Cette évolution régressive favorise la prolifération de certaines espèces épineuses et/ou toxiques qui dominent par l'importance des Thérophytes.

Les analyses bioclimatiques, pédologiques, écologiques et morphologiques ont montré les degrés d'instabilités de milieu aux cours de la dégradation de couvert végétal qui cédera la place à des formations steppiques.

#### Mots clés :

*Phillyrea angustifolia*, *Phillyrea latifolia*, *Phillyrea média*, *Pistacio-Rhamnetalia*, résilience, matorrals, formations steppiques, auto écologie.

## SUMMARY

### Contribution has a biological and ecological study of *Phillyrea* kind in the area of Tlemcen (Oranie-ALGERIE)

Our study relates to knowledge like *Phillyrea* (the cas of *Phillyrea angustifolia* and *Phillyrea latifolia* and *Phillyrea media*), Which is attached to the grouping of *Pistacio-Rhamnetalia* in the area of Tlemcen. This study is based on the aspect biological and ecological of this species.

The auto ecology of the three species enabled us to appreciate the state of impact strength in the various condition of medium, especially to the severity of the climatic condition and the action anthropozoogene.

The pre ecosystems forest and of the matorrals underwent enormous modifications due mainly to the action of the man and climate. This regressive evolution supports the proliferation of certain thorny species and/or poisons which dominate by the importance of the Thérophytes.

The analyses bioclimatic, pedological, ecological and morphological, showed the degrees of instabilities of medium to the courses of the degradation of the vegetable cover which will yield the place to steppe formation..

#### Key words:

*Phillyrea angustifolia*, *Phillyre alatifolia*, *Phillyrea media*, *Pistacio-Rhamnetalia*, Impact strength, Matorrals, formations steppe, auto ecology.

## المخلص

يهدف هذا العمل لدراسة بيئية و شكلية للزبوج في جبال تلمسان.

إن التجمعات الغابية تتعرض إلى تحول جد متقدم و من أسباب هذا التحول هو التأثير الإنساني و كذلك المناخ.

جبال تلمسان محل إهتمام الباحثين و تبقى منطقة غابية بالرغم من التأثير الإنساني و الحيواني.

دراستنا تهدف إلى معرفة الزبوج بمختلف أنواعه :

إن المقارنة التي أجريناها بين أنواع الزبوج الثلاث في منطقتين مختلفتين بيئيا تظهر لنا إختلافات في خصائص الأوراق مثل المساحة الورقية الطول و العرض.

الكلمات المفتاحية : تلمسان – الزبوج - *Phillyrea angustifolia*, *Phillyrea latifolia*, *Phillyrea média*, *Pistacio-Rhamnetalia* – المناخ – التربة