

Signification des abréviations utilisées :

ONM : Office National de la Météorologie.

DSA : Direction des Services Agricoles de la wilaya de Tlemcen

Types biologiques

Ph : Phanérophytes

Ch : Chamaephytes

Th : Thérophytes

He : Hémicryptophytes

Ge : Géophytes

Types morphologiques

H.A. : Herbacée annuelle

H.V. : Herbacée vivace

L.V. : Ligneux vivace

Type biogéographique

Alt-Circum-Med : Atlantique Circum-Méditerranéen

Canar-Med : Canarien-Méditerranéen

Circum -bor : Circum boréal

Circumbor-Méd : Circum boréal Méditerranéen

Circum-Med : Circum-Méditerranéen

Cosm: Cosmopolite

End: Endémique

End-Alg-Mar: Endémique Algérie-Maroc

End-NA : Endémique Nord-Africain

Eur : Européen ;

Eur-Méd : Européen-Méditerranéen

Euras : Eurasiatique

Eur-As : Européen-Asiatique

Euras. Macar.Mar : Européen Macaronésien Marocain

Euras-N-A-Trip : Eurasiatique -Nord-Africain-Tripolitaine ;

Euras-Aj-Sept : Eurasiatique

Iber-Mar : Ibéro- Marocain

Ibero-Maur : Ibéro-Mauritanien

Macar-Med: Macaronésien- Méditerranéen

Macar-Med-Irano-Tour: Macaronésien- Méditerranéen -Irano-Touranien

Med: Méditerranéen ;

Med-Atl: Méditerranéen- Atlantique ;

Med-Irano-Tour : Méditerranéen-Irano-Touranien

N-A-Trip: Nord-Africain Tripolitaine ;

N-A: Nord-Africain ;

Paleo-Subtrop : Paléo-Sub-Tropical

Paleo-Temp: Paléotempéré

Sah: Saharien

Sah-Sind –Méd : Saharien- Sindien Méditerranéen

Sub-Cosm : Sub-Cosmopolite;

S-Med-Sah: Sud-Méditerranéen-Saharien ;

Sub-Med: Sub-Méditerranéen ;

W-Med : Ouest-Méditerranéen.

TABLE DES MATIERES

Dédicaces

Remerciements

Résumé

Liste des tableaux, figures, photos et cartes

Signification des abréviations utilisées

Introduction générale.....	1
Chapitre 1 : Analyse bibliographie.....	4
Chapitre2 : Le milieu physique.....	12
I- Situation géographique.....	13
II- Aperçu géographique et géomorphologique.....	13
III- Aperçu pédologique.....	15
IV-Hydrographie.....	15
Chapitre 3 : Le milieu humain.....	17
-Introduction.....	18
I-Densités et activités humaine.....	18
II- occupation du sol	20
III- Le pâturage et le surpâturage.....	20
-Conclusion.....	24
Chapitre 4 : Méthodologie et stratégies d'échantillonnage....	25
-Introduction.....	26
I- Le zonage écologique.....	26
II- Réalisation des relevés.....	30
III-les caractères analytiques.....	31
Chapitre 5 : Le bioclimat	33

-Introduction.....	4
I-Méthodologie.....	35
II-Les facteurs climatiques.....	35
III- Synthèse bioclimatique.....	46
-Conclusion.....	56
Chapitre 6 : Approche édaphique.....	57
-Introduction.....	58
I- Matériels et méthodes.....	58
II- Analyse physique des échantillons.....	59
III- Analyse chimique des échantillons.....	59
IV-Résultats et discussions	62
-Conclusion.....	68
Chapitre 7 : Diversité biologique et phytogéographique.....	69
-Introduction.....	70
I. Composition systématique.....	70
II-Caractérisation biologique.....	75
III. Indice de perturbation.....	79
IV- Types morphologiques.....	82
V. Types biogéographiques.....	82
-Conclusion.....	104
Conclusion générale et perspective.....	105
Références bibliographiques	

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Introduction générale

La couverture végétale constitue une des composantes principales des milieux naturels. La végétation joue un rôle fondamental dans la structure et le fonctionnement de l'écosystème dont elle constitue une expression du potentiel biologique.

La flore du bassin méditerranéen est unanimement considérée comme étant d'une exceptionnelle diversité, et mérite à ce titre, une considération particulière pour sa conservation.

QUEZEL (1976) souligne que les forêts méditerranéenne se rapportaient aux matorrals et se rencontrent aux étages aride, et semi aride et recouvrant des vastes étendues. En Oranie et sur les monts de Tlemcen, un peuplement particulier occupe une place importante dans les phases dynamiques de la couverture végétale. Les formations végétales sont représentées essentiellement par des matorrals dégradés.

Le paysage forestier et pré-forestier connaît des transformations rapides régressives liées aux différents processus de la dégradation. A ce sujet **BONIN et al. (1980)** mentionnent qu'il est infiniment probable que cette évolution régressive de ces écosystèmes (forêts, pré-foret et matorrals) soit engagée et peut devenir irréversible.

De leurs coté **BLONDEL et MÉDAIL (2007)**, ajoutent que les multiples impacts anthropiques qui pèsent sur les écosystèmes du bassin méditerranéen menacent fortement cet héritage biologique et évolutif unique.

En général, l'action anthropique est négative sur la végétation naturelle dont la structure se retrouve remaniée avec parfois la disparition des espèces originelles et leur remplacement par des espèces anthropiques.

Parmi les espèces qui indiquent la matorralisation est le *Chamaerops humilis* qui réunissent la quasi totalité des matorrals de Tlemcen (**HASNAOUI, 2008**).

Plusieurs travaux sur les peuplements à *Chamaerops humilis* ont été réalisés en Algérie en général et dans l'Algérie occidentale en particulier : **HASNAOUI (1998, 2008)**, **BENMEHDI et al. (2013)**, **BENALI et al. (2013)** et **HASNAOUI et al. (2013)**.

L'aire de cette espèce est assez important dans l'ensemble des Monts de Tlemcen et plus particulièrement sur leur versant Sud. Cette dernière, est très présente avec une fréquence élevée dans toute la zone d'étude.

Cette étude s'inscrit dans l'étude phytoécologique du *Chamaerops humilis*.L dans les versants sud des monts de Tlemcen ; elle a pour but l'analyse édapho-floristique du *Chamaerops humilis*.L dans la région sud de Tlemcen.

L'objectif principal est de mettre en relief la relation sol-*Chamaerops* d'une part et de relever le cortège floristique de cette espèce d'autre part.

Afin d'arriver à notre objectif, nous avons articulé notre travail autour de plusieurs chapitres :

- ❖ Synthèse bibliographique.
- ❖ Milieu physique.

- ❖ Milieu humain.
- ❖ Méthodologie et stratégies d'échantillonnage.
- ❖ Etude bioclimatique.
- ❖ Etude édaphique.
- ❖ Diversité biologique et phytoécologique.

Rapport-Gratuit.com

CHAPITRE N°1

ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

Le milieu naturel est un système très complexe à maîtriser, car toute exploitation irraisonnée des ressources biologiques, hydriques et édaphiques, entraîne un déséquilibre de plus en plus important sur les plans écologique et socioéconomique.

A ce sujet **LOISEL (1978)** souligne que la végétation est le résultat de l'intégration des facteurs floristiques, climatiques, géologiques, historiques, géographiques et édaphiques. **QUEZEL et MEDAIL (1995)** constatent que les connaissances actuelles sur la végétation mondiale sont nombreuses et permettent de se faire une idée satisfaisante sur la richesse floristique d'une région donnée.

De son côté **OZENDA (1982)** définit la végétation comme un ensemble de plantes réunies dans une même station par suite d'exigences écologiques. Sont présentes dans une station les plantes ayant des caractéristiques écologiques identiques ou voisines (pH, salinité, hygrométrie ...). Celles-ci (plantes) représentent le mode d'agencement et de regroupement des taxons et expliquent les affinités existantes entre-elles.

La région méditerranéenne est considérée comme région privilégiée dans sa diversité floristique et son endémisme (**QUEZEL, 1983**).

2500 espèces sont présentes dans cette zone avec un endémisme poussé (**QUEZEL, 1985**).

La région circumméditerranéenne apparaît donc sur le plan mondial comme un centre majeur de différenciation des espèces végétales selon **QUEZEL et MEDAIL(1995)**. L'un des premiers soucis des géo botanistes est de connaître la diversité floristique et la répartition des espèces et des unités supérieures.

A ce sujet le processus d'anthropisation a largement façonné tous les complexes de végétation méditerranéenne (**BIGOT et al., 1989**).

Il faut noter que de nombreux travaux ont été réalisés sur la végétation qui structure les écosystèmes du pourtour méditerranéen nous citons à titre d'exemple ceux de : **MAIRE., (1952), BRAUN-BLANQUET(1953), QUEZEL et SANTA(1962-1963), OZENDA(1964), AIME et al.(1986), FENNANE (1987), BARBERO et al. (1989), BARBERO et al. (1992), EL HAMROUNI (1992), EL CHAABANE(1993), BOUAZZA(1995), BENABADJI (1995), DAHMANE(1997), QUEZEL (2000) et HASNAOUI (2008) .**

Les investigations ont touché tous les écosystèmes d'une part et toutes les spécialités d'autre part. Dans ce contexte on retrouve ceux qui se sont intéressés à la phyto-sociologie, phytogéographie, foresterie, floristique, bioclimat, pédologie etc. Notons aussi qu'actuellement les formations végétales quelque soit leur nature se retrouvent exposés à un double impact :

- i- Anthropique,
- ii- Climatique.

Ces deux paramètres influent sur l'équilibre de l'architecture des différents peuplements de la région méditerranéenne. Ces actions conjuguées ont perturbé l'équilibre

des forêts méditerranéennes et des formations à matorrals entraînant des formations clairsemées qui peuvent évoluer vers la steppe à Poacées (**BENABADJI et al ., 2007**).

Tout en tenant compte des variations climatiques, les travaux d'**ALCARAZ (1969, 1982, 1989)** ont permis des larges précisions et des indications non négligeables dans l'étude des groupes socio-écologiques dans le tell Oranais et les monts de Tlemcen.

Concernant les aspects floristiques de la région, un historique très complet a été établi par **ALCARAZ (1982)**.

Dans la partie occidentale de la méditerranée, les paysages dégradés du thermo méditerranéen dominant. L'action anthropique joue un rôle très important dans le déterminisme des formations végétales. On assiste actuellement à une régression des structures forestiers, et leur remplacement par des matorrals. A ce sujet **QUEZEL et al. (1990)** montrent que le processus de dégradation entraîne le développement des thérophytes à croissance rapide.

En Algérie beaucoup d'investigations ont été réalisées sur la flore ; on peut citer les travaux de **FLAHAULT (1906), MAIRE (1926), QUEZEL et SANTA (1963)**.

La végétation de la partie occidentale algérienne a fait l'objet de nombreux travaux récents on peut citer à titre d'exemple ceux de : **BENABADJI (1995), BOUAZZA(1995), DAHMANI (1997), HASNAOUI(2008), BESTAOUI(2009), MERZOUK(2010) et MEZIANE(2010)**. Tous ces auteurs constatent l'évolution régressive des formations végétales.

Cette dynamique est due, selon ces auteurs à une action conjuguée du climat et de l'action de l'homme.

Le laboratoire d'écologie et gestion des espaces naturels de l'Université Abou Bakr Belkaid s'occupe dans ces axes à l'étude des formations ouvertes (matorrals). L'objectif principal est de diagnostiquer les formations basses et les relations qui puissent exister entre le sol, le végétal, l'homme et le climat. Les résultats obtenus dans les différentes investigations sont d'un intérêt scientifique certain. Dans ce cadre les travaux de nombreuses recherches sur les chamaeropsies de la région de Tlemcen ont été réalisées.

Les travaux de **HASNAOUI (2008)** montrent la dominance du *Chamaerops humilis* dans les matorrals de l'ouest Algérien. Selon le même auteur cette espèce s'infiltrerait actuellement dans les formations forestières restantes. Le même auteur a pu constater sur le terrain des formations pures où *Chamaerops humilis* est largement dominant et des formations en mosaïque dans lesquelles *Chamaerops humilis* s'associe avec d'autres taxons comme : *Ampelodesma mauritanicum*; *Calycotome spinosa subsp intermedia*; *Pistacia lentiscus* etc.

2. Le palmier nain :

Le palmier nain ou palmier doum de son nom scientifique *Chamaerops humilis* L. est aujourd'hui la seule espèce du genre *Chamaerops*. C'est un genre monotypique qui doit son nom au grec χαμαί - *chamai*, bas ; rops, buisson).

➤ **Position systématique :**

- ☐ Embranchement : Spermatophytes
- ☐ Sous- Embranchement : Angiospermes
- ☐ Classe : Monocots
- ☐ Ordre : Arécales
- ☐ Famille : Arécacées
- ☐ Genre : *Chamaerops*
- ☐ Genre, espèce : *Chamaerops humilis* L.

➤ **Synonymes :**

Nom latin : *Chamaerops humilis*.

Nom français : palmier nain ; palmier doum ; palmier de la méditerranée ou palmier éventail.

Nom arabe : doum

Les Grecs appelaient le *Chamaerops humilis*, Phoenix chamaeriphes, ce qui signifie littéralement « palmier jeté à terre ».

➤ **Origine de l'espèce :**

Le *Chamaerops* est originaire du bassin méditerranéen et il est le seul palmier indigène d'Europe. (MAIRE, 1952)

➤ **Biologie de l'espèce :**

Caractères botaniques :

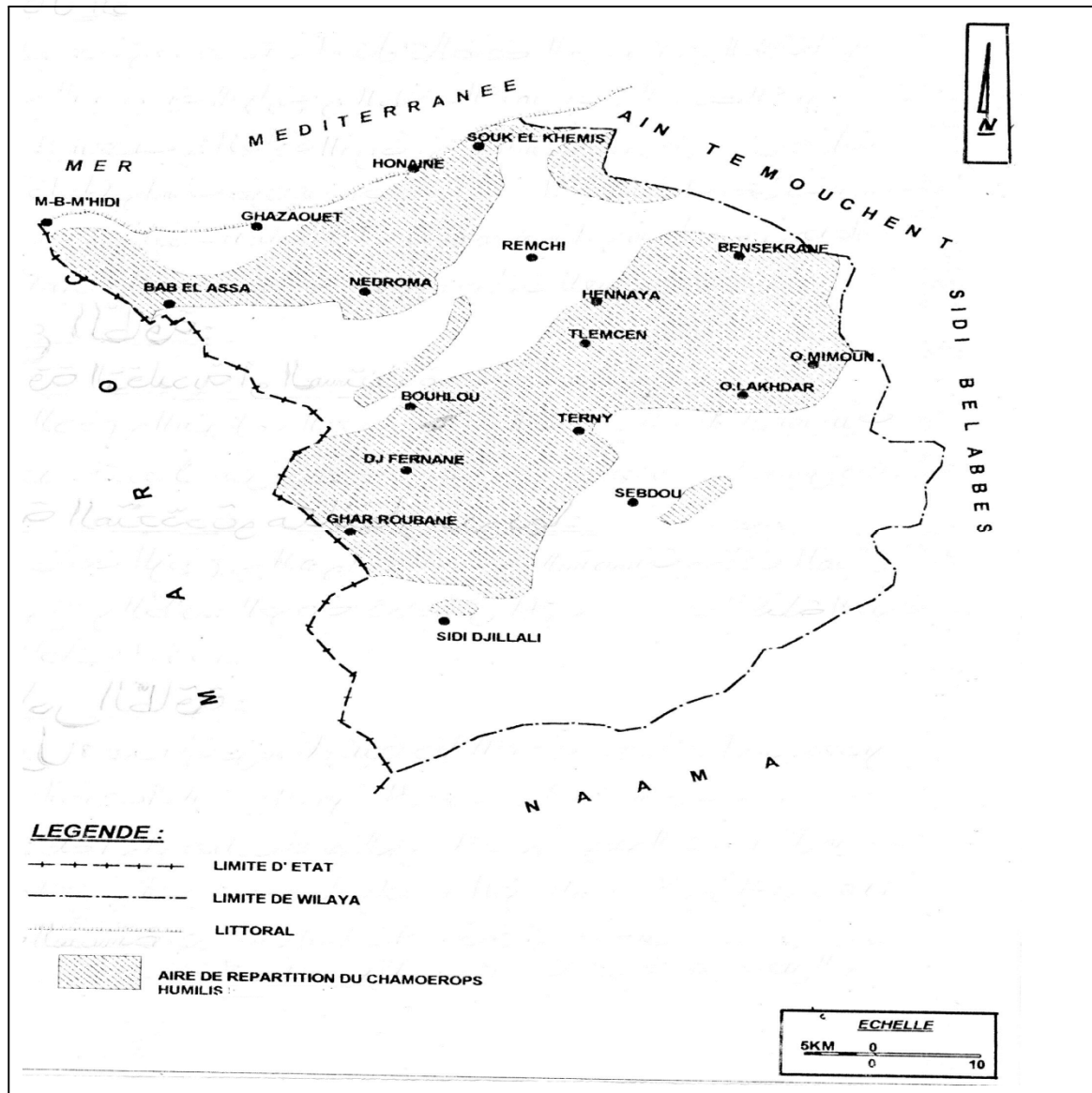
Caractères généraux :

La famille des palmacées est composée d'arbres, arbustes, lianes, rarement herbes à rhizome ligneux, à tige ou tronc rarement rameux. Feuilles ordinairement disposées en un bouquet terminal, entières puis lacérées et paraissant composées pennées ou palmées (MAIRE, 1957). Elle est caractérisée par une inflorescence renfermée dans une spathe (QUEZEL et SANTA, 1963).

Selon EMBERGER (1930) cette famille comprend 212 genres et 3000 espèces environ, occupant les zones chaudes et tempérées du globe.

En Algérie, et dans certains pays méditerranéens, une espèce pousse spontanément et croît à l'état sauvage : le *Chamaerops humilis* (palmier nain).

Elle occupe une aire géographique importante.



Carte n° 1 : Aire de répartition du *Chamaerops humilis* L. dans la wilaya de Tlemcen.

Source :Hasnaoui(2008)

Morphologie de l'espèce :

Le *Chamaerops humilis* est une plante pérenne, de taille produisant à sa base de nombreux rejets de sorte que la plante forme en général de larges touffes.

L'appareil végétatif :

➤ Le tronc ou stipe :

Le stipe ne présentant jamais de ramifications, et de diamètre constant de la base au sommet (HASNAOUI, 1998). Généralement court et bulbiforme par suite des incendies et de l'exploitation des feuilles. Cependant, il peut s'allonger et atteindre plusieurs mètres dans les zones protégées, jusqu'à 9m X de hauteur et 15 cm de diamètre du stipe (MAIRE, 1957).

➤ Les feuilles :

Elles se situent au sommet du stipe et sont organisées en bouquet.

Feuilles à pétiole atteignant et dépassant 40 cm, et présentent des épines marginales de 3 à 12 mm (MAIRE, 1957).

Les feuilles jaunies ont un limbe penninerve, plissé parallèlement aux nervures. Plus tard, il se déchirera suivant ces plis et prendra l'aspect pennatisséqué, s'ouvrira complètement et prendra l'aspect d'un éventail, d'où son nom palmier éventail ou partiellement (semi-circulaire) (HASNAOUI, 1998)

Le limbe est en éventail complètement ouvert (orbiculaire) ou partiellement ouvert (semi-circulaire ou flabellé-cunéiforme), atteignant 70 cm long et 80 cm large, fendu jusqu'aux deux-tiers et même plus. Les segments constituant le limbe fendu sont largement bifides à lanières atténuées en pointe (MAIRE, 1957).

La surface foliaire est en moyenne de 350 cm² et peut atteindre 650cm² en zones protégées. les feuilles persistent plusieurs années (HASNAOUI, 2008). Après la mort, elles peuvent se désagréger sur place, laissant apparaître sur la tige les bases de leurs pétioles qui se résolvent en filaments plus ou moins grossiers entourant la tige d'une bourre irrégulière (HASNAOUI, 1998)

L'appareil reproducteur :

Les fleurs se représentent une inflorescence appelée spadices courts dressés à deux spathes basaux. Un ou deux spathes insérées plus haut, à rameaux ramifiés jouent le rôle de protecteur (calice) et d'attraction des insectes (corolle) dans le but d'une pollinisation (HASNAOUI, 1998).

➤ Le périanthe :

Le calice : il est formé de 3 sépales blanchâtres ou verdâtres de forme linéaire lancéolée, aigus, légèrement soudés à la base (MAIRE, 1957)

➤ La corolle :

Elle est formée de 3 pétales plus grandes que les sépales, de couleur jaune pâle ou verdâtre les pétales sont de forme ovale concave un peu apiculés au sommet, et soudées à la base (MAIRE, 1957).

➤ L'androcée :

Il est formé de 6 étamines soudées en couronne à la base des filets (HASNAOUI, 1998).

➤ Le gynécée :

Il est formé de 3 carpelles de couleur verte de forme sub-globuleuse.

Chapitre N 1 Analyse bibliographique

Les stigmates des carpelles sont situés à la base. Ils sont dressés (MAIRE, 1962). Après la fécondation, un seul carpelle est fertile, les deux autres avortent.

➤ Le fruit :

C'est une baie solitaire, de forme sub-globuleuse, de couleur rougeâtre à rouge brun, de grosseur variable. Le péricarpe de la baie est généralement charnu, peu épais et présente des fibres internes. La floraison se fait en général au printemps (Mars- Avril) selon (HASNAOUI, 1998).

La formule florale :

$$\text{F. F} = 3 \text{ S} + 3 \text{ P} + (3+3) \text{ E} + 3 \text{ C}$$

Ou S= Sépales,

P=Pétales,

E=Etamines,

C=Carpelle.

Le polymorphisme de l'espèce :

Le *Chamaerops humilis* est une espèce polymorphe (SANTA et QUEZEL ,1962). La variance porte surtout sur la forme des feuilles et celle des fruits. Exemple :

1-feuilles vertes et luisantes. Variétés : typica.

2-feuilles glauques argentées, mates et couvertes de poils persistants ; Variété : argentea.

L'écologie de *chamaerops humilis* :

- Conditions climatique :

Le *Chamaerops humilis* est une espèce de lumière, elle est dite héliophile d'une part et aime la chaleur elle est donc thermophile.

Il est très rustique au froid, à la sécheresse et, très résistant aux embruns. Il peut survivre à des températures de -12°C, où les feuilles peuvent être atteintes mais rarement le cœur.

- Conditions édaphiques et altitude :

Il pousse dans des zones sèches, sur des terrains rocaillieux ou sableux, du bord de mer jusqu'à 1200 mètres d'altitude (au Maroc), dans un climat plutôt froid en hiver. Dans la région de Tlemcen elle a été retrouvée au bord de la mer (littoral ouest algérien) et culmine à une hauteur de 1776 m (Djebel Dar Echikh) (**HASNAOUI, 2008**).

L'usage du *Chamaerops humilis* :

Biochimiquement, les palmacées jouent un rôle économique de premier plan par les innombrables produits alimentaires et industriels qu'ils fournissent.

Le *Chamaerops humilis* est une espèce utilisable dans de nombreux domaines. Le bois, les feuilles, les fruits et les produits qui en dérivent sont utilisés de façon restreinte, pour plusieurs usages par les habitants :

- les fibres de la feuilles sont utilisées pour la préparation du crin végétal.

- Dans tous les pays méditerranéens occidentaux, où il croît de manière spontanée, les feuilles du palmier nain ont toujours été utilisées pour les travaux de tressage de divers types : des paniers, chapeaux, cordes, lance-pierre (fronde), chaussures, balais etc.

- le fruit est consommable

- en médecine traditionnelle ou la gaine des feuilles est utilisée contre les maux d'estomac. Les travaux de **BENALI et al. (2013)**, **BENMEHDI et al. (2013)**, et **HASNAOUI et al. (2013)** montrent les intérêts tant socio-économiques que scientifique du *Chamaerops*.

En Algérie cette espèce occupe de nombreux écosystèmes.

Les nombreuses enquêtes ethnobotaniques menées sur le terrain montrent que ce taxon est utilisé comme plante médicinale.

Nombreux travaux montrent l'intérêt de cette plante dans le domaine de la phytothérapie. Elle est utilisée en médecine traditionnelle pour le traitement des maladies du tube digestif (**BNOUHAM et al., 2002 ;GAAMOSSI et al., 2010 ;HASNAOUI et al ., 2011**).

- enfin, utilisé pour la décoration des jardins.

CHAPITRE N° 2

MILIEU PHYSIQUE

I. Situation géographique :

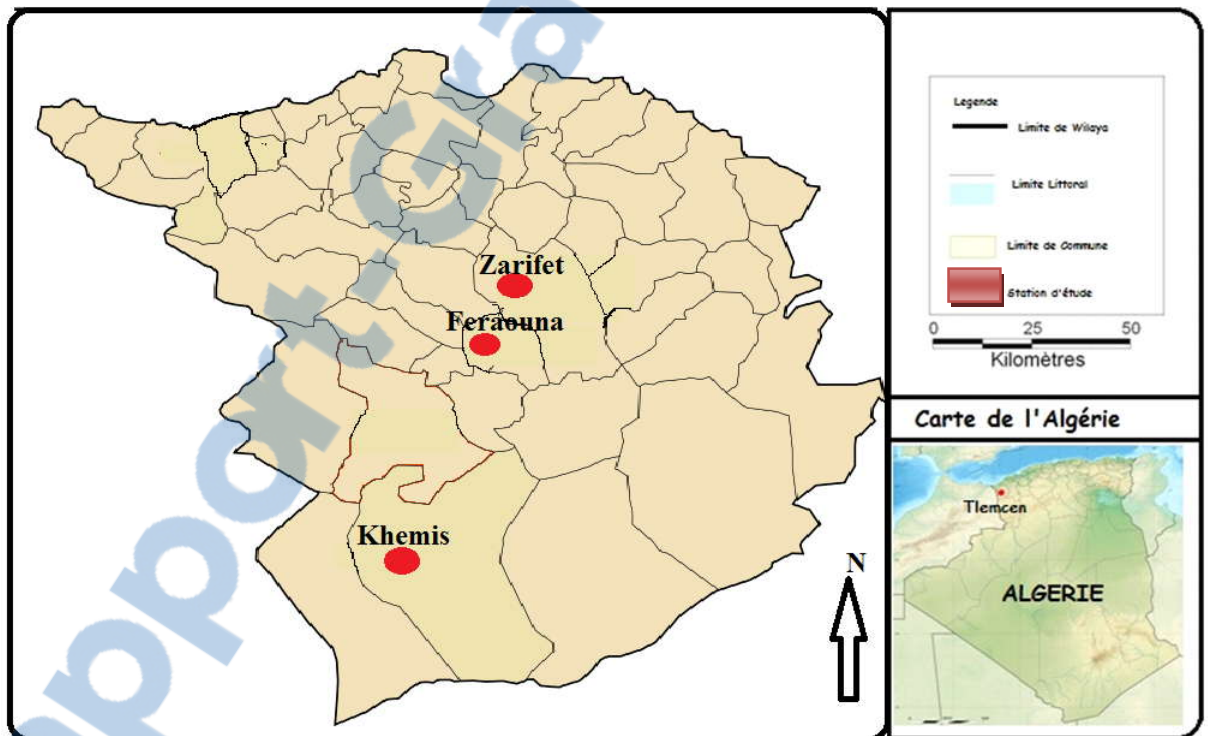
Notre étude porte sur les matorrals du versant sud de la région de Tlemcen. Celle-ci est située à l'extrême Ouest de l'Algérie; avec une altitude de 850 m et une superficie de 9.071,69 km².

Cette région est limitée :

- Au Nord par la mer Méditerranée ;
- au Nord-Est par la wilaya d'Aïn Temouchent ;
- à l'Est par la wilaya de Sidi Bel-Abbès ;
- à l'Ouest par le Maroc ;
- et au Sud par la wilaya de Naâma.

II. APERÇU GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE :

La zone d'étude se situe en Algérie occidentale. Le milieu où elle s'insère se situe au sud de la wilaya de Tlemcen. Elle est traversée par la route nationale n° 22, reliant le Nord au Sud. (Carte n°2)



Source : Wikipédia

Carte n°2 : carte de la situation géographique de la zone d'étude.

II.1 Les monts de Tlemcen :

Les monts de Tlemcen qui appartiennent administrativement à la wilaya de Tlemcen sont situés dans l'extrémité occidentale de l'Algérie, entre les latitudes nord 34° et 35° et les longitudes ouest 0°30' et 2°. Coupée par une chaîne qui apparaît à partir de 600 m et qui culmine à certains points à plus de 1800 m, ces monts s'étendent sur une superficie de 178000 ha englobant 8 communes entières : Beni-Senous, Sidi-Bouhlou, Béni-Bahdel, Azail, Sidi-

Mjahed, Aïn-Ghoraba, Sebdou, Beni-Smiel et 2 communes en partie : Aïn-Tallout représentée par la région de Tadjemout et Béni-Boussaïd par celle de Ras El Asfour.

D'une disposition générale Sud- Ouest et Nord-Est, les Monts sont limitées à l'Ouest par la frontière algero-marocaine, à l'Est par l'oued Mekkera, au Nord par la plaine de Maghnia.

Selon **DOUMERGUE (1910)**, **AUCLAIR** et **BIEHLER (1967)**, et **BENEST (1985)** la région de TLEMCEN est constituée de terrain d'âge jurassique supérieur avec des affleurements ou dominant des calcaires fissurés.

Selon **BENEST (1985)** Les monts de Tlemcen présentent la série stratigraphique suivante :

- ☐ Les grès de Boumedine (Oxfordien Supérieur- Kimméridgien supérieur) ;
- ☐ Les calcaires de Zarifet (Kimméridgien supérieur) ;
- ☐ Les dolomies de Tlemcen (Kimméridgien supérieur) ;
- ☐ Les dolomies de Terni Tithonien inférieur ;
- ☐ Les marno-calcaires de Raouraï (Tithonien basal) ;
- ☐ Les calcaires de Lato ;
- ☐ Les marno-calcaires de Hariga (Tithonien supérieur) ;
- ☐ Les grès de Merchiche.

II.1.1 Nord des monts de Tlemcen :

Au nord des monts de Tlemcen le Jurassique s'enfouit très rapidement sous des épaisseurs importantes du Miocène essentiellement marneux. Ceci a été mis en évidence par diverses études géophysiques par sondages électriques menées dans la région (**ALGEO, 1979**).

II.1.2 Sud des monts de Tlemcen :

Selon **COLLIGNON (1986)**, le versant sud des monts est une succession de plateaux s'élevant en escalier jusqu'à des altitudes de 1800 m, le Jurassique disparaît aussi sous les dépôts néogènes essentiellement conglomératiques appelées conglomérats des hauts plateaux.

Les revers sud des Monts de Tlemcen continuent par une vaste dépression, à morphologie hamadienne, jusqu'aux confins de l'Atlas saharien près de Mécheria.

II.2 Les hautes plaines steppiques :

Les hautes plaines steppiques constituent une partie du grand ensemble topographique que l'on appelle communément les « hauts plateaux ». Ces derniers forment une large bande s'étalant d'Ouest en Est et deviennent plus minces vers l'Est du pays. Les hauts plateaux sont encadrés par deux grandes chaînes montagneuses l'Atlas tellien et l'Atlas saharien. Ils forment un ensemble élevé à une altitude d'environ 1100-1200 m, et se terminent au Nord dans la cuvette de Dayet El-ferd dont les pentes sont inférieures à 5°.

III. APERÇU PEDOLOGIQUE :

On sait que le sol reste et demeure l'élément principal de l'environnement, réglant la répartition du couvert végétal.

III.1. Sols des monts de Tlemcen :

Selon **BRICHITEAU (1954)** les sols sont en général assez profonds, ceci est observé toujours en position de pente. Ces sols sont en général plus ou moins profonds de type brun forestier sur lequel se développent les grandes structures végétales de l'Ouest de l'Algérie. Cette végétation croît sur les sols.

III.1.1.Sols fersialitiques (sols rouges méditerranéens) :

Ils sont largement répandus sur les monts de Tlemcen et se rencontrent principalement sur les parties assez bien arrosées. Se sont des sols riches en fer et en silice. Ils sont considérés comme anciens et dont l'évolution est accomplie sous forêt caducifoliée en condition fraîche et humide. Leur rubéfaction correspond à une phase plus chaude à végétation sclérophylle et donne des sols rouges fersialitiques ou terra rosa. Ce type de sols apparaît lié à la présence de la roche-mère calcaire ou dolomitique dure et compacte.

III.1.2.Sols lessivés et podzoliques :

Ils sont caractérisés par une faible profondeur et un lessivage assez accentué. C'est principalement la perméabilité de la roche-mère et la présence d'un humus acide qui ont favorisé la formation de ce type de sols selon **MESLI-BESTAOUI (2009)**.

2. Les hautes plaines steppiques :

Les caractères généraux des sols des hautes plaines steppiques ont été dégagés des travaux de : **DURAND (1954, 1958)**, **RUELLAN (1970)**, **DUCHAUFFOUR (1976)**, **AUBERT (1978)**, **POUGET (1980)**, **DJEBAILI (1984)**, **HALITIM (1988)**, **BENABADJI (1991, 1995)**, **BOUAZZA (1991,1995)**, **BENABADJI et al. (1996)**, **BENABADJI et al.(2004)** **BOUAZZA et al.(2004)** , et Ces auteurs classent les sols de la zone steppique en :

- ☐ Sols peu évolués (regosols, lithosols) ;
- ☐ Sols calcimagnésiques (rendzine grise) ;
- ☐ Sols isohumiques ;
- ☐ Sols brunifères (sols halomorphes).

IV .Hydrographie :

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

Ainsi notre région est caractérisée par un substratum géologique qui domine au niveau des monts de Tlemcen et permet une perméabilité des eaux pluviales en favorisant un écoulement souterrain.

IV.1 Les monts de Tlemcen :

Le bassin versant de la Tafna, s'étend sur la totalité de la wilaya de Tlemcen sur une superficie de 7245 km². Globalement, **BOUANANI (2000)** l'a subdivisé en trois grandes parties:

- Partie orientale avec comme principaux affluents l'oued Isser et l'oued Sikkak) ;
- Partie occidentale comprenant la Haute Tafna (Oued Sebdou et Oued Khemis) et l'Oued Mouilah ;
- Partie septentrionale : qui débute pratiquement du village Tafna et s'étend jusqu'à la plage de Rachgoun, embouchure de la Tafna sur la mer. Les oueds Boukiou, Boumessaoud et Zitoun sont les principaux affluents de cette partie.

MEGNOUNIF et al. (1999) ont noté que les Monts constituent une barrière aux masses d'air chargées d'humidité provenant du Nord à travers la Méditerranée.

BENSAOULA et al. (2003) ajoutent que les ressources en eau aux piémonts sud des monts de Tlemcen ont toujours été faibles.

IV.2 Les hautes plaines steppiques :

L'hydrologie de la zone steppique est constituée d'oueds qui ne coulent qu'en période de crue. On distingue 03 écoulements des eaux :

- Un écoulement vers le Nord par la vallée de Mekkeria (Nord-Est d'El -Gor) ;
- Un écoulement vers l'Ouest : les eaux arrivent de djebel Mekkaïdou, passent par Magoura pour rejoindre la vallée de la Moulouya.

D'après **MERZOUK (1994)**, il y aurait un écoulement endoréique au centre où les eaux convergent vers Dayat El-Ferd près de l'agglomération de Belhadj Boucif.

CHAPITRE N°3

MILIEU HUMAIN

Chapitre n 3 : Milieu humain

Introduction :

Les paysages actuels sont le résultat d'une histoire conjointe naturelle et humaine qui s'étend sur plusieurs milliers d'années. On pourrait faire remonter cette histoire à cinq, dix, peut-être même quinze millions d'années (**DE LUMLEY, 1991**).

Les écosystèmes arides d'Afrique du Nord sont marqués par l'impact drastique et croissant des activités humaines signalent **LE FLOC'H (1995)** et **QUEZEL (2000)**.

Aujourd'hui, on ne rencontre aucune évolution progressive de la végétation; partout la régression du couvert végétal est manifeste.

La pression constante, voire croissante, sur les structures végétales en place, conduit principalement à une perturbation souvent irréversible des écosystèmes en passant par les différentes étapes de la dégradation selon **QUEZEL (2000)**. La succession selon le même auteur est la suivante : Déforestation, démotorisation, steppisation, thérophytisation. C'est de l'action de l'homme que dépendra en définitive l'état des écosystèmes. En raison de l'importante croissance démographique, on assiste à une accélération au cours des trois dernières décennies de l'utilisation des ressources naturelles qui dépasse souvent leur capacité de renouvellement. Coupes illicites, défrichements des forêts, pâturages intensifs, exploitations abusives des matorrals et des steppes, ont pour conséquence une destruction rapide du capital biologique et des dysfonctionnements écologiques très graves, surtout, en Afrique du Nord, depuis une cinquantaine d'années confirment **BARBERO et al. (1990)**.

I.DENSITES ET ACTIVITES HUMAINE :

I.1.densité humaine :

Afin de comprendre l'effet de l'action de l'homme, qui affecte considérablement notre zone d'étude, nous avons jugé nécessaire d'étudier l'évolution de la population durant les dernières décennies

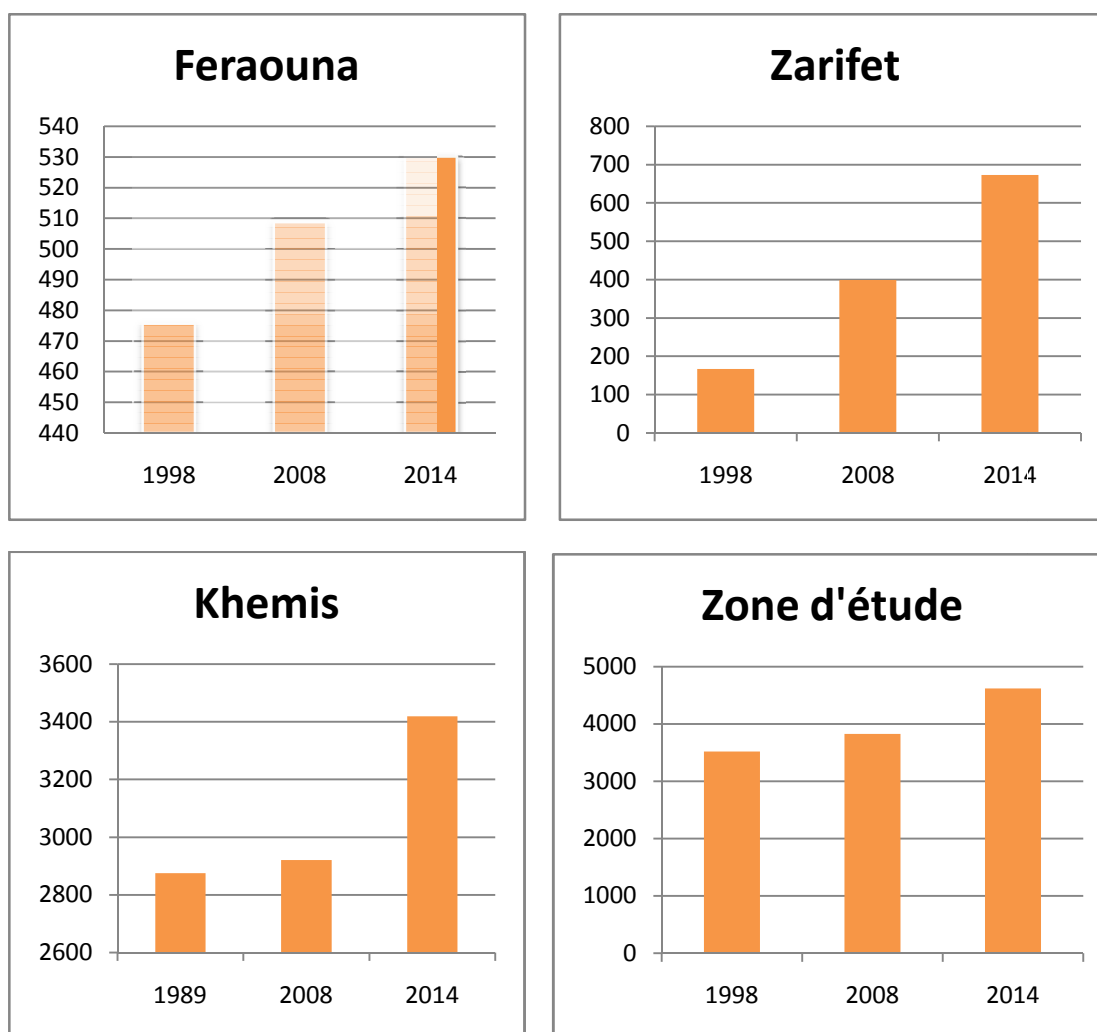
L'influence de la population sur le milieu naturel et sa répartition dans ce milieu sont des évidences. D'après **LOCATELLI (2000)** une population trop importante (taux de croissance élevé) dégrade l'environnement et les moyens de sa production, comme les sols.

L'évolution de la population dans les stations d'étude a été étudiée au cours des dernières décennies en fonction des données statistiques et des recensements effectués en 1998-2014.

Tableau n°1 : Evolution de la population de la zone d'étude (1998-2014).

communes Années	Feraouna	Zarifet	Khemis	Zone d'étude
1998	476	167	2875	3518
2008	509	399	2921	3829
2014	530	673	3419	4622

Source : Wilaya de Tlemcen(2014)



Source ; Wilaya de TLEMCEM

Figure n° 1 : Evolution de la population de la zone d'étude (1998-2014).

Selon les résultats obtenus, en termes d'accroissement démographique, la population de la Zone d'étude s'est accrue de 793 personnes durant la période 2008 –2014, comparé à la valeur observée durant la période 1998-2008, et qui était 311 personnes soit un total de 1104.(tab n°1,fig n°1)

Une pression démographique soumet le milieu à une exploitation excessive entraînant la fragilisation de l'écosystème. Ce constat a été même soulevé par **LE HOUEROU (1983)**, où il a noté que dans la plupart des zones arides mondiales, la population s'accroît au rythme exponentiel de 2,5% à 3,5% par an, et parfois plus.

D'autre part, **FROISE et JACQUE (1999)** signalent que la population avec sa forte concentration au niveau des communes a entraîné une urbanisation des écosystèmes forestiers et pré forestiers, une régression du tapis végétal et même une consommation de l'espace agricole.

II- occupation du sol :

Tableau n° 2 : Occupation du sol dans la zone d'étude

COMMUNES	Terres labourables		Terres des cultures permanentes	Surfaces Agricoles	Parcours et pacages	Terres improductives	(S.A.T) Surfaces agricoles totales
	Cultures Herbacées	Terres au repos	Plantation d'arbres fruitiers				
	Ha	Ha	Ha	Ha		Ha	Ha
Terni	2389	889	291	3569	6056	0	9625
Beni Snous	957	3538	243	4738	2787	150	7675

Source : DSA (2012/2013)

D'après ces résultats on remarque que la surface agricole de la zone d'étude est de 17300 ha , cette faible superficie agricole est une conséquence directe de l'urbanisation anarchique.(tab n°2)

On pourrait aussi être amené à dire que dans certaines exploitations, la diminution des surfaces utiles, provoque des tendances à l'intensification des cultures par l'usage souvent abusif des engrais chimiques sur les sols et l'environnement (dégradation, pollution, eutrophisation...)

III. Le pâturage et le surpâturage :

LE HOUEROU (1995) définit le surpâturage comme une cause essentielle de la dégradation des écosystèmes naturels dans les zones arides et semi-arides d'Afrique du Nord, et comme un prélèvement d'une quantité de végétal supérieur à la production annuelle des parcours.

Le surpâturage est dû à l'accroissement du cheptel lié à une réduction de l'offre fourragère. Par ailleurs, l'exploitation des forages et des points d'eau à grand débit, sans organisation pastorale, provoque de grandes concentrations des troupeaux autour des forages et provoque aussi la formation d'auréoles désertifiées sur des rayons de 5 à 15 km perceptibles sur les images satellitaires, signale **MEDERBAL (1992)**.

La composition du tapis végétal riche en espèces palatables, joue un rôle primordial dans le choix du cheptel. A ce sujet, **BOUAZZA (1990)** souligne que les animaux choisissent les espèces et, par conséquent, imposent à la biomasse consommable offerte une action sélective importante. Le même auteur ajoute que ces ressources fourragères sont liées aux formations de pin d'Alep, de chêne vert, de romarin et de genévrier.

L'impact du surpâturage sur la végétation est important aussi bien sur le plan qualitatif que quantitatif.

Chapitre n 3 : Milieu humain

Sur le plan qualitatif, les bonnes espèces palatables sont consommées avant d'avoir eu le temps de former des repousses pour les saisons à venir et elles disparaissent totalement en laissant la place à des espèces non palatables.

Sur le plan quantitatif, le surpâturage provoque une diminution du couvert végétal pérenne qui voit sa densité diminuée avec le temps.

III.1.Elevage :

L'élevage est le principal facteur de dégradation, il s'agit de l'écosystème quantitativement en modifiant la composition floristique surtout si la pression anthropique est continue.

La pratique de l'élevage se fait essentiellement sur trois espèces domestiques : les bovins, les ovins et les caprins.

Tableau n° 3 : Répartition du cheptel au niveau des deux communes de la zone d'étude en 2012/2013

Terni			Beni Snous		
Bovin	Ovin	Caprin	Bovin	Ovin	Caprin
2920	11040	955	595	8160	1470
14915 têtes			10225 têtes		

Source : DSA (2012/2013)

Le pâturage est l'une des causes de la dégradation du tapis végétal et du sol avec une charge animale de 25140 bêtes pour toute la zone d'étude. Nous remarquons que l'élevage ovins occupe le premier rang avec 19200 têtes (76%), en deuxième rang les bovins avec 3515 têtes (14%) et les caprins en dernier rang avec 2425 têtes (10%).(tab n°3,fig n°2)

Les parcours sont exploités avec une charge trop importante d'animaux, charge nettement supérieure à celle que le milieu naturel peut supporter. Il s'agit généralement d'un élevage extensif.

La charge élevée confirme l'absence totale de relation entre le volume de troupeaux et la surface agricole. Ce manque d'équilibre se traduit par une surexploitation et destruction parfois irréversible de ces parcours.

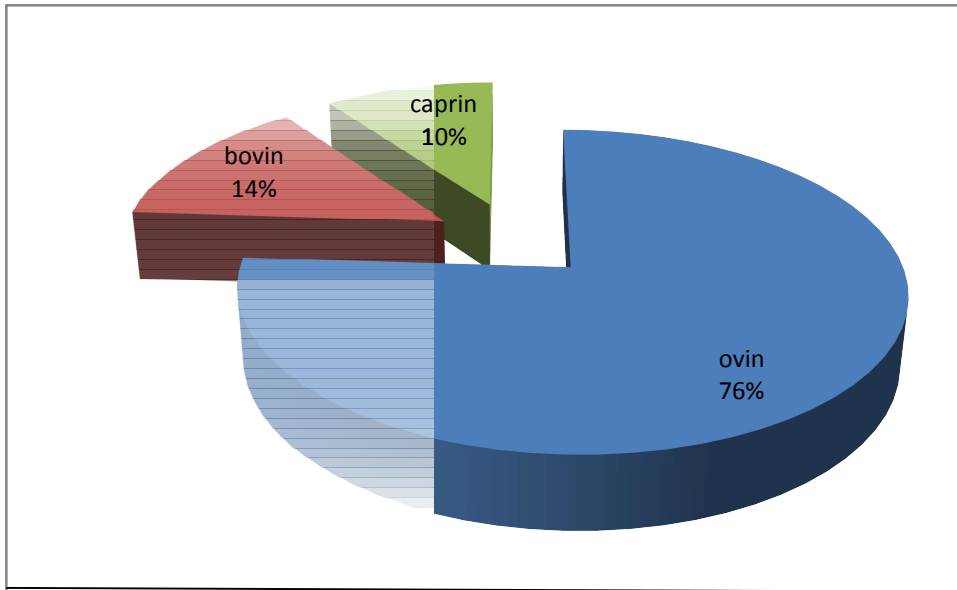


Figure n °2 : Répartition du cheptel dans la zone d'étude en 2012/2013

III.2. Le défrichement et le système de culture :

Les défrichements sont d'abord la réponse d'une population à des besoins vitaux, trop sollicitée, la forêt régresse et les crises érosives s'installent, comme les paysages méditerranéens en porte témoignage depuis l'antiquité (**VERNET, 1997**).

Ce processus est défini comme une inapplication totale de la végétation d'une zone pour utiliser ces terres à d'autres intérêts comme l'agriculture, l'élevage ou l'urbanisme.

La déforestation, souvent pour cause d'agriculture ou d'élevage, est source d'un appauvrissement de la biodiversité et de l'activité biologique du sol.

Les cultures s'étendent sur des surfaces où la forêt a existé et où la pression pastorale a nettement progressé. Il s'agit là généralement d'un élevage extensif basé sur la transhumance et les éleveurs restent en même temps agriculteurs (**BELHACINI, 2011**).

QUEZEL (2000) a souligné que, sur les hauts plateaux, les défrichements sont les plus importants. Ils affectent au moins 1% des surfaces forestières totales chaque année dans les pays du Maghreb.

III.3. Les incendies :

Le feu est l'ennemi le plus redoutable de la forêt, qu'il soit naturel ou causé par l'homme, par négligence ou volonté. Un incendie même limité peut provoquer des dommages considérables et une destruction définitive peut en résulter.

En méditerranée, les incendies de forêts représentent un fléau majeur et sont le résultat de l'interaction de facteurs physiques, biologiques et humains. Ceci a fait l'objet de plusieurs écrits, selon **DELABRAZE** et **VALETTE (1974)**, **LE HOUEROU (1980)** et **TATONI et al. (1990)**, le feu constitue une perturbation majeure à laquelle sont soumises les écosystèmes méditerranéens.

Les incendies trouvent en méditerranée un terrain favorable, par sa topographie, ces essences, sa richesse floristique estivale, et par ces vents qui sont parfois violents constituants

Chapitre n 3 : Milieu humain

ainsi un facteur favorisant la propagation des feux (CHERIF, 2012).

Les modifications du climat et les changements des modes d'usage des terres, représentent des facteurs clé dans l'évolution actuelle des régimes d'incendies en région méditerranéenne (QUÉZEL et MÉDAIL, 2003).

L'impact des incendies de forêts sur le couvert végétal pendant la dernière décennie s'est traduit par la diminution de la superficie forestière de la wilaya engendrant un déséquilibre écologique de la nature en matière de biodiversité (faune et flore).

Bilan des incendies durant les dix dernières années (de 2000 à 2013 inclus) :

Tableau n° 4 : Répartition des superficies incendiées pour la zone d'étude (Période 2000-2013).

Années		2000	2001 - 2003	2004	2005	2006 - 2007	2008	2009	2010 - 2013	totale
Superficies incendiées en ha	Terni	3	/	185	230	/	57	0.52	87.5	563.02
	Béni Snous	4	533.5	80	50	/	/	/	/	469.5

Source : Conservation des forêts de Tlemcen (2013)

La zone a été le théâtre d'importants incendies au cours des années 2001/2003 et de l'année 2005 où la surface incendiée a dépassé les 813 hectares.(tab n°4)

III.4.Erosion :

L'érosion des sols par la pluie et le ruissellement est un phénomène largement répandu dans les différents pays de la méditerranée, et qui continue à prendre des proportions considérables en particuliers sur les pentes à cause de la nature torrentielle des pluies, de la forte vulnérabilité des terrains (roches tendres, sols fragiles, pentes raides, et couvert végétale souvent dégradé), du surpâturage et de l'impacte défavorable des activités humaines, déforestation, incendies, mauvaise conduite des travaux agricoles, urbanisme, exploitation des carrières...etc.

En raison de son climat semi-aride, et de la pauvreté de la végétation, le versant sud de la région de Tlemcen est l'une des régions vulnérables à l'érosion des sols.

La lutte antiérosive a une très longue histoire, pourtant, il reste encore beaucoup à faire pour la rationaliser en fonction de la variété des risques écologiques, des processus de dégradation des sols et de l'environnement.

Des travaux d'aménagement sont entrepris par les services forestiers des circonscriptions des forêts de la wilaya afin de réduire l'impact sur la richesse édaphiques des sols d'une part et conserver les habitats naturels dans la mesure du possible d'autre part.

CONCLUSION :

La dégradation des écosystèmes constitue l'une des plus grandes menaces qui pèsent sur la diversité biologique.

Les écosystèmes ont été fortement perturbés au cours des dernières décennies sous l'effet d'une longue histoire d'exploitation intensive des ressources naturelles.

QUEZEL (2000) déclare que la dégradation répandue, intéressant les matorrals et surtout les steppes, où l'action de l'homme et de ses troupeaux, sans cesse accrue en Afrique du Nord, conduit dans ces milieux à des situations identiques mais encore aggravées par l'explosion d'espèces toxiques ou non palatables, mais où hémicryptophytes et chamaephytes jouent un rôle important.

L'impact de l'homme sur les milieux s'intensifie de plus en plus. Ceci a conduit à la rupture parfois irréversible des équilibres écologiques. Les causes sont évidentes : surpâturage, mise en culture, éradication des ligneux et incendies.

La croissance démographique, induisant une intensification des besoins des populations (viande, céréales, légumes etc.), est à l'origine des mutations qu'a connu la population confortée à une dégradation de plus en plus importante des parcours, où la pression démographique est la plus intense et où le risque de la désertification est plus aigu.

L'équilibre est donc rompu entre l'arbre, le sol, le climat, et les activités de l'homme : jadis, les besoins limités des populations avaient longtemps préservé l'écosystème, mais l'être humain en se multipliant s'est monté plus exigeant.

CHAPITRE N°4

MÉTHODOLOGIE ET STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

INTRODUCTION :

La compréhension de l'organisation et de la dynamique de la biodiversité demeure toutefois un problème complexe et un enjeu majeur pour les écologues et les biogéographes. La richesse et la composition spécifique des écosystèmes méditerranéens résultent de la combinaison de processus paléogéographique, climatique, et écologique mais aussi d'une empreinte humaine et omniprésente qui a façonné les paysages et leurs diversités. La problématique recherchée dans cette étude est de donner l'état actuel du couvert végétal et notamment celui des formations à matorrals existant actuellement dans le versant sud de la région de Tlemcen, tout en se basant sur l'aspect phytoécologique des groupements végétaux qui constituent ce patrimoine.

D'après **BOUAZZA et al. (1998)** les zones pré-forestières et steppiques sont le théâtre d'un déséquilibre écologique néfaste et continu qui résulte de la très forte charge qu'elles subissent, d'une part, et de leur faible production d'autre part.

Les stades forestiers plus ou moins stables sont très rares. Par ailleurs, il reste quelques stations représentatives des derniers vestiges de végétation naturelle épargnées par le défrichement, les incendies et les surpâturages. La zone d'étude est caractérisée par une diversité floristique liée à la conjugaison des facteurs écologiques qui sont aussi très variés.

I. Le zonage écologique :

Le zonage écologique nous permet d'avoir une vision architecturale sur la disposition spatiale des végétaux grâce aux relevées et à l'étude des échantillons.

Trois zones et trois strates ont été définies. Les zones sont représentées par le sol, le climat, la composition floristique et la topographie.

Chaque zone doit être étudiée minutieusement afin d'obtenir un maximum d'informations et d'établir une description rationnelle du fonctionnement des écosystèmes que renferme la région étudiée. Les strates définies sont : la strate arborée, la strate arbustive, et la strate herbacée.

La formation végétale de la zone d'étude a subi une dégradation d'où l'observation d'un changement d'une formation forestière à une formation pré-forestière puis à matorral. Dans les stations étudiées la dégradation de la couverture végétale favorise l'installation des matorrals et des pelouses.

Ces groupements végétaux peuvent être des références, des points de repères, et dans une certaine mesure, peuvent donner un aperçu sur les conditions locales.

Ces zones écologiquement homogènes ont guidé le choix de l'emplacement de nos relevés.

I.1 L'échantillonnage et choix des stations :

I.1.1. Echantillonnage :

Selon **GOUNOT (1969)** et **DAGET (1989)** pour toutes études écologiques fondées sur des relevés de terrain, l'échantillonnage est la première phase du travail et toute la suite en dépend. Et comme le tapis végétal n'est jamais étudié d'une manière continue, son étude se

fait grâce à un échantillonnage permettant de répartir les échantillons de façon à ce qu'ils donnent une image valable de l'ensemble de la végétation.

DAGNELIE (1970) définit l'échantillonnage comme « un ensemble d'opérations qui ont pour objet de prélever dans une population des individus devant constituer l'échantillon ». Ce dernier est basé alors sur l'analyse des variations spatiales de la structure et de la composition floristiques, (**LEPART et al ., 1983**), analyse à laquelle il faut ajouter celle des conditions écologiques locales dans un contexte écologique sectoriel uniforme. Il est basé sur l'altitude, l'exposition, la pente, le substrat, le taux de recouvrement et la physionomie de la végétation.

Parmi les différentes méthodes d'étude floristique utilisées actuellement et vu la nature du problème à traiter, nous avons jugé utile d'utiliser la méthode Zuricho Montpelliéraine mise

au point par (**Braun-Blanquet , 1952**).

Les raisons de ce choix sont diverses :

- Il permet une vision d'ensemble des différents types d'une formation donnée à petite et moyenne échelle.
- Les résultats de cette méthode peuvent servir de base pour toute étude précise fondamentale ou appliquée.
- Il implique toutes les espèces végétales quelques que soient leurs aspects biologiques, permettant ainsi une étude complète de la végétation et un enrichissement floristiques (Répartition écologique des espèces).
- Enfin, il se prête assez bien à un échantillonnage au hasard peu orienté.

I.1.2. Choix des stations :

La station, selon **ELLEMBERG (1956)**, dépend impérativement de l'homogénéité de la couverture végétale dans le but d'éviter des zones de transition.

Le choix intuitif des surfaces de végétation à étudier (individu d'association) est réalisé en fonction des connaissances phytosociologiques et de l'écologie régionale; ce qui revient à une stratification mentale implicite (**RAMEAU, 1988**), ou, mieux, à une stratification floristique (**GUINOCHET , 1973**).

L'homogénéité écologique nécessite d'abord, et, en règle générale, une homogénéité dans la physionomie et la structure de la végétation. La station doit être homogène vis-à-vis des contrastes de milieu, tels que l'exposition, la lumière, la microtopographie, l'humidité du sol..., et les observations très fines à ce niveau.

GUINOCHET (1973), atténue cette affirmation en définissant par "surface floristiquement homogène, une surface n'offrant pas d'écarts de composition floristique appréciable entre ses différentes parties".

Le choix des stations nous a été presque imposé par la présence des peuplements à *Chamaerops humilis*. Il est aussi orienté par la présence des formations à matorrals qui fait l'objet de notre étude. De ce fait nous avons pu dégager trois stations représentatives dans la zone d'étude et qui répondent à nos objectifs ; il s'agit de:

- i- Station de Khemis ;
- ii- Station de Feraouna;

iii- Station de Zarifet.

Description des stations

• Station n°1: (Khemis)

Située au Nord de l'usine de transformation de la baryte. Cette station a une altitude moyenne de 950m ; la pente est très réduite, elle est de l'ordre de 5 à 10%. Elle est à mi-chemin de l'agglomération de Khemis au sud et de l'agglomération de Fahs à l'est.

Les coordonnées géographiques centrales :

Longitude : 1° 38'W - Latitude : 34°37' N

C'est une station où *Chamaerops humilis* domine et présente un coefficient de 4 à 5 sur l'échelle de **Braun Blanquet**. D'autres espèces principalement des thérophytes et géophytes peuplent la station.



Photo n°1 : Vue générale de la station de Khemis (photo prise le 9/05/2014)

• Station n°2 : (Feraouna)

Située au sud de Tlemcen, elle est loin du village Feraouna à environ 4 kilomètres au sud. Cette station a une altitude moyenne de 1150 m, la pente est de l'ordre de 4 à 10%.

Les coordonnées géographiques centrales sont les suivantes:

Chapitre 4 : méthodologie et stratégie d'échantillonnage

Longitude : 1°35 W ; - Latitude : 34° 79 N.

Le *Chamaerops humilis* domine cette station, il est accompagné d'*Ampelodesma mauritanicum*. On note aussi la présence de *Thymus ciliatus* et *Calycotome intermedia* en quantité importante.



Photo n°2 : vue général de la station de Feraouna (photo prise le 30/4/2014)

• Station n° 3: (Zarifet)

Cette station se trouve au nord-est de la ville de Tlemcen sur une altitude de 1060 m. C'est une station de la route qui mène à Sebdou (à la bifurcation de la route qui mène à Sebdou et Khemis) ou le *chamaerops humilis* domine.

Les coordonnées géographiques centrales sont:

Longitude : 1° 21.663' W ; - Latitude : 34° 50.885' N.



Photo n°3 : Vue générale de la station de Zarifet (photo prise le 9/05/2014)

II. REALISATION DES RELEVÉS

II.1. La Surface Des Relevés : (Aire Minimale)

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

Nous avons utilisé la méthode dite phytosociologique ou sigmatiste ou encore Zurico-Montpellirienne de **BRAUN-BLANQUET (1951)** pour cerner la problématique et atteindre les objectifs de l'étude.

L'aire minimale joue un rôle de premier ordre dans la comparaison floristique des relevés. Il est connu que cette aire minimale varie en fonction de chaque groupement végétal. **OZENDA (1982)** signale que la valeur de l'aire minimale s'apprécie assez facilement; elle est sensiblement constante pour les divers relevés d'un groupement déterminé, mais varie beaucoup d'un groupement à l'autre. **BOUAKAZ (1976)** a montré que l'aire «optimale» phytosociologique variait principalement en fonction du nombre d'annuelles et du recouvrement de la pellicule de glaçage.

Logiquement, la taille de l'aire minimale reste sensiblement équivalente entre les individus d'une même association, et représente donc, par sa valeur moyenne, l'un de ses attributs essentiels (**LACOSTE et SALANON, 2005**).

BENABID (1984) et **AÏNAD-TABET (1996)** précisent que l'aire minimale est de l'ordre de 50 à 100 m² pour les formations à matorral. **DJEBAILI (1978)** utilise « une aire minimale égale à 100 m² pour l'ensemble de la steppe ».

De ce fait, l'ensemble de ces auteurs s'accorde à dire que l'aire minimale allant de 50 à 100 m² est suffisamment représentative dans des formations méditerranéennes telles que la nôtre et définissent ainsi une surface floristiquement homogène contenant la plupart des espèces du peuplement et le relevé en question est réputé significatif.

Pour notre cas nous avons pris une aire minimale égale à 100 m².

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

Les taxons non reconnus sur terrain sont identifiés (genre-espèce) au laboratoire d'écologie et gestion des écosystèmes naturels (Lecgen) en utilisant la flore de **QUEZEL et SANTA (1962)** et la flore de France de **GASTON (1990)**.

II.2. Emplacement des relevés :

Selon **BEGUIN et al. (1979)**, l'espèce végétale, et mieux encore l'association végétale, sont considérés comme les meilleurs intégrateurs de tous les facteurs écologiques responsables de la répartition de la végétation.

Le choix de l'emplacement de nos relevés s'est fait d'une manière subjective en veillant au respect du critère d'homogénéité structurale floristique et écologique (**GEHU, 1984 ; GEHU et al., 1981**) à l'échelle de la station.

La méthode couramment utilisée consiste à récolter toutes les espèces végétales rencontrées et faire la liste des espèces sur une placette de surface 100 m².

II.3. Les caractères analytiques :

Les relevés floristiques ont été effectués selon la méthode de Braun-Blanquet. Au niveau de chaque station, nous avons noté toutes les espèces végétales présentes sur une unité de surface.

Pour la qualité de l'information et pour mieux maîtriser le cortège floristique, les investigations de terrain ont été menées durant la bonne période phénologique. Cette dernière permet d'avoir le maximum d'espèces végétales et la majorité des taxons arrivent à maturité. Cette année celle-ci a eu lieu aux mois d'avril et mai 2014.

Le tri et la comparaison analogique des relevés se faisaient au moyen de la méthode des tableaux, (tableaux floristiques) décrite en détail par **GOUNOT (1969)** et **ELLEMBERG (1956)**. Chaque relevé de végétation consiste à faire un inventaire exhaustif de toutes les espèces végétales rencontrées selon les strates. Pour donner une image plus fidèle de la végétation réelle, chaque espèce est accompagnée d'un indice d'abondance-dominance et un autre de sociabilité.

II.3.1. *Abondance – Dominance*

L'abondance exprime le nombre approximatif des individus de chaque espèce, et la dominance apprécie la surface couverte par l'ensemble des individus de l'espèce, ces deux caractères sont liés entre eux.

Elles sont intégrées dans un seul chiffre qui varie de 1 à 5 selon **BRAUN-BLANQUET (1951)**:

- + : Espèces présente, nombre d'individus et degrés de recouvrement très faible.
- 1** : Espèces peu abondantes avec un degré de recouvrement faible, moins de 5 %.
- 2** : Espèces abondantes couvrant environ 25 % de la surface de relevé.
- 3** : Espèces couvrant entre 25 % et 50 % de la surface du relevé.
- 4** : Espèces couvrant entre 50 % et 75 % de la surface du relevé.
- 5** : Espèces couvrant plus de 75 % de la surface du relevé.

II.3.2. *Sociabilité* :

Ce coefficient tient compte du mode d'organisation et de regroupement ou non des individus au sein de la communauté. Il dépend beaucoup plus du mode de propagation propre de l'espèce que les conditions du milieu. **BRAUN-BLANQUET (1951)** propose l'échelle suivante :

- 1** : Individus isolés ;
- 2** : Individus en groupes (touffe) ;
- 3** : Groupes, taches ou coussinets ;
- 4** : Colonies ou tapis important ;
- 5** : Nappe continue ou peuplement dense presque pur.

CHAPITRE N° 5

ETUDE BIOCLIMATIQUE

Introduction :

Le climat est un facteur très important en raison de son influence prépondérante sur la zone d'étude en général.

Le climat est l'ensemble des phénomènes météorologiques (Température, pression atmosphérique, vent, précipitations) qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère et son évolution en un lieu donné. C'est un élément essentiel dans l'étude des différentes régions du monde. C'est le facteur qui se place en amont de toute étude relative du fonctionnement des écosystèmes écologiques (**THINTHOIN, 1948**).

Le climat joue un rôle essentiel dans la détermination de la répartition des plantes.

EMBERGER (1971) a particulièrement souligné ce rôle en ce qui concerne la végétation méditerranéenne ses recherches l'ont conduit à une méthode originale de caractérisation, de ce que nous appellerons « le bioclimat ».

En effet **QUEZEL (1976)** note qu'une connaissance précise de la bioclimatologie permet seul à comprendre la répartition et les rapports respectifs des divers types de forêts méditerranéennes.

BARBERO et **QUEZEL(1982)** ont caractérisé bio-climatiquement la végétation forestière sur le pourtour méditerranéen. Ils abordent la notion d'étage de végétation en tenant compte des facteurs climatiques majeurs et en particulier la température moyenne annuelle et qui permet de traduire par ses variations les successions globales altitudinales et latitudinales de la végétation. Les auteurs signalent les variations secondaires qui se produisent en fonction de l'augmentation de la xéricité qui induisent le passage aux forêts pré-steppiques.

Le bioclimat méditerranéen est défini à partir de la distribution annuelle des températures et des précipitations, la saison chaude, l'été, étant également la saison sèche (**QUEZEL et MEDAIL, 2003**)

D'après **SELTZER (1946)** et **THINTHOIN (1948)**, le climat de l'Algérie relève du régime méditerranéen, avec deux saisons bien tranchées, une très sèche, l'autre relativement humide. Ce climat tend vers une aridité de plus en plus accentuée, il se concrétise non seulement par le régime pluviométrique mais aussi par les fortes températures estivales entraînant une intense évaporation.

Le climat de la région de Tlemcen est typiquement méditerranéen (**QUEZEL, 2000**), ceci a été confirmé par plusieurs auteurs parmi eux : **EMBERGER (1930)**, **CONRAD (1943)**, **SAUVAGE (1961)**, **BORTELI et al. (1969)** et **LE HOUEROU in DAGET (1980)**.

Plusieurs travaux récents (**BENABADJI, 1991, 1995 ; BOUAZZA, 1991,1995 ; BENABADJI et BOUAZZA, 2001**) ont permis de rappeler et de préciser, que le climat du versant sud de la région de Tlemcen est de type méditerranéen semi-aride et aride. Néanmoins il faut noter que certaines stations situées dans la wilaya ont un bioclimat subhumide. Des travaux réalisés par l'équipe du laboratoire d'écologie et gestion des écosystèmes naturels montrent que dans la région de Tlemcen de nombreuses ambiances bioclimatiques existent dont les principales sont : Aride, semi-aride, subhumide.

Dans le cadre de notre étude sur la phytoécologie des groupements à *chamaerops humilis* du versant sud des monts de Tlemcen, nous avons porté une attention toute particulière aux effets du climat (précipitation et température) pouvant influencer de cette végétation.

I. Methodologie :

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

- **Choix de la période et de la durée :**

En Afrique du nord en général et en Oranie en particulier les précipitations sont particulièrement irrégulières d'une année à l'autre. De ce fait il fallait une durée d'observation minimum de 25 ans pour avoir des résultats fiables. Cela nous permettra de comparer cette période à celle analysée par **SELTZER (1946)** et qui porte également sur 25 ans.

- **Choix des données et des stations météorologiques :**

Le choix des stations a été dicté par l'allure générale des reliefs et par le souci de couvrir aux mieux toute l'air d'étude. Pour cela nous avons choisi des stations à différentes orientations (Tab. n°5). Notre étude climatique est réalisée sur 3 stations de référence il s'agit de :

- Saf Saf
- Hafir
- Beni Bahdel

Les données de 1913 à 1938 ont été obtenues à partir de recueil météorologiques (**SELTZER, 1946**), celles de 1984 à 2010, sont fournies par les postes météorologiques situés dans la région et de 1975 à 1996 pour la station de Hafir.

Tableau n°5 : Données géographiques des stations météorologiques

Stations	Longitudes	Altitudes	Latitudes	Wilaya
Saf Saf	1°17'W	592m	34°52'N	Tlemcen
Hafir	1° 26' W	1270m	34° 47' N	Tlemcen
Beni Behdel	1°30'W	645m	34°42'N	Tlemcen

Source : ONM (2013)

II. LES FACTEURS CLIMATIQUES :

Les composantes majeures dans une étude bioclimatique sont les précipitations et les températures. Elles sont définies par **BARY et al. (1979)** comme étant des charnières.

Selon **KADIK (1983)** ces paramètres varient en fonction de l'attitude, de l'orientation des chaînes de montagnes et de l'exposition.

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.

II.1. Précipitations :

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

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

II.1.1. Les Régimes Pluviométriques :

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

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

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

II.1.1.1.Régime mensuel :

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

La latitude et l'altitude des stations ont une liaison directe avec l'importance et la fréquence des pluies. Ceci a été confirmé par **CHAABANE (1993)**. Ce dernier précise que le gradient pluviométrique est décroissant d'Est en Ouest. Les mois de juillet et août sont les plus secs. Les précipitations estivales sont très faibles, n'excèdent pas 10 mm pour les deux périodes considérées. La station de Saf saf est considérée comme la plus sèche.

Pour l'ensemble des stations (Tab. n°6 et Fig .n° 3), l'ancienne période se caractérise par des précipitations nettement plus importantes que la nouvelle qui est caractérisée par une diminution drastique des hauteurs des précipitations mensuelles.

Les mois de juillet et août sont les plus secs pour l'ensemble des stations.

La station de Hafir marque la plus grande quantité d'eau tombée pour les deux périodes, la station de Saf saf est considérée comme la plus sèche.

Au niveau de Saf Saf , Hafir et Beni Behdel les quantités de précipitations pour tous les mois sauf Août sont supérieures par rapport aux mêmes mois de la nouvelle période.

Le mois le plus pluvieux de l'ancienne période est Décembre pour la station de Saf Saf et celle de Beni Behdel, et Février pour la station de Hafir. Et pour la nouvelle période les mois de Janvier, Février et Mars enregistrent dans l'ensemble un taux plus élevé en quantité d'eau.

Chapitre n° 5 : Etude bioclimatique

Tableau n° 6 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles durant les deux périodes.

	Périodes	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	P. Ann (mm)
Saf Saf	1913-1938	70	72	72	61	48	16	2	3	15	40	70	76	545
	1980-2010	41.9	47.1	50.1	35.1	29.4	6.3	1.2	3.8	14.8	25.5	49.0	40.8	345
Hafir	1913-1938	108	109	106	67	63	20	6	4	28	49	45	102	707
	1975-1996	66,9	76	62,07	53,4	40,14	8,65	7,21	9,52	19,52	25,94	53,84	60,68	483,87
Beni Behdel	1913-1938	76	69	96	50	51	14	3	2	12	38	41	90	542
	1980-2010	65,01	49,28	58,27	42,35	40,28	8,99	2,43	6,47	14,93	36,87	53,77	46,13	424,78

Source : ONM (2013)

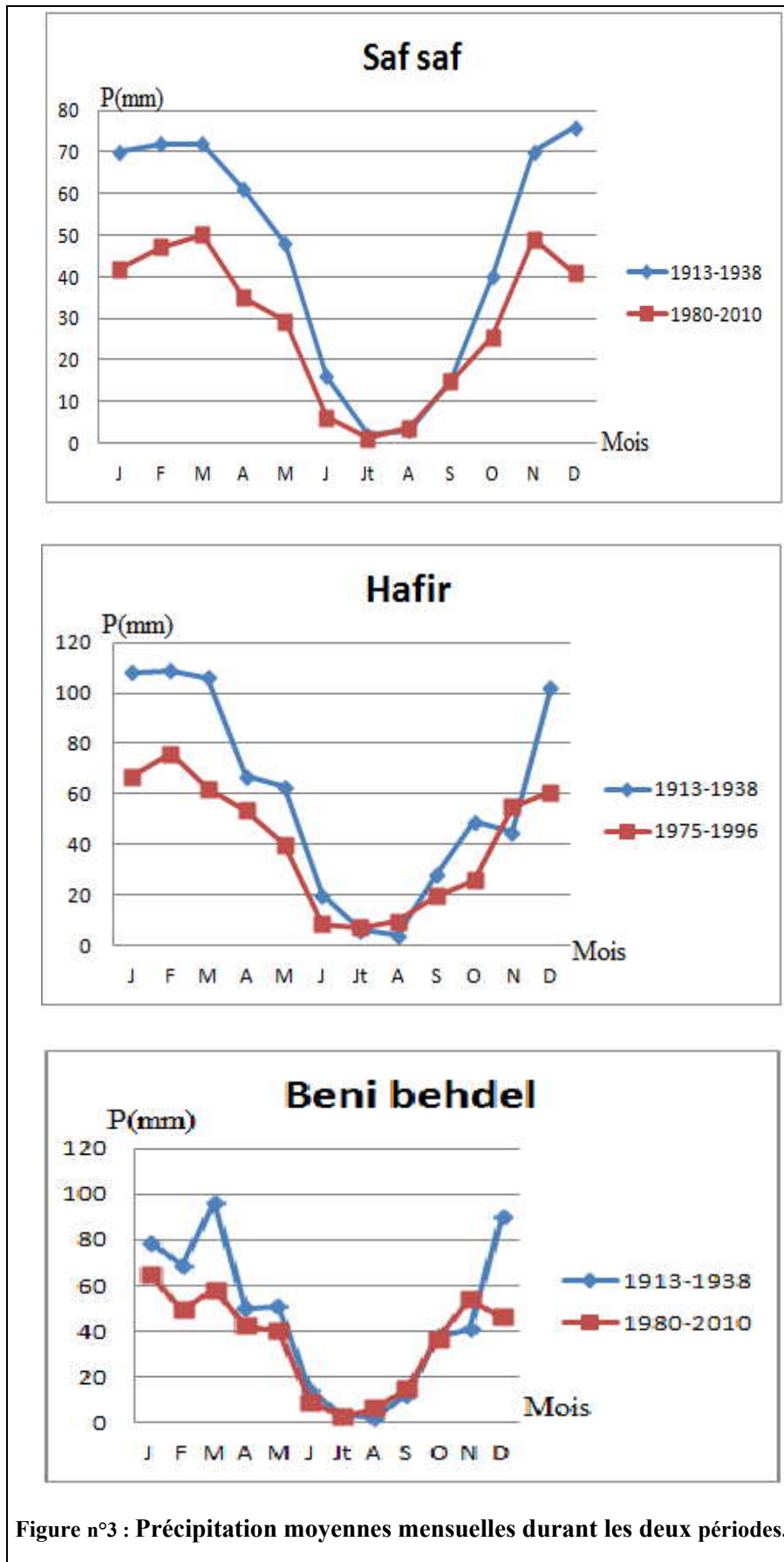


Figure n°3 : Précipitation moyennes mensuelles durant les deux périodes.

II.1.1.2. Régimes saisonniers :

Définie par **MUSSET 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.

$$C_{sr} = P_s \times 4 / P_a$$

Ps: précipitations saisonnières

Pa : précipitations annuelles

Crs : Coefficient relatif saisonnier de **MUSSET**

Selon **CORRE (1961)** si les pluies d'automne et de printemps sont suffisantes, elles seront florissantes, si par contre la quantité tombée pendant ces deux saisons est faible, leurs extension sera médiocre.

Tableau n°7 : Coefficient relatif saisonnier de Musset.

Stations	Période	Hiver H (mm)		Printemps P (mm)		Eté E (mm)		Automne A (mm)		Pluviosité Annuelle Pa (mm)
		Ps	Crs	Ps	Crs	Ps	Crs	Ps	Crs	
Saf Saf	1913-1938	218	1.6	181	1.33	21	0.15	125	0.92	545
	1980-2010	129.9	1.50	114.2	1.32	11.4	0.13	89.5	1.04	345
Hafir	1913-1938	319	1.80	336	1.90	30	0.17	122	0.69	707
	1975-1996	203.58	1.68	155.61	1.28	25.38	0.20	99.3	0.82	483.87
Beni behdel	1913-1938	235	1.73	197	1.45	19	0.14	91	0.67	542
	1980-2010	160,42	1.51	140,9	1.32	17,89	1.17	105,6	0.99	424,78

Tableau n° 8 : Régimes saisonniers des stations météorologiques (AP et NP = Ancienne et Nouvelle périodes).

Stations	Pa (mm)	Régimes saisonniers	
Saf saf	545	AP	HPAE
	345	NP	HPAE
Hafir	707	AP	HPAE
	483.87	NP	HPAE
Beni Behdel	542	AP	HPAE
	424,78	NP	HPAE

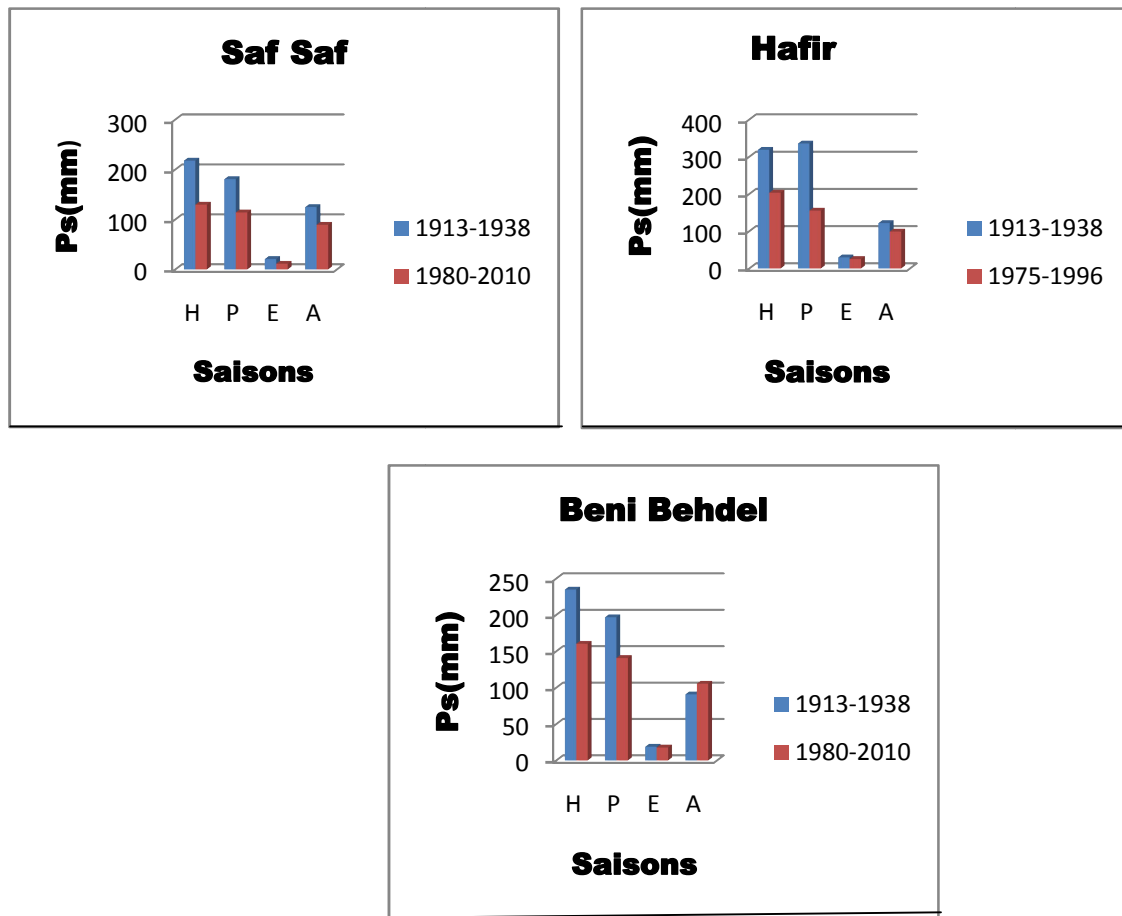


Figure n° 4 : Régimes saisonniers des stations météorologiques.

D'après nos résultats (Tab. N° 8, Fig. N° 4) nous constatons que :

La période pluvieuse s'étend de novembre à mars voir avril. Nous avons remarqué que les deux périodes (ancienne et nouvelle) présentent le même type de régime saisonnier. Celui-ci correspond au régime semi-continentale (**HPAE**). Cette définition est appelée méthode de **MUSSET (1935) in DAGET (1977)** :

- Le type HPAE correspondant aux zones littorales, ou plutôt ceux à influence maritime.

- Le type HPAE se rapportant à une région semi-continentale.

Nous remarquons que toutes les stations ont une abondance pluviale en hiver et au printemps et une sécheresse estivale.

Cette répartition des pluies permet aux espèces végétales la reprise de leur activité biologique et permet aussi sans aucun doute à la végétation d'entamer la saison estivale avec des réserves hydriques à la fois dans le sol et dans le végétal.

II.2. Température :

Tout comme l'eau, la lumière et l'oxygène, la température est un facteur écologique fondamental et un élément vital pour les formations végétales. C'est un facteur exerçant une action écologique importante sur les êtres vivants.

Ce facteur a été défini comme une qualité de l'atmosphère et non une grandeur physique mesurable (**PEUGY, 1970**).

La température est le second facteur constitutif du climat influant sur le développement de la végétation. Les températures moyennes annuelles ont une influence considérable sur l'aridité du climat. Ce sont les températures extrêmes plus que les moyennes qui ont une influence sur la végétation, sauf si elles sont exceptionnelles et de courte durée (**GRECO, 1966**).

L'une de nos préoccupations dans notre zone d'étude est de montrer l'importance des fluctuations thermiques dans l'installation et l'adaptation des groupements à *chamaerops humilis* dans notre zone d'étude.

La caractérisation de la température en un lieu donné se fait généralement à partir de la connaissance de quatre variables au minimum :

- Les températures moyennes mensuelles ;
- Les températures maximales ;
- Les températures minimales ;
- L'écart thermique.

II.2.1. Températures moyennes mensuelles :

Tableau N°9: Températures moyennes mensuelles et annuelles.

Stations	Périodes	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	T°C.m oy.ann
Saf Saf	1913-1938	9	9,5	11,3	14,3	16,8	21,3	24,7	26	22,3	17,9	13,1	10	16,35
	1980-2010	9,14	10,17	12,04	14,1	16,8	19,25	22,15	22,22	19,78	17,21	13,5	9,73	15,5
Hafir	1913-1938	5,8	6,3	8,3	10,6	14,2	18,4	23,8	24,2	19,8	15	9,5	6,4	13,53
	1975-1996	8,28	8,79	10,66	12,6	16,08	20,19	24	24,4	20,3	16,83	11,72	9,68	15,37
Beni Behdel	1913-1938	9,8	10,7	12,3	14,8	18,6	22,1	26,5	27,6	23,4	18	13,2	9,8	17,23
	1980-2010	8,47	10,05	12,3	14,21	18,48	23,59	26	27,95	23,2	17,8	13,54	10,3	17,34

Source : ONM(2013)

Les moyennes mensuelles des températures (Tab n°9 et Fig n°5) confirment que Janvier est le mois le plus froid pour les deux périodes, Elles varient entre et 5,8 °C à Hafir et 9.8 à Beni behdel pour l'ancienne période, et avec 8.28°C à Hafir et 9.14°C à Saf saf pour la nouvelle période.

Pour les températures moyennes les plus élevées, elles sont situées au mois d'Aout, elles varient entre 24.2°C à Hafir et 27.6°C à Beni behdel pour l'ancienne période, Pour la nouvelle période elles oscillent entre 22.22°C à Saf saf et 27.95 à Beni behdel.

La comparaison entre la moyenne des températures annuelles des deux périodes nous a permis de confirmer la présence d'une modification climatique qui témoigne de l'accroissement des températures moyennes annuelles d'environ 1.5°C.

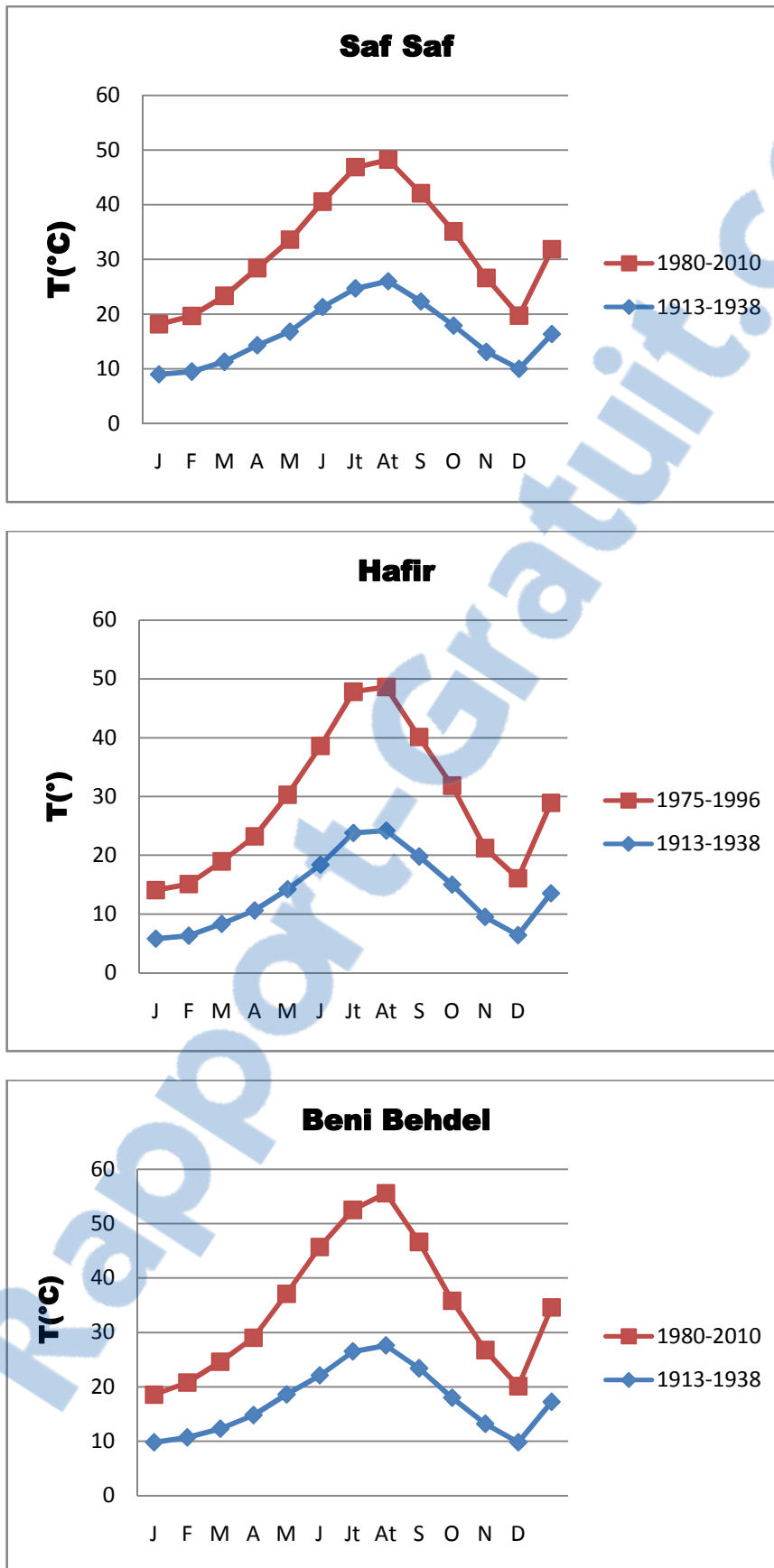


Figure n° 5 : Températures moyennes mensuelles des stations météorologiques.

Pour la majorité des stations nous remarquons une augmentation des moyennes mensuelles des températures durant la nouvelle période par rapport à l'ancienne (Fig. N°5).

II.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 aux mois d'Août pour l'ensemble des stations. (Tab n°10)

II.2.3. Températures moyennes des minima du mois le plus froid « m » :

EMBERGER (1955) 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. (Tab n°10)

Tableau n°10 : Températures moyennes des maxima « M » et des minima « m ».

Stations	Période	M (°C)	m (°C)	Température moyenne annuelle (°C)
Saf Saf	1913-1938	32,8	9	16,35
	1980-2010	31,2	9.14	15.5
Hafir	1913-1938	24,2	5,8	13,53
	1975-1996	24,4	8,28	15,37
Beni Behdel	1913-1938	27.6	9.8	17,23
	1980-2010	27.95	8.74	17,34

Juillet et Août coïncident avec le manque de précipitations. **DJEBAÏLI (1984)** confirme que durant le mois de 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.

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

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

II.2.4. Amplitude thermique moyenne, indice de continentalité :

L'amplitude thermique a une influence certaine sur la végétation, elle a une action directe sur le cycle biologique du couvert végétal. Elle est définie par la différence des maxima extrêmes d'une part et les minima extrêmes d'autre part.

L'indice de continentalité est défini par rapport à l'amplitude thermique moyenne (M-m). Il permet à son tour de préciser l'influence maritime ou au contraire continentale d'une région donnée.

D'après **ALCARAZ (1983)** quatre types de climats peuvent être calculés à partir de M et m.

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

Tableau n°11 : Amplitude thermiques des stations durant les deux périodes.

Stations	Période	Amplitudes thermiques M-m (°C)	Type du climat
Saf Saf	1913-1938	23.8	Semi Continental
	1980-2010	22.06	Semi Continental
Hafir	1913-1938	18.4	Semi Continental
	1975-1996	16.12	Semi Continental
Beni Behdel	1913-1938	17.8	Semi Continental
	1980-2010	19.21	Semi Continental

Nous constatons que nos stations sont influencées par un climat semi-continental, dans l'ancienne et nouvelle période.

II.3. Autre facteurs climatiques :

Les précipitations et les températures restent les seules paramètres qui bénéficient d'une mesure quasi-régulière depuis le début de ce siècle (**SELTZER, 1946**).

Cependant l'analyse des autres paramètres climatiques, lorsqu'ils sont disponibles, permet de compléter les interprétations.

II.3.1. Le vent :

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

Les vents dominants sont ceux provenant du Nord-est et du Nord-ouest et qui caractérisent bien la région littorale influencée par les embruns marins.

Les vents d'Ouest et Nord-Ouest sont chargés de pluie et sont les plus fréquents durant toute l'année sauf en été où ils sont substitués par les vents desséchants ou sirocco du Sud et même du Sud-ouest c'est le cas de la station de Saf-Saf.



Le sirocco : vent chaud et sec à 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.

II.3.2. La neige :

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

D'après DJEBAILI (1984) dans les hautes plaines, La neige ne dépasse guère 10 cm.

III. Synthèse bioclimatique :

L'étude synthétique du climat permet d'avoir un aperçu général sur le type de climat qui règne dans notre zone d'étude.

Une combinaison des données pluviométriques et des températures, est très intéressante pour caractériser l'influence du climat de la région.

III.1. Classification des ambiances bioclimatiques en fonction de "t" et "m":

RIVAS MARTINEZ (1981) utilise la température moyenne annuelle "t" avec la température moyenne des minima comme critère de définition des étages de végétation.

- Thermo-méditerranéen : $T > 16^{\circ}\text{C}$ et $m > +3^{\circ}\text{C}$
- Mésoméditerranéen : $12^{\circ}\text{C} < T < 16^{\circ}\text{C}$ et $0^{\circ}\text{C} < m < +3^{\circ}\text{C}$
- Supraméditerranéen : $8^{\circ}\text{C} < T < 12^{\circ}\text{C}$ et $-32^{\circ}\text{C} < m < 0^{\circ}\text{C}$

A partir de cette échelle, nous avons affecté à chaque station son étage de végétation correspondant durant les deux périodes (Tab n°12).

Tableau N° 12 : Etages de végétation et type du climat. (AP-NP: Ancienne et Nouvelles périodes).

Stations	Période	T (°C)	m (°C)	Etages de végétation
Saf Saf	AP	16,35	5.8	Thermo-méditerranéen
	NP	15.5	2.9	Thermo-méditerranéen
Hafir	AP	13,53	1.8	Mésoméditerranéen
	NP	15,37	3.2	Mésoméditerranéen
Beni Behdel	AP	17,23	11,48	Thermo-méditerranéen
	NP	17,34	11,29	Thermo-méditerranéen

III.2. Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen :

De nombreux auteurs ont proposé diverses formules pour caractériser la saison sèche, qui joue un rôle capital dans la distribution de la végétation, notamment par sa durée et son intensité.

Selon **BAGNOULS** et **GAUSSEN (1953)**, un mois est dit biologiquement sec si, "le total mensuel des précipitations exprimées en millimètres est égal ou inférieur au double de la température moyenne, exprimée en degrés centigrades"; cette formule (P inférieur ou égal $2T$) permet de construire des diagrammes ombrothermiques» traduisant la durée de la saison sèche d'après les intersections des deux courbes.

L'analyse comparative des tracés (Fig. n° : 6 ,a,b,c) montre que la période sèche est centrée au mois de juin, juillet et août (A. P.) et se rallonge vers le printemps ou vers l'automne lors des pluies tardives. (N. P.) cette période s'étale sur plusieurs mois, ainsi nous constatons que la période sèche actuelle est plus longue que l'ancienne. Il y a donc accentuation de la sécheresse.

Sur le terrain ceci se traduit par des modifications importantes de la composition floristique ; modifiant ainsi le paysage en imposant une végétation xérophile.

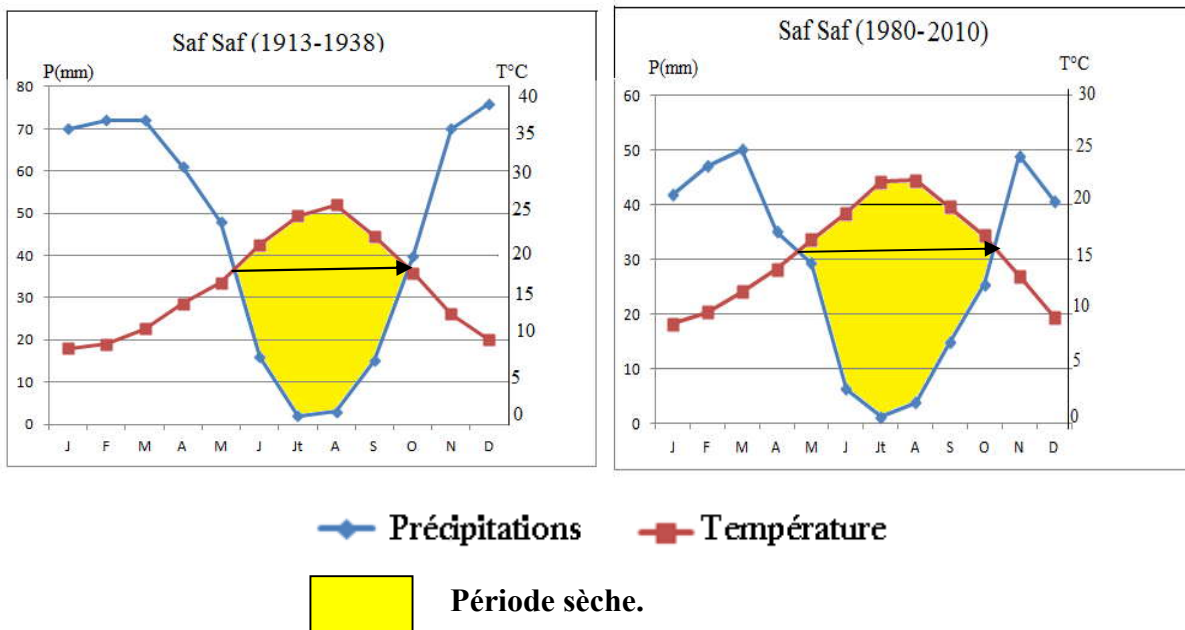


Figure n°6.a: Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen (Station de Saf Saf durant les deux périodes).

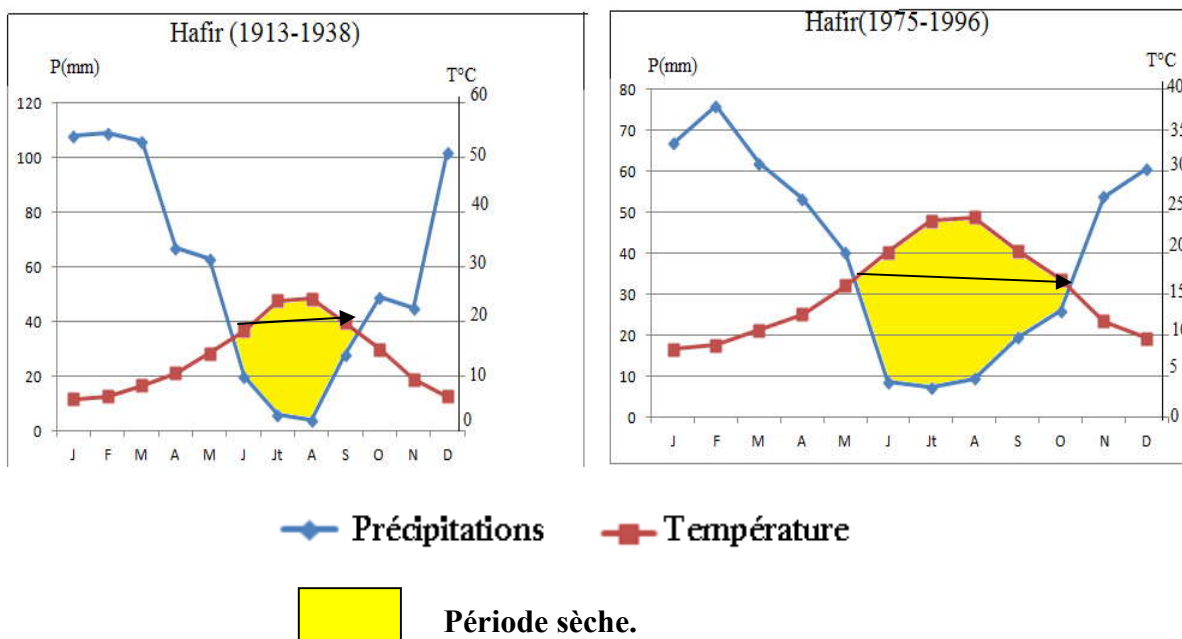


Figure n° 6.b: Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen (Station de Hafir durant les deux périodes).

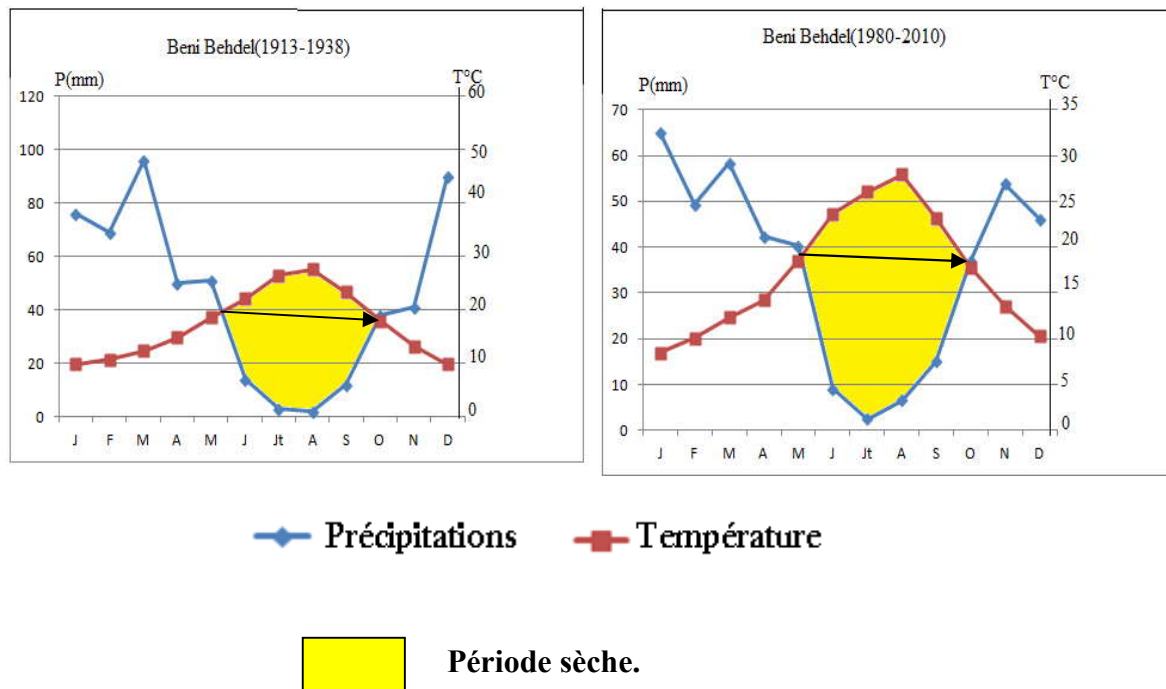


Figure n°6.c :DiagrammesOmbrothermiques de Bagnouls et Gaussen (Station de Beni Behdel durant les deux périodes).

III.3.Indice d'aridité de DE Martonne : (tab n°13)

DE MARTONNE a essayé de définir l'aridité du climat par un indice qui associe les précipitations moyennes annuelles aux températures moyennes annuelles. Cet indice est d'autant plus faible que le climat est plus aride.

DE MARTONNE (1926) a défini l'aridité du climat par la formule suivante :

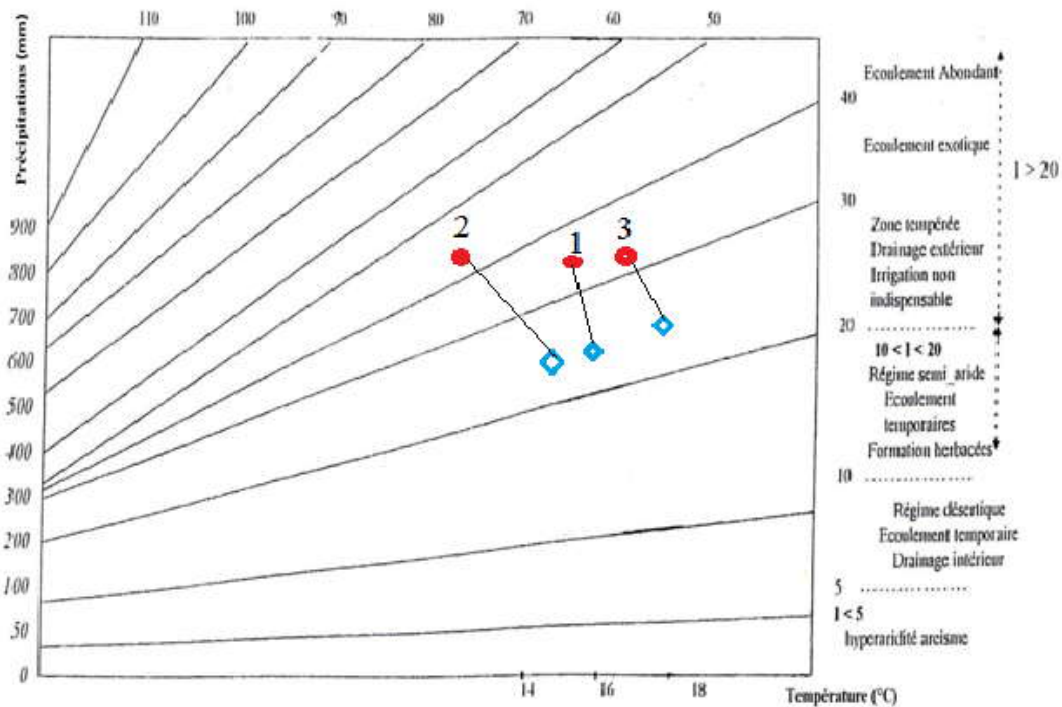
$$I = P/(T + 10)$$

P : Pluviométrie moyenne annuelle (mm)

T : Température moyenne annuelle (°C)

Tableau n°13 : Indice de De Martonne durant les deux périodes.

Stations	Période	Précipitations ann (mm)	Température moyenne ann (°C)	Indice de De Martonne	Type du climat
Saf Saf	1913-1938	545	16,35	20.68	Zone tempérée à drainage extérieur
	1980-2010	345.2	15.5	13.53	Semi-aride sec
Hafir	1913-1938	707	13.53	30.04	Zone tempérée à drainage extérieur
	1975-1996	483.87	15.37	19.07	Semi-aride sec
Beni Behdel	1913-1938	542	17.23	19.90	Semi-aride sec
	1980-2010	424,78	17.34	15.53	Semi-aride sec



● Ancienne période (1913-1938)

◆ Nouvelle période (1975-2008)

1 : Saf Saf
2 : Hafir
3 : Beni Behdel.

Figure n° 7 : Indice d'aridité de DE MARTONNE

Pour l'ancienne période (1913-1939), cet indice passe de 19.90 mm/°C à Beni Behdel jusqu'à 30.04 mm/°C à Hafir.

Pour la nouvelle période, les résultats du calcul de l'indice de De Martonne des stations de la zone d'étude se localisent entre 10 et 20 appartenant au niveau semi-aride

En comparant les valeurs de cet indice pour les deux périodes, on remarque qu'il baisse chronologiquement d'où une aridité croissante (Fig. N°7).

III.4. Indice xérothermique d'Emberger :

Selon **GODRON (1971)** in Daget confirme que la "sécheresse estivale" est le premier caractère discriminant de la méditerranéité, et qu'elle s'exprime utilement à l'aide du coefficient d'Emberger.

$$I_s = PE / M$$

Où PE représente la somme des précipitations moyennes estivales et M la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

Tableau n° 14 : Les indices de chaleur dans les stations.

Stations		PE (mm)	M (°C)	I _s
Saf Saf	AP	20	32,8	0.60
	NP	19.8	31,2	0.63
Hafir	AP	25,38	24,2	1.04
	NP	23	24,4	0.94
Beni Behdel	AP	19	27.6	0.69
	NP	18,9	27.95	0.67

Les faibles valeurs de **I_s**, caractérisent actuellement le climat méditerranéen, confirme la rareté des pluies, les fortes chaleurs ainsi que l'étendue de la saison sèche de 4 à 6 mois, d'où une aridité apparente et une sécheresse estivale très accentuée.

III.5 Quotient pluviothermique d'Emberger :

L'indice d'Emberger prend en compte les précipitations annuelles P, la moyenne des maxima de température du mois le plus chaud (**M** en °C) et la moyenne des minima de température du mois le plus froid (**m** en °C) (**EMBERGER, 1955**).

Il est particulièrement adapté aux régions méditerranéennes dans lesquelles il permet de distinguer différents étages climatiques. Dans ces régions, **EMBERGER** a remarqué que l'amplitude thermique (**M-m**) est un facteur important de la répartition des végétaux. L'indice d'Emberger Q₂ est donné par la formule :

$$Q_2 = \frac{2000 P}{\frac{(M-m)(M+m)}{2}} = \frac{2000 P}{M_2 - m_2}$$

P : pluviosité moyenne annuelle.

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

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

Tableau n° 15 : Quotient pluviothermique d'Emberger

Stations		P (mm)	M (°K)	m (°K)	Q ₂	Etages bioclimatiques
Saf Saf	AP	545	305,8	5,8	69,05	Subhumide à hiver tempéré
	NP	345	304,2	2,9	42,05	Semi-aride à hiver frais
Hafir	AP	707	33,1	1,8	77,77	Subhumide à hiver frais
	NP	483,87	32,35	3,2	57,1	Semi aride à hiver tempéré
Beni Behdel	AP	542	34,2	5,2	63,80	Subhumide à hiver tempéré
	NP	424,78	34,27	3,49	47,25	Semi aride à hiver tempéré.

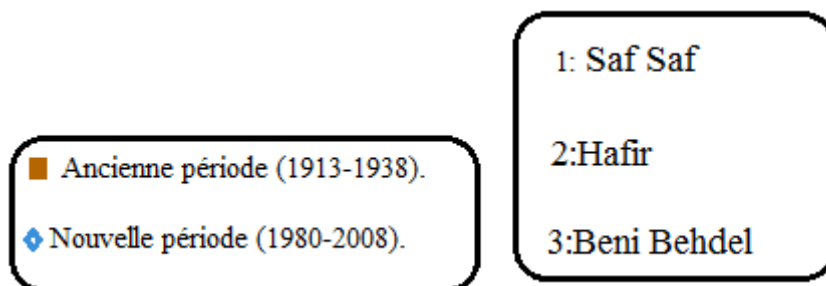
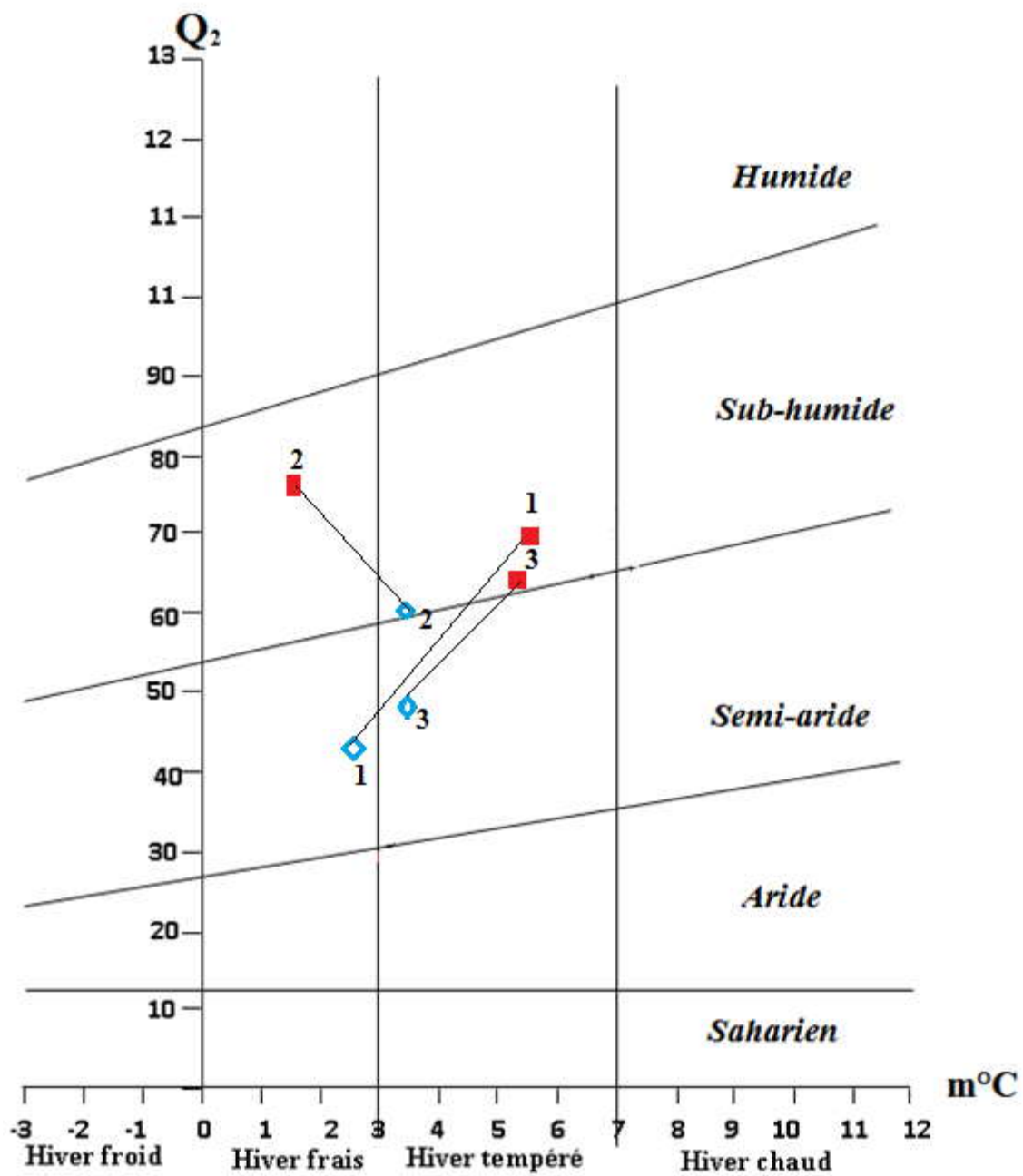


Figure n° 8 : Climagramme pluviothermique d'Emberger.

La lecture du climagramme pluviothermique montre qu'il existe une différence entre les stations situées dans la zone, ces dernières sont marquées par plus d'aridité et un hiver rigoureux.

- La station de Saf Saf passe du subhumide à hiver tempéré au semi aride à hiver frais.
- La station de Hafir a subi un décalage de l'étage bioclimatique du Subhumide à hiver frais à Semi aride à hiver tempéré.
- La station de Beni Behdel a se déplace Subhumide à hiver tempéré à semi aride à hiver tempéré.

CONCLUSION :

Les données, le calcul des différents indices climatiques ainsi que les synthèses abordées dans cette étude ont permis de dégager un diagnostic net et par conséquent une caractérisation du climat de la région d'étude.

Sur l'ensemble des stations, la température et les précipitations divisent l'année en deux saisons distinctes :

-une saison humide très courte qui ne dure que quatre à cinq mois elle se caractérise par des précipitations irrégulières et par fois irréversibles et souvent mal réparties dans l'année.

-une saison chaude s'étendant pendant 6 à 7 mois qui n'est pas sans incidences, elle se caractérise par un déficit hydrique.

En effet, la période pluvieuse s'étend du mois de Novembre à Mars, quant à la période sèche, elle s'étend sur le restant des mois de l'année.

Les températures moyennes annuelles sont maximales pour les mois de Juillet et Août et elles sont minimales pour les mois de Janvier.

Selon la classification thermique de **DEBRACH (1959)**, nous avons un types de climat à savoir le semi-continental.

La classification des ambiances bioclimatiques en fonction de la température moyenne annuelle et de la température moyenne des minima "m" montre que nos trois stations appartiennent à deux étages de végétation Thermo méditerranéen et méso méditerranéen.

L'étude comparative des résultats de l'ancienne période et ceux de la nouvelle période montre :

- Une diminution considérable des précipitations moyennes annuelles.
- Un décrochement vertical de chaque station observée sur le climagramme pluviothermique d'Emberger.

Le climat actuel de la zone d'étude favorise l'extension d'une végétation xérophyte et surtout thérophytique.

Ces différentes adaptations ne sont pas valables pour toutes les espèces entraînant par conséquent d'une part une régression du tapis végétal et même parfois sa disparition pour certains cas et d'autre part une extension et l'installation d'autres espèces végétales mieux adaptées à ce changement climatique. Cette végétation par son adaptation à la sécheresse joue un rôle dans la propagation des incendies répétés qui par voie de conséquence détruisent le paysage.

Ces données montrent aussi que le semi-aride domine la région actuellement. Dans notre cas le *chamaerops humilis* se trouve dans l'étage bioclimatique semi aride. C'est-à-dire le *chamaerops humilis* supporte mieux la sécheresse.

CHAPITRE N°6

APPROCHE ÉDAPHIQUE

Chapitre 6 : Approche édaphique

Introduction :

Dans toute étude écologique, le sol reste la clé déterminante des différents phénomènes (croissance, maintenance, adaptation) par ses éléments nutritifs minéraux, ainsi que sa teneur en eau et en matière organique.

Les sols résultent de l'action extrêmement intriquée et complexe des facteurs abiotiques et biotiques qui conduisent à l'élaboration d'un mélange intime de matière minérale et organiques provenant de la décomposition des êtres après leurs mort et leurs excréta (litières, racines mortes, cadavres d'animaux, fèces) (**RAMADE, 1984**).

OZENDA (1954) 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. **DUCHAUFFOUR (1977)** souligne que le sol est une réserve de substances nutritives et un milieu stable pour l'activité biologique. Le même auteur ajoute que « le sol est un complexe dynamique », complexe car tous les sols présentent des caractéristiques nombreuses et une atmosphère interne, dynamique car ces caractères ne sont pas figés une fois pour toute, mais sont des résultats d'une évolution progressive, la pédogénèse sous l'action des différents facteurs du milieu, le climat, la nature de la roche mère.

Dans le cadre de cette étude, il nous a paru nécessaire d'évaluer les caractéristiques édaphique de la zone d'étude dans le but de déterminer les conditions de la vie des populations végétales. L'objectif visé dans ce chapitre est de mettre en relief les relations entre le sol et la végétation liée au *Chamaerops*.

I. Matériels et méthodes :

La nature et les propriétés générales d'un sol sont définies par plusieurs caractères fondamentaux qui sont généralement 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.

Dans le cadre de notre travail nous avons effectué des prélèvements d'échantillons de sol représentatifs de la zone d'étude. Ainsi le choix a porté sur trois sols par station soit au total 9 sols; ces derniers ont été analysés sur le plan physique et chimique.

Pour **HALITIM (1985)** seuls les horizons superficiels sont importants pour la végétation et sur la couche la plus superficielle que se développent les plantules issues des germinations.

Les analyses sont effectuées sur la fraction fine des échantillons que nous avons prélevés sur terrain et sont comme suit:

- La granulométrie (texture), méthode de Casagrande,
- La conductivité électrique, méthode de l'extrait aqueux au 1/5,
- Le calcaire total, méthode du calcimètre de Bernard,
- Le Carbone Organique, méthode d'**ANNE (1945)**.
- La Matière Organique est déterminée par le rapport $\% \text{ humus} / \% \text{ COx} = 1.724$,

Chapitre 6 : Approche édaphique

- Le pH dans l'eau distillée, méthode électrométrique,
- La couleur, selon le code de Munsell.

Toutes ces méthodes d'analyses sont détaillées sur le manuel **d'Aubert (1978)**.

II .Analyse physique des échantillons :

➤ L'Humidité :

Elle correspond à la teneur en eau d'un échantillon de sol à un moment donné. Elle est exprimée en pourcentage par rapport à une quantité de terre séchée à 105°C. L'eau du sol a une importance considérable, d'une part par ce 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 pédogénèse, qui conditionne la plupart des processus de formation des sols (**DUCHAUFFOUR, 2001**).

Elle est calculée selon la formule suivante :

$$H \% = \frac{P_F - P_S}{P_S} \times 100$$

H%= humidité ;

P_F= poids frais de l'échantillon avant séchage ;

P_S= poids sec de l'échantillon après séchage.

➤ La Granulométrie :

L'analyse granulométrique a pour but de quantifier pondéralement en pourcentage les particules du sol (sable, limon, argile), et de définir la texture du sol, elle est déterminée à l'aide de tamis, la méthode utilisée est celle de **CASAGRANDE (1934)**, basée sur la vitesse de sédimentation des particules dont la vitesse de chute est régie par la loi de Stokes.

Les résultats de cette analyse sont utilisés pour tracer la courbe granulométrique servant à la classification du sol.

➤ La couleur :

La couleur est un caractère physique qui peut révéler certaines conditions de pédogénèse et parfois les vocations possibles du sol considéré. Il est recommandé d'observer surtout la couleur de l'échantillon à l'état sec et sous bonne clarté à l'aide de code **Munsell**.

III. Analyse chimique des échantillons :

III.1.pH :

Le pH définit par la concentration des ions H^+ d'un milieu et détermine l'acidité ou l'alcalinité de ce milieu. Il s'exprime selon une échelle de 0 à 14. Les valeurs faibles indiquent une acidité, les valeurs >7 correspondent à un caractère basique (BAIZE, 1990).

Le principe consiste à mesurer la force électromotrice d'une solution aqueuse du sol (Rapport Eau/Sol) est égale à 2,5 à l'aide d'un pH-mètre.

Appréciation et échelle du pH :

$1 < pH < 5$ Très acide

$5 < pH < 7$ Peu acide

$pH = 7$ Neutre

$7 < pH < 8$ Peu alcalin

$pH > 8$ Alcalin

III.2.Conductivité électrique : (CE)

Elle est mesurée en fonction de la concentration en électrolytes dans une solution d'extraction aqueuse au 1/5, celle-ci étant fonction de la concentration en électrolytes.

L'estimation de la teneur globale en sels dissous a été faite à l'aide de l'échelle de salure des sols.

III.3. Calcaire total :

Le dosage du calcaire total se fait à l'aide du calcimètre de Bernard. Cette méthode se base sur la comparaison entre deux volumes : celui du CO_2 dégagé en utilisant du $CaCO_3$ pur et celui du sol dans les mêmes conditions de température et de pression.

L'échelle d'interprétation des carbonates (Tab n°16) permet de déterminer la quantité du $CaCO_3$ comprise dans un échantillon du sol.

Tableau n° 16 : Echelle d'interprétation de carbonate.

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

III.4.La matière organique :

Chapitre 6 : Approche édaphique

La matière organique joue un rôle essentiel dans le sol. Elle agit essentiellement sur la mouillabilité du sol et diminue les risques d'éclatement lors de l'humectation (**LE BISSONNAIS et al.,1993**).

La quantité globale de la matière organique est évaluée de manière approximative par le dosage du carbone organique, qui est oxydé par le bichromate de potassium en milieu sulfurique. Le bichromate doit être en excès, la quantité réduite est en principe proportionnelle à la teneur en carbone organique.

L'excès de bichromate de potassium est titré par une solution de sel de Mohr, en présence de diphenylamine dont la couleur passe du bleu foncé au bleu vert. Le pourcentage de la matière organique est obtenu suivant la relation suivante : $MO = C \times 1.724$. (**DUCHAUFFOUR, 1997**).

Les valeurs obtenues sont exprimées en pourcentage de classes suivant une échelle conventionnelle (Tab. N°17)

Tableau n°17 : Echelle d'interprétation de matière organique.

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

IV-Résultats et discussions :

IV.1. Station de Feraouna :

Tableau n°18: Résultats des analyses physico-chimiques du sol de Feraouna

Echantillons	Echantillon n°1	Echantillon n°2	Echantillon n°3
Granulométrie %			
Sable	44	31	35
Limon	27	43	35
Argile	29	26	30
Type de texture	Limono-argileuse	Limoneuse	Limono-argileuse
Humidité (%)	6.25	8.68	9.55
pH	7.28	7.26	7.15
Appréciation	Peu alcalin	Peu alcalin	Peu alcalin
C.E. mS/cm	0.82	0.77	0.75
Estimation de la Salinité	Peu salé	Peu salé	Peu salé
CaCO ₃ (%)	0.62	0.6	0.62
Quantité	Très faible	Très faible	Très faible
Couleur	2.5 YR 4/4 Reddish brown	2.5 YR 4/6 Yellow niche red	2.5 YR 3/6 Dark red
Carbone organique	5	4	1
Matière organique	8.62	6.89	1.724
Estimation	Très forte	Très forte	Moyenne

La transposition des résultats sur le triangle de texture montre que celle-ci est située entre l'aire limono-argileuse pour l'échantillon 1 et 3 et limoneuse pour l'échantillon 2. (Fig. n°9)

Les 3 échantillons présentent une quantité très faible de CaCO₃ ne dépassant pas les 0.62%. Le pH est peu alcalin, le sol est peu salé avec une conductivité électrique faible située entre 0.75 et 0.82. (Tab n°18)

Chapitre 6 : Approche édaphique

La quantité de matière organique est moyenne à très forte.

IV.2.Station de Khemis :

Tableau n°19 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de Khemis.

Echantillons	Echantillon n°1	Echantillon n°2	Echantillon n°3
Granulométrie %			
Sable	42	37	40
Limon	27	40	29
Argile	31	23	31
Type de texture	Limono-argileuse	Limoneuse	Limono-argileuse
Humidité (%)	7.5	5	7.65
pH	7.25	7.30	7.32
Appréciation	Peu alcalin	Peu alcalin	Peu alcalin
C.E. mS/cm	0.83	0.87	0.87
Estimation de la Salinité	Peu salé	Peu salé	Peu salé
CaCO ₃ (%)	32.25	46.8	40.6
Quantité	Très forte	Très forte	Très forte
Couleur	10 YR 6/4 Light yellowish brown	10 YR 6/4 Yellowish brown	10 YR 5/6 Yellowish brown
Carbone organique	0.6	1.8	0.5
Matière organique	1.03	3.1	0.8
Estimation	Moyenne	Très forte	Faible

La texture est limono- argileuse dans le premier et le troisième échantillon et limoneuse dans le deuxième. (Fig. N°10)

Les 3 échantillons présentent une quantité très forte de CaCO₃ entre 32.25% et 46.8%.

Le pH est peu alcalin (il est de l'ordre de 7.25 pour l'échantillon 1, atteint 7.30 pour l'échantillon 2 et 7.32 pour l'échantillon 3). (tab n°19)

Le sol reste peu salé, la matière organique est faible dans l'échantillon 3, et moyenne dans le premier et très forte dans l'échantillon 2, cela est dû au taux de recouvrement. (tab n°19)

IV .3. Station de Zarifet :

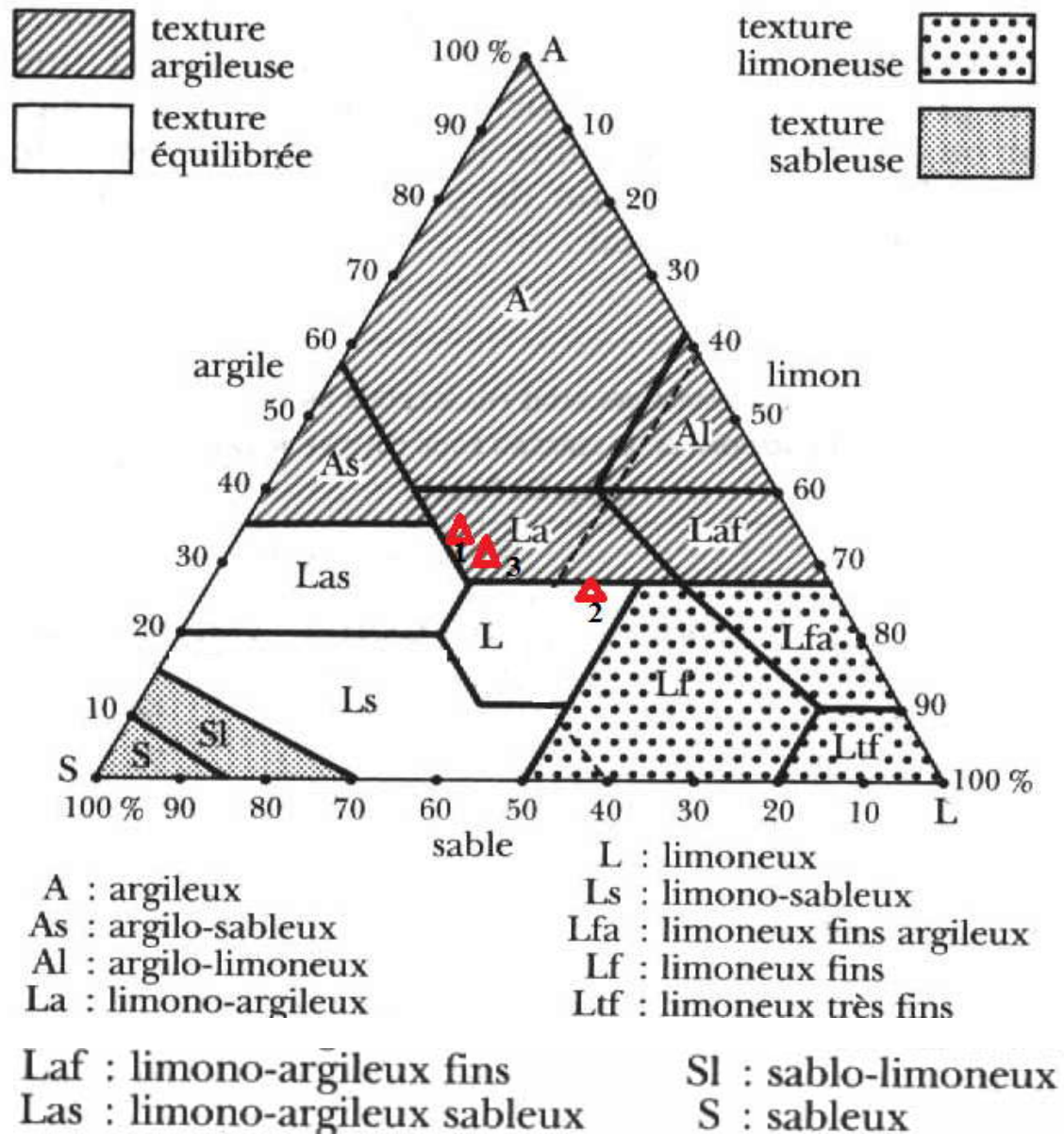
Tableau n°20 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de Zarifet.

Echantillons	Echantillon n°1	Echantillon n°2	Echantillon n°3
Granulométrie %			
Sable	16	47	45
Limon	46	27	25
Argile	24	26	30
Type de texture	Limono sableuse	Limono-argilo-sableuse	Limono-argileuse
Humidité (%)	6.74	8.46	7.16
pH	7.20	7.33	6.92
Appréciation	Peu alcalin	Peu alcalin	Peu acide
C.E. mS/cm	0.87	0.77	0.83
Estimation de la Salinité	Peu salé	Peu salé	Peu salé
CaCO ₃ (%)	0.02	0.01	0.01
Quantité	Très faible	Très faible	Très faible
Couleur	5YR 4/4 Reddish brown	5YR 4/3 Reddish brown	5YR4/4 Reddish brown
Carbone organique	3.7	4	3.9
Matière organique	6.37	6.89	6.72
Estimation	Très forte	Très forte	Très forte

La texture est limono sableuse dans le premier échantillon, limono-argilo-sableuse pour l' échantillon 2 et limono argileuse pour le troisième (**Fig. N°11**)

Le sol est peu salé, la quantité de CaCO₃ est Très faible pour tous les échantillons elle varie de 0.01% à 0.02 %.(tab n°20)

Le taux de matière organique est très fort pour les trois échantillons de la station.

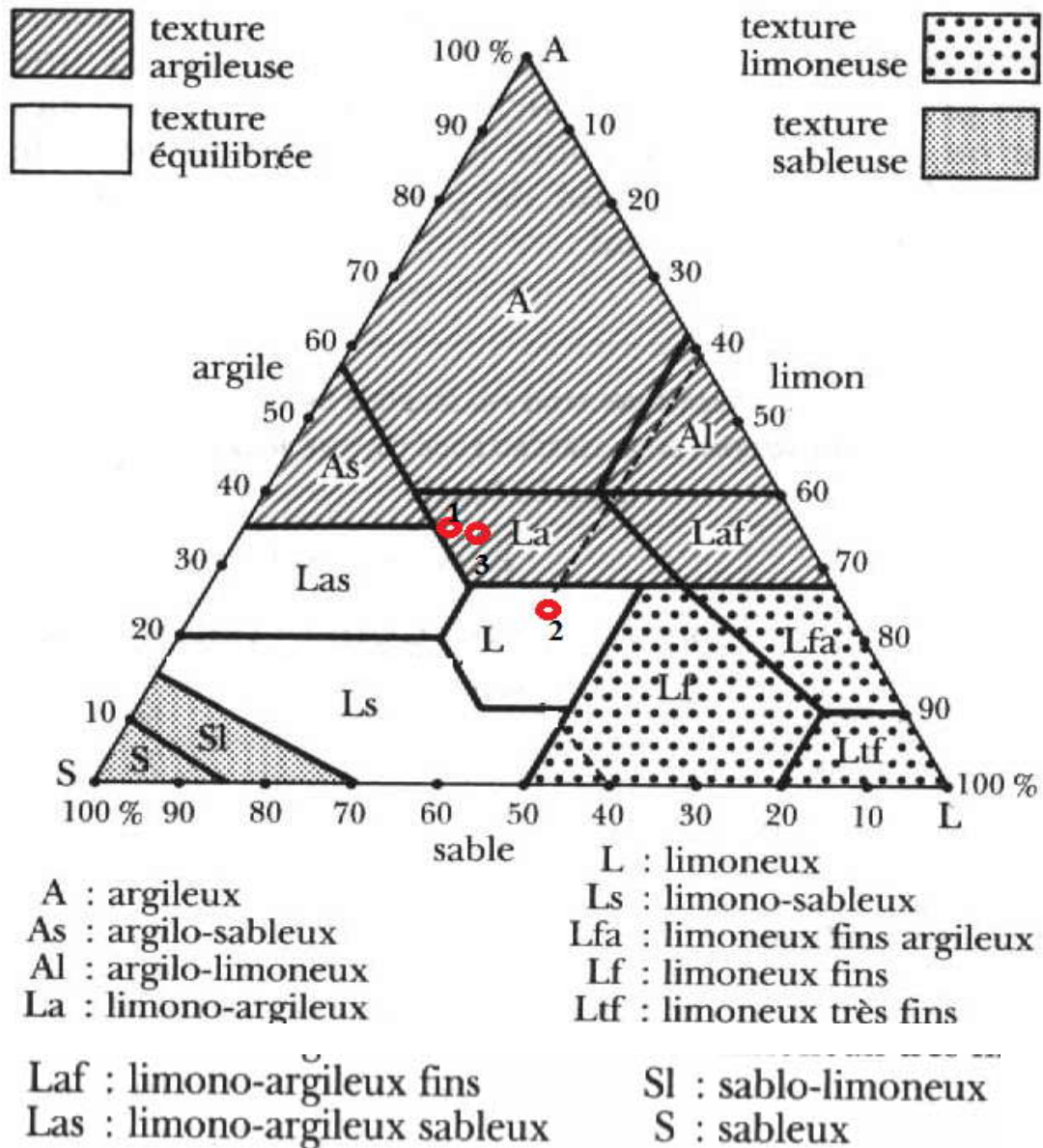


1 : Echantillon1

2 : Echantillon 2

3 : Echantillon3

Figure n°9 : triangle textural de la station de Feraouna.



1 : Echantillon 1

2 : Echantillon 2

3 : Echantillon 3

Figure n°10 : Triangle textural de la Station de Khemis

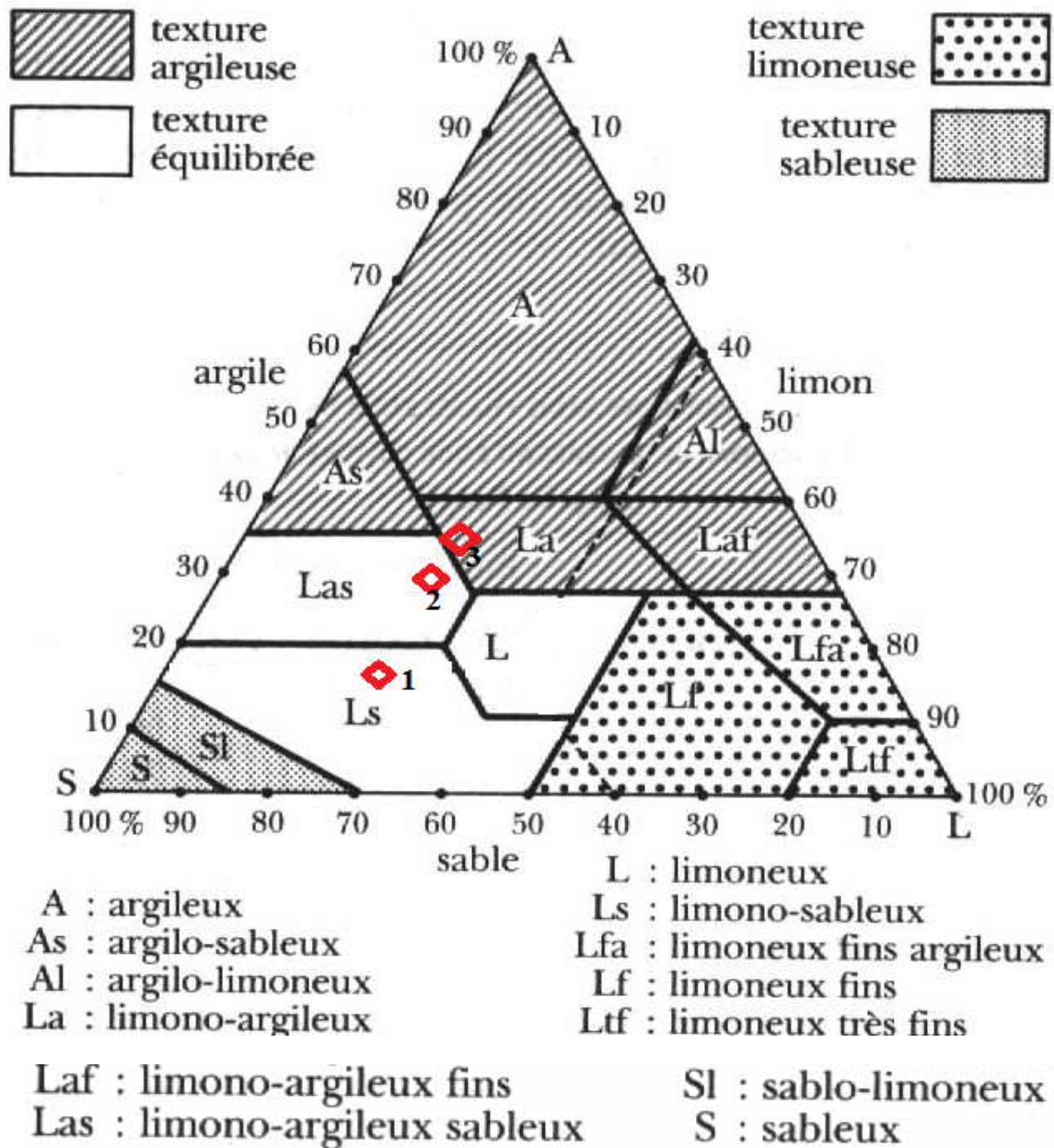


Figure n °11 : triangle textural de la station de Zarif

CONCLUSION :

Cette étude présente des résultats édaphologiques effectués dans les sols du *Chamaerops humilis*. L'ensemble des caractères physico-chimiques des échantillons analysés révèlent un certain nombre de points :

Les échantillons de sol analysés présentent un pourcentage important de limon et la quantité d'argile est non négligeable.

La texture du sol de nos stations est limoneuse et limono-argileuse. La prédominance de limons correspond généralement à une stabilité structurale très sensible à la dégradation (**BONNEAU et SOUCHIER, 1979**).

Le pourcentage d'humidité est relativement important, ceci est dû à la présence d'argile qui présente une forte capacité de rétention.

Le sol est en général peu salé dans la zone d'étude, le pH reste peu alcalin dans la plupart des stations.

La majorité des stations est marquée par un taux très faible de calcaire.

Le taux de la matière organique est moyen à très fort dans nos stations d'étude.

D'après **ROOSE (1991)** la végétation, profondément modifiée par l'homme et par le pâturage, couvre mal le sol.

De son côté **BENABADJI (1991)** signale que les principaux paramètres édaphiques participant à la diversité du tapis végétal relèvent essentiellement de la matière organique et de la granulométrie. Mais ces éléments édaphiques viennent après le degré de recouvrement du substrat.

Enfin, le *Chamaerops humilis* ne présente pas d'exigences strictes du côté pédologique.

CHAPITRE N°7

DIVERSITÉ BIOLOGIQUE ET PHYTOGÉOGRAPHIQUE

Introduction :

La biodiversité est un terme formé à partir de diversité biologique qui comprend trois niveaux de variabilité biologique : complexité de l'écosystème, richesse des espèces, et variation générique (**ROBERT-PICHETTE et GILLESPIE, 2000**).

L'analyse de la richesse floristique des différents groupements et leurs caractères biologiques et morphologiques permet de mettre en évidence leurs originalités floristiques, leurs états de conservation et leurs valeurs patrimoniales (**DAHMANI, 1997**).

Pour mieux cerner la dynamique et la répartition des formations végétales de notre zone d'étude l'étude réalisée est basée essentiellement sur l'inventaire exhaustif des espèces avec une identification de leurs types biologiques, morphologiques et biogéographiques.

Les espèces inventoriées ont été identifiées en utilisant les clés de détermination de **QUEZEL et SANTA (1963)** et **GASTON (1990)**.

I.COMPOSITION SYSTEMATIQUE

I.1. Familles, genres et espèces :

Le tableau 21 et les figures 12, 13, 14 et 15 montrent la distribution des familles, genres et espèces au niveau de chaque station.

Au niveau de la zone d'étude, l'inventaire réalisé a permis de comptabiliser 96 espèces appartenant à 80 genres et 35 familles.

Les genres représentés sont variables, la répartition des familles est hétérogène

Les astéracées, les lamiacées et les poacées dominent les trois stations (Khemis, Feraouna, Zarifet), ces familles représentent plus de 35% de la flore étudiée.

Les autres familles ont un pourcentage faible à très faible.

Tableau n°21: Les familles de la zone d'étude

Stations Familles	Khemis		Feraouna		Zarifet		Zone d'étude	
	Genres	Espèces	Genres	Espèces	Genres	Espèces	Genres	Espèces
Oléacées	1	1	/	/	/	/	1	1
Anacardiacees	1	1	/	/	/	/	1	1
Fagacées	1	1	/	/	1	1	2	2
Fabacées	2	2	/	/	/	/	1	1
Palmarées	1	1	1	1	1	1	1	1
Liliacées	3	4	2	2	1	1	2	2
Fabacées	7	7	4	4	1	2	6	7
Orchidacées	/	/	/	/	1	1	1	1
Rhamnacees	1	1	/	/	/	/	1	1
Lamiacées	7	7	3	3	2	2	8	9
Poacées	8	9	4	4	4	4	8	9
Renonculacées	2	2	/	/	1	1	2	2
Plantaginacées	1	3	1	1	1	1	1	3
Primulacées	1	1	1	1	/	/	1	1
Papavéracées	/	/	1	1	1	1	1	1
Crassulacées	1	2	/	/	/	/	1	2
Astéracées	8	9	6	7	7	9	13	16
Valérianacées	1	1	1	1	/	/	1	1
Campanulacées	1	1	/	/	/	/	1	1
convolvulacées	1	1	1	1	1	1	1	1
Brassicacées	3	3	5	6	1	1	5	6
Cistacées	2	3	2	4	2	2	3	5
Caryophyllacées	1	1	1	1	/	/	2	2
Linacées	1	1	/	/	1	1	1	1
Euphorbiacées	1	1	1	1	1	1	1	1
Malvacées	1	1	/	/	/	/	1	1
Apiacées	3	3	3	4	2	3	3	6
Orobanchacées	1	1	/	/	/	/	1	1
Géraniacées	/	/	1	1	/	/	1	1
Dipsacacées	1	1	1	1	/	/	1	2
Boraginacées	/	/	2	3	1	1	2	2
Iridacées	/	/	1	1	/	/	1	1
Cupressacées	/	/	1	1	/	/	1	1
Résédacées	/	/	1	1	/	/	1	1
Rubiacees	1	1	/	/	/	/	1	1
Asphodélacées	1	1	1	1	1	1	1	1
Asparagacées	3	3	/	/	/	/	3	3

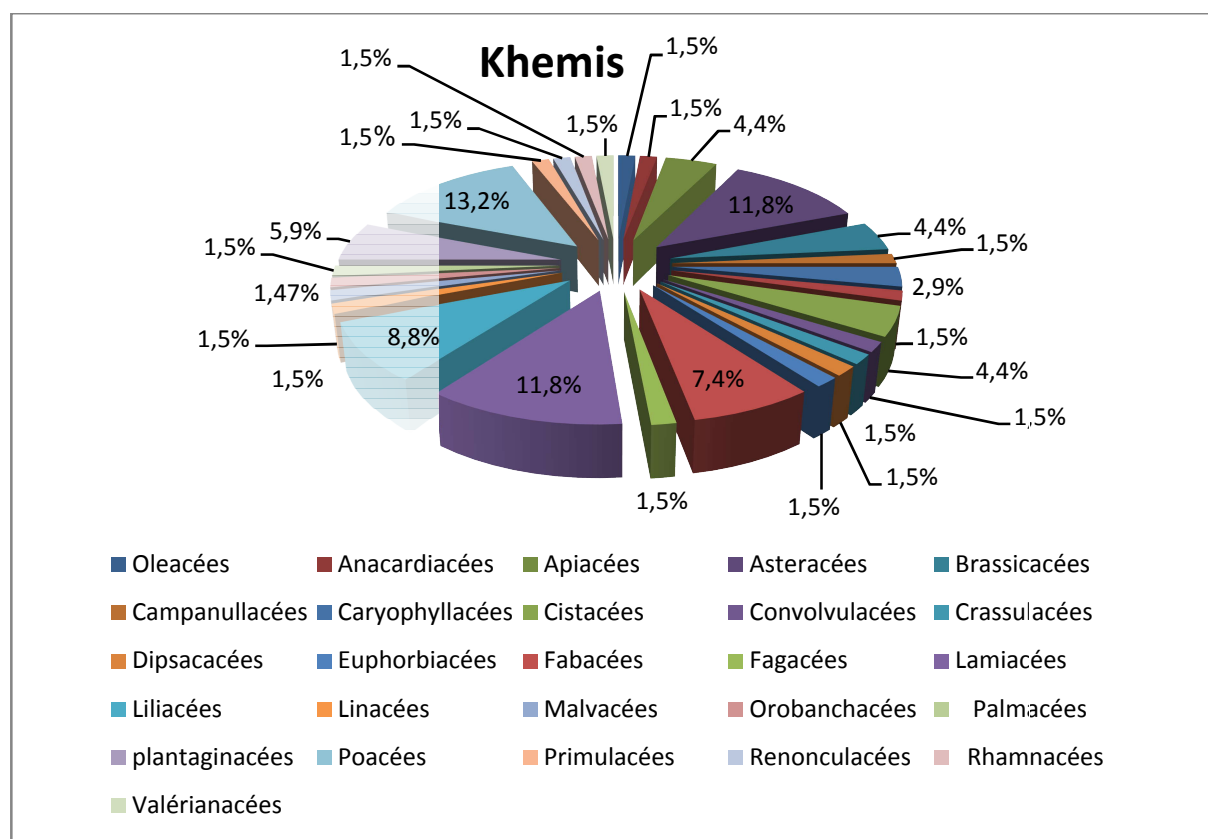


Figure n° 12 : Composition en familles de la station de Khemis.

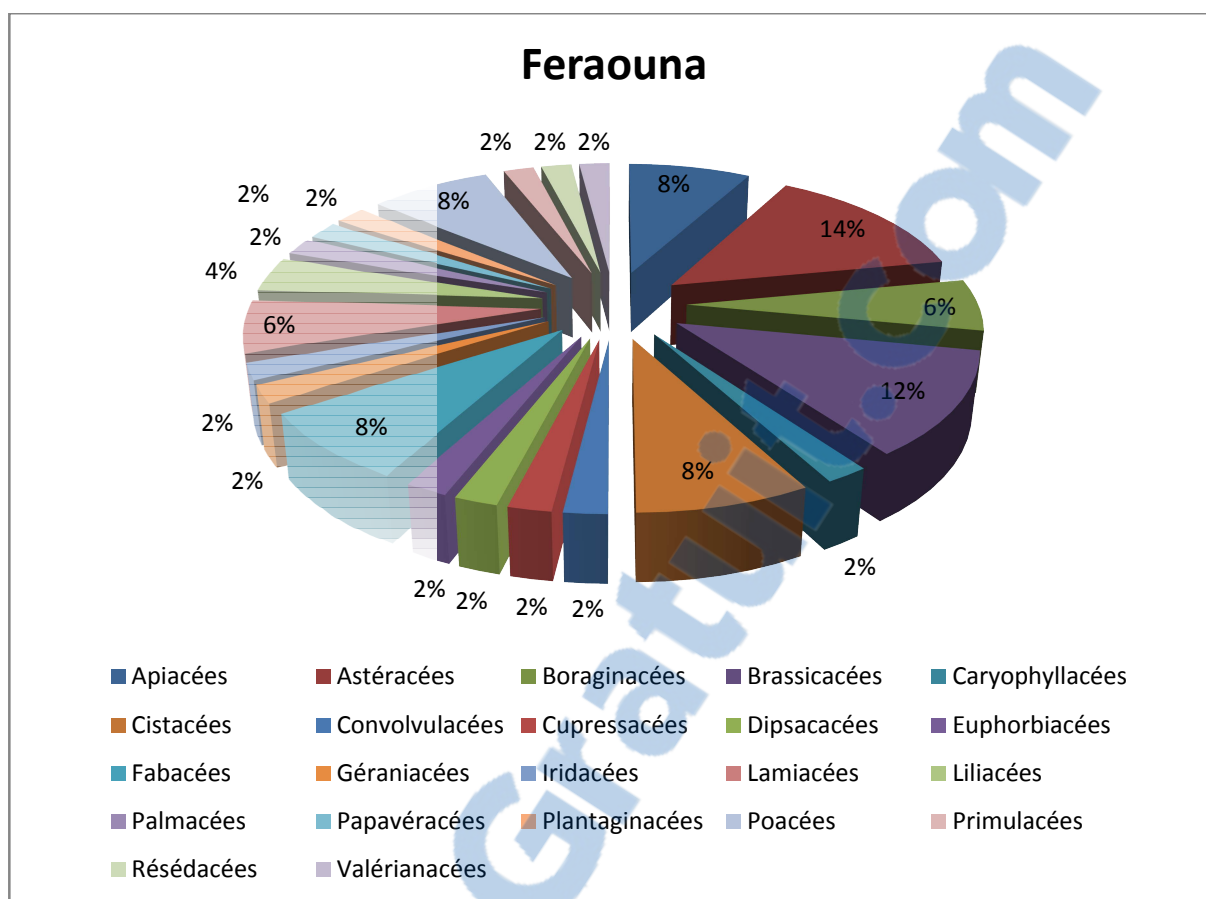


Figure n° 13 : Composition en familles de la station de Feraouna.

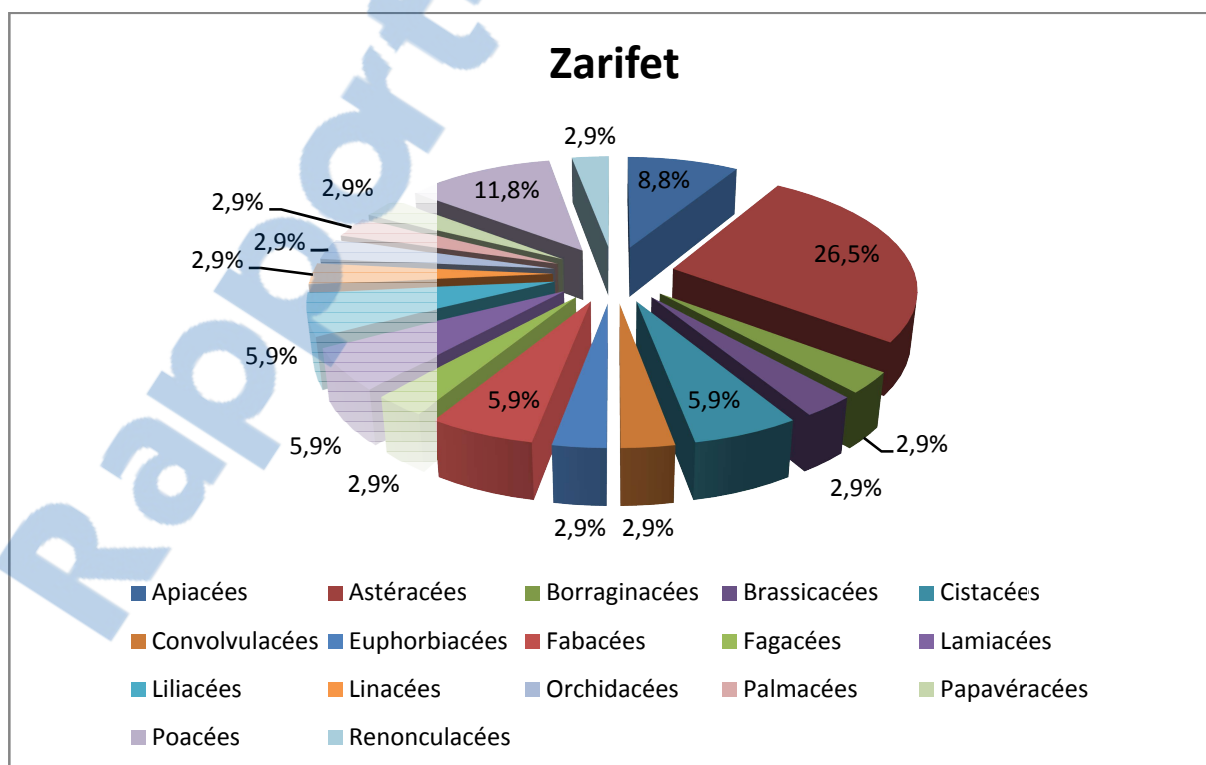


Figure n° 14 : Composition en familles de la station de Zarifet.

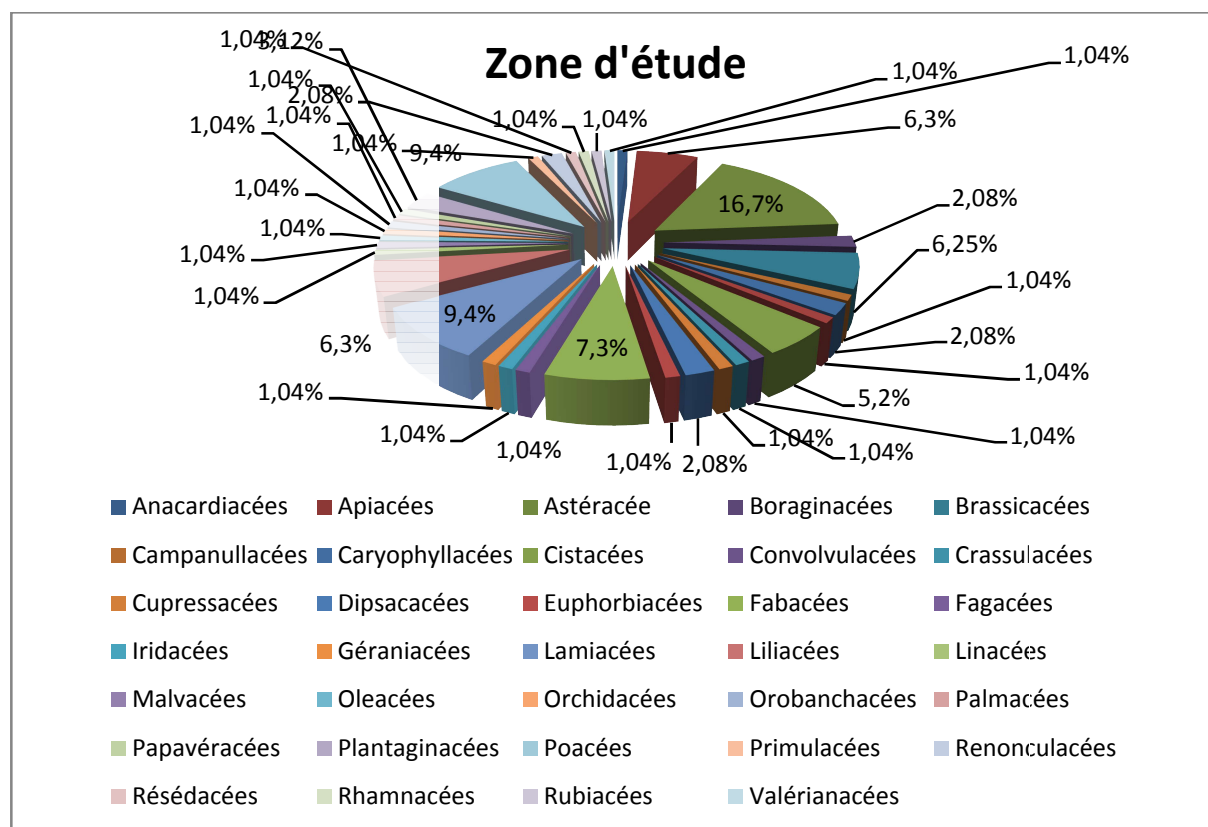


Figure n° 15 : Composition en familles de la zone d'étude.

II. CARACTERISATION BIOLOGIQUE :

II.1. Classification biologique des plantes :

Les formes de vie des végétaux représentent un outil privilégié pour la description de la physionomie et de la structure de la végétation. Elles sont considérées, comme une expression de la stratégie d'adaptation de la flore et de la végétation aux conditions de milieu.

Les types biologiques ou formes de vie des espèces expriment la forme présentée par les plantes dans un milieu sans tenir compte de leur appartenance systématique. Ils traduisent une biologie et une certaine adaptation au milieu selon **BARRY (1988)**.

C'est seulement en 1904 que les types biologiques ont été définis par l'écologue Danois **RAUNKIAER (1934)** de la manière suivante :

- **Phanérophytes (PH)** : (Phanéros = visible, phyte = plante)

Plante vivace principalement arbres et arbrisseaux, les bourgeons pérennes situés sur les tiges aériennes dressés et ligneux, à une hauteur de 25 à 50 m au-dessus du sol.

- **Chamaephytes (CH)** : (Chami = à terre)

Herbes vivaces et sous arbrisseaux dont les bourgeons hibernants sont à moins de 25 cm du-dessus du sol.

- **Hemicryptophytes (HE)** : crypto = caché)

Plantes vivaces à rosettes de feuilles étalées sur le sol, les bourgeons pérennants sont au ras du sol ou dans la couche superficielle du sol, la partie aérienne est herbacée et disparaît à la mauvaise saison. Durée de vie : Bisannuelles ou Vivaces.

- **Géophytes (GE)** :

Espèces pluriannuelles herbacées avec organes souterrains portant les bourgeons. Forme de l'organe souterrain : i - bulbes ; -ii- tubercule ; -iii- rhizome.

- **Thérophytes (TH)** : (theros = été)

Plantes annuelles à cycle végétatif complet, de la germination à la graine mûre. Elles comprennent une courte période végétative et ne subsistent plus à la mauvaise saison qu'à l'état de grains de spore ou autres corps reproducteurs spéciaux.

II.2. Spectre biologique:

Le spectre biologique selon **GAUSSEN et al . (1982)** est le pourcentage des divers types biologiques. **ROMANE (1987)**, recommande l'utilisation des spectres biologiques en tant qu'indicateurs de la distribution des autres caractères morphologiques et probablement des caractères physiologiques.

Diversité biologique et phytogéographique

Tableau n°22: Pourcentage des types biologiques

Stations	Phanérophytes		Chamaephytes		Hémicryptophytes		Géophytes		Thérophytes	
	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%
Khemis	5	7.4	19	27.9	9	13.2	4	5.9	31	45.6
Feraouna	2	4	12	24	8	16	3	6	25	50
Zarifet	1	2.9	11	32.4	6	17.7	2	5.9	14	41.2
Zone d'étude	7	7.3	24	25	15	15.6	6	6.3	44	45.8

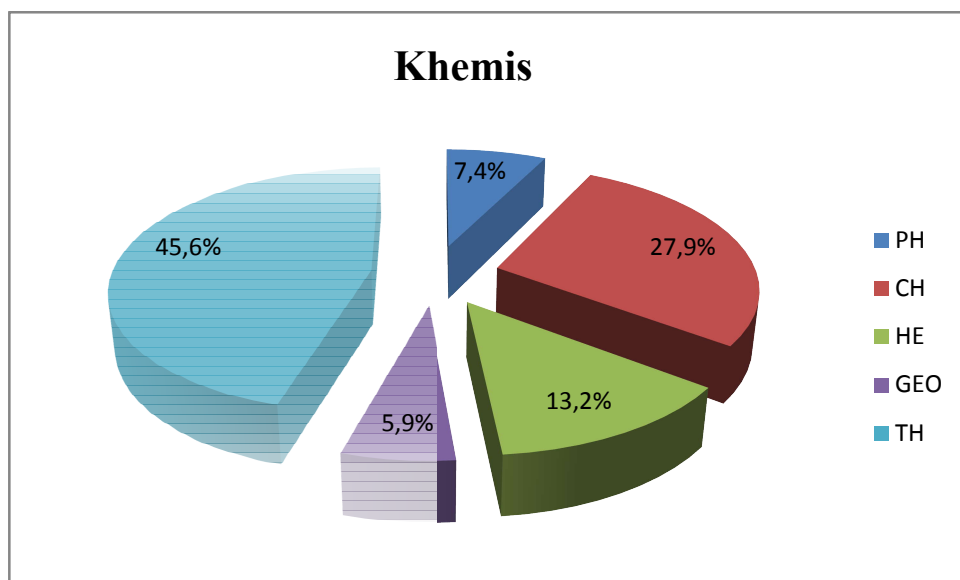


Figure n°16 : Pourcentage des types biologique de la station de Khemis

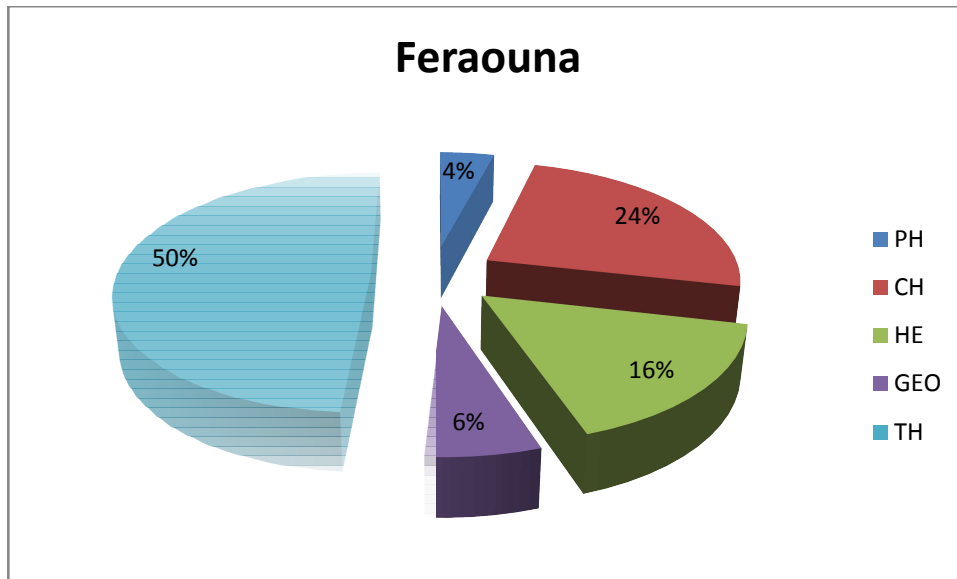


Figure n°17 : Pourcentage des types biologique de la station de Feraouna

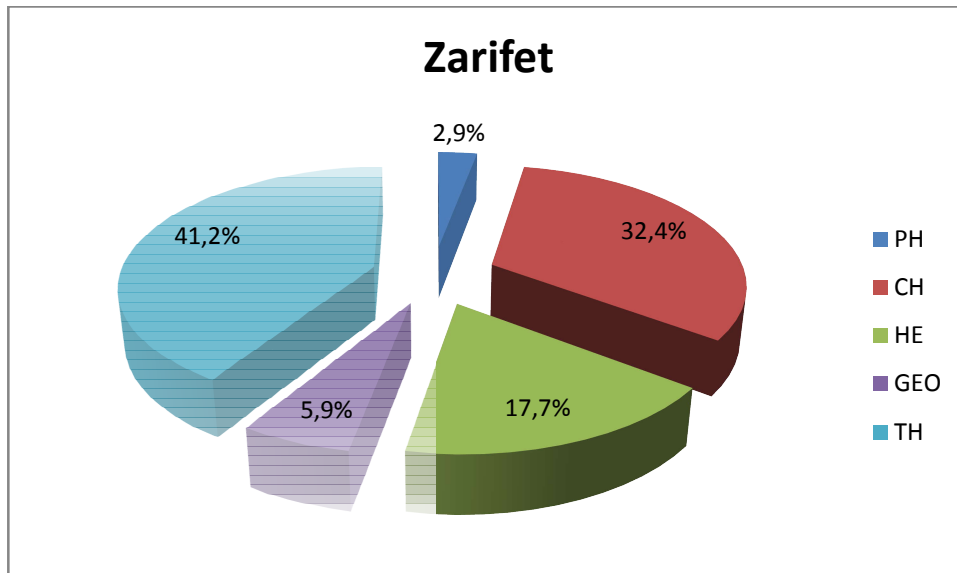


Figure n°18 : Pourcentage des types biologique de la station de Zarifet.

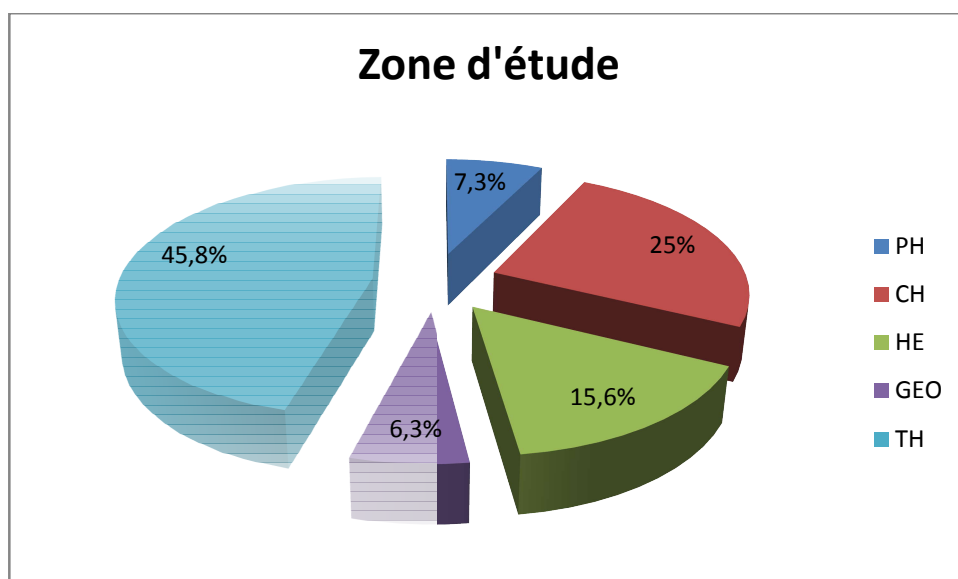


Figure n°19 : Pourcentage des types biologique de la station de la zone d'étude.

Les matorrals de versant sud de la région de Tlemcen se trouvent marqués par un fort pourcentage de thérophytes 45.8% , et sont les plus dominants dans les stations Khemis (45.6%), Feraouna (50%) et Zarifet (41.2%). (Fig. N°16, 17,18)

Selon **OLIVIER et al. (1995)**, une attention particulière est généralement accordée à la répartition des thérophytes dont la proportion en région méditerranéenne est de l'ordre 50 %.

DAGET (1980) pense que, de toute façon, le taux de théophytes est lié, quelle que soit l'échelle de l'analyse et le niveau de perception adopté, à l'ouverture de la végétation et l'humidité globale du milieu.

DAGET (1980) et **BARBERO et al. (1990)** s'accordent pour présenter la théophytie comme étant une forme de résistance à la sécheresse ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides. La signification de la théophytie a été abondamment débattue par ces auteurs qui l'attribuent :

- Soit à l'adaptation à la contrainte du froid hivernal ou à la sécheresse estivale,
- Soit aux perturbations du milieu par le pâturage, les cultures, etc.

Viennent ensuite les Chamaephytes, avec 25%, qui sont généralement plus fréquentes dans les matorrals.

Cette répartition va dans le même sens que celle que **FLORET et al. (1978)** ont décrit, en accord avec **RAUNKIAER (1934)** et **ORSHAN et al. (1985)**, et qui considèrent les chamaephytes comme étant mieux adaptées aux basses températures et à l'aridité.

En fait, leur proportion augmente dès qu'il y a dégradation des milieux forestiers car ce type biologique semble être mieux adapté que les phanérophytes à la sécheresse estivale comme le soulignent **DANIN et al. (1990)** et **BOUAZZA et al. (2002)**.

Alors que les hémicryptophytes sont de moindre importance 15.6% (fig. N°19). Cela, peut s'expliquer par la pauvreté du sol en matière organique; phénomène confirmé par **BARBERO et al. (1989)**.

Diversité biologique et phytogéographique

Les géophytes sont faiblement représentées avec seulement 6.3%, ainsi que les phanérophytes dans l'ensemble 7.3%. (Fig. N°19)

Selon **KOECHLIN (1961)** les types biologiques constituent des indices de la stratégie de vie des espèces.

Le tableau n°22 et les figures 16-19 montre que la répartition des types biologiques dans les formations végétales entre les stations se présentent selon les schémas suivants :

Station 1 : Khemis Th > Ch > He > Ph > Ge

Station 2 : Feraouna Th > Ch > He > Ge > Ph

Station 3 : Zarifet Th > Ch > He > Ge > Ph

Zone d'étude: Th > Ch > He > Ph > Ge.

L'analyse des formes d'adaptation des plantes permet une meilleure appréciation des conditions écologiques dans lesquelles elles vivent. Les types biologiques, par leur répartition, traduisent fidèlement les conditions écologiques d'une région.

Dans toute les stations les thérophytes sont les plus présents, suivis des chameaphytes, puis les hémicryptophytes .

Cette succession marque bien l'ouverture des matorrals étudiés.

Les phanérophytes sont présents dans l'ensemble des stations, néanmoins leurs hauteurs restent réduites.

III. INDICE DE PERTURBATION :

L'indice de perturbation calculé permet de quantifier la thérophytisation d'un milieu (**LOISEL., 1993**). Il est donné par la formule suivante :

$$IP = \frac{\text{Nombre des chameaphytes} + \text{nombre des thérophytes}}{\text{Nombre total des espèces}}$$

Tableau n°23: Pourcentage d'indice de perturbation des stations étudiées

Station	Khemis	Feraouna	Zarifet	Zone d'étude
Indice de perturbation	73.5%	74%	73.5%	70.8%

Cet indice a été calculé à partir du nombre d'espèces grâce aux relevés réalisés sur le terrain. Pour notre cas, l'indice de perturbation, étant de l'ordre de 70.8% pour toute la zone étudiée, montre la forte dégradation des formations végétales engendrée par l'action de l'homme (défrichement, incendies, pâturage et urbanisation). (Tab n°23)

Dans ce contexte **BARBERO et al. (1990)** signalent que les perturbations causées par l'homme et ses troupeaux sont nombreuses et correspondent à deux situations de plus en plus sévères allant de la matorralisation jusqu'à la désertification passant par la steppisation.

IV. TYPES MORPHOLOGIQUES : (Tab. n°24, Fig. n° :20-21-22-23)

Nos recherches ont révélé la dominance des espèces herbacées (54.2%) sur les espèces ligneuses. Ce résultat est semblable à celui de la plupart des recherches réalisées au Laboratoire d'Ecologie et de Gestion des Ecosystèmes Naturels par l'équipe du Professeur **BOUAZZA**. Ceci est justifié par le fait que cette végétation est très soumise à la pression humaine. La population y exploite les bois de chauffe en contribuant ainsi à la déforestation et à la mise en danger de certaines espèces fragilisées par le stress écologique.

D'autre part, on constate que les herbes annuelles dominent sur les herbes vivaces. Ces résultats sont aussi confirmés par plusieurs chercheurs sur la flore et la végétation de Tlemcen.

Tableau n° 24: Pourcentage des types morphologiques.

Stations	Herbacées annuelles		Herbacées vivaces		Ligneuses vivaces	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Khemis	37	54.4	24	35.3	7	10.3
Feraouna	28	56	17	34	5	10
Zarifet	15	44.1	14	41.2	5	14.7
Zone d'étude	52	54.2	34	35.4	10	10.4

Les herbacées annuelles sont les dominants avec un pourcentage de **54.2%**, les Herbacées vivaces avec **35.4%** en deuxième position, et enfin les ligneux vivaces avec **10.4 %**.(fig. N°23)

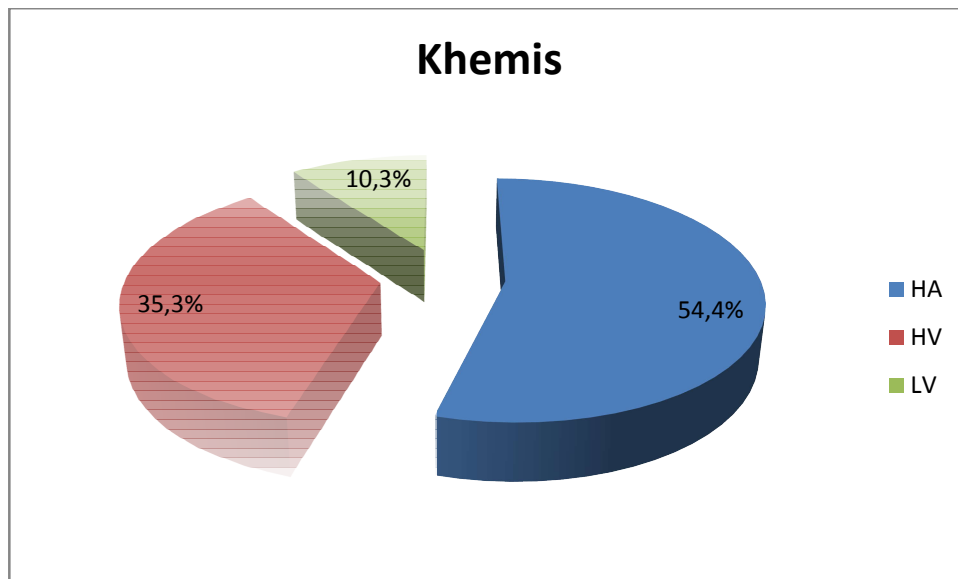


Figure n°20 : Pourcentage des types morphologiques de la station de Khemis.

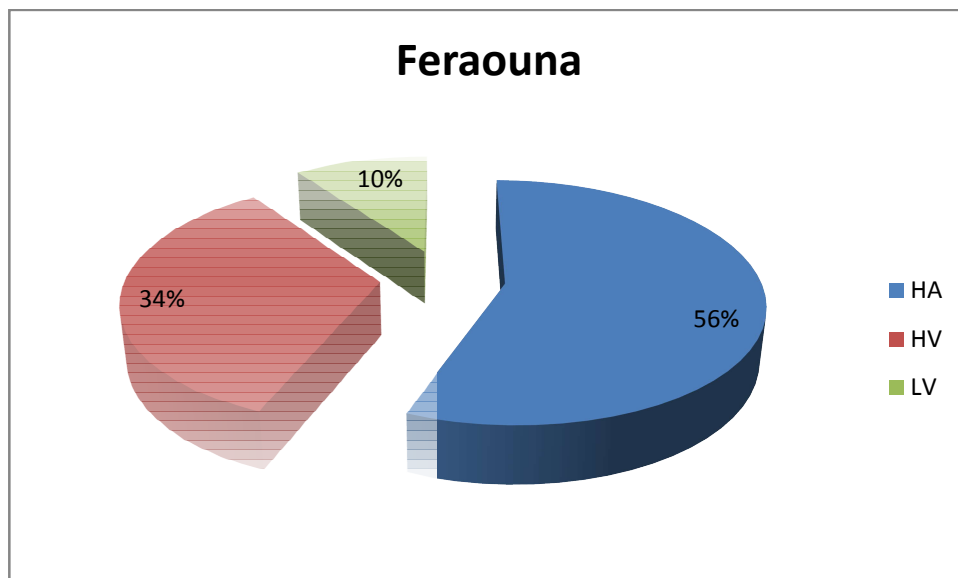


Figure n°21 : Pourcentage des types morphologiques de la station de Feraouna.

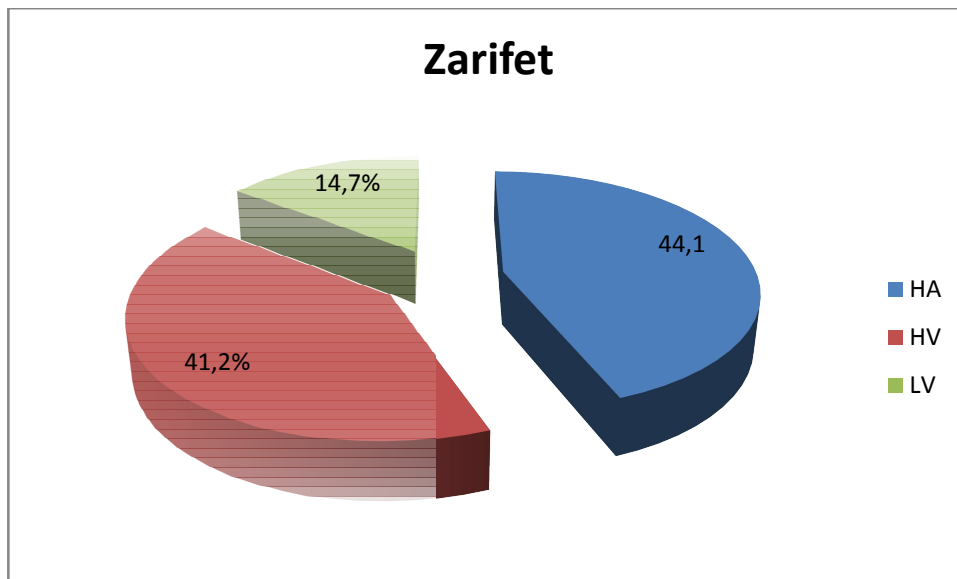


Figure n°22 : Pourcentage des types morphologiques de la station de Zarifet.

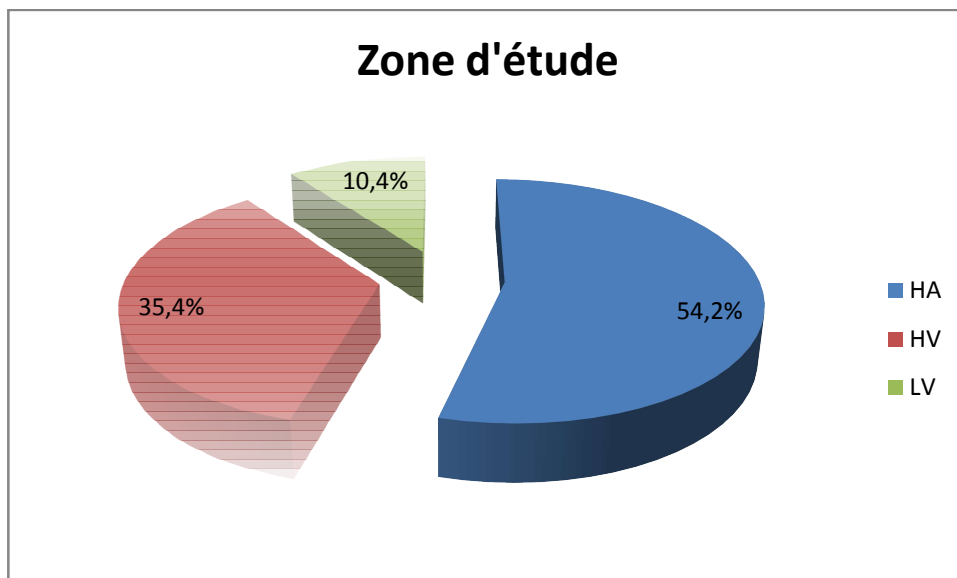


Figure n°23 : Pourcentage des types morphologiques de la zone d'étude.

V. TYPES BIOGEOGRAPHIQUES :

L'existence de divers ensembles biogénétiques et biogéographiques majeurs, (**QUEZEL, 1985 ; CAPOT -REY, 1953**) , constitue un des facteurs essentiels pour expliquer la richesse des essences forestières du pourtour méditerranéen.

La phytogéographie étudie la répartition des espèces végétales à la surface du globe selon **LACOSTE et al . (1969)** . Les raisons pour lesquelles une espèce ne dépasse pas les limites de son aire géographique peuvent être variées : le climat, le sol, l'histoire ou l'isolement par des obstacles naturels.

Selon **QUEZEL (1985)** et **MEDAIL et al . (1997)** , sur le pourtour méditerranéen, les multiples événements paléogéographiques et les cycles climatiques contrastés ont aussi permis l'émergence de cette biodiversité inhabituellement élevée.

Diversité biologique et phytogéographique

Le spectre biogéographique, établi selon la liste floristique globale de la zone d'étude met en évidence les divers éléments (Tab n°25 et Fig. N° 24, 25, 26 et 27).

Parmi les espèces présentes au versant sud de la région de Tlemcen, plusieurs ont une aire de répartition méditerranéenne. Pour étudier la répartition des espèces nous nous sommes basés sur les renseignements fournis par la Nouvelle Flore de l'Algérie (**QUEZEL et SANTA, 1962 -1963**)

QUEZEL (2000) explique l'importance de la diversité biogéographique de l'Afrique méditerranéenne par les modifications climatiques durement subies dans cette région depuis le Miocène entraînant des migrations d'une flore tropicale.

Ce même auteur souligne qu'une étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité.

Diversité biologique et phytogéographique

Tableau n°25: Répartition des types biogéographiques dans la zone d'étude.

	Stations						Zone d'étude	
	Khemis		Feraouna		Zarifet			
Types biogéographiques	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Atl.Circum.Méd	/	/	1	2	/	/	1	1.04
Canar-Med	2	2.9	2	4	1	2.9	2	2.08
Circum-Bor	1	1.5	/	/	/	/	1	1.04
Circumbor-Méd	1	1.5	/	/	/	/	1	1.04
Circum-Med	1	1.5	1	2	/	/	1	1.04
Cosm	1	1.5	/	/	/	/	1	1.04
End	1	1.5	/	/	/	/	1	1.04
End-Alg-Mar	/	/	1	2	/	/	1	1.04
End-N A	2	2.9	2	4	1	2.9	2	2.08
Eur	/	/	1	2	1	2.9	2	2.08
Eur.Méd	2	2.9	2	4	1	2.9	5	5.2
Euras	2	2.9	/	/	1	2.9	3	3.1
Eur-as	/	/	1	2	/	/	1	1.04
Euras. Macar.Mar	/	/	/	/	1	2.9	1	1.04
Euras. N. A. Trip	/	/	1	2	/	/	1	1.04
Euras-Af-Sept	1	1.5	/	/	/	/	1	1.04
Iber-Mar	1	1.5	/	/	/	/	1	1.04
Ibero-Maur	3	4.4	2	4	/	/	4	4.17
Macar-Méd	3	4.4	2	4	1	2.9	2	2.08
Macar-Med-Irano- Tour	1	1.5	/	/	1	2.9	1	1.04
Méd	25	36.8	18	36	9	26.5	33	34.4
Méd.As	/	/	1	2	1	2.9	1	1.04
Méd-Atl	2	2.9	2	4	2	5.9	3	3.1
Med-Irano-Tour	1	1.5	/	/	1	2.9	1	1.04
NA	1	1.5	1	2	1	2.9	1	1.04
NA-Trip	1	1.5	/	/	/	/	1	1.04
Paleo-Subtrop	1	1.5	1	2	/	/	1	1.04
Paleo-Temp	3	4.4	4	8	3	8.8	5	5.2
Sah	1	1.5	/	/	1	2.9	2	2.08
Sah-Sind.méd	1	1.5	/	/	/	/	1	1.04

Diversité biologique et phytogéographique

S-Méd-Sah	/	/	/	/	1	2.9	1	1.04
Sub-Cosmop	1	1.5	1	2	/	/	1	1.04
Sub-Med	2	2.9	1	2	1	2.9	2	2.08
W.Méd	8	11.8	5	10	4	11.8	9	9.4

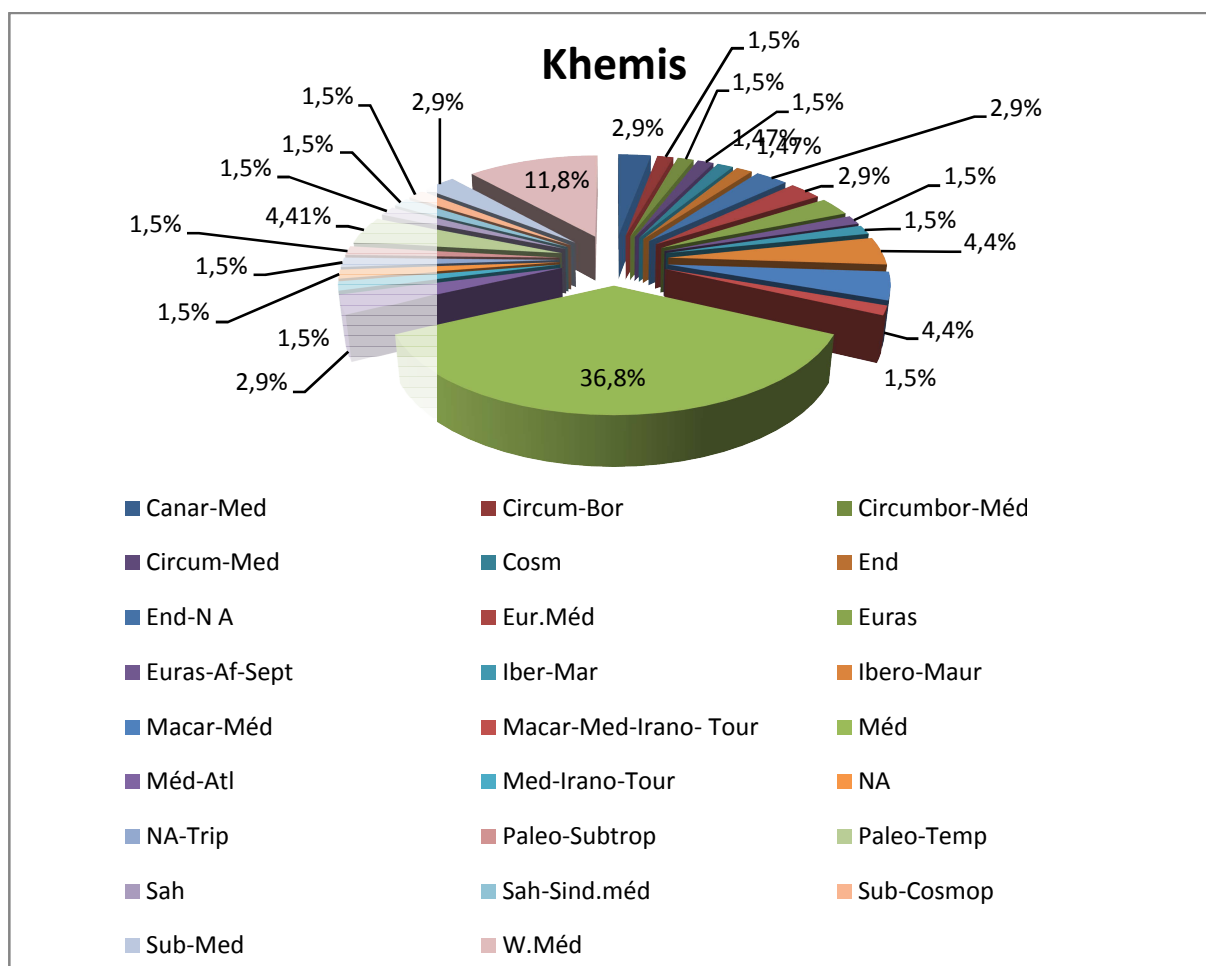


Figure n°24. Répartition des types biogéographiques de la station de Khemis.

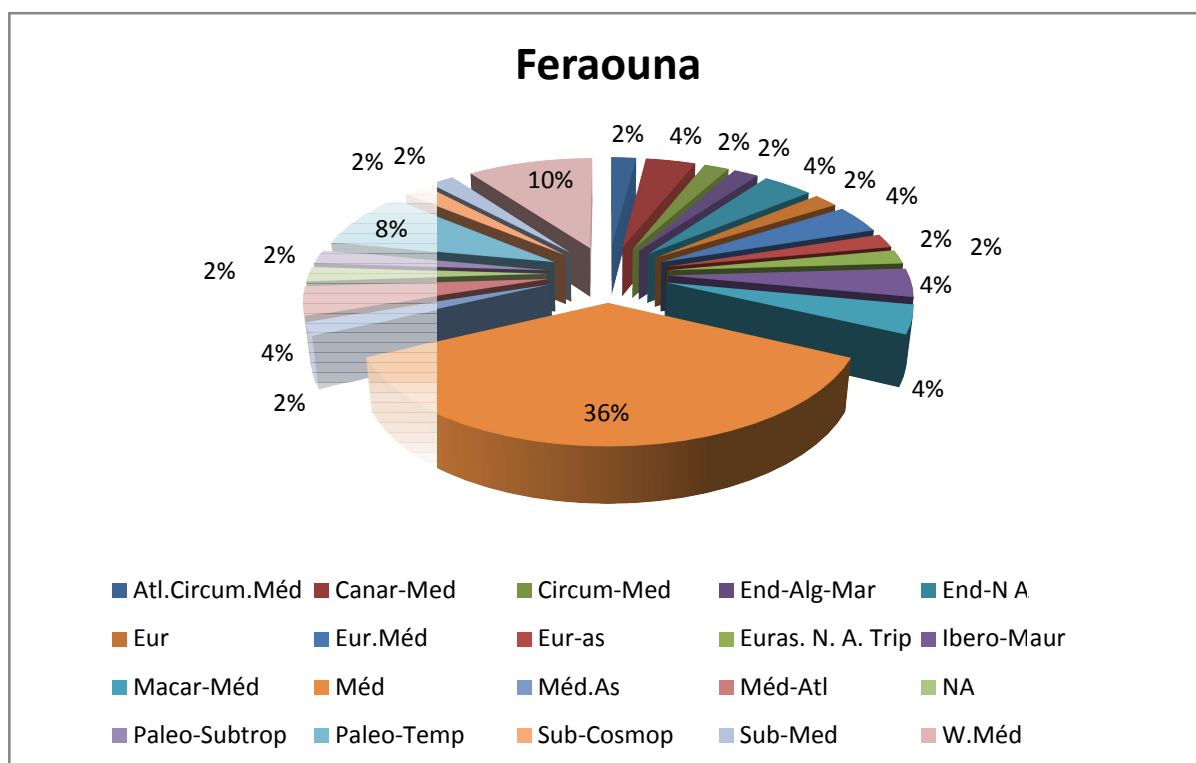


Figure n°25. Répartition des types biogéographiques de la station de Feraouna

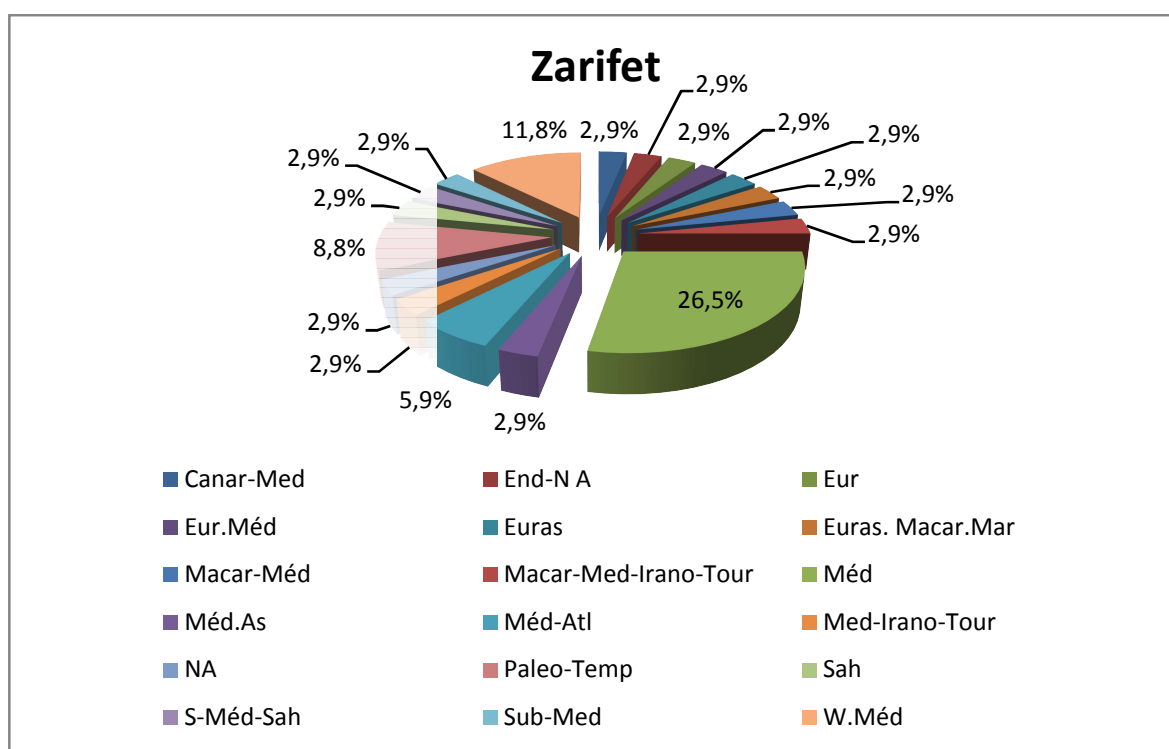


Figure n°26. Répartition des types biogéographiques de la station de Zarifet.

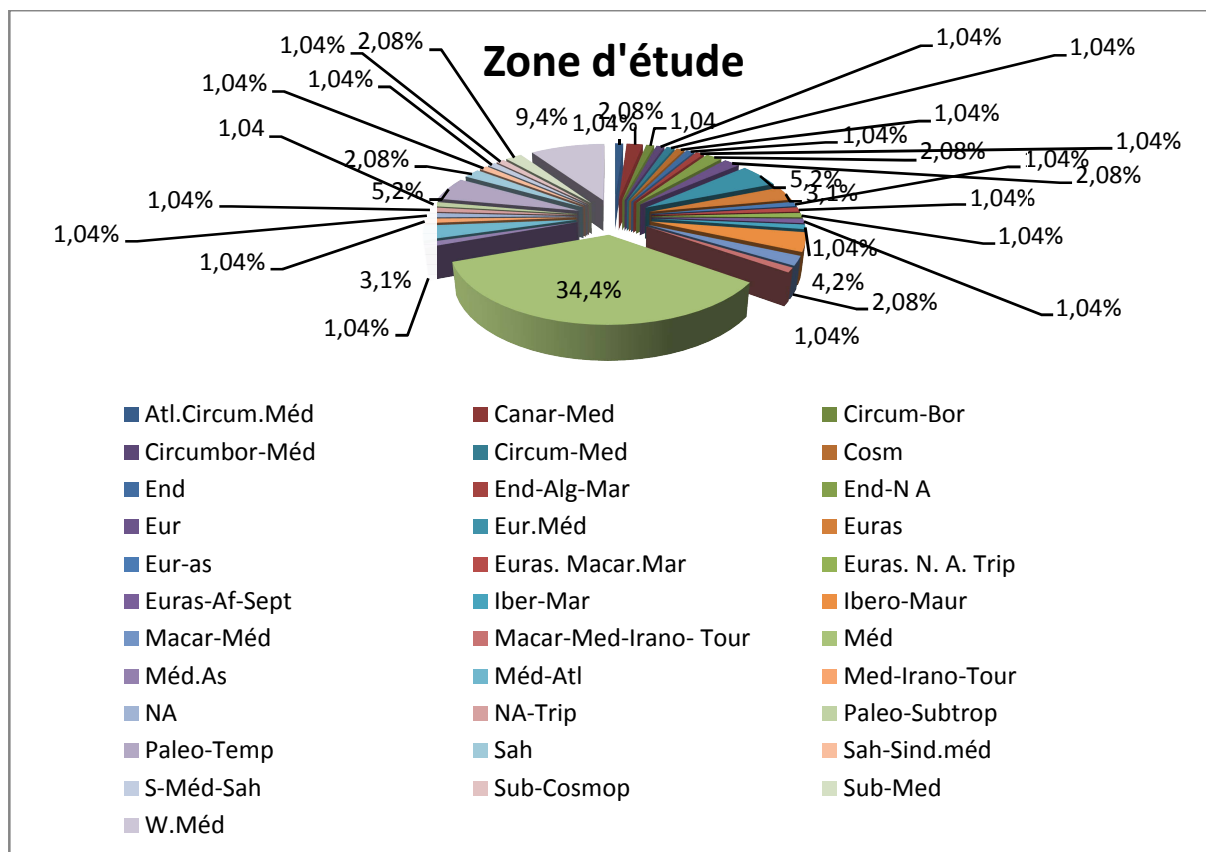


Figure n°27. Répartition des types biogéographiques de la Zone d'étude.

Diversité biologique et phytogéographique

Tableau n°26 : Inventaire floristique de la station de Khemis

Taxons	Familles	Types biologiques	Type morphologique	Types Biogéographiques
<i>Aegilops triuncialis</i>	Poacées	TH	HA	Med-Irano-Tour
<i>Ajuga iva</i>	Lamiacées	TH	HA	Méd
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Poacées	GE	LV	W-Méd
<i>Anagalis arvensis</i>	Primulacées	TH	HA	Sub-Cosmop
<i>Anthyllis tetraphylla</i>	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Asparagus acutifolius</i>	Asparagacées	CH	HV	Méd
<i>Asparagus albus</i>	asparagacées	GE	HV	W. Méd.
<i>Asparagus stipularis</i>	Asparagacées	GE	HV	Macar.-Méd
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Asphodélacées	GE	HV	Canar-Med
<i>Atractylis carduus</i>	Astéracées	CH	HV	Sah
<i>Avena sterilis</i>	Poacées	TH	HA	Macar-Med-Irano-Tour
<i>Ballota hirsuta</i>	Lamiacées	He	HA	Ibero-Maur
<i>Bellis annua</i>	Astéracées	TH	HA	Circum-Med
<i>Biscutella didyma</i>	Brassicacées	TH	HA	Méd

Diversité biologique et phytogéographique

<i>Bromus rubens</i>	Poacées	TH	HA	Paleo-Subtrop
<i>Calendula arvensis</i>	Astéracées	TH	HA	Sub-Med
<i>Calycotome intermedia</i>	Fabacées	CH	LV	W-Méd
<i>Campanula trachelium</i>	Campanullacées	TH	HV	Méd
<i>Catananche coerulea</i>	Astéracées	HE	HV	W-Méd
<i>Centaurea pullata</i>	Astéracées	TH	HA	Méd
<i>Ceratonia siliqua</i>	Césalpinées	Ph	LV	Méd
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmacées	CH	HV	W-Méd
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	Asteracées	Ch	HV	End
<i>Convolvulus althaeoïdes</i>	Convolvulacées	HE	HV	Macar-Méd
<i>Dactylis glomerata</i>	Poacées	HE	HV	Paleo-Temp
<i>Eryngium tricuspidatum</i>	Apiacées	He	HV	W.Méd
<i>Evax argentea</i>	Astéracées	TH	HA	NA-Trip
<i>Ferula communis</i>	Apiacées	CH	HV	Méd
<i>Fumana thymifolia</i>	Cistacées	CH	HA	Euras-Af-Sept
<i>Helianthemum hirtum</i>	Cistacées	CH	HV	NA

Diversité biologique et phytogéographique

<i>Helianthemum virgatum</i>	Cistacées	CH	HV	Ibero-Maur
<i>Herniaria hirsuta</i>	Caryophyllacées	TH	HA	Paléo-Temp
<i>Hordeum murinum</i>	Poacées	TH	HA	Circum-Bor
<i>Lagurus ovatus</i>	Poacées	Th	HA	Macar-Méd
<i>Linum strictum</i>	Linacées	Th	HA	Méd
<i>Malva aegyptiaca</i>	Malvacées	TH	HA	Sah-Sind.méd
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées	CH	HA	Cosm
<i>Muscari comosum</i>	Liliacées	GE	HV	Méd
<i>Olea europaea</i>	OLEACÉES	PH	LV	Méd
<i>Orobanche purpurea</i>	Orobanchacées	TH	HA	Euras
<i>Papaver rhoeas</i>	Euphorbiacées	TH	HA	Méd-Atl
<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllacées	HE	HV	Méd
<i>Pistacia atlantica</i>	Anacardiacees	PH	LV	End-N A
<i>Plantago lagopus</i>	plantaginacées	TH	HA	Méd
<i>Plantago psyllium</i>	Plantaginacées	TH	HA	Sub-Med
<i>Plantago serraria</i>	Plantaginacées	HE	HA	W-Méd

Diversité biologique et phytogéographique

<i>Quercus ilex</i>	Fagacées	PH	LV	Méd
<i>Ranunculus bullatus</i>	Renonculacées	HE	HV	Méd
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Brassicacées	TH	HA	Méd
<i>Rubia peregrina</i>	Rubiacees	TH	HA	Méd-Atl
<i>Salvia verbenaca</i>	Lamiacées	CH	HV	Méd-Atl
<i>Satureja calamintha</i>	Lamiacées	HE	HV	Euras
<i>Scabiosa stellata</i>	Dipsacacées	TH	HA	W-Méd
<i>Scolymus hispanicus</i>	Astéracées	TH	HV	Méd
<i>Scorpiurus muricatus</i>	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Sedum sediforme</i>	Crassulacées	CH	HV	Méd
<i>Sideritis montana</i>	Lamiacées	CH	HA	Méd
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées	TH	HA	Paleo-Temp
<i>Stipa tenacissima</i>	Poacées	GE	HV	Iber-Maur
<i>Stipa tortilis</i>	Poacées	TH	HA	Circumbor-Méd
<i>Teucrium polium</i>	Lamiacées	CH	HA	Eur-Méd
<i>Thapsia garganica</i>	Apiacées	CH	HV	Méd

Diversité biologique et phytogéographique

<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiacées	CH	HV	End-N A
<i>Ulex boivinii</i>	Fabacées	CH	HV	Iber-Mar
<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	GE	HV	Canar-Med
<i>Valerianella coronata</i>	Valérianacées	TH	HA	Méd
<i>Vicia villosa</i>	Fabacées	TH	HA	Eur-Méd
<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées	CH	LV	Méd

Diversité biologique et phytogéographique

Tableau n°27 : Inventaire floristique de la station de Feraouna

Taxons	Familles	Types biologiques	Types morphologiques	Types biogéographiques
<i>Alyssum campestre</i>	Brassicacées	TH	HA	Méd
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Poacées	CH	LV	W-Méd
<i>Anacyclus sp</i>	Astéracées	CH	HV	Ibero-Maur
<i>Anagallis arvensis</i>	Primulacées	TH	HA	Sub-Cosmop
<i>Anthyllis tetraphylla</i>	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Asphodélacées	GE	HV	Canar-Med
<i>Bellis silvestris</i>	Astéracées	TH	HA	Circumméd
<i>Biscutella didyma</i>	Brassicacées	TH	HA	Méd
<i>Bromus rubens</i>	Poacées	TH	HA	Paleo-Subtrop
<i>Calendula arvensis</i>	Astéracées	TH	HA	Sub-Med
<i>Calycotome spinosa</i>	Fabacées	CH	LV	W-Méd
<i>Catananche coerulea</i>	Astéracées	HE	HV	W-Méd
<i>Centaurea pullata</i>	Astéracées	TH	HA	Méd
<i>Centaurea solstitialis</i>	Astéracées	TH	HA	Méd.As
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmacées	CH	HV	W-Méd
<i>Cistus albidus</i>	Cistacées	CH	LV	Méd
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées	HE	HA	Macar-Méd

Diversité biologique et phytogéographique

<i>Dactylis glomerata</i>	Poacées	HE	HV	Paleo-Temp
<i>Daucus carota</i>	Apiacées	TH	HA	W-Méd
<i>Echium sp</i>	Borraginacées	TH	HA	Méd
<i>Echium vulgare</i>	Borraginacées	HE	HV	Méd
<i>Erodium moschatum</i>	Géraniacées	TH	HA	Méd
<i>Eryngium campestre</i>	Apiacées	HE	HV	Eur-méd
<i>Eryngium maritimum</i>	Apiacées	CH	HV	Eur.Méd
<i>Euphorbia peplis</i>	Euphorbiacées	TH	HA	Méd-Atl
<i>Helianthemum helianthemoides</i>	Cistacées	CH	HV	End-NA
<i>Helianthemum hirtum</i>	Cistacées	CH	HV	NA
<i>Helianthemum virgatum</i>	Cistacées	CH	HV	Ibero-Maur
<i>Iris sp</i>	Iridacées	GE	HA	End-Alg-Mar
<i>Lagurus ovatus</i>	Poacées	TH	HA	Macar-Méd
<i>Lobularia maritima</i>	Brassicacées	TH	HA	Méd
<i>Micropus bombicinus</i>	Astéracées	TH	HA	Euras. N. A. Trip
<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées	TH	HA	Paleo-Temp
<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllacées	HE	HV	Méd
<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginacées	TH	HA	Méd
<i>Pulmonaria tuberosa</i>	Borraginacées	HE	HV	Méd

Diversité biologique et phytogéographique

<i>Raphanus raphanistum</i>	Brassicacées	TH	HA	Méd
<i>Reseda lutea</i>	Résédacées	TH	HA	Eur
<i>Salvia verbenaca</i>	Lamiacées	CH	HV	Méd-Atl
<i>Scabiosa stellata</i>	Dipsacacées	HE	HV	Eur-as
<i>Scorpiurus muricatus</i>	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Sinapis alba</i>	Brassicacées	TH	HA	Paleo-Temp
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées	TH	HA	Paleo-Temp
<i>Teucrium fruticans</i>	Lamiacées	PH	LV	Méd
<i>Thapsia garganica</i>	Apiacées	CH	HV	Méd
<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiacées	CH	HV	End-N A
<i>Trifolium stelatum</i>	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	GE	HV	Canar-Med
<i>Valerianella coronata</i>	Valérianacées	TH	HA	Méd

Diversité biologique et phytogéographique

Tableau n°28 : Inventaire floristique de la station de Zarifet.

Taxons	Familles	Types biologiques	Types morphologiques	Types biogéographiques
<i>Adonis annua</i>	Renonculacées	TH	HA	Euras
<i>Aegilops triuncialis</i>	Poacées	TH	HA	Med-Irano-Tour
<i>Ampelodesma muritanicum</i>	Poacées	CH	LV	W-Méd
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Asphodélacées	GE	HV	Canar-Med
<i>Avena sterilis</i>	Poacées	TH	HA	Macar-Med-Irano-Tour
<i>Calendula arvensis</i>	Astéracées	TH	HA	Sub-Med
<i>Calycotome intermedia</i>	Fabacées	CH	LV	Méd
<i>Catananche coerulea</i>	Astéracées	HE	HV	W-Méd
<i>Centaurea pullata</i>	Astéracées	TH	HA	Méd
<i>Centaurea pungens</i>	Astéracées	TH	HA	Sah
<i>Centaurea solstitialis</i>	Astéracées	TH	HA	Méd.As
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmacées	CH	HV	W-Méd
<i>Cistus albidus</i>	Cistacées	CH	LV	Méd
<i>Convolvulus althaeoïdes</i>	Convolvulacées	HE	HV	Macar –Méd
<i>Dactylis glomerata</i>	Poacées	HE	HV	Paleo-Temp
<i>Echinops spinosus</i>	Astéracées	CH	HV	S-Méd-Sah
<i>Echium vulgare</i>	Borraginacées	HE	HA	Méd

Diversité biologique et phytogéographique

<i>Eryngium canpestre</i>	Apiacées	HE	HV	Eur.Méd
<i>Eryngium maritimum</i>	Apiacées	CH	HV	Eur.Méd
<i>Euphorbia peplis</i>	Euphorbiacées	TH	HA	Méd-Atl
<i>Helianthemum hirtum</i>	Cistacées	CH	HV	N A
<i>Linum strictum</i>	Linacées	TH	HA	Méd
<i>matricaria chamomilla</i>	Astéracées	TH	HA	Euras. Macar.Mar
<i>Orchis maculata</i>	Orchidacées	GE	HV	Macar-méd-Irlande
<i>Pallenis spinosa</i>	Astéracées	HE	HV	Euro-Méd
<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées	TH	HA	Paleo-Temp
<i>Plantago lagopus</i>	Liliacées	TH	HV	Méd
<i>Quercus ilex</i>	Fagacées	PH	LV	Méd
<i>Salvia verbenaca</i>	Lamiacées	CH	HV	Méd-Atl
<i>Scolymus hispanicus</i>	Astéracées	TH	HA	Méd
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées	TH	HA	Paléo-temp
<i>Thapsia garganica</i>	Apiacées	CH	HV	Méd
<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiacées	CH	HV	End-N A

Diversité biologique et phytogéographique

Tableau n°29 : Inventaire exhaustif de la zone d'étude.

Taxons	Familles	Types biologiques	Type morphologique	Types Biogéographiques
<i>Adonis annua</i>	Renonculacées	TH	HA	Euras
<i>Aegilops triuncialis</i>	Poacées	TH	HA	Med-Irano-Tour
<i>Ajuga iva</i>	Lamiacées	TH	HA	Méd
<i>Allyssum campestre</i>	Brassicacées	TH	HA	Méd
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Poacées	GE	LV	W-Méd
<i>Anacyclus sp</i>	Astéracées	CH	HV	IberoMaur
<i>Anagalis arvensis</i>	Primulacées	TH	HA	Sub-Cosmop
<i>Anthyllis tetraphylla</i>	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Asparagus acutifolius</i>	Asparagacées	CH	HV	Méd
<i>Asparagus albus</i>	Asparagacées	GE	HV	W-Méd
<i>Asparagus stipularis</i>	Asparagacées	GE	HV	W-Méd
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Asphodélacées	GE	HV	Canar-Med
<i>Atractylis carduus</i>	Astéracées	CH	HV	Sah
<i>Avena sterilis</i>	Poacées	TH	HA	Macar-Med-Irano-Tour

Diversité biologique et phytogéographique

<i>Ballota hirsuta</i>	Lamiacées	HE	HA	Ibero-Maur
<i>Bellis annua</i>	Astéracées	TH	HA	Circum- Med
<i>Bellis silvestris</i>	Astéracées	TH	HA	Circum-Méd
<i>Biscutella didyma</i>	Brassicacées	TH	HA	Méd
<i>Bromus rubens</i>	Poacées	TH	HA	Paleo-Subtrop
<i>Calendula arvensis</i>	Astéracées	TH	HA	Sub-Med
<i>Calycotome intermedia</i>	Fabacées	CH	LV	Méd
<i>Campanula trachelium</i>	Campanullacées	TH	HV	Méd
<i>Catananche coerulea</i>	Astéracées	HE	HV	W-Méd
<i>Centaurea pullata</i>	Astéracées	TH	HA	Méd
<i>Centaurea pungens</i>	Astéracée	TH	HA	Sah
<i>Centaurea solstitialis</i>	Astéracées	TH	HA	Méd-As
<i>Ceratonia siliqua</i>	Cesalpiniées	PH	LV	Méd
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmacées	CH	HV	W-Méd
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	Astéracées	CH	HV	End
<i>Cistus albidus</i>	Cistacées	CH	LV	Méd

Diversité biologique et phytogéographique

<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées	HE	HA	Macar –Méd
<i>Dactylis glomerata</i>	Poacées	HE	HV	Paleo-Temp
<i>Daucus carota</i>	Apiacées	TH	HA	W-Méd
<i>Echinops spinosus</i>	Astéracées	CH	HV	S-Méd-Sah
<i>Echium vulgare</i>	Borraginacées	HE	HA	Méd
<i>Erodium moschatum</i>	Géraniacées	TH	HA	Méd
<i>Eryngium campestre</i>	Apiacées	HE	HV	Eur-méd
<i>Eryngium maritimum</i>	Apiacées	CH	HV	Eur-Méd
<i>Eryngium tricuspidatum</i>	Apiacées	HE	HV	W-Méd
<i>Euphorbia peplis</i>	Euphorbiacées	TH	HA	Méd-Atl
<i>Evax argentea</i>	Astéracées	TH	HA	NA-Trip
<i>Ferula communis</i>	Apiacées	CH	HV	Méd
<i>Fumana thymifolia</i>	Cistacées	CH	HA	Euras-Aj-Sept
<i>Helianthemum helianthemoides</i>	Cistacées	CH	HV	End-N A
<i>Helianthemum hirtum</i>	Cistacées	CH	HV	NA
<i>Helianthemum virgatum</i>	Cistacées	CH	HV	Ibero-Maur

Diversité biologique et phytogéographique

<i>Herniaria hirsuta</i>	Caryophyllacées	TH	HA	Pléo-Temp
<i>Hordeum murinum</i>	Poacées	TH	HA	Circum-Bor
<i>Iris sp</i>	Iridacées	GE	HA	End-Alg-Mar
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Cupressacées	PH	LV	Atl-Circum-Méd
<i>Lagurus ovatus</i>	Poacées	TH	HA	Macar-Méd
<i>Linum strictum</i>	Linacées	TH	HA	Méd
<i>Lobularia maritima</i>	Brassicacées	TH	HA	Méd
<i>Malva aegyptiaca</i>	Malvacées	TH	HA	Sah-Sind-méd
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées	CH	HA	Cosm
<i>Matricaria chamomilla</i>	Astéracées	TH	HA	Euras-Macar.Mar
<i>Micropus bombicinus</i>	Astéracées	TH	HA	Euras-NA-Trip
<i>Muscari comosum</i>	Liliacées	GE	HV	Méd
<i>Olea europea</i>	Oleacées	PH	LV	Méd
<i>Orchis maculata</i>	Orchidacées	GE	HV	Eur
<i>Orobanche purpurea</i>	Orobanchacées	TH	HA	Euras
<i>Pallenis spinosa</i>	Astéracées	HE	HV	Euro-Méd

Diversité biologique et phytogéographique

<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées	TH	HA	Paleo-Temp
<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllacées	HE	HV	Méd
<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiacees	PH	LV	Méd
<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginacées	TH	HA	Méd
<i>Plantago psyllium</i>	Plantaginacées	TH	HA	Sub-Med
<i>Plantago serraria</i>	Plantaginacées	HE	HA	W-Méd
<i>Pulmonaria tuberosa</i>	Boraginacées	HE	HV	Méd
<i>Quercus ilex</i>	Fagacées	PH	LV	Méd
<i>Ranunculus bullatus</i>	Renonculacées	HE	HV	Méd
<i>Raphanus raphanistum</i>	Brassicacées	TH	HA	Méd
<i>Reseda lutea</i>	Résédacées	TH	HA	Eur
<i>Rubia peregrina</i>	Rubiacees	HE	HA	Méd-Atl
<i>Salvia verbenaca</i>	Lamiacées	CH	HV	Méd-Atl
<i>Satureja calamintha</i>	Lamiacées	HE	HV	Euras
<i>Scabiosa columbaria</i>	Dipsacacées	HE	HV	Eur-as
<i>Scabiosa stellata</i>	Dipsacacées	TH	HA	W-Méd

Diversité biologique et phytogéographique

<i>Scolymus hispanicus</i>	Astéracées	TH	HA	Méd
<i>Scorpiurus muricatus</i>	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Sedum sediforme</i>	Crassulacées	CH	HV	Méd
<i>Sideritis montana</i>	Lamiacées	CH	HA	Méd
<i>Sinapis alba</i>	Brassicacées	TH	HA	Paleo-Temp
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées	TH	HA	Paleo-Temp
<i>Stipa tenacissima</i>	Poacées	GE	HV	Iber-Maur
<i>Stipa tortilis</i>	Poacées	TH	HA	Circumbor-Méd
<i>Teucrium fruticans</i>	Lamiacées	PH	LV	Méd
<i>Teucrium polium</i>	Lamiacées	CH	HV	Eur-Méd
<i>Thapsia garganica</i>	Apiacées	CH	HV	Méd
<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiacées	CH	HV	End-N A
<i>Trifolium stelatum</i>	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Ulex boivinii</i>	Fabacées	CH	HV	Iber-Mar
<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	GE	HV	Can-Med
<i>Valerianella coronata</i>	Valérianacées	TH	HA	Méd

<i>Vicia villosa</i>	Fabacées	TH	HA	Eur-Méd
<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées	CH	LV	Méd

CONCLUSION :

L'étude du cortège floristique du *Chamaerops humilis* des trois stations nous a permis de faire ressortir les résultats suivants:

La richesse des matorrals du versant sud de la région de Tlemcen revient aux astéracées, aux poacées, aux lamiacées et aux fabacées reconnues par leur résistance à la rigueur des conditions climatiques.

Pour tous les types de formations arborées et chamaéphytiques, les thérophytes présentent le taux le plus élevé, ce qui témoigne d'une forte action anthropique.

Le schéma général du type biologique, dans les stations, est : Th > Ch > He > Ge>Ph, les phanérophytes occupent la dernière position, vu leur faible recouvrement.

Les chamaephytes sont fréquentes dans les matorrals du versant sud de la région de Tlemcen ; leur nombre reste toutefois moins important que celui des thérophytes. Ces dernières représentent environ le double de celui des chamaephytes.

Le calcul de l'indice de perturbation est proportionnel à la dominance des espèces thérophytiques dans la zone étudiée. La dominance du caractère Thérophytisation est liée à l'envahissement des espèces annuelles disséminées par les troupeaux.

La répartition biogéographique montre la dominance de l'élément Méditerranéen (34.4%) ensuite ceux d'ouest-méditerranéen avec 9.4%.

Enfin nous avons pu décrire une liste des espèces dites caractéristiques du *Chamaerops humilis* ou encore les espèces qui constituent les groupements de cette dernière. Parmi eux nous avons 3 espèces fréquentes, ou espèces constantes: *Calycotome intermedia*, *Ampelodesma mauritanicum*, et *Thymus ciliatus*. Parmi les espèces caractéristiques du *Chamaerops humilis*, il y a aussi ; *Asphodelus microcarpus*, *Quercus ilex* , *Echium vulgare*, *Sinapis arvensis* et *Papaver rhoeas*.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Conclusion générale et perspectives

Les zones arides et semi-arides méditerranéennes de l'Afrique du Nord sont aujourd'hui le siège d'un déséquilibre écologique néfaste et continu du fait surtout de la surexploitation de leurs ressources naturelles.

L'état passé et actuel de l'évolution du tapis végétal a été établi grâce aux multiples données bibliographiques récentes et anciennes et surtout aux observations minutieuses sur le terrain.

Les versants sud des monts de Tlemcen partie de l'extrême Ouest Algérien, ont été choisis comme modèle pour une étude phytoécologique du *Chamaerops humilis*, du fait que cette espèce domine la région et se caractérise par sa résistance aux conditions de dégradation.

L'étude bioclimatique de la région révèle un régime méditerranéen caractérisé par deux saisons bien distinctes : une période pluvieuse de cinq mois et une période sèche plus longue, qui s'étale sur sept mois. L'évolution progressive de la période de sécheresse impose à la végétation une forte évapotranspiration, ce qui lui permet de développer des systèmes d'adaptation modifiant ainsi le paysage en imposant une végétation xérophyte.

Le Climagramme d'Emberger montre des décrochements très significatifs des stations météorologiques choisies. Ainsi, les stations glissent d'un étage de végétation à un autre, allant vers des ambiances plus sèches. La majorité des stations est située dans l'étage semi-aride, caractérisé par un hiver tempéré ou frais.

Les modifications climatiques de notre région imposent aux plantes des conditions de vie difficiles, ce qui favorise l'extension d'une végétation xérophyte et/ou toxique qui s'adapte à la sécheresse, et qui constitue actuellement des matorrals dégradés avec la dominance de certains types biologiques ; c'est le cas des espèces thérophytes qui se développent avec l'aridité du climat.

L'inventaire floristique effectué a permis de recenser 96 espèces réparties en 80 genres et 35 familles. Parmi ces familles, les plus importantes sont les Asteracées, les Poacées et les Lamiacées elles renferment plus de 35% des espèces de la flore étudiée.

En considérant les types morphologiques, la végétation du versant sud de la région de Tlemcen est dominée par les plantes herbacées 54,1%.

L'étude des types biologiques montre que les thérophytes regroupent 45.8% des espèces, les chamaephytes représentent 25%, et arrivent en deuxième position, alors que les phanérophytes ne sont que 7.3% ; et c'est la situation écologique de ces dernières qui reste préoccupante.

Le spectre phytogéographique montre une dominance des espèces méditerranéennes sur les autres types de distribution et donc, malgré cette avancée de la xéricité, la situation du versant sud des monts de Tlemcen est toujours sous l'influence Méditerranéenne.

Le cortège floristique du *Chamaerops* nous a mené à décrire une liste des espèces dites caractéristiques du *Chamaerops humilis* ou encore les espèces qui l'accompagne. Parmi eux nous avons : *Calycotome intermedia*, *Ampelodesma mauritanicum*, et *Thymus ciliatus*. Et d'autre qui ont un pourcentage faible dans notre zone d'étude comme ; *Asphodelus microcarpus*, *Quercus ilex*, *Echium vulgare*, *Sinapis arvensis* et *Papaver rhoeas*.

Conclusion générale et perspectives

L'impact de l'homme sur les milieux s'intensifie de plus en plus. Ceci a conduit à la rupture, parfois irréversible, des équilibres écologiques. Les causes sont évidentes : surpâturages, mise en culture, urbanisation et éradication des ligneux.

Malgré la présence d'une strate arbustive, qui peut faire illusion ; il ne s'agit plus d'un préforêt mais d'un matorral dégradé et les espèces inventoriées le confirment nettement.

L'utilisation, voire la surexploitation de ces matorrals, par l'homme et ses animaux, a largement contribué à la dégradation de la couverture végétale et surtout des espèces fragilisées par le stress écologique.

Si rien n'est fait, ces matorrals sont appelés à disparaître au cours des prochaines décennies et peuvent être transformés en pelouses à annuelles, stade ultime de la désertisation.

Or, plus un système écologique est perturbé, plus il perd son élasticité et plus sa vitesse de cicatrisation (capacité de résilience) est lente souligne **GODRON (1984)**.

Au regard de l'accroissement des populations et de l'intensité des pressions anthropiques qui en résulte, l'aménagement, la protection et la conservation s'imposent plus que jamais, ceci doit être en étroite relation avec un aménagement sylco-agro-pastorale.

Ces garants doivent être protégés et conservés pour éviter le pire.

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

Référence bibliographique

AIME S , LARDON S, REMAOUN K ., 1986 – Les structures à grandes échelle de la végétation et du milieu en limite sub-humide, semi aride en Oranie.Ecol. Med. Pp : 3-4. 49-57. Aix Marseille III.

AÏNAD-TABET M., 1996 - Analyse éco-floristiques des grandes structures de végétation dans les monts de Tlemcen. Thèse Magistère. Univ Abou-Bakr Belkaïd Tlemcen.50p

ALCARAZ C ., 1969 - Etude géobotanique du Pin d'Alep dans le tell Oranais .Th. Doct 3^{ème} cycle. Fac. Sci. Montpellier. 183p.

ALCARAZ C ., 1982 - La végétation de l'ouest Algérien. Thèse d'état. Univ. Perpignan, 415p+annexes

ALCARAZ C ., 1989 - Contribution à l'étude des groupements à *Quercus ilex* et *Quercus faginea subsp tlemceniensis* des monts de Tlemcen, Algérie. *Rev. Ecol. Méd. Vol. 2/4:* pp. 16-92

ALGEO., 1979 - Etude géoélectrique de la région de Tlemcen effectuée du 12/04 au 15/05/1979 pour la DEMRH.

ANGOT A., 1916 - Traité élémentaire de météorologie. Edit Gauthier-Villars et Cie. Paris. 415 p.

ANNE P., 1945 - Sur le dosage rapide du carbone organique des sols. *Ann. Agron.* pp161-172.

AUBERT G., 1978 - Méthodes d'analyses des sols. 2^{ème}éd. Centre régional de Documentation Pédagogique. CRDP Marseille. 191 p.

AUCLAIR D. et BIEHLER J., 1967- étude géologique des hautes plaines oranaises entre tlemcen et saida.trav .coll.1965-1966,publ.serv.carte géol.Algérie,Alger.serv. bull.n°34,3-34,+4fig+6pl

BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953 - Saison sèche et indice xérothermique. Doc. Carte prote. veg. art.8. Toulouse, 47 p.

BAIZE D ., 1990 – Guide des analyses courantes en pédologie. Choix expression présentation interprétation. Serv. Etude des sols et de la carte péd. France. I.N.R.A. Paris. 172 p.

BARBERO M , LOISEL R, et QUEZEL P., 1982 - Caractérisation bioclimatique des étages de végétation forestière sur le pourtour méditerranéen. Aspect méthodologique posé par la zonation. *Coll. Int. Ecol. Haute altitude.* 24. pp 191-202.

Référence bibliographique

BARBERO M, BONIN G, LOISEL R, ET QUEZEL P ., 1989_sclerophyllus Quercus forests of the mediterranean area :Ecological and ethological significance Bielefelder Okol.Beitr,4 . Pp : 4-23.

BARBERO M, QUEZEL P, BENABID A, LOISEL R & RIVAS-MARTINEZ S., 1992 - Contribution à la connaissance des matorrals du Maroc oriental. *Phytocoenologia* .21, 117-174.

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.

BARRY J -P., 1988 - Approche Ecologique des Régions Arides de l'Afrique. Université de Nice. ISS de Nouakchott. 107 pages.

BARY-LENGER A , EVRARD R, ET BATHY P., 1979 - La forêt. Vaillant Carminé S. Imprimeur. Liège. 611 p.

BEGUIN C., GEHU J-M et HEGG O., 1979 - La symphytosociologie : une approche nouvelle des paysages végétaux. Doc. Phytos. N.S. 4. pp 49-68. Lille.

BELHACINI F., 2011- Contribution à une étude floristique et biogéographique des matorrals du versant sud de la région de Tlemcen, 45 p. Magistère. Univ Tlemcen P62.

BENABADJI N , BENMANSOUR D , ET BOUAZZA M., 2007 - La Flore Des Monts d'Ain Fezza dans l'ouest Algérien, Biodiversité et Dynamique. Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystème Uni.Abou Bekr Belkaid.

BENABADJI N., 1991 - Eude phytoécologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse Doct. Science. Univ. Aix. Marseille III. St Jérôme, 219 p + annexes.

BENABADJI N., 1995 - Etude phyto écologique des steppes à *Artemisia herba-alba* Asso. et à *Salsola vermiculata* L. au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse Doct. Es- Sci. Univ. Tlemcen, 158p. + annexes

BENABADJI N., BOUAZZA M., METGE G. ET LOISEL R., 1996 - Description et aspect des sols en région semi-aride au sud de Sebdou. Bull. Inst. Sc. n°20. Rabat. Maroc. pp 77-86.

BENABADJI N., BOUAZZA M., METGE G. ET LOISEL R., 2004 - Les sols de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Synthèse. n°13. Pp 20-28.

Référence bibliographique

BENABID A., 1984 - Etudes phytosociologique et phytodynamique et leurs utilités. Ann. Rech. Forest. Maroc. pp 3-35.

BENALI O ;HASNAOUI O ;BENMEHDI H., 2013- Green corrosion inhibitor: inhibitive action of tannin extract of *Chamaerops humilis* plant for the corrosion of mild steel in 0.5M H₂SO₄.

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.

BENMEHDI H;BENALI O ; et HASNAOUI O., 2013 - Phytochemical investigation of leaves and fruits extracts of *Chamaerops humilis* L.

BENSAOULA F , BENSALAH M, ADJIM M, et LACHACHI A., 2003 - L'apport des forages récents à la connaissance des aquifères karstiques des monts de Tlemcen. Séminaire national sur l'eau. Saïda. Octobre 2003.

BIGOT L ET KABAKI M .,1989 – Evolution spatio-temporelle de la composition et de la structure de la communauté fondicole des arthropodes du chêne vert dans le massifs des Maures (Var). Bull. Ecol. T. 20. 2. Pp : 163-171.

BLONDEL J. et MÉDAIL F., 2007 - Mediterranean biodiversity and conservation, in Woodward J. C. (coord.). The physical geography of the Mediterranean Basin, Oxford University Press, Oxford, sous presse.

BNOUHAM M , MEKHFI H , LEGSSYER, A, ZIYYAT, A ., 2002- Ethnopharmacology Forum medicinal plants used in the treatment of diabetes in Morocco. Int. J. Diabetes & Metabolism

BONIN G et QUEZEL P ., 1980 - Les forêts feuillues du pourtour méditerranéen, constitution, écologie, situation actuelle, perspectives. Rev. For. Française. Vol. 3. N°33. Pp 253-268.

BONNEAU M. & SOUCHIER B., 1979 – Pédologie. Constituants et propriétés du sol. Tome II. Ed. Masson.

BORTOLI C , GOUNOT M , JACQUIOT CI ., 1969 - Climatologie et bioclimatologie de la Tunisie septentrionale. Ann. Inst. Rech. Argon. De Tunisie. 42, 1. 235p+annexes.

BOUAKAZ A., 1976 - Contribution à la détermination de l'aire des formations à *Stipa tenacissima* dans la partie sud-ouest de la Wilaya de Saïda. DEA Ecol. Veg. Univ. Alger. 36 p.

Référence bibliographique

BOUANANI A., 2000 - Hydrologie, transport solide et modélisation. Etude de quelques sous-bassins de la Tafna (NW–Algérie) Doctorat d'état. 13 p.

BOUAZZA M et BENABADJI N., 1998 - Composition floristique et pression anthropozoïque au Sud-Ouest de Tlemcen. *Rev. Sci. Techn. Constantine*. 10. pp 93-97.

BOUAZZA M. et BENABADJI N., 2007 - L'impact de la sécheresse sur les massifs pré-forestières, Algérie Occidentale, XX^{ème} siècle textes réunis et présentés par Andrée Corvol Forêt et Eau XIII^e - XXI^e L'Harmattan. pp 85-100.

BOUAZZA M. et BENABADJI N., 2010 - Changements climatiques et menaces sur la végétation en Algérie occidentale. Changement climatiques et biodiversité. Vuibert-Aspas. Paris. pp101-110.

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., 1991 - Etude phytoécologique de la steppe à *Stipa tenacissima* L. au sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse doct. Univ. Aix-Marseille III. 119 p.

BOUAZZA M., 1995 - Etude phytoécologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et à *Lygeum spartum* L. au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie) . Thèse Doct. Es-Sci. Univ. Tlemcen, 153 p. + annexes.

BOUAZZA M., BENABADJI N., LOISEL R. ET METGE G., 2004 – Caractérisation des groupements steppiques à *Stipa tenacissima* L. Synthèse. n°13. pp 52-60.

BRAUN-BLANQUET J ., 1951 - Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne.C.N.R.S.Paris.P 297.

BRAUN-BLANQUET J., 1952 - Phytosociologie appliquée. Comm. S.G.M.A. n° 116.

BRAUN-BLANQUET J ., 1953 – Irradiations européennes de la végétation en Kroumirie. Végétation Acta- Geobot. 4(3) : pp. 182-194.

BRICHITEAU J., 1954 - Esquisse pédologique de la région de Tlemcen - Terni. Pub. In Annales de l'Inst. Agricole et des services de recherche et d'expérimentations agricoles de l'Algérie.

CAPOT -REY R., 1953 - Les limites du Sahara français. Trav. Inst. Rech. Sah. Alger. 8. 2348 p.

Référence bibliographique

CASAGRANDE A., 1934 – Die oraemeter methodzûr bestimmung der koruverbeilung von boden. Berlin. 66p.

CHAABANE A ., 1993 - Etude de la végétation du littoral septentrionale de Tunisie : Typologie, Syntaxonomie et éléments d'aménagement .Thèse Doct. Sc. Univ. Aix-Marseille III, 205p+annexes.

CHERIF I., 2012- Contribution à une étude phytoécologiques des groupements à *Tetraclinis articulata* du littoral de Honaine (Algérie occidentale) .Magistère .Univ Tlemcen 103p.

COLLIGNON B., 1986 - Hydrologie appliquée des aquifères karstiques des monts de Tlemcen. Thèse de Doctorat. Univ. d'Avignon. pp 33-105.

CONRAD V., 1943 - Usual formulas of continentality and their limits of validity .Frans. Ann.Géog-union,XXVII ,4pp :663-664.

CORRE J., 1961 - Une zone de terrains salés en bordure de l'étang de Mauguio : Etude du milieu et de la végétation. Bull. Serv. Carte phytogéog. Montpellier. Série B. 6.2. pp 105 - 151

DAGET PH., 1980 - Sur les types biologiques botaniques en tant que stratégie adaptative, cas des thérophytes. In « Recherches d'écologie théorique ». Les stratégies adaptatives. pp 89-114.

DAGET PH., 1989 - De la réalisation des plans d'échantillonnage en phytosociologie générale. Quelques algorithmes d'allocation. Biocénoses T.4. N.1(2). pp 98-118.

DAGNELIE P., 1970 - Théorie et méthode statistique. Vol.(2). Duclot. Gembloux.

DAHMANI M ., 1997 - Le chêne vert en Algérie syntaxonomie phytosociologie et dynamique des peuplements .Thèse.Doc.Es.Sci.Univ.Houari Boumédiene.

DANIN A. et ORSHAN G., 1990 - The distribution of Rankiaer life forms in Israel in relation to the environnement. Journal of vegetation science 1. pp 41-48.

DE LUMLEY H., 1991 - L'homme Premier. Préhistoire, Evolution, Culture. Editions Odile.

DE MARTONNE E.,1926- Une nouvelle fonction climatologique : l'indice d'aridité. La météo. 926. pp 449-459.

DEBRACH J., 1959 - Notes sur les climats du Maroc occidental, Maroc méridional, pp1122 -1134..

Référence bibliographique

DELABRAZE P et VALETTE J.C ., 1974 – Etude de l'inflammabilité et combustibilité. Consultation FAO sur les incendies de forêt en méditerrané.

DJEBAILI S., 1978 - Recherches phytosociologiques et écologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas Saharien algérien. Thèse Doct. Univ. Sc. Tech. Languedoc. Montpellier. 229 p.

DJEBAILI S., 1984 - Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. O.P.U. Alger. 127p.

DOUMERGUE F., 1910- carte géologique au 1/50000 feuille n°300 terni.

DUCHAUFFOUR PH., 1976 - Atlas écologique des sols du Maroc. Ed Masson et Cie. Paris. 178p.

DUCHAUFFOUR PH., 1977 - Pédologie. Tome I, pédogénèse et classification. Masson et Cie Edit. Paris. 477 p.

DUCHAUFFOUR PH ., 1997 – Précis d'écologie 9^{ème} éd. Rev. Act. Et augm. Masson, Paris. 219 p.

DUCHAUFFOUR PH ., 2001 – introduction à la science du sol. Sol, végétation, environnement membre de l'académie d'agriculture de France.6e édition de l'abrégé de pédologie. 331p.

DURAND JH., 1954 - Les sols d'Algérie Alger S.E.S. 243p.

DURAND JH., 1958 - Les sols irrigables (étude pédologique). Alger.

EL HAMROUNI A ., 1992 – Végétation forestière et pré forestière de la Tunisie. Typologie et élément pour la gestion. Thèse d'état, Univ Aix Marseille III. 220 p.

ELLEMBERG H., 1956 - Aufgaben und Methoden der vegetationskunde. *Ulmer. Stuttgart.* 136 p.

EMBERGER L ., 1930_A - sur une formule climatique applicable en géographie botanique .C.R.A cad. Sc ; 1991. Pp : 389-390.

EMBERGER L ., 1930 – B - la végétation de la région méditerranéenne .Essaid'une classification des groupements végétaux.Rev.Géo.Bot 42.Pp :341-404.

EMBERGER L., 1955 - Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Labo. Bot. Zool. Fac. Sci. Montpellier. pp 1-43.

EMBERGER L., 1971 - Travaux de botanique et d'écologie. Ed. Masson. Paris. 520p.

Référence bibliographique

ET MUJICA AM ., 1985 - Plant growth forms of chilean matorral species. A monocharacter growth form analysis along an altitudinal transect from sea level to 2000 . Bull. Soc. Bot. Fr. (Actual Bot). (2-4): 411 -425.

FALHAUT CH ., 1906 : Rapport sur les herborisations de la société .Herborisation de la société de l'Oranie .Bull.Soc.Bot.fran.pp.26.

FENNANE M ., 1987 – Etude phytoécologique des Tetracinais Marocaines. Thèse d'état. 150 p. Annexe tableau phytosociologiques. Univ. Aix Marseille III.

FLORET CH., LE FLOC'H E., PONTANIER R. ET ROMANE F., 1978 - Modèle écologique régional en vue de la planification et de l'aménagement agro-pastoral des régions arides. CNRS/CEFE. Montpellier. ORSTOM. Paris. 74 p.

FROISE B et JACQUE., 1999 - Ecologie du paysage : concept méthodes et applications Tec Ed Doc Pp

GAAMOUCSI F, ISRAILI Z.H, LYOUSSI B ., 2010- Hypoglycemic and hypolipidemic effects of an aqueous extract of *Chamaerops humilis* leaves in obese, hyperglycemic and hyperlipidemic Meriones shawi rats.

GASTON B., 1990 - La grande flore en couleurs (la flore de France).Edit. Belin. Tome I, II, III, IV, Index. Paris. France.

GAUSSEN H, LEROY .J.F, OZENDA P.,1982 - Précis botanique 2.Les végétaux supérieurs.Edit Masson. Paris. Pp : 500-501.

GEHU J -M., 1984 - La phytosociologie d'aujourd'hui. *Not. fitosoc*, pp 1-16, Pavia.

GEHU J-M RIVAZ-MARTINEZ S., 1981 - Notions fondamentales de phytosociologie. Syntaxonomische Colloque. Berichte Int. Simp. Verein. Vegetat. Herausg. R. TUXEN. pp 5-33.

GODRON M.,1971- Ecologie et évolution du monde vivant introduction le rayonnement solaire et ses rôles majeurs en écologie. Edition CILF pp1-57.

GODRON M., 1984 - Ecologie de la végétation terrestre. Masson. Paris. 196 p.

GOUNOT M., 1969 - Méthodes d'études quantitatives de la végétation. Masson éd., Paris. pp 1-314.

GRECO J., 1966 - L'érosion, la défense et la restauration des sols, le reboisement en Algérie. Pub. Univ. Agr. Révolution Agraire. Algérie.

GUINOCHET M., 1973 - Phytosociologie. Paris. Masson éd. 227 p.

Référence bibliographique

HADJADJ-AOUL S., 1995 - Les peuplements du Thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata* Vahl. Master) en Algérie. Phyto-écologie, syntaxonomie, potentialités sylvicoles. Thèse doct. ès-Sci. Univ. Aix -Marseille III. 155 p. + annexes.

HALIMI A., 1980 - L'Atlas Blidéen : climat et étages végétaux. O.P.U. Alger. 484 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 génèse et le comportement des sols. Thèse. Doct. Univ. Rennes. pp 1-183.

HALITIM A., 1988 - Sols des régions arides d'Algérie. O.P.U. Alger.

HASNAOUI O., 1998 – Etude des groupement à *Chamaerops humilis* L var. *argentea* dans la région de Tlemcen Algérie. Thèse de magister. Inst Sci de la nature . Tlemcen , 176p+ annexes.

HASNAOUI O., 2008 – contribution à l'étude de la chamaeropaie de la région de Tlemcen : aspect écologique et cartographie. thèse de doct.univ.Tlemcen 203 pp annexes.

HASNAOUI O ; BOUAZZA M ; BENALI O et THINON M, 2011- Ethno botanic study of *Chamaerops humilis*. Var .*argentea* Andre (arecaceae) in Western Algeria.5p

HASNAOUI ;GACEMI B ; HAMDANE F ., 2013- extraction des huiles essentielles du palmier nain (*chamaerops humilis* l.) et contribution a l'etude de leur effet antibacterien sur certaines souches pathogenes.

KADIK B., 1983 - Contribution à l'étude du Pin d'Alep en Algérie : Ecologie, dendrométrie, morphologie Thèse Doct. Etat. Aix-Marseille III. 313 p.

KOECHLIN J., 1961 - La végétation des savanes dans le sud de la République du Congo (Brazzaville). Mémoire ORSTOM. n°10. Paris. 310 p.

LACOSTE A et SALANON R., 1969 - Eléments de biogéographie. Nathan. Paris.189 p.

LACOSTE A et SALANON R., 2005 - Elément de biogéographie et d'écologie « une compréhension de la biosphère par l'analyse des composantes majeures des écosystèmes» 55p

LE BISSONNAIS Y, SINGER M.J , et BRADFORD J.M ., 1993 –assessment of soil erodability : the relation ship between soil properties, erosion processus and susceptibility to erosion. Farm land erosion : In temp. Plants Environementand hillus. Pp : 87 – 96.

LE FLOC'H E., 1995 - Les écosystèmes des zones arides du nord de l'Afrique, orientation pour l'établissement d'un réseau de réserves de la biosphère. In : Nabli M. A. (éd.). *Ouvrage collectif sur le milieu physique et la végétation*. Unesco, M.A.B. pp 309-321.

Référence bibliographique

LE HOUEROU H.N., 1980 – Browse in Northern Africa. In Le Houérou (ed) Browse in Africa. Internat. 315p

LE HOUEROU H N., 1983 - A list of native forage species of potential interest for pasture and fodder crop research and development programs. Tech. Paper n°4. Rge Res. & Developmt Coordin. Project. UNTF. Lib 018.

LE HOUEROU H.N., 1995 - Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. Options Méditerranéennes Série B. Études et Recherches. 10. pp 1-396.

LEPART J et ESCARRE J., 1983 - La succession végétale, mécanisme et modèles : analyse biogéographique. Bull. Ecol.14(3). pp 133-178.

LOCATELLI B., 2000 - Pression démographique et construction du paysage rural des tropiques humides : l'exemple de Mananara (Madagascar). Engref. 442 p.

LOISEL R ; 1978 – Phytosociologie et phytogéographie, signification phytogéographique du Sud-Est méditerranéen continental Français. V Doc. Phytosociologique, N.S. Vol. II. Lille pp : 302-314.

LOISEL R et GAMILA H ., 1993 - Traduction des effets du broussaillement sur les écosystèmes forestiers et préforestiers par un indices de perturbations. Ann. Soc. Sci. Nat. Archéol. De Toulon du var. Pp :123-132.

MAIRE R ., 1926 - Principaux groupements végétaux d'Algérie. Station Centrale des Recherches en Ecologie Forestière C.N.R.E.F. ; I.N.R.A ; d'Algérie 7p.

MAIRE R ., 1952 – Flore de l'Afrique du Nord. T1. Ed. Le chevalier. Paris.

MAIRE R ., 1957 – Flore de l'Afrique du Nord. T1. Ed. Le chevalier. Paris.

MÉDAIL F. et QUÉZEL P., 1997 - Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean basin. Ann. Missouri Bot. Gard. 84 : 112-127

MEDERBAL K., 1992 - Compréhension des mécanismes de transformation du tapis végétal : approches phytoécologiques par télédétection aérospatiale et analyse dendroécologique de *Pinus halepensis* Mill. dans l'ouest Algérien. Thèse d'Etat ès Sciences, Université d'Aix Marseille III. 229 p.

MEGNOUNIF A ,BOUANANI A, TERFOUS A, ET BABA HAMED K., 1999- Distributions statistiques de la pluviométrie et mise en évidence de l'influence du relief (cas des monts de Tlemcen, Nord ouest algérien). Rev. Sci & Tech n°12. pp 77-80.

MERZOUK A., 1994 - Etude cartographique de la sensibilité à la désertification: bilan de la dynamique des sables et dynamogenèse de la végétation steppique (Alfa) dans le sud-ouest Oranais. Thèse de Magistère en Biologie Ecologie végétale. Institut de Biologie.

Référence bibliographique

Université de Tlemcen. 149 p.

MERZOUK A ., 2010- contribution a l'étude phytoécologique et biomorphologique des peuplements halophyles dans la région occidentale de l'Oranie . Thèse de Doct. Eco.Vég.Dép. Biol. Fcu. Scie. Univ. Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. Pp: 14-66.

MESLI-BESTAOUI K., 2009 - Contribution à une étude écologique et dynamique de la végétation des monts de Tlemcen par une approche cartographique. Thèse Doct. Univ. Abou-Bakr Belkaïd Tlemcen. pp 6-29.

MEZIANE H ., 2010- Contribution à l'étude des groupements psammophytes de la région de Tlemcen Algérie occidentale. Thèse de Doct. Eco.Vég.Dép. Biol. Fcu. Scie. Univ. Abou Bakr Belkaid Tlemcen. 44p.

OLIVIER L., MURACCIOLE M. ET REDURON J-P., 1995 - Premiers bilans sur la flore des îles de la Méditerranée. État des connaissances et conservation. Ecologia Mediterranea. XXI. pp 355-72.

ORSHAN G, MONTENEGRO G, AVILA G, ALJARO ME, WALCKOWIAK A. ET MUJICA AM ., 1985 - Plant growth forms of chilean matorral species. A monocharacter growth form analysis along an altitudinal transect from sea level to 2000 . Bull. Soc. Bot. Fr. (Actual Bot). (2-4): 411 -425.

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.

OZENDA P., 1982 - Les végétaux dans la biosphère. Doin. Paris. 430 p.

PEUGY CH.P ., 1970 - Précis de climatologie. Ed Masson et Cie. P 444

POUGET M., 1980 - Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises. Travaux et documents de L'O.R.S.T.O.M. n°16. 555 p.

QUEZEL P., 1976 – Les forêts du pourtour méditerranéen : Ecologie, Conservation et Aménagement. Note. Tech. MAB2 UNESCO. Paris, pp :9 – 34.

QUÉZEL P ., 1983 – Flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées-Bothalia, 14 pp : 411-416.

QUEZEL P., 1985 - Definition of Mediterranean and the origin of its Flora, In.Gomez - campo. Ed « plan conservation in the Mediterranean area ». W.Junk publ.Dordrecht. Pp : 9-24.

Référence bibliographique

QUEZEL P ., 2000_Reflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb Méditerranéen .Ibis.Press.Edit.Paris.P 117.

QUEZEL ET MEDAIL., 1995 : la région Circum-méditerranéenne. Centre mondial majeur de biodiversité végétale. Ist.Médit d'écologie et de la paléoécologie.P60.

QUÉZEL et MÉDAIL., 2003 -. Écologie et biogéographie des forêts méditerranéennes. Paris, Elsevier.54p

QUEZEL P., SANTA .S., 1962- 1963_Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris. C.N.R.S.Vol 2. P 1170.

RAMADE F ., 1984 - Eléments d'écologie: écologie fondamentale. *Auckland, McGraw-Hill*, 394p.

RAMEAU J-C., 1988 - Le tapis végétal. Structuration dans l'espace et dans le temps, réponses aux perturbations, méthodes d'étude et intégrations écologiques. ENGREF. Centre de Nancy. 102 p + annexes.

RAUNKIAER C. , 1934 - Biological types with reference to the adaptation of plants to survive the unfavourable season. in Raunkiaer. pp 1-2.

RIVAS-MARTINEZ S., 1981 - Les étages bioclimatiques de la péninsule ibérique, Annal. Gard. Bot. Madrid 37 (2). pp 251-268.

ROBERT PICHETTE. P et GILLESPIE L ., 2000 - Protocoles de suivi de la biodiversité végétale terrestre .Lexique .Direction de la science des écosystèmes, Environnement. Canada.Site web.

ROMANE F ., 1987 – Efficacité de la distribution des formes de croissance des végétaux pour l'analyse de la végétation à l'échelle régionale. Cas des taillis de chêne vert du languedoc. Thèse Doct. Fac. Et Tech. St. Jérôme, Marseille. 153p.

ROOSE E., 1991 - Conservation des sols en zones méditerranéennes. Synthèse et proposition d'une nouvelle stratégie de lutte antiérosive : la GCES Pédologue à l'Orstom, BP 5045, 34032 Montpellier Cedex. Cahiers Orstom. Sér. Pédol. vol. XXVI. n°2. pp 145-181.

RUELLAN A., 1970 - Contribution à la connaissance des sols des régions méditerranéennes : Les sols à profil calcaire différencié des plaines de la basse Moulouya. Thèse doc. d'Etat. Univ. Strasbourg. 320 p.

SAUVAGE., 1961 – Recherche géobotanique sur le chêne liège au Maroc. Thèse Doct. Etat, Montpellier, Trav. Inst.Sci. Chérifien, Série Botanique,pp. 21 – 462.

Référence bibliographique

SELTZER P ., 1946 - Le climat de l'Algérie. Inst. Météor. Et de phys du globe. Univ. Alger. P 219.

TATONI T et BARBERO M., 1990 – Approche écologique des incendies en forêts méditerranéennes. Ecol. Méd. XII (3/4). Pp : 78 – 99p. Trav. Labo.géol. Zool. Sci. Montpellier. 48p.

THINTHOIN R ., 1948 - Les aspects physiques du tell oranais. Essai de morphologie de pays semi aride : ouvrage publié avec les concours du C.N.R.S. Ed .L Fouque .P 639.

VERNET J.L ; 1997 – L'homme et la forêt méditerranéenne de la préhistoire à nos jours. Ed. Errance. Paris, 248 p.