

N° d'Ordre :

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITÉ DJILLALI LIABES DE SIDI BEL ABBES

FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE  
DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

# Mémoire

De fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master

**Domaine** : Sciences de la nature et de la vie (S.N.V.)

**Filière** : Ecologie et environnement

**Spécialité** : Biodiversité et écologie végétale

Intitulé du thème :

## Contribution à l'étude floristique de la forêt de Ténira : Canton Djahnouma

Présenté par : Benkediem Sara

Mémoire soutenu devant l'honorable jury composé de :

Président de jury :

Président de jury : **Mr MHAMDIA Chafik** (M.C.A/UDL/SBA)

Examineur :

Examineur : **Mme BELHOUCINE Salima** (M.C.B/UDL/SBA)

Promoteur :

Promoteur : **Mme FERTOUT- MOURI Nadja** (M.C.A/UDL/SBA)

Co-Promoteur :

Co-Promoteur : **Mr EL BOUHISSI Mayssara** (Doctorant/Chef de circonscription de Zegla)

**Année universitaire 2020 - 2021**

**Session** : « Juin »

# Remerciements

Que toutes les personnes ayant contribué à la réalisation de ce travail ici nos remerciements le plus sincères. Un très grand merci à :

Notre promotrices Mme FERTOUT-MOURI N. Maitre assistante pour nous avoir encadrés et orientés tout au long de notre travail.

Nos vifs remerciements à :

Mr MHAMDIA. Maitre assistant chargé de cours, pour nous avoir fait l'honneur de présider notre jury.

Mme BELHOCINE. Maitre assistante chargée de cours, pour nous avoir fait l'honneur d'accepter d'examiner ce travail.

Mr MAYSSARA. Notre Co-promoteur chef de la circonscription des forêts de la daïra de Merine pour tous les efforts qu'il a consentis pour nous guider sur le terrain, aussi nos remerciements à toute l'équipe de la circonscription pour leur aide.

Enfin, il m'est très agréable d'exprimer ma reconnaissance à tous ceux qui m'ont aidé scientifiquement, matériellement et moralement à réaliser ce mémoire.

# Dédicace

Je tiens à exprimer mon grand amour et mon entière gratitude aux êtres le plus chers au monde, mes parents, qui ont constamment été à mes cotés, m'ont toujours aidé et soutenue durant tout le chemin des études, et auxquels je dédie ce travail.

Je dédie ce travail aussi à

- Mon père.
- Mon oncle.
- Mes frères Issam, Ahmed et Yacine.
- Ma sœur Hadjer.

Toute ma famille BENKEDIEM et YOTTOU.

Toute ma promotion de Biodiversité et Ecologie végétale.

Sans oublier tous mes enseignants de l'université de Sidi Bel Abbes.

Les forêts de Sidi Bel-Abbés comptent parmi les plus importantes et les plus diversifiées. Elles connaissent des problèmes de dégradation suite aux différentes agressions (surpâturage, sécheresse, incendie) exercées sur ce massif.

Dans cette étude nous nous basons sur des critères floristiques, biogéographiques et biologique.

L'Analyse Factorielle des Correspondances nous a permis d'identifier les différentes formations végétales matorralisées. Cette dernière présente un intérêt physiologique, dynamique et écologique certain. Ces données concernent aussi l'état du tapis végétal où la progression de ces formations se traduit par le développement fréquent des espèces phanérophytes et chaméphytes.

**Mots clés :** Sidi Bel Abbes, Floristique, phanérophytes, chaméphytes.

The forests of Sidi Bel Abbes are among the most important and most diverse. They experience degradation problems following the various attacks (overgrazing, drought, fire) exerted on this massif.

In this study we are based on floristic, biogeographic and biological.

The factorial correspondence analysis allowed us to identify the different matorralised plant formations. The latter presents a physiognomic, dynamic and ecological interest. These data also relate to the state of the plant cover where the growth of these formations results in the frequent development of phanerophytes and chamaephytes species.

**Keywords :** Sidi Bel Abbes, Floristics, phanerophytes, chamaephytes

ان الثروة الغابية لسيدي بلعباس تعد من أهم أكثر الغابات تنوعا في الجزائر لكن ورغم هذا فهي معرضة لشتى عوامل التلف و منها الحرائق ، الجفاف و كذا الرعي الجائر.

في هذه الدراسة ركزنا على معايير الازهار ، بيوجرافية و بيولوجية.

سمح لنا التحليل العملي للمراسلات بتحديد التكوينات المختلفة للنباتات. وهذا الأخير يقدم اهتماما فسيكولوجيا ديناميكية و بيئية معينة تتعلق هذه البيانات أيضا بحالة الغطاء النباتي حيث يؤدي تطور المتكرر لأنواع النباتات.

الكلمات المفتاحية: سيدي بلعباس نباتات الزهور ، phanérophyte, chaméphyte.

Figure 01 : les paysages végétaux du bassin méditerranéen .....	03
Figure 02 : photo Profil structural des Conifères .....	11
Figure 03 : Carte de situation géographique de la wilaya de SIDI BEL ABBES .....	13
Figure 04 : Diagramme Ombrothermique .....	14
Figure 05 : photo Localisation des stations retenues.....	17
Figure 06 : photos Stations retenues.....	20
Figure 07 : Classification des types biologiques .....	22
Figure 08 : Richesse spécifique par station .....	24
Figure 09 : Classification et taux par famille .....	30
Figure 10 : Classification et taux par type biologique .....	31
Figure 11 : Répartition et taux par type biogéographique.....	35

Tableau 01 : Principales essences forestières et leurs superficies (ha).....	05
Tableau 02 : Stations météorologique de référence (1946-1975) .....	14
Tableau 03 : Données de la zone d'étude après correction .....	15
Tableau 04 : Localisation des stations échantillonnées .....	18
Tableau 05 : Espèces recensées, coefficients d'abondance-dominance et sociabilité et caractères stationnels.....	25
Tableau 06 : Liste des espèces végétales inventoriées classées par famille.....	28
Tableau 07 : Pourcentage des types biologiques.....	30
Tableau 08 : pourcentage des types biogéographique .....	33

**IFN** : L'Inventaire forestier national.

**L'AIFM** : L'Autorité internationale des fonds marins.

**DGF** : Direction générale des forêts.

**CM** : Coefficient de mélange.

**RN** : Route nationale.

**X** : Longitude.

**Y** : Latitude.

**PH** : Point haut de la zone.

**PB** : Point bas de la zone.

**SE** : sud-est.

**N** : nord.

**E** : est.

**GPS** : Globale position système.

**IDR** : étant l'Indice de diversité relative.

**NE** : nombre des espèces.

Remerciements	
Dédicaces	
Résumé	
Abstract	
ملخص	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Liste des unités	
Introduction générale	01
<b>Chapitre I : Synthèse bibliographique</b>	
I.1. Généralités les forêts méditerranéennes	02
I.2. Généralités sur la forêt algérienne	03
I.3. Répartition de la forêt Algérienne	04
I.4. Rôle de la forêt	05
- Rôle écologique	
- <i>Maintien de la diversité biologique</i>	
- <i>Conservation du sol et de l'eau</i>	
I.5. Les facteurs de dégradation de la forêt	05
I.5.1. Les incendies	05
I.5.2. Le surpâturage	06
I.5.3. Les défrichements	06
I.6. L'inventaire floristique	07
I.6.1 Les principaux types d'inventaires	07
I.6.1.1 Inventaire forestier terrestre	07
I.6.1.2. Inventaire pied à pied (ou en plein)	07
I.6.1.3. Les inventaires statistiques	08
- l'échantillonnage aléatoire simple	
- l'échantillonnage systématique	

---

I.6.1.4. L'inventaire typologique	08
I.6.2. Inventaire par photo aérienne	09
I.6.3. Inventaire combiné	09
I.6.3.1. Analyse structurale	09
a) Structure floristique	
• Composition floristique	
b) Diversité floristique	11
• Coefficient de mélange	
• Indice de diversité de Shannon-Wiener (H')	
• Indice de diversité de Simpson (Ds)	
• Indice d'équitabilité de Piélou (EQ)	
I.6.3.2. Structure spatiale	10
a) Analyse horizontale	
• Abondance	
• Dominance	
• Contenance	
b) Analyse verticale	
• Structure des hauteurs	
• Profil structural	
c) ) Structure totale	

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

II- Présentation de la forêt domaniale de Ténira	12
II.1- Géologie	12
II.2- Situation géographique	12
II.3- Géomorphologie	13
II.4- Sols	13
II.5- Climat local	14
1) Diagramme ombrothermique	
2) Calcul du coefficient de <i>STEWART</i>	

3) *Les vents*

4) *Gelées*

5) *Neige*

### **Chapitre III : Matériel et méthodes**

III.1. Choix et délimitation des stations	17
III.2. Méthode d'échantillonnage	18
III.2.1. Echantillonnage	18
III.2.2. Réalisation des relevés	19
III.3. Traitement des données floristiques	21
III.3.1. Structure floristique	21
III.3.1.1. Classification par type biologique	21
III.3.1.2. Caractérisation biogéographique	22

### **Chapitre VI : Résultats et discussion**

IV.1. Richesse spécifique	24
IV.2. Abondance-dominance	24
IV.3. Classification par famille	28
IV.4. classification par type biologique	30
IV.4. Classification par type biogéographique	33
Conclusion	36
Références bibliographiques	

Le terme forêt désigne un territoire occupant une superficie d'au moins 50 ares (Bois et Boqueteaux) avec des arbres capables d'atteindre une hauteur supérieure à cinq mètres à maturité in situ, un couvert arboré de plus de 10% est une largeur d'au moins 20 mètres **(I.F.N., 2009 in Dodane, 2009)**.

Les forêts méditerranéennes possèdent une valeur patrimoniale très élevée. Elles constituent des réserves importantes de diversité génétique, spécifique et fonctionnelle qu'il convient de conserver au mieux dans l'optique d'une gestion durable de ce patrimoine biologiques et ces ressources potentielles **(Quézel et Médail, 2003)**.

La forêt Algérienne couvre environ 4 Millions d'hectares, soit moins de 2% de la superficie du pays, la vraie forêt ne représente cependant que 1,3Millions d'ha, le reste étant constitué de maquis. Le déficit forestier représente aujourd'hui environ 3,8 Millions d'ha. L'effort national destiné à étendre la couverture forestière n'arrive même pas à compenser les pertes dues principalement aux facteurs anthropiques, incendies, surpâturage et l'exploitation anarchique de la forêt, la végétation forestière est, par conséquent, en constante régression **(DGF., 2004)**.

Comme toutes les forêts méditerranéennes, la forêt algérienne apparaît comme une formation végétale dont les arbres sont en état de lutte continuelle contre la sécheresse et contre les facteurs de dégradation. Compte tenu de tous les éléments historiques qui la marquent et des pressions qui s'exercent sans cesse sur elle, les forêts semble glisser rapidement sur la voie d'une dégradation progressive des essences principales et de son remplacement par le maquis et les broussailles **(DGF, 2000 ; Ouelmouhoub, 2005)**.

Les principales conséquences dues à cette fragilité, vont se traduire par une amplification du processus de désertification qui gagne de plus en plus de l'espace à travers la régression des espaces boisés, des parcours, l'érosion, le dérèglement du régime hydrique, la détérioration de l'environnement et particulièrement par une diminution de la productivité économique et sociale des ressources naturelles.

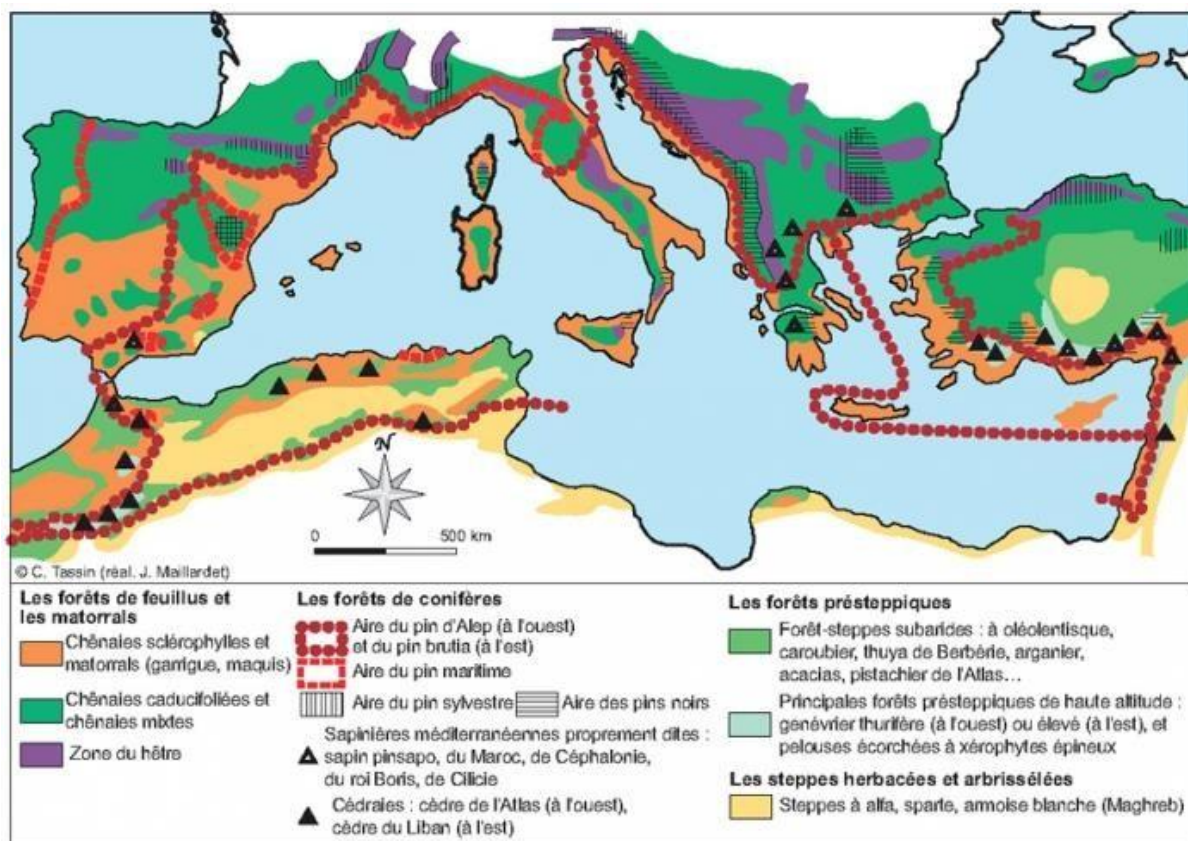
### I.1. Généralités les forêts méditerranéennes

Le terme forêt désigne un territoire occupant une superficie d'au moins 50 ares (Bois et Boqueteaux) avec des arbres capables d'atteindre une hauteur supérieure à cinq mètres à maturité in situ, un couvert arboré de plus de 10% est une largeur d'un moins 20 mètres (IFN., 2009 in Dodane, 2009).

La méditerranée du latin *Médius terra* qui signifie au milieu des terres, est bien une mer au sens définis des océanographes. La méditerranée est une mer continentale située entre l'Europe, L'Asie et l'Afrique. La mer Méditerranée est presque une mer intérieure ouverte au grand large seulement par les 15 km du détroit de Gibraltar. Au nord-est, elle touche la mer Noire et au sud-est, la mer Rouge par le canal de Suez. Avec une surface de 2,9 millions de km<sup>2</sup>, elle représente seulement 0,7 % de toutes les mers et tous les océans de la Terre ; elle s'étend entre les 30<sup>ème</sup> et 40<sup>ème</sup> parallèles nord sur une longueur de presque 4.000 km et une largeur maximale nord-sud de 850 km, avec une profondeur moyenne de 1.430 m.

Les forêts méditerranéennes possèdent une valeur patrimoniale très élevée. Elles constituent des réserves importantes de diversité génétique, spécifique et fonctionnelle qu'il convient de conserver au mieux dans l'optique d'une gestion durable de ce patrimoine biologiques et ces ressources potentielles (Quézel et Médail, 2003).

La région circumméditerranéenne apparaît sur le plan mondial comme un centre majeur de différenciation des espèces végétales (Quézel et Médail, 1995). Plus précisément, la région méditerranéenne est l'un des grands centres mondiaux de la diversité végétale, où 10% des plantes supérieures peuvent être trouvées dans seulement 1,6% de la surface de la terre (Myers, 1990 ; Médail et Quézel, 1999). Médail et Myers (2004), indique que la région méditerranéenne est le troisième hot spot le plus riche du monde en diversité végétale. De même, Myers *et al.* (2000), considèrent que les pays méditerranéens détiennent près de 4,5% de la flore endémique de la planète (Figure 1). En effet Médail et Quézel (1997) estime que l'ensemble du bassin méditerranéen renferme près de 50% d'endémisme spécifique de la totalité de sa flore.



**Figure 01** les paysages végétaux du bassin méditerranéen.

D'après les données de P. Birot, A. Huetz de Lempis et P. Quézel

L'Algérie fait partie intégrante du bassin méditerranéen, il est l'un des berceaux les plus anciennes civilisations au monde et l'une des régions où les ressources naturelles (faune, sol et végétation) ont fait l'objet de sollicitations précoces ce qui n'a pas été sans répercussions sur leur bon état et leur pérennité. Comme dans toute la région méditerranéenne, l'Algérie a connu des agressions humaines contre son milieu naturel et par conséquent la destruction de sa composante biologique en flore et faune (LOUNI, 1994).

## I.2. Généralités sur la forêt algérienne

La décennie en cours voit s'accroître une prise de conscience de la nécessité de mettre en œuvre une gestion durable des milieux naturels en général, et des forêts en particulier, après en avoir constaté la dégradation alarmante.

La nécessité de gérer durablement la forêt s'est avérée indispensable. De multiples initiatives visent à promouvoir la gestion des forêts afin d'en assurer la conservation pour le bien des générations futures. Ce processus est marqué par l'adhésion de nombreux pays à plusieurs accords et conventions internationaux, entre autres la convention sur la diversité

biologique, la convention sur les changements climatiques, la convention sur la désertification, la CITES (convention internationale sur les espèces en danger), etc.

L'Algérie couvre une superficie de 2.381.174.100 d'ha. Le Sahara l'un des plus vastes déserts du monde en occupe plus de 2 millions de km<sup>2</sup> soit 84% du territoire. Les régions du nord de l'Algérie où les conditions de climat et de milieu permettent le développement des formations forestières occupent 250.000 km<sup>2</sup> soit un peu plus de 10% de la superficie totale. Les forêts et les maquis couvrent 4.7 millions d'hectares soit un taux de boisement de 18.8% pour le nord de l'Algérie et de 1.9 % seulement si les régions sahariennes arides sont également prises en considération. Ces taux de boisement sont évidemment très insuffisants pour assurer l'équilibre physique et biologique.

La dégradation de la forêt algérienne et la réduction des surfaces boisées ont persisté jusqu'à nos jours sous l'effet de l'action humaine et surtout de l'instabilité politique qu'a connu le pays. En effet la superficie du domaine forestier algérien actuel, est inférieure à 2.500.000 ha dont 1.8 fortement dégradé. Cependant, grâce aux opérations de reboisement pratiquées depuis 1962, les formations forestières couvrent actuellement quatre millions d'hectares. Elles sont représentées par des forêts naturelles occupant 1.329.000 ha soit 32%, les maquis et les broussailles 1.884.000 ha (0.1%) et enfin, les reboisements 972.800 ha avec 23.5%, avec 16.4 % pour le Nord de l'Algérie, alors qu'il atteint seulement 1.7% au sud, si on prend en compte le territoire national, ce taux du boisement est loin de l'équilibre naturel estimé à environ 25% (Bulletin de l'AIFM, 2003)

### **I.3. Répartition de la forêt Algérienne**

En Algérie les forêts, les reboisements, les maquis et les garrigues occupent une superficie d'environ 4.000.000 ha, néanmoins chaque année environ 48000 ha sont parcourus par les incendies. La comparaison des données de la direction générale des forêts DGF (2007) avec celles de Boudy (1955) met en évidence, malgré une incertitude sur l'homogénéité des définitions :

- ✓ La stabilité des surfaces de pin d'Alep imputable pour partie à l'importance des plantations auxquelles il a donné lieu sur des centaines de milliers d'hectares au cours des 3 dernières décennies ;
- ✓ La diminution de superficie des formations de chêne liège de moitié des surfaces de chêne liège ;
- ✓ La diminution très forte de superficie des formations de chêne vert.

Tableau 01 : Principales essences forestières et leurs superficies (ha).

Espèces forestières	Boudy (1955)	Seigue (1985)	Ghazi & Lahouati (1997)	RNE (2000)	DGF (2007)
<b>Pin d'Alep</b>	852 000	855 000	800 000	881 000	881 000
<b>Chêne liège</b>	426 000	440 000	463 000	229 000	230 000
<b>Chêne vert</b>	679 000	680 000	354 000	219 000	108 000
<b>Chênes Zen et Afares</b>	-	67 000	65 000	48 000	48 000
<b>Genévriers</b>	279 000	-	217 000	-	-
<b>Thuya de Berbérie</b>	157 000	160 000	143 000	-	-
<b>Cèdre de l'Atlas</b>	45 000	30 000	12 000	16 000	16 000
<b>Pin maritime</b>	-	12 000	38 000	32 000	31 000
<b>Sapin de Numidie</b>	-	300	-	-	-
<b>Maquis</b>	780 000	-	-	-	1 662 000
Source: (Khelifi, 2010)					

#### I.4. Rôle de la forêt

Outre la fonction sociale et scientifique, la forêt algérienne prend part à la fonction économique.

- **Rôle écologique : il consiste en :**

- **Maintien de la diversité biologique** : les forêts conservent la diversité totale des communautés naturelles, des paysages et protègent les variétés des espèces de plantes et d'animaux avec leur variabilité génétique.

- **Régulation du climat** : les forêts modèrent le climat local voire général par leur influence sur la capacité de rétention de chaleur, sur la proportion des gaz à effet de serre dans l'atmosphère et sur le cycle hydrologique.

- **Conservation du sol et de l'eau** : les forêts protègent les bassins versants et assurent la régulation par les cycles biogéochimiques (cycles de l'eau, du carbone, de l'azote, etc...), entres autres le rôle de régulation du flux hydrique par la végétation forestière réduisant les risques d'inondation et permettant la culture sur les plaines alluviales assurant la sécurité alimentaire des populations riveraines.

#### I.5. Les facteurs de dégradation de la forêt

##### I.5.1. Les incendies

Entre 1860 et 1915, 1.827.000 ha, soit au moins les 2/3 du domaine forestier de l'Algérie ont brûlé détruisant totalement 4 à 5 % des superficies forestières. Les statistiques de la Direction Générale des Forêts montrent qu'entre 1996 et 2005, ce ne sont pas moins de

24.697.794 ha de forêts, broussailles, alfa et autres qui ont été incendiés. En effet, dans l'été 2005, et suite à la canicule (plus de 50°C) qu'a connu le pays, près de 30.000 ha du patrimoine forestier ont flambé .

Même si les incendies, phénomènes naturels, font partie de l'équilibre de certains écosystèmes car bénéfiques pour la propagation des graines et leur germination ; en Algérie, leur action est dévastatrice car elle est souvent aggravée par le surpâturage qui les précède. L'aménagement des forêts contre les feux suit plus ou moins les mêmes tendances dans tout le bassin méditerranéen et repose sur la création des tranchées pare-feu et de réserves d'eau. Ces travaux font souvent partie des projets de gestion courante en Algérie (Grim, 1989).

### **I.5.2. Le surpâturage**

Le pâturage est une activité normale en forêt, parfois souhaitée, car le bétail participe au contrôle de la prolifération des strates arbustives et herbacées, hautement inflammables. Cependant, le surpâturage, causant un broutage excessif de la végétation et des jeunes plants forestiers empêche toute régénération, épuise les ressources disponibles, dégrade les parcours et les soumet à l'érosion.

Dans les zones arides et semi-arides d'Afrique du Nord, le surpâturage est généralement considéré comme une cause essentielle de la dégradation des écosystèmes naturels (Le Houerou, 1968). En Algérie, les éleveurs préconisent le pâturage libre du bétail, sans limitation de la densité de charge et sans clôtures (Montero et Canellas, 1998). En effet, et comme le signale Benabdeli (1996) nos forêts sont souvent sollicitées par les pasteurs comme source d'appoint pour l'alimentation du bétail.

L'élevage bovin reste le plus pratiqué dans les zones montagneuses. En 1997, Ghazi et Lahouati, signalent que sur 1.200.000 têtes de bovins 80% se retrouvent dans les zones forestières montagneuses. Cet accroissement permanent des troupeaux impose une pression sur les espaces forestiers et agraires qui sont considérés comme appoint évoque Benabeli, (1998). En effet, « le cheptel en surnombre détruit le couvert végétal protecteur tout en rendant, par le piétinement, la surface du sol pulvérulente et tassant celui-ci ce qui réduit la perméabilité donc ses réserves en eau et augmente le ruissellement » (Bedrani, 1993).

### **I.5.3. Les défrichements**

Si les défrichements ont existé depuis l'époque romaine, ils se sont accélérés durant la colonisation et continuent de se pratiquer de nos jours. De 1893 à 1941, le domaine forestier a perdu 116.000 ha de forêts au profit de l'extension des cultures coloniales (R.N.E. 2000).

L'extension de l'agriculture coloniale sur les plaines et les bas versants a entraîné le refoulement de la paysannerie pauvre sur les piémonts aux abords des forêts. Actuellement, les populations montagnardes, privées de surface agricole, continuent à procéder au labour dans les différents niveaux de la forêt : lisières, clairières, sommets de montagnes. Cette population exerce une pression continue sur les formations forestières par le défrichage et le surpâturage, ce qui perturbe la conservation des forêts et leur développement. On assiste à une dégradation des structures forestières, et le rythme actuel de 2 à 4% de disparition par an des surfaces forestières selon les pays devrait se poursuivre ; c'est-à-dire que d'ici 50 ans, sans changement total des politiques socioéconomiques et forestières, il ne devrait théoriquement subsister que moins de la moitié des superficies actuelles couvertes par les forêts (Quezel et Barbero, 1990). D'une manière générale, on peut dire que la culture irrationnelle, le défrichage, la collecte excessive du bois de feu, le surpâturage et les incendies sont responsables de plus de 80% des dégâts (Le Houerou, 1993).

## **I.6. L'inventaire floristique**

L'inventaire floristique a pour but de rassembler, selon un programme de travail rationalisé, des informations floristiques, géographiques et écologiques, sur l'ensemble de la population végétale de la zone recensée. Le tri de ces informations dégage, dans les différents domaines, des résultats concrets, synthétiques ou encore analytiques.

### **I.6.1 Les principaux types d'inventaires**

Il existe 3 types d'inventaire forestier en fonction de la technique de recueil de données :

#### **I.6.1.1 Inventaire forestier terrestre**

Un inventaire forestier est dit terrestre s'il n'emploie que des mensurations et des observations sur terrain. Si des matériels adéquats sont à disposition, des cartes topographiques avec une répartition de la forêt et des strates par exemple, l'emploi de la photo aérienne ne fait qu'augmenter les frais d'un inventaire sans contribuer des informations additionnelles.

#### **I.6.1.2. Inventaire pied à pied (ou en plein)**

Ce type d'inventaire consiste en un dénombrement exhaustif des tiges par essence et par classe de diamètre à partir d'un seuil de précomptage (le plus souvent fixé à 10cm). C'est le type d'inventaire le plus classique, car depuis longtemps le plus utilisé. Il ne demande pas une grande technicité. Il est considéré comme suffisamment précis pour les principales variables dendrométriques.

L'inventaire en plein donne des résultats au niveau de la parcelle. Il peut être réalisé sur une forêt, mais dès lors qu'elle dépasse une certaine taille, il est préférable d'avoir recours à un inventaire statistique pour des questions de coût. On attend d'un inventaire en plein qu'il fournisse les résultats avec précision de l'ordre de 5% à 10% sur le volume et la surface terrière.

### **I.6.1.3. Les inventaires statistiques**

On a recours aux inventaires statistiques lorsque le massif forestier à inventorier devient trop vaste pour se permettre de passer sur toute la surface en inventaire pied à pied, pour des raisons de coûts. Les mesures sont effectuées sur des placettes et les résultats obtenus sur la totalité des placettes sont extrapolés à l'ensemble de la forêt. Pour réaliser un inventaire statistique, il est nécessaire d'établir un plan d'échantillonnage. Il en existe un certain nombre, les deux plus souvent utilisés sont:

- **l'échantillonnage aléatoire simple** : les placettes du dispositif sont disposées de manière aléatoire.
- **l'échantillonnage systématique** : les unités d'échantillonnage sont distribuées de manière uniforme sur la population (selon un maillage régulier). Ce type d'échantillonnage est plus simple à mettre en place que l'échantillonnage aléatoire. La localisation des placettes est plus rapide donc moins coûteuse.

### **I.6.1.4. L'inventaire typologique**

Il s'agit d'un inventaire proche de l'inventaire statistique, sans placette réellement matérialisée, mais avec des points d'arrêts disposés selon un maillage régulier. A chaque point d'arrêt, l'opérateur identifie un type de peuplement à partir de variables faciles à estimer et d'une clé de détermination synthétique. A chaque type est affecté un ensemble de valeurs dendrométriques moyennes.

Cette méthode d'inventaire implique une étude préalable à mener sur un secteur géographique donné, afin de disposer d'une typologie de peuplement adaptée au contexte de la forêt.

Les taux de sondage le plus souvent utilisés en inventaire typologique sont de 2 à 4 points par hectare. La détermination fait le plus souvent appel à un tour d'horizon relascopique ou à un comptage rapide. Le rayon de comptage fait peu varier selon le type de structure diagnostiqué, à partir du moment où l'on mesure entre 12 et 20 arbres (pour des raisons de fiabilité des résultats) (Tomasini, 2002).

Cette méthode semble nettement plus rapide (et donc moins coûteuse) que les autres types d'inventaires (en plein et statistique) et ce probablement jusqu'à des tailles de forêt de 100 à 150 ha.

Cette rapidité dépend bien sûr du taux de sondage choisi. La fiabilité d'un tel inventaire dépend de plusieurs facteurs :

- la qualité de la typologie utilisée ;
- la densité des relevés ;
- la maîtrise de l'outil par les utilisateurs (Tomasini, 2002).

### **I.6.2. Inventaire par photo aérienne**

Ce type d'inventaire est préconisé dans les inventaires de reconnaissance des forêts non connues. Les surfaces et le volume de la forêt sont estimés de façon générale.

### **I.6.3. Inventaire combiné**

Un inventaire combiné utilise à la fois des observations sur terrain et des photographies aériennes. La photo aérienne est surtout employée pour estimer la surface de la forêt à inventorier et pour délimiter les strates de la végétation. La stratification est alors à la base pour la répartition des placettes échantillons sur terrains.

#### **I.6.3.1. Analyse structurale**

Elle a pour but d'étudier la structure floristique (richesse et diversité floristique) qui renseigne sur les caractéristiques des essences le composant (Robisoa, 2010), et la structure spatiale des formations végétales notamment les structure horizontale et verticale du peuplement, afin d'obtenir des indicateurs sur ses caractéristiques sylvicoles (Rajoelison, 2005).

**a) Structure floristique :** l'analyse de la structure floristique du peuplement forestier a été faite afin de déterminer :

- **Composition floristique :** la composition floristique dans laquelle toutes les espèces inventoriées dans les placettes sont relevées par station d'essai et par compartiment en vue de sortir une liste floristique ; elle permet d'avoir une idée sur les espèces qui composent le peuplement (Rajoelison, 1997).

**b) Diversité floristique :** la diversité floristique, qui est la manière dont les espèces se répartissent entre les individus présents (Rajoelison, 2005).

- **Coefficient de mélange** : le coefficient de mélange (CM) est le rapport entre le nombre d'espèces rencontrés et le nombre total de tiges (Andrianantenaina, 2005).
- **Indice de diversité de Shannon-Wiener (H')** : il dérive de la théorie de l'information et mesure l'entropie d'un échantillon, soit la saturation de la communauté (Kent et Coker, 1992 in Beina, 2011). Il indique la richesse en espèces au sein d'un écosystème local (Mangambu, 2014).
- **Indice de diversité de Simpson (Ds)** : cet indice a été proposé par Simpson en 1965. Il mesure la probabilité que deux individus sélectionnés au hasard appartiennent à la même espèce (Grall et Coïc, 2005).
- **Indice d'équitabilité de Pielou (EQ)** : il permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique. Sa valeur varie de 0 (dominance d'une des espèces) à 1 (équirépartition des individus dans les espèces) (Grall, et Coïc, 2005).

### I.6.3.2. Structure spatiale

L'analyse de la structure spatiale permet d'obtenir des indications et des informations sur le potentiel en ressources ligneuses de la forêt. Elle comprend : la structure horizontale.

**a) Analyse horizontale** : la structure horizontale correspond la répartition des individus et la manière dont ils occupent l'espace. La structure horizontale est définie par la répartition des végétaux suivant le plan horizontal (Gounot, 1969). Elle correspond aux différents types de distribution des arbres en fonction de leur répartition par unité de surface.

- **Abondance** : elle correspond au nombre de tiges d'un peuplement. L'abondance absolue donne le nombre de tiges à l'hectare. Tandis que l'abondance relative donne le pourcentage d'une essence ou d'un type biologique, par rapport au nombre total de tiges (Ravelonjatovo, 1998).
- **Dominance** : la dominance absolue permet d'avoir une idée sur le degré de remplissage de la forêt, elle évalue la surface terrière G de peuplement (Rakotomalala, 2008). La dominance relative est le rapport de la surface terrière occupée par une espèce ou une famille à la surface terrière totale multipliée par 100 (Mangambu, 2014).
- **Contenance** : la contenance donne la potentialité de la forêt soit le volume de la biomasse totale. Dépendante de la surface terrière et de la hauteur des individus, elle est différente pour chaque type de formation (Ramananjatovo, 2013).

**b) Analyse verticale :** l'analyse de la structure verticale met en relation la classe des hauteurs et le nombre d'individus par hectare. Cela permet d'établir la courbe mettant en relation la hauteur et le nombre de tiges par hectare (Andrianarivony, 2005).

- **Structure des hauteurs :** elle est donnée par la distribution du nombre de tiges par classe de hauteurs et renseigne sur la stratification verticale du peuplement (Lantovololona, 2010).
- **Profil structural :** le profil structural présente la stratification verticale de la formation forestière et renseigne sur la hauteur du peuplement, son degré de fermeture, la densité, l'étalement des houppiers et l'étagement de la végétation. Il s'avère intéressant de connaître le degré de recouvrement ou de fermeture qui est en étroite relation avec la pénétration de lumière dans les sous-bois car c'est l'un des facteurs qui déterminent l'installation de la régénération naturelle (Lantovololona, 2010).



**Figure 02 : Profil structural des Conifères (Rajaonera et al. 2008).**

**c) Structure totale :** la structure totale désigne la distribution du nombre d'arbres suivant des classes de diamètre, toutes les espèces réunies. En fait, la structure totale donne une idée sur la structure générale du peuplement (Rollet, 1979). La courbe de structure totale obtenue permet d'apprécier le passé et l'actuel du peuplement étudié pour préfigurer son évolution (Rajoelison, 1997).

## **II- Présentation de la forêt domaniale de Ténira**

La présentation de la zone d'étude permet de situer géographiquement la région et de connaître ses différentes caractéristiques climatiques, mais aussi d'avoir un aperçu sur le cadre physique et biologique comme conditions environnementales dans lesquelles les incendies prennent naissance.

### **II.1- Géologie**

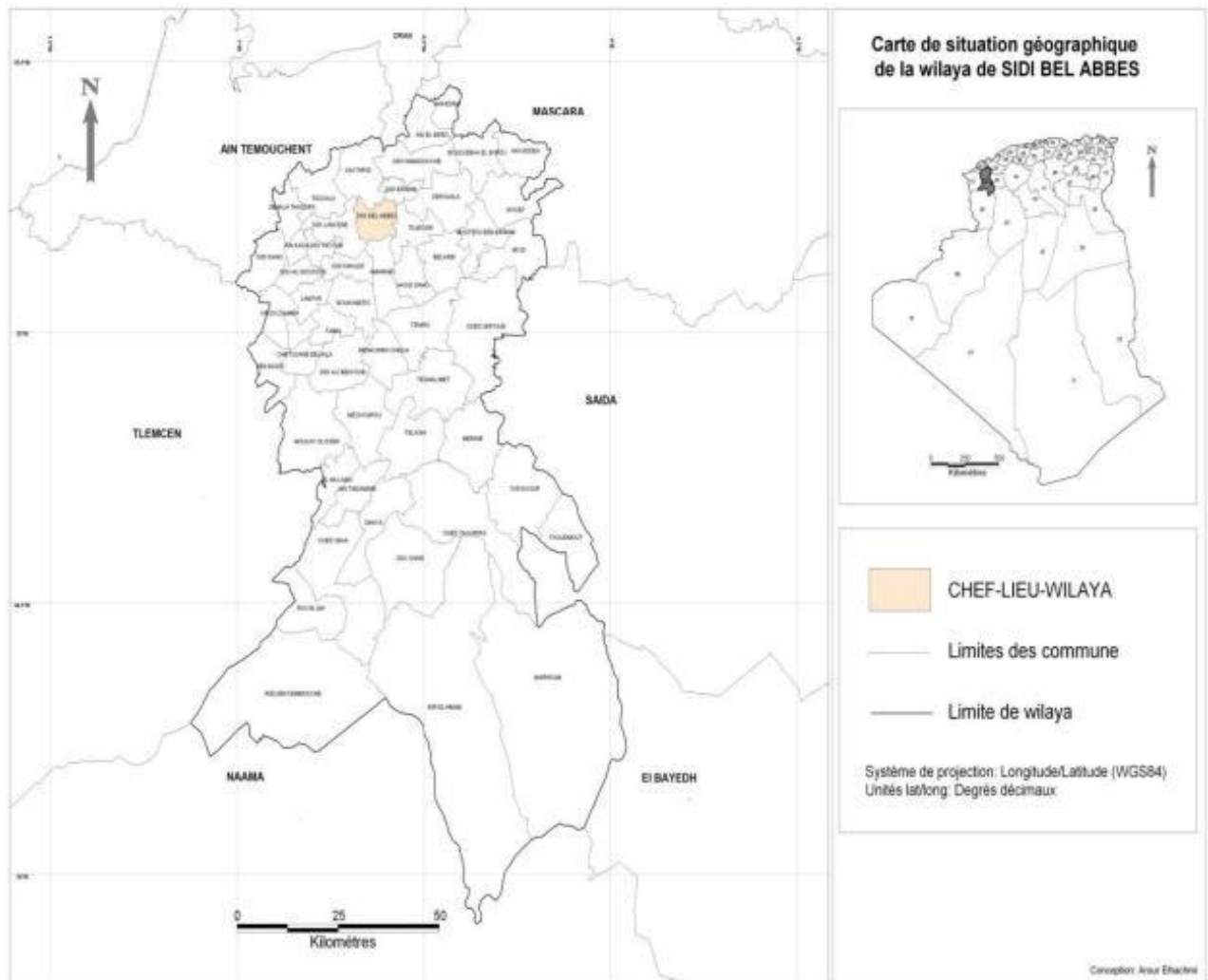
La forêt de Ténira repose sur des terrains secondaires du Jurassique, le relief est assez médiocre, formé d'empilements de couches rocheuses, de calcaire, de grès ou dolomite qui donnent au sol un aspect superficiel.

Les calcaires présents sont compacts et se manifestent sous forme de mélange de cailloux et de sables. Les affleurements sont observés le long de la ligne de crête de djebel Mrek bel ain

### **II.2- Situation géographique**

La forêt de Tenira est située à 16 Km au Sud de Sidi Bel-Abbés, à 12 Km au Nord de Teghalimet et à 9 Km à l'Est de Boukanefis. Elle est traversée dans sa partie Ouest par la RN 13 qui relie Sidi Bel-Abbés à Telagh et est longée au Sud par la route départementale sur 13 Km. La surface globale de cette forêt est de 8800 ha et comprend 11 cantons.

La zone concernée par cette étude est limitée par les coordonnées Lambert suivantes (X; 196,3...202,1 et Y; 196,2...199,1) (série I). Elle couvre une superficie de 800 ha et est limitée par la RN 13 reliant Sidi Bel-Abbés à Telagh par l'Ouest et fait limite aux séries II et III de cette forêt. Au Sud, on retrouve des champs de céréaliculture ; quant au Nord, elle fait suite à la plaine intérieure de Sidi Bel-Abbés (Figure 3)



**Figure 03 : Carte de situation géographique de la wilaya de SIDI BEL ABBES (Source site internet : Découpage administratif de l'Algérie & Monographie, Carte de situation géographique de la wilaya de SIDI BEL ABBES)**

### II.3- Géomorphologie

Le relief est constitué d'un ensemble de petits djebels (Mrek bel ain et Aoudj) et le point culminant de la zone est de 800 m sur le premier djebel cité. Cette zone est représentée par des terrains dont les pentes varient de 0 à 10 % au versant Nord, d'où les dépôts hétérométriques contrairement au versant Sud où les pentes dépassent les 25 %. Des différents djebels prennent naissance des chabets qui traversent et qui sont à sec.

### II.4- Sols

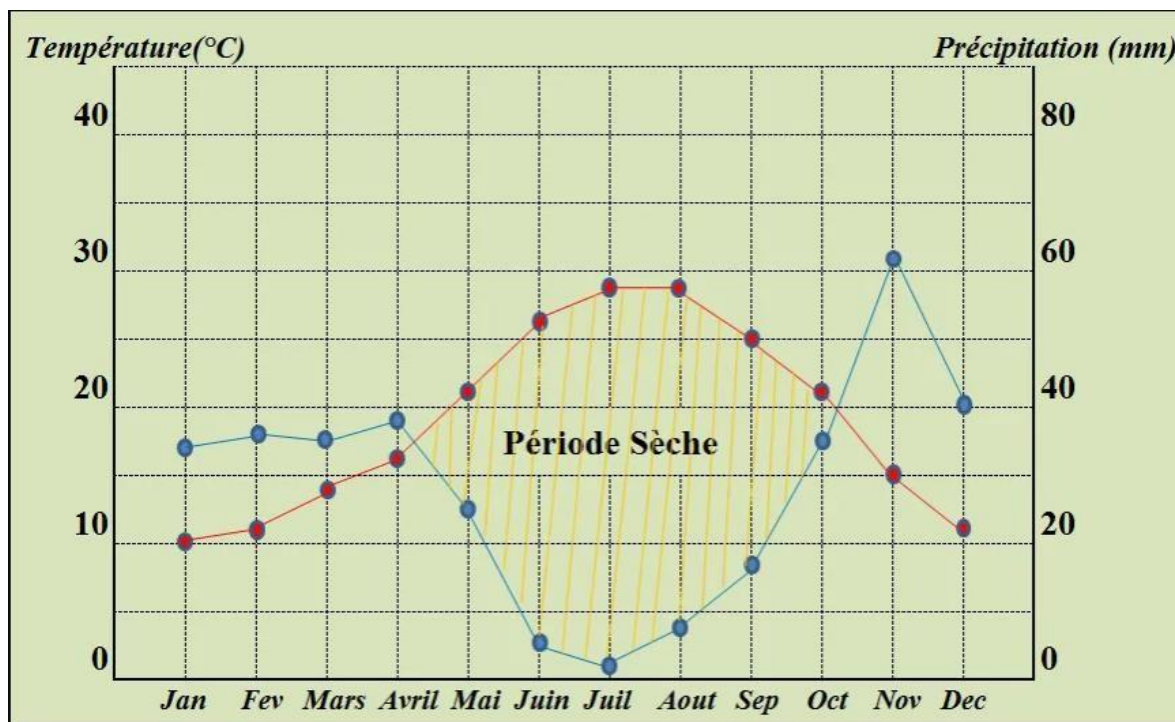
La forêt repose sur des sols superficiels caractérisés par enclavements entre les affleurements rocheux. Les horizons supérieurs sont constitués de mélange de sable et de cailloux calcaires.

**II.5- Climat local**

Le climat local de la forêt a été obtenu à l'aide des corrections climatiques à partir des deux stations les plus proches de notre zone d'étude ; il s'agit de la station météorologique de Sidi Bel-Abbés et celle de Teghalimat. Il est à noter qu'aucune barrière climatique n'est observée et que les extrapolations ne tiennent compte que du facteur altitude.

**Tableau 02 : Stations météorologique de référence (1946-1975)**

Stations	Altitude (m)	Pluviométrie (mm)	M (°C)	m (°C)
Sidi Bel Abbes	476	395	33.2	1.9
Teghalimat	650	334	34	1



**Figure 04 : Diagramme Ombrothermique**

**Diagramme ombrothermique**

Un diagramme ombrothermique est un type particulier de diagramme climatique représentant les variations mensuelles sur une année des éléments du climat d'une région de

point de vue précipitation et température pendant une période donnée et permet de préciser et de mettre en évidence la durée de la période sèche (Dajoz, 1985).

Selon Dajoz (1975), la sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle (P) exprimée en mm est inférieure au double de la température moyenne exprimé en degrés Celsius ( $P < 2T$ ). À cet effet, nous pouvons constater, que notre zone d'étude subit une période sèche de 5 mois qui s'étale de début Juin à mi- Septembre et qui culmine au mois de juillet.

## 2) Calcul du coefficient de STEWART :

**Sidi Bel Abbas** : P=359mm ; M=33.2°C ; m=1.9°C ; Q2=43.2

**Teghalimet** : P=334mm ; M=34°C ; m=1°C ; Q2=34,8

**Tenira** :

Point haut : P=468mm ; M=30.6°C ; m=2.8°C ; Q2=57.7

Point bas : P=393mm ; M=32.1°C ; m=3.6°C ; Q2=47.2

**Tableau 03: Données de la zone d'étude après correction**

Stations	Altitude (m)	Pluviométrie (mm)	M (°C)	m (°C)	Q2
<b>Sidi Bel Abbas</b>	476	395	33.2	1.9	43.2
<b>Telaghimet</b>	650	334	34	1	34.8
<b>Tenira</b>					
- PH	840	468	30.6	2.8	57.7
- PB	628	393	32.1	3.6	47.2

## Légende :

**M** : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

**m** : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid.

**PH** : Point haut de la zone.

**PB** : Point bas de la zone.

Selon les résultats du coefficient de Stewart (1969), la forêt de Tenira bénéficie d'un bioclimat sub-humide inférieur localisé à proximité du point haut, le reste de la zone étudiée jouit d'un bioclimat semi-aride supérieur. Cette forêt reçoit une tranche pluviométrique importante au niveau du point culminant.

#### **4) Les vents**

Les vents, qui sont à l'origine des précipitations, sont de direction Nord Nord-ouest. La zone d'étude (série I) est la plus exposée par rapport au versant Est qui sépare Djebel Mrek bel ain.

Les vents venant du Sud sont généralement secs, ils se manifestent 15 à 20 jours par année durant la période sèche.

#### **5) Gelées**

Selon le bilan écologique de Tenira (Ducrey, 1972), l'année 1954 a été la plus néfaste pour la végétation, de basses températures allant jusqu'à  $-9^{\circ}\text{C}$  ainsi qu'une moyenne de 15 à 20 jours de gel sont enregistrées.

#### **6) Neige**

Les précipitations ne tombent que rarement sous forme de neige. L'hiver de 1967 est l'année où l'on a enregistré la plus grande quantité de neige.

Mesurer la biodiversité, telle qu'elle a été définie à l'origine par Wilsson (1988), signifie compter l'ensemble des espèces présentes en un endroit donné. La végétation est donc utilisée comme le reflet fidèle des conditions stationnelles, elle en est l'expression synthétique selon Beguin *et al.* (1979) et Rameau (1987).

### III.1. Choix et délimitation des stations

Le choix des stations a été guidé par la bonne représentation du tapis végétale dans divers endroits. Selon ElleMBERG (1956), la station dépend impérativement de l'homogénéité de la couverture végétal dont le but d'évité les zones de transition. Néanmoins, ce choix à pour but aussi de donner des information sur l'écosystème qu'abrite la forêt de Tenira en générale, de son état actuel en exposant son hétérogénéité et sa diversité, résultant de la juxtaposition et de la pondération de divers facteurs écologiques tels que la nature de végétation, le type de sol, et l'exposition. Or, à la base leur choix est orienté par la présence ou l'absence des espèces qui à fait l'objet de notre étude.

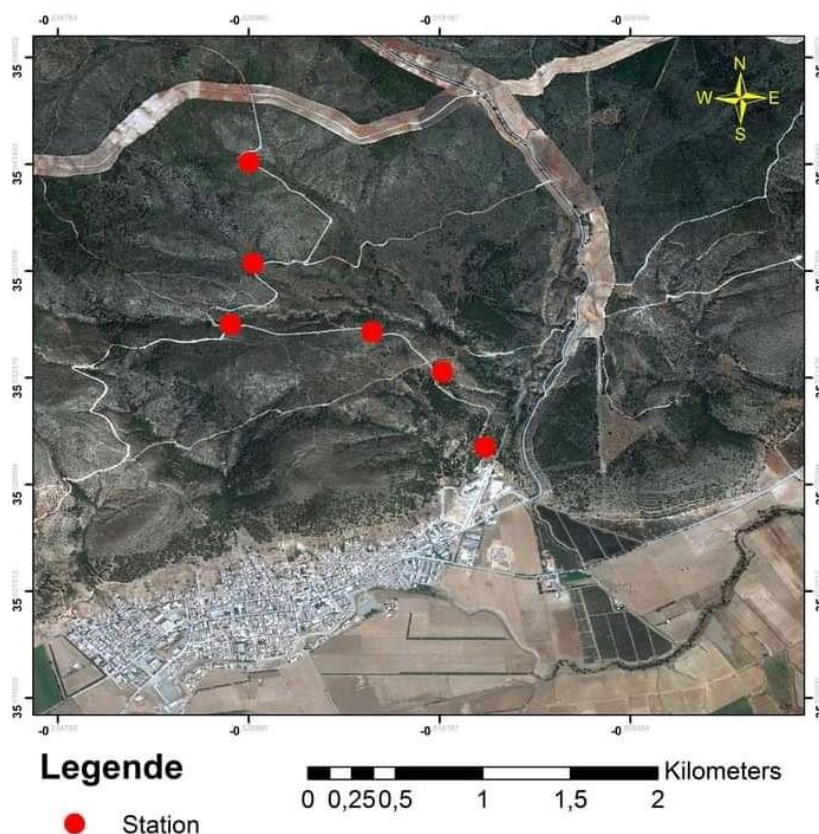


Figure 05. Localisation des stations retenues

Pour chaque station, l'altitude, la pente et l'exposition sont notées

**Tableau 04. Localisation des stations échantillonnées**

	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6
<b>Altitude</b>	660,859	679,196	697,538	707,497	714,143	738,085
<b>Pente</b>	15,74	4,14	18,69	10,65	7,68	11,61
<b>Exposition</b>	SE	E	N	N	E	E

### III.2. Méthode d'échantillonnage

La méthodologie appliquée est la technique d'échantillonnage sigmatiste (Braun Blanquet, 1952 ; Guinochet, 1973). Malheureusement dans la pratique, l'observateur ne sait toujours pas, exactement, jusqu'où s'étend la station ; c'est la raison pour laquelle on a utilisé une aire minimale 100 m<sup>2</sup>.

L'échantillonnage est la méthode permettant les études de phénomènes à grande étendue tel que la végétation, le sol et éventuellement leur relation. Le relevé est l'un des outils expérimentaux de base pour l'étude de ces phénomènes.

#### III.2.1. Echantillonnage

Selon Gounot (1969) et Daget (1989), pour toute étude écologique fondée sur des relevés du 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.

Dagnielle (1970) définit l'échantillonnage comme un ensemble d'opération qui a 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 Escarre, 1983), une 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, le substrat, le taux de recouvrement et la physionomie de la végétation.

Compte tenu du fait des diverses contraintes liées à la prospection sur terrain de la région d'étude (la forêt de Tenira) et de l'objectif qui a été fixé à cette étude (choix de la phytodiversité), l'échantillonnage a été initialement réalisé selon une technique stratifiée sur

la base de documents bibliographiques traitant du contexte écologique et floristique de la région.

### **III.2.2. Réalisation des relevés**

L'Analyse de la structure végétale prend en compte la méthode des relevés floristiques qui se résume à une liste exhaustive de toutes les espèces végétales présentes. Cette liste floristique change d'une station à une autre et d'une année à l'autre dans une même station.

Six relevés répartis sur 06 stations ont été réalisés selon une démarche phytoécologique. Des relevés floristiques d'une superficie de 100 m<sup>2</sup> sont réalisés pendant la période propice de végétation optimal (début d'avril) et les listes floristiques sont établies en tenant compte de toutes les espèces présentes. A chaque espèce recensée sont attribué des coefficients d'abondance - dominance et de sociabilité.

Tous les caractères d'ordre écologiques sont notés ; il s'agit de :

- Localisation géographique des stations.
- Topographie.
- L'altitude (en mètre (m), appréciée par GPS).
- La nature du substrat.
- Le recouvrement.
- Le type physiologique de la végétation.

Les relevés sont réalisés au niveau des stations suivantes :



**Station 01**



**Station 02**



**Station 03**



**Station 04**



**Station 05**



**Station 06**

**Figure 06. Stations retenues**

### III.3. Traitement des données floristiques

#### III.3.1. Structure floristique

La structure floristique comprend la richesse floristique et la diversité floristique. La richesse floristique est traduite par le nombre d'espèces présentes ou répertoriées sur une surface donnée.

La diversité des taxons est évaluée en fonction du nombre d'individus au sein d'une espèce ou d'une famille, dans une communauté. Appelée aussi hétérogénéité spécifique, elle est un caractère unique du niveau de l'organisation biologique d'une communauté. Ainsi, la communauté diversifiée correspond à un grand nombre d'espèces ou de familles. Cet indice permet de mettre en évidence l'importance relative des grandes familles caractérisant la végétation étudiée. Il est exprimé par la formule ci-après :

$$IDR = \frac{\text{Nombre d'espèces au sein d'une famille}}{\text{Nombre total d'espèces dans l'échantillonnage}} \times 100$$

**IDR** étant l'Indice de diversité relative.

Pour cette étude, une liste des espèces inventoriées dans les six parcelles a été dressée. Pour toutes les espèces, les familles, les types biologiques et les types biogéographiques sont identifiés suivant la classification de Raunkiaer (1904), rapporté par Aberlin *et al.*, (2003) et la flore d'Algérie de Quezel et Santa (1962-62).

##### III.3.1.1. Classification par type biologique

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 de la manière suivante :

- **Phanérophytes (PH)** (Phanéros = visible, phyte = plante) : Plantes vivaces 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 de sol.

- **Chaméphytes (CH)** (Chami = à terre) : Herbes vivaces et sous arbrisseaux dont les bourgeons hibernants sous à moins de 25 cm du dessus du sol.
- **Hémi-cryptophytes (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 herbacées et disparaît à la mauvaise saison.
- **Géophytes (GE)** : Espèces pluriannuelles herbacées avec organes souterrains portant les bourgeons. Forme de l'organe souterrain : bulbes, tubercule et rhizome.
- **Thérophytes (TH)** (theros = été) : Plantes qui germent après l'hiver et font leurs graines avec un cycle de moins de 12 mois.

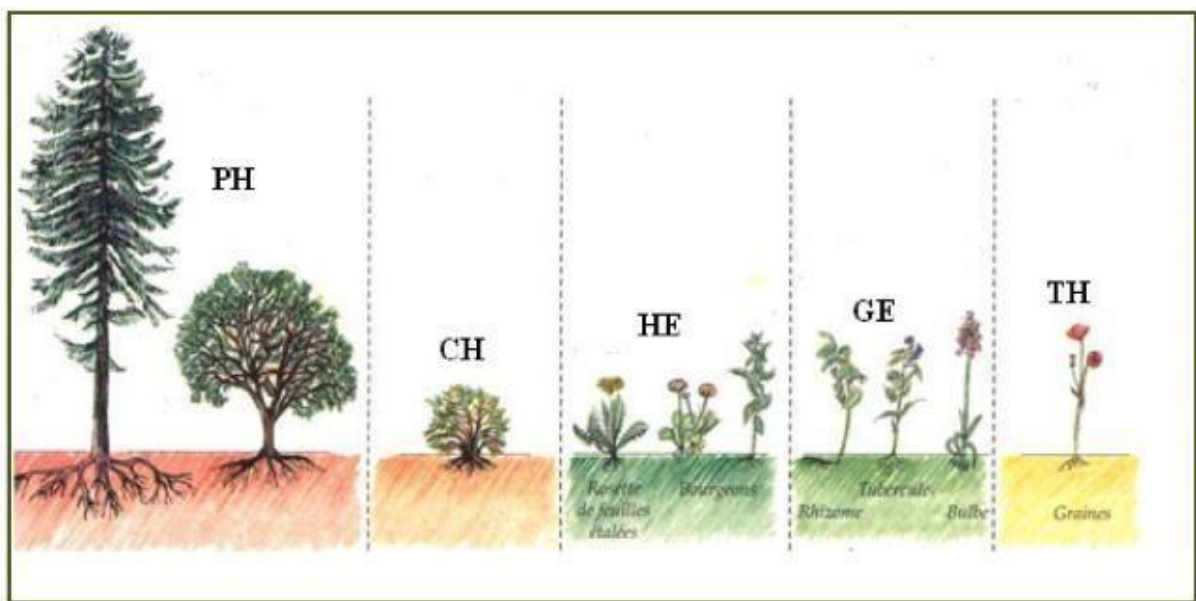


Figure 07. Classification des types biologiques de Raunkiaer (1934)

PH=Phanérophytes,

CH=Chamephytes,

HE=Hémicryptophytes,

GE =Géophytes,

TH=Thérophytes.

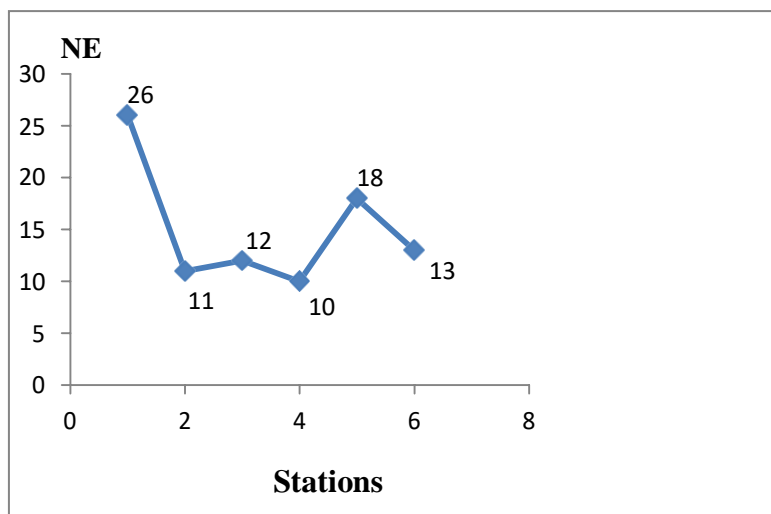
### III.3.1.2. Caractérisation biogéographique

La phytogéographie étudie la répartition des espèces végétales du globe terrestre selon Lacoste et Salamon (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 et Santa (1962), les principales aires de répartition des espèces végétales ainsi que leurs abréviations sont :

- Cosmop : Cosmopolite
- Méd : méditerranéenne,
- Paléo- Temp : Paléo-tempéré,
- Eur-Méd : Européen Méditerranéenne,
- Canar-Méd. : Canarien-Méditerranéen
- Ibéro-Maur : Ibéro-Mauritanien
- Sub-Cosmop : Sub-Cosmopolite,
- Eur-Méd.A.N: Européen-MéditerranéenneAfrica-Nord,
- Méd-Atlent : Méditerranéenne. Atlantique,
- Euras: Eurasiatique,
- Méd. Irano.Tour : méditerranéenne-Iranotouranien,
- Macar-méd : Macar- méditerranéenne.
- Méd-As : Méditerranéen-Asiatique,
- W.Méd : Ouest-Méditerranéen,
- Circumbor: Circumboréal,
- Eur.Merid- A.N : Européen Méridional
- Afrique du Nord,
- Méd.Irano-Tour : Méditerranéen.IranoTouranien,
- Euras: Eurasiatique,
- Canar-Méd : Canarien-Méditerranéen.

### IV.1. Richesse spécifique



**Figure 08 : Richesse spécifique par station**

Le dépouillement et l'analyse des données issus des différents relevés réalisés sur le terrain ont permis de quantifier la richesse et la diversité floristique de forêt de Ténira.

La richesse spécifique représentée par le nombre des espèces dans un territoire défini sur un relevé floristique est la première approche pour évaluer la biodiversité (Quezel *et al.*1998).

L'inventaire floristique réalisé sur terrain a permis de comptabiliser 74 espèces. Les richesses stationnelles sont très hétérogènes et varient entre 26 espèces (S01) et 10 espèces (S04), avec une richesse moyenne est de 18 espèces.

Cette répartition inégale de la flore est en relation avec les différents facteurs du milieu tel que le sol, l'exposition et l'action de l'homme. Ces valeurs de richesse spécifiques montrent que cette flore est très diversifiée. Selon la classification de Daget et Poissonet (1991, 1997), cette flore peut être qualifiée de moyenne pour la valeur maximale de la richesse spécifique notée in situ (26 espèces).

### IV.2. Abondance-dominance

Lors des inventaires réalisés au niveau des stations retenues, à chacune des espèces sont attribués des coefficients d'abondance-dominance et de sociabilité. Les types de formations, les coordonnées géographiques (latitude et longitude), l'altitude, la pente et l'exposition sont également notés.

Tableau 05 : Espèces recensées, coefficients d'abondance-dominance et sociabilité et caractères stationnels

Station	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	
Formation	Foret claire de pin d'Alep	Foret de Thyua	Maquis arboré	Maquis arboré	Maquis ouvert	Maquis arboré	
X	<b>-0,516821</b>	<b>-0,519010</b>	<b>-0,522637</b>	<b>-0,529907</b>	<b>-0,528746</b>	<b>-0,528953</b>	
Y	<b>35,028912</b>	<b>35,032772</b>	<b>35,034819</b>	<b>35,035215</b>	<b>35,038351</b>	<b>35,043536</b>	
Altitude	660,859	679,196	697,538	707,497	714,143	738,085	
Pente	15,74	4,14	18,69	10,65	7,68	11,61	
Exposition	SE	E	N	N	E	E	
<b>Espèces</b>	/	/	/	/	/	/	
<b>1</b>	<i>Pinushalepensis</i>	2.1	1.1	2.1	2.1	1.1	3.1
<b>2</b>	<i>Tetraclinisarticulata</i>	2.1	-	-	-	-	-
<b>3</b>	<i>Oleaeuropaea</i>	2.1	-	-	-	-	-
<b>4</b>	<i>Adonis annua</i>	-	-	-	-	+1	-
<b>5</b>	<i>Ampelodesmosmauritanicus</i>	-	-	1.1	+1	1.1	2.2
<b>6</b>	<i>Anagallis monelli</i>	-	+1	-	-	-	-
<b>7</b>	<i>Artemisia herba-alba</i>	-	3.2	-	-	-	-
<b>8</b>	<i>Asparagus acutifolius</i>	1.1	-	-	-	-	+1
<b>9</b>	<i>Asparagus albus</i>	2.1	-	-	-	-	-
<b>10</b>	<i>Calendula arvensis</i>	-	1.1	-	-	-	-
<b>12</b>	<i>Calycotomevillosa Link.</i>	3.1	1.1	-	-	-	-
<b>13</b>	<i>Centaureaacaulis L.</i>	-	-	-	-	+1	-
<b>14</b>	<i>Centaureacalcitrapa L.</i>	1.1	-	-	-	-	-
<b>15</b>	<i>Chamaerops humilis L.</i>	2.1	-	-	-	1.1	-
<b>16</b>	<i>Cistusladaniferus</i>	-	-	-	3.1	-	-

17	<i>Cistusmonspeliensis</i>	-	-	1.1	-	-	1.1
18	<i>Cistus salviifolius L.</i>	-	-	-	1.1	-	
19	<i>Cistus villosus var. creticus</i>	-	-	2.1	2.1	1.1	1.1
20	<i>Convolvulus sp</i>	+1	-	-	-	-	-
21	<i>Dipcadiserotinum subsp. Fulvum</i>	1.1	-	-	-	-	-
22	<i>Drimyamaritima</i>	+1	-	-	-	+1	-
23	<i>Erodium sp</i>	-	-	-	-	1.1	-
24	<i>Ferula communis</i>	-	-	1.1	-	3.1	-
25	<i>Fumanaericoides</i>	-	-	-	-	-	2.1
26	<i>Genista quadriflora</i>	-	-	2.1	-	-	-
27	<i>Globularia alypum</i>	-	-	1.1	1.1	-	-
28	<i>Helianthemum sp</i>	-	-	-	-	-	+1
29	<i>Lotus Ornithopodioides</i>	-	-	-	-	+1	-
30	<i>Marrubium vulgare</i>	1.1	-	-	-	-	-
31	<i>Muscari comosum</i>	-	-	-	-	+1	-
32	<i>Olea oleaster</i>	1.1	-	-	-	-	-
33	<i>Onopordum acanthium</i>	1.1	-	-	-	1.1	-
34	<i>Pallenis spinosa</i>	-	1.1	-	-	2.1	+1
35	<i>Papaver rhoeas</i>	+1	-	-	-	-	-
36	<i>Phillyrea angustifolia</i>	-	-	-	-	2.1	-
37	<i>Phillyrea media L.</i>	-	-	1.1	2.1	-	-
38	<i>Pistacia lentiscus L.</i>	2.1	2.1	1.1	-	2.1	2.1
39	<i>Quercus coccifera</i>	2.1	2.1	2.1	2.1	-	2.1
40	<i>Quercus ilex L.</i>	2.1	-	1.1	-	-	-
41	<i>Reseda alba</i>	+1	-	-	-	1.1	-

<b>42</b>	<i>Rutamontana L.</i>	+1	-	-	-	2.1	-
<b>43</b>	<i>Salviaverbenaca</i>	1.1	-	-	2.1	-	1.1
<b>44</b>	<i>Scillaperuviana</i>	1.1	+1	-	-	-	-
<b>45</b>	<i>Sinapisarvensis</i>	+1	-	-	-	-	-
<b>46</b>	<i>Stipa tenacissima L.</i>	1.1	1.1	2.1	-	-	-
<b>47</b>	<i>Teucriumpolium</i>	+1	-	-	-	-	1.1
<b>48</b>	<i>Teucriumpseudochamaepitys</i>	-	-	-	1.1	-	-
<b>49</b>	<i>Thapsia annua</i>	+1	-	-	-	-	-
<b>50</b>	<i>Thymus ciliatus</i>	-	1.1	-	-	-	1.1
<b>51</b>	<i>Zizyphus lotus</i>	-	-	-	-	2.2	-

## IV.3. Classification par famille

A l'issue des inventaires floristiques effectués au niveau des stations étudiées, 51 espèces rattachées à 23 familles botaniques sont recensées.

**Tableau 06: Liste des espèces végétales inventoriées classées par famille**

Familles	Espèces	NE	%
<b>Pinaceae</b>	<i>Pinushalepensis</i>	01	2,04
<b>Cupressaceae</b>	<i>Tetraclinisarticulata</i>	01	2,04
<b>Oleaceae</b>	<i>Oleaeuropaea</i> , - <i>Oleaoleaster</i> , - <i>Phillyreaangustifolia</i> , - <i>Phillyrea media</i> L.	04	8,16
<b>Rununculaceae</b>	<i>Adonis annua</i>	01	2,04
<b>Poaceae</b>	<i>Ampelodesmosmauritanicus</i> , <i>Stipatenacissima</i> L.,	02	4,08
<b>Primulaceae</b>	<i>Anagallis monelli</i>	01	2,04
<b>Asparagaceae</b>	<i>Asparagus acutifolius</i> , <i>Asparagus albus</i> , <i>Dipcadiserotinum</i> subsp. <i>Fulvum</i> , <i>Drimiamaritima</i> , <i>Muscari</i> <i>comosum</i> , <i>Scillaperuviana</i>	06	12,24
<b>Asteraceae</b>	<i>Artemisiaherba-alba</i> , <i>Calendulaarvensis</i> , <i>Centaureaacaulis</i> L, <i>Centaureacalcitrapa</i> L, <i>Onopordumacanthium</i> , <i>Pallenisspinosa</i> ,	06	12,24
<b>Fabaceae</b>	<i>Calycotomevillosa</i> Link, <i>Genistaquadriflora</i> , <i>Lotus</i> <i>Ornithopodioides</i> , <i>Quercus coccifera</i> , <i>Quercus ilex</i> L.	05	10,20
<b>Areaceae</b>	<i>Chamaerops humilis</i> L	01	2,04
<b>Citaceae</b>	<i>Cistusladaniferus</i> , <i>Cistusmonspeliensis</i> , <i>Cistussalviifolius</i> L, <i>Cistusvillosus</i> var. <i>creticus</i> , <i>Fumanaericoides</i> , <i>Helianthemum</i> sp	06	12,24
<b>Convolvulaceae</b>	<i>Convolvulus</i> sp	01	2,04
<b>Geranceae</b>	<i>Erodium</i> sp	01	2,04

<b>Apiaceae</b>	<i>Ferula communis</i>	01	2,04
<b>Plantaginaceae</b>	<i>Globularia alypum</i>	01	2,04
<b>Lamiaceae</b>	<i>Marrubium vulgare, Salvia verbenaca, Teucrium polium, Teucrium pseudo-chamaepitys, Thymus ciliatus</i>	05	10,20
<b>Papaveraceae</b>	<i>Papaver rhoeas</i>	01	2,04
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Pistacia lentiscus L.</i>	01	2,04
<b>Rutaceae</b>	<i>Ruta montana L.</i>	01	2,04
<b>Brassicaceae</b>	<i>Sinapis arvensis</i>	01	2,04
<b>Apiales</b>	<i>Thapsia annua</i>	01	2,04
<b>Resedaceae</b>	<i>Reseda alba</i>	01	2,04

Le tableau ci-dessus montre la distribution des espèces au niveau de chaque famille. Il en ressort que les familles des Asteraceae, Asparagaceae et Cistaceae dominent avec 06 espèces, soit un taux de 12,24 %. Viennent ensuite les Fabaceae et les Lamiaceae avec 05 espèces (10,2 %). Les Oleaceae et les Poaceae sont respectivement représentées par 04 espèces (8,16 %) et 02 espèces (4,08 %). Les autres familles regroupent chacune une seule espèce (2,04 %) (Figure 09)

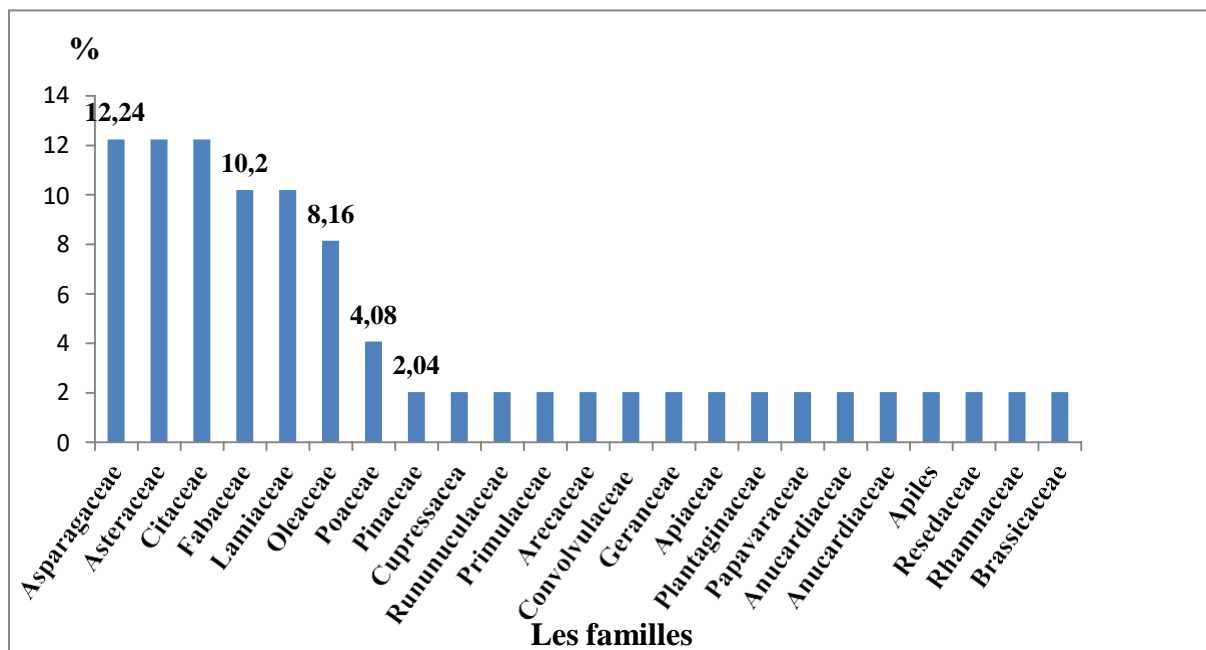


Figure 09 : Classification et taux par famille

IV.4.classification par type biologique

Dans le tableau ci-après, renferme les taux des différents types biologiques.

Tableau 07 : Pourcentage des types biologiques

Type biologique	Espèces	NE	%
<b>phanérophytes</b>	<i>Pinushalepensis, Tetraclinisarticulata, Oleaeuropaea, Asparagus acutifolius, Calycotomevillosa Link., Chamaerops humilis L, Genistaquadriflora, Oleaoleaster, Phillyreaangustifolia, Phillyrea media L, PistacialentiscusL, Quercus coccif, Quercus ilexL, Zizyphus lotus</i>	14	28,5
<b>Thérophyte</b>	<i>Adonis annua, Calendula arvensis, Erodiumsp, Lotus Ornithopodioides, Papaver rhoeas, Sinapisarvensis, Reseda alba</i>	07	14 ,2
<b>Hémicryptophytes</b>	<i>Ampelodesmosmauritanicus, CentaureaacaulisL., CentaureacalcitrapaL, Ferulacommunis, Marrubiumvulgare, Onopordumacanthium, Pallenisspinosa, RutamontanaL, Salviaverbenaca,</i>	10	20,4

	<i>Stipa tenacissima</i> L.		
<b>Chaméphyte</b>	<i>Artemisia herba-alba</i> , <i>Asparagus albus</i> , <i>Cistusladaniferus</i> , <i>Cistusmonspeliensis</i> , <i>Cistus salviifolius</i> L, <i>Cistus villosus</i> var. <i>creticus</i> , <i>Convolvulus</i> sp, <i>Fumanaericoides</i> , <i>Globularia alypum</i> , <i>Helianthemum</i> sp, <i>Teucrium polium</i> , <i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> , <i>Thapsia annu</i> , <i>Thymus ciliatus</i>	14	28,5
<b>Géophytes</b>	<i>Dipcadiserotinum</i> subsp. <i>Fulvum</i> , <i>Drimiamaritima</i> , <i>Muscari comosum</i> , <i>Scilla peruviana</i>	4	8,16

D'après le tableau ci-dessus, les phanérophytes et les chaméphytes sont les types biologiques les plus dominants avec 14 espèces soit un taux de 28,5 %. Les hémicryptophytes occupent la seconde place et regroupent 10 espèces (20,4 %). Les thérophytes et les géophytes sont les moins représentées avec respectivement 07 espèces (14,2 %) et 04 espèces (8.16 %) (figure 10)

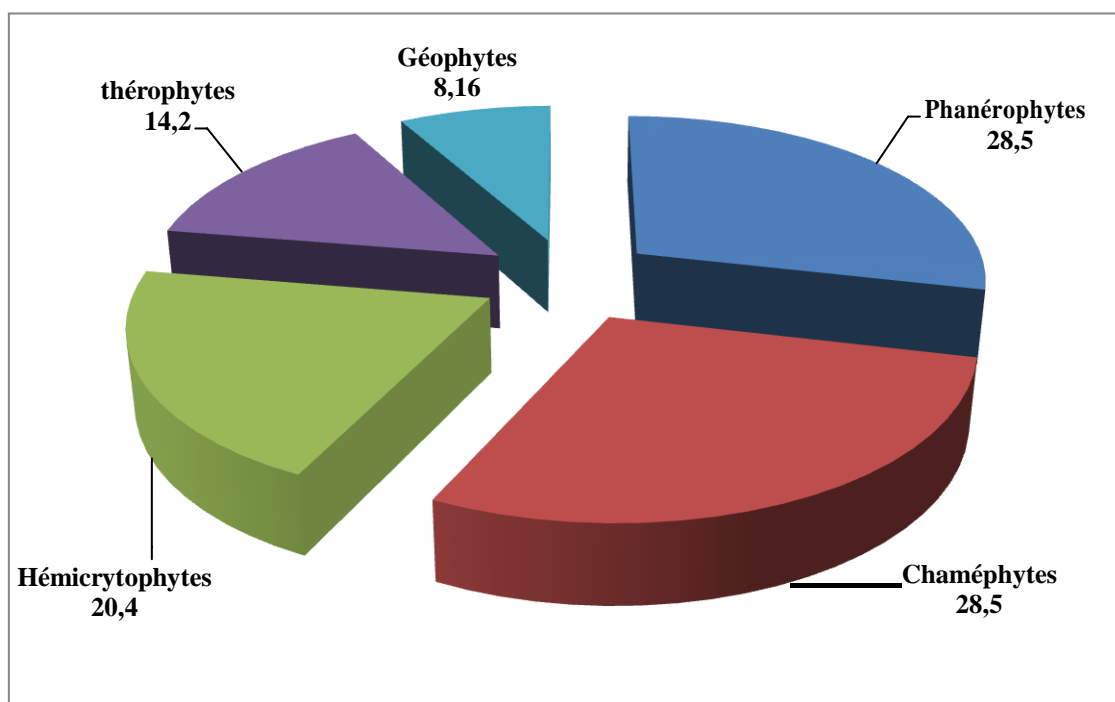


Figure 10 : Classification et taux par type biologique

Selon Koechlin, les types biologiques constituent des indices de la stratégie de vie des espèces. 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.

Les chaméphytes sont généralement plus fréquentes dans les matorrals et plus spécialement, dans les matorrals alticoles surtout surcalcaire (xéricité édaphique) et les matorrals xériques en situation méridionale. Cette répartition va dans le même sens que celle que Floretet *al*(1978). Raunkiaer(1934) et Orshanet *al*(1985), et qui considèrent que les chaméphytes sont les 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. Le pâturage favorise aussi de manière globale les Chaméphytes faiblement appréciées. Ensuite, viennent les hémicryptophytes qui sont de moindre importance (20,5 %). Cela, peut s'expliquer par la pauvreté du sol en matière organique, phénomène confirmé par Barbero *al*(1989).

Alors que les thérophytes se développent difficilement, ces espèces éphémères semblent être influencées par l'exposition nord ou sud et par le pâturage plus intense. Ce dernier détermine une augmentation plus modeste dans les versants méridionaux que dans les versants septentrionaux.

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 tous pour présenter la théophytie comme étant une forme de résistance à la sécheresse ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides.

Les géophytes sont certes moins diversifiées en milieu dégradé mais elles peuvent dans certains cas de représentation à tendance mono spécifique (surpâturage, répétition d'incendies), s'imposer par leur recouvrement.

Enfin les phanérophytes sont les plus représentées, dans l'ensemble (28,5%), traduisent que le milieu est dans un bon état et que les facteurs écologiques et surtout anthropozoïques sont absents.

## IV.4. Classification par type biogéographique

Tableau 08: pourcentage des types biogéographique

Types biogéographiques	Espèces	NE	%
<b>Méditerranéenne</b>	<i>Pinushalepensis, Oleaeuropaea, Artemisia herba-alba, Asparagus acutifolius, Calycotomevillosa Link., CentaureaacaulisL, Cistusladaniferus, Cistusmonspeliensis, CistussalviifoliusL, Cistusvillosus var. creticus, Erodiumsp, Ferulacommunis, Genistaquadriflora, Globulariaalypum, Lotus Ornithopodioides, Muscari comosum, Oleaoleaster, Pallenisspinosa, Phillyreaangustifolia, Phillyrea media L, PistacialentiscusL, Quercus ilexL, RutamontanaL, Thapsia annua.</i>	24	47,05
<b>Asiatique</b>	<i>Adonis annua</i>	01	1,96
<b>Européenne</b>	<i>Convolvulus sp, Salviaverbenaca, Zizyphus lotus, Anagallis monelli</i>	04	7,84
<b>W.méditerranéenne</b>	<i>Ampelodesmosmauritanicus, Asparagus albus, Chamaerops humilis L, Quercus coccifera, Scillaperuvian, Teucriumpseudochamaepitys</i>	06	11,76
<b>Sub-Méditerranéenne</b>	<i>Calendula arvensis</i>	01	1,96
<b>Eurasique</b>	<i>Papaver rhoeas</i>	01	1,96
<b>Cosmopolite</b>	<i>Marrubiumvulgare</i>	01	1,96
<b>Ibéro-Maur</b>	<i>Tetraclinisarticulata</i>	01	1,96
<b>Eur.Méd</b>	<i>CentaureacalcitrapaL, Helianthemumsp, Teucriumpolium</i>	03	5,88
<b>Euro-Africaine</b>	<i>Dipcadiserotinumsubsp. Fulvum</i>	01	1,96

<b>Canar.Méd</b>	<i>Drimiamaritima</i>	01	1,96
<b>Euras.Af.Sept</b>	<i>Fumanaericoides</i>	01	1,96
<b>Subméd.Euras</b>	<i>Onopordumacanthium</i>	01	1,96
<b>Euras</b>	<i>Papaver rhoeas</i> , <i>Reseda alba</i>	02	3,92
<b>Paléo-temp</b>	<i>Sinapisarvensis</i>	01	1,96
<b>Ibéro.Méd</b>	<i>Stipa tenacissima</i> L.	01	1,96
<b>End.N.A</b>	<i>Thymus ciliatus</i>	01	1,96

Le spectre biogéographique, établi selon la liste floristique globale du territoire, met en évidence divers éléments biogéographiques (tableau 07)

Ce spectre biogéographique est dominé par l'élément méditerranéen stricte avec 24 espèces soit un taux de 47,05 %. Viennent, ensuite, les West-méditerranéens et les Euro-méditerranéens avec respectivement 6 espèces (11,76 %) et 3 espèces (5,88 %). Les autres types biologiques sont représentés par 1 à 2 espèces, soit respectivement 1,96 % et 3,92 %.

Ce qui caractérise cette flore, c'est la présence d'une espèce endémique à l'Afrique du nord (*Thymus ciliatus* L.).

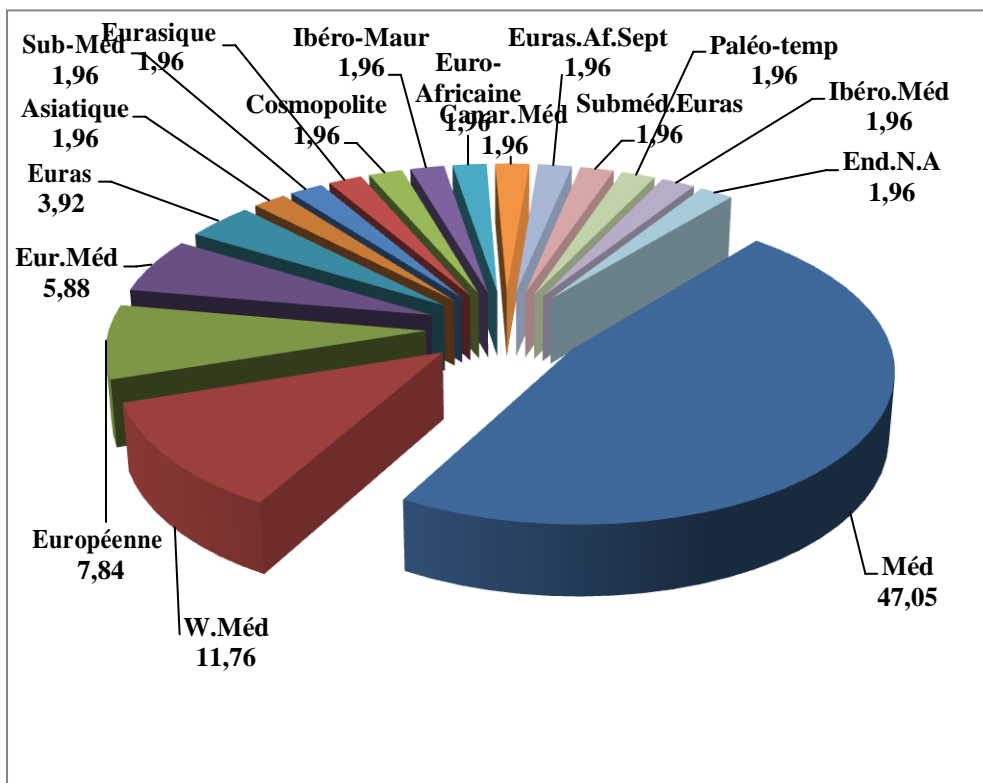


Figure 11 : Répartition et taux par type biogéographique

Quezel (2000) explique l'importance de la diversité biogéographique de l'Afrique Méditerranéenne par les modifications climatiques durement subies dans cette région. Ce même auteur (1970) souligne qu'une étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité.

La richesse de la forêt de Tenira de (Sidi Bel Abbes) aux Asteraceae, aux Citaceae, aux Asparagaceae, aux Lamiaceae, aux Fabaceae, aux Oleaceae, aux Poaceae reconnues par leur résistance à la rigueur des conditions climatiques.

Pour tous les types de formations arborées et chaméphyte, les phanérophytes présentent le taux le plus élevé. Le schéma général du type biologique, dans les stations, est : PH=CH > HE > TH>GE, les Géophyte occupent la dernière position, vu leur faible recouvrement.

Du point de vue biogéographique, la flore recensée appartient à 17 aires biogéographiques, on note la dominance de l'élément méditerranéen avec 24 espèces méditerranéennes et 6 espèces West méditerranéennes.

**ABERLIN J.P, DAGET P., (2003).**- Etablir et comparer les spectres biologiques de plusieurs groupements végétaux. *Revue Elev. Med. Vét. Pays trop.* 56 (1-2): 57-61 in RAUNKIER C, 1904. - Om biologiske typer, med Hensyn til planternes Tilpasning til at overle ugunstige Aarister. *Bot. Tidsskrift* 26 the life forms of plants and statical plant geography. Clarendon Press, Oxford.

**Andrianantenaina H.N. (2005).** Contribution à l'étude de la potentialité d'invasion d'*Opuntia monacantha* dans la réserve spéciale de Beza Mahafaly. Mémoire de fin d'études. Université d'Antananarivo, 66p.

**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. 1–23.

**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.

**Bedrani, Silmane (1993)** *Le secteur agricole et ses perspectives à l'horizon 2000: Algérie. Rapport final, Juin 1993.*

**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.

**BENABDELI K., 1996-** Aspects physionomico-structuraux et dynamique des écosystèmes forestiers faces à la pression anthropozoogène dans les monts de Tlemcen et les Monts de Dhaya. Algérie occidentale. *Doct. Es-sci. Univ. Djilali Liabes de Sidi Bel Abbés.* 356p + annexes.

**BENABDELI K., 1998-** Impact socio-économique et écologique de la privatisation des terres sur la gestion des espaces et la conduite des troupeaux: cas de la commune de Telagh (Sidi Bel Abbés, Algérie). *Rev. Opt. Médit. CIHEAM,* pp 185-194.

Biodiversity hotspots for conservation priorities

**BRAUN -BLANQUET J., ROUSSINE N. et NEGRE R., 1952** - Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. *Dir. Carte Gr. Vég. Afr. Nord. CNRS.* 292 p.

**Daget Ph. & Poissonet J. 1991.** Prairies permanentes et pâturages. Méthodes d'étude. Montpellier, France. Institut de Botanique 331p.

**Daget Ph. & Poissonet J. 1997.** Biodiversité et végétation pastorale. Revue Elev. Méd. vét. Pays trop. 50 (2) : 141-144.

**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.

**Dajoz R. (1975).** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris. 434p.

**Dajoz R. (1985).** Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris. 505p.

**DUCREY (1972).** Bilan écologique de l'arborétum Tenira 1 CNRF. Alger. 22 p.

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

**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.

**Ghazi. et Lahouati R., 1997.-** Algérie 2010. Sols et Ressources biologiques. Doc. I.N.E.S.G., Alger, 38 p.

**Gounot M. (1969).** Méthodes d'étude quantitative de la végétation Bertrand Michel-Jean Annales de Géographie, Année 1971, V : 80(441), 591- 592.

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

**Grall et Coïc, 2005** Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier .p17et 19.

**GRIM S., 1989, MONTERO G. & CANELLAS I., 1998, BENABDELI K., 1996,in HADEF,2009.** Cartographie de l'occupation du sol par la végétation à partir des données satellites dans la région d'Annaba (Chétaibi) P 9-10.

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

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

**Lantovololona F. (2010)**. Inventaire floristique et caractérisation des usages des ressources végétales dans la zone d'extension de la réserve spéciale de Beza Mahafaly. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention de Diplôme d'ingénieur en sciences agronomiques, option eau et forêts, Université d'Antananarivo, école supérieure des sciences agronomiques, département des eaux et forêts, 93p.

**LE HOUEROU H. N., 1993**- Changements climatiques et désertisation. Rev. Sécheresse ; Vol. 4, pp 95- 111.

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

**LOUNI D. (1994)**. Les forêts Algériennes. Rev. Forêt méditerranéenne, T.XV, n°1, pp 60-64.

**Mangambu 2014**, Structure, dispersion spatiale et abondance de la population à *Guarea thompsonii* Sprague et Hutch. (*Meliaceae*) dans la forêt à *Scorodophloeus zenkeri* Harms (*Fabaceae*) dans la Réserve Forestière de la Yoko en R.D.Congo, JAPS, 23(1),3569-3585.

**Médail F. & Myers N., 2004**. Mediterranean Basin. In: Mittermeier R.A., Robles Gil P., Hoffmann M., Pilgrim J., Brooks T., Mittermeier C.G., Lamoreux J. & da Fonseca G.A.B. (Eds.). Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. CEMEX (Monterrey), Conservation International (Washington) & Agrupación Sierra Madre (Mexico), pp. 144-147

**MONTERO G. & CANELLAS I., 1998**- Salviculturay gestion sostenible de sistemas forestales00, Actas de Los Primeros Encuentros Científicos del parque natural de Penalara, 29-31 Mai. Conserjería de Medio Ambienté de Madrid.

**Myers, R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A. da Fonseca, J. Kent**

Nature, 403 (2000), pp. 853-858.

**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.

**QUEZEL P. & BARBERO M., 1990-** Les forêts méditerranéennes, problème posés par leur Signification historique, écologique et leur conservation. Acta botanica Malacitana, n°15, pp 145-178.

**QUEZEL P. et MEDAIL F., 2003** - Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier. Collection Environnement. Paris. 573 p.

**QUEZEL P. et SANTA S., (1962 -1963)** - Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S. Paris. 2 vols. 1170 p

**QUEZEL P., 1995** - La flore du bassin méditerranéen : origine, mise en place, endémisme. Ecologia Mediterranea,

**QUEZEL P., 1999** - Biodiversité végétale des forêts méditerranéennes, son évolution éventuelle d'ici à trente ans... Forêt Méditerranéenne. Tome XX. n°1. pp 3-8.

**QUEZEL P., 2000** - Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis Press. Paris, 117 p.

**Quézel, P.** 1998. Diversité et répartition des sapins sur le pourtour méditerranéen. *Forêt médit.* 19(2): 93-104.

**Rajoelison L. G. (1997).** Etude de la forêt tropicale humide Malagasy : Exemples de la forêt littorale exploitée de Tam polo (Fenoarivo Antseranana). Série du Département des Eaux et Forêts n°4 , Université d'Antananarivo, Thèse de Doctorat.

**Rajoelison L.G. (2005).** Les forêts littorales de la région orientale de Madagascar : vestiges à conserver et à valoriser. Thèse de doctorat en sciences physiques, filière génie industrielle, école supérieure polytechnique d'Antananarivo, université d'Antananarivo, 268p.

**Rajoelison L.G. (2005).** Les forêts littorales de la région orientale de Madagascar : vestiges à conserver et à valoriser. Thèse de doctorat en sciences physiques, filière génie industrielle, école supérieure polytechnique d'Antananarivo, université d'Antananarivo, 268p.

**Ramalanjaona M. (2013).** Etude de la régénération et de la sénescence de tamar indus indiça et ses impacts et implications écologiques dans la réserve de bezà mahafaly. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur en Sciences Agronomiques, Univ d'Antananarivo.

**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** - The life forms of plants and statistical plant. Geography. Claredon press. Oxford. 632 p.

**ROBISOA 2010** Etude des successions végétales des forêts brûlées du Tampoketsa D'ankazobe pour la restauration du forêt d'anaphore mémoire de diplôme d'Etudes Approfondies en Foresterie Environnement et Développement p2.

**ROLLET, B., 1979.** - Application de diverses méthodes d'analyse de données à des inventaires forestiers détaillés levés en forêt tropicale. C'Ecol. Plant. 14 (3) : 319-344.

**STEWART PH (1969).** Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique : quelques réflexions. Bull. SOC. Hi st. Nat.Afr.Nord.Alger (59). 23-26.

**Tomasini J. (2002).** Introduction aux différentes techniques d'inventaires forestiers.

**WILSON E.O., 1988** - Biodiversity. National Academy Press. Washington. D.C. USA.