

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

UNIVERSITÉ de TLEMCCEN  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de  
l'Univers

**Département des Ressources Forestières**

*Laboratoire n° :031 Gestion conservatoire des eaux, sols et forêts  
et développement durable des zones de montagne*

## **MEMOIRE**

Présenté par

**SOLTANI SOUHILA**  
*En vue de l'obtention du*  
**Diplôme de MASTER**

En Foresterie (Aménagement et Gestion des Forêt)

### **Thème**

**Etude écologique de quelques stations forestières le long du  
transect Tlemcen-Sebdou**

Soutenu le 29/09/2020 devant le jury composé de :

Président	Mr Bouhraoua R.	Pr	Université de Tlemcen
Encadreur	Mr Bencherif K.	Pr	Université de Tlemcen
Examinatrice	Mlle Barka F.	MCA	Université de Tlemcen

**Année universitaire 2019/2020**

## **Remerciement**

*Avant tout je remercie mon dieu le tout puissant pour la volonté, la santé et  
La patience qu'il m'a donnée durant cette année d'étude et pour la réalisation  
De ce travail.*

*Il est agréable au moment de présenter ce travail d'adresser mes  
Remerciements à mon encadreur le professeur BENCHERIF Kada à  
l'université de Tlemcen pour tous ses conseils et les corrections du manuel.*

*Je tiens à remercier également Monsieur BOUHRAOUA Rachid tarik  
professeur à l'université de Tlemcen, d'avoir accepté de présider le jury. Qu'il  
Trouve ici ma respectueuse considération. J'exprime mes remerciements et ma  
gratitude à melle BARKA Fatiha MCA, à l'université de Tlemcen pour avoir  
accepté d'examiner et de juger ce travail. Et enfin à Tous mes enseignants et  
mes collègues de ma Promotion.*

Soltani Souhila

## *Dédicace*

*Avant tout je remercier Dieu le tout puissant et  
Miséricordieux de m'avoir donné la force et la patience  
D'accomplir ce modeste travail.*

*Je dédie ce mémoire à celle qui m'a donnée la vie, le symbole  
de tendresse, qui ces sacrifie pour mon bonheur et ma  
réussite, à ma très chers mère et mon père, école de mon  
enfance qui ont été mon ombre durant toute les années des  
études, et qui ont veillés tout au long de m'a vie à  
m'encourager, a me donne l'aide et à me protéger. Je les  
remercie du fond du cœur d'être présents pour moi.*

*A ma soeur Ghezala et mes frères Mohamed Taha et Taha  
Rezki.*

*A mon adorable wafaa amira SLIMANI avec leur famille  
qui m'ont aidé et encouragé pour l'élaboration de ce  
modeste travail.*

*A mes amis(es) et surtout FRIHI mustapha et NESRALLAH  
Chaïma.*

*A ma Belle tente Louiza avec ses filles Bochra, Ahlem et  
assia*

*Que le dieu les garde et les protège.*

## **Table des matières**

**Liste des figures**

**Liste des photos**

**Liste des tableaux**

**Introduction générale**

### **Chapitre I : l'importance de l'écologie dans l'aménagement forestière**

I. Aménagement forestier .....	3
1-Aménagement des forêts méditerranéennes .....	3
II. L'Ecologie forestière.....	4
1-Relation sol-végétation.....	5
2-Relation climat-végétation.....	5
III.L'écologie au service de l'aménagement forestière .....	5
1-La typologie des stations forestières .....	6
1-1-But et méthode de la typologie des stations forestières : .....	6
1-2-Évaluation de la qualité des objectifs définis dans l'aménagement.....	7

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

I. Présentation de la wilaya de Tlemcen .....	9
1- SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	9
2 - ASPECT PHYSIQUE .....	10
2-1 - Relief .....	10
2-2 - Géologie .....	10
2-3 - Pédologie .....	10
2.4 – Hydrologie.....	10
2-4-1-Les monts de Tlemcen .....	11
2-4-2- Les hautes plaines steppiques .....	11
2-5-végétation .....	11

2-6-Synthèse climatique.....	12
2-6-1- Amplitudes thermiques, continentalité.....	18
2-7-Synthèse bioclimatique .....	19
2-7-1- Classification des ambiances bioclimatiques en fonction de "t" et "m" .....	19
2-7-2- Diagramme Ombrothèrmique de Bagnouls et Gaussen.....	19
2-7-3- Indice d'aridité DE MARTONNE .....	21
2-7-4- Quotient pluviothermique d'Emberger .....	21

### **Chapitre III : Matériel et méthode**

I. Matériels utilisés .....	25
II. Méthodologie .....	27
1- choix de la méthode d'échantillonnage .....	27
2- Choix des stations .....	28
3-Description des stations.....	31

### **Chapitre IV: Résultat et Discussions**

I. Caractéristiques physiques et écologiques des stations.....	33
1-Station 01 : reboisement de pin d'Alep : .....	33
2- Station 02 : Forêt de sidi yekhlAïssa : .....	34
3- Station 03 : forêt de Zarrifet : .....	36
4- Staion 04 : Chouabat Boualem .....	37
5- Station 05 : Forêt de Tel terny .....	39
6- Station 06 de saheb :.....	39
7- Station 07 : Station de Sebdou : .....	40
II.Analyse et discussion des résultats .....	42

### **Concluions générale.**

### **Résumé**

## Listes de figures

Figure n°1: Situation géographique et délimitation administrative de la wilaya de Tlemcen	09
Figure n°2 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles dans les deux stations Météorologiques	15
Figure n°3: Régimes saisonniers des précipitations pour les deux stations	16
Figure n°4: moyennes mensuelles des températures pour les deux stations Météorologique	17
Figure n°5 : Diagramme ombrothermique, station ( Saf-saf).	20
Figure n°6 : Diagramme ombrothermique, station (Sebdou).	20
Figure n°7 : Abaque pour le calcul de l'indice d'aridité de DE Martonne	21
Figure n°8: Climagramme pluviothermique d'Emberger.	22

## Listes des Photos

Photo n°1 : dendromètre Blumeleiss	26
Photo n°2 : le clisimetre	27
Photo n°3 : Localisation des placettes sur Google-Earth	29
Photo n°4 : reboisement de pin d'Alep	34
Photo n°5 : Le ciste ladanifer ( <i>Cistus ladaniferuse</i> )	35
Photo n°6 : Arbre de Chêne liège démasclé	38
Photo n°7: Le petit houx ( <i>Ruscus aculeatus</i> )	40
Photo n°8: <i>L'aspohdele</i> ( <i>Asphodelus microcarpus</i> )	40
Photo n°9 : Cyprès commun bienvenant dans une aire de chêne vert	42
Photo n°10 : Pin d'Alep reboisé dans une zone steppique	44

## Listes des tableaux

Tableau n°1 : Données géographiques des stations météorologiques retenues	13
Tableau n°2: Précipitations moyennes mensuelles et annuelles	14
Tableau n°3 : Régimes pluviométriques saisonniers des stations Météorologiques	16
Tableau n°4 : Températures moyennes mensuelles et annuelles	17
Tableau n°5 : Moyenne des températures maximales et minimales des deux Stations	18
Tableau n°6: Indice de continentalité de DEBRACH	19
Tableau n°7 : Etages de végétation et type du climat	19
Tableau n°8 les précipitations et la température pendant l'année pour la station de saf-saf	20
Tableau n° 9 les précipitations et la température pendant l'année pour la station de Sebdou	20
Tableau n°10: Indice d'aridité de Martonne	21
Tableau n°11 : Quotient pluviothermique d'Emberger	22
Tableau n°12 : Coordonnées géographiques t altitude stations étudiées des	30
Tableau n°13 : Exigences écologiques des espèces de la de la station01	33
Tableau n°14 : Exigences écologiques des espèces de la de la de station 2	34
Tableau n° 15: Exigences écologiques des espèces de la station 3	36
Tableau n°16 : Exigences écologiques des espèces de la station 4	37
Tableau n°17: Exigences écologiques des espèces de la station 5	39
Tableau n° 18 Exigences écologiques des espèces de la station 6	40
Tableau n° 19 Exigences écologiques des espèces de la station 7	41
Tableau n°20 Principales classes de relevés dendrométriques et exploitation	42
Tableau n°21: Synthèse des caractéristiques physiques, écologiques et sylvicoles des différentes stations	44

## **Introduction générale**

## Introduction Générale

La végétation est le résultat de l'interaction qui existe entre le climat, le sol ainsi que l'action anthropique. Il en résulte, dans le cas de la flore méditerranéenne, une diversité biologique de première importance, l'étude de la flore et de la végétation du bassin méditerranéen présente un grand intérêt vu sa grande richesse liée à l'hétérogénéité de facteurs historiques, paléo climatiques, écologiques et géologiques qui les caractérisent, ainsi qu'à l'impact de la pression anthropique. (Quézel et al ; 1980).

La forêt Algérienne couvre environ 4 Millions d'ha, 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 (Quezel,1976) souligne que les forêts méditerranéennes se rapportaient aux matorrals et se rencontrent aux étages aride, et semi aride et recouvrant des vastes étendues En Omanie 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. La région de Tlemcen est l'un des paysages d'Afrique du Nord les plus diversités. Ce paysage, qui va du littoral jusqu'à la steppe, offre une grande phytodiversité liée notamment au climat particulièrement diversifié. La région est donc propice aux découvertes floristiques.

Dans cette étude, on a essayé de mettre en évidence le gradient écologique le long d'un transect Tlemcen Sebdou sur une distance de 30 Km. En effet, ce transect est caractérisé par une succession de formations végétales qui diffèrent par les espèces arborées et arbustives en fonction de l'altitude, de l'exposition et des conditions édaphiques. L'objectif est donc de découvrir les essences potentielles à choisir dans les projets d'aménagement forestier au vu du changement des conditions climatiques et surtout choisir celles qui sont les plus dynamiques à l'instar du chêne zen, et du genévrier oxycedre. Cette étude comporte 4 chapitres ; Le premier est consacré à l'importance de l'écologie pour l'aménagement forestière alors que le deuxième fait une analyse du milieu physique et biotique de la zone d'étude. Le troisième chapitre explique la méthodologie de travail et le matériel utilisé. Enfin Le quatrième et dernier chapitre présente les résultats obtenus et fait une analyse afin d'expliquer leur importance pour l'aménagement forestier.

## **Chapitre I**

# **L'importance de l'écologie dans l'aménagement forestière**

## **I. Aménagement forestier**

L'aménagement forestier, en tant qu'acte fondamental de la gestion forestière, est au centre de nombreux débats au sein de la communauté scientifique et forestière (Peyron, 1999), (Ecofr, 2002). Il n'est pas toujours aisé de définir précisément cette notion, tant les acceptions en sont nombreuses (Arnould, 2002). Toutefois, afin de cadrer notre propos, nous retiendrons la définition large et consensuelle qu'en donne un forestier : « étude et document sur lesquels s'appuie la gestion durable d'une forêt à partir d'analyses du milieu naturel et du contexte économique et social, l'aménagement fixe les objectifs et détermine l'ensemble des interventions souhaitables (coupes, travaux...) pendant une durée de 10 à 25 ans » (Dubourdiou, 1997). L'aménagement peut être considéré comme la cheville ouvrière du forestier, l'outil grâce auquel il définit et applique une politique. C'est par cet acte qu'il détermine les objectifs et les moyens de sa gestion. Ces derniers sont consignés dans un document de référence appelé plan d'aménagement.

### **1-Aménagement des forêts méditerranéennes**

Le concept de l'aménagement forestier est né de l'obligation d'identifier les types de forêts et d'adapter leurs possibilités aux besoins de la société ; par un ensemble d'opérations qui permettent d'organiser leur gestion, en tenant compte des conditions écologiques et socioéconomiques, il intègre aussi les diverses fonctions assurées par cette espace (M'hirit, 1999).

L'aménagement forestier répond à un objectif fondamental de préservation des surfaces boisées, le maintien de la qualité des milieux et de biodiversité et l'amélioration de la Capacité à remplir les fonctions socio-économique.

La forêt méditerranéenne actuelle héritage d'un long passé paléo climatique et anthropique, est constitué d'une mosaïque d'écosystèmes fragiles et où sa gestion doit intégrer de nombreuses contraintes d'ordre climatique (sécheresse estivale, irrégularité des précipitations,...etc.), d'ordre écologiques (sensibilité à l'érosion, aux incendies et aux attaques parasitaires,...etc.) et d'ordres anthropiques (perturbations des forêts par les usages).

Malgré cette spécificité historique, socioéconomique et surtout écologique, théoriquement, il ne devrait pas y avoir lieu de faire exception pour les espaces naturels et forestiers méditerranéens, tant la notion d'aménagement forestier paraît universelle (Bonnier, 1999), ces caractères écologiques et ces particularités sont très importants et doivent être pris en compte des aménagements dans lesquels la production ne serait pas l'objectif le plus important et où même elle pourrait ne pas figurer dans les projets (Bonnier, 1999).

Après l'indépendance de l'Algérie, le corps forestier constitué principalement de français se replia dans sa majorité en France causant une fracture dans la gestion forestière nationale. Les aménagements ont été longtemps négligés par le service forestier par rapport aux reboisements et les travaux de DRS et ce n'est qu'en 1969 que le projet d'instruction générale sur l'aménagement forestier algérien sera préparé par un groupe de forestiers bulgares aidés par un ingénieur algérien recommandant l'aménagement des forêts, depuis lors débutèrent les aménagements formels des forêts en Algérie (Grim, 1989).

Aujourd'hui, selon la DGF (1999), sur un total de 1329400 ha de forêts productives, 900000 ha sont déjà étudiés et disposent de plans de gestion et d'aménagement, ces forêts aménagées sont constituées aussi bien de résineux (pin d'Alep) que de feuillus (chêne zeen)

On parle aujourd'hui de Quelques éléments d'écologie utiles au forestier Objectifs pour facilite l'application de l'aménagement forestière :

- Etre capable d'analyser le fonctionnement de l'écosystème forestier ;
- Etre capable d'établir un diagnostic stationnel et de prendre des décisions écologiques.

La physionomie et la structure de la végétation servent de base à la définition des principaux types de formations végétales (Le Houerou, 1969). Elle est organisée en groupements. Les groupements végétaux constituent « les unités élémentaires de la végétation » (Emberger et Lemee, 1962). Pour (Ozenda, 1964), le groupement végétal est défini un ensemble de plantes réunies dans une même station suite à plus ou moins les mêmes exigences écologiques. Le groupement végétal permet aussi de distinguer la dynamique de la végétation : succession dans le temps sur un même substrat (Pouget, 1980).

Donc La réalisation d'un aménagement forestier ou sa révision est un acte fondamental qui permet de définir les objectifs de gestion et d'organiser cette gestion dans l'espace et dans le temps.

La préparation d'un aménagement doit obligatoirement comporter un diagnostic écologique initial afin d'asseoir la gestion intégrée courante et de travailler à son amélioration.

## **II. L'Écologie forestière**

Il existe plusieurs définitions de l'écologie. La plus répandue est : « étude des interactions entre les organismes vivants et leur milieu, et des organismes vivants entre eux dans les conditions naturelles ». On peut également dire que l'écologie est l'étude des interactions qui déterminent la distribution et l'abondance des organismes, ou encore l'étude des écosystèmes. Pour mieux comprendre ce qu'est l'écologie, on peut s'intéresser aux évolutions historiques qu'a connues cette discipline (Frontier et Pichod, 1993) :

- Elle s'est tout d'abord préoccupée des espèces individuellement en essayant de définir les réponses d'une espèce aux facteurs de l'environnement (sol et climat par exemple).

l'écologie joue un rôle de premier plan, mais l'écologue est conscient que beaucoup d'autres éléments sont nécessaires, apportés par d'autres domaines de la recherche (historien mettant en évidence les pratiques anciennes qui peuvent expliquer certains caractères actuels de la forêt, généticien, éco physiologiste, spécialiste de la croissance, de la qualité du bois, économiste...). Donc il faut étudier les relations entre le climat ; sol et la végétation pour faciliter la réalisation et obtention des résultats pour faire l'aménagement forestière.

### **1-Relation sol-végétation**

La diversité de la flore, donc celle des groupements végétaux, est directement liée à la diversité du substrat. En effet, l'occupation des sols est liée aux conditions écologiques telles : le climat, la topographie, la nature des sols, l'influence anthropique... Le sol constitue en quelque sorte le support de la végétation.

Parfois la présence et la dominance d'une flore ou d'un groupement végétal sur certains types de sols permet de déceler des relations qui peuvent exister entre ces deux composantes l'hydromorphie temporaire ou permanente.

Ces sols portent les espèces hygrophiles ou semi-hygrophiles sols salins caractérisés par la présence des sels solubles et une perméabilité moyenne, ont une texture lourde. Les espèces rencontrées ne sont pas spécialement halophiles, mais certaines d'entre-elles supportent le sel.

### **2-Relation climat-végétation**

Les climats peuvent varier sur de faibles distances selon les influences dues à des facteurs locaux déterminés : le relief, l'altitude, la présence de nappes d'eau (mer, lacs, étangs...), la présence ou l'absence de végétation sur le sol et la hauteur de cette végétation (cultures, prairies ou arbres).

L'interdépendance de la flore ou de la végétation et du climat est un fait reconnu depuis fort longtemps. En effet, la végétation est le reflet fidèle des facteurs climatiques (humidité et chaleur) proches de leur minimum. Ces deux éléments constituent des "facteurs limitant" au sein de la région étudiée (DJELLOULI, 1990).

## **III. L'écologie au service de l'aménagement forestière**

### **• Première démarche**

Le gestionnaire commence à identifier et à cartographier les types d'écosystèmes présents, en utilisant la typologie régionale des stations forestières.

- Gestionnaire dispose d'une typologie opérationnelle des stations forestières ;

- Livrons ensuite à une analyse critique des problèmes ;
- Suggérons des solutions possibles pour résoudre au moins en partie ces problèmes ;
- Réfléchissons au cas des régions où ces outils manquent encore ;
- Présentons enfin d'autres éléments de diagnostic et les principaux critères d'évaluation des objectifs orientant l'aménagement.

Gestionnaire consiste à identifier et à cartographier les types d'écosystèmes présents, en utilisant la typologie régionale des stations forestières.

### **1-La typologie des stations forestières**

Typologie est la reconnaissance et la description de tous les types de station d'un massif forestier ou d'une région forestière.

Rappelons que, pour qu'elle soit applicable à tous les niveaux de la gestion forestière, toute étude typologique régionale doit avoir comme résultats essentiels :

- la définition des divers types de station de la région concernée ;
- la description exacte, précise et complète de ces divers types (situation topographique, Sol, groupement végétal et dynamisme de la végétation, peuplements existants, etc . . .) et de leurs sylvofacès.
- la précision, pour chaque type, des facteurs ayant une influence sur la croissance des Arbres (fertilité, réserve en eau, possibilité ou contrainte pour l'enracinement, mésoclimat, etc . . .) Et des améliorations possibles (travail du sol, fertilisation, drainage . . .) ;
- la mise en évidence des caractères simples de reconnaissance (floristiques, pédologiques ou autres) permettant la réalisation rapide du diagnostic stationnel et de la cartographie. (typologie de station).

Ces diverses informations permettront la rédaction d'une fiche d'identité pour chacun des types de station reconnus.

#### **1-1- But et méthode de la typologie des stations forestières**

Sur un massif donné, le milieu naturel présente des variations importantes (climatique, géologique, topographique, etc.). Les espèces végétales et en particulier les arbres sont sensibles à ces variations qui conditionnent leur présence et leur croissance.

Pour étudier et caractériser les facteurs du milieu naturel et leurs interactions complexes, on "découpe" le territoire en zones homogènes appelées "stations forestières". Une station est une surface de terrain définie par ses caractéristiques physiques et biologiques (topographie, sol, végétation naturelle, exposition, etc.) et qui présente des conditions homogènes de croissance pour les arbres (Delpech ;Dume ; Galmiche ;1 985).

Finalement, à partir de la carte des stations nous pouvons créer plusieurs cartes thématique : Les cartes par essence ;, L'aire potentielle où l'essence peut être utilisée ;, La carte des mélanges d'essences

### **1-2-Évaluation de la qualité des objectifs définis dans l'aménagement**

Nous nous garderons bien de porter un jugement de valeur sur les choix sylvicoles développés.

Notre postulat initial de qualité est le suivant : "Quelle que soit la spéculation retenue, elle ne doit pas avoir d'effets irréversibles sur les potentialités intrinsèques de l'écosystème, sur son fonctionnement future ; elle doit permettre éventuellement une restauration rapide de ses potentialités (Homéostasie, résilience vis-à-vis du type de gestion)".

Une bonne productivité et une qualité technologique certaine des bois produits. Les peuplements envisagés permettent-ils un fonctionnement idéal des cycles biogéochimiques (Amélioration de la rapidité de la décomposition des litières par exemple avec les mélanges qui favorisent aussi la diversité du retour des éléments minéraux au sol.

Les ressources hydriques constituent un facteur essentiel de la fertilité. Les essences sont-elles choisies (ainsi que leur densité et leur structure) en fonction des bilans hydriques offerts par les Stations (en tenant compte également des phénomènes de concurrence et d'adaptation aux stress hydriques) (Rameau, 1999)

L'écologue sera tenté de juger la qualité des choix sylvicoles opérés par rapport aux possibilités offertes par les potentialités intrinsèques des écosystèmes forestiers (il est parfois surpris, sur le terrain, par le fossé qu'il observe entre le peuplement actuel et le potentiel...). Un autre critère de qualité réside dans les capacités de régénération naturelle des peuplements. Si elles dépendent déjà de facteurs stationnels (favorables ou limitant comme l'hydromorphie), la composition des peuplements, leur structure et la conduite sylvicole doivent être conçues si possible avec l'objectif d'obtenir facilement une régénération naturelle. (Rameau, 1999).

## **Chapitre II**

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

## I. Présentation de la wilaya de Tlemcen

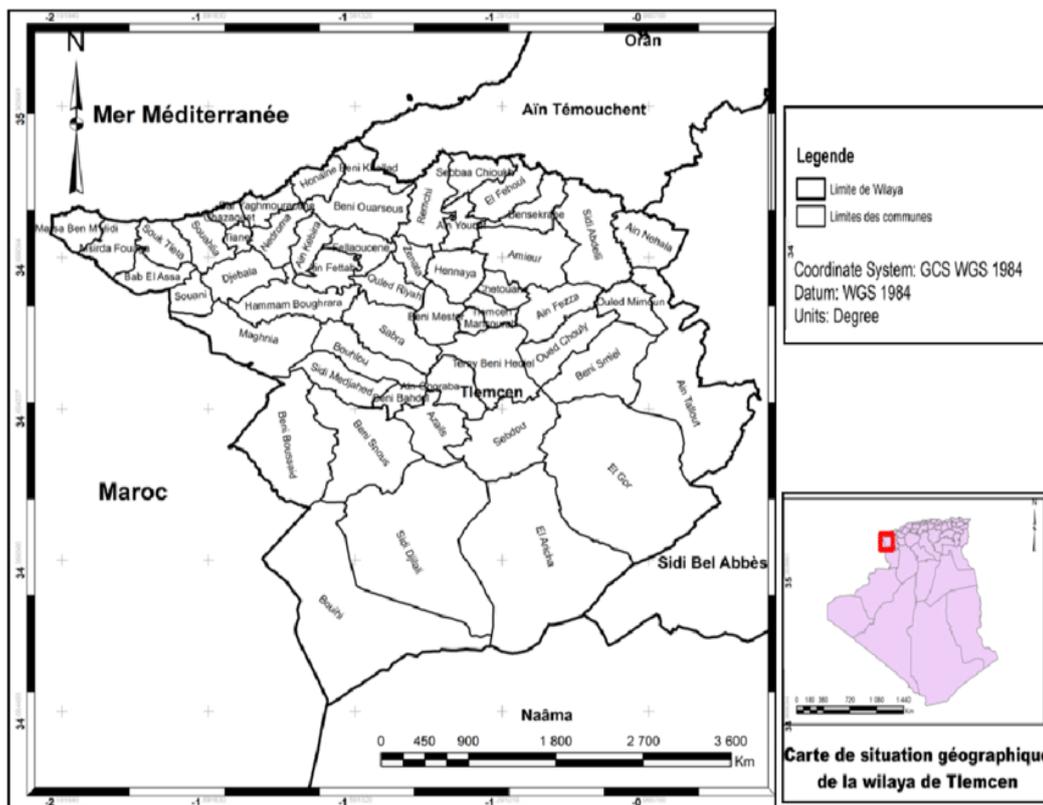
### 1- Situation géographique

La Wilaya de Tlemcen est située sur le littoral Nord-ouest du pays et dispose d'une façade maritime de 120 km. C'est une wilaya frontalière avec le Maroc, Avec une superficie de 9 017,69 km<sup>2</sup>. Le Chef lieu de la wilaya est située à 432 km à l'Ouest de la capitale, Alger.

Localisation :

La wilaya se situe à l'extrémité nord-ouest du pays et occupe l'Oranie occidentale, elle s'étend du littoral au Nord à la steppe au Sud. Elle est délimitée :

- Au nord, par la Méditerranée ;
- À l'ouest, par le Maroc;
- Au sud, par la wilaya de Naâma ;
- À l'est, par les wilayas de Sidi-Bel-Abbès et Ain T'émouche.



Carte n°1: Situation géographique de la wilaya de Tlemcen.

## 2 - Aspect physique

### 2-1 - Relief

La wilaya constitue un paysage diversifié où on rencontre quatre ensembles physiques distincts du Nord au sud:

- Les Monts des Traras 1.251,19 km<sup>2</sup> ;
- Les Plaines agricoles 2.325,37 km<sup>2</sup> ;
- Les Monts de Tlemcen 2.055,92 km<sup>2</sup> ;
- Les Hauts Plateaux 3.172.119 km<sup>2</sup>.

### 2-2 - Géologie

La région de Tlemcen présente une grande diversité géologique et morphologique de terrains liée à la nature des roches d'après les études d' (Elmi, 1970), (Benest, 1985) et (Bouabdellah,1991) Géologiquement, cette zone repose sur des formations à base de dolomies, de calcaires, grès marnes et d'argiles ((Benest ,1985).

### 2-3 - Pédologie

La région méditerranéenne de la Wilaya de Tlemcen est caractérisée par des sols dits «ferralsitiques» et ceux dits marron en relation avec la nature du couvert végétal (Duchauffour, 1977).

En effet, les Monts de Traras comportent surtout des sols calcaires (60% de la zone) principalement des régosols sur terrain à dominante marneuse et dans une moindre mesure des lithosols sur calcaire et dolomite dure.

70% des Monts de Tlemcen se composent de sols calcaires reposant sur des substrats formés de calcaire et dolomie jurassique, ce qui confère à la zone une bonne stabilité contre l'érosion (Boudouaya, 2002).

### 2-4 – Hydrologie

Les seules prospections effectuées avant 1970 sont celles du barrage Meffrouch et une profonde reconnaissance dans la région de Beni Bahdel. Les prospections ont ensuite touché les piémonts sud des monts de Tlemcen où les ressources en eau ont toujours été faibles (Bensaoula et al ; 2003). Dès les années 1980, le développement industriel ainsi que la démographie de la région de Tlemcen ont poussé les autorités locales à multiplier les prospections par forages pour mobiliser une ressource en eau plus grande. Ceci explique la montée en flèche du nombre de mètres linéaires forés entre 1980 et 2000. La situation devient alors plus stable car les débits mobilisés sont assez suffisants pour subvenir aux besoins de la population.

### 2-4-a-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 km<sup>2</sup>. 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.

### 2-4-b- 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 Mekker (Nord-Est d'El -Gor) ;

Un écoulement vers l'Ouest : les eaux arrivent de djebel Mekkaidou, passent par Magoura pour rejoindre la vallée de la Moulouya ;

Un écoulement endoréique au centre où les eaux convergent vers Dayat El Ferdprèsd'El-Aouedj.

### 2-5-végétation

Les groupements forestiers et pré forestiers d'une part, et les matorrals d'autre part, qui ont leur optimum de développement dans la zone d'étude, sont représentés physionomiquement par les formations suivantes :

- Formations arborées représentées par quelques taxons tels que : *Quercus ilex*, *Pinushalepensis*, *Quercus suber*...

- Formations arbustives basses englobant les groupements dont la hauteur oscille entre 0.5 et 1.5 mètres en général. Les principales espèces formant ces groupements sont :

*Chamaerops humilis*, *Asparagus acutifolius*, *Ziziphus lotus*, *Rosmarinus officinalis* ; suite au surpâturage, aux défrichements et aux conditions climatiques sévères, quelques reliques de *Quercus ilex*, *Pinushalepensis* atteignent difficilement 2 mètres de hauteur.

### 2-6- Synthèse climatique

Le climat en région méditerranéenne est un facteur déterminant en raison de son importance dans l'établissement, l'organisation et le maintien des écosystèmes (Aidoud, 1997). D'après (Demartoon, 1926), (Turril, 1929), (Gaussen, 1954), (Walter et al ; 1960), (Money et al, 1973), (Benabadji, 1991, 1995), (Bouazza, 1991, 1995) le climat méditerranéen est caractérisé par un été sec et un hiver doux.

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.

Les études bioclimatiques sur l'Oranie et sur la région de Tlemcen sont nombreuses, il convient de citer les plus récentes (Quezel et al ; 1980), (Alcaraz, 1983), (Djebaili, 1984), (Dahmani, 1984), (Aime, 1991), (Hadjaj, 1995), (Benabadji et Bouazza, 2000), (Hasnaoui, 1998, 2008), (Meziane, 2004, 2010), (Merzou, 2010)...

Le climat de la région de Tlemcen est de type méditerranéen est confirmé par plusieurs auteurs. Plusieurs travaux antérieurs (Benabadji, 1991, 1995) ; (Bouazza, 1991, 1995) et (Bouazza et Benabadji, 2007) 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.

Les facteurs qui influent sur le climat de la région de Tlemcen sont :

- La situation géographique ;
- L'exposition ;
- La position charnière entre Sahara et la mer Méditerranéen ;
- L'altitude.

### Choix de stations météorologiques

Le climat régional est défini à l'aide des données climatiques enregistrées par les deux stations météorologiques installées dans la région d'étude (Saf-saf, Sebdou).

Le choix de ces stations correspond à la prise en compte de la variation géographique régionale tant au point de vue de l'altitude ou de la distance par rapport à la mer ; mais aussi les positions topographiques qui sont assez diversifiées.

**Tableau n° 1** : Données géographiques des stations météorologiques retenues.

Station	Latitude (N)	Longitude(W)	Altitude (m)
Saf_saf	34°52'	34°52'	592.
Sebdou	32°42'	1°18'	1100.

**- Facteurs climatiques :**

La croissance des végétaux dépend de deux facteurs essentiels (Halimi ,1980) :

- L'intensité et la durée du froid (dormance hivernale) ;
- La durée de la sécheresse estivale (maturation) ;
- La pluie et la température sont la charnière du climat (Bari et al ; 1970).

Pour mieux appréhender le bioclimat de la zone d'étude deux paramètres essentiels sont pris en considération, à savoir les précipitations et la température.

(Emberger ,1939) montre que les données bioclimatiques influentes considérablement sur l'individualisation des peuplements végétaux. Deux principaux paramètres sont pris en considération, les précipitations et les températures.

**-Précipitations**

(Djebaili ,1978), la pluviosité est définie comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type du climat.

Les zones recevant plus de 400 mm sont considérées comme semi-aride, sub-humides ou humides (Emberger, 1930), selon l'importance des précipitations.

**-Régimes pluviométriques**

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

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

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 répartie 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** : masse d'air, centre d'action, trajectoires des dépressions.
- 

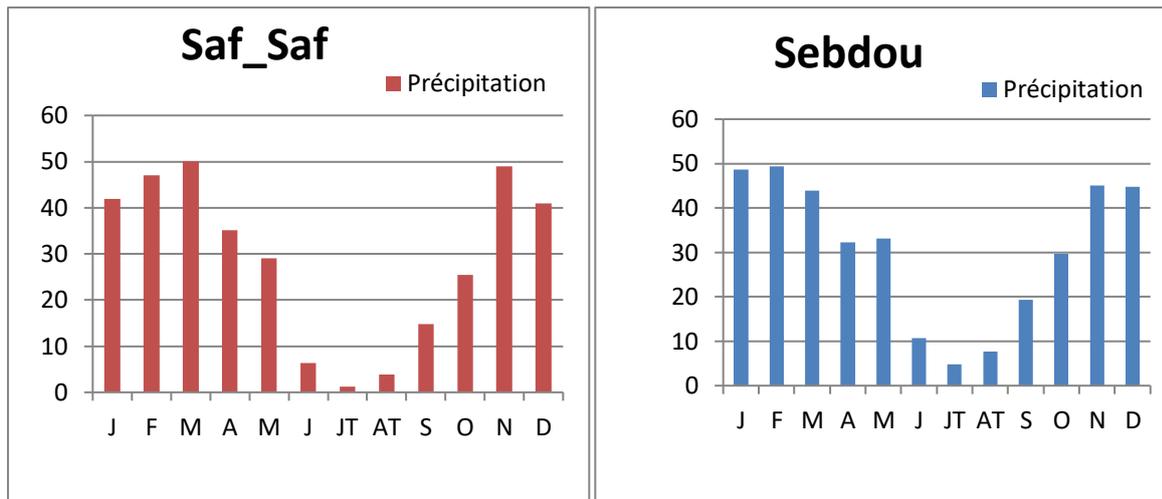
### Régime Mensuel

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. Cela est dû au fait que les nuages chargés de pluie qui viennent de l'Atlantique sont arrêtés ou déviés vers l'Est par la Sierra Nevada en Espagne et aussi par la barrière constituée par les hautes montagnes du Maroc qui Ne laissent passer que les nuages les plus hauts.

**Tableau n° 02: Précipitations moyennes mensuelles et annuelles.**

Stations	J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D	P. annuelle (mm)
Saf-saf1986-2013	41.9	47.1	50.1	35.1	29	6.3	1.2	3.8	14.8	25.5	49	40.9	344.7
Sebdou 1980-2016	48.59	49.35	43.86	32.29	33.13	10.72	4.79	7.7	19.38	29.62	45.02	44.81	369.26

**Source (O.N.M).**



**Figure n°2 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles dans les deux stations météorologiques.**

A Partir de précipitation de deux stations météorologiques Saf-saf (1986-2013) et Sebdou (1980-2016) on a estimé que les mois de juillet et août sont les plus secs. Les précipitations estivales sont très faibles, n'excèdent pas 10 mm.

- **Régimes saisonniers**

Définie par (Chaabane A ,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.

Avec :

- 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, leur Extension sera médiocre.

$$\text{Csr} = \text{Ps} \times 4 / \text{Pa}$$

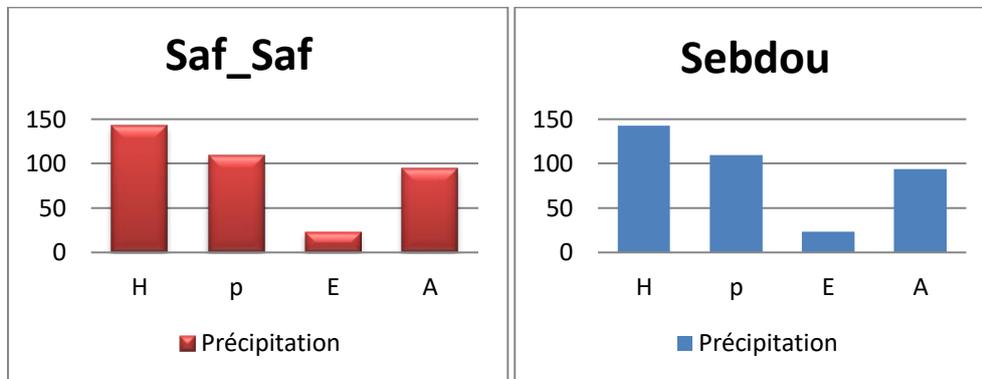
Avec :

- 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, leur Extension sera médiocre.

**Tableau n°3 : Régimes pluviométriques saisonniers des stations Météorologiques.**

saisons \ stations	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Type de région
Saf_Saf 1986_2013	129.9	114.2	11.3	89.3	HPAE
Sebdou 1980_2016	142.8	109.3	23.21	94.02	HPAE



**Figure n°3: Régimes saisonniers des précipitations pour les deux stations.**

D'après nos résultats (Tab.n°3, Fig.n°3) nous constatons que le régime saisonnier est de type HPAA Ceci indique que l'hiver et le printemps restent toujours pluvieux. Mais avec un apport plus important de pluies en saison d'Hiver.

La saison estivale est toujours sèche.

### -Température

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.

La température moyenne annuelle influe considérablement sur l'aridité du climat.

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

- Les températures moyennes mensuelles ;
- Les températures maximales ;

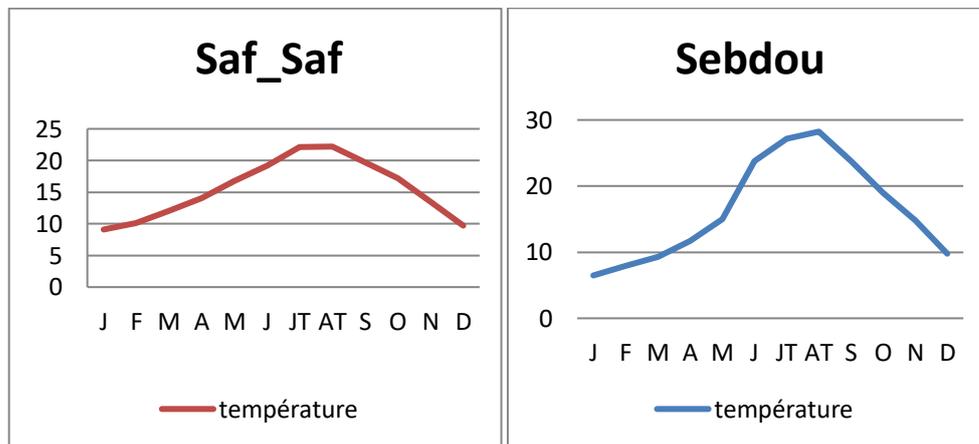
- Les températures minimales ;
- L'écart thermique.

### - Températures moyennes mensuelles

**Tableau n°4 : Températures moyennes mensuelles et annuelles.**

mois stations	J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D	T (°C) Moyen
<b>Saf-saf</b> 1986-2013	9.1	10.1	12	14.1	16.8	19.2	22.1	22.2	19.7	17.2	13.5	9.73	15.48
<b>Sebdou</b> <b>1980-2016</b>	6.48	7.92	9.33	11.71	14.97	23.74	27.2	28.24	23.82	18.95	14.81	9.76	16.41

A partir de (**Tab n°4**), pour les deux stations, le mois de janvier est le plus froid alors que août est le mois le plus chaud. Les températures varient entre 6,48°C à Sebdou et 9.1°C à Saf-saf pour la nouvelle période. La période la plus froide s'étale de décembre à mars. (Hadjadj ,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. Les mois juillet et août sont considérés comme les mois les plus chauds de l'année.



**Figure n°4: Moyennes mensuelles des températures pour les deux stations météorologiques**

- **Température moyenne minimale du mois le plus froid « m »**

D'après les valeurs de température mesurable dans les deux stations étudiées on a estimé le mois le plus rigoureux est janvier et la période la plus froide est la période hivernale (décembre, janvier et février).

A partir des valeurs statistiques climatiques (Température) des stations météorologiques (Saf-saf et Sebdou) on a estimé que la moyenne des températures minimale du mois le plus froid est (**3,20 °C**) pour Saf-saf et (**3,2 °C**)

Pour Sebdou devant la nouvelle période.

- **Températures moyennes maximales du mois le plus chaud « M »**

Le maxima thermique « M » peut constituer un facteur limitant pour les plantes.

La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud « M » varie avec la continentalité.

L'analyse des facteurs climatiques des stations météorologiques montrent que les températures les plus élevées sont enregistrées au mois d'août pour la station pour Saf-saf (**31,1 °C**) et pour Sebdou (**32,35 °C**) pour la nouvelle période.

**Tableau n°5 : Moyenne des températures maximales et minimales des deux Stations.**

Stations	M (°C)	m (°C)
<b>Saf-saf 1986-2013</b>	31,1	2.9
<b>Sebdou 1980-2016</b>	32.35	3.2

### 2-6-1- Amplitudes thermiques, continentalité

- **Amplitudes thermiques**

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. Sa valeur est écologiquement importante à connaître ; car elle présente la limite thermique extrême à laquelle chaque année les végétaux doivent résister (Djebaili, 1984).

- **Indice de continentalité**

D'après (Debrach, 1959), 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° 06: Indice de continentalité de DEBRACH.**

Stations	M (°C)	m (°C)	Amplitudes Thermiques M-m	Type du climat
Saf-saf 1986-2013	31,2	2.9	28.3	Semi continental.
Sebdou 1980-2016	32.35	3.2	29.15	Semi continental.

### 2-7-Synthèse bioclimatique

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

#### 2-7-1- Classification des ambiances bioclimatiques en fonction de "t" et "m" :

(Rivas et Martnez ,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  $m > +3^{\circ}\text{C}$ .
- **Méso-méditerranéen** :  $12^{\circ}\text{C} < T < 16^{\circ}\text{C}$  et  $0^{\circ}\text{C} < m < +3^{\circ}\text{C}$ .
- **Supra-méditerranéen** :  $8^{\circ}\text{C} < T < 12^{\circ}\text{C}$  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 (**Tab n°7**).

**Tableau n°7 : Etages de végétation et type du climat.**

Stations	T (°C)	m (°C)	Etage de végétation
Saf-saf 1986-2013	15.48	2.9	Méso-méditerranéen.
Sebdou 1980-2016	16.41	3.2	Thermoméditerranéen.

#### II-2-7-2- Diagramme Ombrothémique de Bagnouls et Gaussen

De nombreux travaux (DE Martonne ,1926), (Ciagobe ,1961), 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.

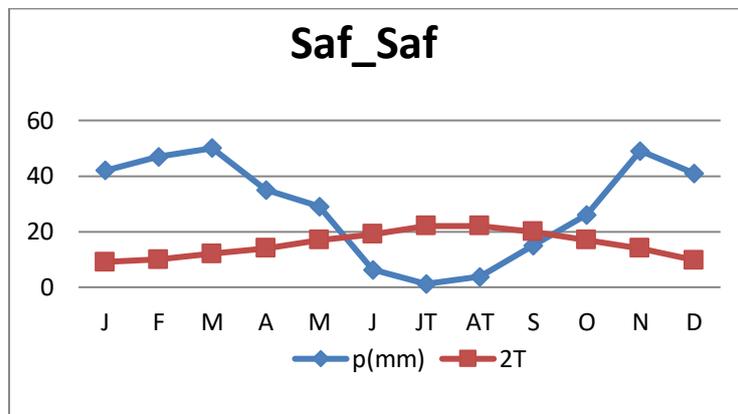
Selon (Bagnouls et Gaussen ,1953), un mois est dit biologiquement sec si, "le total mensuel des précipitations exprimées en millimètres est égal ou inférieur au double de la température moyenne, exprimée en degrés centigrades" ; cette formule (P inférieur ou égal

2T) permet de construire des diagrammes ombrothermiques» traduisant la durée de la saison sèche d'après les intersections des deux courbes.

D'après les trois diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausse des deux stations météorologiques (Sebdou et Saf-saf.)

**Tableau° (8) les précipitations et la température pendant l'année pour la station de Saf-saf**

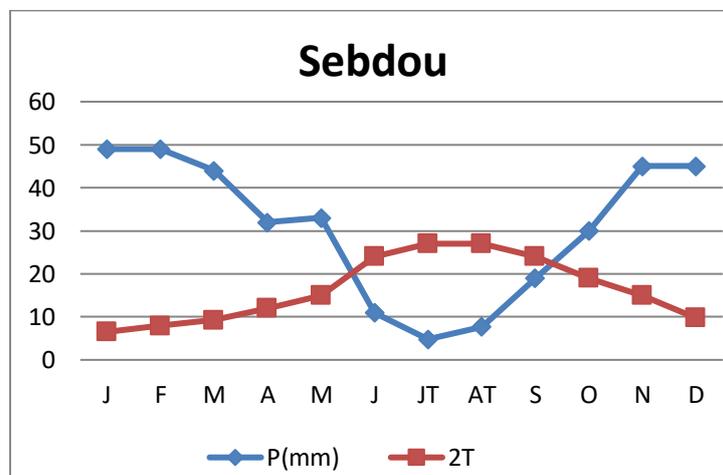
Mois	J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D
P(mm)	42	47	50	35	29	6.3	1.2	3.8	15	26	49	41
T (°C)	9.1	10	12	14	17	19	22	22	20	17	14	9.7



**Figure n°5 : Diagramme ombrothermique station ( Saf-saf).**

**Tableau n° (9) les précipitations et la température pendant l'année pour la station de Sebdou**

Mois	J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D
P(mm)	49	49	44	32	33	11	4.8	7.7	19	30	45	45
T (°C)	6.5	7.9	9.3	12	15	24	27	28	24	19	15	9.8



**Figure n°6 : Diagramme ombrothermique station (Sebdou).**

### 2-7-3- Indice d'aridité DE MARTONNE

En se basant sur des considérations essentiellement géographiques, (De Martonne, 1927) a défini l'aridité du climat

Par la formule qui suit :

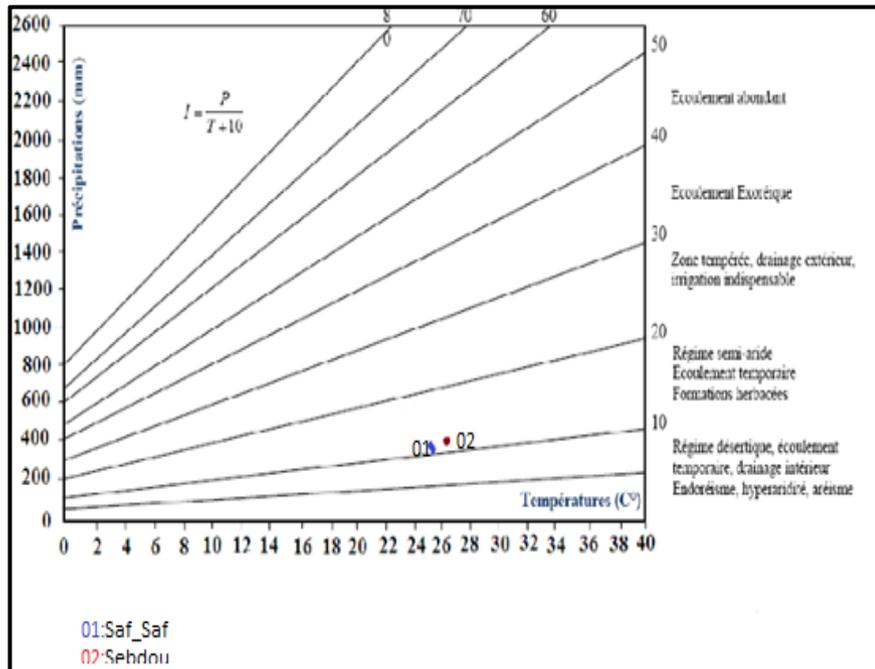
P : la pluviométrie moyenne annuelle (mm).

T : la température moyenne annuelle (°C).

**Tableau n°10 : Indice d'aridité de Martonne.**

Stations	P (mm)	T (°C) + 10	Indice de DE MARTONNE (mm/°C)
Saf-saf 1986-2013	344,7	25.48	13.53
Sebdou 1980-2016	369,26	26.41	13.98

L'aridité augmente quand la valeur de l'indice diminue. Au niveau mondial, De Martonne a proposé six grands types de macroclimats allant des zones désertiques arides ( $I < 5$ ) aux zones humides à forêt prépondérante ( $I > 40$ ).



**Figure n°7 : Abaque pour le calcul de l'indice d'aridité de DE Martonne**

### 2-7-4- 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). 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  $Q_2$  est donné par la formule :

$$Q_2 = 2000 P / (M^2 - m^2)$$

Où Le quotient pluviothermique d'Emberger est déterminé selon la formule suivante

**Tableau n°11 : Quotient pluviothermique d'Emberger.**

Stations	P (mm)	M (°K)	m (°K)	Q2	Etage bioclimatique
Saf-saf 1986-2013	344,7	304,4	276.1	40.68	Semi-aride à hiver frais.
Sebdou 1980-2016	369,26	305,35	276.4	55.45	Semi-aride à hiver frais.

(STEWART, 1969).

Avec :

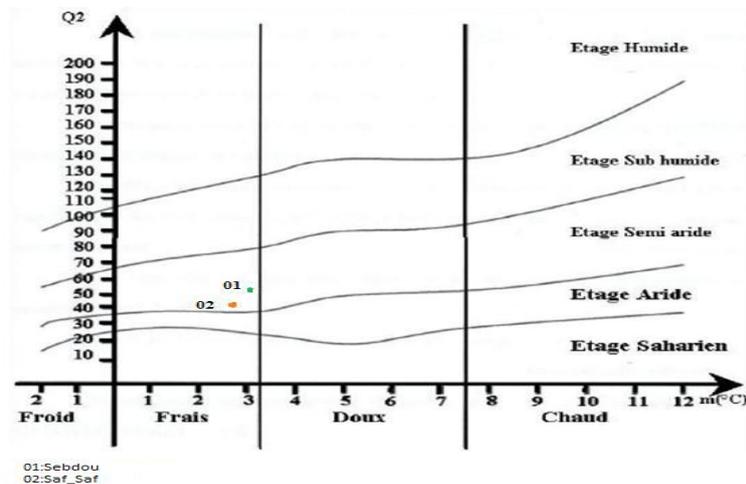
P : moyenne des précipitations annuelles (mm),

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud ( $^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273,2$ ),

m : moyenne des minima du mois le plus froid ( $^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273,2$ ).

Nous avons calculé le ( $Q_2$ ) des stations considérer (Tab n°10), ensuite nous avons installé chaque station sur le climagramme pluviothermique d'Emberger (Fig n°06).

La lecture du climagramme pluviothermique classe les deux stations Saf-saf et Sebdou à l'étage semi-aride à hiver frais.



**Figure n°8: Climagramme pluviothermique d'Emberger.**

Des études récentes (Lionello et al ; 2006) ; sur les changements globaux, ont montré que la région méditerranéenne pouvait être soumise à des variations climatiques complexes.

D'après (Velez, 1999) les conditions climatiques ont été particulièrement défavorables au cours des années 80, caractérisées par des sécheresses, extrêmement graves, qui ont

fortement affecté l'ensemble des pays du bassin méditerranéen, en particulier le Maroc, l'Algérie, le Portugal, l'Espagne et la France.

## **Chapitre III**

### **Matériel et méthode**

## I. Matériel utilisé

Une pelle, des sachets en plastique, une roulette métrique, des étiquettes, tarière pédologique, dendromètre, GPS

### - Le sondage à la tarière

La **tarière** est un des outils de prédilection du pédologue. Elle est constituée de deux poignées montées sur un manche ; ce dernier se termine par une tête qui permet l'extraction de terre. Il existe plusieurs types de tarière selon la forme de la tête. Dans le cadre de Sols de Bretagne, nous utilisons une tarière de type Edelman. Elle permet d'explorer le sol sur une profondeur maximale de 120 cm, en prélevant des carottes de terre de 7cm de diamètre à intervalles de profondeur réguliers.

### - Dendromètre Blum-Leiss

#### - *Description du dendromètre Blume-leiss :*

Ce dendromètre très pratique et très utilisé, se présente sous forme d'un boîtier en quart de cercle, composé d'un Cliséomètre à perpendiculaire mobilisable au moment de la visée devant 5 échelles graduées, 4 en hauteurs (correspondant à des distances de stationnement de 15, 20, 30 et 40 m) et une cinquième en angle, et une mire pliante que l'on accroche à l'arbre comportant des voyants blancs marqués des valeurs 0, 15, 20, 30 et 40 m et distants de 45, 60, 90 et 120 cm, ce qui correspond lorsque les images de deux traits viennent en coïncidence décalée à des distances de 15, 20, 30, et 40 mètres. Pour se trouver cette distance, il doit alors s'avancer ou reculer jusqu'à ce que les deux voyants centraux soient parfaitement confondus.

Les pendules sont libérées grâce à 2 boutons-poussoirs : - celui du bas pour fixer la base du sujet, - celui du haut pour fixer la hauteur du sujet. La lecture entre les deux chiffres permet de contrôler l'arrêt, avant blocage, des pendules pendant les visées. Enfin, avec le télémètre incorporé et la mire, accroché au préalable à l'arbre à mesurer, l'opérateur se place instantanément aux distances voulues et indiquées au cadran de l'appareil. Une cinquième graduation – en degré – confère à cet appareil la qualité de clinomètre. Dimensions : 170 x 130 x 21 mm



**Photo n°1 : dendromètre Blume-leiss**

- **Utilisation du dendromètre Blume-leiss**

La manipulation du Blume-leiss nécessite les opérations suivantes : 1. Après avoir placé la mire pliante sur l'arbre, il faut se placer à une distance la plus voisine possible de la hauteur de l'arbre (ou de l'échelle choisie : 15, 20, 30, ou 40m) à l'aide du dioptrique et la mire ; 2. Débloquer le pendule ; 3. Viser successivement le pied et le sommet de l'arbre ; 4. Bloquer chaque fois le pendule et lire la valeur, en regard de celui-ci sur l'échelle correspondant à la distance d'éloignement choisie ; 5. Ajouter les deux lectures lorsqu'elles se situent de part et d'autre du zéro de l'échelle (situation normale en terrain horizontal) ; Soustraire les lectures dans le cas contraire (situation propre aux visées réalisées en terrain incliné, lorsque l'opérateur se trouve plus bas que le pied de l'arbre visé).

- **Le Clisémetre**

il permet de Mesurer les pentes ascendantes et descendantes du terrain, les nivellements (l'horizontale) et la distance jusqu'au point observe. Il pend librement par son propre poids et se trouve dans une position strictement Verticale et est équipé avec une plaquette graduée pour la détermination du fruit d'un mur.



**Photo n°2 : le clisimetre**

- ***Google Earth***

Est un logiciel développé par la société Google, permettant une visualisation de la Terre avec un assemblage de photographies aériennes ou satellitaires. Ce logiciel permet à tout utilisateur de survoler la Terre et de zoomer sur un lieu de son choix. Selon les régions géographiques, les informations disponibles sont plus ou moins précises. Ainsi un habitant d'une métropole peut localiser son restaurant préféré, obtenir une vue en 3D des immeubles de la métropole, alors que la résolution des photos d'une bonne partie de la Terre est très faible. Dans cette étude, ce logiciel permet la désignation des stations forestières le long du transect Tlemcen-Sebdou ainsi que les distances entre stationeles.

- ***GPS*** : permet de déterminer les coordonnées géographiques et les altitudes du centre de chacune des placettes assises dans les différentes stations.

## **II. Méthodologie**

### **1- Choix de la méthode d'échantillonnage**

Selon (Gounot;1993) et (Daget;1994), pour toute étude écologique fondée 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.

D'après (Colin, 1970) un échantillonnage est un «fragment d'un ensemble prélevé pour juger cet ensemble ». Cette approche nous permet d'étudier des phénomènes à grande étendue tels que la végétation, le sol et éventuellement leurs relations. (Dagnelie, 1995)

définit l'échantillonnage comme « un ensemble d'opérations qui ont pour objet de prélever dans une population des individus devant constituer l'échantillon ». Il est basé alors sur l'analyse des variations spatiales de la structure et de la composition floristiques,

(Lepart et al. 1996), 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.

### ➤ **Méthode par transect**

Cette méthode préconisée d'aborder un milieu non plus sur une surface donnée mais selon une ligne droite (Faurie et al, 1998). L'échantillonnage selon un transect consiste à réaliser des relevés ou inventaires soit selon un parcours prédéterminé dans un milieu visuellement homogène, soit le long d'une ligne choisie de manière à représenter un gradient de l'environnement.

La ou les lignes sur lesquelles l'étude doit porter sont déterminées sur carte et sur le terrain. Les relevés sont réalisés par placettes de part et d'autre de la corde. La longueur de la ligne de transect est très variable, et la surface des placettes également. Les relevés peuvent porter par exemple sur toutes les espèces rencontrées. Une série de relevés, de mesures, est obtenue, localisés le long d'une ou de plusieurs lignes géographiques permettant de mettre en relation la variable étudiée avec d'autres facteurs du milieu. Cette méthode a été adoptée dans cette étude pour mieux caractériser le changement de la végétation en fonction du changement de quelques paramètres écologiques. Le transect coïncide avec l'axe routier Tlemcen-Sebdou sur une distance de 30 km. Dans le cas de la végétation ligneuse, les transects sont des lignes le long de laquelle des échantillons de végétation sont étudiés. Ils sont généralement utilisés pour estimer les changements de la végétation selon un gradient environnemental ou au travers de différents habitats.

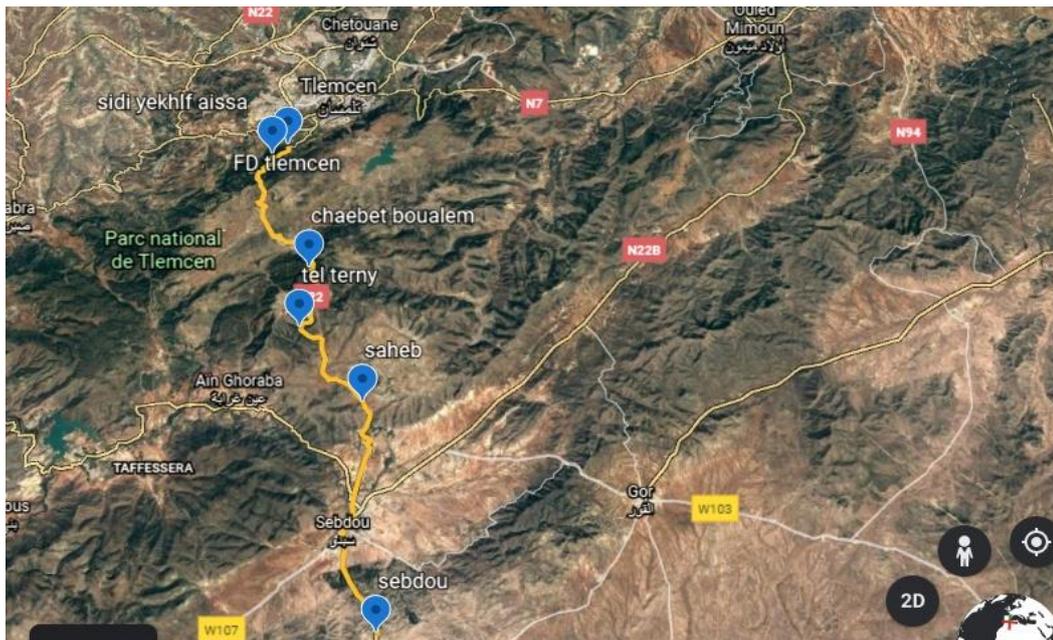
## **2- Choix des stations**

Pour lever toute ambiguïté, il s'avère nécessaire de définir le terme « Station » tel qu'on l'a utilisé dans ce travail « la station est la surface dans laquelle on a effectué le relevé phytoécologique », elle représente une surface où les conditions écologiques sont homogènes et où la végétation est uniforme (Guinochet, 1973). La station, selon (Elleberg, 1998) dépend impérativement de l'homogénéité de la couverture végétale dans le but d'éviter des zones de transition.

Les stations qui se trouvent sur le transect Tlemcen Sebdou sont caractérisée par une diversité floristique liée des facteurs écologiques qui sont aussi très variés. Le choix des stations nous a été presque imposé vu les difficultés d'accessibilité. Toutefois, on a pu étudier 07 stations différentes choisie en fonction de la variation de l'altitude et de la physionomie des végétations. Les 07 stations sont Tlemcen ;

- Sidi yekhlef ;
- Zarrifet ;
- Chaabetbouelem ;
- Tel terny ;
- Seheb ;
- Sebdou

Dans chaque station, 2 placettes sont assises de part et d'autre du transect. la surface des placettes est de 10 ares.



**Photo n°3 : Localisation des placettes sur Google-Earth**

**Tableau n°12: Coordonnées géographiques et altitudes des stations étudiées**

stations forestières	Les coordonnées géographiques		Altitude (m)	
	Placette 1	Placette 2	Placette 1	Placette 2
Béni boublène	Latitude:34.851947 Longitude:-1.351582	Latitude:34.852256 Longitude:-1.352647	1072.89	1052.47
Repeuplement sidi Yekhlef aissa	Latitude:34.852242 Longitude:-1.352635	Latitude:34.852242 Longitude :-1.352635	1052	1052
Zarrifet	Latitude:34.767445 Longitude:-1.341524	Latitude:34.770908 Longitude:-1.339941	1176	1182
Chaabetbouelem	Latitude:34.767445 Longitude:-1.341524	Latitude :34.770842. Longitude :-1.340378	1343	1397
tel terni	Latitude : 34.770908. Longitude :-1.3399	Latitude :34.73363. Longitude:-1.339010	1385	1265
Saheb	Latitude : 34.552967 Longitude :-1.308070	Latitude : 34.552967 Longitude :-1.308070	1152	1152
Sebdou	Latitude : 34.601022 Longitude :-1.324100	Latitude : 34.601022 Longitude -1.324100	1035	1035

- La distance entre les stations est :
  - Transect Tlemcen Sebdou : 30.03 km.
  - Béni boublène –sidi yekhlefaiassa : 1126.11m ;
  - Sidi yekhelfaissa – zarrifet : 1427.25m ;
  - Zarrifet – Chaebetboualem :
  - Chaebetboualem -Terny : 3730.61m
  - Terny- Saheb: 5965.04m;
  - Saheb-Sebdou: 12999.19m.

### 3- Description des stations

Cette description consiste en une analyse du milieu physique et une analyse de la végétation

➤ Milieu physique : dans les placettes correspondant à chacune des stations, on a relevé la pente moyenne, l'exposition, l'altitude moyenne et les coordonnées géographiques. En ce qui concerne le sol, on a Prélevé Avec la tarière pédologique un échantillon de sol au hasard pour chaque station Après le prélèvement des échenillant par la tarière et la pelle on a stocke ces échenillent dans des sachets en plastique &fin de les analyser au laboratoire

➤ Végétation : pour chaque placette on a Etabli la liste complète des espèces végétales observées. Déterminer le type de peuplement et mesurer la hauteur moyenne du starter arborée

**Chapitre IV**  
**Résultat et Discussions**

### I. Caractéristiques physiques et écologiques des stations

L'étude menée le long du transect TImcen- Sebduet longeant la route nationale n22 reliant les deux villes a abouti aux résultats suivants en fonction de chacune des 6 stations étudiées :

#### 1- Station 01 : Béni Boublène:

C'est un peuplement pur de pin d'Alep au stade jeune futaie régulière sur pente moyenne à forte (%). C'est une forêt à but de protection, âge presque de 50 ans, à un seul étage et une grande densité; la circonférence à hauteur d'homme (1.30m) est en moyenne de 90 cm soit un diamètre moyen de alors que la hauteur moyenne est 11m. Le sous-bois est presque absent excepté trois espèces. Asparagus acutifolius ; Chamaerops humilis ; Ampelodes maurafricanicum

**Tableau n°13 : Exigences écologiques des quelques espèces de la de la station01**

Le groupement écologique	Nature de sol	PH	Taux d'humidité	L'exposition	La température
<u>Pinushalepensis</u>	Calcaire ; sableuse	neutre	sec	Mi-ombre	<-20
<u>Reseda alba</u> :	Sol calcaire Sol sableux Sol caillouteux Terre de bruyère Humus	Sol alcalin Sol neutre	Sol drainé	Soleil.	<-5
<u>Asparagus acutifolius</u>	un sol sableux léger est privilégié avec humus	acide bien que l'optimum soit de 5,8–6,5.	Sol drainé	enseillée à mi-ombre	<-5
<u>Chamaerops humilis</u> :	calcaires secs	alcalin	sec	soleil, Mi ombre	De -08 à -12
<u>Ampelodesmamurafricanicum</u>	tous pas trop compact	neutre à basique	assez frais	soleil, mi-ombre	rustique, -15°C



Photo n°4 : station de Béni Boulène

## 2- Station 02 : Forêt de sidi yekhlAissa :

Cette station située à une altitude de 1052 m sur pente forte variant de 29 à -40%.et substrat dolomitique. Le groupement végétale est composé de Calycotomespinosa ;Cistusvillosus ;Asphodelusmicrocarpus.

**Tableau n°14: Exigences écologiques des quelques espèces de la station02**

Espèce	Sol	PH	humidité	exposition	Température
<u>Quercus suber</u>	Calcaire ; plaisant sur tous les substrats siliceux	Acide a neutre	inferieur a 60 saisons sèches	Mi-ombre	moyenne annuelle douce 13 c et 18
<u>Lamium apmlexicaul</u>	Drainé à léger	Neutre	Frais	mi-ombre	: Rustique (T°
<u>Erica arborea</u> :	siliceux et léger, terre de bruyère	acide à neutre	normal, drainant	ensoleillée à mi-ombre	moyenne moyennemen t rustique, - 9°C
<u>Lavandula stoechas</u>	Siliceux	légèrement acide à légèrement basique	normal à sec	ensoleillée	rustique jusqu'à -7 °C
<u>Calicotome spinosa</u>	sols siliceux	neutre	pas trop sec à frais	ensoleillémi i-ombre	chaude

<u>Asphodelus microcarpus</u>	Drainé à léger, Supporte bien le calcaire	Neutre	Pas trop sec à frais	Soleil	-12 à -15 °C
<u>Erica arborea</u>	siliceux et léger, terre de bruyère	acide à neutre	normal, drainant	ensoleillée à mi-ombre	-9°C
<u>Cartaegus monogyna</u>	Normal	Neutre	Sec	soleil	(T° mini -15°)
<u>Rosa canina</u>	Riche en humus	neutre	normal	Soleil	(T° mini -15°)
<u>Ampelodesma mauritanicum</u>	tous pas trop compact	neutre à basique	assez frais	soleil, mi-ombre	rustique -15°
<u>Phillyrea angustifolia</u>	Drainé à léger	neutre	Pas trop sec à frais	soleil	(T° mini -7°C)
<u>Cistus salcifolius</u>	(caillouteux ou filtrant)	Indifférent	Drainé	mi-ombre ; soleil	- 22°C - 17°C
<u>Daphné gnidium</u>	Pauvre caillouteux sablonneux	acide ;	drainée	mi-ombre ; soleil	-12 à -15 °C



Photo n°5 : Cistus ladaniferus

### 3- Station 03 : forêt de Zarrifet

Peuplement naturel à base de chêne vert, chêne liège et chêne zen sous forme de taillis  
 Sur une pente moyenne à forte 12 à 25%. Le groupement végétal est composé de Quercus suber; Erica arborea; Genista tricuspidata; Lavandula stoechas; Ampelodesma mauritanicum; Phillyrea angustifolia; Cistus salicifolius ; Daphné gnidium Asphodelus microcarpus; Cytisus triflorus.

La présence de chêne vert est marquée par la présence de quelques sujets de Quercus faginea.

**Tableau n°15: Exigences écologiques des quelques espèces de la de la de station 03**

Espèce	sol	PH	humidité	Exposition	Température
<u>Calycotomespinosa</u>	pauvre siliceux	neutre	moyenne a sec	mi-ombre	Chaude
<u>Cistus villosus</u>	sec	neutre à calcaire	Pas trop sec	le soleil,	supporte des températures minimum de 0°C
<u>Asphodelus microcarpus</u>	Drainé à léger, Supporte bien le calcaire	Neutre	Pas trop sec à frais	Soleil	-12 à -15 °C



**Photo n°6 : arbre de chêne liège démasclé**

#### 4- Staion04 : Chouabat Boualem

C'est un peuplement de type-matorral arboré sur pente moyenne de 35 % et à une altitude de 1350 m. Deux essences sont présentes ; le chêne vert comme essence dominante et le chêne zeen comme essence secondaire. La Hauteur moyenne des arbres varie entre 13 à 17 m alors que la circonférence à hauteur d'homme varie de 80-100 cm.

La Végétation arbustive et herbacée est très dense. Les relevés floristique est :

Quercus faginea; Ampelodes maura; Quercus ilex ;Pistacia lentiscus ;Filicaria maritima ;Lonicera implexa ;Ruscus aculeatus : indicateur de Quercus faginea; Plantago mauritanica; Jasminum fruticosum ;Daphne genkwa, Juniperus oxycedrus.

La hauteur des essences est limitée indice que le terrain est rocheux donc la croissance est lente.

**Tableau n°16: Exigences écologiques des quelques espèces de la de la de station 4**

Espèce	sol	PH	humidité	Exposition	température
<u>Quercus faginea</u>	prospère les terrains calcaire ainsi que siliceux	6.3 ; 6.7	Frais	en soleil	froid jusqu'à 8
<u>Viburnum tinus</u>	Assez riche	Neutre légèrement acide	frais	Ensoleillée à ombre	Rustique
<u>Ampelodes mauritanica</u>	argile Drainé à léger	Neutre	Pas trop sec à frais	en soleil	mini 7
<u>Phillyrea angustifolia</u>	suffisamment drainant	tolérant	normal à sec	ensoleillée à mi-ombre	: il résiste jusqu'à -15 °C
<u>Quercus ilex</u> :	tous les types de sol sauf les sols compacts superficiels	Légèrement acide à très basique	Normal à sec	ensoleillée à mi-ombre	chauds atteignant 42 et support le froid (-15).
<u>Pistacia lentiscus</u> :	très tolérant	légèrement acide à très basique	normal à très sec	ensoleillée à ombre claire	jusqu'à -10 °C
<u>Filicaria maritima</u>	Sol fertile et	neutre	Pas trop sec	Soleil à mi	rustique à -12°

	drainé		à frais	ombre	à -15°C
<u>Lonicira implexa</u>	Tout terrain	Neutre	normal	Toute exposition	-10°C à -15 °c
<u>Ruscus aculeatus</u>	Normal.	Neutre	Frais	Mi-ombre ; Ombre	Rustique (T° mini : -15°)
<u>Daphengnidium</u>	indifférent.	acide	frais	Mi- ombre	Résistant à la sécheresse
<u>Juniperu soxycedrus</u>	calcaire et préférer les sols drainée ou sec	Neutre	Sol drainé	Soleil à mi ombre	Résistance moyenne de froid



Photo n°7: Ruscus aculeatus



Photo n°8: Asphodelus microcarpus

### 5- Station 05 : Forêt de Tel terny

Cette station est un matorral arboré sur un sol squelettique (dolomies) de Terni. La pente est forte 19% et avec une altitude 900 à 1300 m. Le peuplement de cette station est composée de Juniperus oxycedrus (essence dominante) et le chêne vert avec une circonférence de 80 à 120 cm et une hauteur de moins de 7m parce que le sol elle est pauvre. on rencontre 4 essences : Cupressus ; Quercus ilex ; Juniperus oxycedrus ; Pinus halepensis

**Tableau n° 17 : Exigences écologiques des quelques espèces de la station 5**

Espèce	sol	PH	humidité	Exposition	température
<u>Quercus ilex</u> :	tous les types de sol sauf les sols compacts superficiels	Légèrement acide à très basique	Normal à sec	ensoleillée à mi-ombre	: chauds atteignant 42 et support le froid (-15
<u>Juniperus oxycedrus</u>	calcaire et préférer les sols drainée ou sec ;	Neutre	Sol drainé	Soleil à mi ombre	Résistance moyenne de froid
<u>Pinus halepensis</u>	Sol calcaire Sol sableux Humus	Sol neutre	Sol sec	Soleil ; mi ombre	<-20

### 6- Station 06 de saheb

Cette station s'étend ouest de la wilaya de Tlemcen ; le sol est rouge avec les roches la pente elle faible 10 %. Le peuplement essentielle est le chêne vert avec hauteur de 15 à 17 m avec circonférences de 2.70 à 4 cm on observe deux coté un coté qui caractérise par : Quercus ilex; Juniperus oxycedrus ; Quercus Coccifera.

Tableau n°18 : Exigences écologiques des quelques espèces de la station 6

Espèce	sol	PH	Humidité	exposition	Température
<u>Quercus ilex</u>	tous les types de sol sauf les sols compacts superficiels	Légèrement acide à très basique	Normal à sec	ensoleillé à mi-ombre	chauds atteignant 42 et support le froid (-15)
<u>Jinupirusoxicedruse</u>	calcaire et préférer les sols drainée ou sec	neutre	Sol drainé	Soleil mi-ombre	Résistance moyenne de froid



Photo n°9 : Cypripès commun bienvenant dans une aire de chêne vert

### 7- Station 07 de sebdou

Station steppique d'alfa Située dans le sud de Tlemcen Latitude 34°42' longitude 01°03' altitude 1100m. Cette station est en plein de dégradation grâce à les actions humaines. les principales espèces relevées sont Jinupirus oxicedruse, Lygeum spartumL, Stipa-tenacissima, -Lygeumspartum, Aristida pungens, Artemisia herba alba, -Artemisia campestris, Atriplex halimus.

Tableau n°19: Exigences écologiques des quelques espèces de la de la de station 7

espèce	sol	PH	Humidité	exposition	température
<u>Jinupiruseoxicedruse</u>	calcaire et préférer les sols drainée ou sec	Neutre	Sol drainé	Soleil mi ombre	Résistance moyenne de froid
<u>Lygeumspartum L</u>	drainant (caillouteux ou filtrant) ;	Acide Neutre (calcaire)	Sol drainé et sec	soleil	- 22°C à - 17°C
<u>Stipa tenacissima</u>	léger, bien drainé. Supporte bien le calcaire	Acide à basique	Normal à sec	soleil.	-12 à -15 °C.
<u>Artemisia herba alba</u>	marno- calcaires	Acide neutre basique	Drainés	soleil	- 22°C à - 17°C
= <u>Artemisiacampestris</u>	argile	basique	sec.	soleil	moyenne
<u>Atriplexhalimus :</u>	sols marneux et limoneux compacts et profonds	Neutre	Drainés sol sec	soleil	- M : 30,3 à 30,8°C; - m:6,8à7/7°C.



**Photo n°10 Pinus halepensis reboisé dans une zone steppique**

## II. Analyse et discussion des résultats

Les mesures dendrométriques mettent en évidence des différences marquées selon qu'il s'agit de futaie, taillis ou matorral arboré (Tableau). Globalement, on remarque une hétérogénéité morphologique et structurale due à l'imbrication de structures différentes.

**Tableau n° 20: principales classes de relevés dendrométriques et exploitation**

stations	01	02	03	04	05	06	07
Hauteurs(m)	11	88	12	14.5	13	15	9
Circonférences (cm)	92	/	152	94	102	245	69

Les espèces relevées sur les différentes stations ont des exigences écologiques différentes et rencontrées groupées dans une station ; ils forment un groupe écologique en fonction de conditions stationnelles. Pour les espèces rencontrées dans les tâtions étudiées, elles appartiennent aux types suivants : Neutrocline ; Acidiclinales ; Mésohygrophile ; Acidiphile ; Neutrophile ; Mésoacidiphile ; Neutronetrocline Hygrophile et Calcicole.

- **Mésoacidiphile** : aiment moyennement les sols acide qui se représenté par les espèces suivant :

Lamium apmlexicaul ; Cartaegus monogyna ; Erica arborea. Lavandul astoechas

- **Neutrocline** : supporte les sols neutre avec amplitude de sol acide à calcaire qui : Pinus halepensis ; Reseda alba ; Rosa canina ; Phillyreaangustifolia ; Cistus villosus Phillyrea angustifolia.
- **Acidiclinales** : préfèrent légèrement les sols acides: Asparagus acutifolius ; Pistacia lentiscus ; Ruscus aculeatus
- **Mésohygrophile** : sol temporairement humide : Chamaerops humilis ; Calicotomespinosa ; Cistus salcifolius ; Ampelodesma mauritanica ; Artemisia campestris:
- **Acidiphile** : aiment les sols acide et riche en silice: Daphné gnidium ; Juniperus oxycedrus ; Quercus suber
- **Neutrophile** : En botanique, une plante neutrophile est une plante qui se développe préférentiellement sur les sols dont l'acidité est proche de la neutralité (pH=7) qui se représenté par les espèces suivants
- **Hygrophile** : grande quantité de l'eau qui se représenté par les espèces suivants : Filariamaritima
- **Calcicole** : riche en calcium qui se représenté par les espèces suivants : Atriplexhalimus

Tableau n°21: Synthèse des caractéristiques physiques, écologiques et sylvicoles des différentes stations

<sup>22</sup> Type de station	1	2	3	4	5	6	7
<b>Géologie</b>	Grès	Grès	calcaires dolomitique grès	roche calcaire	dolomies massives (50m) en grès	Marno calcaire	Marno-calcaire
<b>pédologie</b>	Calcaire	Dolomie	Argile et calcaire Siliceux	Dolomie	Caillouteux squelettique	Sol rouge	argilo-sableuse
<b>Humus</b>	Moder	mull	mull	mull	moder	mode	moder
<b>Topographie</b>	35-40	29-30	50	29	19	10	5
<b>Exposition</b>	Ouest	Sud-ouest	Nord-Ouest	Sud -Est	Toutes les expositions	Toutes les expositions	Toutes les expositions
<b>Groupes écologiques</b>	Neurocline acidiclins mésohygrophile acidiphile	Mésohygrophile neutrophile mésoacidiphile acidiclins neurocline acidiphiles	mesohygrophile neurocline	Mésohygrophile neurocline acidiphile	acidicline acidiphile	acidiphile	mésohygrophile calcicole
<b>Essences</b>	<u>Pinushalepensis</u>	<u>Quercus suber</u>	<u>Quercus ilex</u> <u>Quercus suber</u>	<u>Quercus ilex</u> <u>Quercus faginea</u> <u>Quercus ilex</u>	<u>Quercus ilex</u> <u>Cupressus sempervirens</u> <u>Quercus ilex</u> <u>Juniperus oxedrus</u> <u>Pinushalepensis</u>	<u>Quercus ilex</u> <u>Juniperus oxedrus</u>	<u>Pinushalepensis</u>
<b>Type de peuplements</b>	Futaie régulière	Repeuplement	futaies irrégulières et taille	matorral	matorral arboré	Matorral	Steppe
<b>Hauteur dominante</b>	11m	8m	12m	14.5m	13m	15m	9m

Les résultats dans le tableau ci-dessus mettent en évidence une gradation écologique en fonction de l'altitude et des conditions édaphiques. Pour les conifères le plus répandu, le pin d'Alep est rencontré partout et dans toutes les stations soit, en arbres isolés ou en peuplement, preuve de la plasticité de cette essence. Par contre pour les feuillus, on s'aperçoit que le chêne liège dominant dans la station de Zarrifetou l'humidité est suffisante mais aussi ou le sol non calcaire lui offre les conditions idéales pour son développement.

## **Concluions générale**

## **Conclusion générale**

L'aménagement forestière est l'organisation dans l'espace et dans le temps de toutes les interventions forestière. Parmi ces interventions, le choix des essences est une décision responsable et importante. Pour cela, le gestionnaire doit faire une étude globale et précise des milieux physique et de la végétation. Cette étude entre dans ce contexte et a mis en évidence des résultats très utiles pour le gestionnaire.

Ainsi, le long du transect étudié, plusieurs groupements écologiques ont été déterminés, preuve d'une grande diversité écologique. Mais le plus important, ce sont les essences forestières qui sont réparties le long du transect. Ainsi, on assiste à une concurrence entre le chêne zen et le chêne liège, le chêne zen et le chêne vert et le chêne vert avec le genévrier oxycedre.

Les essences les plus dynamiques semblent être le chêne zen par rapport au chêne liège surtout dans les stations incendiées d'où l'utilité pour la gestionnaire de favoriser cette essence ou la conserver en proportions égales. C'est le même constat pour le genévrier oxycedre qui occupe une place importante en mélange avec le chêne vert sur sols squelettiques et expositions sud. Dans un contexte de changement climatique, avec une diminution des précipitations et une augmentation des températures, ces deux essences concurrenceront davantage le chêne vert et le chêne liège.

Enfin d'autres essences sont à encourager comme le pin d'Alep qui doit être introduit par groupes d'arbres, le cyprès commun qui se porte bien dans les conditions étudiées et le cèdre qui a toutes les chances de réussir surtout dans les stations de Tyrni. Cependant, il faudra conserver la naturalité des stations de chênes en maintenant un équilibre avantageux aux essences locales que sont les chênes.

### Références bibliographiques :

1. **ANGOT A. 1916** .Traité élémentaire de météorologie. Paris ; Edit Gauthier-Villars et Cie. 415 p.
2. **ARNOULD PAUL. 2002.** « Histoire et mémoire des aménagements forestiers », Ingénierie Eau Agriculture Territoires numéro spécial Aménagement Forestier. Antony, Cemgref éditions, pp.9-20
3. **Arnould Paul. 2002.** Aménagement forestière, Importance de l'écologie prise en compte debiodiversité .Rev,for.Fr.LI- numéro spécial 1999,p 101
4. **BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953.** Saison sèche et indice xérothermique. Doc. Carte prote. veg. art.8. Toulouse, 47 p.me cycle. Univ. Houari Boumediène. Alger. 238 p + annexe
5. **BARBERO M, LOISEL R, et QUEZEL P., 1982.** Caractérisation bioclimatique des étages de végétation forestière sur le pourtour méditerranéen. Aspect méthodologique posé par la zonassions. Coll. Int. Ecol. Haute altitude. 24. 191-202p.
6. **BARY-LENGER A., EVRARD R. et BATHY P., 1979.** La forêt. Vaillant Carmine S.Imprimeur. Liège. 611 p.
7. **BELGAT S. 2001.** Le littoral Algérien : Climatologie, géopédologie, syntaxonomie, édaphologie et relation sol –végétation. Thèse. Doct. Sci. Agr. I.N.A. El Harrach. 261p. ANGOT (1916).
8. **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.
9. **BONNIER, J. 1999.** Aménagement forestier en régions méditerranéennes. *Revue Forestière Française*, 1999, vol. 51, p. 207-216.
10. **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.
11. **BOUAZZA M. 1995.** Etude phytoécologique des steppes à *Stipa tenacissimaL.* et à *LygeumspartumL.* au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse Doct. Es-Sci. Univ. Tlemcen, 153 p. + annexes
12. **CHAABANE A. 1993.**Etude de la végétation du littoral septentrional de la Tunisie : Typologie, Syntaxonomie et éléments d'aménagement. Thèse. Doct. Sci. Univ. Aix-Marseille III. 338 p

- 13. 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.
- 14. 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.
- 15. DAHMANI-MEGREROUCHE M. 1997.** Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse doct. ès-sciences. Univ. Houari Boumediene. Alger. 329 P + annexes.
- 16. DAGET PH. 1980.** Sur les types biologiques botaniques en tant que stratégie adaptative, cas des thérophytes. In « Recherches d'écologie théorique ». Les stratégies adaptatives. 89-114p.
- 17. DAGNELIE P. 1970 .** Théorie et méthode statistique. Vol. (2). Duclot. Gembloux
- 18. DEBRACH J. 1959.** Notes sur les climats du Maroc occidental, Maroc méridional, 1122-1134.p
- 19. DELPECHR; DUMÉ, G. ; GALMICHE, P., 1985.** Vocabulaire : typologie des stations forestières, IDF, Paris, 243 p. *These Doct. Etat*, Univ. Sci. Technol., Alger.
- 20. DJELLOULI Y., (1990) .** Flores et climats en Algérie septentrionale. Déterminismes climatiques d'la répartition des plantes.
- 21. Dubourdiou Jean ;**(Manuel d'aménagement forestier : gestion durable et intégrée des écosystèmes forestiers. Paris, Office National des Forêts, Editions Lavoisier, 244 p.
- 22. DE MARTONNE E., 1926 .**une nouvelle fonction climatologie : l'indice d'aridité. La météo. 449-459p
- 23. ECOFOR. 2002.** Aménagement forestier. Actes du séminaire national « Forêts–Territoires-Multifonctionnalités : quels défis pour l'aménagement forestier ? » organisé à Tours par le GIP ECOFOR les 6 et 7 novembre 2001. Actes publiés dans le numéro spécial 2002 de la revue « Ingénieries Eau Agriculture Territoires ». Antony, Cemagref, 160 p.
- 24. EMBERGER L. 1930.** La végétation de la région Méditerranéenne. Essai d'une Classification des groupements végétaux. Rev. Géo. Bot., 42. Pp : 341-404.
- 25. EMBERGER L. 1939 .**Aperçu général sur la végétation du Maroc. Verof. Géo. Bot. Inst. Rubel, Zurich, 14. 40-157.p
- 26. Emberger L. et Lemée G., 1962.** Écologie végétale. In : Les problèmes des zones arides, Édité. UNESCO, Paris, Recherches sur la zone aride, vol. XVIII. 215-229p.
- 27. EMBERGER L. 1971.**Travaux de botanique et d'écologie. Ed. Masson. Paris. 520p.

- 28. FRONTIER et PICHOD-VIALE, 1993.**Ecosystèmes ; structure- fonctionnements-évaluation, Paris,Masson ;2<sup>nde</sup> tirage,447p
- 29. GOUNOT M. 1969.** Méthodes d'études quantitatives de la végétation. Masson éd., Paris. pp 1-314. 94
- 30. Grim, S. (1989).** Le pré-aménagement forestier. Alger ad. CEE et Ministère de l'hydraulique d'Algérie.
- 31. GUINOCHET M. 1973.** Phytosociologie. Paris. Masson éd. 227 p.
- 32. HADJADJ-AOUEL 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.155-159p+ annexes.
- 33. HALIMI A., 1980.** L'Atlas Blideen- Climat et étages végétaux. O.P.U. Alger. 484p.
- 34. LeHouérou, HN. 1969.** La végétation de la Tunisie steppique (1) (Structure, écologie, sociologie, répartition, évolution, utilisation, biomasse, productivité) (avec référence aux végétations analogues d'Algérie, de Libye et du Maroc). Annales de l'Institut National de la Recherche Agronomique de la Tunisie, 42, 622p
- 35. LE HOUEROU H.N. 1980** – Browse in Northern Africa. In Le Houérou.ed, Browse in Africa. Internat. 315p
- 36. LEPART J et ESCARRE J. 1983** .La succession végétale, mécanisme et modèles Analyse biogéographique. Bull. Ecol.14(3). pp 133-178.
- 37. LIONELLO P., MALANOTTE -RIZZOLI P., BOSCOLO R., ALPERT P., ARTALE V.LI L., LUTERBACHER J., MAY W., TRIGO R., TSIMPLIS M., ULBRICH U, etXOPLAKI E. 2006** .The Mediterranean Climate: An Overview of the Main Characteristics and Issues. Introduction of the book “Mediterranean climate variability and predictability” edited by P. Lionello. Elsevier.
- 38. M'HIRIT, O. M. A. R. (1999).** La forêt méditerranéenne: espace écologique, richesse économique et bien social. Rapport de la FAO 20136. *Revue Unasyva*, 197, X1880.
- 39. Ozenda P. 1964.** Biogéographie végétale. Doin, Paris., 374 p.
- 40. Pouget M. 1980.** Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises. Travaux et document de l'O.R.S.T.O.M. N° 116 – PARIS, 555p
- 41. Peyron Jean-Luc. (1999)** : Numéro spécial de la Revue Forestière Française : L'aménagement forestier, hier, aujourd'hui, demain. Nancy, ENGREF, 360 p.
- 42. QUEZEL P. 1976.**Les forêts du pourtour méditerranéen : Ecologie, Conservation et Aménagement. Note. Tech. MAB2 UNESCO. Paris 9 – 34p.

- 43. Quézel, P., Barbéro, M., & Akman, Y. (1980).** Contribution à l'étude de la végétation forestière d'Anatolie septentrionale. *Phytocoenologia*, 365-519.
- 44. QUEZEL P. 2000.**Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb Méditerranéen. Ibis. Press. Edit. Paris. 117p.
- 45. QUÉZEL et MÉDAIL. 2003.**Écologie et biogéographie des forêts méditerranéennes. Paris, Elsevier. 54p
- 46. SAUVAGE. 1961.**Recherche géobotanique sur le chêne liège au Maroc. Thèse Doct. Etat, Montpellier, Trav. Inst.Sci. Chérifien, Série Botanique, 21 – 462p.
- 47. SELTZERP. 1946 .**Le climat de l'Algérie. Inst. Météor. Et de phys du globe. Univ. Alger. 219p.
- 48. THINTHOINR. 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 .639p.
- 49. VELEZ R. 1999 .**Protection contre les incendies de forêt : principes et méthodes d'action, Zaragoza. Options Méditerranéennes, Série B : Études et Recherches n°26. 118 p.
- 50. RAMEAU C. 1999.** Aménagement forestière, l'importance de l'écologie , prise en compte de la biodiversité ; J- numéro spécial, 87,101p
- 51. RIVAS-MARTINEZ S. 1981.**Les étages bioclimatiques de la péninsule ibérique, Annal. Gard. Bot. Madrid 37 (2).251-268p.

**Sites web :**

<https://journals.openedition.org/vertigo/4446>

<http://www.sols-de-bretagne.fr/les-sols-en-quelques-clics/des-observations-a-la-carte.html?id=170>

<https://www.zimmersa.com/clinometre-dendrometre-telemetre-etc/489-dendrometre-blum-leiss-bl6.html>

<https://dz.kompass.com/p/clisimetre-mc-1004/1e8ce97a-4a4e-4804-9c80-ad4ca3dc184c/>

<https://www.ameduliege.com/chene-liege/>

**ملخص بالعربية :** يخصص هذا العمل لدراسة بيئية من 07 محطات على مقطع تلمسان سبدو بطول 30 كم ويجري تحليل البيئة الطبيعية والفيزيائية والكائنات الحية على مساحتين لكل محطة تقعان على جانبي طول المقطع في كل محطة يتم إجراء قياسات لطول ومحيط الأشجار بالإضافة إلى تنوع النباتات . وأظهرت النتائج تدرجا إيكولوجيا يتميز بتغير في الغطاء النباتي تبعاً لتغير ارتفاع الأرض وشرط تواجد المياه . على الرغم من أن الصنوبر الحلبي وجد على جميع المستويات، يتم توزيع الأشجار المورقة مثل (البلوط الفلين، البلوط زن والبلوط الأخضر) وفقاً للظروف البيئية لذلك التربة التي لا تحتوي على الجير تحتوي على البلوط الفليني الذي يهيمن أما التربة التي تحتوي على الجير تتميز بتواجد البلوط الأخضر أما البلوط زن يبدأ في الظهور من ارتفاع 1000 م أما بكميات كبيرة على مستوى 1300 م في الوديان الباردة والرطبة الصنف المميز من الأشجار دليل على المنافسة بين الاثنين الآخرين من البلوط.

في النهاية في التربة الفقيرة والمهزلة وفي الاتجاه الغربي أصناف مختلطة من شجر العرعر و البلوط .

**الكلمات المفتاحية:** المقطع, مجموعة بيئية, تهيئة, البلوط.

**Résumé en français :** Ce travail est consacré à une étude écologique de 07 stations le long du transect Tlemcen Sebdo d'une longueur de 30Km. Une analyse du milieu naturel (Physique et biotique) est réalisée sur deux placettes pour chaque station situées de part et d'autre de la ligne du transect. Dans chaque station des mesures dendrométriques et des relevés floristiques sont réalisées. Les résultats ont mis en évidence un gradient écologique caractérisé par un changement de la végétation en fonction de l'altitude et des conditions édaphiques. Bien que le pin d'Alep est rencontré à tous les niveaux, les principaux feuillus (chêne liège, chêne zen et chêne vert) se répartissent en fonction de ces conditions écologiques. Ainsi sur sol non calcaire, c'est le chêne liège qui domine mais là où le sol est calcaire c'est le chêne vert qui prend le relais. Le chêne zen apparaît à partir de 1000m par des sujets uniques mais forme à 1300m et sur des vallées fraîches et humides des peuplements bien distingués, preuve de sa concurrence avec les 2 autres chênes. Enfin sur sols pauvres et squelettiques et aux expositions sud, le genévrier oxycedre forme avec le chêne vert des peuplements mixtes.

**Mots-clés :** Transect , groupe écologique, aménagement, chênes

**Abstract in English :** This work is devoted to an ecological study of 07 stations along the 30km long Tlemcen Sebdo transect. An analysis of the natural environment (Physics and biotics) is carried out on two plots for each station located on either side of the transect line. In each station dendrometric measurements and floristic surveys are carried out. The results showed an ecological gradient characterized by a change in vegetation depending on altitude and edaphic conditions. Although Aleppo pine is found at all levels, the main hardwoods (cork oak, Zen oak and green oak) are distributed according to ecological conditions. Thus on non-limestone soil, it is the cork oak that dominates but where the soil is limestone it is the green oak that takes over... The zen oak appears from 1000m by unique subjects but forms at 1300m and on fresh and wet valleys well distinguished stands, proof of its competition with the other 2 oaks. Finally on poor and skeletal soils and at southern exposures oxycedre juniper forms with the green oak of mixed stands.

**Keywords:** Transect, ecological group, management, oaks