

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ ABOU BAKR BELKAID-TLEMCEM  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers  
Département des Sciences Agronomiques et Forestières

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES  
POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGÉNIEUR D'ÉTAT EN  
FORESTERIE

**THÈME :**

*Diagnostic préliminaire de la régénération naturelle des peuplements  
du chêne liège  
(*Quercus suber*) dans  
la forêt domaniale de Zerdab (sud-est de Tlemcen)*

Présenté par :

**Melle FATMI Habiba**

Soutenu le 27 / 02 / 2014 devant le jury composé de :

**Président :** Mr. Berrichi M.  
Tlemcen

Maitre de conférences B, Université de

**Encadreur :** Mme Bouchaour-Djabeur S. Maitre assistant classe A

**Examineurs :** Mr. Dehane B.  
Tlemcen

Maitre de conférences B, Université de

Mr. Mdjahdi B.  
Tlemcen

Maitre de conférences B, Université de

**Année universitaire : 2014-2015**

## *Remerciement*

*Au seuil de ce travail, j'exprime ma profonde gratitude à Mme Bouchaour-Djabeur S., Maitre assistant chargée de cours m'avoir proposé et accepté de diriger ce travail.*

*Je remercie Mr BERRICH M, maître des conférences classe (B) au département des sciences d'agronomie et des forêts pour m'avoir d'accepté de présider le jury.*

*Je remercie aussi Mr. Dehane Maitre de Conférences, Université de Tlemcen et Mr Mdjahdi B. Maitre de Conférences, Université de Tlemcen pour bien voir voulu examiner ce travail.*

*Je remercie tout le personnel forestier d'Ouled Mimoun. Je remercie également monsieur Abdelkader zaire, qui m'accompagné dans tout mes sorties.*

*Melle Taib Nadjaf pour son aide dans les sorties et la réalisation des cartes ainsi que pour ces conseils fructueux.*

## *Dédicaces*

*Au symbole de tendresse et de sympathie mon  
cher père Ahmed et ma chère mère Khayra  
pour leurs amour et ses sacrifices.*

*A mes chers frères : Mohamed, Belkacem,  
Mostapha*

*A mes chères soeurs : Djamilia, Fatima*

*A toute ma grande famille et voisins.*

*A tous mes collègues de la promotion 2013 du  
département de foresterie*

*A tous mes amis,*

*A tous ceux qui me sont chers.*

*Je dédie ce modeste travail.*

*Sabiba*



## LISTE DES TABLEAUX

Titre	Page
<b>Tableau 1</b> : Superficie en hectares de chêne liège dans le monde	5
<b>Tableau 2</b> : Réalisation en reboisement de chêne liège en Algérie depuis 1962	12
<b>Tableau 3</b> : division de la forêt de Zerdab en canton	18
<b>Tableau 4</b> : Répartition générale des terres dans la commune d'Ouled Mimoun (Anonyme, 2005)	23
<b>Tableau 5</b> : Données thermiques mensuelles de la station d'étude pendant les deux périodes (1938-1975) et (1975-2010)	24
<b>Tableau 6</b> : Précipitations moyennes mensuelles (mm) de la station d'étude pendant les deux périodes (1938-1975) et (1975-2010)	25
<b>Tableau 7</b> : Le régime saisonnier des précipitations de la station d'étude pendant les deux périodes (1938-1975) et (1975-2010)	26
<b>Tableau 8</b> : Indices de sécheresse estivale de la station d'étude pendant les deux périodes (1938-1975) et (1975-2010)	27
<b>Tableau 9</b> : Indice de continentalité de la station d'étude pendant les deux périodes (1938-1975) et (1975-2010)	28
<b>Tableau 10</b> : étage de végétation et variante thermique de la zone d'étude pour les périodes (1938-1975 ; 1989-2010)	28
<b>Tableau 11</b> : situation bioclimatique de la station d'étude	30
<b>Tableau 12</b> : Caractéristiques des deux stations	35



## Tables des matières

Introduction générale .....	1
<b>Chapitre 1: Synthèse bibliographique sur le chêne liège</b>	
1- Origine et systématique .....	4
2- Aire de répartition.....	4
2-1- Dans le monde.....	4
2-2- En Algérie .....	5
3- Caractères botaniques.....	6
3-1- Allure générale et longévité .....	6
3-2- Ecorce.....	7
3-3- Les feuille.....	7
3-4- Fleurs.....	7
3-5- Fruits .....	7
3-6- Système racinaire .....	7
3-7- Rameaux.....	7
3-8- Bois .....	8
4- Ecologie.....	8
4-1- conditions climatiques.....	8
4-2- Exigence en altitude et en exposition.....	8
4-3- Exigences édaphiques .....	8
4-4- Etages climatiques et bioclimatiques .....	9
5- Sylviculture et aménagement .....	9
5-1- Subéricultur .....	9
5-2-Sylviculture .....	9
6-Groupements et association du chêne liège.....	10
7-Usage et importante économique .....	11

8-Reboisement de chêne liège en Algérie.....	11
9-La régénération du chêne liège.....	12
9-1-Régénération naturelle .....	12
9-2- Régénération artificielle et assistée.....	13
10-Facteurs de régénération de chêne liège.....	14
10-1- Facteurs physiologiques.....	14
10-2- Facteurs édaphiques .....	15
10-3- Facteurs climatiques.....	15
10-4-Autres facteurs .....	15
12-Les facteurs de dégradation du chêne liège.....	16
13-problèmes de régénération.....	16

## **Chapitre 2: Milieu d'étude**

1-Situation administrative.....	18
2-Situation géographique.....	18
3-Etude du milieu physique .....	19
3-1-Hydrographie.....	19
3-2 -Topographie .....	19
3 -3-Géologie .....	21
4 -La faune .....	21
5- Etude floristique .....	21
6 – Milieu socio-économique .....	23
7 – Etude pédologique .....	23
8- Etude climatique.....	24
8-1- Facteurs climatiques.....	24

## **Chapitre 3: Matériels et méthodes**

<i>1- objectif d'étude</i> .....	32
<i>2- choix de station</i> .....	32
<i>3- choix des placettes</i> .....	32
<i>4- caractéristique des placettes</i> .....	32
<i>5- paramètre dendrométrique</i> .....	33

## **Chapitre 4: Résultats et discussions**

<i>1- Caractérisation générale des placettes d'étude</i> .....	35
<i>2- Paramètres de régénération des espèces de chêne</i> .....	36
<i>2-1 Nombres de plantules à l'hectare</i> .....	36
<i>2-2 Hauteurs moyennes des plantules</i> .....	37
<i>2-3 Diamètres moyens des plantules</i> .....	39
<i>3- Typologie forestière</i> .....	40
<i>3-1 Nombres de plantules par typologie</i> .....	41
<i>3-2 Consociation</i> .....	42
<i>3-3 Paramètres forestières par typologie</i> .....	43
<i>4- Discussion</i> .....	44
<i>Conclusion générale</i> .....	46
<i>Références bibliographiques</i> .....	48



## LISTE DES FIGURES

Titre	Page
<b>Figure 1:</b> Répartition du chêne liège dans le monde et en Algérie	6
<b>Figure 2 :</b> la plagiotropie (plat de chêne liège)	17
<b>Figure3:</b> Situation géographique de la forêt domaniale de Zerdab	20
<b>Figure 4 :</b> carte des classes de pente de la forêt domaniale de Zerdab	22
<b>Figure 5:</b> Réseau hydrographique de la forêt domaniale de Zerdab	22
<b>Figure 6 :</b> Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausson (1953) de la forêt domaniale de Zerdab	29
<b>Figure 7:</b> Situation de la forêt domaniale de Zerdab dans le climagramme d'Emberger	31
<b>Figure8 :</b> Mesures effectuées sur l'arbre et la plantule.	34
<b>Figure9 :</b> Nombre de plantules à l'hectare ha dans les 13 placettes	36
<b>Figure10 :</b> Nombre de plantules à l'hectare ha dans les deux stations d'étude	37
<b>Figure11 :</b> Hauteur moyenne des plantules dans les 13 placettes	38
<b>Figure12 :</b> Hauteurs moyennes des plantules dans les deux stations d'étude.	38
<b>Figure13 :</b> Diamètres moyens des plantules dans les 13 placettes	39
<b>Figure14 :</b> Diamètres moyens des plantules dans les deux stations d'étude.	40
<b>Figure15 :</b> Types de subéraies (strate arborescente et de régénération) en fonction des stations (A,B).	41
<b>Figure 16:</b> Nombre des plantules par typologie forestière des deux stations	42
<b>Figure17:</b> Taux de présence des espèces des chênes dans la couche arborescente et dans la régénération, par typologie forestier à Zerdab Sud	43
<b>Figure 18:</b> Taux de présence des espèces de chêne dans la couche arborescente et dans la régénération, par typologie dans Station Zerdab Nord	43
<b>Figure 19:</b> Paramètres sylvicoles des plantules par typologie forestière ( Zerdab Sud)	44
<b>Figure20 :</b> Paramètres sylvicoles des plantules par typologie forestière (Zerdab Nord)	44

Planche 1 :les instrument utiliser dans le terrain

**Introduction générale**



Le chêne liège (*Quercus suber L.*), est une essence typique de la méditerranée et forme des subéraies qui jouent des rôles économiques, sociaux et écologiques dans un cadre de développement durable dans toute la région méditerranéenne. En effet, cette essence offre plusieurs produits tels que le liège, le bois, le charbon, les glands et les fourrages. Elle joue un rôle important dans la fixation du carbone, la protection contre l'érosion, la préservation de la nature, etc. (Chebil et Daly, 2006). De même, sur le plan social, la subéraie offre un marché d'emploi, et participe à l'amélioration du niveau de vie de la population riveraine.

Multiplés sont les dangers que court la forêt en général et la subéraie en particulier. Il n'est pas inutile de retracer qu'animaux et champignons sont des êtres vivants qui font normalement partie du milieu naturel que constitue la forêt. Si cette dernière est en équilibre permanent, ils sont présents sans ennuis majeurs, mais si l'action humaine provoque un déséquilibre dans la forêt à côté des dégâts causés par les incendies, accidents climatiques ou atmosphériques, ces animaux et champignons, peuvent se développer exagérément et causer des désastres. Les uns nuisent à l'arbre et sa pérennité, les autres déprécient ou bien le liège, ou bien le bois (Bouchaouar-Djabeur, 2001).

Le climat méditerranéen lui-même a largement contribué en association avec l'homme à décimer cette forêt dont l'équilibre est souvent instable. Ces conditions leur confèrent une fragilité de toutes les formations forestières vis-à-vis de l'érosion, des incendies et des maladies (Quezel, 1976).

Le besoin continu à des terres agricoles et pâturages a abouti à la dégradation de la forêt sur de très vastes étendues. L'érosion consécutive à la mise en culture des sols en pente et aux méthodes irrationnelles de cultures porte à l'épuisement de fertilité, à la désertification et même la disparition du sol (Morandini, 1976).

La production du chêne liège représente un élément important de l'économie forestière mondiale. Par ailleurs, le potentiel subericole est menacé d'affaiblissement. La solution qu'est « la régénération » affirma Boudy (1950), est d'autant plus délicate qu'elle a été abordée très tardivement. Cela n'exclut pas les travaux de beaucoup d'auteurs qui ont déjà évoqué ce problème épineux pour la pérennité du chêne liège (Boudy, 1951 ; Marion, 1951-1955 -1957 ; Lepoutre, 1965 ; Artigues et Lepoutre 1967a ; EL Alaoui et Cobra, 1974 ; El Hassani et Dahmani, 1996).

Tous ces auteurs affirment que le manque de régénération fait que les massifs forestiers vieillissent progressivement sans que de nouveaux pieds poussent là où les vieux



disparaissent, ainsi la surface de la subéraie se réduit considérablement. En outre, ces mêmes auteurs stipulent que les contraintes édaphiques sont responsables d'une bonne part des taux d'échecs des plantations des semis du chêne liège.

Boudy (1950), signale que la régénération des peuplements du chêne liège reste difficile dans les pays du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie) que les autres pays européens à cause de la difficulté des conditions stationnelles (climatiques, édaphiques, la faculté de germination des glands, pâturage...etc.). En effet, le chêne liège apprécie les sols dépourvus de carbonate de calcium, acides, présentant contraintes pour la pénétration des racines, suffisamment drainés et avec un horizon organique bien préservé. La dégradation du sol sous chêne liège se traduit par une réduction de la production, un abaissement de la qualité du liège et une difficulté de la régénération, ce qui entraîne une diminution de la biodiversité et une aggravation des risques phytopathogènes.

Comme toutes les essences feuillues, le chêne liège se régénère naturellement : par semis, par rejets de souches et artificiellement (cultures des glands en pépinières ou *in vitro*) par la suite de l'intervention de l'homme (Fernandez et Sanchez, 1998 ; Mercurio et Saba, 1998).

Dans plusieurs régions forestières du monde l'intérêt des scientifiques se polarise sur les problèmes de restauration des écosystèmes forestiers dégradés. Malheureusement, les initiatives de reforestations sont plutôt récentes (moins de 50 ans) et n'offrent que peu de recul pour apprécier leur efficacité (Belingard *Et al*, 1998).

Selon Harfouche et al (2004), jusqu'à l'heure actuelle, les exemples de régénération du chêne liège en Algérie sont rares voire inexistants. Seules quelques placettes expérimentales ont été analysées qui ont démontré la faisabilité d'une telle opération.

C'est dans ce cadre que notre travail s'insère. Il contribue à l'établissement d'un diagnostic préliminaire de la régénération naturelle des peuplements de chêne liège dans la forêt de Zerdab abritant une petite subéraie au sud-est de Tlemcen.

Notre travail est structuré en quatre chapitres.

- La première porte sur les considérations générales du chêne-liège dans lequel nous avons présenté sa position systématique, son aire de répartition en Algérie et dans le monde ainsi que ses caractéristiques botaniques, écologiques culturelles et son importance économique.

- Le second chapitre est réservé à l'étude de la forêt domaniale de Zerdab où nous avons traité toutes ses caractéristiques tant physiques que climatiques ainsi que sa description forestière et sa production subéricole.

- Le troisième chapitre concerne la méthodologie suivie pour l'élaboration de notre travail.

- Le quatrième chapitre évoque l'ensemble des résultats obtenus et leur discussion.

**Chapitre 1**

**Présentation générale de chêne liège**



## 1- Origine et systématique

Le chêne liège, est une essence endémique du bassin méditerranéen dont l'origine remonte au Tertiaire (Natividade, 1956), il est un descendant de la flore pliocène supérieure (Boudy, 1950 et Quezel, 2000). D'après Linné, 1753, il appartient à :

*Embranchement* : Spermaphytes

*Sous embranchement* : Angiospermes

*Classe* : Dicotylédones

*Ordre* : Fagales

*Familles* : Fagacées

*Genre* : *Quercus*

*Espèce* : *Suber L.*

En Afrique du nord, on désigne depuis longtemps cette espèce sous des pseudonymes berbère : d'ahlidj en iderren, Igiqi, Agout, Harnech, Afersi, Aferki ou Iferki (Bouhraoua, 2003).

## 2- Aire de répartition

### 2.1- Dans le monde

Les limites de répartition du chêne liège sont, depuis longtemps, bien connues. Quezel et Santa (1962) qualifient l'espèce comme étant méditerranéenne par excellence. Cette dernière pousse naturellement en méditerranée occidentale avec d'autres étendues sur la façade atlantique (Portugal).

Les peuplements naturels de chêne liège s'étendent sur sept pays au nord et au sud de la Méditerranée présentant des réalités économiques bien différentes : Portugal, Espagne, Algérie, Maroc, Tunisie, France et Italie (Fig. 1). Ils couvrent actuellement environ 2,5 millions d'hectares (Anonyme, 2005). D'autres auteurs donnent des valeurs moins importantes variant de 1,6 à 1,9 millions d'hectares (Zeraia, 1981 ; Salazar Sampaio, 1988 ; Yessad, 2001) (Tab. 1). Anonyme (2005), signale que la superficie est cinq fois supérieure soit plus de 12,5 millions d'hectares mais l'homme a provoqué au fil des temps la disparition de la grande majorité, en substituant ces formations originelles par des cultures agricoles, des zones de pâturages, du maquis dégradé après incendies et des reboisements par d'autres essences comme le pin maritime.

Tableau 1 : Superficie en hectares de chêne liège dans le monde

Pays	Zeraia (1981)	Salazar Sampaio (1988)	Veillon (1998)	Yessad (2001)
Portugal	600 000	555 000	600 000	605 000
Algérie	480 000	444 000	200 000	450 000
Espagne	340 000	340 000	340 000	352 000
Maroc	450 000	300 000	300 000	345 000
Tunisie	-----	140 000	100 000	90 000
France	108 000	150 000	70 000	56 500
Italie	-----	70 000	70 000	70 000
Total	1978 000	1995 000	1680 000	1 968 500

## 2.2- En Algérie

Le chêne liège occupe naturellement une superficie variant de 480 000 à 429 000 hectares selon les inventaires et les auteurs (Marc,1916 ; Boudy,1950 ; Natividade, 1956 ; Le Houerou, 1980 ; Valette,1992 Et Zine , 1992), soit un peu moins du quart de la superficie mondiale. Actuellement, cette superficie est en nette régression à cause des incendies, elle ne dépasse pas les 220 000 ha productifs (DGF, 2007).

Les principales suberaies sont situées essentiellement en zones humides et sub-humides du Nord-Est de l'Algérie jusqu'à la frontière tunisienne , où elles s'étendent de la mer jusqu'à 1200 voire 1500 m d'altitude (Zeraia,1982).

La figure 1 montre que les subéraies de moindre importance (quelques centaines voire quelques milliers d'hectares) se trouvent dans les conservations du centre (Blida, Médéa, Tipaza et Chlef) et de l'ouest (Tlemcen, Oran, Mascara, Tiaret et Relizane). C'est dans la partie orientale que se trouvent les grands massifs du chêne liège (Jijel, Collo, Skikda et Annaba).



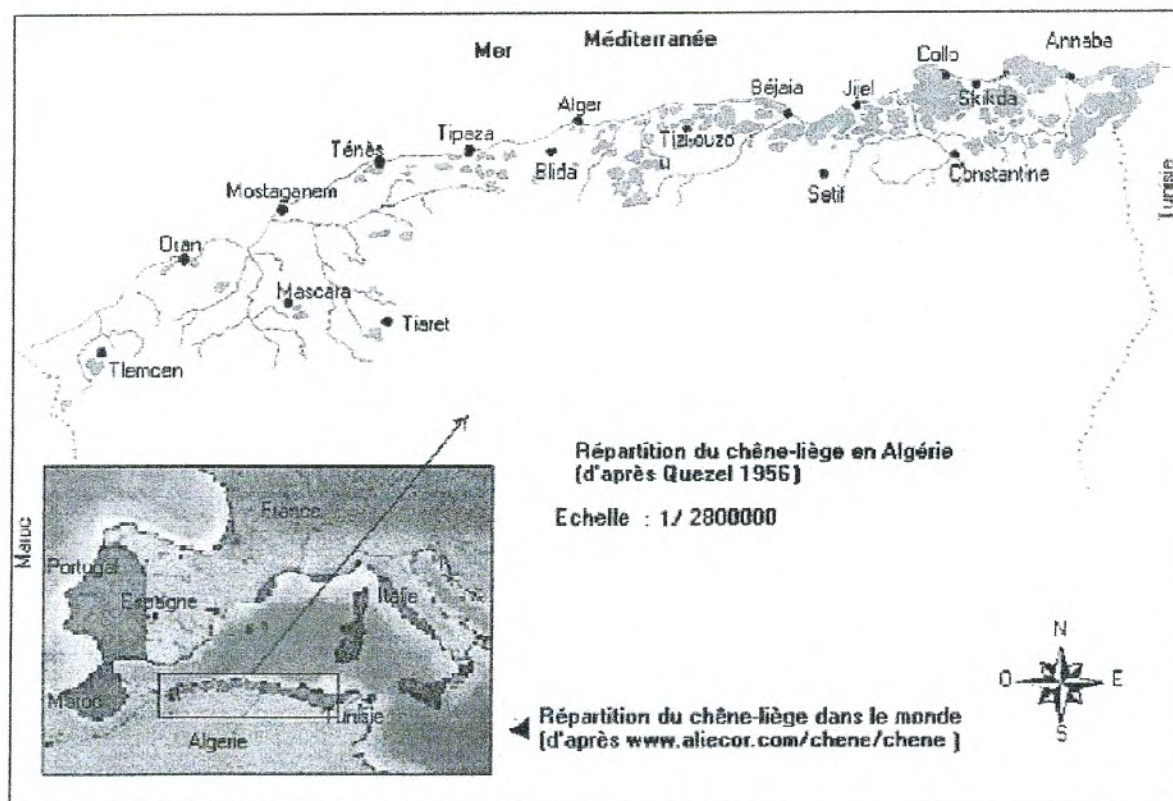


Figure 1: Répartition du chêne liège dans le monde ([www.aliecor.com /chêne/chêne](http://www.aliecor.com/chêne/chêne)) et en Algérie (Quezel, 1956).

### 3- Caractères botaniques

#### 3.1- Allure générale et longévité

Le genre *Quercus* compte un grand nombre d'espèces, soit environ 550 (Natividade, 1956). Actuellement on en compte que 450 dont 6 existent en Afrique du Nord (Belahbib et al., 2005, Machouri, 2009). Le chêne liège est un arbre de taille variable (10 à 15 m en moyenne), qui peut atteindre 20 m en peuplements denses. Son port est variable en fonction de la densité du peuplement.

➤ Cet arbre a une **longévité** de 80 à 100 ans dans l'étage bioclimatique semi-aride et 200 ans et plus dans l'humide (Bouchafra et Fraval, 1991). Par contre, Vignes (1990), signale qu'il peut vivre plus longtemps de 250 à 300 ans avec des levées de liège de 9 à 11 ans de rotation et jusqu'à 500 ans, sans démasclage.

➤ **Le tronc** est en général court et se ramifie à une faible hauteur. A l'état isolé, il est couvert de grosses branches étalées tandis qu'en massif, il est plus droit et plus long. Il est recouvert d'une écorce épaisse.



**3.2- L'écorce** est de couleur grisâtre, épaisse, très forment crevassée longitudinalement (liège mâle) ou « liège naturel » (Maire, 1961). Cette écorce recouvre généralement le tronc et les branches dès la cinquième année de la vie de l'arbre (Natividade, 1956).

**3.3- Les feuilles** sont de forme et de dimension variables d'un arbre à un autre et même sur le même arbre. De forme ovale et dentées, Celles-ci sont dures, coriaces, de couleur vert foncé, lustrées sur la face supérieure, tomenteuses et gris-blanchâtre sur la face inférieure. Elles sont persistantes et restent sur l'arbre 2 à 3 ans. Leur taille varie de 3 à 6 cm en longueur et de 2 à 4 cm en largeur. Elles ont 5 à 7 paires de nervures avec un pétiole pouvant atteindre 2 cm (Oli, 2005).

**3.4- Les fleurs** du chêne liège font de lui un arbre monoïque, **les fleurs mâles** en chatons filiformes de 4 à 8 cm apparaissent sur les rameaux de l'année précédente. **Les fleurs femelles** en chatons courts de 0.5 à 4 cm de long groupée par 2 ou 3 à l'extrémité des rameaux de l'année, elles sont plus courtes et plus rigides, se forment sur les nouveaux rameaux de printemps (Natividade, 1956 ; Lamey, 1893 ; Maire, 1961 ; Seigue, 1985).

**3.5- Les fruits** sous forme de glands, mûrissent généralement l'année même de floraison puis tombent en octobre et novembre parfois jusqu'à janvier (Saccardy, 1937 ; Boudy, 1950-1952 ; Natividade, 1956 ; Fraval, 1991 ; Seigue, 1985 ; Richard, 1987).

Le gland du chêne liège présente une forme et des dimensions très variables suivant les arbres. Il est de couleur brune à maturité, avec un pédoncule jusqu'à 4 cm de long. Sa taille varie de 2 à 5 cm en longueur et de 1 à 2 cm en largeur. La cupule est composée d'écailles légèrement arquées ou emmêlées sur la partie supérieure.

Les glands sont amers et rarement consommés par l'homme. Certaines races marocaines donnent des glands doux comestibles (Boudy, 1952 ; Benabid, 2000). Ils constituent en revanche, un aliment de choix pour le bétail et le sanglier (Messaoudene, 2000).

**3.6- Le système racinaire** est pivotant avec des ramifications latérales puissantes évoluant horizontalement d'une distance de 22 à 32 cm environ. Sauvage (1961) et Saccardy (1937), signalent que le chêne liège est fortement enraciné, il est caractérisé par de longues racines fixant l'arbre solidement même dans les sols les plus rocheux jusqu'à 20m.

**3.7- Les rameaux** du chêne liège sont assez fins, de couleur blanche à grise pendant les deux premières années, puis marqués de lenticelles très saillantes et de taches brunes jusqu'à l'apparition d'une couche de liège 4 à 5 ans plus tard (Anonyme, 1987). La mince couche de liège rosée, s'épaissit avec l'âge et devient grisâtre sous l'action des intempéries (Villement et Fraval, 1991).



**3.8- Le bois** a longtemps été apprécié aussi, pour son utilisation en construction et fabrication des coques navires (Bouhraoua, 2003). Concernant, ses caractéristiques physiques et mécaniques, ce bois est très lourd, compact, sa densité va de 0.80 à 1.029, en moyenne 0.950, il est difficile à travailler et se fend en séchant (Boudy, 1950).

#### **4- Ecologie**

Le chêne-liège est considéré comme une essence à tempérament exigeant et délicat (Jacamon, 1987).

##### **4.1- Conditions climatiques**

###### **➤ Précipitation et l'humidité**

Le chêne liège est assez exigeant en ce qui concerne l'humidité, celui –ci ne vit en fait que dans les régions où les précipitations sont supérieures à 600 mm. Rares sont les subéraies qui existent avec des précipitations plus faibles (400 mm) (Richard, 1987).

###### **➤ Température et lumière**

Le chêne liège est une essence frileuse, la moyenne favorable oscille entre 13°C et 18°C et le minimum ne dépasse pas 9°C (Boudy, 1950 et 1951). Il peut supporter de fortes chaleurs occasionnelles (35 à 40°C) mais redoute le froid persistant (gelées). La moyenne des minima du mois le plus froid ne doit pas descendre de 0°C et même 30°C de préférence (Boudy 1950-1951 ; Peyimhoff, 1941 ; Vignes, 1990 et Quezel, 2000). De point de vue lumière, le chêne liège est une plante héliophile, qui supporte mal l'ombre (Villemant, 1991).

##### **4.2- Exigence en altitude et en exposition**

Le chêne liège se développe convenablement au littoral, en plaine et en montagne. Si les conditions édaphiques sont propices, il peut vivre à plus de 1300 m d'altitude (Battistini, 1938 ; Peyerimhoff, 1941 ; Boudy, 1950 ; Natividad, 1956 ; Zine, 1992). D'après Zeraia (1980), il peut prospérer à 1800 m. Assoul (1989), signale que son exigence en humidité est étroitement liée à l'exposition qui est donc un facteur de compensation d'altitude.

##### **4.3- Exigences édaphiques**

Le chêne liège préfère les sols aérés, profonds, frais, moyennement riches en matière organique, acide et franchement siliceux (rocheux, granitique, porphyriques, schisteux, ou gréseux) ; il fuit les calcaires actifs et les sols hydromorphes et a un pH acide, neutre à acide-neutre (Seigue, 1987).

#### 4.4- Etages climatiques et bioclimatiques

Le chêne liège se trouve donc satisfait dans les étages bioclimatiques méditerranéens sub-humides, humides et même perhumide à hivers tempéré ou chaud. Par contre, il est à sa limite écologique inférieure dans l'étage semi-aride (Bouhraoua, 2003).

#### 5- Sylviculture et aménagement

Concernant les procédés sylvicoles, les traitements qui se sont affirmés au cours des temps, sont liés à la libre initiative du propriétaire qu'il soit public ou privé. Le traitement du chêne liège se présente sous deux aspects différents et presque indépendants l'un à l'autre : la subériculture et la sylviculture.

##### 5.1- Subériculture

Ce traitement a pour objectif la mise en valeur et la récolte du liège uniquement, c'est en quelque sorte une exploitation industrielle, elle comporte deux phases successives.

➤ **Le démasclage** : C'est une opération qui consiste à enlever le liège mâle sans endommager l'assise génératrice (Anonyme, 1927 ; Boudy, 1950). Cette opération peut être appliquée quand l'arbre atteint l'âge de 25 à 50 ans et atteint une circonférence d'au moins 0.60 à 0.70 m, à 1 m du sol (Bouchafra et Fraval, 1991). La hauteur de démasclage est déterminée à partir de la circonférence multipliée par un coefficient appelé « Coefficient de démasclage », ce dernier est variable et dépend de la fertilité des stations, de la végétation et de l'étage bioclimatique (G.G.A., 1927 ; Saccardy, 1937 ; Boudy, 1950 ; A.N.F., 1992).

➤ **Le déliègeage** : c'est la récolte de liège de reproduction elle se pratique quand le liège devient mûr est exploitable et peut avoir une épaisseur qui lui permet d'être utilisé en industrie. En Algérie, la récolte de liège se pratique avec des rotations de 9 à 12 ans mais ne doit pas dépasser 15 ans (Anonyme, 2005). Ce liège est récoltable périodiquement en période de pleine sève entre mi-mai en plaine, mi-juin en montagne et prend fin en août (Boudy, 1950 ; Natividade, 1956).

##### 5.2-Sylviculture

Ayant pour objet d'assurer le renouvellement et la pérennité des peuplements en leur appliquant les traitements culturaux nécessaires (Yessad, 2000).

##### ➤ Futaie régulière

La futaie régulière se conduit assez facilement. Les éclaircies ont pour objectif de diminuer la densité au profit des arbres les plus productifs, autour d'une à trois classes de diamètres, tout en conservant un couvert suffisant. Elles sont réalisées à chaque récolte. La densité finale préconisée est de 350 à 400 tiges par hectare (C.F.T., 2008).



La futaie régulière de chêne liège présente généralement un sous bois plus propre. La régénération de ce type de peuplement est cependant plus compliquée. Les coupes d'ensemencement entraînent une explosion du maquis peu profitable au semis. Cette régénération peut être assistée (débroussaillage de trouées, crochetage). Elle doit se faire par bouquet afin d'éviter les coupes rases trop importantes tout en tenant compte de la durée de survie des sujets. Ce type de gestion assure un revenu qui augmente en fonction de l'âge du peuplement. Cela sous-entend un trou de production de la régénération à l'âge d'exploitation (diamètre > 25 cm ; environ 30-40 ans) (C.F.T., 2008).

#### ➤ **Futaie irrégulière**

La futaie irrégulière demande une attention particulière. Son principe repose sur une régénération continue. Les éclaircies se font dans toutes les classes de diamètres afin de conserver un équilibre entre les jeunes sujets improductifs (diamètre < 25 cm) et les arbres productifs. La régénération se fait dans les trouées laissées lors de l'élimination des arbres improductifs. Cette gestion assure un revenu régulier, sans trop de production, grâce à un renouvellement continu du peuplement. Elle nécessite cependant des interventions sylvicoles régulières pour maintenir l'équilibre (C.F.T., 2008).

#### ➤ **Taillis sous futaie**

Le taillis sous futaie est constitué d'un taillis plus ou moins vigoureux, coexistant, avec une futaie plus ou moins claire appelée réserve, formé d'arbres d'âge gradués. Dans le traitement du taillis sous futaie, les régénérations sont réparties sur l'ensemble des parcelles, par trouées d'étendue suffisante pour en assurer le suivi. Si l'ensemencement naturel est insuffisant, le recours à la plantation s'avère indispensable. Le chêne liège est une excellente de taillis sous futaie, ce régime est bien adapté à la culture du chêne liège. Il fait état de très nombreuses réflexions dans la tendance des objectifs économiques, écologiques et sociaux (Ben Khemou et Bouakiz, 2004).

### **6-Groupements et association du chêne liège**

En Algérie le chêne liège forme généralement des peuplements purs. Il peut être mélangé avec d'autres essences selon l'altitude, l'exposition, le climat et la nature du sol. La présence de certaines essences à caractère envahissant constitue cependant une sérieuse menace pour le chêne liège, allant de 1992 à 2001, les incendies ont pu occasionner une perte de l'ordre de 91 000 ha. (Raoula et Ramdane, 2004).

En altitude le sous-bois est constitué de cytise, la bruyère, le calycotôme, le genêt, l'aubépine et les cistes ; les lianes sont rares et le tapis herbeux plus développé (Boudy, 1950).



(Letreuch, 1991) souligne que les peuplements à base de *Quercus suber* en Algérie forment d'habitude un étage dominant quand les arbres sont assez espacés. Ils s'implantent alors en sous-bois dense, d'une hauteur pouvant atteindre 4 m. On y rencontre presque toujours *Erica arborea L* et divers cistes associés à des lianes.

### 7-Usage et importante économique

Partout dans le monde, les subéraies ont toujours occupé une importante place sur le plans socio-économique, elles offrent des services très divers, écologique, sylvicole, cynégétique, apicole, pastoral et touristique. Les produits les plus principaux sont le liège et le bois, les autres produits à moindre proportion sont utilisés très localement et /ou d'une manière saisonnière (Bouchaour –Djabeur, 2001).

➤ **Le liège** est très utilisé dans la navigation, la pêche et dans la fabrication des ruches, il a ensuite été utilisé en industrie pour la fabrication de divers produits et sous produits tels que l'aggloméré et de décoration, les décors auto-adhésifs, et l'industrie des chaussures (Boudy, 1950).

➤ **Le bois** est largement utilisé autre fois pour les constructions navales a aujourd'hui des applications très restreints et sans valeurs (Natividade, 1956). Ses caractéristiques physiques et mécaniques ne lui permettent pas d'être employé en menuiserie pour l'ameublement car il est lourd, compact et se fend très facilement en séchant (Boudy, 1950). Par contre, le bois de chauffage et le charbon de bois sont l'unique et la plus importante si non l'unique destination des troncs, branches et rameaux de cette essence, (Natividade, 1956).

➤ **Le tanin** provient de l'écorce du liège en fournissant à l'industrie un deuxième produit utilisé dans le tannage des cuirs et des peaux (Bouchaouar-Djabeur, 2001).

➤ **Feuille et glands** forment un complément important pour l'alimentation des animaux (Bouchaouar-Djabeur, 2001).

### 8-Reboisement de chêne liège en Algérie

Lechanie (2006), établit dans le tableau 2 la réalisation en reboisement et en repeuplement de chêne liège en Algérie depuis 1962.

**Tableau 2 : Réalisation en reboisement de chêne liège en Algérie depuis 1962**

Années	Réalisation			
	1962-1999	2000-2005	Premier trim.2006	Total
Repeuplement	500	2735	487	3722
Reboisement	100	2295	366	2761
<b>Total</b>	<b>600</b>	<b>5030</b>	<b>853</b>	<b>6483</b>

La superficie réalisée durant la période 1962-1999, est faible et ne représente que 600 ha. Pour cela, le plan national de reboisement prévoit une planification de 1 245 900 ha sur 20 ans, dont 163 000 Ha en plantation de chêne liège, soit 13% des reboisements.

Le bilan de la réalisation en chêne liège (reboisement et repeuplement) depuis le lancement du PNR (janvier, 2000), est de 5 882 Ha, soit 4% de l'objectif fixé.

### 9-La régénération du chêne liège

Le chêne liège, comme toutes les essences feuillues, se multiplie par régénération naturelle ou artificielle.

Dans les conditions écologiques optimales, le chêne liège témoigne d'un tempérament robuste, résistant aux dégradations auxquelles il est soumis, continuant à se perpétuer par régénération naturelle, semis et surtout par rejets à la suite de l'intervention de l'homme ou du feu. Par contre, dans les conditions moins favorables il est menacé d'éviction par d'autres essences à tempérament plus vigoureux notamment: chêne zeen, chêne vert, pin maritime (younsi, 2006).

#### 9.1-Régénération naturelle

La simple protection des chênes lièges spontanés suffit à assurer le reboisement rapide d'énormes étendues (Natividade, 1956), la production des glands est normalement suffisante pour la régénération (Boudy, 1952). Cependant des inconvénients parviennent dans cette régénération, surtout en maquis qui ne favorise pas le développement des jeunes plants et par les rongeurs qui détruisent les glands (Djenit, 1977).

#### ➤ Régénération par rejets de souches

Les zones de l'appareil végétatif susceptibles d'émettre des rejets varient avec les espèces. Certaines ne réitérent que du houppier et de la partie supérieure du tronc (beaucoup de résineux) d'autres sont également capables d'émettre des rejets des souches (la plus part des feuillus et quelques résineux), d'autres enfin sont susceptibles de produire des drageons ou rejets de racines (Bellefontaine et al, 2000). Chez le chêne-liège, après la coupe à blanc étoc, les souches émettent



des rejets vigoureux qui permettent la régénération des peuplements en un court laps de temps.

Autrefois, le feu a joué le même rôle que le recépage, en provoquant la formation des rejets; après l'incendie le tronc de l'arbre est calciné mais, la partie souterraine continue à vivre et on peut espérer une régénération par rejets. Le chêne-liège rejette vigoureusement quand l'arbre est jeune. Cette capacité diminue avec l'âge (plus de 100 ans), l'épuisement de l'arbre après plusieurs récoltes de liège et les conditions de climat et de sol peu favorables.

### 9.2- Régénération artificielle et assistée

La régénération artificielle du chêne liège ne pose pas de problème majeur si le sol n'est pas trop argileux. Si l'on applique une méthode régulière et bien adaptée la réponse de chêne liège est en général très favorable aux interventions sylvicoles (Anonyme, 1980) :

#### ➤ Le Semis direct

Le semis direct est réalisé à partir de glands de chêne liège de bonne qualité avec une densité moyenne de 5 000 glands / hectare. Une fois tombés sur le sol humide, les glands commencent à germer, et la racine principale se développe rapidement au cours des premiers mois et atteint une grande profondeur. Il existe trois formes selon lesquelles le semis peut être effectué.

- Semis à la volée
- Semis en sillon (bande)
- Semis en potêts

Les glands doivent être semés le plus tôt possible après leur chute de l'arbre et sans qu'ils aient subi une stratification préalable (Natividade, 1956). C'est au moment de la dissémination des glands qu'on obtient le meilleur taux final de germination, supérieur à 92% (Merouani et al, 2000). Le semis précoce permet aussi aux jeunes plants de mieux se défendre contre la chaleur estivale, il présente non seulement un intérêt au plan économique et social par sa simplicité et son faible coût mais aussi physiologique. Il permet le développement en place de son système racinaire pivotant, lequel pourra explorer rapidement les couches profondes du sol (alimentation en eau de la plante). De plus, une telle pratique évite les traumatismes dus à la transplantation des plants élevés en pépinière, et la réduction du développement des racines par le volume toujours insuffisant des conteneurs (Champreu, 2001).

#### ➤ La plantation ou régénération par reboisement

Les forêts de plantation couvrent environ 135 millions d'hectares au niveau mondial, avec des taux de boisement et de reboisement annuels de l'ordre de 10 % de la superficie totale (Peter, 2004)



Selon Combre (1984), les types de plantations en région méditerranéenne, sont répartis en trois groupes :

- 1- la plantation de feuillues ou résineuses à racines nues,
- 2- la plantation de godets avec enveloppes dures ou non dégradables,
- 3- la plantation de godets avec enveloppes biodégradables,

En Algérie, toutes les subéraies proviennent de peuplements spontanés (Valette, 1992 ; Zine, 1992). Cette espèce est actuellement prise en considération dans le programme de réhabilitation et reconstitution des peuplements de chêne-liège avec l'objectif de planter 20 000 hectares en 5 ans (2003-2007) (Ouldmouhoub, 2005).

## **10-Facteurs de régénération de chêne liège**

### **10.1- Facteurs physiologiques**

#### **➤ Germination**

La germination des semences est d'une manière générale très influencée par leur qualité et par la quantité d'éléments (eau, inhibiteurs, stimulateurs...) qu'elles contiennent d'une part et par les conditions biotiques et abiotiques qui les accueillent d'autre part (Merouani, 1996). Elle n'est possible que si un certain nombre de conditions favorables soient réunies : Température, oxygène pour l'embryon, levée des inhibitions tégumentaires et les dormances embryonnaires (Come, 1975). Sur le même arbre, les glands peuvent être dans un état physiologique différent. En milieu naturel, les glands ne germent pas tous avec la même vitesse, même s'il se trouve dans des conditions apparemment identiques. Ceci est dû aux inhibitions tégumentaires que subit le gland, en raison de la présence de composés phénoliques dans les enveloppes séminales (Come, 1975)

#### **➤ Fructification**

Selon Boudy (1952), la fructification est plus abondante et les glands sont de meilleur qualité quand l'arbre est jeune (15-100 ans). Au cours de la fructification, les glands subissent des transformations physiologiques et morphologiques leur permettant de germer dans les conditions favorables. Le développement complet des semences coïncide avec leur chute, mais il est important de signaler qu'elles peuvent germer difficilement bien avant qu'elles se détachent naturellement (Merouani, 1996). Les semences, morphologiquement mûres peuvent ne pas l'être physiologiquement et donc peuvent ne pas être capables de germer (Come, 1974 *in* Merouani, 1996), ou seulement une faible partie de la population est apte à germer comme le constate Durant (1974) sur les embryons de pommier. (Merouani, 1996) rapportent que la maturation des graines suit un modèle de développement qui se fait en trois phases :



- Une phase de division cellulaire,
- Une phase d'accumulation des réserves,
- Et une phase de déshydratation.

### 10.2- Facteurs édaphiques

Selon Boudy (1952), La mauvaise qualité pédologique du substratum des peuplements et la présence de calcaire dans le sol constituent des facteurs limitant pour l'installation des jeunes semis de chêne liège. Cependant les propriétés physico-chimiques de la litière et de l'humus, présentent un rôle très important dans la levée de semis de chêne liège en évitant, d'une part le développement et d'autre part le dessèchement précoce des glands.

### 10.3- Facteurs climatiques

Le climat est une notion globale, établie sur l'étude des valeurs moyenne des facteurs climatiques et sur leurs évolutions saisonnières. Les phénomènes biologiques sont dépendants de l'intensité des facteurs climatiques à leur niveau (phytoclimat) (Le Clech, 2000).

#### ➤ **Température**

Selon Zeraia (1981), le froid accélère la chute des fruits, son excès détruit les glands au sol par les gelées ou même sur l'arbre à  $-4^{\circ}\text{C}$ . De même le comportement germinatif des glands varie fortement en fonction de la condition thermique. C'est aux températures moyennes  $13^{\circ}\text{C}$  et  $18^{\circ}\text{C}$  que l'aptitude à la germination des fruits est meilleure avec des taux respectifs de 94 % et 96% (Merouani, 1996).

#### ➤ **Lumière**

Comme beaucoup d'espèces se régénérant par semis, l'installation des cohortes de chêne liège dépend de la quantité de glands sains arrivant au sol et des conditions écologiques auxquelles ils sont confrontés. Il semble que les arbres de chêne liège situés en bordure recevant un maximum de lumière sont beaucoup plus productifs que ceux de l'intérieur de forêt pour qui, l'intensité de la concurrence inter individus et le manque de lumière est plus accentué.

### 10.4- Autres facteurs

Les facteurs influençant la régénération sont très nombreux. Dans la nature, les facteurs d'ordre abiotique et biotique agissent en combinaison pour former un complexe écologique difficilement dissociable. Certains facteurs de nature physique (l'incendie, l'érosion, le drainage...) agissent directement ou indirectement sur la survie et la germination des semences et d'autre de nature biotique (prédateurs, pâturage, action humaine...). Selon Soltani (1998), le chêne liège souffre de pâturage.



## 11-Les facteurs de dégradation du chêne liège

La dégradation des peuplements du chêne liège dans son aire naturelle est due à nombreux facteurs dont les principaux sont :

➤ **Les incendies** : devant le facteur "Feu de Forêt", le chêne liège a un comportement particulièrement exceptionnel. Excellent isolant thermique naturel, le liège protège les parties vitales de l'arbre lors du passage du feu malgré qu'il soit carbonisé. En revanche les arbres non démasclés souffriront moins que ceux mis en valeur. Cependant, les sujets de faibles dimensions dont les cimes auront été particulièrement exposées aux flammes ou les fûts trop minces ne pouvant pas résisté à la dessiccation meurent (Veullons, 1998).

Il y'a lieu à noter que les statistiques concernant la superficie de chêne-liège détruit par le feu à l'échelle nationale sont incomplètes et souffrent d'inexactitude. Pour la seule période allant de 1992 à 2001, les incendies ont pu occasionner une perte de l'ordre de 91 000 ha (Raoula et Ramdane, 2004).

➤ **Les agents biotiques** : affaibli par la sécheresse et d'autres agents de stress (vieillessement embroussaillement, enrésinement, etc.), le chêne-liège perd toute capacité de défense à l'égard d'attaques de parasites dites « secondaires » comme les champignons pathogènes et les insectes défoliateurs et xylophages. Parmi ces derniers nous citons :

- *Lymantria dispar* (Lépidoptère, Lymantriidae) qui représente le défoliateur principal du chêne-liège en Algérie (Khous, 1990)
- *Platypus cylindrus* (Coléoptère, Platypodidae) redoutable xylophage et principal agent causal de mortalité des arbres dans le bassin méditerranéen dont l'Algérie (Bouhraoua, 2003).

L'affaiblissement physiologique des arbres du à ces attaques entraînent souvent une diminution de la production du liège (Balachowsky, 1949 ; Veullon, 1998 ; Regard et Normand, 1997 ; Villemant et Fraval, 1991 ; De Sousa et Debouzie, 1999).

Parmi les maladies, nous pouvons signaler le charbon de la mère dû au champignon *Hypoxylon mediterraneum* (syn. *Biscogniauxia mediterranea*). Ceci apparaît dans les fissures du tronc et des branches. La couche charbonneuse peut recouvrir l'arbre, se traduisant ainsi, par un dessèchement des parties atteintes et enfin la mort de l'arbre (Du Merle et Attie, 1992).

## 12-Problèmes de régénération

Parmi les problèmes de régénération selon Merouani et al. (2000), l'irrégularité et la faible glandée, plus les contraintes que rencontrent les glands au sol. La contrainte majeure de l'élevage



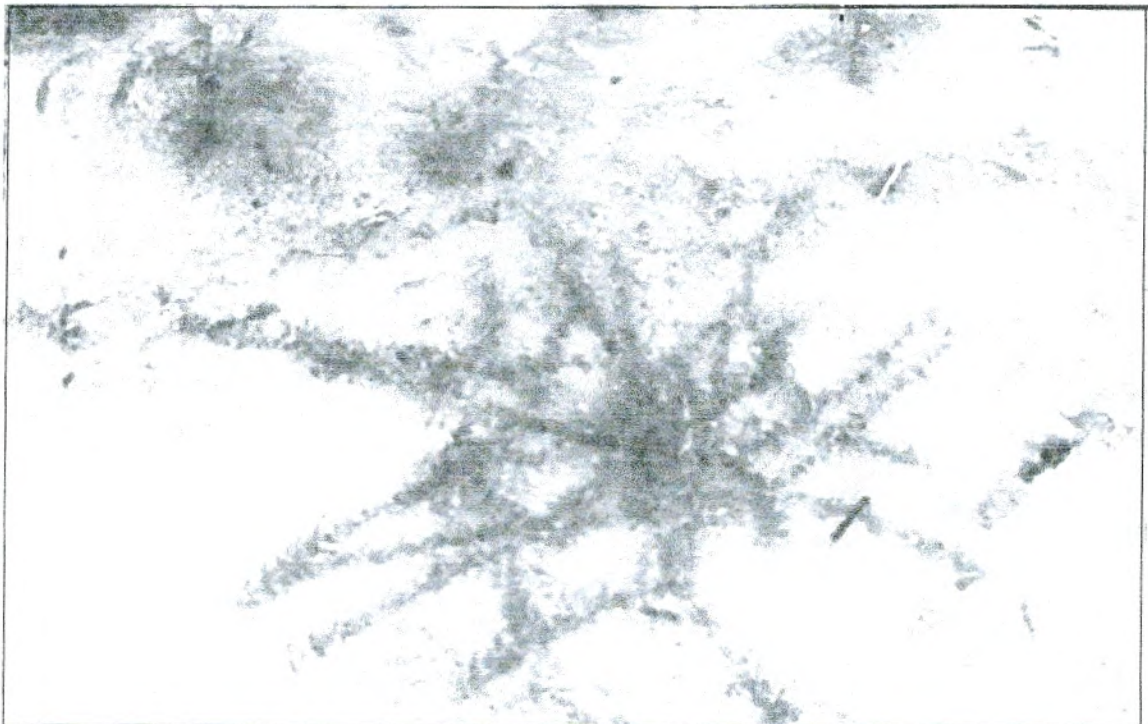
des plants de chêne liège en pépinière demeure l'enroulement racinaire dû à la forte croissance du pivot qui atteint le fond du sachet avant même l'apparition de la tige.

Une autre contrainte de la régénération artificielle, est la plagiotropie juvénile qu'on peut trouver dans son aire orientale (France) et qui est signalée par Amandier (2006).

C'est un handicap pour les plantations dans les premières années de l'arbre ou le diamètre du houppier est supérieur à la hauteur (fig. 2).

Le surpâturage qui entraîne le broutage des glands et des jeunes pousses, le sol tassé et compact permet mal la manifestation d'éventuels glands germés (Bouchaour-Djabeur, 2001), Pino et al. (2004) ajoute que la régénération naturelle du chêne liège subit négativement les effets du pâturage et du débroussaillage, surtout dans les subéraies ou les interventions anthropiques ne sont pas gérées et contrôlées rationnellement.

Les contraintes édaphiques sont responsables aussi d'une bonne part des taux d'échecs des plantations des semis du chêne liège (Boudy, 1951).



**Figure 2 : la plagiotropie (plat de chêne liège) (Amandier, 2006).**

**Partie 02 :**  
**Milieu d'étude**



## 1-Situation administrative

La forêt domaniale de Zerdab s'étend sur les communes d'Ouled Mimoun et Bni Smiel et elle est divisée en 3 cantons (Tab.3). La partie de la forêt située sur le territoire d'Ouled Mimoun est classée dans le domaine de l'Etat par le décret du 15 janvier 1968, homologuant les opérations de délimitation et de répartition faites en exécution du Sénatus Consulte dans la tribu d'Ouled Mimoun. La partie située sur le territoire de Bni Smiel est classée dans le domaine de l'Etat et soumise au régime forestier par l'arrêté gouvernemental du 2 novembre 1892 homologuant les opérations faites en exécution du Sénatus consulte dans tribu des Bni Smiel.

**Tableau 3 : Division de la forêt de Zerdab en cantons**

Commune	N° des groupes	Noms de cantons	Superficie des cantons
Ouled Mimoun	3	Miez	2 38 ha 10 ares
Bni Smiel	4	Zerdab Nord	1229ha
		Zerdab sud	916 ha

Pour ce qui travaux forestier, la forêt de Zerdab a bénéficié de plusieurs action dont nous pouvons cité quelques unes : 40 Km de pistes dont 15Km au canton Miez nécessitant des travaux d'aménagement parce qu'elles sont impraticables en mauvais temps, bornage déjà existant et la peinture a été refaite en 1976, reboisement d'eucalyptus, reboisement des résineux ouverture de banquettes de DRS à la main, le main, travaux sylvicoles, aménagement du point d'eau Tighiget et plantation de 30 ha de chêne liège en 2001.

- Il ya deux enclave dont une de 13,5 ha située au canton de Miez et une autre de 32 ha située au cantons Zerdab sud ;
- La forêt de Zerdab a subi plusieurs incendies successifs comme celui du 18-07-1967 avec une perte de 3 ha aux cantons de Miez, les derniers incendies sont 14/08/2012 et ensuite 23/08/2013a la forêt de Zerdab (sidi zouaoui) et 26/11/2013 a Zerdab Sud.

## 2- Situation géographique

La forêt domaniale de Zerdab se situe au Sud-est de la ville de Tlemcen, d'après la carte major 1/ 50000 d'Ouled Mimoun, type 1922 feuille n°271, et celle de Bni Smiel type 1922feuille n °301 (même échelle) (Fig. 3), elle s'inscrit entre les coordonnées Lambert :

Latitude : 35°49'                      34°55'Nord

Longitude : 01°00'                    01°04'Sud

Et les coordonnées cartésiennes :

(X : 153,74Km                    Y : 176 Km)

(X : 159,14Km                    Y : 184,59Km)

Sur le plan administratif, la forêt domaniale de Zerdab appartient à la commune d'Ouled Mimoun, elle s'étend sur les douares d'Ouled Mimoun et Bni Smiel de la commune mixte d'Ain fezza.

La commune d'Ouled Mimoun est située à 33 Km du chef lieu de la Wilaya de Tlemcen entre 721 m et 1329 m d'altitude, elle est limitée :

Au Nord par la commune de Sidi Abdelli

Au Sud par la commune de Bni Smiel

A L'Est par la commune d'Ain tellout

Et à l'Ouest par la commune de Chouly

### **3-Etude du milieu physique**

#### **3.1- Topographie**

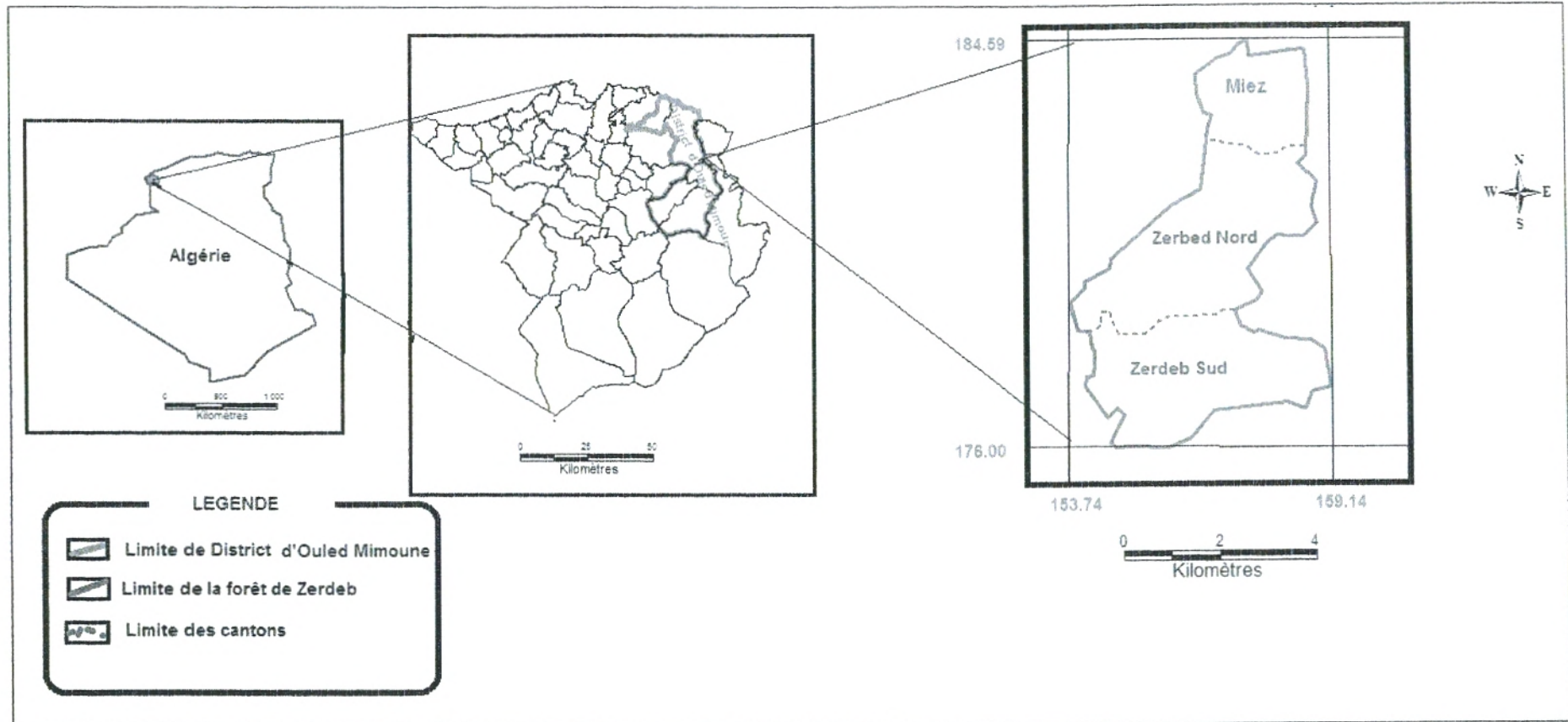
La forêt de Zerdab se trouve sur une pente raide à sol généralement meuble et instable. Cinq classes de pentes ont été retenues, la classe dominante est comprise entre 15 et 25 % (Fig. 4).

#### **3.2- Hydrographie**

Pour ce qui est du réseau hydrographique, la station est riche en chabaâts, en plus d'Oued Isser qui passe à coté de sa limite orientale et est divisé en deux cours d'eau secondaires (Fig.5). Elle comprend quatre sources ayant un débit faible :

- Source d'Ain flou
- Source de hassi Mediaza
- Source de Tighighette
- Source de Boudjamhour





### 3.3- Géologique

Dans la forêt domaniale de Zerdab, il est signalé la présence d'une roche marneuse et argileuse par endroits. Ainad Tabet (1996), signale qu'il existe deux types de formations géologiques dans la région d'Ouled Mimoun :

- Les marno-calcaires, formation développée au sommet de série carbonatée du jurassique supérieure, et marquant un passage du jurassique au crétacé, sa limite inférieure se place au mur des grès de Merchich, sa limite supérieure matérialisée par toit d'une corniche de calcaire.
- Les argiles, correspondent à l'éocrétacé à dominance argilo-gréseuse, nettement calcaire à son sommet. La limite inférieure se situe au toit de la dernière assise calcaire de marno-calcaire d'Ouled Mimoun, quand à sa limite supérieure moins évidente que la dernière, se place à l'apparition du premier banc gréseux ou dolomitique de la formation de grès « Berthlot » ayant un ensemble gréseux à passé dolomitique.

### 4-la faune

La faune existante par ordre d'importance est le gibier sédentaire, le sanglier, le chacal, le porc-épic, Hérisson, Lapin, lièvre, perdrix, tourterelle de bois.

### 5- Etude floristique

Le peuplement est en général mélangé avec d'autres essences telles que le chêne vert, le chêne zeen, le thuya et même le pin d'Alep. Le chêne liège forme depuis longtemps un peuplement de bonne végétation mais suite aux deux grands incendies de 1975 et surtout 1978 (qui a concerné plus de la moitié de sa surface), le peuplement a pris une allure plus disséminée, ce qui a favorisé le développement d'un sous bois abondant composé de cistes, lentisque, diss, etc. (C.O.I.T., 1979a et b).

L'état de végétation dans la forêt de Zerdab s'est nettement améliorée ces dernières années du fait de la surveillance, mais très disséminée avec : 4/10 de chêne vert, 3/10 de chêne liège, 2/10 de thuya, 1/10 de chêne zeen, plus le ciste, la bruyère arborescente, le lentisque, le diss .....qui forment un sous bois très développé.



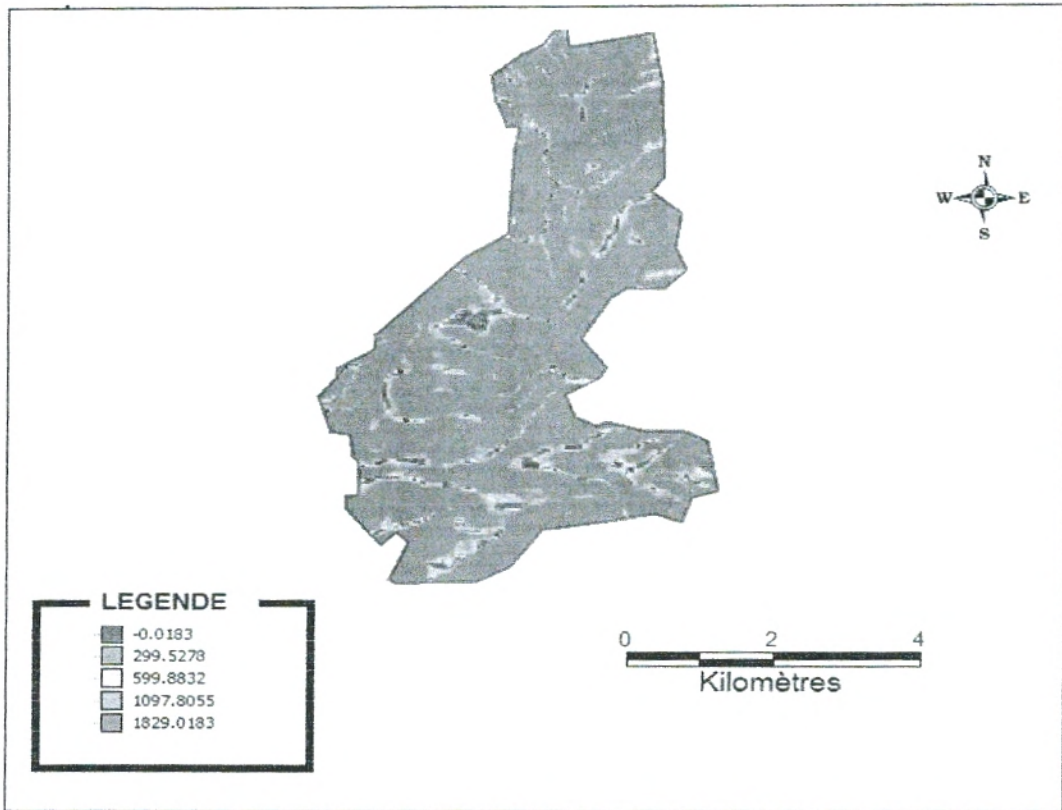


Figure 4 : Carte des classes de pente de la forêt domaniale de Zerdab (C.F.T., 2013).

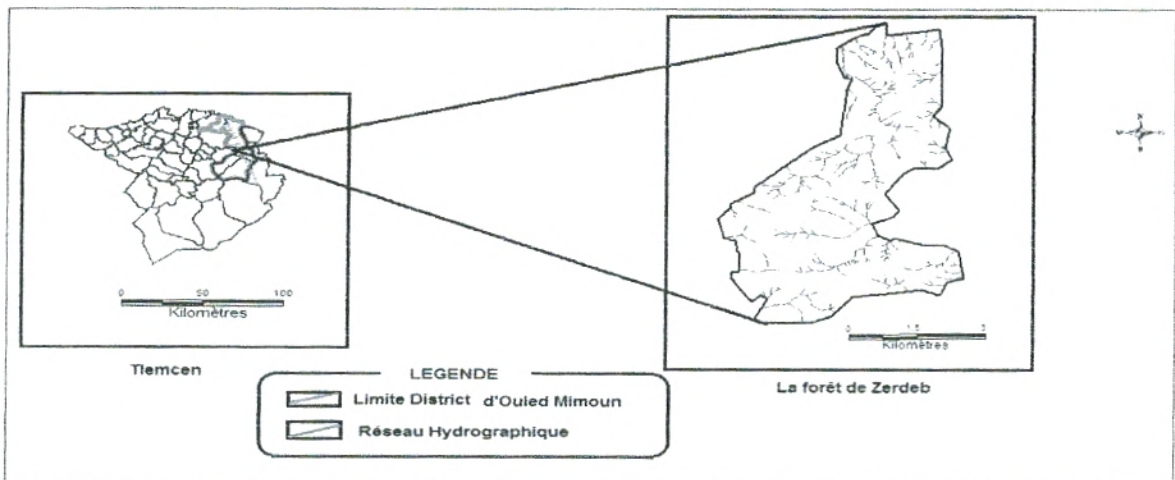


Figure 5 : Réseau hydrographique de la forêt domaniale de Zerdab (C.F.T., 2013).

## 6-Milieu sosio-économique

La vie sosio-économique de la population riveraine est basée sur l'agriculture de montagne est l'élevage traditionnel. L'occupation du sol de la commune est distinguée par deux grands espaces (Tab.4) :

- Espace agricole dans la partie Nord de la commune et le long de la vallée d'Oued Isser ;
- Et espace naturel forestier et à vocation forestière dans la partie Sud de la commune (Anonyme, 2005).

**Tableau 4: Répartition générale des terres dans la commune d'Ouled Mimoun (Anonyme, 2005)**

Désignation	Superficie totale	Surfaces Agricoles Utiles(S .A .U)	Dont Terres Irriguées	Forêt et maquis	Parcours et pacage	Terre Improductive
En hectare	15532	5934	291	2964	320	6314
En %	100	38		20	2	40

La principale spéculation agricole de la commune par ordre d'importance est la céréaliculture (3850 ha), viticulture en irrigué (225 ha), olives (169 ha), fourrages (100 ha) est légumes secs (20 ha).

L'activité d'élevage s'effectue essentiellement en zone de montagne, elle concerne principalement les ovins évalués à 5700 têtes (Anonyme, 2005).

## 7-Etude pédologique

Le sol est un milieu spécial résultant d'une formation continue ou pédogénèse. Il est défini comme étant une formation superficielle meuble et relativement stable du terrain, contenant une certaine végétation ; il comporte une fraction organique et une fraction minérale, cette dernière est le déterminant primordial des touts propriétés des sols, dont plusieurs ces propriétés sont en relation directe avec les proportions de sable, de limon et d'argile. Selon Greco (1966), le sol constitue pour la plante un support, une réserve d'eau, d'air et d'éléments nutritifs, Duchaufour (1988), ajoute qu'il n'est pas un milieu inerte et stable, mais il se forme, se développe, il évolue sous l'influence du climat et de végétation. De ce fait, nous avons jugé utile de faire des analyses pédologiques qui ont nécessité le prélèvement de huit échantillons à partir de trois fosses pédologiques naturelles. Les sols de la



forêt domaniale de Zerdab sont des sols podzoliques à structure grumeleuse ; très profonds, ne résistants pas bien aux pressions atmosphériques.

## 8-Etude climatique

Le climat est considéré comme le facteur indispensable pour toute étude écologique. D'après Gréco (1966), « le climat est l'ensemble des actions de l'atmosphère : humidité, pluie, température, vent ». C'est l'élément sur lequel l'homme n'a aucune influence directe (sauf le cas particulier des irrigations). Le climat, par ses différents facteurs, joue un rôle déterminant pour la vie des êtres vivants qui n'est plus à démontrer. Il intervient d'une façon décisive sur la croissance des végétaux, les manifestations d'attaque parasitaire, ...etc. Son action directe sur le chêne liège, en particulier, s'observe à plusieurs niveaux, tels la longévité des arbres, leur faculté d'émettre des rejets de souche, leur régénération naturelle par semis, leur survie aux opérations culturales comme le démasclage et par conséquent sur l'état sanitaire de l'arbre (Bouhraoua, 2003).

### 8.1-Facteurs climatiques

#### ➤ *Température*

La température est le facteur le plus important, c'est celui qu'il faut examiner en tout premier lieu par son action écologique sur les êtres vivants (Dreux, 1970). Les données thermiques mensuelles pendant les périodes (1938 - 1975) et (1989 - 2010) sont mentionnées dans le tableau 5.

**Tableau 5: Données thermiques mensuelles de la station d'étude pendant les deux périodes (1938-1975) et (1975-2010) (A.N.R.H. Tlemcen, 2010)**

Période		S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	JT	A	Moy
1938-1975	M	29	23,5	17	14	13	14,5	16,4	20,1	25	30	32,5	35,1	22,5
	m	15	11,9	7,9	4,5	3,5	2,3	3,1	5,2	7,6	20	18	19,4	9,28
	T	22,5	17,7	12,4	9,4	8,2	8,4	9,7	12,6	16,3	21	25,2	27,2	15,8
1989-2010	M	25,42	22,20	16,01	16,26	14,46	15,66	19,02	19,57	23,87	28,57	33,55	31,89	22,20
	m	10,42	7,52	4,27	1,20	1,29	2,51	5,5	5,52	7,00	9,41	13,06	13,71	6,78
	T	17,92	14,86	10,14	8,73	7,87	9,08	12,26	12,54	15,43	18,99	23,30	22,8	12,92

Température moyennes ( $T=M+m/2$ ), moyenne des maxima du mois le plus chaud (M) et moyenne des minima du mois le plus froid (m).

Nous remarquons que la température moyenne annuelle  $M+m/2$  est estimée à environ 15,8 °C pour la période 1938 – 1975. La moyenne des minima diminue de 9,28°C pour la première période à 6,78°C pour la seconde. La température du mois le plus froide est de 2,3°C pour la première période et 1,29°C pour la seconde, et la température du mois le plus chauds pour les 2 périodes sont respectivement 35,1°C (Août); 33,55°C (Juillet).

➤ **Précipitations**

Kadik (1987), souligne que les variations des précipitations d'une année à une autre auraient une incidence directe sur la végétation forestière en matière d'accroissement, et d'importance des espèces sous arbustives. Le tableau 6 étale les précipitations moyennes mensuelles pour les deux périodes 1938-1975 et 1989-2010.

**Tableau 6 : Précipitations moyennes mensuelles (mm) de la station d'étude pendant les deux périodes (1938-1975) et (1975-2010) (A.N.R.H. Tlemcen, 2010)**

Période	S	O	N	J	F	M	A	M	J	Jt	A	J	Total
1938-1975	15,2	54,3	69	71	75	58,9	48	43	21,1	3	2	71	528
1989-2010	16	37,2	49,6	59,3	60,9	47,6	46,8	40,9	16,7	11,7	11,3	59,3	449,4

La lecture de ce tableau montre que la relative abondance des précipitations durant l'ancienne période, la quantité des pluies reçue oscille entre 528 mm contre 449,4 mm pour la nouvelle période. Le tableau 06 nous montre que pour les deux périodes, la répartition mensuelle des précipitations dans la zone d'étude est caractérisée par une grande variabilité durant les douze mois de l'année.

Le régime pluvial est plus marqué entre les mois de Mars et novembre. La période marquée de sécheresse reste bien définie dans le temps, elle fluctue entre juillet et août.

Nous soulignons donc une certaine diminution des précipitations durant ces dernières années, c'est une sécheresse qui favorise les incendies et par conséquent la dégradation de forêt.



➤ *Régime saisonnier des précipitations*

**Tableau 7 : Le régime saisonnier des précipitations de la station d'étude pendant les deux périodes (1938-1975) et (1975-2010)**

Saison Période	Eté (J-Jt-A)	Automne (S-O-N)	Hiver (D-J-F)	Printemps (M-A-M)	Type de régime
19 38-1975	26,1	138,5	214,2	149,9	HPAE
1989-2010	39,4	102,8	171,6	135,3	HPAE

Les régimes saisonniers des précipitations de ces deux périodes (1938-1975 ; 1989-2010) sont du même type HP AE.

➤ *Vent*

Le vent est l'un des éléments les plus caractéristiques du climat. La sensation de la chaleur que nous éprouvons dépendant dans une large mesure de sa force et sa possibilité d'être utilisé par exemple pour actionner les pompes éoliennes lui confère un intérêt économique tout particulier (Seltzer, 1946)

Djerarfa (2006), définit les vents comme étant des déplacements d'air qui s'effectuent sur un plan horizontal, Boudy (1951), ajoute qu'ils agissent indirectement en modifiant la température et le degré d'humidité.

Dans notre station d'étude les vents dominants sont ceux du Nord et Nord Ouest, en été les vents du Sud ou sirocco se font sentir mai sans grande importance.

➤ *Neige*

Seltzer (1946), signale un minimum d'enncigement à Ouled Mimoun de 3,9 jour/an, cette neige n'est jamais très importante et disparaît quelques jours plus tard.

➤ *Gellée*

La station d'étude, reçoit des gélées blanches qui sont plus fréquentes durant l'hiver (Novembre à Février).

**8.2- Synthèse climatique**

A partir des données des températures et des précipitations nous pouvons faire une synthèse climatique par des indices proposés par plusieurs auteurs et que nous jugeons utiles pour notre travail.

➤ **Indice de sécheresse estivale « I.e » (Emberger, 1942)**

Cet indice permet de caractériser le climat méditerranéen, il est calculé par la formule suivante :

$$I.e = P.E / M$$

**P.E** : la pluviosité estivale (mm) définit par le mois de juin, juillet, août ;

**M** : moyenne des maxima du mois le plus chaud.

**Tableau 8 : Indices de sécheresse estivale de la station d'étude pendant les deux périodes (1938-1975) et (1975-2010)**

Période	P (mm)	M (mm)	Indice de sécheresse
1938-1975	26,1	35.1	0,74
1975-2010	39,4	33,55	1,17

Les valeurs obtenues pour notre station sont nettement inférieures au seuil arrêté par Emberger (1942) « 7 » et celui arrêté par Daget (1977) « 5 », ça confirme donc l'appartenance de la forêt au climat méditerranéen avec un indice de sécheresse estivale de 0,74 pour la première période (1938-1975) et 1,17 pour la seconde (1989-2010).

➤ **Indice de continentalité « M-m » ou indice de Debrach (1953)**

L'amplitude thermique extrême moyenne (M-m) est un facteur climatique permettant de définir l'indice de continentalité d'une région donnée, par conséquent définir si elle est sous une influence maritime ou continentale d'après Debrach (1953) qui propose la classification thermique suivante :

Climat insulaire où  $M-m < 15^{\circ}\text{C}$  ;

Climat littoral où  $15^{\circ}\text{C} < M-m < 25^{\circ}\text{C}$  ;

Climat semi-continentale où  $25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$  ;

Climat continental où  $M-m > 35^{\circ}\text{C}$  ;



**Tableau 9 : Indice de continentalité de la station d'étude pendant les deux périodes (1938-1975) et (1975-2010)**

Période	M (°C)	m (°C)	M-m (°C)	Type de climat
1938- 1975	35,1	3,3	32,8	Semi-continental
1989- 2010	33,55	1,20	32,35	Semi-continental

Le Tableau 9 montre qu'il apparait la zone d'étude se caractérisent par un climat semi continental.

➤ **Etage de végétation et variante thermique**

La classification des étages de végétation proposée par Rivas-Martinez (1981) et basée sur la température moyenne annuelle «  $T^{\circ}C=M+m/2$  » et la moyenne des minima du mois le plus froid «  $m^{\circ}C$  »

- Etage thermo-méditerranéen  $T > 16^{\circ}C$  et  $m > 3^{\circ}C$
- Etage méso-méditerranéen  $12^{\circ}C < T < 16^{\circ}C$  et  $0^{\circ}C < m < 3^{\circ}C$
- Etage supra-méditerranéen  $8^{\circ}C < T < 12^{\circ}C$  ET  $-3^{\circ}C < m < 0^{\circ}C$

La variante thermique est une classification proposée par Emberger (1955) et Sauvage (1963), ils utilisent la moyenne des minima du mois le plus froid ( $m^{\circ}C$ ) pour subdiviser les étages bioclimatiques en sous étages ou variantes.

Froid -  $3 < m < 0^{\circ}C$

Frais  $0^{\circ}C < m < 3^{\circ}C$

Tempéré  $3^{\circ}C < m < 7^{\circ}C$

Chaud  $7^{\circ}C < M < 11C$

**Tableau 10: étage de végétation et variante thermique de la zone d'étude pour les périodes (1938-1975 ; 1989-2010)**

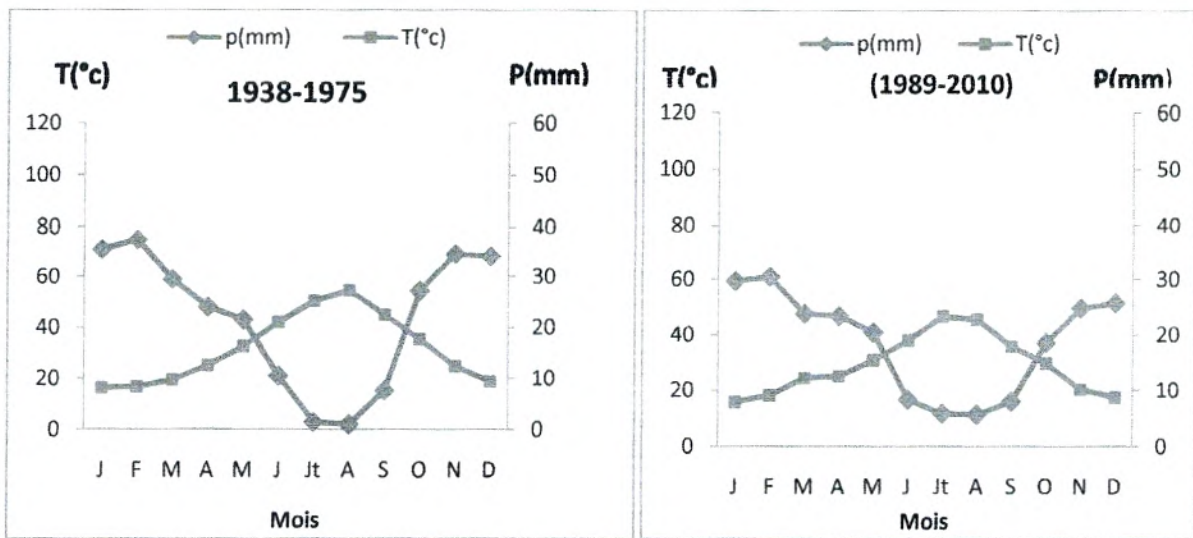
Période	T (°C)	m (°C)	Variante thermique	Etage de végétation
1938-1975	15,8	2,3	Fraiche	Méso-méditerranéen
1989-2010	12,92	1,29	Fraiche	Méso-méditerranéen

La zone d'étude appartient à la même variante thermique « fraîche » et l'étage de végétation « méso méditerranéen » pour les deux périodes d'étude.

➤ **Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (1953)**

Le diagramme ombrothermique permet de présenter la durée (en mois) et l'intensité de la saison sèche à partir de la température moyenne et de la pluviométrie, ces deux auteurs considèrent un mois sec, celui dont le total moyen des précipitations (mm) est inférieur ou égal au double de la température moyenne exprimée en degré Celsius (°C) «  $P < 2T$  ».

L'analyse du diagramme ombrothermique pour les deux périodes (1938-1975 ; 1989-2010) montre que la station d'étude est caractérisée par presque cinq mois de sécheresse allant de la mi-mai jusqu'à la mi-octobre et la saison humide englobe les autres mois de l'année (Figure 6).



**Figure 6 : Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен (1953) de la forêt domaniale de Zerdab.**

➤ **Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger (1955) :**

Cet indice climatique est le plus fréquemment utilisé pour caractériser le bioclimat d'une région méditerranéenne, il a été défini de la façon suivante :

$$Q_2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

**P** : moyenne des précipitations annuelles (mm) ;

**M** : moyenne des maxima du mois le plus chaud ;



**m** : moyenne des minima du mois le plus froid ;

La station est représentée par un point dont l'abscisse est la valeur de m exprimée en degré Celcius et l'ordonnée par la valeur du quotient pluviothermique calculé ( $Q_2$ ).

Ce climagramme est subdivisé en sous étages (inférieur, moyen et supérieur) puis variante thermique.

**Tableau 11: situation bioclimatique de la station d'étude**

Période	P (mm)	M-m (°C)	Q2	Bioclimat		
				Etage	Sous étage	Variante
1938-1975	528	32,8	53,76	Semi aride	Supérieur	Frais
1989-2010	449,4	32,35	46,39	Semi aride	Supérieur	Frais

Ce tableau montre que la valeur du  $Q_2$  diminue, elle passe de 53,76 en première période à 46,39 en seconde, ce qui montre que le climat de la station d'étude tend vers l'aridité définit par la sécheresse de ces dernières années.

Globalement notre synthèse climatique montre que la station d'étude est située dans un climat méditerranéen, et sous un étage bioclimatique semi-aride moyen, en outre ça nous a permis de marquer ces dernières années par la sécheresse favorisant les incendies et causant de plus en plus la dégradation de cette forêt. L'indice de continentalité le confirme tout en restant dans son même étage bioclimatique.

La Figure 7 représente la position de la station de référence sur le climagramme d'Emberger de la forêt au cours de la période ancienne (Pa) et récente (Pn).

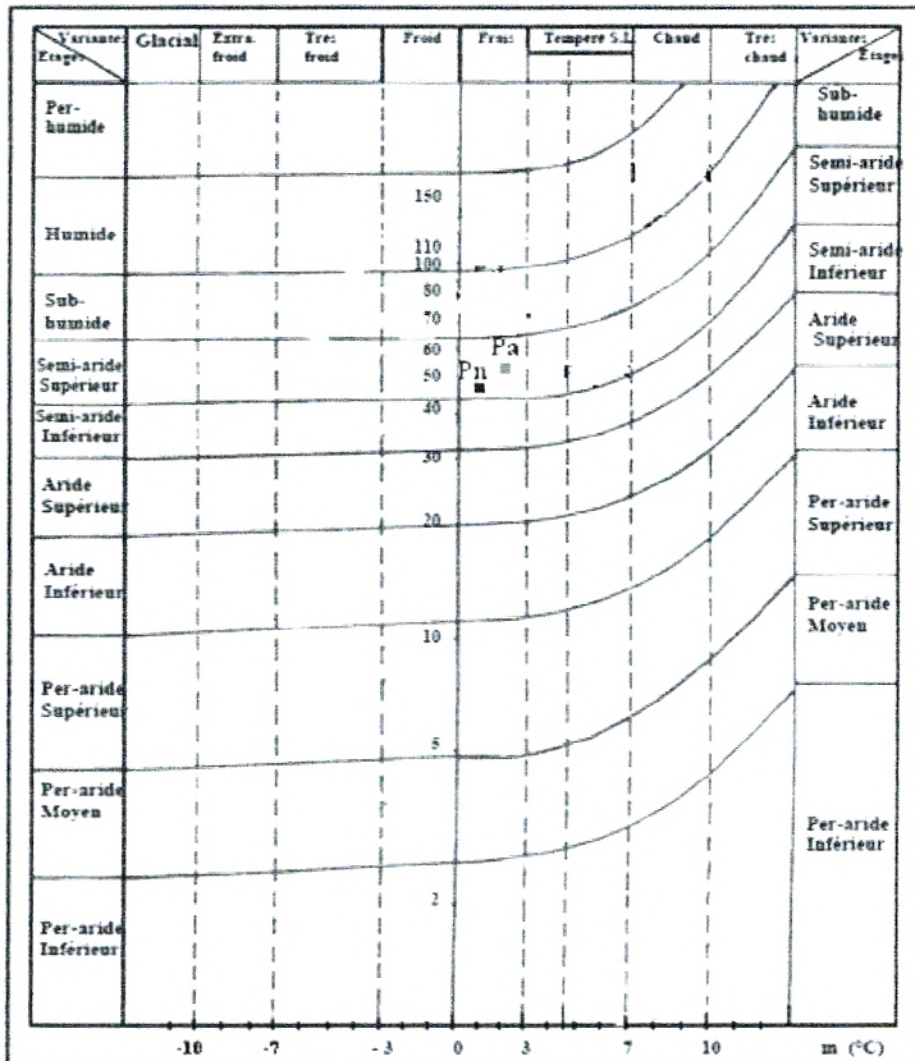


Figure 7: Situation de la forêt domaniale de Zerdab dans le climagramme d'Emberger pour les deux périodes Pa (1938-1975) et Pn (1989-2010).



**Partie 03 :**  
**Matériel et méthode**

## 1- Objectif de l'étude

Le but de cette étude consiste à un diagnostic préliminaire de la régénération naturelle des peuplements de chêne liège dans les forêts domaniales Zerdab. Le protocole expérimentale et dans sa plus grand part inspiré d'une étude faite en Italie par Pino et *al*, (2004) La méthode pratique consiste à mettre en évidence des stations écologiquement homogènes où sont relevés les paramètres relatifs à la placette (altitude, exposition, pente, d'épaisseur de litière et recouvrement) et des paramètres dendrométriques concernant les régénérés et ceux de la strate arborescente.

## 2- Choix des stations

La forêt de Zerdab est caractérisée par une variabilité topographique, édaphique, géologique et floristique. Cette multitude de facteurs physiques a créé de nombreuses conditions microclimatiques d'où une différence à l'échelle des peuplements. Le choix des stations a été dicté par des impératifs essentiels : la station doit être homogène en terme de densité et se trouvant dans une "ambiance forestière" (Rathgeber et *al*, 2004), de ce fait, nous avons choisi des stations plus ou moins représentatives de Zerdab.

Le type d'échantillonnage préconisé dans de telles situations est l'échantillonnage stratifié (Rondeux, 1993). Il sera opportun de diviser la population en sous unités plus homogènes appelées "placettes" et de sonder celles-ci indépendamment les unes des autres. Ce type d'échantillonnage s'efforce de couvrir au maximum la variabilité en termes d'altitude, d'exposition, de densité dans la zone d'étude et d'épaisseur de la litière. Dans la mesure du possible, le choix s'est porté sur les peuplements les moins perturbés par le pâturage, le feu ou d'autres actions anthropiques ou en lisière.

## 3-Choix des placettes

Deux station ont été choisies, où cinq à huit placettes circulaires de 10 ares ont été délimitées et matérialisées sur terrain. Le choix de placette de forme circulaire est inspiré par leur installation facile et rapide sur le terrain. Elles permettent également de réduire considérablement le nombre de cas douteux d'appartenance ou non d'arbres à la placette (Rondeux, 1993).

## 4-Caractéristiques des placettes

Pour mieux caractériser chaque placette, on a commencé par une description générale de la placette (incendie, pâturage, délits,. On a déterminé la pente moyenne (P%) mesurée par un clysimètre et la densité des peuplements par comptage d'arbre par surface de placette. Les Coordonnées géographique de chaque placette sont déterminés sur terrain en utilisant GPS est en se basant sur des



repères identifiés sur terrain. Chaque placette est en suite inventoriée et les renseignements enregistrée sur une fiche établie au préalable.

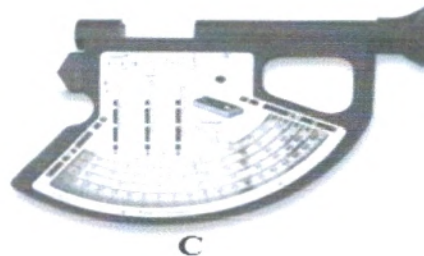
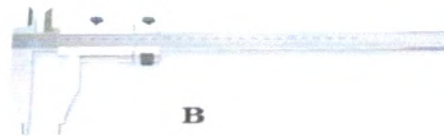
### 5-Paramètres dendrométriques

L'inventaire et la description des peuplements sont un préalable indispensable à toute démarche de gestion forestière et de planification sylvicole (Huart et *al*, 2004). On s'intéresse à réaliser ce travail pour essayer de donner un diagnostic préliminaire de la régénération naturelle de ces peuplements marginaux de chêne liège. L'inventaire pied par pied a été réalisé dans chacune des placettes. Les paramètres dendrométriques réalisées sont :

- Origine des arbres (semi ou végétatif)
- Hauteur des arbres adultes (>1m)
- Circonférence à 1,30 m des arbres ( $C = 2\pi R \rightarrow D_{\text{diamètre}} = 2R = C/\pi$ )
- Nombre de jeunes individus (régénérés) ( $\leq 1$ m)
- Circonférence au collet des jeunes individus

On concernés uniquement les différentes espèces de chêne qui vivent avec le chêne liège (chêne vert et chêne kermès et chêne zeen)

La hauteur totale de l'arbre est mesurée à l'aide du blume-leiss. La circonférence à 1,30 m, la hauteur des jeunes individus mesurée à partir du collet jusqu'au bourgeon terminal sont mesurés à l'aide d'un mètre ruban. Toutefois cette hauteur présente des problèmes de mesure surtout lorsque le sujet a la forme rampante et perd sa dominance apicale. Le diamètre au collet mesuré au niveau de la zone de séparation entre le système racinaire et aérien, est réalisé à l'aide d'un pied à coulisse (Planche .1). La hauteur et le diamètre moyens sont les moyennes arithmétiques.



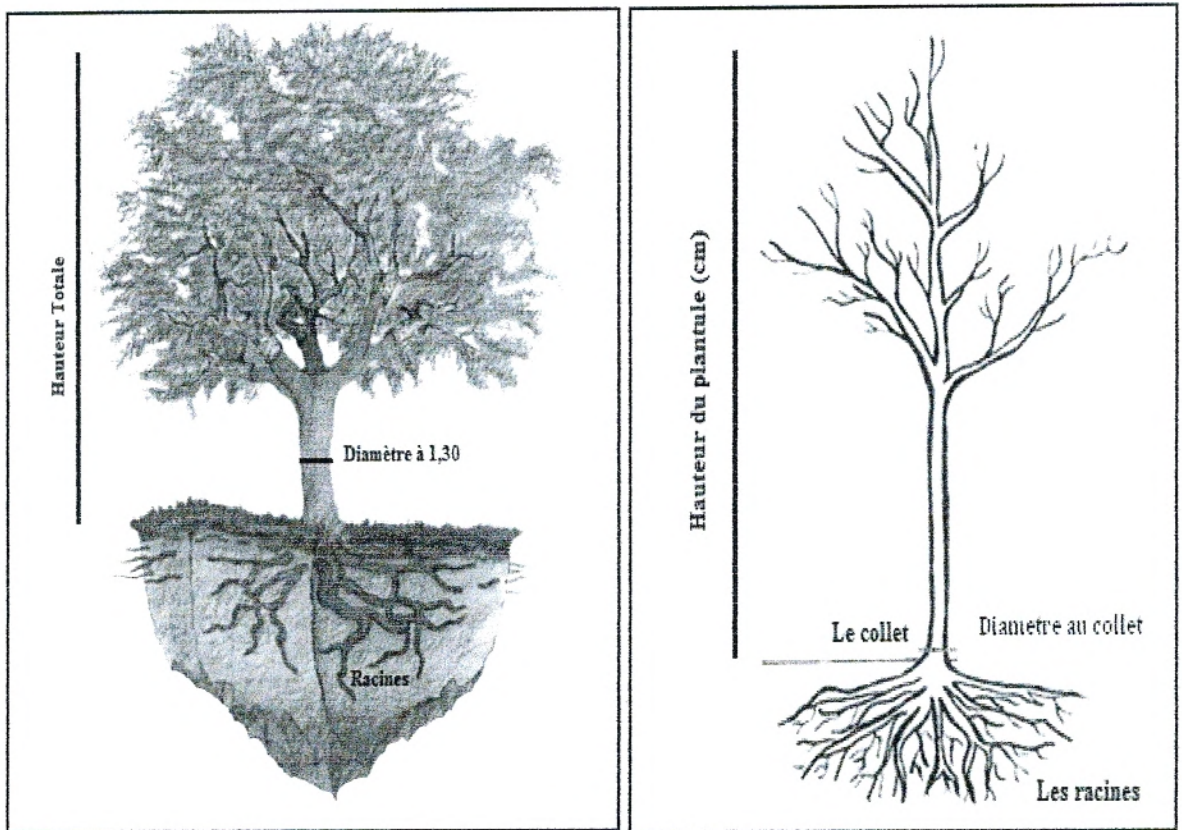


Figure 8 : Mesures effectuées sur l'arbre et plantule.



**chapitre04 :**  
**résultat et discussion**

## 1- Caractérisation générale des placettes d'étude

Les relevés stationnelles pris en considération sont illustrés dans le tableau 12.

Tableau12 : Caractéristiques des deux stations

	placettes	Lieu dit	Les coordonnées géologiques	Pente (%)	Altitude (m)	Taux de recouvrement (%)	Nature du sol*
Station1 : Zerdab Sud	P. 1	Ben sadour	X=34° 50' 06". Y=01° 04' 40,4"	20	1135	75	Sableux profond
	P. 2	Ben sadour	X=34° 50' 5,4" Y=01° 04' 42,2"	15	1162	40	Sableux profond
	P. 3	Ben sedour	X=34° 50' 3,2 " Y=01° 04' 43,2	15	1173	70	Sableux profond
	P. 4	Ben sadour	X=34° 50' 3,2 " Y=01° 04' 46,6 "	25	1173	60	Sableux profond
	P. 5	Ben sadour	X=34°50' 8,9 " Y=01°04'48,5 "	35	1146	25	Sableux profond
Station2 : Zerdab Nord	P.6	Medieza	X=34° 51' 0,2" Y=01 04' 35,2 "	35	1225	70	Sableux peu profond
	P. 7	Chaabet Boudali	X=34° 51' 03,4 " Y=01° 04' 34,4 "	20	1224	60	Sableux petite profond
	P. 8	Diyare Lhmoum	X=34°51' 03,7" Y=01° 04' 34,7"	10	1236	20	Sableux peu profond
	P. 9	Djebal el kaskass	X=34° 51' 04,9" Y=01° 04' 36,8"	30	1207	60	Sableux peu profond
	P. 10	Medieza	X=34° 51' 04" Y=01° 04' 38,6"	15	1193	50	Sableux peu profond
	P. 11	Medieza	X=34° 51' 22,1" Y=01° 03' 14,5"	10	1138	55	Sableux peu profond
	P.12	Djebal el kaskass	X=34° 51' 10,2" Y=01° 04' 56,7"	30	1113	10	Sableux peu profond
	P.13	Djebal el kaskass	X=34° 51' 5,4" Y=01° 02' 50,2"	20	1000	12	Sableux peu profond

\* Bouhafs ,2007



D'après le tableau, il ressort que la forêt de Zerdab à deux expositions Zerdab Sud : Sud , Zerdab Nord : Nord

Le sol est généralement profond dans les 5 placettes de Zerdab Sud alors qu'il est moins dans les 8 placettes de Zerdab Nord. Les données pédologique ainsi obtenues et celles fournies par (Bouhafs ,2007) montrent qu'à Zerdab-Nord la profondeur moyenne est de l'ordre 110cm avec un taux de sable élevé et une texture sablo –limono –argileuse .Par contre, pour la deuxième station, le sol est plus profond (250 cm) avec cinq horizons bien différenciés du point de vue couleur .

L'altitude varie de 1135m à 1173m pour la première station tandis qu'elle oscille de 1000 m 1236m dans la seconde. La pente demeure importante à Pl.5 (Zerdab Sud) avec une dénivelée de l'ordre de 35% et moins basse jusqu'à 10 % à Zerdab Nord (P.8 et P.11).Par ailleurs, le taux de recouvrement semble meilleur dans P.1,P.3 et P.6.

## 2-paramètre de la régénération des espèces de chênes

Les résultats relatifs au diagnostic préliminaire de la régénération naturelle du chêne liège sont présentés dans les figures par rapport aux deux autres espèces : chêne vert et chêne kermès.

### 2.1-Nombre de plantules à l'hectare

Selon le comptage effectué sur terrain, il s'est avéré que la strate de régénération diffère entre espèce et d'une placette à une autre. Les résultats montrent que le nombre des plantules est plus représenté chez le chêne vert et le chêne kermès que le chêne liège.

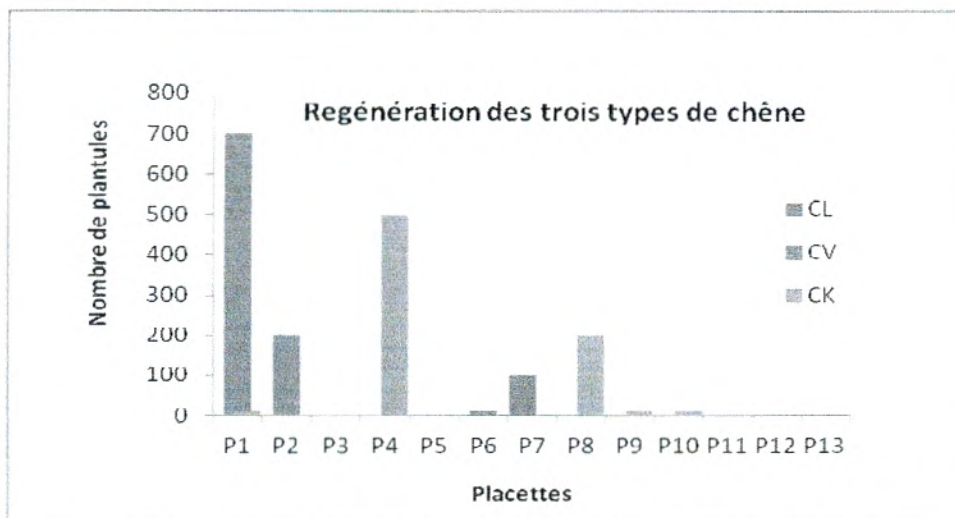


Figure 9 : Nombre de plantules à l'hectare ha dans les 13 placettes.

Nous constatons selon la figure que le chêne vert semble dominé dans les placettes 1 et 2 avec respectivement 700 et 200 plantules. Par contre, le chêne kermès atteint sa présence maximale dans la placette 4 avec 500 plantules. Enfin le chêne liège est uniquement présent dans la placette 7 avec 100 plantules seulement.

Dans le même contexte, la figure 10 montre que la régénération du chêne liège est absente dans la station de Zerdab Sud que dans celle de Zerdab Nord. Cela signifie que la germination des plantules du chêne vert et du chêne kermès a lieu dans un plus grand nombre de placettes ce qui montre leur remarquable capacité de dispersion, soit un nombre moyen de chêne vert de 180 et 102 plantules/ha pour la station de Zerdab Sud. A Zerdab Nord cette moyenne est de l'ordre de 12,5 et 27,5 plantules à l'hectare (Fig.10).

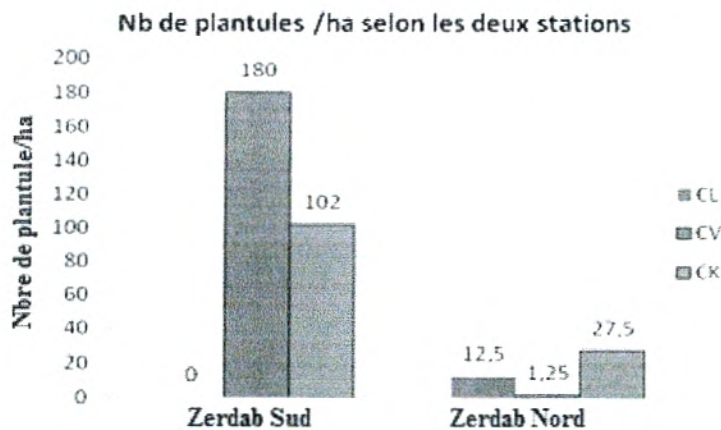


Figure 10: Nombre de plantules à l'hectare ha dans les deux stations d'étude.

## 2.2-Hauteurs moyennes des plantules

Les résultats relatifs aux hauteurs moyennes des plantules sont mentionnés dans la figure 11 , 12.

En effet, les placettes 1 ,2 et 6 s'individualisent respectivement avec une hauteur moyenne des plantules de chêne vert de l'ordre 0,81m ; 0,42m et 1m. Le chêne kermès est aussi plus présent dans les placettes 1,4,8 , 9et 10 avec des hauteurs moyennes suivantes : 1m ;1m ; 0,27 m ;1m et 0,5m. Enfin, le chêne liège ne comptabilise qu'une seule hauteur moyenne de l'ordre de 0,45m dans la placette 7 (Fig.11).



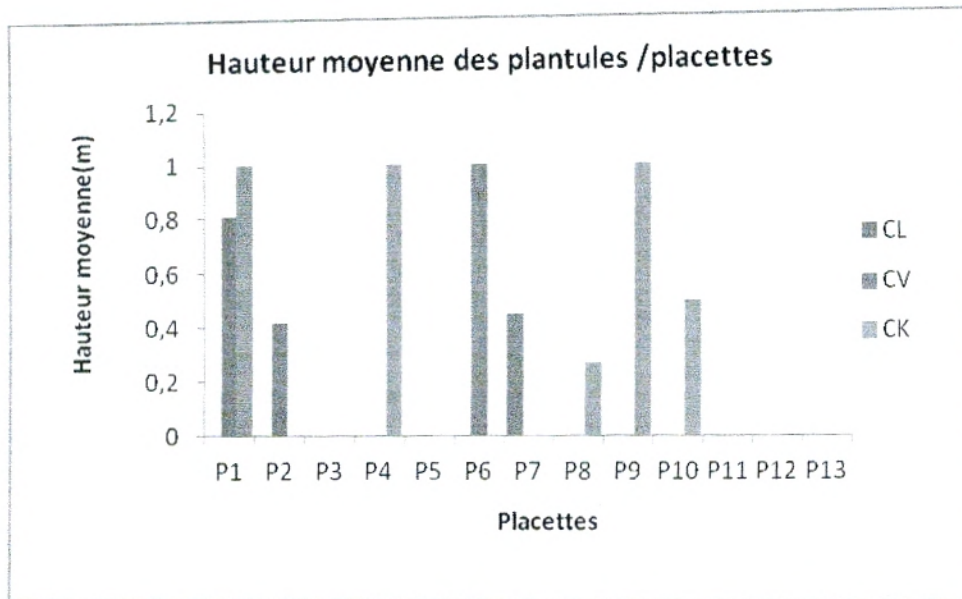


Figure 11: hauteur moyenne des plantules dans les 13 placettes.

Dans la partie Sud de la forêt de Zerdab (Zerdab Sud), le chêne vert évince les autres espèces point de vue hauteur (H = 1 m) alors qu'il laisse sa place au chêne kermès dans la station de Zerdab Nord (H = 1 m) (Fig.13).

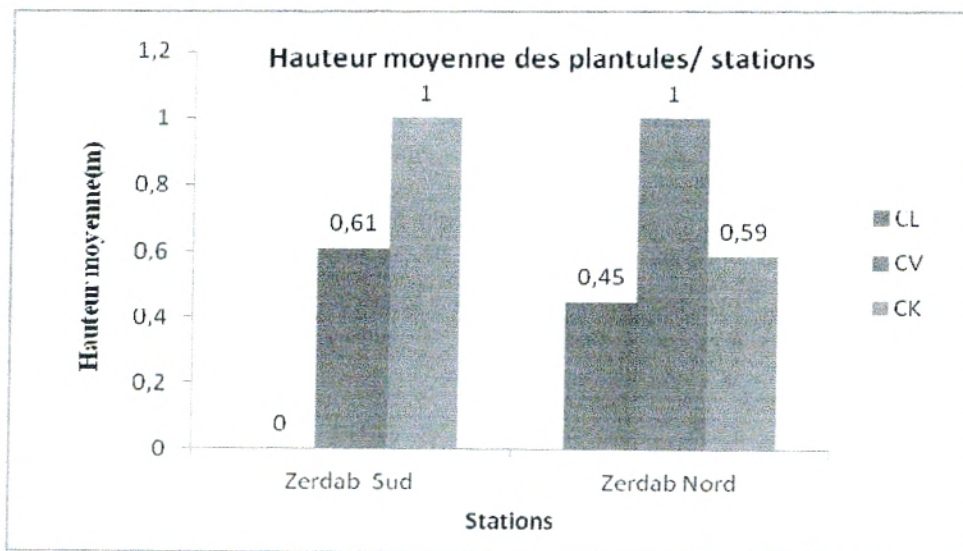
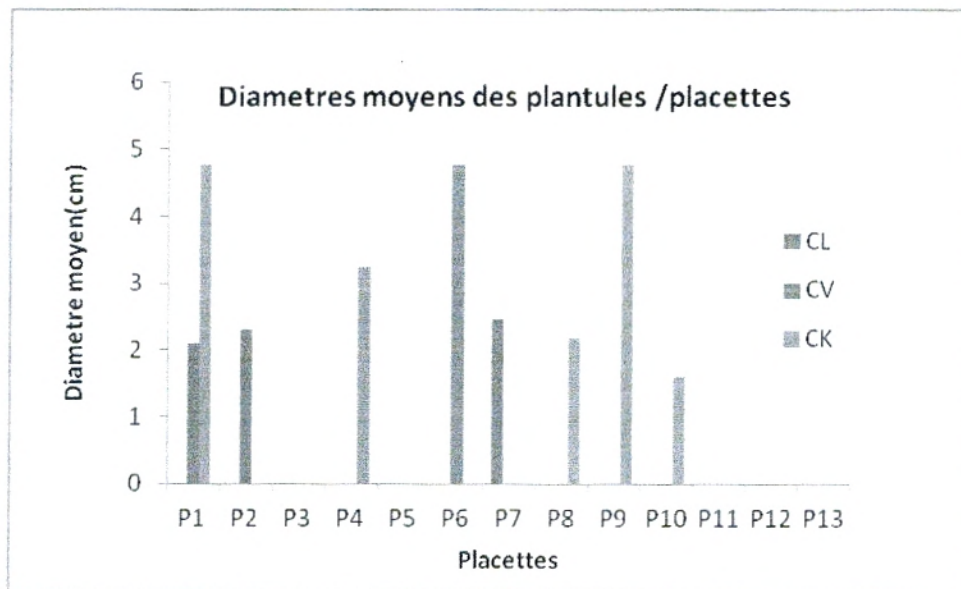


Figure 12 : hauteurs moyennes des plantules dans les deux stations d'étude.

### 2.3-Diamètres moyens des plantules

Les résultats relatifs aux diamètres moyens des plantules sont mentionnés dans la figure 13, 14.

Effectivement , les 5 placettes (1,4,8,9 et 10) du chêne kermes sont les plus représentatives soit respectivement des diamètres de l'ordre de 4,77cm , 3,24 cm, et 1,59 cm. En revanche, les diamètres des plantules de chêne vert semblent tributaires des placettes 1,2 et 6 soit les valeurs moyennes suivantes : 2,09 cm, 2,31 cm et 4,77 cm. Par contre le chêne liège n'apparaît que dans la placette 7 avec un diamètre de 2,46 cm (Fig.13).



**Figure13 : Diamètres moyens des plantules dans les 13 placettes.**

Point de vue stations, les diamètres moyens des plantules du chêne kermes dominant aussi bien à Zerdab Sud qu'à Zedab Nord (1,06 cm et 0,95 cm). Le contraire se réalise pour le chêne vert (0,88 cm et 0,59cm). ( Fig.14).



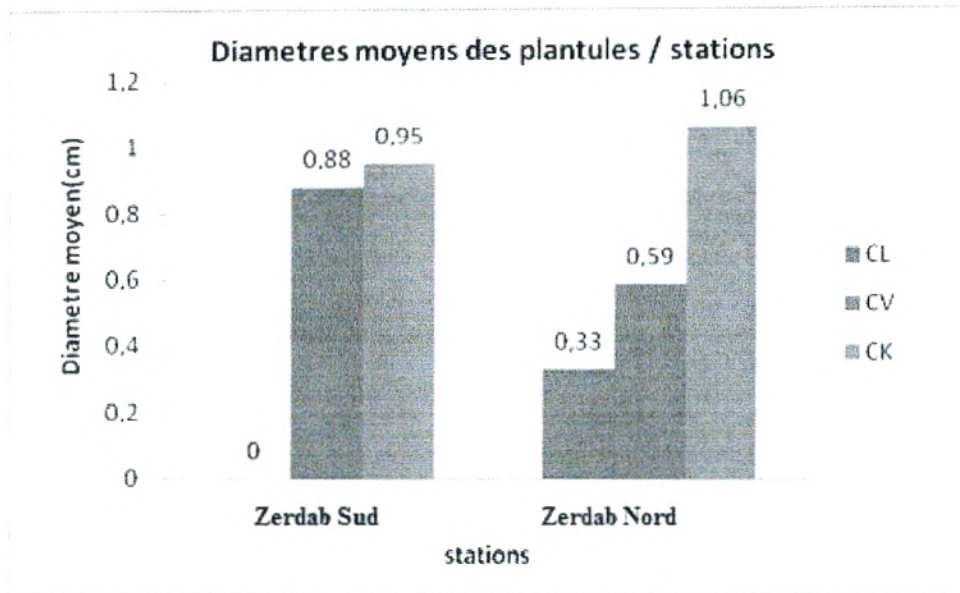
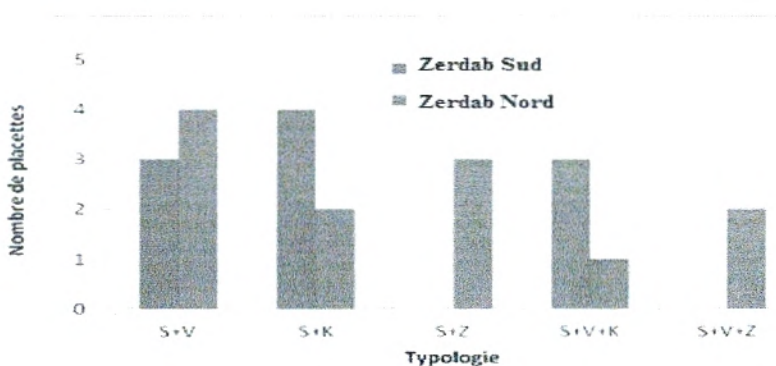


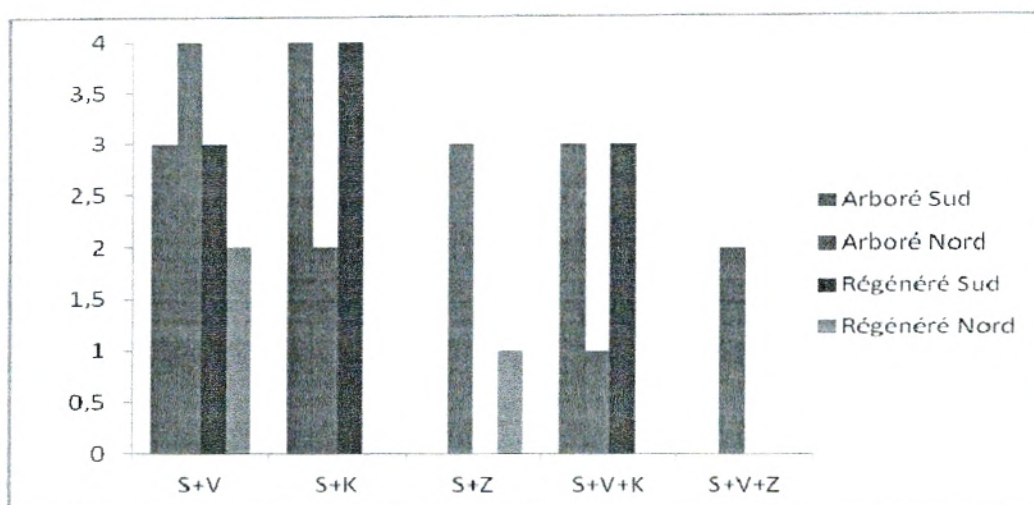
Figure14: Diamètres moyens des plantules dans les deux stations d'étude.

### 3-Typologie forestière

De l'examen attentif de la composition de la strate arborescente des subéraies, on a remarqué trois typologies principales dans la forêt domaniale de Zerdab Sud et cinq dans celle de Zerdab Nord. En effet, il s'agit des subéraies mixtes avec chêne vert (3 placettes à Zerdab Sud et 4 placettes à Zerdab Nord). Alors que les suberaies mixtes avec chêne kermès se localisent dans quatre placettes à Zerdab sud et deux placettes à Zerdab Nord. En outre, nous avons observé les subéraies mixtes avec chêne zeen dans Zerdab Nord (3placette) et les subéraies mixtes à chêne vert et chêne kermès (3placettes) dans Zerdab Sud et 1placette dans Zerdab Nord. Enfin, les subéraies mixtes à chêne vert et chêne zeen dans 2 placettes à Zerdab Nord seulement (Fig.15).



A



B

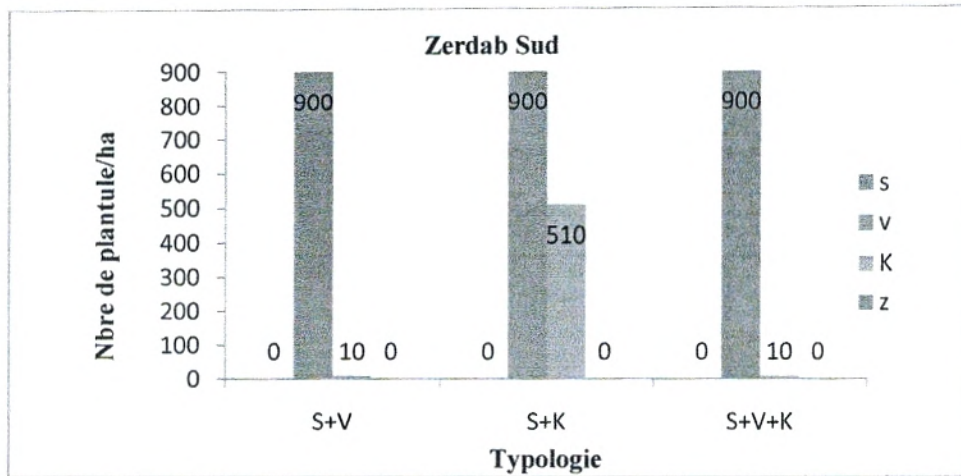
**Figure 15: Types de subéraies (strate arborescente et de régénération) en fonction des stations (A,B).**

### 3.1-Nombre de plantules par typologie

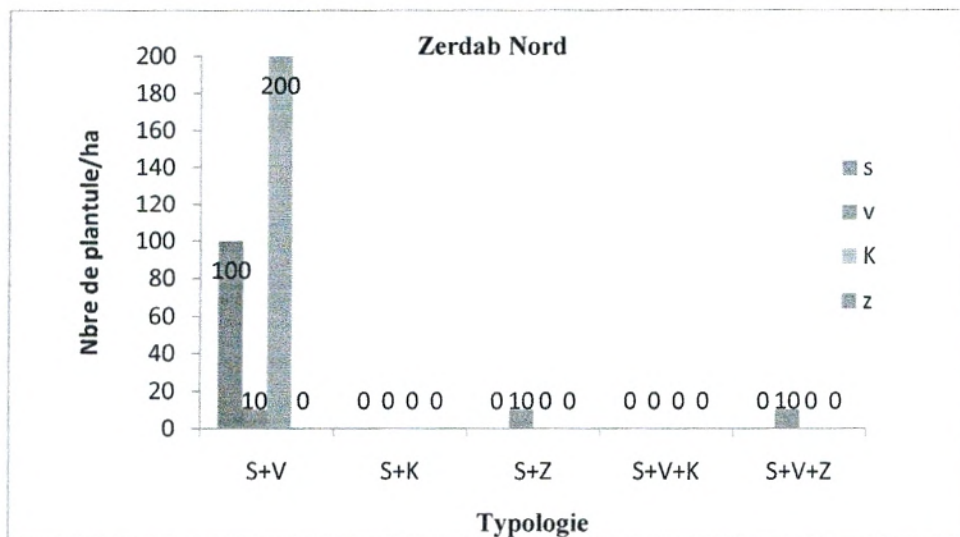
La figure 16 montre qu'à Zerdab Sud, les jeunes plantules de chêne vert existent dans toute la typologie forestière avec une densité de 900 plantules/ha. Tandis que le chêne kermès existent uniquement dans la typologie chêne liège avec chêne kermès soit une densité 510 plantules /ha. En revanche, les jeunes plantules de chêne liège existent dans la typologie de subéraies mixte avec chêne vert atteignant 100 plantules à l'hectare.

A Zerdab Nord, le chêne vert par contre existe au niveau de toutes les typologies forestières (subéraies mixtes à chêne vert, subéraies mixte à chêne zeen, subéraies mixtes à chêne vert et chêne zeen) avec une très faible densité 10 plantules à l'hectare. Il est cependant absent dans les typologies forestière suivante (subéraies mixtes à chêne kermès, subéraies mixtes à chêne vert et chêne kermès).





A



B

Figure16: Nombre des plantules par typologie forestière des deux stations

### 3.2- Consociation :

La figure 17 et 18 relate que la présence du chêne liège dans la strate arborescente est supérieure à Zerdab Nord qu'à Zerdab Sud. Dans la strate de régénération, le chêne liège présente des pourcentages d'abondance seulement dans la partie Nord et une absence totale dans celle à exposition Sud. En devenant minoritaire dans les subéraies dans lesquelles il est associé au chêne liège et au chêne kermès, le chêne vert, dans toutes les typologies, présente des valeurs de régénération carrément supérieures à celles de la strate arborescente dans les deux stations. Néanmoins, l'absence de chêne zeen dans la station sud est très visible que ce soit sur la strate arborée que de régénération.

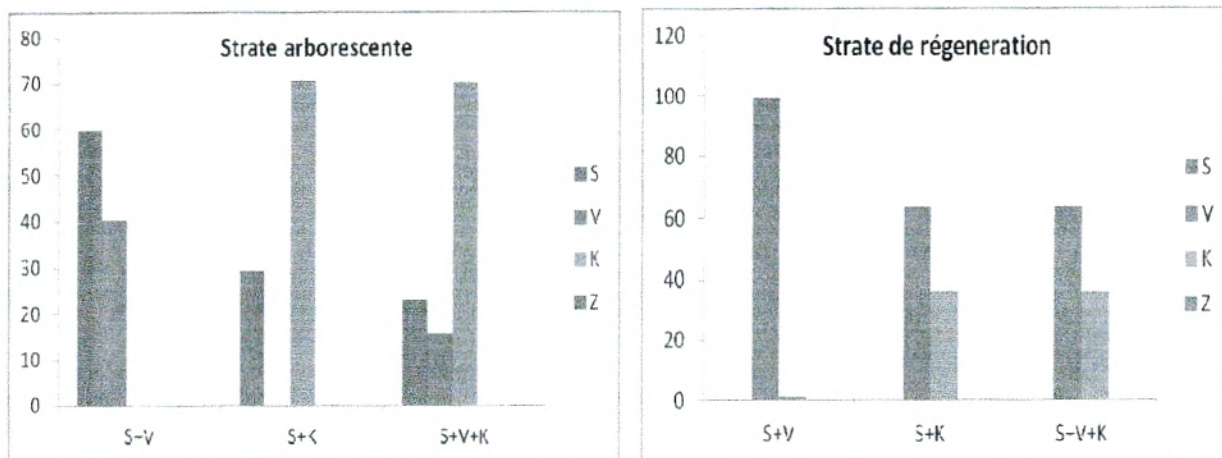


Figure 17 : Taux de présence des espèces des chênes dans la couche arborescente et dans la régénération, par typologie forestier à Zerdab Sud.

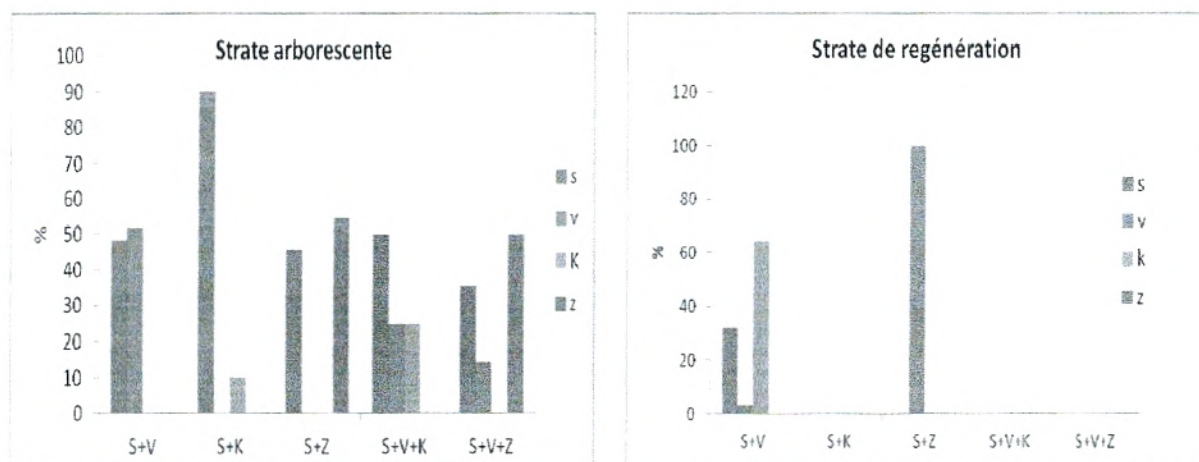


Figure 18 : Pourcentage de présence des espèces de chêne dans la couche arborescente et dans la régénération, par typologie dans Station Zerdab Nord.

### 3.3- Paramètres forestière des plantules par typologie

A Zerdab Sud, les plantules de chêne kermès ont un diamètre et une hauteur généralement supérieurs à ceux des autres espèces de chênes (hauteur moyenne = 1 m et diamètre moyenne  $\geq 4$  cm) ,

Quelque soit la typologie dans ce secteur, les plantules de chêne vert s'éloignent de façon sensible des autres espèces, en présentant toujours les valeurs les plus bas (hauteur moyenne =0,63cm et diamètre moyen =2,2 cm).



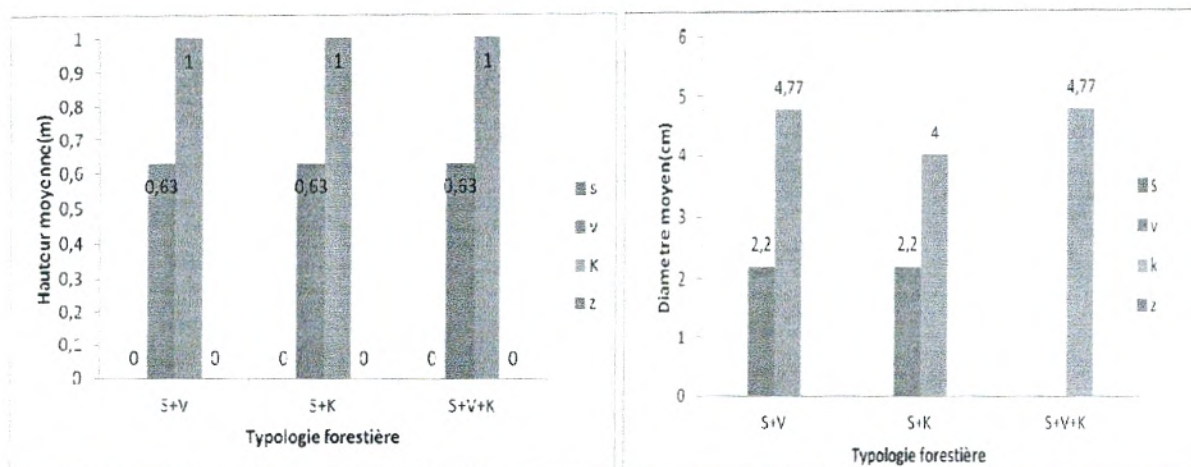


Figure 19 : Paramètres sylvoles des plantules par typologie forestière (Zerdab Sud)

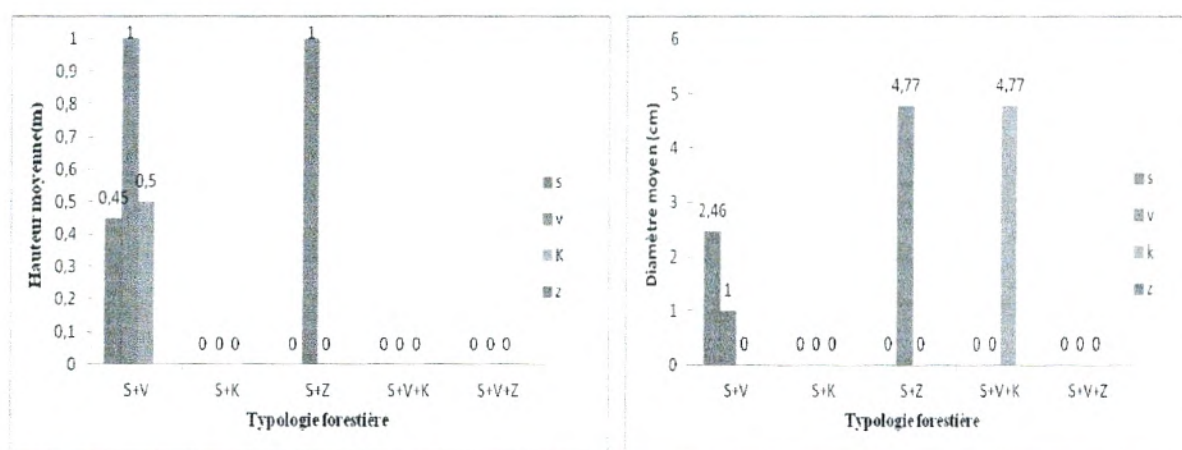


Figure 20 : Paramètres sylvoles des plantules par typologie forestière (Zerdab Nord).

#### 4-Discussion

La physionomie toujours régressive des suberaies algériennes est due essentiellement à une difficulté de régénération qui n'arrive plus à perpétuer l'espèce de chêne liège dans l'espace et dans le temps. Cette contrainte de croissance est imputée à plusieurs causes d'ordre naturel et anthropique. En effet, la forte diminution des pratiques de gestion depuis plusieurs décennies a favorisé l'embroussaillage de ces forêts par un maquis très inflammables combinés à des périodes sèches d'où des déficits de régénération omniprésents. La forêt de Zerdab ne sort pas du lot, toujours soumise à des pressions de parcours et aux incendies, le chêne liège trouve des difficultés à se maintenir ( croissance, fructification et régénération) depuis les incendies répétés de 1975 et 1978 voire celui de 1995 (Letreuch-Belarouci,2010).

Marion (1951) décrit le surpâturage et le ramassage des glands comme des obstacles majeurs à la régénération naturelle du chêne liège. Le gland germé donne un semis qui n'échappera à la dent du bétail que par miracle, car les animaux utilisent tout l'espace forestier durant toute l'année. La présence des animaux entraîne une diminution de la régénération naturelle, un tassement voire un compactage du sol et une réduction de sa perméabilité.

Il faut ajouter à cette contrainte la nature des sols (dans cette forêt) qui sont podzolique à structure grumeleuse (Bouhraoua, 2003) ne résistant pas aux fortes précipitations d'où le phénomène accru de l'érosion. Selon Benabid (2000) ces perturbations conduisent à la stérilité du sol. L'effet négatif d'altération de l'activité biologique du sol ne peut être écarté dans cette situation.

En effet, nos résultats consolident le facteur de dispersion énorme du chêne vert et du chêne kermès qui arrivent toujours à évincer le chêne liège dans la strate de régénération par des fréquences de plantules supérieures ainsi de point de vue diamètres et hauteur. En effet, le nombre moyen 7,79 de plantules/ha n'arrive pas à assurer la régénération souhaitée dans cette suberaie dégradée.

Nos résultats sont corroborés par ceux de Dahmani (2006) qui estime que le chêne-liège en tant que semis naturel est absent dans la strate herbacée et il est très rare dans la strate arbustive. Des facteurs d'ordre phytosociologique, phytodynamique et puis d'ordre édaphique et mésoclimatique conditionnent la présence ou l'absence de plantule de chêne-liège.

En effet la forte présence de plantules de chêne vert et de chêne kermès est favorisé essentiellement par les sols pierreux et les associations de type garrigue tandis que le chêne liège est une essence calcifuge et supporte mal les sols très argileux. Il ne se développe remarquablement que sur des roches dont la désagrégation climatique et géologique donne un sol sableux biens aérées et riches en matière organique, tels que les granites et les grès sous toutes leur forme (Sauvage, 1960).



## **Conclusion générale**

**Conclusion :**

Partout dans le monde, les subéraies ont toujours occupé une importante place sur le plan socio-économique. Elles offrent des services très divers, écologiques, sylvicoles, cynégétiques, apicoles, pastoraux, et touristiques (Bouchaour-Djabeur, 2001).

La régénération naturelle à l'intérieure des régions boisées, représente un élément essentiel afin de garantir leur conservation et leur développement futur (Pino *et al*, 2004). Cependant, l'absence de cette dernière dans la plupart des subéraies Sud-méditerranéennes, constitue un véritable problème.

La forêt domaniale de Zerdab, une des subéraies des Monts de Tlemcen, n'échappe pas à cette contrainte et on voit ses peuplements dégradés et très clairsemés, laissant la place à des espèces banales.

L'intérêt des peuplements forestiers de la forêt de Zerdab réside dans leur situation à la limite naturelle de l'aire du chêne liège (semi aride). Ce travail s'est intéressé à un diagnostic préliminaire de la régénération naturelle de cette espèce afin d'essayer de réhabiliter les zones qui méritent encore de garder une typologie forestière de subéraie ou subéraie mixte.

Les résultats obtenus montrent que la strate arborescente des deux versants de la forêt de Zerdab, est composée essentiellement et par ordre d'importance de chêne vert, chêne liège, chêne kermès et chêne zeen.

Cependant, le nombre de placettes par typologie de cette forêt a fait ressortir trois types de subéraies dans Zerdab Sud (subéraie mixte avec chêne vert, subéraie mixte avec chêne kermès, subéraie mixte avec chêne vert et chêne kermès). Dans Zerdab Nord, nous avons rencontré cinq types (subéraie mixte avec chêne vert, subéraie mixte avec chêne kermès, subéraie mixte avec chêne vert et chêne kermès, subéraie mixte avec chêne zeen et subéraie mixte avec chêne vert et chêne zeen).

De même, le nombre de plantules à l'hectare par typologie, nous révèle une absence totale des régénérés en chêne liège pour toutes les typologies à Zerdab Sud. Au niveau de la typologie mixte avec chêne vert, nous avons dénombré 910 plantules à l'hectare de chêne vert et chêne kermès. Dans la subéraie mixte avec chêne kermès, on trouve 1410 plantules à l'hectare et dans le cas de la subéraie mixte avec chêne vert et chêne kermès, nous avons 910 plantules à l'hectare avec une grande prédominance de chêne vert (900 plantules/ha) pour toutes les typologies.



Zerdab Nord est moins représentée par le nombre de plantules par typologie. Cependant, elle se caractérise par la présence de 100 plantules à l'hectare de chêne liège dans la typologie subéraie plus chêne vert. Les régénérés de chêne vert sont omniprésents pour toutes les typologies concernées.

Pour ce qui est des paramètres de régénération, les caractéristiques dendrométriques (hauteur et diamètre) des plantules de chêne liège, sont moins importantes ( $h=0,45$  m et  $D=2,46$ cm) que celles du chêne vert dont la hauteur avoisine 1 m et D atteint 4,77 cm.

Ce diagnostic préliminaire annonce une dégradation importante qui se traduit par un changement du paysage de la forêt de Zerdab. Ceci nous pousse à aller vers de l'avant pour essayer de savoir en plus du pâturage, la ou les causes principales de l'absence de régénérés de chêne liège au versant sud qui était plus important que celui du nord. les caractéristiques physico-chimiques du sol sont favorables à la réinstallation du chêne liège ou une autre essence capable de s'acclimater de cette forêt.

La réhabilitation peut donc se concrétiser par :

- La régénération naturelle assistée,
- Un repeuplement artificiel qui respecte les techniques, le savoir faire du pépiniériste et l'entretien du jeune plant avec une mise en défens.

Mais dans un but d'abord écologique puis productif, il faut protéger cette forêt contre toutes les menaces qui la dégradent et dévalorisent son rendement ainsi que tout effort de reconstitution.

**Références bibliographiques**



- **A.N.F., 1992**-Cahier des charges relatives à l'exploitation et la vente de liège, Min. Agri., Juin 1992.
- **Ainad –Tabet M., 1996**-Base éco floristique des grandes structures de végétations dans les Monts de Tlemcen (Approche phytoécologique), thèse de Magistère, Inst .biol.Univ. Tlemcen, P .P .1-97.
- **Anonyme., 1927**-Rapporte phytopathologique pour les années 1926-1927. Ann. Epiphyties, Inst. Rech. Agro., 383-454.
- **Anonyme ., 1970**-Etude de bassins versants des Oueds Isser et SIKKAK, 1<sup>ère</sup> phase, D.R.S.
- **Anonyme.,1998**-plan d'aménagement de wilaya de jijel.80p
- **Anonyme., 1987b**-Vade-mecum du forestier. Presses de l'imprimerie Néo Typo Besançon, pp.51-56.
- **Anonyme, 2005**- P.D.A.U. de la commune d'Ouled Mimoun, Tlemcen, Horizon 2025, 3<sup>ème</sup> phase, p.p.20-50.
- **Assoul G., 1989**-Etude phytoécologique et possibilités de régénération de la forêt de Zarieffet wilaya de Tlemcen. Mém. Ing. Agron. Inst. Techn. Agric. Mostaganem. pp : 1-49.
- **Bagnouls F. et Gaussen H., 1953** - Saison sèche et indice xérothermique.Bull. Soc.Hist. Nat. Toulouse. 88(3-4).pp.193-239.
- **Battistini E., 1938**-Les forêt de chêne liège de l'Algérie. Imp,Victor Heintz , Alger.197p.
- **Bellefontaine R., Edeline C., Ichaou A., Dulaurens D.,Monsarrat A. et Loquai C., 2000** -Le drageonnage, alternative aux semis et aux plantations de ligneux dans les zones semi-arides :Protocole de recherches .
- **Benabid A., 2000**-Flore et écosystème du Maroc évaluation et préservation de la biodiversité. Ibis Press, Paris, 359p.
- **Bouchaфра et Fraval., 1991**-Présentation du chêne liège et de la subéraies. Dans Veille ment et **Fraval, 1991**, la faune de chêne liège. Actes éditions, Rabat 1-26p.
- **Bouchaour- Djabeur S., 2001**- Diagnostic sanitaire de quelques subéraies de l'ouest Algérien. Etude particulière des principaux insectes ravageurs. Thèse de Magistère, inst. For. Univ. Abou bakr Belkaid, Tlemcen, 145p.
- **Boudy P., 1950**-Economie forestière nord-africaine. Monographie et traitement des essences. Tome II, fascicule 1, Larose Ed., Paris.525p.
- **Boudy P., 1952** -Guide du forestier en Afrique du Nord, Ed : librairie agricole, horticole, forestière et ménagères, Pais, 505p.
- **Bouhraoua R.T.,2003**-Situation sanitaire de quelques forêts de chêne liège de l'ouest Algérien, Etude particulière des problèmes posés par insectes. Thèse. Doc. Etat, Dép. Forst., Fac., Sci., Univ. Tlemcen. 267p.
- **C.F.T., 2008**-bilan exposition du liège dans la forêt de zarieffet.circonciption de Tlemcen.1p.
- **Campy M .et maricaire j.,2003**-géologie de la surface ,érosion ,transfert et stockage dans les environnements continentaux ed D.U.N.O.D.Paris ,436p.



- **Boudy P., 1950**-Economie forestière nord-africaine. Monographie et traitement des essences. Tome II, fascicule 1, Larose Ed., Paris.525p.
- **Boudy P., 1952** -Guide du forestier en Afrique du Nord, Ed : librairie agricole, horticole, forestière et ménagères, Paris, 505p.
- **Bouhafs Z. ,2007**- relation sol-végétation et possibilité d'extension du chêne liège (*Quercus suber*)dans la forêt domaniale de zerdab (sud-est).
- **Bouhraoua R.T.,2003**-Situation sanitaire de quelques forêts de chêne liège de l'ouest Algérien, Etude particulière des problèmes posés par insectes. Thèse. Doc. Etat, Dép. Forst., Fac., Sci., Univ. Tlemcen. 267p.
- **C.F.T., 2008**-bilan exposition du liège dans la forêt de zariéffet.circonscription de Tlemcen.1p.
- **Campy M .et maricaire j.,2003**-géologie de la surface ,érosion ,transfert et stockage dans les environnements continentaux ed D.U.N.O.D.Paris ,436p.
- **Champreux P., 2001**- Installation de chêne pubescent par semis in situ en conditions forestières méditerranéennes. La feuille et l'aiguille. n°42-2001.
- **Cobra J., 2000** – Le future de chêne liège, la réalité présente et les incertitude de demain. Colloque de chêne liège, 15 et 16 Juin 2000.
- **Come P., 1975**- Acquisition de l'aptitude à germer « la germination des semences>> INRA. Ganthier- villars, Paris 75 –70p.
- **D.G.F., 2007** - Bilan de la production national de liège.1p.
- **Dahmani J., 2006** -Etude de la régénération naturelle et artificielle du Chêne-liège (*Quercus suber* L.) dans les forêts de la Mamora et de Témara. Thèse Doct. Univ. Ibn Tofaïl, Fac. Sci., kénitra, Maroc, 138 p.
- **Daufuchfour Ph. , 1988**-Pédologie, ed .Masson,2<sup>ème</sup> ed,Paris, 224 P .
- **Debrach J., 1953** - Note sur le climat du Maroc occidental. Maroc médical 32(342).pp.1122-1134.
- **Dehane.,2012** incidence de l'état sanitaire des arbres du chêne-liège sur les accroissements annuels et la qualité du liège de deux subéraies oranaises :Msila (w.oron ) Et zariéffet(w.tlemcen).
- **Dessain G., 1992**- Historique de l'utilisation de liège. Acte de colloque « Les subéraies ».
- **Djerarfa F. , 2006** - Contribution à l'étude de la variation des peuplements de chêne liège (*Quercus suber* L) a partir de quelques caractères morphologique des feuilles et des grands de la forêt domaniale de HAFIR (Tlemcen),76 p .
- **Djinnit S., 1977**- Etude des facteurs limitant la régénération naturelle par semis de *quercus suber* L. dans la forêt domaniale de Guerrouch, thèse Ing. Agro. INA (EL-Harrache), 80p.
- **Dreux PH. , 1970**- Précis d'écologie, ed .Presses universitaires de la France ,Paris 223 p.
- **Du Merle P. et Attie M., 1992** :*coroebus undatus* (coleoptera buprestidae)sur le chêne liege dans sud-est de la France :estimation des dégat,relation entre ceux-ci et certains facteurs du milieu –am.sci.For.,vol49,p571-588.
- **El-Hassani M. Et Dahmani D., 1996** – Effet de certaines contraintes edaaaphiques sur la régénération artificielle du chêne liège (*quercus suber* L.). Ann.Rech.For.Maroc.151-159.



- **Emberger L., 1942** -Projet de classifications des climats du points de vue phytogéographie ,Bull .Soc ,His . Nat .Toulouse ,77 , P.P.97 – 124 .
- **Emberger L., 1955**- Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Labo. Bot. Géol. Zool. Fac. Sc. Montpellier, 7, pp : 1-43.
- **G.G.A., 1927**-instruction sur les travaux d'exploitations dans les forêts de chêne liège.96p
- **Greco J. , 1966** – L'érosion ,la défense et la restauration des sols . le reboisement en Algérie .Bull. du minis .De l'agr. Et de la reforme agraire p.p 19-34 .
- **Harfouche A., Bekkar H., Belhou O. Et Graine M. 2004** – Quelques résultats à l'états juvénile sur la variabilité géographique du chêne liège (*Quercus Suber L.*) et stratégie d'amélioration génétique. An. Rech. For.Algérie, 2004, 37-58.
- **Huart O., Lejeune P., Lemoine N., Rondeux J., 2004** – Proposition d'une méthode d'inventaire « sylvicole » pour le diagnostic post-perturbation des hêtraies wallonnes touchées par la « maladie du hêtre ». Note technique forestière de Gembloux n° 12, 26p.
- **Jacamon M., 1987**-Guide de dendrologie : arbres, arbustes, arbrisseaux des forêts Françaises. T2, ENGRERF, Nancy. 256p.
- **Kadik B. , 1987** - Contribution a l'étude du pin d'Alep en Algérie, Ecologie, dendrométrie, morphologie ,O .P .U . , Alger,314 p.
- **Lamey A., 1893**-Le chêne liège : sa culture et son exposition. Ed. Berger-Levrault, Paris.289 p.
- **Le Clech B., 2000** -Agronomie "des bases aux nouvelles orientations". Editions Synthèses Agricole. Bordeaux. 260P.
- **Lechani K. ,2006** – Séminaire sur la gestion durable de la subéraie Algérienne (30 –31 Octobre 2006),D.J.F .,EL teref.μ
- **Lepoutre B., 1965** : Régénération artificielle du chêne-liège et équilibre climacique de la subéraie en forêt de la Mamora. Ann. Rech. Forest. Rabat,9, 1-86.
- **Lepoutre B., 1965** - Régénération artificielle du chêne liège et équilibre climacique de la subéraie en forêt en forêt de la Mamora.ann.rech.forest.Rabat, 9,1-86.
- **Leptour ,B 1965**- régénération artificielle du chêne liège et équilibre climacique de la subéraie en forêt de la Mamora –Ann- rech –forêt –rabat ,9,1 -86.
- **Letreuch-B .N . , 1991**- les reboisement en Algérie et perspectives d'avenir . thèse doct .d'état, tome 1 et 2 O.P.U ;641 P.
- **Letreuch-Belarouci A., 2010**-caractérisation structurale des subéraies du parc nationale de Tlemcen ,régénération naturelle et gestion durable.
- **LinnéC.V.,1753** :species plantarum.Tome1,Ed.Holmi.Impesis laurentii salvii.
- **Maire R., 1961**-Flore de l'Afrique du nord. Ed. Paul le chevalier, Paris. 7, pp : 97-126.
- **Marc .,1916**- Notes sur les forêt de l'Algerie ,typographie Addolphe jourdan ,331p .
- **Marion J., 1951** -La régénération naturelle du chêne-liège en Mamora.Ann. Rech. Forest. Rabat, 1, 25-57.
- **Merouani H., 1996**- Contribution à l'étude de la régénération naturelledu chêne liège (*Quercus suber L.*) Maturité et germination des glands. ,Thèse Magi. Ecophysiol. Univ. Tizi-ouzou. 122p.



- **Merouani H., Bronco C., Almeidam H. et Pereira J. S., 2000** -Comportement physiologique des glands de chêne liège (*Quercus suber*L.) durant leur conservation et variabilité inter-individus producteurs. Ann. For. Sci. 58 (2000) 143-153. INRA, EDP sciences, 2001.
- **Messaoudene M., 2000**-Réflexion sur la structure des peuplements de chêne-liège (*Quercus suber* L.).
- **Metro A. & Sauvage Ch., 1955** : Flore des végétaux ligneux de la Mamora La nature au Maroc, Rabat, 498 p.
- **Natividade V.J., 1956**-Subériculture. Ecole national des eaux et des forêts. Nancy. 281 p.
- **Oli., 2005**-Les fiches des plantes exotiques : *Quercus suber*, Chêne liège, cork oak, 2p.
- **Ouldmouhoub S., 2005**- Gestion multi- usage et conservation de patrimoine forestier : Cas des subéraies du Parc National d'El kala (Algérie). Série Master of science CHIHEA-IAMM. N°78. 129p.
- **Peter J. Kanowski, 2004** - Boisement et foresterie de plantation – Laforesterie de plantation pour le 21ème siècle. Département des forêts, Australian National University, Canberra ACT0200, Australie.
- **Pino A, Clizia S, Agostino P, Stazione Sperimentale S., 2004**- Analyse de la régénération naturelle dans les subéraies de la Sardaigne .
- **Quezel P., 1956**-Contribution à l'étude des forêts de chêne à feuilles caduques d'Algérie.
- **Quezel P., 2000**-Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis Press, Paris, 117p.
- **Quezel. ,p -1976** :les forêt du partour méditerranéen –in forêt et maquis méditerranéen :écologie conservation et aménagement note technique MAB 2,9-33UNESCOS paris .
- **Raoula B., et Ramdane F., 2004**- Technique de reboisement en chêne liège. Bull.Inst.Nat.Rech.For.Station de Jijel. 6 p.
- **Rathgeber C., Blanc L., Ripert C., Vennetier M., 2004** – Modélisation de la croissance en hauteur du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) en région méditerranéenne française. Ecol. Médit. Tome 30, fasc. (2), pp. 205-218.
- **Renou V., 1842**-forêts de l'Algérie. Première partie : Description .Ann. Fores., 1(30, Août 1842) :415-430.
- **Richard O., 1988**-La croissance du chêne-liège. For. médit. 10 juillet 1988 : 169-171.
- **Rivas-Martinez, S., 1982**- Définition et localisation des écosystèmes Méditerranéenne. Coll. de l'OTAN. Ecologia Mediterranea, 7, pp. 275 – 288.
- **Rondeux J., 1993** – la mesure des arbres et des peuplements forestiers. Ed. Presses Agronomiques de Gembloux, Belgique, 521p.
- **Saccardy L., 1937** - Note sur le chêne-liège et le liège en Algérie. Bull. Stat. Rech. For. Nord Afr. 2(2): 271-374.
- **Sampaio A., 1988** – le liège (production ,mise en valeur ,transformation ,commercialization forêt Méditerranéenne ,Tome x ,n°1-pp.156.190.
- **Sauvage C., 1963**- Etage bioclimatique : Atlas du Maroc. Pub. Univ. Alger, 219p.



- **Sauvage CH., 1960** -Recherches Géobotaniques sur les Subéraies Marocaines. Thèse de Doct. Es-Sciences naturelles. Fac des Sciences de Montpellier. 414 p.
- **Seigue A., 1985**-La forêt circumméditerranéenne et ses problème. Ed. Maison neuve et Larousse. Paris, 485p.
- **Seltzer P., 1946**-Le climat de l'Algérie. La Typo-Litho. Alger,249p.
- **Soltani A., 1998** -Effet des décapitations racinaires et cotylédonnaires sur la croissance du chêne liège (*Quercus suber*), thèse d'ingénieur, univ. De Constantine 89p.
- **Stewart PH., 1974**- Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 65(1-2), pp.239-252.
- **Valette A., 1992**-La subéraie maghébine. In: Actes du colloque. Les subéraies méditerranéennes, Direction départementale de l'agriculture et de la forêt des pyrénées orientable et l'association Vivexpo. (France).90-97.
- **Varela M. C., 2004** - Le liège et le système de chêne-liège. Station de recherche forestière nationale d'Oeiras, Portugal. H.D.E écrit "
- **Veillon S., 1998** – Guide de Subericulture des Pyrénées orientales. Typologie de peuplement et étude préliminaire. Stage de fin d'étude. FIF-ENGREF, France, 68p+Annexes.
- **Vignes E., 1990**-Sylviculture des subéraies Varoises. Forêt méditerranéenne, T XII, n° 02, septembre 1999, Paris. Pp 125- 127.
- **Villemant C. & Fraval A., 1991** - Insectes et acariens phyllo-phages. In Villemant C. et Fraval A. : La faune du chêne-liège. Actes Éditions, Rabat : 27-68.
- **Villement C. et Fraval A., 1991**-Les insectes du chêne-liège. Fiche pédagogique. Insectes., n°81(1).pp13-16.
- **Yassed .,S , A ,2001**- le chêne liège et le liège dans les pays méditerranée occidentale .Edit MRW , 123p.
- **Yessad S., 2000**-Le chêne liège et le liège dans les pays de la méditerranée occidentale, 190p.
- **Younssi S., 2006**-Diagnostic des essais de reboisement et de régénération du chêne liège (*Quercus suber* L.) dans la région de Jijel.
- **Zeraia ., 1982**-le chêne liège phytosociologiques ,édaphique ,phénologie régénération et productivité , extrait du travail de la recherche forestière en Algérie ,152 p.
- **Zeraia L., 1980**-Essence des reboisements et paresite : Ecologie et amélioration forestière C.N.R.E.F., 116p.
- **Zeraia L., 1981**- Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phénologique et production subéro-lignieuse dans les forêts de chêne liège de provenance cristallines (France méridionale) et d'Algérie. Thèse de doctorat es-sciences (Aix-Marseille), 367p.