



N° d'ordre :

N° de série :

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR D'EL-OUED
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Biodiversité et Environnement

THEME

**Evaluation de l'état sanitaire du peuplement du chêne-liège
(*Quercus suber L.*) dans la région d'Annaba (Séraïdi)**

Présenté par :

M^{elle} : BELKACEMI Chouikha

Mr : MANSOURI Abderraouf

Devant le jury composé de :

Président : Mr. SELMANE Mehdi M.A.B Université d'El Oued.

Examineur : Mr. ZAATER Abdelmalek M.A.A Université d'El Oued.

Promoteur : Mr. SAADI Hamza M.A.A Université d'El Oued.

Année universitaire 2016/2017

Remerciements

Tout d'abord nous remercions le bon dieu le tout puissant qui nous a permis d'achever ce travail et de pouvoir le mettre entre vos mains aujourd'hui.

Nous remercions en premier lieu, notre encadreur Mr. SAADI Hamza, qui a suivi ce travail. Qu'il trouve ici l'expression de nos reconnaissances et notre profond respect pour ses précieux conseils, son aide et sa disponibilité.

Nos remerciements à Mr. SALMENE Mehdi d'avoir accepté de présider le jury de notre mémoire.

Nous remercions également Mr. Zaater Abdelmalek qui a bien voulu examiner ce travail.

Nos profondes gratitudee à tous les enseignants du département de biologie, qui ont donné le meilleur d'eux même en nous assurant une formation aussi meilleur que possible.

Nous avons l'honneur de remercier tous ceux qui ont collaboré de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Résumé

Les problèmes sanitaires des subéraies Algériennes remontent au début du siècle dernier suite à l'apparition du phénomène de dépérissement. Les subéraies du Nord-Est algérien n'échappent pas à ce constat. Nous avons mis en place durant l'année 2016 deux stations d'observation (Berouaga et Bouzizi) au niveau de la forêt de l'Edough (Séraïdi) afin d'étudier l'état sanitaire et les différents facteurs du dépérissement du chêne-liège à travers des relevés dendrométriques (La circonférence prise à 1,30 m du sol et la hauteur total des arbres), d'exploitations (la hauteur d'écorçage et l'épaisseur du liège) et floristiques, ainsi que l'examen de la cime (Evaluation de la défoliation et de la décoloration) et du tronc (présence de crevasses, trous d'insectes xylophages, suintement noirâtre, flore lichénologique et les blessures).

Les relevés révèlent une coloration normale accompagnée d'une légère défoliation. Le calcul de l'indice de dépérissement (ID) indique que les deux sites d'études sont sains. Les arbres ont en moyenne 7.59 m de hauteur, 1.49 m de circonférence, 1.77 m de hauteur d'écorçage. La flore lichénologique est omniprésente au niveau des deux sites d'études. Peu d'arbres ont présenté des suintements noirâtre tandis que des crevasses et des trous d'insectes xylophages ont été visibles sur plus de la moitié des arbres échantillons. L'action de l'homme reste limitée même si 3.22 % des arbres présentent des blessures.

Le chêne liège dans les placettes d'études est accompagné par un sous bois riche en plantes composé de 05 espèces appartenant à différentes familles nous citons : *Erica arborea*, *Rubus ulmifolius* Schott, *Pteridium aquilinum*, *Cytisustriflorus*, *Calicotome spinosa*.

Mots –clés : Défoliation, Crevasse, dépérissement, Chêne liège, Edough

Abstract

The health problems of the Algerian cork forests date back to the beginning of the last century following the appearance of the phenomenon of dieback. The cork forests of the Northeast Algeria do not escape this observation. During the year 2016, we set up two observation stations (Berouaga and Bouzizi) in the forest of Edough (Séraïdi) to study the health status and the different factors of cork oak dieback through dendrometric readings (The circumference taken at 1.30 m from the ground and the total height of the trees), exploitation (the height of debarking and the thickness of the cork) and floristics, as well as the examination of the top (Assessment of defoliation and discoloration) and trunk (presence of crevices, holes of xylophagous insects, blackish oozing, lichenological flora and wounds).

The readings revealed normal coloring with slight defoliation. The calculation of the dieback index (ID) indicates that both study sites are healthy. The trees average 7.59 m in height, 1.49 m in circumference and 1.77 m in debarking height. The lichenological flora is omnipresent at both study sites. Few trees showed blackish oozing while crevices and holes of xylophagous insects were visible on more than half of the sample trees. Human action remains limited even though 3.22% of trees show injuries.

The cork oak in the study plots is accompanied by a plant-rich understory composed of 05 species belonging to different families including: *Erica arborea*, *Rubus ulmifolius* Schott, *Pteridium aquilinum*, *Cytisustriflorus*, *Calicotome spinosa*.

Key words: Defoliation, Crevice, Dieback, Cork oak, Edough

ملخص

المشاكل الصحية للغابات الفلين الجزائرية تعود إلى أوائل القرن الماضي بعد ظهور ظاهرة الاضمحلال. غابات الفلين في شمال شرق الجزائر ليست استثناء لهذه الملاحظة، خلال سنة 2016 قمنا باختيار موقعين للمعاينة (بروافة، بوزيزي) في غابة الايدوغ (سرايدي) لدراسة الحالة الصحية والعوامل المختلفة لتراجع البلوط الفليني وهذا من خلال البيانات الديندرومترية (المحيط يأخذ من ارتفاع 1.30 م من فوق سطح الارض والطول الإجمالي للشجرة)، البيانات الاستغلالية (ارتفاع تقشير اللحاء وسمك الفلين) والبيانات الغابية، وكذلك الفحص العلوي للأشجار (تساقط وتغير لون الأوراق) والجذع (وجود الشقوق، ثقب الحشرات اكلات الخشب، النز الأسود، نباتات الأشنة والإصابات).

وتظهر السجلات أن اللون الطبيعي وتساقط الأوراق طفيف، ويشير حساب مؤشر التراجع إلى أن كلا موقعي الدراسة بصحة جيدة، متوسط طول الأشجار 7.59 م، المحيط 1.49 م، و1.77 م طول تقشير اللحاء. نبات الأشنة منتشر على مستوى موقعي الدراسة، النز لأسود ظهر في القليل من الأشجار بينما كانت ثقب الحشرات والشقوق مرئية على أكثر من نصف الأشجار، ويبقى العمل البشري محدود رغم تسجيل اصابات قدرت بـ 3.22.

ويرافق البلوط الفليني في المنطقتين المدروستين 5 أنواع من النباتات من عائلات مختلفة وهي: *Erica arborea*,

Rubus ulmifolius Schott, Pteridium aquilinum, Cytisustriflorus, Calicotome spinosa.

الكلمات المفتاحية: تساقط الأوراق، الشقوق، اضمحلال، البلوط الفليني، ايدوغ.

Liste des figures

Numéro	Titre	Page
Figure 1	Distribution naturelle de l'aire géographique du chêne liège	05
// 2	Superficies de chêne liège inventoriées durant deux périodes et par pays	05
// 3	Caractéristiques botaniques et reproductrices du chêne liège	08
// 4	Aire naturelle de répartition algérienne du chêne-liège	12
// 5	Production du liège tout venant (forêts domaniales, communales et privées) entre (1937 -1950)	15
// 6	Fluctuation annuelle de la production nationale du liège entre 1965-1979	17
// 7	Fluctuation annuelle de la production nationale du liège entre 1980-1992	18
// 8	Fluctuation annuelle de la production nationale du liège entre 1993-2010	19
// 9	Fluctuation annuelle des exportations totales du liège brut et ouvrages du liège, période 1998-2008	23
// 10	Répartition des exportations algériennes du liège par continent (1998-2008)	24
// 11	Les principaux clients des produits subéricoles algériens (1998-2008)	24
// 12	Localisation géographique des sites d'étude	25
// 13	Diagramme Ombrothermique de la région de Séraïdi (2001/2011)	29
// 14	Situation de la région d'étude dans le Climagramme d'Emberger (1955)	30
// 15	Subéraie de Berouaga	35
// 16	Subéraie de Bouzizi	36
// 17	Le chêne liège	37
// 18	Les principales catégories d'arbres atteints selon les proportions de feuillage affecté.	40
// 19	Distribution des arbres par classe de circonférence au niveau du site Bouzizi	45
// 20	Distribution des arbres par classe de hauteur	46
// 21	Evolution de l'indice de dépérissement (ID) des deux subéraies étudiées	48
// 22	Crevasse	51
// 23	Suintement noiratre	51
// 24	Blessure	51
// 25	Flore lichénologique	51
// 26	Déformation	51
// 27	Trous d'insecte xylophage	51
// 28	Distribution des arbres dans le site d'étude en fonction des classes d'âge	52
// 29	Distribution des arbres dans le site Bouzizi en fonction des classes d'âge	53

Liste des tableaux

Numéro	Titre	Page
Tableau 1	Répartition et superficies des peuplements de chêne-liège en Algérie	13
// 2	Evolution de la production entre les années 1937 et 1950	16
// 3	Exportations algériennes de liège naturel et de produits de la transformation du liège, valeur multipliée par milliers de Dollars	22
// 4	températures moyennes mensuelles en (mm) de la région de Séraïdi. (2001-2011)	27
// 5	Précipitations mensuelles (mm) de la région de Séraïdi. (2001-2011)	28
// 6	Températures moyennes mensuelles (°C) ; Précipitations mensuelles (mm) de la région de Séraïdi (2001/2011)	29
// 7	Données concernant le calcul du quotient pluviométrique d'Emberger	30
// 8	Humidité de l'air moyenne mensuelle et annuelle en (%) de la région de Séraïdi (2001-2011)	31
// 9	Vitesse moyenne mensuelle du vent en (m/s) de la région de Séraïdi. (2001-2011)	31
// 10	Evaporation moyenne mensuelle en (mm) de la région de Séraïdi. (2001-2011)	32
// 11	Situation Géographique de la subéraie de Berouaga.	34
// 12	Situation Géographique de la subéraie Bouzizi.	35
// 13	Principales classes de relevés dendrométriques	38
// 14	principaux descripteurs des relevés sylvicoles.	39
// 15	Classes de notation de la défoliation et les principales catégories d'arbres atteints	40
// 16	Classes de décoloration des feuilles.	41
// 17	Principales catégories de dépérissement du peuplement du chêne-liège prises en compte en fonction de l' « ID».	42
// 18	Différents descripteurs utilisés dans l'examen du tronc	42
// 19	Données statistiques des mesures de circonférence des arbres de Berouaga	44
// 20	Données statistiques des mesures de circonférence des arbres de Bouzizi	45

//	21	Données statistiques des mesures de la hauteur des arbres de Berouaga	45
//	22	Données statistiques des mesures de la hauteur des arbres de Bouzizi	46
//	23	Relevés d'exploitation des arbres échantillonnés des deux sites d'étude	47
//	24	Evolution de la défoliation des deux sites d'étude Berouaga et Bouzizi	47
//	25	Evolution de la décoloration des deux sites d'étude Berouaga et Bouzizi	48
//	26	Description de la présence de crevasses de site Berouaga	49
//	27	Description de l'état sanitaire du tronc de site Berouaga	49
//	28	Description de la présence de crevasses de site Bouzizi	50
//	29	Description de l'état sanitaire du tronc de site Bouzizi	50
//	30	Principales caractéristiques sylvicoles de site Berouaga	53
//	31	Principales caractéristiques sylvicoles de site Bouzizi	54
//	32	Liste floristique accompagnant le chêne-liège	54
//	33	Taux de recouvrements horizontal et vertical des espèces et des strates au niveau du site Berouaga	57
//	34	Taux de recouvrements horizontal et vertical des espèces et des strates du site d'étude Bouzizi	58

Liste des abréviations

BNDEF : Bureau National Des Etudes Forestières

CAL : Compagnie Algérienne du Liège

D.G.F : Direction Générale des Forêts

E.N.L : Entreprise Nationale des Lièges

F.M.I. : Font Monétaire International

PPDRI : Programmes de Proximité de Développement Rural Intégré

SGDA : Sociétés de Gestion et développement agricole

SINB : Société Nationale des Bois

SNLB : Société Nationale des Lièges et Bois

SOMMAIRE

Dédicaces	
Remerciements	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction.....	1

LA PREMIERE PARTIE EST UNE SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : CONSIDERATIONS GÉNÉRALES SUR LE CHÊNE LIÈGE

I.1. Systématique et origine.....	4
I.2. Biogéographie.....	4
I.2.1. Caractère botanique	6
I.2.1.1. Allure générale	6
I.2.1.2. Longévité.....	6
I.2.1.3. Feuilles.....	6
I.2.1.4. Fleurs	6
I.2.1.5. Fruits	7
I.2.1.6. Rameaux	7
I.2.1.7. Ecorce (liège)	7
I.2.1.8. Racines	7
I.3. Ecologie.....	9
I.3.1. Exigences climatiques.....	9
I.3.2. Exigences édaphiques.....	9
I.4. Culture du chêne liège	10
I.5. Sylviculture et aménagement.....	10

CHAPITRE II : LE CHÊNE LIÈGE ET LE LIÈGE ALGÉRIEN

II.1-La répartition géographique des subéraies Algériennes.....	12
II.2. Historique	13

II.2.1. L'époque coloniale : 1830-1962	13
II.2.2 L'époque post- indépendance	14
II.3- La production du liège en Algérie (post Independence.....)	14
II.3.1 Durant l'époque coloniale.....	14
II.3.2 Les productions post indépendance	16
II.4. L'industrie du liège en Algérie.....	19
II.5. Commerce du liège en Algérie.....	21

CHAPITRE III : LE MILIEU PHYSIQUE

III.1. Situation géographique (Massif de l'Edough).....	25
III.2-Pédologie.....	25
III.3. Caractéristiques géologiques.....	25
III.4. Réseaux hydrographique.....	26
III.5. Caractéristiques climatiques.....	26
III.5.1. La Température	27
III.5.2. Les précipitations	27
III.5.3. Synthèse et classification du climat.....	28
III.5.4. Le Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen	28
III.6 Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger.....	29
III.6.1 Calcul du quotient pluvio thermique d'Emberger	29
III.6.2 Situation de la zone d'étude dans le climagramme d'Emberger.....	31
III.7. Humidité relative	31
III.8. Les vents	31
III.9. Evaporation du plan d'eau	32
III.10 Les Phénomènes climatiques accidentelles.....	32

LA DEUXIEME PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE IV : MATERIELS ET METHODES

IV.1. Présentation des sites d'étude.....	34
IV.2. Le Matériel Biologique.....	36
IV.2.1. Le chêne-liège	36

IV.2.3. Relevés caractéristiques des arbres.....	37
IV.2.3.1. Relevés dendrométriques.....	37
IV.2.3.2. Relevés d'exploitation	38
IV.2.4. Relevés stationnels	38
IV.2.5. L'examen de la cime.....	39
IV.2.5. L'examen du tronc.....	42
IV.2.6. Relevés floristiques	42

CHAPITRE V : Résultats

V.1. Relevés dendrométriques et d'exploitations des arbres échantillons	44
V.1.1 Relevés dendrométriques	44
V.1.1.1. La circonférence	44
V.1.1.2. Hauteurs des arbres.....	45
V.1.2. Relevés d'exploitation.....	46
V.2. Etat de la cime.....	47
V.2.1. Evaluation de la défoliation.....	47
V.2.2 L'indice de dépérissement (ID).....	47
V.2.3 Evaluation de la décoloration.....	48
V.3. Etat du tronc.....	48
V.4. Relevés sylvicoles	52
V.5. Végétations	54
V.5.1. Inventaire floristique	54
V.5.2. Distribution horizontal et vertical.....	56
CHAPITRE VI : DISCUSSION.....	59
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	64
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	65
ANNEXES.....	74

INTRODUCTION

La forêt est un écosystème complexe et riche, offrant de nombreux habitats à de nombreuses espèces et populations animales, végétales, fongiques et microbiennes entretenant entre elles, pour la plupart, des relations d'interdépendance. (Boumendjel F et Dorbani A, 2010).

Les forêts méditerranéennes couvrent environ 81million d'hectares (9.4% de la superficie forestière mondiale) et sont constituées d'une mosaïque d'essences forestières, principalement des feuillus (environ 60%) (Mugnossa *et al.*, 2000). Certaines ont une importance écologique fondamentale, c'est le cas des subéraies qui occupent 2.7 million d'hectare : 33% au Portugal, 23% en Espagne, 15% en Maroc, 10% en Italie, 3% en Tunisie, 1% France, en Algérie on compte 21% de ce patrimoine (Daas H et Dahchar Z, 2011).

Les forêts algériennes de chêne-liège sont comprises entre les frontières marocaines et tunisiennes et s'étendent du littoral méditerranéen au nord jusqu'aux chaînes telliennes au sud et représentent un peu moins du quart des superficies forestières mondiales (entre 429000 et 480 000 ha selon les inventaires et les auteurs) (Boudy, 1955 ; Valette, 1992 et Zine, 1992).

Le chêne-liège (*Quercus suber*) est une essence particulière au bassin méditerranéen occidental mais que l'on retrouve également sur la côte atlantique, où il est présent depuis bien avant l'antiquité. La production nationale du liège a connu des fluctuations annuelles parfois importantes, pendant l'époque coloniale, elle oscillait en moyenne entre 9000 tonnes (1867 et 1925) et 32.000 tonnes (1930-1960) (Marc, 1916 ; G.G.A., 1927 ; Natividade, 1956). Après l'indépendance, cette production a nettement régressée pour des raisons diverses et le volume annuel est devenu en effet assez irrégulier et varie de 8 à 35 000 tonnes, soit une moyenne de l'ordre 14.000 tonnes ce qui correspond à une réduction d'environ 60 % par rapport à la phase précédente (D.G.F., 1999).

Les problèmes sanitaires des subéraies Algériennes remontent au début du siècle dernier suite à l'apparition du phénomène de dépérissement, surtout au centre et même à l'ouest, sur des jeunes sujets (moins de 15 ans) et des arbres adultes (Anonyme, 1914a; b). Au milieu du siècle dernier, de nombreux peuplements présentaient déjà des symptômes graves d'affaiblissement (Boudy, 1955; Natividade, 1956). Cette situation qui a sévi jusqu'aux années 90, a engendré une réduction de la superficie des subéraies dont près de la moitié s'est transformé en maquis (Zine, 1992). Actuellement, la majorité des subéraies se trouvent dans un état déplorable et une grande partie est vouée encore à disparaître (Messaoudene, 2000).

Un recours à la régénération serait indispensable pour la réhabilitation de ces forêts, d'où l'importance des glands, qui jouent un rôle capital dans la régénération de cette essence.

Mais cette régénération dépend fortement de la régularité et de l'abondance des glandées mais aussi de la taille et de l'état phytosanitaire des glands. (Suszka *et al.*, 1994; Merouani *et al.*, 2001). Ces derniers sont malheureusement régulièrement attaqués par des champignons et des insectes qui sont des ravageurs des glands de chênes (Bakry *et al.*, 1999; Anderson, 1992; Fukumoto & Kajimura, 2000).

Notre travail a été fait au niveau de la forêt de l'Edough (Séraïdi) où nous avons choisi deux sites d'observation (Berouaga et Bouzizi) afin d'étudier l'état sanitaire et les différents facteurs du dépérissement du chêne-liège dans la région d'Annaba. Cette étude est divisée en deux parties :

La première partie est une synthèse bibliographique structurée en trois chapitres :

- Le premier chapitre traite l'origine du chêne liège, la répartition des subéraies dans le monde, l'écologie de l'espèce et ses exigences édapho- climatiques.
- Le deuxième chapitre s'intéresse aux subéraies algériennes.
- Le troisième chapitre a été consacré à l'étude du milieu physique de la région de Séraïdi.

La deuxième partie expérimentale, décrit la méthode appliquée pour les mesures effectuées et les résultats obtenus ainsi que la discussion. Cette partie est divisée en trois chapitres :

Le quatrième chapitre concerne la méthodologie suivie pour l'élaboration de notre travail sur le terrain.

- Le cinquième chapitre traite l'ensemble des résultats obtenus au niveau des sites d'étude.
- Le sixième chapitre expose la discussion des différents résultats.
- Le document se termine par une conclusion générale.

PREMIERE PARTIE:
SYNTHESE
BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : considérations générales sur le chêne liège

I.1. Systématique et origine

Le chêne liège appartient systématiquement à l'ordre des Fagales, à la famille des Fagacées, à la sous famille des Quercineae ou Quercoidées et au genre *Quercus* (Bouchafra & Fraval, 1991). Ce genre comporte 200 à 500 espèces (Natividade, 1956) dont *Quercus suber* (L). Les premiers arbres identifiés comme chêne liège remontent à plusieurs millions d'années et sa pénétration en Afrique de nord aurait eu lieu soit à travers la chaîne de montagnes submergée à la fin du pliocène, qui reliait la Sicile à la Tunisie, soit par le trait d'union Ibéro-Mauritanien qui se brisa définitivement au début de l'ère quaternaire (Rothmader, 1941 ; Boudy, 1950 & Azema, 2004)

I.2. Biogéographie

Actuellement, deux groupes de peuplements de chêne liège génétiquement différents ont été identifiés correspondants à deux régions géographiquement distinctes : le premier groupe dans la péninsule Ibérique et s'attachant à la région française et le deuxième groupe dans l'Afrique du Nord, la Sicile, la Sardaigne, la Corse et la Provence (sud-est de la France) (Toumi et Lumaret, 1998).

L'aire de végétation de cette essence est circonscrite à la région de la méditerranée occidentale, dans laquelle, sous l'influence de l'océan atlantique et de la mer méditerranée, se trouvent réunies les conditions climatiques qui conviennent à la végétation de cet arbre (fig.1)

Il existe quelques spécimens en Grèce, mais il faut considérer que la Sicile est la limite Est de l'espèce. La limite Nord en France se situe au 44ème parallèle (Bordeaux) et la limite Sud, le 33^{ème} parallèle au Maroc (Casablanca) (Sigfried, 1943 ; Boudy, 1950 ; Quezel, 1976 ; Perez F et Perez M.C, 1996 ; Pausas, 1997 ; Fortes, 2004). Nous trouvons actuellement le *Quercus suber* :

- Au bord de la méditerranée : en Espagne (Catalogne, Andalousie), en France (Pyrénées orientales, Var, Alpes maritimes et Corses), en Italie (Sardaigne et Sicile), en Tunisie, en Algérie et au Maroc.

- Au bord de l'Atlantique : au Maroc, au Portugal et en Espagne.

En dehors de son aire naturelle, le chêne liège fut artificiellement introduit dans différents pays en raison des qualités industrielles du liège. De très bon résultats d'acclimatation mais sans production de liège furent obtenus en Bulgarie (Petrov et Genov, 2004), New Zeland (Macarthur, 1994), Sud de l'Australie, Chine, Russie, Californie et Japon (Aronson *et al.*, 2009).

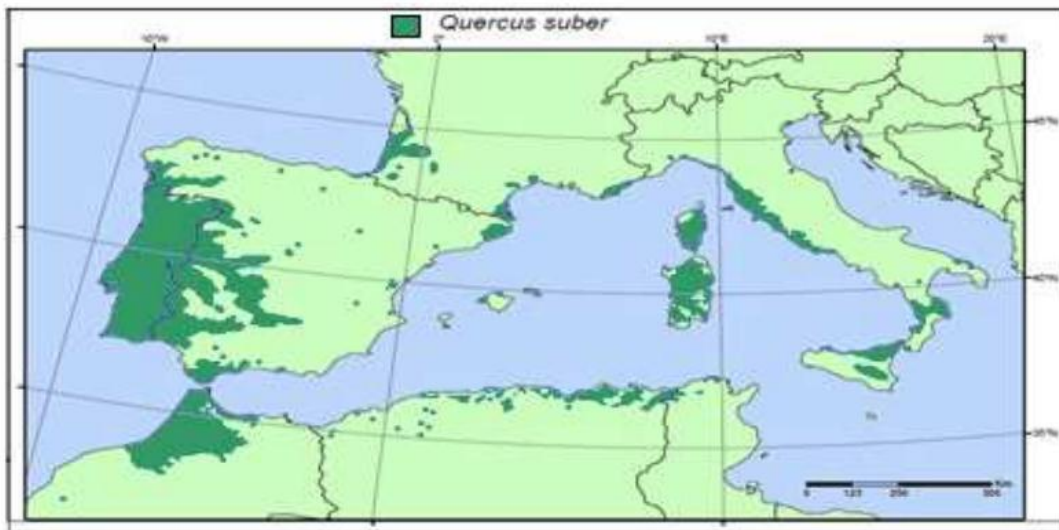


Figure 1 : Distribution naturelle de l'aire géographique du chêne liège (Dehane B, 2012)

Les subéraies couvrent une superficie globale variant selon les auteurs entre 2,2 millions d'hectares (Margot, 2006) et 2,5 millions d'hectares (Quelenis, 2008).

La figure 02 suivante illustre les différentes estimations des superficies des subéraies méditerranéennes :

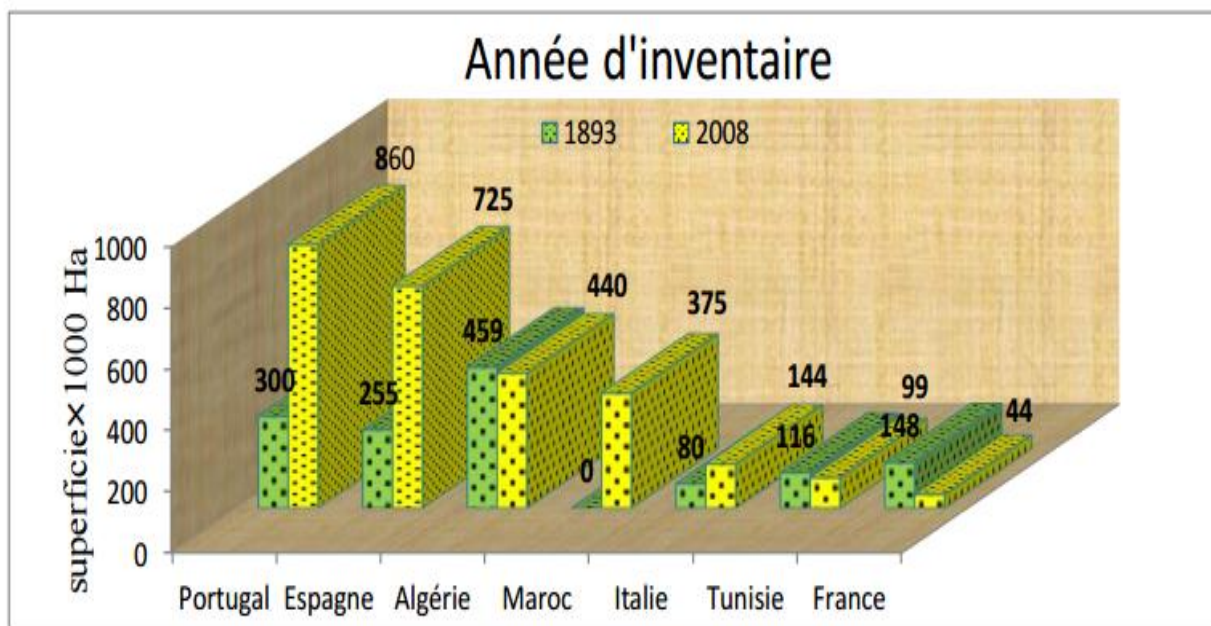


Figure 2 : Superficies de chêne liège inventoriées durant deux périodes et par pays (Ghefar M, 2014)

I.2.1. Caractère botanique

I.2.1.1. Allure générale

Le chêne liège est un arbre de taille moyenne 10 à 15 mètre, peut atteindre 20 à 25 m, il présente un tronc robuste atteignant 4 à 5 m de circonférence, la cime est irrégulière, s'étalant en longueur, l'arbre présente un couvert léger laissant passer la lumière (Fraval, 1991).

I.2.1.2. Longévité

La longévité du chêne liège varie selon les conditions du milieu physique, il peut fêter 500 anniversaires, mais les levées successives de liège diminue fortement cette remarquable longévité qui, compte tenue de l'état de dégradation des subéraies (abandon, feu successifs,...) est descendu à environ 150 à 200 ans, les levées successives de liège, avec des rotations de 9 à 11 ans, sont possibles jusqu'à 150 à 200 ans (Natividade, 1956).

I.2.1.3. Feuilles

Les feuilles présentent un polymorphisme très marqués, elles sont alterne, généralement coriaces, plus au moins dentées ou pas, ovales, assez souvent renflées, vertes foncées et glabre sur leurs parties supérieures, gris, blanchâtre et duveteuse sur leurs parties inférieures.

Les feuilles sont pseudo sempervirentes, elles ont plus d'un an, meurent et tombent quelques mois après le développement des jeunes feuilles.

Leurs tailles varient de 3 à 6 cm en longueur et de 2 à 4 cm en largeur. Le pétiole peut atteindre 2 cm (Boudy, 1950, Natividade, 1956 et Maire, 1961).

Selon Yessad (2000), l'arbre peut perdre la totalité de ces feuilles après une forte glandée, à la suite de conditions atmosphériques défavorables ou après une récolte exagérée de liège.

I.2.1.4. Fleurs

Le chêne liège est monoïque et allogame, les fleurs males pendent en chatons (de 4 à 8 cm de long à l'extrémité des rameaux de l'année précédente, elles sont longues de 4 à 8 cm (Fraval, 1991).

Les fleurs femelles sont de petites boutons écailleux poussent isolés ou en groupe de trois ou maximum sur les rameaux de l'année en cours, leur cupule protectrice se retrouvera les futures glands.

Le climat et l'exposition conditionnent la floraison qui commence dès l'âge de 1215 ans et déroule entre la fin Avril et la fin Mai (Piazzetta, 2005).

I.2.1.5. Fruits

Le fruit de chêne liège présente une forme et des dimensions très variables 2 à 5 cm en longueur et 1 à 2 cm en largeur.

La maturation des glands à lieu dans l'année de floraison (Boudy, 1950, Natividade, 1956 et Maire, 1961), les glands tombent en Octobre et Novembre, parfois jusqu'à Janvier (Piazzetta, 2005), Selon Saccardy (1937), la fructification commence dès l'âge de 15 ans. Les bonnes glandées se répètent tous les 2 ou 3 ans.

Les glands sont amers, ils sont rarement consommés par l'homme, mais ils constituer un aliment du choix pour le bétail et le sanglier (Saadi H, 2013).

I.2.1.6. Rameaux

Les rameaux sont sineux pubescents les premières années, puis bruns clairs et enfin entièrement subéreux. Le houppier est constitué d'un couvert léger en raison de son feuillage grêle et de sa ramification peu serrée. L'arbre développe un port large et étalé, en situation isolée, une forme arrondie, étroite et haute (Piazzetta, 2005).

I.2.1.7. Ecorce (liège)

Le liège est un tissu parenchymateux formé par l'assise subero-phellodermique, il couvre le tronc et les branches. Le liège de première formation (liège male) est dur, crevassé et à peu de valeur, il représente une bonne protection contre le feu.

Le liège de qualité (liège femelle de reproduction) se forme après enlèvement du premier et atteint l'épaisseur commercialisable de 30mm au bout d'une douzaine d'années. On le prélève ensuite tous les 9-15 ans (démasclage). Après les premières levées (vers l'âge de 112 ans), les qualités de liège produit allant en régressant, on estime son rôle terminé, on le coupe un an après (Vignes ,1990).

I.2.1.8. Racines

L'enracinement est constitué par un puissant et profond pivot, la longueur maximale observée pour cette partie traçante est de 32 cm (Sauvage, 1961).

Le chêne liège est capable d'opposer une concurrence racinaire à toutes les espèces phanérogames du tapis végétal.

L'enracinement se développe fortement et avec rigueur au détriment de la tige dans les premières années. Atteignant jusqu'à 55 à 60 cm, tandis que la partie aérienne atteint cm. Il permet l'approvisionnement en eau et en élément minéraux, et peuvent s'emmêler avec les racines des arbres voisins (échange des substances nutritives).

Les racines superficielles présentent l'aptitude de former des drageons et peuvent être mycorhizes par des champignons tels Boletus, Russula, Lactarius (Veillon, 1998).



A : Écorce



B : Feuilles



B : Fleurs « Chatons »



C : Glands

Figure 3 : Caractéristiques botaniques et reproductrices du chêne liège (Chaabna S, 2012)

I.3. Ecologie

I.3.1. Exigences climatiques

Le chêne-liège a besoin de chaleur, d'humidité et de lumière et évite les sols calcaires. La répartition géographique de l'espèce est définie surtout par ses quatre exigences écologiques qui varient selon les particularités des stations qu'il colonise : exposition (nord/sud), topographie (sommet, fond de vallon), proximité de la mer.

Le chêne-liège est héliophile, c'est à dire de pleine lumière et exigeant une forte insolation. La cohabitation avec d'autres essences à la cime peu compacte tels que le pin maritime (*Pinus pinaster*) ou le pin parasol (*Pinus pinea*) est possible, mais c'est en peuplement pur voire en lisière des parcelles qu'il se développera le mieux pour avoir de bonnes conditions de végétation. L'arbre a besoin d'une exposition Nord. En altitude, il s'accommode avec des expositions chaudes (Frochot & Levey, 1986, Bouchafra & Fraval, 1991 ; Caritat *et al.*, 1996).

Ecologiquement, l'essence est plastique poussant sur des climats semi arides à humides à partir de niveau de la mer jusqu'à 2000 m, mais avec un optimum de croissance allant à 600 m (Mangenot, 1942 ; Pereira, 2007). Il craint les fortes gelées persistantes mais il a besoin d'une période de sécheresse en été pour prospérer (Veillon, 1998). En outre le chêne liège est thermophile, et frileux exigeant une température moyenne oscillant entre 13°C et 19°C et que le Minima ne dépasse pas les -9°C (Boudy, 1950 ; Ghoul *et al.*, 2003).

L'humidité est également un facteur limitant. Etant bien xérophile, le chêne liège nécessite une humidité atmosphérique d'au moins 60%, même en saison sèche et d'une pluviométrie allant de 400 à 1200 mm par an voire 1700 mm (Maire, 1926 ; De Beaucorps, 1956 ; Allili, 1983). Ces conditions ne se rencontrent que près de littoral en région méditerranéenne, et de 200 à 300 km à l'intérieur de la façade atlantique. Lorsque la pluviosité descend au-dessus de 400 mm/an, l'essence peut régresser et semble sortir de son aire culturale, la raison pour laquelle le chêne liège ne s'étend pas sous le climat sec des hautes plateaux particulièrement en Algérie (Ghefar M, 2014)

I.3.2. Exigences édaphiques

Le chêne liège est une espèce calcifuge stricte se plaisant sur tous les substrats siliceux et acides (schistes et grès) et craignant l'hydromorphie. Il s'accommode des sols peu fertiles, superficiels ou lourds, mais recherche plutôt des textures légères (sables), bien aérées et riches

en matière organique (Veuillon, 1998). Il réclame les terrains meubles, profond, pas trop chargés en cailloux, au pH acide ou proche de la neutralité (Seigue, 1987).

I.4. Culture du chêne liège

Comme pour la plus part des essences feuillues, le chêne-liège se régénère par deux méthodes, l'une naturelle (semis et rejets de souches) et l'autre artificielle.

La première méthode est très défailante en Afrique du Nord, particulièrement en Algérie, vu l'irrégularité des fructifications et le surpâturage et par endroit une forte densité de pieds dépassant 600 arbres adultes/ha (Nsibi *et al.*, 2006). Une année de bonne glandée peut être suivie par une ou plusieurs années de mauvaise production de glands. En outre, cet état est aggravé d'une part par la qualité de la glandée (glands de petites tailles, de faibles pouvoir germinatif) et d'autre part par la présence de piqûres dues aux attaques d'insectes comme la tordeuse des glands *Cydia triangulella* et les charançons du genre *Balaninus*. (Bouhraoua, 2003 ; Chouial, 2004).

La pérennité naturelle de l'essence peut être aussi assuré par rejets de souches. Cette méthode de régénération s'applique avec prudence aux peuplements ayant des souches de plus de 80 ans CEMAGREF (1983). C'est à cet âge que la vigueur de l'arbre commence à diminuer. Malheureusement cette méthode est peu utilisée en Algérie en raison du manque d'information sur ses possibilités de production (Belabbes, 1996).

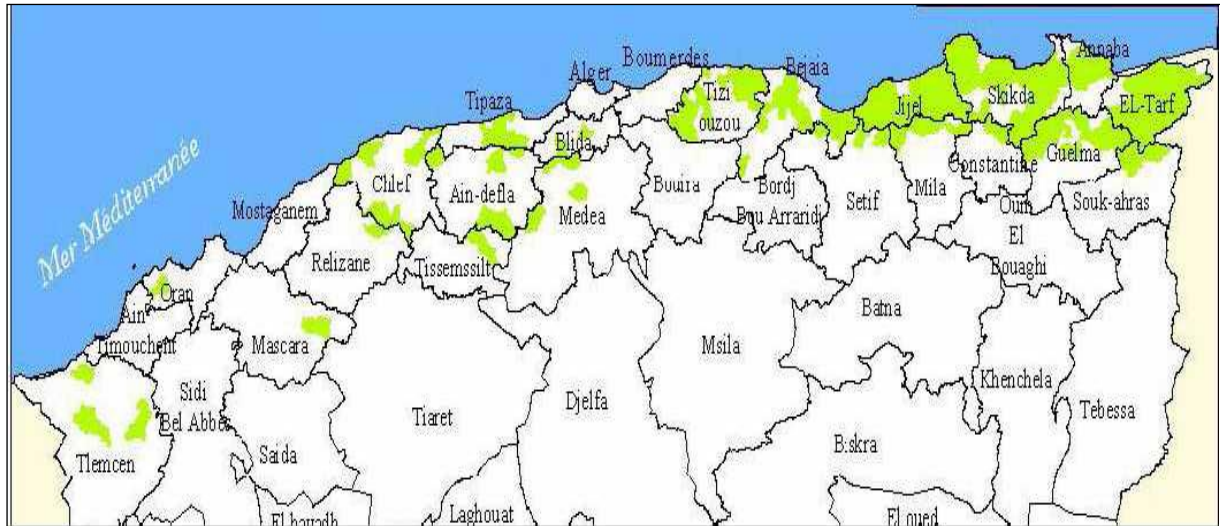
Sur les terrains plats, la régénération dite assistée se fait soit par la technique de plantation ou soit par la technique de semis direct. Sur les terrains de faible et moyenne pentes, la méthode dite en bandes alternées est préconisée (Roula et Ramdane, 2004) cité par Dahene B, (2012).

En Algérie, le problème majeur auquel les pépiniéristes sont confrontés demeure l'enroulement des racines latérales et la forte croissance du pivot qui provoque le problème de chignon lorsqu'il atteint le fond du sachet, avant même l'apparition de la tigelle dans les pépinières au sol (Letreuch-Belarouci, 1991). Selon Hachechena (1995), les plants de chêne liège en conteneurs résistent mieux à la transplantation en forêt (avec un taux de réussite qui varie de 60 à 100%) que les plants à racines nues (avec un taux qui varie entre 0 et 20%).

I.5. Sylviculture et aménagement

En raison de son tempérament délicat, le chêne liège est soumis à deux types de traitements complètement distincts. La subériculture qui le considère comme un arbre fruitier pour l'extraction du liège et la sylviculture qui au contraire le traite comme un arbre forestier.

Afin d'assurer son éducation et sa régénération, la sylviculture repose sur les coupes de régénération, de dégagement et de nettoyage, le dépressage et le débroussaillage. Etant donné que les forêts en Algérie se trouvent rarement sous la forme équienne, l'aspect le plus dominant est la forme jardinée où s'entremêlent des sujets de divers âges et dimensions. Dans ce type de peuplement, les paramètres de densité et de recouvrement sont encore très variables. Cependant, la subériculture en subéraie irrégulière se caractérise par une production de liège régulière tout au long de la vie du peuplement, car les classes de diamètre sont renouvelées constamment par la croissance des arbres. De plus, les jeunes arbres garantissent l'avenir du peuplement et donc la production (Riffard *et al.*, 2008) cité par Ghefar M (2014). Actuellement, les subéraies sont plus modifiées par les phénomènes récurrents des incendies, les notions de gestion et de rénovation supplantent tous procédés d'aménagement (Ghefar M, 2014).



CHAPITRE II : LE CHENE LIEGE ET LE LIEGE ALGERIEN

II.1-La répartition géographique des subéraies Algériennes

En Algérie, la forêt du chêne liège est localisée entre le littoral est une ligne passant approximativement par Tizi-Ouzou, Kherrata, Guelma et Souk-Ahras. Il est également représenté à l'ouest dans la région de Tlemcen et Mascara (Fig.04) (DGF, 2003).

Figure 4 : Aire naturelle de répartition algérienne du chêne-liège (DGF, 2003)

La subéraie Algérienne couvre une superficie de 440.000 h ce qui représente 11% de la superficie forestière Algérienne et 18% de la subéraie mondiale (DGF, 2003).

En Algérie, les principales subéraies algérienne sont située essentiellement en zone subhumide et humide au nord, et entre l'algérois et la frontière Tunisienne, où elles s'étendent de la mer jusqu'à 1200 m d'altitude (Zeraia, 1981). A l'ouest algérien la superficie occupée par la subéraie passe de 9400 ha dans les années 50 pour atteindre environ 6000 ha (Bouharaoua, 2003).

Tableau 1 : Répartition et superficies des peuplements de chêne-liège en Algérie (Yessad, 2000)

Subéraie orientale	Skikda	40 000 ha
	Jijel - El-Milia	40 000 ha
	Guelma	20 000 ha
	Annaba - El-Tarf	30 000 ha
	Tizi-Ouzou	10 000 ha
	Bouira	1 5 00 ha
Subéraie occidentale	Tlemcen	2 000 ha
	Chleff	3 000 ha
	Médéa	200 ha
	Blida	1 000 ha

II.2. Historique

II.2.1. L'époque coloniale : 1830-1962

D'après Sari (1972), en un siècle de colonisation française (1830-1930), la forêt est passée de 5 millions d'hectares à 3,2 millions d'hectares, soit la perte d'un tiers de sa surface.

Ces grandes déboires envers la forêts ont coïncidé en général avec des époques troubles (insurrections, période de guerre) (Meddour Sahar *et al.*, 2008).

Cette période a connu en 1903, l'application du premier code forestier attaché à la réalité forestière algérienne. L'exploitation des subéraies en régie directe débuta en 1892, c'est l'administration forestière qui pourvoyait directement au démasclage, à l'exécution des travaux de défense contre l'incendie, à l'ouverture des chemins. Mais elle procède aussi à la levée des lièges et à leur transport sur des places de dépôt voisines des gares ou tout au moins des voies carrossables. Ces écorces sont ensuite mises en vente au chef-lieu de la conservation. Durant la période 1892-1901, 100 000 hectares de peuplements de chêne-liège ont été ainsi mis en valeur, soit 30 000 000 d'arbres mis en état de production. En l'occurrence, de 1902 à 1914 ce sont 7 250 000 chênes liège qui ont été démasclés.

Finalement, les opérations de mise en valeur furent achevés dans toutes les parties exploitables durant la période 1930-1937, soit une surface en production évaluée à 200 000 à 275 000 ha (Marc, 1915 et 1930 ; Gautier, 1930 ; Saccardy, 1937).

II.2.2 L'époque post- indépendance

A la veille de l'indépendance, l'Algérie a hérité de la colonisation un patrimoine forestier dévasté et des subéraies surexploitées et ruinées par les incendies de la période 1954-1961. Sur un espace forestier total de 437 354 hectares, la subéraie s'étendait que sur 206 800 hectares en 1962 (Tomas, 1977).

Cinquante ans après l'indépendance, le secteur subéricole se débat encore dans un marasme politico-économique stérile qui empêche la mise en place d'une politique efficace et même de relever le défi suite à l'absence d'une vision claire qui intègre la production forestière dans les grands agrégats de l'économie nationale.

La problématique de cette subéraie reste toujours posée. La faible régénération, le vieillissement des arbres, les incendies et le surpâturage sont d'actualité et le patrimoine forestier se disloque au gré des situations conjoncturelles :

- 1962-1986 : révolution agraire, substitution d'une rente naturelle supposée pérenne par une rente pétrolière non renouvelable, exode rural, industrialisation massive, etc.

- 1986-2005 : choc pétrolier, ouverture du marché, injonctions du F.M.I. (Font monétaire international), passage de la régie de l'état aux exploitants privés, conjoncture sécuritaire etc (Dehane B, 2012).

II.3- La production du liège en Algérie (post Independence)

II.3.1 Durant l'époque coloniale

Les productions de 1937- 1950

Durant les festivités du centenaire de l'occupation française à l'Algérie (1830-1930), les forêts de chêne-liège couvraient une superficie totale de 440 000 hectares, dont 250 000 appartenaient à l'état, 15 000 hectares aux communes et 175 000 ha aux particuliers.

De 1931 à 1941, la production moyenne (domaniale, communale et privée) sur tout le territoire Algérien a été de 31 300 tonnes de liège de reproduction et 7 à 10 000 tonnes de liège mâle (Natividade, 1956) (Fig.5).

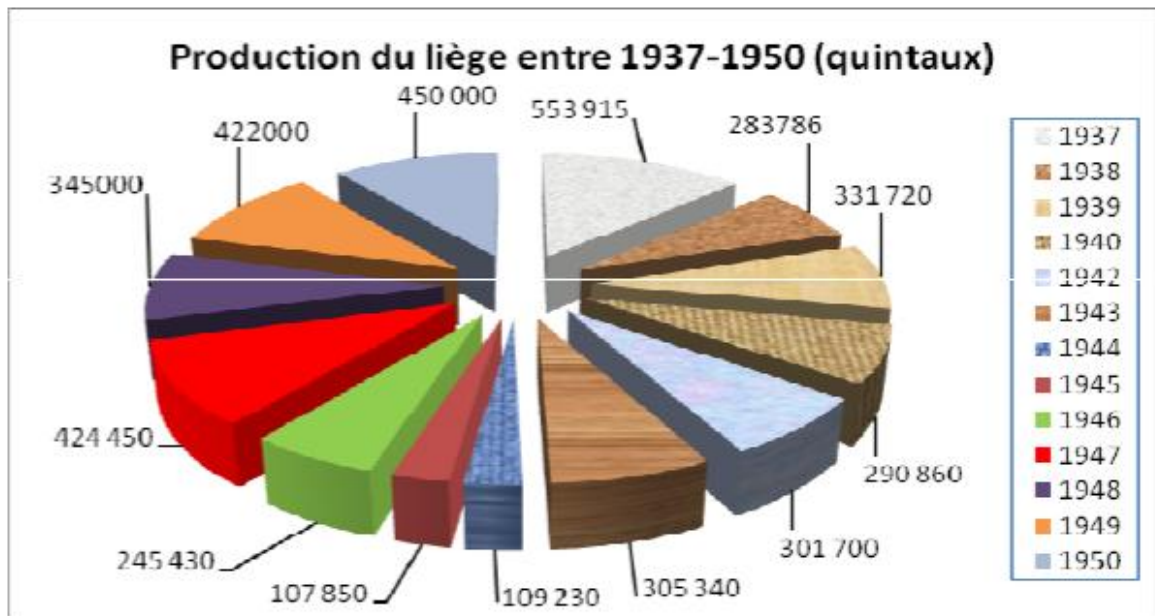


Figure 5 : Production du liège tout venant (forêts domaniales, communales et privées) entre (1937 -1950) (Dehane B, 2012)

A partir de 1937-1950, la production moyenne normale oscillait autour de 320 000 Qx par an, avec un record de 553 919 Qx en 1937 et dont 90% environ provenant du département de Constantine. Durant les années comprises entre 1930 et 1946, l'épuisement des arbres a chuté la production aux alentours de 22 500 tonnes (Monjauze, 1950). Le tableau 2 résume la fluctuation de la production par année et par département entre 1937 et 1950.

Le tableau 2, montre que les peuplements de chêne liège soumis à l'état produisent moins par rapport à ceux des privés. A titre d'indication, au cours de la période 1937-1947, le tonnage moyen annuel de forêts aliénées a frôlé les 17 400 tonnes par rapport à celui étatique (13 000 tonnes).

Tableau 2 : Evolution de la production entre les années 1937 et 1950 (Chenel, 1951)

Poids récolté sur les forêts domaniales communales et privés (Quintaux)			
Années	Forêts soumises au régime forestier (Domaine et communes)	Forêts non soumises au régime forestier	TOTAL
1937	190 976	362 941	553 917
1938	166 546	216 740	383 286
1939	142 500	179 180	321 680
1940	136 650	148 360	285 010
1942	140 820	165 650	306 470
1943	81 610	164 320	245 930
1944	69 210	27 620	96 830
1945	115 630	38 640	154 270
1946	125 380	129 800	255 180
1947	135 000	299 670	434 670
1948	-----	214 860	345000
1949	-----	-----	422000
1950	-----	-----	450 000

II.3.2 Les productions post indépendance

Trois ans après l'indépendance soit en 1965 (année de référence des potentialités moyennes de production de liège en Algérie), le service forestier algérien a repris l'exploitation des massifs de chêne-liège. En raison d'une absence d'exploitation durant la guerre de libération majorée par un stock important dans les dépôts, la production a atteint un pic jamais égalé soit 350 000 Qx.

Durant 43 ans d'exploitation continue, la production du liège en Algérie a connu trois périodes funestes qui ont eu les conséquences les plus fâcheuses sur le rendement du liège (Dehane B, 2012).

- Période 1965-1979

Durant cette période, les services forestiers ont hérité du régime coloniale un patrimoine subéricole éprouvé par l'exploitation intense des arbres à partir de 1920 (Lapie, 1928 ; Saccardy, 1937 ; Peyerimhoff, 1941). Certes, bien aménagés, la plus part des

peuplements étaient vieux. L'étendue importante de la superficie handicapée par un manque terrible d'ingénieurs et de techniciens spécialisés a contribué à aggraver la situation. La gestion des subéraies est devenue très hasardeuse, les plans d'aménagement et d'exploitation tracés par les ingénieurs forestiers colonialistes ont disparu des programmes de gestion des forêts. Par voie de conséquence, on est passé du capitaliste colonialiste destructeur vers une administration centralisée très statique qui dépend des décisions du parti même dans la filière liège. Le taux de croissance annuel moyen de la production a régressé de 5,6% soit une chute de 41,7% de la production par rapport à 1965 (Dehane B, 2012). (Fig.6).

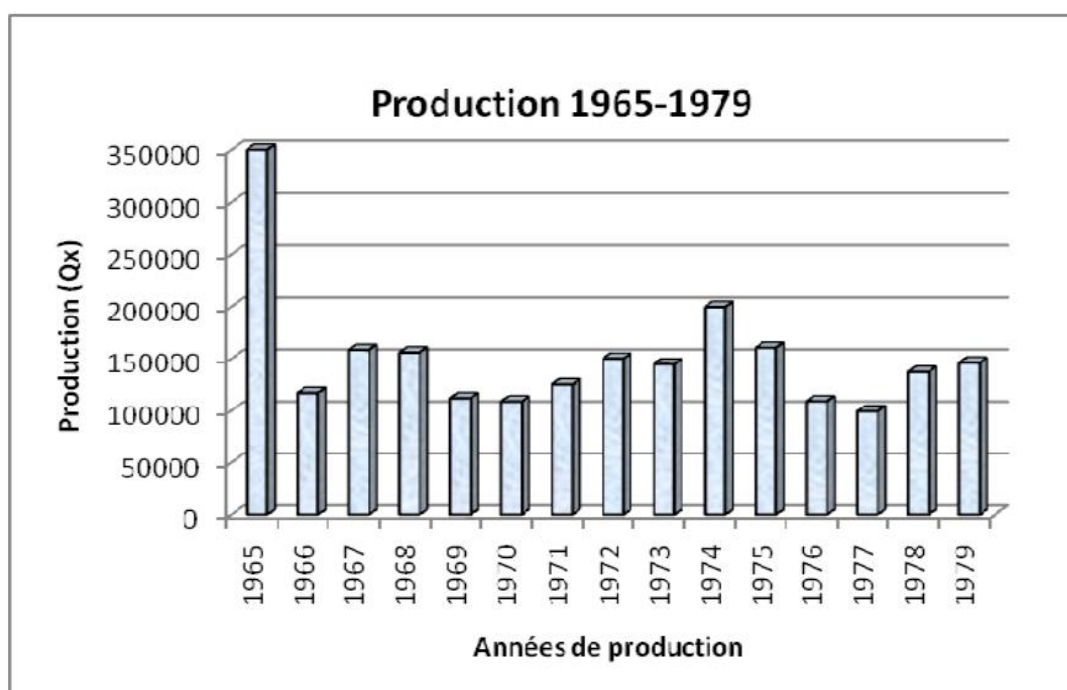


Figure 6 : Fluctuation annuelle de la production nationale du liège entre 1965-1979 (Dehane B, 2012)

- Période 1980-1992

Cette période s'est caractérisée par l'abondant des terres agricoles et forestières et de l'exode rural massif de la part d'une population montagnarde très lésée par les programmes de développement de l'époque.

La baisse du prix du pétrole en 1986 et par la suite la dévaluation du cours d'échange de la monnaie nationale ont contribué à minimiser les budgets de l'état en faveurs des opérations qui accompagnent les mises en valeurs des subéraies tels que les opérations sylvicoles, les programmes de reboisement et de repeuplements des subéraies incendiées et déperissantes (Dehane B, 2012).

L'inventaire forestier national établi par le BNEDER (1984), indique que sur les 230 000 hectares de chêne liège, 61 % sont représentés par de vieilles futaies, 37 % par de jeunes futaies, 1 % par des perchis et 1 % par des taillis. Les vieilles futaies sont les plus abondantes, ce qui explique la difficulté de la régénération naturelle.

Durant cette séquence, la production moyenne nationale ne dépassait guère les 13 400 tonnes. Le taux de croissance annuel moyen de la production aux alentours de 1,4% soit une chute de 38,3 % de la production par rapport à l'année 1965 (Dehane B, 2012). (Fig.7).

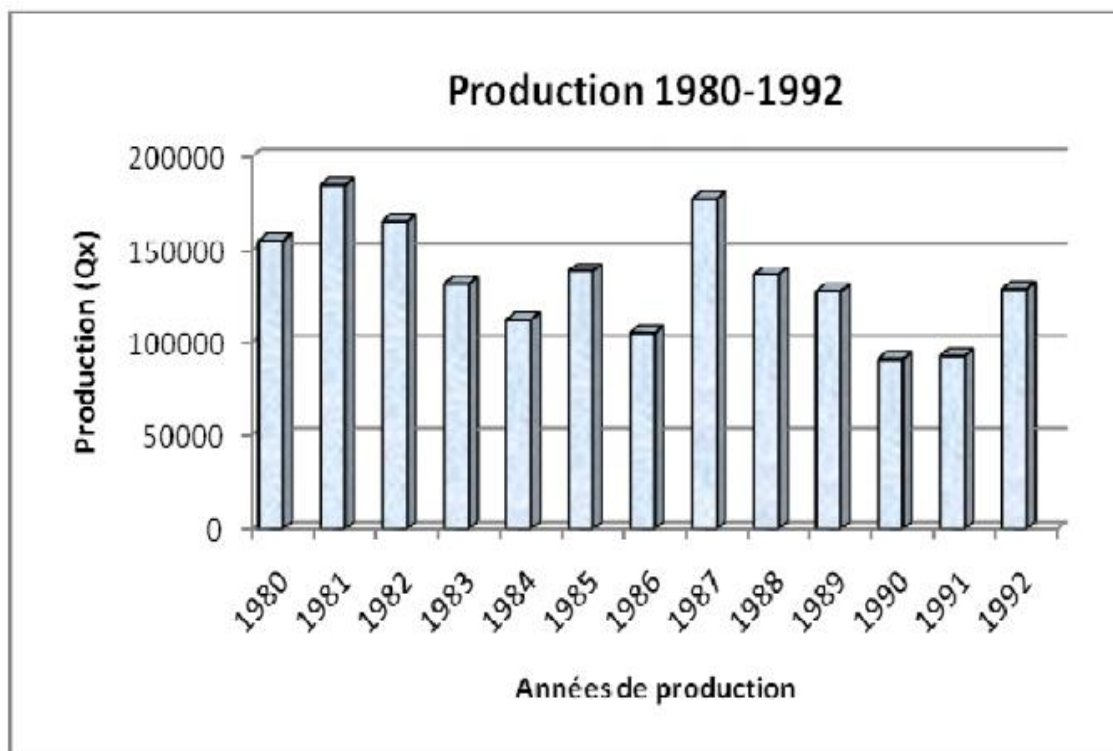


Figure 7 : Fluctuation annuelle de la production nationale du liège entre 1980-1992 (Dehane B, 2012)

- Période 1993-2010

La filière liège durant cette époque a connu des moments les plus douloureux. De 1993 à 1999, le désordre constitutionnel des structures étatiques, accablé par une situation conjoncturelle la plus épouvante dont le champ de bataille fût le domaine forestier ont occasionné une réduction alarmante de la superficie du chêne liège à cause des incendies criminelles. Par la suite, on a assisté à la naissance d'une spirale de mœurs anti administratives favorisant l'exploitation illicite et prématurée des centaines d'hectares au profit personnel et des sociétés muti-nationales défailtantes de la matière brute et avides du liège algérien (Taferka,2008).

La production du liège a atteint des déceptions jamais reproduites depuis les premières concessions coloniales. A titre indicatif, en 1994 la production nationale n'a pas dépassé le seuil de 4000 tonnes puis elle a atteint subitement les 16 000 tonnes en 1998. Le taux de croissance moyen annuel de la production frôlait le 1,8% tandis que la production a baissé de 24,3% par rapport à celle de 1965. La figure 8 suivante résume les fluctuations de la production annuelle de la filière liège en Algérie entre 1993 et 2010 (Dehane, B, 2012).

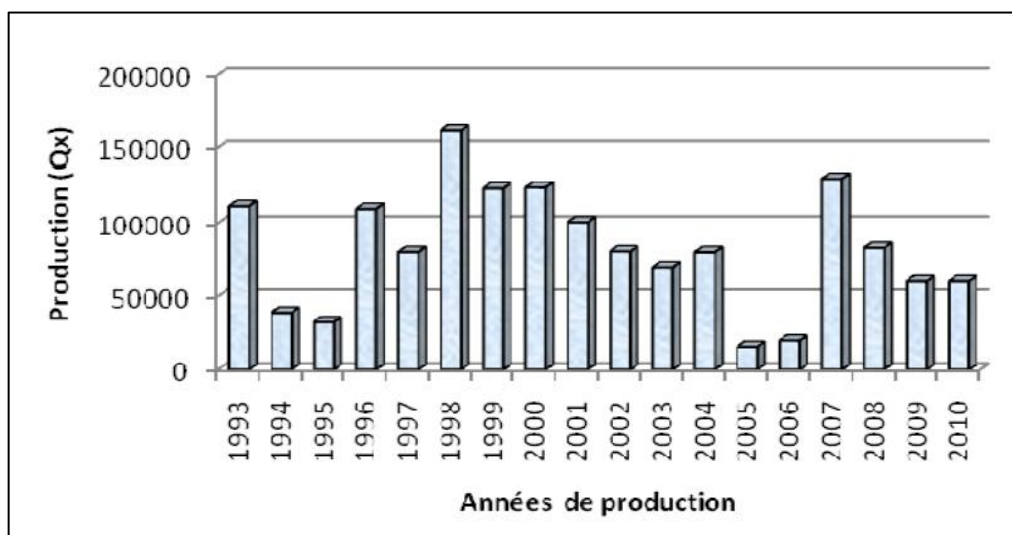


Figure 8 : Fluctuation annuelle de la production nationale du liège entre 1993-2010 (Dehane B, 2012)

II.4. L'industrie du liège en Algérie

- L'industrie nationale

Durant les 10 années qui ont précédé le départ des colons industriels français et étrangers (1962-1979), l'industrie du liège en Algérie est restée loin des programmes de planification de l'époque et bien nourrit entre les murs des petites fabriques rudimentaires héritées des colons ou appropriés depuis longtemps par des familles d'artisans bouchonniers. Selon le rapport prospectif sur le secteur forestier en Algérie établi par la FOSA (2007), l'industrie du liège est quasi exclusivement du ressort de l'Entreprise Nationale des Lièges (ENL).

Cette entreprise fut créée en 1967 sous la tutelle du Ministère des Industries Légères par ordonnance n° 067.153 du 09/08/1967 suite à la nationalisation de la Compagnie Algérienne du Liège (CAL), entreprise privée coloniale.

En 1972, la S.N.L. fusionne avec la Société Nationale des Bois (SINB) prenant ainsi la dénomination de Société Nationale des Lièges et Bois (SNLB). A partir de l'année 1982, suite à la restructuration des entreprises, l'industrie est quasi exclusivement du ressort de

l'Entreprise Nationale des Lièges (ENL) : entreprise publique économique (ayant repris les activités de l'ex SNLB).

Durant les premières années de son fonctionnement, l'ENL comptait 7 unités situées dans l'Est du pays, d'Alger à Annaba. Ces unités utilisaient environ 8 200 tonnes de liège par an (Dehane, B, 2012).

L'entreprise nationale des lièges (ENL) disposait d'atouts indéniables mais faisait face également à certaines contraintes qui entravaient son plein essor. La transformation du liège par l'ENL sous forme de produits finis ou semi-finis permettait à l'Algérie de répondre à sa propre demande et d'apporter plus de valeur ajoutée pour les excédents exportés. Les conséquences sur l'emploi sont importantes. La taille de l'ENL devrait lui permettre en outre de renforcer son poids en matière commerciale à l'exportation et de financer une part appréciable de recherche de marchés et de nouveaux produits.

En Algérie, le secteur du liège crée chaque année plus de 3000 emplois durant la campagne de récolte de liège, de juin à septembre et emploie près de 1400 travailleurs annuellement au niveau du secteur de la transformation (emplois permanents) (Dehane B, 2012).

Actuellement, les unités de transformation de l'ENL ne tournent qu'à 50% de leur capacité théorique (30 000t/an). Les causes de ce déclin sont purement administratifs imputés à une mauvaise vision dans la planification. En effet, l'ENL avait au début sa propre unité d'exploitation du liège brut. Selon les règles d'art, elle avait couvert pratiquement l'exploitation de toutes les forêts de chêne-liège et les besoins de l'industrie sont couverts correctement et les subéraies conservées. Par la suite, les vaines tentatives de restructuration ont fini par transférer cette unité très spécialisée vers l'ORDF (des offices qui ont été créés pour s'occuper du développement forestier et en même temps de l'exploitation du liège) puis vers des entreprises publiques appelées Safa et Emifor (Beldjenna, 2004).

Depuis lors, l'ENL a subi les plus fâcheuses conséquences. La récolte ne fait que régresser d'année en année et les prix ne font qu'augmenter. Le secteur public qui employait plus de 1400 travailleurs emploie aujourd'hui à peine 700 personnes. Les usines ne tournent qu'à un niveau très faible, par l'absence de matière première (FOSA, 2007).

En dehors du secteur public, les petites bouchonneries (une quinzaine) privée ne tournent qu'à 30% de leur capacité réelle par manque de matière première de qualité suffisante et les unités de trituration, vétustes, qu'à 60%.

Par contre, ce sont les autres grandes filiales privées de transformations du liège qui semblent tirées profit de cette situation anarchique du liège brut. Distribuées sur une dizaine

de filiales, ces unités (S.A.T.L.) emploient plus de 200 ouvriers permanents. Bien encadrées par des subventions étrangères des principaux labels européens, lesdites unités s'adjudiquent plus 60% du produit vendu par les services forestiers et en bonne qualité (Dehane B, 2012).

Au début de l'année 2010, le gouvernement Algérien a pris une décision concernant les unités publiques industrielles spécialisées dans la transformation du liège. Il s'agit de leur affectation au ministère de l'Agriculture et du Développement rural. Cette opération s'inscrit dans le cadre de la décision prise par le conseil des participations de l'Etat à travers laquelle deux sociétés de gestion des participations, en l'occurrence, la SGP SGDA (gestion et développement agricole) et la SGP Proda (productions animales) ont été rattachées au ministère de l'Agriculture. L'exploitation de l'espace forestier, dont la production du liège, fait partie également des priorités de la politique du développement rural prônée ces dernières années à travers les PPDR (programmes de proximité de développement rural intégré) (Naili, 2010).

II.5. Commerce du liège en Algérie

- Durant la période actuelle :

Le liège qui faisait naguère le noyau des exportations des produits forestiers de luxe vers l'étranger (pendant les années 1960 et 1970) a cessé depuis 1980 d'entrer dans l'agenda des prises de décisions économiques du pays. Un créneau tant prometteur et renouvelable, le marché mondial de la production de liège représente 1,5 milliards de dollars dont les deux tiers reviennent à l'industrie des bouchons (Elena Rosselló, 2005) (Pl.2). Le reste étant constitué de matériaux d'isolation acoustique et thermique, de carrelage (revêtements muraux et décoratifs) et de pièces accessoires de certains dispositifs mécaniques. On estime le pourcentage du liège algérien éligible à l'exportation du point de vue de la qualité à 50% du total de la production (Nait Messaaoud, 2010). A partir des années 1990, le marché mondiale du liège a connu un grand basculement caractérisé par une demande hissée des industries internationales de transformations ce qui a amené les exportateurs locaux et étrangers à se tourner vers le liège algérien (Dehane B, 2012).

Par défaut d'utilisation locale, la couverture du marché intérieur algérien en produits du liège (finis ou semi-finis) est assurée depuis longtemps par les différentes unités de transformation. La majeure production est exportée à travers le monde sous forme de liège brut ou ouvrages du liège comme suivant (FOSA, 2007) :

- Liège brut ou préparé, déchets de liège, liège concassé, granulé ou pulvérisé.

- Liège naturel, écorce ou écorché, en cube, plaques feuilles, bandes de forme carrée ou rectangulaire.
- Ouvrages en liège naturel (bouchons, rondelles).
- Liège aggloméré (avec ou sans liant) et ouvrage en liège aggloméré.

Ce créneau semble être investi par de nombreux exportateurs, 18 au total, y compris des sociétés mixtes. Mais s'ils exportent tous des bouchons de liège, qui de loin est le marché le plus intéressant, on ne les retrouve pas systématiquement dans les autres produits. Pour les ouvrages en liège naturel, à l'exclusion des cubes, briques etc. il y a un seul exportateur, la société algéro-italienne précisément. Pour les cubes, briques et feuilles etc. il y a 11 exportateurs. Enfin pour le liège aggloméré il y a un seul exportateur. Les destinations sont exclusivement l'Italie, la France, l'Espagne et le Portugal pour les bouchons, l'Italie exclusivement pour les ouvrages en liège naturel à l'exclusion des cubes et briques etc. Pour les cubes, briques, plaques etc. il y a pas moins de 12 destinations. Enfin pour le liège aggloméré, il y a une seule destination (Ecotechnics, 2004) (Tableau 3).

Tableau 3 : Exportations algériennes de liège naturel et de produits de la transformation du liège, valeur multipliée par milliers de Dollars (Ecotechnics, 2004)

Position tarifaire	Intitulé	1997	2002
450110	Liège naturel brut ou simplement préparé.	1,8	18,0
450190	Déchets de liège ; liège concassé, granulé.	0,3	5,4
450200	Liège naturel, écorché ou simplement écorché.	0,1	245,3
450310	Bouchons de tous types en liège naturel.	3,1	4588,4
450390	Ouvrages en liège naturel.	0,0	229,4
450410	Cubes, briques, plaques, feuilles et bandes en liège.	0,0	1552,5
Total	Total liège et produits de la transformation du liège.	5,5	6664,8

Mêmes si ces exportations connaissent des taux de croissance très importants en 2002, en raison de leur faiblesse en 1997, la part dans les exportations mondiales est encore très basse, loin du potentiel réel reflété par les superficies consacrées au chêne liège ou celles qui lui étaient consacrées dans le passé (Dehane B, 2012).

Depuis le début de la relance économique en 1998, les efforts de l'état Algérien convergent vers une augmentation des exportations hors hydrocarbures. En effet, durant 12 ans d'exportation, la balance commerciale de la vente du liège (tout produit confondu) a enregistré un chiffre d'affaire total de 114 384 097 de Dollars. Cette valeur n'exprime que 10% du potentiel théorique de ce secteur très prometteur étant donné que la production annuelle n'excède pas en moyenne 12000 tonnes (Dehane, B, 2012) (Fig.9)

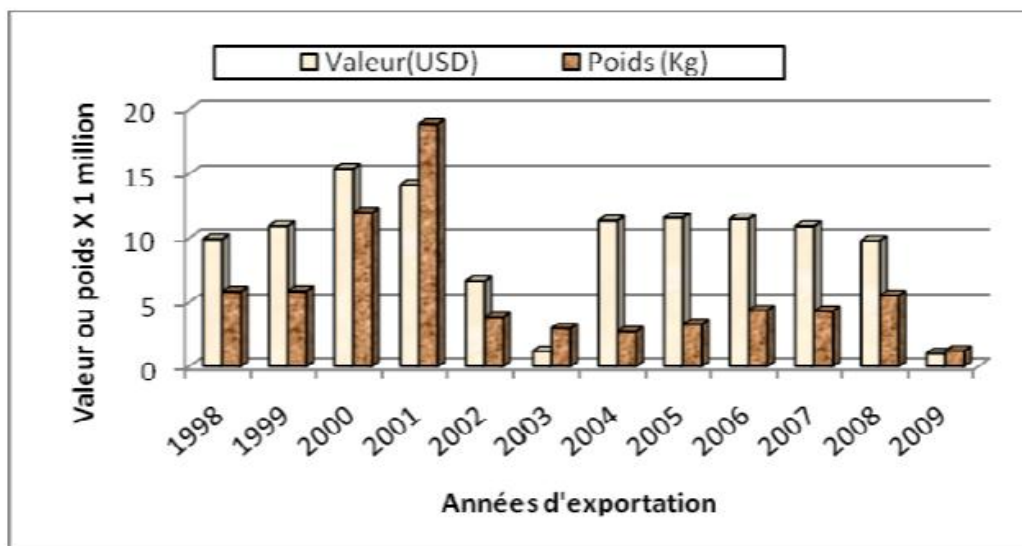


Figure 9 : Fluctuation annuelle des exportations totales du liège brut et ouvrages du liège, période 1998-2008 (Direction Générale des Douanes, 2009).

- **Les principales nations importatrices du liège algérien appartiennent aux cinq continents :** France, Espagne, Portugal, Italie, Allemagne, Etat unis, Argentine, Brésil, Egypte, Tunisie, Emirats arabes unis, Lybie, Chine et Australie (D.G.D., 2008) Plus de 93% des produits sont acheminés vers le vieux continent tandis que seulement 3,4% sont vendus dans l'Amérique du nord et du sud (Dehane B, 2012). (Fig.10).

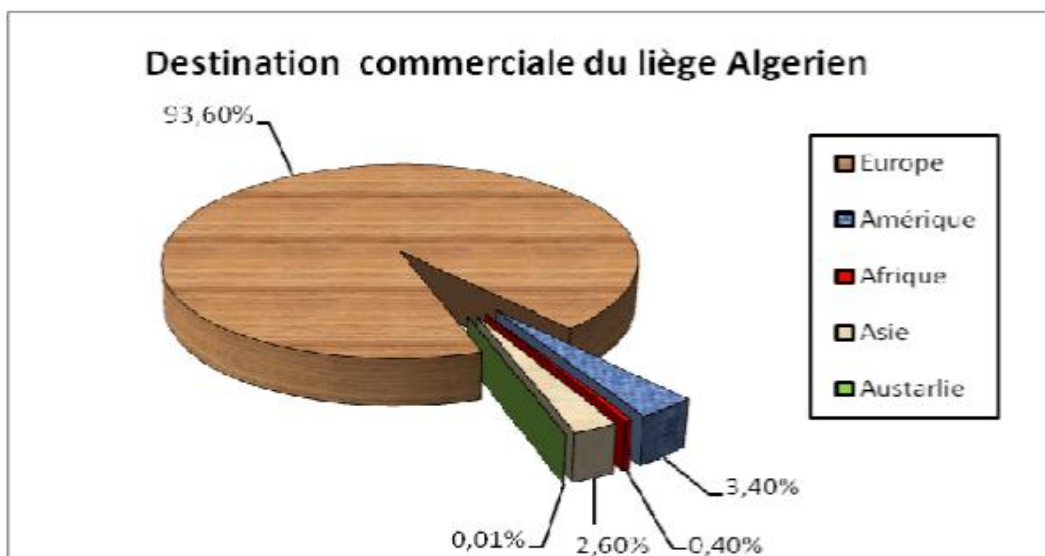


Figure 10 : Répartition des exportations algériennes du liège par continent (1998-2008)
(Dehane B, 2012)

Les pays de l'Union Européen viennent en tête des consommateurs. L'Italie et le Portugal détiennent plus de 60% du marché algérien à cause de la forte concentration des principales industries de transformations dans ces deux pays. Les autres pays à l'instar de l'Inde et de la Chine participent avec un taux de l'ordre de 4,3%. Les pays arabes ne s'intéressent au liège algérien qu'aux alentours de 0,5% (Dehane B, 2012). (Fig.11)

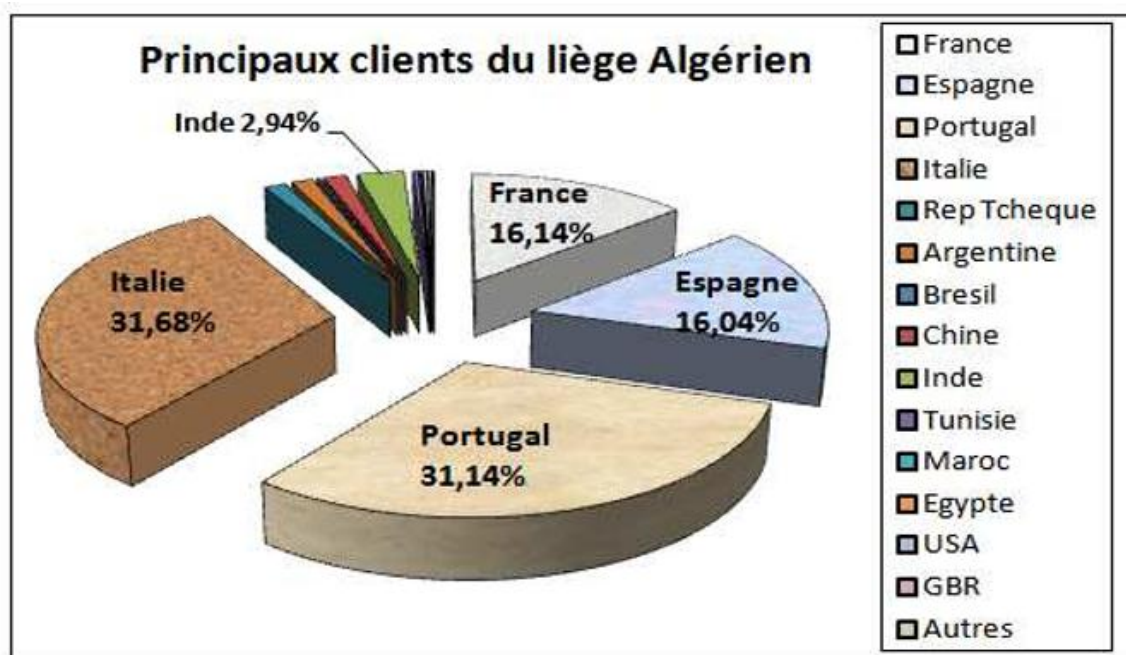


Figure 11 : Les principaux clients des produits subéricoles algériens (1998-2008) (DGD, 2008)

CHAPITRE III : RÉGION D'ÉTUDE

III.1. Situation géographique (Massif de l'Edough)

Séraïdi est un village forestier très ancien, connu sous le nom de Bugeaud. Depuis 1845, dans cette région on trouve l'une des plus importantes subéraies de chêne-liège de l'est Algérien. Située au Nord-est du pays à 13 km à l'ouest d'Annaba et à 1008 m d'altitude (DGF, 2008).



Figure 12 : Localisation géographique des sites d'étude Source : Google Maps

III.2-Pédologie

L'étude pédologique de la forêt domaniale de l'Edough a fait ressortir plusieurs types de sols répartis dans les classes suivantes :

- Classe des sols peu évolués.
- Classe des sols à sesquioxyde de fer.
- Classe des sols brunifiés (BNDEF, 1990).

III.3. Caractéristiques géologiques

Le massif de l'Edough est situé à l'Ouest de la ville d'Annaba ; il est isolé par un couloir long de 50 kilomètres environ, constitué : d'une plaine alluviale orientée approximativement Ouest Est, enchâssée dans le système orographique constitué par la massif

de l'Edough à l'Ouest et les monts de la Medjerda au Sud et à l'Est d'un cordon dunaire au Nord, dont la hauteur est de 100 mètres environ.

Il est jalonné de caps gréseux : le cap Rosa à l'Ouest et le cap Segleb à l'Est de la ville d'El-Kalla. C'est un massif cristallin qui appartient aux plis numidiques d'Afrique du Nord. Il est orienté Nord Est Sud-Ouest, sur une longueur de 50 kilomètres, 8 kilomètres de large et culmine à 1008 mètres à Kef Sebaa. Le massif de l'Edough se situe au nord-est du Tell oriental, cette partie du pays a fait l'objet de nombreux travaux, nous citons le travail de Joleaud, (1936) cité par (Djouadi et Khorief, 2000), sur la géologie du nord-est algérien l'auteur note que les systèmes géologiques de cette partie de l'Algérie sont constitués de terrains du secondaire (le crétacé), du tertiaire (le nummulitique et l'énocène), le quaternaire est représenté par le pliocène et l'holocène. Sur le plan géologique, le massif de l'Edough se caractérise particulièrement par des terrains métamorphiques où dominent les gneiss glanduleux, le gneiss schisteux, des micaschistes granitifères et des gneiss feuilletés. Cette série cristallophyllienne remonte au paléozoïque, mais elle est antérieure à l'écène supérieur.

III.4. Réseaux hydrographique

S'élevant à 1008 m, Djebel d'Edough constitue le point culminant de ce massif montagneux et presque escarpé sur tout son versant Nord. Les principales lignes de crête ont une orientation générale Est-Ouest, mais le réseau hydrographique dans conjugué à l'irrégularité du relief donne un terrain accidenté. L'altitude décline d'Est en Ouest en ayant comme repère le point 1008 m ou culmine le massif.

Par ailleurs, le réseau hydrographique très dansé et très ramifié, est caractérisé par des cours d'eau se justifie par la pluviométrie importante que reçoit cette zone (BNDEF, 1990).

III.5. Caractéristiques climatiques

Le massif de l'Edough est situé sur la frange littorale de la région d'Annaba à plus de 800 m d'altitude.

La présente étude a été faite selon l'observation effectuée au niveau de la station météorologique de Séraïdi durant la période 2001 -2011.

Dans notre étude, on s'est basé sur des facteurs très importants à l'étude climatologique qui sont :

III.5.1. La Température

La température est un facteur majeur qui conditionne le climat d'une région. Elle permet de déterminer l'évapotranspiration et le déficit d'écoulement.

Les valeurs moyennes mensuelles de la période (2001-2011) d'après la station météorologique de Séraïdi sont résumées dans le Tableau 4.

Tableau 4 : températures moyennes mensuelles en (mm) de la région de Séraïdi. (2001-2011) (Saadi, 2013)

Mois Année	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Moyenne mensuelle
2001-2002	9,1	7,8	17,6	11,8	15,8	22,5	25,5	25,5	19,4	21,0	11,1	7,1	16,18
2002-2003	7,6	8,8	10,6	13,1	17,1	23,9	23,8	23,6	19,9	17,8	12,4	9,7	14,95
2003-2004	6,7	5,9	10,1	13,7	17,3	25,4	28,3	28,1	20,1	18,0	12,6	7,7	16,16
2004-2005	7,5	9,2	10,2	11,9	14,5	21,2	2,9	25,8	21,2	20,4	10,1	8,2	13,59
2005-2006	5,0	3,9	10,8	12,7	19,6	22,8	25,2	22,9	18,8	17,9	12,1	6,9	14,88
2006-2007	5,5	6,8	11,5	15,5	19,7	24,0	26,1	22,7	21,2	19,8	13,5	9,1	16,28
2007-2008	10,2	9,0	9,0	13,7	17,6	21,8	25,2	24,8	20,6	16,0	10,8	7,4	15,51
2008-2009	8,7	8,8	9,2	13,8	17,3	20,7	25,2	25,6	21,2	17,4	11,1	7,3	15,05
2009-2010	7,2	6,2	10,9	11,1	18,8	22,5	27,1	25,5	19,8	15,2	13,9	10,6	15,73
2010-2011	7,6	9,4	11,1	13,2	15,1	19,7	25,1	24,3	19,6	17,0	11,5	9,4	15,25
Moyenne mensuelle	7,51	7,58	11,1	13,05	17,3	22,6	23,4	24,8	20,2	18,0	11,9	8,3	15,49

Il ressort du tableau précédent que :

- La température moyenne mensuelle minimale est au mois de Janvier égale à 7.51 °C.
- La température moyenne mensuelle maximale est au mois de Juin égale à 24,8 °C.
- La température moyenne mensuelle est égale à 15,49 °C.

III.5.2. Les précipitations

La pluie est un facteur très important à l'étude climatologique conditionnant l'écoulement saisonnier et par conséquent le régime des cours d'eau ainsi que celui des sources. Les données recueillies à la station de Séraïdi sur une période de 10 ans (2001-2011) sont données par le tableau suivant.

Tableau 5 : Précipitations mensuelles (mm) de la région de Séraïdi. (2001-2011) (Saadi, 2013)

Mois Année	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Préc annuelle
2001-2002	267,9	108,5	28,7	72,3	44,9	17,0	00	4,30	52,10	5,00	181,6	147,2	229,50
2002-2003	65,9	75,9	71,4	74,8	29,9	18,0	28,1	48,4	44,6	122,5	235,7	265,1	1080,30
2003-2004	403,6	168,5	66,1	270,2	25,5	00	00	00	107,2	68,0	69,50	365,3	768,90
2004-2005	244,4	43,1	122,0	154,2	37,3	30,7	00	00	42,7	14,6	147,6	72,8	909,40
2005-2006	249,8	274,2	132,6	189,8	11,5	4,8	8,2	44,1	45,2	21,2	103,1	387,0	636,80
2006-2007	218,2	128,6	96,6	47,1	39,0	3,6	00	16,6	29,8	40,0	130,5	373,3	1123,30
2007-2008	64,1	108,5	334,4	61,4	17,3	93,1	22,0	74,0	81,6	196,6	165,2	251,9	1470,10
2008-2009	34,8	27,0	239,3	39,5	53,8	13,4	10,1	00	113,5	70,6	122,4	250,6	975,00
2009-2010	134,6	36,5	32,0	82,0	32,8	00	00	20,0	21,3	47,1	57,8	76,4	540,50
2010-2011	270,4	121,1	135,0	60,1	57,4	32,2	00	5,7	54,8	255,3	253,3	110,2	1355,50
Moyenne Mensuelle	195,3	109,2	125,8	105,2	34,94	21,3	6,90	21,3	59,3	84,09	146,7	229,9	978,93

Ce tableau montre que la précipitation moyenne annuelle est de 978,93 mm/an. La variation des précipitations est importante d'un mois à un autre. Les mois de décembre et janvier sont les mois où on enregistre le maximum des précipitations (jusqu' à 229,9 mm), le minimum est enregistré au mois de Juillet (6,90 mm) (Saadi H, 2013)

III.5.3. Synthèse et classification du climat

Dont le but de visualiser d'avantage les caractéristiques bioclimatiques, permettant de classer notre zone d'étude dans le contexte climatique global, le calcul d'indice climatique est important.

III.5.4. Le Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson

Exprimé en courbes juxtaposées, le diagramme met en relation $P = 2T$.

A partir des données concernant les précipitations mensuelles moyennes (P) ainsi que celle de température (T), durant la période de 10ans de (2001-2011) ; nous avons réalisé le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson et qui nous ont permis de distinguer :

Deux périodes humides et une période sèche.

La première période humides 'étale de Janvier jusqu'au début de Mai et la deuxième de fin Septembre à Décembre.

La période sèche s'étend sur 5 mois ; de la fin du mois Mai jusqu'au début de mois de Septembre (Saadi, 2013) (Fig.13).

Tableau 6 : Températures moyennes mensuelles (°C) ; Précipitations mensuelles (mm) de la région de Séraïdi (2001/2011). (Saadi, 2013)

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
T (°C)	7,51	7,58	11,1	13,05	17,3	22,6	23,4	24,8	20,2	18,0	11,9	8,3
P(mm)	195,37	109,2	125,8	105,1	34,94	21,28	6,84	21,31	59,28	84,09	146,7	230

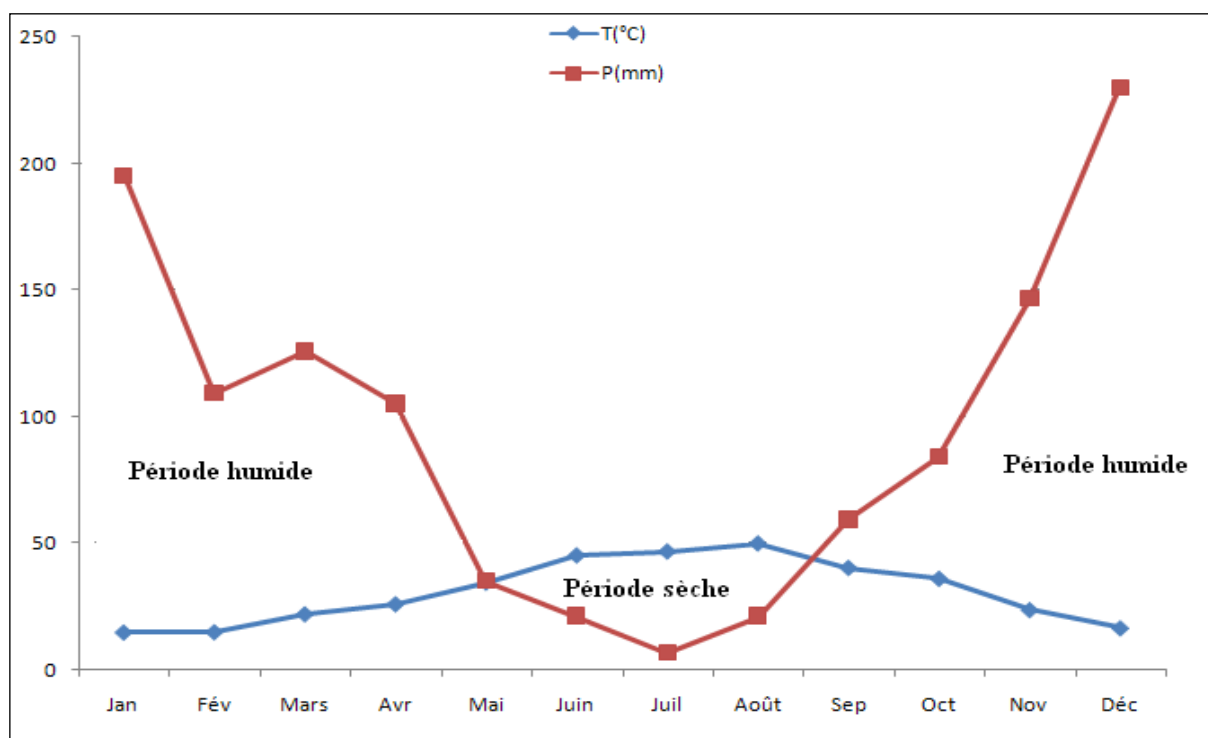


Figure 13 : Diagramme Ombrothermique de la région de Séraïdi (2001/2011) (Saadi, 2013)

III.6 Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger

III.6.1 Calcul du quotient pluvio thermique d'Emberger :

Le calcul du quotient pluviothermique « Q_2 » d'Emberger est pour déterminer l'étage bioclimatique de la région ; Ce quotient pluviothermique d'Emberger « Q_2 » est déterminé par la combinaison des 3 principaux facteurs du climat :

P : Précipitation annuelles en mm.

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud en degré de Kelvin (°K) ;

m : moyenne des minima du mois le plus froid en degré de Kelvin (°K) (Khanfouci, 2005).

La formule utilisée pour le calcul est la suivante :

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

Les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 7 : Données concernant le calcul du quotient pluviométrique d’Emberger.

(Saadi, 2013)

La région	M (°K)	m (°K)	P (mm)	Q ₂	Période
Séraïdi	301,61	278,02	978,93	143,20	2001-2011

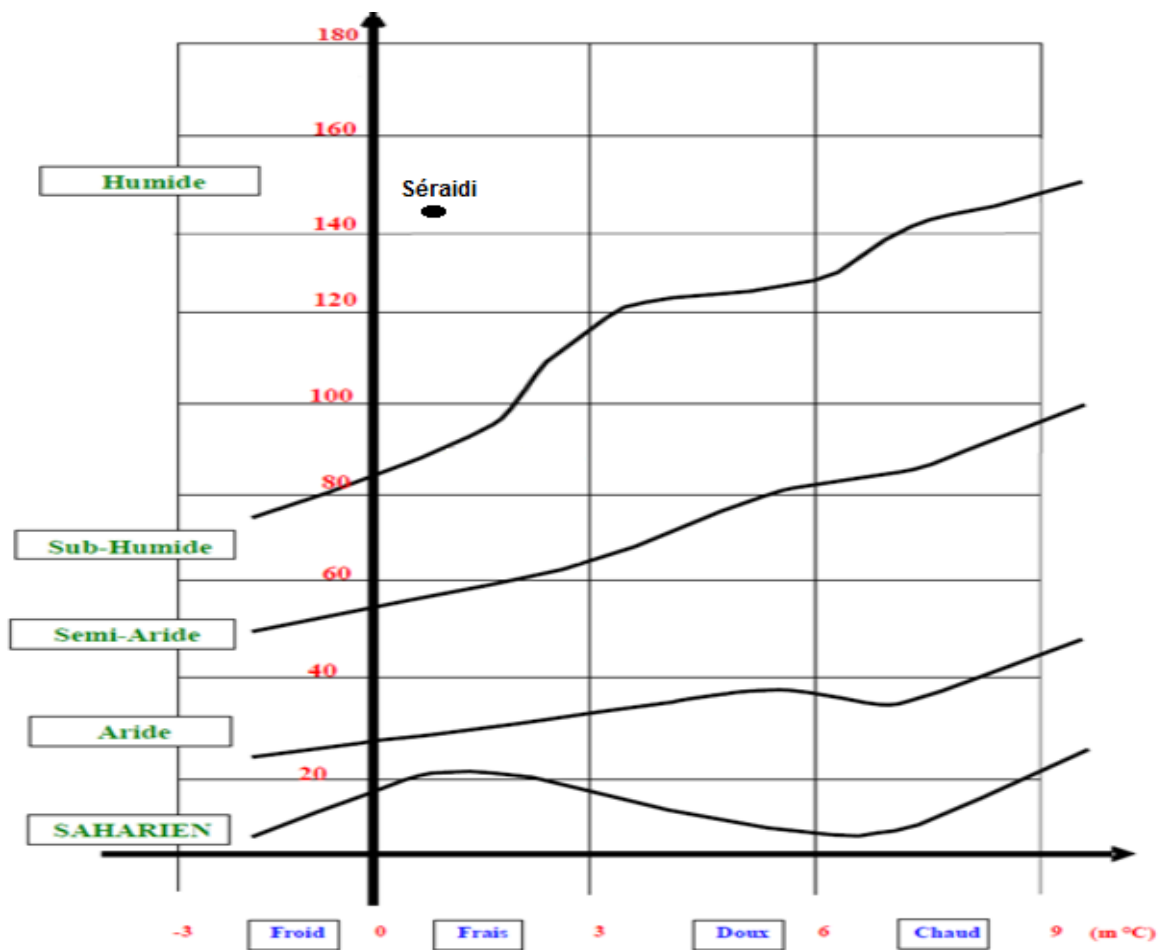


Figure 14 : Situation de la région d’étude dans le Climagramme d’Emberger (1955)

III.6.2 Situation de la zone d'étude dans le climogramme d'Emberger :

III.7. Humidité relative :

L'humidité de l'air moyenne mensuelle et annuelle est donnée d'après les résultats des observations sur la station météorologique de Séraïdi durant la période (2001-2011).

Tableau 8 : Humidité de l'air moyenne mensuelle et annuelle en (%) de la région de Séraïdi (2001-2011). (Saadi, 2013)

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Moyenne annuelle
Humidité relative de l'air %	81,10	79,6	73,7	74,2	69,3	60,1	57,8	61,1	69,5	70,8	78,1	81,5	71,40

Le mois le plus sec de l'année est juillet avec l'humidité relative moyenne de l'air égale à 57,8 %, les mois les plus humides sont décembre et janvier dont l'humidité relative varie dans les limites de 81,10 à 81,50 %.

III.8. Les vents :

Le vent est l'un des éléments les plus déterminants des régimes pluvieux, de l'évaporation et par conséquent du climat. D'après les données de la station météorologique de Séraïdi, les vents dominants sont du Nord au Sud. Pour caractériser le régime des vents nous avons dépouillés les données de la station météorologique de Séraïdi.

Tableau 9 : Vitesse moyenne mensuelle du vent en (m/s) de la région de Séraïdi. (2001-2011). (Saadi, 2013)

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Moyenne annuelle
Moyenne Mensuelle	4,87	5,21	3,24	3,09	2,29	1,69	1,30	1,41	2,33	2,43	3,45	4,26	2,96

La vitesse moyenne annuelle du vent est 2,96 m/s. La vitesse moyenne mensuelle minimale du vent est de 1,30 m/s (Juillet), celle moyenne mensuelle maximale atteint 5,21 m/s (Février).

III.9. Evaporation du plan d'eau :

C'est la quantité d'eau évaporée ou transpirée par le sol, et les végétaux. Voici des valeurs de l'évaporation du plan d'eau d'après la station météorologique de Séraïdi (en millimètre).

Tableau 10 : Evaporation moyenne mensuelle en (mm) de la région de Séraïdi. (2001-2011) (Saadi, 2013)

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Moyenn e annuelle
Moyenne mensuelle	30,40	29,3	55,21	54,56	72,9	89,4	115	122	64,1	66,2	40,9	39,7	64,94

La moyenne mensuelle annuelle de la quantité d'eau évaporée dans la région de Séraïdi est 64,94 mm/an. La grande quantité d'eau évaporée est enregistrée au mois d'Aout (122 mm/an) le mois le plus chaud, et on remarque que la quantité d'eau évaporée est diminuée au mois de Février (29,3 mm/an) le mois le plus froid (Saadi, 2013).

III.10 Les Phénomènes climatiques accidentelles

La neige et la grêle

La chute de neige est observée depuis septembre à avril, le nombre de jours de neige, maximum est au mois de janvier. Le nombre moyen de jours de neige est de 4-5 jours par an (Saadi, 2013).

DEUXIEME
PARTIE :
EXPERIMENTALE

CHAPITRE IV : MATERIELS ET METHODES

IV.1. Présentation des sites d'étude :

Notre travail est réalisé au niveau de la commune de Séraïdi ; c'est un village forestier très ancien appartient au massif forestier de l'Edough, connu sous le nom de Bugeaud. Depuis 1845, dans cette région on trouve l'une des plus importantes subéraie de chêne-liège de l'est Algérien .Située au Nord-Est du pays à 13 km à l'ouest d'Annaba et à 1008 m d'altitude.

Le forêt domaniale de l'Edough s'étend sur une superficie de 527402.45 Ha répartis administrativement sur le territoire de la Wilaya d'Annaba.

La flore du massif forestier de l'Edough est caractérisée par deux essences principales : le chêne-liège, qui occupe 3419 ha et le chêne zen, qui couvre en massif compacts toutes les parties humides ou fraîches des versants Nord et Est (DGF, 2008).

Pour évaluer l'état sanitaire de cette forêt nous avons choisi la subéraie de Berouaga et la subéraie de Bouzizi situées au niveau du village de Séraïdi, dont le choix à été basé sur les critères suivants : la possibilité d'accéder aux sites d'études, la présence d'une subéraie homogène.

- La subéraie Berouaga située à 749 m d'altitude au Nord du village de Séraïdi, le peuplement du chêne-liège n'est pas mélangé avec d'autres essences, ce site localise dans une zone qui présente une faible pente et même une faible fréquentation humaine mais pour la présence du pâturage reste importante.

La strate arborée est composée essentiellement de sujets de chêne-liège *Quercus suber*. Le sous-bois est constitué principalement de *Erica arborea*, *Rubus ulmifolius* Schott, *Pteridium aquilinum*, *Cytisus triflorus*.

Tableau 11 : Situation Géographique de la subéraie de Berouaga.

Altitude (m)	Longitude	Latitude
749	07 ° 41'47.57E	36° 54'07.82N



Figure 15 : Subéraie de Berouaga (Original)

- La subéraie de Bouzizi située à 773 m d'altitude à l'ouest du village de Séraïdi au bord de la route w16. Le peuplement du chêne-liège présente un aspect dominant, avec un sous-bois composé des espèces suivantes : *Erica arborea*, *Rubus ulmifolius* Schott, *Pteridium aquilinum* et *Cytisus triflorus*.

Ce site localisé dans une zone qui présente une forte pente et la fréquentation humaine reste limitée.

Tableau 12 : Situation Géographique de la subéraie Bouzizi.

Altitude (m)	Longitude	Latitude
773	07 ° 39'30.60E	36° 54'17.30N



Figure 16 : Subéraie de Bouzizi (Original)

IV.2. Le Matériel Biologique :

IV.2.1. Le chêne-liège

Le chêne-liège (*Quercus suber L.*) est une essence endémique du bassin méditerranéen, cette espèce, dont l'origine remonte au tertiaire (Natividade, 1956), est un descendant de la flore pliocène supérieure (Boudy, 1950 ; Quezel, 2000), appartient à l'ordre des Fagales, à la famille des Fagaceae et à la sous-famille des Quercineae ou Quercoidées, le genre *Quercus*, très répandu dans l'hémisphère nord, renferme de très nombreuses espèces; on en compte en effet jusqu'à 500 selon Warburg (Natividade, 1956)

La taxonomie retenue pour le chêne liège est la suivante

Non scientifique : *Quercus suber* L.

Règne : Plantae

Sous-règne : Tracheobionta

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Sous-classe : Hamamelidae

Ordre : Fagales

Famille : Fagaceae

Sous-famille : Quercineae ou Quercoidées

Genre : *Quercus*

Espèce : *suber* .L (Chaabna S, 2012)



Figure 17 : Le chêne liège [1]

D'après Benseghir (2002 in Adouane, 2008), le chêne liège est reconnu en Algérie, selon les noms vernaculaires suivants :

- El Feline: Cette dénomination est probablement d'origine grecque (Phellodrus:Phellos/liège).
- Akhnache (liège) dans la région de petite Kabylie.
- Aqchour dans la région de Grande Kabylie.
- Fernane à l'Est du pays.

IV.2.3. Relevés caractéristiques des arbres

Les mesures effectuées sur les arbres échantillons sont regroupées en classes déterminant, ainsi deux types de relevés :

1- Relevés dendrométriques : Ils déterminent la croissance des arbres et contiennent des mesures de la circonférence du tronc prise à 1,30 m du sol (au mètre ruban), la hauteur de l'arbre (estimation visuelle). (Bouhraoua, 2003). Les différentes mesures sont réparties par classes (Tab13).

Tableau 13 : Principales classes de relevés dendrométriques

Descripteurs	Classes
Circonférence	1(<70 cm : jeune sujets non atteint stade d'exploitation), 2(71-109 cm : jeune sujet atteint stade d'exploitation), 3(>110 cm : arbre adulte)
Hauteur totale	1 (< 6 m) ,2 (6-8 m), 3 (> 8 m)

2 - Relevés d'exploitation : Ils caractérisent la qualité avec laquelle le liège a été exploité. Ils comportent des mesures de la hauteur d'écorçage de la dernière levée, le nombre d'écorçages (en comptant le nombre de couches de liège apparentes), la circonférence à hauteur d'homme (1,70m) et le coefficient de démasclage « Cd ». Cet indice s'obtient en divisant la hauteur démasclée par la circonférence à hauteur d'homme.

$$Cd = \text{hauteur démasclée} / \text{circonférence à hauteur d'homme}$$

En ce qui concerne la méthode adoptée pour l'évaluation de l'état sanitaire du peuplement de chêne-liège, elle consiste essentiellement à examiner chaque partie des arbres échantillons. Cet examen est réalisé sur l'houppier des arbres, le tronc, les branches, les feuilles, les rameaux et les glands (D.S.F., 1991b, Bakry et Abourouh 1996 a).

IV.2.4. Relevés stationnels

Relevés sylvicoles : Ils permettent de décrire et d'analyser le peuplement du point de vue de son histoire sylvicole. De nombreux descripteurs sont alors utilisés dont certains sont des mesures, d'autres des estimations relevées sous forme de notes, et d'autres des simples observations (Tableau14).

Tableau 14 : principaux descripteurs des relevés sylvicoles.

Descripteurs	Notes
Age	1 (jeune : < 40 ans, Ø < 70 cm), 2 (adulte : 40 à 70 ans, Ø = 71-109cm), 3 (vieux : > 80 ans, Ø > 110 cm).
Sous-bois	1 (nul), 2 (réduit), 3 (moyen), 4 (dense mais pénétrable), 5 (dense et impénétrable)
Régénération	1 (aucune), 2 (rare), 3 (moyenne), 4 (forte)
Fréquentation humaine	1 (nulle), 2 (faible), 3 (moyenne), 4 (forte)
Pâturage	1 (nul), 2 (faible), 3 (moyen), 4 (abondant)
Concurrence avec d'autres essences	1 (nulle), 2 (faible), 3 (moyenne), 4 (forte)

IV.2.5. L'examen de la cime

Consiste à évaluer visuellement la vitalité des arbres du site et par conséquent l'état sanitaire des forêts. Pour cela, une observation automnale (fin Décembre) est réalisée pour l'appréciation de la réponse des arbres à certaines conditions écologiques défavorables de l'été. L'examen de la cime permet de mettre en évidence deux principaux symptômes : la défoliation (la perte foliaire) et la décoloration (coloration anormale) qui sont considérés le plus comme des indicateurs, que de véritables mesures de la vitalité (Landmann, 1988 ; Bonneau et Landmann, 1988).

- La défoliation :

Traduit la perte éventuelle de feuilles dans la partie fonctionnelle de la cime. Selon Bouhraoua (2003), sa notation repose sur l'examen de la ramification d'abondance et l'état physiologique des branches et des rameaux. L'estimation de la perte des feuilles consiste à découper la cime de l'arbre en zones homogènes, à estimer les pertes par zone et définir ensuite la note. Les différentes notes ainsi obtenues sont regroupées en 4 grandes classes (Tableau 15).

Tableau 15 : Classes de notation de la défoliation et les principales catégories d'arbres atteints

Classes	% du feuillage affecté	Signification des classes	Catégories sanitaire
1	1-25 %	Arbre faible défolié	arbre sain
2	30-60 %	Arbre modérément défolié ou modérément dépérissant	arbre affaibli
3	> 60 %	Arbre fortement défolié ou dépérissant	arbre dépérissant
4	Mort	Arbre mort ou sec	arbre mort

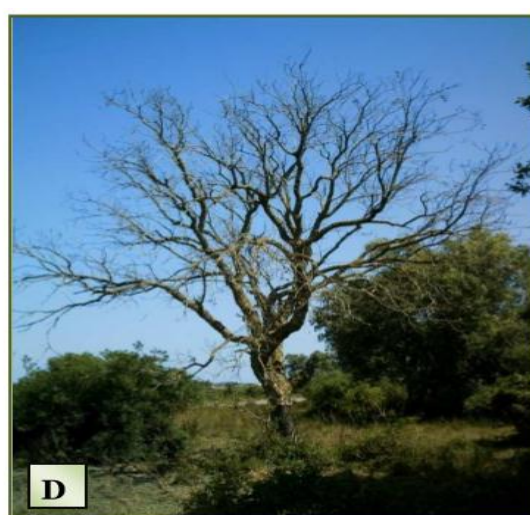
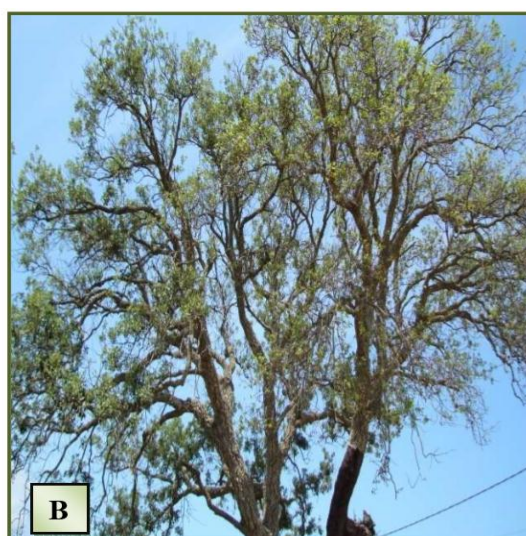
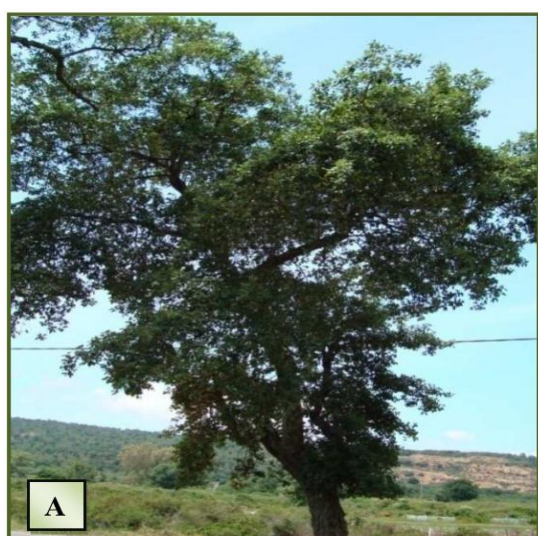


Figure 18 : Les principales catégories d'arbres atteints selon les proportions de feuillage affecté. (A) : Arbre sain (classe 1 de défoliation), (B) : Arbre affaibli (classe 2 de défoliation), (C): Arbre dépérissant (classe 3 de défoliation), (D): Arbre mort (classe 4 de défoliation)
(Adjami Y, 2008)

- **La décoloration :**

Traduit un changement par rapport à la coloration habituellement observée sur le feuillage du chêne-liège (vert foncé lustré). Elle est notée par rapport au feuillage présent. Afin d'évaluer la décoloration, on procède comme suit : on découpe le houppier en 4 zones égales, on estime quelle proportion du feuillage de chaque zone présente une coloration anormale et on fait la somme des 4 zones pour définir la note (Tableau16) (Bouhraoua, 2003).

Tableau 16 : Classes de décoloration des feuilles.

Classes	Proportion de feuillage décoloré	Signification des classes	Catégorie de coloration
1	1-10 %	Pas de décoloration	Coloration normale
2	15-25 %	Faiblement décoloré	Coloration anormale
3	30-60 %	Modérément décoloré	
4	> 65 %	Gravement décoloré	
5	100 %	Très gravement décoloré	

- **L'indice de dépérissement (ID)**

Permet d'exprimer d'une façon directe l'état général du peuplement à partir de l'ensemble des arbres pris individuellement (Bouhraoua, 2003)

$$ID = \frac{(n1.p1) + (n2.p2) + (n3.p3) + (n4.p4)}{N}$$

N_i : Nombre d'arbres de la classe i

P_i : Poids de la classe i (1 si $i = 1$, 2 si $i = 2$)

N : Effectif total d'arbres observés dans la station

Ainsi, nous distinguons 4 niveaux de dépérissement en fonction des valeurs obtenues (Tableau 17).

Tableau 17 : Principales catégories de dépérissement du peuplement du chêne-liège prises en compte en fonction de l' « ID».

Indice de dépérissement (ID)	Statut sanitaire
ID < 1,5	Non dépérissant ou sain
1,6 < ID < 2,0	En début de dépérissement
2,1 < ID < 2.5	En dépérissement assez grave
ID > 2,6	En dépérissement grave ou fortement dépérissant

IV.2.5. L'examen du tronc

Il consiste en des observations visuelles sur une hauteur ne dépassant pas les 3m. Ces observations sont effectuées en automne. D'après Bouhraoua (2003), chaque tronc est observé et décrit à l'aide d'un certain nombre de paramètres résumés dans le Tableau 18.

Tableau 18 : Différents descripteurs utilisés dans l'examen du tronc

Descripteurs	Notes	Signification des notes
Présence de crevasses	1 - 4	1 (1-10 %), 2 (15 - 25 %), 3 (30 - 50 %), 4 (>55)
Déformation	1 - 2	1 (présence), 2 (absence)
Trous d'insectes xylophages	1 - 2	1 (présence), 2 (absence)
Suintements noirâtres	1 - 2	1 (présence), 2 (absence)
Flore lichénologique	1 - 2	1 (présence), 2 (absence)
Blessures	1 - 2	1 (présence), 2 (absence)

Porte sur deux principaux indices ; la présence des crevasses (partie manquante du tronc correspondant au bois altéré) et l'émission des gourmands. Par ailleurs, d'autres indices secondaires sont pris en considération pour l'état du tronc : les déformations d'origine surtout pathologique (tumeurs en particulier) et l'action de l'homme (déliégage illicite, des blessures diverses et des traces d'incendies).

IV.2.6. Relevés floristiques :

Ils consistent en un inventaire aussi complet que possible de la végétation qui accompagne le chêne-liège dans la placette. Cette végétation est distribuée verticalement en 4 strates bien

définies comme suit : arborescente (>6m), arbustive (5-6m), sous arbustive haute (3-4m) et sous arbustive basse (<2m).

Par ailleurs, la distribution horizontale, qui exprime en fait l'abondance de l'espèce ou de la strate considérée, est estimée à l'aide de notes croissant en fonction du taux de recouvrement : 1(<5%), 2(6-25%), 3(26-50%), 4(51-75%), et 5(>75%).

- **Analyses statistiques :** L'analyse est effectuée sur XLSTAT-Pro 7.5 sur Windows 7.

V. Résultats

V.1. Relevés dendrométriques et d'exploitations des arbres échantillons

V.1.1 Relevés dendrométriques

V.1.1.1. La circonférence

La circonférence moyenne des arbres dans l'ensemble des 2 sites d'étude

- Site Berouaga

Tableau 19 : Données statistiques des mesures de circonférence des arbres de Berouaga

Classes de Circonférence (cm)	< 70	71 – 109	> 110
% Effectif	3.22	0	93.54
Valeurs extremes (cm)	64 - 356		
Moyenne (cm)	166.68		
Ecart-type de la moyenne	9.03		

Dans l'ensemble des arbres du site d'étude de Berouaga la circonférence moyenne est estimée à 166.68 ± 9.03 cm. comprise entre un minimale de l'ordre de 64 cm et maximale de 356 cm.

- Site Bouzizi

Les mesures réalisées sur les circonférences des arbres échantillonnés du site Bouzizi donnent une moyenne de 131.25 ± 6.68 cm. Le minimum est de 67 cm et le maximum de 216 cm.

Tableau 20 : Données statistiques des mesures de circonférence des arbres de Bouzizi

Valeurs extrêmes (cm)	67 - 216
Moyenne (cm)	131.13
Ecart-type de la moyenne	6,68

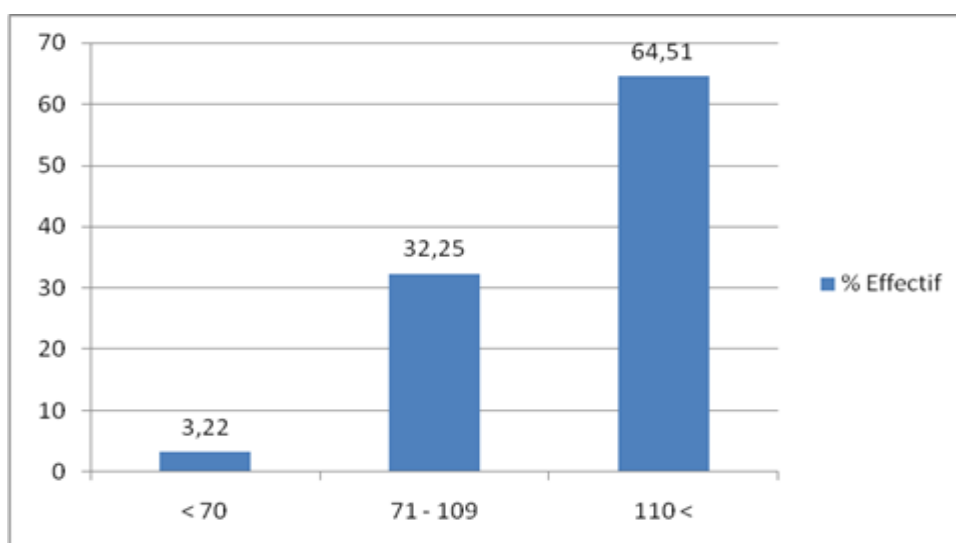


Figure 19 : Distribution des arbres par classe de circonférence au niveau du site Bouzizi

V.1.1.2. Hauteurs des arbres

- Site Berouaga

En ce qui concerne la hauteur totale de l'arbre de notre site Berouaga ont une hauteur moyenne de 7.21 ± 0.23 m ; comprise entre un minimum de 4.5 m et un maximum de 10 m.

Tableau 21 : Données statistiques des mesures de la hauteur des arbres de Berouaga

Valeurs extremes (m)	4.5 – 10
Moyenne (m)	7.21
Ecart-type de la moyenne	0.23

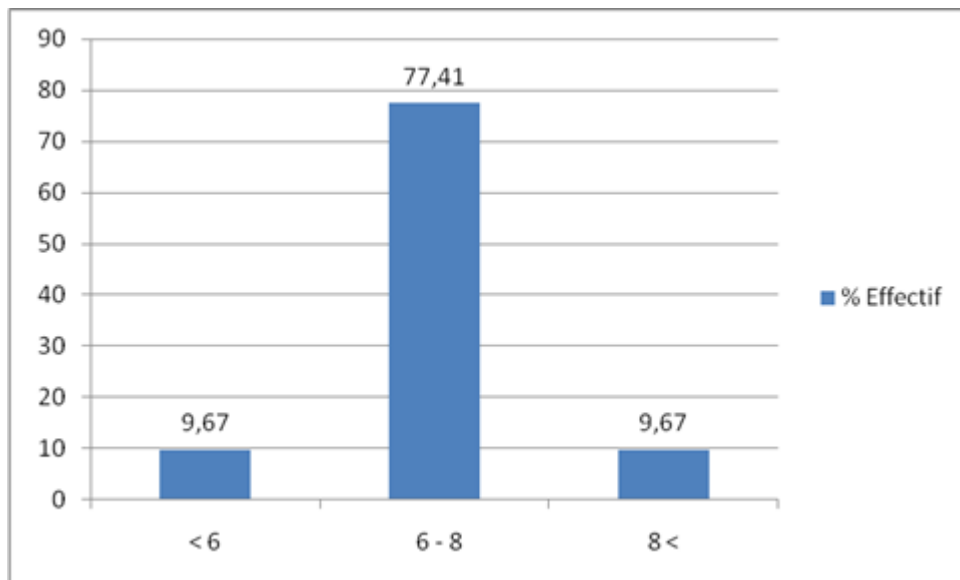


Figure 20 : Distribution des arbres par classe de hauteur

- Site Bouzizi

Les sujets de notre site Bouzizi ont une hauteur moyenne de $7,78 \pm 0,27$ m, un minimum de 4 m et maximum de 10,5 m.

Tableau 22 : Données statistiques des mesures de la hauteur des arbres de Bouzizi

Classes de Hauteur (m))	< 6	6 - 8	> 8
% Effectif	9.67	54.83	35.48
Valeurs extremes (cm)	4 – 10.5		
Moyenne (m)	7.98		
Ecart-type de la moyenne	0.27		

V.1.2. Relevés d'exploitation

Concernant les relevés d'exploitations, la hauteur d'écorçage moyenne au niveau du site Berouaga est de $183,9 \pm 7,02$ cm ; la valeur minimale est de 110 cm et maximale de 270 cm ; ce qui donne un coefficient d'écorçage moyen de $1,17 \pm 0,06$. Par contre pour le Site de Bouzizi la hauteur moyenne d'écorçage des arbres est de $171,64 \pm 6,88$ cm, avec une valeur minimale de 114 cm et maximale de 277 cm ; Le coefficient d'écorçage moyen est $1,39 \pm 0,07$.

Tableau 23 : Relevés d'exploitation des arbres échantillonnés des deux sites d'étude.

	Berouaga	Bouzizi
Valeurs extrêmes (cm)	270-110	277-114
Moyenne d'écorçage (cm)	183.9±7.02	171.64± 6.88
Coefficient d'écorçage	1.17±0.06	1.39±0.07

V.2. Etat de la cime

V.2.1. Evaluation de la défoliation

L'évaluation sanitaire des arbres échantillons est basée sur l'examen global de chaque arbre présent sur les deux placettes d'étude ; on enregistre au niveau du site Berouaga 93,54% arbre sain et 3.22% arbre affaibli (modérément dépérissant), pour le site de Bouzizi nous avons enregistré 51,61% arbre faiblement défolié, 41.93% arbre modérément défolié et 6.54% arbre dépérissant.

Tableau 24 : Evolution de la défoliation des deux sites d'étude Berouaga et Bouzizi

Classes de défoliation (%)	C1	C2	C3	C4
Berouaga	93,54	3,22	0	3,22
Bouzizi	51,61	41,93	6,54	0

V.2.2. L'indice de dépérissement (ID)

La vitalité des arbres et des peuplements forestiers a été estimée à partir de l'indice de santé (Is), basé sur l'état du feuillage de l'ensemble des sujets échantillonnés. Cet indice a été utilisé par plusieurs chercheurs pour évaluer la vitalité plus particulièrement des subéraies.

En application de la formule de cet indice (Is) de dépérissement indique que le peuplement de chêne-liège du site Berouaga et Bouzizi sont sains (non dépérissant), il est de 1,55 pour le site de Bouzizi et 1,00 pour le site de Berouaga.

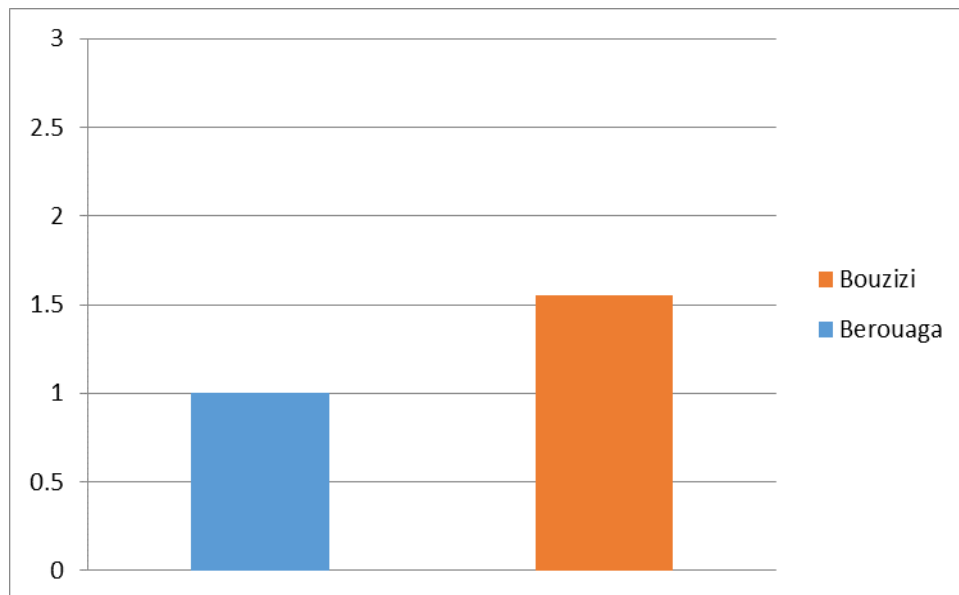


Figure 21 : Evolution de l'indice de dépérissement (ID) des deux subéraies étudiées

V.2.3. Evaluation de la décoloration

Les résultats portant sur la décoloration des arbres échantillons au niveau des deux placettes d'étude signalent un taux de 93,54% des arbres sains (Coloration normale) et 3,22% qui présentent une coloration anormale pour le site de Berouaga, concernant le site de Bouzizi on a noté une coloration normale sur la totalité des arbres échantillons.

Tableau 25 : Evolution de la décoloration des deux sites d'étude Berouaga et Bouzizi

Classes de décoloration (%)	C1	C2	C3	C4
Berouaga	93,54	3,22	0	3,22
Bouzizi	100	0	0	0

V.3. Etat du tronc

• Site Berouaga

- Présence de crevasses :

Les arbres du site Berouaga, présentent au niveau du tronc 83,87 % de crevasses réparties en trois classes ; 35,48% sont faiblement crevassée, 29,03% pour la classe moyenne et 19,35% présente une forte surface crevassée. (Tab 26)

Tableau 26 : Description de la présence de crevasses de site Berouaga

classe de crevasses	C1	C2	C3	C4
%	35,48	29,03	19,35	/

Au niveau du site Berouaga les déformations présentes un taux faible, il est de l'ordre de 16,12%, les trous d'insectes xylophages affectent 64,51% des arbres et les suintements noirâtres sont visibles sur 41,93% des arbres échantillons. La flore lichénologique se développe en abondance et couvre presque la totalité des arbres. L'action de l'homme se traduit par des blessures qui touchent 3,22% des arbres échantillonnés. (Tab 27)

Tableau 27 : Description de l'état sanitaire du tronc de site Berouaga

Taux de présence (%) Descripteurs	Présence	Absence
Deformation	16,12	80,64
Trous d'insectes xylophages	64,51	32,25
Suintement noirâtre	41,93	54,83
Flore lichénologique	96,77	3,22
Blessures	3,22	93,54

• Site Bouzizi

- Présence de crevasses :

41,94% des troncs des arbres du site Bouzizi sont sains et 58,06 % présentent de crevasses (25,80% sont faiblement crevassés, 19,35 moyennement crevassés et 12,90 sont fortement crevassés).



Tableau 28 : Description de la présence de crevasses de site Bouzizi

classe de crevasses	C1	C2	C3	C4
%	25,80	19,35	12,90	

Au niveau du tronc ; le la présence de déformations ainsi que les suintements noirâtres ne dépasse pas les 7%. Les trous d'insectes xylophages affectent presque la moitié des arbres (48,38%), la flore l'ichnologique est visible sur tous les arbres échantillons. L'action de l'homme reste limitée même si 3,22% présente des blessures. (Tab 29)

Tableau 29 : Description de l'état sanitaire du tronc de site Bouzizi

Taux de présence (%) / Descripteurs	Présence	Absence
Déformation	6,45	93,54
Trous d'insectes xylophages	48,38	51,61
Suintement noirâtre	6,45	93,54
Flore lichénologique	100	0
Blessures	3,22	96,77



Figure 22: Crevasse (Original)



Figure 24: Blessure (Original)



Figure 26: Déformation (Original)

Figure 23: Suintement noirâtre (Original)



Figure 25: Flore lichénologique (Original)



Figure 27: Trous d'insecte xylophage (Original)

V.4. Relevés sylvicoles

- Site Berouaga

Les résultats du calcul de l'âge des arbres inventoriés dans la placette de Berouaga montrent que sont des vieux sujets (> 80 ans) avec un pourcentage de 93,54%, les arbres jeunes participent avec un taux faible, il est de l'ordre de 3,22% et une absence total des sujets adultes.

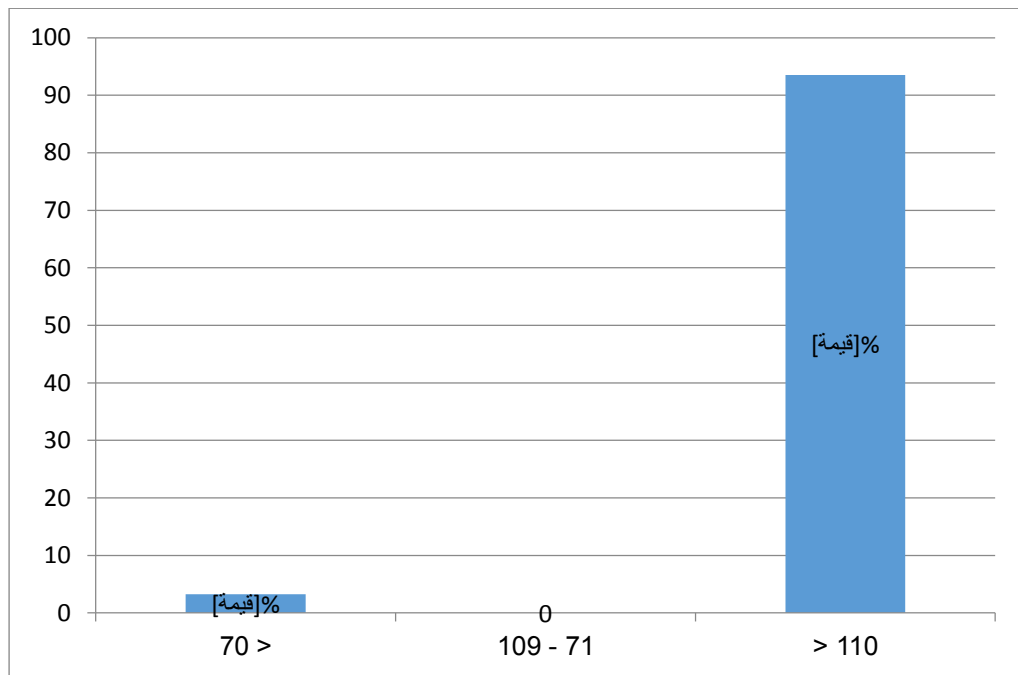


Figure 28 : Distribution des arbres dans le site d'étude en fonction des classes d'âge

Le tableau (30), montre que la répartition du sous-bois est moyenne, concernant la régénération naturelle reste rare. La fréquentation humaine ainsi que le pâturage sont faibles.

Le peuplement du chêne-liège présente un aspect pur, il n'est pas mélangé avec d'autres essences et la concurrence est nulle.

Tableau 30 : Principales caractéristiques sylvicoles de site Berouaga

Descripteurs	Notes
Sous-bois	Moyen
Régénération	rare
Fréquentation humaine	faible

Pâturage	faible
Concurrence avec d'autres essences	nulle

- **Site bouzizi**

Au niveau du site Bouzizi les arbres de la classe 3 (vieux) sont dominants avec un pourcentage de 64,51%, on note aussi que 32,25% sont des arbres adultes et seulement un taux de 3,22% présente les arbres jeunes.

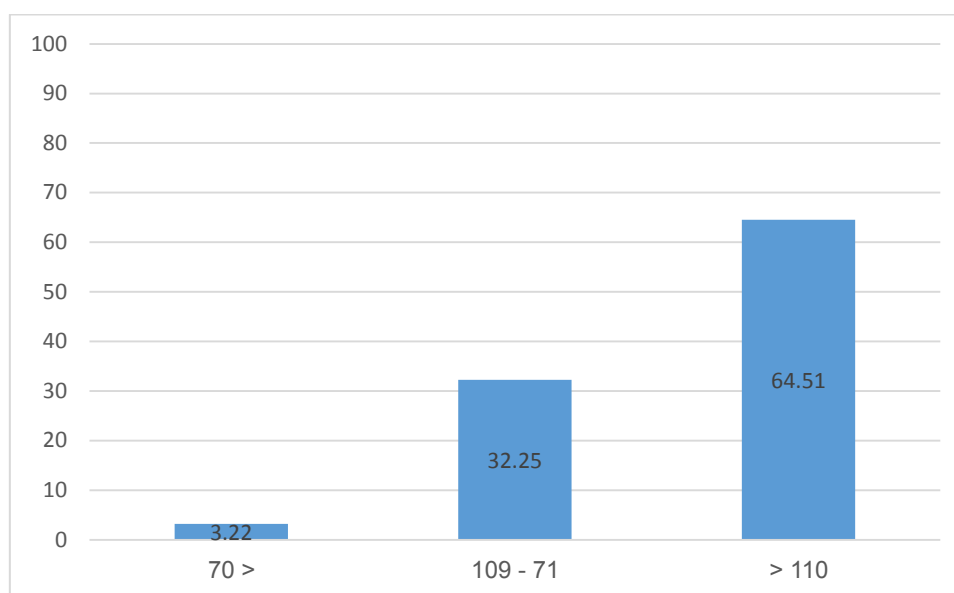


Figure 29 : Distribution des arbres dans le site Bouzizi en fonction des classes d'âge

Les relevés sylvicoles du tableau (31) montrent que le peuplement du chêne-liège au niveau du site Bouzizi présente un aspect dominant. Le sous-bois est réduit, le pâturage et la fréquentation humaine sont faibles avec une régénération naturelle rare.

Tableau 31 : Principales caractéristiques sylvicoles de site Bouzizi

Descripteurs	Notes
Sous-bois	Moyen
Régénération	rare
Fréquentation humaine	faible

Pâturage	faible
Concurrence avec d'autres essences	nulle

V.5. Végétations

V.5.1. Inventaire floristique :

La composition floristique traduit souvent l'état de végétation de la forêt et les conditions édapho-climatiques et même anthropiques bien précises, dans lesquelles évolue la forêt.

Dans la placette d'étude, le cortège floristique qui accompagne le chêne liège est mentionné dans le tableau 32.

Tableau 32 : Liste floristique accompagnant le chêne-liège

Espèces	Nom commun	Famille
<i>Erica arborea</i>	Bruyère arborescente	<i>Ericacées</i>
<i>Cytisus triflorus</i>	Cytise à trois fleurs	<i>fabaceae</i>
<i>Pteridium aquilinum</i>	Fougère-Aigle	<i>Dennstaedtiaceae</i>
<i>Rubus ulmifolius Schott</i>	Ronce à feuilles d'ormeau	<i>Rosaceae</i>
<i>Calicotome spinosa</i>	Calicotome épineux	<i>Fabaceae</i>

- La Bruyère arborescente (*Erica arborea* L. de la famille des Éricacées) est un arbuste commun dans la région méditerranéenne. On trouve cette espèce dans le maquis, parmi les Cistes, et aussi dans des forêts claires de Chênes verts et de Pins maritimes. La taille de la Bruyère arborescente peut atteindre 1 à 4 mètres de haut.

Les corolles des fleurs sont de petites clochettes très blanches, parfois rosées, d'environ 3 à 4 mm de diamètre. Les étamines ne dépassent pas de la corolle. Les jeunes rameaux de la Bruyère arborescente sont blanchâtres. Les feuilles sont verticillées par 3 ou 4.

C'est une espèce héliophile supportant un ombrage léger. Elle est résistante à la sécheresse [2].

- Cytise à trois fleurs (*Cytisus triflorus*) Un pur méditerranéen, principalement sur le littoral, dans les bois secs au milieu des bruyères, aux bords des chemins, sur les coteaux. Forêts claires et maquis, souvent en ubac ou en fonds de vallons. Préfère les terrains siliceux.

Arbrisseau dressé, de 1 à 2 mètres à jeunes tiges hérissées de longs poils. Feuilles pétiolées à trois folioles ; fleurs jaunes en général disposées par 3 ou par 1- 4 à l'aisselle des feuilles supérieures, de février à mai — juin selon la situation. Fruits longs et velus (gousses) [3].

- La Fougère-Aigle (*Pteridium aquilinum*): très grande fougère 0.3-3 m de haut, vit en grandes masses en terrain découvert, à pétiole non couvert d'écailles. Vivace mais les feuilles roussissent à l'automne.

Feuilles : la coupe du rachis des feuilles montre un aigle héraldique d'où son nom. Limbe bipennatiséqué ou tripennatiséqué avec des lobes oblongs ou presque triangulaires, velus en dessous. Sporangies naissants sur le bord enroulé des feuilles [4].

- Ronce à feuilles d'ormeau (*Rubus ulmifolius Schott*): Fleurs roses, en forme de pyramide, garnis d'aiguillons crochus, à sépales tomenteux, tournés vers le bas, à 5 pétales arrondis, chiffonnés, à étamines égalant ou dépassant peu les styles roses. Feuilles vertes et légèrement poilues au-dessus, blanches tomenteuses en-dessous, à 5 folioles peu profondément dentées, la terminale ovale à partie supérieure plus large que la partie inférieure, brièvement pointue. Tige armée d'aiguillons robustes, à base dilatée [5].

- Le Calicotome épineux (*Calicotome spinosa*) : est un buisson épineux de 1 à 2 m de haut, l'extrémité des tiges est transformée en épine. Les feuilles ont 3 folioles ovales et d'environ 1 cm de longueur. Les fleurs sont jaunes de 12 à 18 mm de long, solitaires ou en groupées en petit nombre, le calice est glabre ou légèrement poilu. Au moment de la floraison la partie supérieure du calice se détache, ne laissant que la moitié inférieure. La gousse est allongée (30 à 40 mm), plus ou moins quadrangulaire, ailée, glabre ou légèrement poilue.

Dans les mêmes régions on peut rencontrer des buissons qui, en l'absence de feuilles, de fleur et de fruit, ont la même allure : *Alhagi maurorum* a aussi des fleurs papilionacées, mais rouges avec un fruit articulé, et les feuilles n'ont qu'une foliole arrondie. *Genista fasselata* a également des fleurs papilionacées jaunes, des feuilles unifoliées mais allongées et une gousse trappue non articulée. *Asparagus horridus* a des fleurs blanc verdâtre très différentes et le fruit est une baie bleuâtre. En méditerranée on rencontre également *Calicotome villosa* avec le calice et la gousse couverts de poils [6].

V.5.2. Distribution horizontal et vertical

- Site Berouega

A travers le tableau 33, on constate que la strate arborescente a un taux de recouvrement de 20%. Elle ne renferme que le chêne liège.

La strate arbustive (5 – 6 m) est constituée également par une essence principale (chêne-liège) et recouvre une superficie de 15% de la placette d'étude.

En ce qui concerne la strate sous arbustive haute, on remarque l'absence de chêne-liège aussi que d'autre espèces. Par contre, c'est dans la strate sous arbustive basse qu'on trouve en plus que celle présente dans les étages précédents :

La Bruyère arborescente, Ronce à feuilles d'ormeau, La Fougère-Aigle et Cytise à trois fleurs, avec un taux de recouvrement varie entre 1 et 20%, dans cette strate le chêne-liège est issu de régénération naturelle et recouvre 1% de la superficie de la placette d'étude.

La distribution verticale et horizontale de la végétation accompagnatrice du chêne-liège dans le site de Berouaga est consignée dans le tableau suivant :

Tableau 33 : Taux de recouvrements horizontal et vertical des espèces et des strates au niveau du site Berouaga.

Strate / espèce	taux de recouvrement
Arborescente ($\geq 6m$)	

- <i>Quercus suber</i>	2
Arbustive (5-6m)	
- <i>Quercus suber</i>	2
Sous arbustive haute (3-4m)	/
Sous arbustive basse (<2m)	
- <i>Quercus suber</i>	1
- <i>Erica arborea</i>	2
- <i>Rubus ulmifolius Schott</i>	1
- <i>Pteridium aquilinum</i>	1
- <i>Cytisus triflorus</i>	1

- Site Bouzizi

A partir du tableau 34 , on constate que la strate arborescente recouvre une superficie de (25%) et dominée par le chêne liège.

La strate arbustive (5 – 6 m) est constituée également par la même espèce citée dans l'étage précédent avec un taux de recouvrement qui présente 6%.

La strate sous arbustive haute ne renferme aucune espèce. En effet la strate sous arbustive basse présente en plus de ce qu'on a trouvé dans les strates précédentes :

Bruyère arborescente (50%), Ronce à feuilles d'ormeau (5%), La Fougère-Aigle (5%), Cytise à trois fleurs (2%) et le Calicotome épineux (1%). dans cet étage le chêne-liège est issu de régénération naturelle et un taux de recouvrement de 1%.

La distribution verticale et horizontale de la végétation accompagnatrice du chêne-liège dans le site d'étude Bouzizi est présente dans le tableau suivant :

Tableau 34 : Taux de recouvrements horizontal et vertical des espèces et des strates du site d'étude Bouzizi.

Strate / espèce	taux de recouvrement
Arborescente ($\geq 6\text{m}$)	
- <i>Quercus suber</i>	2
Arbustive (5-6m)	
- <i>Quercus suber</i>	1
Sous arbustive haute (3-4m)	/
Sous arbustive basse (<2m)	
- <i>Quercus suber</i>	1
- <i>Erica arborea</i>	3
- <i>Rubus ulmifolius Schott</i>	1
- <i>Pteridium aquilinum</i>	1
- <i>Cytisus triflorus</i>	1
- <i>Calicotome spinosa</i>	1

CHAPITRE VI : DISCUSSION

Le chêne-liège est considéré comme l'une des essences forestières dont l'aire, naturellement inextensible est étroitement limitée au bassin méditerranéen occidental (Boudy, 1950). Le problème de dépérissement dont souffrent actuellement les forêts de chêne-liège dans le pourtour méditerranéen contribue à la régression de l'aire de ces subéraies (Cabral, M.T. & Lopez, 1992).

Les causes du dépérissement du chêne-liège sont multiples et interactives. Elles sont très mal connues. Cette question a fait l'objet de divers projets de recherche ponctuels et de court terme, qui n'ont pas produit les résultats escomptés en matière de connaissance des causes de mortalité anormale (Varela, 2008).

En Algérie le peuplement du chêne-liège présente des signes de dépérissement inquiétants qui se manifestent par des altérations de couleur et de forme qui progressent visiblement et qui en même temps dépendent étroitement des modifications invisibles du métabolisme, mais partout détectables (Hartman et al, 1991). A des stades plus avancés le dépérissement menace l'existence même de l'arbre lorsque la dégradation atteint la totalité de ses tissus et de ses organes (Abdendi, 2007).

Selon Nageleisen (2005), un dépérissement se traduit pour l'arbre par une perte de vitalité et des mortalités d'organes pérennes. On observe alors un éclaircissement du houppier, conséquence d'une réduction de la masse foliaire.

Plusieurs facteurs sont susceptibles de causer les symptômes et les dégâts qu'on observe sur nos arbres échantillons. Il est admis généralement que le dépérissement des arbres forestiers résulte d'une détérioration générale et graduelle des différents types de tissus causée par l'interaction de stress biotique et abiotique et qui fait intervenir plusieurs facteurs mis en cause pour expliquer le phénomène de dépérissement. Des facteurs de prédisposition, déclenchant et aggravants sont considérés dont l'importance relative varie d'une région à l'autre. On peut, d'une façon générale, considérer que le dépérissement du chêne-liège résulte de multiples interactions (Houston, 1992).

Les facteurs prédisposant : Ce sont des facteurs qui exercent leur action de façon permanente pendant une bonne partie de la vie de l'arbre, durant laquelle sa sensibilité envers l'action d'autres facteurs s'accroît. Parmi les principaux facteurs prédisposant, nous citerons les facteurs édaphiques, climatiques et sylvicoles (Maugard, 1992).

Les facteurs édaphiques : le chêne liège apprécie les sols dépourvus de carbonate de calcium, acides, présentant peu de contraintes pour la pénétration des racines, suffisamment drainés et avec un horizon organique bien préservé.

Les conséquences de la dégradation du sol sur la subéraie sont une diminution de la production et une baisse de la qualité du liège ainsi qu'une limitation de régénération de ces peuplements, une réduction de la biodiversité et une augmentation des risques phytopathogènes (DGRF, 2006).

Les facteurs climatiques sont des facteurs écologiques le plus souvent impliqués à travers le monde dans la déstabilisation des écosystèmes forestiers et le déclenchement des

phénomènes de dégradation de leur état sanitaire. Les précipitations qui jouent un rôle primordial dans l'alimentation hydrique des arbres (Bouhraoua, 2003). Ce phénomène entraîne des changements de la couverture et de la structure végétale. C'est pourquoi les projections actuelles prévoient une probable réduction ou déplacement de l'aire naturelle des chênes (DGRF, 2006).

Les facteurs sylvicoles : l'âge, le surpâturage, la densité et la concurrence avec d'autres essences sont parmi les principales contraintes sylvicoles avancées par de nombreux auteurs pour expliquer la prédisposition des arbres au phénomène de dépérissement (Bouhraoua, 2003)

Les facteurs déclenchants : Ce sont des facteurs qui agissent sur la physiologie des arbres et interviennent indépendamment de leurs états de santé apparente, ils sont de nature abiotiques (sécheresse) mais aussi, biotiques et anthropiques.

Les facteurs déclenchant : Ce sont des facteurs défavorables qui agissent en peu de temps sur la physiologie des arbres et interviennent indépendamment de leur état de santé apparent et créent ainsi des conditions favorables à l'action des facteurs d'accélération (tel que les attaques de certaines espèces de champignons ou d'insectes). Ils sont de nature abiotique et biotique.

Etant donné que la manifestation extérieure de l'affaiblissement de l'arbre réside plus dans la perte de ses feuilles que dans la décoloration du feuillage (Bonneau et Landmann, 1998), l'indice de dépérissement calculé d'après les classes de la défoliation durant les années 2010 et 2011 dans les subéraies de Souk-Ahras, l'indice de dépérissement a révélé qu'il ya une bon état sanitaire en général, vu que l'indice de dépérissement régresse de 1,55 en 2010, ce qui représente la limite d'un peuplement non dépérit à 1,38 en 2011, cela indique l'amélioration de l'état du peuplement (adjami2009) cite par (Daas et Dahchar, 2011). En comparant avec les deux années 2010 et 2011 dans la forêt de l'Edough, région de Séraïdi le calcul de l'indice de dépérissement a révélé que les subéraies sont en début de dépérissement (Saadi, 2013), Lors de notre récente étude sur le peuplement de chêne liège dans la forêt de l'Edough, région de Séraïdi le calcul de l'indice de dépérissement a révélé que les subéraies de Berouaga et Bouzizi sont sains.

Parmi les symptômes de dégradation sanitaire des arbres on note entre autre une élongation réduite des pousses qui donnent des feuilles chétives, ou carrément l'absence de débourrement (Bouhraoua et Villement, 2005).

A travers les résultats obtenus à partir de notre étude, la défoliation est accompagnée d'une faible décoloration donc la progression du déficit foliaire n'est pas liée à la

décoloration. Cette aggravation de la défoliation intervenue en quelques années s'explique en partie par les conditions estivales très défavorables. Par ailleurs, l'apparition d'une décoloration ne s'accompagne jamais d'un déficit foliaire plus marqué sauf lorsqu'il s'agit d'un dessèchement complet de l'arbre qui ne débouffe plus (Bouhraoua, 2003).

Saadi (2013) a signalé, une décoloration remarquable dans le site Berouaga par contre on a noté une faible décoloration pour le site de Sidi Temmem durant les années 2010 et 2011, quant à la défoliation elle affecte surtout les arbres d'El Berouaga par rapport à celle de site Sidi Temmem en 2010, ce taux de défoliation reste important pour l'année qui se suit ; les sites étant considérés comme présentant un début de dépérissement.

A travers nos résultats, les subéraies de Bouzizi présente une légère défoliation, le feuillage des peuplements a conservé globalement une coloration vert foncé. Par contre, au niveau des subéraies de Berouaga, on note une amélioration de la défoliation et le feuillage présente une légère décoloration, ces taux de défoliation signifie que les deux sites d'études sont sains (non dépéris).

En général le chêne-liège résiste assez bien à la sécheresse, mais lorsque les conditions stationnelles et sylvicoles sont défavorables (exposition à des vents excessifs et à un fort ensoleillement, terrains superficiels et peu perméables, peuplement serrés, sol appauvri par les activités agricoles, élimination totale du sous-bois, pâturage excessif), il est plus facilement exposé à un stress hydrique. Les arbres soumis à de telles conditions sont rabougris et sont le plus souvent attaqués par des insectes et des champignons. Ceux-ci sont à l'origine de défoliations souvent totales qui conduisent à de graves déséquilibres physiologiques (Sechi *et al.*, 2002). Notre étude démontre que la présence des trous d'insectes xylophage sur les troncs des arbres du site de Berouaga situé à 749m d'altitude reste importante par rapport à ceux du site Bouzizi qui se situe à 773 m d'altitude. L'altitude étant un paramètre déterminant pour les facteurs climatique intervient donc indirectement dans l'état sanitaire des forêts du chêne-liège.

Les incendies sont considérés comme un facteur déclenchant, il s'agit bien d'un facteur de dépérissement important qui provoque l'affaiblissement physiologique de l'arbre, dont les plus graves ont coïncidés avec les années de sécheresse où le stress hydrique était particulièrement fort. Au niveau européen, les grands incendies de l'été 2003 ont parcouru au Portugal, en Espagne, en Italie et en France plus de 865 000 ha, dont 7% (soit 59 000 ha) de subéraie (Peyre, 2004). En Tunisie le risque d'incendie est lié aux conditions climatiques qui est habituellement plus grand durant les mois de Mai à Octobre (Benjamâa & Abdel Moula,

2004). Nos sites d'études sont très peu affectés par ce facteur, par contre d'autres actions d'hommes ont été remarqué durant notre étude ; on cite les blessures causé probablement lors du démasclage, ces blessures peuvent provoquer l'affaiblissement et même la mort de l'arbre ; le démasclage mal réalisé ou le déliègeage peut compromettre le développement ultérieurement de l'arbre. La récolte du liège est un stress pour l'arbre, qui peut occasionner des blessures plus au moins importantes et quelques fois irréversibles, ainsi l'ouverture crée par la hache est une entrée possible pour divers agents. Les agents biotiques associés au déclin du chêne liège sont essentiellement des insectes ravageurs (Chadigan, 1990; Villement & Fraval, 1991; Sousa, 1995)

Après l'étude par les relevés dendrométriques qui détermine la croissance des arbres et qui varient selon les régions. La circonférence des arbres démasclés du chêne-liège de la région de Souk-Ahras présente sujets les plus épais de 0,55m jusqu'à 4m et une hauteur total la plus élevé de 18m, suivie par les subéraies d'El-Kala et Séraïdi d'une circonférence de 0,662,7m et 0,74-2,15m, une hauteur total qui varie entre 6-12m et 5-13m.(Adjami, 2016)

Notre étude montre que les circonférences des arbres au niveau de la subéraie de Berouaga ont des valeurs extrêmes de 0,64 à 3,56 m et une hauteur totale qui varie entre 4.5 et 10 m. Pour le site de Bouzizi la circonférence varie entre 0,67 et 2,16 m et la hauteur totale de 4 à 10.5 m.

Selon Adjami (2016), les subéraies de Séraïdi sont excessivement exploitées avec coefficient qui atteint un maximum de 5 ; suivie par les subéraies de Souk-Ahras dont l'exploitation est mesurée à 4,1, le peuplement de ces deux subéraies subi un écorçage très exagéré, tandis que les arbres des subéraies d'ElKala dont le coefficient d'écorçage ne dépasse pas 3 (2,86). Selon Saccardy (1938), L'usage a fixé ce coefficient de démasclage entre 1,5 et 2,5. Notre calculs du coefficient d'écorçage moyen au niveau du site Berouaga indique qu'il est de 1.17 ± 0.06 , pour le site de Bouzizi, il est de 1.39 ± 0.07 .

Selon Daas H,(2015) les subéraies de Gliàa sont exploitées coefficient d'écorçage $1,59 \pm 0,62$; suivie par les subéraies de Kef M'kasser dont l'exploitation est mesurée à $1,75 \pm 0,62$ et $1,41 \pm 0,49$ de site M'ghassel.

Les arbres qui présentent des crevasses constituent des abris favorables à de différents insectes, qui pondent leurs œufs dans le liège et les larves se développent dans la petite couche vivante qui se trouve juste sous l'écorce, là où circule la sève et où se fabrique le liège, comme pour *Lymantria dispar* (pontes, chenilles âgées et chrysalides). Si l'arbre est crevassé et qu'il a toujours des feuilles vertes, cela signifie que la sève circule toujours dans son tronc. La sève circule sous l'écorce, dans la partie vivante de l'arbre. L'intérieur du tronc

est en fait du bois mort : il est une sorte de squelette qui permet à l'arbre de tenir debout. Les arbres creux sont très fragiles, ils ne résistent pas longtemps aux tempêtes, Beaucoup d'oiseaux vivent à l'intérieur de ces arbres creux. A l'ouest Algérien (M'Sila) 21% des arbres possèdent un tronc crevassé (Villemant & Fraval, 1993). Au niveau du site Berouaga, presque tous les arbres présentent de crevasse alors que 58,06 % des arbres échantillons sont crevassés dans le site de Bouzizi.

D'après Ghanem, (2014) les subéraies d'El kala, Souk Ahras et Séraïdi, la flore l'ichnologique est omniprésente puisqu'elle recouvre tous les arbres. Elle est fréquemment observée et se développe en abondance, recouvrant par fois plus ou moins ou complètement les troncs et surtout les branches et les rameaux. Elle est fréquemment observée à M'Sila, (Oran) mais absente dans les subéraies de Hafir et Zariéffet (Tlemcen) (Bouhraoua, 2003). Pour la flore l'ichnologique apparaissait dans tous les arbres échantillon des deux sites de notre étude.

Selon Saadi (2013), les suintements noirâtres touchent 50% des arbres du site Sidi Temmem et environ 30% à El Berouaga. Dans nos sites d'étude les suintements noirâtres sont visibles presque sur 6 % des arbres du site Bouzizi et environ 41 % au niveau Berouaga.

Conclusion générale

Les résultats obtenus à travers des relevés dendrométriques et d'exploitations au cours de notre travail au niveau des deux sites d'études (Berouaga et Bouzizi) ont permis de cerner l'état sanitaire des forêts de la région. Le calcul de l'indice de dépérissement pour chaque site indique que les deux subéraies sont en bon état sanitaire.

La circonférence moyenne des arbres du site Berouaga est estimée à 166.68 avec une hauteur d'écorçage moyenne de 183.9 cm, concernant le site Bouzizi, la circonférence est de 131.25 cm et 171.64 cm comme hauteur de démasclage moyenne.

Au niveau du tronc on enregistre la présence et avec des taux très élevés de crevasses, des trous d'insectes xylophages et de la flore lichénologique qui sont visibles presque sur la plupart des arbres échantillons des deux sites d'étude.

Les suintements noirâtres semblent être importants sur la majorité des arbres échantillons du site Berouaga, par contre leurs taux diminuent au niveau du site Bouzizi. L'action de l'homme reste limitée au sein des deux sites d'études.

Les relevés floristiques révèlent que la végétation accompagnatrice du chêne liège est composé de 05 espèces appartenant à différentes familles nous citons: *Erica arborea*, *Rubus ulmifolius Schott*, *Pteridium aquilinum*, *Cytisustriflorus*, *Calicotome spinosa*.

L'intérêt porté à la subéraie en tant qu'élément du paysage et qu'habitat pour de nombreuses espèces, ne fait que renforcer l'image de la subéraie et ouvrir d'autres portes pour pérenniser son entretien. Il faut donc souligner cette convergence d'intérêts vers la conservation d'un système centré sur le Chêne-liège.

Références Bibliographiques

- **Abdendi Z. E, 2007** : Le dépérissement des forêts au Maroc : analyse des causes et stratégie de lutte: Science et changement planétaire/ Sécheresse. Volume 14. Numéro 4. 209- 18, synthèse.

- **Adjami, 2008** : Etat sanitaire des subéraies du Nord-Est Algérien. Etudes des facteurs de dépérissement du chêne-liège (*Quercus suber* L.). Essais insecticides contre les insectes du gland P102.
- **Adjami, 2016** : Étude des facteurs du dépérissement du chêne-liège dans les subéraies de l'Est Algérien., diplôme de Doctorat, université badji mokhtar. annaba
- **Adouane M, 2008** : Etat mycorhizien du chêne-liège (*Quercus suber* L.) et influence des acacia et eucalyptus sur son développement dans la region d'El-Kala (cas du Canton Boumalek). Mémoire d'Igénieur en Ecologie et Environnement. Université de Annaba.
- **Allili, 1983** : Contribution à l'étude de la régénération du chêne-liège dans la forêt domaniale de Béni-Ghobri, Tizi-Ouzou, Thèse d'ing. INA. El Harrach : pp 53.
- **Andersson, C, 1992-** The effect of weevil and fungal attacks on the germination of *Quercus robur* acorns. For. Ecol. Manage. 50: 247-251.
- **Anonyme, 1914 a; b:** La réchesse de 1913 et les forêts algériennes. Bull.Stat.Rech.Forest.N.Afr., 1 (2): 54-65.
- **Aronson, J., Pereira,J.S., & Pugas, J.G., 2009** : Cork Oak Woodland on the edge. Islandpress. Washington. Covelo. London. 350 p.
- **Azema J.P.H. 2004** : Moulins du cuir et de la peau : moulins à tan et à chamoiser en France,Xlle .Edi. Métiers techniques et artisans(France) : pp 216.
- **B.N.D.E.F 1990:** Procés verbal d'aménagement de la foret domaniale de l'Edough.
- **B.N.E.D.E.R. 1984** : Etat actuel de la subéraie et ses perspectives de valorisation. Rapport. 28.
- **Bakry M ., Abourouch M et Satrani B, 1999-** - Réaction de différentes provenances de chêne-liège à l'action pathogène de *Diplodia mutila*. Integrated Protection in Oak Forests, IOBC *wprs* Bull., 22 (3) : 19-24.
- **Bakry M. & Abourouh M., 1996a** : Nouvelles données sur le dépérissement du chêne-liège (*Quercus suber* L.) au Maroc. Ann. Rech. For. Maroc, 29: 24. 39.
- **Belabbes, D., 1996** : le chêne-liège. La forêt Algérienne n°1, février, mars, pp. 26-30.
- **Beljena, R.,2004** : Yalaoui Mohamed Idriss (PDG du groupe Liège). Article apparu au journal El Watan.3pBenchetrit, 1966
- **Ben Jamâa M.E. & Abdelmoula K. 2004:** Les feux de forêts dans la suberaie tunisienne. Acte colloque "Le chêne liège face au feu", 18 juin 2004. Vivexpo .Vives, pp 11.

- **Benchetrit, M.,1966** : Les modalités de la dégradation des forêts dans le Tell oranais.Revue de géographie de Lyon. Vol. 41 n°4, pp. 303-338.
- **Benseghir L.A, 2002:** Amélioration des techniques de production hors-sol du chêne-liège: conteneurs-substrats-nutrition minérale. Mémoire de magistère. Université d'Annaba.
- **Bonneau M. et Landmann G. 1988** : Le dépérissement des forêts en Europe. La Recherche, 205 (19), pp 1542-1556.
- **Bouchafra & Fraval, 1991** : Présentation du chêne liège et de la subéraies .In Viellement et Fraval , 199, la faune du chêne-liège. Actes éditions, Rabat : pp 1-26.
- **Boudy P. 1950** : Economie forestière nord-africaine. Tome (1) : Monographie et traitements des essences forestières. Larose, Paris : pp 525.
- **Boudy P. 1955** : Economie forestière nord-africaine. Tome 4 : Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Larose. Paris : pp 483.
- **Boudy, P., 1950** : Economie forestière Nord-Africaine. Monographie et traitement des essences. Ed. Larose. Paris, pp. 29-249.
- **Bouhraoua R.T. & Villement C, 2005-** Mécanisme généraux de l'altération sanitaire des peuplements de chêne-liège de l'Algérie nord- occidentale.- IOBC/wprs Bull. 28 (8) : 1- 7.
- **Bouhraoua R.T., 2003-** Situation sanitaire de quelques forêts de chêne-liège de l'Ouest algérien : étude particulière des problèmes posés par les insectes-Thèse d'état, département de foresterie, faculté des sciences, université de Tlemcen.
- **Boumendjel F et Dorbani A, 2010** : Etude de l'état sanitaire des feuilles du Chêne-liège récoltées dans les subéraies du Parc National d'El Kala (PNEK). Inventaire de l'entomofaune. Mémoire de Master en Ecophysiologie. Université Badji Mokhtar. Annaba. p 1.
- **Cabral, M .T . & Lopez, 1992-** Determinação das causa da morte nos concelhos de santiago do cacém, Grandola e Sines, Relatório sintese.- Estação Florestal Naciona, 76.
- **Caritat, A., Molina M. Se Gutierrez, E, 1996:** Annual cork-ring width variability of Quercus suber L. in relation to température and précipitation (Extremadura, southwestern .Spain). For. Ecol. Manage 86 : pp 113 120.CEMAGREF, 1983

- **Chaanba S, 2012;** Etude des facteurs de dépérissement du chêne-liège (*Quercus suber* L.). Etat sanitaire des subéraies du Nord-Est Algérien. Mémoire de Magister en Biologie. Université Badji Mokhtar. Annaba. p 16
- **Chadigan, M .1990-** Etude des facteurs du dépérissement du chêne-liège associés à l'installation des xylophages en forêt de Mamora.- Mem.D .E .S Ecologique animale, faculté des sciences, Rabat.
- **Chenel, P.,1951 :** Le liège en Algérie . Annales de Géographie .Volume 60, Numéro 321, pp. 296 – 299.
- **Chouial A. 2004 :** La culture du chêne liège (*Quercus suber* L.) en pépinière hors-sol. Bull Rech.For, Algérie : pp 7
- **Daas H et Dahchar Z, 2011 :** Etude de l'état sanitaire de la subéraie de Ouled Bechih (Souk-Ahras). Mémoire de Master en biologie des populations naturelles
- **D. S. F, 1991 :** b- Le dépérissement du chêne-liège (*Quercus suber* L). Information santé des forêts, 7, Janvier 1991, 3p
- **D.G.F, 1999-** Statistiques des produits forestiers de 1963 à 1998. Min. Agri. , Alger, 1 p.
- **D.G.F., 2003-** Direction générale des forêts.
- **D.G.F., 2008:** Liège et ouvrage liège. Exportations chpaitre pays. 3p.
- **De Beaucorps. Ck., 1956.** Le sol. Ses caractères intrinsèques. Ann.Rech. For.Maroc. Tome 4. Fascicule 2 : pp 29-46.
- **Dehane Belkhir 2012:** Incidence de l'état sanitaire des arbres du chene-liege sur les accroissements annuels et la qualite du liege de deux suberaies oranaises : m'sila (w.oran) et zarieffet(w.tlemcen), thèse de doctorat en foresterie, universite abou bakr belkaid tlemcen pp 20-65.
- **DGD, 2008 :** Liège et ouvrage liège. Exportations chpaitre pays.3p.
- **DGRF, 2006-** Vitalité des peuplements de chênes- liège et chênes verts: Situation actuelle, état des connaissances et actions à entreprendre. Actes du colloque en Portugal «Association international forets Méditerranéennes». P6
- **Djouadi H. & Khorief N., 2000 :** Diagnostic et reconstitution de la réserve biologique (Djebel Ouehch) dans la région de Constantine. Mémoire d'ingénieur d'état en Ecologie : option gestion des ressources forestières (Systèmes forestiers). Université Mentouri, Constantine, 144p.

- **Ecotechnics, 2004** : Potentiel d'exportation hors hydrocarbures, étude pour l'ANEXAL, financement SFI. 61p
- **Elena Rosselló, M. 2005** : Estructura del mercado mundial del tapamiento con corcho. Jornada de difusión y sensibilización. Sevilla. Sans pagination.
- **F.O.S.A., 2007**: Document national de prospective "l'Algérie".6p.
- **Fortes, M.A., 2004** : A cortiça, revista mensal editada pelo instituto de produtos florestais, que se publica des de 1938, pp. 35-60.
- **Fraval, A., 1991** : Contribution à la connaissance du rythme de la floraison du chêne liège en forêt de la Mamora, Ann.Rech.For.Maroc,T(25),pp.102-118.
- **Frochot, H. & Levy, G. 1986** : Facteurs du milieu et optimisation de la croissance initiale en plantation de feuillus. Rev.For.Fr. XXXVIII-3,pp.301-306.
- **Fukumoto H. & Kjimura H, 2000**- Effects of insect predation on hypocotyl survival and germination success of mature *Quercus variabilis* acorns. J. For. Res. 5 : 31-34.
- **G.G.A, 1927**- Instruction sur les travaux d'exploitation dans les forêts de chêne-liège. Imp. Vve D. Braham, Constantine, 98p.
- **Ghanem R, 2014** : Facteurs biotiques impliqués dans l'état sanitaire des subéraies du Nord-Est Algérien.Effet des insectes ravageurs sur les feuilles et les glands, diplôme de doctorat. p 138
- **Ghefar Mohammed, 2014** ; Etat d'infestation des forêts de chêne liège (*Quercus suber*) de l'oranie par *Platypus cylindrus* (Coleoptera, Curculionidae, Platypodinae) et étude biologique de l'insecte dans le bois. diplôme de Magistère en sciences forestières, universite abou bakr belkaid tlemcen. pp 1-9
- **Ghouil, H., Montpied, P., Epron, D., Ksontini M., Hanchi B. & Dreyer E., 2003**: Thermal optima of photosynthetic functions and thermostability of photochemistry in cork oak seedlings. Tree Physiol. 23, 1031–1039.
- **Hachechena, S., 1995** : Contribution à l'étude des techniques de renouvellement de *Quercus suber* dans la forêt domaniale de Bainem. Thèse. Ing. Inst.Nat.Agri., El Harrach. Alger.70p.
- **Hartman G., Nienhaus F., Butin H, 1991**- Les symptômes de dépérissement des arbres forestiers: 9- 10 p.
- **Hiba et Zineb, 2011**: Etude de l'état sanitaire de la subéraie de Ouled Bechih (Souk-Ahras). Mémoire de Master en biologie des populations naturelles. p 1.

- **Houston, D.R, 1992:** Host-stress-saprogen model for forest dieback-decline diseases. In : Manion P, Lachance D, éd. Forest decline concepts. Minnesita : PDS Press, pp.325.
- **I.M.L :** institue méditerranéenne de lège, 2008
- IOBC wprs Bull., 22 (3) : 19-24.
- **Khanfouci M.S., 2005:** Contribution à l'étude de la fructification et de la régénération du cèdre de l'atlas (*Cedrus atlantica* M) dans le massif du Belezma. Thèse de Magister. Université El Hadj Lakhdar de Batna, 244p.
- **Landmann, G., 1988 :** Comment apprécier la vitalité des arbres ou d'un dépérissement forestier. Revue forestière française, vol XI,n°4,pp.265-284.
- **Lapie, G.1928 :** La Sylviculture Française dans la Région Méditerranéenne . ENEF, Ecole nationale des eaux et forêts, Nancy (FRA), 20p.
- **Letreuch- Bélarouci, N., 1991 :** Les reboisements en Algérie et leur perspective d'avenir. OPU, Alger, vol. 1, 294 p.
- **Macarthur, R., 1994:** Cork Oaks and Cork: A new zeland Perspective. The grove Picton.new Zeland, The Cork Oaks and Cork: a New Zealand. Blenheim Print. Sans pagination.
- **Magenot G. 1942 :** La race en botanique. Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris, IX° Série, tome 7 fascicules 1-3 : pp 3-11.
- **Maire, R., 1961 :** Flore de l'Afrique du nord. Vol. 7. Paul Lechevalier, Paris, 329 p
- **Maire, R.1926 :** Note phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie avec une carte/ Alger.
- **Marc, H., 1916 :** Notes sur les forêts de l'Algérie. typographie, Adolphe Jourdan,331 p.
- **Margot P. 2006 :** Du chêne liège au bouchon. Partie 1 Histoire et géographie, Cepdivin. pp 8.
- **Maugard F., 1992-** L'action des pathogènes d'équilibre sur les jeunes peuplements en état de faiblesse. La santé des forêts (France) en 1992, Min. Agri. Pêche (D E R F), Paris : 43-44.
- **Meddour –Sahar, S., Meddour, R. & Derridj, A.2008 :** Analyse des feux de forêts en Algérie sur le temps long (1876-2007). les note d'analyse du CIHEAM ,n ° 3 9,11p.
- **Merouani H., Branco C., Almeida M.H., João S & Pireira J.S., 2001-** Comportement physiologique des glands de chêne-liège (*Quercus suber* L) durant

- leur conservation et variabilité inter-individus producteurs. Ann. For. Sci. 58 (2001) 143–153p. INRA, EDP Sciences.
- **Messaoudene M., 2000** : Réflexion sur la structure des peuplements de chêne-liège (*Quercus suber* L) en Algérie. La forêt algérienne, 3: 5-9.
 - **Monjauze, A., 1950** : Notes relatives aux peuplements de chene- Liege d'Algerie. FAO .Efc Mediterranean Sub-Commission - Second Session Algiers, Algeria, 26 p.
 - **Mugnossa G., Scarascia Oswald H., Piussi P. & Radaglou K., 2000**: Forests of the Mediterranean region: Gaps in Knowledge and research needs. For. Ecol. Manag. 132: 97-109
 - **Nageleisen L.M., 2005**- Dépérissement du Hêtrez: présentation d'une méthode symptomatologique de suivi . Rev. For. Fr. LVII – (2)
 - **Naili, M.,2010** : Une activité industrielle rattachée à l'agriculture. Article paru au journal El Watan Suplement Economique .1p
 - **Nait Messaaoud, 2008** : La réhabilitation en ligne de mire. Article paru au journal « Dépêche de la Kabylie » .3p
 - **Natividade J.V., 1956**- Subericulture. ED Française de l'ouvrage Portugais subériculture E.N.E.F. (Nancy), 303p.
 - **Nsibi, R., Souayha, N., Khouia, L.M. & Bouzid, S., 2006** : La régénération naturelle par semis de la suberaie de Tabarka - Aïn Draham face aux facteurs écologiques et anthropiques. Geo-Eco-Trop 30.1, pp.35-48.
 - **Pausas, J.G.,1997**: Resprouting of *Quercus suber* in NE Spain after fire. Journal of Vegetation Science 8,pp. 703–706.
 - **Pellissier, E., 1836** : Annales Algériennes (tome 2ème). Anselin et Gaultier-Laguionie, Paris. 472 p.
 - **Pereira, H., 2007**: Cork : Biology, Production and Uses. Elsevier.Ed.Oxford. UK.329p.
 - **Perez, F. & Perez, M.C., 1996** : El alcornoque y el Corcho. Asociación Cultural Vicente Rollano. Badajoz. 41 p.
 - **Petrov M. & Genov K., 2004**- 50 years of cork oak (*Quercus suber* L.) in Bulgaria. Naukaza Gorata (forest Science), 3: 93-101p.
 - **Peyrimhoff, DE P., 1941** : Carte forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Imp. Baconnier Frères, Alger, 70 p + Pls.
 - **Peyre R, 2004**- Le chêne-liège des Pyrénées-Orientales face au feu. 1-6 p.

- **Piazzetta R, 2005** : La levée du liège, Guide technique et de vulgarisation. Institut Méditerranéen du liège. 23p
- **Quelinis, N., 2008** : Fiche technique Agro-industrie « Le liège ».Fiche n°33. 6p.
- **Quezel P. 1976** : Les forêts du pourtour méditerranéen. In Forêts et maquis méditerranéens : écologie, conservation et aménagement. Note technique MAB 2, 9-33.UNESCO, Paris.
- **Quezel, P., 2000** : Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis Press, Paris, 117 p.
- **Rothmader W .1941** : Arvores de Portugal. Bol.Soc.Brot., 15(2eme sér), pp133 -148.
- **Saadi Hamza 2013** : Les facteurs du dépérissement des subéraies de l'Edough (Séraïdi). Etude des ravageurs des feuilles et des glands du chêne-liège (*Quercus suber* L.), diplôme de magistère en biologie environnementale, université mohamed cherif messaadia souk – ahras. pp 3-29
- **Saccardy L., 1937-** Notes sur le chêne-liège en Algérie. Bulletin de station de recherches forestières (du Nord de l'Afrique), tome 2 fascicule n°3. Ed. Service des forêts, 273-363.
- **Saccardy L., 1938-** Le Chêne-Liège et le Liège en Algérie (Suite et fin). In: Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale. 18e année, bulletin n°204-205, Aoûtseptembre. pp 574-593.
- **Sari, D., 1972** : La dépossession des fellahs. Ed. SNED, 138 pages.
- **Sauvage CH., 1961-** Recherches géobotaniques sur les subéraies marocaines. Travaux inst. sci. Cherif. serv. Bot. 21 :1-462 + annexes.
- **Sechi C., Angelo Ruiu P., Franceschini A., Corda P., 2002** : Nouvelles recherches sur l'extension des phénomènes de dépérissement dans les subéraies de Sardaigne. Integrated Protection in Oak Forests IOBC/wprs Bull. 25(5), pp. 5-12.
- **Seigue, A., 1987** : La forêt méditerranéenne française. Aménagement et protection contre les incendies. EDISUD, Aix en Provence, 159p.
- **Serrada-Hierro, R.,2006** : Tratamientos derivados (Cap. XIII): Alcornocales. Departamento de Silvopascicultura U.D. DE Selvicultura y Pascicultura. Espagne.85p.
- **Sigfried, A., 1943** : Vue générale de la Méditerranée.: Ed. Gallimard, Paris, 190 p.
- **Sousa, E.M.R. 1995:** Les principaux ravageurs du chêne-liège au Portugal. Leurs relations avec le déclin des peuplements. – IOBC/wprs Bull. 18,pp.18-23.

- **Suszka B., Muller C. & Bonnet-Masimbert M., 1994- Graine des feuillus forestiers:** de la récolte au semis. INRA Editions, Paris, 291 p.
- **Taferka, S., 2008 :** Libérer notre liège des réseaux mafieux. Jour. « Le jour d'Algérie », 2p.
- **Tomas, F., 1977 :** Annaba et sa région: organisation de l'espace dans l'extrême-Est algérien , pp. 453.
- **Toumi, L. & Lumaret, R., 1998- Allozyme Mediterranean oak (Quercus suber L.) :** The role of phytogeography and genetic introgression by other Mediterranean oak species and human activities. Theoretical and Applied Genetics 97, pp.647-656.
- **Valette A. 1992 :** la subéraie magrébine. Acte du colloque «les subéraies méditerranéenne » vives : pp 90-97.
- **Varela M.C., 2008-** Dépérissement des peuplements de chêne-liège et changement climatique. forêt méditerranéenne t. XXIX, n° 2.P209-212.
- **Veillon S., 1998-** Guide technique de subériculture dans les Pyrénées- orientales. Typologie de peuplement et étude préliminaire. FIF-ENGREF, Institut méditerranéen du liège, Compagnie Bas-Rhône-Languedoc ; 1998.
- **Veillon, S., 1998 :** Guide de subériculture des Pyrénées Orientales .Typologie de peuplement et étude préliminaire. Stage de fin d'étude. FIF-ENGREF, France, 37p +Annexe.
- **Vignes, E., 1990 :** Le traitement du taillis du chêne dans le Var. O.N.F. Arboréscence. n°26, pp. 21-23.
- **Villemant, C. & Fraval A. 1993 :** La faune entomologique du chêne-liège en forêt de la Mamora (Maroc). Ecologia Mediterranea, 19: pp 89-98.
- **Villemant, C. & Fraval, A. 1991:** La Faune du chêne-liège. – Actes Editions, Rabat : 336 p.
- **Yessad S.A., 2000-** Le chêne-liège et le liège dans les pays de la Méditerranée occidentale. Louvain La Neuve : Forêt Wallone ASBL., 190 p.
- **Zeraia L., 1981-** essai d'interprétation comparative des données écologique, phénologique et de production subero-ligneuse dans les forêts de chêne-liège de Provence Cristalline (France méridionale) et d'Algérie. Thèse Doct., Univ. Aix-Marseille, 367 p.
- **Zine M. 1992 :** Situation et perspectives d'avenir du liège en Algérie. Actes du Colloque des Subéraies méditerranéennes". Vives : pp 98-107.

Site web :

- [1] www.dendrochronologie.ch/medias/images/chene-liege-fl03.jpg, consulté mai 2017
- [2] http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/arbres/bruyere_arborescente.htm, consulté mai 2017
- [3] <http://ecomuseegapeau.org/cytise-a-trois-fleurs/>, consulté avril 2017
- [4] <http://www.vegetox.envt.fr/Monographies-html/Fougereaigle.html>, consulté avril 2017
- [5] [http : //www.botaniste-en-herbe.net/liste/noms-latin/fiche-fleur/1042/rubus-ulmifolius-schott.html](http://www.botaniste-en-herbe.net/liste/noms-latin/fiche-fleur/1042/rubus-ulmifolius-schott.html), consulté avril 2017
- [6] http://www.planetefleurs.fr/Systematique/Fabaceae/Calicotome_spinosa.html, consulté avril 2017

ANNEXES

Annexe 1 : Relevé dendrométrique et d'exploitation

Date de Sortie:

Lieu :

L'altitude :

Pente : Topographie :

	Arbres					
Relevés dendrométrique	Circonférence (cm)					
	Hauteur total (m)					
Relevés d'exploitation	Hauteur d'écorçage (cm)					
	Épaisseur du liège (mm)					
	Coefficient d'Ecorçage					
Etude Sanitaire des arbres						
Etat de la cime	Défoliation: % feuillage affecté					
	Décoloration : % feuillage décoloré					
	Indice de dépérissement					
Etat du tronc	Présence de crevasses					
	Déformations					
	Trous D'insectes xylophages					
	suintement noirâtre					
	Flore lichénologique					
	Blessures					

Hauteur de feu: (1/3), (2/3), (3/3).

Classes	% du feuillage affecté	Proportion de feuillage décoloré	Reprise végétative	% de crevasse	Taux de couverture
1	1-25 %	1-10 %	<10 %	1-10 %	<10 %
2	30-60 %	15-25 %	10 - 25 %	15 - 25 %	15 - 25 %
3	> 60 %	30-60 %	30 - 50 %	30 - 50 %	30 - 50 %
4	Mort	> 65 %	55 - 75 %	55 - 75 %	55 - 75 %
5		100 %	> 75 %	> 75 %	> 75 %

Annexe 2 : Relevés floristiques

Date :

Placette :

L'altitude :

Centre GPS :

Strate /espèce	Taux de recouvrement
Arborescente (>6m)	
-	
-	
-	
Arbustive (5-6m)	
-	
-	
-	
-	
Sous arbustive haute (3-4m)	
-	
-	
-	
-	
-	
Sous arbustive basse (<2m)	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	