

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou  
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques  
Département des Sciences Agronomiques



# Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master II

En sciences Agronomiques

Spécialité : Protection des forêts

## THEME

**Synthèse bibliographique sur le comportement  
du chêne liège (*Quercus suber* L.) après  
incendie et ses problèmes de régénération**

Soutenu le : 14 / 09/ 2020

Présenté par :

M<sup>elle</sup> : Birem Fatma

Devant le jury :

Président

Mr Alili Naceur

Maître Assistant A UMMTO

Promotrice

Mme Meddour Sahar Ouahiba

Maître de Conférences A UMMTO

Examineur

Mr Meddour Rachid

Professeur UMMTO

*Année 2020*



## **Remerciements**

*Je remercie particulièrement ma promotrice, **Dr. Meddour Sahar Ouahiba**, Maître de conférences « A » à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, qui m'a encadrée et conseillée toute au long de la période de la réalisation de ce travail, et grâce à qui ce mémoire a vu le jour.*

*Je suis très honorée que **Mr Alili Naceur**, Maître Assistant « A », à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou pour, a modestement accepté de présider le jury. Qu'il retrouve ici mes vifs remerciements.*

*Je remercie chaleureusement **Mr Meddour Rachid**, Professeur à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, d'avoir accepté d'examiner ce travail, je lui en suis profondément reconnaissante.*

*Mes remerciements vont également à Monsieur **Benkaci Achour**, chef du district d'Azazga, circonscription des forêts d'Azazga, et, **Mme Haddad Douzane Kahina**, chef du bureau protection au niveau de la circonscription des forêts d'Azeffoune, pour leurs encouragements et leurs disponibilités.*





## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à*

*Mes Parents,*

*Ma Sœur et Mes Frères.*



## *Liste des figures*

<b>Figure 1.</b> Aire de répartition du chêne liège dans le monde.....	4
<b>Figure 2.</b> Histogramme représentant la répartition de chêne liège dans le monde.....	5
<b>Figure 3.</b> Répartition de chêne liège ( <i>Quercus suber</i> L.) en Algérie.....	6
<b>Figure 4.</b> Chêne liège isolé : cime étalée.....	7
<b>Figure 5.</b> Peuplement de Chêne liège : cime élancée.....	7
<b>Figure 6.</b> Dessin descriptif du Chêne liège: feuilles, fleurs mâle et femelle, gland.....	7
<b>Figure 7.</b> Coupe transversale d'une tige de chêne liège .....	12
<b>Figure 8.</b> Tige de Chêne liège après écorçage.....	12
<b>Figure 9.</b> Le liège mâle .....	13
<b>Figure 10.</b> Liège femelle (de reproduction) .....	14
<b>Figure 11.</b> Bouchon liège naturel.....	15
<b>Figure 12.</b> Bouchon colmaté, aggloméré, technique et à vis.....	15
<b>Figure 13.</b> Comportement du chêne liège après incendie.....	19
<b>Figure 14.</b> Degrés de brûlures du chêne liège et mesures à prendre.....	21
<b>Figure 15.</b> Modèle conceptuel des modalités de reprise des arbres de chêne liège ( <i>Quercus Suber</i> ) un an et demi après incendie de forêt .....	23
<b>Figure 16.</b> Photos des modalités de reprise des arbres de chêne liège ( <i>Quercus Suber</i> ) 16 mois après incendie de forêt .....	23
<b>Figure 17.</b> Évolution annuelle des superficies de chênes lièges parcourues par le feu (1985-2012).....	24
<b>Figure 18.</b> Evolution de la production annuelle de liège entre 1983 à 2012 dans la wilaya de Jijel.....	28
<b>Figure 19.</b> Illustration de la régénération naturelle par semis du chêne liège.....	31

<b>Figure 20.</b> Déformation racinaire sur un semis de chêne-liège de six ans extrait d'un projet de reboisement sur la côte nord-est de l'Algérie.....	35
<b>Figure 21.</b> Méthodes de plantions du chêne liège.....	36
<b>Figure 22.</b> Plagiotropie juvénile observée sur Des plantations de Chêne-liège dans les Maures (France).....	37
<b>Figure 23.</b> gaine-abri à double maille, la principale, épaisse pour la rigidité, la secondaire plus fine pour un effet "climatique" d'abri contre le vent et les ardeurs du soleil.....	37
<b>Figure 24.</b> Ombrière constituée d'un fin grillage de plastique tendu entre deux piquets. Idée de dissocier l'effet d'ombrage de l'effet mécanique des tubes .....	37
<b>Figure25.</b> Plantation expérimentale de Chêne liège. Au premier plan des grands tubex™ de 1,20m; à l'arrière, des gaines-abris climatic™ de 1,20 cm. Ces accessoires sont réputés favoriser la reprise et la croissance. Ils sont aussi précieux pour repérer les plants dans la végétation .....	38
<b>Figure 26.</b> Jeune chêne-liège déséquilibré après enlèvement de l'abri-serre, individu trop élancé après avoir enlevé l'abri-serre de 120cm .....	39
<b>Figure 27.</b> Chêne-liège équipé de protections individuelles de type «abri-serre » de 60cm .....	39
<b>Figure 28.</b> Distribution des surfaces reboisées en chêne-liège en Algérie par.....	40
<b>Figure 29.</b> Plants élevés en container.....	41
<b>Figure 30.</b> Enracinement réduit des plants élevés.....	41
<b>Figure 31.</b> Deux Photos d'une Cépée de chêne-liège aux dimensions hors du commun, composée d'un ensemble de 6 brins (tous exploités) se trouvant dans la forêt de M'Sila près d'Oran .....	42

## *Liste des tableaux*

<b>Tableau 1.</b> Répartition du chêne liège dans le monde et quantités de liège produite.....	5
<b>Tableau 2.</b> Taux de reprise des chênes lièges selon leur diamètre au collet et l'intensité du feu.....	18
<b>Tableau 3.</b> Résistance des arbres pour un feu d'intensité moyenne .....	19
<b>Tableau 4.</b> Critères d'aide à la décision concernant les arbres incendiés .....	21
<b>Tableau 5.</b> Classes de notation de la reprise végétative.....	22
<b>Tableau 6.</b> Différents descripteurs utilisés dans l'examen du tronc selon.....	22
<b>Tableau 7.</b> Récapitulatif de quelques études faites sur la régénération du chêne liège en Algérie...	25
<b>Tableau 8.</b> Taux de réussite des reboisements en chêne liège en Algérie (campagnes 2001-2011) à la réception des travaux (soit 24 mois après leur démarrage), excepté la campagne 2012 (travaux non réceptionnés).....	40

## *Abréviations*

**C** : Circonférence

**C (1,30m)** : Circonférence à 1.30 m du sol

**C (collet)** : Circonférence au niveau du collet

**D** : Diamètre

**El** : Epaisseur du liège

**Ha** : Hauteur de l'arbre

**Hd** : Hauteur de démasclage

**Hf** : Hauteur flambée

**N** : Nombre

**CPR** : Cahier Populaire de Reboisement

**CIB** : Cork Information Bureau (bureau d'information sur le liège)

**CF** : Conservation des forêts

**DGF** : Direction Générale des Forêts

**IFL** : Inventaire Forestier National

**IML** : Institut Méditerranéen de Liège

**INRF** : Institut National de Recherches Forestières

**FFL** : Fédération Française du Liège

**PNR** : Plan National de Reboisement

**TCA** : 2,4,6-Trichloroanisol

# SOMMAIRE

## INTRODUCTION GENERALE.....1

### CHAPITRE I : Généralités sur le chêne liège (*Quercus suber L.*)

Introduction.....	4
A. Généralités sur le chêne liège ( <i>Quercus suber L.</i> ).....	4
1. Aire de répartition .....	4
1.1. Dans le monde.....	4
1.2. En Algérie.....	6
2. Description du chêne liège .....	7
3. Exigences écologiques.....	8
4. Le cortège floristique du chêne liège .....	8
5. La faune associée à la subéraie.....	9
6. Régénération du chêne liège.....	9
6.1. Régénération naturelle.....	9
6.2. Régénération par rejets de souches.....	9
6.3. Régénération artificielle.....	9
6.3.1. Par semis direct.....	9
6.3.2. Par plantation.....	10
7. Objectifs de la gestion des subéraies.....	10
8. Facteurs de dégradation des subéraies.....	10
8.1. Ravageurs et maladies présentes dans les subéraies.....	10
8.1.1. Insectes.....	11
8.1.2. Champignons.....	11
8.2. Autres facteurs de dégradation des subéraies.....	11
8.2.1. Les incendies.....	11
8.2.2. L'érosion.....	11
8.2.3. Les changements climatiques.....	11
8.2.4. La pression anthropozoïque.....	12
B. Généralités sur le liège .....	12
1. Définition .....	12
2. Formation.....	13
2.1. Le liège mâle .....	13
2.2. Le liège femelle (de reproduction).....	13
3. La composition chimique du liège .....	14
4. Propriétés.....	14
5. Utilisation.....	15
5.1. Fabrication de bouchons.....	15
5.2. Autres utilisations.....	16

### CHAPITRE II : Le chêne liège face aux incendies de forêt

Introduction .....	17
1. La subéraie face aux incendies.....	17

2. Conséquences du feu pour le chêne liège.....	18
2.1.Le comportement du chêne liège par rapport à son stade de développement.....	18
2.2.Impacte des feux récurrents.....	20
2.3.Estimation des degrés de brûlures du chêne liège et mesures à prendre.....	20
3. La reprise du chêne liège après incendie .....	22
3.1.Appréciation visuelle de l'arbre après incendie.....	22
a) Etats de la cime.....	22
b) Etats du tronc.....	22
3.2. Modalités de reprise des arbres de chêne liège après incendie.....	22
4. Impact des incendies sur le chêne liège en Algérie.....	24
5. La situation de régénération du chêne liège (Quercus suber L.) en Algérie.....	25
5.1.La situation d'étude de reprise végétative du chêne liège après incendie.....	26
5.2.L'impact de l'incendie sur la régénération naturelle des glands de chêne liège....	28
5.3.Impacte des incendies sur la production et la qualité du liège.....	28
Conclusion.....	29

### **CHAPITRE III : La régénération du chêne liège**

Introduction.....	30
1. Régénération du chêne liège.....	30
2. Différentes forme de régénération.....	31
2.1.Régénération naturelle.....	31
a) Par voie sexuée.....	31
b) Par voie asexuée (végétative).....	32
2.2.Régénération assistée.....	33
a) Régénération artificielle par semis direct.....	33
b) Régénération artificielle par plantation.....	34
• Les conteneurs et les substrats.....	34
• Méthodes de plantation pour le chêne liège.....	36
• La plagiotropie juvénile.....	36
3. Utilisation de protections individuelles.....	37
4. La régénération de chêne liège en Algérie.....	39
4.1.Le Plan national de reboisement (PNR).....	39
4.2.Autre proposition pour la régénération du chêne liège en Algérie.....	42
Conclusion.....	42

### **CHAPITRE IV : Discussion générale**

Discussion générale.....	43
--------------------------	----

<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>46</b>
---------------------------------	-----------

<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>47</b>
---	-----------

# **Introduction Générale**

Le chêne liège (*Quercus suber* L.) occupe une place particulière au sein de la forêt méditerranéenne. Il est considéré comme une essence noble si ce n'est pas la plus précieuse du genre *Quercus*. La remarquable aptitude qu'il a à former de nouvelles couches de liège après plusieurs exploitations répétées classe le chêne liège comme une espèce unique à production renouvelable (Zenagui, 2014 in Kadri 2017). C'est une essence cantonnée dans une aire géographique mondiale restreinte (2 277 700 ha), et couvre le bassin méditerranéen occidental et la côte atlantique de l'Europe du sud. Elle est confinée dans sept pays seulement : Portugal, Espagne, Italie, France, Algérie, Maroc et Tunisie. L'Algérie se classe au 3ème rang avec 18% de la superficie totale (Roula, 2010).

Les subéraies algériennes ont un rôle à la fois économique, social et environnemental. Leur superficie était initialement de 440 000 à 480 000 ha selon les auteurs, répartis sur 23 wilayas du littoral méditerranéen au Nord, jusqu'aux chaînes telliennes au Sud (Bouhraoua *et al.* 2014). Sa répartition géographique dans le pays est très asymétrique, elle est fonction de l'importance de la pluviométrie. Le Chêne liège exige en effet de l'humidité et des pluies plutôt abondantes, c'est pour cela que l'étendue et la densité des peuplements est plus grande à l'Est qu'à l'Ouest, sur le littoral qu'à l'intérieur (Roula, 2010)

A l'instar des forêts méditerranéennes, les subéraies algériennes subissent d'année en année une continue régression (Messaoudène, 1998 in Medjahdi Letreuch-Belarouci *et al.* 2009). Le premier inventaire forestier national (IFN 1983-84) n'a répertorié que 230 000 ha de chêne liège, dont 140 000 ha de vieille futaie, soit 60,5% des forêts, contre seulement 37 % de jeunes futaies et 2,5 % de taillis et perchis. Le reste de la superficie a donc évolué vers un maquis à chêne liège. Le deuxième IFN (2003) a confirmé cette régression, alors que le plus récent (2008) annonce une superficie subéricole de 357 000 ha, dont 242 098 ha de vieille futaie (Bouhraoua *et al.* 2014).

L'importance écologique et socio-économique du chêne liège incite à augmenter les efforts en vue de la réhabilitation des subéraies. Les problèmes dont elles souffrent sont nombreux. Plusieurs chercheurs venant des pays du bassin méditerranéen s'efforcent d'évaluer l'importance de l'actuel dépérissement des chênaies, particulièrement les subéraies, en région méditerranéenne et mettent en évidence les principaux facteurs impliqués. Ce modeste travail, présente quelques résultats obtenus par leurs recherches après l'évaluation ; de l'impact des incendies (l'un des principaux facteurs du déclin des subéraies) sur le chêne liège et la régénération des subéraies.

De part et d'autre de la Méditerranée, les subéraies sont soumises à de fortes pressions, notamment l'incendie. Cependant, le chêne liège est un arbre qui possède de forts pouvoirs de récupération. Malgré cela, les incendies de forêt sont devenus, un problème extrêmement

préoccupant, qui s'est sérieusement aggravé après les années de grande sécheresse. L'intervention des forestiers, après un incendie, se limitait à des coupes sanitaires de tous les sujets gravement atteints, alors que la récupération de ces subéraies incendiées devrait, d'abord, passer par une évaluation des dommages et des chances de survie des arbres subsistants (Beltran, 2004 *in* Medjahdi Letreuch-Belarouci *et al.* 2009).

Dans notre travail, nous avons essayé d'exposer les différentes propositions des chercheurs sur la question de comment évaluer les dommages causés par le feu à fin de décider des différentes opérations sylvicoles à effectuer après incendie ?

En plus des incendies, les subéraies sont confrontées à des problèmes de vieillissement et de dégradation. Se pose donc avec acuité la question de savoir comment les régénérer : régénération naturelle ou plantation ? Chaque méthode comporte ses avantages et ses inconvénients. Cependant, même si elles disposent de bonnes potentialités de régénération naturelle, cette dernière s'avère généralement insuffisamment affirmée, et ce pour plusieurs raisons : gestion forestière incorrecte, surpâturage, conditions climatiques, insectes nuisibles, champignons pathogènes, etc.

A l'égard de nombreux essais de semis directs, dont les résultats sont apparemment non satisfaisants, d'autres techniques ont été proposées pour la reconstitution des subéraies, mais la technique la plus utilisée est celle par rejet de souche (Marion 1955; Natividade 1956 ; Lepoutre 1965 *in* Stiti *et al.* 2014). Il serait intéressant de valoriser cette pratique sylvicole dans le contexte de la régénération des subéraies vieillissantes (Guettas, 2012).

De nos jours, la production de plants en pépinière semble la méthode la plus employée pour la réhabilitation de ces subéraies, là aussi plusieurs critères doivent être respectés. En Algérie, le gouvernement a lancé plusieurs programmes dont le plan national de reboisement (PNR 2000-2020) qui vise à planter en 20 ans une superficie de 160 000 hectares de chêne liège. Le bilan à mi-parcours (2001-2012) de ce programme montre la réalisation de 18 500 hectares (repeuplements des vides, lutte contre la désertification, boisement, etc.) avec un taux de réussite moyenne nationale de 40% et une densité moyenne nationale de 237 plants/ha (Bouhraoua *et al.* 2014).

En raison de la pandémie et la situation sanitaire actuelle, nous avons été dans l'obligation de nous tourner vers un thème bibliographique et ce afin de respecter les gestes barrières prescrits par les comités scientifiques.

La présentation de notre travail s'articule autour de quatre chapitres qui traiteront respectivement :

- Introduction générale
- Chapitre I : Généralités sur le chêne liège (*Quercus suber* L.)
- Chapitre II : Le chêne liège face aux incendies de forêt
- Chapitre III : La régénération du chêne liège
- Chapitre VI : Discussion générale
- Conclusion générale.

**CHAPITRE I :**  
**Généralités sur le Chêne liège**  
**(*Quercus suber* L.)**

## Introduction

Le chêne liège (*Quercus suber* L.) est l'une des espèces les plus caractéristiques du pourtour méditerranéen. Il est présent en Méditerranée Occidentale depuis plus de 60 millions d'années (Aafi, 2007). Cette essence est originale car sa principale production n'est pas le bois, mais son écorce de liège qui peut être récoltée sans dommage aux arbres -moyennant certaines précautions- tous les 9 à 15 ans, selon la fertilité des stations. Ce liège est un matériau écologiquement renouvelable, aux remarquables propriétés physico-chimiques (Amandier, 2013).

Le chêne liège est une espèce parfaitement résiliente vis-à-vis des feux de forêts, en effet, son liège est un parfait isolant qui empêche le feu d'atteindre les tissus conducteurs. Néanmoins, Son aire de répartition s'est fortement réduite suite à des fortes variations climatiques et surtout de l'action anthropique (Benabid, 1989 *in* Aafi, 2007).

### A. Généralités sur le chêne liège (*Quercus suber* L.)

#### 1. Aire de répartition

##### 1.1. Dans le monde

Le chêne liège occupe dans le monde une aire relativement restreinte, qui se situe entre le 31ème et le 45ème parallèle de latitude Nord (Saccardy, 1937; Seigue, 1985 *in* Roula, 2010). On le trouve au bord de la méditerranée, et sur la façade Atlantique, profitant des influences climatiques tempérées océaniques. (CIB, 2010) (Figure 1.)



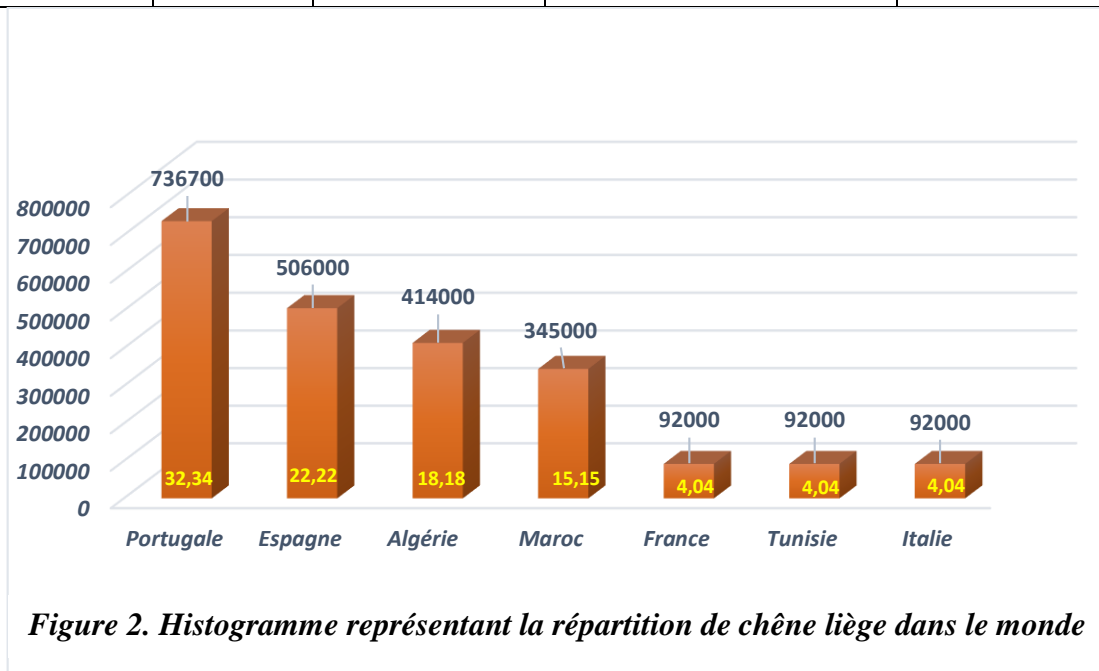
Figure 1. Aire de répartition du chêne liège dans le monde (EUFORGEN, 2009)

Les statistiques disponibles concernant la superficie de la subéraie dans le monde sont loin d'être rigoureuses. En effet, il existe des différences parfois assez importantes entre les diverses sources indiquant les superficies recensées par pays. Les peuplements de Chêne liège présentent des densités et des surfaces d'occupation à l'hectare très différentes, L'évolution des peuplements dans le temps allant le plus souvent dans le sens d'une diminution liée aux effets répétés de dégradation (incendies, pâturage...etc.) et de substitution d'essence, le Chêne liège peut se trouver en mélange avec d'autres essences et l'absence d'inventaires nationaux, cas de l'Algérie (Roula, 2010).

La subéraie occupe dans le monde entier une surface totale de 2 277 700 ha répartie sur sept pays (CIB ; 2010) (Tableau 1. et figure 2.)

**Tableau 1.** Répartition du chêne liège dans le monde et quantités de liège produite

Pays	Surface (Ha)	Pourcentage (%)	Production De Liège (Tonne)	Pourcentage (%)
<b>Portugal</b>	736700	32,34	157000	52,46
<b>Espagne</b>	506000	22,22	88400	29,54
<b>Algérie</b>	414000	18,18	15000	5,01
<b>Maroc</b>	345000	15,15	11000	3,68
<b>France</b>	92000	4,04	3400	1,14
<b>Tunisie</b>	92000	4,04	7500	2,51
<b>Italie</b>	92000	4,04	17000	5,68
<b>Total</b>	<b>2277700</b>	<b>100</b>	<b>299300</b>	<b>100</b>



L'intérêt porté au liège a très tôt suscité des tentatives d'acclimatation du chêne liège en dehors de son aire d'origine. Parmi les pays où cette espèce a été introduite à grand échelle, on a : Les Etats Unies d'Amérique (en Californie dès 1858), la Russie (dès 1819 sur le littoral de la Mer Noire),

le Japon (1933). Parmi ceux où l'expérimentation est restée plus modeste, on retrouve: la Turquie, l'Argentine, l'Uruguay et l'Australie (Roula, 2010).

### 1.2. En Algérie

Les principales subéraies sont situées essentiellement en zones humides et subhumides du Nord-Est de l'Algérie jusqu'à la frontière tunisienne, où elles s'étendent de la mer jusqu'à 1200 voire 1500 m d'altitude (Zeraia, 1982 *in* Fatmi, 2014). Dans le Centre et l'Ouest, les subéraies se présentent sous forme de petites forêts très disséminées (Saccardy, 1937 *in* Boukhris, 2017) (Figure 3).

Les subéraies occupent une superficie potentielle de 440 000 ha entre forêt proprement dites et maquis, la superficie productive est de l'ordre de 220 000 ha (D.G.F, 2004). Là aussi, les superficies avancées par de nombreux travaux sont dissemblable.

En Algérie, une véritable dégradation et évolution régressive de la subéraie est confirmée. Depuis le début du siècle, les subéraies ont perdu beaucoup d'espace, au moment où de vastes subéraies sont détruite annuellement par le feu, une partie non négligeable de son aire a été enrésinée (Messaoudene. et al. 2019).



**Figure 3. Répartition de chêne liège (*Quercus suber* L.) en Algérie**

Dans certaines régions, notamment en Kabylie qui est une région à vocation forestière, le chêne liège forme des peuplements réguliers, haut et danses, marqués par l'absence de strates permettant de créer la discontinuité horizontale et verticale (Ait Aider & Alileche, 1993 *in* Badaoui & Birem, 2010), cette physionomie, associée à un sous-bois dense et à une absence d'opérations sylvicoles, présente plus d'inconvénients que d'avantages ;car constituant un milieu favorable au déclanchement et à la propagation des incendies (Dorcey, 1990 *in* Badaoui & Birem,2010).

## 2. Description du chêne liège

Cet arbre peut vivre 150 à 200 ans, voire plus et atteindre 20 à 25 m de haut (le plus grand ayant atteint 43 m), ne dépasse généralement pas 12 à 15 m et une circonférence de 1.5m pouvant aller jusqu'à 4m, appartient à la famille des Fagacées (Chêne, Hêtre, Châtaignier,...) où toutes les espèces qui composent cette famille sont monoïques (IML).

- Les fleurs mâles sont regroupées en grappes appelées «chatons», et les fleurs femelles sont solitaires ou par groupes de trois maximum (Figure 6.) ;
- Ses feuilles persistantes sont petites (de 3 à 5 cm), alternes, coriaces, ovales-oblongues et bordées de dents épineuses et cotonneuses sur leur face inférieure (Figure 6.) ;
- Les fruits c'est des glands oblongs, enveloppés sur la moitié de leur longueur par des cupules et sont réunis par deux sur des pédoncules courts et renflés (Figure 6.) ;
- La cime est globuleuse, étalée à l'état isolé et quand la forêt est claire, élancée dans des peuplements serrés (Figures 4. Et 5.) ;
- Le tronc est droit, en moyenne 4 m, plus allongé dans le cas des peuplements serré et court à l'état isolé ;
- Son écorce épaisse dont le nom latin est *suber*, isolante et crevassée atteignant 25cm d'épaisseur. C'est cette écorce qui constitue la partie la plus singulière de cet arbre ;
- Le système racinaire est pivotant.



Figure 4. Chêne liège isolé : cime étalée



Figure 5. Peuplement de Chêne liège : cime élancée



Figure 6. Dessin descriptif du Chêne liège: feuilles, fleurs mâle et femelle, gland.

### 3. Exigences écologiques

Pendant ses premières années de vie, le chêne liège requiert une certaine protection, il s'agit d'une espèce initialement de mi-ombre, qui devient ensuite exigeante en lumière pour sa maturité. Il se développe sous un climat méditerranéen tempéré et relativement pluvieux (Tusell i Armengol & Garcia Bosch, 2015).

Le chêne liège occupe les zones bioclimatiques Per-humide, Humide et subhumide, ne supportant pas l'aridité, Les subéraies s'accommodent de précipitations moyennes annuelles pouvant varier de 400 à 2.000 mm. La durée de sécheresse estivale absolue peut largement dépasser deux mois, mais elle est alors compensée sur le littoral par l'humidité atmosphérique (Aafi, 2007).

Pour les températures, l'espèce supporte à peine le climat froid, elle occupe le bioclimat tempéré jusqu'à chaud. Le chêne-liège se place parmi les essences les plus plastiques du point de vue des températures. Toutefois, il marque ses préférences pour des températures douces de l'ordre de 13 à 18 °C (Aafi, 2007). L'espèce se trouve dans les étages de végétation thermo-méditerranéen et méso-méditerranéen.

Elle est calcifuge et supporte mal les sols très argileux. Le chêne liège préfère des textures légères (sableuses) biens aérées et riches en matière organique. C'est une essence considérée comme acidophile (Bagaram, 2014).

### 4. Le cortège floristique du chêne liège

Si en prend l'exemple de la Kabylie en Algérie, La végétation est formée de trois strates : Arborescente, arbustive et herbacée (Meddour, 1993 in Guettas, 2012).

La strate arborescente est composée essentiellement de chêne liège (*Quercus suber* L.), de chêne afarès (*Quercus afares*) et de chêne zeen (*Quercus canariensis*), ces trois espèces sont souvent en mélange, elles se présentent sous forme de futaie (Messaoudène et al, 2008).

La strate arbustive est très dense et très développée sous peuplement de chêne liège pur et s'amoindrit sous peuplement mixte. Le sous-bois diffère d'une station à une autre selon, l'exposition, l'altitude, la structure et la densité des peuplements. Cette strate est composée de : *Erica arborea* (bruyère), *Rubus ulmifolius* (ronce), *Cytisus triflorus* (cytise), *Arbutus unedo* (arbousier). *Myrtus comunis* (Myrte), *Genista tricuspidata*, *Systus monspeIiensis* (syste). La strate herbacée est réduite à cause de l'importance du sous-bois qui couvre le sol. Les espèces rencontrées sont généralement des graminées telles que : *Saturga vulgaris*, *Brachypodium sylvaticum*, *Ficaria verna*, etc. (Guettas, 2012).

## 5. La faune associée à la subéraie

L'importance de l'avifaune est très diversifiée lorsque les différentes strates de végétation sont bien définies. Le sous-bois arbustif développé favorise les oiseaux de brousse tel que le rossignol et le rouge gorge, etc. les subéraies avec de grands arbres favorisent les oiseaux qui se nourrissent et se reproduisent en perforant les troncs ou les branches tel que le pic, le grimpereau des jardins, la sittelle, etc. parmi les mammifères on trouve le lérot commun, la souris des bois, la taupe, le lapin et le sanglier, et parmi les carnivores le renard, le blaireau, la martre, etc. on y trouve aussi beaucoup de reptiles (Tusell i Armengol & Garcia Bosch, 2015).

## 6. Régénération du chêne liège

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

### 6.1. Régénération naturelle

Les glands de chêne-liège ont des taux de germination très élevés s'ils sont bien manipulés, ce qui permet des périodes de régénération naturelle dense, notamment pendant les années à pluviométrie normale et, bien évidemment, si le peuplement est pâturé de façon contrôlée. En revanche, sécheresse, surcharge en bétail et gestion incorrecte du pâturage sont les principaux freins à une régénération naturelle efficace (Varela & Piazzetta, 2014).

### 6.2. Régénération par rejets de souches

Chez le chêne liège, après la coupe à blanc étoc, les souches émettent des rejets vigoureux qui permettent la régénération des peuplements en un laps de temps. Autrefois, le feu a joué le même rôle que le recépage, en provoquant la formation des rejets ; après l'incendie le tronc de l'arbre est calciné mais, la partie souterraine continue de vivre et on peut espérer une régénération par rejets. En Algérie la plupart des forêts de Kabylie proviennent des grands incendies qui se sont succédé de 1870 à 1882 (Boudy, 1952 *in* Younsi, 2006).

### 6.3. Régénération artificielle

#### 6.3.1. Par semis direct

La régénération naturelle ne peut s'appliquer que s'il y a des arbres adultes vigoureux pour disséminer les glands. Quand la régénération naturelle se produit de manière hétérogène, donnant lieu

à des zones de très faible densité ou même des espaces vides. Il faut alors planter ou faire des semis directs dans les clairières (Varela & Piazzetta, 2014).

### **6.3.2. Par plantation**

Cette méthode de régénération est à privilégier quand la régénération naturelle n'est pas possible (cas des peuplements dépérissant notamment), mais elle peut aussi relever d'une décision propre de la part du propriétaire forestier (Varela & Piazzetta., 2014).

Les facteurs clés de la réussite des plantations sont :

- La préparation du sol et les techniques de plantation, qui facilitent l'installation du système racinaire du plant et la récupération d'une architecture naturelle des racines ;
- La qualité physiologique des plants, les plants produits en pépinière ayant généralement un système racinaire pauvre et déséquilibré, si on le compare à celui des plants issus de la régénération naturelle;
- L'arrosage, primordial les deux premières années ;
- La provenance du matériel forestier de reproduction, sur la base des régions de provenances identifiées au niveau national.

## **7. Objectifs de la gestion des subéraies**

Le principal objectif à atteindre en matière de gestion des subéraies consiste à appliquer une sylviculture appropriée visant à améliorer la quantité et la qualité de la production de liège (Tusell i Armengol & Garcia Bosch, 2015). Les autres objectifs sont :

- Rajeunir les peuplements moyennant des coupes de régénération dans les vieille subéraies ;
- Promouvoir l'amélioration génétique des plants ;
- Miser sur un liège reconnu par une certification forestière apportant une valeur ajoutée au produit ;
- Maintenir les avantages sociaux, écologiques et environnementaux avec une gestion durable de ces peuplements ;
- Lutter contre les ravageurs qui dégradent la qualité des subéraies.

## **8. Facteurs de dégradation des subéraies**

### **8.1. Ravageurs et maladies présentes dans les subéraies**

Les maladies et les ravageurs apparaissent lorsque les peuplements s'affaiblissent, principalement à cause du changement climatique, de saisons défavorables et du vieillissement des arbres.

### 8.1.1. Insectes

- Bombyx disparate (*Lymantria dispar*), insecte défoliateur ;
- Bupreste du chêne (*Coraebus florentinus*), xylophage ;
- Capricorne du chêne (*Cerambyx cerdo*), insecte xylophage ;
- Fourmi du liège (*Crematogaster scutellaris*) ;
- Platype (*Platypus cylindrus*), s'attaque aux troncs démasclés, insecte xylophage ;
- Tordeuse verte du chêne (*Tortrix viridana*), insecte défoliateur.

### 8.1.2. Champignons

- Maladie du charbon de la mère (*Hypoxylon mediterraneum*) ;
- maladie de l'encre (*Phytophthora cinnamomi*) ;
- *Diplodia mutila*, attaques sur arbres blessés lors du démasclage ;
- Les armillaires et notamment l'armillaire couleur de miel (*Armillaria mellea*), champignon basidiomycète parasitant les racines.

## 8.2. Autres facteurs de dégradation des subéraies

### 8.2.1. Les incendies

Malgré que le chêne liège soit une espèce qui résiste aux incendies grâce à son écorce, les feux récurrents restent dévastateurs pour les subéraies. Selon Boudy (1952) les dommages sont d'autant plus grands que les arbres sont démasclés (Badaoui & Birem, 2010).

Le couvert léger du chêne liège et la nature siliceuse des sols, contribuent à faciliter le développement d'un sous-bois abondant (le maquis), principal facteur des incendies (Seigue, 1980 in Badaoui & Birem, 2010).

### 8.2.2. L'érosion

Du fait de son couvert clair, les fortes intensités des précipitations surtout dans les reliefs accidentés peuvent constituer un facteur limitant pour la régénération naturelle du chêne liège, puisque la couche superficielle du sol riche en humus et matière organique, nécessaires à la germination et à la croissance des glands, est dégradée et qui génère la perte de la fertilité des sols (Jdaidi, 2009).

### 8.2.3. Les changements climatiques

L'augmentation des températures et la diminution des précipitations contribuent à l'étalement de la période sèche, ce qui permet l'installation d'un climat aride, cela annule la germination des glands et la croissance des jeunes semis, mais aussi entraîne la fragilité des arbres adultes.

### 8.2.4. La pression anthropozoïque

L'Homme est le principal facteur de dégradation des forêts au sens large et des subéraies au sens strict. La plus part des incendies (plus de 90%) (CF Tizi Ouzou) sont dus à l'activité humaine, il participe aussi aux défrichements, ramassage systématique des glands, à l'extension des terres agricoles et des constructions sur des terre boisées, et cela en diminuant l'aire du chêne liège (Morsli, 2014)

Le surpâturage aussi est l'un des facteurs de dégradation, le bétail, soit se nourrit des jeunes pousses, soit les piétine. Les animaux sauvages aussi perturbent à leur tour la régénération, tel que les petits rongeurs et les oiseaux qui se nourrissent des glands (Tusell i Armengol & Garcia Bosch, 2015)

En Algérie, les écologues et les forestiers confirment l'évolution régressive du chêne liège. Depuis le début du siècle les subéraies ont perdu beaucoup d'espace et souvent remplacé par des pinèdes. Cette régression continuelle résulte de l'action combinée de plusieurs facteurs : historique, socio-économique, sylvicole et naturel (Messaoudène et *al*, 2019).

## B. Généralité sur le liège

### 1. Définition

Le liège est un tissu végétal formé de cellules mortes aux parois subérifiées qui protègent les parties vivantes du tronc et des branches du chêne-liège. Le liège est le résultat de la croissance en diamètre de l'arbre. Il se développe à partir de l'assise subéro-phellodermique, assise génératrice plus couramment appelée la mère (Piazzetta & Arnaudès, 2005) (Figure.7).

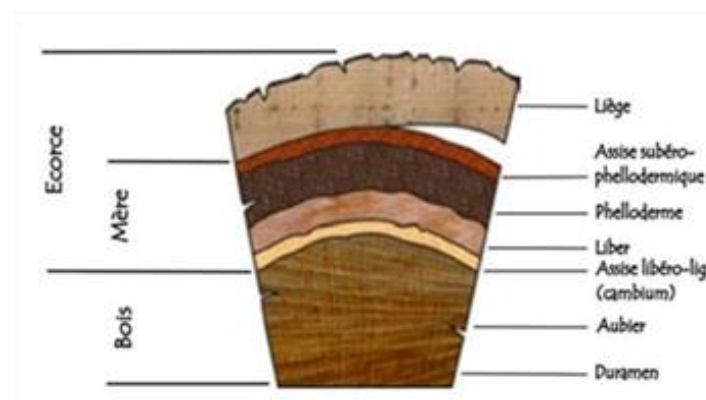


Figure 7. Coupe transversale d'une tige de chêne liège (IML)



Figure 8. Tige de Chêne liège après écorçage (IML)

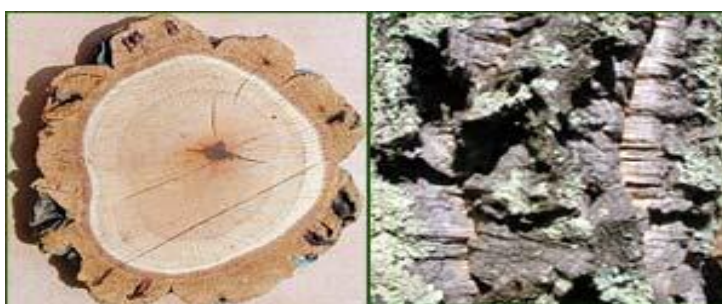
## 2. Formation

La croissance en diamètre de la tige de chêne-liège résulte de deux assises génératrices de cellules, dont une que l'on nomme "phellogène", "mère du liège" ou plus scientifiquement "assise subéro-phellodermique", située entre le liège et le liber. L'assise subéro-phellodermique produit vers l'extérieur le liège et vers l'intérieur le phelloderme ; l'assise libéro-ligneuse (aussi appelée cambium) produit quant à elle vers l'extérieur le liber (chargé de transporter la sève élaborée) et vers l'intérieur le xylème ou bois (chargé du transport de la sève brute). Après un écorçage, la « mère » ainsi découverte se dessèche en partie pour former une croûte et se reforme plus en profondeur par dédifférenciation des cellules du liber (FFL) (Figures 7. et 8.).

On distingue :

### a) Le liège mâle

C'est le liège qui se développe naturellement sur le tronc et les branches de l'arbre. Il est susceptible d'atteindre une forte épaisseur (jusqu'à 25 ou 30 cm sur de très vieux individus jamais exploités), mais il se crevasse fortement en vieillissant, devient compact, siliceux, dépourvu d'élasticité, ce qui ne permet pas de l'utiliser pour fabriquer des bouchons. Ce liège doit être destiné à la trituration et n'a donc que peu voire pas de valeur. Il peut être retiré de l'arbre lorsque ce dernier a atteint une circonférence d'environ 70 centimètres à 1,30 mètres du sol, c'est à dire à un âge compris entre 30 et 40 ans, lors de l'opération appelée démasclage (IML) (Figure 9.).



*Figure 9. Le liège mâle (IML)*

### b) Le liège femelle (de reproduction)

C'est une nouvelle écorce liégeuse, plus régulière, plus homogène, plus élastique et moins crevassée appelée liège de première reproduction, qui sera de meilleure qualité mais ne pourra pas toujours être utilisée pour les usages les plus nobles à cause notamment de sa croûte souvent trop épaisse et crevassée. Ce liège doit avoir une épaisseur d'au moins 30 mm pour être exploitable, ce qui est atteint après une période variable, allant de 9 à 15 ans, selon divers facteurs tels que le climat, le sol ou le génotype de l'individu. Ce n'est qu'à l'écorçage suivant que l'on obtiendra du liège de deuxième

reproduction, de meilleure qualité et donc de meilleure valeur marchande. La qualité des lièges est ensuite croissante puis elle finit par diminuer au fur et à mesure que l'arbre vieillit : un chêne-liège peut ainsi subir entre 12 et 15 écorçages au cours de sa vie (IML) (Figure 10)



Figure 10. Liège femelle (de reproduction) (IML)

### 3. La composition chimique du liège

- La subérine (45 %), composant principal des parois de la cellule, responsable de la résilience du liège,
- La lignine (27 %), composé «structurant» des parois cellulaires,
- Les polysaccharides (cellulose et hemicellulose) (12 %), composants des parois des cellules et donnant au liège sa texture,
- Les tanins (6 %), composants polyphénoliques à l'origine de la couleur du liège,
- Les céroïdes (6 %), composants hydrophobes donnant au liège son imperméabilité.
- On retrouve également de l'eau, de la glycérine ainsi que divers ingrédients à hauteur de 4%.

### 4. Propriétés

Le liège possède une remarquable combinaison de propriétés qui l'ont fait choisir de façon préférentielle pour la fabrication des bouchons pour bouteilles de vin ainsi que pour d'autres applications, telles qu'isolation et décoration (FFL).

- Extrêmement léger
- Avec un haut coefficient de friction
- Imperméable aux liquides et très peu perméable aux gaz ;
- Élastique et compressible ; Son élasticité lui permet après avoir été comprimé de reprendre instantanément 85 % de son volume initial, 94 % de ce même volume en 24 heures ;
- Chimiquement stable, résistant à l'attaque d'acide ;
- Imputrescible (atout non négligeable pour conserver un liquide en milieu humide) ;
- C'est Aussi un excellent isolant thermique et acoustique ;

- Il est résistant au feu ;
- Et également très résistant à l'usage,
- 100% naturel, biodégradable, recyclable.

## 5. Utilisation

### 5.1. Fabrication de bouchons

L'utilisation principale du liège reste bien sûr le bouchon. Le bouchon de liège naturel avait été un peu délaissé ces dernières années pour faute du « goût de bouchon » ou TCA (élément chimique responsable du changement du goût du contenu de la bouteille). Mais depuis 2010, le bouchon de liège naturel a gagné des parts de marché contre le bouchon synthétique grâce à la recherche et l'évolution de l'industrie du bouchon liège pour lutter contre le TCA (corkup.fr) (Figures 11 et 12).

Le bouchon en liège naturel, sous ses différentes formes (mono-pièce, en plusieurs pièces, bouchons colmatés, agglomérés, techniques et à vis) couvrent 80% des bouteilles dans le monde (corkup.fr)

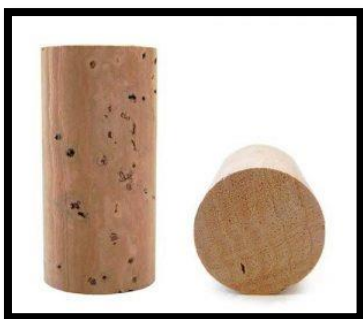


Figure 11. Bouchon liège naturel



Figure 12. Bouchon colmaté, aggloméré, technique et à vis

### 5.2. Autres utilisations

Le liège est employé en quantité très faible, mais parfois irremplaçable dans de nombreux domaines (IML). Les produits, après transformation, sont principalement destinés aux activités industrielles suivantes:

- La construction en général (isolement thermique et acoustique, revêtement, décorations, cloisons, etc.) ;
- L'industrie du froid (chambres froides et transports frigorifiques) ;
- La construction navale (isolation, revêtement, décoration, etc.) ;
- L'industrie de l'automobile et mécanique en général (joints d'étanchéité, etc.) ;
- l'industrie des transports (isolation thermique, acoustique et vibratoire) ;
- L'industrie textile et la fabrication de chapeaux ;

- L'industrie chimique, pharmaceutique et la parfumerie (bouchage et conditionnement des produits) ;
- L'industrie de la pêche (bouées, flotteurs, etc.) ;
- L'industrie de la chaussure (semelles, talons, etc.) ;
- L'industrie des emballages (granulés et laine de liège) ;
- La fabrication d'articles de sport (articles de pêche, raquettes, panneaux, balles, etc.) ;
- La chasse (bourre de cartouches) ;
- La fabrication d'articles de maison (nappes, boîtes de rangement, cadres, divers matériels de bureau, etc.) ;
- La musique (isolant phonique particulièrement performant dans les basses et moyennes fréquences ; cette utilisation nécessite des planches de liège de toute première qualité) ;
- La cristallerie (pour ses propriétés abrasives) ;
- la pyrotechnique (feux d'artifice) ;
- l'industrie spatiale (comme isolant thermique dans les navettes spatiales ; il fut d'ailleurs classé dans la catégorie des " matériaux stratégiques " par les U.S.A. pendant la 2ème guerre mondiale).

**CHAPITRE II :**  
**Le Chêne liège face aux**  
**incendies de forêt**

## Introduction

Le climat méditerranéen génère un ensemble de conditions critiques, propices à l'éclosion des incendies de forêts. Aujourd'hui, beaucoup de zones forestières ont un profil bien éloigné de la flore originelle qui les composait (Varela, 2004). Le feu représente le premier péril naturel pour les forêts et les zones boisées du bassin méditerranéen. Il détruit plus d'arbres que toutes les autres calamités naturelles - attaques de parasites, insectes, gelées, etc. Contrairement aux autres parties du monde, où un pourcentage élevé de feux est d'origine naturelle (essentiellement la foudre), le bassin méditerranéen se caractérise par la prévalence de feux provoqués par l'homme (Alexandrian et al, 1999).

Le chêne liège (*Quercus suber* L.), par la protection que lui confère son écorce subéreuse, est le seul arbre à résister aux incendies. Cependant, malgré cette extraordinaire faculté, un feu de forêts n'est jamais sans conséquences pour une subéraie (Piazzetta, 2010). Le passage du feu l'affaiblit mais ne le tue pas (Gisela Santos Matos, 2017). Le chêne liège est un arbre qui possède de forts pouvoirs de récupération (Medjahdi Letreuch-Belarouci et al, 2009).

### 1. La subéraie face aux incendies

Lorsqu'elles sont exploitées et entretenues, les subérais, représentent des formations végétales relativement peu sensibles aux incendies de forêts, qui n'y trouvent pas un terrain propice à leur propagation. Cependant, en cas d'abandon d'une sylviculture active en faveur du chêne liège, le faible couvert végétal que procure ce dernier ne permet pas de contrôler la repousse du sous-bois, dont les espèces qui le composent sont hautement inflammables (Piazzetta, 2010).

Après un suivi par télédétection de la dynamique de la végétation d'une subéraie en Tunisie (Jbel Bil Lahrish) un an après l'incendie, la structure de la forêt est comparable à celle qui existait avant le feu. Plus de 80% du cortège floristique est présent. Les essences principales du sous-bois, filaire et lentisque, ont développé des rejets de souche de plus de 60 cm de haut constituant des touffes assez denses (Jaziri & Baccouche, 2020).

Trabaud et Galitie (1996) avancent que dans les zones brûlées trois fois consécutives, la surface occupée par le chêne liège est réduite en faveur d'un maquis dense, et dans les régions ayant moins de feux récurrents, sa distribution reste élevée, tout comme la diversité des espèces végétales et animales qui l'accompagne (Boukhris, 2017)

Les répercussions de l'effet des incendies récurrents se pèsent lourdement sur la filière liège, mais aussi sur l'environnement. Elles se manifestent par la mortalité des arbres qui dépend de nombreux facteurs, dont la vigueur avant le feu et l'épaisseur de la couche du liège. A l'échelle de la

forêt, on assiste à la perturbation de sa structure et à la perte de sa biodiversité, surtout animale (Carle, 1974 *in* Bouhraoua et al. 2014).

Sur le plan économique, les effets sont très graves et se traduisent par la réduction de la production du liège, la dépréciation de la qualité du liège, la pénurie de la matière première sur le marché et la perturbation du mode de gestion. (Santiago Beltran, 2004 *in* Bouhraoua, 2014).

## 2. Conséquences du feu pour le chêne liège

Les incendies, paradoxalement, profite au Chêne liège, il reverdit très vite par émission de rejets aériens, reprenant avantage sur ses concurrents. (Amandier, 2013).

C'est le liège qui est responsable du comportement si particulier du Chêne liège après un incendie grâce à son épaisseur exceptionnelle et à son pouvoir isolant (Amandier, 2004). Cette écorce lui permet de conserver l'humidité. Ainsi, la température à l'intérieur du chêne liège est en moyenne 13°C inférieure à la température extérieure (Gisela Santos Matos, 2017).

Après un incendie, les branches du chêne liège protégées par le liège restent viables et de nouveaux bourgeons recomposent rapidement la cime. Cette reconstitution rapide de l'arbre semble constituer un avantage par rapport à d'autres espèces qui, après un incendie, retournent à l'état initial de développement. Le liège peut avoir été une réponse évolutive du chêne liège dans un milieu où le feu serait un facteur écologique important, ce qui a contribué à augmenter la capacité de réponse de l'espèce au feu (Pereira et al. 2008).

### 2.1. Le comportement du chêne liège par rapport à son stade de développement

Chez les jeunes sujets jamais exploités, portant leur liège mâle d'origine, les chances de survie sont très bonnes, car il est généralement non disjoint mais suffisamment épais pour protéger les parties vivantes de l'arbre (Piazzetta, 2010) (Tableau 2.).

**Tableau 2.** Taux de reprise des chênes lièges selon leur diamètre au collet et l'intensité du feu (IML, 2006)

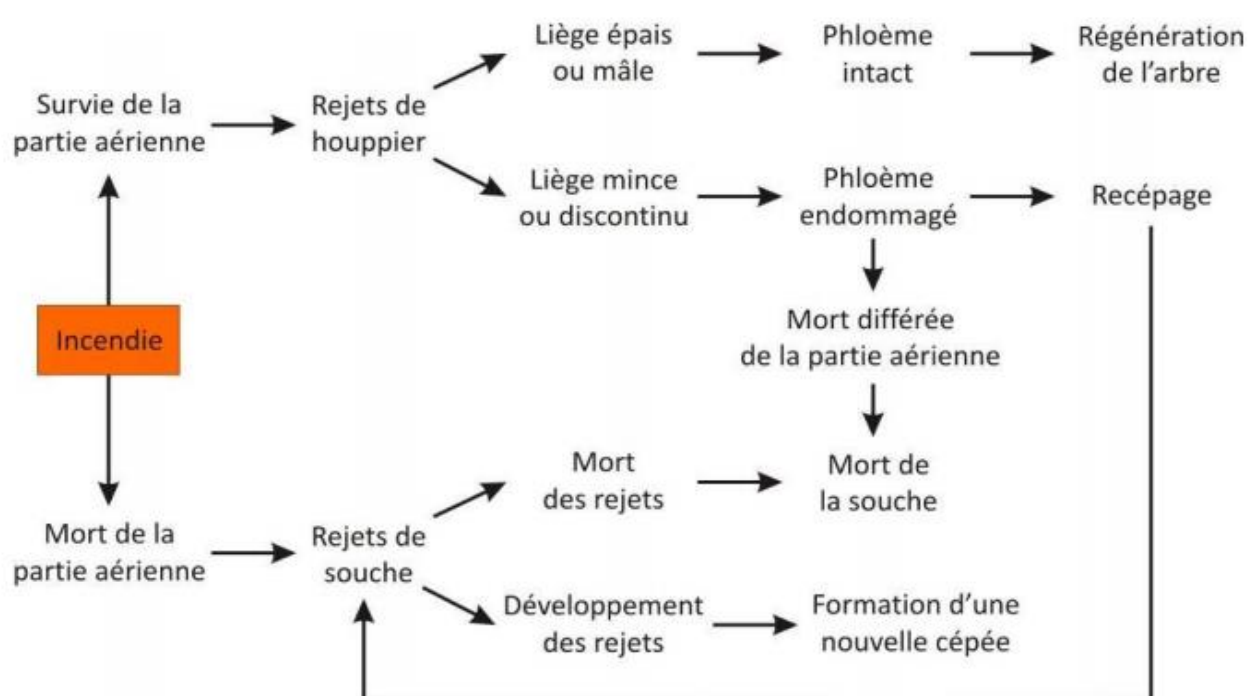
Taux de survie de chêne liège	50%		80%		90%		100%	
	Faible	Forte	Faible	Forte	Faible	Forte	Faible	Forte
Circonférence (cm)	14,0	23,6	23,3	40,7	27,7	48,8	32,8	58,5
Diamètre (cm)	4,4	7,5	7,4	13,0	8,8	15,5	10,4	18,6

Chez les vieux sujets exploités, de très gros diamètre et en fin de cycle de production, les blessures invariablement occasionnées par les écorçages successifs sont autant de portes d'entrée pour le feu, les chances de survie sont réduites pratiquement à néant (Piazzetta, 2010) (Tableau.3.).

Reste le cas des arbres en pleine production, dont la survie dépendra : De l'état de la couche mère et de l'épaisseur du liège femelle, et donc du temps écoulé depuis la dernière levée (Piazzetta, 2010), une épaisseur de liège de 1,3 cm est suffisante pour assurer des chances de survie de la partie aérienne supérieure à 50 %. Ce qui est équivalent à un liège de 4 ans après l'écorçage (Lamey, 1893 in Boukhris, 2017). Les arbres exploités résistent encore plus au feu (sauf si le feu vient juste après le démasclage), parce que le liège femelle forme une couche plus dense et plus continue que le liège mâle (Varela, 2004) (Tableau 3. & Figure 13).

**Tableau. 3.** Résistance des arbres pour un feu d'intensité moyenne (Amandier, 2004)

Comportement de l'arbre		Nature de la protection
Très résistant		Liège mâle
Très résistant		Liège sur-épais
Assez résistant		Liège femelle de plus de 4 ans
Peu résistant		Liège femelle mince
Vulnérable		Liège discontinu
Très vulnérable		Croute de démasclage



**Figure 13.** Comportement du chêne liège après incendie (IML, 2006)

## 2.2. Impacte des feux récurrents

Les feux répétés dans un temps court conduisent à des peuplements de chênes lièges clairs ce qui favorisent le développement d'un maquis haut et dense, augmentant ainsi le risque d'incendies futurs (Schaffhauser, 2009). Après 4 feux en l'espace de 50 ans, la reconstitution de la subéraie est compromise (Vennetier, 2008). Pour une fréquence de 2 feux tous les 50 ans, la forêt est composée d'un maquis haut dominé par la bruyère arborescente (*Erica arborea*). Avec une fréquence très réduite d'un seul incendie tous les 25 à 50 ans, l'écosystème possède une bonne résilience, mais la fertilité du sol est localisée aux centimètres (Schaffhauser, 2009). Une absence totale de feux pendant 200 ans permet une remontée biologique extraordinaire, et la reconstitution d'un humus épais et une modification de la structure et de la composition végétale (Vennetier, 2008). Le Seuil critique pour la suberaie est de 4 feux en 50 ans (Piazzetta, 2011)

La conjonction des feux et de la sécheresse amplifie les effets néfastes de l'un sur l'autre : les sites les plus souvent brûlés sont les plus touchés par la sécheresse. La reconstitution de la fertilité et de la dynamique du milieu par des apports de composts semble une voie prometteuse pour les zones que l'excès de feu et de sécheresse a conduit à une situation de dégradation (Piazzetta, 2011)

## 2.3. Estimation des degrés de brûlures du chêne liège et mesures à prendre

Une échelle d'estimation visuelle du degré de brûlure des chênes lièges, comportant 4 degrés, fut proposée par Louis Amandier en 2004 à l'occasion du colloque VIVEXPO intitulé « Le chêne-liège face au feu » (Piazzetta, 2010) (Figure 14. & Tableau 4.).

**1<sup>er</sup> degré :** Les feuilles du chêne liège sont seulement roussies. L'arbre dispose de bonnes chances de survie si le tronc est normalement protégé par du liège étant suffisamment épais lors de l'incendie.

**2<sup>ème</sup> degré :** Le feuillage est complètement brûlé, Le chêne liège dispose de bonnes chances de survie par la production de rejets aériens, avec les mêmes réserves que pour le premier degré quant à la protection du tronc.

**3<sup>ème</sup> degré :** Les arbres sont carbonisés, le sol est « nettoyé », signe d'un incendie de forte intensité. Les chances de reprises du chêne liège sont faibles, ou se traduiront par la production de rejets dans les parties basses de l'arbre (charpentières, collet). L'arbre est à recéper.

**4<sup>ème</sup> degré :** Plus rare, car consécutif à un feu de très forte intensité, qui a complètement carbonisé le liège recouvrant le tronc, découvrant par endroit complètement le bois. La partie aérienne de l'arbre n'a aucune chance de survie, mais la souche, enterrée, vit encore : on peut donc recéper l'arbre afin de profiter des capacités de la souche à émettre des rejets viables et vigoureux.



Photo : L. Amandier

**1er degré :** Les feuilles sont seulement roussies → Bonnes chances de survie si le tronc est normalement protégé ; si non, à recéper pour bénéficier des capacités de l'arbre à rejeter de souche.



Photo : L. Amandier

**2e degré :** Brindilles non calcinées au sommet du houppier → Survie possible grâce à la production de rejets aériens.

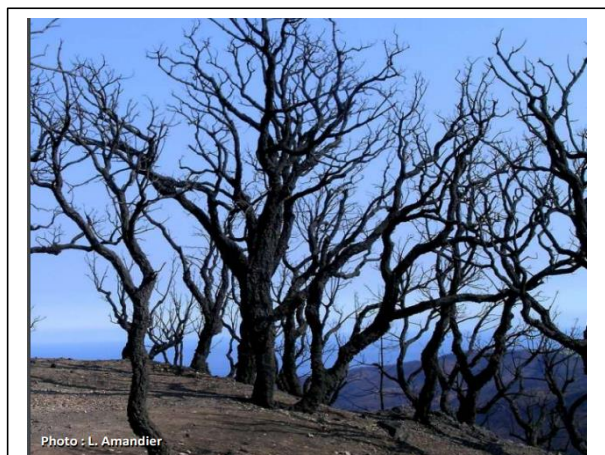


Photo : L. Amandier

**3e degré :** Arbres carbonisés, sol « nettoyé » → Faibles chances de reprises : recéper.



Photo : L. Amandier

**4e degré :** Liège carbonisé, découvrant complètement le bois → Recéper pour bénéficier des capacités de l'arbre à rejeter de souche.

Figure 14. Degrés de brûlures du chêne liège et mesures à prendre (Amandier, 2004)

Tableau 4. Critères d'aide à la décision concernant les arbres incendiés (Amandier, 2004)

Énergie reçue= violence du feu		Tronc protégé par un liège assez épais	Tronc découvert par récolte récente ou blessures
Brûlure du houppier			
1 <sup>er</sup> degré		Conserver	Recéper
2 <sup>ème</sup> degré		Conserver	Recéper
3 <sup>ème</sup> degré		Recéper	Recéper
4 <sup>ème</sup> degré		Recéper	Recéper

### 3. La reprise du chêne liège après incendie

#### 3.1. Appréciation visuelle de l'arbre après incendie

##### a. Etats de la cime

Pour l'estimation de l'état de santé de la cime, on peut adopter une méthode fondée sur l'appréciation visuelle du houppier par estimation de la reprise végétative par rapport à l'arbre avant le feu (Tableau 5.)

**Tableau 5.** Classes de notation de la reprise végétative (Cherifi, 2017)

Classe	Proportion de feuillage reconstitué	Signification
1	< 10%	Une dizaine de bourgeon visible ayant débouffés
2	10 à 25%	Arbre très faiblement reconstitué
3	26 à 50%	Arbre faiblement reconstitué
4	50 à 75%	Arbre moyennement reconstitué
5	> 75%	Arbre fortement reconstitué

##### b. Etats du tronc

La présence ou l'absence des crevasses est notée par observation visuelle de l'état du tronc. Sur terrain, ce paramètre peut être déterminant dans la mortalité ou la survie des arbres après passage d'incendie (Tableau 6.)

**Tableau 6.** Différents descripteurs utilisés dans l'examen du tronc (Bouhraoua, 2003 *in* Cherifi, 2017)

Note	Présence de crevasses	Proportion
0	Aucune	0%
1	Faible	1 à 10%
2	Moyenne	11 à 25%
3	forte	>25%

#### 3.2. Modalités de reprise des arbres de chêne liège après incendie

Le chêne liège a une excellente capacité à se régénérer par la voie végétative où la cèpée évolue naturellement. Toutefois, elle est très influencée par l'âge de l'arbre, le plus souvent, de 22 à 40 ans (tout dépend de la fertilité des parcelles). Il a été constaté que le diamètre moyen requis pour espérer obtenir une bonne régénération par rejet ne doit guère dépasser les 80 cm (Messaoudene et *al*, 2019).

Moreira et al. (2007) ont proposé un modèle conceptuel des réponses post-incendie d'un arbre en germination qui a subi une consommation totale de la couronne (combustion de feuilles et de brindilles lors d'un feu de forêt) par rapport à un gradient de niveau croissant de dommage / gravité du feu : (a) germination de la couronne, (b) germination simultanée de la couronne et de la base, (c) germination basale, (d) mort des plantes (Figures 15 & 16).

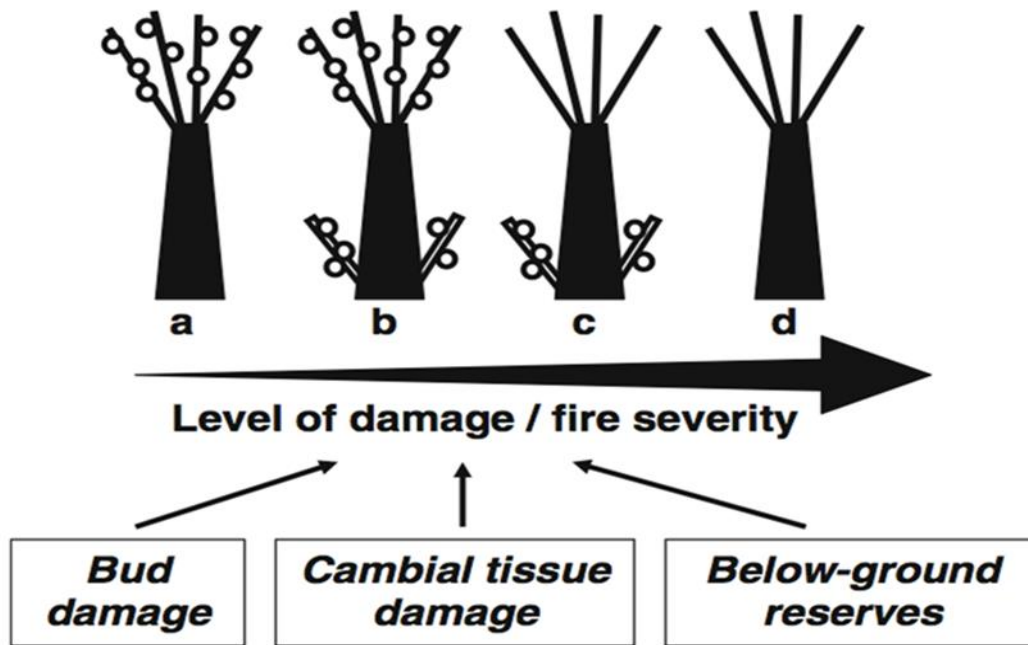


Figure 15. Modèle conceptuel des modalités de reprise des arbres de chêne liège (*Quercus Suber L.*) un an et demi après incendie de forêt (Moreira, 2007)

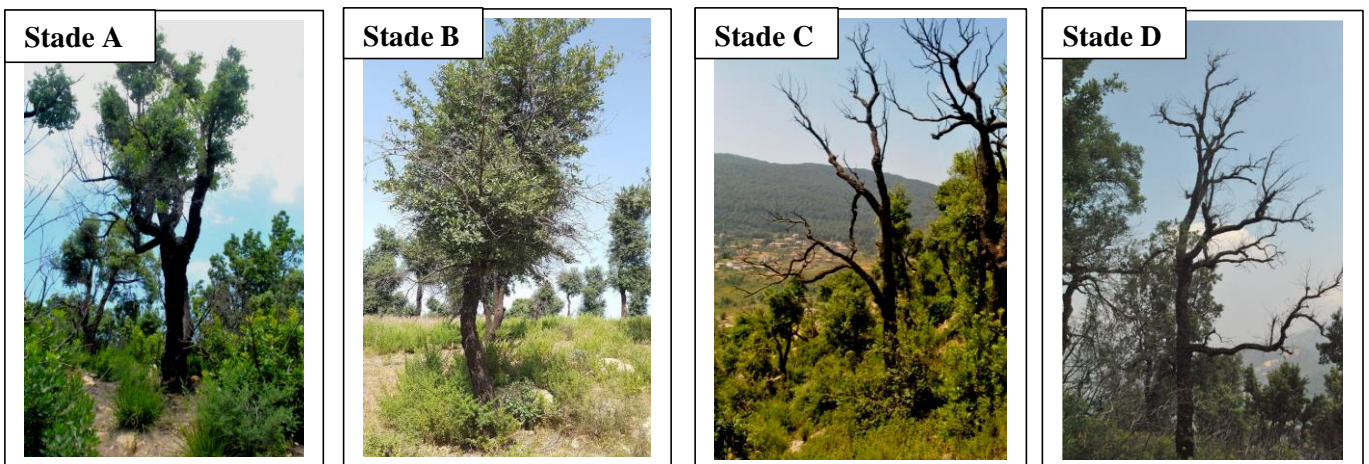


Figure 16. Photos des modalités de reprise des arbres de chêne liège (*Quercus Suber L.*) 16 mois après incendie de forêt (Ait Sid Ahmed et Oukil, 2016, forêt de Beni Ghobri)

#### 4. Impact des incendies sur le chêne liège en Algérie

La subéraie Algérienne a connu au fil du temps une constante régression. Les causes en sont diverses (Piazzetta, 2013). L'incendie est la principale cause de dégradation et de régression des subéraies algériennes. La question de savoir comment minimiser les dégâts de ce fléau reste posée. Le plus souvent le débat se focalise sur les moyens matériels et l'organisation administrative à mettre en œuvre pour lutter contre les feux de forêts. Il n'aborde pas les moyens préventifs tels que les modèles d'aménagement, le type de sylviculture (structure idéale) à adopter dans les régions très sensibles, les recherches sur le degré d'inflammabilité et combustibilité du cortège floristique, et ce pour établir les cartes des risques et enfin des études ou recherches sur la dynamique spatiale et temporelle des subéraies après incendie (Messaoudene et *al.*, 2019)

Les premiers incendies remontent à 1860 où 2.500 ha de chêne liège concédés, ont été brûlés. Depuis, des incendies catastrophiques ont été rapidement multipliés en 1863 en ravageant 45.000 ha. D'importants feux se reproduisent de la même ampleur entre 1865 et 1871 (Puyo, 2013). Après l'indépendance, les feux parcourent presque annuellement des surfaces variables (Bouhraoua et *al.* 2014)

Le rôle des incendies de forêts mérite d'être souligné : la Direction Générale des Forêts (DGF) avance en effet le chiffre de 200 000 ha de forêts de chêne liège ravagées par le feu sur la période 1985- 2012 (fig. 4), soit une surface moyenne annuelle de près de 7 400 ha, avec 3 pics notables en 1990 (15 000 ha), 1994 (63 000 ha) et 2012 (17 000 ha) (Piazzetta, 2013) (Figure 17.).



Figure 17. Évolution annuelle des superficies de chênes lièges parcourues par le feu (1985-2012). (Piazzetta, 2013)

La filière liège a connu, durant les années 90, ses moments les plus difficiles. En effet, la crise sécuritaire qu'a traversée le pays a donné un coup très dur notamment au domaine forestier. Ceci a occasionné une réduction alarmante de la superficie des peuplements de chêne liège causée par une série d'incendies catastrophiques ayant parcouru de grandes surfaces, soit un chiffre de 63 328 ha en 1994 pour une moyenne annuelle de 10 368 ha de 1993 à 2003 (Dehane et al, 2013).

Letreuch-Belrouci et al. (2009) dans leur recherche sur L'impact des incendies sur la structure des peuplements de chêne-liège et sur le liège : cas de la subéraie de Tlemcen, ont constaté que l'incendie réduit la densité globale des peuplements et les régularise en détruisant, préférentiellement, les plus petits et les plus gros arbres.

## 5. La situation de régénération du chêne liège (*Quercus suber* L.) en Algérie

**Tableau 7.** Récapitulatif de quelques études faites sur la régénération du chêne liège en Algérie

auteur	année	durée après l'incendie	forêt (canton)	wilaya	méthode	paramètres	nombre de placettes	nombre de modalité de reprise
Gherabi B	2013	16 mois	Zariffet	Tlemcen	Moreira, 2007	taille des formations sélection des rejets	2	6
Nait Sid Ahmed R. et Oukil S.	2016	16 mois	Béni Ghobri(Aboud et Bouhini)	Tizi-Ouzou	Moreira, 2007	C, D, H, Hf, El	30	6
Harb R	2016	16 mois	Béni Ghobri(Tala N'Rbea et Yakouren)	Tizi-Ouzou	Moreira, 2007	Ha, Hf, C, D El, Nombre d'arbres démasclés	30	8
Cherifi M-M.	2017	moins d'un an	Zariffet	Tlemcen	Moreira, 2007 et Catry et al, 2009	C, Ht, He	parcelle 1	4
		2 ans					parcelle 2 (2 sous-parcelle)	
Dib T.	2017	2 ans	Akfadou (kiadi)	Tizi-Ouzou	Catry, 2009	D,Hd,El, N de rejets par pied, recouvrement, densité	79	—
Adil F., et Hadad D.	2019	2 ans	Oued Djen-Djen (Boudouda) et Rekkada Metlatin (Ouled-Khiroun)	Jijel	Moreira, 2007 et Catry et al. 2009	D, Ha, Hf, Hd, El, N de rejets par pied, degré de brûlure,	30	4
Brahimi K., et Ait Izem T.	2019	2 ans	Beni Affer II (Djoumbia)	Jijel	Moreira, 2007 et Catry et al, 2009	D, Ha, Hf, Hd, El, N de rejets par pied, degré de brûlure,	30	4
Fatmi H.	2014	indéterminée	Zerdab	Tlemcen	Pino & al, 2004.	Ha, C (1,30m), C(collet), N des jeunes individus	site 1(5 placettes)	—
							site 2 (8 placettes)	

### 5.1. La situation d'étude de reprise végétative du chêne liège après incendie

Gherabi (2013) dans sa contribution à l'étude de la reprise des arbres du chêne liège après un passage d'incendie dans la forêt de Zariffet (Tlemcen), après 16 mois du passage de l'incendie, a observé que le type de réponse la plus fréquente a été la repousse simultanée de la couronne et de tige 49%, suivie de la repousse exclusivement de la couronne 35%, avec 3% d'arbres morts. Le feu ne modifie pas profondément la composition et la structure de la subéraie de Zariffet, c'est plutôt une force écologique à impact fugace. Les espèces végétales qui composent cet écosystème possèdent des caractères de résistance au feu.

Nait Sid Ahmed et Oukil (2016), dans leur Contribution à l'étude de reprise végétative du chêne liège (*Quercus suber L.*) après incendie cas du massif forestier de Béni Ghobri (Canton Aboud et Bouhini) dans la wilaya de Tizi-Ouzou, 16 mois après le passage de l'incendie, en utilisant la méthode de Moreira (2007), ont rencontré différentes modalités de régénérations avec 2 d'entre elles (E et F) observés sur le terrain non décrites par Moreira:

- A. repousse au niveau de la couronne uniquement ;
- B. repousse au niveau de la base et de la couronne (négatif pour la tige) ;
- C. repousse au niveau de la base uniquement ;
- D. arbre mort (aucune repousse) ;
- E. repousse sur toutes les parties de l'arbre (au niveau de la base, tige et couronne) ;
- F. repousse au niveau de la tige et la couronne (négatif pour la base).

Les résultats obtenus montrent que 98,02% des arbres présentent des reprises avec la répartition suivante : le modèle A avec un taux de 54.80 %, le modèle B avec 23.45%, le modèle E avec un taux de 10.88%, le modèle F avec un taux de 4.87% et le modèle C avec un taux de 4.03%.

Pour la même période et toujours avec la méthode de Moreira (2007), Harb (2016) compte à elle, dans sa Contribution à l'étude des modalités de reprise végétative du chêne liège après incendie: cas de la forêt de Béni Ghobri (Canton Tala n'Arbea et Yakouren) dans la wilaya de Tizi-Ouzou, a rencontré 8 modalités de régénération avec 4 non décrites par Moreira, 2007 :

- A. repousse au niveau de la couronne uniquement ;
- B. repousse au niveau de la base et de la couronne (négatif pour la tige) ;
- C. repousse au niveau de la base uniquement ;
- D. arbre mort (aucune repousse) ;
- E. repousse au niveau de la tige uniquement ;
- F. repousse au niveau la base et de la tige (négatif pour la couronne) ;
- G. repousse sur toutes les parties de l'arbre (au niveau de la base, tige et couronne) ;
- H. repousse au niveau de la tige et la couronne (négatif pour la base).

Avec 72% Des arbres n'étaient pas démasclés, Les résultats de réponse végétative montrent que 64,98% des arbres repoussent vigoureusement seulement de la couronne (modèle A), suivi par le

modèle B (19,06% repoussent aux niveaux de la base et de la couronne). Les bourgeons donnent naissance à des repousses de différentes parties de l'arbre : tronc, couronne ou collet. Toutefois, après un incendie, on assiste aussi à une régénération abondante par drageons. Concernant les modèles C, E, F, G et H, les nombres sont presque nuls, et sont représentés avec des valeurs minimale de (C=E=F=G=H=0) et des valeurs maximale (C=2, E=4, F=1, G=5 et H=4).

Les taux de mortalités pour les deux travaux sont de 1,98 % ce qui rejoint les résultats de LAMAY (1893) pour l'Algérie qui annonce que les arbres démasclés de plus de 9 ans avant le passage de l'incendie représentent 2 % de chance de mortalité.

Cherifi (2017) dans son Etude de la reprise végétative du chêne liège (*Quercus suber* L.) et mode de gestion après incendies de 2015- 2016. Cas de la forêt de Zariéffet (Wilaya de Tlemcen), la conclusion été que tous les sujets qui n'ont pas enregistré une reprise (un arbre pour la station 1 et 9 arbres pour la station 2) étaient soit des arbres avec de gros diamètres (des vieux arbres) ou avec des petites dimensions (des jeune sujets), avec un passage du feu plus ou moins violent pour chaque individu. Pour tous les sujets qui ont enregistré des reprises il faut leur laisser un certain temps pour confirmer une décision de gestion.

Dib (2017) dans son étude concernant l'impact des incendies sur la dynamique de reprise végétative du chêne liège de la subéraie de Kiadi (Akfadou, Tizi-Ouzou) permis de distinguer et d'appréhender au mieux l'impact de l'incendie de 2014 sur la dynamique de la reprise végétative de la subéraie de Kiadi (2 ans après) en fonction des divers facteurs étudiés. En somme, la reprise végétative après cet incendie était moyenne, d'environ 65.96% par placette et de 73 % par individu, ce qui témoigne d'un impact d'incendie considérable sur cette subéraie. Les résultats obtenus à partir des analyses statistiques réalisés avaient démontré que, contrairement aux travaux précédents, l'altitude, l'exposition et la pente des placettes ainsi que leurs caractéristiques édaphiques n'auraient pas d'influence sur la dynamique de la reprise végétative du chêne liège après incendie. Par contre, ce travail a bien défini certains facteurs comme facteurs indispensables dans l'évaluation d'un impact d'incendie sur une reprise végétative d'une subéraies : Un sous-bois élevé et dense, la présence du liège, l'épaisseur du liège, le degré d'incendie, la vigueur de l'arbre, la circonférence et un diamètre de l'arbre.

Adil & Hadad (2019) dans leur Contribution à l'étude de la reprise végétative du Chêne liège (*Quercus suber* L.) après incendie : Cas des massifs forestiers Oued Djen-Djen (canton Boudouda) et Rekkada Metlatin (canton Ouled-Khiroun) Pour la reprise végétative des arbres ont enregistré un taux de 66% pour le modèle A, qui est régénéré au niveau de la cime, 19% pour le modèle B qui est la reprise au niveau de la souche et de la cime, et uniquement 3% pour le modèle C qui est la reprise

seulement au niveau de la souche, et le taux considérablement élevé de 12% comme un taux des arbres qui ne présente pas une reprise et il s'agit du modèle D qui indique la mort des arbres.

Brahimi & Ait Izem (2019) dans leur Contribution à l'étude de la reprise végétative du Chêne liège (*Quercus suber* L.) après incendie : Cas du massif forestier de Beni Affer II (Canton Djouambia) Wilaya de Jijel ont observé une reprise végétative sur quatre modèles : le modèle le plus dominant, c'est le A, , avec un taux de 81,9% ; Le deuxième c'est le modèle B, avec un taux de 11,3% , ; Le troisième représenté le modèle C avec un faible taux de 1,3% n enfin, le modèle D avec un taux assez important de 5,4%.

### 5.2.L'impact de l'incendie sur la régénération naturelle des glands de chêne liège

Fatmi (2014) dans un travail qui s'est intéressé à un diagnostic préliminaire de la régénération naturelle dans la forêt de Zerdab à Tlemcen, qui comprend plusieurs types de subéraies hétérogènes, composées de chêne liège (*Quercus suber* L.), chêne vert (*Quercus ilex*) et chêne kermes (*Quercus coccifera*), a obtenu des résultats montrant une absence totale des régénérés en chêne liège pour toutes les typologies à Zerdab Sud mais une régénération importante des autres chênes. Zerdab Nord se caractérise par la présence d'un certain nombre de plantules (100) à l'hectare de chêne liège dans la typologie subéraie mais Les régénérés de chêne vert sont omniprésents pour toutes les typologies concernées. Ce diagnostic préliminaire annonce une dégradation importante qui se traduit par un changement du paysage de cette forêt.

### 5.3.Impacte des incendies sur la production et la qualité du liège

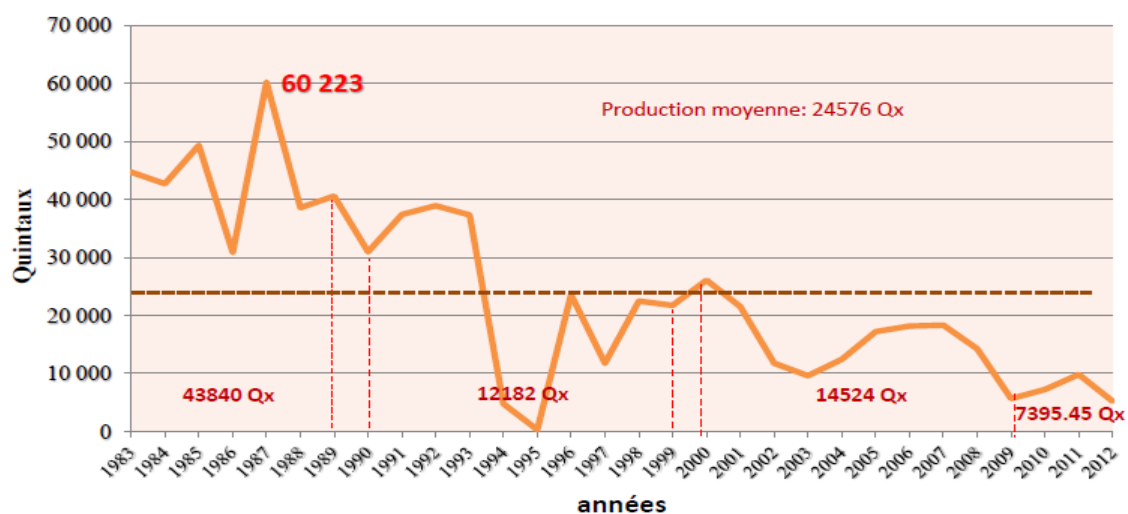


Figure 18. Evolution de la production annuelle de liège entre 1983 à 2012 dans la wilaya de Jijel (Roula, 2013)

En prenant comme exemple la wilaya de Jijel, Roula (2013) a réalisé un état de lieu des feux de forêt et a analysé leur impact sur la production et la qualité du liège, de 1983 jusqu'à 2012, il a constaté une fluctuation de la production de liège d'une année à l'autre, avec une tendance à la baisse. Des moyennes de production de 43 840Qx durant la période de 1983-1989 (60 223Qx en 1987), de 12 182Qx de 1990 à 1999, de 14 524Qx de 2000 à 2009 et de 7 395.45Qx de 2010 à 2012. Par contre, l'évolution des taux de la production des lièges flambés est en net progression.

Selon Bouhraoua & al. (2014), les feux répétés enregistrés depuis longtemps dans la subéraie ont des conséquences d'ordre économique, traduit par la réduction de la production du liège (75%), et environnemental par transformation de la futaie naturelle en taillis clair ou maquis arboré bas, riche en sous-bois vulnérable aux feux. Les peuplements ayant subi une série de violents incendies, présentent des signes de dépérissement résistant et deviennent improductifs.

### **Conclusion**

La situation d'étude faite en Algérie sur l'impact des incendies sur le chêne liège confirme sa capacité de résistance et de régénération, et le rôle du liège dans sa protection, mais cela dépend de plusieurs facteurs dont, la densité du sous-bois, l'âge de l'arbre, les paramètres dendrométrique, l'intensité et la récurrence du feu et la présence du liège et son épaisseur. Les taux de mortalité est généralement très bas, surtout dans les subéraies ou les arbres ne sont pas démasclés.

Pour la reprise deux méthodes sont utilisées : le degré de brûlure en se basant sur l'aspect visuel de l'arbre qui d'après Catry et al (2009) est une méthode assez robuste pour minimiser la subjectivité d'évaluation dans la recherche scientifique (Dib, 2017), et les modalités de reprise décrite par Moreira (2007, 2009), malgré que certaines modalités observées ne sont pas décrite par ce dernier.

La régénération par semis est très rare parfois inexistante surtout dans les zones de parcours, les plantules sont soit consommées ou soit piétiné par les animaux, l'entassement du sol est aussi un facteur qui empêche la germination des glands.

Malgré la capacité de reprise du chêne liège, la production de liège de qualité est, compte à elle, en net régression, les quantités de liège destinées à la fabrication de bouchons baissent, par contre les quantités de liège flambées augmentent, et cela réduit sa valeur économique.

# **CHAPITRE III :**

## **La régénération du Chêne liège**

## Introduction

Les incendies touchent l'ensemble des peuplements méditerranéens sans distinctions d'espèces. Le chêne liège est une espèce qui se reconstitue rapidement après le passage du feu mais doit être accompagné dans sa reconquête de l'espace (Veille, 2004). Les reboisements, la régénération naturelle et la restauration des peuplements sont des aspects essentiels de la gestion durable des subéraies (Varela & Piazzetta, 2014).

En Algérie, l'état actuel des forêts dont les subéraies est préoccupant; peuplements arrivés au terme de leur exploitabilité, déficience de la régénération naturelle, faible rendement à l'hectare du liège, diminution progressive des quantités de liège récoltés annuellement, d'où la nécessité absolue de mener des actions de rénovation et de rajeunissement de ces forêts (Berriah, 2014). Plusieurs travaux ont été fait dans l'objectif est la réhabilitation de la subéraie, avec comme finalité l'amélioration et le développement afin qu'elle puisse reprendre la place qu'elle occupait jadis à l'échelle mondiale (Guettas 2013).

### 1. Régénération du chêne liège

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

La problématique de la régénération du chêne liège, n'est pas une nouveauté. En effet déjà, dans les années cinquante, il a été admis que cette essence se régénère mal et que la régénération naturelle est aléatoire et délicate (Marion 1955 *in* Yahiaoui, 2015) D'autres auteurs (Amandier ,2011 ; Nsibi & al, 2006), signalent aussi la difficulté de réussir la régénération de cette espèce. Ainsi les jeunes semis ne peuvent supporter la saison sèche plus de deux à trois ans et sont généralement détruits par les vents chauds, la fermeture des peuplements, le surpâturage etc..... (Alili, 1982 *in* Kadri, 2017.)

Pour pallier à cette problématique, le gestionnaire doit intervenir par des actions sylvicoles appropriées pour la reconstitution de ces espaces (Amandier, 2011). Dans plusieurs cas, les opérations de reboisements constituent un des éléments clés de la restauration et de la régénération des forêts méditerranéennes. Cette restauration des peuplements peut se réaliser par une assistance à la régénération naturelle, par rejet de souche ou drageonnage et par une régénération artificielle et/ou assistée (Messaoudène, 2008)

## 2. Différentes forme de régénération

### 2.1.Régénération naturelle

La régénération naturelle à l'intérieur des régions boisées, représente un élément essentiel afin de garantir leur conservation et leur développement futur (Pino et *al*, 2004 *in* Fatmi, 2014). Elle peut se faire par voie sexuée (grâce aux glands) ou par voie végétative, par recépage. (Piazzetta et al. 2014).

#### a) Par voie sexuée

La production des glands est normalement suffisante pour la régénération (Boudy, 1952 *in* Kadri, 2017), La simple protection des chênes lièges spontanés suffit à assurer le boisement rapide d'énormes étendues (Natividade, 1956 *in* Younsi, 2006).



**Figure 19. Illustration de la régénération naturelle par semis du chêne liège  
(INRF Jijel, 2016)**

Presque tous les peuplements de Chêne-liège sont d'origine spontanée, ou bien régénérés par voie de semence à partir d'anciens peuplements, ou par dissémination naturelle des glands dans des terrains déboisés, cultivés ou incultes (Yahiaoui, 2015). Cependant des inconvénients parviennent dans cette régénération, surtout en maquis qui ne favorise pas le développement des jeunes plants et les rongeurs qui détruisent les glands (Younsi, 2006).

Amandier (2013) a constaté que le Chêne-liège se régénère difficilement ou pas du tout, par semis. Les glands sont bien là, en nombre suffisant ; ils germent généralement bien, mais ne

grandissent pas au-delà de quelques centimètres avant de disparaître et d'être indéfiniment renouvelés sans résultat positif.

La régénération naturelle par semis reste possible mais attributive de certaines conditions : Une bonne glandée (arbres semenciers) ; une gestion sylvicole afin d'améliorer la fructification ; L'absence de toutes perturbations ; mise en défens strict ; Conditions pédologiques favorables (fertilité) et des Conditions climatiques favorables suivant une bonne glandée (INRF Jijel, 2016).

#### **b) Par voie asexuée (végétative)**

La méthode de régénération par souche apparaît comme une approche incontournable pour restaurer et régénérer rapidement les subéraies dégradées (Guettas, 2013). La régénération par rejets ou drageons est relativement facile à obtenir à la faveur de travaux de rénovation des subéraies ou après un incendie, mais pour assurer le renouvellement de la forêt, il importe de savoir si cette régénération se maintient et parvient à survivre à la concurrence du maquis (Amandier, 2013).

Ce type de régénération est assuré par un tissu situé au niveau du collet de l'arbre (tissu subéro-ligneux) qui renferme de nombreux bourgeons dormants et d'abondantes réserves énergétiques (IML, 2005). Ces bourgeons sont appelés bourgeons axillaires qui restent à l'état dormants, mais une blessure ou un changement dans les conditions de vie de la plante, peut plus tard, provoquer leur développement ; ce sont les bourgeons préventifs. Ces derniers donnent naissance aux rejets de souche qui constitueront un taillis (Lapie & Maige, 1914 in Guettas, 2012). L'ensemble des rejets ayant pris ainsi naissance autour d'une souche constitue une cépée (Guettas, 2012).

Le recépage intervient généralement à la base du tronc. Après l'apparition des rejets de souche, il faudra ensuite les sélectionner ; mais la coupe peut également se faire à 1,30 m de haut, ce afin de régénérer des jeunes arbres défectueux ou mal conformés (Piazzetta et al, 2014).

Selon Boudy (1952) in Younsi (2006), Les souches peuvent rejeter et donner des rejets vigoureux jusqu'à un âge assez avancé (75 à 80ans) selon les conditions écologiques. Cependant pour les forêts d'Algérie- Tunisie dont les conditions climatiques et édaphiques sont particulièrement favorables, la régénération par rejets semble assurée jusqu'à 100 ans.

D'après Bellabas et Guettas (1990) in Guettas (2012), La faculté de l'espèce à émettre des rejets peut s'étaler jusqu'à l'âge de 120 ans. Cet âge serait réduit sous climat semi-aride ; il serait plus court pour les arbres qui ont subis plusieurs récoltes de liège.

Egalement, la naissance des rejets est dépendante, en plus de l'âge, de la circonférence et de la technique d'abattage (Messaoudene, 1994 in Guettas, 2012).

La cépée a des facultés à sélectionner naturellement les brins d'avenir sans assistance de l'homme. A partir d'une moyenne de 10 brins par cépée, issus juste après recépage ou incendie, il en reste à l'âge d'une quarantaine d'année que 2 à 3 brins les plus vigoureux. La sélection se fait graduellement, et ce suite aux compétitions intra brins à l'intérieur de la cépée et inter cépées à l'intérieur des sous-parcelles. Dans tous les cas, la cépée à 2-3 brins apparaît comme modèle à retenir dans le contexte de la gestion des taillis. Toutefois, l'homme peut accélérer le processus de développement des taillis par un ensemble d'opérations sylvicoles tout en avantageant la croissance d'une variable au détriment de l'autre (Guettas, 20013).

## **2.2.Régénération assistée**

### **a) Régénération artificielle par semis direct**

D'après Belghazi et al (2001), la réussite d'une régénération artificielle par semis de glands du chêne liège dépend :

- Du recouvrement arbustif : il faut une extraction systématique du sous-bois avant le semis de glands ;
- De la continentalité : les meilleures réussites sont obtenues dans les stations favorisée par une quantité importante de précipitations occultes (brouillards fréquents, rosée) alors que les échecs sont plutôt fréquents dans les stations plus continentales ;
- De la profondeur du sable : ce descripteur, associé avec la pente du terrain, déterminent à eux seuls, la vocation des stations ;
- De la nature du sable et sa capacité de rétention en eau déterminée pas sa teneur en argile ;
- la préparation du sol : les labours profonds ;
- De la densité du peuplement originel : les semis sous le couvert des arbres adultes sont voués à l'échec ;
- Du recouvrement herbacé : le recouvrement de la végétation herbacé devient contraignant lorsqu'il dépasse 50 %.

Et la réussite des travaux de cette régénération nécessite de :

- contrôler minutieusement la qualité des glands au moment des semis ;
- respecter strictement les mises en défens par recours au système de clôtures ;
- entretenir avec soins et aux bons moments, les jeunes semis par des travaux de binages et désherbages, au moins pendant les quatre premières années ;
- arroser les jeunes semis au moins deux fois au cours de la première année ;
- procéder à des traitements phytosanitaires contre le ver blanc chaque fois qu'il y a risque d'attaques.

Cette technique présente des avantages et des inconvénients intermédiaires entre la régénération naturelle et la plantation : Le semis direct permet de planifier des peuplements en futaie régulière et en lignes rendant possible le débroussaillage mécanique. Les plants développent un système racinaire profond adapté aux étés méditerranéens et l'investissement est plus faible que pour la plantation. Par contre, L'investissement est plus élevé que pour la régénération naturelle et, la mortalité peut être élevée lors des années sèches. De la même façon que pour les autres techniques de reboisement, la zone à régénérer doit être protégée du pâturage pendant quelques années. L'ensemencement direct est aussi dépendant des années de bonnes glandées (Varela & Piazzetta, 2014).

Selon boussaidi (1998) *in* Belghazi et al (2001) Les reboisements par glands sont proscrits, pour la simple raison que cette technique est onéreuse (préparation soignée du sol) et consomme beaucoup de glands (trois glands par emplacement).

### **b) Régénération artificielle par plantation**

Cette méthode de régénération est à privilégier quand la régénération naturelle n'est pas possible. Les facteurs clés de la réussite des plantations sont : la préparation du sol et les techniques de plantation, la qualité physiologique des plants, l'arrosage (primordial les deux premières années) et la provenance du matériel forestier de reproduction (Varela & Piazzetta, 2014).

Le manque ou déficit de régénération est souvent lié à une gestion sylvicole incorrecte, caractérisée par l'absence de travaux forestiers et par un surpâturage, associés à d'autres problèmes, comme les lépidoptères défoliateurs, les champignons pathogènes et les mauvaises conditions climatiques (piazzetta et al, 2014),

D'autres facteurs interviennent dans l'échec de cette méthode de régénération :

- **Les conteneurs et les substrats**

Vue la difficulté de la régénération naturelle et les coûts onéreux de la régénération artificielles par semis, il y a lieu d'intensifier les expériences sur les reboisements par plantations, avec une réflexion profonde sur les caractéristiques des conteneurs et des substrats. Les premières expériences ont été un échec, car les techniques d'élevage des plants de chêne liège ont été calquées sur celles adoptées pour les eucalyptus et les résineux. Dans ce type de conteneur les racines puissantes des plants de chêne liège, développent le chignon qui compromet inévitablement l'avenir de la plantation (Belghazi et al, 2001).

En Tunisie, les reboisements de chêne-liège, dont les premiers bilans s'avèrent prometteurs, sont issus de plants auto-cernés, élevés en sachets de polyéthylène sans fond, suspendus à 20 cm environ

du sol et de volume supérieur à 350 cm<sup>3</sup>. Le substrat était de fortune, composé de sable et de terreau prélevé en forêt, dans des proportions respectives égales aux 1/3 et 2/3. Le taux de réussite avoisine 60 % à plus de 70 % selon la technique de reboisement adoptée (le sous-solage l'emporte sur le ripage) (Boussaidi, 1998 *in* Belghazi et al, 2001)

Une technique d'élevage des plants de chêne liège en pépinières a été testée au Maroc et en Tunisie. Les conteneurs expérimentés sont en plastique rigide de 450 cm<sup>3</sup> environ, ajourés (troué) à la base et au niveau de toutes les faces. Le substrat est du compost, fabriqué sur place. L'aire d'élevage est couverte d'ombrières en plastique contrôlant l'intensité de la lumière incidente. Les plants obtenus sont de qualité exceptionnelle, avec un chevelu racinaire touffu et d'une tige trapue (Belghazi et al, 2001).

Selon Benamirouche et al. (2020) l'état germinatif des glands au moment de l'ensemencement a un effet significatif sur les déformations des racines, alors que le volume du conteneur n'a aucun effet clair. Le plus grand nombre de racines déformées a été observé sur les semis de glands germés par rapport aux semis de glands intacts avec des pourcentages respectifs de 91 % et 9 % des semis inspectés. Indépendamment de sa taille, le type de conteneur WM sans fond s'est révélé très efficace contre la spirale radicaire fréquemment observée dans les sacs en polyéthylène de forme cylindrique à fond fermé. Cela peut contribuer à améliorer la qualité des semis de chêne-liège pour des programmes de reboisement plus efficaces.

La déformation des racines engendrée en pépinière persiste après la plantation, augmente avec le temps et entraîne la mort de la plante (Benamirouche & al, 2020) (Figure 20).



**Figure 20.** Déformation racinaire sur un semis de chêne-liège de six ans extrait d'un projet de reboisement sur la côte nord-est de l'Algérie (Benamirouche et al, 2020).

Selon Amandier (2013) l'effet bénéfique d'une bonne qualité de plants se poursuit à travers les performances de croissance. Dix-huit ans après la plantation, les plants MW de bonne qualité conservent une "avance" d'environ un mètre, soit environ 20 % de hauteur en plus des autres plants.

- **Méthodes de plantation pour le chêne liège**



*Figure 21. Méthodes de plantions du chêne liège (Varela & Piazzetta, 2014)*

La technique de plantation est un facteur clé pour la survie des plants à laquelle il faut apporter beaucoup d'attention, car la stabilité du jeune plant ne dépend pas seulement du développement des racines, mais aussi de la cohésion entre le sol et les racines. Le substrat de pépinière a une texture et des propriétés physiques très différentes de celles du sol et se mélange très mal avec le sol. Pendant l'été, après plantation, le détachement du pot du substrat du sol est fréquent laissant les racines exposées à l'air et aux rayons solaires. (Méthode A, Figure 21). Cependant, des expériences récentes montrent qu'il pourrait y avoir un avantage à planter plus profondément les plants, en enterrant pour cela le collet et une partie du feuillage (méthode B, Figure 21). Cette méthode présente notamment pour avantage d'éviter le détachement de la motte du plant vis-à-vis du sol environnant si le sol n'a pas été bien comprimé au moment de la plantation. Elle permet aussi de diminuer l'évapotranspiration de la plante, la partie aérienne exposée étant moins importante (Varela & piazzetta, 2014).

- **La plagiotropie juvénile**

La plagiotropie est un problème bien réel (Figure 22). Dans le cas d'un plant trop vigoureux recépé en pépinière pour limiter son développement aérien, La dominance apicale mettra plusieurs années pour s'initier. La disparition progressive de la plagiotropie, par établissement d'une dominance apicale demande quelques années, le temps que le plant réussisse à installer un système racinaire performant. L'âge de cette disparition semble varier avec la fertilité de la station : au bout de 3 ans en bonnes stations et 5 à 6 ans, peut-être davantage dans les stations moins fertiles (Amandier, 2013).



*Figure 22. Plagiotropie juvénile observée sur Des plantations de Chêne-liège dans les Maures (France) (Amandier, 2013).*

### 3. Utilisation de protections individuelles

Les accessoires de plantation sont souvent un excellent moyen de facilitation de la reprise. Il s'agit de diverses formes de paillage ou encore de gaines tubulaires, conçues premièrement pour protéger les jeunes plants contre le grand gibier ou le bétail, mais intéressantes également pour leurs effets micro climatiques : protection contre les ardeurs du soleil, maintien d'une ambiance chaude et humide, etc. (Amandier, 2013) (Figures 23, 24 et 25)



*Figure 23. gaine-abri à double maille, la principale, épaisse pour la rigidité, la secondaire plus fine pour un effet "climatique" d'abri contre le vent et les ardeurs du soleil (Amandier. 2013)*



*Figure 24. Ombrière constituée d'un fin grillage de plastique tendu entre deux piquets. Idée de dissocier l'effet d'ombrage de l'effet mécanique des tubes (Amandier, 2013)*



**Figure 25. Plantation expérimentale de Chêne liège. Au premier plan des grands tubex™ de 1,20m; à l'arrière, des gaines-abris climatic™ de 1,20 cm. Ces accessoires sont réputés favoriser la reprise et la croissance. Ils sont aussi précieux pour repérer les plants dans la végétation (Amandier, 2013).**

Dans une étude faite par Piazzeta et al. (2014) en Sardaigne (Italie), les auteurs analysent les résultats obtenus dans un reboisement où ont été utilisés différents types de protections individuelles : plantations avec des plants équipés de protections individuelles de type « abri-serre » en polypropylène, de 60 et 120 cm, en comparaison avec une parcelle témoin sans abris. Les résultats étaient que la modalité témoin présentait une mortalité des plants significativement supérieure aux modalités avec abris-serres. Les plants équipés d'abris-serres ont eu une croissance en hauteur et en diamètre supérieure aux plants témoins. Au moment de l'enlèvement des protections individuelles, le constat était que la plupart des plants qui avaient poussé à l'intérieur des abris-serres de 120 cm étaient déséquilibrés et n'étaient pas en mesure de tenir debout par leur propre moyen (Figure 26), raison pour laquelle il a été nécessaire de les équiper d'un tuteur. En revanche, les plants qui avaient poussé dans les abris-serres de 60 cm n'ont pas eu de problèmes et leurs paramètres forestiers (accroissement en hauteur et diamètre) sont toujours significativement (Figure 27).

Certains plants sortent après une année de pousse, ils sont "canalisés" par le tube de 60 cm, contraints à pousser en hauteur. Cependant, après leur sortie, ils reprennent leur comportement habituel et produisent des tiges horizontales, en attendant l'âge de leur essor. Néanmoins, 60 cm sont gagnés, ce qui est précieux en cas de concurrence par du maquis (Amandier, 2013)



*Figure 26. Jeune chêne-liège déséquilibré après enlèvement de l'abri-serre, individu trop élané après avoir enlevé l'abri-serre de 120cm (Piazzetta et al. 2014)*



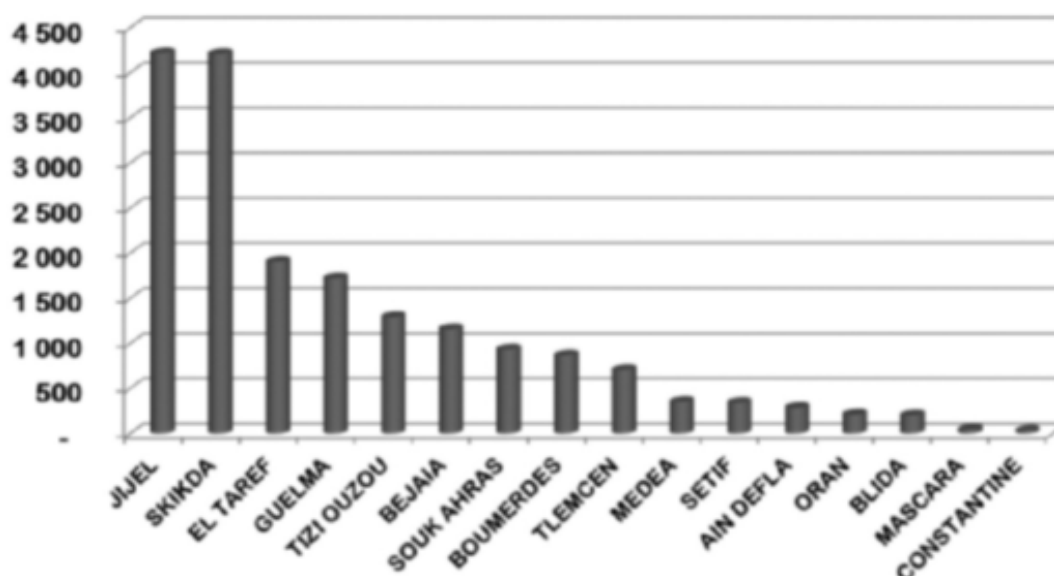
*Figure 27. Chêne-liège équipé de protections individuelles de type «abri-serre » de 60cm (Piazzetta et al. 2014)*

#### **4. La régénération de chêne liège en Algérie**

De nombreux programmes de reboisement ont été mis en œuvre par le passé, tels les Cahiers populaires de reboisement (CPR) en 1963, le Barrage vert dans les années 1970- 1980, sans pour autant que le chêne liège n'ait été pris en compte à sa juste valeur ; sa participation dans les différentes campagnes de plantation oscillait en effet entre 0,2 et 7 %. Ce n'est qu'en septembre 1999, alors que le Plan national de reboisement (PNR) est adopté par le Conseil du Gouvernement, qu'une politique active est affichée en faveur du chêne-liège. (Bouhraoua et al. 2014).

##### **4.1.Le Plan national de reboisement (PNR)**

C'est un grand programme ambitieux visant la reconstitution du couvert forestier national mais aussi la protection, la valorisation et le développement des ressources naturelles rentrant dans le cadre du développement durable. Ce plan vise à planter sur une durée de 20 ans (2000-2020) une surface globale de 1.245.000 hectares avec un rythme annuel de réalisation de l'ordre de 100 000 hectares (Bouhraoua, 2013). Les plantations forestières représentent 53% de cette surface, soit 663 000 ha, et le chêne liège est au premier rang des essences de reboisement avec 160 000 ha (24%) (Berriah, 2014) 16 Wilaya sont concernées (Figure 28).



*Figure 28. Distribution des surfaces reboisées en chêne-liège en Algérie par wilaya (Bouhraoua et al. 2014)*

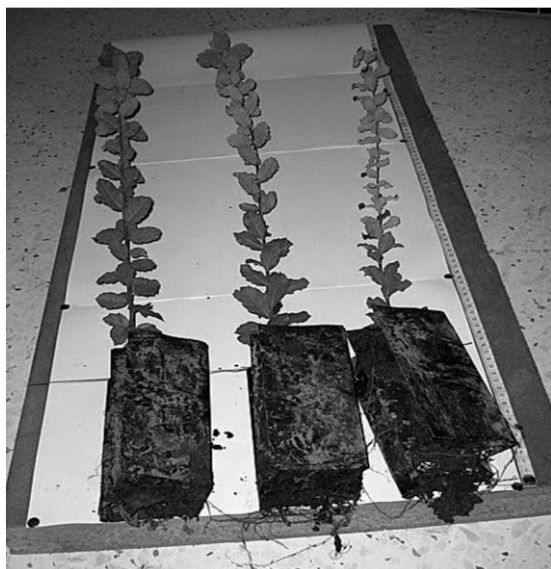
En 1995, la Direction générale des forêts (DGF) avait initié la reconversion de la pépinière de Guerbès (wilaya de Skikda), en vue de la production de plants de chêne liège d'une capacité pouvant atteindre 3 millions de plants, la première du genre à être installée en hors-sol, avec élevage de plants en containers normalisés, sans fond et en forme de WM. La relance des plantations de chêne liège avait prévu la reconstitution de 163 000 ha sur 20 ans. 10 ans après le lancement du PNR, le bilan de la DGF n'atteint que 3 500 ha reboisés en chêne liège. Les techniques en usage sont loin de contribuer à la reconstitution de la subéraie et les incendies ont brûlé plus que ce qui a été planté (Aouadi A. et al, 2010).

**Tableau 8.** Taux de réussite des reboisements en chêne liège en Algérie (campagnes 2001-2011) à la réception des travaux (soit 24 mois après leur démarrage), excepté la campagne 2012 (travaux non réceptionnés) (Bouhraoua et al. 2014).

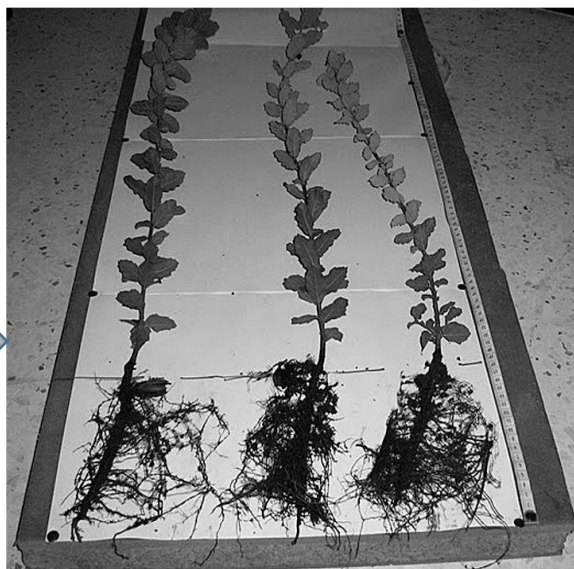
Wilaya	Surface reboisée (ha)	Surface boisée à réception (ha)	Taux de réussite
Skikda	3 480	2 135	61% Acceptable
Jijel	3 470	1 592	46% Non acceptable
Boumerdes	418	164	39% Non acceptable
El Taref	1 555	584	38% Non acceptable
Sétif	340	123	36% Non acceptable
Tizi Ouzou	1 562	394	25% Dérisoire
Bejaia	1 015	220	22% Dérisoire
Tlemcen	630	83	13% Dérisoire
Souk Ahras	885	45	5% Dérisoire
<b>TOTAL</b>	<b>13 355</b>	<b>5 340</b>	<b>40% Non satisfaisant</b>

Le taux de réussite moyen des reboisements fourni par la DGF sur les campagnes 2001 à 2011 n'est cependant pas satisfaisant (40 %). Seuls les reboisements réalisés sur le territoire de la wilaya de Skikda obtiennent un taux de réussite tout juste acceptable de 61 % (Tableau 8).

Selon Aouadi A. et al (2010), les plants produits sont trop gâtés et présentent une croissance excessive, voire déséquilibrée : jusqu'à 98 cm de hauteur pour la partie aérienne, alors qu'en hors-sol, la partie racinaire ne peut jamais dépasser 12 cm de longueur (Figures 29 et 30)



*Figure 29. Plants élevés en container*



*Figure 30. Enracinement réduit des plants élevés*

Même si les plants sont copieusement arrosés lors de l'enlèvement, ils subissent un stress dommageable qui se répercute sur les résultats de terrain, Les raisons en sont les suivantes :

- la mauvaise qualité des plants et le transport en mauvaises conditions, parfois sur de très longues distances ;
- la mise en jauge qui se prolonge souvent, du début jusqu'à la fin de la campagne, il arrive même que certains plants s'enracinent en jauge, avant d'être arrachés et replantés ;
- les plants, mis en terre au moment de la reprise de printemps, dépérissent très fréquemment.
- une préparation de sol inadaptée ;
- un calendrier de plantation inapproprié ;
- des entretiens insuffisants ;
- le manque d'arrosage, en période sèche.

#### 4.2. Autre proposition pour la régénération du chêne liège en Algérie

C'est vrai que le reboisement permet de restaurer les subéraies très dégradées ou de régénérer les vides forestiers. Cependant, il existe d'autres techniques très rarement utilisées par le forestier qui, sur terrain, ont donné des résultats satisfaisants.

Guetas (2012) s'est intéressé à la régénération par rejets de souche, voire la formation ultérieure de taillis, qu'il considère plus avantageuse sur le plan de la croissance et de la productivité. Cette approche permet l'obtention de taillis exploitables dès l'âge de 35-40 ans et avec la cicatrisation des formations incendiées plus rapidement. Egalement, elle nécessite moins de financement et de prise en charge, et ce dans la mesure où les entretiens des cépées (éclaircies, tailles) sont peu fréquents. A Tizi-Ouzou par exemple, les nombreux taillis formés n'ont jamais reçu de soins culturaux ; la sélection des brins d'avenir se fait naturellement. Les résultats obtenus sont très intéressants et encourageants.



*Figure 31. Deux Photos d'une Cépée de chêne-liège aux dimensions hors du commun, composée d'un ensemble de 6 brins (tous exploités) se trouvant dans la forêt de M'Sila près d'Oran (Bouhraoua, IML, 2020)*

#### Conclusion

La régénération des subéraies, qu'elle soit naturelle ou artificielle par semis, plantation ou recépage, relève d'un choix multifactoriel. Il faut bien apprécier les conditions de la station en utilisant les savoirs scientifique, technique et empirique accumulés sur la gestion et la physiologie particulière des peuplements de la région concernée, en synergie avec le monde de la recherche. Quoiqu'il en soit, la méthode de régénération doit tenir compte du fait que la variabilité génétique est essentielle pour la vigueur, la production, la réponse aux attaques d'insectes et aux maladies et pour l'adaptation aux changements climatiques des subéraies (Varela et piazzetta, 2014).

# **CHAPITRE IV :**

## **Discussion Générale**

Dans le cadre de ce travail, nous avons pu rassembler des résultats de plusieurs travaux sur l'impact des incendies sur la reprise végétative de la subéraie mais aussi sur les différentes méthodes de régénération du chêne liège (*Quercus suber* L.) qu'elles soient naturelles ou avec l'intervention de l'Homme, et cela, après avoir décrit : l'espèce, sa situation géographique, ses exigences et sa particularité qui est son écorce.

En effet, le chêne liège est une essence forestière remarquable, qui présente une grande valeur économique, grâce à sa particularité physiologique qui le distingue des autres ligneux, à reproduire une nouvelle écorce subéreuse aux propriétés physico-chimiques uniques. Aussi, c'est une espèce qui peut être considérée comme assez rare puisque son aire de répartition se limite au pourtour méditerranéen occidental. La superficie des subéraies a connu une nette régression au fil du temps, les causes sont nombreuses : enrésinement, pressions anthropiques, attaques parasitaires et champignon mais surtout, le vieillissement des sujets, les incendies, et l'absence de régénération naturelle.

En comparant les travaux de plusieurs auteurs, nous nous sommes penchés sur la question du comportement du chêne liège face au feu. Contrairement à ce qu'on pourrait croire, le feu est loin d'être destructeur pour l'espèce, son écorce épaisse, faiblement combustible et isolante lui assure une certaine protection. Le liège renforce la résistance du chêne liège vis-à-vis du feu.

La méthode utilisée pour décrire le comportement du chêne liège diffère d'un auteur à un autre. Amandier (2004) propose une estimation visuelle des degrés de brûlures des sujets afin de déterminer la viabilité des individus, mais dans certains cas, la production de rejets aériens par un chêne liège incendié n'est en aucun cas une garantie de survie, cela dépend du degré de protection du liber par le liège. Il est en effet important de prendre en compte un phénomène appelé « mortalité différée » qui est la mort de l'arbre quelques années après avoir émis des rejets aériens (après 2 ans).

Dans le cas d'une consommation totale de la couronne par le feu, Moreira (2007) propose un modèle conceptuel comprenant 4 modèles de reprise résumant les réponses post-incendie d'un chêne liège, plus précise que la méthode précédente il a pris en compte la mortalité différée. Des rejets simultanés de souche et d'houpier annoncent un risque de ce phénomène, mieux vaut alors recéper. Dans certains travaux dans lesquels on a utilisé cette Méthode, on a pu constater la présence de modèles de reprise non décrits par Moreira qui sont les réponses : sur la tige, sur la tige et la couronne, sur la tige et la base et enfin sur la couronne, la tige et la base, avec des taux vraiment bas.

A l'échelle de l'individu, la reprise végétative du chêne liège après passage d'incendie et le nombre de rejets de souches au pied des individus seraient deux méthodes différentes de réaction des

arbres, au premier lieu, l'arbre utilise la stratégie de reprise végétative pour faire face aux incendies; ce n'est que lorsque l'impact négatif de ces derniers est élevé et que cette méthode échoue que l'arbre fait recourir à la deuxième stratégie qui est la reprise par rejets de souches (Dib, 2017)

Catry et al (2009) a proposé une méthode assez robuste pour minimiser la subjectivité d'évaluation dans la recherche scientifique. Il s'agit de déterminer le degré de brûlure des individus en se basant sur l'aspect visuel, mais en précisant les taux de reprise du houppier décrivant le taux de recouvrement de la strate arborée et le taux de perturbation ou de dommages causés aux troncs des arbres. L'association de cette méthode et la méthode de Moreira (2007) donne des résultats encore plus précis.

Malgré que le taux de mortalité chez le chêne liège soit généralement faible après le passage d'un incendie, il n'est pas définitivement épargné. Souvent régularisés et fortement éclaircis par les incendies successifs, la résistance des subéraies dépend : des facteurs du milieu, de l'âge des sujets, l'état de la couche mère et l'épaisseur du liège. Les feux répétés constituent eux aussi un réel danger pour les sujets du chêne liège et pour l'écosystème subéraie.

En Algérie, la cause principale de la dégradation des subéraies est la récurrence des feux de forêts. Le rôle des incendies de forêts mérite d'être souligné. La Direction générale des forêts (DGF) avance en effet le chiffre de 200 000 ha de forêts de chênes lièges ravagées par le feu sur la période 1985-2012. Cela a eu pour conséquence l'évolution de la subéraie vers le maquis à chênes lièges, entraînant par là même une diminution de la production de liège (Bouhraoua et al. 2014).

L'étude de la régénération naturelle par voie sexuée du chêne liège montre la difficulté ou l'absence de ce mode de régénération par rapport à la régénération par rejets de souche. Même si les glands n'ont pas de difficulté à germer, la survie des jeunes pousse reste difficile voire impossible surtout dans les zones plus continentales, de plus en plus arides, de la rive sud de la méditerranée, dans le cas des autres pays le problème auquel sont confrontés les subéraies est le pâturage.

Pour cela, il serait intéressant de se tourner vers la réhabilitation des subéraies par la méthode des rejets de souche. Il s'agit d'une méthode incontournable si le forestier envisage la reconversion de la futaie régulière en taillis sous futaie. Cette dernière, comme la futaie jardinée, est mieux adaptée et/ou plus indiquée dans les régions à fortes fréquences des incendies de forêts. Une structure à double étage crée une discontinuité horizontale et verticale qui minimise l'impact du feu sur la totalité des arbres (Guettas, 2013). L'homme peut intervenir dans le recépage de préférence le plus tôt possible pour ne pas risquer de perdre le sujet, la sélection de brins se fait après 5-6 ans, peut-être plus dans certaines stations (Amandier, 2013)

La difficulté qu'a le chêne liège à se régénérer naturellement a inquiété les forestiers et les écologistes, ce qui les a motivés à intensifier les recherches et les essais de reboisement, soit par semis direct ou par plantations ; en ce qui concerne le semis direct, l'idée est intéressante, le plan se développe dans son environnement et permet au développement profond des racines, mais les inconvénients de cette méthode sont nombreux à commencer par les coûts élever des travaux pour le sol, la grande quantité de glands (utilisé trois glands par emplacement pour pallier le risque de dégâts causés par les rongeurs et l'insuffisance du taux de germination), la clôture des stations et l'arrosage. Les soins à apporter, la première année, seront alors ceux d'une conduite en pépinière.

Les plantations compte à elles dépendent de l'état des plants. L'impact des conteneurs utilisés est très important, ces derniers ont évolués après plusieurs essais. Le model WM non fermé est le plus efficace, il permet au bon développement des racines ce qui a un impact direct sur la qualité des plants et donc la qualité du liège dans le future. Les coûts sont moins important comparé à la méthode du semis direct. La technique de plantation est importante ainsi que l'arrosage pendant les deux premières années.

Dans les deux cas des protections individuelles peuvent être utilisé pour protéger les plants des aléas climatiques (vent et fort ensoleillement) et augmenter les taux de réussites des reboisements.

En Algérie, un plan national de reboisement a été lancé, mais, force est de constater, que les résultats ne sont pas ceux attendus. Les travaux de plantations ne sont pas réalisés en régie, mais sont confiés à des entreprises (publiques et privées). Or, généralement, avant l'élaboration des marchés, des fiches techniques détaillées, définissant la nature des opérations, doivent être explicitées. De même, toutes les actions doivent être évaluées financièrement et prévues dans le temps, suffisamment à l'avance, pour éviter toute ambiguïté. Ces démarches sont connues des forestiers aguerris, mais trop souvent, les pratiques de désignation, aux postes de responsabilité, des gestionnaires, qui n'obéissent pas aux critères classiques de compétence et d'ancienneté, ont conduit aux échecs que nous connaissons. L'absence de contrôle, de suivi et d'évaluation, n'aide pas à remédier à la situation et les résultats mettent en lumière la nécessité de réviser ces critères de nominations et les mécanismes de sélection (Aouadi et al, 2010).

# **Conclusion Générale**

L'intérêt porté à l'espèce chêne liège (*Quercus suber* L.) n'est pas uniquement économique mais aussi écologique. La sauvegarde des subéraies est considérée comme la sauvegarde de l'équilibre de tout un écosystème typique de la méditerranée. Dans ce travail, nous avons essayé de rassembler les résultats d'un nombre d'études faites sur l'impact des incendies sur les subéraie en générale et sur le chêne liège en particulier et, la régénération de ce dernier. En effet, malgré la réputation qu'a cette essence à être résiliente aux feux, on constate la régression de la surface forestière en chêne liège.

Ce n'est pas aussi facile d'évaluer l'impact d'un incendie sur la reprise végétative d'une subéraie, et ce en raison de la combinaison de plusieurs facteurs intervenant dans le fonctionnement de l'arbre avant et après feu, notamment ceux internes à l'arbre tels que : la teneur en eau, le degré de combustibilité et d'inflammabilité. Cependant, certaines études permettent de mettre en évidence un ensemble de facteurs morphologiques et structuraux qui peuvent être considérés comme prépondérants pour assurer et réguler la reprise végétative chez le chêne liège (Dib, 2017)

La régénération des subéraies, qu'elle soit naturelle ou artificielle par semis, plantation ou recépage, relève d'un choix multifactoriel. La régénération naturelle étant difficile, Une stratégie traditionnelle d'aménagement et restauration des zones incendiées et dégradées dans les régions méditerranéennes, fait appel aux techniques de reforestation avec des techniques modernes, quelles soit dans l'élevage de plants en pépinière ou lors des plantations sur le terrain.

Cette politique a été développée en Algérie à travers son plan national de reboisement (PNR) 2000-2020. De massives plantations couvrant de milliers d'hectares non métrisables, sont réalisées dans les régions subéricoles. Bien que ce plan soit intéressant, il n'a pas donné de résultats probants, et ce en raison de plusieurs contraintes relevant du domaine de gestion ultérieur, réceptions des situations de plantations durant les quatre trimestres de l'année (cas en 2008) et absence de suivi post reboisement. Les responsables sont habituellement à l'abri de toutes sanctions, même lorsque les rapports présentés sont erronés et, les chiffres déclarés par la DGF sont à l'opposé de la réalité sur le terrain.

La question du reboisement en chêne-liège doit être traitée dans un contexte à part et doit faire l'objet d'une réflexion approfondie, en intégrant suffisamment la compétence scientifique et technique, capable de dégager des expériences menées dans le pourtour méditerranéen en matière de subériculture et des enseignements utiles pour réussir les futurs programmes (Bouhraoua et al, 2014).

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

## Références Bibliographiques

- **Aafi A.**, 2007, Etude de la diversité floristique du chêne liège, thèse, <https://www.te-la-botanica.org/>, pp. 17-21.
- **Adil F. et Hadad D.**, 2019. *Contribution à l'étude de reprise végétative du chêne liège (Quercus suber L.) après incendie cas des forêts domaniales de Rekkada Metelatine et Oued Djendjen (wilaya de Jijel)*. 57 p
- **Alexandrian D., Esnault F. et Calabri G.**, 1999, Feux de forêt dans la région méditerranéenne, Vol. 50,1999/2, Revue internationale des forêts et des industries forestières.
- **Amandier L.**, 2004, Le comportement du Chêne-liège après l'incendie : conséquences sur la régénération naturelle des subéraies, revue : Vivexpo 2004, Le chêne-liège face au feu.
- **Amandier L.**, 2011-La subéraie des Maures passé, présent et avenir CRPF-PACA
- **Amandier L.**, 2013, Synthèse des expérimentations menées par « le Centre Régional de la Propriété Forestière » sur le Chêne-liège dans les Maures avec la collaboration des partenaires locaux ASF subéraie varoise, stagiaires, etc., forêt privée française, 48p.
- **Aouadi A., Khaznadar M. Et Aouadi H.**, 2010, La relance du chêne-liège dans le Plan national de reboisement en Algérie Leçon tirée des résultats du terrain, forêt méditerranéenne t. XXXI, n° 1, mars 2010, pp. 45-54.
- **Badaoui H. et Birem F.**, 2010, *Contribution à l'étude de la restauration des subéraies incendiées : caractérisation et modélisation de la croissance et de la production du liège mâle d'un jeune taillis de Chêne liège dans la station d'Ait Laddeur, forêt domaniale Tamgout, Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Agronomie, spécialité : Foresterie, Option : Foresterie, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Faculté des sciences Biologiques et des sciences Agronomique.*
- **Bagaram B. M.**, 2014, Elaboration d'une base de données géographiques et catalogue des stations de la subéraie de la Maamora (Maroc), Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs - Ingénieur 2014, revue Mémoire Online.
- **Belghazi B., Ezzahiri M, Amhajar M. et Benziane M.**, 2001, Régénération artificielle du chêne-liège dans la forêt de la Mâamora (Maroc), forêts méditerranéennes, t. XXII, n° 3, novembre 2001, pp.253-261.
- **Benamirouche S. Chouial M. et Guechi W.**, 2020 Effet de la longueur des racines et de la taille du conteneur sur les déformations des racines du chêne méditerranéen *Quercus suber L.* Bois et Forêts des Tropiques – ISSN : L-0006-579X Volume 343 – 1er trimestre – janvier 2020 – pp. 17-26.
- **Brahimi K. et Ait Izem T.** 2019. *Contribution à l'étude de la reprise végétative du Chêne liège (Quercus suber L.) après incendie : Cas du massif forestier de Beni Affer II (Canton Djouambia) Wilaya de Jijel, 13 octobre 2019, 45 p.*

## Références Bibliographiques

- **Berriah A.** 2014, *Les reboisements de chêne liège dans l'Ouest Algérien : bilan et perspectives d'amélioration, Mémoire pour l'obtention du diplôme de Magister en Foresterie Option : Gestion et Conservation des Ecosystèmes, Université Abou Bakr Belkaïd - Tlemcen-ALgerie.*
- **Bouhraoua R.T.**, 2013, L'œuvre du reboisement de chêne liège en Algérie entre les contraintes écologiques et les exigences techniques, Forêt modèle de province, 2e édition Plan de La Tour Les 21 et 22 novembre 2013.
- **Bouhraoua R.T., Bouzaoui A., Dehane B., Belhoucine L., Gheffar M.**, 2014, Effet de la récurrence des feux sur la dégradation paysagère, l'altération sanitaire et la réduction de la production du liège de la subéraie du massif forestier de Hafir-Zarieffet (Tlemcen, Algérie), Integrated Protection in Oak Forests, IOBC-WPRS Bulletin Vol. 101, 2014, pp. 15-23.
- **Bouhraoua R.T., Piazzetta R. Et Berriah A.**, 2014, Les reboisements en chêne-liège en Algérie, entre contraintes écologiques et exigences techniques, forêt méditerranéenne t. XXXV, n° 2, juin 2014, pp.171-176.
- **Boukhris F.Z.**, 2017, *Contribution à l'étude de l'effet du taux de carbonisation du liège sur la pérennité du chêne liège dans le massif forestier Hafir-Zarieffet (Tlemcen), Master en Foresterie, Option : Aménagement et Gestion des Forêts, Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen.*
- **Cherifi M-M .**, 2017. *Etude de la reprise végétative du chêne liège (Quercus suber L.) et mode de gestion après incendies de 2015-2016. Cas de la forêt de Zarieffet (Wilaya de Tlemcen. Mémoire Master forestier. Unvi Tlemcen. 74 p.*
- **Dehane B., Bouhraoua R., Latifa B, Hamani F.Z.**, 2013, la filière liège algérienne entre passé et présent, forêt méditerranéenne T. XXXIV, n° 2, juin 2013, pp. 143-152.
- **Dib. T.**, 2017. Impact des incendies sur la dynamique de reprise végétative du chêne liège de la subéraie de kiadi (akfadou, tizi-ouzou).Mémoire Magister Forestier .Unvi Tizi-Ouzou.
- **Fatmi H.**, 2014, *Diagnostic préliminaire de la régénération naturelle des peuplements du chêne liège (Quercus suber) dans la forêt domaniale de Zerdab (sud-est de Tlemcen), Ingénieur D'état En Foresterie, Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen.*
- **Gherabi B.**, 2013. *Contribution à l'étude de la reprise végétative du chêne liège après incendie cas de la forêt de Zariffet (Wilaya de Tlemcen).Thèse d'ingénieur. Université Abou Bekr Belkaïd-Tlemcen, 83p.*
- **Gisela Santos Matos**, 2017, « Il fonctionne comme un obstacle au feu » : comment le chêne-liège permet de limiter la propagation des incendies, France info, publié le 28/07/2017).

- **Guettas A.**, 2012, Caractérisation de deux taillis de chêne liège (*Quercus suber* L.) de la forêt domaniale des Béni Ghobri : cas des cantons de Hamil et Tala N'Rbea (Yakouren, Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de magister en sciences agronomiques, option : Gestion des écosystèmes forestiers), Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA) El Harrach, Alger. 65p.
- **Guettas A.** 2013 Croissance et structure d'un taillis de chêne liège (*Quercus suber* L.) dans la forêt domaniale des Béni Ghobri. Yakouren W.Tizi-Ouzou.
- **Harb R.**, 2016. *Contribution à l'étude des modalités de reprise végétative du chêne liège (Quercus suber) après incendie dans le massif des Béni Ghobri (Canton Tala n'Arbea et Yakouren). Mémoire de Master en Sciences Agronomiques, Université Mouloud Mammeri 61p.*
- **Jaziri B. & Baccouche N.**, 2020, Suivi par télédétection de la dynamique de la végétation de Jbel Bil Lahrish un an après l'incendie de 2017 (Bizerte-Beja, Tunisie septentrionale), *Geo-Eco-Trop.*, 2020, 44, 1: 65-82.
- **Jdaidi N.**, 2009, Structure des peuplements de la subéraie tunisienne: situation actuelle et devenir d'un écosystème. par Faculté des sciences de Tunis - Master 2009, revue mémoire Online.
- **Kadri D.**, 2017, Approche quantitative de la régénération naturelle du chêne liège (*Quercus Suber* L.) au niveau du canton de Tizi Tghidet, forêt domaniale de Béni Ghobri (commune de Yakouren, Wilaya de Tizi-Ouzou), En vue de l'obtention du Diplôme de Master, Spécialité : Production et aménagement des forêts méditerranéennes, Univ. Tizi Ouzou, 48p.
- **Medjahdi Letreuch-Belarouci A., Letreuch-Belarouci N., Benabdeli K. Et Medjahdi B.**, 2009, Impact Des Incendies Sur La Structure Des Peuplements De Chêne-Liège Et Sur Le Liège : Le Cas De La Subéraie De Tlemcen (Algérie), *Forêt Méditerranéenne* T. Xxx, N° 3, Septembre 2009, pp. 231-238)
- **Messaoudene M, Ourdani A, Loukkas A, Marchal R.**, 2008-proprieté physique du bois de chêne Zeen de la forêt des Ait Ghobri (Algérie) *Bois et forêt des Tropiques*, N°284(4).
- **Messaoudene M., Roula B., Guettas A. Chenoune K. Ounnas A.**, 2019, le chêne liège (*Quercus suber* L.) en Algérie : Guide technique, Ministère de l'Agriculture du Développement Rural et de la Pêche, Institut National De Recherche Forestière.
- **Moreira F, Duarte I, Catry F, Acacio V**, 2007, Cork extraction as a key factor determining post-fire cork oak survival in a mountain region of southern Portugal. *For Ecol Manag* 253:30–37.

- **Morsli S.**, 2014, Les facteurs et problématiques de dépérissement des subéraies en Algérie Ecole National Supérieur Agronomique, Département de Zoologie Agricole et Forestière, EL-Harrach 16200 Alger (Algérie). morsli16@yahoo.fr – s.morsli@ina.dz Conférence: USTHB: journées scientifiques et pédagogiques organisées dans le cadre du 40<sup>ème</sup> anniversaire de la création de l' USTHB, 20 au 24 Avril 2014
- **Nait Sid Ahmed R., et Oukil S.**, 2016. *Contribution à l'étude des modalités de reprise végétative du chêne liège (Quercus suber) après incendie dans le massif des Béni Ghobri (Canton Bouhini et Aboud). Mémoire de Master en Sciences Agronomiques, Université Mouloud Mammeri, 64 p.*
- **Nsibi R., Souayha N., Khouia L., Bouzid M.**, 2006-la régénération naturelle par semis de subéraie de Tabarka- ain Drahma face aux facteurs écologiques et anthropiques.Géo-Eco-Trop.
- **Pereira J.S, Miguel Nuno Bugalho et da Conceição Caldeira M.** (Institut supérieur d'agronomie), 2008, Du chêne liège au liège, Un système durable, APCOR – Association portugaise du liège.
- **Piazzetta R. et Arnaudès J.**, 2005, la levée du liège, ce qu'il faut savoir sur l'exploitation du chêne liège, guide technique et de vulgarisation (IML).
- **Piazzetta R.**, 2010, la gestion des subéraies après incendie, (IML)
- **Piazzetta R.**, 2011, La gestion des subéraies après incendie, 2e rencontre méditerranéenne gestionnaires-industriels-chercheurs sur les subéraies et la qualité du liège Université de Jijel (Algérie) – 18 & 19 octobre 2011, Institut Méditerranéen du Liège.
- **Piazzetta R.**, 2013, Etat des lieux des méthodes de régénération du chêne liège dans les pays du bassin méditerranéen, Synthèse réalisée d'après les travaux présentés lors de la première session des Journées techniques du liège dans le Var, le 21 novembre 2013 à Plan-de-la-Tour (France), (IML).
- **Piazzetta R., Ruiiu P.A. Et Pintus A.**, 2014, Méthodes de régénération du chêne-liège en Sardaigne forêt méditerranéenne t. XXXV, n° 2, juin 2014, pp. 109-116.
- **Puyo J.Y.**, 2013, Grandeurs et vicissitudes de l'aménagement des suberaies algériennes durant la période coloniale française (1830-1962). For médit. t. XXXIV, n°2: 129-142.
- **Roula B.**, 2010, étude de la qualité du liège de reproduction des subéraies de la région de Jijel, Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Magister, Spécialité : Sciences Agronomiques, Option : Gestion des Ecosystèmes Forestiers, Ecole Nationale Supérieure Agronomique-El-Harrach-Alger, 82p.
- **Roula B.**, 2013, Etat de lieu des feux de forêt dans la wilaya de Jijel et impact sur la production et la qualité du liège, Institut National de Recherche Forestière, Journées d'Etude sur la Réhabilitation des Subéraies Incendiées et Reboisements Tlemcen : 12-13 Décembre 2012.

## Références Bibliographiques

- **Schaffhauser A.**, 2009- « Impact de la répétition des incendies sur la végétation » in Info DFCI no 63, décembre 2009. Cemagref. Aix-en-Provence.
- **Stiti B., Piazzetta R. Et Khaldi A.**, 2014, Régénération de la subéraie tunisienne : état des lieux, contraintes et avancées techniques, forêt méditerranéenne t. XXXV, n° 2, juin 2014, pp. 151-160.
- **Tusell i Armengol J.M. et Garcia Bosch R.M.**, 2015, Manuel Didactique, Gestion de la Subéraie, formation délivrée par le Centre De Recherche Forestière de Catalogne et Cooperativa Serveis Forestals, financée par le programme des Nations Unies pour le Développement, traduit par Gouriveau F.
- **Varela M.C.**, 2004, Le chêne-liège et les incendies de forêts : le cas portugais, VIVexpo 2004: Le chêne-liège face au feu, 18 juin 2004.
- **Varela M.C. et Piazzetta R.**, 2014, Méthodes de régénération du chêne-liège au Portugal, forêt méditerranéenne T. XXXV, n°2, 2014, pp. 101-108.
- **Veille J.F.**, 2004, Régénération et sylviculture des subéraies incendiées, forêt méditerranéenne t. XXV, n° 4, pp.357-363.
- **Vennetier M.**, 2008 -« Impact de la répétition des incendies sur l'environnement » in Info DFCI no 61, novembre 2008. Cemagref. Aix-en-Provence.
- **Yahiaoui E.B.**, 2015, L'adaptation de jeunes plants de chêne liège (*Quercus Suber*) soumis à des températures extrêmes de l'environnement, étude comparative entre provenance. Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen Master en Ecologie Végétale et Environnement, 80p.
- **Younsi S.**, 2006, *Diagnostic des essais de reboisement et de régénération du chêne liège (Quercus suber L.) dans la région de Jijel, Mémoire En vue de l'obtention du diplôme de Magister En Ecologie et Environnement Option : Ecologie Végétale, Université Mentouri de Constantine, faculté des sciences de la nature et de la vie, 20p.*

## Autres références

- **CF Tizi-Ouzou** : conservation des forêts de tizi-ouzo.
- **CIB, 2010** : Cork Information Bureau, Liège matière première
- <https://corkup.fr/le-liege-fabrication-caracteristiques/>
- **DGF** : direction générale des forêts.
- **FFL** : Fédération Française du Liège. Consultée le 20/06/2020), le liège et le Chêne liège.
- **IML** : Institut méditerranéen du liège, (consulté le 22/05/2020), description du chêne liège.
- **INRF Jijel**, 2016, La régénération naturelle du chêne liège.

## Résumé

Le présent travail est une synthèse bibliographique de plusieurs études faites par des chercheurs des pays du pourtour méditerranéens sur le comportement du chêne liège (*Quercus suber* L.) après incendie et ses problèmes de régénération. En Algérie, le facteur principal causant la dégradation des subéraies est le feu de forêt. Le chêne liège a différentes modalités de reprise post-incendie. Des études ont proposé différentes méthodes d'évaluation des dégâts causés aux arbres et les interventions nécessaires afin d'assurer la pérennité des subéraies.

Quand les feux deviennent trop fréquents, la mort des arbres est inévitable. L'absence d'arbres semenciers conduit à une régénération naturelle rare voire nulle, mais le chêne liège présente une très forte capacité à se régénérer de souche. Dans certains cas, l'intervention de l'Homme devient indispensable, la régénération artificielle par semis direct ou par plantation intervient dans le remplacement des vieux sujets et le comblement des vides, mais cette pratique nécessite un financement considérable. Dans certaines études, le recépage a donné des résultats satisfaisants, technique à moindre coût et sans prise en charge.

Plusieurs études ont été faites sur l'élevage des plants en pépinière et la formation des racines dans différents contenants afin de contribuer à améliorer la qualité des semis de chêne liège, aussi, les techniques de plantations pour des programmes de reboisement plus efficaces. En Algérie, un programme de reboisement ambitieux a été lancé pour une période de 20 ans (2000- 2020) avec 160 000 ha de chêne liège, les taux de réussite à mi-parcours étaient insuffisants à cause de la mauvaise gestion et l'absence de suivis post-reboisement.

**Mots clés :** *Quercus suber* L., subéraies, incendie, comportement, régénération, reboisement

## Summary

The present work is a bibliographical synthesis of several studies made by researchers from countries around the Mediterranean about behavior of the cork oak (*Quercus suber* L.) after fire and its regeneration problems. In Algeria, the main factor causing the degradation of cork stands is forest fire. Cork oak has different post-fire recovery methods. Studies have proposed different methods of assessing damage to trees and the necessary interventions to ensure the sustainability of cork stands.

When fires become too frequent, tree death is inevitable. The absence of seed trees leads to rare or no natural regeneration, but cork oak has a very strong capacity to regenerate from stump. In some cases, human intervention becomes essential, artificial regeneration by direct seeding or by planting intervenes in the replacement of old trees and the filling of voids, but this practice requires considerable funding. In certain studies, coppicing has given satisfactory results, a technique at lower cost and without support.

Several studies have been done on growing seedlings in nurseries and forming roots in different containers to help improve the quality of cork oak seedlings, as well as planting techniques for more efficient reforestation programs. In Algeria, an ambitious reforestation program was launched for a period of 20 years (2000-2020) with 160 000 ha of cork oak, mid-term success rates were insufficient due to poor management and the lack of post-reforestation follow-ups.

**Key words:** *Quercus suber* L., cork groves, fire, behaviour, regeneration, reforestation

## ملخص

العمل الحالي عبارة عن تولىف بيبليوغرافي للعديد من الدراسات التي أجراها باحثون من بلدان البحر الأبيض المتوسط حول سلوك البلوط الفليني بعد الحريق ومشاكل تجديده. في الجزائر، العامل الرئيسي الذي تسبب في تدهور غابات الفلين هو حرائق الغابات. يحتوي البلوط الفليني على طرق مختلفة للتعافي بعد الحريق. اقترحت الدراسات طرقًا مختلفة لتقييم الأضرار التي لحقت بالأشجار والتدخلات اللازمة لضمان استدامة غابات الفلين. عندما تصبح الحرائق متكررة للغاية، فإن موت الأشجار أمر لا مفر منه. يؤدي عدم وجود أشجار البذور إلى تجديد طبيعي نادر أو معدوم، لكن البلوط الفليني لديه قدرة عالية جدًا على التجدد من الجذع. في بعض الحالات، يصبح التدخل البشري ضروريًا، والتجديد الاصطناعي عن طريق البذر المباشر أو عن طريق غرس تدخلات في استبدال الأشجار القديمة وسد الفراغات، ولكن هذه الممارسة تتطلب تمويلًا كبيرًا. في بعض الدراسات أعطت طريقة التقطيع نتائج مرضية، وهي تقنية بتكلفة أقل وبدون دعم.

تم إجراء العديد من الدراسات حول زراعة الشتلات في المشاتل وتشكيل الجذور في حاويات مختلفة للمساعدة في تحسين جودة شتلات بلوط الفلين، فضلاً عن تقنيات الزراعة من أجل برامج تشجير أكثر كفاءة. في الجزائر، تم إطلاق برنامج طموح لإعادة التحريج لمدة 20 عامًا (2000-2020) بمساحة 160.000 هكتار من البلوط الفليني، وكانت معدلات النجاح على المدى المتوسط غير كافية بسبب سوء الإدارة ونقص متابعة ما بعد إعادة التشجير.

**الكلمات المفتاحية** البلوط الفليني، غابات الفلين، حريق، سلوك، تجديد، إعادة تشجير.