

**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**

**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**

Soutenu le : 13 / 10 / 2019

Présenté par :

Melle : **Brahimi Karima**

Melle : **Ait Izem Tiziri**

Devant le jury :

Président **Mr Alili Naceur**

Maître Assistant A à L'UMMTO

Promotrice **Mme Meddour-Sahar Ouahiba**

Maître de Conférences A à L'UMMTO

Examineur : **Mr Asla Tarik**

Maître assistant à L'U.M.M.T.O

*Année 2019*

## *Remerciements*

*On tient tout d'abord à exprimer notre très grande gratitude et notre reconnaissance la plus sincère au **Dr. Meddour Sahar Ouahiba**, Maître de conférences à la Faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques, qui a bien voulu assurer notre encadrement, et pour avoir proposée et dirigée ce travail, on lui doit une immense reconnaissance et un très grand respect. Sans oublié ses qualités humaines envers ses étudiants malgré ses nombreuses tâches administratives et pédagogiques.*

*Nos remerciements vont également aux Membres du jury et **Monsieur Alili Naceur**, Maître Assistant A, **Mr Asla Tarik** Maître assistant à l'Université de Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou pour avoir accepté de juger ce modeste travail.*

*On tient à remercier aussi **Mme Houacine Célia** doctorante à l'Université de Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou qui nous a accompagner sur le terrain dans le cadre de sa recherche doctorale sur le chêne liège sous la direction de Mme Meddour **Sahar Ouahiba**. On lui souhaite une bonne continuation sur ce thème.*

*Un grand Merci :*

*A tous les cadres de la conservation des forêts de la wilaya de Jijel ;*

*Au chef de circonscription de Tahir Mr Walid, Mme Rahma chef de bureau protection ainsi que tout le personnel qui nous a aidés à réaliser ce travail.*

*Nous remercions aussi les responsables du centre de formation des agents forestiers à Jijel qui ont accepté de nous assurer l'hébergement.*

*Nos vifs remerciements vont à tous nos amis et les collègues de notre master « protection des forêts » particulièrement Farida et Dehbia ainsi que sa responsable Mme Meddour Sahar Ouahiba.*



## Dédicace

*Je dédie ce modeste travail à ...*

*Mes très chers parents  
Que je ne pourrais être jamais reconnaissante envers leurs  
dévouements, leurs Amours, leurs Sacrifices et leurs encouragements*

*Mes chers frères Hacene, Hakim, Saïd, leurs enfants ainsi que*

*Mes chères sœurs Que j'admire et j'adore beaucoup surtout ma cher  
Nouria*

*Mes tentes surtout ma tente Ouiza*

*A tout mes amies qui mont encourager et au étudiants de ma promo*

*A tous ceux qui j'aime et m'aime*

*Et toute personne qui mon fait du courage et ma donner de l'aïd dans ce  
travail*

*Karima*



*Dédicace*

*Je dédie ce modeste travaille a ....*

*Mes très chers parents que je ne pourrais être jamais reconnaissant envers leurs dévouements, leurs amours, leurs sacrifices et leurs encouragements et sans qui je ne serais pas là aujourd'hui. Ce travail soit pour eux, un faible Témoignage de ma profonde affection de tendresse.*

*A mes frères : Blaid, Mustapha, Djaffar*

*A mes sœurs : Tinhinane, Dihia*

*A toute la famille : Ait Izem , Ait Ramdan*

*A Tous mes amis*

*Et a toute ma promotion*

*A tous ceux qui j'aime et j'estime. Et à vous aussi.*

*Et toute personne qui m'ont fait du courage et ma donner de l'aide dans ce travail*

*Tiziri*

## Liste des figures

<b>Fig .1</b> Le chêne liège .....	3
<b>Fig.2</b> Les exigences du chêne liège .....	4
<b>Fig.3</b> Distribution du chêne liège dans son aire géographique Méditerranéenne et Atlantique .....	6
<b>Fig.4.</b> Répartition de chêne liège en Algérie .....	7
<b>Fig.5.</b> Evolution annuelle des nombres de feux et des superficies parcourues par le feu en Algérie (période1985_2010) .....	10
<b>Fig.6.</b> Les facteurs de dépérissement .....	12
<b>Fig.7.</b> Les degrés de feu impacter sur le chêne .....	13
<b>Fig.8.</b> Evolution des subéraies après incendies. Institut méditerranéenne du liège .....	16
<b>Fig.9.</b> La situation géographique de la forêt de Beni Affer II .....	18
<b>Fig.10.</b> Diagramme ombrothermique de la région (1998-2009) .....	20
<b>Fig.11.</b> Carte de la forêt de Béni Affer II représentant le canton d'étude Djouambia .....	22
<b>Fig.12.</b> Localisation des placettes installées au Canton Djouambia .....	24
<b>Fig.13.</b> Modèle conceptuel de réponses après l'incendie des rejets d'arbre .....	25
<b>Fig.14.</b> Rèpartition graphique de recouvrement de la cime .....	32
<b>Fig.15.</b> Répartition graphique de l'altitude .....	32
<b>Fig.16.</b> Répartitions graphique de exposition .....	33
<b>Fig.17.</b> Répartition graphique de la pente .....	33
<b>Fig .18.</b> Répartition graphique de recouvrement de sous-bois .....	34
<b>Fig .19.</b> Répartition graphique de la hauteur de sous-bois .....	35
<b>Fig.20.</b> Répartitions graphique de diamètre .....	35
<b>Fig.21.</b> Rèpartition graphique de l'hauteur de l'arbre et de la flamme sur la'arbre .....	36
<b>Fig.22.</b> Répartition de type de liège .....	37
<b>Fig.23.</b> Répartition graphique d'état de liège .....	37
<b>Fig .24.</b> Répartition graphique de l'état de la mère .....	38

<b>Fig. 25.</b> Répartition graphique de la régénération naturelle .....	38
<b>Fig.26.</b> Degré de brulure .....	39
<b>Fig.27.</b> La répartition graphique de modèles de reprises .....	39
<b>Fig.28.</b> Différents modes de reprises végétatives (photos originales foret de Beni Affer II 2019) .....	40
<b>Fig.29.</b> Répartition graphique de l'épaisseur de liège .....	40
<b>Fig.30.</b> La répartition graphique des catégories des diamètres Selon la grosseur de liège .....	41
<b>Fig.31.</b> La répartition graphique de l'état de la mère en fonction de la grosseur.....	42
<b>Fig.32.</b> La répartition graphique des modèles de reprises en fonction de la grosseur .....	43
<b>Fig.33.</b> le cercle de corrélations des variables étudiés .....	45

## Liste des tableaux

<b>Tableau .1.</b> La taxonomie de chêne liège .....	3
<b>Tableau.2.</b> Caractéristiques botanique du chêne liège .....	5
<b>Tableau.3.</b> Répartition du chêne liège à l'échelle Méditerranéenne .....	5
<b>Tableau.4.</b> Les daïras et les communes de Jijel.....	17
<b>Tableau.5.</b> Les incendies de forêts dans la forêt domaniale de Beni Affer II De 1998 à 2017 .....	21
<b>Tableau.6.</b> Les incendies de forêts dans le canton Djouambia de 1998 à 2017.....	21
<b>Tableau.7.</b> Résumé de notre choix.....	23
<b>Tableau.8.</b> Variables décrites pour la station.....	26
<b>Tableau .9.</b> Variables décrites pour l'arbre .....	27
<b>Tableau .10.</b> La couverture végétale accompagnatrice de Chêne liège rencontrées sur le terrain .....	28
<b>Tableau .11.</b> Les caractéristiques principales stationelles et dendrométriques.....	31
<b>Tableau .12.</b> Des corrélations de modèles de reprises Végétatives et les facteurs étudiés.....	44
<b>Tableau.13.</b> Les corrélations entre les facteurs dendrométriques étudiés.....	44

# *Abréviations*

**EXP** : exposition

**Alt** : altitude

**Pen** : pente

**Rc** : Recouvrement de la cime

**Rcb** : Recouvrement de sous-bois

**Hcb** : Hauteur de sous-bois

**Diam** : Diamètre

**Ha** : Hauteur d'arbre

**Hf** : Hauteur de la flamme

**Dms** : Démasclage

**Hdm** : Hauteur de démasclage

**Tlg** : type de liège

**Em** : état de la mère

**Elg** : Etat de liège

**Epg** : Epaisseur de liège

**Nbrj** : nombre de rejet

**Dbr** : Degré de brulure

**Srg** : Stade de régénération

**Repr** : Reprise végétative

**Rg** : Régénération naturelle

**IML** : Institut Méditerranée de liège

**DGF** : La direction générale des forêts

**WWF**: World Wild life Fund (Fonds mondial pour la nature)

**UICN** : Union internationale pour la conservation de la nature

**ACP** : Analyse en composantes principales

**P** : Présent

# SOMMAIRE

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

## **Chapitre I**

1. Introduction.....	3
2. Les généralités du chêne liège.....	3
2. 1. Optimum écologique.....	4
2.2. Caractéristiques botanique.....	4
3. La répartition du chêne liège dans le monde.....	5
3.1. Dans la méditerranée.....	5
3.2. En Algérie.....	6
4. La régénération du chêne liège.....	7
4.1. La régénération naturelle.....	7
La régénération par rejets des souches.....	8
4.2. La régénération artificielle.....	8
Semis direct.....	8
La plantation par reboisement.....	8
5. Les facteurs de dégradations du chêne liège.....	9
5.1. Les incendies en Algérie.....	9
5.1. Les insectes et les champignons.....	10
5-1.1. Les insectes.....	10
5-1.2. Les champignons.....	10
5.2. Pâturage et surpâturage.....	11
5.3. Coupes, défrichements, ramassages de bois et de glands.....	11
5.4. Le dépérissement de la subéraie.....	11
6. Impact de l'incendie sur le chêne liège.....	12
6.1. Les dégâts sur l'arbre.....	12
6.2. Les dégâts sur le tronc.....	14
6.3. les dégâts sur le peuplement.....	14
6.4. Les dégâts sur les feuilles.....	14

6.5. Impact des incendies sur l'écosystème subéraie.....	15
7. La reconstitution de la subéraie après incendie.....	15

## **Chapitre II**

1. Partie I. Situation géographique de la zone d'étude.....	17
1.1. Généralité sur la Wilaya de Jijel.....	17
1.2. Localisation administrative.....	17
1.3. Végétation.....	18
2.3. La situation générale de la zone d'étude.....	18
2.4 Situation géographique.....	18
2.5. Situation administrative.....	19
2.6. Hydrographie.....	19
2.7. Relief.....	19
2.8. Climat.....	19
Partie II. Les Méthodes et Matériels.....	20
2.1. Objectif de l'étude.....	20
2.3. Echantillonnage.....	20
2.3. Le choix de la zone d'étude.....	20
2.5. Description et le choix de la station.....	23
2.6. Installation des placettes.....	23
2.7. Evolution de la reprise végétative et taux de recouvrement de l'espèce.....	25
2.8. Matériels utilisés.....	26
2.9. Caractérisation de la couverture végétale accompagnatrice de chêne liège.....	28
2.10. Méthode de traitement.....	28

## **Chapitre III**

1. Introduction.....	30
2. Analyse descriptives des facteurs stationnels et dendrométriques.....	30
a) La densité.....	30
b) Le diamètre.....	30
c) La hauteur d'arbre et la hauteur de la flamme.....	30

d) Hauteur d'exploitation de liège .....	30
e) Le pâturage .....	30.
f) La pente .....	30
g) Recouvrement et la hauteur du sous.....	31
h) Altitude.....	30
i) Exposition : .....	31
<b>j) Recouvrement de la cime .....</b>	<b>31</b>
k) Epaisseur de liège.....	31
2. Analyse descriptive des paramètres stationnels .....	31
2.1. Recouvrement de la cime .....	31
2.2. Altitude .....	32
2.3. Exposition.....	33
2.4. La pente .....	33
2.5. Recouvrement de sous bois .....	34
2.6. Hauteur de sous bois.....	34
3 Analyse descriptive des paramètres dendrométriques.....	35
3.1. Diamètre .....	35
3.2. Hauteur de l'arbre et hauteur de la flamme .....	35
3.3. Type de liège .....	36
3.4. Etat de liège .....	37
3 .5. Etat de la mère .....	37
3 .6. La régénération naturelle .....	38
3.7. Le degré de brulure.....	38
3 .8. Analyse descriptive des modèles de reprise .....	39
3.9. Analyse descriptive d'épaisseur de liège.....	40
4. Etude de la grosseur des arbres de chêne liège dans la zone d'étude.....	41
4.1. Analyse descriptive de l'état de la mère en fonction de la grosseur des arbres de chênes lièges.....	41
4.2. Analyse descriptive des modèles de reprises végétatives en fonction de la grosseur des arbres de chênes lièges .....	42
5. Analyse en composante principale ACP .....	43
5. 1. Analyse des corrélations entre les quatre modèles de reprise végétale et les facteurs étudiées.....	43
5.2. Analyse des corrélations entre les facteurs dendrométriques.....	44

Conclusion.....	46
Conclusion générale .....	46
Les références bibliographiques.....	47
Les annexes.....	51
Résumé .....	57

# *Introduction générale*

## 1. Introduction

L'ensemble des facteurs d'agressions de la forêt en méditerranée et plus particulièrement en Algérie sont les feux de forêt, qui sont le facteur de dégradation le plus dévastateur par ses pertes dues à son intensité et à sa brutalité qui touchent des grandes superficies forestières et pré-forestières dans des courtes périodes. Ses conséquences s'observent sur le niveau environnemental ou écologique, social et économique (Cherifi, 2017).

La région méditerranéenne est exposée à ce danger en raison des conditions climatiques difficiles à supporter par la végétation, mais également de la forte pression anthropique (Moro, 2006 in Cherifi, 2017). Chaque année, ce sont plusieurs millions d'hectares qui brûlent à l'échelle planétaire.

Le chêne liège totalise plus d'un million et demi d'hectares en Europe et près d'un million d'hectares en Afrique du Nord. (Pausas *et al.*, 2009., Bekdouche, 2010)

En Algérie, le chêne liège domine dans la partie humide, de l'Est d'Alger jusqu'à la frontière tunisienne, il s'étend d'une manière assez continue le long de la zone littorale où il offre le maximum de son aire de répartition. Dans la partie Ouest, il reste disséminé et constitue des îlots de moindre importance. L'Algérie détient une surface de 410 000 hectares (Silva et Catry, 2006).

Ces forêts ont toujours connu le passage du feu. Le chêne liège est réputé comme une espèce très résistante aux incendies du fait de son liège protecteur qui limite la mortalité des arbres. Elle est aussi très résiliente du fait de sa capacité d'émettre des rejets après passage du feu (Curt, 2010). Bien que le chêne liège (*Quercus suber*) est considérée comme une espèce à haute résistance et résilience, diverses études suggèrent que ses réponses après incendies sont variables (Pausas *et al.*, 1997 ; Berberis *et al.*, 2003 ; Moreira *et al.*, 2009 in Dib, 2017) mais les raisons derrière ces variabilités restent peu connues, ainsi que la reprise végétative de cette espèce et les facteurs liés à cette dernière sont peu évalués.

La survie des arbres après un incendie est déterminée par des facteurs liés à la fois aux caractéristiques individuelles des arbres et des feux. Les caractéristiques importantes de reprise comprennent la hauteur des arbres, leur santé et l'épaisseur de l'écorce (Moreira,

2007). En termes de caractéristiques du feu, l'intensité est un facteur clé et cela dépend du vent, de la topographie (en particulier la pente et l'exposition).

L'objectif de notre travail est l'évaluation de l'impact de l'incendie sur la reprise végétative du chêne liège dans la wilaya de Jijel (Daira de Taher) . Ce travail fait suite à d'autres travaux encadrés par le Dr. Meddour Sahar Ouahiba dans la wilaya de Tizi Ouzou et de son axe de recherche sur les incendies de forêts dans les subéraies.

A cet effet, le présent travail a été scindé en trois chapitres

- Chapitre I : Synthèse bibliographique sur les subéraies et les feux de forêts.
- Chapitre II : Matériels et méthodes.

Partie A : Présentation de la zone d'étude.

Partie B : méthodologie.

- Chapitre III : Résultats et discussion.
- Conclusion générale

*Chapitre I*

*Synthèse bibliographiques sur la  
vulnérabilité du chêne liège aux  
incendies*

### 1. Introduction

Le chêne liège (*Quercus Suber*) est une essence endémique du domaine méditerranéo-atlantique où il est présent depuis plus de 60 millions d'années (Aafi, 2006).

Le chêne liège a l'extraordinaire faculté de résister au feu, et de reverdir dans les semaines qui suivent l'incendie. L'épaisse couche subéreuse que forme le liège permet en effet de protéger les cellules de la couche mère, dont le cambium possède des cellules capables de se différencier sous l'effet du stress occasionné par le feu, pour former des bourgeons éplicormiques (sous l'écorce) qui vont se réveiller une fois la dominance apicale levée par l'incendie (Amandier, 2004).

### 2. Les généralités du chêne liège

Le chêne liège (*Quercus Suber L.*) est un arbre à feuilles persistantes du genre *Quercus*, famille des Fagacées. C'est un arbre qui existe en Méditerranée Occidentale depuis l'ère tertiaire, ce qui lui donne une soixantaine de millions d'années d'existence (Ozenda, 2000). L'originalité de cette espèce est de produire une écorce épaisse le « liège », matériau assez unique pour ses propriétés physiques, chimiques et esthétiques (Amandier, 2002).

La taxonomie retenue pour le chêne liège est résumé dans le tableau 1 :

Tableau 1. La taxonomie de chêne liège

Règne	Végétal
Embranchement	Spermaphyte
Sous embranchement	Angiosperme
Classe	Dicotylédones
Sous classe	Apétales
Ordre	Fagales
Famille	Fagacée
Sous famille	Quercoïdeae
Genre	<i>Quercus</i>
Espèce	<i>Quercus suber L</i>

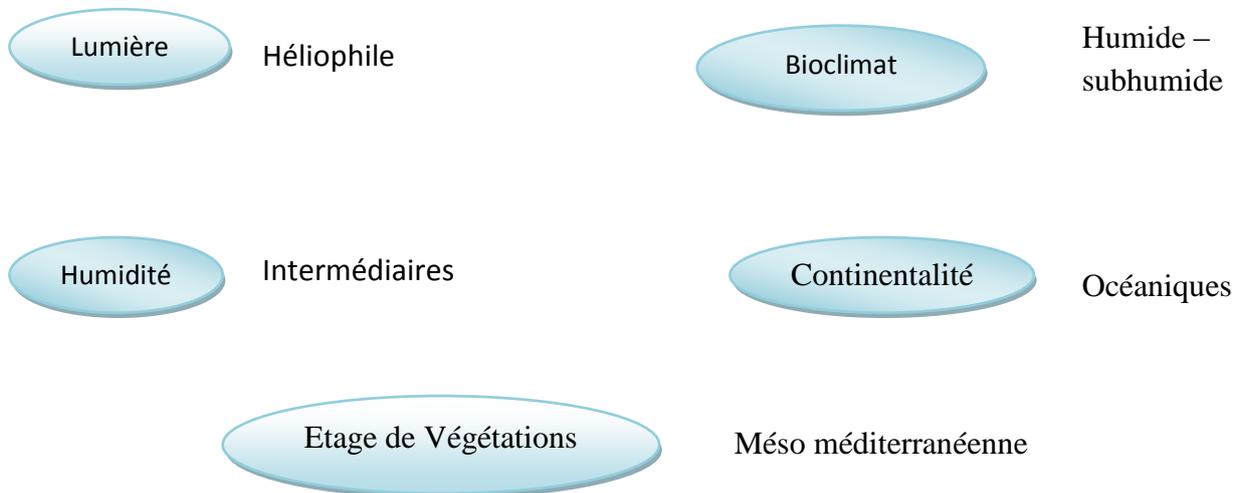


Figure 1. Le chêne liège

## 2. 1. Optimum écologique

Selon **Julve (2017)** le chêne liège est caractérisé par

### ➤ Caractéristiques climatique



### ➤ Caractéristiques de sol

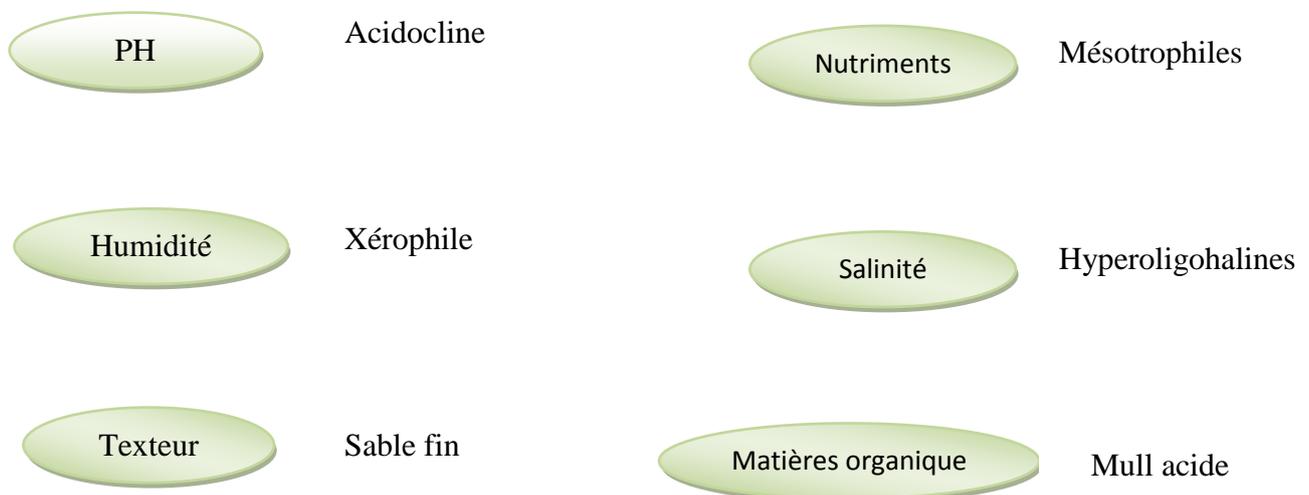


Figure 2. Les exigences du chêne liège selon **Julve, 2017**

**2.2. Caractéristiques botanique** Selon **L'abbé Coste et Baseflo, (2011)** la caractéristique botanique est résumée dans le tableau 2.

Tableau 2. Caractéristiques botanique du chêne liège

Organe	Description
Arbre	5-15 mètre.
Ecorce	Spongieuse- subéreuse, très épaisse, crevassé.
Feuilles	Persistant, vertes en dessus, blanchâtre en dessous.
Chatons	Mâles allongés, poilus.
Cupule	Conique à la base grise, écailles saillantes.
Gland	Une pointe courte et velue.
Fruits	Subsessiles sur les rameaux de l'année murissant la 2 <sup>e</sup> année .
Fleure	Apétale, Couleur jaune floraison d'avril-mai.
Pollinisation	Anémogame.

### 3. La répartition du chêne liège dans le monde

#### 3.1. Dans la méditerranée

Le chêne liège totalise plus d'un million et demi d'hectares en Europe et près d'un million d'hectares en Afrique du Nord ( **Bekdouche, 2010 ; Pausas *et al.*, 2009**).

Le Portugal règne sur la plus grande superficie de chêne liège dans la méditerranée avec 32.5% sans dit que l'Algérie est classée en troisième position avec 18,1% de la superficie mondiale. En dernière position, on trouve la France avec 4,4 % (Tableau 3 et Figure 2).

Tableau 3. Répartition du chêne liège à l'échelle Méditerranéenne

Pays	Portugal	Espagne	Maroc	Algérie	Tunisie	Italie	France	Mondial
Superficie	736.000	501.000	277.000	410.000	90.000	151.000	100.000	2.265.000
%	32.5	22.1	12.1	18.1	4.0	6.7	4.4	100

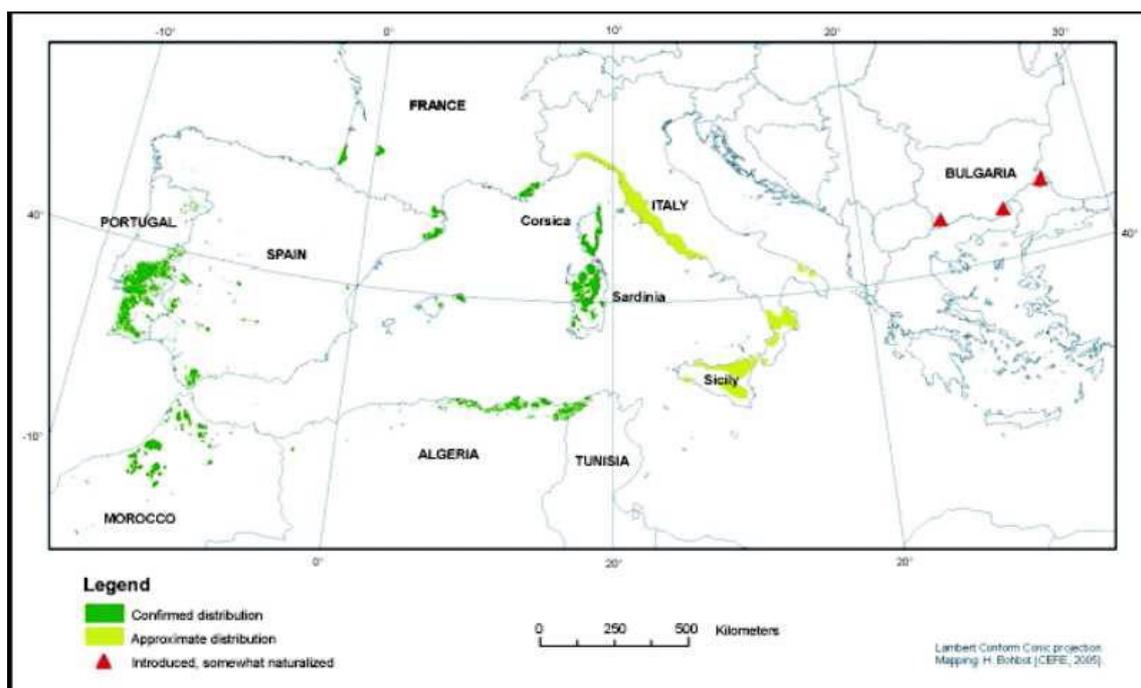


Figure 3. Distribution du chêne liège dans son aire géographique Méditerranéenne et Atlantique (WWF, 2006)

### 3.2. En Algérie

Le chêne liège est une espèce forestière principale en Algérie, en raison des superficies qu'elle occupe et de son importance économique. Il est disséminé à l'origine sur 470 000 ha (Charlemagne, 1894 in Cherifi, 2017).

Le chêne liège s'étend le long d'une bande côtière sur terrains siliceux faisant partie du littoral oriental à climat subhumide et humide. Il forme un bloc d'un seul tenant de plus de 130 000 ha à partir de l'Est du pays (Bejaia, Jijel, Skikda, Annaba, El Taref) jusqu' aux frontières tunisiennes (Figure 3).

L'essence fait aussi des incursions dans le tell sur une distance ne dépassant pas 100 km de largeur. Dans son facies oriental, il se localise à Souk Ahras, Guelma, El Milia et Constantine. Dans l'Algérois, on le rencontre sur terrains gréseux à Blida, Bouira, Tizi Ouzou, Tipaza, Médéa et Teniet El Had. Dans le montagnard occidental, il se cantonne surtout à Tlemcen mais aussi à Mascara, Tiaret et Relizane (Boudy, 1952 ; Yessad, 2001). Globalement, le chêne liège se localise dans 22 wilayas (DGF, 2003) (figure 3).



Legends

 Chêne liège

Figure 4. Répartition de chêne liège en Algérie (DGF, 2003)

#### 4. La régénération du chêne liège

La simple protection des chêne liège spontanés suffit à assurer le boisement rapide d'énormes étendues (Natividade, 1956 in Lakehal, 2016 ), la production des glands est normalement suffisante pour la régénération (Boudy, 1952). Cependant des inconvénients parviennent dans cette régénération, surtout en maquis qui ne favorise pas le développement des jeunes plants et par les rongeurs qui détruisent les glands.

##### 4.1. La régénération naturelle

Partout en Algérie, la régénération par semis naturel est déficiente en raison du manque de sylviculture. Étant une espèce de lumière, à tous les niveaux de son développement, le jeune semis issu d'un gland supporte mal le couvert végétal et finit par disparaître à l'ombre de ses concurrents (Belabbes, 1996).

### **La régénération par rejets des souches**

Les souches peuvent rejeter et donner des rejets vigoureux jusqu'à un âge très avancé (7 à 80 ans), selon les conditions écologiques **CEMAGREF (1983)**.

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

Les souches peuvent rejeter et donner des rejets vigoureux jusqu'à un Age 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 (**Boudy, 1952**).

Cette aptitude à rejeter a certainement empêché la disparition complète de l'espèce au cours des siècles, malgré les incendies et l'action anthropique.

### **4.2. La régénération artificielle**

#### **Semis direct**

Le semis direct est réalisé à partir des glands de chêne liège de bonne qualité avec une Densité moyenne de 5 000 glands / hectare. Une fois tombée sur le sol humide, les glands commencent à germer, et la racine principale se développe rapidement au cours des premiers mois et atteint une grande profondeur (**Fatmi, 2014**).

#### **La plantation par reboisement**

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

Les types de plantations en région méditerranéenne, sont répartis en trois groupes :

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

### 5. Les facteurs de dégradations du chêne liège

La dégradation est un processus de changement au sein de la forêt qui affecte négativement ses caractéristiques. la conjugaisons de diverses caractéristiques peut être exprimée comme la structure ou fonction qui détermine la capacité de fournir des produits et/ou services forestiers (FAO, 2001).

Le chêne liège est une espèce vulnérable à plusieurs facteurs de perturbation qui ont des effets nuisible sur ces écosystèmes forestiers, ils se résume comme suit :

#### 5.1. Les incendie en Algérie

L'impact d'un feu de forêt sur la faune et la flore est lié à son intensité et à l'intérêt biologique que présentent les espèces concernées. Un incendie a des conséquences immédiates (modification du paysage, disparition d'animaux ou végétaux, parfois appartenant à des espèces rares), mais également à plus long terme, si l'on considère les temps nécessaires à la Reconstitution des biotopes. Parmi la faune, les reptiles et animaux rampants sont les plus touchés, car ils ne peuvent fuir les flammes comme les oiseaux et le gibier.

En Algérie ,selon **Meddour-Sahar et Derridj (2012)**, le nombre de feux pour la période 1985-2010 est de 42 555 feux au total, qui ont parcouru une superficie forestière totale de 910 640 ha. Ce qui correspond à une moyenne annuelle de 1 637 feux et 35 025 ha de surface brûlée.

Le nombre des incendies varie suivant les années, entre un minimum de 595 feux en 1989 et un maximum de 3 439 en 2010. Treize années dépassent largement la moyenne annuelle (1 637 feux), comme par exemple en 1992, 1993 et 1994, ainsi qu'en 1999, où la fréquence a dépassé 2 000 feux/an, plus particulièrement en 1994 avec 2 322 feux. Des fréquences annuelles de feux très élevées se sont encore présentées pendant 6 années successives de 2005 à 2010. Pour les superficies parcourues par le feu, le maximum absolu est de 271 598 ha en 1994, et le minimum absolu de 3 237 ha en 1989 5**Meddour-Sahar et Derridj, 2012**),.

La tendance générale de la fréquence annuelle des feux pour cette période est à la hausse (figure 4). A l'inverse, pour la surface incendiée, une légère tendance à la baisse est amorcée depuis 2001.

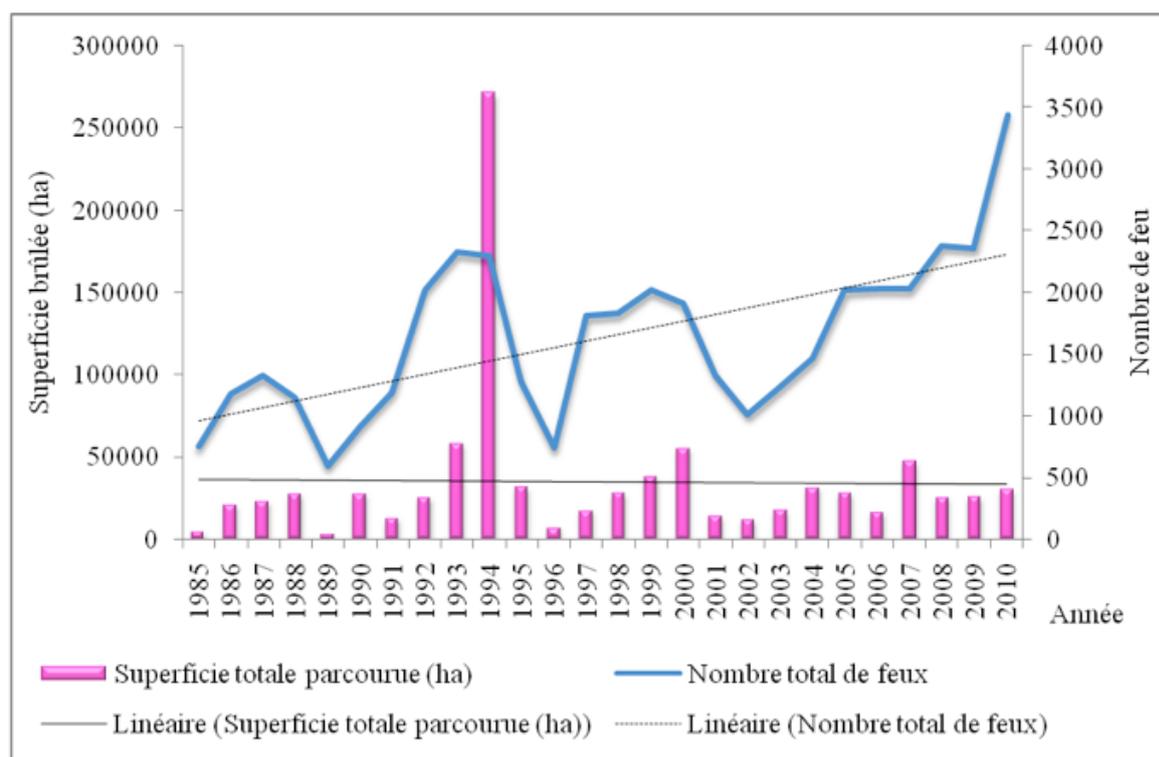


Figure 5. Evolution annuelle des nombres de feux et des superficies parcourues par le feu en Algérie (période 1985-2010) **Meddour-Sahar et Derridj (2012)**, .

## 5.1. Les insectes et les champignons

Selon Haffaf, (2011).

### 5-1.1. Les insectes

Les principaux insectes qui attaquent le chêne liège appartiennent à l'ordre des coléoptères comme le grand capricorne *Cerapycx cerdo* L), qui attaque le bois du tronc et des branches .LES Lépidoptères comme le bombyx disparate (*Lymantria dispar* L) et la tordeuse verte (*Tortix viridana*), qui attaquent les feuilles et les bourgeons. En plus en cite carpacapse des glands (*Cydia fagiglandana*), la fourmi du liege (*Crematogaster scutellaris*).

### 5-1.2. Les champignons

Ils provoquent des dégâts touchant généralement, les feuilles et le bois tels que : la truffe, *Armillaria* champignon bactériomycete parasitant les racines et *Diplodia mutila* attaques sur les arbres blessés lors du démasclage.

### 5.2. Pâturage et surpâturage

Le pâturage est une activité normale en subéraie, parfois souhaitée, car le bétail est principal au contrôle de la prolifération des strates arbustives et herbacées, hautement inflammables (**Le Houerou, 1980**). Cependant, le surpâturage empêche toutes régénérations, et puise les ressources disponibles, dégrade les parcours et les soumet à l'érosion.

Dans les zones arides et semi arides de l'Afrique du nord. Le surpâturage est généralement considérée comme une cause essentielles de la dégradation des écosystèmes naturelles (**Le Houerou, 1968**). En Algérie, les éleveurs préconisent le pâturage libre du bétail. Sans limitation de suite de charges et sans clôtures (**Montero et Banellas, 1998**). En effet et comme le signa **Benabdeli (1996)** nos forêts sont souvent sollicitées par les pasteurs comme sources d'appoints pour l'alimentation du bétail.

L'élevage bovin reste le plus pratique dans les zones montagneuses. En **1997, Ghazi et Houati**, signalent que sur 12 000 000 têtes de moutons. 80% se retrouvent dans les zones forestières montagneuses. Rappelons que le pâturage dans le domaine forestier national est interdit dans les jeunes reboisements, les zones incendiés, les régénérations naturels et les aires protégées (loi 84-12 du 23 juin 184 portant régime générale des forêts, chapitre 4, article 26).

### 5.3. Coupes, défrichements, ramassages de bois et de glands

Si les défrichements ont existé depuis l'époque humaine. Ils ne sont pas accélérés durant la colonisation et continuent de se pratiquer de nos jours. de 1983 à 1941, le domaine forestier a perdues 116 000 ha de forêts au profil de l'extension des cultures coloniales (**FAO, 2000**).

Selon **Quezel et Barbero (1990)**, les population montagnard exercent une pression continue sur les formations forestières par le ramassage de bois sec, de la cueillette du doum, du Genêt, ou de la bruyère. De la récolte des glands, du défrichement et surpâturage, ce qui perturbe la conservation des forêts et leur développements. Nous assistons a une dégradation des structures forestières. Le rythme est de 2% à 4% de disparition par an des surfaces forestières selon les pays qui devrait être poursuivie.

### 5.4. Le dépérissement de la subéraie

Selon **Amandier (2011)**, le dépérissement de la subéraie est un processus multifactoriel et l'ensemble des symptômes de la dégradation de la subéraie. Ils présenté dans la figure (6).

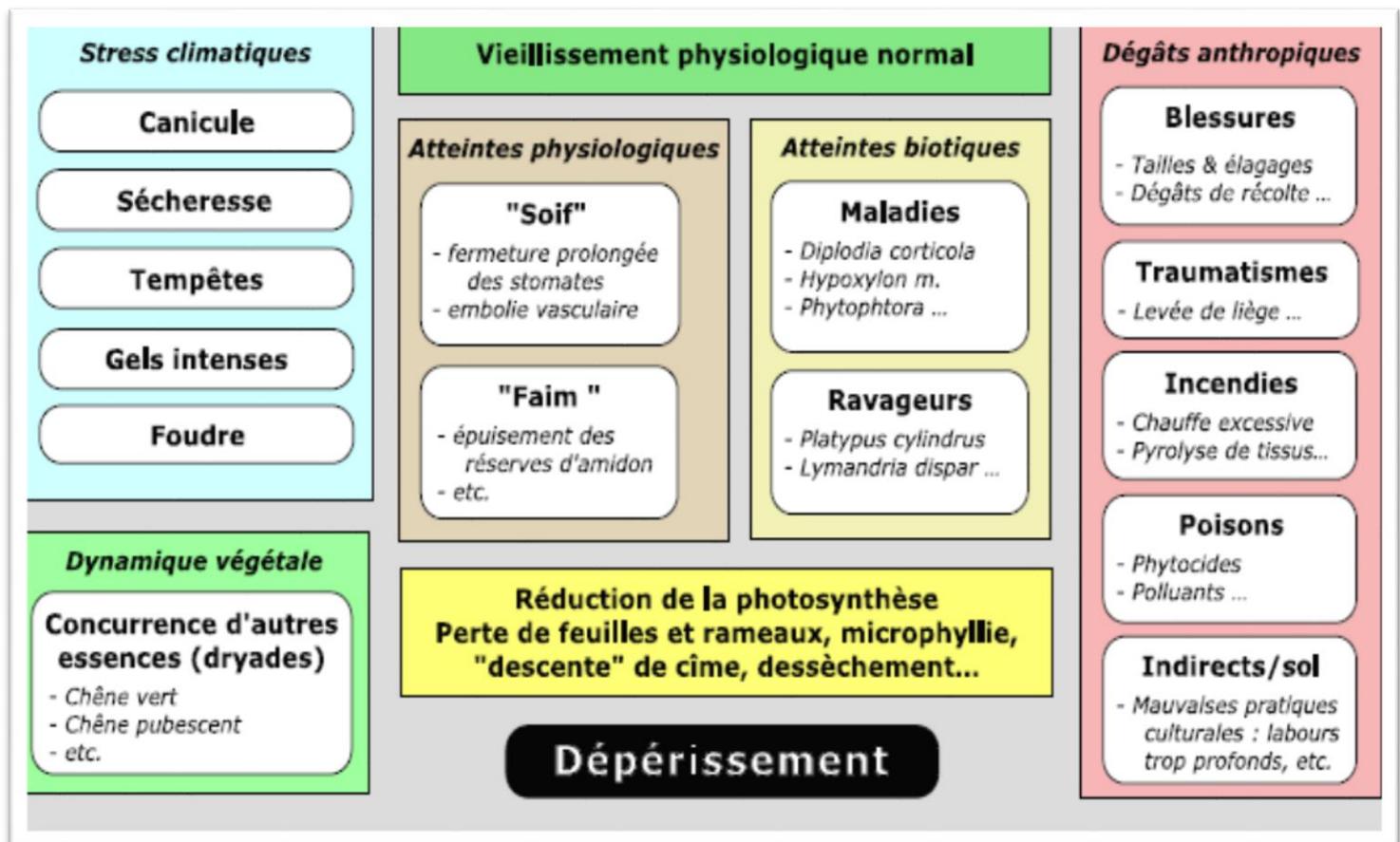


Figure 6. Les facteurs de dépérissement (Amandier, 2011)

## 6. Impact de l'incendie sur le chêne liège

### 6.1. Les dégâts sur l'arbre

Selon Amandier 2004, les conséquences du feu sur le chêne liège vont dépendre de l'intensité de celui-ci. Une échelle d'estimation visuelle du degré de brûlure du chêne liège, comportant 4 degrés.

**Le 1<sup>er</sup> 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.



**3<sup>e</sup> degré :** Arbres carbonisés

→ Sol « nettoyé »

Faibles chances de reprises : recéper



**• 2e degré :** Brindilles non calcinées au sommet du houppier

→ Survie possible grâce à la production de rejets aériens.



**4e degré :** Liège carbonisé, découvrant complètement le bois

→ Recéper pour bénéficier des capacités de l'arbre à rejeter de souche.

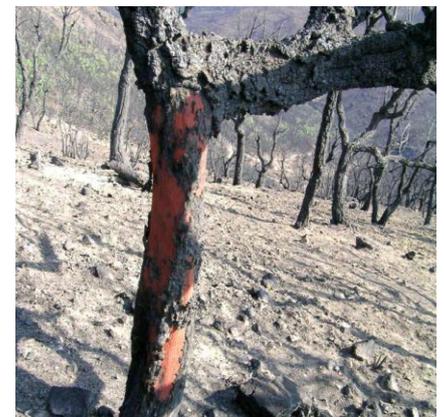


Figure 7. Les degrés de feu impactant sur le chêne liège

### **6.2. Les dégâts sur le tronc**

Peu après l'incendie, la mort survient chez les arbres dont l'écorce a été gravement lésée par le feu jusqu'à l'assise génératrice libéro-ligneuse. Chez les conifères, ces dommages débutent sur le tronc par des coulées de résine ; chez les feuillus, on observe seulement de légères boursouflures. Dans les deux cas, les fûts conservent encore leur aspect primitif mais, Bien que sous l'écorce le bois demeure intact, les tissus corticaux moribonds présentent de graves lésions. Ils sont dispersés par le vent ou attirés à distance vers les arbres endommagés, par les ravageurs secondaires et pathogènes de faiblesse qui y trouvent alors des conditions propices à leur développement (Carle, 1974 in Lakehal, 2016).

### **6.3. Les dégâts sur les feuilles**

Selon Sahar (2019), la destruction par le feu des feuilles ou des aiguilles est à l'origine de la réduction temporaire de l'activité photosynthétique. L'altération des bourgeons arrête toute croissance du rameau. La résistance de ces organes vitaux à la chaleur est variable suivant les essences : dans certains cas, une couche de cellules protectrices recouvre les aiguilles (ex : cires) ou les bourgeons (ex : écailles). Le stade de développement du végétal conditionne également sa résistance au stress thermique. Sur le plan visuel, les effets du feu sur le feuillage se traduisent par le roussissement du houppier. Ce roussissement est suivi par la chute des feuilles ou des aiguilles.

### **6.4. Impact des incendies sur le peuplement**

Selon De Montgolfier (1989), les impacts du feu sur les peuplements sont liés à l'intensité du feu et à la richesse biologique présente. Le passage d'un feu se traduit par l'altération plus ou moins poussée d'organes vitaux du végétal, au niveau du feuillage, du tronc et des racines. Il en découle une perte de vigueur de l'arbre pouvant entraîner sa mort. Le degré d'altération est en fonction de la combinaison des dégâts sur les différentes parties de l'arbre (feuillage, tronc et racines), résultant de la nature du feu (feu de surface, feu de cime) et de son intensité, ainsi que de l'inflammabilité de l'espèce. Un feu rapide provoque beaucoup moins de dommages qu'un feu lent.

### 6.5. Impact des incendies sur l'écosystème subéraie

Selon **Piazetta (2011)**, le suivi de l'évolution de la végétation des subéraies après incendies a permis d'aboutir aux conclusions que voici quand à leur capacité à résister et à se remettre, du passage du feu: Le seuil critique au de la duquel la reconstitution de la subéraies est compromise. Semble pouvoir être établie à 4 feux tous les 50 ans (**Vennetier, 2008**) Avec une fréquence plus basse de 2 feux tous les 50 ans. on a aboutit généralement à une végétation composés d'un maquis haut dominé par la bruyère arborescente (*Erica arborea*) (**Schaffhauser, 2009**) avec une fréquence encore moindre de 1 feu tous les 25 à 50 ans, écosystème possède une bonne résilience mais a un niveau faible de potentialités restant en limite de rupture. Le stock de matière organique étant alors limité aux premiers centimètres du sol. Ou se concentre l'activité biologique finalement une absence de feux durant 200 ans permet une spectaculaire remontée biologique marquée par la reconstitution d'un humus

épais et une modification de la structure et de la composition végétale (**Vennetier, 2008**). Les feux répétés conduisent à des peuplements de chênes lièges claires qui favorisent le développement du maquis augmentant ainsi le risque d'incendies futurs (**Schaffhauser, 2009**). La conjonction des feux et de la sécheresse amplifie les effets néfastes de un sur l'autre, les sites les plus souvent brûlés se trouvant être ceux les plus touchés par la sécheresse avec des fréquences d'incendies plus élevés de nombreux paramètres chimiques et biologiques sont durablement altérés (cycle de l'azote du carbone). Les subéraies possédant par contre un grand potentiel de stockage de carbone en cas de non brûlage pendant plus d'un siècle de ce fait la lutte contre les incendies pourrait ainsi contribuer indirectement à la lutte contre effet de serre (**Vennetier, 2008**) appuyant sur ces constatations des recommandations de gestions peuvent être transmises aux gestionnaires.

### 7. La reconstitution de la subéraie après incendie

Selon **Amandier (2004)**. Reconstituer au plus vite une subéraie productive, il faut :

- Repérer les arbres ayant une bonne chance de repartir et recéper les autres pour obtenir de vigoureux rejets.
- Profiter au plus vite du nettoyage opéré par le feu pour dessoucher le maquis et prévenir sa repousse rapide ; stimuler ainsi le drageonnement du Chêne liège pour sa régénération.
- Plus tard, intervenir sur la régénération : détournement, sélection de brins, taille de formation et élagage.

Les individus se reconstituent tous par rejets, plus ou moins rapidement selon l'épaisseur de l'écorce et le diamètre du tronc, donc selon l'efficacité de la protection. Cela en fait une espèce particulièrement résiliente au feu, même en cas de feux récurrents. La protection du liège lui permet, en effet, d'avoir une faible mortalité directe causée par le feu. Et même lorsque le feu a été intense, ses capacités de régénération lui permettent de se régénérer facilement. Si les subéraies semblent bien résister au feu, l'occurrence de feux rapprochés peut cependant parfois leur être nuisible, si le liège n'a pas eu le temps de bien se reformer et si les arbres n'ont pas eu le temps de bien récupérer. Ainsi, il est estimé qu'une fréquence de feux inférieure à 15 ans peut fortement dégrader la biodiversité des subéraies (Sahar, 2019).

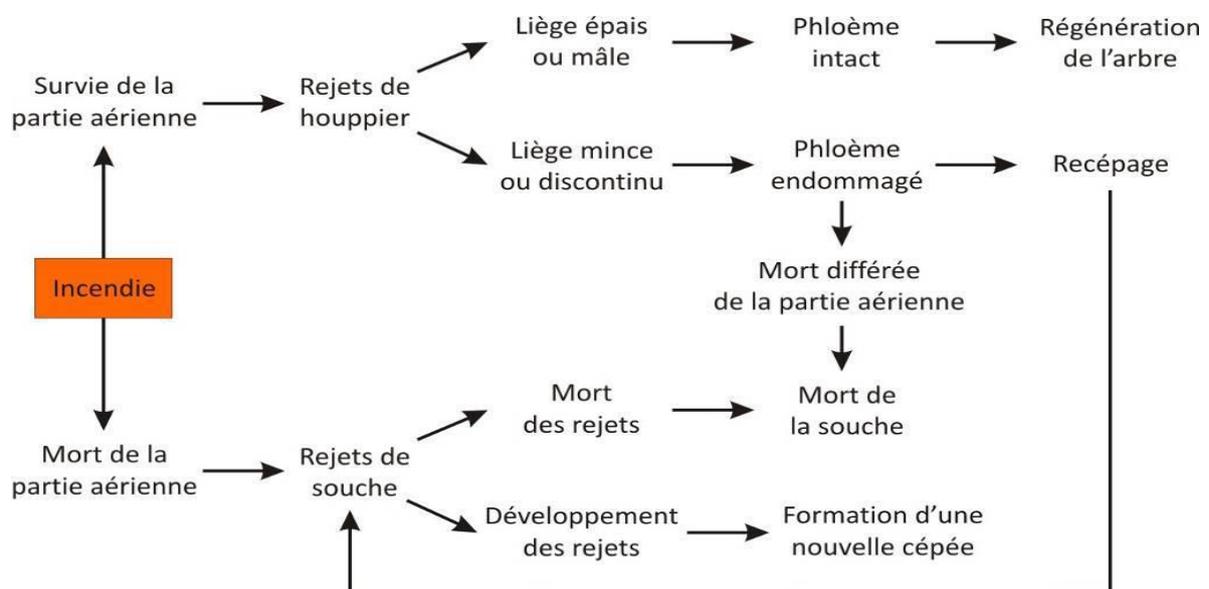


Figure 8. Evolution des subéraies après incendies. Institut méditerranéenne du liège. (VIVES. IML., 2006).

*Chapitre II*  
*Matériels et méthodes*

## Partie I. Présentation générale de la zone d'étude

### 1.1. Situation géographique de la Wilaya de Jijel

La wilaya de Jijel est située au Nord-est du pays à environ 314 km à l'Est d'Alger, à 99 km à l'Est de Bejaia et à 135 km au Nord de Sétif. S'étalant sur une superficie de 2.396,63 km<sup>2</sup>, avec une façade maritime de 120 km, elle se situe entre la latitude 36° 30' et 37° Nord et la longitude 5°30' et 6°15'Est ; la région appartient au domaine de la Numidie connu localement sous le nom de la chaîne des Bâbord, elle a été créée après le découpage administratif de 1974, (Medghour, et Sanadi, 2015).

### 1.2. Localisation administrative

La wilaya est organisée en 11 daïras et 28 communes (tableau 1).

Tableau 4. Les daïras et les communes de Jijel

Daïras	Communes
Jijel	Jijel
Texanna	Texanna –kaous
Taher	Taher- emir Abdelkader -Chahna- Ouled Askeur- Oudjana
El-milia	El milia - Ouled Yahia
El-Aouana	El Aouana - Selma Benziada
El-Ancer	El ancer – Bouraoui Belhadef -Kheiri Oued Adjoul – Djemaa Beni H'bib
Chekfa	Chekfa – Sidi Abdelaziz – El Kennar- BordjT'har
Ziama Mansouriah	Ziama Mansouriah–Erraguene
Sidi Maarouf	Sidi Marrouf – Ouled Rabah
Djimla	Djimla – Boudria beniyadjis
Sattara	Settara–Ghebala

Découpage 1974 (Medghour, et Sanadi, 2015)

### 1.3. Végétation

Selon les services des forêts de la région de Jijel, la superficie forestière est estimée à 115 000 ha, elle représente 47,98 % de la superficie totale de la wilaya. Les forêts productives y occupent 57000 ha. La forêt de Jijel est une forêt de chêne liège (4720 ha), de chêne zen et Afares (7750 ha), de chêne vert (342 ha) et de pin maritime (1140 ha). La superficie maquis et broussailles est estimée quand à elle à 58000 ha.

La végétation naturelle qui correspond aux forêts + maquis + broussailles totalise donc 173000 ha soit 72,18% du territoire de la wilaya. Cette formation est présente pratiquement sur toutes les communes avec un taux de couverture variable.

### 2.3. La situation générale de la zone d'étude

La zone de notre étude est située en centre de la wilaya de Jijel dans le massif forestier de Béni Affer II couvrant une superficie de 5 563 Ha 77 Are 00 .ca

### 2.4 Situation géographique

Le massif forestier de Beni affer 2 est délimité par :

- Ouest la forêt de Beni Ketab et le canton de licend.
- Est le canton de Ouled Issead.
- Sud la forêt domaniale Ouled Askeur.
- Nord canton Belaïa.

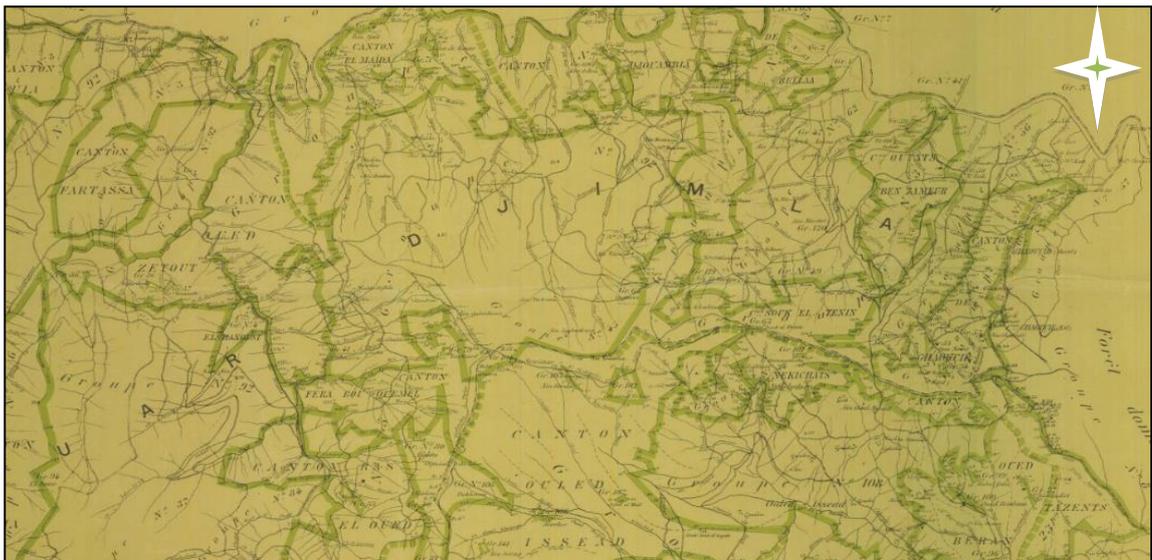


Figure 9. La situation géographique de la forêt de Beni Affer II

(source, carte Cenatus consult)

### 2.5. Situation administrative

Cette Forêt domaniale dépend de la wilaya de Jijel et de la Daïra Taher , de la commune Oudjana.

### 2.6. Hydrographie

Le réseau hydrographique de la région est connu comme étant très dense. Le plus important oued dans la massif forestier de Beni Affer II. (Anonyme, 1997).

- Oued Djen-Djen qui prend sa source au Babors (Erraguene) est constitué de trois bassins versants (partie supérieure Erraguene barrage, partie centrale Oued Missa+ Taballout et partie maritime Azzaouane à Taher). Le régime hydrographique de ces oueds se caractérise par un long étiage et des crues d'hiver et de printemps soudaines et rapides.

### 2.7. Relief

La forêt, objet de cette étude, appartient sur le plan orographique à l'ensemble de la petite (basse) Kabylie, qui à son tour s'insère dans la grande unité morphologique de la Kabylie des Babors. Localement, elle fait partie de la zone des montagnes de l'arrière pays de Jijel à topographie montagneuse. C'est une zone accidentée et pentue. (Anonyme, 1997).

### 2.8. Climat

À la vue du diagramme ombrothermique établi pour la région de Beni Affer II , pour une période de 11 ans (1998-2009). On remarque que la période de sécheresse dure 3 mois, elle s'étend de la fin mai au début de septembre. (yahiaoui , 2010 ).

La figure montre que pour la saison sèche débute de Juin jusqu'à la fin d'Aout avec des températures élevées et des précipitations basses.

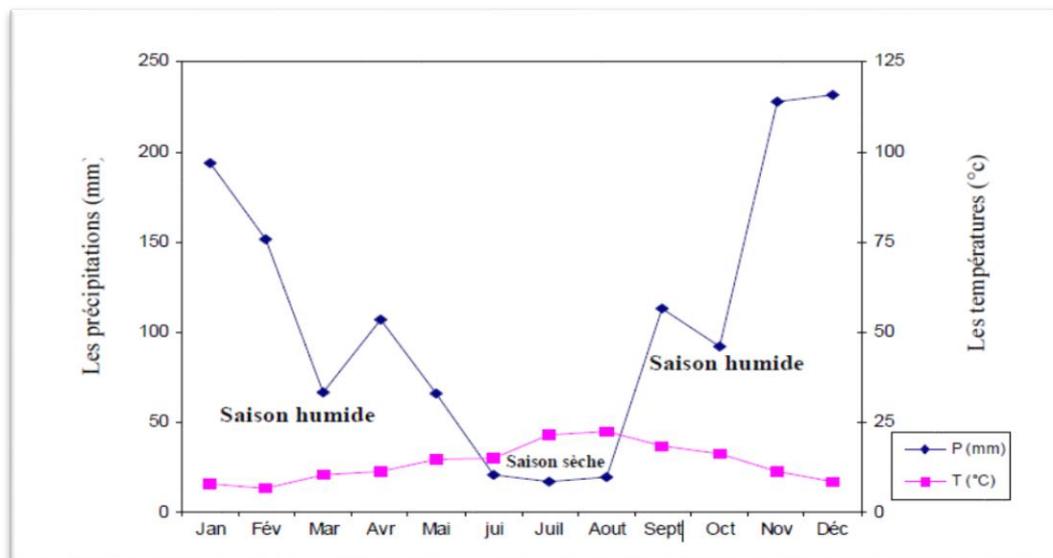


Figure 10 . Diagramme ombrothermique de la région (1998-2009).

## Partie II. Les Méthodes et Matériels

### 2.1. Objectif de l'étude

Le but de notre mémoire consiste à définir les dégâts et les dommages causés par les incendies sur le chêne liège et les modalités de reprise végétative de la forêt domaniale de Beni Affer II.

### 2.3. Echantillonnage

Nous avons opté pour un échantillonnage systématique selon la méthode de **Catry et al., 2012** avec des placettes de formes circulaires d'un rayon de 20 m et d'une superficie 1256 m<sup>2</sup>, la distance entre chaque placette est de 50 m. Tous les individus présents à l'intérieur des placettes ont été matérialisés, recensés et mesurés pied par pied.

### 2.3. Le choix de la zone d'étude

Le massif forestier de Beni Affer II. a subi 148 incendies durant la période (1998-2017). Ces incendies ont parcouru 3147,25 ha la plus grande surface ravagée est 607,25 ha pour un nombre de 24 incendies l'année 2012.

Tableau 5. Les incendies de forêts dans la forêt domaniale de Beni Affer II de 1998 à 2017

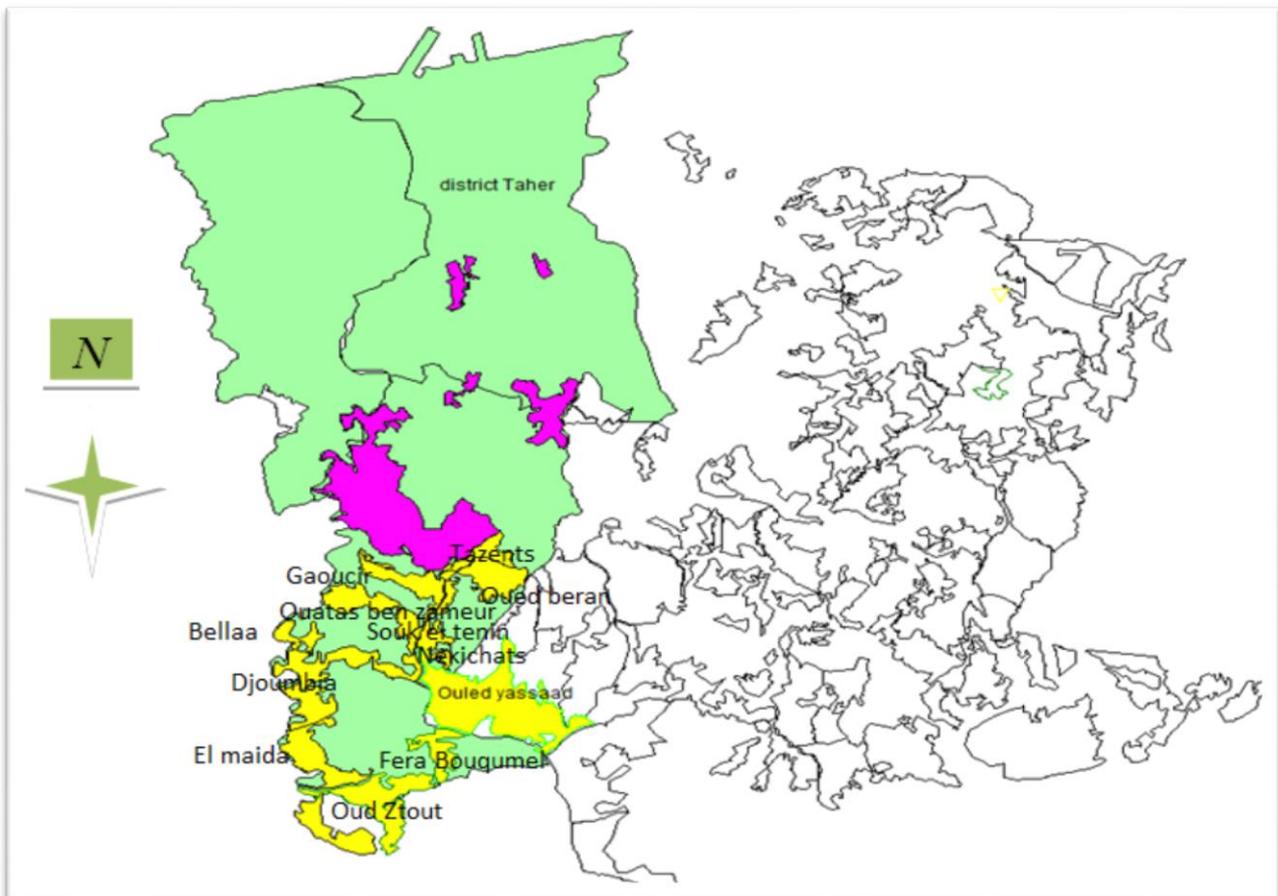
Années	Nombre	Surface (ha)	Années	Nombre	Surface (ha)
<b>1998</b>	0	0	<b>2009</b>	6	26
<b>1999</b>	7	125	<b>2010</b>	6	28
<b>2000</b>	3	13	<b>2011</b>	6	93,75
<b>2001</b>	2	12	<b>2012</b>	<b>24</b>	<b>607,25</b>
<b>2002</b>	3	507	<b>2013</b>	6	17
<b>2003</b>	1	250	<b>2014</b>	43	540,52
<b>2004</b>	3	12	<b>2015</b>	1	1
<b>2005</b>	7	809,5	<b>2016</b>	11	21,25
<b>2006</b>	9	37	<b>2017</b>	4	242
<b>2007</b>	6	345,5	Total	148	3147,25
<b>2008</b>	0	0	Moyenne	4	165,64

Nous avons choisi le canton Djouambia incendié en 2 /08/2017 pour l'installation de nos placettes pour observer la reprise végétative 22 mois après le passage du feu.

Tableau 6. Les incendies de forêts dans le canton Djouambia de 1998 à 2017

Années	Nombre	Surface (ha)	Années	Nombre	Surface (ha)
<b>1998</b>	0	0	<b>2009</b>	2	13
<b>1999</b>	0	0	<b>2010</b>	3	3,5
<b>2000</b>	0	0	<b>2011</b>	2	2,5
<b>2001</b>	3	10	<b>2012</b>	<b>7</b>	<b>24</b>
<b>2002</b>	1	5	<b>2013</b>	3	11
<b>2003</b>	1	2,5	<b>2014</b>	5	15
<b>2004</b>	1	3	<b>2015</b>	0	0
<b>2005</b>	1	1	<b>2016</b>	4	9
<b>2006</b>	0	0	<b>2017</b>	3	5,4
<b>2007</b>	2	10	Total	39	111
<b>2008</b>	1	5	Moyenne	3,71	6,16

Nous remarquons que le canton a connu un total d'incendie de 39 incendies pour une surface parcourue de 111 ha. Le maximum est observé l'année 2012.



La légende

- Les cantons de la forêt Beni Affer II
- Limites de district Taher
- Triiage de Beni Siar

Echelle 1cm 1500m

Figure 11. Carte de la forêt de Béni Affer II représentant le canton d'étude Djoumbia

### 2.5. Description et le choix de la station

Notre travail s'est effectué durant la période du mois de juin 2019 soit 22 Mois du dernier incendie des cantons choisis.

Ce présent travail vise à étudier la capacité de régénération et les modalités de réponses végétatives du chêne liège après le feu. Pour cela on s'est orienté sur un canton parmi 16, le choix c'est fait par rapport à la date de l'incendie en 2017.

Le tableau 7. Résumé de notre choix :

<b>Canton</b>	<b>Djouambia</b>
<b>Superficie total (Ha)</b>	280,16 ha
<b>Superficie incendiée (Ha)</b>	165 ha
<b>Date de dernier démasclage</b>	2009
<b>sujet démasclé (st)</b>	1100 sujets
<b>Date de l'incendie</b>	2 /08/2017

### 2.6. Installation des placettes

Les placettes ont été déterminées sur le terrain selon la variabilité structurale des peuplements de chêne liège en densité et accessibilité du terrain vue les pentes accidentés en on a installé des placettes dans des différents côté du canton selon un échantillonnage systématique. Au Total, nous avons inventorié 30 placettes dans le canton de Djouambia.

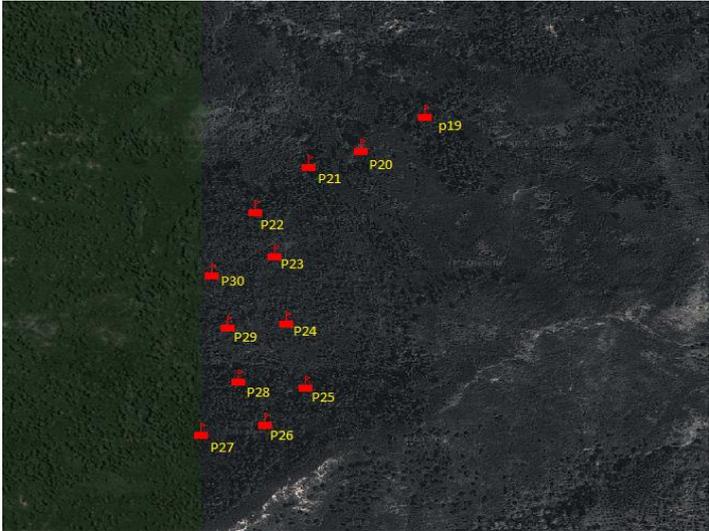
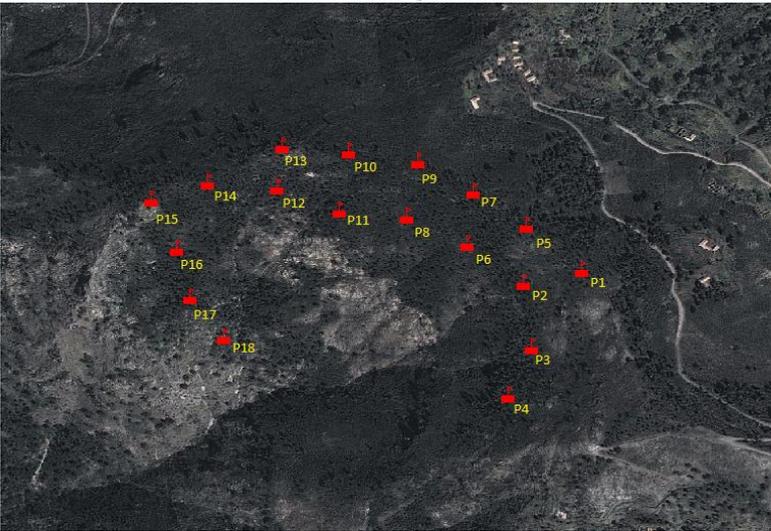
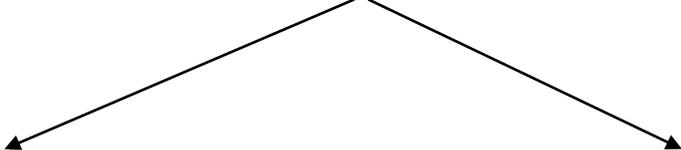
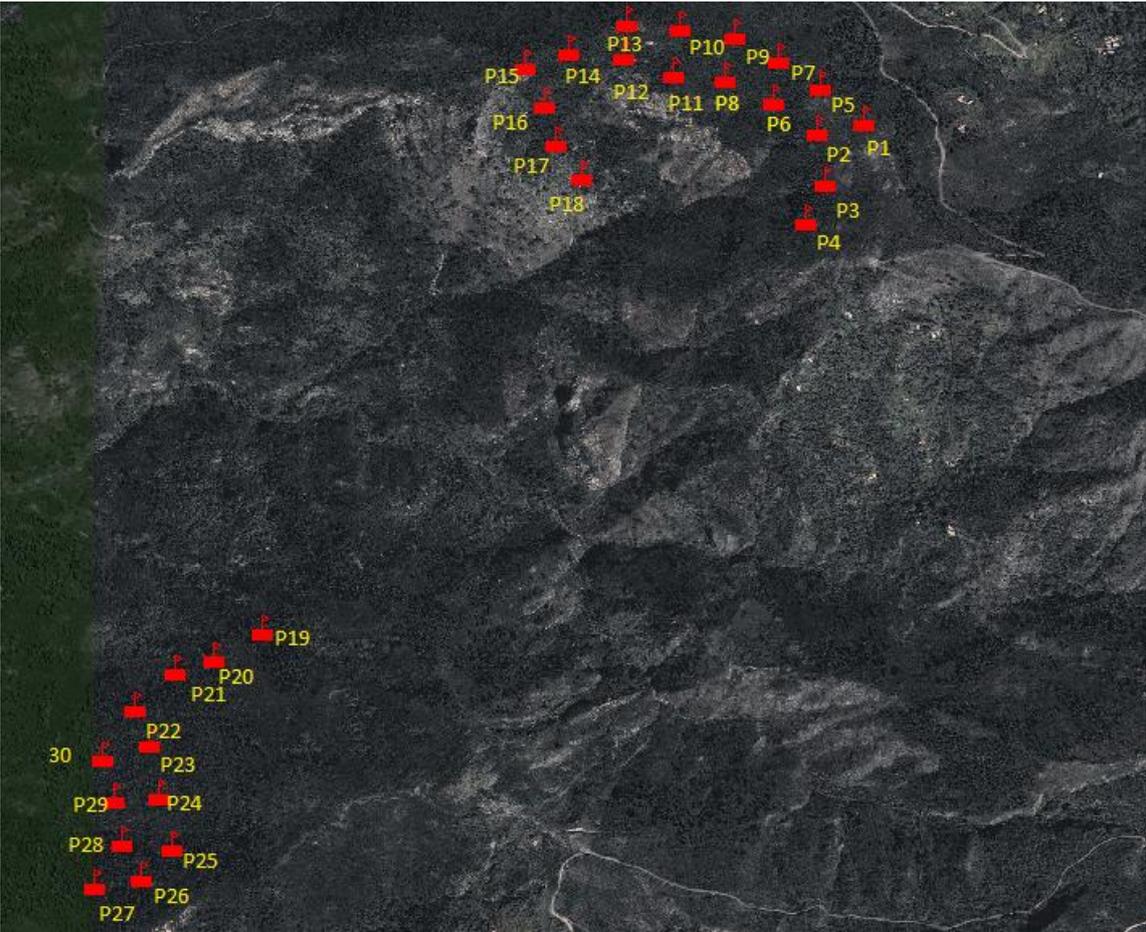


Figure 12. Localisation des placettes installées au Canton Djouambia ( Mapinfo .2019) .

## 2.7. Evolution de la reprise végétative et taux de recouvrement de l'espèce

Moreira (2007) a vérifié le reverdissement une année et demi après le passage du feu, et propose un modèle conceptuel de réponses après l'incendie. (A) reverdissement de la cime, (b) reverdissement de la cime et rejet de souche, (c) rejet de souche, (d) la mort de la plante.

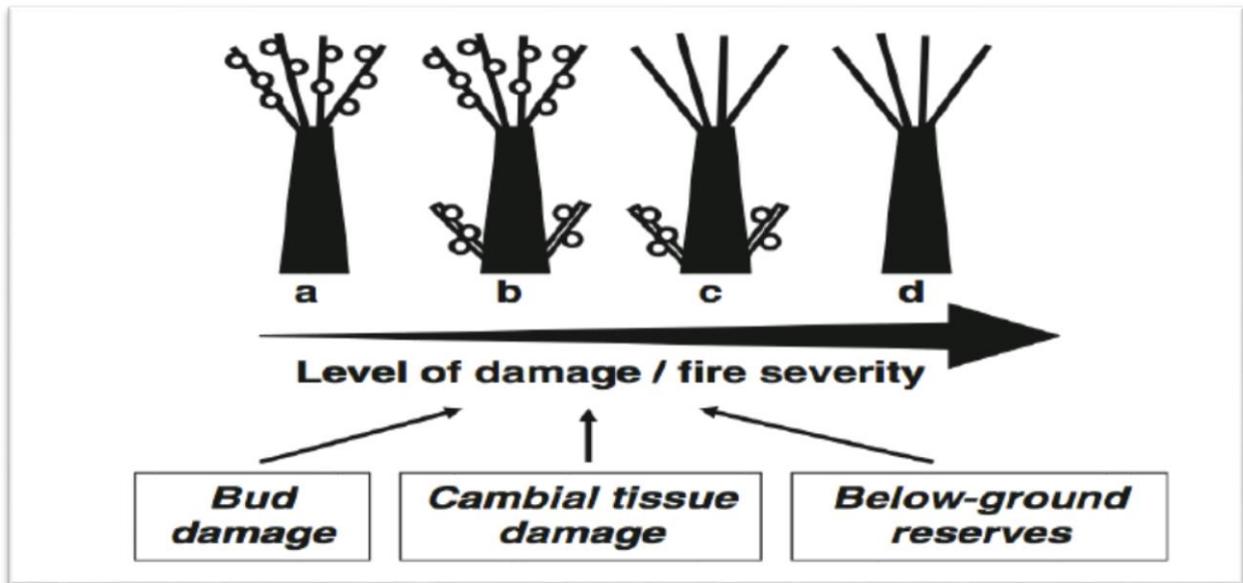


Figure 13. Modèle conceptuel de réponses après l'incendie des rejets d'arbre (Moreira,2007)

**Les classes de recouvrements moyens retenus sont :**

- Strate fermée < 75%
- Strate peu ouverte 75%
- Strate ouverte 50%
- Strate très ouverte 25%
- Strate extrêmement ouverte (recouvrement entre 0 et 10 %).

**Echelle d'appréciation des perturbations :**

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 3 : perturbation forte  | 2 : perturbation moyenne |
| 1 : perturbation faible | 0 : perturbation nulle   |

## 2.8 Matériels utilisés

- ❖ Boussole : afin d'obtenir l'exposition des placettes.
- ❖ compas forestier : le diamètre à 1m 30 (supérieur à 9 cm) .
- ❖ Jauge à écorce : Mesure de l'épaisseur de l'écorce.
- ❖ Blum leiss ou dendromètre : mesure des deux paramètres dendrométriques la hauteur de l'arbre et la hauteur de la flamme.
- ❖ GPS : pour l'obtention des coordonnées géographiques.

Présence (1) ou absence d'arbre démasclé (0).

### 4.5.1. Présentation des variables décrites et quantifiées

Tableau 8. Variables décrites pour la station

Variable	Symbole	Outils	Variante
<b>Exposition</b>	Exp	Boussole	E : 2 Pl ; NE : 3 p ; O : 15 Pl S : 5 Pl ; SE : 4 p SO : 1 Pl
<b>Altitude (m)</b>	Alt	Altimètre	$\geq 400 : 3 ; \geq 700 : 1 ; \geq 500 : 9 ;$ $\geq 800 : 13 ; \geq 600 : 1 ; \geq 900 : 3$
<b>Pente %</b>	Pen	Estimation visuelle	$\geq 5 : 1 ; \geq 30 : 10 ; \geq 10 : 2 ;$ $\geq 40 : 10 ; \geq 20 : 7$
<b>Recouvrement de la cime %</b>	Rc	Classification de Braun Blanquet (1936)	25% : 10 Pl ; 50% : 19 Pl ; 75% : 1 Pl
<b>Recouvrement de sous bois %</b>	Rcb	Classification de Braun Blanquet (1936)	25% : 0 Pl ; 50% : 7 Pl ; 75% : 23 Pl
<b>Hauteur de sous bois (cm)</b>	Hsb	Décamètre	50 : 2 Pl ; $\geq 70 : 3 Pl ; \geq 100 : 16 p$ $\geq 200 : 6 Pl ; 300 : 3 Pl$
<b>Régénération naturelle</b>	Rg	Estimation visuelle	Absent/ 11 Pl ; Présent/ 19 Pl

Dans notre travail la perturbation en pâturage dans les 30 placettes est faible.

Tableau 9. Variables décrites pour l'arbre

Variable explicative	symbole	outil	Variante
Diamètre	Diam	Compas forestier	15 cm – 110,6 cm
Hauteur d'arbre (m)	Ha	Blume leiss	5m -13m
Hauteur flamme(m)	Hf	Blume leiss	2m – 13m
Démasclage	Dms	Estimation visuelle	P : 676 arbres A :180 arbres
Hauteur démasclage (m)	Hdm	Décamètre	0m -3,5 m
Type de liège	Tlg	Estimation visuelle	M : 184 arbres F : 707 arbres
Etat mère	Em	Estimation visuelle	TA : 514 A : 257 Bn : 120
Etat liège	Elg	Estimation visuelle	B : 802 arbres B/SE : 89 arbres
Epaisseur liège (cm)	Epg	Jauge d'écorce	De 1 à 7,5 cm
Nombre de rejet	Nbrj	Calculer sur terrain	De 0 à 12 rejets
Degré de brulure	Dbr	Classification de Louis Amandier (2004)	1 degré : 174 2 degré : 658 3 degré : 59 4 degré : 0
Stade de régénération	Srg	Moreira, (2007)	A : 730 B : 101 C : 12 D : 48
Reprise végétative	Repr	Classification de Catry (2009)	0% : 48 arbres 25% : 125 arbres 50% : 380 arbres 75% : 338 arbres

## 2.9. Caractérisation de la couverture végétale accompagnatrice de chêne liège

Tab.10. La couverture végétale accompagnatrice de Chêne liège rencontrées sur le terrain

Strate arborée	
<i>Quercus suber L</i>	
Strate arbustive	
<i>Erica arbore</i> <i>Cytisus vilosus</i> <i>Arbutus unedo</i> <i>Genista tricuspidata</i> <i>Rubus ulmifolius</i> <i>Myrtus communis</i> <i>Calicotome spinosa</i> <i>Phillyrea media</i>	<i>Asparagus acutifolius</i> <i>Daphne gnidium</i> <i>Cistus salviifolius</i> <i>Lavandula communis</i> <i>Geranium purpureum</i> <i>Asphodelus ramosus</i> <i>Crataegus monogyna</i>

## 2. 10. Méthode de traitement des données

L'analyse de nos résultats a été effectuée à l'aide de deux logiciels Excel et Stat box.

- ✓ L'Excel nous a permis de réaliser les statistiques descriptives telles que la moyenne (M), l'écart type ( $\sigma$ ), le coefficient de variation (CV%), et pour la présentation graphique des paramètres dendrométriques, stationnels, et des différents modalités de reprise végétatives de chêne liège.
- ✓ Le Stat box a été utilisé pour l'analyse en composantes Principales (ACP).

**Chapitre III**  
**RESULTATS ET**  
**DISCUSSION**

---

## 1 . Introduction

Dans ce chapitre, nous allons exprimer et synthétiser nos résultats de l'analyse descriptive des facteurs stationnels et des paramètres dendrométriques, des 30 placettes effectuée et 891 Arbres.

## 2. Analyse descriptives des facteurs stationnels et dendrométriques

Nous lisons dans le tableau 10 les valeurs suivantes :

- a) **La densité** : c'est le nombre d'arbre par placettes, le minimal est de 16 arbres par placette et la maximale est de 52 arbres par placette et pour une moyenne de 223 arbre /ha. Selon Piazzetta (2015) c'est la classe Futaie de chêne-liège peuplement clair (densité < 400 tiges/ha) à dominance de bois moyen et petits bois.
- b) **Le diamètre** à 1,30 m du sol : une maximale de 110,1cm et une minimale de 15,5cm avec une moyenne de 30,58 et un écart type de 9,9.
- c) **La hauteur d'arbre et la hauteur de la flamme** : sont directement proportionnelles selon le degré de brulure, cela signifie que plus l'intensité de feu est important plus que la flamme est haute. Dans notre travail sur la même placette, nous avons trouvé que l'intensité de feu varie d'un arbre à un autre, avec une valeur maximale de 13 m pour la hauteur d'arbre et de la flamme, une valeur minimale de 5 m pour la hauteur de l'arbre et 3 m pour la flamme avec une moyenne et écart type convergent.
- d) **Hauteur d'exploitation de liège** avec une minimale de 0 m qui signifie l'absence de démasclage, la valeur maximale est de 3,5m et une moyenne de 1,21 m ; 0,68 pour écart type.
- e) **Le pâturage** est complètement absent dans notre zone d'étude du moins lors de notre passage sur le terrain.
- f) **La pente** : une valeur maximale de 44%, pour une moyenne de 33,33 et écart type 10,25.
- g) **Recouvrement et la hauteur du sous bois** : avec des valeurs maximale de recouvrement 75% et la hauteur 300 cm qui rende le terrain inaccessible.
- h) **Altitude** : une altitude minimale de 468 m et une maximale de 919 m pour une moyenne est 727,99 et un écart type de 162,12.

- i) **Exposition** : L'exposition a une valeur minimale d'une (1) placette par exposition et de 15 placettes comme maximale par type d'exposition et un écart type de 9,99 placette par exposition pour une moyenne de 8 placette par type d'exposition.
- j) **Recouvrement de la cime** : désigne état le développement de l'arbre face au feu avec une valeur minimale de 25% et une maximale de 75% pour une moyenne de 42,5 et un écarte type de 13,37 .
- k) **Epaisseur de liège** : varie entre de 1 à 7,5 cm avec une moyenne de 3,5 d'après les forestiers l'Age du dernier démasclage est de 9 an.

Tableau 11. Les caractéristiques principales stationnelles et dendrométriques

variables	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecarte type
Densité (m <sup>2</sup> )	16	7	16,17	10,03
Diamètre (m)	15,5	110,1	30,58	9,9
Hauteur de l'arbre (m)	5	13	8,2	1,69
Hauteur de la flamme (m)	3	13	7,67	1,75
Hauteur de démasclage (m)	0	3,5	1,21	0,68
Epaisseur de liège (cm)	1	7,5	3,08	0,69
% de reprise	0	75	53,28	21,19
Nombre de rejets	0,53	0	12	1,58
Altitude	468	919	727,99	162,12
Pente %	5	44	33,33	10,25
Exposition	15	1	8	9,89
Recouvrement de la cime %	25	75	42,5	13,37
Recouvrement de sous bois %	50	75	67,75	10,18
Hauteur de sous bois (cm)	50	300	154,9	73,9

## 2. Analyse descriptive des paramètres stationnels

### 2.1. Recouvrement de la cime

L'analyse de la figure 14, nous montre que le recouvrement de la cime est répartie en trois strates, la première c'est la strate très ouverte avec un taux de 33,3%; La deuxième strate peu

ouverte avec 63,3% de nombre total des placettes ; La troisième strate fermé présente 3,3% de nombre totale des placettes.

Pour le recouvrement de la cime , selon Catry (2012) , un recouvrement important indique que l'arbre est en bon état après le passage de feu, et qu'il reprend vie et reconstitue son houppier.

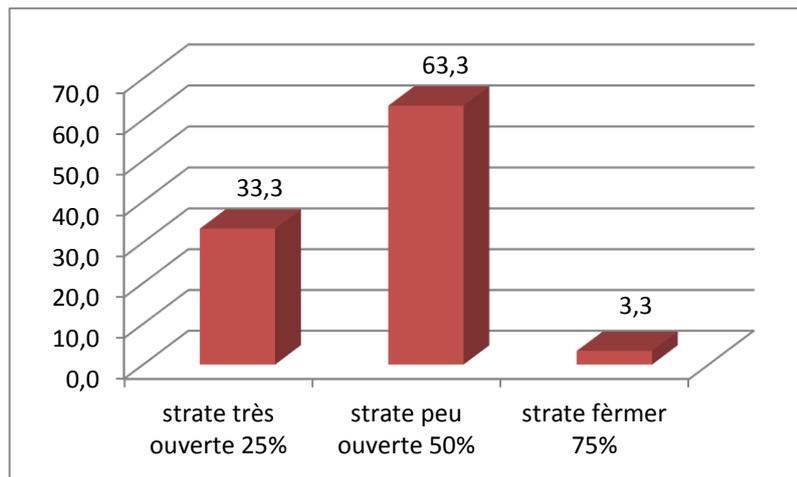


Figure 14. Répartition graphique du recouvrement de la cime

## 2.2. Altitude

L'altitude est répartie en trois classes, la première classe [400-600[ présente 40% du nombre total, la deuxième classe [600-800[ avec 6,5% de nombre total des placettes, la troisième classe [800-1000[avec 53,3%.

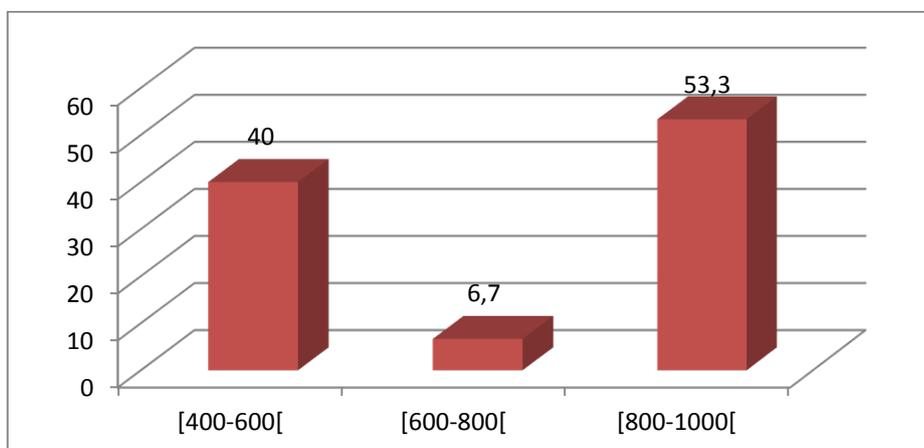


Figure 15. Répartition graphique de l'altitude

### 2.3. Exposition

La figure 16, montre que 33% des expositions sont Sud, avec des variantes Est et Ouest, pour d'autre exposition Ouest avec 50%, Nord- Est 10% et Est 6,7%.

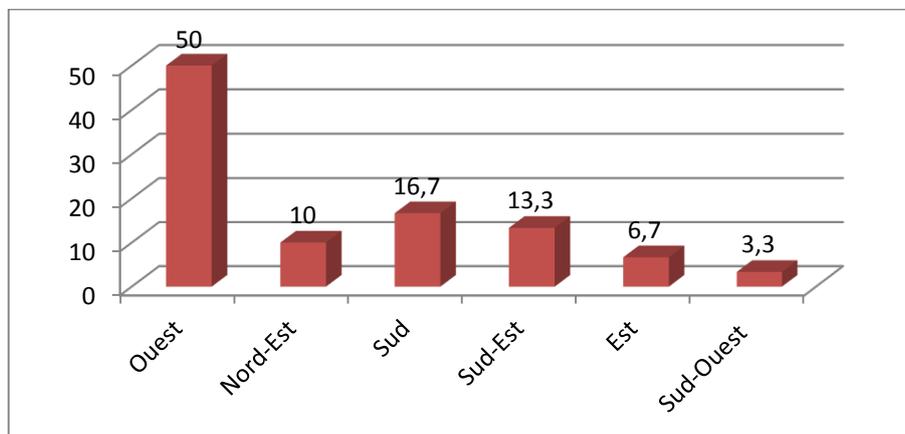


Figure 16. Répartitions graphique de l'exposition

### 2.4. La pente

L'Analyse de la figure 17, montre que la pente de la classe [30-35[ , [40-45[ plus représentative avec un taux de 33,3 % puis la classe [ 25-30[ avec un taux de 20% et les classes [5-10[ , [10-15[ [15-20[ , [20-25[ présente un taux faible avec un taux de 3,3 % .

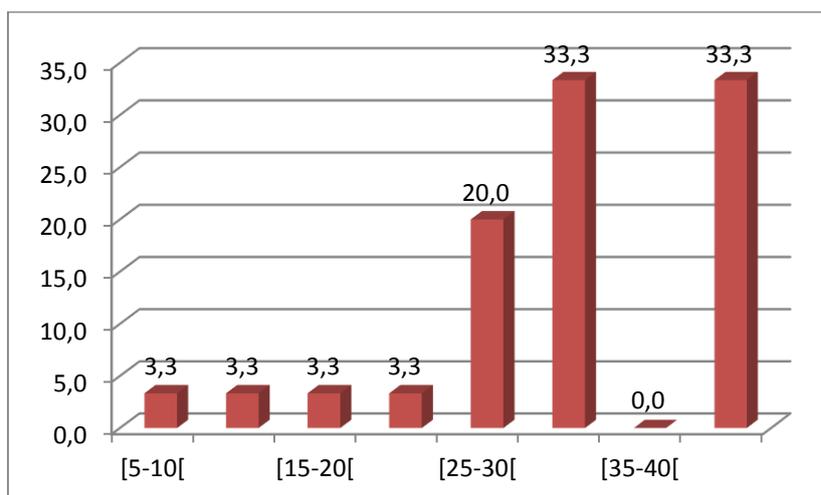


Figure 17. Répartition graphique de la pente

## 2.5. Recouvrement de sous bois

L'Analyse de la figure 18, nous indique que la zone d'étude est caractérisée par un recouvrement de sous bois important, représenté par la strate fermée avec un taux de 76,7% , et un taux faible de la strate ouverte qui est de 23,3% et en fin la strate ouverte est absente.

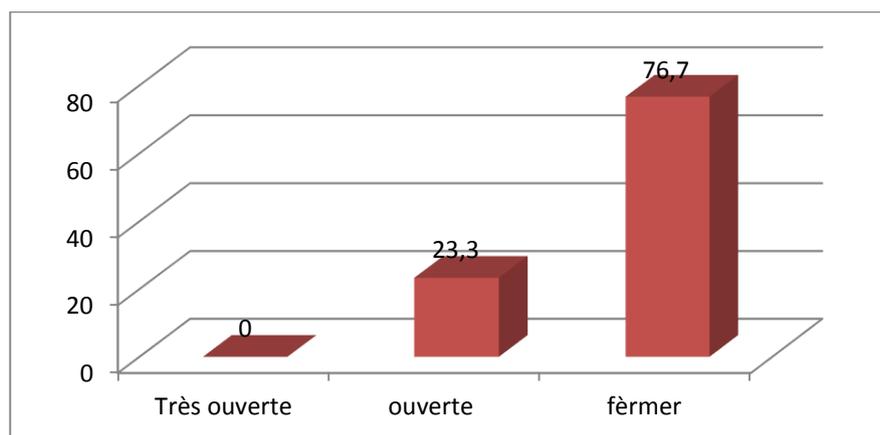


Figure 18. Répartition graphique de recouvrement de sous bois

Le recouvrement de sous bois est très important et peut atteindre des hauteurs jusqu'à 300 cm ce qui nous induit le taux faible de la régénération naturelle autour de l'arbre. Selon Catry *et al.*, (2009) ils ont montré qu'un sous bois dense agit négativement sur l'espèce de chêne liège et qu'il met l'espèce en compétition, aussi un sous bois dense est témoin d'un incendie sévère .

## 2.6. Hauteur de sous bois

L'analyse de la figure 19, les classes de la hauteur de sous bois est distribué en cinq classe , la plus important c'est la classe [150-200[ avec un taux de 33,3% , suivi par la classe [250-300[ avec un taux de 23,3% et après en troisième, c'est la classe [100-150[ avec un taux de 20% et puis la classe [50-100[avec un taux de 16,7 et le taux faible représenté par la classe [250-300[ un taux de 23,3 %.

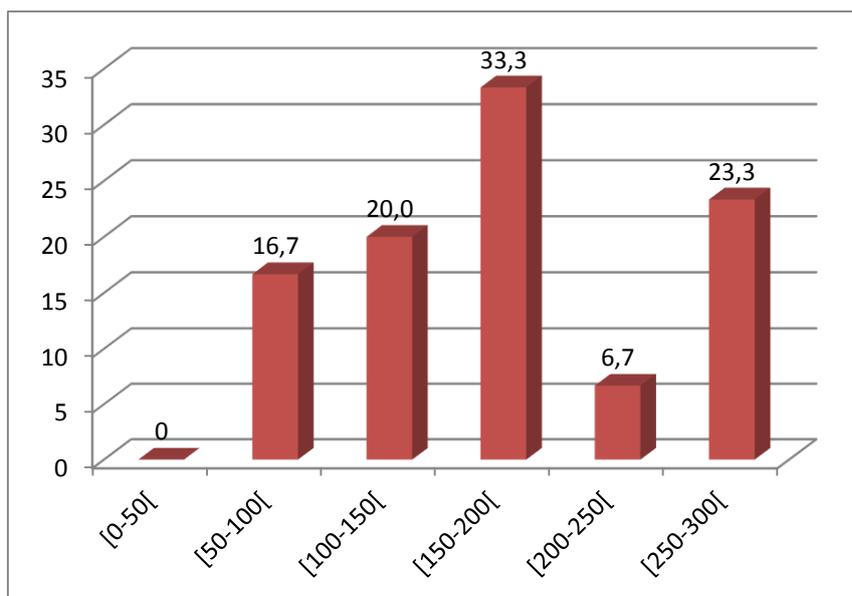


Figure 19. Répartition graphique de la hauteur de sous bois

### 3. Analyse descriptive des paramètres dendrométriques

#### 3.1. Diamètre

La figure 20, indique que la classe [19, 2-38, 4[ domine avec un taux de 80% puis les classes [57,6 -76,6[ , [0-19,2[ , [ 57,6- 76,6[ , [96 -115,2[ avec respectivement des taux 13,1% , 4,5% , 2,2% , 0,1% .

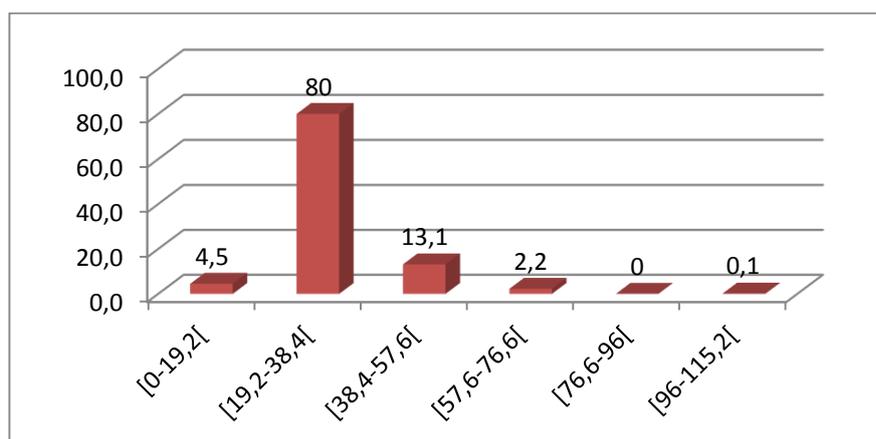


Figure 20. Répartitions graphique de diamètre

#### 3.2. Hauteur de l'arbre et hauteur de la flamme

La figure 21 indique que la hauteur d'arbre représenté par la classe [8-9,6[ avec un taux de 43,7% , suivie par la classe [8-9,6[ avec un taux de 39,6% , les classes [6,4-8[ , [4,8-

6,4[ et [9,6-11,2[ présente des taux moyens répartie respectivement 23,1% , 14,5% et 12,8 et des taux faible de 0% jusqu'a 4% présenté les classe suivant [0-1,6[, [1,6- 3,2[, [3,2-4,8[, [11,2-12,8[ , [12,8-14,4[.

Pour la hauteur de la flamme présente une classe de hauteur [8-9,6[ avec un taux de 39,6% suivi par les classes [6,4-8[ , [4,8-6,4[ , [9,6-11,2[ avec un taux avec respectivement 24,7% , 19,1% , 9,5% .

Les taux faible représenté par les classes [3,2-4,8[avec 2,6%, [11,2-12,8[avec 2,4% [12,8-14,4[avec 0,9%.

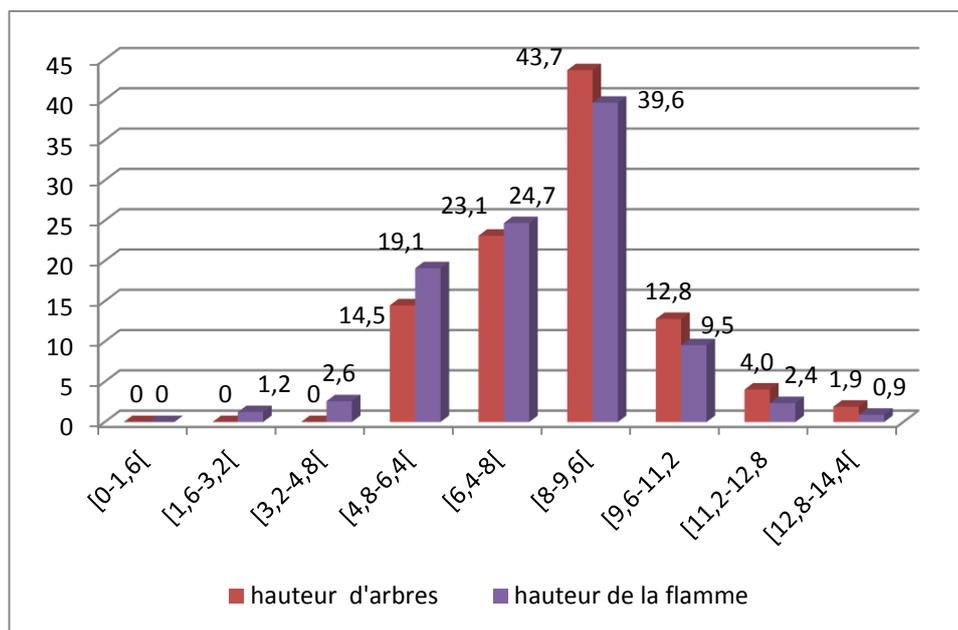


Figure 21. Répartition graphique de l'hauteur de l'arbre et de la flamme sur l'arbre

### 3.3. Type de liège

L'analyse de la figure 22 indique le type de liège qui montre la présence ou l'absence de démasclage avec 79,3% femelle et 20,7 mâles. La conservation des forêts de Jijel est l'une des meilleures conservations dans la valorisation et la production de liège.

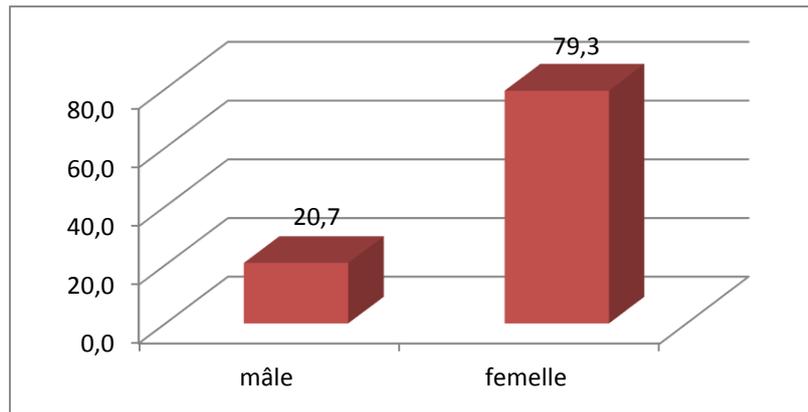


Figure 22. Répartition de type de liège

### 3.4. Etat de liège

La figure 23 indique que 90% de liège de la forêt est brûlé et 10% de liège est brûlé sur épais.

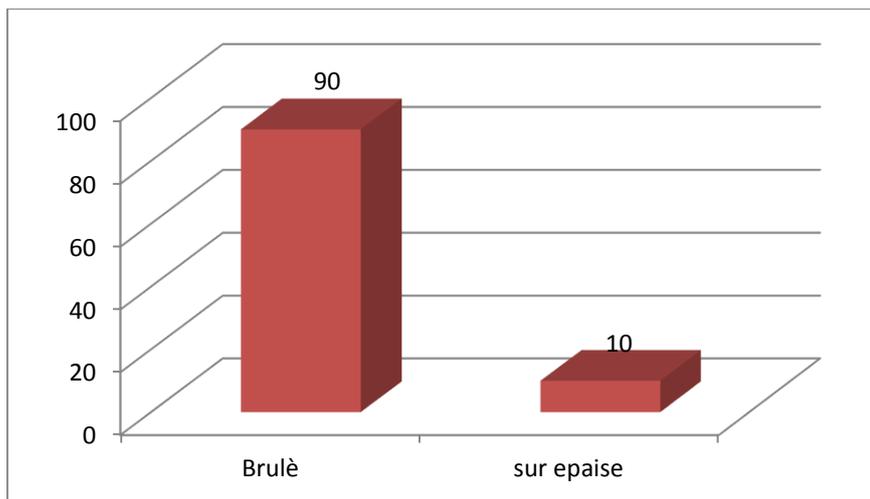


Figure 23. Répartition graphique de l'état de liège

### 3.5. Etat de la mère

La figure 24 montre que 57,7 % des arbres présentent un état de la mère très abimée suivi par 28,8% des arbres qui sont abîmés. Il n'y a qu'un taux faible de 13,5 % en bon état. Ce qui va se répercuter sur la production de liège.

Pour l'état de l'arbre, on a noté que les arbres sont très touchés à cause des blessures de démasclage ont moins de chance de survie car leurs parties vitales y compris la mère sont touchées par le feu.

---

Selon Piazzetta, (2011) Les blessures occasionnées au fur et à mesure des écorçages successifs sont autant de portes d'entrée pour le feu à l'intérieur de l'arbre.

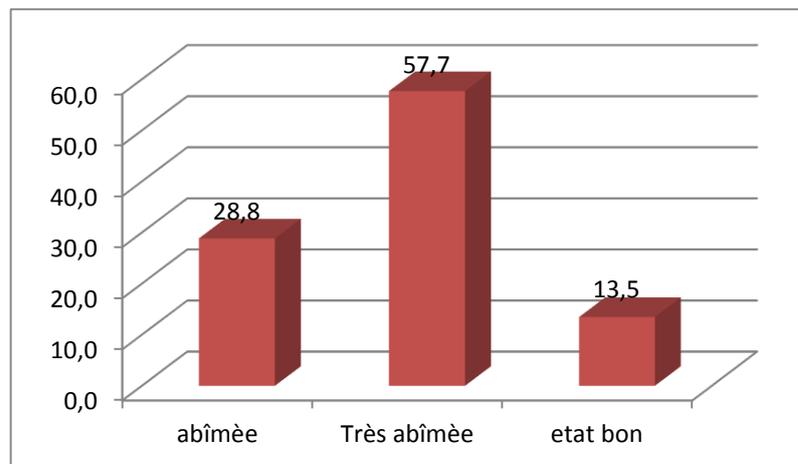


Figure 24. Répartition graphique de l'état de la mère

### 3.6. La régénération naturelle

L'analyse de la figure 25 indique la régénération naturelle calculée à 1 m autour de l'arbre. on voit que l'absence de régénération est très important avec un taux de 93%.

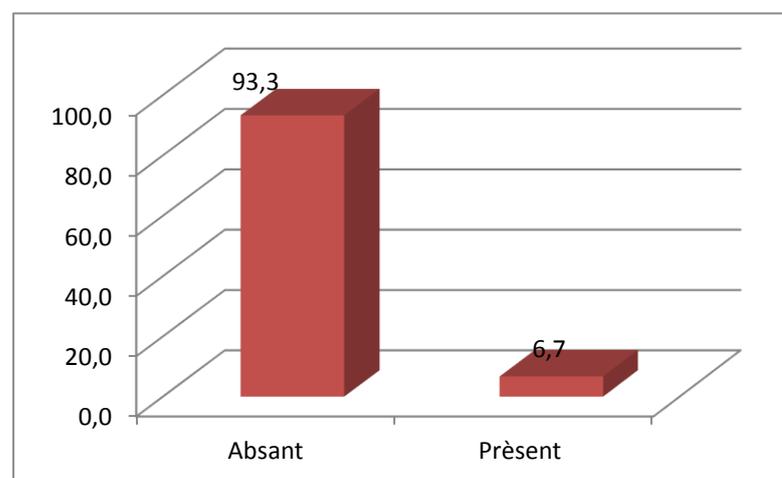


Figure 25. Répartition graphique de la régénération naturelle

### 3.7. Le degré de brulure

L'Analyse de la figure 26 montre que la forêt en majorité a brûlé au deuxième degré avec un taux de 73,8% puis suivi par le 1<sup>er</sup> degré avec un taux de 19,5%. On remarque que la forêt n'est pas brûlée au 4<sup>eme</sup> degré, Ce qui signifie que l'intensité de feu n'est pas forte.

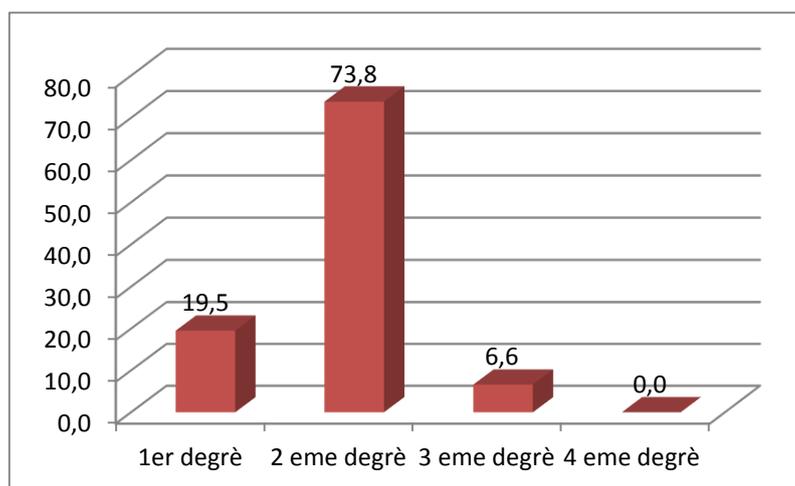


Figure 26. Répartition graphique de degré de brûlure

### 3.8. Analyse descriptive des modèles de reprise

La figure 27 montre que la forêt de Beni Affer II à repris sur quatre modèle de reprise végétative , le modèle le plus dominante, c'est le stade A, qui est régénéré au niveau de la cime, avec un taux de **81,9%** ; Le deuxième c'est le stade B, avec un taux de **11,3%** , c'est la reprise au niveau de la souche et de la cime ; Le troisième la reprise seulement au niveau de la souche présenté le stade C avec un taux faible **1,3%**. Mais aussi la forêt subi un stade D qui indique la mort de l'arbre avec un taux assez important **5,4%**.

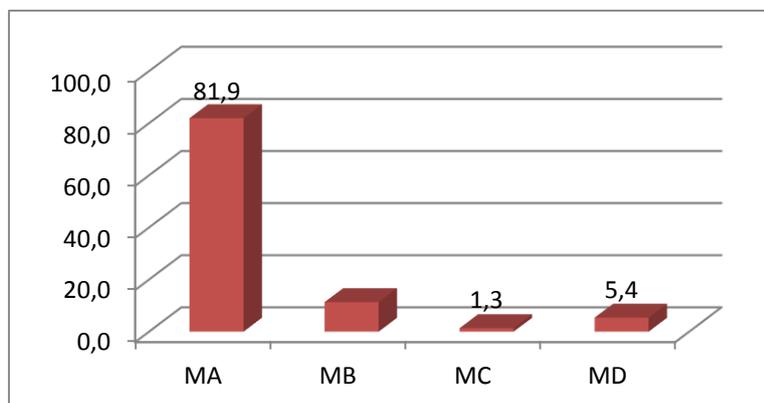


Figure 27. Répartition graphique des modèles de reprise



Stade A

Stade B

Stade C

Stade D

Figure 28. Différents modes de reprise végétative (photos originales ; forêt de Beni Afer II 2019)

### 3.9. Analyse descriptive d'épaisseur de liège

Selon la figure 29, on note la présence de cinq classes d'épaisseur, distribué comme suit en premier c'est la classe [2,6-3,9 [ qui domine avec un taux de 46,4% , suivi par la classe [1,3-2,6[ avec un taux de 33,2 % , après la troisième classe [3,9- 5,2[ avec un taux de 16,2%.

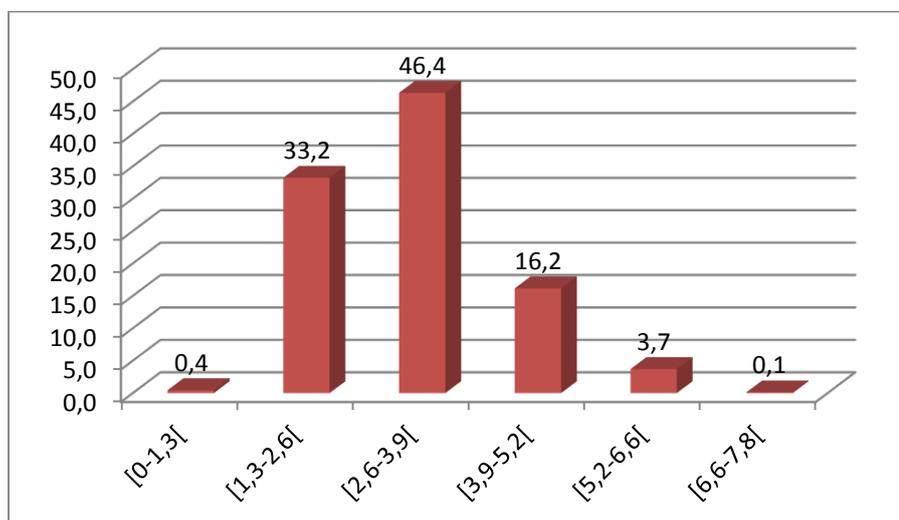


Figure 29. Répartition graphique de l'épaisseur de liège

C'est le liège qui est responsable de ce comportement si particulier du chêne-liège Après un incendie grâce à son épaisseur exceptionnelle et à son pouvoir isolant (Amandier, 2004). On a remarqué que l'épaisseur de liège , cette couche subéreuse qui forme le liège souvent protège les arbres puisqu'elle constitue un bon isolant thermique, c'est pour ce la majorité des arbres sont brûlés au 2eme degré par ce que cette couche a protéger les arbres

---

Une épaisseur de liège de 1,3 cm assure dans 50 % des cas la survie du cambium (DUBOIS, 1990).

#### 4. Etude de la grosseur des arbres de chêne liège dans la zone d'étude

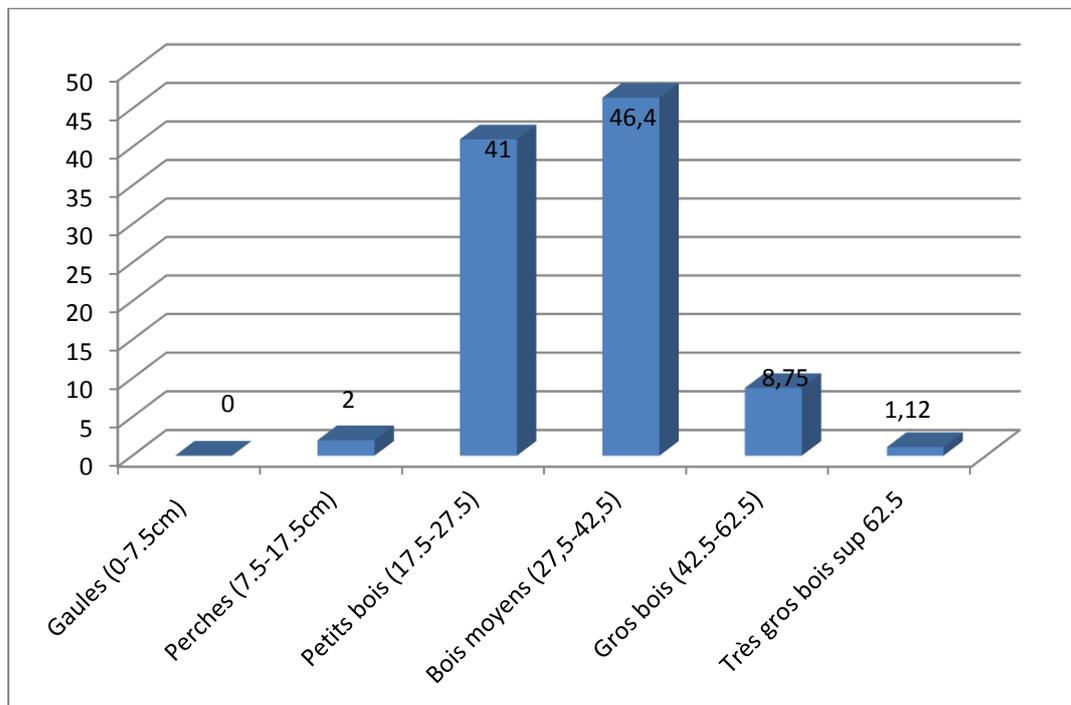


Figure 30. Répartition graphique de la grosseur d'arbre

Selon la figure 30, on enregistre la présence de 5 types de grosseurs d'arbres qui sont les perches et le petit bois ensuite le bois moyen, gros bois et en fin très gros bois.

Le bois moyen domine avec taux de 47% et le petit bois qui le suit avec le taux de 41%.

##### 4.1. Analyse descriptive de l'état de la mère en fonction de la grosseur des arbres de chênes lièges

L'analyse de la figure 31 montre les différents grosseurs du peuplement avec leurs « état de la mère » on remarque que l'état très abimé de la mère est présent dans les quatre premier stades à l'exception du dernier des très gros bois. L'état abimé est présent dans tous les stades. Le bon état est faiblement représenté dans tous les stades sauf pour le dernier stade.

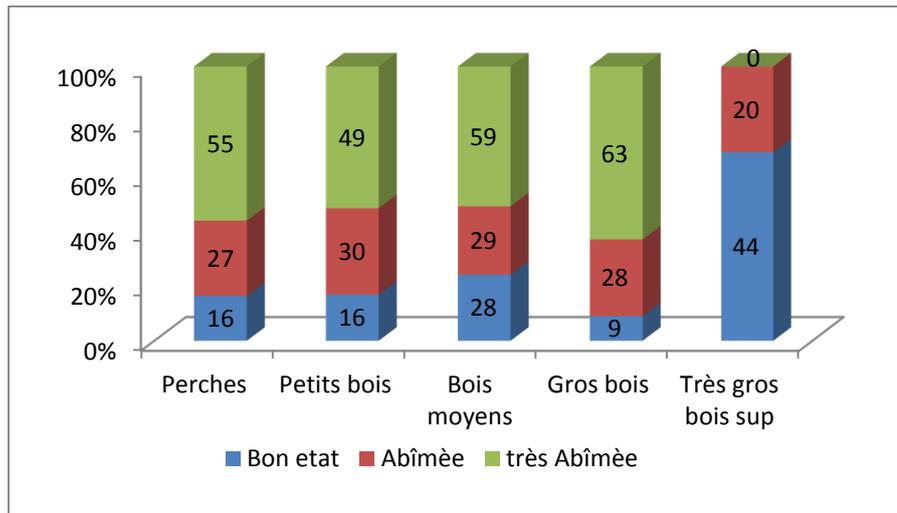


Figure 31. Répartition graphique de l'état de la mère en fonction de la grosseur

#### 4.2. Analyse descriptive des modèles de reprises végétatives en fonction de la grosseur des arbres de chênes lièges

Selon la figure 32 on a analysé les différents stades et modèles de régénération selon la grosseur des arbres dont on a compté dans chaque type de grosseur le type de modèle le plus dominant.

On a noté que le stade A dont les arbres se régénèrent par la couronne est le plus présent dans toutes les grosseurs, dans les très gros bois on a noté 100 pieds et le gros bois avec 92, le bois moyen avec 84 et le petit bois avec 72 pieds et le nombre faible est de 38.

Ensuite le stade B vient après le stade A 22 pieds dans les perches ensuite 9 pour le petit bois et 9 pour le bois moyen et le nombre faible dans le gros bois avec 3 pieds et nul dans le très gros bois.

Le stade C qui est dominant dans le petit bois et faible dans le bois moyen et le gros bois et nul dans les très gros bois et les perches.

Le stade D qui indique la mortalité de l'arbre et l'absence totale de repousse qui est en nombre faible dans notre zone d'étude avec 5 des grosseurs perches et petit bois et le bois moyen, 2 dans le gros bois et nul dans les très gros bois.

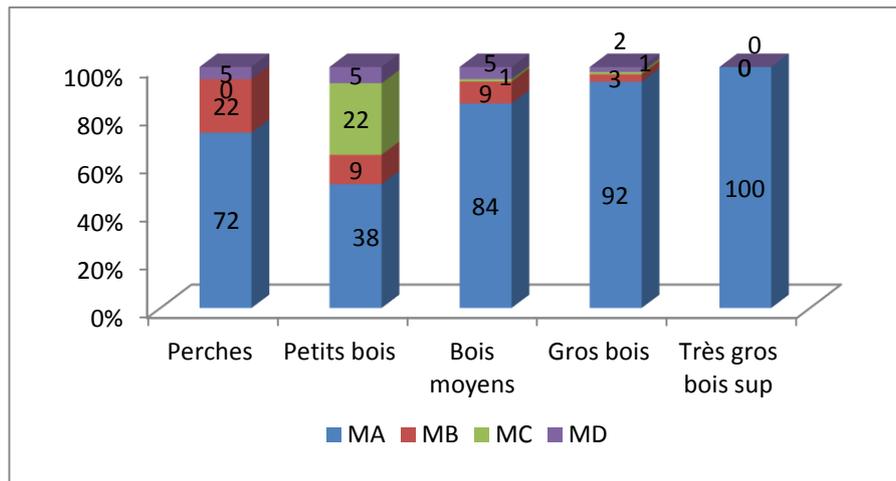


Figure 32. La répartition graphique des modèles de reprise selon la grosseur de liège

## 5. Analyse en composante principale ACP

Nous avons réalisé une Analyse en composantes principales (ACP) qui est une méthode d'analyse de données qui cherche à synthétiser l'information contenue dans un tableau croissant des individus et des variables quantitatives. Produire un résumé d'information au sens de l'ACP

### 5. 1. Analyse des corrélations entre les quatre modèles de reprise végétale et les facteurs étudiés

Les calculs des corrélations ont été effectués, d'une part entre les modèles de reprise végétative du chêne liège, d'autre part entre les facteurs explicatifs (variables dendrométriques et variables stationnaires).

Le modèle A est corrélé positivement avec la densité et le liège femelle. Le Modèle de reprise B est corrélé positivement à la densité, la pente, le liège femelle, la hauteur de l'arbre et le modèle D et négativement à l'épaisseur du liège et le diamètre. Plus le diamètre est faible plus il est vulnérable à l'incendie. Le Modèle de reprise C n'est pas corrélé avec aucun des facteurs. Le Modèle de reprise D est corrélé positivement modèle B et négativement à l'épaisseur de liège. Plus l'épaisseur est faible plus l'arbre va mourir.

Tableau 12. Des corrélations des modèles de reprise végétale et les facteurs étudiés.

Corrélations	Positive	Négatives
MA	Densité	/
	Liège femelle	/
MB	Densité	Diamètre
	Hauteur d'arbre	Epaisseur de liège
	Pente	/
	MD	/
MC	/	/
MD	MB	Epaisseur de liège

## 5.2 . Analyse des corrélations entre les facteurs dendrométriques

Tableau 13. Les corrélations entre les facteurs dendrométriques étudiés

Corrélations	Positive	Négatives
Hauteur de l'arbre	Densité, MB	Epaisseur de liège
Hauteur de la flamme	Diamètre, épaisseur de liège	/
Epaisseur de liège	Hauteur de la flamme, épaisseur de liège	Densité, hauteur de l'arbre, altitude
	/	Liège femelle, MA, MB, exposition
Diamètre	Hauteur de la flamme, épaisseur de liège	Altitude, MB
Densité	Hauteur de la flamme, pente, Liège femelle, MA, MB	Epaisseur de liège

La hauteur de l'arbre est corrélée positivement avec la densité et MB et négativement avec épaisseur de liège. La Hauteur de la flamme est corrélée positivement avec le diamètre et l'épaisseur de liège. L'épaisseur de liège est corrélée positivement avec hauteur de la flamme et négativement avec la densité, hauteur de l'arbre, altitude, le liège femelle, MA, MB et l'exposition.

Le diamètre est corrélé positivement avec la hauteur de la flamme et l'épaisseur du liège et négativement avec l'altitude et MB.

La densité est corrélée positivement avec la hauteur de la flamme, pente, liège femelle, MA et MB.

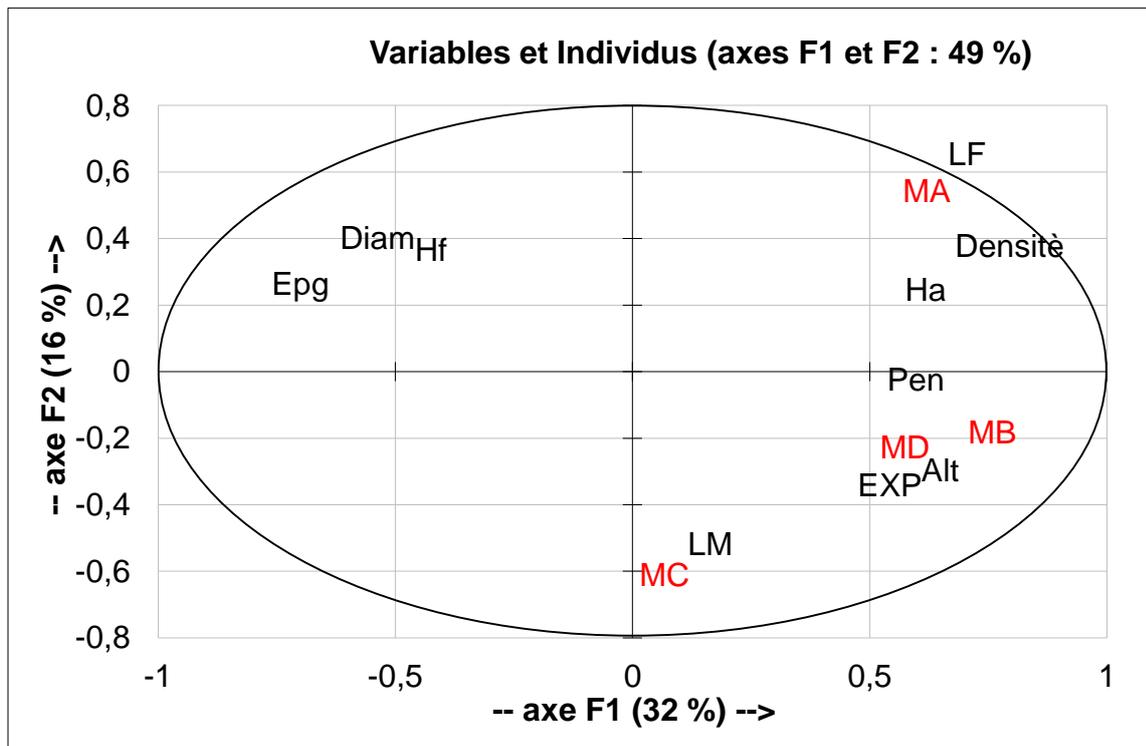


Figure 33. Le cercle de corrélation des variables étudiées

L'analyse en composant principale montre que l'axe F1 et l'axe F2 explique 49 de variation totale. Le cercle de corrélation de la figure 33 montre que l'opposition de l'axe F1 et F2 intègre les variables explicative et expliquée. Ce cercle de corrélation explique une remarquable représentation des variables : densité, modèle A, B, C, D, altitude, exposition, le liège mâle, diamètre hauteur de l'arbre, hauteur de la flamme épaisseur de liège.

## 6. Conclusion

Les caractéristiques stationnelles des placettes varient de 25%-75% pour le recouvrement de la cime et d'une hauteur de sous-bois maximale de 300 cm, les altitudes de 468-919 m et des pentes moyennes de 30 %. La densité dans nos placettes varie de 16 à 52 arbres. Nos sujets

---

sont de 15-110 cm de diamètre et d'une hauteur d'arbre de 5 -13 m et une hauteur de flamme de 3-13 m avec une épaisseur de liège de 1-7,5 cm et une hauteur moyenne de démasclage avec 1,2 m.

Pour la reprise végétative des arbres nous avons enregistré un taux de 82 % pour le modèle A, 11 % pour le modèle B et uniquement 1,3% pour le modèle C et 5,4% pour le modèle D (arbre mort).

Malgré la perte de tout son houppier et un aspect carbonisé, le chêne liège possède un important pouvoir de récupération, ce qui fait qu'avant de décider de couper un arbre il faut s'assurer de sa viabilité future. Il est préférable d'attendre le printemps et même le deuxième Automne pour évaluer l'état sanitaire de chaque chêne liège (Beltran, 2004 in Cherifi ,2017).

# **Conclusion générale**

Les feux de forêts sont l'ennemie de la nature et cause des catastrophes pour les forêts. Parmi ces dernières, on trouve les subéraies qui sont les plus touchées par ce sinistre à travers le temps, à l'instar des forêts méditerranéennes, les subéraies algériennes subissent d'année en année une continuelle régression (MESSAOUDÈNE, 1998).

L'objectif principal de notre travail était l'étude des dégâts causés par les incendies sur le chêne liège ; La résilience de la subéraie du massif forestier Beni Affer II (canton Djoumbia), modalités de la reprise végétative des arbres du chêne liège, mortalité des arbres sélectionnées en fonction de variables telles que la hauteur et le diamètre des arbres, l'épaisseur de l'écorce et l'évaluer les modalités de régénération ainsi que leurs taux de reprise après perturbation par le feu.

Dans cette étude, 891 arbres ont été sélectionnés pour l'évaluation individuelle. Les résultats montrent que presque tous les arbres du chêne liège (94 %) ont survécu à l'incendie, la plupart d'entre eux se régénèrent de la cime (82 %, du total des arbres), 11 % de la cime et la base, 1,3 % de la base et 5,4% d'arbre mort. Le *Quercus suber* est résistant au feu, il semble à retrouver rapidement son état initial.

Selon PINTUS *et al.*, (2004), le choix de l'intervention dans le cas d'une subéraie parcourue par un incendie, doit viser à la restauration de la couche arborescente à l'aide de tailles culturales effectuées tout de suite après le passage de l'incendie, avec pour objectif prioritaire la sauvegarde du bois et des productions futures se qui impose la prévention contre des incendies peut être le moyen d'atténuation la plus rentable et le plus efficace.

Les résultats présentés dans notre travail devraient être approfondis, développés, détaillés et répétés. Cependant, ils constituent une première tentative de la compréhension de la reprise végétative de l'arbre du chêne liège post incendie dans la forêt domaniale de Beni Affer II.

# **Références Bibliographiques**

- 1.Aafi. A., 2006.** La Mamora. Encyclopédie du Maroc, N°21 : 7199-7200
- 2.Amandier. ; 2011 :** La subéraie des Maures passé, présent, avenir . CRPF-PACA , Mai 2011 .p19 .
- 3.Amandier L. ; 2002.** La subéraie - biodiversité et paysage. Vivexpo biennale du liège et de la forêt méditerranéenne. Colloque biodiversité et paysage, Vivès, (Perpignan). 5p.
- 4.Amandier L., 2004 :** Le comportement du Chêne-liège après l'incendie: conséquences sur la régénération naturelle des subéraies. Actes du colloque international « Le Chêne-liège face au feu », Vivès (France), 18 juin 2004
- 5.ANONYME., 1997.** Analyse du milieu agricole dans la wilaya de Jijel. Bureau National Du Développement Rural. 80p.
- 6.Barberis, A., Dettori, S., & Filigheddu, M.R., 2003:** Management problems in Mediterranean cork oak forests: post-fire recovery. *J. Arid Environ.* 54. 565–569p.
- 7.Bekdouche F. ; 2010.** *Evaluation après feu de l'écosystème subéraie de Kabylie (nord Algérien)*. Thèse de doctorat, Université Mouloud Mammeri-Tizi-Ouzou, 175p.
- 8Belabbes. D., 1996 :** Le chêne liège, la forêt algérienne n°1, Février, Mars 1996. 30p.
- 9.Benabdeli k. ;1996 :** aspects physionomico-structuraux et dynamique des écosystèmes forestière feces à la pression anthropozoogène dans les monts de tlemcen et les Monts de Dhaya . Algérie occidentale .Doct. es-sci. UNIV.Djilali Liabes de sidi Belabbes .356 p .
- 10.Boudy P., 1952 :** Guide du forestier en Afrique du Nord. Paris. Maison rustique,509p. 94.
- 11.Carle. P., 1974 :** Santé des peuplements et équilibre biologique dans les forêts après passage du feu. *Les incendies de forêts.* S-T1- 198p
- 12.Cemagref., 1983 :** Régénération artificielle des chênes, note technique n°50. 70p.
- 13.Charlemagne A., 1894 :** Chêne liège. Notices sur les forêts domaniales de l'Algérie.
- 14.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 Zariéffet (Wilaya de Tlemcen. Mémoire Master forestier . Unvi Telemcen . p1 ;p 74.*
- 15.Chouial, 2003;** in Boukhris, 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-Zariéffet W.Tlemcen. Mèm MASTER en Foresterie. Univ TLEMEN .11P.
- 16.Claire Villemant et Alain Fraval . ; 1993 :** LES INSECTES DU CHÊNE-LIÈGE.13-16p.

- 17. Colin et al, 2001 in Cherifi ,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 Zariéffet (Wilaya de Tlemcen). Master en forestière. Univ Tlemcen.6-7p.
- 18.Cours Meddour-Sahar O.** ; 2019 : cours pyrologie .3-4p.
- 19.DAJOZ. R., 1985** : Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505p.
- 20.Dehane B. 2012** .Incidence de l'état sanitaire des arbres du chêne liège sur les accroissements annuels et la qualité du liège de deux subéraies Oranaises : M'sila (W Oran) et Zariffet (W Tlemcen). These. Doc., Dep. Forst., Fac, Sci., Univ. Tlemcen : pp 330.
- 21.De Montgolfier. J., 1990** : Protection des forêts contre l'incendie : Guide technique du forestier méditerranéenne Français. Cemagref. Division techniques forestières. Aix-en-Provence. France. 72p
- 22.D'Hubert E., 1902** : Le bois. Le liège.Ed. Librairie J.-B. Baillière et fils, pp.88-91.
- 23.Dib. T. ; 2017** : impact des incendies sur la dynamique de reprise végétative du chêne liège de la subéraie de kiadi (akfadou, tizi-ouzou).Mémoire Master Forestier .Unvi Ti
- 24.Fatmi. H., 2014** : Diagnostic préliminaire de la régénération naturelle des peuplements du chêne liège (*Quercus Suber*) dans la forêt domaniale de Zerdeb (Sud-Ouest de Tlemcen). Mém D'ing en foresterie. Univ Tlemcen. 67p.
- 25.Ghazi A. et Lahouati R. ; 1997** : Algérie 2010. Sols et ressources biologique. Inst.Nat .Etudes de stratégie Globale .p45.
- 26.Houerou H.N. ;1968-** la désertification du Sahara septentrional et des steppes.
- 27.Houerou H.N. ; 1980-** l'impact de l'homme et ses animaux sur la forêt méditerranéenne .Forêt méditerranéenne , tome 2,°1. p:31-44 .
- 28.Houerou H.N. ;1995** : bioclimatologie et biographie des steppes arides du nord de l'Afrique. Opt.
- 29.IML., 2006.** Evolution des suberaies après incendies. Institut méditerranéenne du liège.VIVES.
- 30.Julve, Ph. ; 2017** - Index botanique, écologique et chorologique de la flore de Franc. <https://www.tela-botanica.org/projets/18>
- 31.L'abbé H. Coste & Baseflo.** ; 2011- Flore descriptive et illustrée de la France de la Corse et des contrées limitrophes PAR L'abbé H. COSTE" de Jean-Pascal MILCENT. <https://www.tela-botanica.org/wikini/florecoste>
- 33.Meddour-Sahar et al.,2012** : Les feux de forêts en Algérie Analyse du risque, Etude des causes évaluation du dispositif de Défense et des politiques de gestion. Thèse doctorant en forestiere .univ Tizi-Ouzou.22p

- 34. Meddour Sahar O. :2019 : PYROLOGIE FORESTIERE .p5.**
- 35. Meddour Sahar O. :2019 : PYROLOGIE FORESTIERE .p8.**
- 36. Meddour. O., 2014 :** Les feux de forêt en Algérie ; Analyse de risque, étude des causes, évaluation du dispositif de défense et des politiques des gestions. Thèse de doctorat en foresterie. Univ Tizi- Ouzou. 295p
- 37. Meddour-Sahar, O., Derridj, A., 2010.** Le risque d'incendie de forêt, évaluation et cartographie (Wilaya de Tizi Ouzou, période 1986-2005). *Sécheresse*, 21 (3) : 187-195.
- 38. Montero G et Canellas I. ;1998 :** salviculturay gestion soslenible de sistemas forestles , Actas de Los Primoros Encuentros Cientificos del parque natural de Penalara ,29-31 Mai . Conserjeria de Medio Ambientè de Madrid
- 39. Moreira, F., Catry, F., Duarte, I., Acácio, V., & Silva, J. S., 2009:** A conceptual model of sprouting responses in relation to fire damage: an example with cork oak (*Quercus suber* L.) trees in Southern Portugal. *Plant Ecology*, 201(1). 77-85p.
- 40. Opt. mèdit . ; sèrie ,Bull. n°10, CIHEAM , MONTPELIER . p396.**
- 41. Ozenda P., 2000 .** Les végétaux, oraganisation et diversité biologique, 2ème édition, Dunod, 516p
- 42. Pausas J.G., 2009.** Changes in fire and climate in the Eastern Iberian Peninsula (Mediterranean Basin). *Glob. Chang.* 63:337-350.
- 43. Pausas, J. G., 1997:** Resprouting of *Quercus suber* in NE Spain after fire. *Journal of Vegetation Science*, 8(5). 703-706p.
- 44. Peter. JK., 2004 :** Boisement et foresterie de plantation – La foresterie de plantation pour le 21ème siècle. Département des forêts. Australien National. University Canberra ACT0200, Australie. 13p.
- 45. Piazzetta .R . ; 2011.** La gestion des suberaies apres incendie , Instiut Mèditerranèn du liege . –F-66490 VIVès
- 46. Piazzetta R., 2004.** « la gestion des subéraies après incendie : Quelles perspectives pour l'utilisation du liège brûlé en bouchonnerie ? » in Actes du colloque Vivexpo 2004 : « Le chêne-liège face au feu. » Institut Méditerranéen du Liège. Vivès
- 47. Quèzel P et Barbero M . ; 1990 :** les forêts Mèditerranèennes ,problem posès par leur signification historique, ècologique et leur conservation .Acta botanica Malacitanna n°15 p : 145-178.
- 48. Rowell A., and Moore P F., 2000,** Global Review of Forest Fires. – WWF/IUCN, Gland, Switzerland. 64p. <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/2000-047.pdf>

**49.Shaffhauser A., 2009.** « Impact de la répétition des incendies sur la végétation » in *I\_n\_f\_o\_ \_D\_F\_C\_I\_ \_n\_o\_ \_6\_3\_ \_d\_é\_c\_e\_m\_b\_r\_e\_ \_2\_0\_0\_9\_*. Cemagref. Aix-en-Provence.

**50.Vennetier M. coord. 2008** « Impact de la répétition des incendies sur l'environnement » in *Info DFCI no 61, novembre 2008*. Cemagref. Aix-en-Provence

**51.Yessad S.A., 2001** : Le Chêne-liège et le Liège dans les pays de la Méditerranée occidentale. Edit.MRW, 123p.

# **Les annexes**

Annexe 1. La Matrice de corrélation des variables étudiées

	Densité	Diam	Ha	Hf	Epg	Alt	Pen	LF	LM	MA	MB	MC	MD	EXP
Densité	1	-0,35	<b>0,48</b>	0,25	<b>-0,46</b>	0,24	<b>0,39</b>	<b>0,79</b>	0,09	<b>0,86</b>	<b>0,49</b>	-0,07	0,33	0,21
Diam	-0,35	1	0,17	<b>0,61</b>	<b>0,67</b>	<b>0,37</b>	0,35	-0,16	0,24	-0,16	<b>0,42</b>	-0,10	-0,26	0,25
Ha	<b>0,48</b>	-0,17	1	0,06	<b>-0,47</b>	0,03	0,27	0,32	0,15	0,33	<b>0,48</b>	-0,23	0,25	0,01
Hf	-0,25	<b>0,61</b>	0,06	1	<b>0,45</b>	<b>0,50</b>	0,07	-0,15	0,09	-0,19	0,13	-0,10	-0,11	0,34
Epg	<b>-0,46</b>	<b>0,67</b>	<b>0,47</b>	<b>0,45</b>	1	<b>0,64</b>	0,28	<b>-0,36</b>	0,04	-0,23	<b>0,44</b>	-0,11	<b>-0,41</b>	<b>0,40</b>
Alt	0,24	<b>-0,37</b>	0,03	<b>0,50</b>	<b>-0,64</b>	1	0,07	0,28	0,14	0,11	0,18	0,04	0,31	<b>0,57</b>
Pen	<b>0,39</b>	-0,35	0,27	0,07	-0,28	0,07	1	0,21	0,20	0,22	<b>0,52</b>	-0,01	0,10	0,28
LF	<b>0,79</b>	-0,16	0,32	0,15	<b>-0,36</b>	0,28	0,21	1	<b>0,53</b>	<b>0,76</b>	0,29	-0,25	0,25	0,13
LM	0,09	-0,24	0,15	0,09	-0,04	0,14	0,20	<b>-0,53</b>	1	-0,04	0,23	0,32	0,07	0,08
MA	<b>0,86</b>	-0,16	0,33	0,19	-0,23	0,11	0,22	<b>0,76</b>	0,04	1	0,06	-0,29	-0,07	0,09
MB	<b>0,49</b>	<b>-0,42</b>	<b>0,48</b>	0,13	<b>-0,44</b>	0,18	<b>0,52</b>	0,29	0,23	0,06	1	0,08	<b>0,45</b>	0,31
MC	-0,07	-0,10	0,23	0,10	-0,11	0,04	0,01	-0,25	0,32	-0,29	0,08	1	0,17	0,03
MD	0,33	-0,26	0,25	0,11	<b>-0,41</b>	0,31	0,10	0,25	0,07	-0,07	<b>0,45</b>	0,17	1	0,11
EXP	0,21	-0,25	0,01	0,34	<b>-0,40</b>	<b>0,57</b>	0,28	0,13	0,08	0,09	0,31	0,03	0,11	1

**Annexe 02 : Vecteurs propres de l'Analyse en composantes principales**

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13
Densité	0,39	0,26	-0,12	-0,12	-0,25	0,18	0,16	0,12	0,03	0,09	0,02	0,04	0,32
Diam	-0,31	0,27	-0,02	0,22	0,10	0,29	0,44	0,00	0,11	-0,44	0,34	0,41	0,01
Ha	0,25	0,16	-0,35	0,21	0,09	-0,48	0,27	-0,32	0,17	-0,38	0,10	0,39	0,01
Hf	-0,24	0,24	-0,33	0,34	0,17	0,16	0,20	-0,25	-0,37	0,59	0,07	0,11	0,01
Epg	-0,38	0,18	-0,10	-0,13	0,00	0,25	0,00	0,44	0,28	-0,03	0,05	0,68	0,01
Alt	0,26	0,19	0,47	0,15	0,09	-0,03	0,28	-0,04	-0,09	0,19	0,64	0,34	0,01
Pen	0,23	0,01	-0,36	-0,22	0,39	0,31	-0,39	-0,09	-0,38	-0,30	0,32	0,10	0,00
LF	0,31	0,42	0,16	0,12	-0,11	0,23	-0,14	-0,06	0,10	0,03	0,08	0,02	0,76
LM	0,03	0,34	-0,44	-0,35	-0,17	-0,12	0,44	0,24	-0,12	0,12	0,13	0,10	0,47
MA	0,27	0,42	0,03	-0,37	-0,22	0,06	0,22	0,02	-0,13	0,06	0,00	0,01	0,29
MB	0,31	0,12	-0,34	0,22	0,21	0,12	-0,12	0,13	0,64	0,31	0,17	0,19	0,11
MC	-0,02	0,39	-0,09	0,05	-0,50	0,51	0,05	-0,51	0,13	-0,11	0,05	0,18	0,04
MD	0,22	0,15	-0,09	0,59	-0,25	0,08	-0,02	0,53	-0,35	-0,22	0,14	0,05	0,07

**Annexe 03 : Cosinus carrés des variables de l'Analyse en composante principales**

	F1	F2	F3	F4
Densité	0,68	0,15	0,03	0,02
Diam	0,44	0,16	0,00	0,06
Ha	0,28	0,06	0,21	0,05
Hf	0,26	0,14	0,19	0,14
Epg	0,65	0,07	0,02	0,02
Alt	0,31	0,09	0,39	0,03
Pen	0,24	0,00	0,24	0,06
LF	0,44	0,42	0,05	0,02
LM	0,00	0,27	0,35	0,15
MA	0,32	0,41	0,00	0,17
MB	0,43	0,03	0,20	0,06
MC	0,00	0,35	0,02	0,00
MD	0,22	0,05	0,01	0,43
EXP	0,23	0,11	0,08	0,02



Annexe 5. Tronc d'arbre brulé non démasclé



Annexe 6. Terrain accidenté



Annexe 7. Hauteur de sous bois

Annexe 8. Fiche d'inventaire

Placette N° ..... Coordonnée GPS .....

Forêt domaniale.....Canton.....

Altitude (m).....Pente (%).....Exposition.....

Recouvrement cime (%).....Recouvrement sous bois (%).....Hauteur du sous bois (Cm)..... Nombre d'arbre.....

Perturbation/Pâturage.....

N° Arbre	Diamètre (Cm)	Hauteur arbre (m)	Hauteur flamme (m)	Hauteur démas Clage (m)	Démas clage	Type de liège	Etat mère	Etat liège	Epaisseur liège (cm)	Nombre rejet souche	Degré de brûlure	Stade régénération	% régénération
1			10	1,50	P	F	Bon	S	2	2	1	A	75
2		13	11	1,60	P	F	A	E	3	1	2	8	50
3		11	11	1,50	A	M		B	1,50	3	3	C	
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													

14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													

**Clé des paramètres a mesuré**

**1. Echelle de recouvrement de la cime**

**1** : 25%strate très ouverte. **2** : 50%strate ouverte **3** : 75%strate peu ouverte. **4** : 100% strate fermé

**2. Modalité de reprise végétative du chêne liège selon Moreira *et al.*, 2009 ou stade de régénération**

- A. repousse au niveau de la couronne uniquement (A1, A2, A3, A4)
- B. repousse au niveau de la base et de la couronne, (B1, B2, B3, B4)
- C. repousse au niveau de la base uniquement,
- D. arbre mort,

**3. Degré des perturbations :** (perturbation suite au pâturage)

3 : perturbation forte ; 2 : perturbation moyenne ; 1 : perturbation faible ; 0 : perturbation nulle

**4. Recouvrement de la cime**

25% strate très ouverte ; 50% strate ouverte ; 75% strate peu ouverte ; 100% strate fermé

**5. Degré de brulure (Amandier, 2004)**

C1er degré ; 2eme degré ; 3eme degré ; 4eme degré

**7. Etat de la mère selon Ietreuch-belarouci., 2009**

Très abîmée (TA) ; Abîmée (A) ; Bon état (Bon)

**8. Etat de liège selon Ietreuch-belarouci., 2009**

Brûlé (B); Sur-épais (Ep) ; Sain (S)

**9. Type du liège :** Mâle ou Femelle

10. **Démasclage** Présent (P) Absent (A)

**11 . Régénération naturelle :** présent ou absent

## **Résumé**

*Le présent travail a été réalisé dans la subéraie domaniale de Beni Affer II située à Jijel, où elle couvre une superficie de 37 680 m<sup>2</sup>. Cette étude a été menée après l'incendie de l'été 2017 dans 30 placettes, dans un objectif principal était d'évaluer l'impact des incendies sur la de reprise végétative de la subéraie 22 mois après, montrent une bonne reprise végétative des arbres (94%) dont 82% par la couronne. Donc le chêne liège est l'arbre le plus résistant aux feux par ses propriétés isolantes du liège, celles-ci peuvent fournir une protection assez efficace pour la protection des bourgeons dormant.*

**Mots clés :** *chêne-liège, subéraies, incendies, reprise végétative*

## **Abstract**

*The present work was carried out in Beni Affer II state-owned sub-estate located in Jijel, where it covers an area of 37,680 m<sup>2</sup>. This study was conducted after the fire of summer 2017 in 30 plots, with a main objective was to evaluate the impact of fires on the vegetative recovery of the suberie 22 months later, show a good vegetative revival of the trees (94%) of which 82% by the crown. So cork oak is the most fire-resistant tree because of its insulating cork properties, which can provide a fairly effective protection for the protection of dormant buds.*

**Key words:** *cork oak, suberi, fire, vegetative recovery*

## **الملخص**

تم تنفيذ العمل الحالي في غابة في الجزائر ، يتعرض لضغوط شديدة من الضروري تقييم الأضرار الناجمة عن الحريق. بني عافر في جيجل ، حيث تبلغ مساحته 37680 متر مربع. أجريت هذه الدراسة بعد حريق صيف عام 2017 في 30 قطعة، بهدف رئيسي هو تقييم تأثير الحرائق على الانتعاش الخضري لبلوط الفلين بعد 22 شهراً، مما يدل على انتعاش نباتي جيد لي الاشجار المحروقة. لكن الاشجار المتأثرة بشكل معتدل بالنار الأخيرة أظهروا تحسناً جيداً. لذلك تعتبر شجرة البلوط من أشجار الفلين الأكثر مقاومة للحريق بسبب خصائص الفلين العازلة، والتي يمكن أن توفر حماية فعالة إلى حد ما لحماية البراعم النائمة.

الكلمات المفتاحية : بلوط الفلين ، غابة الفلين ، النار ، غابة بني عافر 2