

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à 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 mon cher frère et mon adorable sœur

A toute ma famille.

A Tous mes amis

Et a toute ma promotion

A tous mes enseignants

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

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

Cherifi mohamed mortada

Remerciement

Avant tout je remercie à ELLAH, le tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il m'a donné durant cette année d'étude et pour la réalisation de ce travail.a

Il est agréable au moment de présenter ce travail d'adresser mes remerciements à mon encadreur Mr.BOUHRAOUA Rachid Tarik professeur à l'université de Tlemcen qui a bien voulu dirigé ce travail, pour tous ses conseils, ses encouragements et la correction du manuel. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Je tiens à remercier également HADDOUCHE Driss, MCA Université de Tlemcen à l'université de Tlemcen, d'avoir accepté de présider le jury. Qu'il trouve ici ma respectueuse considération. J'exprime mes remerciements et ma gratitude à Mr CHIKH Mohamed, MAA Université de Tlemcen à l'université de Tlemcen, pour avoir accepté d'examiner et de juger ce travail. Et enfin à tous mes enseignants du primaire à l'Université En particulière aux enseignants du Département de Foresterie, Et à tous mes collègues de ma promotion

Liste des Figures :

figure	Titre	Page
figure 1	Triangle du feu	3
figure 2	Les différents types des feux de forêts	6
figure 3	Répartition des causes par pays	7
figure 4	conditions de climat, de végétation, de topographie et de gestion sociale et	9
figure 5	Le degré de gravité des incendies en % dans les pays du bassin méditerranéenne	11
figure 6	répartition des incendies par région en Algérie	12
figure 7	Evolution annuelle des superficies de chêne liège (hectares) parcourues par le feu entre 1985 et 2012	13
figure 8	Distribution annuelle des superficies forestières brûlées dans la wilaya de Tlemcen entre 1980 et 2015	14
figure 9	Etat du tronc de chêne liège après passage du feu	17
figure 10	communauté végétale de la station 1 parcelle 2 de zariffet après incendie de 2016	19
figure 11	Distribution du chêne-liège dans son aire géographique méditerranéenne et atlantique	21
figure 12	Répartition de chêne liège en Algérie	23
figure 13	Répartition géographique du chêne- liège dans la région Oranaise	24
figure 14	caractéristiques botaniques du chêne liège : a) vue générale de la subéraie, b) arbre écorcés, c) liège mâle et femelle sur un arbre écorce, d) Inflorescences femelles, e) Inflorescence mâles f) les feuilles de chêne liège, g) les glands.	26
figure 15	Diagramme écologique du Chêne-Liège	27
figure 16	Situation géographique de la forêt domaniale de Zariéffet	30
figure 17	Carte de situation géographique de la forêt de Zariffet et Hafir	31
figure 18	Carte géologique du Nord-Ouest Algérien	33
figure 19	Carte Pédologie du de massif Hafir-Zariffet	34
figure 20	Diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS Et GAUSSEN, 1953 (Forêt de Zariffet) période 1975-2012	38
figure 21	Vue d'ensemble des arbres du site 1	42
figure 22	Vue d'ensemble des arbres du site 2 (sous parcelle 1)	42
figure 23	Situation géographique de la zone d'étude site 1	44
figure 24	Situation géographique des 2 sous parcelles du site 2	45
figure 25	Différents modes de reprise végétative	47

figure 26	un tronc du chêne liège crevassé	48
figure 27	Affleurement rocheux dans le site 1	52
figure 28	la flore accompagnatrice du chêne liège site1	53
figure 29	Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par classes de circonférences du site 1	54
figure 30	Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par classes de circonférence du site 2 (à gauche ; sous parcelle1) (à droite ; sous parcelle2).	54
figure 31	Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par classes de hauteur du site 1	55
figure 32	Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par classes de hauteur station 2 parcelle 1	56
figure 33	Représentation graphique de la distribution des arbres- échantillons par classes de hauteur d'écorçage du site 2.	56
figure 34	Distribution des arbres échantillons par épaisseur (mm) du liège de reproduction du site 2, sous parcelle 1	57
figure 35	Distribution des arbres échantillons par type du liège et l'épaisseur du liège de reproduction du site 2, sous parcelle 2.	58
figure 36	Représentation graphique de la distribution des arbres échantillonnés par classe de diamètre du site 1	58
figure 37	Représentation graphique de la distribution des arbres échantillonnés par classe de diamètre du site 2 parcelle 1.	59
figure 38	représentation graphique de la distribution des arbres échantillonnés par diamètre de tronc du site 2 (sous parcelle 2).	59
figure 39	Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par classe de reprise végétative des cimes du site1	60
figure 40	Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par classes de reprise végétative des cimes du site 2 (à gauche : parcelle 1), (à droite : la parcelle2)	61
figure 41	Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par classe de crevasses du site 1	62
figure 42	Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par classe (%) de crevasses du site 2	62
figure 43	représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par couleur de tronc des arbres du site 1	63
figure 44	Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par couleur de tronc des arbres du site 2 (à gauche ; parcelle1 ; à droite ; parcelle2)	63
figure 45	Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par hauteur de flamme du site1.	64
figure 46	Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par hauteur de flamme du site 2 (parcelle 1 à gauche et parcelle 2 à droite) 1 à gauche, parcelle2 à droite)	65

figure 47	Représentation graphique des classes d'origine des arbres du site1.	65
figure 48	Représentation graphique des classes d'origine des arbres du site 2 (parcelle 1 à gauche, parcelle2 à droite)	66
figure 49	Représentation graphique du taux de reprise végétative des arbres selon l'épaisseur du liège du site 1.	67
figure 50	Représentation graphique taux de reprise végétative des arbres selon l'épaisseur du liège du site 2 (parcelle 1 à gauche et parcelle 2 à droite)	67
figure 51	Représentation graphique du taux de reprise végétative des cimes du site 1 selon la grosseur des arbres.	69
figure 52	Représentation graphique du taux de reprise végétative des cimes du site 2 selon la grosseur des arbres (parcelle 1 à gauche et parcelle 2 à droite)	69
figure 53	Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par âge du liège du site 2 parcelles 1	70
figure 54	Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par âge du liège du site 2 parcelle 2	70
figure 55	Mortalité probable du chêne-liège à cause du feu en fonction de l'âge du liège au moment de l'incendie	74
figure 56	Comportement du chêne-liège après incendie	74
figure 57	Anatomie d'une tranche d'arbre	75

Liste des Tableaux

tableau	Titre	Page
tableau1	Bilan des incendies des forêts de chêne liège dans la région Tlemcen	15
tableau 2	La subéraie mondiale serait d'environ 2.265.000 hectares, répartis exclusivement sur sept pays	22
tableau 3	Coordonnées géographiques de la forêt Zariffet	31
tableau 4	Précipitations moyenne mensuelles (mm)	34
tableau 5	Le régime saisonnier des pluies (mm) de la foret de zariffet	35
tableau 6	Températures moyennes mensuelles et annuelles enregistrés dans la forêt dezariffet pour la période (1975-2012)	36
tableau 7	Répartition des températures moyennes minimales dans la forêt de Hafir Durant la période (1975-2012).	36
tableau 8	Répartition des températures moyennes maximales dans la forêt de zariffet durant la période (1975-2010).	37
tableau 9	Classification des étages bioclimatiques en fonction des précipitations.	38
tableau 10	Indice d'Emberger de la station d'El Meffrouche (1975-2010)	40
tableau 11	Principales classes de relevés dendrométriques et d'exploitation	46
tableau 12	Classes de notation de la reprise végétative	47
tableau13	Différents descripteurs utilisés dans l'examen du tronc selon	48
tableau 14	Résistance des arbres pour un feu d'intensité moyenne	48
tableau 15	classe de proportion de feuillage après incendie	49
tableau 16	Principaux descripteurs de relevés sylvicoles des 3 placettes	50
Tableau 17	proportion des classes d'Affleurement rocheux et l'affleurement pierreux	50

LISTE DES ABREVIATIONS

A.E.F.C.T : Administration des Eaux et Forêts de la Conservation de Tlemcen

C.F.W.T / CFT : Conservation des Forêts de la Wilaya de Tlemcen

C.F.W.O : conservation des forêts de la Wilaya d'Oran

C.O.I.T : Conservation d'Oran. Inspection de Tlemcen

D.G.F : Direction générale des forêts

I.N.R.A : Institut national de la recherche agronomique

Arbr : arbre

Haut : hauteur

Diam : diamètre

Circf : circonférence

T L : type de liège

E P : épaisseur de liège

H D : hauteur de démasclage

Cl R V : classe de reprise végétative

Cl C : classe de crevasse

C T : couleur du tronc

Org : origine

H F : hauteur de la flamme

P F C : proportion de feuille consommé

P F G : proportion de feuille grillé

T R : type de reprise

nbr brin : nombre de brin

GB : Gris blanc

GS : Gris sombre

N : Noir

C : couronne

CB : couronne et base de tronc

m : mètre

mm : millimètre

ha : hectares

Sommaire :

Introduction Générale

Chapitre 1 : Généralités sur les incendies de forêts

1-Définition	3
2- Mécanisme de feu	3
3- Mode de propagation	4
3.1- La propagation par transmission de chaleur.....	4
3.1.1-Transmission par conduction	4
3.1.2- Transmission par rayonnement thermique.....	4
3.1.3- Transmission par convection.....	5
3.2- La propagation par déplacement des substances en combustion	5
3.2.1- Par les gaz, liquides et solides	5
4- Les différents types de feu.....	5
4.1- Les feux de sol, de surface et de cimes	5
4.2- Les sauts de feu	6
5- Les causes des feux	7
5.1- Causes naturelles	8
5.2- Causes humaines.....	8
5.3-Causes involontaires	8
5.4-Les imprudences	9
6- Facteurs influençant la propagation des incendies de forêts.....	9
7- Importance des incendies de forêt.....	10
7.1- Incendies dans la région méditerranéenne.....	10
7.2- Incendie en Algérie	11
7.3- Incendies dans la région de Tlemcen	13
8- Impacts des feux de forêt	15
8.1- Sur le milieu naturel.....	15
8.2- Sur les écosystèmes forestiers	15
8.2.1-Dommages causés par le feu	15

8.2.1.1- Effets sur le feuillage.....	16
8.2.1.2- Effet sur le tronc.....	16
8.2.1.3-Effet sur les racines.....	17
8.2.1.4-Risque phytosanitaires.....	17
8.2.1.5-Effets sur la régénération des peuplements.....	17
8.3-Impact du feu sur l'environnement	18
8.3.1-Effets sur le sol	18
8.3.1.1-Effet sur les propriétés physiques du sol	18
8.3.1.2-Effet sur les propriétés chimiques du sol.....	18
8.3.1.3-Effet sur les organismes du sol	18
8.4-Communautés végétales et écosystème	18
8.5-Pertes économiques.....	19
9-La subéraie face aux incendies	19

Chapitre 2 : Monographie du chêne liège

1-Taxonomie.....	21
2- La répartition géographique	21
2.1- Distribution du chêne liège dans le monde	21
2.2- L'aire de répartition du chêne-liège en Algérie	22
2.3-Dans l'ouest Algériens (l'Oranie)	23
3- Caractères Botaniques	24
3.1- La description.....	24
4- Les conditions écologiques	26
4.1- Exigences climatiques	26
4.2-Exigences édaphiques	28
5-Régénération du chêne liège	28
5.1-Régénération naturelle	28
5.2-Régénération par rejets de souche	28
6-Les facteurs de dégradation des subéraies algérienne.....	29

Chapitre 3 : Présentation du milieu d'étude

1-Situation géographique et administrative.....	30
2-Situation forestière de Zariéffet	32
3-Aspect topographique.....	32
4-Hydrographie.....	32
5-Géologie	32
6-Pédologie	33
7-Climat	34
7.1-Les précipitations	34
7.2-Régime saisonnier	35
7.2-Les températures	35
7.2.1- Les températures moyennes mensuelles.....	35
7.2.2- Températures minimales moyennes (m)	36
7.2.3- Températures maximales moyennes (M)	36
7-3- Autres facteurs.....	37
7-3-1- Les vents.....	37
7.3.3-L'humidité	37
7.4- La synthèse bioclimatique	38
7.4.1-Indice de sécheresse estivale (Ise) ou indice xérothermique	38
7.4.2-Classification des étages bioclimatiques en fonction des précipitations	38
7.4.3-Diagrammes Ombrothermiques de Bagnoles et Gaussen 1953.....	39
7.4.4-Quotient pluviométrique d'Emberger (1952)	40

Chapitre 4 : Matériel et méthode d'étude

1-Objectif de l'étude	41
2-Les paramètres situationnelles et choix des arbres	41
2.1- Description des sites d'étude.....	41
2.2- choix de station et des arbres	43

4- Relevés des arbres	45
4.1-Relevés dendrométriques	45
4.1.1-La circonférence et la hauteur des arbres	45
4.1.2-Diamètre des arbres	45
5-Relevés d'exploitation.....	46
6-Relevés sanitaires	46
6.1-Modalités de la reprise végétative du chêne liège	46
6.2-Etats de la cime	47
6.3-Etats du tronc	48
6.4-Type de liège	48
7-La sévérité du feu	49
7.1-La hauteur des flammes	49
7.2-La couleur du tronc.....	49
7.3-Le feuillage	49
8-Relevés sylvicoles	50
9-Relevés pédologiques	50
10-Evaluation de la reprise végétative du sol et taux de recouvrement des espèces.....	51
11-Relevés floristiques.....	51
11.1-Structure verticale	51
11.2-Structure horizontale	51

Chapitre 5 : Résultats et discussion

1-Résultats	54
1.1-Relevés dendrométriques et d'exploitation	54
1.1.1-La circonférences	54
1.1.2-La hauteur totale	55
1.1.3-Hauteur d'écorçage	55
1.1.4-Epaisseur du liège	59

1.1.5-Catégorie de bois	58
1.2-Relevés sanitaires	60
1.2.1-Proportion de la reprise végétative	60
1.2.2- Crevasses	61
1.3-La sévérité du feu	63
1.3.1-Couleur de l'écorce de l'arbre	63
1.3.2-Hauteur de la flamme	64
1.4-Les relevés sylvicoles	65
1.4.1-Classe d'origine des arbres	65
1.5-Relation entre l'épaisseur du liège et le taux de reprise végétative des cimes	66
1.6-Relation entre la grosseur de l'arbre et le taux de la reprise végétative de cime	68
1.7-Age du liège.....	70
2-discussion	72
Conclusion générale	76
Références Bibliographiques	79

Introduction générale

Introduction générale

Sur l'ensemble des facteurs d'agressions de la forêt en méditerranée et plus particulièrement en Algérie, les feux de forêt 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.

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).

Chaque année, ce sont plusieurs millions d'hectares qui brûlent à l'échelle planétaire. Dans le Bassin méditerranéen, 600.000 à 800.000 d'hectares sont annuellement la proie des flammes, notamment dans les pays de la rive nord de la méditerranée (Rowell et Moore, 2000 ; WWF-UICN, 2007).

En Algérie, les gestionnaires forestiers sont confrontés à une tendance générale d'augmentation des superficies brûlées et de la gravité des incendies. Les statistiques montrent qu'entre 1962 et 2012, environ 1.7 million ha de forêts, maquis et broussailles ont été incendiés, soit une moyenne de 30 000 ha chaque année (D.G.F, 2012).

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).

Parmi les essences typiquement méditerranéennes, cette essence se montre comme le mieux adapté au phénomène structural que représente l'incendie d'été puisque la protection subéreuse lui permet de résister aux passages du feu (Pintus et Ruiu, 2004).

Le chêne-liège demeure la seule essence capable de surmonter cette épreuve et de reverdir dans les mois qui suivent le sinistre. Là où les autres chênes, les pins, les arbousiers, et toutes les différentes espèces ligneuses du maquis méditerranéen se voient contraintes de rejeter de souche ou de compter sur la régénération naturelle, le chêne-liège, grâce à la protection que lui fournit son écorce subéreuse et aux nombreux bourgeons dormants situés sous celle-ci, peut garder son port d'arbre et reconstituer une ambiance forestière en quelques années. Voilà qui montre bien le lien indissociable qui unit dans nos contrées le chêne-liège et son « meilleur ennemi » : le feu. (Piazzeta, 2004). .

Toutes les études ont mis en évidence l'importance capitale de l'épaisseur du liège dans l'atténuation des dommages. En effet, Santiago (2004) affirme que si l'épaisseur du liège est

Introduction générale

supérieure à 8-10 mm, les dégâts sont probablement faibles. D'autres auteurs signalent que la mortalité du chêne-liège est fonction de l'âge du liège (Ben Jamâa, 2004 ; Amandier, 2004). Ceux-ci ont souligné que plus la couche du liège n'est épaisse, plus l'intensité des dommages est réduite et, par conséquent, la mortalité des arbres est faible. Un autre élément très important est pris en considération dans l'évaluation de l'impact des feux sur la subéraie ; il s'agit de la présence de rejets de souche, qui indiquent souvent la possibilité de l'arbre à se régénérer après le feu (Pintus et Ruiu, 2004).

Notre travail, comporte 5 chapitres :

Le premier chapitre concerne une étude bibliographique relative aux incendies de forêt. Le second chapitre concerne la monographie de l'espèce à savoir le chêne liège. Le troisième chapitre est relative à la présentation de la zone d'étude « la forêt domaniale de Zariffet ». Le chapitre 4 expose le matériel et méthode que nous avons adoptée pour étudier la reprise végétation post-incendie du chêne liège chapitre 5 expose les résultats et la discussion du notre travail. Le travail se termine par une conclusion générale.

Chapitre I :

Généralités sur les

incendies de forêts

Chapitre I : Généralités sur les incendies de forêts

1-Définition

L'incendie est une réaction de combustion non maîtrisée dans le temps et dans l'espace (Khalid, 2008 ; Cemagref, 1994 ; Jappiot et al. , 2002). Les feux de forêt ou incendies se déclarent dans une formation végétale, généralement de type forestière (forêts de feuillus ou/et de conifères) ou subforestière (garrigues, maquis...). Ce terme désigne globalement les feux de forêt, de maquis ou de garrigues ayant brûlé au moins 1 ha de massif (Berrichi, 2013).

2- Mécanisme de feu

Pour qu'un feu de forêt se déclenche, il faut que trois paramètres fondamentaux soient en présence : le combustible, le comburant et la chaleur (Carbonnell et al, 2004). La réaction chimique de combustion ne peut se faire qu'à la présence de ces trois éléments. On représente de façon symbolique cette association par le triangle du feu suivant :



Figure 1: Triangle du feu selon Meddour (2014)

Dans le triangle du feu, la végétation forestière constitue le combustible. Par sa composition et sa structure, par sa teneur en eau, elle exigera une température plus ou moins élevée pour s'enflammer, par sa densité et sa répartition sur le terrain. (Chautrand, 1972).

Un comburant est le corps qui provoque et entretient la combustion du combustible. Le plus souvent, le comburant est constitué par l'oxygène présent dans l'air ambiant. La réaction de combustion est alors une oxydation (Carbonnell et al., 2004).

L'inflammation est parfois le fait d'un phénomène naturel, foudre, inflammation spontanée. Elle est plus généralement le fait de l'homme en raison de la dispersion de l'habitat, de la pression touristique, des pratiques agricoles désastreuses (brûlages), d'équipement défectueux (lignes électriques à haute tension, dépôts d'ordures ménagères), d'imprudences (fumeurs) et de malveillance (bergers) (Chautrand, 1972).

3- Mode de propagation

À l'exception des feux de sol, un incendie de végétation se propage principalement par convection et par rayonnement. Les sautes de feu peuvent accélérer la propagation. On distingue différents types de feu, en fonction des strates où ils se propagent (Colin et al, 2001).

3.1- La propagation par transmission de chaleur

L'incendie de forêt peut être décomposé en trois phases : évaporation de l'eau contenue dans le combustible, émission des gaz inflammables par pyrolyse et l'inflammation (Ghalem, 2006).

3.1- La propagation par transmission de chaleur

La chaleur se propage par trois processus distincts : la conduction, la convection et le rayonnement (Carbonnell et al, 2004).

3.1.1-Transmission par conduction

La conduction est issue de l'agitation moléculaire, qui est liée à la constitution et à la température du milieu, se produisant seulement dans un support matériel qu'il soit solide, liquide ou gazeux. La chaleur se diffuse du corps chaud vers le corps froid. En pratique, la conduction est négligeable au cours de la propagation des incendies de végétation, puisqu'elle ne représente environ que 5 % des transferts de chaleur, à l'exception des feux de sol ou de tourbières, pour lesquels elle est le processus de chaleur prépondérant (Colin et al, 2001).

3.1.2- Transmission par rayonnement thermique

Le rayonnement est un mode de transfert de l'énergie sous forme d'ondes électromagnétiques, se propageant avec ou sans support matériel. Tout corps dont la température absolue est supérieur à 0°K, émet un rayonnement électromagnétique dont la fréquence est fonction de cette température. La quantité d'énergie transférée d'un corps à un autre par rayonnement augmente avec l'accroissement de la différence de température entre ces deux corps (Colin et al, 2001).

3.1.3- Transmission par convection

La convection est un transfert de chaleur par mouvements macroscopiques d'un fluide (le gaz dans le cas d'un feu) dont la masse transporte la chaleur qu'elle contient. Dans les feux de végétation, la combustion produit des gaz chauds qui se mélangent à l'air ambiant chauffé également. Ces gaz chauds sont plus légers et montent rapidement. Ils apportent une grande quantité de chaleur aux combustibles situés au-dessus (houppier), les dessèchent et élèvent leur température jusqu'au point d'inflammation. La convection est le processus de transfert de chaleur prépondérant dans la propagation des incendies de forêt. Liée aux mouvements d'air chaud, dont l'importance augmente avec le vent et la pente, ces mouvements peuvent, en outre, contribuer au transport de particules incandescentes en avant du front de flammes. Ce processus est à l'origine de déclenchement de foyers secondaires (Khalid., 2008 ; Ammari., 2011).

3.2- La propagation par déplacement des substances en combustion

Le déplacement des matériaux en combustion peut s'effectuer de différentes manières selon la nature du matériel ou de la substance.

3.2.1- Par les gaz, liquides et solides

Dans un feu où la combustion est souvent incomplète, il subsiste des nappes de gaz non brûlées. La combustion de ces nappes peut se poursuivre sur une distance notable avec parfois une rupture de flammes, puis réinflammation à une distance variable par un nouvel appel d'air tandis que le transfert par liquide est le transfert le plus direct est de plus en plus limité, les cuvettes de rétention permettent d'éviter ce problème. En ce qui concerne le transfert par solide, la propagation se fait par brandons (fragments de solides en ignition pouvant franchir des distances importantes) et par escarbilles (petites particules incandescentes qui se déplacent sur quelques mètres) (Arfa, 2003).

4- Les différents types de feu

Selon (Margerit, 1998), une fois éclos, un feu peut prendre différentes formes, chacune étant conditionnée par les caractéristiques de la végétation et les conditions climatiques dans lesquelles il se développe. Les feux de forêts peuvent être de trois types.

4.1- Les feux de sol, de surface et de cimes

Consument la matière organique de la litière et de l'humus situé sous celle-ci et ne produisent pas de flamme apparente (fig.2). Ils peuvent pénétrer dans des dépôts organiques très profonds et cheminer à plusieurs dizaines de centimètres sous la surface. Ils sont relativement rares en région méditerranéenne. Les feux de surface brûlent les strates basses et

contiguës au sol (litière, tapis herbacé, broussailles). Ce sont les plus communs. Ils se propagent rapidement, en dégageant beaucoup de flammes et de chaleur. Les feux de cimes embrasent les houppiers et se propagent rapidement. Ils sont de deux types :

-Indépendants : ils se propagent dans les cimes sans dépendre du feu de surface.

-Dépendants : ils ne se maintiennent dans les cimes qu'en raison de la chaleur dégagée par le feu de surface. Ils sont passifs, ils contribuent moins à la propagation que le feu de surface qui les accompagne.

4.2- Les sautes de feu

Ce sont des projections de particules enflammées ou incandescentes (brandons) en avant du front de flamme. Ces particules, entraînées dans la colonne de convection et transportées par le vent, peuvent être à l'origine de foyers secondaires à l'avant de l'incendie. Les gros brandons peuvent brûler longtemps et être transportés très loin (jusqu'à 10 ou 20 km dans les cas exceptionnels). Des sautes de feux très nombreuses (Colin et al, 2001).

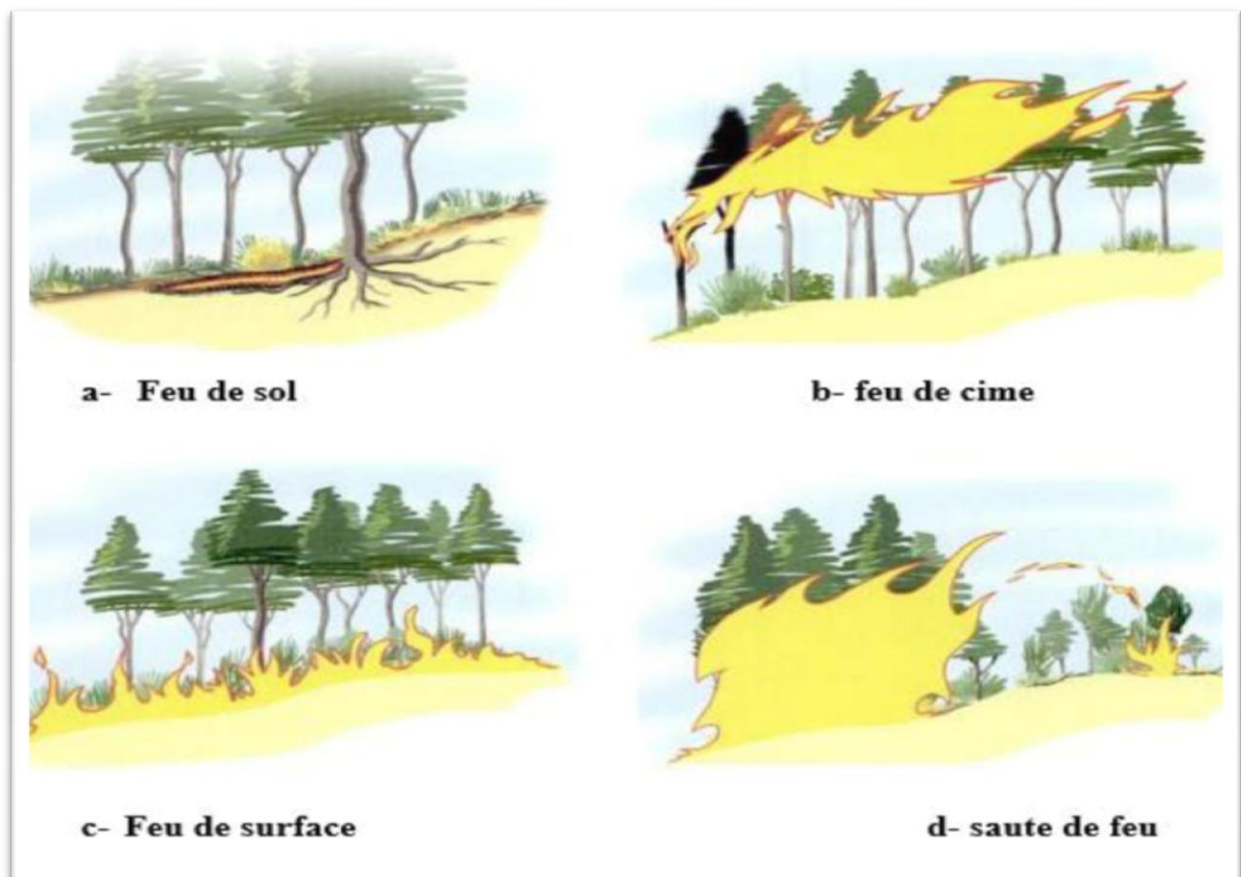


Figure 2: Les différents types des feux de forêts (Colin et al, 2001)

5- Les causes des feux

Les causes d'incendie de forêt sont diverses et leur répartition varie selon les zones géographiques mais aussi en fonction du temps (Long et al, 2008). 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. Les causes naturelles ne représentent qu'un faible pourcentage (de 1 à 5 % en fonction des pays), probablement à cause de l'absence de phénomènes climatiques comme les tempêtes sèches (Alexandrian et al, 1998) (fig.3).

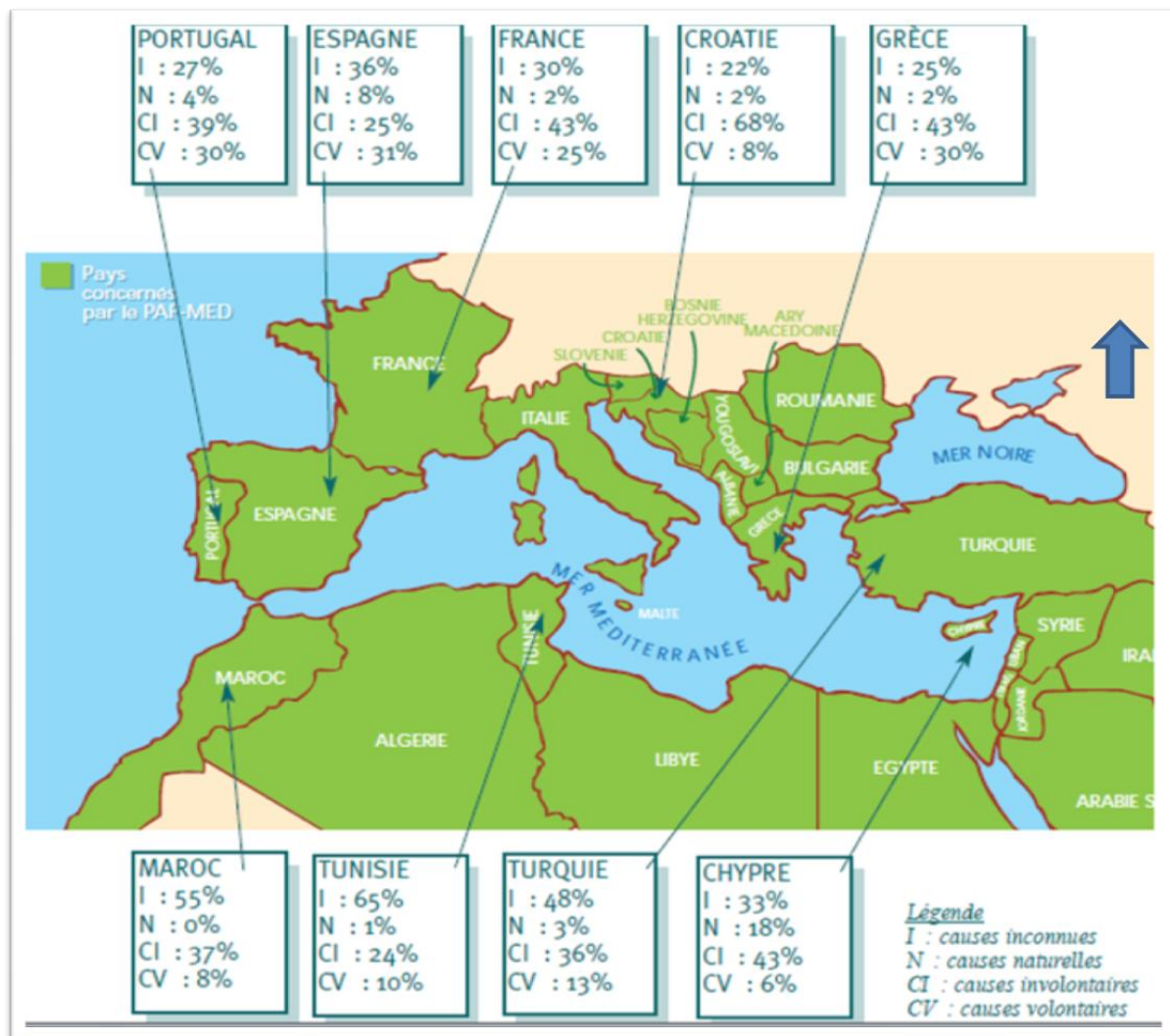


Figure 3: Répartition des causes par pays (Colin et al., 2001).

Dans le Bassin Méditerranéen, les incendies sont en grande majorité d'origine humaine, que ce soit par accident, par négligence ou intentionnellement. Cependant, la part des feux dont l'origine reste inconnue est encore importante (Long et al, 2008). Parmi les origines connues, ce sont les causes involontaires (négligence ou accident) qui sont les plus fréquentes dans l'ensemble des pays, hormis la Turquie, où les incendies criminels semblent être la majorité (Canakcioglu, 1986).

Les causes accidentelles varient d'un pays à l'autre. Certaines sont liées aux installations fixes (lignes électriques, décharges) et d'autres sont directement associées aux activités humaines (fours à charbon mal réglés, feux non maîtrisés, fumeurs, feux de camp, feux allumés par les bergers. Il semble, toutefois, que ces incendies involontaires soient directement liés aux activités agricoles et forestières: les parties en cause sont principalement les résidents permanents (et rarement les touristes de passage) (Alexandrian et al ., 1998).

5.1- Causes naturelles

La végétation ne s'enflamme pas seule, même par forte sécheresse ; l'unique cause naturelle connue dans le Bassin Méditerranéen est la foudre. Ce phénomène, très répandu en forêt boréale (orages secs), est relativement rare en région méditerranéenne où il ne concerne que 1 à 5 % des cas d'incendies. Des exceptions peuvent toutefois être observées, notamment en Espagne, où, dans certaines régions, la foudre représente 30 % des départs de feu (Aragon : 38 % et Castille la Manche : 29 %). Les éruptions volcaniques peuvent également être à l'origine d'incendies de forêt. Ce phénomène est cependant exceptionnel dans le Bassin Méditerranéen. (Colin et al, 2001).

5.2- Causes humaines

Elles représentent l'essentiel des origines des incendies de forêts. Globalement, pour l'ensemble des pays du Bassin Méditerranéen, on retrouve des causes involontaires et des causes volontaires. Leur répartition dépend étroitement du contexte social, économique, politique et législatif de chaque pays (Colin et al, 2001).

5.3-Causes involontaires

Elles constituent les causes principales pour la majorité des pays du Bassin Méditerranéen. (Colin et al, 2001).

5.4-Les imprudences

Elles résultent de négligence par rapport aux risques d'incendie, et sont corrélées à l'importance de la fréquentation des forêts ou de leurs abords immédiats. La nature des imprudences dépend des activités en forêt et aux abords immédiats. La répartition des causes pour chaque pays est très variable :

- Pour les pays où l'économie est basée sur l'agriculture et où la pression de la population rurale est forte, les travaux agricoles et forestiers représentent une des causes les plus importantes. Les départs de feux se situent alors très souvent en bordure de forêt (Colin et al, 2001).

6- Facteurs influençant la propagation des incendies de forêts

Le comportement ou la propagation d'un incendie est régi par un certain nombre de facteurs dont les influences s'opposent ou s'additionnent. Parmi ces facteurs on note : les combustibles, les éléments atmosphériques et la topographie (TIR, 2015). Le départ de feu nécessite plusieurs facteur à savoir le climat, la végétation, la topographie et la gestion sociale et économique de l'espace (Quézel et Médail , 2003) (fig.4).

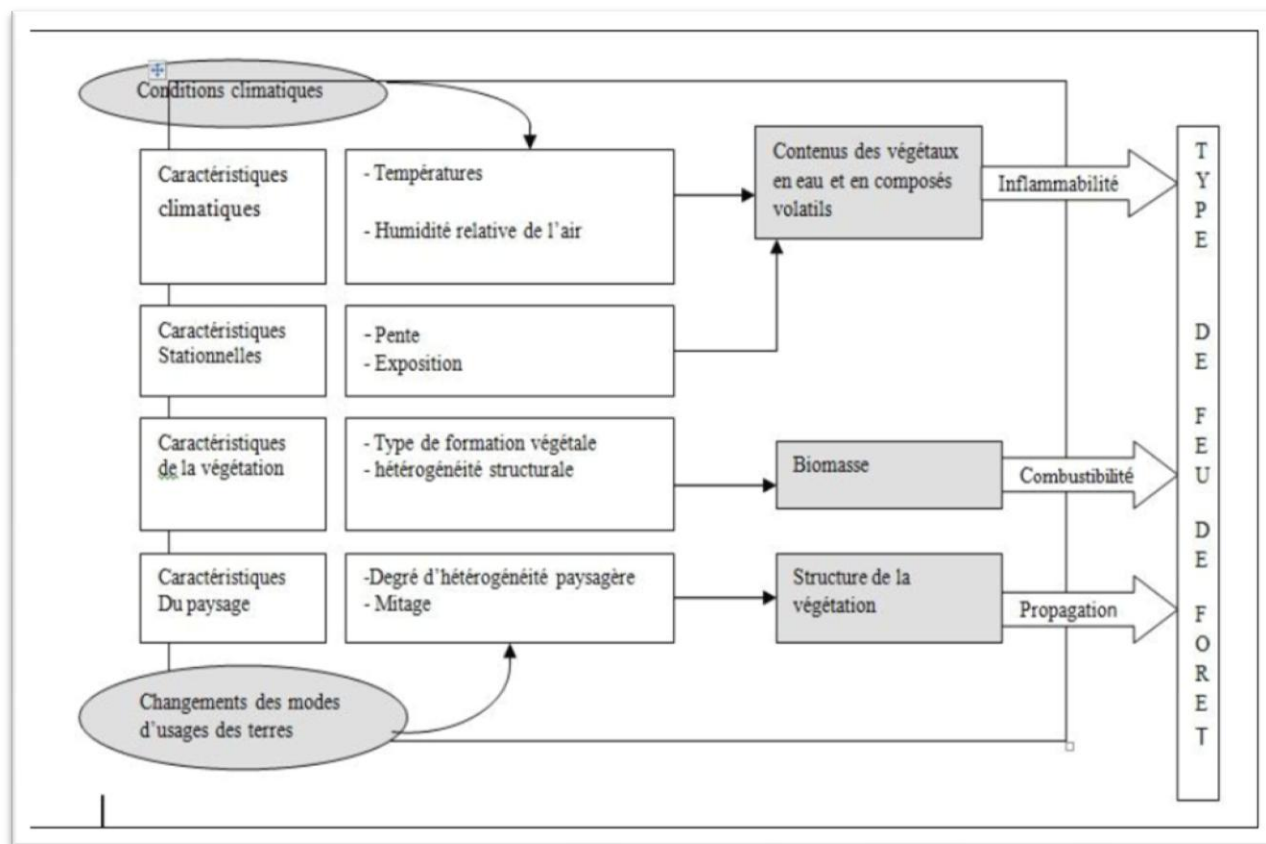


Figure 4: Conditions de déclenchement des feux de forêts (Quézel et Médail , 2003).

7- Importance des incendies de forêt

7.1- Incendies dans la région méditerranéenne

Le Bassin Méditerranéen n'échappe pas à cette logique du feu, puisque les feux de forêts y représentent une part non négligeable des incendies de la planète (Alexandrian et al, 1999).

En région méditerranéenne, le feu a toujours fait de partie de paysage méditerranéen et ce depuis que sa présence fût favorisée par un climat estival sec, caractérisé par une absence presque totale de précipitations et la présence de végétation xérophile. Les paysages méditerranéens ne représentent pratiquement jamais des stades qu'on appelle climacique où la végétation, le sol et le climat sont en équilibre stable (Berbero, 1988) (Fig.5).

Au cours de la période (1995-2004), les feux de forêts dans le bassin méditerranéen sont estimés à 50 000 foyers en moyenne par année et les superficies incendiées représentent une moyenne annuelle allant de 700 000 à 1 million d'hectares. Par rapport aux décennies passées, le problème s'est aggravé durant les années 70 et plus encore durant les années 80, tant du point de vue du nombre d'incendies que de la superficie dévastée (Dimitrakopoulos & Mitsopoulos, 2006).

Dans les pays de la rive sud, les incendies sont beaucoup moins abondants en nombre et surfaces parcourues, certainement à cause des conditions socio-économiques différentes (Dimitrakopoulos et Mitsopoulos, 2006).

La figure 5 représente Le degré de gravité du feu en% pour les pays du bassin méditerranéenne.



Figure 5:Degré de gravité des incendies en % dans les pays du bassin méditerranéenne. (Colin et al ., 2001).

Il existe 5 catégories de risque d’incendie. La première classe est de 0,1 %, c’est à dire un risque d’incendie presque nul et qui inclue le Maroc, Lybie, Egypte, Turquie et Bulgarie. La France la Tunisie appartient à la catégorie de la deuxième classe (0,1 à 0,5 %) qui se présente un risque du feu faible. Les risques moyens entre 0,5 à 1% sont enregistrés pour l’Algérie et l’Espagne. Les risques les plus élevés concernent l’Italie, tandis que le Portugal est classé la première au niveau de risque d’incendie avec une classe supérieur a 2 %.

7.2- Incendie en Algérie :

L’incendie représente sans aucun doute le facteur de dégradation le plus ravageur de la forêt en Algérie. (Meddour et al, 2008). La superficie incendiée se répartit de façon inégale sur les trois régions du pays (Fig.6).

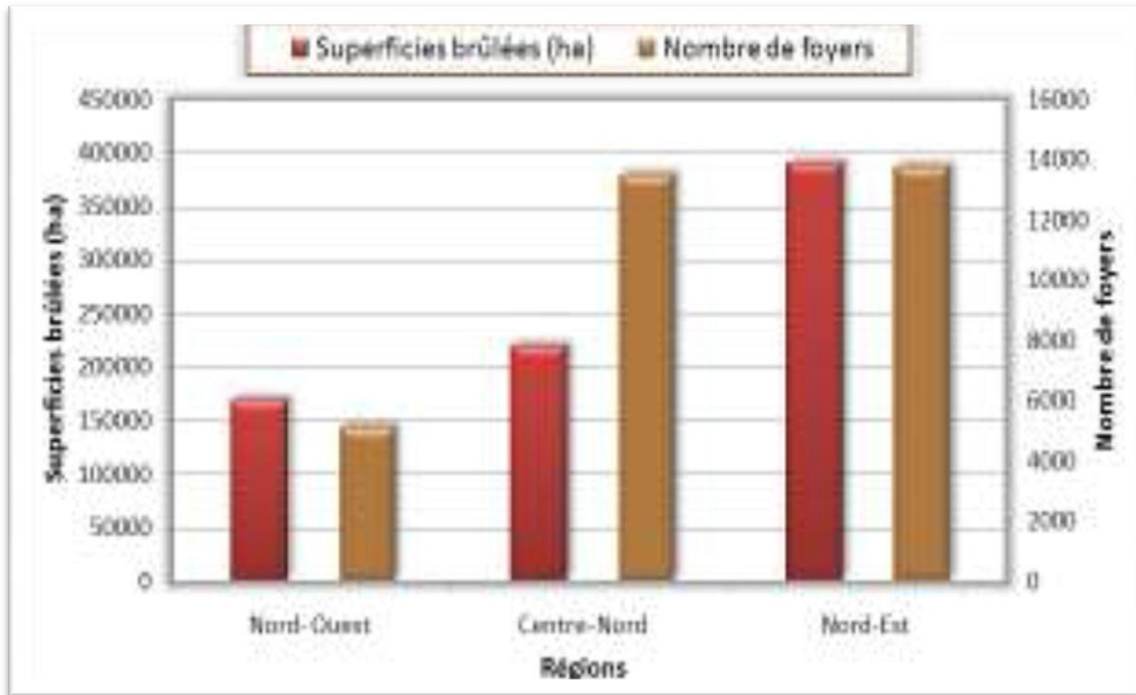


Figure 6: Répartition des incendies par région en Algérie (période 1985-2006)

La région nord-est est la plus touchée avec 50% puis vient la région centre-nord en seconde position avec 28,21%. La région nord-ouest se classe la dernière avec 21,73%. Ceci s'explique par l'importance des massifs forestiers suivant que l'on se déplace du nord-ouest vers le nord-est du pays. Le classement suivant sur le nombre de feux par région obéit à la même logique que celle des superficies incendiées. La superficie moyenne incendiée par foyer suivant les régions nous renseigne sur l'importance de celle-ci dans la région nord-ouest du pays, ce qui atteste de l'importance des foyers d'incendies dans cette région. Ceci est dû, vraisemblablement, à la lenteur de l'intervention, à l'éloignement des massifs forestiers, de moyens d'intervention et à la composition floristique des massifs forestiers en essences très combustible, notamment, le pin d'Alep. Dans les autres régions, plus particulièrement celle du centre-nord, cette moyenne dénote l'importance du nombre de foyers, causé essentiellement par une forte concentration humaine dans ces massifs. En retour, cette présence, active l'acheminement des moyens pour lutter rapidement contre les incendies afin de contrecarrer les 6 menaces qui pèsent sur les populations enclavées dans les massifs forestiers fortement boisés et densément peuplés. Dans la région nord-est, malgré la forte concentration des massifs forestiers, nous constatons que l'intervention y est relativement lente, car la majorité de ces massifs sont difficiles d'accès. (Arfa et al, 2013).

En Algérie, les gestionnaires forestiers sont confrontés à une tendance générale d'augmentation des superficies brûlées et de la gravité des incendies. Les statistiques montrent qu'entre 1962 et 2012, environ 1.7 million ha de forêts, maquis et broussailles ont été incendiés, soit une moyenne de 30 000 ha chaque année (D.G.F, 2012).

En ce qui concerne les forêts de chêne liège, les feux ont parcouru depuis longtemps presque annuellement des surfaces variables. Ainsi, les statistiques fournies par la Direction Générale des Forêts pour une période de 27 ans (1985-2012), montrent que les incendies de forêts ont ravagé une surface totale en chêne liège d'environ 200 000 ha ce qui représente une surface moyenne annuelle de 7300 ha (Fig.7).

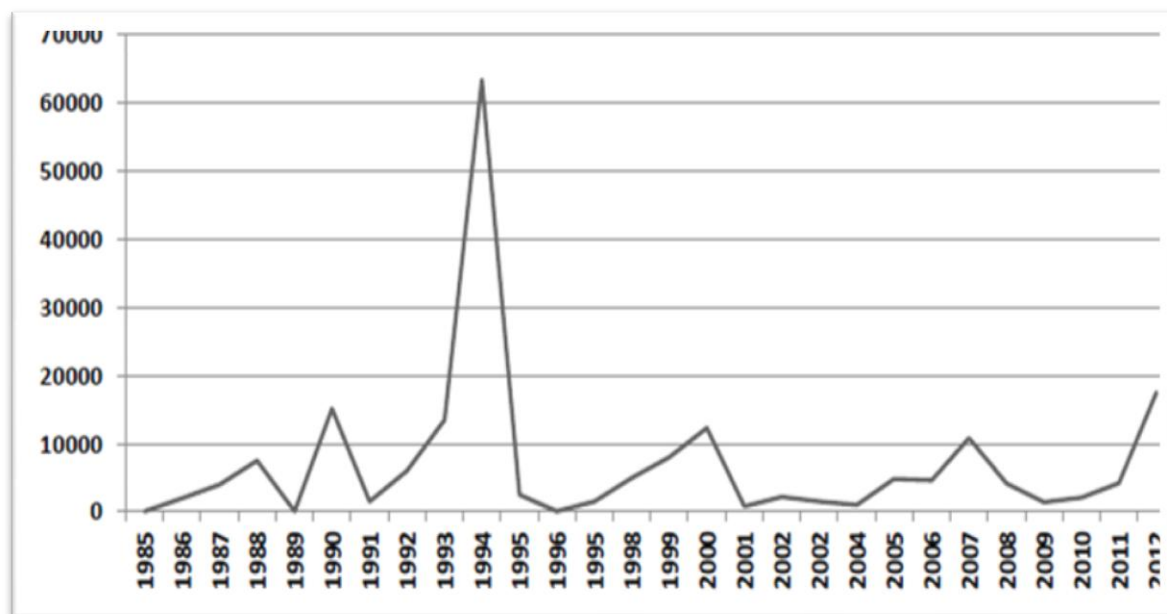


Figure 7: Evolution annuelle des superficies de chêne liège (ha) parcourues par le feu

Les incendies catastrophiques sont enregistrés plus particulièrement en été 1994 atteignant une surface record de 63 328 ha. D'autres de gravité moindre sont notés en 1990, 1993, 2000, 2007 et le dernier en été 2012. Durant ces années, les incendies ont atteint des surfaces variant entre 10 et 17.000 ha (Fig.7) (DGF, 2013).

7.3- Incendies dans la région de Tlemcen

Dans la région de Tlemcen, on enregistre 60000 ha de superficie parcourue par le feu dans une période de 35 ans de 1980 à 2015 soit une moyenne de 1500 ha chaque année (CFT, 2016) (Fig.8). Dans cette même période, on note aussi 1600 départs de feu avec une moyenne de 45 départs par an

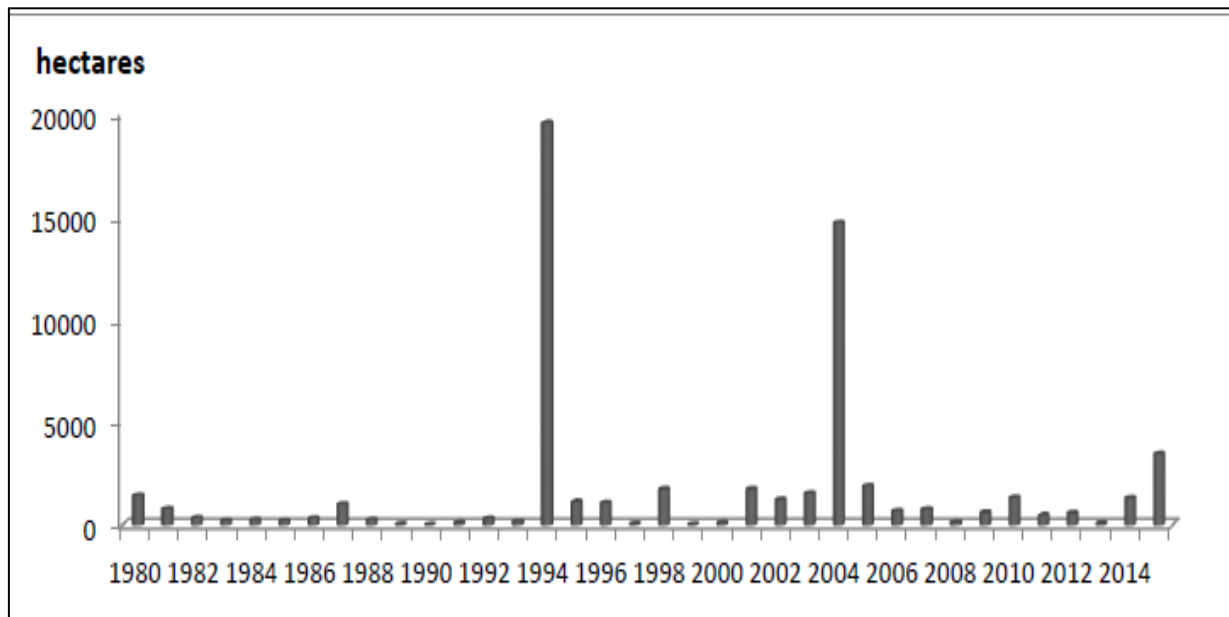


Figure 8 : Distribution annuelle des superficies forestières brûlées dans la wilaya de Tlemcen entre 1980 et 2015 (CFT, 2016).

Cette figure montre des années catastrophiques où les superficies ont dépassé les 10000 ha comme c'est le cas de l'année 1994. Dans cette année, on enregistre une superficie importante brûlée de 19500 ha. Une seconde année sinistrée est notée en 2004 avec 14600 ha de couvert forestier brûlé et enfin, l'année 2015 est aussi considérée dommageable par le feu avec une superficie brûlée de 3500 ha.

Dans le tableau 1 suivant montre le bilan des incendies de chêne liège dans la wilaya de Tlemcen. On constate que la superficie brûlée augmente avec les années hors campagne. Le feu a brûlé plus de superficie de chêne liège en 2007 et 2015.

Tableau 1: Bilan des incendies des forêts de chêne liège dans la région Tlemcen (CFT, 2016)

Années	Daïra	Commune	forêt ou Lieu-dit	Superficie incendiée (Ha)	Essences
2007	Chetouane	Ain Fezza	Oum Allou	8	05 broussailles et 03 ch vert et liège
	Mansourah	Ain Ghoraba	Oued feden	150	38 ch liège 40 maquis ch vert 40 BR
	Mansourah	Mansourah	FD Zarifait	55	20 ch liège 35 Maquis
HORS CAMPAGNE					
2014	Ouled Mimoun	Béni Smiel	Châabet Boudali Zerdeb Sud	45	15 ha Chêne Liège - 30 ha Broussailles
	Mansourah	Terny	Zariffet	10	07 ha Broussailles - 03 ha chêne liège
	Chetouane	AinFezza	Oum Allou	1,5	01 ha Broussailles - 0,5 chêne liège
2015	Chetouane	AinFezza	Tafrenet	03	Broussaille (Calycotum-Oléastres-Doum-Diss) +quelque sujets Chêne Liège
	AinTellout	AinTellout	Djorf El Ougab - FD Slissen	15	Broussailles
	Mansourah	Mansourah - Terny	Zariffet	208	35 ha Forêt de Chêne l- 67 ha Maquis dégradé de Chêne vert - 106 ha Broussailles (Doum-Diss-Calycotum) et quelques sujets de pin d'Alep
	Mansourah	Béni Mester	Tadjra (AinDouz)	1,5	Broussailles et quelques sujets de Chêne Liège
	Mansourah	AinGhoraba	FD Hafir - Canton Oued Tlat	05	02 ha : Chêne Lièges - 03 ha : Broussailles

8- Impacts des feux de forêt

8.1- Sur le milieu naturel

Selon Colin (2001), le passage d'un incendie de forêt perturbe le milieu naturel à plusieurs échelles :

- Le sol peut être touché plus ou moins profondément avec apparition de risques d'érosion et destruction de la faune qu'il abrite.
- Les arbres constituant le peuplement forestier peuvent être atteints au niveau du feuillage, des troncs ou des racines, ce qui les rend ainsi sensibles aux attaques parasitaires.
- L'intensité et la fréquence des feux influent sur la dynamique de reconstitution de la végétation.
- Le feu a un impact souvent durable sur le paysage.

Les pertes économiques dues au feu sur le milieu naturel sont difficiles à estimer

8.2- Sur les écosystèmes forestiers

8.2.1-Dommages causés par le feu

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 fonction de la combinaison des dégâts sur les différentes parties de l'arbre (feuillage, tronc, racines), résultant de la nature (feu de surface, feu de cime) et de l'intensité du feu, ainsi que de la sensibilité au feu de l'espèce. Un feu rapide provoque beaucoup moins de dommages qu'un feu lent (Trabaud, 1992)

8.2.1.1- Effets sur le feuillage

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. (Colin et al, 2001).

8.2.1.2- Effet 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). La résistance au feu varie suivant les espèces, notamment en fonction de l'épaisseur de l'écorce.

Dans le cas du chêne-liège, l'assise cambiale est protégée par le liège, matériau isolant thermiquement et qui forme une écorce épaisse (sauf si celui-ci a été levé récemment) (Fig.9) ce qui fait de cette essence l'une des moins sensibles au feu. Les branches détruites sont remplacées par de nouveaux rameaux développés à partir des bourgeons dormants (Colin et al, 2001).



Figure 9 : Etat du tronc de chêne liège après passage du feu (photo originale, 2017)

8.2.1.3-Effet sur les racines

L'altération du collet (zone d'insertion des racines maîtresses) est à l'origine d'une perte de vigueur de l'arbre, pouvant entraîner sa mort. L'échauffement du sol lors du passage du feu peut également être responsable de l'affaiblissement de l'arbre, les terminaisons racinaires situées dans les couches superficielles du sol étant affectées. Les feux de sol tuent les racines et les arbres (Trabaud, 1992).

8.2.1.4- Risque phytosanitaires

L'altération des organes vitaux entraîne l'affaiblissement de l'arbre, qui est beaucoup plus sensible aux attaques parasitaires ou fongiques. Les peuplements brûlés peuvent alors devenir des foyers potentiels de contagion de la végétation voisine (Colin et al, 2001).

8.2.1.5-Effets sur la régénération des peuplements

La survie des communautés végétales est variable selon les espèces concernées et l'intensité du feu. Un état des lieux est souhaitable pour estimer les chances d'une reprise naturelle de la végétation (rejet de souche des feuillus, production des semences pour les résineux) et pour envisager, après un diagnostic de site, une diversification de l'occupation du sol (Berrichi, 2013).

La chaleur du feu favorise la régénération de certaines essences forestières. C'est le cas de *Quercus coccifera* en France et en Italie, de *Quercus calliprinos* en Syrie, de *Pinus brutia* en Syrie et Liban et de *Pinus halepensis*. (Konstantinidis. et Chatziphilippidis, 1994)

8.3-Impact du feu sur l'environnement

8.3.1-Effets sur le sol :

Le feu altère les propriétés chimiques, physiques et biologiques du sol par la chaleur qu'il dégage, le déplacement et la transformation des éléments nutritifs qu'il entraîne et par la réduction de la couverture morte qu'il produit. (Robitaille, 1995).

8.3.1.1-Effet sur les propriétés physiques du sol

Un incendie ne cause généralement pas d'altération majeure des propriétés physiques du sol. S'il est intense et entraîne une exposition du sol minéral et en réduit la matière organique, il peut affecter la température, la texture, la structure, la densité et l'humidité du sol (Armson, 1977 ; Feller, 1982).

8.3.1.2-Effet sur les propriétés chimiques du sol

Par son action, le feu libère rapidement les éléments nutritifs immobilisés dans les combustibles, la végétation et le sol (Maclean et al, 1983). Le feu entraîne une minéralisation rapide de la biomasse, des litières et des humus, qui court-circuite le cycle biologique normal, au détriment des décomposeurs de l'écosystème (champignons, bactéries, microfaune) (Gherabi, 2013). Après feu, les éléments contenus dans la cendre peuvent quitter la station par lessivage, érosion et ruissellement ou s'incorporer aux sites d'échange du sol (fig.14) (Feller, 1982 ; Maclean et al, 1983 ; Ulery et al, 1993).

8.3.1.3-Effet sur les organismes du sol

La stérilisation intervient entre 50 et 125 °C et concerne généralement les 5 ou 10 premiers centimètres du sol. Ce sont les couches superficielles les plus riches en matière organique et les plus actives biologiquement qui sont les plus touchées. La microfaune est détruite et se reconstitue lentement. (Mangas, et al. 1992)

8.4-Communautés végétales et écosystème

L'intensité, la fréquence et l'étendue des incendies forestiers dans un territoire donné définissent ensemble la notion de régime naturel des feux qui dépend en bonne partie de la végétation, du climat, des sols et de la topographie. Deux types de régimes des feux constituent les extrêmes d'une série intermédiaires : le régime de conversion de peuplement – Feux peu intenses, relativement fréquents, sur de petites superficies, favorisant la régénération des espèces établies (Wenger, 1981).



Figure 10 : Communauté végétale du site 1 parcelle 2 de Zariffet après incendie de 2016 (photo originale 2017)

8.5-Pertes économiques

Selon Ceren (1999), les différents éléments qui constituent le coût d'un incendie sont : les coûts directs : lutte contre le feu, équipements détruits (habitations, infrastructures, véhicules), forêts détruites. Les coûts indirects : perte des usages, restauration de la végétation et des paysages, incidence sur l'économie du tourisme et des loisirs. Il est très difficile d'évaluer les pertes économiques dues à un incendie, en raison de la difficulté d'appréhender les coûts indirects.

9-La subéraie face aux incendies

Selon Bekdouche (2010), la subéraie subissait des incendies plus ou moins violents depuis une longue date, néanmoins elle persiste grâce à sa forte résistance. En effet, quelques semaines après le feu, des rejets et des drageons apparaissent en abondance.

Si le chêne-liège est capable de résister à des incendies parfois violents, c'est à l'épaisseur et à la structure de son écorce (présence d'une multitude de compartiments étanches remplis d'air) qu'il doit cette aptitude. En effet, en terme thermique, le tissu subéreux figure parmi les substances douées de la plus haute capacité isolante. L'écorce liégeuse du chêne-liège est donc sa meilleure assurance vie.

Le fait de le démascler et de lui ôter cette protection si précieuse aura pour conséquence directe de rendre plus vulnérable le peuplement en cas d'incendie même de faible puissance. (Bekdouche, 2010).

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 sujet. Ainsi, si le liège protège très efficacement les chênes contre les incendies, ces derniers sont par contre très sensibles aux incendies quand ils ont été récemment récoltés. Dans l'éventuelle coupe rase ou mortalité après incendie de forte intensité, la régénération n'est possible que par rejets de souche, la régénération naturelle par voie sexuée n'aboutit pas (Boudy, 1950).

Chapitre II :
Monographie du chêne
liège

Chapitre II : Monographie du chêne liège

1-Taxonomie

Le Chêne-liège (*Quercus suber* L.), est un arbre à feuilles persistantes du genre *Quercus* (le Chêne), de la famille des Fagacées (anciennement *Cupulifères*). Il est exploité pour son écorce qui fournit le liège. Il est parfois appelé le Corcier, le Surier ou Suve. Le nom spécifique *suber* est le nom du Chêne-liège, ou du liège, en latin. (web 1).

2- Répartition géographique

2.1- Distribution du chêne liège dans le monde

L'aire de végétation de cette essence est circonscrite à la région de la méditerranée occidentale dans laquelle, sous l'influence de l'océan atlantique et de la mer méditerranée, se trouvent réunies les conditions climatiques qui conviennent à la végétation de cet arbre (Dehane, 2013). Il végète exclusivement sur le territoire des sept pays : le Portugal, l'Espagne, la France, l'Italie, l'Algérie, le Maroc et la Tunisie (Ghefar, 2014) (Fig.11).



Figure 11 : Distribution du chêne-liège dans son aire géographique méditerranéenne et atlantique (web 1).

Le tableau 3 suivant consigne les superficies en cette essence par pays. Ce tableau montre que le Portugal règne sur la plus grande superficie de chêne liège dans le monde avec

32,5% tans dit que l'Algérie est classé en troisièmes position avec 18,1% de la superficie mondiale. En dernière position, on trouve la France avec 4,4 % de la superficie mondiale.

Tableau 2 : La subéraie mondiale serait d'environ 2.265.000 hectares, répartis exclusivement sur sept pays (web 2).

PAYS	Superficie (hectares)	%
Portugal	736.000	32,5
Espagne	501.000	22,1
Maroc	277.000	12,2
Algérie	410.000	18,1
Tunisie	90.000	4,0
Italie	151.000	6,7
France	100.000	4,4
Mondial	2.265.000	100

2.2- Aire de répartition du chêne-liège en Algérie

Le chêne-liège totalise près d'un million d'hectares en Afrique du Nord (Pausas et al., 2009).

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 hectares (Charlemagne, 1894).

Le chêne liège s'étend le long d'une bande côtière sur terrains siliceux faisant partie du littoral oriental « dite région à chêne liège » à climat sub-humide et humide. Il forme un bloc en 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. Un autre moins compacte dans le centre (Chlef, Alger, Delys,) et quelques ilots bien isolés dans le littoral occidental (Oran) (Fig.12). 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 (D'Hubert, 1902 ; Boudy, 1952 ; Yessad, 2001). Globalement, le chêne-liège se localise dans 22 wilayas (Dehane, 2012).

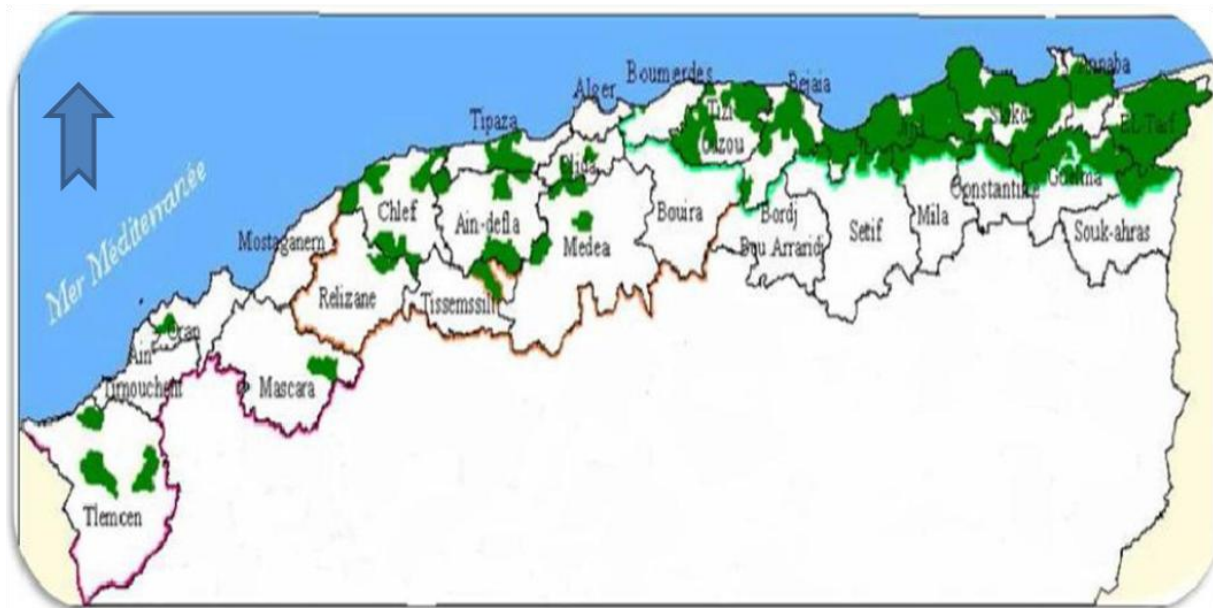


Figure 12 : Répartition de chêne liège en Algérie (DGF, 2003)

2.3-Dans l'ouest Algérien (Oranie)

La superficie des suberaies de l'ouest algérien a régressé progressivement en passant de 9400 hectares (Thintoin, 1948) à moins de 6000 hectares selon les dernières estimations (Bouhraoua, 2008). Les subéraies de l'Oranie sont cotonnées à travers 7 wilayas du nord-ouest algérien. La plus grande superficie est localisée dans la wilaya de Tlemcen (Dehane, 2012).

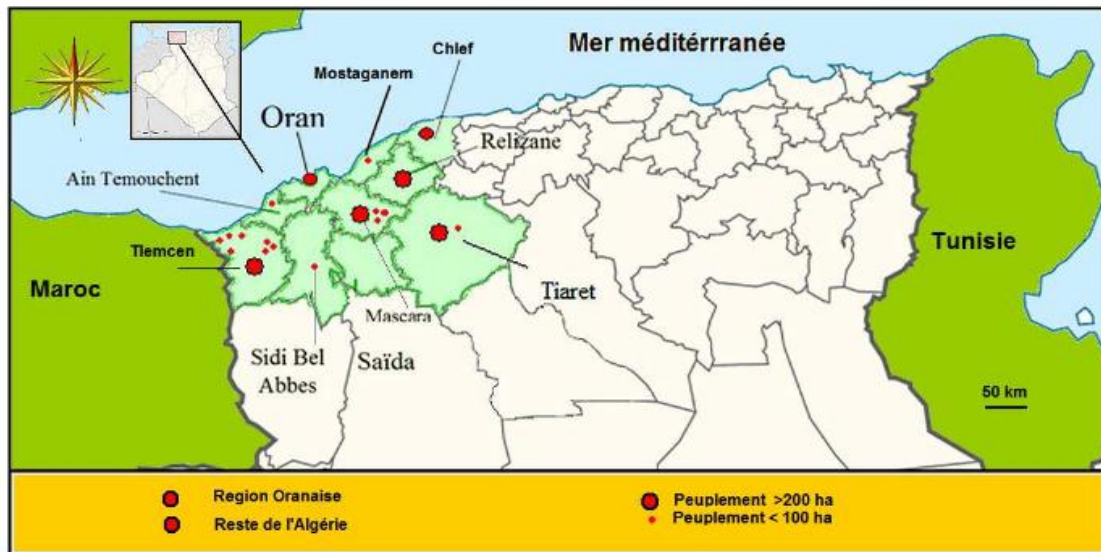


Figure 13 : Répartition géographique du chêne- liège dans la région Oranaise (Dehane, 2012).

Selon la figure le chêne- liège est repartié sur les wilayas d’Oran, Tlemcen, Relizene, Tiaret, Mascara, Sidi bel Abbas et Chlef

Dans cette région, les peuplements de chêne-liège sont situés dans deux grandes divisions Phytogéographiques (ou zones naturelles) et sont limités aux 7 wilayas de l’Oranie. La plus grande superficie est localisée dans la wilaya de Tlemcen et diffère en fonction de l’influence maritime et de la structure géologique (Boudy, 1955). On trouve 2 type de subéraies s’elle du littorales et des montagnes.

3- Caractères Botaniques

Quercus suber présente un polymorphisme remarquable tant il existe des possibilités d’hybridation (Manos *et al*, 2001). En Afrique du Nord, il existe 14 formes ou races, dont les races marocaines et numidiennes (Peyerimhoff, 1941). La diversité phénotypique proviennent essentiellement de l’hybridation naturelle du chêne-liège avec d’autres chênes, en particulier et essentiellement, le chêne vert (Mathey, 1908 ; Seigue, 1985).

3.1- Description

Quercus suber est un arbre d’assez grande taille qui atteint ordinairement 10 à 14 m. de haut, exceptionnellement jusqu’à 20 et 22 m. Il peut vivre 150 à 200 ans (saccardy,1938).

Le tronc est court et le houppier est étalé dans les peuplements clairs ou longs et élancé dans les peuplements denses (Saccardy, 1937).

La circonférence atteint en général 70 cm entre 30 et 40 ans selon les conditions de végétation (Yessad, 2001 ; Amandier, 2002). En revanche, dans les vieux peuplements elle dépasse les 5m (Foucard, 1994).

Les feuilles sont très polymorphes, coriaces et arrondies, plus ou moins dentées ; elles sont d'un vert brillant au-dessus et pubescentes sur la face inférieure. Elles sont renouvelées au printemps. Leur taille varie de 3 à 6cm en longueur et de 2 à 4cm en largeur. Le pétiole peut atteindre 2cm (Aime, 1976).

Les fleurs mâles pendent en chatons à l'extrémité des rameaux de l'année (Fraval, 1991). Les fleurs femelles sont par contre solitaires ou groupées par trois, s'insérant à l'aisselle du rameau de l'année. La floraison se déroule au printemps et les fleurs fécondées donnent naissance à des glands qui se forment et mûrissent entre octobre et janvier (Natividade, 1956 ; Maire, 1961).

Les glands ils sont de taille variable, allongées à pointe courte et velue. La glandée la plus abondante est généralement observée sur les arbres de 30 à 40 ans. Elle est irrégulière et de bonne qualité environ tous les 2 à 4 ans (Boudy, 1950)

Le système racinaire le système racinaire du chêne liège est pivotant : il est constitué d'une grosse racine principale qui sert de support à l'arbre, et de racines secondaires plus superficielles. Il permet ainsi l'approvisionnement en eau et en éléments minéraux. Il peut s'emmêler avec les racines des arbres voisins (échanges de substances nutritives) et s'associer avec mycélium de certains champignons pour être ainsi mycorhizées (Veillon, 1998), favorisant la capture des minéraux. La longueur maximale est 32 cm (Sauvage, 1961).

la longévité de l'arbre peut atteindre jusqu'à 250 à 300 ans mais les levées successives, les éventuels incendies et les conditions stationnelles, peuvent diminuer fortement cette longévité. En Algérie et au Maroc, les vieux arbres de 220 à 250 ans ne sont pas rares et la longévité moyenne est en général de l'ordre de 150 ans (Boudy, 1950 ; Vignes, 1990)



Figure 14 : caractéristiques botaniques du chêne liège : a) vue générale de la subéraie, b) arbre écorcés, c) liège mâle et femelle sur un arbre écorce, d) Inflorescences femelles, e) Inflorescence mâles f) les feuilles de chêne liège, g) les glands. (Belhocine, 2013 ; forêt M'sila)

4- Les conditions écologiques

Le chêne-liège est une essence méditerranéo-atlantique. La répartition géographique de l'espèce est définie par ses exigences écologiques qui sont de quatre ordres: exigence en lumière, chaleur, humidité et refus des sols calcaires. (Bekdouche, 2010) (Fig.15).

4.1- Exigences climatiques

Ecologiquement, l'essence est plastique poussant sur des climats semi arides à humides à partir de niveau de la mer jusqu'à 2000 m, mais avec un optimum de croissance allant à 600 m (Mangenot, 1942; Pereira, 2007).

très sec	XX	///					
sec	X	///					
mésophile	m	///					
frais	f	///					
assez humide	h						
humide	hh						
toujours inondé	H						
		AA	A	aa	a	n	b
		très acide	acide	assez acide	faiblement acide	neutre	calcaire

Figure 15 : Diagramme écologique du chêne-liège (web 3)

Etant une essence relativement thermophile, le chêne liège demande une température moyenne annuelle douce comprise entre 13°C et 18°C. (Bouhraoua, 2003). Alors que le minima ne doit pas descendre au dessous de 9°C. Pendant l'été, le chêne liège réduit les pertes d'eau par les feuilles (transpiration) tout en ralentissant le métabolisme et la croissance. La perte d'eau est contrôlée à travers de la fermeture des stomates (pores), se trouvant généralement sur la face inférieure des feuilles, qui contrôlent les échanges gazeux avec l'air (Santos Pereira et al, 2008).

Il nécessite une humidité atmosphérique d'au moins 60 %, même en saison sèche, et d'une pluviométrie allant de 400 à 1200 mm par an voire 1700 mm et craignant l'humidité excessive (Maire, 1926 ; De Beaucorps, 1956 ;Allili, 1983). Les subéraies maghrébines reçoivent par an une hauteur d'eau oscillant entre 350 et 2000 mm répartie sur 50 à 150 jours (Bouhraoua, 2003).

Le chêne-liège est une essence héliophile, c'est à dire de pleine lumière et exigeant une forte insolation. La cohabitation avec d'autres essences est possible, mais c'est en peuplement pur qu'il se développe le mieux (Bekdouche, 2010) Il est localisé de préférence sur les versants adrets (Lepoutre, 1965). Tout en acceptant des altitudes fortes variées (de 0 à 1300 mètres), il exige un minimum de 550 à 600 mm de pluies par an (Varéla, 2000).

4.2-Exigences édaphiques

Le dernier facteur déterminant dans la distribution de la subéraie est le sol. Le chêne-liège est une espèce calcifuge stricte se plaisant sur tous les substrats siliceux et acides (schistes, grès, gneiss, granite), et craignant l'hydromorphie. Il s'accommode de sols peu fertiles, superficiels ou lourds (riches en argiles), mais recherche plutôt des textures légères (sables), biens aérées et riches en matière organique (Aime, 1976).

Il réclame les terrains meubles, aérés, profonds, pas trop chargés en cailloux, au pH acide ou proche de la neutralité. Il s'installe par contre très mal sur les sols superficiels ou rocheux (Seigue, 1987 ; Gogorcena et al, 2001).

5-Régénération du chêne liège

Comme pour la plus part des essences feuillues, le chêne-liège se régénère par deux méthodes, l'une naturelle (semis et rejets de souches) et l'autre artificielle. (Dehane, 2012).

5.1-Régénération naturelle

La régénération naturelle se fait par le semis des glands tombés. Elle dépend étroitement de plusieurs facteurs tels que la fécondité des arbres, la périodicité des fructifications, la faculté de germination des glands, les conditions climatiques et édaphiques du milieu et enfin l'action de l'homme (Bouchafra et Fraval, 1991). Partout en Algérie, la régénération par semi-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).

5.2-Régénération par rejets de souche

La pérennité naturelle de l'essence peut être aussi assurée par rejets de souches. Cette méthode de régénération s'applique avec prudence aux peuplements ayant des souches de plus de 80 ans (Cemagref, 1983).

Le chêne-liège est doté d'une grande faculté de rejeter vigoureusement après recépage mais la méthode est peu utilisée en Algérie en raison du manque d'information sur ses possibilités de production. (Belabbes, 1996).

6- Facteurs de dégradation des subéraies algérienne

D'après Bouhraoua (2004), ils existent plusieurs facteur influencent la dégradation de la foret

- *vieillissement des peuplements et une régénération naturelle déficiente
- *enrésinement des peuplements (pin d'Alep et pin maritime),
- *absence de travaux sylvicoles (embroussaillage et abandon des forêts)
- *manque de plans de gestion subéricole,
- *mauvaise exploitation du liège,
- *attaques parasitaires : *Platypus cylindrus*
- * les incendies de foret

Chapitre III :

Présentation du

milieu d'étude

Chapitre 3 : Présentation du milieu d'étude

La forêt domaniale de Zariéffet forme avec celle de Hafir un massif continu d'environ 12 000 hectares, s'étendant au sud ouest de la ville de Tlemcen. Il constitue le plus important massif de chêne liège de tout l'ouest algérien. Il représente à lui seul environ 80% de la surface totale de la subéraie de montagne dans cette région (Bouhraoua, 2003).

1-Situation géographique et administrative

La forêt naturelle de Zariéffet se situe à 5 km Sud-ouest de la ville de Tlemcen. Elle occupe une superficie de 926 ha divisée en 4 cantons (Boudy, 1955, PNT, 2012) :

- *Canton de Zariéffet : 535 ha ;
- *Canton de Fernana : 58 ha ;
- *Canton de Guendouza : 63 ha ;
- *Canton d'Ain-Merdjan : 306 ha ;

Selon Dehane, 2012, la forêt de Zariéffet se trouve à une altitude comprise entre 1000 et 1217m. Juridiquement, la forêt appartient au domaine public de l'état, sous la tutelle de la Conservation des Forêts et du Parc National de Tlemcen. Administrativement, elle est limitée:

- au Nord par les communes de Mansourah et Beni Mester,
- à l'Est par : Djebel Moudjet et la localité de Aï n Douz,
- à l'Ouest par : Aï El Mardjene et la forêt domaniale de Hafir,
- au Sud par : Dar Dis et la commune de Terny (Fig.16), et (Fig.17).

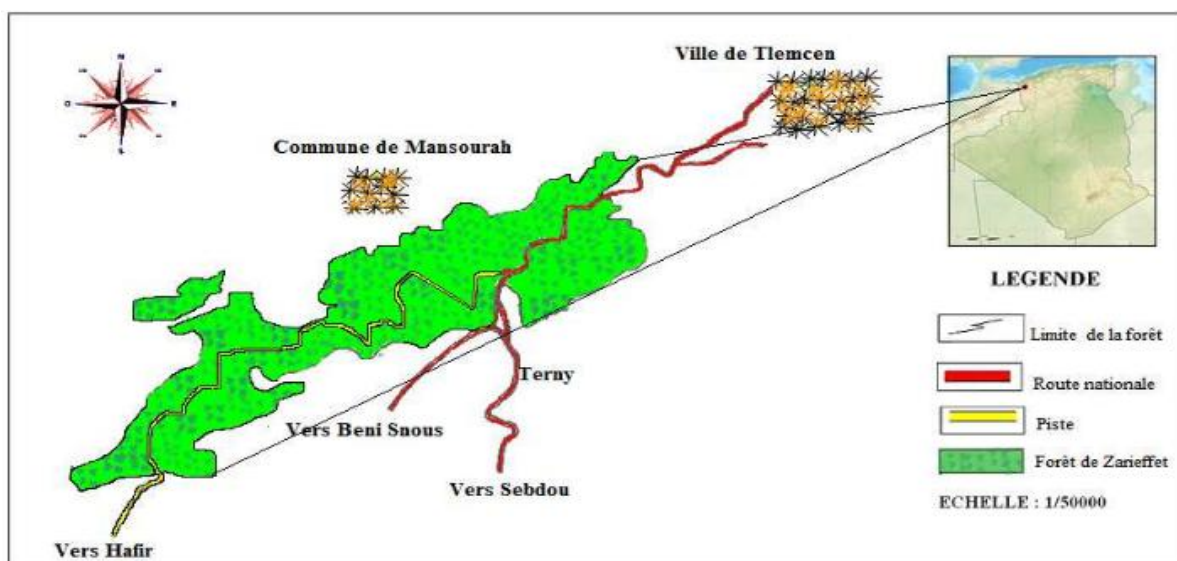


Figure 16 : Situation géographique de la forêt domaniale de Zariéffet (Dehane, 2006)

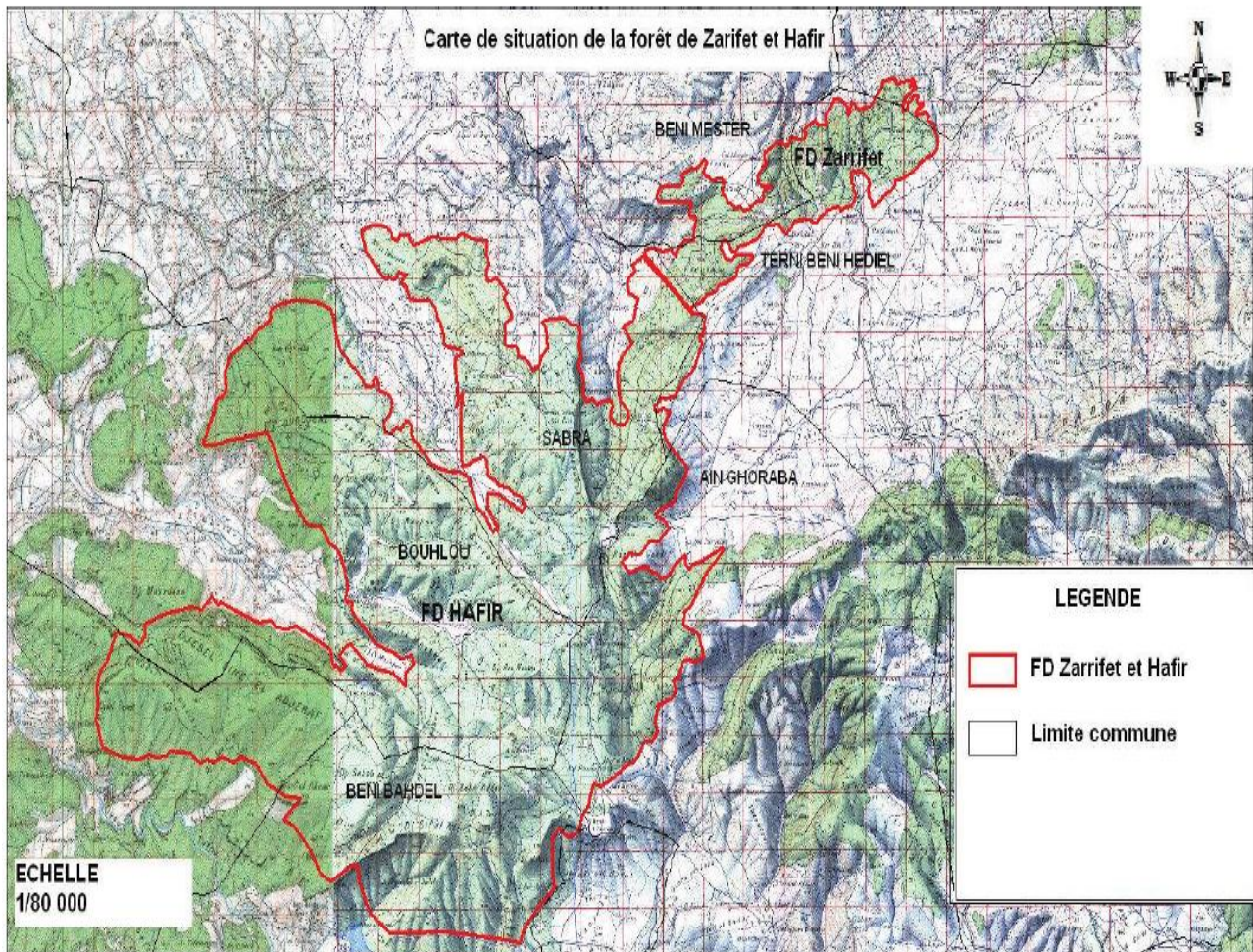


Figure 17 : Carte de situation géographique de la forêt de Zariffet et Hafir (CFT.2012)

Les coordonnées géographiques de la forêt de Zariéffet est représenté dans le tableau 3 ci dessous :

Noms de Forêt	Coordonnées géographiques		Distance à la mer (km)	Cartes d'Etat major
	Latitude	Longitude		
Zariffet	$x_1= 123,3$ km $x_2= 129,8$ km	$y_1= 177,2$ km $y_2= 180,5$ km	50	Tlemcen (feuille 299)

Tableau 3:coordonnées géographiques de la forêt de zariffet à Tlemcen

2-Situation forestière de Zarieffet

Cette forêt couvre une superficie totale d'environ 990 ha dont près de la moitié (453 ha) était occupée par les essences principales et le reste par des broussailles d'essences secondaires (246 ha) ou des vides (291 ha) (A.E.F.C.O., 1912).

Les peuplements de chêne-liège, qui couvrent actuellement la presque totalité de la forêt, sont répartis entre les trois cantons de Zarieffet (625 ha), Fernana (58 ha) et Aïn Merdjen (305 ha). Ils ne forment une vieille futaie naturelle issue de souches de plus de 140 ans que sur des surfaces assez restreintes. La majeure partie forme une chênaie mixte mélangée de taillis de chêne vert, de chêne zeen (dans les vallons frais exposés au nord-nord-est) et plus rarement de thuya. La régénération naturelle par semis est faible à inexistante partout, en raison de divers facteurs (absence de glands, sécheresse, abondance du maquis, incendie, etc.). Actuellement la forêt constitue un matorral clair riche en espèces épineuses recouvrant entre 25 et 50 % du sol. Elle bénéficie depuis 2002 d'un vaste programme de réhabilitation sur 500 ha (C.W.F.T., 2008).

3-Aspect topographique

L'altitude varie de 800 à 1418 m imprimant un relief accidenté toutes les expositions (Bouchachia ,2010). Il existe plusieurs classes de pentes dont les dominantes oscillent entre 12 et 50% et couvrant plus de la moitié de la superficie. Les pentes faibles (<3%) et abruptes (>50%) sont par contre moins fréquentes (Bouhraoua, 2003).

4-Hydrographie

La forêt est caractérisée par un réseau hydrographique important constitué par des oueds de régime temporaire tels que Tiet, Oued Fernane et Oued Zariffet, etc. Il existe ainsi sur les lisières plus de 50 sources au débit assez régulier, variant de 30 à 50 litres par minutes (Ain Zariffet, etc). (Kazi-Tani, 1996).

5-Géologie

Le massif est formé de plusieurs types de roches mères d'âges différents mais dont la majeure partie est du jurassique supérieur à plissement tertiaire (Fig.18). Il s'agit de grès séquaniens principalement mais aussi les calcaires de Zarieffet et les dolomies (Bouhraoua, 2003).

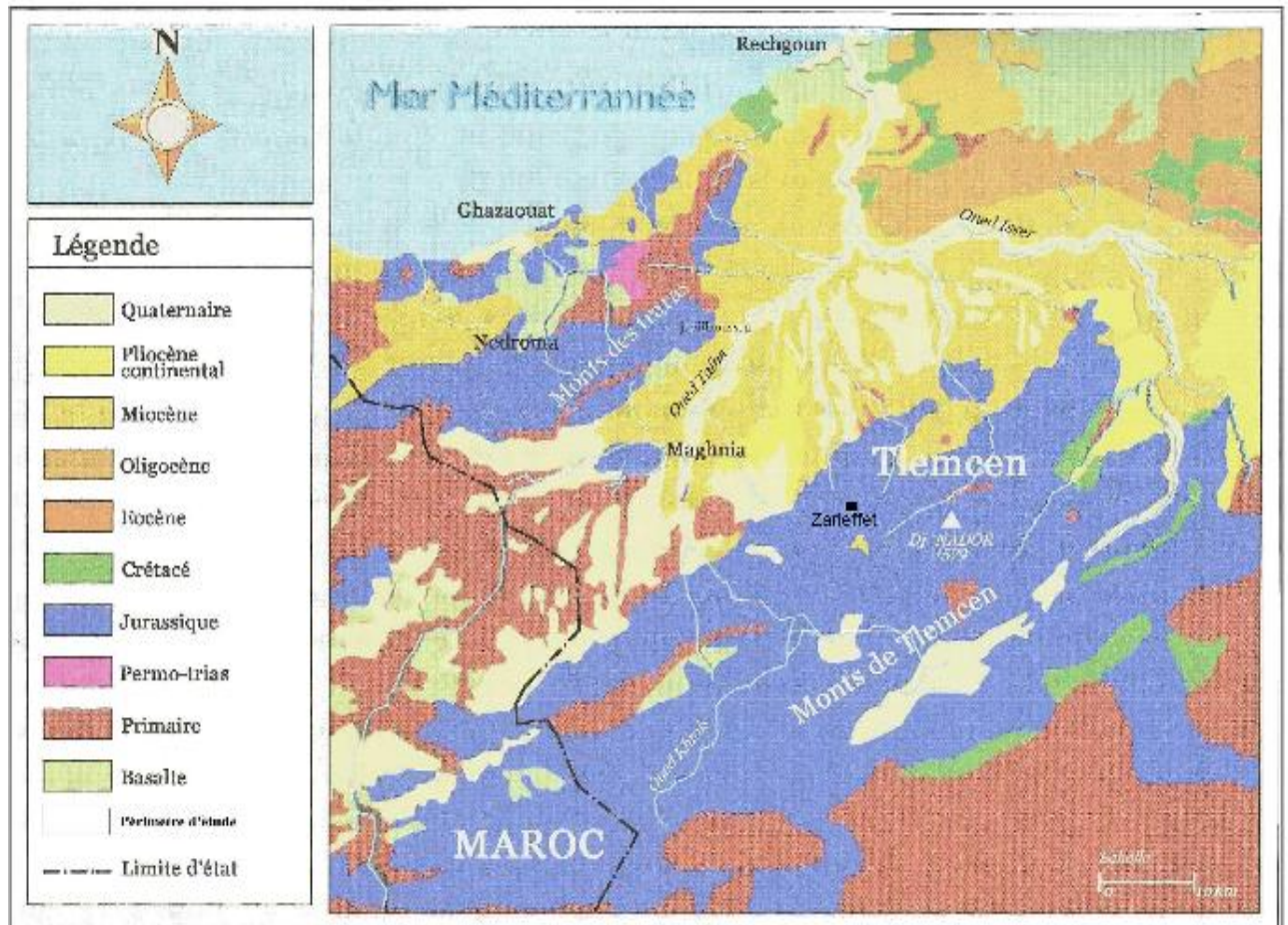


Figure18 : Carte géologique du Nord-Ouest Algérien (Cornet, 1952)

C'est quoi ces numérotations

6-Pédologie :

Les études de plusieurs auteurs (Dahmani-Megrerouche, 1984, Gaouar, 1980 Bensid, 1986) ont montré que notre zone d'étude repose sur un sol superficiel de moins de 30cm traversé par des surfaces rocheuses et rocailleuses affleurant(Fig.19). La pédologie révèle que les sols dans notre zone d'étude sont en général de type brun forestier.

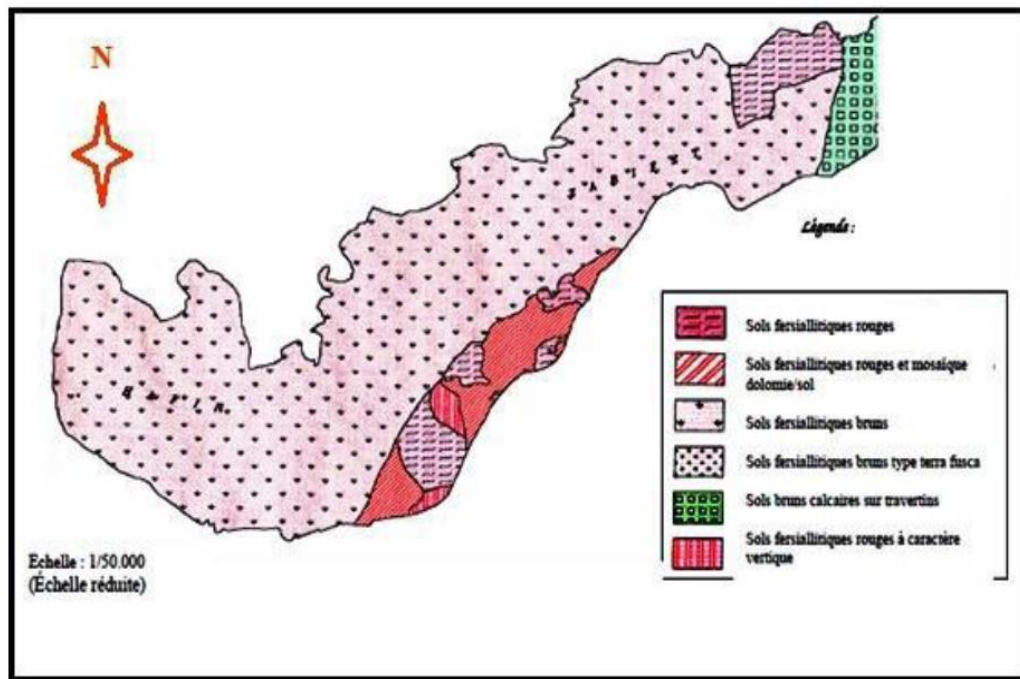


Figure 19: Carte Pédologie du de massif Hafir-Zariffet (PNT.2014).

7-Climat

Le climat par ses différents facteurs joue un rôle déterminant sur la vie des êtres vivants qui n'est pas à démontrer. Il intervient d'une façon décisive sur la croissance des végétaux, les manifestations d'attaque parasitaire, etc. Son action directe sur le chêne-liège en particulier s'observe à plusieurs niveaux, tels que la longévité des arbres, leur faculté d'émettre des rejets de souche, leur régénération naturelle par semis ou après incendie (Bouhraoua, 2003).

7.1-Les précipitations

La pluie est le facteur climatique le plus important qui influe sur le phénomène d'occurrence des feux. Les données du tableau 4 consignent les différentes variations mensuelles de précipitation depuis l'année 1975 jusqu'au 2010 enregistrées de la station El Mefrouch (ANRH ; 2010).

Tableau 4 : Précipitations moyenne mensuelles (mm)

		hiver		printemps			été			automne			totale	
foret	Période	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	12
zariffet	1975-2010	89,0	61,6	76,6	50,8	42,6	11,2	2,5	3,6	46,9	58,1	82,4	86,2	611,5

D'après l'analyse de ce tableau 4, on note une très grande variation de la précipitation durant les mois de l'année avec un maximum de 89 mm au mois de décembre et un minimum de 3 mm au mois de Juillet. La période humide s'étend du mois d'octobre au mois de mai et la période sèche s'étend du mois de juin au mois de septembre

7.2-Régime saisonnier

La répartition saisonnière des précipitations est particulièrement importante pour le développement de la végétation : si les pluies d'automne et de printemps sont suffisantes, elles seront florissantes ; si par contre la quantité tombée pendant ces deux saisons est faible, son extension sera médiocre (Corre, 1961).

Selon les données du tableau 5 durant la période qui s'étend de 1975 a 2010, l'hiver contient le taux le plus élevé des précipitations suivies successivement par l'automne puis le printemps et enfin l'été.

Tableau 5 : Le régime saisonnier des pluies (mm) de la forêt de zariffet

foret	saison	hiver	printemps	été	automne	type de régime
Zariffet	1976-2014	257,66	169,89	17,27	187,46	HAPE

On général, on remarque que les précipitations sont réparties d'une façon irrégulière durant les quatre saisons de l'année. Ce type de répartition saisonnière influe négativement sur la floraison.

7.2-Les températures

Les températures sont parmi les facteurs climatiques les plus importants après les pluies (Dreux, 1974). La chaleur intervient dans toutes les fonctions physiologiques principales des plantes. Elle joue un rôle important dans la répartition des espèces végétales et dans leur mode de vie (Emberger, 1930).

7.2.1- Les températures moyennes mensuelles

Le tableau 6 représente les moyennes mensuelles et annuelles de la température entre 1975 et 2010.

Tableau 6: Températures moyennes mensuelles et annuelles enregistrés dans la forêt de zariffet pour la période (1975-2012)

période de l'année	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	moyenne
1975-2010	8,53	12	12,85	14,66	17,83	20,86	25,73	24,93	20,83	16,22	10,73	8,82	15,9

Source PNT (2012)

D'après ce tableau 6, on remarque que le mois de janvier est le mois le plus frais. Alor que le mois de juillet est le mois le plus chaud. Par conséquent, l'hiver est la saison est la plus fraiche et l'été celle la plus chaude.

7.2.2- Températures minimales moyennes (m)

Le tableau 7 suivant montre la répartition des températures moyennes minimales dans la forêt durant la période (1975-2012).

Tableau 7 : Répartition des températures moyennes minimales dans la forêt de zariffet durant la période (1975-2012).

période de l'année	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	moyenne
1975-2010	1,7	3,8	1,0	2,3	6,4	9,1	15,9	15,6	11,7	10,5	0,9	1,20	9,0

Source PNT (2012)

D'après ce tableau, la plus petite valeur de « m » s'affiche au mois de novembre 0,9°C et la plus grande valeur « m » est enregistré au mois d'aout avec 15,9°C

7.2.3- Températures maximales moyennes (M)

La répartition des températures moyennes maximales dans la forêt de Zariffet sont consignées dans le tableau 8

Tableau 8 : Répartition des températures moyennes maximales dans la forêt de Zariffet durant la période (1975-2010).

période de l'année	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	moyenne
1975-2010	19,3	19,6	23,8	27,2	30,4	34,2	37,3	35,1	31,2	27,3	19,4	18,9	23.0

Source PNT (2012)

A partir de ce tableau 8, il ressort que le maxima des températures moyennes maximales « M » est enregistré pendant le mois de juillet avec 37,32°C. Cependant le minimum est enregistré en décembre avec une moyenne de 18,9°C.

7-3- Autres facteurs

7-3-1- Les vents

Le vent par son intensité, sa vitesse et sa direction favorise et accélère le dessèchement des végétaux et des sols, apporte la chaleur aux combustibles adjacents, augmente la vitesse de propagation et peut produire des feux de cimes difficilement contrôlables (Lakhael 2016).

Dans les forêts de Zariéffet, les vents sont en général non violents, soufflant en période hivernale de l'ouest, de sud-ouest et même du nord-ouest. En été, outre ces vents sont très chauds et très secs soufflant du sud (Sirocco) (Bouhraoua, 2003).

7.3.3-L'humidité

C'est le rapport de la pression observée de la vapeur d'eau à la pression maximale compatible avec la température de l'air. Elle n'agit pas directement sur le phénomène d'apparition des feux, mais elle joue un rôle très important sur la teneur en eau des végétaux combustibles (Lakehal 2016).

Elle joue un rôle fondamental dans la vie du chêne-liège. Elle compense souvent, lorsqu'elle est élevée, le déficit pluviométrique enregistré durant la saison sèche de la zone relevant surtout de l'étage semi aride (Seltzer, 1946).

7.4- La synthèse bioclimatique

La synthèse bioclimatique est une étape cruciale pour la réalisation de chaque étude concernant l'environnement. Elle est utile pour la détermination du type de climat et la reconnaissance du type de la végétation qui y vive avec.

Les travaux d'Emberger (1930-1955) ; Bangouls et Gaussen (1955) ont mené à la réalisation le calcul des différents paramètres climatiques tels que la température et les précipitations.

7.4.1-Indice de sécheresse estivale (Ise) ou indice xérothermique

Cet indice (Ie) permet, en complément du régime pluviométrique, de mieux caractériser le climat méditerranéen. Il est exprimé par la formule suivante (Emberger, 1942) :

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

où « P.E » représente la pluviosité estivale (en mm) définie par les mois de juin, juillet et août et « M » la moyenne des maxima du mois le plus chaud (en °C).

D'après nos calculs, l'indice xérothermique de la zone d'étude est estimé à 0.46 avec des pluies estivales moyennes de 17,3 mm et la moyenne des maxima de 37,3°C.

La valeur obtenue au niveau de la zone d'étude de 0.46 traduit la rareté des pluies en conséquent un été très sec

7.4.2-Classification des étages bioclimatiques en fonction des précipitations

Les étages bioclimatiques selon les pluies sont classés selon le tableau 9 ci dessous

Etages bioclimatiques	Précipitations en (mm)
Sub – humide	600 -800
Semi – aride	400- 600
Aride supérieure	300 - 400
Aride moyen	200 - 300
Aride inférieure	100 - 200
Saharien	< 100

Tableau 9 : Classification des étages bioclimatiques en fonction des précipitations. Emberger (1930-1955) ; Bangouls et Gaussen (1955).

Les précipitations moyennes annuelles dans notre station d'étude est de 611 mm/an. Donc, on peut la classer dans l'étage bioclimatique Sub – humide

7.4.3-Diagrammes Ombrothermiques de Bagnoles et Gausсен 1953 :

D'après Bagnouls et Gausсен (1953), la sécheresse n'est pas nécessairement l'absence totale des pluies, mais elle se manifeste quand les faibles précipitations conjuguent avec des fortes chaleurs.

Pour connaître l'interaction qui existe entre la température et les précipitations, il faut prendre en compte les précipitations totales durant un mois et la température moyenne. Si les précipitations exprimées en mm sont inférieures au double de la température moyenne exprimée en °C, on dit que le mois est sec. Si les précipitations totales mensuelles sont supérieures au double de la température mais inférieures au triple, le mois est considéré humide. La formule s'écrit : $P \leq 2T$ ou $P/T \leq 2$.

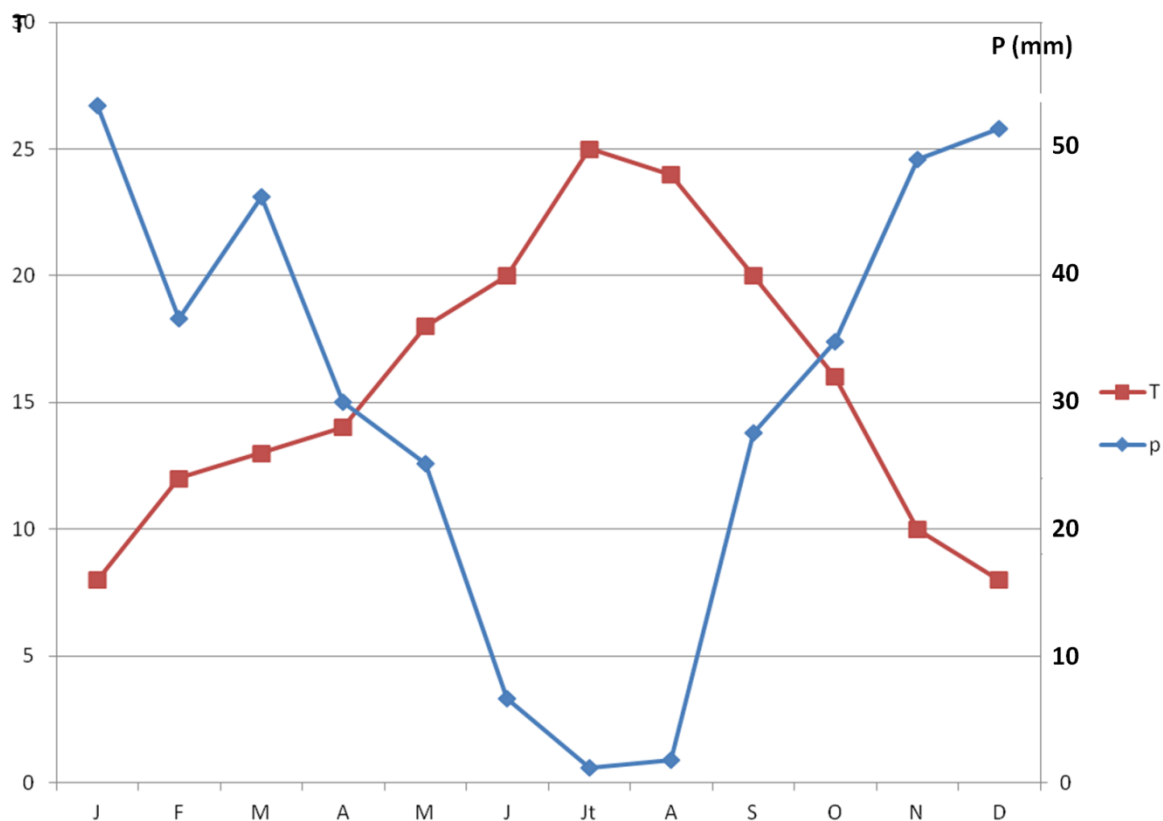


Figure 20 : Diagramme ombrothermique de BAGNOULS Et GAUSSEN, 1953 (Forêt de Zariéffet) période 1975-2012

Chapitre IV :

Matériel et méthode d'étude

Chapitre IV : Matériel et méthode d'étude**1-Objectif de l'étude**

Le passage du feu de forêt touche plusieurs contextes environnementale, économique et social. Comme il bouleverse les écosystèmes forestiers en dégradant leurs strates. Le but de cette étude consiste à l'évaluation de la récupération sanitaire des arbres de chêne liège et les modalités de reprise végétative de la forêt domaniale de Zariffet après le passage d'incendie. Pour cela, on a installé 2 parcelles incendiées ayant des dates différentes de passage du feu.

Le premier site est parcouru il y a 2ans par un gigantesque incendie (aout 2015) en brulant une superficie globale de 230 ha. Le deuxième site est traversée par le feu il ya moins d'après 1 ans soit en octobre 2016. Cet incendie a ravagé plus de 80 ha de couvert forestier. Après ces incendies, quelle bonne décision de gestion forestière visant à restaurer la subéraie et la remettre en production ?

2-Paramètres stationnels et choix des arbres**2.1-Description des sites d'étude :**

Deux sites ont été retenus pour suivre l'évolution de réponse des arbres aux feux. Pour le premier site atteint par le feu de l'été 2015, le peuplement de chêne liège totalement touché par ce feu, présente une reprise végétative des arbres (Fig.21). On observe aussi un taux de recouvrement important de la strate herbacée et arborescent qui varie de 50 à 75%.

Pour le deuxième site, on observe après le passage du feu, des arbres sévèrement brûlés une faible reprise végétative et certains d'autres sont sains épargnés par le feu (Fig.22).



Figure 21: Vue d'ensemble des arbres du site 1 (photos originale foret de zariffet 2017)



Figure 22 : Vue d'ensemble des arbres du site 2 (sous parcelle 1) (photo originale mai 2017)

2.2- Choix de station et des arbres

La zone d'étude se situe au sud ouest de la ville de Tlemcen. Les observations et les recherches sur la régénération et les reprises végétatives post-incendie ont été entreprises dans 2 sites. Ceux-ci ont été successivement installés près quelques mois (moins d'un an) et 2ans de passage du feu, soit successivement en été 2015 et en automne 2016.

Le premier site présente les coordonnées géographiques suivantes : N 34°50'33.51"-W 1°22'31.56". Il se trouve à une altitude de 1119 m. Les dimensions du terrain de ce site sont de 20m de largeur et 50 m de longueur, soit une forme d'une bande rectangulaire. A partir du premier arbre matérialisé avec une bande rouge et blanc, le reste est inventorié par la méthode du proche en proche sur une largeur de 20m (Fig.23).

Le deuxième site est divisé en deux sous-parcelles selon la sa sévérité du feu. Ce site présente les coordonnées géographiques prise a l'aide du GPS sont les suivantes : N 34°50'8.81" et W 1°22'43.51". L'altitude est de 1055 m. La première sous parcelle, a été sévèrement touchée par le feu où toutes les feuilles des arbres ont été complètement consumées. Par contre dans la seconde sous parcelle, les arbres ont été moins sévèrement brulés présentant du feuillage grillé seulement.

L'échantillonnage utilisé consiste à repérer un arbre au centre de la placette et le reste est pris par la méthode de proche en proche selon le sens circulaire (Fig.24).

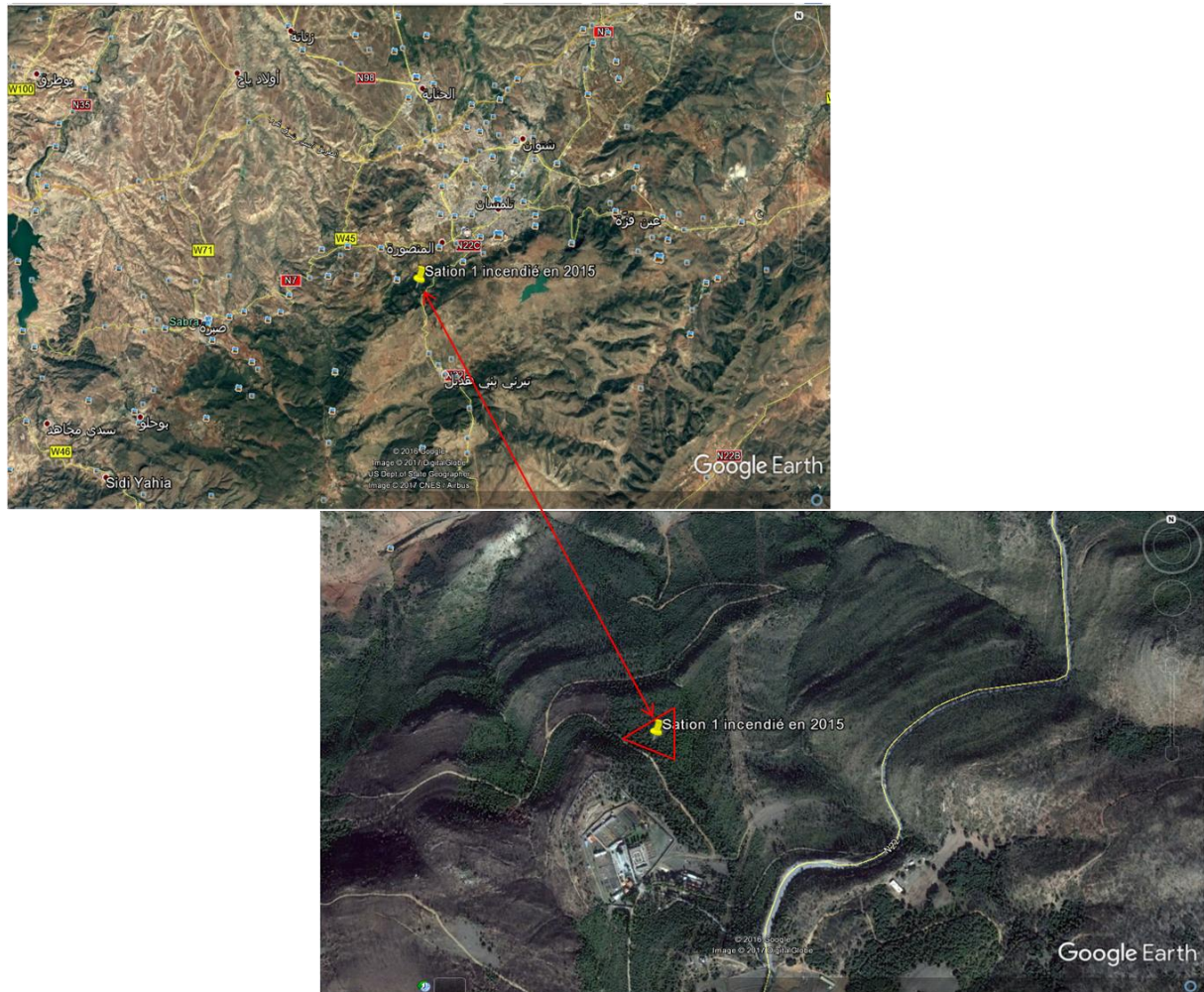


Figure 23 : Situation géographique de la zone d'étude site 1



Figure 24 : Situation géographique des 2 sous parcelles du site 2

3-Relevés des arbres

3.1-Relevés dendrométriques

3.1.1-Circonférence et hauteur des arbres

Il consiste à relever la circonférence et la hauteur des arbres. La circonférence est mesurée à l'aide d'un ruban mètre à 1,30m du sol. La hauteur est mesurée au moyen d'un Blûm Leiss. Ces paramètres dendrométriques sont enregistrés par classe (tab.11).

4.1.2-Diamètre des arbres

La structure du peuplement est déterminée en fonction de diamètre des arbres échantillonnés. Dans le tableau 11 suivant, on a classé les arbres en différentes catégories de bois (Riffard et al, 2008).

Tableau 11: Principales classes de relevés dendrométriques et d'exploitation

Type de relevés	Description	Classe
Dendrométrique	Circonférence	1 (< 69 cm), 2 (70- 109 cm), 3 (110- 149 cm) ,4 (150- 189 cm), 5 (> 190 cm).
	Hauteur totale	1 (< 6 m), 2 (6- 7 m), 3 (7- 10 m), 4 (> 10 m)
Exploitation	Hauteur d'écorçage	1 (< 1.5 m), 2 (1.5- 2.4 m), 3 (2.5- 3.4 m), 4 (> 3.5 m)
	Coefficient d'écorçage	1 (< 1.5), 2 (1.5- 2.4), 3 (2.5- 3.4), 4 (> 3.5)

5-Relevés d'exploitation

Ils concernent, les mesures d'exploitation du liège. Ils permettent de décrire la qualité de la dernière exploitation du liège. Il s'agit de relever la hauteur d'écorçage pour déterminer le coefficient d'écorçage « Cd » calculé à partir de la formule suivante (Boudy, 1950 ; Natividade, 1956) :

$$Cd = \text{Hauteur écorcée} / \text{Circonférence à 1.30m}$$

En plus de ces mesures, à l'aide d'une Jauge à écorce on a réalisé des mesures de l'épaisseur de liège pour chaque sujet démasclé. L'ensemble des mesures sont notées en classes (Tab.12).

6-Relevés sanitaires

6.1-Modalités de la reprise végétative du chêne liège

L'étude de la capacité de régénération et les modalités de réponse végétative du chêne liège après le feu consiste à distinguer quatre modes de reprise végétative (Moreira et al.,2009): C: couronne, B: base du tronc, CB: repousse simultanée de la couronne et de la base et M: pas de repousse ou arbre mort) (Fig.25).



*Pas de repousse ou
arbre mort*

Base du tronc

*Repousse simultanée de
la couronne et tronc*

Couronne

Figure 25 : Différents modes de reprise végétative (photos originales ; forêt de Zariffet, mai 2017).

6.2-Etats de la cime

Pour l'estimation de l'état de santé de la cime, on a adopté une méthode fondée sur l'appréciation visuelle du houppier par estimation de la reprise végétative par rapport l'arbre virtuel avant le feu.

En découpant le houppier en quatre et pour chaque partie on estime la portion de la zone reprise par rapport aux zones non reprises puis on calcule la moyenne de la reprise. Enfin, on détermine l'estimation de la note de la reprise végétative. Ces notes sont consignées dans le tableau 12.

Tableau 12 : Classes de notation de la reprise végétative (Lakhal, 2016)

Classes	Proportions de feuillage reconstitué	Signification	Catégorie sanitaire
1	0%	aucune reconstitution	arbre mort
2	1 %	Une dizaine de bourgeon visible ayant débourré.	Arbre très faiblement repris
3	< 10 %	Arbre très faiblement reconstitué	Arbre fortement dépéris
4	15 à 25 %	Arbre faiblement reconstitué	Arbre dépéris
5	30 à 60 %	Arbre moyennement reconstitué	Arbre affaibli
4	>65 %	Arbre fortement reconstitué	Arbre sain

6.3-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 (Fig.26) (Tab.13).

Tableau13 : Différents descripteurs utilisés dans l'examen du tronc selon

Descripteurs	Notes	Signification des notes
Présence de crevasses	0 - 3	0 (aucune), 1 (faible : 1-10 % de surface crevassée), 2 (moyenne : 11-25%), 3 (forte : > 25%)

(Bouhraoua, 2003)



Figure 26 : Troncs du chêne liège crevassé (photos originales forêt de Zariffet 2017)

6.4-Type de liège

Les conséquences biologiques des feux sur le chêne liège est liées étroitement à plusieurs facteurs notamment ceux qui concernent la nature et l'épaisseur du liège. Il existe une relation étroite entre le taux de survie/mortalité et l'épaisseur du liège (AMANDIER, 2004). (Tab.14). L'appréciation de la nature du liège et les mesure des épaisseurs ont été réalisés sur tous les arbres.

Tableau 14 : Résistance des arbres pour un feu d'intensité moyenne (Amandier, 2004)

Comportement de l'arbre	Nature de la protection
<i>Très résistant</i>	Liège mâle
<i>Très résistant</i>	Liège surépais
<i>Assez résistant</i>	Liège femelle de plus de 4 ans
<i>Peu résistant</i>	Liège femelle mince
<i>Très vulnérable</i>	Croûte de démasclage
<i>Vulnérable</i>	Liège discontinu

7-Sévérité du feu

7.1-Hauteur des flammes

C'est un facteur déterminant de la sévérité des feux de forêt. Plus la flamme est à un niveau élevé de l'arbre c'est-à-dire plus haut et plus le feu est sévère sur cet arbre. Pour le calcul de la hauteur de la flamme, on a divisé l'arbre (tronc et houppier) en trois parties (1/3 inférieur, 1/3 moyen et 1/3 supérieur). On observe bien ces parties touchées par le feu et on note la hauteur.

7.2-Couleur du tronc :

C'est un indicateur crucial pour déterminer la sévérité du feu sur les arbres. On distingue 3 types de couleurs : Noir (feu sévère), Gris- sombre (feu moyen ou moins sévère) et Gris-blanc (sain, aucun passage de feu).

7.3-Feuillage

Le feuillage de l'arbre après le passage du feu se trouve sous 3 états :

1-feuilles grillées qui ne sont pas touchées directement par le feu mais par la chaleur de l'air .

2-feuilles consumées : c'est-à-dire que le feu a complètement détruit les feuilles

3-feuilles saines intactes .

A partir du type du feuillage, on peut déterminer la sévérité du feu. Proportion du type de feuillage est calculée par l'observation de l'arbre sur le terrain. Elle est la somme des proportions de chaque catégorie de feuilles

Tableau 15 : classe de proportion de feuillage affecté après incendie

Sain (%)	Grillé (%)	Consumé (%)	Somme (%)
100	0	0	100
0	100	0	100
0	0	100	100
X	Y	Z	La somme de X Y Z =100

8-Relevés sylvicoles :

Les relevés sylvicoles permettent de déterminer le type de peuplement à travers certains descripteurs consignés dans le tableau 16.

Tableau 16 : Principaux descripteurs de relevés sylvicoles des 3 placettes

descripteurs	Notes
Origine des sujets	Naturel (semis ou rejet de souche) – Artificiel (reboisement)
Age	1 (jeune : <40 ans, Ø = <60 cm), 2 (adulte : 40 à 70 ans, Ø = 60 - 100 cm), 3 (vieux : > 80 ans, Ø = > 100 cm)
sous-bois	1 (nul), 2(réduit), 3 (moyen), 4 (dense mais pénétrable), 5 (dense et impénétrable)
Composition du peuplement	Pur (>80% du chêne liège), Mélangé (<80% du chêne liège)
Régime et traitement du peuplement	Futaie (dominance des pieds issus de semis naturel au tronc unique (>65%), taillis (dominance de rejets >65% : cépée à plus de 2 troncs)
Structure du peuplement	Régulière (dominance de 1 à 2 classes de diamètre), Irrégulière (répartition harmonieuse des différentes classes de diamètre)
Type de bois	Perche (Ø<17,5 cm), petit bois (Ø : 17,5-22,5 cm), bois moyens (Ø : 22,5-42,5 cm), Gros bois (Ø : 42,5-62,5 cm), Très gros bois (Ø : >62,5 cm)

*IML (2016)

9-Relevés pédologiques

Dans chaque site, les relevés pédologiques sont basés sur des observations de la couche superficielle du sol. On a établie le taux de recouvrement de l'affleurement rocheux et l'affleurement pierreux (tab.17), (Fig.27).

Tableau 17 : proportion des classes d'Affleurement rocheux et l'affleurement pierreux

Relevé pédologique	Classe	Catégorie de classe
Affleurement rocheux	1	1(<1/10) 10% de la superficie du site
Affleurement pierreux	2	2(1/10 à 1/4) 10 a 25%
	3	3(1/4 à 1/2) 25 a 50%
	4	4(1/2 à 3/2) 50 a 75%
	5	5(>3/2) >75%



Figure 27 : Affleurement rocheux dans le site 1 (photos originales forêt de Zariffet 2017)

10-Evaluation de la reprise végétative du sol et taux de recouvrement des espèces

Quant un feu passe, on constate la suppression de tout être vivant que ce soit au niveau faunistique que floristique dans les différentes strates. Mais après son passage, on assiste à une régénération naturelle globale de toute la végétation ayant été présente avant le feu.

Après 2 ans de l'incendie, on assiste à une régénération naturelle du site 1 avec un taux de recouvrement élevée variant de 50 à 75%.

11-Relevés floristiques

Ils reposent sur l'établissement d'un inventaire floristique basé sur l'observation globale du cortège floristique présent dans le site. La structure de la végétation accompagnant le chêne liège est déterminé par sa structure verticale et horizontale sur l'ensemble de la surface du site (Fig.28).

11.1-Structure verticale

Dans cette structure, on a retenu plusieurs strates, arborescente (> 7m) arbustive (5-6m) et sous-arbustive haute (2-5m) et basse (< 2m). Les plantes annuelles quelque soit leur hauteur ont été regroupées dans la strate herbacée (Lakhael 2016).

11.2-Structure horizontale

Elle exprime le taux de recouvrement de l'espèce ou de la strate considérée ; elle est estimée à l'aide des notes croissantes : 1 (< 5%), 2 (6-25%), 3 (26-50%), 4 (51-75) et 5 (>75%) (Belkadi, 2016).



Figure 28 : la flore accompagnatrice du chêne liège site1 (Photos originale forêt de Zariffet 2017)

Chapitre 5 Résultats et discussion

1-Résultats

1.1-Relevés dendrométriques et d'exploitation

1.1.1- Circonférences

La circonférence des arbres du premier site d'étude se répartie entre deux classes comprises entre la première (<69 cm) et la deuxième (70 à 109 cm) classe de circonférence. Pour la première classe, on note la présence de près de 70% des sujets. Le reste appartient à la seconde classe (fig.29)

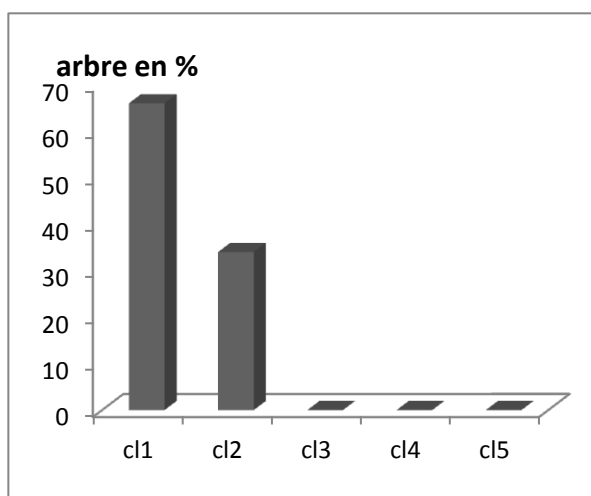


Figure 29 : Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par classes de circonférences du site 1

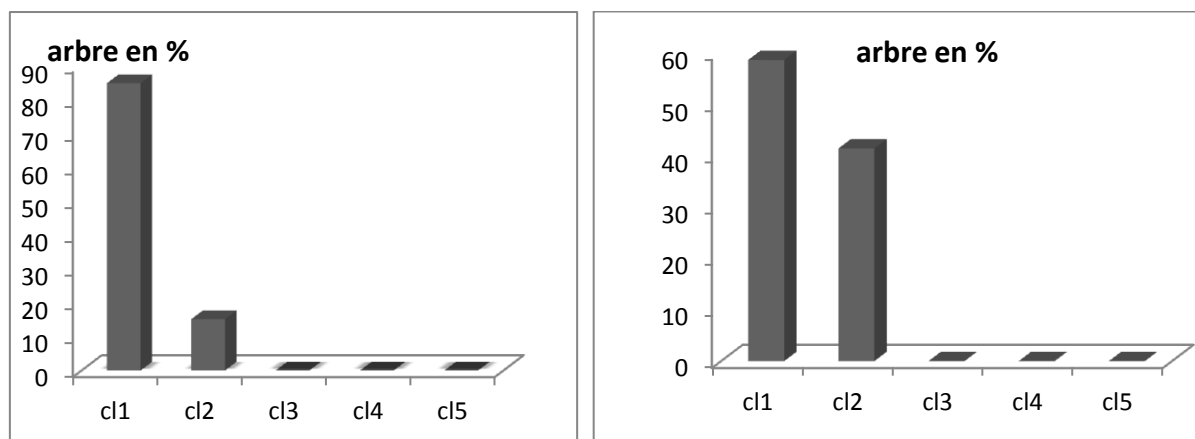


Figure 30 : Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par classes de circonférence du site 2 (à gauche ; sous parcelle1) (à droite ; sous parcelle2).

La figure 30 nous montre que la sous parcelle 1 du site 2 est structurée de plus de $\frac{3}{4}$ des circonférences des arbres inférieurs à 69 cm, c'est à dire de la classe 1. Le quart restant des arbres appartient à la classe 2 ayant une circonférence allant de 70 à 109 cm. La sous parcelle 2 est constituée de près de 58% des arbres appartenant à la classe 1 et le reste à la classe 2.

1.1.2- Hauteur totale

Dans ce site, on enregistre la présence des quatre classes de hauteur avec des taux différentes (Fig.31). Dans la première classe (<6m), on note plus de 30% des arbres ; la classe 2 vient avec près de 44%. La présence de plus de 18% des arbres de la classe 3 et le reste des arbres a une hauteur supérieure à 10 m.

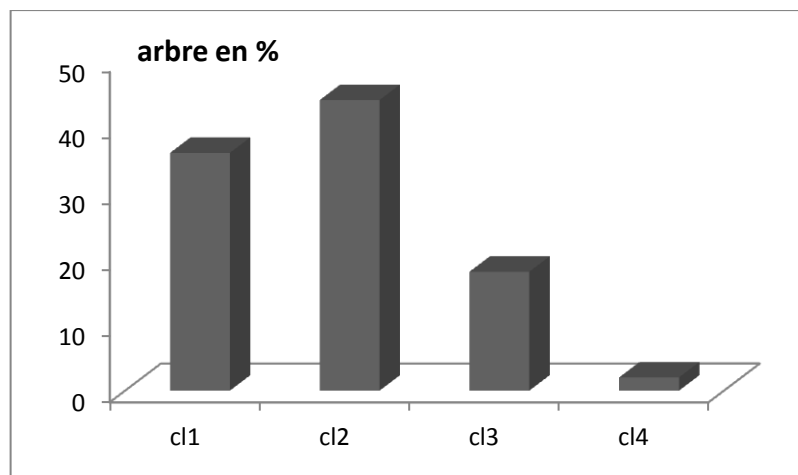


Figure 31 : Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par classes de hauteur du site 1

Dans la figure 32, la première classe de hauteur compte plus de 57% des arbres de la sous parcelle 1. Par contre, les arbres ayant des hauteurs comprises entre 6 et 7 m sont présents avec un tiers. Enfin, près de 9% des sujets possèdent des hauteurs supérieures à 7 m.

Dans la sous parcelle 2, 20% des arbres appartient à la classe 1 (<6m) sans dit que plus de deux tiers de ces arbres ont une hauteur variable de 6 à 7 m. Enfin, près de 13% ont des hauteurs plus de 7m voire 9 m.

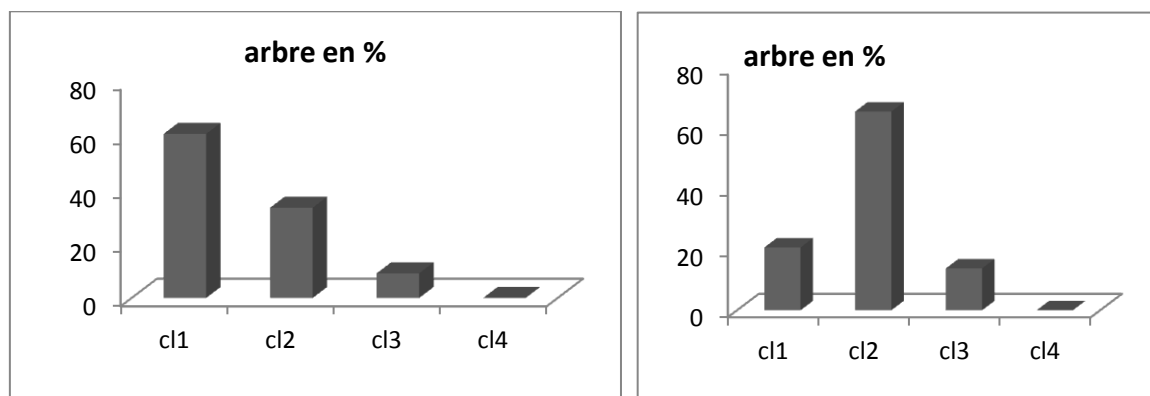


Figure 32 : Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par classes de Hauteur station 2 parcelle 1

1.1.3-Hauteur d'écorçage

Dans le premier site, on remarque que la totalité des sujets sont non exploités. La figure 33 représente la distribution des arbres par hauteur d'écorçage dans le site 2.

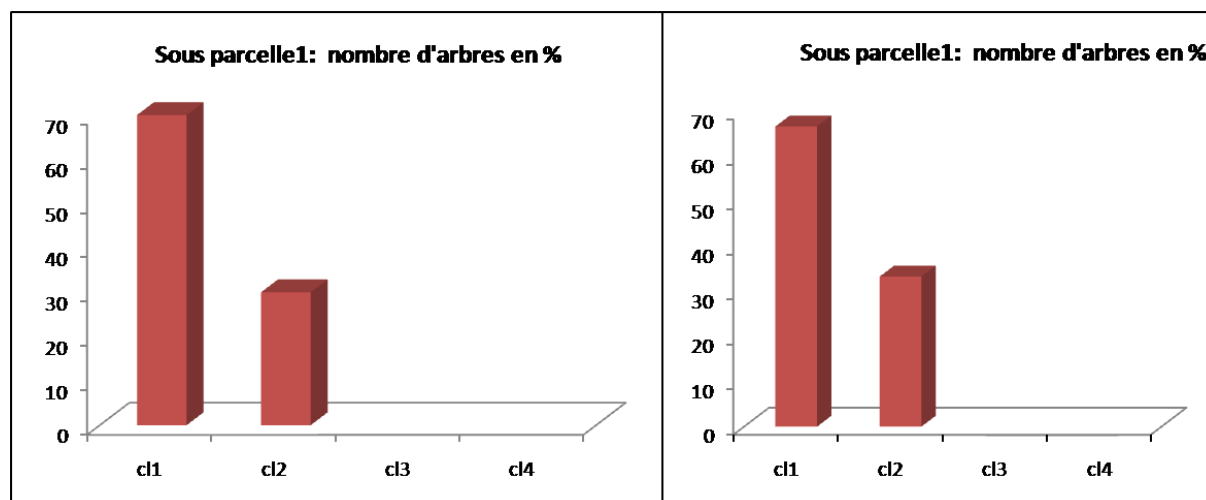


Figure 33 : Représentation graphique de la distribution des arbres- échantillons par classes de hauteur d'écorçage du site 2.

Dans ce site, on a pu constater que sur les 33 arbres, ils se trouvent 10 arbres démasclés en 2010. plus de deux tiers des sujets appartient à la première classe écorcée à une hauteur de démasclage inférieure à 1,5m. Le reste des sujets ont été exploités à une hauteur entre 1, et 2,5m.

Dans la seconde sous parcelle, on note 21 sujets démasclés dont 14 échantillons soit deux tiers du total. Les autres sujets sont classés dans la catégorie exploitée à plus de 1.5m.

1.1.4-Epaisseur du liège

Le site 1 est caractérisé par des sujets de chêne liège non exploités. Pour ces arbres, non démasclés on affecte une épaisseur de liège mâle de 30mm (Natividade, 1956).

Parmi les 33 arbres échantillonnés dans cette station, un sujet seulement a une épaisseur de liège comprise entre 16 et 20 mm, sans dit que près de 21% des sujets appartiennent à la classe 4 (21 à 25 mm) (Fig.34). Par contre les sujets avec une épaisseur supérieure à 25mm sont au nombre de 2. Enfin, la majorité des arbres (69%) ont un liège non exploité recouverts du liège mâle.

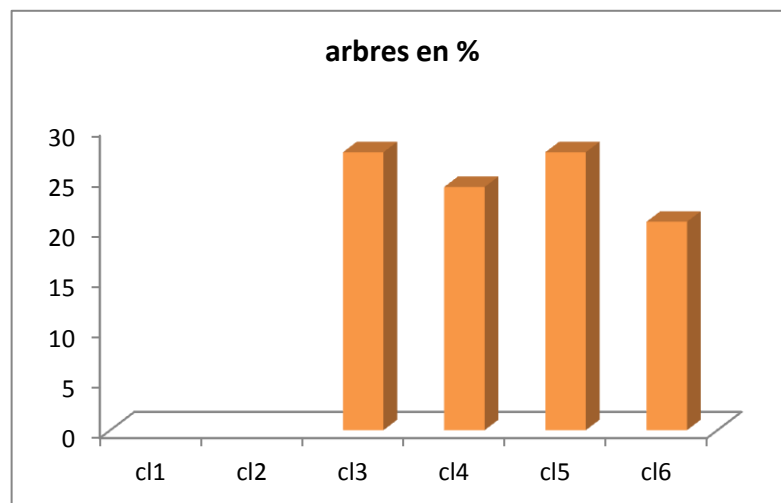


Figure 34 : Distribution des arbres échantillons par épaisseur (mm) du liège de reproduction du site 2, sous parcelle 1.

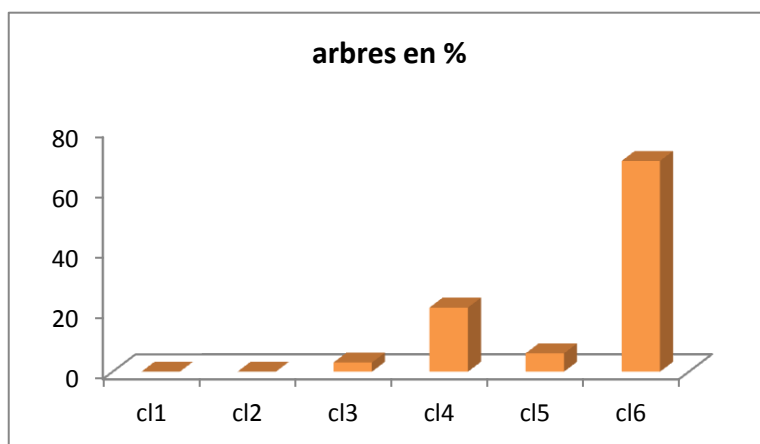


Figure 35 : Distribution des arbres échantillons par type du liège et l'épaisseur du liège de reproduction du site 2, sous parcelle 2.

Cette parcelle compte 29 sujets répartis entre les taux suivants : 27% ,24%,27% et 20% qui correspondent successivement à des classes d'épaisseur de liège 3, 4 ,5 et 6 .

1.1.5-Catégorie de bois

Plus de la moitié du peuplement di site 1 appartiennent à la catégorie des perches (58%). Plus de 26% des sujets sont des petits bois (\varnothing : 17.5-22.5cm) et le reste est du bois moyen.

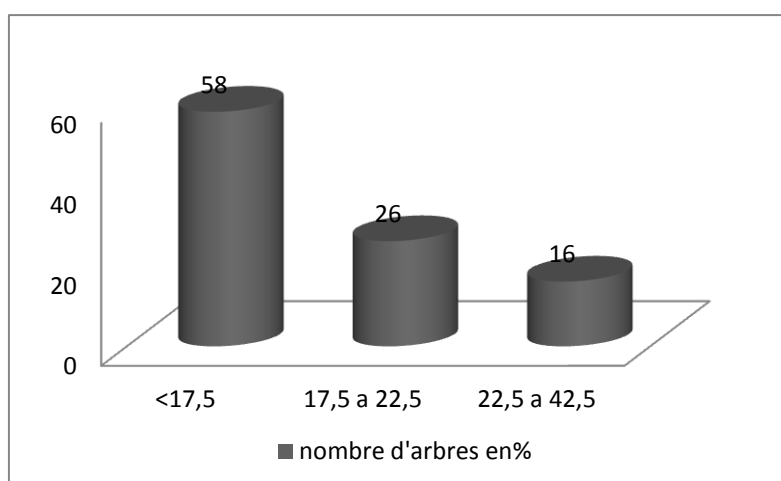


Figure 36 : Représentation graphique de la distribution des arbres échantillonnés par classe de diamètre du site 1

A partir de la figure 37, on observe que près de 73% des arbres ont un diamètre inférieur à 17,5 cm. Ils correspondent à des perches. Près de 18% des arbres sont des petits bois et 9% de bois moyen.

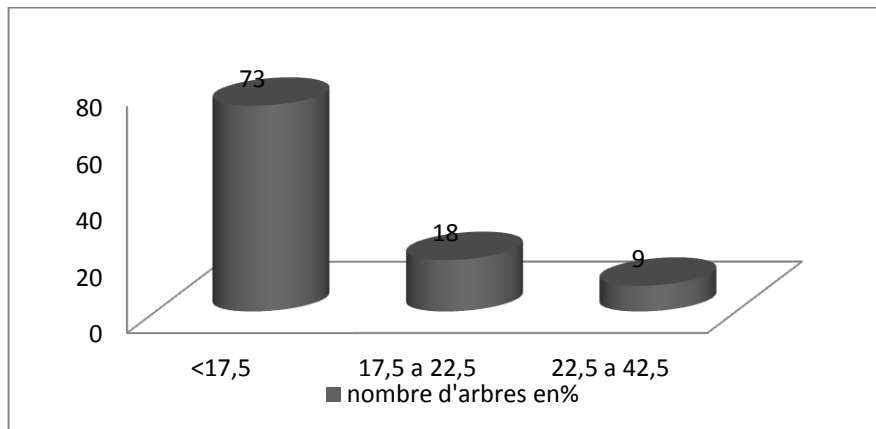


Figure 37 : Représentation graphique de la distribution des arbres échantillonnés par classe de diamètre du site 2 parcelle 1.

Dans la seconde parcelle de ce site, plus d'un quart des arbres appartiennent à la classe 1 correspondant à des perches sans dit que plus de la moitié des sujets sont des petits bois et le 20% restant appartient à la catégorie bois moyenne.

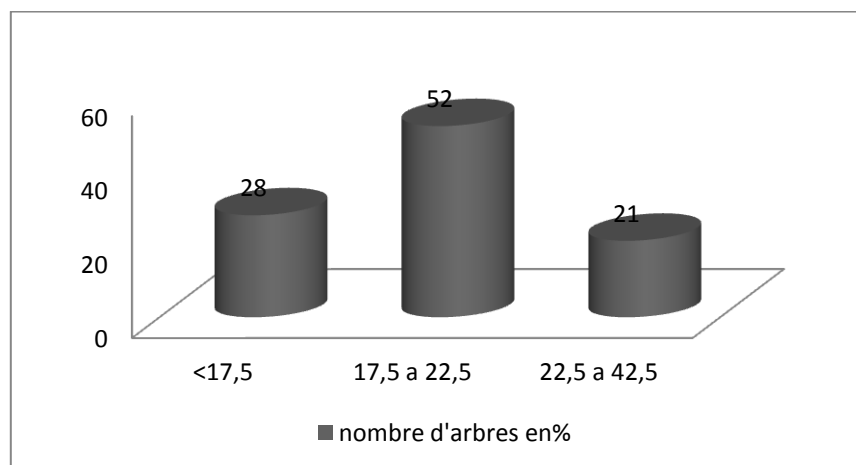


Figure 38 : représentation graphique de la distribution des arbres échantillonnés par diamètre de tronc du site 2 (sous parcelle 2).

1.2-Relevés sanitaires

1.2.1-Proportion de la reprise végétative

Les résultats d'inventaire de la reprise végétative des arbres après incendie sont représentés dans les figures 39 et 40.

Dans la figure 41, on remarque que la reprise végétative des arbres du site ayant été brûlés il ya près de 2 ans est répartie entre 5 classes. La classe 0 est présente avec 2% c'est-à-dire des arbres morts qui n'ont pas repris.

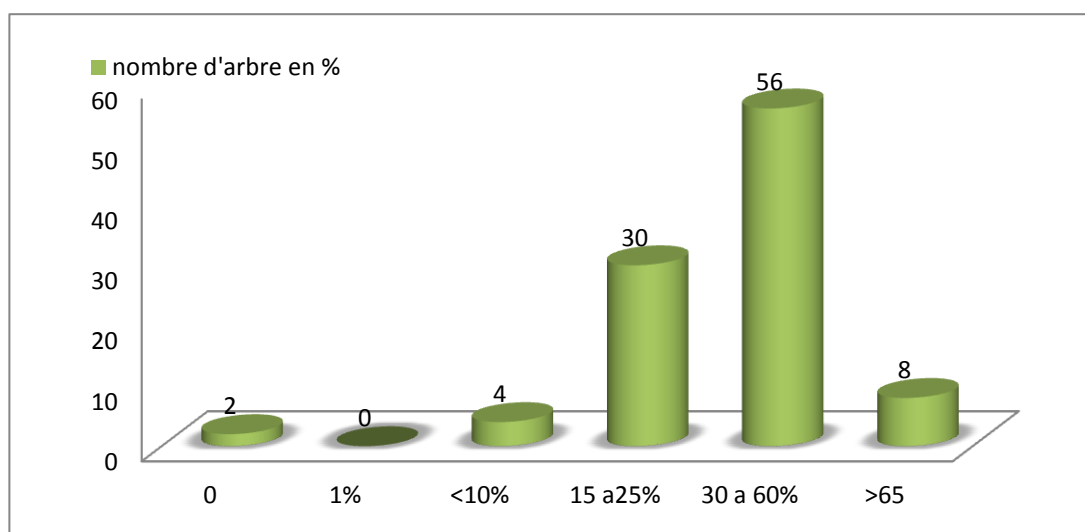


Figure 39 : Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par classe de reprise végétative des cimes du site1

Les arbres ayant faiblement repris de la classe 2 (reconstitution de moins de 10%) sont rares avec un taux de 4%. Les sujets dont la cime a été reconstituée jusqu'au quart de la classe 3 représentent un taux de 30%, soit près du tiers des arbres. Mais plus de la moitié des arbres appartient à la classe 4 fortement repris (ayant repris entre 30a60%) avec une proportion de 56%. Les arbres très bien repris sur le plan sanitaire sont présents avec 8%.

En ce qui concerne la reprise végétative des arbres ayant été brûlés il ya quelques mois, la figure 40 montre une situation très différente par rapport au premier site.

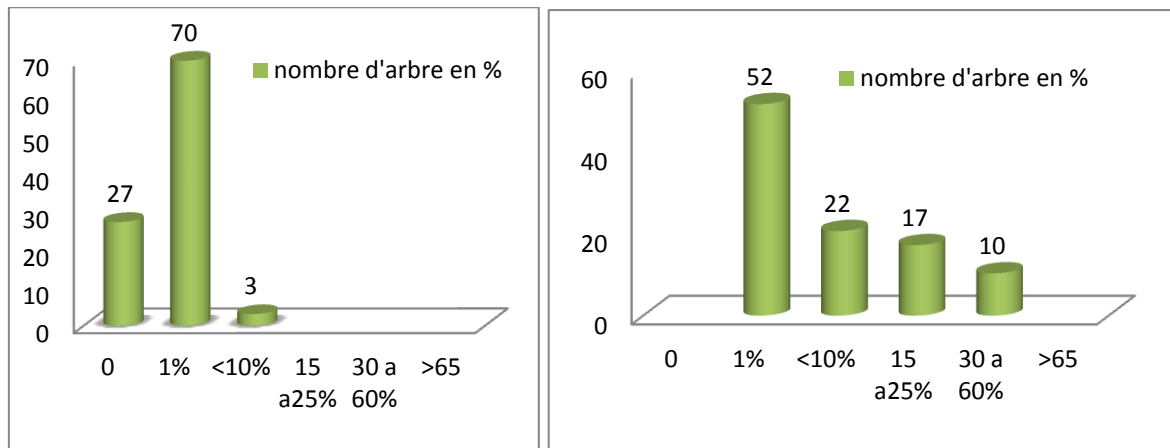


Figure 40 : Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par classes de reprise végétative des cimes du site 2 (à gauche : parcelle 1), (à droite : la parcelle2)

Dans la parcelle 1, à travers la figure on note que plus de quart des sujets soit 27% appartient à la classe 0 c'est-à-dire aux arbres mort ou les pousses n'ayant pas encore commencé à débousser. Mais on enregistre la dominance des arbres de la classe 1 soit 69% , dont quelques bourgeons ayant donné de nouvelle feuilles. Le reste de 3%, appartient à la classe 2 où les cimes ont commencé à se régénérer et les bourgeons deviennent difficiles à compter.

Dans la seconde parcelle, on remarque plus de la moitié des arbres de la classe 1. La classe 2 (<10% de reprise) est présente avec un taux de 20% des arbres. Les arbres ayant repris jusqu'à 25% de leur cime de la classe 3 sont assez faible (17 %). Et enfin, les bonnes reprises végétatives sont faibles avec 10% des arbres de la classe 4. On note l'absence des arbres morts.

1.2.2- Crevasses

Les résultats de l'état des troncs des arbres sont présentés dans les figures suivantes. On remarque à travers la figure 41 que plus de deux tiers des sujets appartient à la classe 0 c'est-à-dire au tronc sain sans (72%). Le reste des arbres (28%) appartenant à la classe 1 a un tronc légèrement crevassé.

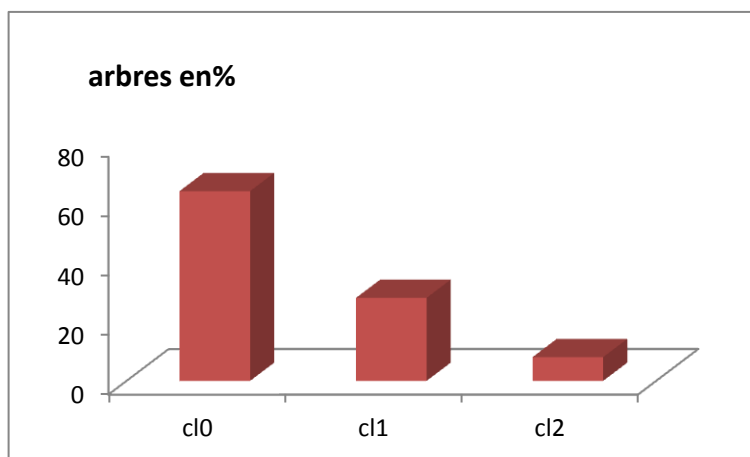


Figure 41 : Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par classe de crevasses du site 1

On observe à travers la figure 42, que plus de trois quart des échantillons de la première parcelle appartient à classe 0 (tronc sain), soit 79%. La classe 1 (légèrement crevassé) est présente avec 15% et seulement 6% de la classe 2 (troncs ayant perdu jusqu'à 25%). Globalement, à partir de ces données, on peut dire que le peuplement présente un bon état de tronc sur le plan sanitaire.

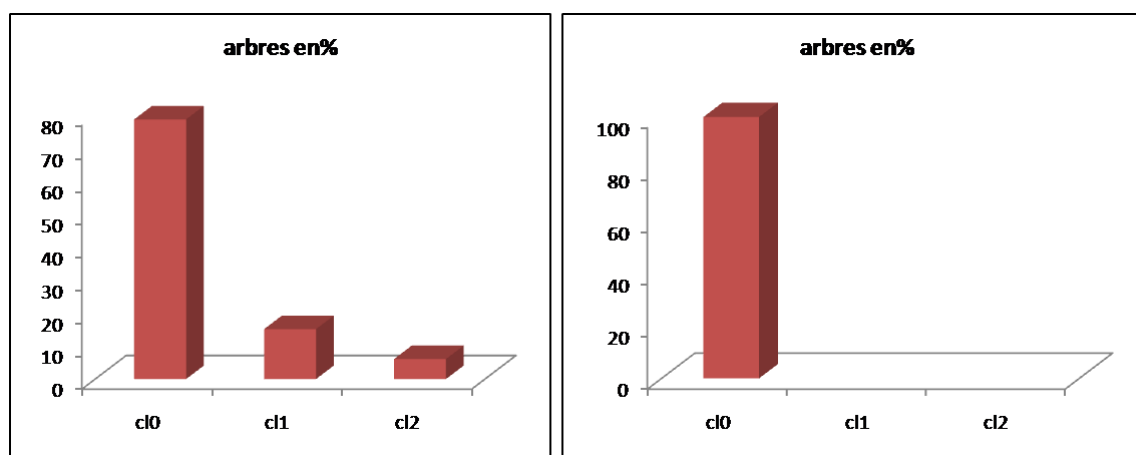


Figure 42 : Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par classe (%) de crevasses du site 2

Dans la parcelle 2, la totalité des sujets ont un tronc sain sans crevasses.

1.3-Sévérité du feu

1.3.1-Couleur de l'écorce de l'arbre

À travers la figure 43, on remarque que la plus part des sujets ont une couleur noire (82%), c'est-à-dire ils ont été sévèrement touchés par le feu. Une faible proportion de 4% des arbres, possède une couleur gris- noir, soit légèrement brulé. Le taux de 14% des sujets ayant une couleur naturelle gris blanc non touché par le feu.

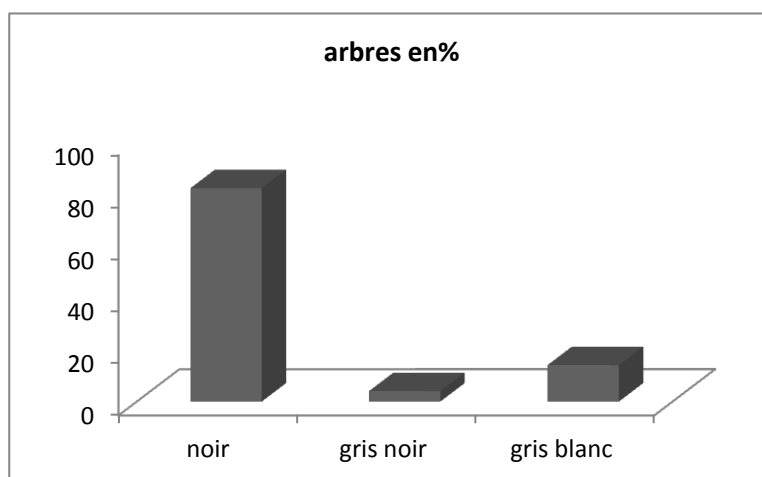


Figure 43 : représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par couleur de tronc des arbres du site 1

Tous les sujets de la parcelle 1 ont une couleur noire ce qui explique que le feu était très sévère et avec la même intensité dans tout le peuplement.

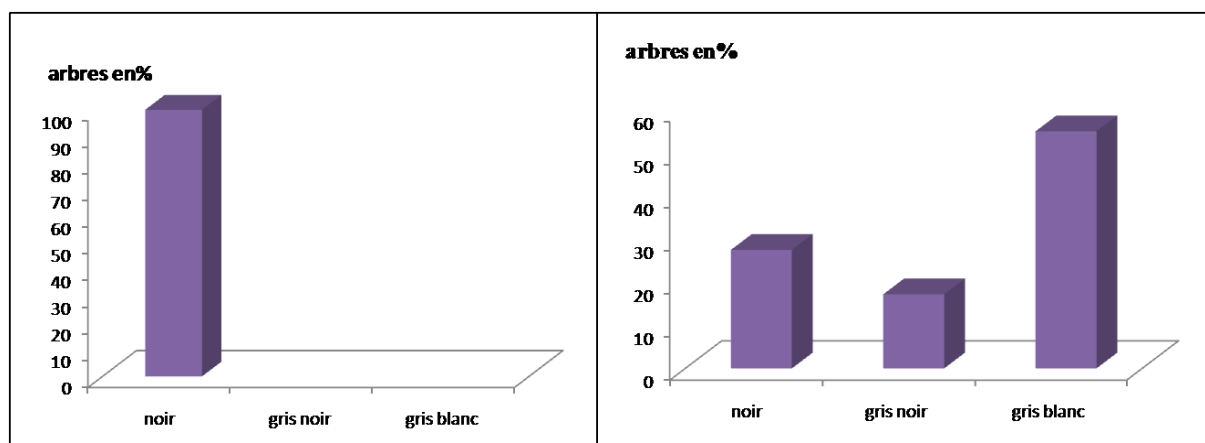


Figure 44 : Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par couleur de tronc des arbres du site 2 (à gauche ; parcelle1 ; à droite ; parcelle2)

Dans la parcelle2, on constate que près de tiers des arbres ont une couleur noire (27%), c'est-à-dire que ce peuplement n' pas été sévèrement parcouru par le feu

contrairement au site1. Les arbres peu brulés représentent 17% du peuplement. Mais ceux qui ont une couleur gris-noir sont les dominants (plus que la moitié).

1.3.2-Hauteur de la flamme

La hauteur de la flamme est un signe de sévérité du feu. Sa violence et son intensité peuvent être déterminées par ce paramètre de hauteur. Dans notre station 1, on trouve que la majorité des arbres ont une hauteur de flamme totale soit 80% (Fig.45). Ceci explique que le feu était important. Les 20% restants sont répartis entre la flamme qui a touché le tiers inférieur (feu de sol) ou les deux tiers inférieurs (feu de sol au feu de cime).

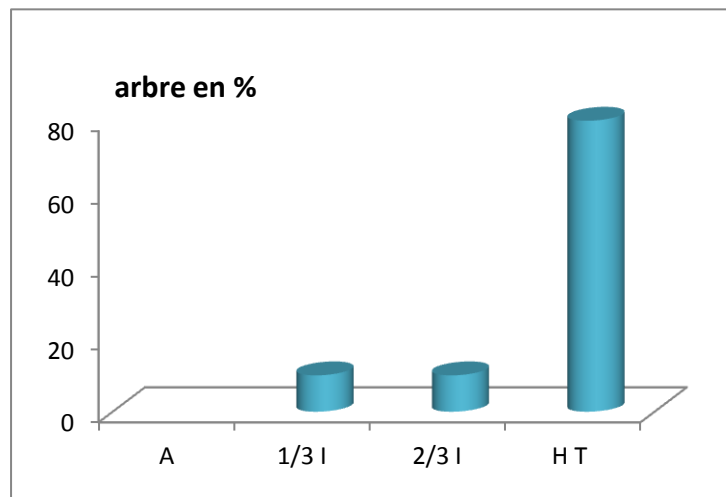


Figure 45 : Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par hauteur de flamme du site1.

La figure 46 montre que dans la parcelle 1, tous les sujets ont été brulés sur toute leur hauteur totale ce qui prouve un passage plus ou moins violent du feu.

Dans la parcelle 2, on note l'absence du passage du feu sur près du tiers des sujets. Plus d'un tiers des arbres est touché sur leur tiers inférieur tant dit que 20% des sujets sont touchés dans leur deux tiers inférieur. Le reste des sujets soit 13% sont touché totalement par le feu.

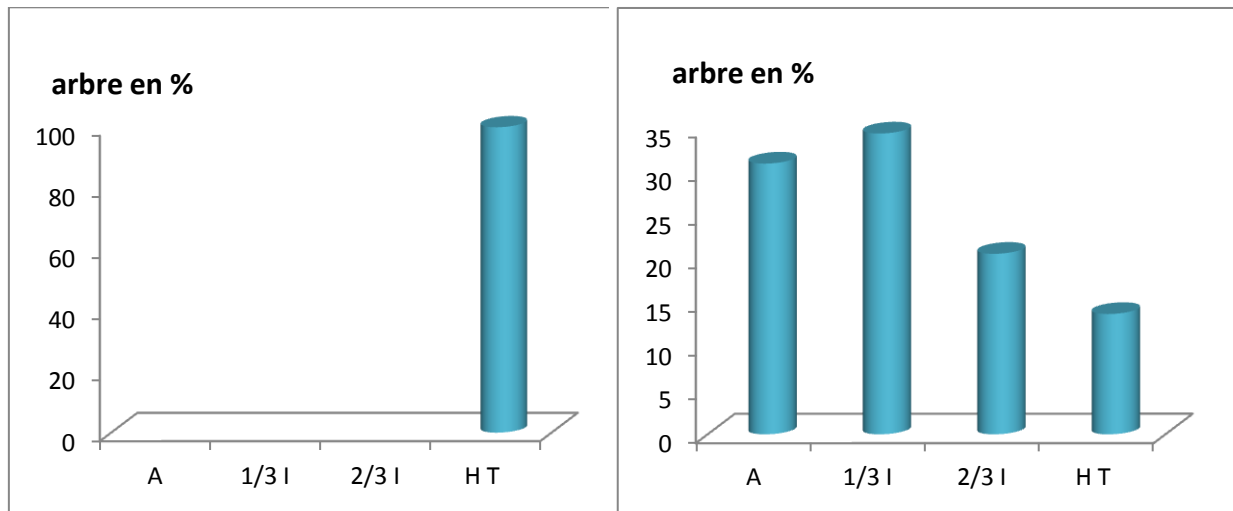


Figure 46 : Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par hauteur de flamme du site 2 (parcelle 1 à gauche et parcelle 2 à droite) 1 à gauche, parcelle2 à droite)

1.4-Les relevés sylvicoles

1.4.1-Classe d'origine des arbres

Les résultats ont montré que 20% des sujets sont issus de semis naturel (présentant un tronc unique) et le reste (80%) est issu des rejets de souche avec 2 brins à 3 brins. Il s'agit donc d'un peuplement ayant un régime de taillis.

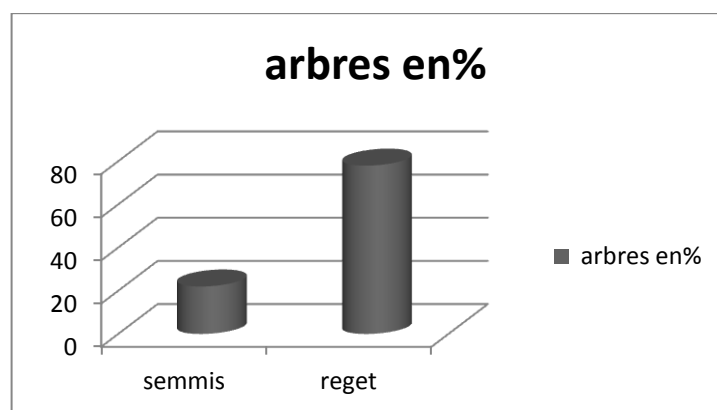


Figure 47 : Représentation graphique des classes d'origine des arbres du site1.

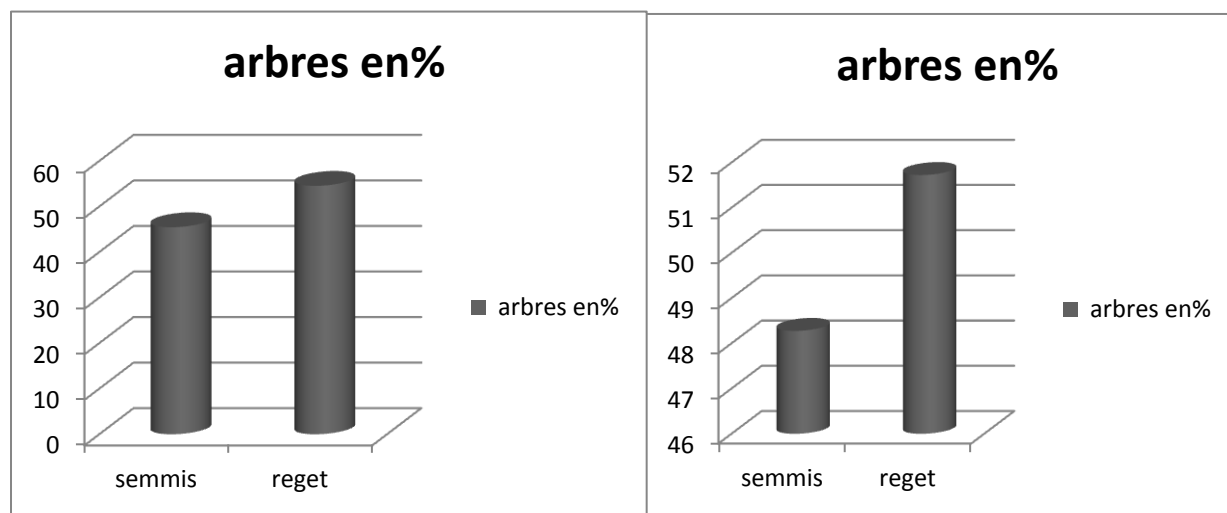


Figure 48 : Représentation graphique des classes d'origine des arbres du site 2 (parcelle 1 à gauche, parcelle2 à droite)

Près de la moitié des sujets (45%) sont représentés par des sujets issus de semis et le reste (55%) sont des brins issus de rejets de souche avec 2 brins à 3 brins. Le peuplement est une futaie à futaie sous taillis.

Dans la parcelle 2, près de la moitié des sujets soit (48%) sont des semis et le reste est constitué des brins issus de rejet de souche avec 2 brins à 3 brins. Le peuplement à le même régime soit une futaie à une futaie sous taillis.

1.5-Relation entre l'épaisseur du liège et le taux de reprise végétative des cimes

Le site 1 est caractérisé par la présence de liège mâle sur tous les sujets. Ce liège joue un rôle d'isolant thermique et qui protège l'arbre du passage de feu (fig.49). En ce qui concerne la reprise végétative, la classe 4 (15-25% de reprise végétative) est dominante avec 56 % des sujets. Elle est suivie par la classe 3 (<10% de reprise végétative) avec 30 % des sujets. La dernière classe (>65% de reprise) est très faible avec 8 %. Le taux de mortalité est de 2%.

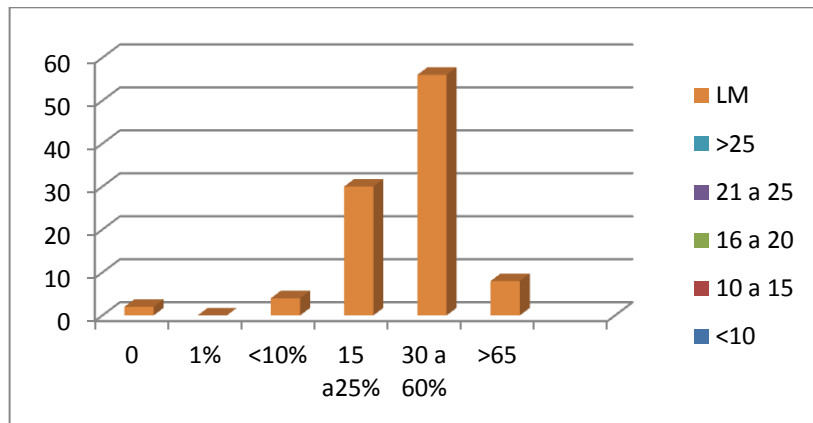


Figure 49 : Représentation graphique du taux de reprise végétative des arbres selon l'épaisseur du liège du site 1.

Dans le site 2, on trouve différents types de liège à savoir le liège mâle ou de reproduction à diverses épaisseurs (Fig.50). Pour ce dernier, on note que son rôle est variable selon son épaisseur et par conséquent selon son âge et la dernière date de l'exploitation. Pour les sujets qui ont un liège mâle, on trouve deux catégories de classes de reprise végétative, la première est la classe 0 (pas de reprise) avec 18% des sujets. La deuxième classe est celle dont la reprise est très fiable à rare (1%) avec près de la moitié des arbres soit 48%, et le restent a la classe 3

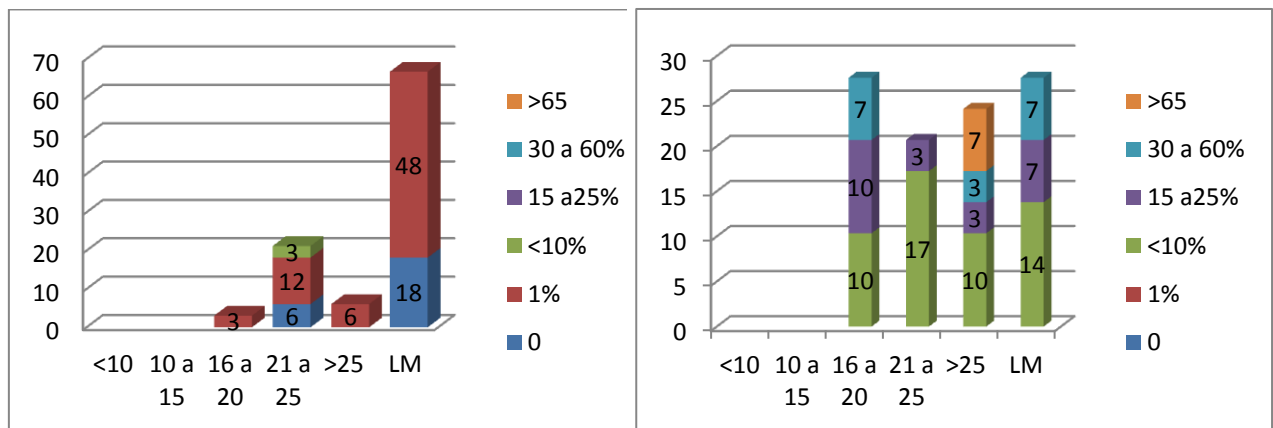


Figure 50 : Représentation graphique du taux de reprise végétative des arbres selon l'épaisseur du liège du site 2 (parcelle 1 à gauche et parcelle 2 à droite)

Pour les sujets exploités on trouve trois classes l'épaisseur du liège à savoir la troisième la quatrième et la cinquième classe d'épaisseur. En ce qui concerne la troisième classe, on repère 3% des arbres ayant repris à 1% soit quelques bourgeons seulement ayant débouffé. Ce taux de reprise est enregistré chez les sujets ayant une épaisseur de plus de 15mm mais surtout entre 20 et 25mm (soit le liège âge de 7ans) voire plus de 25mm. Pour la quatrième classe d'épaisseur on note en 6% 12% et 3% de classe 0 et 1 et 2 de reprise végétative, 6% des arbres ayant repris 1% de leur feuillage tendit pour ceux qui possèdent un liège mâle on note 18 % des sujets qui n'ont montré aucune reprise et 48 % ont repris 1 % de leur feuillage

La deuxième parcelle du site 2 est constituée des mêmes classes d'épaisseurs de liège que les arbres du site précédent. En ce qui concerne la troisième classe d'épaisseur de liège (15-20mm) on note la présence de 20% des sujets repartis équitablement entre les troisième (<10% de reprise) et quatrième classes (15-25% de reprise). Le reste (7%) appartient à la classe 4 (30-60% de reprise). Pour la quatrième classe d'épaisseur (20-25mm), 17% des arbres ont reconstitué moins de 10% des bourgeons et 3% se trouve dans la classe 4. Pour la cinquième classe d'épaisseur (>25mm), on note la présence de 10%,3%,3%,6% réparties successivement dans les classe de reprise 2,3,4 et 5. Enfin le liège mâle évoque 13 % de la classe 2, 6% de la classe 3 et de même de la classe 4 .

1.6-Relation entre la grosseur de l'arbre et le taux de la reprise végétative de cime

Pour la première classe de diamètre (<69cm), on observe la présence de 1 seul sujet mort. Un taux de 4% des sujets ont récupéré moins de 10% de leur feuillage (Fig.51). La troisième classe renferme près de un quart des sujets soit 24%. Près de un tiers des sujets soit 30% sont à la classe 4 et 4% à la cinquième classe. Pour la deuxième classe de diamètre (70-109cm), on note que la majorité des sujets se trouve dans la classe 4 (30-60% de reprise), 6% de la classe 3 (15-25% de reprise) et 4% de la classe 5 (>60% de reprise).

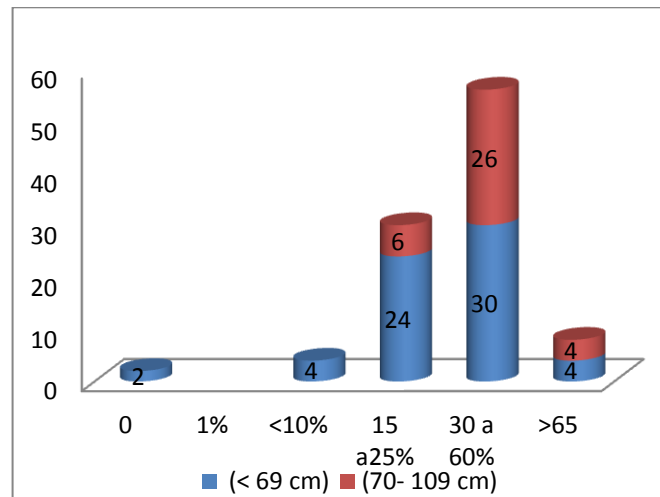


Figure 51 : Représentation graphique du taux de reprise végétative des cimes du site 1 selon la grosseur des arbres.

On observe dans la parcelle 1 du site 2, la présence de deux classes de diamètre à savoir la première et les deuxièmes classes (Fig.52). Pour la première classe, on note près de quart des sujets sont morts (aucune reprise), mais plus que la moitié des sujets se trouve dans la classe de reprise végétative ayant repris moins de 10%. Un taux très faible de 3% appartient à la classe 2. Pour la deuxième classe, 12% des sujets se trouvent dans la classe 0 et 3% dans la classe 1.

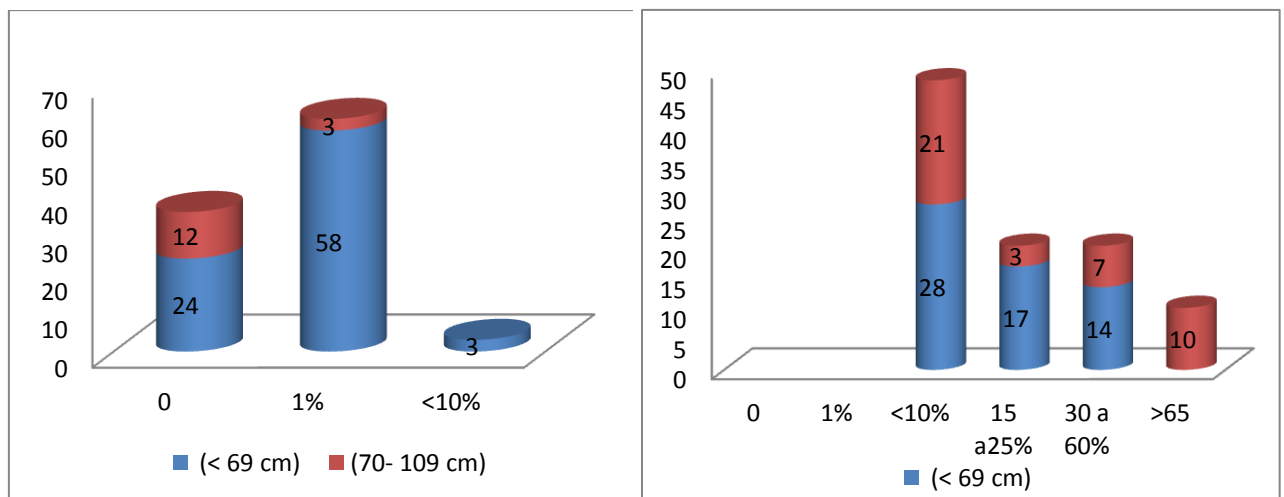


Figure 52 : Représentation graphique du taux de reprise végétative des cimes du site 2 selon la grosseur des arbres (parcelle 1 à gauche et parcelle 2 à droite)

1.7-Age du liège

Pour chaque sujet démasclé on peut déduire l'âge de liège si on considère que la vitesse moyenne des accroissements annuels est de 3mm (Dehane, 2012).

Pour le site 2, on a pu calculer l'âge de liège de chaque sujet démasclé (fig.53) (fig.54). Les résultats de 10 individus sont répartis entre 3 ayant un liège âgé de 7 ans, 5 sujets ayant 8 ans et deux sujets restants ayant 9 ans et 10 ans.

Pour les sujets qui sont mort et qui possèdent un liège exploité on note qu'il se trouve 2 individus avec un liège âgé de 8 ans,

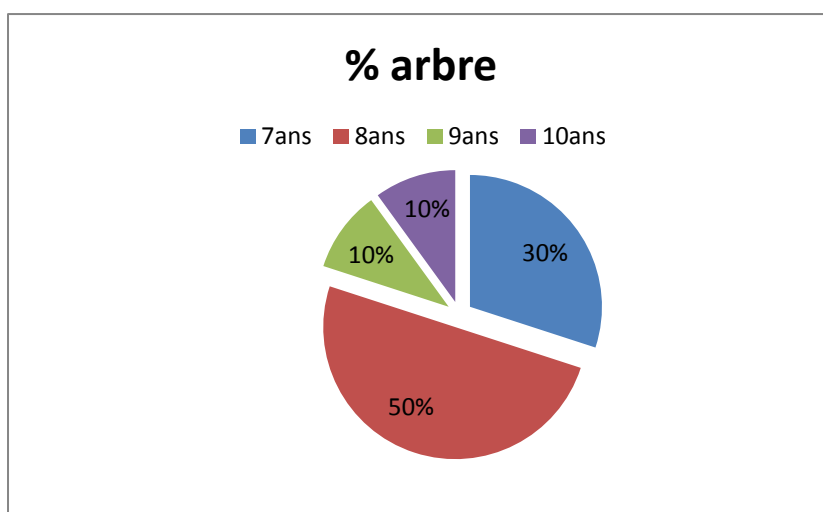


Figure 53 : Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par âge du liège du site 2 parcelles 1

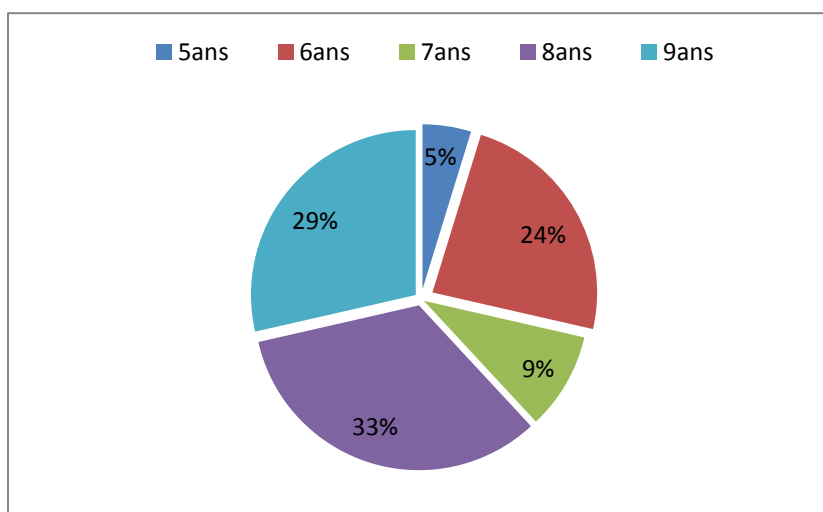


Figure 54 : Représentation graphique de la distribution des arbres échantillons par âge du liège du site 2 parcelle 2

Pour la deuxième parcelle on note la présence de 21 sujets démasclés, un seul sujets a un âge de liège de 5 ans, 5 entre eux possèdent un liège de 6 ans 2sujets ont un liège de 7 ans, un tiers des sujets ont un liège de 8 ans et les 6sujets restantes on un liège de 9ans.

2-Discussion :

La répercussion du feu sur les forêts en général et sur les subéraies en particulier est catastrophique que ce soit sur l'arbre, sur le cortège floristique accompagnatrice, le peuplement, le sol et sur l'économieetc.

Les dégâts sont très variables en fonction de l'intensité et de la vitesse de passage du feu, et ils correspondent aux circonstances spécifiques de chaque forêt et de chaque incendie. (Rossello, 2004).

Pour mener notre travail de recherche on a procédé à établir un dispositif d'évaluation concernant les relevés dendrométriques et d'exploitation, la sévérité du passage de feu et le taux de la reprise végétative et de la mortalité dans deux zones d'étude.

Pour notre échantillonnage on a trouvé qu'il existe un seul arbre mort (qui n'enregistre aucune reprise végétative) dans le site 1 et 9 sujets morts dans le site 2. Par contre tous les autres sujets ont repris végétativement mais de différentes intensités. Pour le premier site, on note des classes de reprise élevées ; la majorité appartient à la classe 4 ; pour le deuxième site, on note que la majorité des sujets appartient à la classe de reprise 1.

Selon Bouhraoua (2014), la mortalité des arbres après le passage du feu est due à plusieurs facteurs notamment :

-l'état de santé avant le feu (malades, blessés par la récolte, anomalies sur les troncs (crevasses)

-la sévérité du feu (importance du combustible), la récurrence du feu, conditions climatiques, topographie, etc.

-l'épaisseur de la couche du liège (date de la dernière récolte au moment du passage du feu)

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).

Selon Beltran (2004), le liège est capable de défendre le chêne-liège contre des feux assez intenses puisqu'il constitue un bon isolant thermique, étant donné sa structure alvéolaire (cellules pleines d'air), son faible contenu en eau, et sa composition chimique. Sa conductivité thermique (0,0427 W/m°C, Vieira, 1950) est 30 fois plus faible que celle du béton.

L'épaisse couche subéreuse que forme le liège permet souvent de protéger les cellules de la couche mère. Le cambium possède en effet 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).

Mais malgré cette apparente invulnérabilité, le passage du feu n'est jamais sans conséquence pour la subéraie, surtout si cette dernière a été exploitée peu avant. Il convient donc d'établir une typologie permettant d'estimer les chances de survie d'un chêne-liège après incendie. (Piazzeta, 2004)

Selon Beltran (2004), les cellules de la mère, situées sous le liège, meurent lorsqu'elles sont exposées à une température supérieure à 55-60°C. Les dégâts dépendront donc de la chaleur dégagée par l'incendie, ainsi que de l'épaisseur du liège qui est fonction du temps qui le sépare du dernier écorçage. La probabilité de survie de l'arbre dépend de la superficie de mère détruite.

Pour les sujets qui n'ont pas été encore démasclés ont une grande chance de survie car ils sont protégés par le liège mais on note que dans notre étude la plus part des individus qui n'ont pas montré des signes de reprise se caractérisent par des petites dimensions et qui ne sont pas exploités (possédant un liège male) selon Amandier (2004). Les arbres de petite dimension sont souvent gravement brûlés. Dans ce cas, c'est l'intensité du feu qui a joué un facteur déterminant de la mortalité. Pour les individus âgés qui sont exploités plusieurs fois et qui sont blessés à cause de démasclage, ont moins de chance de survivre car leurs parties vitales y compris la mère sont touchées par le feu, aussi pour les arbres qui présentent des crevasses sur le tronc. Ces dernières jouent le même rôle que celui des blessures, aussi le temps écoulé après la dernière levée peut s'avérer fatale pour l'arbre, selon la figure 55 si dessous modifié d'après (Lamey, 1893), (fig55) le risque devient plus grand chaque fois que nous approchons du moment du démasclage car après le démasclage la mère va d'être totalement exposée au feu et l'enjeu est fatale.

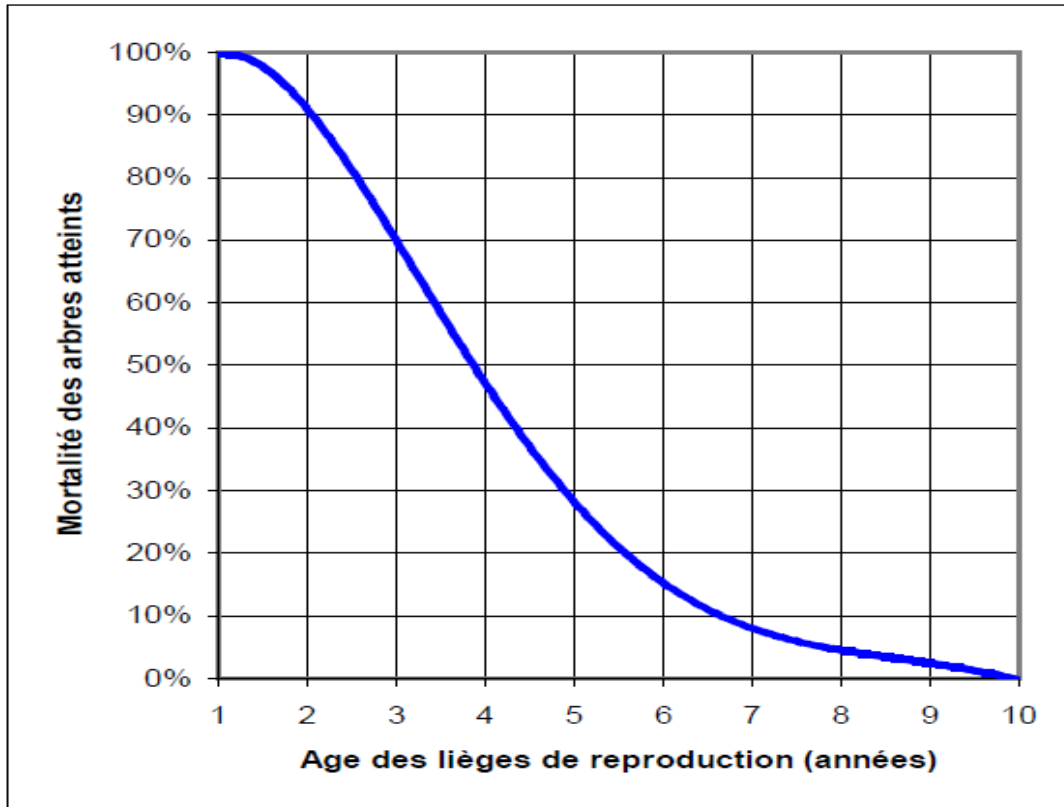


Figure 55 : Mortalité probable du chêne-liège à cause du feu en fonction de l'âge du liège au moment de l'incendie (modifié par Lamey, 1893).

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).

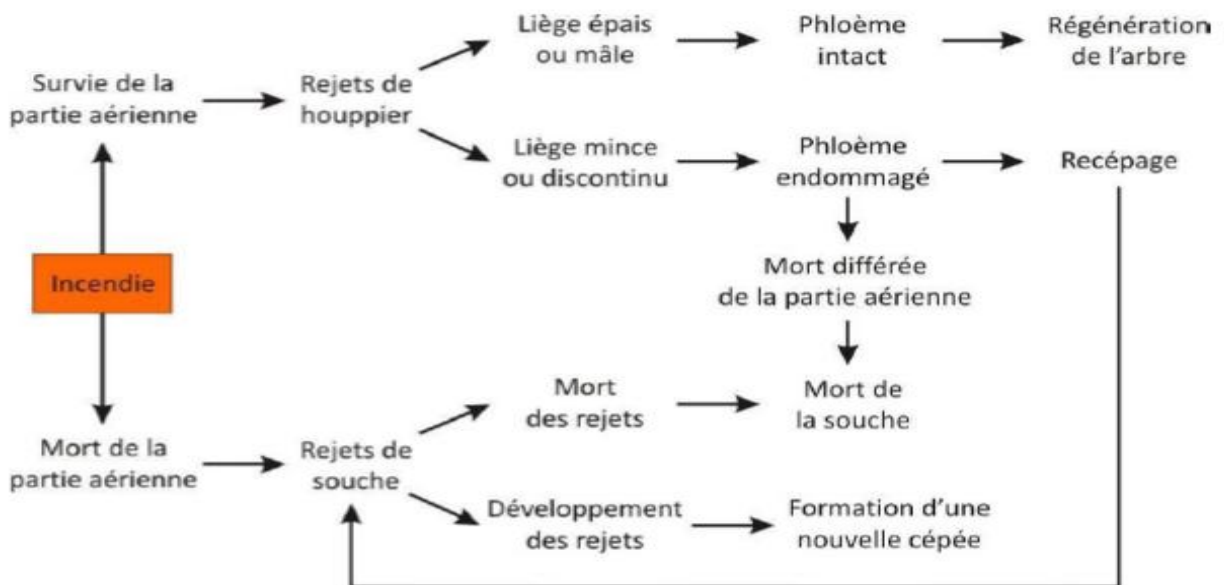


Figure 56 : Comportement du chêne-liège après incendie (modifié par IML, 2006)

Le phénomène de la mortalité déferée :

La reprise végétative du chêne liège après incendie ne garantie pas sa survie .Quand la couche de liège est mince ou quand l'intensité du feu et très forte ou un tronc blessé en général et dans tous les conditions où les situations dont lesquelles le liège ne peut pas protéger efficacement les tissus du liber, ou ces dernières sont abimées avant l'incendie se dégènèrent ce qu'on appelle une mortalité déferée. A partir des réserves accumulées au niveau des racines, l'arbre émet des nouveaux rejets si cette dernière est fonctionnelle, ensuite avec la sève brute qui suit une voie ascendante à partir des racines jusqu'aux feuilles dans les tissus de conduction du xylème localisés au niveau de l'aubier, dans les feuilles se déroulent le phénomène de la photosynthèse engendrant la création de l'énergie, dissimulé dans la sève élaborée. cette dernière prend un chemin descendant jusqu' aux racines dans les tissus de conduction du phloème qui se trouvent à leur tour dans le liber (fig.57). Mais si les tissus du liber sont détruits, l'énergie n'accomplit pas son cycle et ne descende pas à la souche, une fois la sève élaborée ne descend pas et avec l'épuisement des réserves la souche dépérira engendrant avec elle la mort définitive de l'arbre. Alor il faut toujours laisser du temps pour prendre une décision de restauration

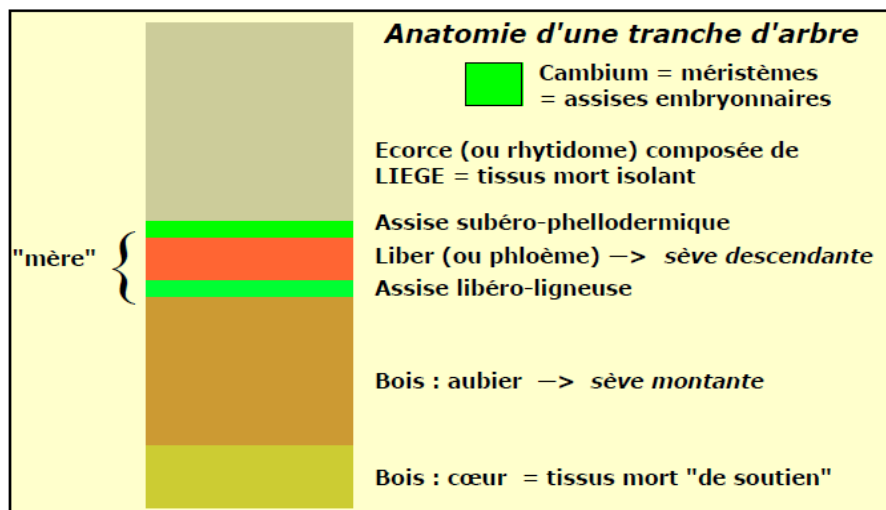


Figure 57 : Anatomie d'une tranche d'arbre (Amandier, 2004).

On note que la station 1 enregistre des taux de reprise végétative plus élevés que la deuxième même pour le sous bois on note que la station 1 a déjà formé un sous bois dense sans dit que la deuxième n'a même pas formé la strate herbacée et ce est due au temps écoulé après le passage de l'incendie et les facteurs climatiques.

Conclusion générale

Conclusion générale :

Avant le feu, la subéraie est bien développée et elle atteint le stade d'écosystème avec un milieu cohérent, équilibré et composé d'un ensemble d'éléments sol, végétaux et animaux et des arbres en bonne santé, vigoureux et productives, les accroissements annuels du liège sont bons et réguliers ; les structures de peuplement sont stables avec une régénération des rotations d'exploitation connues ; le liège est sain ayant une grande valeur marchande. Mais tout cela se change dès le passage du feu. On trouve alors, des structures de peuplement perturbées, l'équilibre naturel est bouleversé, des arbres morts d'autres affaiblis et avec une diminution de la croissance. Ces arbres deviennent vulnérables à des attaques de champignons et insectes nuisibles, le liège carbonisé ou flambé devient de moindre qualité commerciale, des perturbations des populations animales et dégradation du couvert végétal. Le sol devient perturbé avec les risques de l'hydrophobie et d'érosion.

Dans chaque été, des catastrophes surviennent et surtout avec un climat défavorable et une imprudence totale de la population, le feu se déclenche et ravage des milliers d'hectares. Chaque année des superficies des subéraies sont touchées par le feu affectant des contextes écologique, environnementale et social.

L'objectif principal de cette étude est de mettre en évidence une étude concernant la reprise végétative du chêne liège et le mode de gestion de la subéraie de la forêt de Zariffet 1 à 2 après le feu.

Dans la plupart des cas, après un incendie, une grande partie du feuillage peut être perdue, même lors de feux de faible intensité, on perd beaucoup de la surface foliaire à cause des effets de la chaleur et dans les cas plus graves l'aspect externe peut sembler carbonisé. (Berdon et al, 2015).

Cependant le chêne-liège possède un grand pouvoir de récupération, il convient donc, avant de décider de tout acte de coupe, de vérifier sa viabilité. Il est préférable d'attendre jusqu'au printemps ou l'automne de l'année suivante de l'incendie pour évaluer l'état sanitaire des pieds incendiés (en supposant que la majeure partie des incendies auront lieu durant l'été). De cette façon nous éviterons de nous tromper avec les possibles repousses fantômes, produites en général sur des pieds adultes et qui consomment les réserves stockées dans les tissus vivants et peuvent être confondues avec des repousses à partir de glands auxiliaires, habituels dans la régénération du feuillage du chêne-liège (Berdon et al, 2015).

D'après nos résultats on note que les dégâts infligés au chêne liège sont dus à plusieurs facteurs tels que la capacité de résistance qui incluse l'épaisseur de liège, les blessures et l'âge de l'arbre et la violence de l'incendie par son intensité par sa durée. Pour le mode de gestion après incendie il sera réalisé soit par coupe soit on laisse l'arbre se reconstruire lui-même en tous sa dépendra sur l'état des sujets poste incendié. Après le passage d'incendie, il existe trois situations dans lesquelles se trouve le chêne liège soit il enregistre aucune reprise c'est-à-dire arbre mort, dans ce cas il faut recéper, soit il enregistre une reprise dans ce cas il faudra mieux prendre tous les facteurs en considération (établir une typologie) et essayent de couper tous les sujets qui présentent une reprise mais avec des dommages au niveau de la mère car la reprise n'est qu'éphémère dans se cas. Pour tous les autres sujets qui ne présentent aucun dommage au niveau de la mère, il faudra mieux laisser du temps avant de recéper car il faut s'assurer de sa viabilité futur après un certain temps (1 an 2 ans) si les sujets présentent une mortalité différée, il faudra couper les sujets et s'ils ne subissent pas une mortalité différée on laisse l'arbre. Dans notre échantillonnage on a trouve qu'il existe un seul arbre mort dans le site 1 et 9 sujets morts dans le site 2. Pour tous les sujets qui n'on pas enregistré une reprise on note que se sont soit des arbres avec des gros circonférences c'est-à-dire vieux arbre ou avec des petites dimensions des jeune sujets et avec un passage du feu plus ou moins violent pour chaque individu pour tous les sujets qui ont enregistré des reprise il faut laissé certain temps pour confirmé un décision de gestion

L'arbre est irrécupérable aussitôt, les racines sont touchées car avec la destruction de ses dernières l'absorption de l'eau et des sels minéraux s'arrêtent. Avec celles-ci s'arrêtera la production de la sève élaborée par la photosynthèse et avec l'effet des incendies sur le feuillage on conduira à l'arrêt de la croissance et la mort des sujets.

Selon amandier (2004), pour 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, il faut intervenir sur la régénération : détourage, sélection de brins, taille de formation et élagage...

Les dégâts sur le liège sont souvent importants, même avec des feux de faible intensité. Le liège de reproduction ne propage pas les flammes, ce qui fait que la superficie

carbonisée sera celle qui a été directement exposée aux flammes. Les dégâts dépendront de la hauteur des flammes, de l'intensité du feu et de l'épaisseur du liège (Beltran, 2004).

Selon Ben Jamaa, (2004), lorsque les arbres démasclés ont été assez gravement atteints, sous l'action de la chaleur un décollement se produit entre le liber et l'aubier, la mortalité s'ensuit si le décollement intéresse toute la surface du tronc. Si une portion seulement de cette surface a été brûlée, le sujet peut survivre, mais le liège ne se formera évidemment, à nouveau, que sur la partie demeurée intacte, l'autre restant inerte.

Lorsque l'action du feu a été moins prononcée, il se produit souvent un simple décollement entre le liège de reproduction et le liber. Ce dernier n'est pas tué ; il continue à proliférer, mais avec une solution de continuité entre la nouvelle couche de liège et la précédente. En effet, la planche se présente sous forme de deux lames de liège non adhérentes et donne ce que l'on appelle un « liège doublé ». Ce doublement, bien que n'intéressant la plupart du temps qu'une portion seulement de la planche, déprécie considérablement les lièges ainsi constitués.

D'après Abric (1974), le liège subit une triple dépréciation du fait de l'incendie :

- la forêt incendiée ne donnera pas de liège « bouchonnable » durant toute une révolution. Cette perte sur la qualité de liège se répètera donc pendant 12 ans, temps de révolution (Généralement admis pour la formation d'un liège « marchand » de 25 mm d'épaisseur.
- La dépréciation du liège flambé peut être estimée à 15 % de la valeur du liège « blanc ». Car celui qui reste du liège est le « liège noir » qui a une valeur très faible (Plaisance, 1974).
- La perte cumulée peut être atteindre les 50 % de la valeur du liège « blanc » sur pied.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques :

Aafi. A., 2006. La Mamora. Encyclopédie du Maroc, N°21 : 7199-7200

Abric E. F., 1974. Pertes dues au passage du feu et dépréciation des bois brûlés. Rev. Frest. Franç., N° Spécial : Les incendies des forêts : 207-211.

A.E.F.C.O., 1912 - Description des peuplements de la forêt domaniale de Zarieffet.
Cantonement de Tlemcen, Non paginé.

Aime S., 1976. – Contribution à l'étude écologique du chêne-liège. Étude de quelques limites. Thèse Doctorat, Es Sciences, Univ. Nice. 182 p.

Alexandrian D, Esnault .F., et C Alabri G., 1999. Feux de forêts dans la région méditerranéenne. Analyse des tendances des feux de forêt en Méditerranée et des causes sous-jacentes liées aux politiques. Unasyuva, 197 (50):35-41

Allili N., 1983 : Contribution à l'étude de la régénération du chêne-liège dans la forêt domaniale de Béni-Ghobri, Tizi-Ouzou. Thèse d'ing. INA. El Harrach, 53 p.

Alexandrian D, Esnault F.et Calabri G., 1998- Feux de forêt dans la région méditerranéenne Cet article s'inspire d'une étude préparée en vue de la réunion de la FAO sur les politiques publiques concernant les feux de forêt, tenue à Rome (Italie) du 28 au 30 octobre 1998, 8p.

Amandier L., 2002 : La suberaie : biodiversité et paysage. Vivexpo biennale du liège et de la forêt méditerranéenne. Colloque biodiversité et paysage, Vivès,(Perpignan). 5p

Amandier L., 2004 : Le comportement du Chêne-liège après l'incendie: conséquences sur la régénération naturelle des suberaies. Actes du colloque international « Le Chêne-liège face au feu », Vivès (France), 18 juin 2004 : pp. 70:83.

Ammari M., 2011. Etude de la dimension fractale du front dans un système désordonné binaire. Application aux feux de forêt. Thèse Magister. Univ Oran. Algérie, 90 p.

Anonyme 1926 - Dix ans d'observations de météorologie forestière en Algérie. *Bull. Stat. Rech. Forest. N. Afr.*, 1(3), 15 nov. 1926 : 275 – 330.

Arfa A., 2003. Les incendies de forêts dans l'extrême Nord-Est algérien : cas des wilayas de Skikda, Annaba et Tarf, période 1990-2000. Mém ing d'Etat. Univ Constantine. 82p.

Arfa A MT, Benderradji M EH et Alatou D.,2013: Les journées d'étude sur la réhabilitation des suberaies post-incendie et reboisement. université de Tlemcen les 12 et 13 janvier 2013,

Armson K.A., 1977 : Forest soils, Univ Toronto Press, Toronto (Ont.). 390p.

Banglous F., et Gausson H., 1953-Saison sèche et indice xérothermique. Bull soc , hist ,Nat , Toulouse ,88 (3-4) pp 193-239.

Références Bibliographiques

- Banglous F, et Gausson H., 1957** : Les climats biologiques et leur classification. Annales de géographie. 66e année, N°335 : 193-220.
- Bekdouche F, 2010-** évolution après feu de l'écosystème subéraie de kabylie (nord Algèrien).thèse.doc.état.scien.agron.univ- Tizi – Ouzou.85P
- Belabbes D., 1996** : le chêne-liège, la forêt Algérienne n°1, février, mars 1996, pp : 26-30.
- Belhoucine L. & Bouhraoua T R ., 2012** : Evolution spatio-temporelle des attaques de *Platypus cylindrus* (Coleoptera, Platypodidae) dans un jeune peuplement de chêne-liège après démasclage : cas de la subéraie de M'Sila (Nord-Ouest Algérie). Integrated Protection in Oak Forests IOBC/wprs Bulletin Vol. 76: pp 201-204.
- Ben Jamâa M., 2004.** Les feux de forêts dans la subéraie tunisienne. Actes du colloque international « Le Chêne-liège face au feu », Vivès (France), 18 juin 2004 : pp. 51: 61.
- Bendell J F., 1974** ; Effects of Fire on birds and mammals, dans T.T. Kozlowski et C.E. Ahlgren (édit.), Fire and ecosystems, New York Acad. Press. 37-138p.
- Berbero M, 1988** Contribution de quelques structures et architectures forestières des arbres et arbuste à feuilles persistantes de l'étage méditerranéen. Biologie et Forêt.R.F.E.X.L 5-1988
- Berdon B J. Bernal Chacon B C, Amo C E et Barbado, E .M ., 2015 .** Régénération et restauration des suberaies incendiées. CICYTEX-Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura .40P
- Berrichi M., 2013** : Défense des forêts contre les incendies ; facteurs favorisant les incendies, conséquences et lutte . polycopies des cours. Univ Tlemcen. 66p.
- Bouchachia S., 2010** : Aperçu historique , état actuel et possibilité d'extension du chêne liège dans la région de Tlemcen .Thèse.Mag.Dép.For .fac . sci .Uni .Abou Bakr elkaid.Tlemcen.pp51-61.
- Boucharfa A.et Fraval. A., 1991** : Présentation du chêne liège et de le subéraie. In
- Boudy P., 1950** : Economie forestière Nord-Africaine. Monographie et traitement des essences. Ed. Larose. Paris, pp. 29-249.
- Boudy P., 1952** : Guide du forestier en Afrique du Nord. Paris. Maison rustique,509p. 94
- Boudy P. 1955** : Economie forestière nord-africaine. Tome 4 : Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Larose. Paris : pp 483.
- Bouhraoua R.T, 2003** : Situation sanitaire de quelques forêts de chêne liège de l'ouest algérien. Etude particulière des problèmes posés par les insectes. Thèse. Doct. Dept. Forest. Fac.Sci.,Univ.Tlemcen , 267 p.

Références Bibliographiques

Bouhraoua RT., 2008 : Aperçu historique et situation actuelle des subéraies ; la forêt de M'sila (Oran). La forêt Algérienne. Numéro 7. Mars 2008 ; 23-29 p.

Bouhraoua R T., 2014: Le chêne-liège face au feu de 2012: Etat des lieux de 2 années s après: Cas de l'Algérie: conséquences sur la régénération naturelle des suberaies. Actes du colloque international « Le Chêne-liège face au feu », Vivès (France), 18 juin 2004 : pp. 14:27

Carle P., 1974 : Santé des peuplements et équilibre biologique dans les forêts après passage du feu. Les incendies de forêts. S-T1- 198p.

C.F.W.O., 2007 : Plan de gestion de la forêt de M'sila. Circonscription forestière de Boutlélis. 2p.

C.F.W.T., 1996 : Répartition des forêts domaniales de la circonscription par district et par commune. Circonscription de Tlemcen, 4 p.

C.F.W.T., 2008 : Bilan exploitation du liège dans la forêt de Zariéffet. Circonscription de Tlemcen.1p.

C.O.I.T., 1979 : Fascicule de gestion de la forêt domaniale de Zerdeb. Cantonnement de Tlemcen. 4p

Carbonell G., Dusserre G & Sauvagnargues S., 2004. Embrasement généralisé éclair en feu de forêt. Le sage Lieutenant-colonel J.P. Monet.

Cemagref., 1983 : Régénération artificielle des chênes, note technique n°50. 4 p.

Cemagref., 1994. Plans de prévention des risques naturels, risques d'incendies de forêt. Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement. France. 81p.

Charlemagne A., 1894 : Chêne liège. Notices sur les forêts domaniales de l'Algérie.

Chautrand L., 1972 : Les incendies de forêt en Provence -côte d'Azur - Bulletin technique d'information. Les incendies de forêts dans la région méditerranéenne . N° spécial, 268: 405- 414.

De Beaucorps ., 1956 Le sol ses caractères intrinsèques. Ann. Rec. Forest. Maroc.Tome. 4, Facicule2. pp 29-46.

Dehane B. 2012 .Incidence de l'ét at 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.

D.G.F., 2003 : Statistiques des produits Forestiers. Min. Agri., Alger. 1p.

D'Hubert E.,1902 : Le bois. Le liège.Ed. Librairie J.-B. Baillière et fils, pp.88-91.

Références Bibliographiques

- Emberger L., 1930** : La végétation de la région méditerranéenne, essai d'une classification des groupements végétaux. *Revue gén. Bot.*, 42 :641-662 et 705- 721.
- Emberger L., 1942-** Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique. *Bull. Soc. Hist. Nat.*, Toulouse, 77, 97-124.
- Emberger L., 1955** : Classification biogéographique de climats. Trav : Lab ; bot ; Géol ; Zool ; Fac, Scie. Servi. Bot. Montpellier. 77p.
- 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.
- Feller M.C., 1982** : The ecological effects of slash burning with particular reference to British Columbia : A literature review, B. C. Min. For., Land Manage. Rep. N°13. 60p.
- Feller M C., 1982** : The ecological effects of slash burning with particular reference to British Columbia : A literature review, B. C. Min. For., Land Manage. Rep. N°13. 60p.
- Foucard J C., 1994.** Filière pépinière de la production à la plantation. Edit. Tec.Doc. Paris :pp 417.
- Fraival A., 1991** : Contribution à la connaissance du rythme de la floraison du chêne liège en forêt de la Mamora, *Ann.Rech.For.Maroc,T(25),pp.102-118.*
- Ghalem A.,2006-** étude typologique, stratégie de réhabilitation et réaction du milieu après incendie: cas de la subéraie de Hafir et Zarifet (Wilaya de Tlemcen) mémo.Ing.Fac.scien.Dép.Forest.Univ. Tlemcen.94p
- Ghefar M., 2014** : Etat d'infestation des forêts de chêne liège (*Quercus Suber*) de l'Oranie par *Platypus Cylindrus*. (Coleoptera Curculionidae, Platyponidae) et étude biologique de l'insecte dans le bois- Mém de Mag en Foresterie. Univ Tlemcen.105p
- Gherabi B., 2013** : Contribution à l'étude de la reprise végétative du chêne liège après incendie cas de la forêt de Zarriffet. Wilaya de Tlemcen. Mém D'ing en foresterie.Université de Tlemcen. 83p.
- Gogorcena Y. Molias N. Larbi A. Abadia J & Abadia A., 2001:** Characterization of the responses of cork oak (*Quercus suber*) to iron deficiency. *Tree Physiol.* 21, 1335-1340.
- Harvey A.E., Jurgensen M.F., et Larsen M.J., 1976** : Intensive Fiber utilisation and prescribed Fire : effects on the microbial ecology of Forests, U.S. Dep. Agric, For. Serv., Intermountain For. & Range Exp. Stm, Ogden (UT), Gen. Tech. Rep. INT-28-46p.
- IML (2016)** - Guide de sylviculture du chêne liège dans les Pyrénéens- Orientales. Institut méditerranéen du Liège, Vives, France, 68p
- Jappiot M., Blanchi R., & Alexandrian D., 2002.** Cartographie du risque : recherche méthodologique pour la mise en adéquation des besoins, des données et des méthodes. CEMAGREF. ENSMP-ARMINES. Agence MTDA., Colloque de restitution des travaux de recherche du SIG Incendies de forêt. 4 Décembre 2002. Marseille (France).

Khalid F., 2008. Contribution à l'élaboration d'un plan de prévention des risques incendie de forêt. Thèse Magister. Univ de Tlemcen, Fac des Sciences, département de forêt. Algérie, 162 p

Konstantinidis P et Chatziphilippidis G., 1994. "Natural regeneration of a Mediterranean Aleppo Fir". 39p

Lakehal A ., 2016 : état de récupération sanitaire et mode de gestion de la forêt d'Ifri après incendie MEM MAS Dept. R Forest. Fac.Sci.,Univ. Tlemcen 88p

Lamey A., 1893 : Le chêne liège, sa structure et son exploitation. Ed Berger Levrault et Cie, 289p.

Lepoutre B ., 1965 : Régénération artificielle du chêne-liège et équilibre climacique de la subéraie en forêt de la Mamora. Ann. Rech. Forest. Rabat, 9, 1-86.

Letreuch-Belarouci A., 2010 :Caractérisation structurale des suberaies du Parc National de Tlemcen, régénération naturelle et gestion durable.These.Doct.Dept. Forest. Fac.Sci.,Univ. Tlemcen , 211p

Long M. Rupert C. Piana C. Japiot M. Lampin C. Ganteaume A., 2008 : Amélioration de la connaissance des causes de départ de feu de forêt Convention DGFAR Forest Focus n° FF 2004-06 *Juillet 2008 100p*

Macleán D.A., Woodley S.J., Weber M.G., et Wein R.W., 1983 : Fire and nutrient cycling, dans Wein. R.W., et Macleán. D.A., (édit). The role of fire in northern circumpolar ecosystems, John Wiley and Sons, 111-132p.

Magenot G., 1942 : La race en botanique Bulletins et mémoires de la société d'anthropologie de Paris, IX Série. Tome 7, Fascicules 1-3 : 3-11p.

Maire R., 1926. – Notice de la carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. Baconnier, Alger. 78 p

Maire R.,1961 : Flore de l'Afrique du nord. Vol. 7. Paul Lechevalier, Paris, 329 p.

Mangas V.J., (1992). "Effects of a fire on runoff and erosion on mediterranean forest soils in SE Spain". Pirineos, 140, pp 37-51.

Manos P.S. Cannon C.H et Oh, S.H.2008. Phylogenetic relationships and taxonomic status of the paleoendemic fagaceae of western north America: recognition of a new genus, notholithocarpus.MADRONO,VOL .55,No.3,pp.183-192

Margerit J., 1998. Modélisation et simulations numériques de la propagation de feux de forêts. Thèse Doct. Inst. National polytechnique de lorraine. Nancy. France. 260p

Références Bibliographiques

- Mathey A. 1908.**Traité d'exploitation commerciale des bois, Ed. Lucien Laveur,.729 p
- Meddour O., Meddour R. & Derridj A., 2008.** – Analyse des feux de forêts en Algérie sur le temps long (1876 – 2007). Note d'analyse du CIHEAM, n°39, 11 p.
- Moro C., 2006.**, Inflammabilité et siccité de la bruyère arborescente et de l'arbousier,risque spatiale de la bruyère. Institut nationale de la recherche Agronomique. 53 p
- Natividade J.V., 1956 :** Subericulture. Ecole Nationale des Eaux et Forêts. Nancy, 302 p.
- Pausas J. G., Pereira. J. S. & Aronson. J., 2009.** – The tree. Pp: 11 – 21.
- Pereira H., 2007 :** Cork Biology. Production and Uses, Elsevier. Ed Oxford. UK: 329p.
- Peyerimhoff DE P., 1941 :** Carte forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Imp. Baconnier Frères, Alger, 70 p + Pls.
- 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.
- Plaisance G., 1974.** Conséquences des incendies. Rev. Frest. Franç., N° Spécial : Les incendies des forêts : 207-211.
- Quezel P, & Medail F., 2003.** – Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Editions Elsevier, Paris, 571 p.
- Quézel P., et Médail R., 2003 :** Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Ed. Elsevier S.A.S. Paris. 571p.
- Riffard O.,Sisco, S., Bernot, Y.Christophe J., 2008:** Guide techniaue pour la gestion des forêts du chêne liège en Corse.ODARC. 52p.
- Robitaille D., 1995 :** Influence du complexe Combustible sur le comportement du feu,le sol et le développement de plantations d'épinettes dans deux expériences de brulage dirigé. Univ Laval. Fac. For. Géom., Thèse ph. D. 306p.
- Rossello M. E., 2004:** Les effets des incendies de l'été 2003 dans les suberaies européennes: conséquences sur la régénération naturelle des suberaies. Actes du colloque international « Le Chêne-liège face au feu », Vivès (France), 18 juin 2004 : pp. 6:13
- Roula B., 2010 :** Etude de la qualité du liège de reproduction dans les suberaies de Jijel. Ecole Nat.Sup.Agro. Algérie.79p.
- 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>
- Saccardy L., 1937.** Notes sur le chêne liège et le chêne en Algérie. Bulletin de la station de recherches forestières (du nord de l'Afrique), tome2 fascicule n° 3. Ed. Service des forêts, pp. 273-363

Références Bibliographiques

- Saccardy L., 1938** : Le chêne liège et le liège en Algérie. In : Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale. 18^e année, Bulletin n°23, juillet 1938. 408-497p
- Santiago Beltran R., 2004**: Recommandations sylvicoles pour les suberaies affectées par le feu: conséquences sur la régénération naturelle des suberaies. Actes du colloque international « Le Chêne-liège face au feu », Vivès (France), 18 juin 2004 : pp. 14:27
- Santos Pereira J., Burgalho M.N. & Caldeira M.C., 2008** : From the cork oak to cork. A sustainable system. APCOR(Portugal). 44p.
- Sauvage C., 1961** : Recherches géobotanique sur les subéraies marocaines. Trav, Inst.Sci. Chérif. Bot., 21. 45p.
- Seigue A. 1985**.La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes, Techniques agricoles et production méditerranéen, Ed. Maisonneuve et Larose et A.C.C.T., Paris : pp 69-82, 302-305.
- Seigue A., 1987** : La forêt méditerranéenne française. Aménagement et protection contre les incendies. EDISUD, Aix en Provence, 159p.
- Seltzer P., 1946** - *Le climat de l'Algérie*. La Typo-Litho, Alger, 249 P.
- Thintoin R., 1948** : Les aspects physiques du Tell Oranais. Fouquet Oran. 639p
- Trabaud L. (1992)**. "Influence du régime des feux sur les modifications à court terme et la stabilité à long terme de la flore d'une garrigue de *Quercus coccifera*".Revue d'Écologie : la Terre et la Vie, 47,pp 209-230.
- Ulery A.L., Grahan R.C., et Amrhein., 1993** : Wood- ash Composition and Soil pH following intense burning, Soil Sci, 156 (5) : PP 358-364.
- Varéla M.C., 2000**: Evaluation of genetic resources of cork oak for appropriate use in breeding and gene conservaAucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.
- Veillon S., 1998** : Guide technique de Subericulture dans les Pyrénées. *Typologie de peuplement et étude préliminaire. FIF- ENGREF. Institut méditerranéen du liège.Compagnie Bas-Rhône. Languedoc ; 1998.*
- Villement C .et Fraval A** :la faune du chêne liège .Actes Editions,RABAT,26p
- Wenger. K.F., 1984** : Fire management, dans society of American Foresters, Forestry hand book. 2e ed. Wiley Inter-science Publ., 235-245p.
- Yachkour A., 2009** : La forêt de Bissa en Algérie. 1p C.O.I.O., 1877 : Fascicule de propriété de la forêt domaniale de M'Sila. Cantonnement d'Oran. Non paginé.
- Yessad S.A., 2001** : Le Chêne-liège et le Liège dans les pays de la Méditerranée occidentale. Edit.MRW, 123p.

Sites internet :

Web 1: [En ligne] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Ch%C3%AAne-li%C3%A8ge> consulter le 25/4/2017 a 17h : 33 min.

Web 2 : [En ligne] <http://www.institutduliege.com/repartition.php> consulter le 26/4/2017

Web3 : [En ligne] http://www.institutduliege.com/diagramme_ecolo.htm consulte au 6/5/2017 a 15heur 07min

ANNEXES

Les Annexes :

Annexe 1 : Tableau des caractéristiques dendrométriques des arbres échantillons (117 arbres), de la zone d'étude

arbr	haut (m)	diam(m)	circf (m)	T L	E L (m)	H D(m)	Org	Cl R V	Cl C	H F	C T	T R	P F G (%)	P F C (%)
donnée du site 1														
1	5	0,167	0,63	IM	/	/	semis	0	2	HT	N	M	/	100
2	8	0,177	0,66	IM	/	/	rejet	4	2	HT	N	C	/	100
3	6	0,170	0,64	IM	/	/	rejet	4	0	HT	N	C	/	100
4	8	0,186	0,69	IM	/	/	semis	4	1	HT	N	C	/	100
5	7	0,193	0,71	IM	/	/	rejet	4	1	HT	N	C	/	100
6	4	0,075	0,34	IM	/	/	semis	3	0	HT	N	C	/	100
7	7	0,170	0,64	IM	/	/	rejet	3	1	HT	N	C	/	100
8	8	0,224	0,81	IM	/	/	semis	5	0	HT	N	C	/	100
9	7	0,279	0,98	IM	/	/	semis	4	1	HT	N	C	/	100
10	7	0,193	0,71	IM	/	/	semis	4	1	HT	N	C	/	100
11	4	0,145	0,56	IM	/	/	semis	4	0	HT	N	C	/	100
12	6	0,240	0,86	IM	/	/	rejet	4	0	HT	N	C B	/	100
13	3	0,081	0,36	IM	/	/	rejet	4	0	HT	N	C	/	100
14	3,5	0,072	0,33	IM	/	/	rejet	4	0	HT	N	C	/	100
15	7,5	0,224	0,81	IM	/	/	rejet	4	2	HT	N	C	/	100
16	7	0,174	0,65	IM	/	/	semis	3	1	HT	N	C	/	100
17	6,5	0,107	0,44	IM	/	/	rejet	4	1	HT	N	C	/	100
18	6	0,081	0,36	IM	/	/	rejet	4	1	HT	N	C	/	100
19	11	0,237	0,85	IM	/	/	rejet	4	0	1/3 I	GB	C	/	100
20	5	0,116	0,47	IM	/	/	rejet	4	0	1/3 I	N	C	/	100
21	8	0,202	0,74	IM	/	/	rejet	4	0	HT	N	C	/	100
22	6	0,091	0,39	IM	/	/	rejet	3	0	2/3 I	N	C	/	100
23	3,5	0,078	0,35	IM	/	/	rejet	3	0	HT	N	C	/	100
24	6	0,129	0,51	IM	/	/	rejet	3	0	HT	n	C	/	100
25	8	0,215	0,78	IM	/	/	rejet	4	0	HT	N	C	/	100
26	5	0,228	0,82	IM	/	/	rejet	3	1	HT	n	C	/	100
27	6	0,180	0,67	IM	/	/	rejet	3	1	HT	N	C	/	100
28	7	0,193	0,71	IM	/	/	rejet	4	0	1/3 I	GB	C	/	100
29	3	0,062	0,30	IM	/	/	rejet	3	0	HT	N	C	/	100
30	4	0,062	0,30	IM	/	/	rejet	3	0	2/3 I	GB	C	/	100
31	5	0,097	0,41	IM	/	/	rejet	4	0	HT	N	C	/	100
32	5	0,094	0,40	IM	/	/	rejet	4	1	HT	GS	C	/	100
33	7	0,199	0,73	IM	/	/	rejet	3	0	HT	N	C	/	100
34	6	0,100	0,42	IM	/	/	rejet	4	0	HT	N	C	/	100
35	2,5	0,062	0,30	IM	/	/	rejet	2	0	HT	N	C	/	100
36	6	0,183	0,68	IM	/	/	rejet	3	0	HT	N	C	/	100

Les Annexes

37	6	0,107	0,44	IM	/	/	rejet	3	0	HT	N	C	/	100
38	6	0,103	0,43	IM	/	/	rejet	3	0	HT	N	C	/	100
39	3	0,084	0,37	IM	/	/	rejet	2	1	HT	N	C	/	100
40	8	0,126	0,50	IM	/	/	rejet	4	0	HT	N	C	/	100
41	7	0,164	0,62	IM	/	/	rejet	5	2	HT	N	C	/	100
42	5	0,154	0,59	IM	/	/	rejet	5	0	2/3 I	GB	C	/	100
43	4	0,094	0,40	IM	/	/	rejet	4	0	HT	N	C	/	100
44	5	0,123	0,49	IM	/	/	rejet	4	0	HT	GB	C	/	100
45	7	0,205	0,75	IM	/	/	rejet	4	0	2/3 I	N	C	/	100
46	8	0,295	0,103	IM	/	/	rejet	4	1	1/3 I	GB	C	/	100
47	6	0,170	0,64	IM	/	/	rejet	4	0	2/3 I	GB	C	/	100
48	4	0,234	0,84	IM	/	/	semis	4	0	HT	N	C	/	100
49	6	0,253	0,90	IM	/	/	semis	3	1	HT	N	C	/	100
50	8	0,288	0,101	IM	/	/	semis	5	0	1/3 I	GS	C	/	100
donnée du site 2 sous parcelle 1														
1	6	0,189	0,69	LP	0,030	149	rejet	1	1	HT	N	C	/	100
2	6	0,195	0,69	LP	0,024	149	rejet	1	1	HT	N	C	/	100
3	4	0,043	0,24	IM			rejet	1	0	HT	N	C	/	100
4	4	0,021	0,17	IM			rejet	0	0	HT	N	M	/	100
5	4	0,033	0,21	IM			rejet	0	0	HT	N	M	/	100
6	3	0,024	0,18	IM			rejet	0	0	HT	N	M	/	100
7	3	0,024	0,18	LM			rejet	0	0	HT	N	M	/	100
8	3	0,027	0,19	LM			rejet	0	0	HT	N	M	/	100
9	5	0,165	0,59	LP	0,022	130	semis	2	0	HT	N	C	/	100
10	4	0,037	0,22	LP			semis	0	0	HT	N	M	/	100
11	8	0,230	0,80	LP	0,024	145	semis	0	0	HT	N	M	/	100
12	6	0,103	0,43	LM			semis	0	0	HT	N	M	/	100
13	6	0,203	0,71	LP	0,023	102	semis	1	0	HT	N	C	/	100
14	7	0,167	0,60	LP	0,024	150	rejet	0	1	HT	N	M	/	100
15	6	0,103	0,43	LM			rejet	1	0	HT	N	CB	/	100
16	7	0,180	0,67	LM			rejet	1	0	HT	N	C	/	100
17	5	0,075	0,34	LM			rejet	1	0	HT	N	C	/	100
18	5	0,279	0,95	LP	0,023	107	semis	1	1	HT	N	C	/	100
19	4	0,126	0,50	LM			semis	1	1	HT	N	C	/	100
20	5	0,158	0,60	LM			rejet	1	2	HT	N	C	/	100
21	8	0,188	0,66	LP	0,022	150	rejet	1	2	HT	N	C	/	100
22	5	0,076	0,31	LM			semis	1	0	HT	N	C	/	100
23	6	0,142	0,55	LM			rejet	1	0	HT	N	C	/	100
24	7	0,193	0,67	LP	0,020	111	semis	1	0	HT	N	C	/	100
25	3	0,056	0,28	LM			semis	1	0	HT	N	C	/	100
26	5	0,081	0,36	LM			semis	1	0	HT	N	C	/	100
27	7	0,158	0,60	LM			semis	1	0	HT	N	C	/	100
28	7	0,228	0,82	LM			semis	1	0	HT	N	C	/	100
29	3	0,049	0,26	LM			semis	1	0	HT	N	C	/	100
30	5	0,129	0,51	LM			semis	1	0	HT	N	C	/	100

Les Annexes

31	4	0,084	0,37	LM			semis	1	0	HT	N	C	/	100
32	4	0,081	0,36	LM			semis	1	0	HT	N	C B	/	100
33	8	0,238	0,83	LP	0,026	190	semis	1	0	HT	N	C	/	100
donnée du site 2 sous parcelle 2														
1	6	0,263	0,90	LP	0,023	1,54	semis	2	0	2/3 I	GS	C	100	0
2	9	0,228	0,82	LM	0,033		rejet	2	0	1/3 I	GS	C	100	0
3	8	0,177	0,66	LM	0,033		rejet	2	0	1/3 I	GS	C	100	0
4	6	0,211	0,75	LP	0,027	1,34	semis	2	0	1/3 I	GB	C	100	0
5	7	0,192	0,69	LP	0,027	1,03	semis	4	0	A	GB	C	100	0
6	6	0,110	0,45	LM			rejet	4	0	A	GB	C	100	0
7	5	0,110	0,45	LM			rejet	3	0	A	GB	C	100	0
8	7	0,126	0,50	LM			rejet	2	0	A	N	C	100	0
9	6	0,232	0,81	LP	0,025	0,90	semis	2	0	1/3 I	GB	C	100	0
10	7	0,211	0,75	LP	0,027	0,87	rejet	5	0	A	GB	C	100	0
11	7	0,212	0,75	LP	0,026	1,00	rejet	5	0	A	GB	C	100	0
12	9	0,231	0,80	LP	0,023	2,02	rejet	3	0	2/3 I	N	C	100	0
13	4	0,233	0,81	LP	0,024	1,03	rejet	2	0	1/3 I	GB	C	100	0
14	6	0,209	0,72	LP	0,020	1,40	semis	2	0	2/3 I	GS	C	100	0
15	6	0,081	0,36	LM			semis	2	0	HT	N	C	100	0
16	4	0,171	0,62	LP	0,026	1,02	rejet	2	0	1/3 I	GB	C	100	0
17	6	0,178	0,62	LP	0,019	1,70	rejet	3	0	A	GB	C	100	0
18	7	0,179	0,62	LP	0,018	1,76	rejet	2	0	1/3 I	GB	C	100	0
19	6	0,180	0,63	LP	0,020	1,43	semis	3	0	A	GB	C	0	100
20	6	0,221	0,80	LM			semis	4	0	1/3 I	GB	C B	0	100
21	7	0,202	0,71	LP	0,024	1,29	semis	5	0	2/3 I	N	C	100	0
22	7	0,195	0,67	LP	0,018	1,40	rejet	4	0	A	GB	C	100	0
23	6	0,184	0,64	LP	0,019	1,18	rejet	4	0	HT	N	C	70	30
24	5	0,142	0,52	LP	0,023	0,69	rejet	2	0	2/3 I	N	C	70	30
25	6	0,182	0,65	LP	0,025	1,38	semis	2	0	1/3 I	GB	C	100	0
26	5	0,116	0,47	LM			semis	3	0	1/3 I	GB	C	100	0
27	5	0,156	0,55	LP	0,019	1,96	semis	3	0	2/3 I	GS	C	100	0
28	9	0,227	0,80	LP	0,027	2,20	semis	2	0	HT	N	C	100	0
29	7	0,194	0,66	LP	0,016	1,49	semis	2	0	HT	N	C	60	40

Annexe 2 : la distribution des arbres échantillons par classes de circonférences, hauteur d'écorçage et épaisseur du liège

classe de circonférence	nombre d'arbre en %
cl1	33
cl2	17
cl3	0
cl4	0
cl5	0
somme	50
site 1	

classe de circonférence	nombre d'arbre en %
cl1	28
cl2	5
cl3	0
cl4	0
cl5	0
somme	33
site 2 parcelle 1	

classe de circonférence	nombre d'arbre en %
cl1	17
cl2	12
cl3	0
cl4	0
cl5	0
somme	29
site 2 parcelle 2	

classe de hauteur d'écorçage	nombre d'arbre en %
cl1	7
cl2	3
cl3	
cl4	
somme	11
site 2 parcelle 1	

classe de hauteur d'écorçage	nombre d'arbre en %
cl1	14
cl2	7
cl3	
cl4	
somme	21
site 2 parcelle 2	

classe de bois	nombre d'arbres en%
cl1	29
cl2	13
cl3	8
cl4	
cl5	
somme	50
site 1	

classe de bois	nombre d'arbres en%
cl1	24
cl2	6
cl3	3
cl4	
cl5	
somme	33
site 2 parcelle 1	

classe de bois	nombre d'arbres en%
cl1	8
cl2	15
cl3	6
cl4	
cl5	
somme	29
site 2 parcelle 2	

Les Annexes

classe de la reprise végétative	nombre d'arbre en %
0	1
1%	
<10%	2
15 a25%	15
30 a 60%	28
>65	4
somme	50
site 1	

classe de la reprise végétative	nombre d'arbre en %
0	9
1%	23
<10%	1
15 a25%	
30 a 60%	
>65	
somme	33
site 2 parcelle 1	

classe de la reprise végétative	nombre d'arbre en %
0	
1%	15
<10%	6
15 a25%	5
30 a 60%	3
>65	
somme	29
site 2 parcelle 2	

Annexe 3 : Tableau de distribution des arbres échantillons par classe de reprise végétative de cime

Titre : Etude de la reprise végétative du chêne liège et mode de gestion après incendies.

Résumé : Les forêts de chêne-liège jouent un rôle socio-économique et écologique de premier ordre. En Algérie, les subéraies sont soumises à de fortes pressions, notamment les incendies. Cependant, le chêne-liège est un arbre qui possède de forts pouvoirs de récupération post-incendie grâce à sa protection par la couche de liège. Il subit néanmoins quelque fois des brûlures trop importantes qui compromettent sa survie à court terme, ou du moins sa production de liège. Avant de décider sur les différentes opérations sylvicoles ou les décisions à apporter au peuplement après incendie, il faut évaluer les dommages causés par le feu. Après les incendies qui se sont déroulés à la forêt de Zariffet (Tlemcen) en 2015 et 2016, les résultats d'inventaire sur la reprise végétative des arbres (117 arbres) obtenus montrent une bonne reprise végétative des sujets brûlés en été 2015 (20 mois après), par contre on note une légère reprise des arbres incendiés en automne 2016 (7 mois après). Mais les sujets moyennement affectés par ce dernier feu ont montré une bonne reprise de la canopée. 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, les subéraies, les incendies, la forêt de zariffet.

العنوان : دراسة انتعاش البلوط الفليني و طرق تسييره بعد الحريق

الملخص: في الجزائر تؤدي غابات البلوط الفليني دورا اجتماعيا-اقتصاديا وبيولوجيا من الدرجة الأولى . في الجزائر ، تتعرض غابات الفلين لضغوط شديدة ، بما في ذلك الحرائق. ومع ذلك ، البلوط الفليني هي شجرة ذو انتعاش قوي بفضل الحماية من خلال طبقة الفلين. ومع ذلك، فإنه يعاني في بعض الأحيان الكثير من الحروق التي تضر بقاءه على المدى القصير، أو على الأقل إنتاج الفلين له. وقبل البت في العمليات المختلفة لزراعته الغابات بعد الحريق ، من الضروري تقييم الأضرار الناجمة عن الحريق. بعد النار التي وقعت في غابه زاريفيت (تلمسان) في 2015 و 2016 النتائج التي تم الحصول عليها تظهر استرداد نباتي الغالبية من المواضيع من الموقع 1 بينما للموقع الثاني هناك انتعاش طفيف في القطعة الأولى وانتعاش جيد القطعة الثانية ، حتى البلوط الفليني وحتى الآن أكثر شجرة مقاومه للحريق من ما تتضمنه الفلين من خصائص عازلة يمكن ان توفر حماية فعالة لحماية البراعم النامية تحته

الكلمات المفتاحية : البلوط الفليني، غابات الفلين، الحرائق، غابة زاريفات .

Title: study of vegetative recovery the cork oak and method of management after fire forest.

Summary: In north Algeria, cork oak forests play an important socio-economic and ecological role. Whether in the Mediterranean basin or in Algeria, the subéraies are subjected to strong pressure, notably fires. However, cork oak is a tree that has strong recovery powers thanks to its protection by the layer of cork. Nevertheless, it sometimes suffers from burns which are too great for short-term survival, or at least cork production. Before deciding on the various silvicultural operations or the decisions to be made after the fire, the damage caused by the fire must be assessed. After the fire at the zariffet forest (Tlemcen) in 2015 and 2016, the results show a good vegetative recovery of the majority of the subjects of site 1 while for the second site a slight recovery on the first plot and a Good recovery for the second plot, so cork oak and by far the most fire-resistant tree cork insulation property can provide quite effective protection to protect the buds sleeping underneath last.

Key words: cork oak, the subéraies, fire forest, the zariffet forest..