UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES AGRONOMIQUESDEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Master en sciences agronomiques

Option : Sciences forestières

Thème

Étude de la typologie des peuplements de la subéraie de Bouhlalou Commune d'Aghribs dans la wilaya de Tizi-Ouzou

Présenté par :

- **Mr AIT SAIDI Khaled**
- **Mr SOUKI Idir**

Soutenu devant le jury composé de :

- **Président : Mr LARBI M. maitre assistant class a (ummto)**
- **Promoteur : Mr ASMANI A. maitre assistant class a (ummto)**
- **Examinateur : Mr CHENOUNE K. maitre assistant class a (ummto)**

Promotion 2018

Remerciements

Nous remercions le DIEU, le Tout-Puissant de nous avoir accordé la santé et le courage pour accomplir ce modeste travail.

Au terme de ce travail, nous sommes reconnaissantes à notre encadreur, Monsieur « Asmani A. » et nous lui offrons un grand respect et l'appréciation, et nous tenons à le remercier pour son aide, sa disponibilité de tous les instants pour ses orientations et ses précieux conseils qu'il nous a prodigués tout du long de notre travail de recherche.

Nos remerciements anticipés vont également aux membres du jury :

Monsieur le président « Larbi M.» qui nous a fait l'honneur de présider notre jury de thèse

Monsieur « Chenoune K. » pour nous avoir fait l'honneur de prendre part de notre jury de thèse.

À la fin, on présente nos remerciements à toutes les personnes qui ont rendu possible la présente étude qui ont contribué à son élaboration sous quelque forme que ce soit.

Dédicace :

Il est agréable au moment de présenter ce travail d'adresser mes dédicaces à :

Ma très chère et douce mère, Mon très cher père à qui m'adresse au dieu les vœux les plus ardents pour la conservation de leur santé et de leur vie.

Pour mon cher frère « Mohand »

Pour toute la famille SOUKI et la famille SELLAM

Pour mes très chers amis

A tous mes enseignants

À toutes personnes que j'aime et qui m'aime, et ceux qui ont veillé de près ou de loin à l'achèvement de ce travail.

À toute la promotion de la 2ème année master sciences forestières 2017-2018

IDIR

Dédicace :

À mes chers et respectueux parents,

Même si cette dédicace ne sera exprimée mon dévouement, mon amour et ma gratitude, je mets entre vos mains le fruit de longues années d'étude en témoignage de tous les sacrifices et l'immense inspiration, dont vous avez toujours su combler moi et mon frère.

J'espère qu'un jour je pourrais vous rendre un peu de ce que vous avez fait pour moi. Puisse dieu tout puissant vous garde et vous procure santé et bonheur.

À mon cher frère Ibrahim et sa femme Kahina et leurs deux petits enfants (Boussad et Farida), à qui je souhaite tout le bonheur, et à toute la famille AIT SAIDI.

À tous mes enseignants, et cher(e)s ami(e)s qui m'ont aidé(e)s de près ou de loin à l'achèvement de ce travail.

À toute la promotion de la deuxième année master, sciences forestières, 2017-2018

KHALED

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les insectes du *Quercus Suber*..……16

Tableau 2 : Les champignons du *Quercus Suber*…….….19

Tableau 3 : Répartition du calibre de liège selon l'usage en Algérie **(OUGHLIS, 1992, *et* AMARA, 2015)**……..……..26

Tableau 4: Exemple de calcule de surface terrière et de pourcentage par catégorie de bois dans un peuplement de hêtre et de chêne……..35

Tableau 5 : Superficie des forêts de la commune d'Aghribs……..…42

Tableau 6 : Résultat moyen de la densité par placettes dans les stations (S1, S2 et S3)...50

Tableau 7 : Les résultats des densités moyennes par stations……...…….51

Tableau 8 : Distribution des arbres par classe de diamètre pour les trois stations……53

Tableau 9 : Diamètres moyens par placettes…….…55

Tableau 10 : Répartition des différentes catégories de bois par placette dans la première station……56

Tableau 11 : Répartition des catégories de bois par placette de la deuxième station……57

Tableau 12 : Répartition des différentes catégories de bois par placette de la troisième station……...…….57

Tableau 13 : Pourcentages des surfaces terrières des quatre catégories de bois pour la station (S1)……...…….59

Tableau 14 : Pourcentages des surfaces terrières des quatre catégories de bois pour la station (S2)……60

Tableau 15 : Pourcentages des surfaces terrières des quatre catégories de bois pour la station (S3)……..……62

Liste des figures

Figure 1 : Les caractères dendrologiques du Chêne-liège……..…6

Figure2 : Variation de la production annuelle de liège en quintaux de 1963 à 2012 **(D.G.F., 2013)…**…….9

Figure 3 : Distribution naturelle de l'aire géographique du chêne liège **(QUEZEL & MEDAIL., 2003)**……..10

Figure 4 : Répartition de chêne-liège en Algérie **(DGF, 2003)**…….11

Figure 5: Aire de répartition du chêne-liège à l'échelle de la wilaya de Tizi-Ouzou……12

Figure 6: Représentation du pourcentage du chêne-liège dans le bassin méditerranéen (APCOR, 2009)…….13

Figure 1: Evolution annuelle des superficies de chêne liège parcourues par le feu entre 1985 et 2012**(BOUHRAOUA, 2014)**……...15

Figure 8 : État de l'arbre de chêne-liège causé par la SECA **(originelle, 2018)**……...21

Figure 9:Coupe transversale d'une tige de chêne-liège **(I.M.L, 2005)**……..23

Figure 10 : Formation de liège **(**http://www.snv.jussieu.fr**).....**24

Figure 11 : Période de récolte du liège de reproduction en Algérie **(DAHANE, 2006)**...27

Figure 12 : Étape qui consiste à retirer l'écorce extérieure de l'arbre.www.amorimfrance.fr)…….28

Figure 13 : Détermination des arbres précomptables en catégories……..38

Figure 14 : Clé d'identification des types de structure……..39

Figure 15: Exemple de cheminement dans la clé de type de structure……..40

Figure 16: Clé d'identification des types de familles sylvicoles……..42

Figure 17 : Carte de la situation administrative et géographique la commune d'Aghribs dans la wilaya de Tizi-Ouzou et en Algérie38

Figure 18 : Localisation de la forêt de BOUHLALOU

Figure 19 : Mesure de la surface terrière d'un peuplement avec le Relascope à chainette.

Figure 20 : Ruban mètre (AUTEURS MEMOIRE).47

Figure 21 : Valeurs des densités par placettes dans les stations (S1, S2 et S3)…….51

Liste des figures

Figure 22 : Distribution des densités par stations……..…52

Figure 23 : Distribution des tiges par classe de diamètre dans la station (S1)…..……....53

Figure 24 : Distribution des tiges par classe de diamètre dans la station (S2)……...54

Figure 25 : Distribution des tiges par classe de diamètre dans la station (S3)……...54

Figure 25 : Répartition des catégories de bois dans la station (S1)……..56

Figure 27 : Répartition des catégories de bois dans la station (S2)……..57

Figure 28: Répartition des catégories de bois dans la station (s3)…….58

Figure 29 : Répartition de la surface terrière par catégorie de bois dans la station (S1)...59

Figure 30 : Résultat de type de structure de la station (S1)……...60

Figure 31 : Répartition de la surface terrière par catégorie de bois dans la station (S2)...61

Figure 32 : Résultat de type de structure de la station (S2)……...61

Figure 33 : Répartition de la surface terrière par catégorie de bois dans la station (S3)...62

Figure 34 : Résultat de type de structure de la station (S3)……...63

Figure 35 : Résultat de type de peuplement dans la station (S1)…….……..64

Figure 36 : Résultat de type de peuplement dans la station (S2)……..……64

Figure 37 : Résultat de type de peuplement dans la station(S3)…….…….…..65

Figure 38 : Les types de structure des trois stations de la forêt de Bouhlalou……...67

Figure 39 : Les types de familles sylvicoles de la forêt de Bouhlalou……..67

Liste des abréviations

% :	Pourcentage.
°C :	Degré Celsius.
Avant-J-C	Avant Jésus-Christ
B.N.E.D.E.R :	Bureau National d'Etudes Pour le Développement Rural
C.D.A.F :	Centre de Développement Agro Forestier
Cm :	Centimètre.
Cm^3 :	Centimètre cube.
C.N.A :	Conseil National Des Achats.
d :	densité
D.G.F :	Direction général des forêts.
DHP:	Diamètre Hauteur de Poitrine.(Diamètre à hauteur d'homme = 1,30m)
F.A.O :	Food and Agriculture Organisation (organisation pour l'alimentation et l'agriculture).
G :	Surface terrière.
GB :	Gros Bois
GBM :	Gros Bois Moyen
GPB :	Gros Petit Bois
ha:	Hectares.
Km^2 :	Kilomètre au carrée.
m:	Mètre.
m^2 :	Mètre au carrée.
mm :	Millimètre.
PB :	Petit Bois
PDAU :	Plan Directeur D'aménagement Et D'urbanisme
PRI :	Zone de reboisement industriel à réhabiliter
Qt :	Quintaux
RN :	Route nationale.
TGB :	Très Gros Bois
ZF :	Zone forestière

Table des matières

Introduction générale……. 1

Chapitre I : Généralité sur chêne liège et typologie des peuplements

I.1. Le chêne liège et la subéraie algérienne…… 3

I.1.1. Généralité sur le chêne liège …….. 3

I.1.1.1. Systématique …….. 3

I.1.1.2. Caractères dendrologiques…….…. 4

I.1.1.3. Exigences climatiques et bioclimatique…….. 6

I.1.2. Les subéraies algériennes…… 7

I.1.2.1. Aperçu historique…… 7

I.1.2.2. Répartition du chêne liège…….…….. 10

I.1.2.3. Superficies des subéraie…….…….. 13

I.1.3. Les facteurs de perturbations des subéraies…….. 14

I.1.3.1. Les facteurs de dégradation des subéraies algérienne……. 14

I.1.3. 2. Les incendies de forêt …… 14

I.1.3. 3. Le surpâturage…… 16

I.1.3. 4. Les attaques parasitaires …… 16

I.1.3.5. Autres causes de dépérissements …… 21

I.1.4. Subericulture et importance économique du liège……. 21

I.1.4.1. Généralités sur le produit liège…… 21

I.1.4.2. Formation du chêne-liège ……... 23

I.1.4.3. Les accroissements de liège …… 24

I.1.4.4. Qualités du liège ……. 24

I.1.4.5. Défauts du liège …….. 26

I.1.4.6. La subericulture …….. 27

I.2. Sylviculture et typologie subéraies…… 29

Table des matières

I.2.1 Sylviculture du liège…… 30

I.2.2. Régénération du chêne-liège…….. 30

I.2.2.1. Régénération naturelle ……... 30

I.2.2.1.1. La régénération par semis……. 30

I.2.2.1.2. Régénération par rejets de souche…… 30

I.2.2.2. Régénération par plantation…… 31

I.2.3. Notion de typologie des peuplements…… 31

I.2.3.1. Définition …… 32

I.2.3.2. Objectifs …….. 32

I.2.3.3. Pourquoi une typologie des peuplements de chêne-liège ?..... 32

I.2.3.4. Principes …….. 33

I.2.3.5. La construction d'une typologie…….

Chapitre II : Matériels et méthodes

II.1. Présentation de la zone d'étude…… 37

II.1.1. Situation administrative et géographique…… 37

II.1.2. Étude des facteurs climatiques…….. 43

II.2. Approches méthodologiques…… 43

II.2.1. Méthode d'échantillonnage……... 43

II.2.2. Choix des placettes…… 44

II.2.3. Le choix des paramètres dendrométriques…… 44

II.2.3.1. Choix des paramètres mesure sur le terrain…… 44

II.2.3.2. Matériels utilisé…….. 45

II.2.3. 2. Paramètres calculé …… 48

II.2.4. Traitement statistiques des données…….. 48

Table des matières

Chapitre III : Résultats et discussion

III.1. Résultats…….. 50

III.1.1. Densité des placettes ……. 50

III.1.2. Classes de diamètre des trois stations…… 52

III.1.3. Diamètres moyens par placette…… 55

III.1.4. Les catégories de bois…….. 56

III.1.5. Étude de la typologie …….. 58

III.1.5.1. La détermination les types de structure……. 58

III.1.5.2. Détermination des types de peuplement …….. 63

III.2. Discussion……... 65

Conclusion générale……... 69

Références bibliographiques

Annexes

Introduction Générale

Introduction générale

La forêt méditerranéenne est caractérisée par une flore typique, qui lui confère une délimitation géographique qui est en rapport avec son bioclimat, marqué par deux composantes principales : une irrégularité des précipitations et une période de sécheresse de 3 à 6 mois **(BRAUN-BLANQUET, 1952 et TOMARSELLI, 1976)**.

La **FAO (2013)** estime qu'en 2010, la forêt méditerranéenne couvrait environ 85 millions d'hectares, soit 2 % de la surface forestière mondiale, totalisent 25 millions d'hectares, dont 2.5 millions ha de subéraie, ce qui représente 10 % du total de cette forêt.

La forêt algérienne partie intégrante de cet ensemble, représente un élément essentiel de l'équilibre écologique, climatique et socio-économique. Actuellement le couvert végétal global en Algérie est de 4,1 millions d'hectares soit un taux de boisement de 16,4 % du nord de l'Algérie. Néanmoins seuls 1,3 million d'hectares représentent véritablement la forêt **(BERCHICHE, 1986)**.

À l'instar de certain pays du pourtour méditerranéen, l'Algérie subit à une dégradation intense de son patrimoine forestier, sa situation actuelle se présente comme l'une des plus critiques dans la région. La persistance des facteurs destructifs tels que les incendies, le surpâturage, les défrichements et les attaques parasitaires ne font qu'accentuer le processus de dégradation du système forestier en place. **(IKERMOUD, 2000 et FERKA-ZAZOU, 2006, BOUHRAOUIA, 2014).** C'est dans ce contexte qu'évoluent les subéraies algériennes, empruntant les mêmes trajectoires, de contraintes, d'agressions et de régressions.

La production nationale de liège a connu des fluctuations annuelles parfois importantes, pendant l'époque coloniale, elle oscillait en moyenne entre 9000 tonnes (1867 et 1925) et 32.000 tonnes (1930-1960) **(MARC, 1916 et NATIVIDADE, 1956).**

À l'heure actuelle, on ne peut pas gérer de façon raisonnée et durable une forêt sans connaître parfaitement les conditions d'évolution des peuplements. C'est précisément l'objet des études de typologie des stations et des peuplements forestiers.

L'établissement de la typologie des peuplements n'est donc pas une fin en soit, elle constitue le fondement de l'aménagement des forêts. À l'origine, on lui assignait des objectifs pour guider le forestier, dans le choix des principales essences, mais aussi des informations précieuses pour l'orientation des travaux et des pratiques sylvicoles. Mise en œuvre et développés, depuis plus d'une trentaine d'années, les typologies intègrent les notions de biodiversité et d'écologie forestière **(BRETHES, 1991**, et **CHAUNU, 1991)**.

Introduction générale

En Algérie, les premières publications sur des travaux typologiques remontent à l'année 2009. Dans ce cadre un certain nombre de travaux typologiques sont initiés sur les subéraies algériennes. Nous citerons ceux sur la typologie des stations (**LETREUCH-BELAROUCI, 2009)** et sur la typologie des peuplements **(SACI et SIAD, 2009)**. Depuis d'autres travaux sont venus les renforcer (**ASMANI et *al*, 2011 ; MOUZNI et SEDAR, 2016).**

Notre étude rentre dans la continuité de la prospection des typologies des peuplements des subéraies algériennes entreprises dans le cadre des travaux de recherches initiés conjointement par l'université de Tizi-Ouzou et l'INRF.

L'objet de notre étude est la forêt de Bouhlalou, dans la commune des Aghribs, Daïra d'Azeffoun, Wilaya de Tizi-Ouzou. C'est un cas de forêt perturbés par de multiples incendies répétés chronologique, accentués par une pression urbaine, vu sa proximité des villes de Freha, Azazga et Aghribs.

Pour cela, nous avons adopté le plan suivant :

- Une introduction à la problématique du sujet
- Un premier chapitre, qui synthétise les généralités sur le chêne liège et les subéraies algériennes. Et une introduction à la notion de typologie et ces intérêts.
- Un deuxième chapitre consacré à la description du site d'étude et du matériel et méthodes retenus pour cette étude.
- Un troisième et dernier chapitre, qui synthétise, les principaux résultats auxquels nous sommes parvenus et une discussion de ces derniers.
- Et pour finir une conclusion sur ce travail.

Chapitre I :

Généralité sur chêne liège et typologie des peuplements

I.1 Le chêne liège et la subéraie algérienne

I.1.1 Généralité sur Le chêne liège

Le chêne-liège est une essence endémique du domaine Méditerranée atlantique du bassin méditerranéen. Il est présent en Méditerranée occidentale depuis plus de 60 millions d'années **(BENABID, 1989)**.

Ces premières traces remontent à 6 500 ans Av. J.-C. Son évolution semble toujours avoir été liée à l'organisation sociale de l'homme. Il n'est connu naturellement que dans l'Europe du Sud (Portugal, l'Espagne, France, l'Italie) et d'Afrique du Nord (Maroc, l'Algérie, Tunisie) **(IPROCOR, 1999)**.

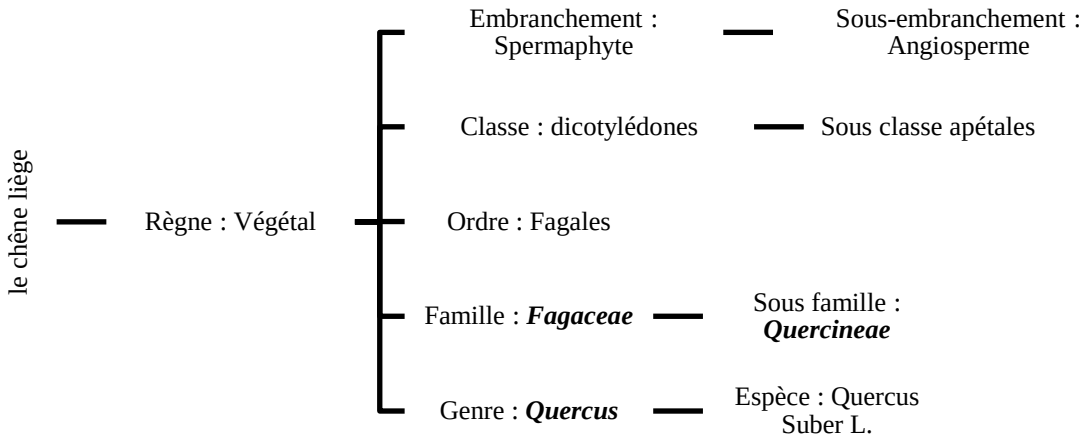
Le Portugal, pays à forte tradition subéricole, fournit les plus grands travaux scientifiques et techniques, sur les subéraies. L'étude la plus complète sur cette essence, remonte à 1956 où NATIVIDADE aborde tous les aspects techniques, scientifiques et économiques de la production du liège **(NATIVIDADE, 1956).**

En Algérie. La culture du liège est apparue dès 1848 bien avant son développement en Tunisie, 1882, et au Maroc, 1914 **(BOUDY, 1955).**

Avec l'industrie du bouchon (pour le Champagne et les vins), le chêne liège a connu un essor important durant le XIXe siècle, mais, progressivement à partir de 1950, les subéraies ont été délaissées, essentiellement à cause de l'arrivée sur le marché des produits de substitution aux produits, moins couteuse telle que le plastique **(PIAZZETTA, 2015).**

I.1.1.1 Systématique :

Le chêne-liège ***(Quercus Suber L.)*** est une espèce végétale qui appartient à la famille des fagacées. Du point de vue taxonomique, l'espèce appartient à :



I.1.1.2 Les caractéristiques dendrologiques :

En Afrique du Nord, il existe 14 formes ou races, dont les races marocaines et Numidiennes **(PEYERIMHOFF, 1941).** La diversité phénotypique provient essentiellement de l'hybridation naturelle du chêne-liège avec d'autres chênes, en particulier et essentiellement, le chêne vert **(MATHEY, 1908 et SEIGUE, 1985).**

- **Le port** : Le chêne-liège est un arbre de taille moyenne de 10 à 15 m et qui peut atteindre 20 à 25 m. À l'état isolé, le tronc est couvert de grosses branches étalées, quand il vit en massif le tronc est plus droit et plus long. La cime est irrégulière, s'étalant en longueur, l'arbre présente un couvert léger, laissant passer la lumière.
- **Feuille** : Selon **NATIVIDADE (1956),** les feuilles sont alternes, simples, coriaces dentées ou pas, très polymorphes vertes et lisses en dessus, gris blanchâtres au-dessous et duveteuses. Elles sont pseudo sempervirentes, c'est-à-dire restant sur l'arbre entre un et deux ans. Cette durée dépend des races locales et de l'état de végétation des peuplements. Les bourgeons sont protégés par des écailles.
- **Fleur** : Le chêne-liège est une espèce monoïque. Les fleurs mâles sont regroupées en grappes, appelées « chatons », au bout des pousses de l'année précédente. Les fleurs femelles poussent isolément à la base des feuilles de la pousse de l'année, avec une petite cupule écailleuse surmontée d'une aigrette rouge **(CANTAT et PIAZZETTA, 2005).** La floraison commence dès l'âge de 12-15 ans et se déroule entre la fin avril et la fin mai **(ADJAMI, 2008)**.
- **Fruit** : Le fruit est un gland appelé « *ballot* ou *balota* », à la cupule conique grisâtre ou roussâtre avec des écailles lâches portée par un pédoncule assez court. Sa forme

et sa taille varient suivant les arbres, allant respectivement de l'ovoïde ou l'arrondi à l'ellipsoïdal et de 1 à 5 cm de long. Sa surface est lisse, luisante, de couleur brune. Il renferme deux cotylédons généralement amers, exceptionnellement doux et comestibles comme c'est le cas en forêt de la Mamora (Maroc) **(CANTÂT et PIAZZETTA, 2005 ; BOUHRAOUA, 2003**).

- **Écorce** : Sur un arbre jamais exploité, le rhytidome du liège mâle est de couleur grisâtre, très épaisse (jusqu'à 20 cm d'épaisseur). Elle est peu dense et fortement crevassée **(BOUDY, 1955)**. Après démasclage qui est l'opération d'enlever le liège mâle, le « liège de reproduction » ou « liège femelle », qui s'installe est de couleur jaune, rouge puis noire. Cette nouvelle écorce est beaucoup plus régulière que la précédente, présentant des crevasses moins profondes et des caractéristiques dans les levées successives.
- **Rameaux** : Les rameaux sont sinueux, pubescents les premières années, puis brun-clairs et enfin entièrement subéreux. Dès 3 ou 4 ans, l'écorce des rameaux se crevassent profondément avec le temps. L'écorce est alors gris clair et porte des taches de lichens, parfois de mousses **(SEIGUE, 1985).**

Les feuilles

(originelle, 2018)

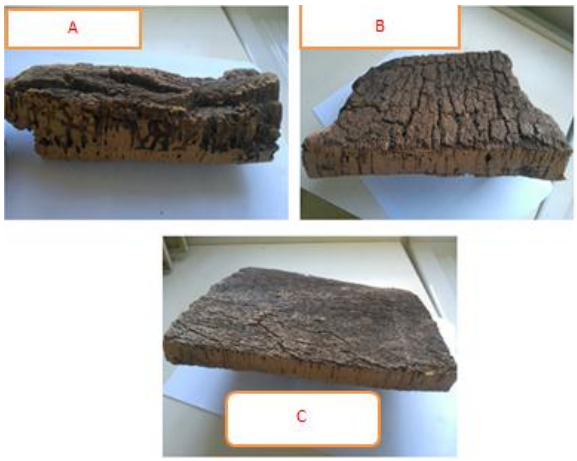
L'inflorescence

Web 7

Les Glands

Web 9

Le Liège



A) Liège Mâle B) et C) Liège Femelle (Originelle, 2018)

Figure 1: Les caractères dendrologiques du chêne-liège.

- **Racines** : Le chêne-liège est muni d'un système racinaire pivotant avec des ramifications latérales puissantes, permettant un enracinement profond qui fixe l'arbre sur des sols légers peu profonds et même rocheux **(B.R.L et I.M.L, 1997).**
- **Bois** : Le bois du chêne-liège est dense (d=1), irrégulier et peut présenter des cicatrices dues aux récoltes successives de liège **(METNA, 2003).**
- **Longévité** : Il peut vivre de 250 à 300 ans, mais les levées successives de liège diminuent fortement cette remarquable longévité à environ 150 à 200 ans.
- **Intérêt** : Le produit Liège, dont les levées successives de liège, avec des rotations de 9 à 11 ans, sont possibles jusqu'à 50 à 200 ans et Les glands comme nutrition animale **(VIGNES, 1990).**

I.1.1.3 Les Exigences climatiques et bioclimatique

- **Lumière :** Pour **FROCHOT et LEVY (1986)**, le chêne-liège est une essence héliophile, exigeant une forte insolation. Ils estiment également que l'augmentation de l'éclairement provoque chez cette espèce, la levée de dormance d'une partie du stock de graines au sol et permet une photosynthèse plus intense.
- **L'humidité** : Le chêne-liège nécessite une humidité atmosphérique d'au moins 60 % même en saison sèche **(CANTÂT et al, 2005).**

- **Pluviométrie** : Les précipitations moyennes annuelles varient 441 à 1700 mm, Quercus Suber ne se développe que dans les régions où les précipitations sont fortes (600 mm) **(MAIRE, 1926).**
- **Température** : Il demande une température douce, dont l'optimum se situe entre 13 °C et 18 °C, elle ne supporte pas les gelées de-9°C, longtemps (1 à 2 jours) **(BOUDY ,1952).**
- **Altitude** : La limite altitudinale du chêne-liège est de 1200m **(ZERAIA, 1982),** et selon SEIGUE (1985), elle peut atteindre un maximum de 1550 m.
- **Bioclimat** : **QUEZEL (1976)** note que la répartition du chêne-liège dans son aire naturelle est principalement limitée aux étages bioclimatiques semi-arides tempérés et semi-arides doux à humide tempéré et humide doux.
- **Pédologie** : le chêne-liège est une essence calcifuge stricte fuyant les sols calcaires et argileux. Il ne s'établit que sur des terrains siliceux, fissurés, meublés. Il s'accommode très bien aux terrains pauvres et profonds Il se plaisant sur tous les substrats siliceux et acides (schistes, grès, gneiss, granite), et craignant l'hydro-morphie **(AIME, 1976 et QUEZEL, 1976).**

I.1.2 Les subéraies algériennes

I.1.2.1 Aperçu historique

L'Algérie couvre une superficie d'environ 2,4 millions de km^2. Le Sahara couvre près de 84 % de son territoire (2 millions de km^2). Les terres à vocation forestière sont constituées par près de 250 000 km^2 (10 % de la superficie totale). Elle n'occupe ainsi, qu'une faible partie du territoire national, modelé par l'histoire, par les occupations, les luttes et convoitises que ces terres ont connues **(OUELMOUHOUB, 2005).**

- **Durant l'époque précoloniale :** Les grandes forêts de chêne-liège n'étaient pas vraiment exploitées, les Turcs se contentaient d'utiliser le liège dans la confection des ruchers et de tablettes destinées aux dépôts de leur provision à l'intérieur de leur habitation et parfois pour la toiture. Par contre, les massifs de chêne-liège étaient plus utilisés comme parcours pour leurs cheptels ovin et bovins, et ce pour la richesse de leurs sous-bois tant sur le plan quantitatif que qualitatifs. Ceci permet d'entretenir l'alimentation du bétail, et d'assurer des revenus non négligeables à toutes les populations riveraines qui ont toujours utilisé diverses espèces à des fins diverses **(C.C.I.A, 1973).**

- **L'époque coloniale :** Dix années après la colonisation française en 1830, le gouvernement ordonna l'exploitation des massifs de chêne-liège. Dès 1841, des études ont été engagées sur les possibilités de production des grands massifs de chêne-liège, dont les plus touchés sont ceux d'El-Kala, Skikda et Annaba. L'exploitation se faisait par des concessions. Ces dernières ont été le résultat de l'intérêt économique que pouvait procurer le liège à cette époque et par ailleurs, comblé les importations massives de la France en la matière. Le revenu obtenu du chêne-liège constituait les 3/4 du revenu national **(MARC, 1930).** Ces concessions étaient détenues par les colons, puisque les Algériens n'avaient pas les possibilités financières, en plus des conditions d'accession qui faisaient en sorte que les colons soient les premiers occupants.
- **Après l'indépendance :** Dès l'indépendance, les services forestiers algériens ont repris l'exploitation des massifs de chêne-liège. En raison d'une absence d'exploitation durant la guerre de libération. La production a atteint un pic jamais égalé depuis soit 350 000 Qt en 1965. Cette quantité a baissé durant les 24 années qui suivirent, elle a subi des fluctuations à tendance régressives durant les 30 années allant de 1972 à 2002. L'inventaire forestier national établi par le (**BNEDER)** en 1984 indique que sur les 230 000 hectares de chêne-liège, 61 % sont représentés par de vieilles futaies, 37 % par de jeunes futaies, 1 % par des perchis et 1 % par des taillis. Les vieilles futaies sont donc les plus abondantes, ce qui explique la difficulté de la régénération naturelle **(LETREUCH-BELAROUCI, 2010).**

Le manque d'intervention sylvicole en vue d'un rajeunissement des subéraies et l'absence d'un aménagement propre aux Subéraies, justifie la régression de la superficie et par conséquent de la production nationale en liège. Pourtant, plus de 90 % des subéraies appartiennent au domaine public de l'état, ce qui aurait pu permettre une gestion plus aisée, uniforme et rentable du système, étant donné que le pouvoir décisionnel est centralisé **(ZERAIA, 1982).**

Depuis l'indépendance à ce jour, la production annuelle du liège n'a cessé de fluctuer d'une année à une autre **(Figure 2)**. Or, la conjugaison de plusieurs facteurs a influé négativement sur la production de liège dont le volume atteignait les 350 000 Qt dans les années 1964 et 1965. Durant les années de1966 à 1987, la production moyenne était au

environ les 150 00 0 Qt. **(LETREUCH BELAROUCI, 2010)** note que les années 1994 et 1995sont les plus désastreuses pour les formations de chêne-liège autant sur le plan du rendement en liège que sur leur avenir. Cette situation découle de la conjoncture sécuritaire qu'a connue l'Algérie sur une décennie. La production a chuté à environs 32 000 Qt.

Par la suite, l'exploitation a repris progressivement et en 1997, elle a enregistré 162 251 Qt pour retomber ensuite en 2012 à 32 213Qt **(Figure 2)**.

À l'échéance 2040, le programme de rénovation de la subéraie, déjà engagée, devrait permettre d'améliorer les performances et donc de faire face à la consommation locale et d'augmenter la part des exportations afin d'améliorer la balance « bois et produits non ligneux » **(DGF, 2003).**

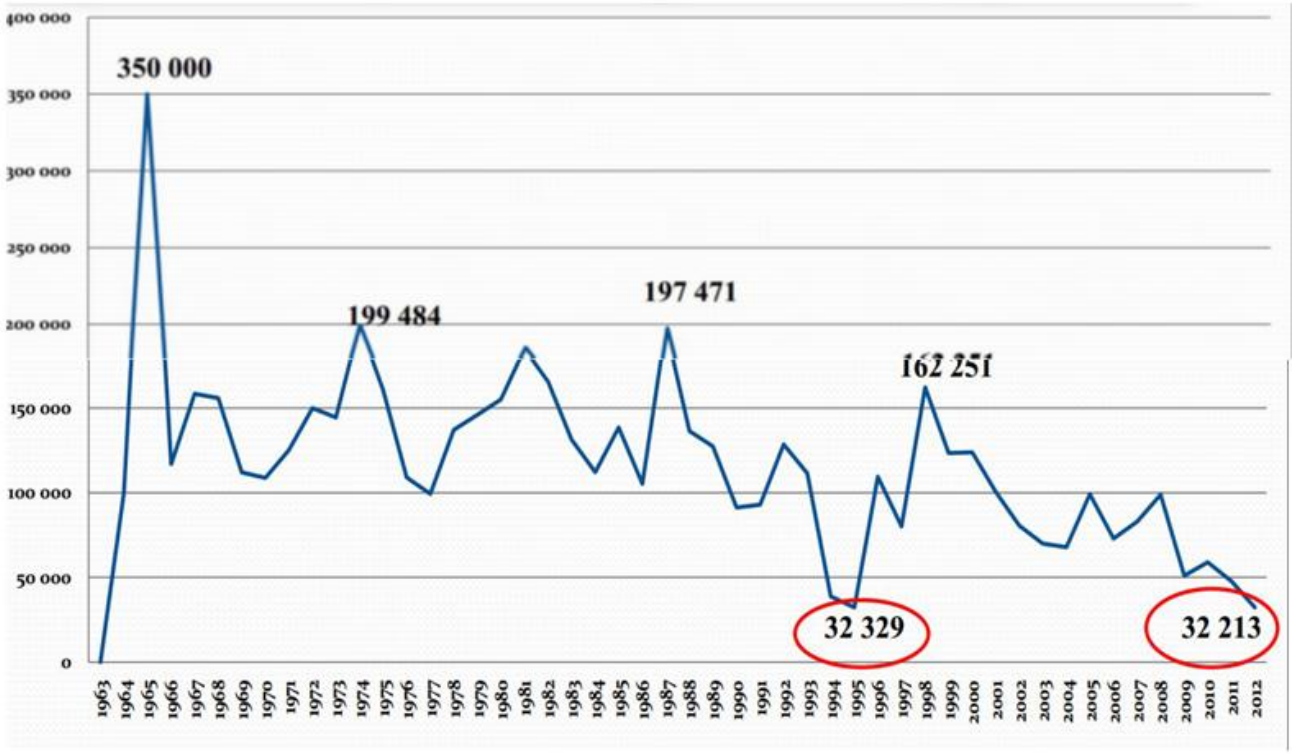


Figure 2: variation de la production annuelle de liège en quintaux de 1963 à 2012 (D.G.F., 2013).

I.1.2.2 Répartition du chêne liège

Dans le monde, l'aire naturelle du chêne liège, se retrouve exclusivement dans le territoire géographique de sept pays de l'ouest de la méditerranée **(Figure 3)** : le Portugal, l'Espagne, la France, l'Italie, l'Algérie, le Maroc et la Tunisie (**GHEFAR, 2014)**.

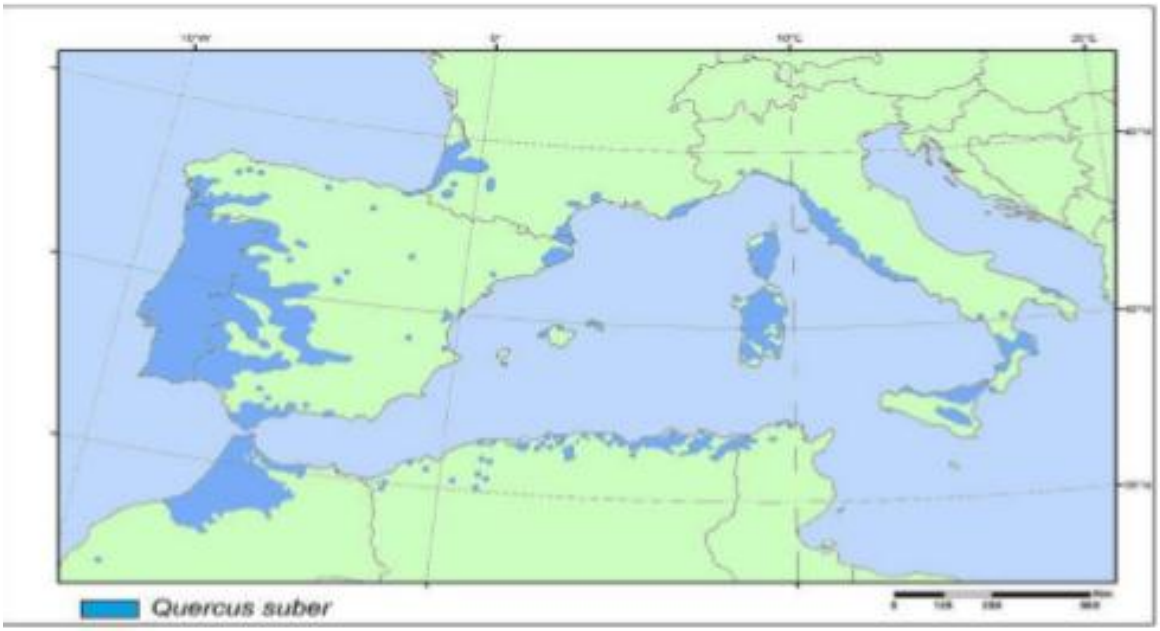


Figure 3: Distribution naturelle de l'aire géographique du chêne liège **(QUEZEL & MEDAIL., 2003)**

En Algérie, les subéraies couvrent initialement une superficie variant entre 440 et 480 000 hectares selon les auteurs et s'étendent sur le territoire de 23 Wilaya, du littoral méditerranéen au nord jusqu'aux chaînes telliennes au sud **(BOUHRAOUA, 2014).**

- Le chêne-liège s'étend **(DGF, 2003)** le long d'une bande littoral oriental « dite région à chêne-liège », totalisant une superficie de 130 000 ha dans l'Est du pays (Boumerdes, Tizi-Ouzou, Bejaia, Jijel, Skikda, Annaba, El-Taref, Souk Ahras, Guelma, Constantine, Mila et Sétif). On le retrouve également, de façon moins compacte dans le centre du pays (Alger, Tipaza, Blida, Ain-Defla, Medea et Tissemssilt) et quelques ilots bien isolés dans le littoral occidental (Tlemcen, Oran, Mascara, Relizane, Chlef).
- Dans l'Algérois, on le rencontre sur terrains gréseux à Blida, Bouira, Tizi-Ouzou, Tipaza, Médéa et Teniet-El-Had).

Dans les régions Ouest, il se cantonne surtout à Tlemcen, mais aussi à Mascara, Tiaret et Relizane**(D'HUBERT, 1902 ; BOUDY, 1952 ; YESSAD, 2001).**

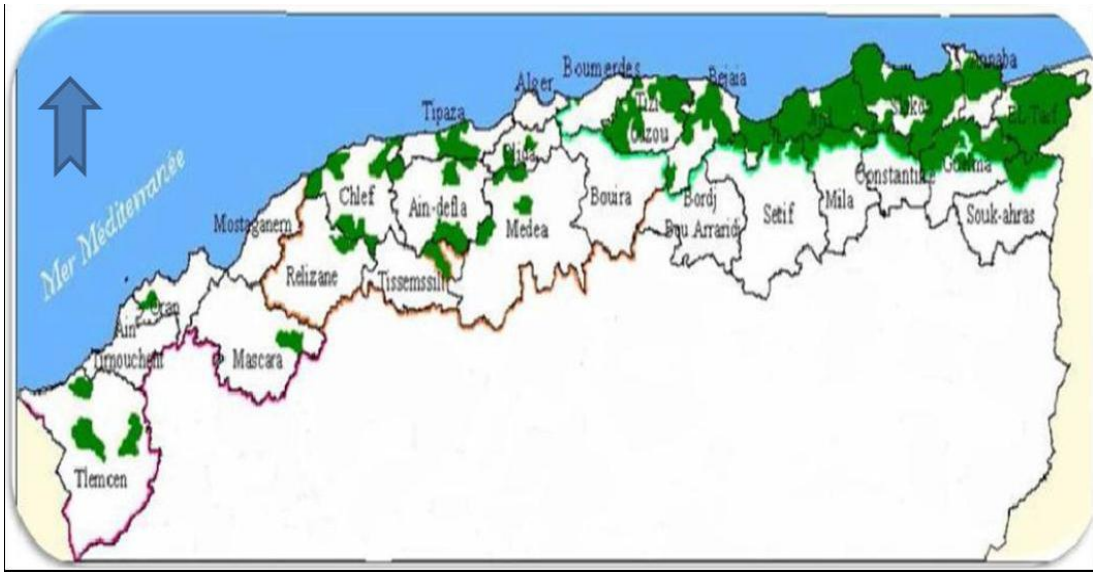


Figure 4:Répartition de chêne-liège en Algérie **(DGF, 2003).**

Selon **BOUDY (1955),** le chêne-liège dans les forêts domaniales de la Kabylie occupe une superficie globale d'environ 18 176,4 ha. Quant aux Subéraies communales et privées, l'auteur donne une superficie de 1700 ha. À l'échelle de la wilaya de Tizi-Ouzou, la couverture forestière s'étale sur 115 000 ha. Localisée dans 25 communes (citée) des 67 Daïra de la wilaya (Figure 5)

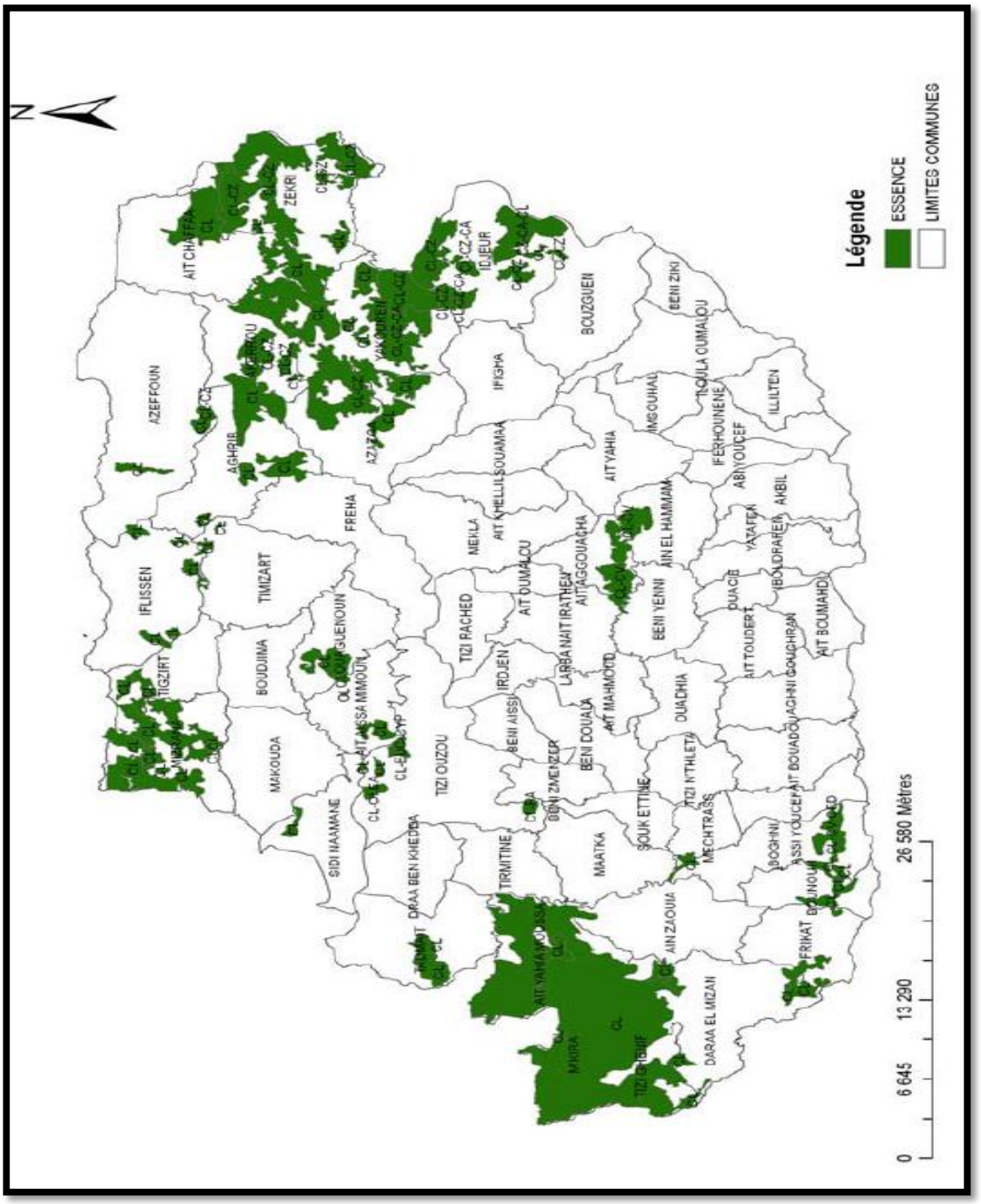


Figure 5: aire de répartition du chêne-liège à l'échelle de la wilaya de Tizi-Ouzou.

I.1.2.3 Superficies des subéraies

En dehors de son aire naturelle, le chêne-liège fut artificiellement introduit dans différents pays en raison de la qualité industrielle du liège **(DEHANE 2012).**

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

La figure 6 suivante montre que les pays d'Europe totalisent 66% de la superficie totale. Le Portugal occupe la première place avec le tiers de la surface suivie par l'Espagne avec 22%. Dans les autres pays, le chêne liège couvrent des superficies réduites. Par ailleurs, en Afrique du Nord, l'Algérie occupe la première place avec 18% suivant par le Maroc en enfin la Tunisie.

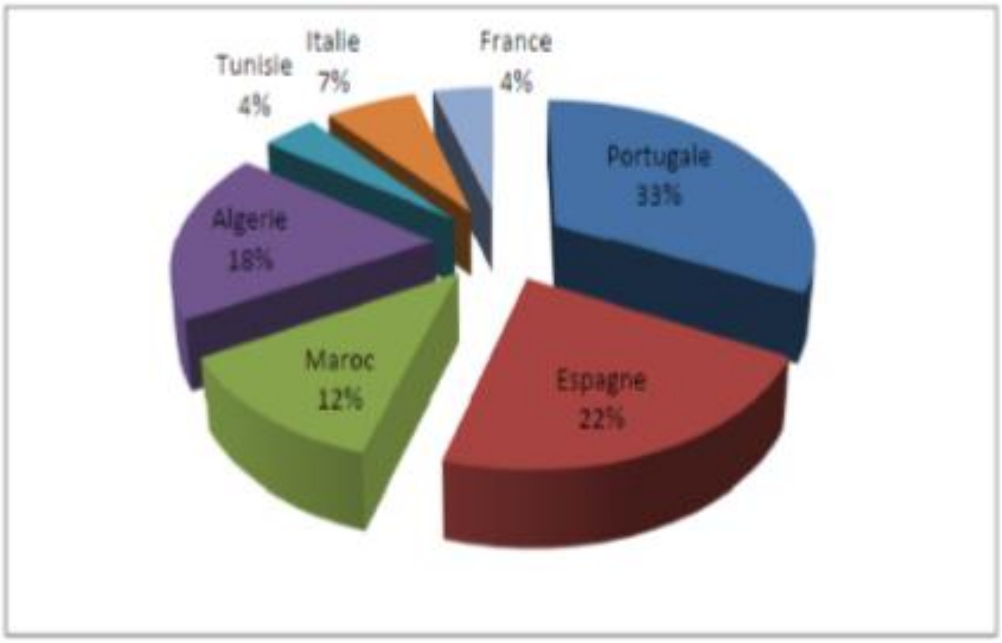


Figure 6: Représentation du pourcentage du chêne-liège dans le bassin méditerranéen **(APCOR, 2009)**

Ces chiffres ne sont qu'une estimation, d'un auteur. Elle varie souvent entres Autres. Elles sont données ici à des fins de comparaison entre les pays. Les chiffres exacts restent à préciser.

D'après **MAZALI (2003),** les superficies forestières en Algérie se chiffrent à environ 2 millions d'hectares. Soit 7 % de la couverture nationale. Cette superficie a subi

diverses formes de mutilations de nature surtout anthropique. D'autre part, la **DGF (2007)** cite une superficie de 4,1 millions d'hectares ; si on associe aux formations forestières les maquis et reboisements. Cette superficie est répartie comme suit :

- 1 481 000 d'hectares de forêts proprement dites,
- 1 662 000 d'hectares de maquis et broussailles,
- 717 000 d'hectares constituent les reboisements réalisés depuis l'indépendance à ce jour.

Selon **IKERMOUD (2000),** la comparaison de ces derniers chiffres, avec ceux avancée pour la période d'avant la colonisation de 1830, il signale une régression de plus de la moitié du patrimoine forestier, puisqu'il était de 5 millions.

Actuellement le taux de boisement reste très insuffisant pour assurer d'une part l'équilibre physique et biologique et d'autre part de permettre de couvrir les besoins en matière de produits forestiers et non forestiers et d'assurer par conséquent des recettes économiques pour le pays plus consistantes.

I.1.3 Les facteurs de perturbations des subéraies

D'après **(BOUHRAOUA, 2004),** ils existent plusieurs facteurs qui influencent la dégradation des forêts :

- Vieillissement des peuplements et une régénération naturelle déficiente
- Enrésinement des peuplements (pin d'Alep et pin maritime),
- Absence de travaux sylvicoles (embroussaillement et abandon des forêts)
- Manque de plans de gestion subéricole
- Mauvaise exploitation du liège
- Attaques parasitaires : ***PlatypusCylindrus***
- Les incendies de forêt.

I.1.3.1 Les facteurs de dégradation des Subéraies algérienne

I.1.3.1.1 Les incendie de forêt :

Les forets algériens aussi n'échappent pas aux ravage des incendies, comme nous le montre la figure 7 ci-dessous Sur une période de 27 ans (1985-2012), les incendies de

forêts en Algérie ont ravagé une surface totale en chêne liège d'environ 200000 hectares ce qui représente une surface moyenne annuelle de 7300 hectares.

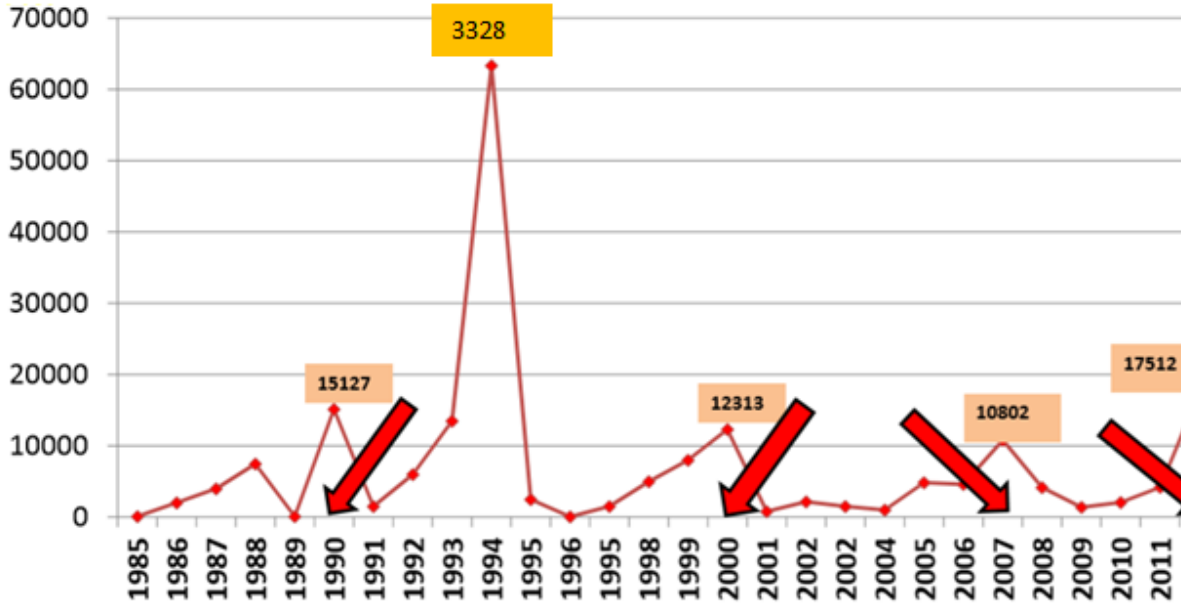


Figure 7: Evolution annuelle des superficies de chêne liège parcourues par le feu entre 1985 et 2012**(BOUHRAOUA, 2014).**

- **La subéraie face aux incendies :**

Selon **BEKDOUCHE (2010),** les subéraies qui subissent des incendies, plus ou moins violents et durant de longue date, survivent reprennent, grâce à la 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 dotées 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).**

I.1.3.1.2 Le surpâturage :

Le pâturage est une activité normale en subéraies, parfois souhaitée, car le bétail participe au contrôle de la prolifération des strates arbustives et herbacées, hautement inflammable

I.1.3.1.3 Les attaques parasitaires

- **Les insectes :**

Parmi les principales espèces parasitaires qui cause des dégâts sur le chêne-liège, on dénombre les (défoliateurs, Xylophages et les corticaux)

Tableau 1:les insectes du *Quercus Suber*.

	➢ **Défoliateurs :**
	➢ **Le Bombyx disparate** ***(Lymantriadispar***) **Symptômes et dégâts :** défoliation complète, des pertes sur la production de liège ensuite la mort de l'arbre. **Lutte :** Lutte biologique, les oophages, les tachinaires et le chalcidien, lutte microbiologique à base de ***Baccillus thuringien***.
	➢ **La Tordeuse verte du chêne** ***(Tortrix viridana***). **Symptômes et dégâts :** Réduction de la surface foliaire, destruction des bourgeons floraux, ce qui entraîne une carence de régénération. **Lutte :** Il existerait un traitement aérien chimique, mais il n'est que très rarement utilisé et n'est pas conseillé.

Tableau 1(suite 1): Les insectes du *Quercus Suber.*

<table>
<tr><td colspan="2">➢ Xylophages</td></tr>
<tr><td> </td><td>➢ Le grand Capricorne du chêne (CerambyxcerdoaL.)
<u>Symptômes et dégâts</u> : Les attaques sont localisées sur la base de l’arbre, le tronc et les branches maîtresses.
<u>Lutte :</u> la prévention est le seul moyen susceptible de réduire la population.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">
 </td><td>➢ Le Platype(PlatypusCylindrus)
<u>Symptômes et dégâts</u> : diminutions de feuillaison et dessèchements des branches.
<u>Lutte</u> : insecticide dans tous les trous.</td></tr>
<tr><td>➢ Le Bupreste du chêne (Coroebus Florentinus = C. bifasciatus)
<u>Symptômes et dégâts</u> : Altération du tronc, dessèchement des branches et dépérissements de l’arbre.
<u>Lutte:</u> Repérage précoce des branches attaquées en avril (avant émergence des adultes) leur section et leur destruction.</td></tr>
<tr><td> </td><td>➢ Le Ver du liège (Coroebusundatus F)
<u>Symptômes et dégâts</u> : Des altérations du tronc, dessèchement des branches et perméabilité de liège.
<u>Lutte</u> : la vigueur de l’hôte est la seule
lutte existante actuellement contre le ver.</td></tr>
</table>

Tableau 1(suite 2): Les insectes du*Quercus Suber*.

	➢ **La Fourmi (CrematogasterscutellarisOliv.)** Symptômes et dégâts : Affecte le liège et la mère, il provoque le dépérissement de l'arbre. **Lutte :** il n'existe pas de lutte curative, il faut nettoyer le pied de l'arbre lors de la levée de liège.
	▪ **Les Vers blancs. (*Phyllophagaanxia*)** **Symptômes et dégâts :** dégât important sur les jeunes plants ou semis, problème dans la régénération naturelle. **Lutte :** n'existe pas de traitement.
	▪ **Le Charançon *(Curculio elephas*** Gyll. =***Balaninuselephas*** Gyll.*)* **Symptômes et dégâts :** Dévastateur des glandés. **Lutte :** traitements locaux appliques en pépinière.
	▪ **Les Termites** *(Reticulitermes Banyulensis* Clément et *Kalotermes Flavicollis* Fab.*)* **Symptômes et dégâts :** Se nourrit de la cellulose, pourritures sur les branches. **Lutte :** pas de traitements

- **Les champignons :**

Les champignons peuvent eux aussi avoir un impact significatif sur l'état sanitaire des peuplements de chêne-liège.

Tableau 2: les champignons du *Quercus Suber*

	▪ **Charbon de la mère** (***Biscogniauxiamediterranea*** **=** ***Hypoxylonmediterraneum***) **Symptômes et dégâts :** champignon de blessure et de faiblesse, se développe sur la mère. Il prend l'apparence de plaque sous-corticale carbonatée, noire et dure, elle apparaît par les fissures longitudinales des branches de l'écorce. **Lutte :** Lutte préventive et sylvicole, un Recepage soigné, incinération des organes atteints, la protection des palais et la désinfection des outils.
	▪ ***Diplodia mutila*** **Symptômes et dégâts :** Dessèchement partiel (terminaison, rameaux) puis total de la frondaison, des taches noirâtres (nécrose et chancre) apparaissent sur l'écorce des branches et du tronc et la mort des arbres après deux saisons de végétation. **Lutte :** un traitement fongicide préventif qui doit être pulvérisé dans les 4 heures suivant l'écorçage sur toute la superficie mise à nu.

Tableau 2 (suite) : Les champignons du *Quercus suber*

	▪ ***Phytophthora Cinnamomi*** **Symptômes et Dégât :** Infection des petites racines qui se propage sur les grosses, un écoulement noirâtre encreur à la base du tronc lié à une lésion brune sur le ventre de l'écorce (face interne) en continuité avec les lésions racinaires. **Lutte:**Un nettoyage es haches, des outils, des bottes, les engins forestiers et évite le compactage des sols.
	▪ ***Armilariamellea*** **Symptômes et Dégât :** Parasite des racines des plantes. **Lutte :** pas de traitement**.**
	▪ ***MicrophaeraQuercina(Feuille de Chêne zeen)*** **Symptômes et Dégât :** S'attaque aux jeunes arbres, les rejets et les feuilles. **Lutte :** pas de traitement.

I.1.3.4 Autres causes de dépérissements :

- La Seca : La « SECA », appellation d'origine espagnole, du phénomène qui se manifeste par un affaiblissement et/ou un dépérissement de l'arbre lié à une période de sécheresse.

Figure 8 : Etat de l'arbre de chêne-liège cause par la seca **(originelle, 2018).**

- Le coup de soleil est localisé sur l'orientation ouest (les rayons de soleil rasant sur la mère fraîchement levée).
- Le coup de gel est orienté du côté des vents dominants. En Catalogne, les arbres blessés par ce phénomène sont orientés au Nord, face à la tramontane : vent froid et sec venant du Nord. Les coups de gel pourraient même être provoqués dans l'hiver suivant la levée.

I.1.4 Subericulture et importance économique du liège

I.1.4.1 Généralités sur le produit Liège

Le liège est un produit naturel provenant de l'écorce du chêne-liège, c'est une masse homogène de cellules mortes liées par une substance grasse le rendant imperméable à l'eau et aux gaz, d'où son utilisation par les fabricants de boissons.

Cette caractéristique donne au liège des propriétés très utiles pour l'industrie : un faible poids, une grande élasticité et une grande résistance mécanique. Autrement dit, c'est un assemblage de cellules remplies d'air (42 millions par cm^3) à quintuples parois, dont deux sont parfaitement étanches, ce qui explique qu'en dehors de sa légèreté et son élasticité, il bénéficie d'une caractéristique isolante contre la chaleur (empêche la propagation du feu), le froid, le son et les vibrations. C'est aussi un produit abrasif qui sert à polir le cristal **(YESSAD, 2000).**

D'après **I.M.L, (2005),** le chêne-liège est un des rares arbres à pouvoir de régénérer son écorce, c'est-à-dire à la reconstituer après enlèvement.

Le liège est le résultat de la croissance en diamètre de l'arbre. Il se développe à partir de l'assise subéro-phellodermique, assise génératrice plus couramment appelée la mère.

Sur un même arbre, on peut observer au cours de sa vie deux types de liège : le liège mâle et liège femelle.

- **Le liège mâle :** il s'agit de l'écorce qui se développe naturellement sur le tronc et les branches de l'arbre ; s'il n'est jamais récolté, ce liège peut atteindre jusqu'à 25 cm d'épaisseur. Cependant, en vieillissant le liège se crevasse fortement, il devient compact, siliceux et dépourvu d'élasticité, ce qui ne permet pas son utilisation en bouchonneriez. Il reste néanmoins approprié pour la trituration ; sa valeur commerciale est quasiment nulle. Le liège mâle est enlevé lors de l'opération appelée démasclage.
- **Le liège femelle :** il se développe après le démasclage. Contrairement au liège mâle, il est moins crevassé, plus homogène et plus élastique.

Dans les catégories de liège, on distingue :

- **Le liège de première reproduction :** il est obtenu lors de la première récolte suivant le démasclage ; il peut être bouchon noble, mais sa qualité est encore moyenne (beaucoup de déchets). Sa valeur commerciale n'est pas très élevée par rapport au liège de reproduction proprement dit.
- **Le liège de reproduction :** liège récolté lors des levées suivantes. C'est à partir de ce moment-là que le liège atteint sa valeur finale. Il possède toutes les qualités requises pour la fabrication de bouchons.

On peut rencontrer deux autres catégories de liège :

- **Liège sur épais :** lorsque le liège femelle n'a pas été récolté à temps (plus de 20ans), il augmente en épaisseur et se crevasse, perdant ainsi en qualité. Ce type de liège perd énormément de valeur du fait que des défauts peuvent apparaître et que la quantité de déchets en bouchonneriez augmente.
- **Le liège brûlé ou flambé :** liège provenant d'un peuplement qui a été parcouru par le feu. Il n'a aucune valeur commerciale puisqu'il est inutilisable en bouchonneriez. Les industriels l'emploient à des usages marginaux tels les panneaux d'isolation ou encore les bouchons de pêche.

I.1.4.2 Formation du chêne-liège

La croissance en diamètre de la tige de chêne-liège résulte de deux assises génératrices de cellules, dont une que l'on nomme « phelloderme », « mère du liège » ou plus scientifiquement « assise subéro-phellodermique », située entre le liège et le liber (figure 9). L'assise subéro-phellodermique produit vers l'extérieur le liège et vers l'intérieur le phelloderme. L'assise libéro-ligneuse (aussi appelée cambium) produit quant à elle vers l'extérieur le liber (chargé de transporter la sève élaborée) et vers l'intérieur le xylème ou bois (chargé du transport de la sève brute).

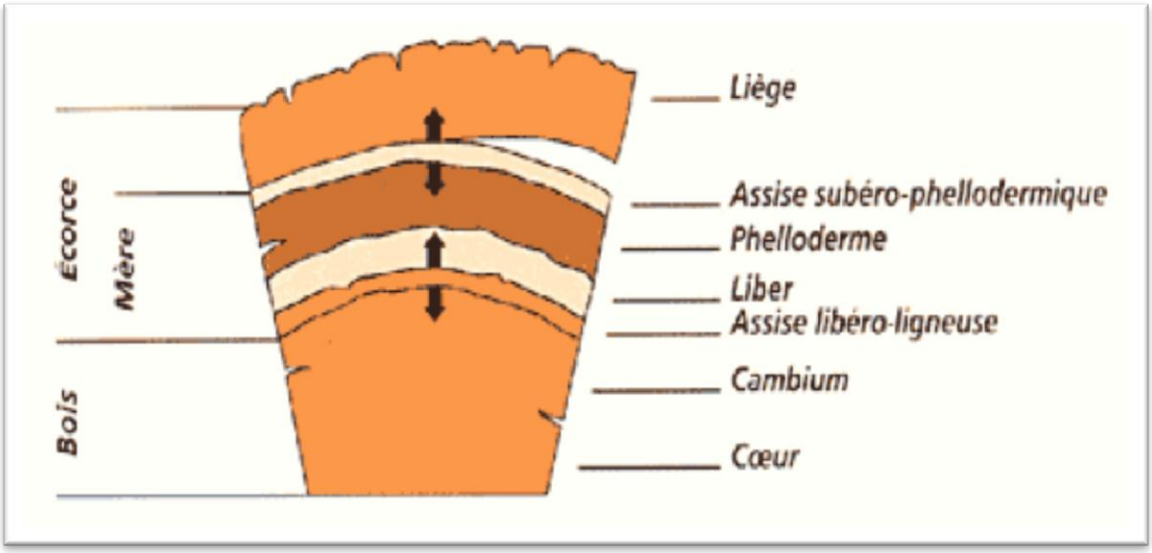


Figure 9: Coupe transversale d'une tige de chêne-liège **(I.M.L, 2005).**

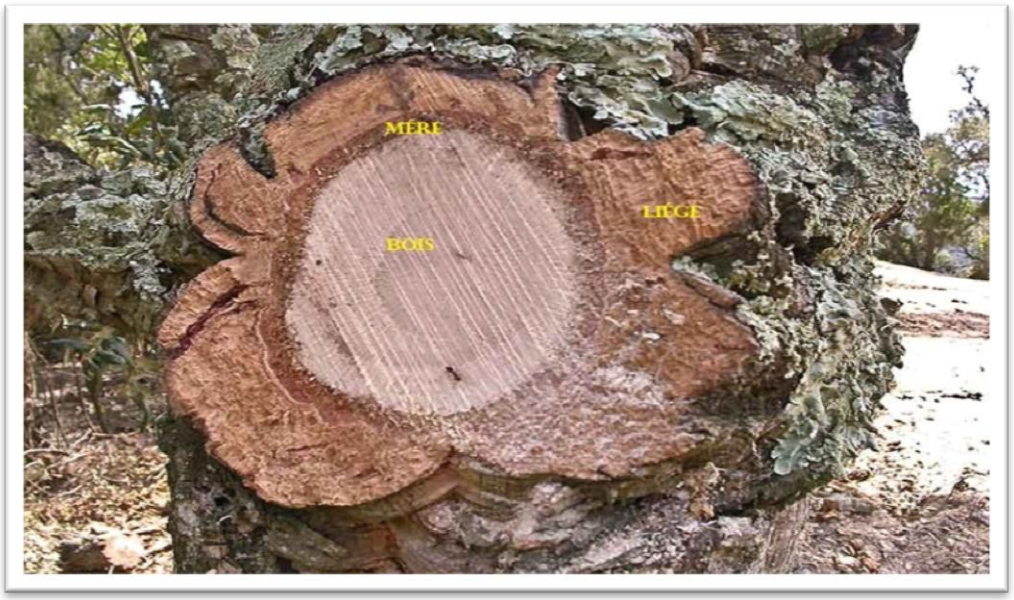


Figure 10: Formation de liège **(Web 8).**

I.1.4.3 Les accroissements de liège

Durant chaque année et après chaque récolte, une nouvelle couche de liège (cerne annuel) se forme en repoussant les plus anciennes vers l'extérieur. L'âge du liège est apprécié donc par le comptage de ces cernes ou accroissement annuel **(DEHANE, 2012).**

L'accroissement annuel du liège s'évalue par une simple mesure entre deux cernes correspondants aux lièges d'automne et de printemps. En Algérie, après le démasclage, l'accroissement du liège de reproduction peut atteindre 3,8 mm /an lors de la 2émeannée et diminue progressivement pour atteindre 1,5 mm à la 10^{ième} année **(SACCARDY, 1938** ; **YASSAD ,2000 ; CHENOUNE)**.

I.1.4.4 Qualités du liège

Selon **YESSAD (2000),** la qualité du liège augmente avec l'altitude, les lièges des formations à ***Quercus Suber- Cytisus triflorus*** et ***Quercus Suber - Quercus ilex*** ont généralement des lenticelles fines et peu nombreuses, donc porosité faible. Par contre, les formations mixtes des zones humides présentent un liège dit gras et soufflé.

Actuellement, la classification de la qualité est faite en utilisant des paramètres subjectifs qui d'un point technique ne sont pas satisfaisants. En effet, les lièges sont classés essentiellement d'après des qualités de textures appréciées à l'œil et au toucher et reposantes

sur l'expérience professionnelle de l'opérateur **(COURTOIS et MASSON, 1999).** Le classement de la qualité du liège est effectué en fonction des caractéristiques suivantes **(BENKIRANE et al, 2001)** :

- Densité et taille des lenticelles.
- Nature et épaisseur de la croûte et de la mie.
- Nombre et épaisseur des couches annuelles.
- Poids et souplesse.
- Défauts divers : présence de terre, bois, soufflures, trous de vers ou fourmis, champignons, colorations, liège vert (trop frais), dimensions et profondeurs des crevasses, veines creuses ou sèches.

En Algérie la classification du liège est plus ancienne ; elle remonte au 19e siècle. **LAMEY (1893)** indique qu'en Algérie et en France le commerce du liège utilise la classification suivante :

- Liège épais : (31 mm et plus), que se divise en 4 sous-classes : surfin, supérieur, ordinaire et inférieur.
- Liège ordinaire : (26-30mm), que se divise en 5 sous-classes : surfin, 1ª,2ª,3ª et 4ª.
- Liège faible ou juste : (23-25mm), que se divise en 3 sous-classes : bonne, ordinaire et inférieure.
- Liège mince : (de 22 mm et moins), que se divise en 3 sous-classes : bonne, ordinaire et inférieure.
- Enfin le rebut.

Le liège est classé puis commercialisé selon son calibre par des ouvriers spécialisés (trieurs, viseurs ou classeurs) **(COURTOIS et MASSON, 1999).** Actuellement en Algérie, le liège est réparti en 7 catégories destinées chacune à un usage déterminé (Tableau 3) **(AMARA, 2015).**

Tableau 3: Répartition du calibre de liège selon l'usage en Algérie **(OUGHLIS, 1992, ET AMARA, 2015).**

Catégories	Type du liège	Épaisseur (mm)	Utilisation connue
1	Sur épais	> 54	Bouchons pour cruches
2	Épais	46 à 54	Gros bouchons, spécialités
3	Limonade	40 à 45	
4	Régulier	32 à 39	Bouchons standards
5	Juste	27 à 31	petits bouchons
6	Mince	22 à 26	Rondelles
7	Flotte	< 21	Planchettes

I.1.4.5.Défauts du liège

Une synthèse bibliographique **(BOUDY, 1952 ; NATIVIDADE, 1956 ; ZERAIA, 1971 ; DESSAIN et TONDELIER, 1991)** fait ressortir les défauts du liège à éviter :

- **Excès de porosité :**Quand les lenticelles sont grosses et nombreuses, elles déprécient la qualité du liège.
- **Excès de croûte :**Une croûte épaisse impose un travail supplémentaire dans le raclage, le liège est dit croûté.
- **Excès de crevasses :**Si les crevasses sont larges et profondes, la planche de liège est dite crevasse.
- **Taches jaunes** : Elle se manifeste par une décoloration du tissu subéreux et par une forte odeur de moisissure. De ce fait, le liège est inutilisable en bouchonneriez. En effet, cette moisissure est un des vecteurs du fameux gout de bouchon. Une autre altération du même genre : tache brune
- **Liège clouté :**Causé par l'inclusion du liber dans la masse du liège.
- **Liège doublé :**L'assise génératrice externe cesse de fonctionner et une autre se forme à l'intérieur, il y a alors deux plaques de liège concentrique, mal soudé. Ce défaut est dû à un arrêt de croissance du liège (année de sécheresse, incendie, destruction du feuillage par *(Lymantria dispar).* Les bouchons réalisés dans ce type de liège présenteront des défauts d'étanchéité appelés « colleuses ».

- **Liège vert :** Liège olivâtre, translucide, aqueux en séchant se rétracte énormément. C'est souvent un liège non mûr.
- **Liège terreux :** les lièges argileux ou terreux présentent un type spécial de porosité qui le distingue les autres. Les canaux lenticulaires sont coniques, du fait que chaque lenticelle occupe progressivement une surface plus grande au cours de la période de formation du liège.
- **Lièges soufflés :** Ses trop nombreuses crevasses le rendent impropre à la fabrication des bouchons.
- **Liège brulé :** Les lièges provenant d'un peuplement qui a été parcouru par le feu. Il n'a aucune valeur commerciale puisqu'il est inutilisable en bouchonneriez.
- **Liège parasite par les insectes :**Quand le pied de l'arbre est mal nettoyé, divers parasites et xylophage s'y abritent et déprécient gravement la qualité du liège en y creusant de nombreuses et profondes galeries.
- **Liège marbré :**Le liège se présente sous forme de taches irrégulières de couleur foncée, noir au noir-brunâtre, plus dense à la périphérie (**NATIVIDADE, 1956**).

I.1.4.6. La subériculture

➢ **La récolte du liège :**

Le chêne-liège (Quercus Suber) est un arbre unique en son genre, car son écorce, le liège, se régénère une fois extraite. Ainsi on ne coupe pas les chênes pour récolter le liège, seule l'écorce est prélevée au plus tôt tous les 9 ans **(METNA, 2003).**

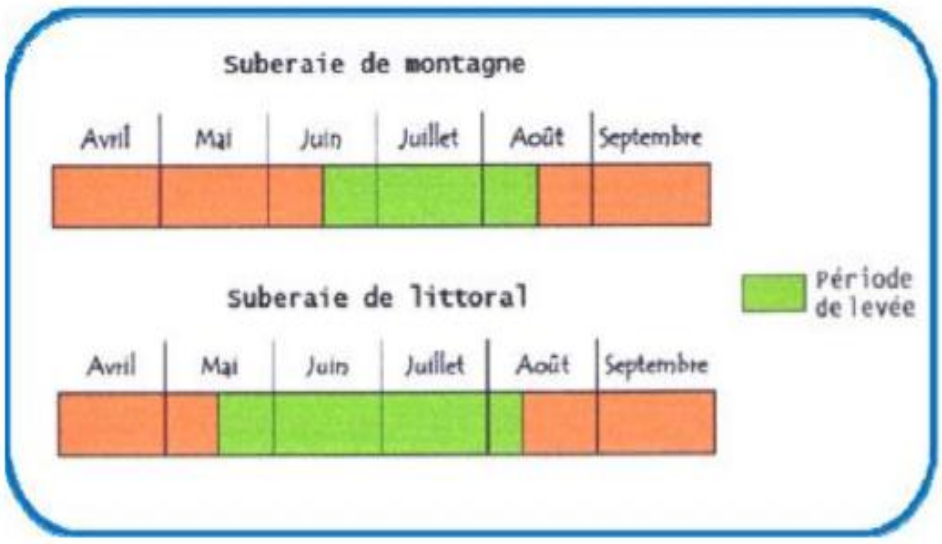


Figure 11: Période de récolte du liège de reproduction en Algérie **(DAHANE, 2006)**

- **Écorçage :**

L'écorçage du chêne-liège est un processus ancestral réalisé par un spécialiste, le leveur. Ce travail exige beaucoup de dextérité pour ne pas blesser l'arbre, et l'expérience compte beaucoup. Il est exécuté en cinq étapes :

- Ouvrir
- Découper
- Extraire
- Enlever le « liège de pieds ».
- Marquage
- La période de repos.

- **Le cycle de vie du liège, le rythme des « levées de liège »**

Le cycle de vie du liège en tant que matière première commence par l'extraction de l'écorce du chêne-liège. Cette opération d'écorçage se dénomme « levée du liège » ; elle a lieu durant la phase la plus active de la croissance de l'écorce du liège, entre la mi-mai et le début juin, et se prolonge jusqu'aux derniers jours du mois d'août. L'écorçage est le début du processus qui transforme l'écorce du chêne-liège en un bouchon de liège naturel. Il consiste à retirer l'écorce extérieure de l'arbre **(Web 3)**.

Figure 12 : Etape qui consiste à retirer l'écorce extérieure de l'arbre. **(Web 3)**

- **Premier écorçage :**

Lors du tout premier écorçage (25-30 ans), appelé « démasclage » (en portugais ‘ desbóia’), on obtient un liège de structure irrégulier et très dur, dépourvu d’élasticité, impossible à manipuler et à travailler. On donne à ce liège le nom de « liège mâle » (ou « liège vierge »). Ce liège reste néanmoins approprié pour la trituration. Le granulé obtenu n’est pas employé pour créer des bouchons, mais est utilisé dans la fabrication d’autres produits (revêtements pour les sols et murs, matériau d’isolation) avec diverses applications **(Web 3).**

- **Second écorçage**

Neuf années après le démasclage, au moment du second écorçage, on obtiendra un matériau avec une structure encore irrégulière, moins dur, mais, de qualité moyenne, pas encore apte pour l’industrie bouchonnier; on appelle le liège résultant de cet écorçage «liège de première reproduction» **(Web 3)**.

- **À partir du troisième écorçage**

Il faudra attendre la levée suivante (neuf ans plus tard), pour obtenir un liège possédant les propriétés adéquates. C’est à partir de ce moment-là que le liège a les qualités requises pour être employé dans la fabrication de bouchons de liège ; le liège obtenu est appelé « liège de reproduction » (Amadia’ en portugais) ; il présente une structure régulière et une croûte et un ventre lisses. À partir de cette phase et à des intervalles réguliers de 9 années, le chêne-liège est prêt à fournir du liège de qualité pendant environ un siècle et demi ; un arbre peut subir durant sa vie, en moyenne, 16 écorçages **(Web 3).**

I.2 Sylviculture et typologie subéraies

I.2.1 Sylviculture du liège

Le cycle sylvicole depuis la naissance d’un peuplement, jusqu’à la sélection des arbres pour la subericulture, en passant par les différents soins, rentre dans un schéma classique de gestion sylvicole, qui de nos jours s’appuie sur la typologie des peuplements.

Selon les objectifs, le régime et le mode de traitement de la subéraie qui est retenus pour le futur peuplement. Il existe différentes méthodes de régénération naturelle ou de plantations de subéraie.

I.2.2 Régénération du chêne-liège :

Comme pour la plupart 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).**

I.2.2.1. Régénération naturelle

La régénération naturelle se fait par le semis des glands tombés naturellement, soit par des rejets des souches naturellement après les coupes ou incendie.

I.2.2.1.1. La régénération par semis

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 plan et suivis sylvicole. Ce manque de suivis entraine chez le chêne liège, qui est une espèce à tempérament héliophile (espèce de lumière), surtout dans la jeunesse, à mettre le jeune semis issu d'un gland en position de concurrences pour la lumière, à cause du couvert existant (absence de soins de dégagement). Les jeunes sujets finissent par disparaitre à l'ombre de c concurrents **(BELABBES, 1996).**

I.2.2.1.2. Régénération par rejets de souche

La pérennité naturelle de l'essence peut être aussi assurée par rejets de souches. Selon **(CEMAGREF, 1983),** les souches peuvent rejeter vigoureusement jusqu'à un âge très avancé (75 à 80 ans), selon les conditions écologiques. Le chêne-liège drageonnerait sur des racines superficielles ayant subi un traumatisme. 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 âpre recépage, mais la méthode est peu utilisée en Algérie en raison du manque d'information sur ses possibilités de production**. (BELABBES, 1996).**

I.2.2.2. Régénération par plantation

Le gland de chêne-liège possède suffisamment de réserves pour faire face aux différents aléas climatiques, malheureusement cet avantage va à son encontre puisqu'il constitue une paroi d'excellence à certains prédateurs comme le sanglier et les rongeurs.

Les plantations à base de chêne-liège en Algérie comme dans le pourtour méditerranéen font également défaut suite à la non-maitrise des techniques d'élevage de plants en pépinière, le problème majeur auquel les pépiniéristes sont confrontés demeure l'enroulement des racines latérales et la forte croissance du pivot qui provoquent le problème de chignon lorsqu'il atteint le fond du sachet, avant même l'apparition de la tigelle dans les pépinières au sol.

De nouveaux conteneurs sont utilisés actuellement pour éviter ces défauts. Le conteneur retenu en Algérie par l'**INRF** et la **DGF** est le « WM », qui est un conteneur sans fond. C'est ainsi, qu'après une étude au sein de la forêt de Baïnem, (**HACHECHENA, 1995**), trouve que les plants de chêne-liège en conteneurs « WM », résistent mieux à la transplantation en forêt (avec un taux de réussite qui varie de 60 à 100%) que les plants à racines nues (avec un taux qui varie entre 0 et 20%).

I.2.3 Notion de typologie des peuplements

La typologie des peuplements est un catalogue synthétique de différents types de peuplements rencontrés dans une forêt, un massif, une région. La définition des types de peuplements permet aux gestionnaires d'utiliser un langage commun afin de comparer des peuplements entre eux, mais aussi pour comparer l'évolution d'un même peuplement dans le temps **(ANCEL et *al*, 2009).**

I.2.3.1. Définition

La typologie des peuplements c'est : « réunir dans un effort de synthèse, sous une même appellation, des peuplements ayant en commun certaines caractéristiques jugées déterminantes en ce qui concerne à la fois les objectifs à leur assigner à long terme et a les règles sylvicoles à leur appliquer dans le présent » **(PIAZETTA, 1999, et ASMANI, 2011).**

La typologie présentée est un outil de gestion intégré. Elle permet en effet de nommer efficacement les peuplements grâce à un langage commun de description, de les décrire et de donner leurs principales caractéristiques, elle peut aussi être utilisé comme une clé de détermination des types **(LETREUCH-BELAROUCI, 2009).** La typologie est avant tout est un outil de description et d'aide à la décision pour le gestionnaire forestier.

I.2.3.2. Objectifs

La typologie des peuplements réunit les peuplements forestiers en types, sans a priori sylvicoles et de manière objective, d'après certaines caractéristiques déterminantes, surface terrière et structure, mais aussi régénération, végétation adventice.

Selon (C.D.A.F, 2010), les objectifs de la typologie sont multiples. L'objectif principal est :

- La détermination et la reconnaissance des peuplements de Chêne-liège qui méritent d'être restaurés ;
- Identifier, grâce à un langage commun ;
- Inventorié, grâce à l'estimation des certains critères dendrométriques ;
- Prédire, en fournissant les évolutions et les états futurs probables ;
- Cartographier ;
- Observer l'évolution ;
- Apprendre et comprendre, grâce à l'analyse du fonctionnement des peuplements.

I.2.3.3 Pourquoi une typologie des peuplements de chêne-liège ?

Selon **(PIAZZETTA et I.M. L2009)** :

- Déterminer et reconnaître les peuplements de chêne-liège qui méritent d'être restaurés
- Les Subéraies sont reconnues comme habitat d'intérêt communautaire par L'U.E. ;
- Favorisé par la main de l'homme, le chêne-liège a besoin de lui pour se maintenir ;
- La Multifonctionnalité de la Subéraie est son principal à tout : liège, paysage, Sylvo-pastoralisme, résistance au feu.

I.2.3.4 Principes

En forêts, la typologie des peuplements comprend trois composantes principales **(ANCEL et *al.* 2009).**

- **La structure :** est un descripteur nécessaire, mais une structure n'est représentée que par des proportions, non par des quantités et n'est pas suffisante pour connaître le peuplement et ce qui s'y passe.
- **La composition** renseigne sur le mélange des essences. Celle-ci est primordiale pour aider le gestionnaire dans ses choix de gestion.

- **La surface terrière** du peuplement donne un bon aperçu du capital sur pied, des opportunités de prélèvement et de la concurrence entre les tiges.

Seule la structure dispose d'une clé d'identification spécifique. Les deux autres paramètres sont des données qu'il sera possible d'extraire à partir des mesures prises pour l'identification de la structure.

I.2.3.5 La construction d'une typologie

Elle se résume en 3 phases **(PIAZETTA, 1999, et ASMANI et *al,* 2011)** :

- Les relevés de terrain.
- L'analyse et le traitement des données.
- La vérification de la clé de détermination.

➢ **Les relevés de terrain.**

Les paramètres qui sont étudiés sur le terrain, sont : la circonférence et la surface terrière, (les détails méthodologiques sont développés en Matériel et méthodes du chapitre L'analyse et le traitement des données).

Cette analyse comprend une étude des types de structures et la clé de détermination des structures.

Types de structure :

Il existe 14 types de structure identifiés. Ils recouvrent l'ensemble de la diversité des peuplements forestiers pré-comptables (Figure 13).

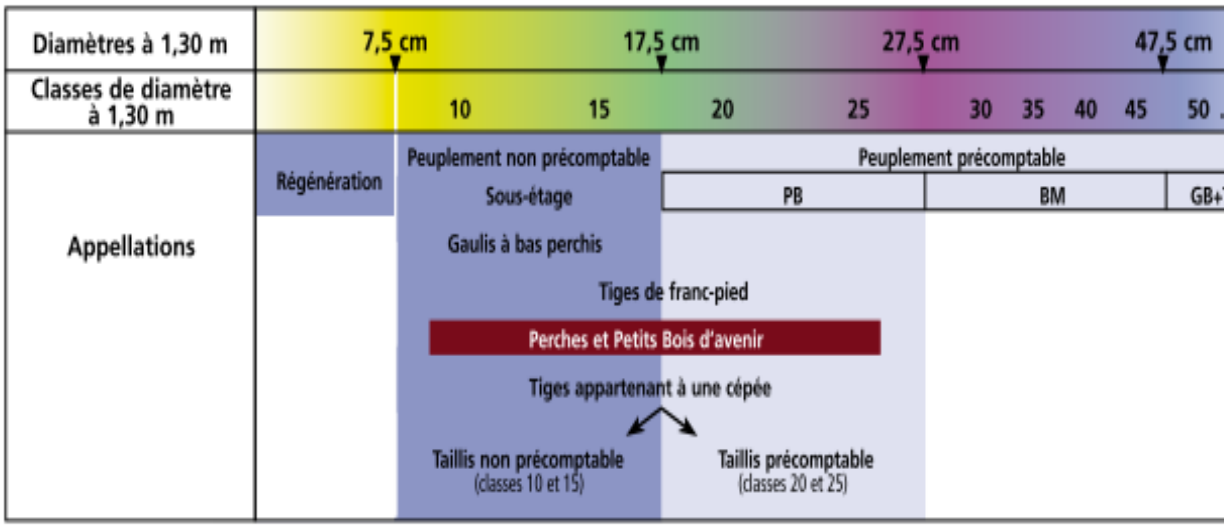


Figure 13: détermination des arbres precomptables en catégories **(ANCEL et al. 2009).**

Dans ce cadre on distingue :

- Les peuplements dont la surface terrière est inférieure à 7 m²/ha (Régénération, Gaulis à bas perchis, peuplements clairs, …)
- Les peuplements dont la surface terrière est supérieure ou égale à 7 m²/ha. Pour ceux-ci, les types se distinguent grâce aux proportions de chacune des catégories de bois, exprimées en pourcentage de la surface terrière totale. Toutes les tiges pré-comptables d'essences arborescentes, de franc-pied ou de cépées, sont prises en compte (Figure 13).

➢ **Utilisation de la clé des structures**

La figure 14, qui permet selon les cas, un cheminement suivant la clé, qui nous permet de déterminer le type de structure.

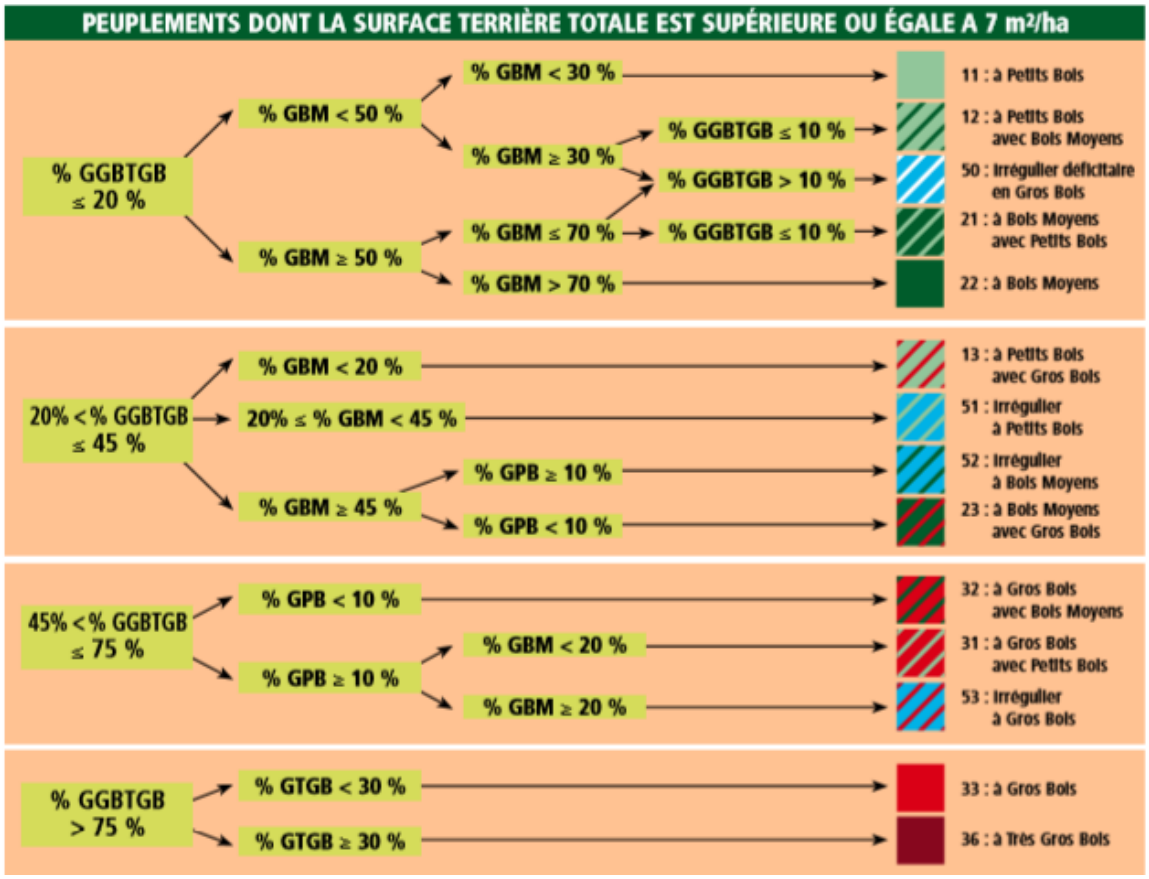


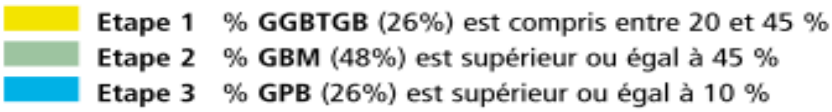
Figure 14 : Clé d'identification des types de structure **(ANCEL et al. 2009).**

Mais avant l'utilisation de la clé de détermination, il faut calculer la surface terrière de chaque catégorie ainsi que sont pourcentage (Exemple du tableau 4).

Tableau 4: Exemple de calcule de surface terrière et de pourcentage par catégorie de bois dans un peuplement de hêtre et de chêne **(ANCEL et al. 2009).**

Résultats	Hêtre	Chêne	G en m²/ha	%
G Petits Bois	4	2	6	26
G Bois Moyens		11	11	48
G Gros Bois		4	4	17
G Très Gros Bois		2	2	9
Total	4	19	23	100

Dans cet exemple, la surface terrière totale étant de 23 m²/ha, on utilise la partie de la clé relative aux peuplements dont la surface terrière est supérieure ou égale à 7 m²/ha (Figure 14).



Les données nécessaires sont : **% GPB** = 26 ; **% GBM** = 48 ; **% GGBTGB** = (17+9) 26.

A la suite de ces calculs, il devient possible de décrire le peuplement. Ces résultats vont permettent de cheminer dans la clé jusqu'à l'obtention du type de structure correspondant.

Dans l'exemple, on peut qualifier le peuplement de peuplement irrégulier à bois moyens (figure 15).

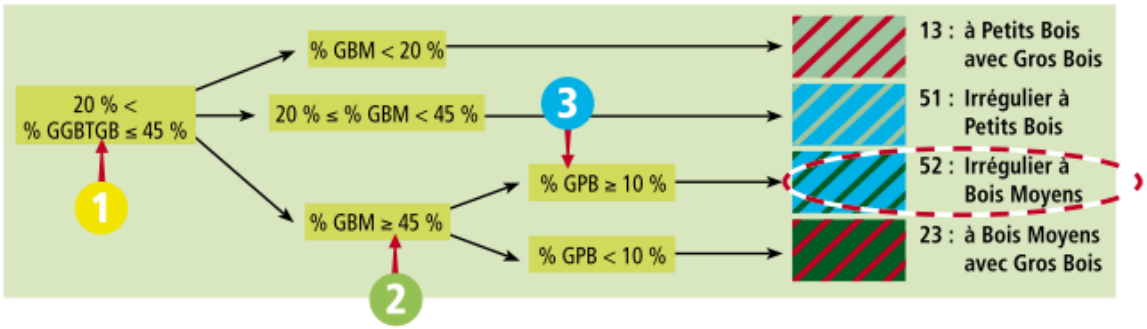


Figure 15: Exemple de cheminement dans la clé de type de structure **(ANCEL et al. 2009).**

Pour chaque type de structure ainsi déterminé, des interventions sylvicoles sont préconisés. Dans le cas de notre exemple, le peuplement présente la structure de type 52 (peuplement d'irrégulier à bois moyen) et interventions préconisées sont les suivantes **(ANCEL et *al.* 2009)** :

- **Type 52 : Peuplement irrégulier à bois moyens**

  - ✓ **Interventions préconisées :**

    - **Éclaircie par le haut dans les bois moyens axée sur la qualité des tiges.**
    - **Récolte progressive des gros bois en fonction de leur qualité et de leur vigueur.**
    - **Ces récoltes se font prioritairement en faveur des perches et petits bois de qualité dont l'avenir pourrait être compromis.**

- **Détermination des types de familles sylvicoles :**

- **Les peuplements dont la surface terrière totale est inférieure à 7 m²/ha**. Il s'agit des vides, des jeunes peuplements non-pré-comptables et des peuplements clairs.
- **Les peuplements dont la surface terrière totale est supérieure ou égale à 7 m²/ha (Figure 16)**. L'identification des familles s'effectue sur le même principe que celui de l'identification des structures. Elle se base sur la proportion de **PB**, **BM**, **GB/TGB** ainsi que sur la densité en potentiel d'avenir. Un seuil de 2 perches ou petits bois a été choisi (soit 28 tiges/ha et plus) pour distinguer les peuplements disposant d'un potentiel d'avenir suffisant pour assurer la pérennité du peuplement en place. Ce chiffre permet de conserver une certaine marge quant aux risques de dégâts liés à l'exploitation.
- **Les cas particuliers :** leur gestion nécessite un traitement sylvicole plus adapté. Ils font l'objet de fiches spécifiques.

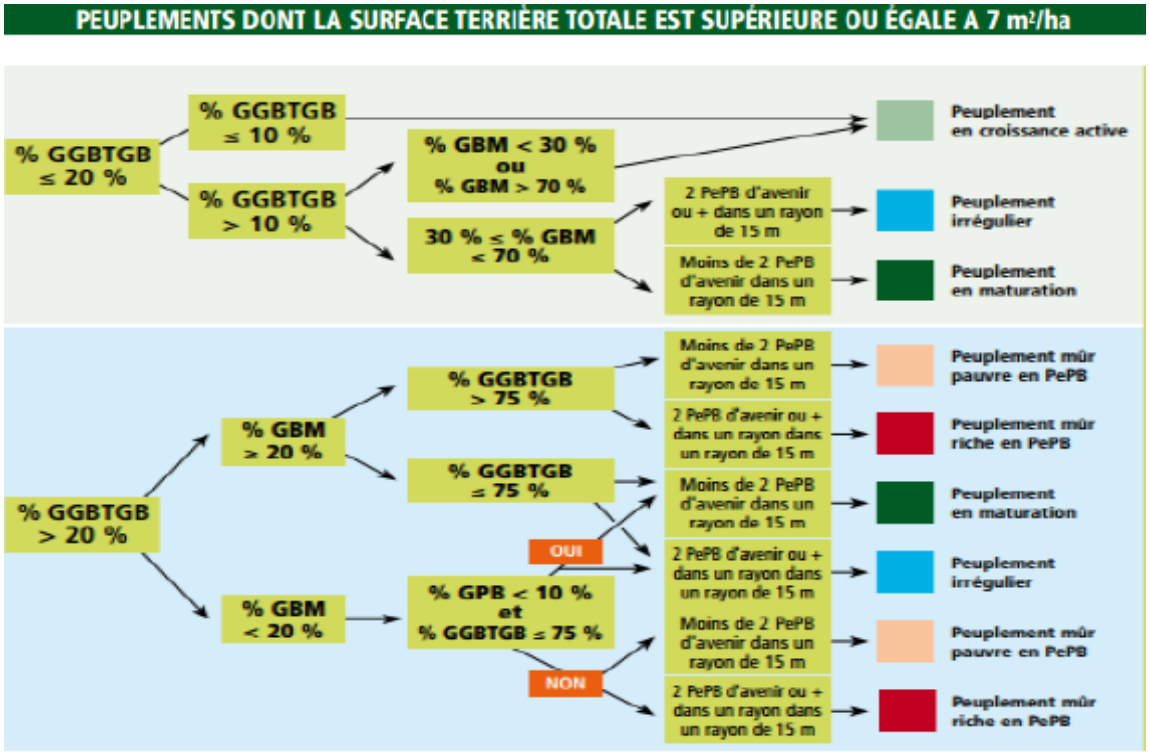


Figure 16: Clé d'identification des types de familles sylvicoles **(ANCEL et al. 2009).**

Chapitre II :
Matériels et méthodes

II.1. Présentation de la zone d'étude

II.1.1. Situation administrative et géographique

La forêt de BOUHLALOU se localise au nord de l'Algérie, dans la commune d'Aghribs dans la daïra d'Azefoun de la wilaya de Tizi-Ouzou. La commune d'Aghribs (figure 17) est située à 40 km au nord-est du chef-lieu de wilaya, Tizi-Ouzou, à 20 km au sud-ouest du chef-lieu de daïra, d'Azeffoun. Elle est limitrophe d'une dizaine de km des villes les plus proches Freha et Azazga. La commune est limitrophe avec les communes :

- Azeffoun au nord et nord-est ;
- Akerrou à l'est ;
- D'Azazga au sud-est ;
- Freha au sud-ouest :
- Timizarta l'ouest ;
- Iflissen au nord-ouest

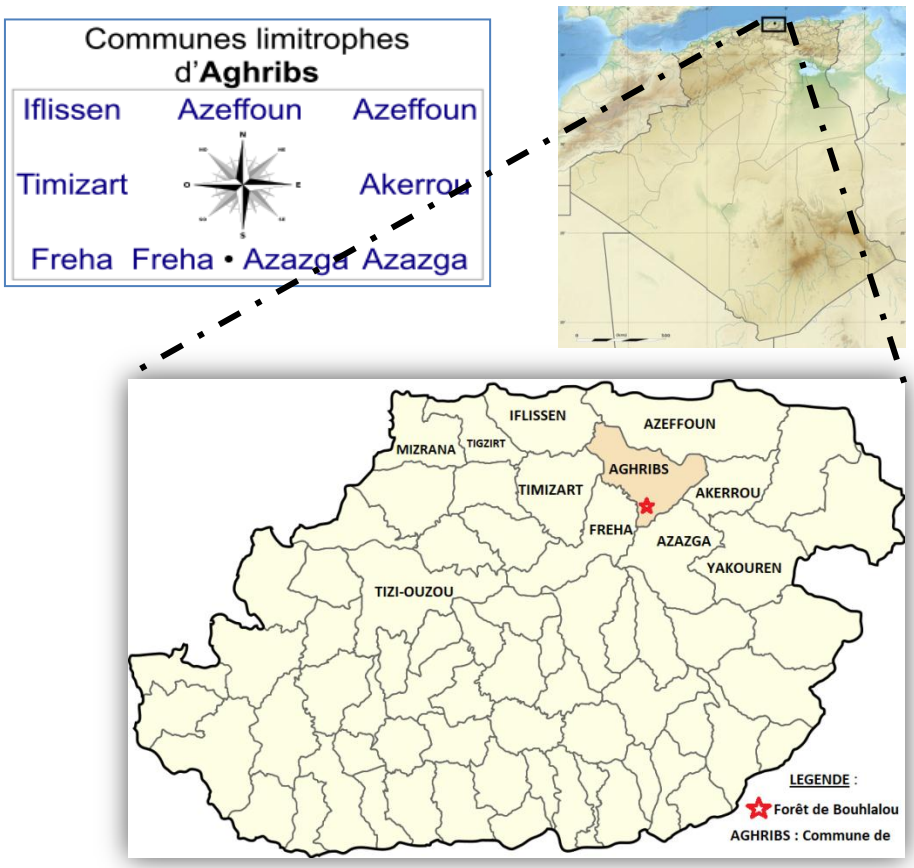


Figure 17 : Carte de la situation administrative et geographique la commune d'aghribs dans la wilaya de tizi-ouzou et en algerie.

- **Localisation de la forêt de Bouhlalou**

La forêt de BOUHLALOU se localise dans le haut Sebaou au flanc de l'Atlas tellien. Elle est localisée au sud de la commune d'Aghribs, au contact de la commune de Freha au sud. Elle est accessible à partir de la RN 71 et de la RN 73 (Figure 18).

- Du point de vue de la latitude, elle est située entre 36° 47′ 11.4″ et l'altitude Nord.
- Du point de vue de la longitude, elle est comprise entre 4° 20′18. 7″ et longitude Est.
- Du point d'altitude, elle se situe entre 500m et 600m.

- **Principales caractéristiques de la commune**

D'une superficie de 65,11 km2, la commune d'Aghribs compte 12 256 habitants **(RGPH 2008)** répartis sur le chef-lieu de la commune et ses 15 villages ainsi que les zones éparses.

Le territoire de la commune s'étire du Nord au Sud et comporte trois zones physiques relativement distinctes et spécifiques :

- La zone centrale située sur la ligne de crête dominant la mer Méditerranée au Nord et une vue pittoresque sur la vallée du Sébaou avec en arrière-plan, la chaîne montagneuse du Djurdjura.
- La zone Nord constituée des bassins versants donnant sur la mer Méditerranée.
- La zone Sud constituée des bassins versants donnant sur la vallée du Sébaou.

Le réseau hydrographique de la commune d'Aghribs est constitué de plusieurs talwegs affluents d'oueds : l'Oued dit au Sud et l'Oued Mlata au Nord.

Sur le plan de l'occupation des sols, les forêts et maquis occupent 67 % du territoire de la commune, répartis comme suit : 2643,93 ha de maquis (41 %) et 1685,38 ha de forêts (26 %). Quant à l'arboriculture constituée d'olivier et du figuier, elle ne représente que 9 % du territoire de la commune, soit une superficie de 589,27 ha. Pour ce qui est de la zone urbanisée, elle représente 14 % du territoire, soit 934,82 ha. On notera que les terrains nus représentent 7 % du territoire, soit 465,92 ha, le PRI 3 % soit 182,47 ha et les zones éparses (9,46 ha).

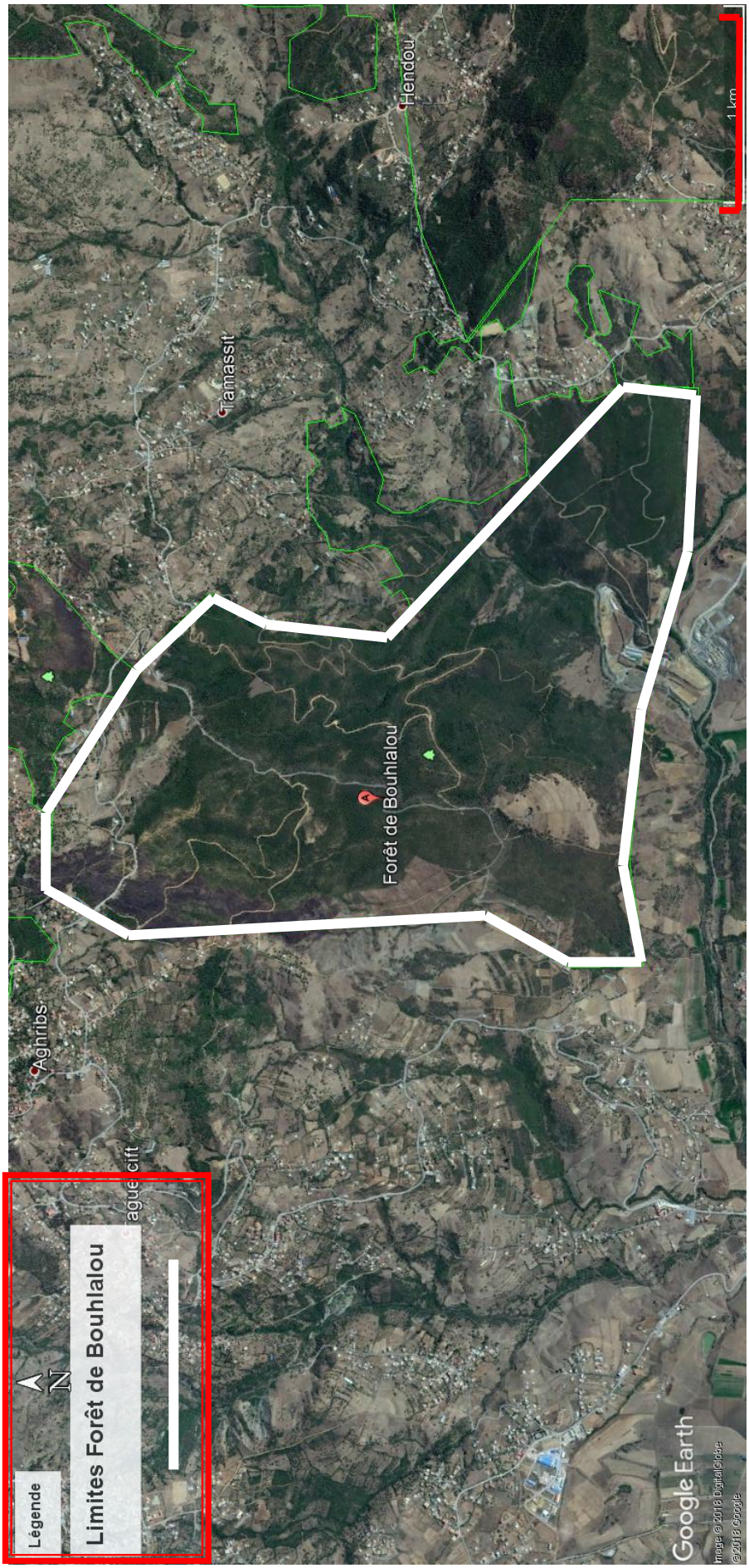


Figure 18: Localisation de la forêt de Bouhlalou

- **Topographie, géologie et sol**

  - **Topographie**

Du point de vue topographique, Aghribs est classée dans la catégorie des communes de moyenne montagne, étage inférieur, selon l'étude relative à la délimitation et à la caractérisation des zones de montagnes et des massifs montagneux du Djurdjura.

Révision du PDAU de la commune d'Aghribs. En effet, 73,50 % du territoire de la commune soit une superficie de 4779,17 ha ont une altitude comprise entre 400 à 800 m est 19 % du territoire, soit 1256,14 ha, ont une altitude comprise entre 0 et 400 m. La zone d'altitude supérieure à 800 m qui s'étend sur une superficie de 469,71 ha ne représente que 7 % du territoire de la commune.

  - **Sol**

Les sols sont dans la plupart des cas de types brun-forestier dont l'évolution tend vers une podzolisation ; ceci étant du l'acidité du substrat jointe à l'humidité qui y persiste en été, les humus sont de type mull acide ou Moder.

  - **Agriculture :**

Les terres agricoles à potentialités moyennes et faibles occupent 44,72 % du territoire communal soit une superficie de 2 945,61 ha. Les terres agricoles sont dominées par les maquis ; en effet, les terres arborées ne représentent que 589,27 ha. Un effort considérable doit être entrepris en vue de revaloriser les terres occupées par les maquis. Il est important de souligner que les terres agricoles ont été abandonnées pour des raisons évidentes liées au dépeuplement de nombreux villages. Il est donc urgent et vital de mettre un frein à ce phénomène de régression de l'espace agricole en mettant en place une politique de préservation et de valorisation de ces terres. Ceci se traduit dans les faits par des actions suivantes :

- L'intervention contre l'urbanisation anarchique et une meilleure protection des terres ;
- Le développement de l'irrigation ;
- Les travaux d'aménagement et de bonification des sols ;
- L'adaptation des systèmes de culture aux conditions du relief et aux nouvelles exigences, induites par le changement climatique ;

- Le désenclavement des terres agricoles ;

➢ **Patrimoine forestier**

Les forêts dans la commune d'Aghribs occupent une superficie totale de 2232,75 ha soit 33,90 % du territoire communal et se répartissent comme suit :

Tableau 5: Superficie des forêt de la commune d'aghribs.

Forêts	**Superficies**
Tamgout	1243,53 ha
Bouhlalou	466,16 ha
Aghribs	181,02 ha
TamadghtIzem	137,43 ha
Adrar	31,91 ha
PRI -1	14,73 ha
PRI -2	62,25 ha
PRI -3	35,05 ha
PRI -4	60,67 ha
TOTAL	2232,75 ha

Ces massifs forestiers ont subi des agressions multiples tels les feux de forêt, et l'exploitation abusive et illicite de bois pour les usages de chauffage et de construction (pieds droits).

Les périmètres de reboisement industriels sont en état de maquis. Le défrichement aux abords des massifs se fait progressivement à la périphérie des agglomérations villageoises. Par ailleurs, la préservation et la valorisation de ce patrimoine, pour être durables et rationnelles, passent par l'élaboration de plans d'aménagement et d'exploitation.

II.1.2. Étude des facteurs climatiques

- **Climat**

Les domaines méditerranéens sont des climats de transition entre la zone tempérée et la zone tropicale, ils dominent entre 30^{e} et 40^{e} parallèles de la forêt de Bouhlalou qui situe entre les parallèles 36° 42 et 36° 47 latitudes nord est soumise au climat méditerranéen.

- **Les températures**

Les températures moyennes enregistrées présentent un maximum de températures moyennes de 25.2 °C au moins d'aoûts, qui reste le mois le plus chaud de l'année, un minimum de températures moyennes de 8.3 °C est enregistré au mois de janvier qui se considérer le mois le plus froid.

- **Les précipitations**

La forêt de Bouhlalou bénéficie d'une pluviométrie importante, mais assez variable, les précipitations annuelles sont généralement comprises de 1080 mm de pluie par an (1080mm/ans).

II.2. Approches méthodologiques

II.2.1. Méthode d'échantillonnage

L'échantillonnage et définis comme étant l'ensemble des opérations qui ont pour but de prélever, dans une population, les unités d'échantillonnage.

Dans cette étude, nous avons retenu 3 niveaux d'échantillonnage :

- Les stations
- Les placettes
- Les arbres par placette.

II.2.2. Choix des placettes

- **Choix de la placette d'étude**

Dans les études scientifiques, les unités d'échantillonnage ou placettes peuvent avoir différentes formes et dimensions. Elles peuvent être de forme carrée, rectangulaire, circulaire ou en bande. Mais la forme circulaire est la plus adaptée dans ces études. Selon **LECOMTE et RONDEUX (2002),** la forme circulaire présente plusieurs avantages :

- Elle est facile à installer, du moins si sa surface n'est pas trop étendue et le relief n'est pas trop accidenté
- Elle ne présente aucune direction préférentielle,
- Elle possède le plus petit périmètre, à surface égale, de toutes les formes géométriques existantes, ce qui limite les risques d'erreur : cas de l'appartenance ou non des arbres limitent à la placette.

- **Dimension de placette**

La superficie de chaque placette est de 5 ares environ, correspondant à un rayon de 12,62m, la distance entre deux placettes est au moins deux fois le rayon de la placette retenu afin d'éviter qu'un arbre d'une placette ne soit échantillonné une deuxième fois dans une autre placette.

- **Nombre de placettes échantillonnées**

Dans notre étude, nous avons retenu trois stations au niveau de forêt de Bouhlalou.

- **Délimitation de placette**

Sur le terrain, le souci premier est d'installer des placettes circulaires, dont le rayon doit être de projection horizontale et non dans le sens de la pente. Sur le plan pratique, nous avons utilisé une corde d'une longueur de 12 m.

II.2.3. Le choix des paramètres dendrométriques

II.2.3.1. Choix des paramètres de mesure sur le terrain

- **Surface terrière :**

D'un point de vue théorique, la surface terrière g d'un arbre est la surface de sa section transversale à 1,30 m. La surface terrière G d'un peuplement (ou d'un

ensemble quelconque d'arbres) est alors la somme des surfaces terrières de tous les arbres constituant ce peuplement (ou cet ensemble). On se restreint le plus souvent aux arbres pré comptables.

- La surface terrière d'un arbre (g) correspond à la surface de la section transversale de cet arbre à hauteur d'homme DHP (1,30 m). C'est la surface du tronc coupé a 1,30 m du diamètre hauteur de poitrine.
- La surface terrière d'un peuplement (G) est la somme des surfaces terrières de tous les arbres qui le composent.
- L'unité de la surface terrière s'exprime donc en mètres carrés. De façon à pouvoir comparer les mesures, cette valeur est ramenée à l'hectare.
- L'objective de la mesure la surface terrière est qu'elle permet de connaître la composition des peuplements, elle donne un renseignement précieux sur la « richesse » des peuplements forestiers.

II.2.3.2. Matériels utilisé

➢ **Le Relascope à chainette (jauge d'angle)**

Un relascope est un outil inventé par Walter Bitterlich permettant d'estimer localement et simplement la surface terrière d'une forêt. Il est utilisé pour faire un inventaire forestier. Il se compose d'un manche, d'une tête et d'une chainette (fil de 0.05 m). La tête est munie d'une encoche limitée par 2 pointes d'une largeur de 1 cm écartement donné.

➢ **Mesurer la surface terrière d'un peuplement avec le Relascope à chainette (figure 19 A).**

1- Se placer en un point fixe au milieu du peuplement **(Figure B).**

2- Placer la jauge d'angle contre sa joue **(Figure C).**

3- Compter, en commençant par l'arbre le plus proche et en faisant un tour d'horizon complet, tous les arbres dont le diamètre à 1.3 m apparaît égal ou supérieur ou inférieur à l'ouverture de l'encoche, en leur affectant la valeur 0,5 (si égal) ou 1 (si supérieur) ou 0 (si inférieure). La somme des nombres ainsi obtenue correspond à la surface terrière du peuplement. (**CRPF, 2005). (Figure D).**

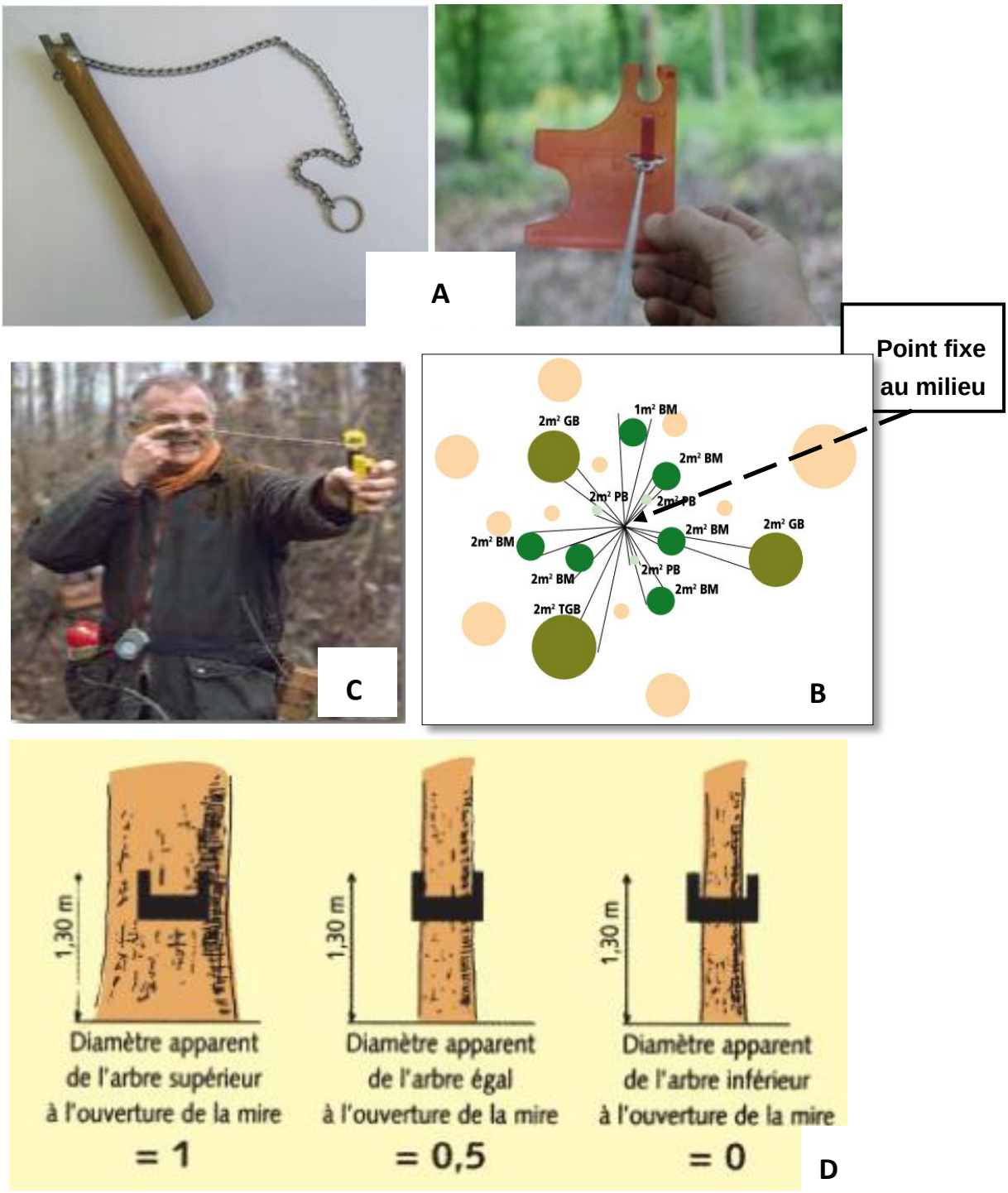


Figure 19 : Mesure de la surface terrière d'un peuplement avec le Relascope à chainette

- **La circonférence**

La surface terrière occupe aujourd'hui une place de plus en plus importante dans la gestion forestière. Rapide à mesurer à l'aide de méthodes optiques éprouvées ou par des mesures simples de circonférences ou de diamètres, elle permet d'avoir une idée, à faible coût, du capital sur pied des peuplements. Elle trouve sa place aujourd'hui dans les actions de diagnostic des peuplements de suivi des itinéraires sylvicoles, d'élaboration et de suivi des aménagements. Elle est également assimilée à une mesure d'intensité de compétition entre les arbres d'un peuplement et considérée comme un indicateur pertinent du renouvellement des futaies irrégulières **(ONF, 2007).**

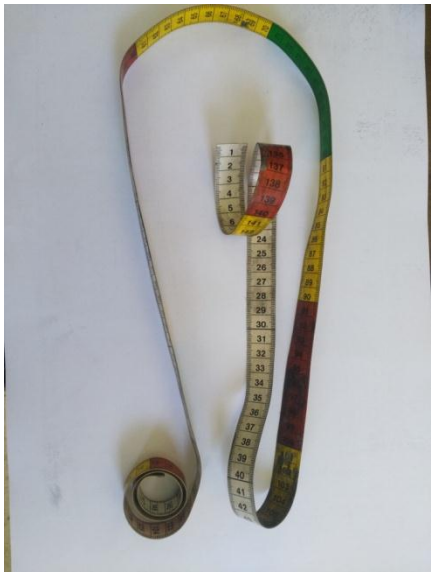


Figure 20 : Ruban mètre **(Originelle, 2018).**

- **Calcul de la circonférence :**

La circonférence des arbres est mesurée à 1.30 m du sol à l'aide d'un ruban-mètre **(ANONYME, 2007).** Lorsqu'il s'agit d'une cépée, nous avons mesuré les troncs de tous les brins. La circonférence de l'arbre-échantillon est la moyenne donc de toutes les circonférences des rejets**.**

II.2.3. 2. Paramètres calculé

- **Densité du peuplement**

La densité optimale d'une subéraie est celle qui permet, à la fois une utilisation du sol aussi complète que possible, une production, une production de liège maximale, sans que la qualité et l'épaisseur du liège, ainsi que le développement végétal, la longévité des arbres et la régénération en souffrent.

- **Densité en fonction du nombre de tiges à l'hectare**

La densité d'un peuplement est exprimée en fonction du nombre de tiges à l'hectare.

La Formule : **N/ha=Σni/S**

- **Densité en fonction de la surface terrienne par individu**

La surface terrière d'un arbre est la surface de la section transversale de cet arbre à la hauteur d'homme (DHP =1,30 m)

La formule : **Gi=Ci/4π.**

- **Par placette**

La surface terrière d'un peuplement est la somme des surfaces terrières de tous les arbres qui le composent.

La Formule : **G=Σgi**

II.2.4. Traitement statistique des données

Selon **PARDE et BOCHON (1988),** la connaissance de la moyenne et de l'écart type suffit souvent à préciser dans tous ces détails une distribution statistique : c'est le cas très fréquent en biologie et en matière forestière.

- **La moyenne**

La moyenne arithmétique qui s'obtient en sommant toute les valeurs observées Xi et divisant par leurs nombres (n).

La Formule : $\bar{X}=\sum NiXi/N$

- **L'écart type**

C'est la moyenne quadratique des écarts à la moyenne, c'est pour cela d'ailleurs que l'écart type est également appelé écart quadratique moyen. L'écart type exprime les variations des différentes valeurs par rapport à la moyenne.

La Formule : $$\boldsymbol{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum(\mathbf{Xi}-\bar{\boldsymbol{X}})^{2}}{\mathbf{x}}}$$

- **Coefficient de variation (cv)**

Traduis le degré d'hétérogénéité des placettes en ce qui concerne la variable considérée.

La formule : $$\boldsymbol{cv} = \frac{\boldsymbol{\sigma} * \mathbf{100}}{\bar{\mathbf{X}}}$$

Chapitre III :
Résultats et discussion

III.1 Résultats

Dans ce chapitre, nous présentons les principaux résultats obtenus lors de notre étude. La première partie est consacrée à la description des trois stations à travers des paramètres de densité et des caractères dendrométriques (circonférence et surface-terrière).

Les résultats moyens et les coefficients de variation des densités et de diamètre de l'ensemble des variables retenues pour cette étude, les différentes « catégories de bois » pour chacune des trois stations et de leurs placettes, dans le site d'étude de la forêt de Bouhlalou.

Dans la seconde partie, nous exposons les résultats afin de déterminer le type de structure et le type de peuplement à partir des résultats de pourcentage de la surface-terrière des déférentes catégories de bois.

Dans la troisième, on finira par la discussion de nos résultats.

III.1.1 Densité des placettes

Le (tableau 06) présente des densités moyennes par placettes. Elle varie de 81,89 à 140,11 arbres par hectares dans les placettes de la station (S1), de 100,51 à 161,58 arbres par hectares dans les placettes de la station (S2), elle varie de 73,53 à 97,49 arbres par hectares dans les placettes de la station (S3).

Tableau 6: Résultat moyen de la densité par placettes dans les stations **(S1, S2 ET S3).**

stations	placettes	nombres d'arbres	Densités (nombre d'arbres/ha)
S1	S1P1	16	90,41
	S1P2	12	81,89
	S1P3	16	121,02
	S1P4	32	140,11
S2	S2P1	18	100,51
	S2P2	23	101,43
	S2P3	24	161,58
S3	S3P1	17	97,49
	S3P2	18	93,27
	S3P3	20	73,53

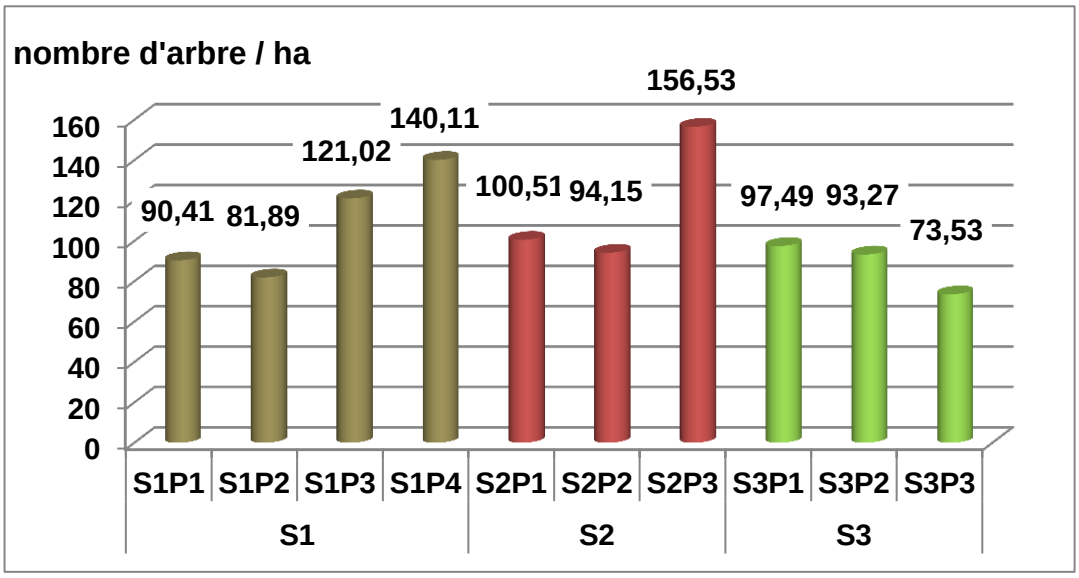


Figure 21 : Valeurs des densités par placettes dans les stations (S1, S2 et S3).

D'après le (tableau 7) et la (figure 22**),** nous constatons que la densité moyenne, au niveau de la première station, est de 108 arbres /ha, avec un coefficient de variation de 41,12% (tableau 7).

De son côté, la deuxième station présente une densité moyenne de 117 arbres/ha, avec un coefficient de variation de 43,71% (tableau 7).

Pour la station 3, la densité moyenne est 88 arbres/ha, avec un coefficient de variation de 45,94%. Au niveau de cette station, les variations de la densité moyenne des placettes sont illustrées dans le tableau 6.

Tableau 7: Les résultats des densites moyennes par stations.

stations	nombre arbres	statistiques	densité nombre arbres/ha
station 1	76	**moyenne**	108
		cv	41,12
station 2	56	**moyenne**	117
		cv	43,71
station 3	55	**moyenne**	88
		cv	45,94

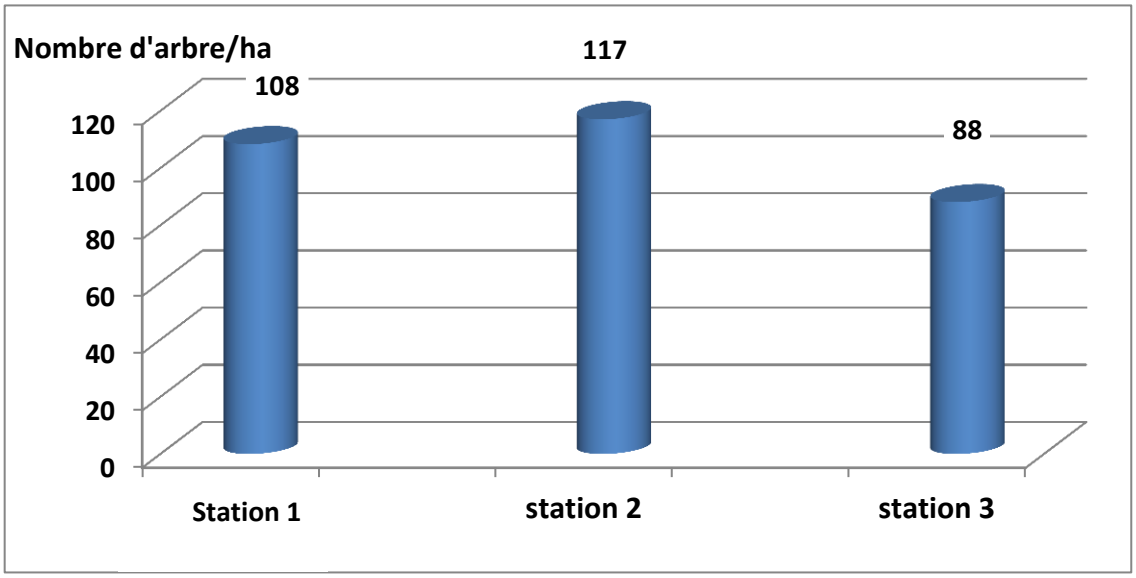


Figure 22: Distribution des densités par stations.

III.1.2 Classes de diamètre des trois stations

D'après le (tableau 8), on constate que la distribution des classes de diamètre est irrégulière. On note dans les deux premières classes de la première station, le nombre 19,73% de la classe [0-10[est proche de celui de la classe de [10-20[avec 18,42%.

L'effectif le plus important est noté pour la station (1) dans les classes des diamètres de [20-30[et [30-40[, et qui est de 31,57%, 22,36%, tandis que pour les stations deux et trois l'effectif le plus important est noté dans les classes de diamètre de [10-20[et [20-30[, respectivement à 49,23%, 27,69% pour la station (2) et 58,18%, 34,54% pour la station (3).

Par contre les classes de diamètre [40-50[et [50-60[; on remarque une diminution des effectifs 1,53% pour la station (2), 5,26% pour la station (1), pour la classe de [40-50[, et 1,81% pour la station (3) pour la classe [40-50[, et qui tend vers zéro (0) pour le reste des classes.

Pour les classes de diamètre de [50-60[et [60-70[, de la station (1) l'effectif est de 1,31%, et 0% pour le reste des classes [70-80[, [80-90[, et compris la station (2) et (3) sauf la classe [80-90[de la station (2) qui de 1.53%.

Tableau 8: Distribution des arbres par classe de diamètre pour les trois stations.

stations	Station 1		Station 2		Station 3	
classe de diamètre	effectif	%	effectif	%	effectif	%
[0-10[	15	19,73684211	4	6,15384615	1	1,81818182
[10-20[	14	18,42105263	32	49,2307692	32	58,1818182
[20-30[	24	31,57894737	18	27,6923077	19	34,5454545
[30-40[	17	22,36842105	6	9,23076923	2	3,63636364
[40-50[	4	5,263157895	1	1,53846154	1	1,81818182
[50-60[	1	1,315789474	1	1,53846154	0	0
[60-70[	1	1,315789474	2	3,07692308	0	0
[70-80[	0	0	0	0	0	0
[80-90[	0	0	1	1,53846154	0	0
sommes	76	100	65	100	55	100

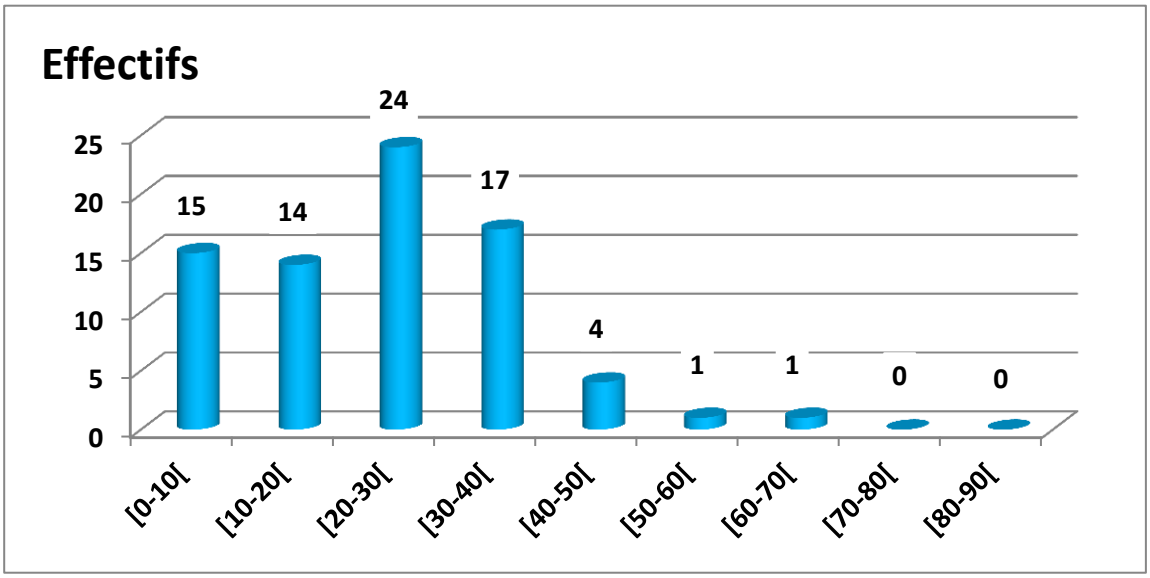


Figure 23: Distribution des tiges par classe de diamètre dans la station (S1).

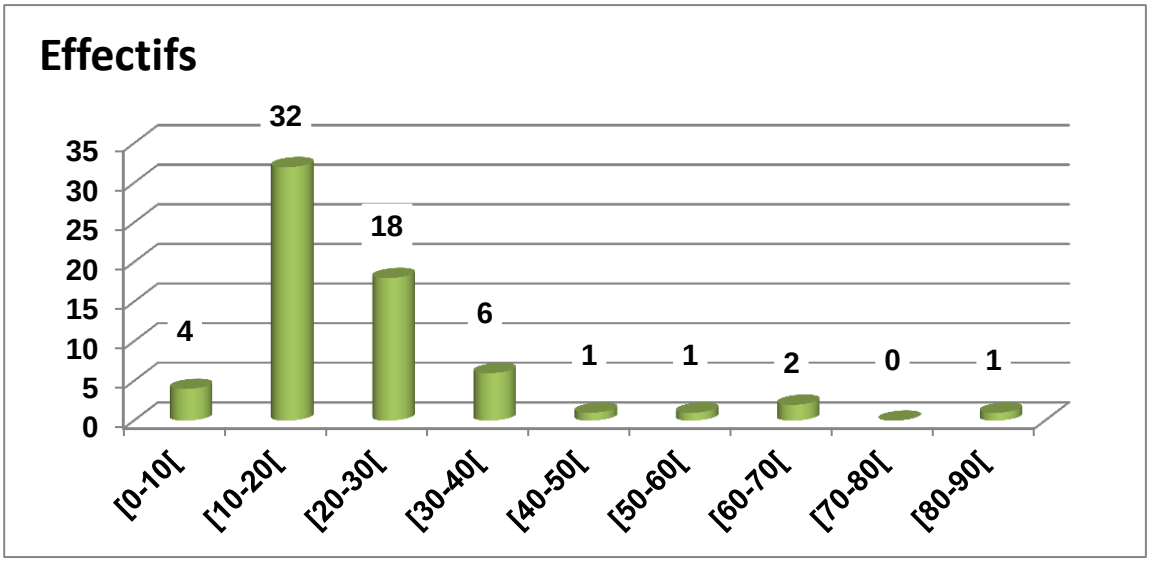


Figure 24: Distribution des tiges par classe de diamètre dans la station (S2).

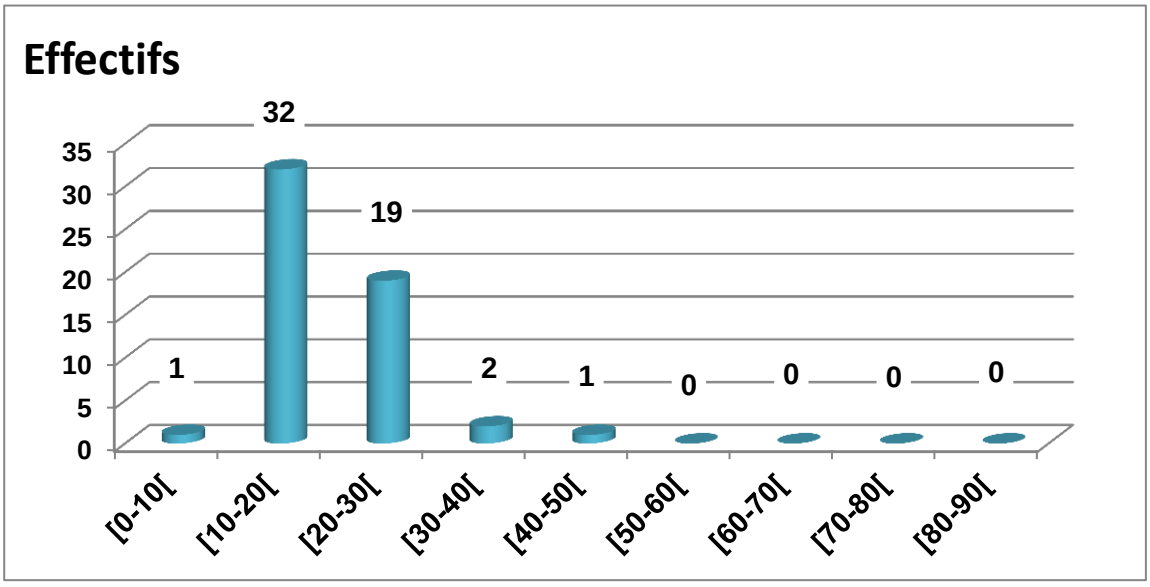


Figure 25: Distribution des tiges par classe de diamètre dans la station (S3).

III.1.3 Diamètres moyens par placettes

D'après le tableau 9, le diamètre moyen des placettes de la première station varie de 17,51cm (S1P4) à 30,25cm (S1P3) et son coefficient de variation varie de 18,18% (S1P3) à 23,90% (S1P4).

Pour la deuxième station, les moyennes varient de 16,91cm (S2P2) à 28,10cm (S2P3), les coefficients de variations varient entre 18,86% (S2P3) et 24,32% (S2P2).

Quand A la troisième station, les diamètres moyens est varient entre 14,71cm (S3P3) à 22,94cm (S3P1), le coefficient de variation varie entre 20,88% (S3P1) et 26,08% (S3P3).

Tableau 9: Diamètres moyens par placettes.

stations	placettes	statistiques	valeurs
S1	P1	moyen (cm)	22,60
		cv%	21,03
	P2	moyen (cm)	27,30
		cv%	19,14
	P3	moyen (cm)	30,25
		cv%	18,18
	P4	moyen (cm)	17,51
		cv%	23,90
S2	P5	moyen (cm)	22,34
		cv%	21,16
	P6	moyen (cm)	16,91
		cv%	24,32
	P7	moyen (cm)	28,10
		cv%	18,86
S3	P8	moyen (cm)	22,94
		cv%	20,88
	P9	moyen (cm)	20,73
		cv%	21,96
	P10	moyen (cm)	14,71
		cv%	26,08

III.1.4 Les catégories de bois

D'après le tableau 10**,** et (la figure 26) nous remarquons que la première station est plus riche en petit bois **(PB)** et bois moyen**(BM).**

Tableau 10: Répartition des différentes catégories de bois par placette dans la première station

stations	placettes	PB	BM	GB	TGB
S1	P1	9	7	/	/
	P2	5	7	/	/
	P3	5	9	2	/
	P4	25	7	/	/
total		44	30	2	0

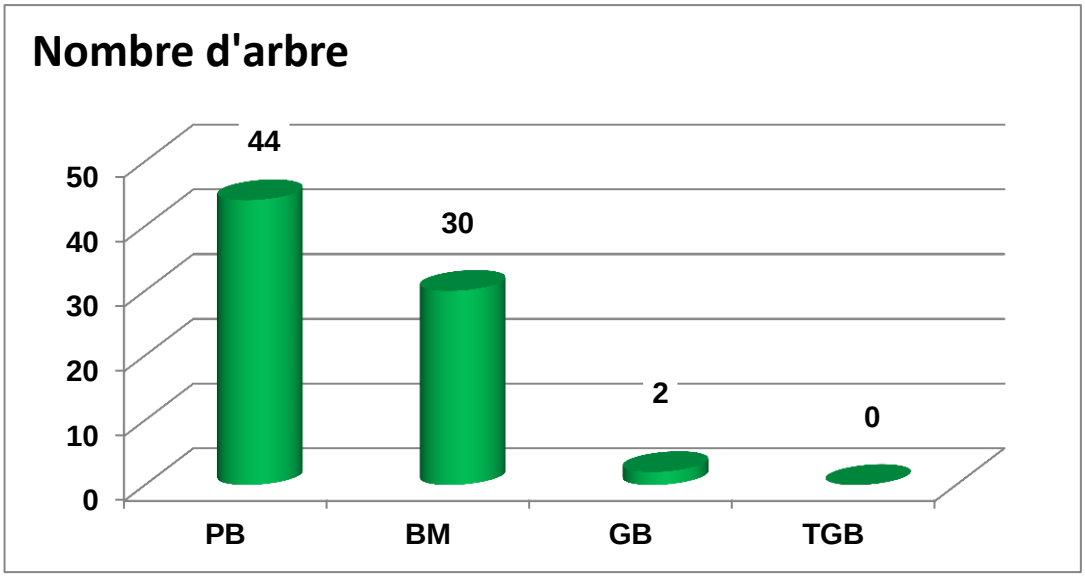


Figure 26: Répartition des catégories de bois dans la station (S1).

Selon les tableaux 11 et 12(ainsi que les figures 27 et 28), nous constatons que les stations deux et trois sont plus riches en petit bois **(PB).**

Tableau 11: Répartition des catégories de bois par placette de la deuxième station.

stations	Placettes	PB	BM	GB	TGB
S2	P5	14	4	/	/
	P6	22	2	/	/
	P7	16	2	2	3
total		52	8	2	3

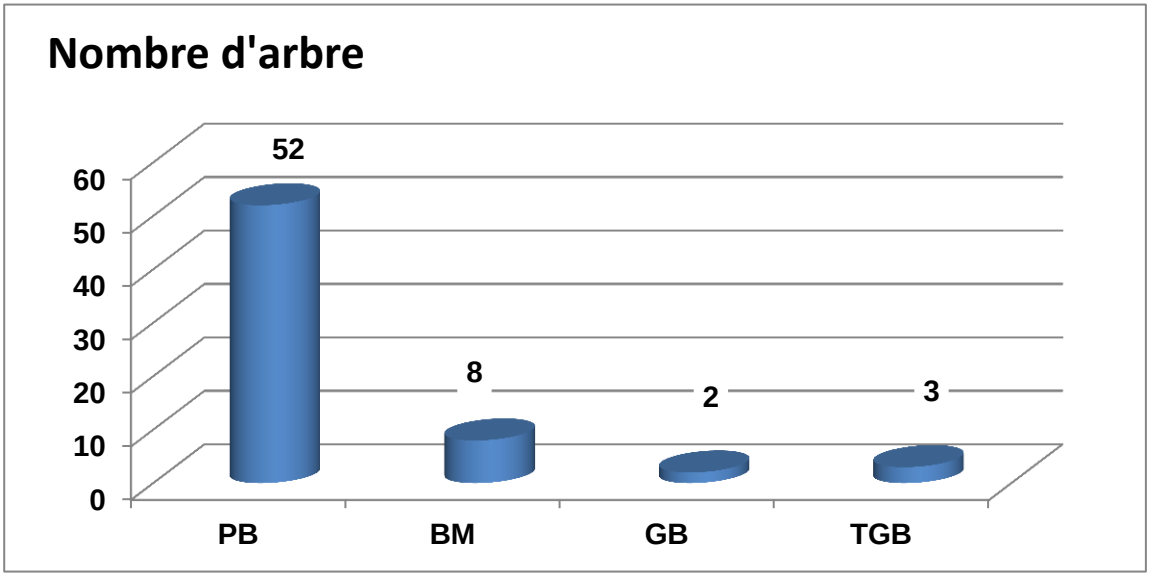


Figure 27: Répartition des catégories de bois dans la station S2.

Tableau 12: Répartition des différentes catégories de bois par placette de la troisième station.

Stations	placettes	PB	BM	GB	TGB
S3	P8	12	5	/	/
	P9	15	3	/	/
	P10	20	/	/	/
total		47	8	0	0

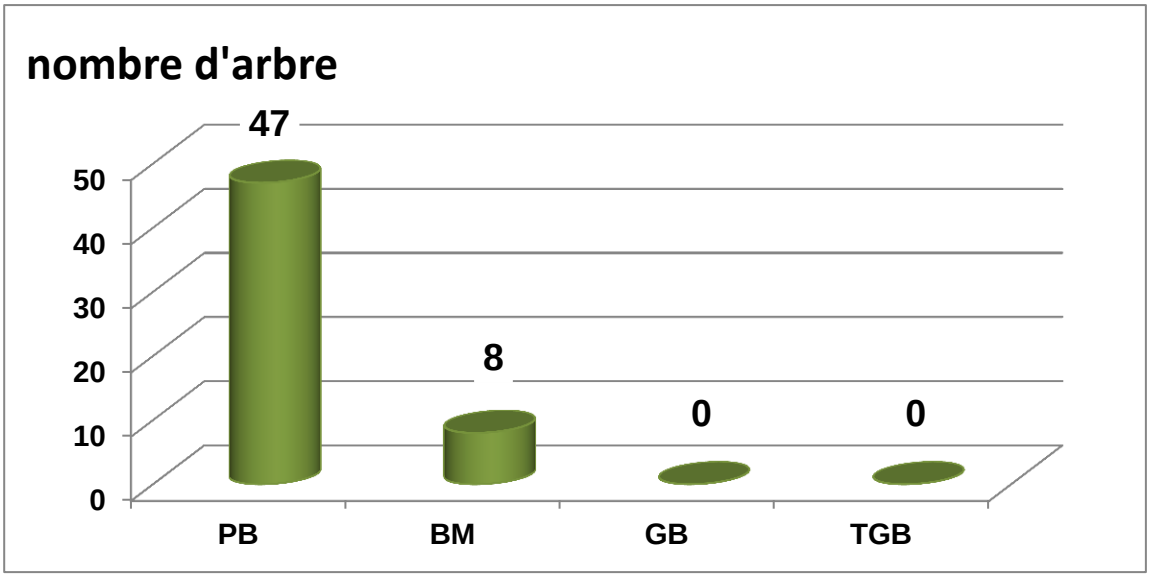


Figure 28: Répartition des catégories de bois dans la station (S3)

III.1.5 Étude de la typologie

Pour la détermination de la typologie des peuplements étudiés, on s'appuie sur deux clés établies par **(PIAZETTA et al, 2009)**, la première permet de déterminer les types de structure et la deuxième clé permet de définit les types de familles sylvicoles. Cette étude est basée sur l'utilisation de la surface terrière avec la nouvelle méthode (relascope à chainette) on distingue :

• Les peuplements, dont la surface terrière est inférieure à 7 m²/ha (Régénération, Gaulis à bas perchis, peuplements clairs, etc.).

• Les peuplements, dont la surface terrière est supérieure ou égale à 7 m²/ha. Pour ceux-ci, les types se distinguent grâce aux proportions de chacune des catégories de bois, exprimées en pourcentage de la surface terrière totale.

III.1.5.1 La détermination des types de structure

La répartition des tiges dans les différentes catégories détermine la structure du peuplement à partir de la proportion en surface terrière (en %) des différentes catégories de bois.

Tableau 13: Pourcentages des surfaces terrieres des quatre catégories de bois pour la station (S1).

Résultats	Nombres d'individus	G (m²/ha)	%
PB	44	11	28,6
BM	30	25,5	66,2
GB	2	2	5,2
TGB	0	0	0,0
TOTAL	76	38,5	100

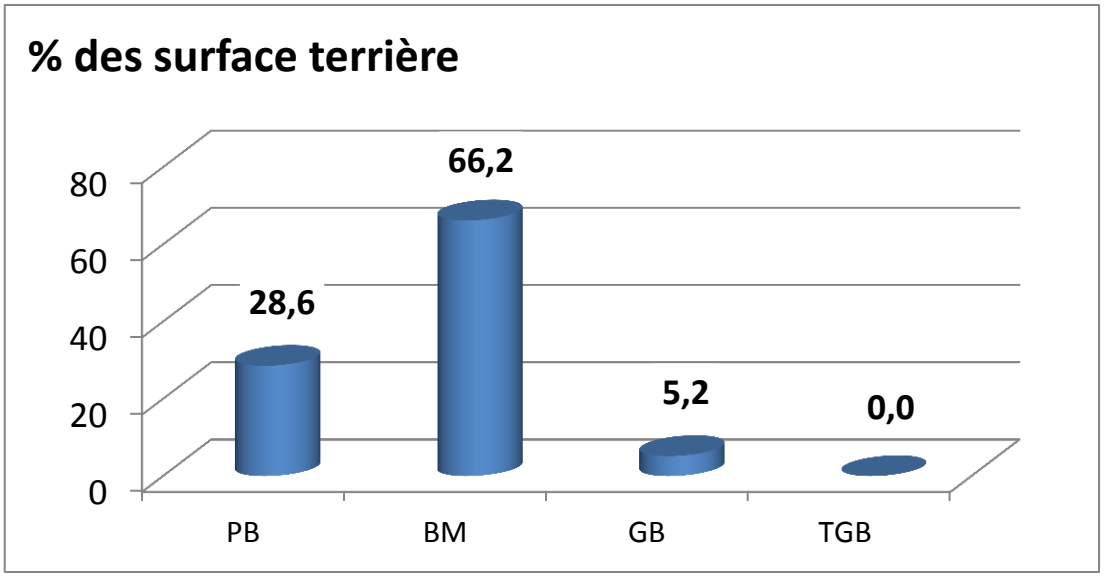


Figure 29: Répartition de la surface terriere par catégorie de bois dans la station (S1).

D'après le tableau 13, **la surface terrière totale étant de 38,5 m²/ha**, on utilise la partie de la clé relative aux peuplements, dont la surface terrière est supérieure ou égale à 7 m²/ha.

Les données nécessaires sont : **% GPB** = 28,6 ; **% GBM** = 66,2 ; **% GGBTGB** = (5,2+0) 5,2.

Ces chiffres vont permettre de cheminer dans la clé jusqu'à l'obtention du type de structure correspondant.

Étape 1 : % GGBTGB (5,2%) est inférieure ou égale à 20 %.

Étape 2 : % GBM (66,2%) est supérieure ou égale à 50 %.

Étape 3 : % GBM (28,6%) est inférieure ou égale à 70 %.

Étape 4 : % GGBTGB (5,2%) inférieure ou égale à 10%.

On peut donc qualifier le peuplement de peuplement **à bois moyens avec petit bois**, codifié 21.

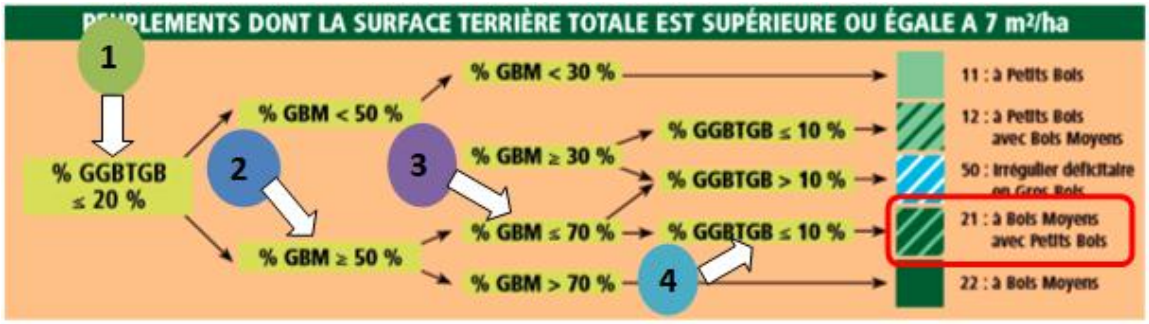


Figure 30 : Résultat de type de structure de la station (S1).

Tableau 14: Pourcentages des surfaces terrieres des quatre catégories de bois pour la station.

Résultats	Nombres d'individus	G (m²/ha)	%
PB	52	21	63,6
BM	8	7	21,2
GB	2	2	6,1
TGB	3	3	9,1
TOTAL	65	33	100

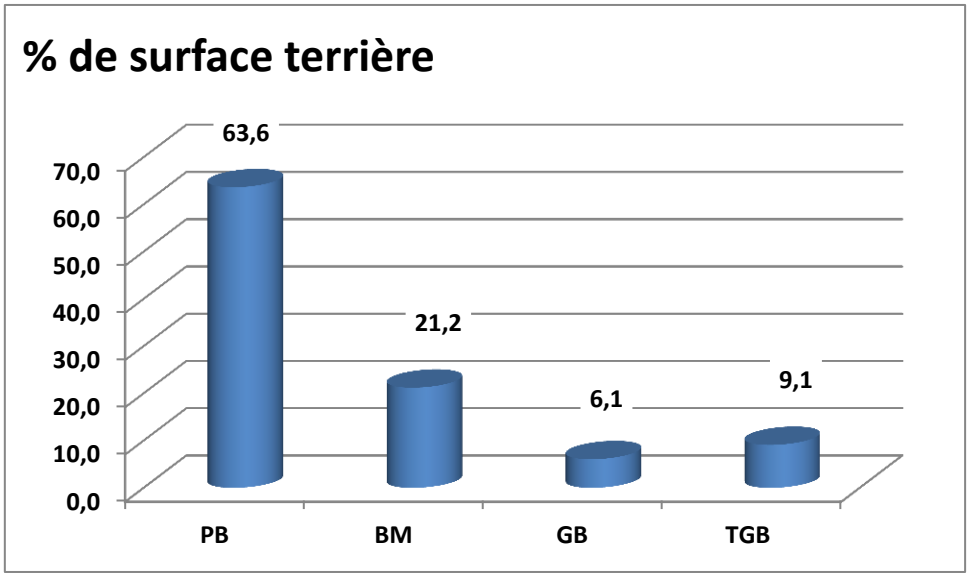


Figure 31: Répartition de la surface terriere par catégorie de bois dans la station (S2).

La surface terrière totale étant de 33 m²/ha, on utilise la partie de la clé relative aux peuplements, dont la surface terrière est supérieure ou égale à 7 m²/ha.

Les données nécessaires sont : **% GPB** = 63,6 ; **% GBM** = 21,2 ; **% GGBTGB** = (6,1+9,1) 15,2.

Ces chiffres vont permettre de cheminer dans la clé jusqu'à l'obtention du type de structure correspondant.

Étape 1 : % GGBTGB (15,2%) est inférieure ou égale à 20 %.

Étape 2 : % GBM (21,2%) est inférieure à 50 %.

Étape 3 : % GBM (21,2%) est inférieure à 30 %.

On peut donc qualifier le peuplement de peuplement **à petits bois**, codifié 11.

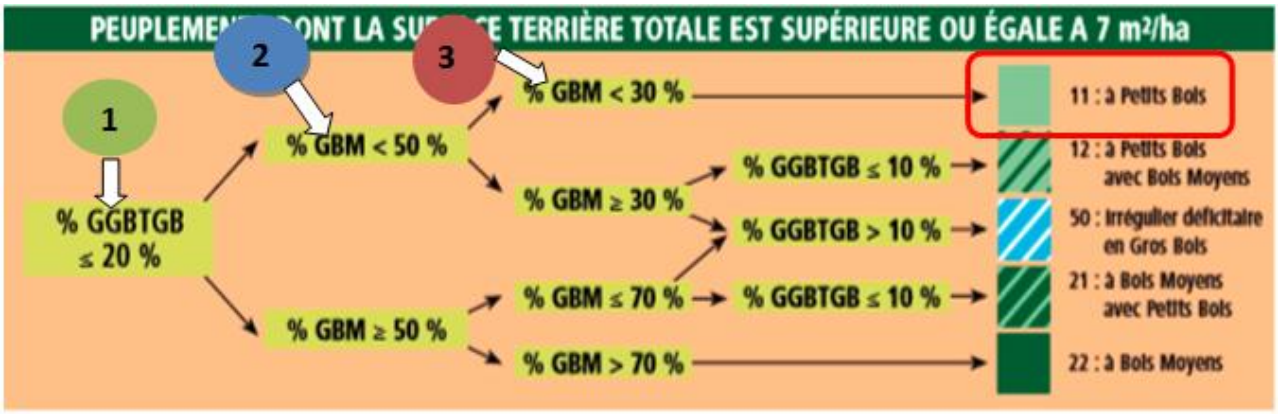


Figure 32 : Résultat de type de structure de la station (S2).

Tableau 15: Pourcentages des surfaces terrieres des quatre categories de bois pour la station (S3).

Résultats	Nombres d'individus	G (m^2/ha)	%
PB	47	15	69,8
BM	8	6,5	30,2
GB	0	0	0,0
TGB	0	0	0,0
TOTAL	55	21,5	100

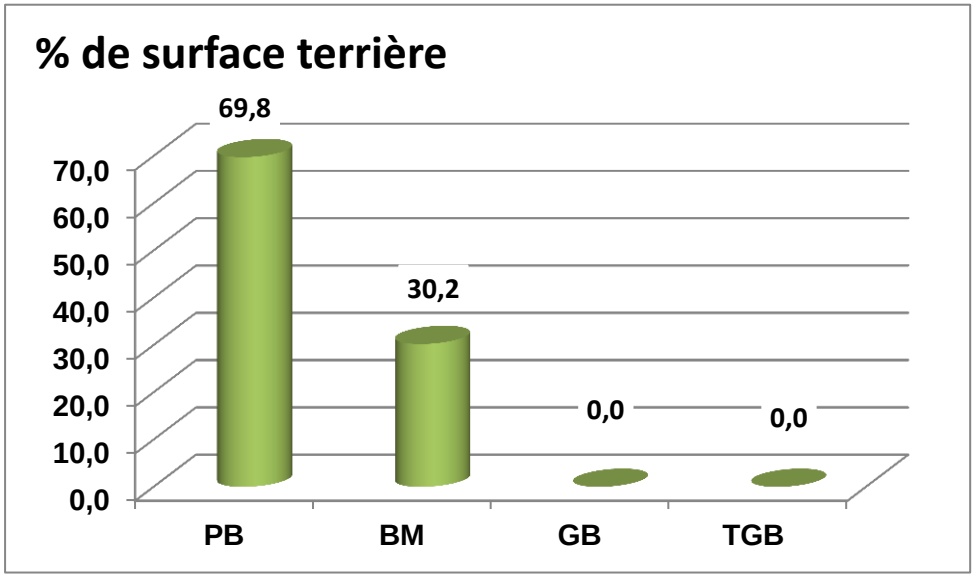


Figure33: Répartition de la surface terriere par catégorie de bois dans la station (S3).

La surface terrière totale étant de 21,5 m^2/ha, on utilise la partie de la clé relative aux peuplements, dont la surface terrière est supérieure ou égale à 7 m^2/ha.

Les données nécessaires sont : **% GPB** = 69,8 ; **% GBM** = 30,2 ; **% GGBTGB** = (0+0) 0.

Ces chiffres vont permettre de cheminer dans la clé jusqu'à l'obtention du type de structure correspondant.

Étape 1 : % GGBTGB (0%) est inférieure ou égale à 20 % .

Étape 2 : % GBM (30,2%) est inférieure à 50 %.

Étape 3 : % GBM (30,2%) est supérieure ou égale à 30 %.

Étape 4 : % GGBTGB (0%) est inférieure ou égale à 10%.

On peut donc qualifier le peuplement, de peuplement **à Petits Bois avec Bois moyens**, codifié 12.

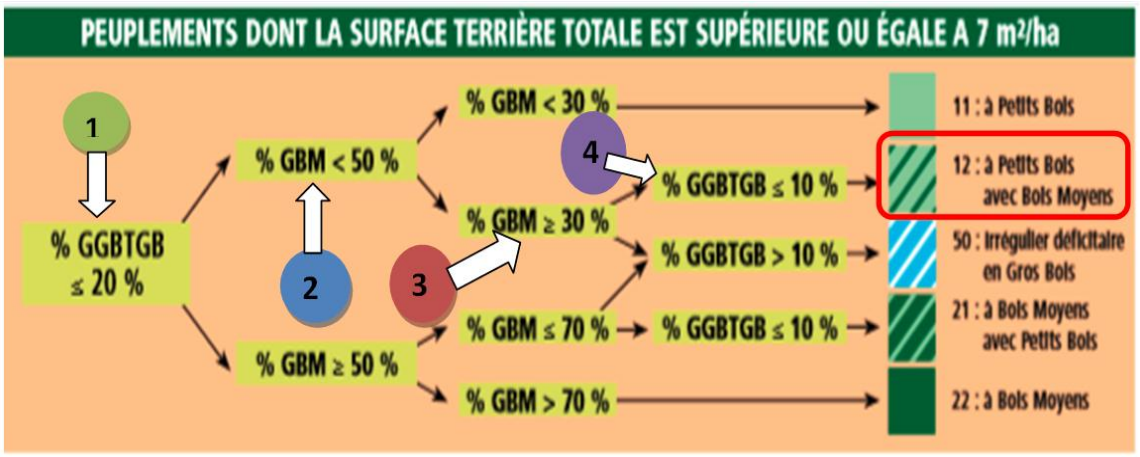


Figure 34: Résultat de type de structure de la station (S3).

III.1.5.2 Détermination des types de peuplement

D'après le tableau 13, **la surface terrière totale étant de 38,5 m²/ha**, on utilise la partie de la clé relative aux peuplements, dont la surface terrière est supérieure ou égale à 7 m²/ha.

Les données nécessaires sont : **% GPB** = 28,6 ; **% GBM** = 66,2 ; **% GGBTGB** = (5,2+0) 5,2.

Ces chiffres vont permettre de cheminer dans la clé jusqu'à l'obtention du type de peuplement correspondant.8

Étape 1 : % GGBTGB (5,2%) est inférieure ou égale à 20 %

Étape 2 : % GGBTGB (5,2%) est inférieure ou égale à 10%

Après ces étapes on conclut que la première station est de type de **peuplement en croissance active.**

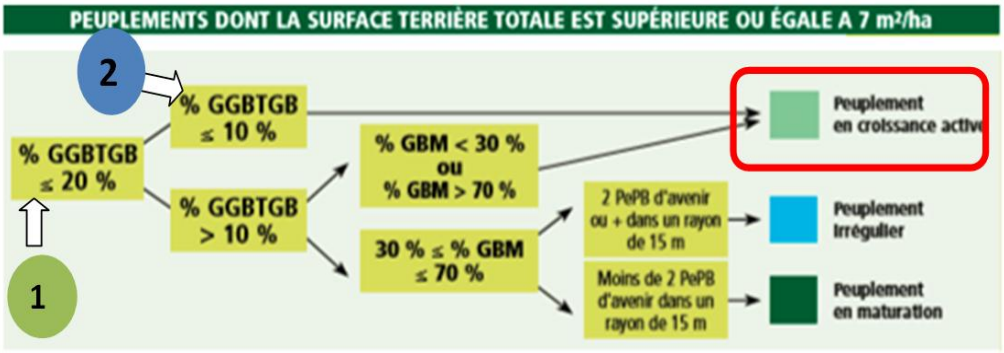


Figure 35: Résultat de type de peuplement dans la station (S1).

D'après le tableau 14, **la surface terrière totale étant de 33 m²/ha**, on utilise la partie de la clé relative aux peuplements, dont la surface terrière est supérieure ou égale à 7 m²/ha.

Les données nécessaires sont : **% GPB** = 63,6 ; **% GBM** = 21,2 ; **% GGBTGB** = (6,1+9,1) 15,2.

Ces chiffres vont permettre de cheminer dans la clé jusqu'à l'obtention du type de peuplement correspondant.

Étape 1 : % GGBTGB (15,2%) est inférieure ou égale à 20 %.

Étape 2 : % GGBTGB (15,2%) est supérieure à 10 %.

Étape 3 : % GBM (21,2%) est inférieure à 30%.

Après ces étapes on conclut que la deuxième station est de type de **peuplement en croissance active.**

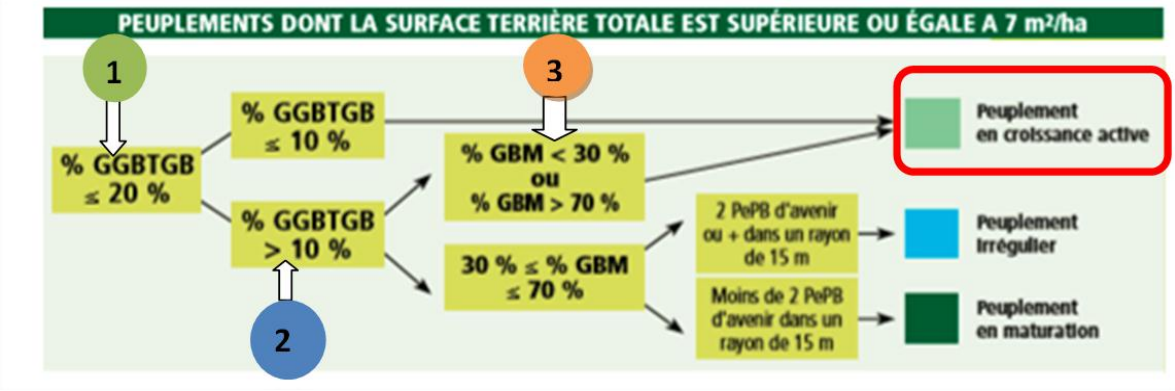


Figure 36: Résultat de type de peuplement dans la station (S2).

D'après le tableau 15, **la surface terrière totale étant de 21,5 m²/ha**, on utilise la partie de la clé relative aux peuplements, dont la surface terrière est supérieure ou égale à 7 m²/ha.

Les données nécessaires sont : **% GPB** = 69,8 ; **% GBM** = 30,2 ; **% GGBTGB** = (0+0) 0.

Ces chiffres vont permettre de cheminer dans la clé jusqu'à l'obtention du type de peuplement correspondant.

Étape 1 : % GGBTGB (0%) est inférieure ou égale à 20 %.

Étape 2 : % GGBTGB (0%) est inférieure ou égale à 10%.

Après ces étapes on conclut que la deuxième station est de type de **peuplement en croissance active.**

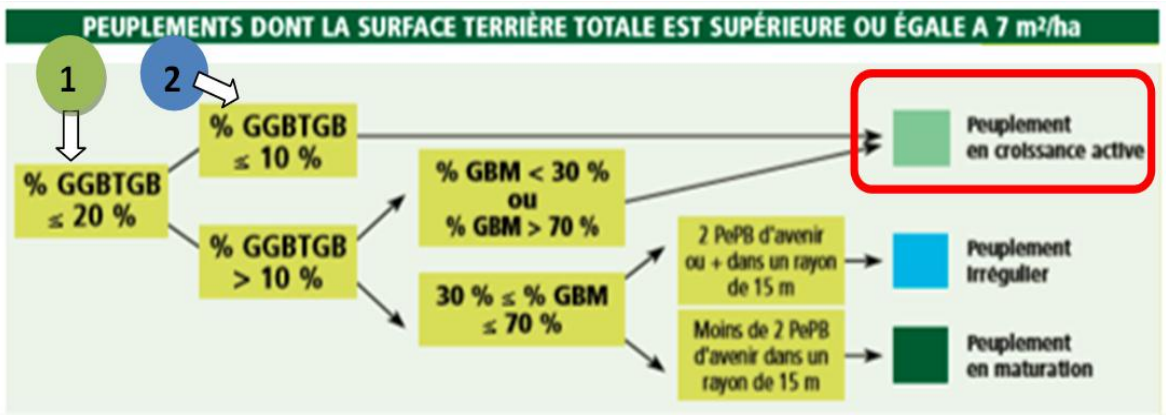


Figure 37: Résultat de type de peuplement dans la station (S3).

III.2 Discussion

Cette étude s'est intéressée à la typologie des peuplements de trois stations au niveau de la forêt de Bouhlalou, remarque que les trois stations sont des peuplements purs du chêne-liège.

Notre étude est basée sur l'application d'une approche de terrain facile à mettre en œuvre et à réaliser, ce qui nous a permis de déterminer rapidement et facilement la surface terrière par l'utilisation de Relascope à chainette. Ce dernier peut facilement être fabriqué à l'aide d'un manche et d'un rectangle de fer, certainement le plus simple et le moins coûteux,

donc il peut être aux portées de tout le monde. Contrairement à ce qui se faisait avant, avec le relascope de Bitterlich, qui est un appareil très complexe, coûteux, et qui exige beaucoup de temps sur le terrain et beaucoup de calculs.

L'inventaire réalisé sur le site nous a permis de dénombrer les arbres et de mesurer les paramètres dendrométriques (la circonférence), pour chaque placette de nos stations. Ceci a permis d'estimer les paramètres de la densité (nombres de tiges/ha, et la surface terrière des catégories du bois).

Parmi les stations qu'on a étudiées, nous marquons que la deuxième station est celle qui se présente avec la densité la plus importante (117,06 arbres/ha), et la troisième station et la moins dense (88,10 arbres/ha).

De son côté la distribution des classes de diamètre de 10cm d'intervalle, permet de faire ressortir la distribution et la répartition des déférentes catégories de bois, et indique aussi la présence des stades de développement de semis, fourré, gaulis, perché.

La comparaison de nos résultats avec celles obtenues par (**MOUZNI et SEDAR, 2016**), montre une forte densité dans les jeunes plans en stade de développement, ce qui est la conséquence d'une grande concurrence entre ces jeunes plans, provoquant la diminution de la production de liège et de glands.

Pour définir cette étude typologique des peuplements de la forêt de Bouhlalou, en référence avec le travail de **(ANCEL et al, 2009),** qui se base sur l'utilisation du relascope à chainette avec lequel on mesure la surface terrière pour déterminer la répartition de cette dernière par les catégories de bois, par deux clés d'identification, une permet de définir le type de structure de peuplement et la deuxième déterminer à quels types de familles sylvicoles appartiennent ces peuplements.

Selon la clé de détermination des types de structure, les peuplements étudiés appartiennent aux types 21 à bois moyens avec petit bois, pour la première station, 11 à petits bois pour la deuxième station, et au type 12 à Petits Bois avec Bois moyens pour la troisième station.

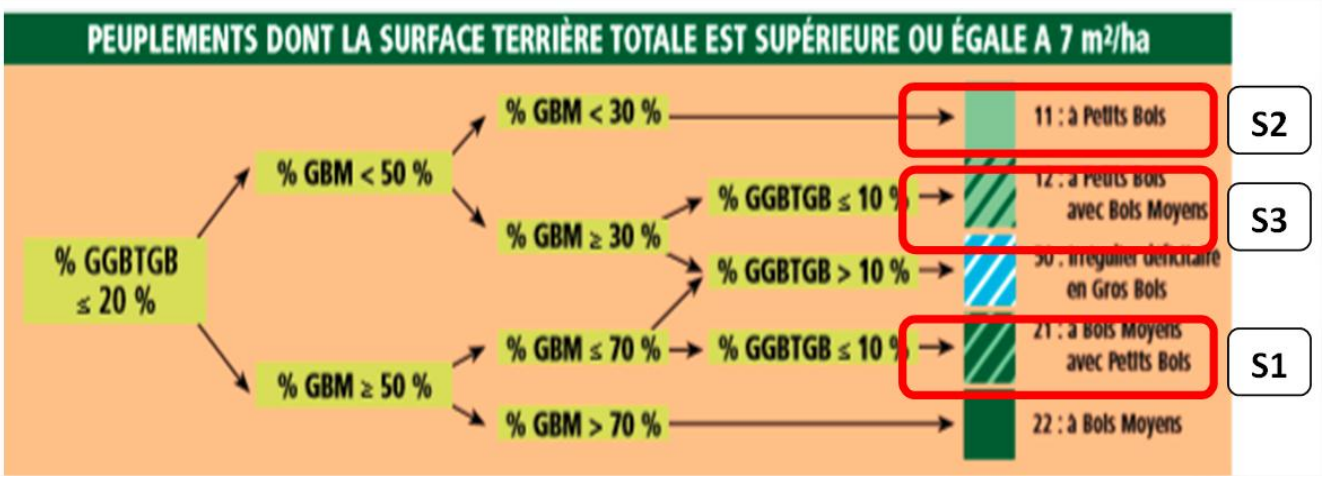


Figure 38: Les types de structure des trois stations de la forêt de Bouhlalou

Selon la deuxième clé, qui est de déterminer les types de familles sylvicoles, les trois stations appartiennent au même type : peuplement en croissance active.

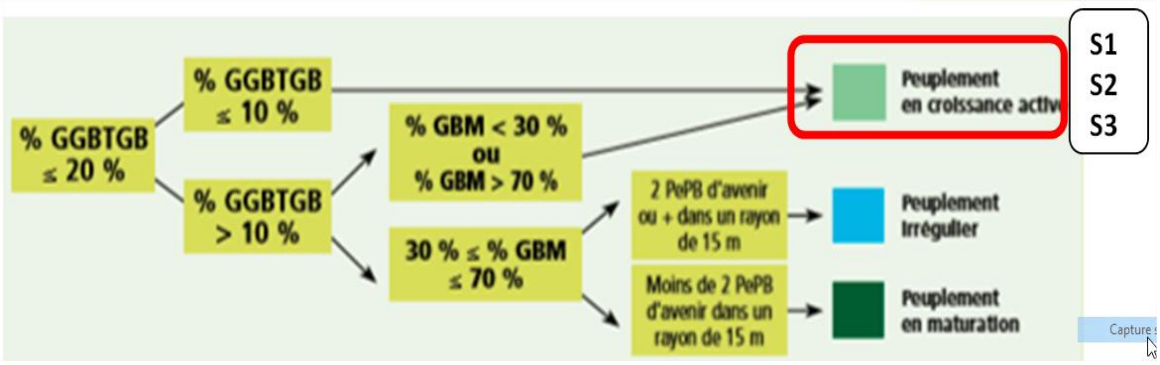


Figure 39 : Les types de familles sylvicoles de la forêt de Bouhlalou.

Pour le maintien de la structure actuelle au niveau de nos stations étudiées, il est nécessaire de faire un plan de gestion pour chacune d'elles :

- **Pour le peuplement de la première station**

- Éclaircie forte dans les bois moyens et économie des gros bois.
- Possibilité de récolte de gros bois et de bois moyens de mauvaise qualité pouvant aller jusqu'à l'ouverture de trouées si le peuplement est stable.
- Prélèvement de 15 à 25 % de la surface terrière par passage pour une rotation de 6 à 8 ans.
- En cas de mauvaise qualité des bois moyens, favoriser les perches et les petits bois d'avenir.
- Éclaircie possible dans les bouquets homogènes de petits bois.

- Favoriser le maintien d'un sous-étage ou son apparition par régénération naturelle.

➢ **Pour le peuplement de la deuxième station**

- Éclaircie avec cloisonnement.
- Passage fréquent (6 à 7 ans) en prélevant 15 à 30 % de la surface terrière à chaque rotation.
- Désignation possible d'arbres d'avenir.

➢ **Pour le peuplement de la troisième station**

- Éclaircie avec cloisonnement.
- Passage fréquent (5 à 7 ans) en prélevant 15 à 25 % de la surface terrière à chaque rotation.
- Préservation des bois moyens de bonne qualité.

Conclusion générale

Conclusion générale

Au terme de ce travail, l'objectif principal de notre étude consiste à établir une typologie des peuplements d'une forêt, le cas de la forêt de Bouhlalou, qui présente des peuplements purs de chêne-liège dans les trois stations étudiées.

Afin de répondre à cet objectif, l'approche méthodologique utilisée est basée sur une gestion facile des peuplements, facile à mettre en œuvre en forêt, qui permet de gagner du temps, tout en gardant la précision de nos résultats escomptés, qui s'appuie sur l'estimation des densités par placettes.

Pour cela, l'utilisation d'un nouvel outil de description, qui est le relascope à chaînette, certainement le plus simple et le moins coûteux. Ce dernier mesure la surface terrière.

L'étude est sur la base d'un échantillonnage aléatoire simple, de placette circulaire de 5 ares (12 m de rayon) ; sur le plan d'identification, on s'est basé sur deux clés de détermination, la première étant le type de structure et la seconde le type de peuplement de chacune de ces stations.

L'application de cette méthodologie au niveau de la zone d'étude (Bouhlalou) a permis d'enregistrer les deux densités, la plus dense et la moins dense, respectivement, avec (117,06 arbres/ha) pour la deuxième station et de (88,10 arbres/ha) pour la troisième station, et la distribution des classes de diamètres nous montre une forte régénération dans les deux premières stations tandis qu'elle est moindre dans la troisième station.

Selon **RONDEUX (1993)**, en matière de gestion forestière, il est important de prévoir la dynamique des peuplements ou encore de prévoir le contrôler leur évolution au cours du temps. Donc, il est intéressant d'approfondir et de faire recours à cette méthodologie de travail, du moment qu'elle est rapide et moins coûteuse, pour mieux comprendre le comportement des subéraies à grande échelle. Pour cela, les directions générales et les gestionnaires doivent aider et intervenir afin de prendre des préservations et des mesures de gestion pour l'identification et le diagnostic des peuplements à aménager et à restaurer.

Tenant compte des résultats obtenus lors de notre étude sur la forêt de Bouhlalou, cela nous à permis de constaté un certain nombre de lacune et d'anomalie concernant la gestion de cet espace et l'état des plantations, et afin d'y remédier nous proposons ci-dessous quelques recommandations qui permettront de préservée la subéraie :

- l’entretien pour les peuplements de ces subéraies.
- installer des pare-feu vu la récurrence des feux de forêts.
- gérer d’une manière rationnelle l’exploitation du liège.
- faire recours aux plans de gestion subéricole.
- diminuer la forte concurrence qui s’exerce entre les arbres par une éclaircie dans toutes les classes de diamètre.
- promouvoir les meilleures pratiques de régénération et de restauration des subéraies.
- après le passage d’un incendie, il est nécessaire effectuer des travaux de rénovation et d’intervenir très vite, avant la repousse du maquis.
- recéper les arbres abîmés et irrécupérables ; les jeunes tiges produisent ainsi de vigoureux rejets.
- il est recommandé de débroussailler les peuplements avant chaque levée de liège afin de protéger la ressource en cas d’incendie.

Enfin, nous souhaitons que ce modeste travail contribue dans l’amélioration de la subériculture en Algérie, ainsi, qu’à servir de référence et de base pour d’autres travaux de recherche dans ce domaine.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- **ABDESSEMED K., (1985) :** Les problèmes de la dégradation des formations végétales dans l'Aurès (Algérie). Deuxième partie : les mesures à prendre. Rev. Forêt méditerranéenne, T.VII, n°1, pp 43-52.
- **ABDESSEMED K., (1981)** : Le cèdre de l'Atlas dans le massif des Aurès et du Bélazma. Thèse. Doct. Es-sci. Fac. St Jérôme, Marseille, 198 p.
- **AIME S.(1976)** : Contribution à l'étude écologique du chêne-liège. Étude de quelques limites. Thèse Doctorat, Es Sciences, Univ. Nice. 182 p.
- **AIME S., (1991)** : Etude écologique de la transition entre bioclimat sub-humide, semi-aride et aride dans l'étage thermo méditerranéen du Tell oranais (Algérie occidentale). Doct. Es-sci. Univ. Aix- Marsaille III, 189 p + Annxes.
- **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.
- **ALCARAZ C., (1982)** : La végétation de l'ouest algérien. Thèse Doct. Es-sci. Univ. Perpignan, 415p + annexes.
- **ALCARAZ C., (1991)** : Contribution à l'étude des groupements à Quercus ilex sur terra rosa des monts de Tessala (Ouest algérien). Rev. Ecol. Médit., XVII, Marseille, pp 110.
- **ALEXANDRIAN D.et al (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.
- **ANCEL P. (2009) :** Guide de peuplements forestiers feuillus des collines alsaciennes (typologie et sylvicultures. Alsace. 53 P.
- **ASMANI A. (2011) :** Caractérisation de la typologie et des indices de compétition entre station de la forêt de Mizrana (willaya de Tizi-ouzou). 2eme rencontre méditerranéenne des chercheures-Gestionnaire-Industriels, sur la gestion des subéraies et la qualité du liège (18 et 19 octobre 2011). Université de Jijel.
- **BELABBES DJ. (1996) :** Le chêne liège. La forêt Algérienne. N°1, février, mars 1996,26-30 P.
- **BENABID A. (1989) :** Écologie, conservation et restauration des subéraies. Formation continue à l'ENFI.275P.

Références bibliographiques

- **BEKDOUCHE F, (2010)** : évolution après feu de l'écosystème suberaie de Kabylie (nord algérien). thèse.doc.état.scien.agron.univ- Tizi – Ouzou.85P.
- **BERRICHI M.(2013)**: Défense des forêts contre les incendies ; facteurs favorisant les incendies, conséquences et lutte. Polycopies des cours. Univ Tlemcen. 66p.
- **BRETHES, (A), (1991) :** La typologie des stations forestières et l'aménagement forestier. ONF– bulletin technique n° 21- septembre 1991- pp.99 – 104.
- **BERCHICHE T., (1986) :** Contribution à l'étude socio-économique de la forêt algérienne. Thèse magister Science agronomique : INA d'Alger.
- **BENABDELI K., (1983) :** Mise au point d'une méthodologie d'appréciation de l'action anthropozoogène sur la végétation dans la région de Télagh (Algérie occidentale). Thèse Doct. de spécialité. Aix-Marseille III, 185 p.
- **BENABDELI K., (1998) :** Modalités pratiques de gestion de l'espace communal dans la wilaya de Sidi BelAbbés. Journée d'étude sur la protection de l'environnement dans la wilaya de Sidi Bel-Abbés.
- **BENABDELI K., (1996)** : Aspects physionomicostructuraux et dynamique des écosystèmes forestiers face à la pression anthropozoogène dans les monts de Tlemcen et les monts de Dhaya. Algérie occidentale. Doct. Es-sci. Univ. Djilali Liabes de Sidi Bel-Abbés. 356p + annexes.
- **BOUDY P., (1950)** : Economie forestière Nord-Africaine. Monographie et traitement des essences. Ed. Larose. Paris, pp. 29-249.
- **BOUDY P. (1952) :** Guide de forestier en Afrique du Nord, Ed : librairie agricole, horticole, forestière et ménagère, Paris, 505 P.
- **BOUDY P.(1955) :** Économie forestière nord-africaine. Tome. 1: Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie.
- **BOUHRAOUA RT. (2003) :** Situation sanitaire de quelque forêt du chêne-liège de l'Ouest algérien. Étude particulière de problèmes pose par insecte. These Doct. Forêt., Univ. Tlemcen. 220 P.
- **BOUHRAOUA RT. (2014) :** Le chêne-liège face au feu de 2012 : État des lieux de 2années après : cas de l'Algérie, fête de liège 13 juin à vives, France,VIVEXPO 2014.
- **BOUCHARFA A.et FRAVAL. A.(1991)**: Présentation du chêne-liège et de la subéraie.

Références bibliographiques

- **BRAUN-BLANQUET J., (1952) :** Les groupements végétaux de la France méditerranéenne.Montpellier : CNRS, 297 p.
- **B.R.L et I.M.L. (1997) :** Guide de subériculture des Pyrénées. Orientales. Institut méditerranéen du liège et la compagnie d'aménagement Bas-Rhône Languedoc.73P.
- **CANTAT R et PIAZZETTA R. (2005) :** La levée de liège. Institut méditerranéen de liège. Guide de technique et de vulgarisation 23P. (I.M.L., 2005).
- **CARBONNELL G. et al, (2004) :** Embrasement généralisé éclair en feu de forêt. Le sage Lieutenant-colonel J.P. Monet.
- **C.C.I.A., (1973) :** La forêt en Algérie. Alger : Centre d'Études économiques. N. 12. 52 p. Disponible à l'IAM de Montpellier.
- **C.D.A.F. (2010) :** Aménagements forestiers. L'inventaire typologique. Traitements des forêts/ guide n°001 : Centre de Développement Agro Forestier de chimay.2p.
- **CEMAGREF. (1983) :** Régénération artificielle des chênes. Note technique n°50.12P
- **CEMAGREF.(1994) :**Plans de prévention des risques naturels, risques d'incendie de forêt. Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'environnement. France. 81p.
- **CEMAGREF.(1983)**: Régénération artificielle des chênes, note technique n°50. 4 p.
- **CHARLEMAGNE A.(1894)**: Chêne Liège. Notices sur les forêts domaniales de l'Algérie.
- **CHAUNU M, (1991) :** Typologie e cartographie des stations forestières en Normandie. ONF- bulletin technique n° 21 –septembre 1991- pp. 105-111.
- **COSSON E., (1853)** : Rapport sur un voyage botanique en Algérie d'Oran au Chott Chergui.Extr. Asn. Sci. Nat., 3ème sér. , XIX, Masson, Paris, PP 1-60.
- **DAHMANI M., (1997) :** Diversité biologique et phytogéographique des chênaies vertes d'Algérie. Ecologia MEDITERRANEA. XXII (3/4) : 19-38.
- **DEHANE B., (2006) :** Incidence des facteurs écologiques sur les accroissements du liège de quelques suberaies oranaises. Thèse. Mag., Dép., Forest., Fac., Sc., Univ. Tlemcen. 121 p.

Références bibliographiques

- **DEHANE B. (2012) :** Incidence de l'état sanitaire des arbres du chêne-liège sur les accroissements annuels et la qualité du liège de deux subéraies oranaises : M'Sila (W Oran) et Zariffet (W Tlemcen).Thèse. Doc., Dep. Forst., Fac, Sci., Univ. Tlemcen : PP 330.
- **DE BEAUCORPSE. (1956) :** Le sol ses caractères intrinsèques. Ann. Rec. Forest. Maroc. Tome. 4, Fascicule2. Pp 29-46
- **DGF, (2007) :** superficies, potentialités, et bilan d'incendies des forêts algériennes.104 pages
- **D.G.F.(2003)**: Statistiques des produits forestiers. Min. Agri., Alger. 1p.
- **D'HUBERT E. (1902)**: Le bois. Le liège.Ed. Libraire J.-B. Baillière et fils, pp.88-91.
- **FAO, (2013)**: Etat des forêts méditerranéennes 2013, 213 p.
- **FAO, (2000) :** Étude prospective du secteur forestier en Afrique (FOSA) : Algérie. FAO,Rome, 50p.
- **FERKA ZAZOU N., (2006)** : Impact de l'occupation spatio-temporelle des espaces sur la conservation de l'écosystème forestier. Cas de la commune de Tessala. Wilaya de Sidi Bel-Abbés. Algérie. Thèse magister. Université Aboubekr Belkaid. Tlemcen. 164p.
- **FROCHOT H et LEVY G. (1986) :** Facteurs du milieu et optimisation de la croissance. Initiale en plantations de feuillus. Rev. For. Fr., XXXV III.3. 301-306.
- **GAOUAR A., (1980)** : Hypothèse et réflexion sur la dégradation des écosystèmes forestiersdans la région de Tlemcen. Forêt médit, n°2, Marseille, PP 1-8.
- **GOGORCENA Y. et al. (2001)**: Characterisation of the responses of cork oak (Quercus suber) to iron deficiency. Tree Physiol. 21, 1335-1340.
- **GRECO J., (1966)** : L'érosion, la défense et la restauration des sols. Le reboisement en Algérie. Pub. Ministère de l'Agriculture et de la réforme agraire, 393p.
- **HACHECHENA S. (1995) :** Contribution à l'étude des techniques de renouvellement de Quercus suber dans la forêt domaniale de Bainem. These Ing. TNA. El-Harrach, Alger. 70 P.
- **IKERMOUD M., (2000) :** Évaluation des ressources forestières nationales. Alger : DGF.39 p.

Références bibliographiques

- **I.M.L (2006):** Info-liège, n. Institut méditerranéen du liège. (www.institut du liège.com)
- **I.M.L (2005) :** La levé de liège ce qu'il faut savoir sur l'exploitation du chêne-liège. Guide technique et de vulgarisation. Www.institut du liège.com.
- **IPROCOR. (1999)** : Manuel didactique du leveur et de l'ouvrier spécialisé dans les travaux d'exploitation du chêne-liège. Projet Leo suber, version française, 231 p.
- **JAPPIOT M., et al. (2002) :** Cartographie du risque : recherche méthodologique pour la mise en adéquation des besoins, des données et des méthodes.
- **KADIK B., (1987)** : Contribution à l'étude du pin d'Alep en Algérie. Écologie, dendrométrie et morphologie. Ed. OPU. Alger, 508p.
- **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
- **KILLIAN C.H., (1961)** : Amélioration naturelle et artificielle d'un pâturage dans une réserve algérienne « Le Maghreb ». Mém. n°6 de la société d'histoire naturelle de l'Afrique. D.N.Ibr, 62p.
- **KONSTANTINIDIS P et CHATZIPHILIPPIDIS G.(1994)** :"Natural régénération of a Méditerranéen aleppo Giralt.39p
- **LAMEY A.(1893)**: Le chêne-liège, sa structure et son exploitation. Ed Berger Levrault et cie, 289p.
- **LEUTREUCHE-BELAROUCI A. (2009) :** Diversité floristique des subéraies du parc national de Tlemcen (Algérie) *acta botanica* « 34 » PP.77-89. Malaga.
- **LETREUCH-BELAROUCI N., (1991) :** Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir. Vols. 1-2. OPU, Alger, 641 p.
- **LETREUCH-BELAROUCI N., (1995)** : Réflexion autour du développement forestier. Les zones à potentiel de production. Les objectifs. Polycopié O.P.U. Alger.
- **LONG M. et al. (2008) :** Amélioration de la connaissance des causes de départ de feu de forêt Convention DGFARForest Focus n° FF 2004-06 *juillet 2008 100p.*
- **MAIRE. (1926) :** Note phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie avec une carte, gouvernement général d'Algérie. Service de cartographie, Alger, 78 P.

Références bibliographiques

- **MAGENOT G.et al (1942)**: La race en botanique Bulletins et mémoires de la société d'anthropologie de Paris, IX Série. Tome 7, Fascicules 1-3 : 3-11p.
- **MATHEY A. (1908)** : Traité d'exploitation commerciale des bois, Éd. Lucien laveur.729p
- **MANJAUZE A., (1958)** : Les aspects agronomiques du reboisement en Algérie. Cahier des Ingénieurs Agronomes. Extr. Paris, 6p.
- **MARC H., (1930) :** Notes sur les forêts de l'Algérie. Paris : Larose, 696 p.
- **METNA B. (2003) :** Caractérisation physique et chimique du liège de reproduction de la subéraie orientale de la wilaya de Tizi-Ouzou. Thèse de magister, agro.UMM. Tizi-Ouzou, 103P
- **MEZALI M., (2003) :** Forum des Nations Unies sur les forêts (3ème session, Genève). Alger: ministère de l'Agriculture et du Développement rural et Direction générale des Forêts, 9 p.
- **NATIVIDADE J.V. (1956):** Subericulture. Edit. Française de l'ouvrage portugais subericulture. 303 p.
- **NATIVIDADE J.V.(1956)**: Subericulture. École Nationale des Eaux et forêts. Nancy, 302p.
- **OUELMOUHOUB, S., (2005) :** Gestion multiusage et conservation du patrimoine forestier : cas des subéraies du parc National d'El Kala (Algérie). Mémoire Master of Science du CIHEAM-IAMM : Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier.129 p.
- **OZENDA P., (1977)** : Flore du Sahara. Edit. Du CNRS. 625p
- **PAUSAS J. G., Pereira. J. S. & Aronson. J. (2009):** The tree. PP: 11 – 21.
- **PARDE J, (1988) :** Dendrométrie. ENGREF. Nancy. 327 pages.
- **PEYERIMHOFF DE P.(1941)**: Carte forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Imp. Bacconier Frères, Alger, 70 p + Pls.
- **PEREIRA H., (2007):** Cork Biology. Production and Uses, Elsevier.Ed Oxford. UK: 329p.
- **PIAZETTA R. (2009)** : Typologie des subéraies : les exemples des Pyrénées. Orientales et du var. 1ére rencontre méditerranéenne des Chercheures – Gestionnaire - industrielles, sur la gestion des subéraies et la qualité du liège. 19-20 octobre 2009, Université Abou-Baker Belkaid-Tlemcen (Algérie).

Références bibliographiques

- **PIAZZETTA R. (2015) :** Les actes du Med suber 1 :1ére rencontre méditerranéenne des Chercheures-Gestionnaire-industriels sur la gestion des subéraies et la qualité du liège.19-20 octobre 2015, Université de Tlemcen, PP : 33-45.
- **QUEZEL P. (1976)** : Les forêts du pourtour méditerranéen. Notes techniques de MAB2. Paris. Edit. Presses de l'UNESCO, pp. 375-391.
- **QUEZEL P. & BARBERO M., (1989)** : Les formations à genévrier rampant du Djurjura. Leur signification écologique, dynamique et syntaxonomique dans une approche globale des cédraies kabyles. Lazaroa, II, PP 85-99.
- **QUEZEL P. & SANTA S., (1962, 1963)** : Nouvelles flores de l'Algérie et des régions méridionales. CNRS. Paris, 1700p.
- **RONDEUX J, (1993)** : La mesure des arbres et des peuplements forestiers. Les presses agronomiques de Gembloux. 521 pages.
- **RONDEUX J, (2002) :** Modèles de croissance et gestion des Forêts : une étroite complémentarité. Les cahiers forestiers de Gembloux n°13. 16 pages.
- **SACCARDY L. (1938)**: Le chêne-liège et le liège en Algérie. In : Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale. 18° année, Bulletin n°23, juillet 1938. 408-497p
- **SANTOS PEREIRA J.et al. (2008):** From the cork oak to cork. A sutainable système. APCOR (Portugal). 44p.
- **SEIGUE A. (1985)** : La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes. Edit. Maison neuve et Larousse, 502P.
- **SEIGUE A. (1987)**: La forêt méditerranéenne française. Aménagement et protection contre les incendies. EDISUD, Aix-en-Provence, 159p.
- **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 : laTerre et la Vie, 47, PP 209-230.
- **TOMASELLI R., 1976 -** La dégradation du maquis méditerranéen. Notes techniques du MAB, n. 2, p. 35-71.
- **VIGNES E. (1990) :**« Sylviculture des forêts varoises » in forêt méditerranéenne, tome XII, N°2, PP 125-131.
- **YESSAD S.A. (2001)**: Le Chêne-liège et le Liège dans les pays de la Méditerranée occidentale. Edit.MRW, 123p.

Références bibliographiques

- **ZERAÏA L. (1971)** : Le chêne-liège. Récolte de liège. Ed. CNREF, Alger, 32 P.
- **ZERAÏA L. (1982) :** Le chêne-liège : phytosociologie, édaphologie, régénération et productivité. Alger : Institut national de la Recherche forestière, 159 p.
- **ZERAÏA L. (1981) :** Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phénologiques et de production subéro-ligneuse dans les forêts de chêne liège de Provence cristalline (France méridionale) et d'Algérie. Thèse Doct. Univ. Aix-Marseille. 367 p. + Annexes.

Sites internet :

- **Web 1:** [en ligne] **http:// www.rencontre-medsuber.com**
- **Web 2** :[en ligne] **http://www.institutduliege.com**
- **Web3** : [en ligne] **http://www.amorimfrance.fr**
- **Web 5:** [en ligne] **http://salornay-nature.fr**
- **Web 6:** [en ligne] **http://www.afleurdepau.com**
- **Web 7:** [en ligne] **https://www.animateur-nature.com/reproduction_ arbres/chene_vert.html**
- **Web 8:** [en ligne] **http://www.snv.jussieu.fr**
- **Web 9 :** [en ligne] **http://www.ville-geneve.ch/themes/environnement-urbain-espaces-verts/arbres/decouvrir-arbres/chene/chene-liege/**

Annexes

Annexe 1 : station 1 de la forêt de Bouhlalou **(Originelle, 2018)**

Annexe 2 : station 2 de la forêt de Bouhlalou **(Originelle, 2018)**

Annexe 3 : forte régénération avec dominance de sous-bois **(Originelle, 2018)**

Annexe 4 : station 3 de la forêt de Bouhlalou **(Originelle, 2018)**

Annexe 5 : mauvaise exploitation du liège dans la forêt de Bouhlalou **(Originelle, 2018)**

Annexe 6 : pression subi par l'homme au sein de la forêt de Bouhlalou **(Originelle, 2018)**