

RÉPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



**UNIVERSITÉ MOULOUDMAMMERRI TIZI-
OUZOU FACULTÉ DES SCIENCES
AGRONOMIQUES ET BIOLOGIQUE**



Mémoire de fin d'études

**En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Sciences
Agronomiques
Spécialité : Science forestière**

THÈME

**Etat des lieux d'un taillis de chêne-liège
(*Quercus suber L.*) Dans la Forêt Domaniale de Béni-
Ghobri. Cas du canton Tizi Tghidet (Yakouren**

Réalisé par :

M^{elle} : MAMERI Lila

M^{elle} : M'ZYENE Nassima

Devant le jury :

Président : M^{me}. CHENOUNE O. Maitre de conférences chargé De Cours (U.M.M.T.O)

Promoteur : Mr CHENOUNE K. Maitre Assistant chargé de Cours (U.M.M.T.O)

Co-promoteur: Mr GUETTAS A. attaché de recherche (INRF) d'AZAZGA.

Examineur : Mr ASMANI A. Maitre Assistant chargé De Cours (U.M.M.T.O)

Promotion : 2020-2021

Remerciements



Premièrement, on remercie le Dieu tout puissant de nous avoir aidés pour mener à terme ce travail.

Au terme de ce travail, on tient à adresser l'expression de nos vifs remerciements à toutes les personnes qui nous ont aidé et collaboré de pré ou de loin à la réalisation de ce travail.

*À **Mr CHENOUNE.K**, Maitre-assistant et chargé de cours à l'université Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou, pour avoir proposé le sujet et accepté de diriger ce travail. On lui présente notre profonde gratitude pour son aide et ses constructifs conseils.*


On tient à exprimer aussi nos remerciements à :

***M^{me} CHENOUNE. O**, Maitre de conférences et chargés de cours à l'université Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou, pour nous avoir accordé l'honneur de présider le jury.*

***Mr ASMANI.A**, Maitre-assistant et chargé de cours à l'université Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou, pour avoir accepté d'examiner et de juger ce travail.*

*Nous remercions **Mr RABHI K** Enseignant au département des sciences agronomiques pour son aide.*

*Nos remerciements vont également à tous les membres du personnel de l'INRF d'AZAZGA, en particulier le co-promoteur **Mr GUETTAS A.**, chercheur au niveau de cet institut.*



Dédicace

Je dédie cet événement marquant de ma vie à la mémoire de mon père disparu, j'espère que, du monde qui est sien maintenant, il apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part d'une fille qui a toujours prié pour le salut de son âme. Puisse Dieu, le tout puissant, l'avoir en sa sainte miséricorde.

À ma chère maman pour son amour et ses sacrifices qui m'a soutenu et encouragé durant ces années d'étude. Qu'elle trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.

À mes frères ainsi à toute ma famille.

À ma chère binôme «LILA » et à toute sa famille.

À mes très chères : Moni, Dodo.

À vous cher lecteur.

Et enfin à tous ceux que je n'ai pas pu citer et tous ceux qui m'ont soutenus de près ou de loin.

Merci à tous.

M'ZYENE Nassima

Dédicaces

Je dédie ce présent travail à :

*Mes très chers parents que je remercie infiniment pour leur aide
et d'être toujours à mes côtés.*

Mes frères Ramdane et Belkacemet, Idir et mes sœurs.

Mon fiancé Delil Jugurta.

*Mes meilleures amies : Liza et Kenza, Yassar, Nassime, Emily et
Adam, Ayline, Younes Mameri.*

Mon binôme M'zyene Nassima et à toute sa famille.

A tous les étudiants agronomes en particulier les forestiers.

A tous ceux qui me connaissent de près ou de loin.

Merci à tous.

MAMERI Lila.

Résumé

L'objectif de ce travail consiste en une étude dendrométrique d'un taillis de chêne-liège *Quercus suber*, dans la région Tizi-Tghidet située dans le massif forestier de Béni Ghobri., du point de vue bioclimatique, le massif forestier de Béni-Ghobri s'inscrit dans l'humide tempéré et le perhumide frais. La méthode appliquée pour la caractérisation de ces taillis est basée sur le choix de cinq sous parcelles où dix placettes circulaires de 1are ont été installées selon la stratégie d'échantillonnage systématique et stratifié, suivi d'un inventaire pied par pied de toutes les cépées. Les variables dendrométriques quantifiées et mesurées sont le nombre de brins par cépée, la hauteur et ainsi la circonférence des brins. Les résultats obtenus révèlent que le peuplement inventorié est très dense. La distribution des tiges par classe de circonférence) est monomodal, de tendance gaussienne, confirmé par le test de Kolmogorov et Smirnov et coïnciderait avec une structure régulière ; au niveau de toutes les placettes de la station Tizi Tghidet, suit la loi normale. Pour le modèle de croissance, c'est celui, utilisant la circonférence à 1.30 m comme variable expliquée, et la hauteur totale, Les résultats de l'ajustement à une variable : indiquent une synergie faible entre la variable modélisée à travers un coefficient de détermination (R^2) médiocre au niveau de la zone d'inventaire, dans le meilleur des cas celui-ci ne dépasse pas les 0.50.

Mots clés : *Quercus suber* L., Béni-Ghobri, Distribution- Modélisation, Taillis, Subéraie, Structure, Croissance.

Abstract

The objective of this work is a dendrometric study of a coppice of cork oak *Quercus suber*, in the region Tizi-Tghidet located in the forest massif of Beni Ghobri. from the bioclimatic point of view, the forest massif of Beni-Ghobri is part of the humid temperate and fresh perhumid. The method applied for the characterization of these coppices is based on the choice of five subplots where ten circular plots of 1are were installed according to the strategy of systematic and stratified sampling, followed by an inventory foot by foot of all the trees. The dendrometric variables quantified and measured were the number of strands per stand, the height and the circumference of the strands. The results obtained reveal that the stand inventoried is very dense. The distribution of stems by circumference class) is monomodal, of Gaussian tendency, confirmed by the test of Kolmogorov and Smirnov and would coincide with a regular structure; at the level of all the plots of the station Tizi Tghidet, follows the normal law. For the growth model, it is the one, using the circumference at 1.30 m as explained variable, and the total height, The results of the adjustment to a variable: indicate a weak synergy between the modeled variable through a coefficient of determination (R^2) mediocre at the level of the inventory area, in the best of the cases this one does not exceed the 0.50.

Key words: *Quercus suber* L., Beni-Ghobri, Distribution- Modeling, Coppice, Suberaie, Structure, Growth.

Table des matières

Introduction générale.....	1
<u>Chapitre I : Synthèse bibliographique</u>	
1- Présentation générale du chêne-liège.....	4
1-1- Historique	4
1-2- Place taxonomique et systématique du chêne-liège	4
1-3- principales caractéristiques dendrologiques	5
1-3-1- Feuilles.....	5
1-3-2- Fleurs	6
1-3-3- Fruits	6
1-3-3-1- Glands primaires.....	6
1-3-3-2- Glands secondaires	6
1-3-3-3- Glands tardifs.....	6
1-3-4- Les bourgeons.....	6
1-3-5- Le bois	7
1-3-6- Les racines	7
1-3-7- L'écorce	7
1-3-8- Longévité	8
1-4- Le cortège floristique du Chêne liège.....	8
1-5- Aire de répartition.....	9
1-5-1- Aire de répartition mondiale.....	9
1-5-2- Aire de répartition en Algérie	10
1-5-2-1- En Kabylie	11
1-6- Exigences écologiques du chêne-liège	13
1-6-1- Exigences édaphiques	13
1-6-2- Exigences altitudinales	13
1-6-3- Exigences climatiques	13
1-7- Les ennemies et sensibilités du chêne-liège	14
1-7-1- Incendies	14

1-7-2- Surpâturage	15
1-7-3- Les conditions climatiques	15
1-7-4- Agents pathogènes	15
1-7-5- Les essences forestières concurrentes.....	16
1-8- Les différentes formes de régénération	17
1-8-1- Régénération naturelle	17
1-8-2- Régénération artificielle et assistée	17
1-9- Les causes du dépérissement	19
a- Les facteurs prédisposants	19
b- Les facteurs déclenchants	19
c- Les facteurs aggravants	19
1-10- Importance du chêne-liège.....	20
1-11- Sylviculture et subériculture	21
1-12- Généralités sur le liège	23
1-12-1- Notions sur le liège	23
1-12-2- Formation sur le liège	23
1-12-3- Type de liège	24
a- Le liège mâle	24
b- Le liège femelle	24
c- Le liège de reproduction.....	24
d- Le liège surépais.....	24
e- Le liège brûlé.....	25
1-13- Les accroissements de liège.....	26
1-14- Qualité de liège	27
1-14-1- Liège épais	27
1-14-2- Liège ordinaire.....	27
1-14-3- Liège faible ou juste	27
1-14-4- Liège mince	27
1-14-5- Le rebut.....	27
1-15- Production du liège	29

1-15-1- Production mondiale.....	29
1-15-2- Production algérienne	29

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

1- Description de la zone d'étude.....	31
1-1- La situation géographique	31
1-1-2- Situation régionale	31
1-2- Le statut administratif.....	31
1-3- Géologie.....	33
1-4- Pédologie	33
1-5- Hydrographie	34
1-6- La végétation	34
1-7- Le climat	35
1-8- La zone d'étude de Tizi Tghidet.....	37

Chapitre III : Matériel et méthode

1- Les inventaires forestiers	40
2- Les placettes de sondage	43
3- Méthode d'inventaire du taillis	43
4- Méthode de traitement des données d'inventaires	44

Chapitre IV : Résultats et Discussion

1-Traitements statistiques et résultats.....	45
1-1- La moyenne.....	45
1-2- L'écart type.....	45
2- Résultats proprement dits.....	45
2-1- Caractéristiques écologiques de zones inventoriées	45
2-2- Statistiques descriptives des variables dendrométriques	46
2-2-1- La circonférence	46
2-2-2- La hauteur	47
2-2-3- La densité	48
2-2-4- La structure	48

2-2-5- Ajustement des modèles	52
2-2-5-1- Ajustement de modèles à une variable	52
2-2-5-1-1- La relation entre la circonférence à 1.30m et la hauteur	52
2-2-5-1-2- La relation entre la hauteur totale et la circonférence à 1.30m.....	54
2-Discussion globale	61
Conclusion générale	64
Références bibliographiques	

Liste des figures

Figure N° 1 : Les différentes parties de chêne-liège (Chaabna, 2012)	7
Figure N° 2 : Distribution du chêne-liège dans son aire géographique méditerranéenne et Atlantique (Institut méditerranéen du liège, 2005)	9
Figure N° 3 : Répartition du chêne-liège dans le bassin méditerranéen (Yessad, 2000)	10
Figure N° 4 : Répartition du chêne-liège en Algérie (DGF, 2004)	11
Figure N° 5 : Le dépérissement du Chêne-liège résulte de multiples interactions (Amandier, 2006)	20
Figure N° 6 : Formation du liège (Cantat et Piazzetta, 2005)	23
Figure N° 7 : Tronc de Chêne liège avec les différentes récoltes de liège. <i>Source : Ponte E Soussa et al., 2003</i>	24
Figure N° 8 : Liège surépais sur un pied de chêne-liège	25
Figure N° 9 : Liège brule sur un pied de chêne-liège	25
Figure N° 10 : Cycle périodique de formation du liège (Dehane, 2006)	26
Figure N° 11 : Tableau de qualité de liège de reproduction adoptée par Iprocor	28
Figure N° 12 : Répartition de la production mondiale de liège *Source : APCOR, Année : (2007)	29
Figure N° 13 : Production de liège en Algérie par région (période 1999/2008)	30
Figure N° 14 : Situation géographique du massif forestier de Béni Ghobri, wilaya de Tizi-Ouzou, Algérie. <i>Source : Direction générale des forêts, Alger, Algérie</i>	32
Figure N° 15 : Carte de la forêt de Béni-Ghobri (Sénatus-consulte)	33
Figure N° 16 : Répartition altitudinale des trois espèces de chêne dans le massif de l'Akfadou et de Béni-Ghobri (Messaoudene, 1986)	34
Figure N° 17 : Situation de la zone d'étude et des différentes stations météorologiques sur le climogramme d'embrger (Quezel, 2000)	36
Figure N° 18 : Carte de localisation de la zone d'étude (canton Tizi-Tghidet, forêt domaniale Béni Ghobri, Yakouren	37
Figure N° 19 : Carte de localisation des placettes de la station Tizi-Tghidet, forêt domaniale Béni Ghobri, Yakouren)	38

Figure N° 20 : Placettes 1 à 5 ; l'état sanitaire de la station Tizi-Tghidet (original, 2021)	41
Figure N° 21 : Placettes 6 à 10 ; l'état sanitaire de la station Tizi-Tghidet (original, 2021)	42
Figure N° 22 : Distribution des tiges dans P1	49
Figure N° 23 : Distribution des tiges dans P2	49
Figure N° 24 : Distribution des tiges dans P3	49
Figure N° 25 : Distribution des tiges dans P4	49
Figure N° 26 : Distribution des tiges dans P5	50
Figure N° 27 : Distribution des tiges dans P6	50
Figure N° 28 : Distribution des tiges dans P7	50
Figure N° 29 : Distribution des tiges dans P8	50
Figure N° 30 : Distribution des tiges dans P9	51
Figure N° 31 : Distribution des tiges dans P10	51
Figure N° 32 : Ajustement de la Circonférence en fonction linéaire pour les 10P	57
Figure N° 33 : Ajustement de la Circonférence en fonction exponentielle pour les 10P	57
Figure N° 34 : Ajustement de la circonférence en fonction puissance pour les 10P	57
Figure N° 35 : Ajustement de la circonférence en fonction polynomiale pour les 10P	57
Figure N° 36 : Ajustement de la circonférence en fonction logarithmique pour les 10P	58
Figure N° 37 : Ajustement de la hauteur en fonction linéaire pour les 10P	58
Figure N° 38 : Ajustement de la hauteur en fonction exponentielle pour les 10P	58
Figure N° 39 : Ajustement de la hauteur en fonction puissance pour les 10P	59
Figure N° 40 : Ajustement de la hauteur en fonction polynomiale pour les 10P	59
Figure N° 41 : Ajustement de la hauteur en fonction logarithmique pour les 10P	60

Liste des tableaux

Tableau N° 1 : Les principales espèces de sous-bois de chêne-liège	8
Tableau N° 2 : Répartition et superficies des peuplements de chêne-liège en Algérie	10
Tableaux N° 3 : différentes espèces forestières superficies dans la wilaya de Tizi-Ouzou.....	12
Tableaux N° 4 : principales forêts de la Kabylie.	12
Tableau N° 5 : principaux agents pathogènes du chêne-liège	16
Tableau N° 6 : Répartition du calibre de liège selon l'usage en Algérie	28
Tableau N° 7 : Les coordonnées géographiques se la station étudiée	39
Tableau N° 8 : Caractéristiques écologiques des stations inventoriées	46
Tableau N° 9 : Données des statistiques descriptives de la variable circonférence.....	47
Tableau N° 10 : Données des statistiques descriptives de la variable hauteur	47
Tableau N° 11 : Surfaces terrières des placettes d'inventaires.....	48
Tableau N° 12 : Des paramètres de la loi normale et de Kolmagarov Smirnov.....	51
Tableau N° 13 : Relation entre la circonférence et la hauteur des arbres des Modèles ajustés des placettes 1 à 5.....	53
Tableau N° 14 : Relation entre la circonférence et la hauteur des arbres des Modèles ajustés placettes 6 à 10	54
Tableau N° 15 : Relation entre la hauteur et la circonférence des arbres des Modèles ajustés des placettes 1 à 5.....	55
Tableau N° 16 : Relation entre la hauteur et la circonférence des arbres des Modèles ajustés des placettes 6 à10.....	56
Tableau N° 17 : Récapitulatif des principaux résultats.....	62

Liste des abréviations

% : Pourcentage

D.G.F : Direction Générale des Forêts.

Ha: Hectare

°C: Degré Celsius

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

IML : Institut Méditerranéen du liège.

APCOR : Association Portugaise du Liège

cm : Centimètre

mm : Millimètre

PH : potentielle hydrogène.

Ans : année.

Km : kilomètre.

Ht : hauteur

E.G : par exemple.

Introduction

Introduction :

La forêt méditerranéenne couvre environ 85 millions d'hectares en 2010 soit 2% de la surface forestière mondiale. Les forêts typiques totalisent 25 millions d'hectares, dont 2,5 millions ha de subéraies ce qui représente 10% de la forêt totale (FAO, 2013).

En Algérie, les subirais occupent le second rang après les pinèdes à Pin d'Alep et couvrent une superficie approximative de l'ordre de 463 000 ha, soit 17% du tapis forestier national. Elles sont étroitement liées aux conditions climatiques et concentrées pour 85% sur le littoral oriental tandis que le reste est réparti entre le centre et l'ouest du pays.

Le chêne-liège (*Quercus suber L.*), constitue une composante de base d'un écosystème complexe et multifonctionnel. Cet arbre «à écorce» comme le nommaient les habitants de la Grèce ancienne (Battistini, 1938), est considéré depuis fort longtemps comme une ressource naturelle particulièrement prestigieuse. Il représente avant tout les symboles d'une identité et d'une culture propres au bassin méditerranéen occidental (Dessain, 1992).

Bien que présent depuis des siècles dans les paysages méditerranéens, le devenir du chêne-liège est incertain. En effet, le bilan de la régression des subirais du pourtour méditerranéen en général et particulièrement, en Algérie est préoccupant. Le Chêne liège occupait autrefois plus 8.4 millions d'hectares dans le bassin méditerranéen, actuellement il n'en resterait que 2.3 à 2.5 millions d'hectares, soit une diminution de plus de 70 % (FAO, 2004) ; RFM (1988). En Algérie, les données anciennes sur l'aire de la subéraie sont très variables ; elles oscillent de 410.000 ha à 480.000 ha, Saccardy (1937) ; Boudy (1952) ; natividade (1956) ; Seigue (1985) ; Richard (1987) ; Iprocor (1991) ; Yessad (2000) ; Quezel et Medail (2003). Actuellement, elle serait de 229.000 ha, Alili (1983) ; Abbas (2006) que ces auteurs classent parfois comme subéraie productive. Ainsi, par rapport aux données de la littérature ancienne, la subéraie Algérienne aurait perdu beaucoup d'espace, soit un taux allant de 45 à 55% que nous considérons comparable à celui donné par la DGF (2006) depuis l'indépendance (40%). Cette régression est le résultat de multitudes de facteurs parmi lesquels les incendies sont considérés comme le facteur prépondérant. Ce fléau ravage surtout ces dernières années, soit plus de 35779 ha par année (DGF 2006).

Bien que la régression et la dégradation de la subéraie Algérienne soient une réalité, sa prise en charge ne demeure que partielle ; les opérations forestières menées se résument à la récolte de liège, quelques assainissements après incendie et l'ouverture des pistes.

Introduction

La régénération naturelle ou bien artificielle des espaces dégradés sont rarissimes avant l'année 2000. En 2001, un programme ambitieux a été initié par la direction générale des forêts. Il s'agit du programme national de reboisement qui devait concerner l'ensemble des régions subéricoles d'Algérie. Cependant en raison des contraintes d'ordre technique et administratif, les reboisements initiés fournissent un bilan négatif Messaoudene *et al.* (2009). À titre d'exemple, les reboisements de Tizi-Ouzou et de Bejaia, sur des superficies avoisinant les 500 ha, se caractérisent par des taux de mortalité supérieurs à 80%, pour certaines parcelles le taux d'échec est de 100% Messaoudène (2010) com. pers. La question posée est pourquoi ces échecs répétitifs depuis 2004 ? Les raisons sont nombreuses et concernent l'élevage des plants en pépinière qui, le plus souvent, se caractérisent par des défauts rédhibitoires des plants, le choix de la période tardive de plantation (février à avril), l'absence d'arrosage pendant la période de sécheresse (été), l'absence de mise en défens et les attaques de rongeurs Messaoudene *et al.* (2009). Ces lacunes auraient pu être évitées pour réussir un reboisement ; il suffit de se référer aux techniques adéquates proposées par de nombreux auteurs Saccardy (1937) ; Natividade (1956) ; Messaoudene *et al.* (2009).

Il est vrai que le reboisement permet de restaurer les subirais très dégradés ou de régénérer les vides forestiers. Cependant, il existe d'autres techniques très rarement utilisées par le forestier qui, sur terrain, ont donné des résultats satisfaisants. Il s'agit des méthodes de semi-direct, de régénération naturelle dans les peuplements, de marcottage et de régénération par rejets de souches la formation ultérieure de taillis, que nous considérons plus avantageux sur le plan de la croissance et de la productivité. Messaoudene *et al.* (2009). Également, elle nécessite moins de financement et de prise en charge, et ce dans la mesure où les entretiens des cépées (tailles) sont peu fréquents. A Tizi-Ouzou, par exemple, les nombreux taillis formés n'ont jamais reçu de soins culturaux ; la sélection des brins d'avenir se fait naturellement.

Le but de notre travail est de valoriser cette pratique sylvicole dans le contexte de la régénération des subirais par rejets de souches du chêne-liège, dans la région de Tizi Tghidet, localisée dans la forêt domaniale de Béni Ghobri, commune de Yakouren. Il consiste à étudier la structure et l'évolution de la croissance de taillis. Les résultats attendus pourraient être d'un apport important pour asseoir les interventions nécessaires afin de stimuler et d'améliorer la régénération de la subéraie.

Ce travail a été mené en collaboration avec l'équipe de recherche de la station INRF d'Azazga, pour répondre aux doléances de l'administration forestière d'Azazga.

Introduction

Notre mémoire, qui retrace tout le travail accompli, est structurée en quatre principaux chapitres :

Le premier chapitre : Étude Bibliographique Généralités sur Chêne-liège.

Le deuxième chapitre : Présentation de la zone d'étude.

Le troisième chapitre : Matériel et méthode.

Le quatrième chapitre : Résultats et discussion.

Enfin, nous achevons notre travail par une conclusion générale et quelques recommandations.

**Première partie : Étude
Bibliographique**

Chapitre I : Généralités sur Chêne-liège

1- Présentation générale du chêne-liège :

1-1- Historique :

Le chêne-liège *Quercus suber* L, selon Quezel et Medail (2003), originaire de la péninsule ibérique et aurait colonisé l'Afrique du Nord depuis Gibraltar et Rif, à la fin du Miocène. Des études palynologiques confirment que ce chêne est significativement présent en Afrique du Nord au moins depuis le pléistocène. Selon Bentiba et Reille (1983, in Quezel et Medail 2003), *Quercus suber* a survécu dans divers refuges de la partie méridionale et du littoral de la péninsule ibérique, mais aussi en Afrique du Nord, lors du dernier événement glaciaire. À l'origine, l'intérêt du chêne-liège porte plus sur son fruit (le gland) et considéré comme produit essentiel de cette espèce. Sa production était destinée essentiellement à l'alimentation du bétail et parfois de l'homme.

La culture du chêne-liège n'est apparue en Algérie qu'en 1848, bien avant son développement en Tunisie en 1882 et au Maroc en 1914. Le Portugal, pays à forte tradition subéricole, fournit les plus grands travaux scientifiques et techniques sur les subirais. L'étude la plus complète remonte à 1956 Natividade avait abordé tous les aspects techniques, scientifiques et économiques de la production de liège dans ce pays. Cependant, les fortes variations climatiques et anthropiques de cette longue période ont réduit considérablement son aire de répartition (IML, 2005).

En Algérie, l'une des études les plus détaillées du quaternaire récent est celle de Salamani (1993), le diagramme pollinique établi couvre les derniers 12000 ans. Les enregistrements polliniques de l'Akfadou enregistrent la présence du chêne-liège estimé à environ 12000 ans jusqu'à 9000 ans environ. Cet auteur rattache l'expansion du chêne-liège à l'action anthropique. L'intérêt accordé au chêne-liège *Quercus suber* L par les scientifiques remonte à des siècles passés, il a été décrit pour la première fois par Linnée en 1753 (Lamey, 1893 ; in Dib, 2017). Ultérieurement, plusieurs ouvrages ont décrit et développé les divers aspects liés à l'espèce, à la subéraie et au liège, nous citons Lamey (1893), Saccardy (1937), Pouillade (1952) et Natividade (1956), Plaisance (1977), Zeraia (1981) et Yessad (2000).

1-2- Place taxonomique et systématique du chêne-liège :

Le chêne-liège, est une essence endémique du bassin méditerranéen, dont l'origine remonte au Tertiaire (Natividade, 1956). Il est un descendant de la flore pliocène supérieure

(Boudy, 1950 ; Quezel, 2000), très répandu dans l'hémisphère nord. D'après Linné (1753 in Richard, 1987), il appartient à :

- **Embranchement** : Spermaphytes ;
- **Sous-embranchement** : Angiospermes ;
- **Classe** : Dicotylédones ;
- **Sous-classe** : Apétales ;
- **Ordre** : Fagales ;
- **Familles** : Fagacées ;
- **Sous-famille** : *Quercoidae* ;
- **Genre** : *Quercus* ;
- **Espèce** : *Suber L.*

D'après Benseghir (2002), le chêne-liège est connu en Algérie, selon les noms vernaculaires suivants :

- El Feline : Cette dénomination est probablement d'origine grecque *phellodrus* : *phellos/liège* ;
- Akhnache (liège) dans la région de petite Kabylie ;
- Aqchour dans la région de grande Kabylie ;
- Fernane à l'est et l'ouest du pays.

1-3- Principales caractéristiques dendrologies :

1-3-1- Feuilles : Le Chêne-liège est un arbre à feuilles persistantes (2 à 3 ans). Elles sont de taille et de forme très variables : (oblongue, ovale, ou ovale lancéolé), elles mesurent 3 à 5 cm de long sur 1,5 à 4 cm de large. Certains arbres (rares) ont des feuilles typées ("en cuiller", longues et fines, etc.) ; sur d'autres la morphologie des feuilles varie avec leur position sur le rameau et sur l'arbre et avec l'année (Fraval, 1991).

Selon de nombreux auteurs, les feuilles du Chêne-liège passent 2 à 3 années sur l'arbre avant de tomber. Le débourrement (ou apparition de nouvelles feuilles) a lieu au printemps, en

effet la majorité des anciennes feuilles tombent graduellement au fur et à mesure que les nouvelles se forment, de sorte que l'arbre n'est jamais complètement dépouillé (Natividade, 1956).

1-3-2- Fleur : L'espèce est monoïque. Les fleurs mâles sont regroupées en grappes « chatons » de 40 à 80mm de long au bout des pousses de l'année précédente. Les fleurs femelles souvent solitaires ou groupées par trois ; en chatons courts (5 à 40 mm de long) poussent isolément à la base des feuilles de la pousse de l'année.

D'après Lamey(1883), le climat et l'exposition conditionnent la floraison qui commence dès l'âge de 12-15 ans et déroule entre la fin avril et la fin mai (Piazzeta, 2005a).

1-3-3- Fruit : Le fruit ou le gland du chêne-liège présente une forme et des dimensions très variables de 2 à 5 cm en longueur et 1 à 2 cm en largeur. La maturation des glands a lieu dans l'année de floraison (Boudy, 1950 ; Natividade, 1956 ; Maire, 1926), les glands tombent en octobre et novembre, parfois jusqu'à janvier (Piazzetta, 2005b).

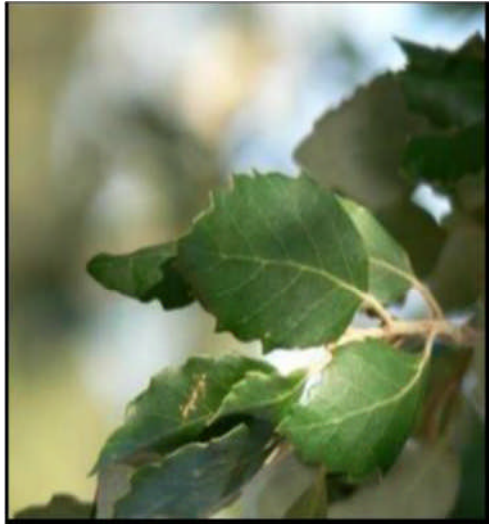
Selon Saccardy (1937), la fructification commence dès l'âge de 15 ans, les bonnes glandées se répètent tous les 2 ou 3 ans. Le gland mûrit en automne, ce qui donne lieu à trois récoltes distinctes :

1-3-3-1- Glands primaires : Ce sont des glands de l'année précédente, qui mûrissent en septembre octobre. Ils sont produits en petite quantité, mais sont très gros.

1-3-3-2- Glands secondaires : ils sont produits en grosse quantité de novembre à décembre et leur taille est moyenne.

1-3-3-3- Glands tardifs : Ils tombent fin janvier.

1-3-4- Les bourgeons : Ils sont de forme ovoïde et protégés par des bractées tomenteuses plus développées dans les parties terminales. L'allongement des bourgeons est dépendant des facteurs microclimatiques environnants, cet allongement dur par exemple un mois dans les Maures (France) alors qu'en Algérie il s'étale sur 5 mois environs (Zeraia, 1981).



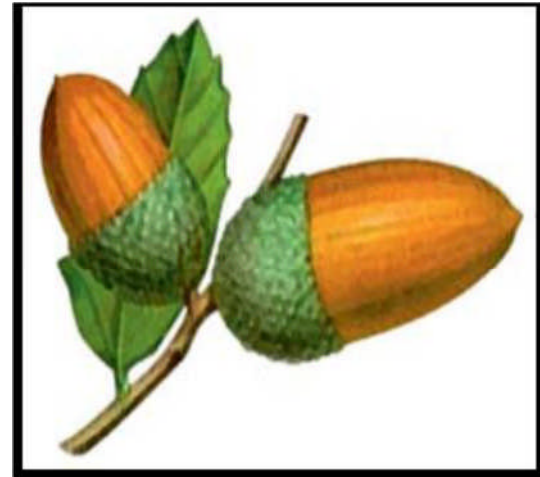
A : Feuilles



B : Écorce



C : fleurs



D : gland

Figure N° 1 : Les différentes parties de chêne-liège (Chaabna, 2012).

1-3-5- Le bois : Le bois du Chêne Liège est dur, lourd, clair et légèrement rosé. Il sèche difficilement et se fend facilement. Une fois déliage, il fournit un excellent bois de Chauffage (Chaabna, 2012).

1-3-6- Les racines : Le système racinaire est pivotant avec des ramifications latérales puissantes, renfermant des mycorhizes par des champignons de genre *Boletus*, *Russela* et *Lactarisu*. Le Chêne Liège présente une grande vigueur qui se traduit par un bon rejet de souche, facilitant la reprise après coupe ou incendie (Cantat et Piazzetta, 2005).

1-3-7- L'écorce : Le liège est un tissu parenchymateux formé par l'assise subéro-phellodermique, il couvre le tronc et les branches. Le liège de première formation (liège mâle) est dur, crevassé et

inexploitable, mais représente une bonne protection de l'arbre contre le feu. Il est prélevé (démasclage) dès que le tronc atteint 30 cm de diamètre, généralement à 30 ans.

Le liège de qualité (liège femelle ou de reproduction) se forme après enlèvement du premier (liège mâle). Le prélèvement du liège femelle (le déliègeage) se fait tous les 9 ans en plaine et tous les 12 ans en montagne, et ce quand l'épaisseur commercialisable de 2,5 cm est atteinte. L'accroissement annuel de l'épaisseur du liège est fonction des aléas climatiques (Costa *et al.* 2002).

L'arbre commence à donner un liège de bonne qualité de plus en plus riche en subérine vers l'âge de 45-50 ans (Natividade, 1956 ; Costa et Oliveira, 2001). Il atteint son optimum de production vers 120 à 150 ans (Argillier *et al.* 1999 ; Canellas et Montero, 2002).

1-3-8- Longévité : La longévité du Chêne-liège varie selon les conditions du milieu physique, il peut fêter 500 anniversaires, mais les levées successives de liège diminuent fortement cette remarquable longévité qui compte tenue de l'état de dégradation des subirais (abandon, feu successif, etc.) est descendu à environ 150 à 200 ans. Les levées successives de liège, avec des rotations de 9 à 11 ans, sont possibles jusqu'à 150 à 200 ans (Vigne, 1990 in Karoune, 2008).

1-4- Le cortège floristique du Chêne liège :

La végétation qui accompagne naturellement cette espèce se présente souvent en formations buissonnantes hautes et denses (Dessain et Tondelier, 1991) ; ces dernières sont illustrées dans le tableau N° 01.

Tableau N° 01 : Les principales espèces de sous-bois de chêne-liège

Nom commun	Nom scientifique
Bruyère arborescente.	<i>Erica arborea.</i>
Bruyère à balais.	<i>Erica scoparea.</i>
Arbousier.	<i>Arbutus unedo.</i>
Calycotome épineux.	<i>Calycotum spinosa.</i>
Cistes à trois feuilles de sauvage.	<i>Cistus salvifolius.</i>
Ciste de Montpellier.	<i>Cistus monspeliensis.</i>
Lavande à toupet.	<i>Lavandula stoechas.</i>
Cytise à trois fleurs.	<i>Cytisus triflorus.</i>

Source : Dessain et Tondelier (1991).

1-5- Aire de répartition :

1-5-1- Aire de répartition mondiale :

Le chêne-liège est circonscrit à la région de la méditerranée occidentale et déborde le long du sud de la façade atlantique, où les influences de la mer et de l'océan permettent de tempérer la grande amplitude des oscillations thermiques et l'aridité de la saison d'été du climat méditerranéen au sens strict (Cantat et *al.*, 2005). Le chêne-liège est une essence endémique de la méditerranée occidentale (Zeraia, 1981 ; Piazzetta, 2005). Débordant sur les côtes atlantiques depuis le Maroc jusqu'au golfe de Gascogne entre les latitudes Nord 31 et 45 (Figure N° 2).



Figure N° 2 : ■ Distribution du chêne-liège dans son aire géographique méditerranéenne Et atlantique (Institut méditerranéen du liège, 2005).

Cette espèce couvre une superficie totale d'environ 1 704 000 ha (Yessad, 2000), éparpillés sur sept pays : Portugal, Espagne, France, Italie, Algérie, Tunisie et Maroc (Figure N° 3).

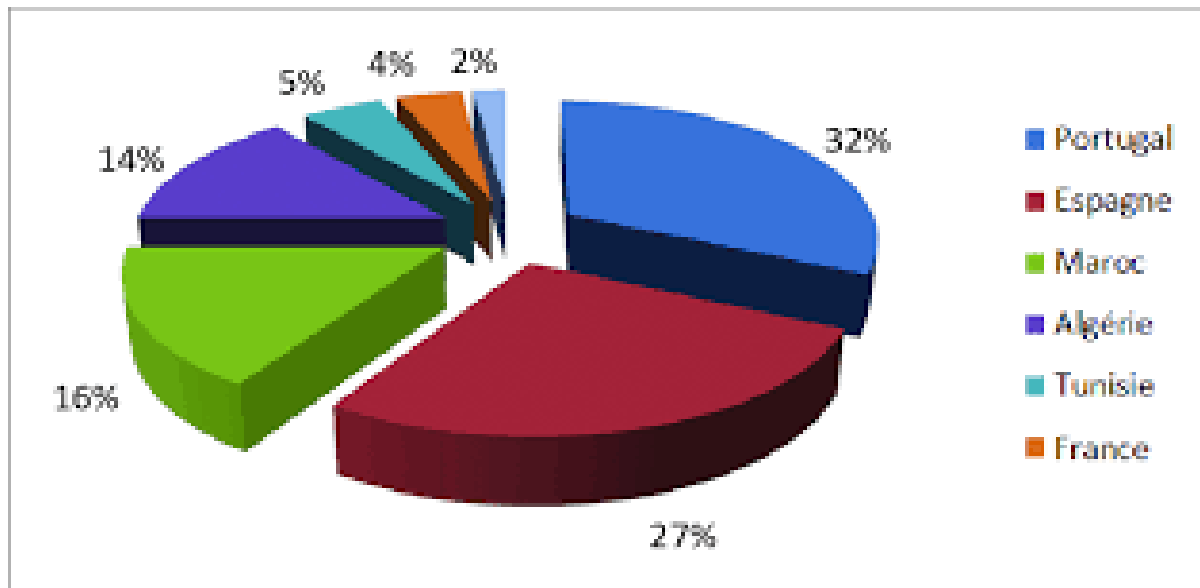


Figure N° 3 : Répartition du chêne-liège dans le bassin méditerranéen (Yessad, 2000).

1-5-2- Aire de répartition en Algérie :

Le chêne-liège est une espèce forestière principale en Algérie, tant en raison des superficies occupées, que de son importance économique. Il est présent sur 450 000 ha, mais ne constitue de véritables subiraies que sur 150 000 ha. Ces dernières se situent entre les frontières Marocaines et Tunisienne et s'étendent du littoral méditerranéen au nord aux Bouhraoua chaînes telliennes au sud, sur une largeur ne dépassant pas les 100 km (, 2003). Selon Yessad (2000), les subiraies Algériennes couvrent trois faciès : l'occidental montagnard, l'oriental littoral et l'oriental montagnard (Tableau N° 2).

Les principales subéraies Algériennes sont localisées dans le tell oriental, situé essentiellement en zone subhumide et humide au nord-est de l'Algérie jusqu'à la frontière tunisienne (Zeraia, 1982), région qui renferme à elle seule près des 4/5 de la subéraie Algérienne (Boudy, 1952 ; Natividade, 1956 ; Yessad, 2000).

Tableau N° 2: Répartition et superficies des peuplements de chêne-liège en Algérie.

Subéraies orientales		Subéraies occidentales	
Skikda	40 000 ha	Tlemcen	2 000 ha
Jijel – El-Milia	40 000 ha	Chleff	3 000 ha
Guelma	20 000 ha	Medea	2 00 ha
Annaba - El-Tarf	30 000 ha	Blida	1 000 ha
Tizi-Ouzou	10 000 ha		
Bouira	1 500 ha		
Total	141 500 ha		6 200 ha

Source : (Yessad, 2000).

Le chêne-liège s'étend d'une manière assez continue le long de la zone littorale et reste disséminé sous forme d'îlot de moindre importance dans la partie ouest. Elles se répartissent à travers 22 wilayas (figure N° 4).

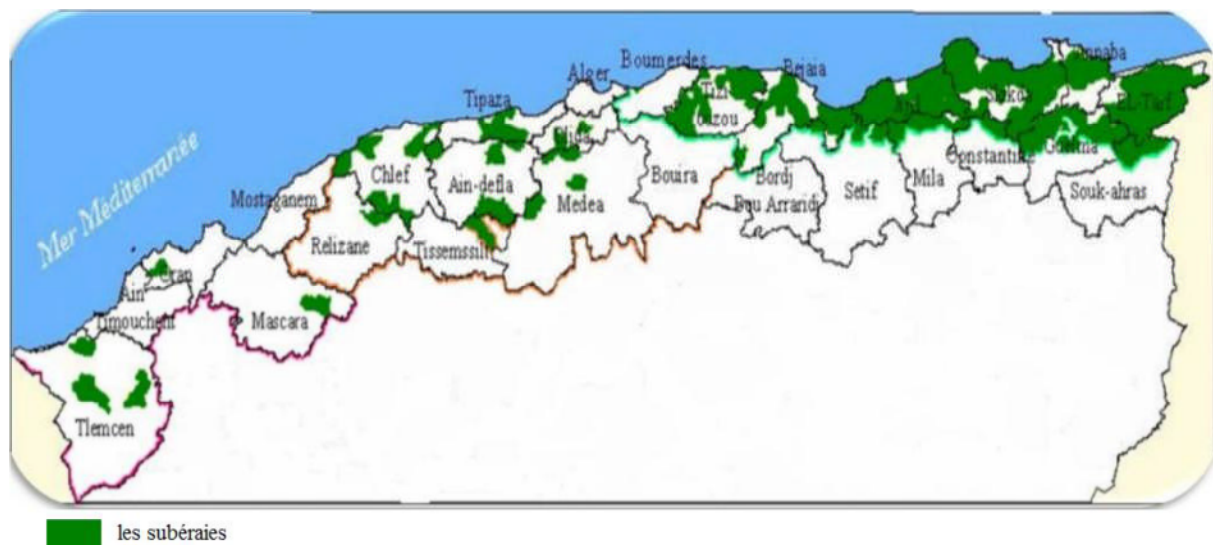


Figure N° 4 : Répartition du chêne-liège en Algérie (DGF, 2004)

1-5-2-1-En Kabylie:

Selon Boudy (1955), le chêne-liège dans les forêts domaniales de la Kabylie occupe une superficie globale d'environ 18176,4 ha. Quant aux subiraies 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. Le tableau 3 indique les différentes espèces forestières et leurs superficies dans cette wilaya. Le tableau 4 résume les principales forêts de Kabylie.

Tableau N° 3 : différentes espèces forestières superficies dans la wilaya de Tizi-Ouzou.

Nature/ Espèces	Forêts	Maquis	Chêne- liège	Chêne- Zeen	Chêne- afares	Chêne- vert	Eucalyptus	Pins	Autres
Superficie (ha)	48.000	67.000	23100	5500	3500	2509	6000	4500	2900
Surface (%)	100	/	48,12	11,45	7,29	5,20	12,5	9,37	6,04

Source : Boudy (1955)

Tableau N° 4 : principales forêts de la Kabylie.

Dénomination	Superficies (ha)	Nature juridique	Principales essences	Sensibilité aux incendies
Beni-Ghobri	5710	Domaniale	Chêne-liège, Chêne-zeen, Chêne-afares	Très sensible
Akfadou	4628	Domaniale	Chêne-liège, Chêne-zeen, Chêne-afares	Très sensible
Azouza	2157	Domaniale	Chêne-liège	Très sensible
Taksebt	1266	Domaniale	Chêne-liège	Très sensible
Tamgout	3670	Domaniale	Chêne-liège, Chêne-zeen	Très sensible
	30	Sectionnelle		
Boumahni	2886	Domaniale	Chêne-liège (taillis dégradé)	Très sensible
Khalfoune	829	Domaniale	Chêne-liège (taillis dégradé)	Très sensible
Moulay-Yahia	800	Domaniale	Chêne-liège (taillis dégradé)	Très sensible
Mizrana	2224	Domaniale	Chêne-liège	Très sensible
Tigrine	1048	Domaniale	Chêne-liège	Très sensible
Djurdjura	790	Domaniale	Chêne vert et cèdre	Très sensible
Reboisement industriel	5753	Domaniale	Eucalyptus	Très sensible

Source : Anonyme (2005).

1-6- Exigences écologiques du chêne-liège :**1-6-1- Exigences édaphiques :**

Le chêne-liège est une espèce calcifuge se plaisant sur tous les substrats siliceux et acide (schistes et grés), et craignant davantage l'hydromorphie permanent, les terrains salés et les argiles compactes. Il s'accommode à des sols peu fertiles, superficiels ou lourds, mais recherche plutôt des textures légères (sable), bien aérées, drainées et riches en matière organique (Veillon, 1998). L'influence de la texture du sol sur la croissance des plants de chêne-liège est significative pour la hauteur et le nombre de branches, notamment la texture limoneuse-sableuse qui favorise considérablement la croissance des jeunes plants de chêne-liège (Younsi, 2006).

Le chêne-liège est une essence nettement calcifuge, appréciant les sols dépourvus de carbonate de calcium, acides, présentant peu de contraintes pour la pénétration des racines, suffisamment drainées et avec un horizon organique bien préservé. Il ne supporte pas la présence de calcaire actif dans le sol et ne tolère le substratum calcaire qu'à condition que la chaux soit sous une forme facilement soluble (El antry Tazi *et al.*, 2008).

1-6-2- Exigences altitudinales :

Il s'étale du niveau de la mer jusqu'à 2000 m, mais avec un optimum de croissance à 600 m (Mangenot, 1942 et Pereira, 2007), Il réussit bien en plaine en montagne (Belabbas, 1996).

Selon Karouane (2008), les limites altitudinales varient considérablement avec l'exposition. En Afrique du Nord et sous les latitudes plus faibles, il peut atteindre les 1500 m en Algérie (Theniet El Had) et 2400 m Maroc (Djebel Tirardine).

1-6-3- Exigence climatique :

Le climat intervient d'une façon décisive sur la croissance des végétaux, les manifestations d'attaque parasitaire et autres. Son action directe sur le chêne-liège, en particulier, s'observe à plusieurs niveaux, tels la longévité des arbres, leur faculté d'émettre des rejets de souche, leur régénération naturelle par semis, leur survie aux opérations culturales comme le démasclage et par conséquent sur l'état sanitaire de l'arbre (Bouhraoua, 2003).

Le comportement germinatif des glands varie fortement en fonction des conditions thermiques. C'est aux températures moyennes variant entre 13°C et 18°C que l'aptitude à la germination des fruits est meilleure avec des taux respectifs de 94% et 96% (Merouani, 1996). Cependant la plupart des jeunes semis ne peuvent supporter la saison sèche plus de 2 à 3 ans et sont généralement détruits par les vents chauds de l'été (Boudy, 1952) et selon Zeraia (1981), le froid accélère la chute des fruits, son excès détruit les glands par les gelées à (-4°C) au sol ou même sur l'arbre.

1-7- Les ennemies et sensibilités du chêne-liège :

Les forêts de chêne-liège connaissent une régression inquiétante en Algérie et à l'échelle du pourtour méditerranéen, ainsi il convient de signaler que la subéraie Algérienne a perdu beaucoup d'espace soit un taux de 40 à 45%, ce qui représente une superficie de 180.000 à 200.000 ha (Meddour, 2014).

1-7-1- Incendies :

La subéraie brûle à cause de son sous-bois dense, constitué d'espèces pyrophiles. En effet, les forêts de chêne-liège sont plus souvent des peuplements ouverts, envahis par un maquis dense favorisant la propagation du feu, et présentant un risque d'incendie particulièrement élevé (Quezel, 1976 ; Meddour. S, 2014). Dans l'année de démasclage, l'incendie entraîne la mort de tout le chêne-liège. Le pourcentage de risque de mortalité passe ensuite à 70% si le démasclage a eu lieu dans les 2 à 3 ans avant l'incendie, puis à 50% de mortalité après 4 ans (Puyo, 2006).

En Algérie, l'incendie serait le facteur principal de dégradation des forêts d'un taux annuel de 45000 à 50000 ha. Selon Bekdouche *et al.* (2011), la forêt de chêne-liège après la pinède à *Pinus halepensis* est la communauté végétale la plus touchée par les incendies de forêts en Algérie.

La fréquence et l'intensité des incendies enregistrés rendent la stabilité de ces forêts difficile, voire impossible (Ouelmouhoub, 2003).

Dans plusieurs régions subéricoles, après les incendies, la futaie à chêne-liège se transforme en taillis très denses qui deviennent plus fragiles aux feux (Messaoudene, 2009). Cette situation a réduit la subéraie productive à 229.000 ha (DGF, 2006), soit une perte de

l'ordre de 45% par rapport à l'aire de la subéraie qui se situerait entre 410 000 à 480 000 ha (Yessad, 2000 ; Quezel et Medail, 2003).

1-7-2- Surpâturage :

Le pâturage est une activité normale en subéraie, car le bétail participe au contrôle de la prolifération des strates arbustives et herbacées, hautement inflammable. Cependant, le surpâturage cause un broutage excessif de la végétation et des jeunes semis, empêchant toute régénération, épuise les ressources disponibles, dégrade les parcours et les soumet à l'érosion (El Euch, 1995 ; Ouelmouhoub, 2003).

1-7-3- Les conditions climatiques :

Le fonctionnement écophysologique du chêne-liège est fortement affecté par les différents bouleversements climatiques comme en attestent les travaux de Ghouil *et al.* (2003), qui traitent de l'effet de la température sur les mécanismes photosynthétiques du chêne-liège.

Avec des conditions climatiques extrêmes, il est plus prudent de ne pas lever le liège, on risquerait d'endommager de manière irréversible les arbres. Il est fortement déconseillé d'écorcer lors des jours de forte pluie, les ruissellements d'eau sur le tronc fraîchement mis à nu auraient pour effet de lessiver les tanins qui assurent une protection des tissus. Les blessures de la levée peuvent être mineures, mais également mortelles (Cantat et Piazzetta, 2005).

1-7-4- Agents pathogènes :

Les subirais Algériennes, sont âgées et exposées à différents insectes, qui participent au dépérissement fréquent des peuplements du chêne-liège Villement (1991).

Les attaques parasitaires, les mauvaises conditions du sol et l'influence des conditions climatiques sont à l'origine des principales maladies (Lamey, 1893). Le tableau N° 5 comporte les principaux agents pathogènes du chêne-liège.

Tableau N° 5 : principaux agents pathogènes du chêne-liège (Cantat et Piazzetta, 2005).

Groupe	Nom Latin	Nom scientifique
Défoliateurs	Bombyx disparate La tordeuse verte du chêne	Lymantria dispar Tortrix viridana
Xylophages	Le grand capricorne du chêne Le platype Le bupreste du chêne	Cerambyx cerdo Coroebus florentinus Platypus cylindrus
Sous Corticaux	Le ver du liège	Coroebus undatus
Corticaux	Les fourmis	Crematogaster sp. Scutellaires sp.
Rhizophages	Le Charançon	Curculio elephas (Balaninus Elephas)
Décomposition du bois	Les termites	Reticulitermes banyulensis Kaloterms flavicollis
Champignons		Biscognianxia mediterranea (Hypoxyton mediterraneum) Phytophthora cinnamomi Diplodia mutila

1-7-5- Les essences forestières concurrentes :

Selon (Quezel, 2002), en Algérie, le chêne-liège forme généralement des peuplements purs. Il peut être mélange avec d'autres essences selon l'altitude, le climat et la nature de sol. La présence de certaines essences à caractère envahissant constitue cependant une sérieuse menace pour le chêne-liège.

En altitude et sur les expositions fraîches des étages bioclimatiques humides, ce sont les chênes à feuilles caduques comme le chêne afarés (*Quercus afarés*) qui dominent, et plus rarement le cèdre sur les sols calcaires. Dans les régions orientales et occidentales, le chêne zéen (*Quercus faginea*) parvient parfois à éliminer le chêne-liège en l'envahissant sur de grandes étendues.

Par contre, sur les expositions chaudes de l'étage semi-aride comme sur les terrains secs à tendance calcaire, le chêne vert (*Quercus ilex*) et le thuya prennent la place par

interpénétration. D'autres essences peuvent se trouver en mélange avec le chêne-liège en proportions variables, comme c'est le cas de pin maritime (*Pinus pinaster*) (sur le littoral et en basse montagne), du chêne- tauzin et *Pin d'Alep*.

1-8- Différentes formes de régénération :

1-8-1- Régénération naturelle :

La simple protection des chênes lièges spontanés suffit à assurer le reboisement rapide d'énormes étendues (Natividade, 1956), la production des glands est normalement suffisante pour la régénération (Boudy, 1952). Cependant des inconvénients parviennent dans cette régénération, surtout en maquis qui ne favorise pas le développement des jeunes plants et par les rongeurs qui- détruisent les glands (Djenit, 1977).

➤ Régénération par rejets de souches :

Les zones de l'appareil végétatif susceptibles d'émettre des rejets varient avec les espèces.

Certaines ne réitèrent que du houppier et de la partie supérieure du tronc (beaucoup de résineux) d'autres sont également capables d'émettre des rejets des souches (la plupart des feuillus et quelques résineux), d'autres enfin sont susceptibles de produire des drageons ou rejets de racines (Bellefontaine et *al.*, 2000). Chez le chêne-liège, après la coupe à blanc étoc, les souches émettent des rejets vigoureux qui permettent la régénération des peuplements en un court laps de temps. Autrefois, le feu a joué le même rôle que le recépage, en provoquant la formation des rejets après l'incendie, le tronc de l'arbre est calciné, mais la partie souterraine continue à vivre et on peut espérer une régénération par rejets. Le chêne-liège rejette vigoureusement quand l'arbre est jeune. Cette capacité diminue avec l'âge (plus de 100 ans), l'épuisement de l'arbre après plusieurs récoltes de liège et les conditions de climat et de sol peu favorables.

1-8-2- Régénération artificielle et assistée :

La régénération artificielle du chêne-liège ne pose pas de problème majeur si le sol n'est pas trop argileux. Si l'on applique une méthode régulière et bien adaptée, la réponse de chêne-liège est en général très favorable aux interventions sylvicoles (Anonyme, 1980) :

➤ **Le Semis direct :**

Le semis direct est réalisé à partir de glands de chêne-liège de bonne qualité avec une densité moyenne de 5 000 glands/hectare. Une fois tomber sur le sol humide, les glands commencent à germer, et la racine principale se développe rapidement au cours des premiers mois et atteint une grande profondeur. Il existe trois formes selon lesquelles le semis peut être effectué.

- Semis à la volée ;
- Semis en sillon (bande) ;
- Semis en potêts.

Les glands doivent être semis le plus tôt possible après leur chute de l'arbre et sans qu'ils aient subi une stratification préalable (Natividade, 1956). C'est au moment de la dissémination des glands qu'on obtient le meilleur taux final de germination, supérieur à 92% (Merouani *et al.*, 2000). Le semis précoce permet aussi aux jeunes plants de mieux se défendre contre la chaleur estivale. Le semis (in situ) présente non seulement un intérêt au plan économique et social par sa simplicité et son faible coût, mais aussi physiologique .11 permet le développement en place de son système racinaire pivotant, lequel pourra explorer rapidement les couches profondes du sol (alimentation en eau de la plante). De plus, une telle pratique évite les traumatismes dus, la transplantation des plants élevés en pépinière, et la réduction du développement des racines par le volume toujours insuffisant des conteneurs (Champreu, 2001).

➤ **La plantation ou la régénération par reboisement :**

Les forêts de plantation couvrent environ 135 millions d'hectares au niveau mondial, avec des taux de boisement et de reboisement annuels de l'ordre de 10% de la superficie totale (Peter, 2004). Selon Combre (1984), les types de plantations en région méditerranéenne sont répartis en trois groupes :

- 1- La plantation de feuillues ou résineux à racines nues ;
- 2- La plantation de godets avec enveloppes dures ou non dégradables ;
- 3- La plantation de godets avec enveloppes biodégradables.

En Algérie, toutes les subéraies proviennent de peuplements spontanés (Valette, 1992 ; Zinc 1992). Cette espèce est actuellement prise en considération dans le programme de

réhabilitation et reconstitution des peuplements de chêne-liège avec l'objectif de planter 20 000 hectares en 5 ans (2003-2007) (Ouldmouhoub, 2005).

1-9- Les causes du dépérissement :

Les problèmes sanitaires des subirais Algériennes remontent au début du siècle suite l'apparition du phénomène du dépérissement sur tout à l'ouest du pays, sur de jeunes sujets (moins de 15 ans et des arbres adultes), (Bouhraoua, 2003). Actuellement, la majorité des subirais Algériennes se trouve dans un état déplorable et une grande partie est vouée encore à disparaître (Messoudene, 2000).

Le dépérissement peut s'expliquer par la conjonction de trois types de facteurs:

- a- **Les facteurs prédisposant** : qui caractérisent les peuplements vieilliss, récemment incendiés en exposition sud, ou sur station à trop faible réserve en eau.
- b- **Les facteurs déclenchants** : comme les épisodes de sécheresse estivale qui ont marqué ces dernières années et qui ont considérablement affaibli les arbres relativement exigeants en eau.
- c- **Les facteurs aggravants** : les facteurs prédisposant et/ou déclenchants ne provoquent pas à eux seuls le dépérissement des arbres. Il est nécessaire que des facteurs aggravants interviennent tels les insectes, les champignons ou encore l'homme (par un démasclage mal effectué engendrant des blessures à la mère, de mauvaises façons culturales ou des levées exagérées).

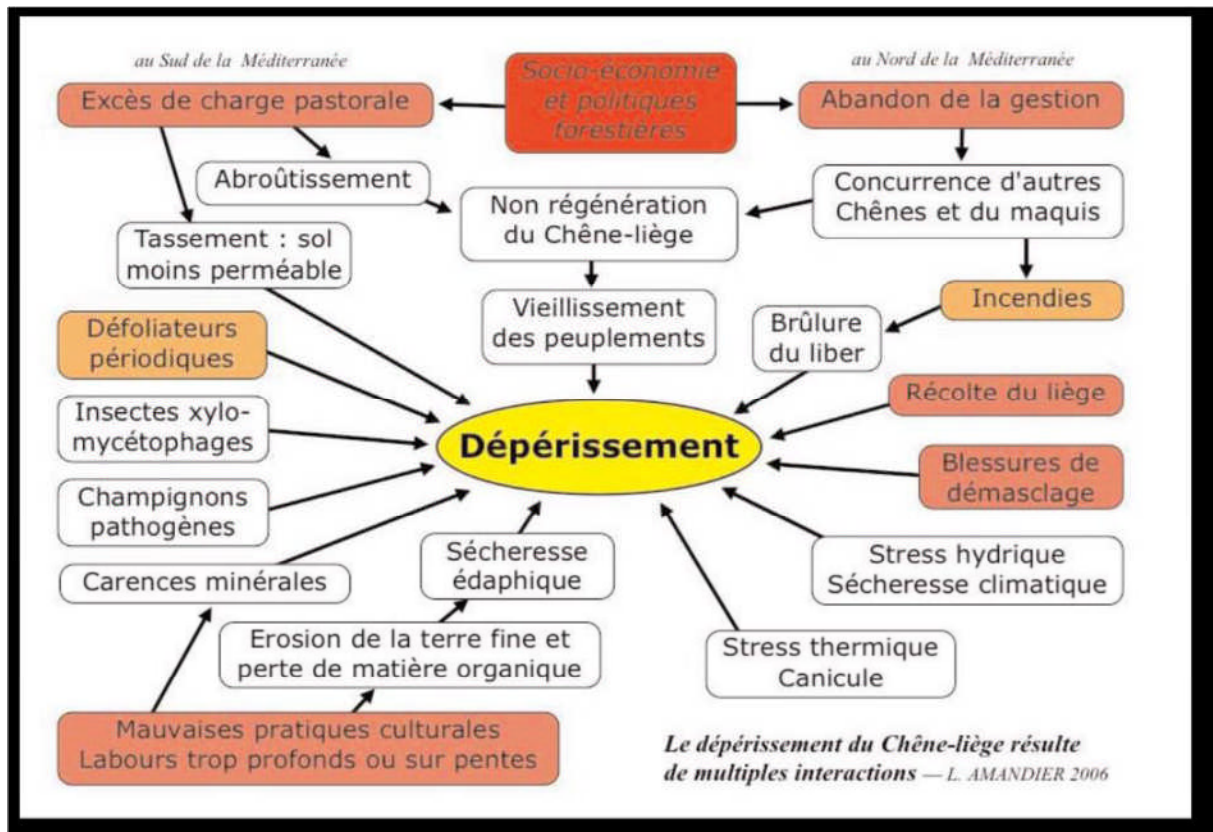


Figure N° 5 : Le dépérissement du Chêne-liège résulte de multiples interactions (Amandier, 2006).

1-10- Importance du chêne-liège :

Les forêts de chêne-liège (subirais) représentent une composante caractéristique de L'écosystème méditerranéen qui est particulièrement riche en espèces animales et végétales, constituant un hotspot de biodiversité (Pereira *et al.*, 2008). Selon le Fonds Mondial de la Nature, ces paysages soutiennent l'un des plus hauts niveaux de biodiversité parmi les habitats forestiers, y compris les espèces mondialement menacées comme le lynx ibérique, l'aigle impérial ibérique et le cerf de Barbarie (Anonyme 4, 2006).

L'opération de «démasclage» ou levée de liège se fait dès que le tronc atteint 70 cm de circonférence (liège mâle). Le chêne-liège produit un nouvel anneau en liège chaque année. Cette fonction a évolué comme une adaptation aux feux périodiques très fréquents dans la région méditerranéenne (Pausas, 1997). Les arbres survivent et produisent de nouvelles couches de liège lorsque l'écorce d'origine est enlevée. La première récolte de liège est effectuée lorsque l'arbre atteint approximativement 30 ans. Les récoltes sont réalisées à intervalle régulier toutes les 9 à 15 ans ce qui est une période suffisante pour permettre aux

arbres de développer une nouvelle couche de liège d'environ 3 cm d'épaisseur «liège femelle» ou «de reproduction» (Anonyme 9, 2013).

En produisant plus de 50% de la production mondiale de liège, le Portugal est le principal producteur de liège devant l'Espagne, l'Italie, l'Algérie, le Maroc, la Tunisie et la France. L'Algérie, le Maroc et la Tunisie contribuent ensemble avec environ 14% de cette production mondiale de liège (Anonyme 6, 2010). Le marché du bouchon de liège est considéré comme la colonne vertébrale de l'industrie du liège avec environ 70% de la valeur économique totale de la filière liège (Anonyme 1, 1999).

Grace à ses propriétés, le liège est utilisé dans de nombreux secteurs, principalement en agroalimentaire et plus particulièrement en œnologie dans le bouchonnage des bouteilles d'une multitude de produits alimentaires liquides, surtout ceux d'origine viticole (Pereira, 2007). À titre d'exemple, 42% de la production annuelle de liège au Portugal est utilisée pour la fabrication de bouchons naturels (Anonyme 10, 2013).

Les autres usages comprennent les revêtements des murs et des sols (e.g. le sol de la Sagrada Familia à Barcelone), les matériaux d'isolation thermique et/ou phonique (e.g. les réservoirs extérieurs de la navette spatiale de la NASA), les vêtements, les produits pour l'industrie des chaussures (semelles), les produits pour les industries chimique et pharmaceutique, les accessoires et autres articles décoratifs (Pereira *et al.*, 2009). Globalement, le liège est le sixième produit forestier non ligneux le plus utilisé dans le monde. La valeur totale estimée des exportations mondiales de liège s'élevait à 1.305.9 millions d'euros en 2013 (Anonyme 9, 2013).

La forêt de chêne-liège a une grande importance économique et culturelle. Façonnée par les activités humaines au cours des millénaires, elle coexiste avec l'agriculture et de multiples autres activités traditionnelles. Elle intègre la plupart des systèmes agroforestiers multifonctionnels (Pereira, 2007) et fournit un large éventail de biens et de services avec la production de liège, de bois, de feu, de fourrage et pâturage du bétail, d'herbes aromatiques, de champignons, de miel et offre de nombreuses possibilités de développer des activités de loisir en milieu rural (écotourisme) (Anonyme 8, 2012).

1-11- Sylviculture et subériculture :

À l'instar des essences feuillues, le chêne-liège se régénère par semis naturels et par rejets de souche ou drageons à la suite de l'intervention de l'homme ou de feu. Le

renouvellement et la pérennité des peuplements de *Quercus suber* exigent des traitements culturaux adéquats. Et habituellement, en foresterie nous distinguons trois régimes (la futaie, le taillis et le taillis sous futaie) dont la caractéristique principale est l'origine des arbres. En Algérie tout comme en Tunisie, c'est le régime de futaie qui est le prévalue.

La production du liège sur arbre diffère d'une région à une autre. Elle varie plus ou moins selon la sylviculture appliquée, la densité du peuplement, les conditions stationnales et les rotations de levée du liège (Remacha et Gete, 2008).

Les premières opérations sylvicoles du chêne-liège englobent l'ensemble des actions intervenant entre la régénération acquise et le premier écorçage, à savoir la période entre 5 et 25 à 35 ans (Seigue, 1985).

Amandier (2004), suggère d'associer étroitement la subériculture, à la sylviculture de la subéraie ; la première a pour seul objectif la production d'un maximum de liège de bonne qualité sans déséquilibrer l'arbre. La seconde s'occupe de la régénération, de la conduite et du maintien en bon état des arbres pour assurer le renouvellement et la pérennité des peuplements, en leur appliquant les traitements culturaux nécessaires; et veiller à produire des arbres qui, à tout âge, ne sont pas gênés par une trop forte densité.

Les subirais en bon état de production sont donc des peuplements assez clairs (ouvert voisin de 60% «futaie régulière»), obtenus par de fréquence éclaircie, la périodicité des interventions pouvant être calée sur celle des récoltes de liège. À l'occasion de chaque récolte, les arbres surannés étaient abattus et les jeunes taillés, élagués ou démasclés. Des éclaircies étaient pratiquées là où les arbres étaient trop serrés.

La subériculture est une arboriculture sommaire, très développée dans certaines régions comme la péninsule ibérique où le chêne-liège est presque traité en arbre fruitier, mais très simplifié en Afrique du Nord, ou en dehors de la période de récoltes l'arbre est abandonné à lui-même (Boudy, 1952).

Les subirais Algériennes ont presque toutes un aspect dégradé et irrégulier. En ce qui concerne la densité et l'état des forêts de chêne-liège, tous les stades de développements existent, depuis la subéraie bien constituée jusqu'au maquis. Quant aux classes d'âge, les peuplements de moins de 50 ans sont insuffisamment représentés et le vieillissement des forêts est très net ; la régénération naturelle est jusqu'ici absente, et les efforts de rajeunissement des peuplements âgés. Très limites (Letreuch. B. N., 1991).

Le débroussaillage, et l'élagage et les éclaircies sont des soins capitaux pour stimuler leur accroissement, et l'obtention des arbres plus sains et de vie plus longue capable dans à l'avenir d'une production plus élevée. Ces opérations sont malheureusement absentes dans nos forêts ou si elles existent, elles ne sont pas planifiées (Chenoune, 2012).

1-12- Généralités sur le liège.

1-12-1- Notions sur le liège :

Le liège est un produit végétal tiré du tissu phellogène ou de l'assise subéreuse (Natividade, 1956). Il est formé de cellules mortes aux parois subérifiées. Il protège les parties vivantes du tronc et des branches de l'arbre. Il existe en quantité limitée dans de nombreuses espèces, et il n'y a qu'une seule essence qui fournit une quantité telle qu'elle justifie le nom qu'elle porte «*Quercus suber*, le chêne-liège» (Santos Pereira *et al.*, 2008).

1-12-2- Formation sur le liège :

Le liège se développe à partir de l'assise subéro-phelloidermique. L'ensemble des tissus compris entre le bois et le liège est appelé «mère de liège». C'est elle qui donne sa couleur rouge orangé au tronc, après écorçage. Après un écorçage, la mère ainsi découverte se dessèche en partie à l'extérieur pour former une croute (phloème mort) et réorme plus en profondeur par différenciation des cellules du liber (Natividade, 1956).

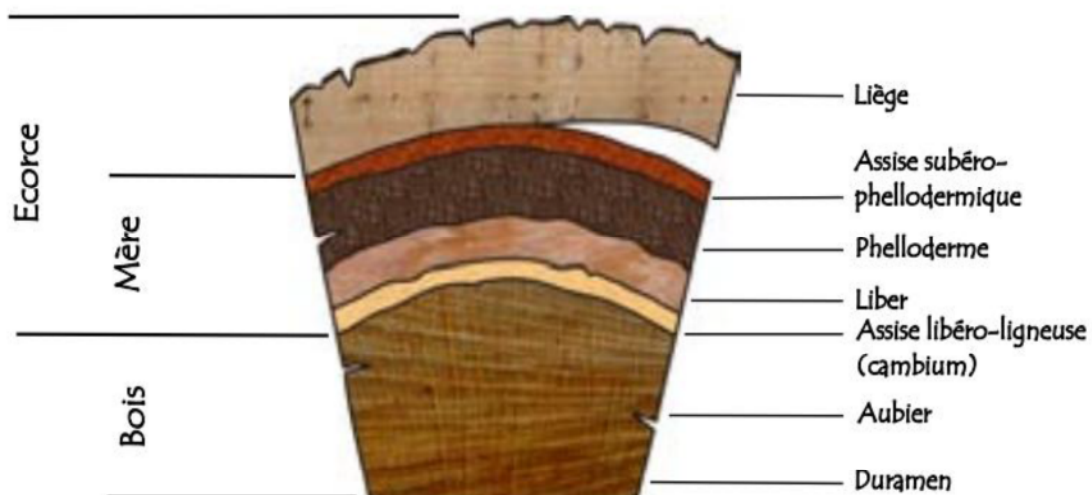


Figure N° 6 : Formation du liège (Cantat Et Piazzetta, 2005).

1-12-3- Type de liège :

- a- **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 pas récolté, son épaisseur peut dépasser 20cm. Ce liège est très crevassé et très irrégulier. Dans la perspective d'une production de liège, il est impropre à la fabrication de bouchons. Le liège mâle est enlevé lors d'une opération de mise en production appelée démasclage (Saccardy, 1937 ; Pereira, 2007).
- b- **Le liège femelle :** Après l'opération de mise en valeur, un nouveau liège se forme de quantité. Ce type de liège offre la même structure que celle du liège mâle, mais avec moins de crevasses et plus d'homogénéité. Sa formation dans les premières années est nettement rapide que celle du liège mâle (Marques et Celestina, 1996).
- c- **Le liège de reproduction :** À partir de la troisième récolte, c'est le liège de reproduction, qui est de qualité excellente et le plus convoité pour l'embouteillage. Plusieurs levées périodiques sur le même arbre peuvent avoir lieu, fournissant plusieurs récoltes de liège de reproduction (Seigue, 1985).

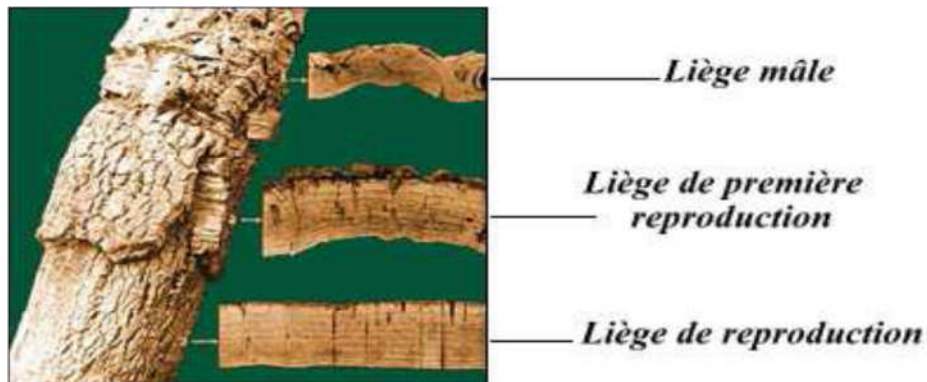


Figure N° 7 : Tronc de Chêne Liège avec les différentes récoltes de liège

Source : Ponte E Soussa *Et AL.*, 2003.

- d- **Le liège surépais :** lorsqu'il n'est pas récolté à temps (plus de 20 ans), le liège s'épaissit, se crevasse. Il est souvent perforé par des fourmis. Ainsi, il devient inutilisable en bouchonnerie et perd sa valeur économique (Dehane, 2012).



Figure N° 8 : Liège surépais sur un pied de chêne-liège.

- e- **Le Liège brûlé** : c'est un liège provenant d'un peuplement qui a été parcouru par un incendie. Le plus souvent, ce liège n'est calciné qu'en surface, mais il devient inutilisable en bouchonnerie (Santiago Beltran, 2004).



Figure N° 9 : Liège brûlé sur un pied de chêne-liège.

En effet, le liège mâle, le liège surépais et le liège brûlé constituent le liège de « rebut » impropre à la fabrication de bouchons, mais utilisable pour d'autres usages moins rémunérateurs (panneaux d'isolation etc....).

1-13- 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 accroissements annuels (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 2^{ème} année et diminue progressivement pour atteindre 1,5mm à la 10^{ème} année (Saccardy, 1938b).

Généralement si un liège offre N accroissement distinct, il est âgé de N+1 années. Donc l'âge de liège équivaut au nombre de couches annuelles complétées d'une planche plus une qui correspond à la somme de deux accroissements incomplets (Dehane, 2006).

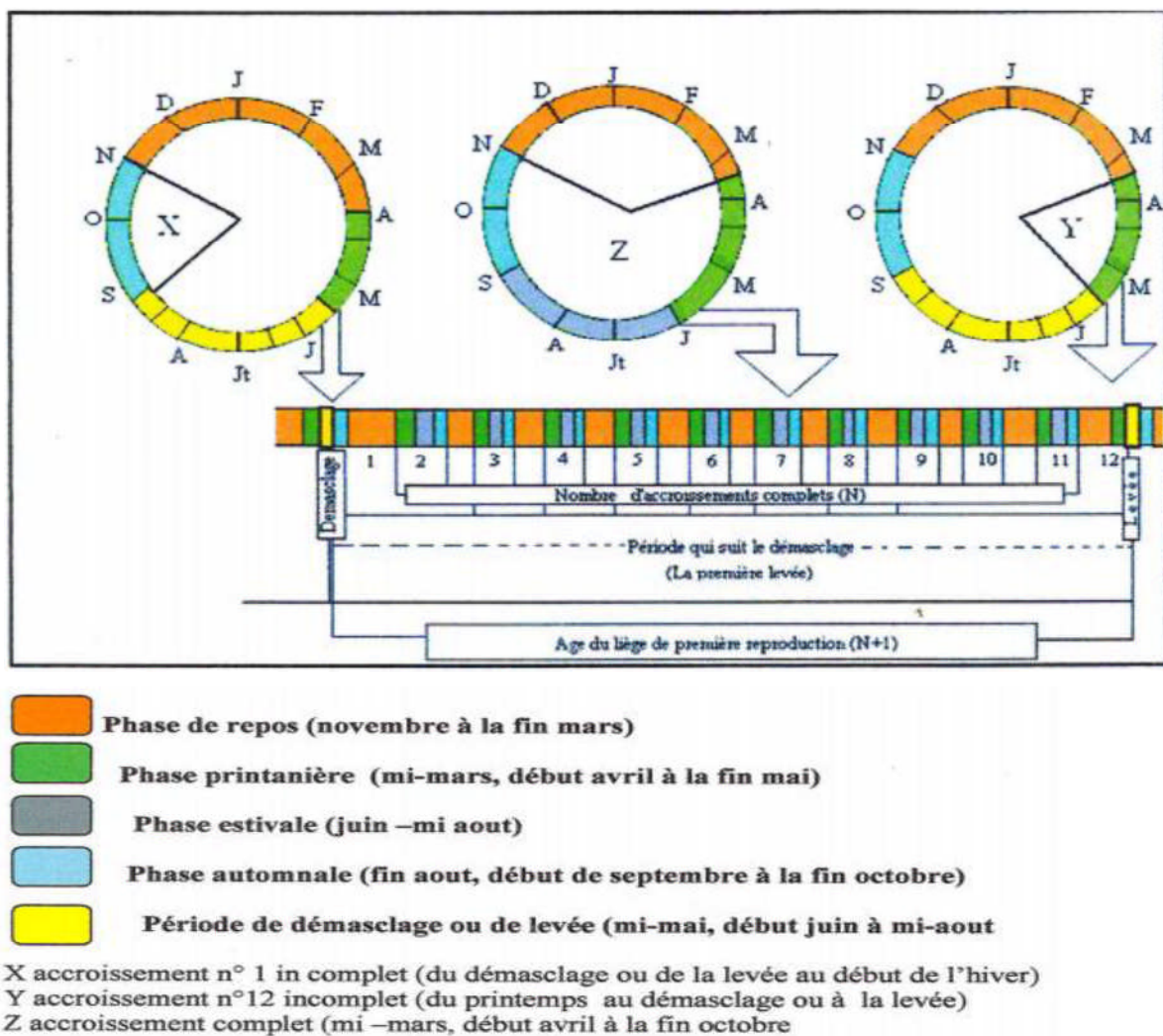


Figure N° 10 : Cycle périodique de formation du liège (Dehane, 2006).

1-14- Qualité de liège :

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 reposant 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 verte (trop frais), dimensions et profondeurs des crevasses, veines creuses ou sèches.

En Algérie la classification du liège est plus ancienne ; elle remonte au 19^{ème} siècle. Lamey (1893) indique qu'en Algérie et en France le commerce du liège utilise la classification suivante :

1-14-1- Liège épais : (31mm et plus), que se divise en 4 sous-classes : surfin, supérieur, ordinaire et inférieur.

1-14-2- Liège ordinaire : (26-30 mm), que se divise en 5 sous-classes : surfin, 1^a, 2^a, 3^a et 4a.

1-14-3- Liège faible ou juste : (23-25 mm), que se divise en 3 sous-classes : bonne, ordinaire et inférieure.

1-14-4- Liège mince : (de 22 mm et moins), que se divise en 3 sous-classes : bonne, ordinaire et inférieure.

1-14-5- 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 (Amara, 2015).

Tableau N° 6 : Répartition du calibre de liège selon l'usage en Algérie (OUGHLLIS, 1992 in AMARA, 2015).

Catégories	Type du liège	Épaisseur (mm)	%	Utilisation connue
1	Sur épais	>54	0,2	Bouchons pour cruches
2	Épais	46 à 54	0,8	Gros bouchons, spécialités
3	Limonade	40 à 45	1	
4	Régulier	32 à 39	7	Bouchons standards
5	Juste	27 à 31	6	Petits bouchons
6	Mince	22 à 26	4	Rondelles
7	Flotte	<21	1	Planchettes

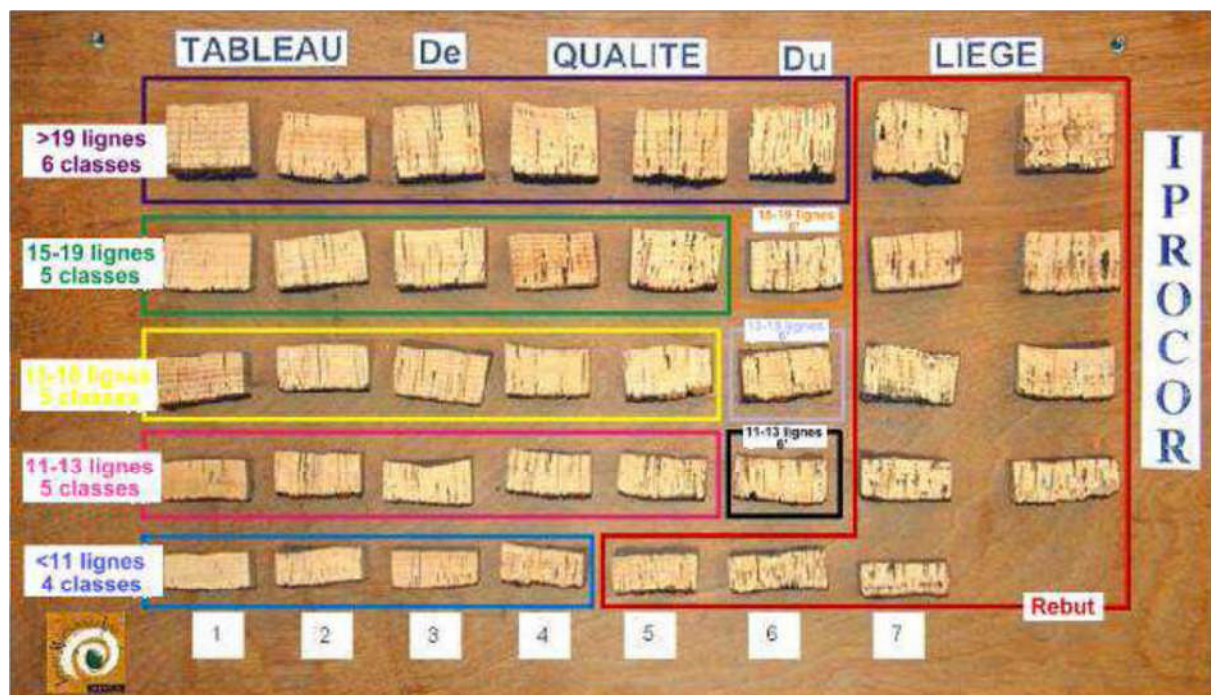


Figure N° 11 : Tableau de qualité de liège de reproduction adoptée par IPROCOR.

1-15- Production du liège :

1-15-1- Production mondiale :

Tout comme pour les surfaces, de nombreuses divergences sont relevées sur les chiffres. Les données statistiques disponibles sur la production mondiale du liège par pays manquent aussi de rigueur, rendant sérieusement difficiles les comparaisons notamment dans le temps.

Cependant, selon l'Association Portugaise du Liège (Apcor), la production mondiale de liège se situerait aux environs de 300.000 tonnes par an et se répartit par pays producteur comme suit (figure N° 12).

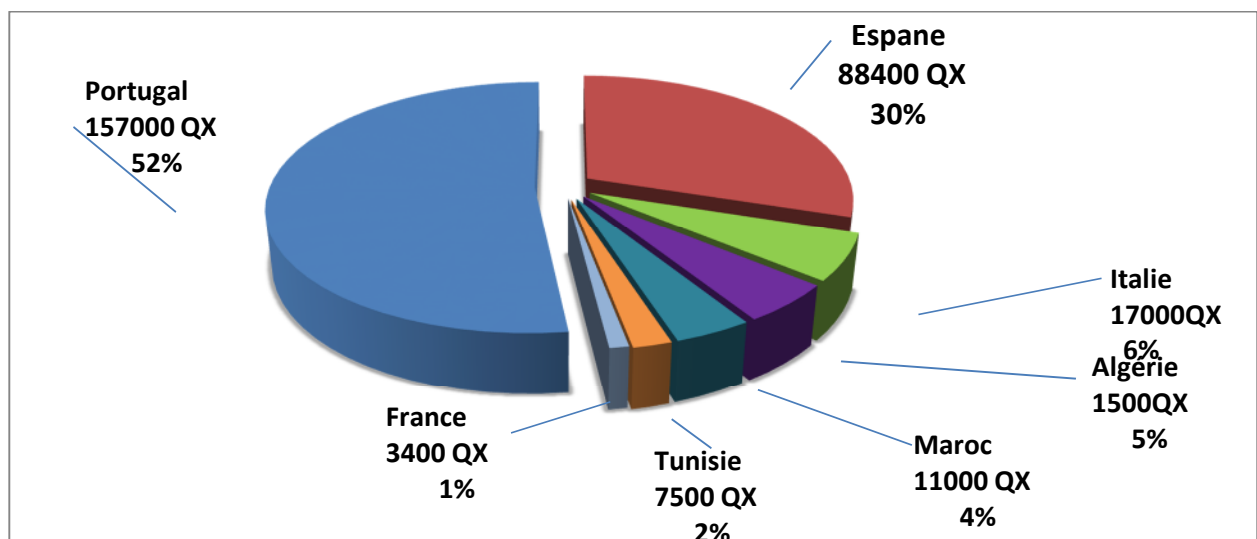


Figure N° 12 : Répartition de la production mondiale de liège*Source : Apcor, Année : 2007.

1-15-2- Production algérienne :

La subéraie Algérienne assure une production annuelle de 12431 tonnes de liège, moyenne calculée de 1964 à 2008 (Com. Pers., DGF, Alger). Elle est en grande partie transformée à travers les unités installées dans la région Est, notamment dans la wilaya de Jijel. Cette quantité de liège ne représente qu'à peine 38.43% de la production de la période 1939-1951, soit 32340 tonnes de liège selon Boudy, (1950). Toutefois, cette production du liège connaît des fluctuations d'une année à l'autre, avec une tendance à la baisse, surtout de 1994 à 1996 (figure N° 13).

Plusieurs facteurs sont à l'origine de cette baisse de production. En effet, mis à part le recul de l'aire des subirais suite aux incendies répétés, d'autres contraintes affectent

directement le déroulement des opérations de récolte du liège et par conséquent la production, nous citons plus particulièrement :

- Le problème d'accessibilité aux massifs forestiers, lié à la présence d'un maquis assez vigoureux et d'un relief accidenté, ainsi aux conditions sécuritaires qui caractérisent la période 1992 à 2008 ;
- L'état phytosanitaire des arbres : arbres dépérissants ;
- Le mauvais décollement du liège lors de la récolte.

En Algérie, les peuplements de Chêne Liège se trouvent majoritairement concentrés dans le tell oriental (82%), le tell central occupe la seconde position avec 15.6%, suivi du tell occidental avec 2.4% (Abbas, 2006). La production de liège suit la même tendance, la région Est produit annuellement 82908 quintaux de liège (soit 90%), la région centre assure 82908 quintaux (9%) et la région ouest ne fournit que 787 quintaux, soit à peine 1% de la production nationale.

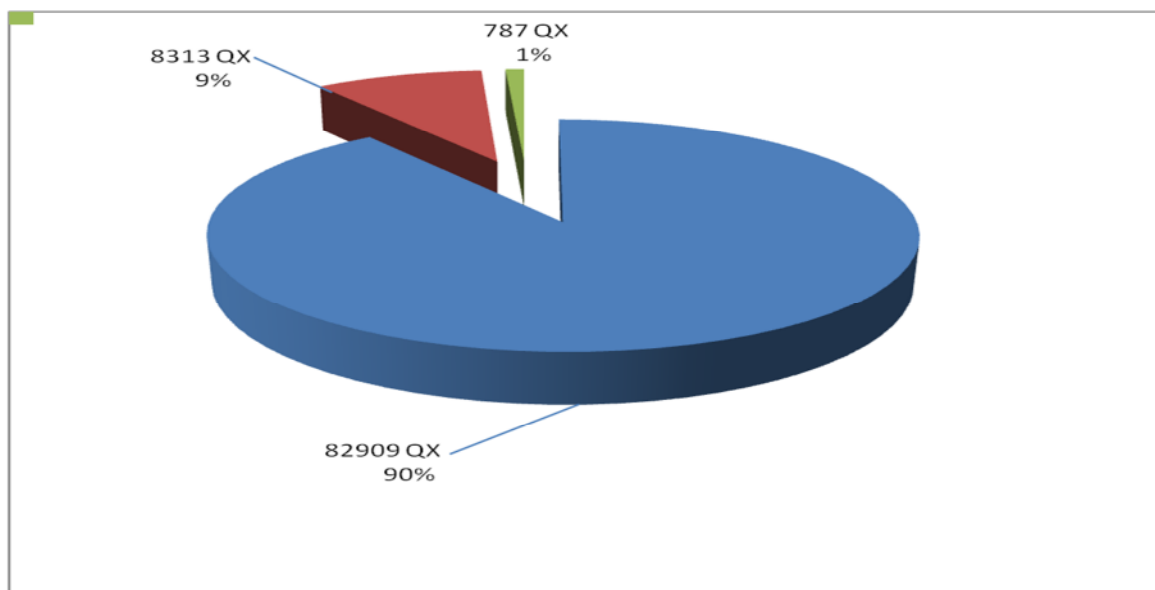


Figure N° 13 : Production de liège en Algérie par région (période 1999/2008).

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

1- Description de la zone d'étude :

1-1- La situation géographique :

1-1-2- Situation régionale :

La forêt domaniale de Béni-Ghobri est située au niveau du haut Sébaou dans l'Atlas tellien, à environ 37 km du chef-lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou et à 150 km à l'est d'Alger, entre les parallèles 36° 42' latitudes nord et entre les méridiens 4°22' et 4° 35' longitude est. Elle est limitée au nord par la forêt de Tamgout, au sud par la forêt d'Akfadou à l'est par la commune de Yakouren et à l'ouest par la commune d'Azazga.

1-2- Le statut administratif

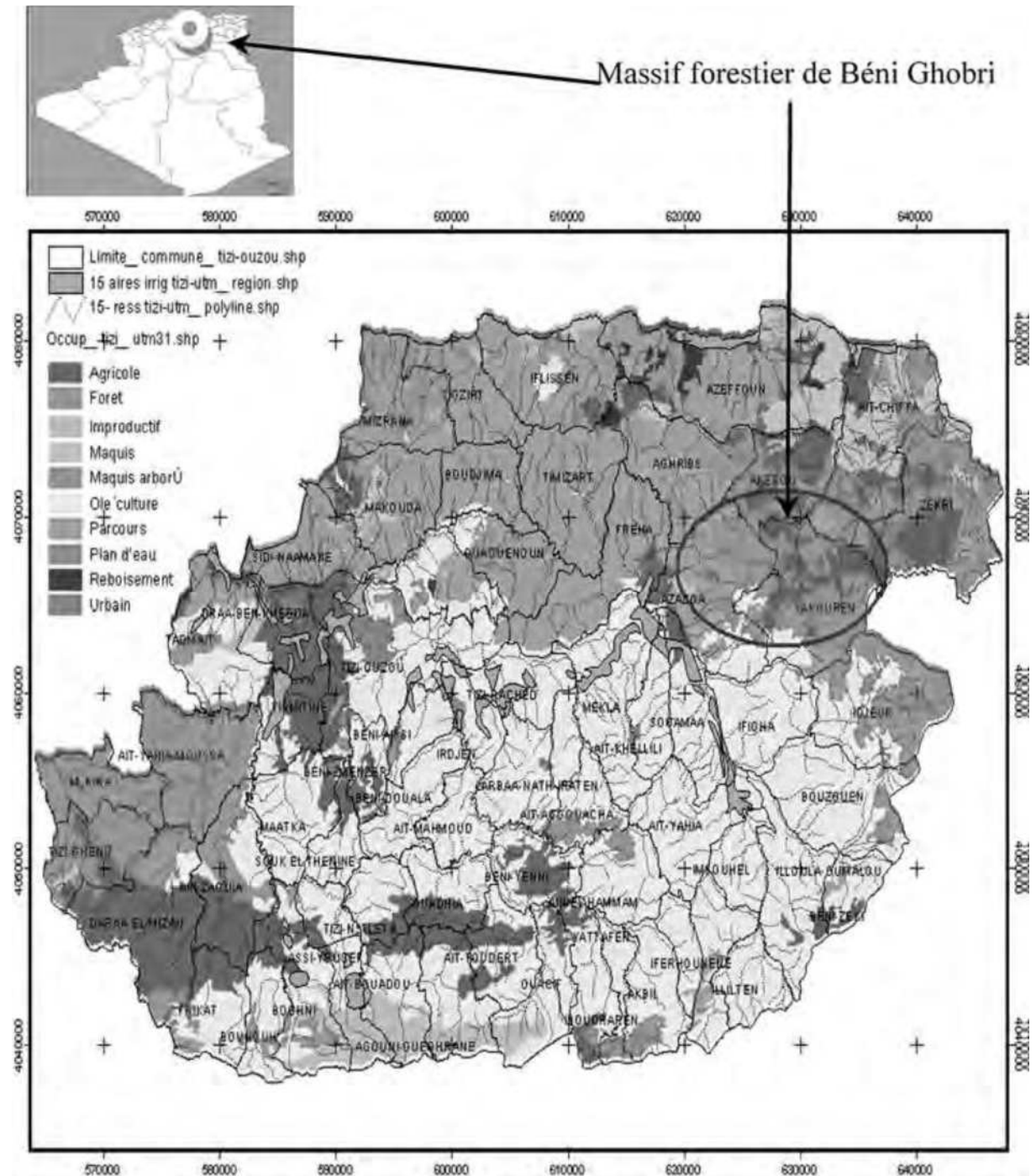
Elle fait partie de la conservation des forêts de Tizi-Ouzou, circonscription d'Azazga. Elle s'étale sur le territoire de deux communes (Azazga, Yakouren). Cette forêt couvre une superficie montagneuse de 5710 ha, dont 1750 ha de chêne-liège, 300 ha de chêne zeen et 875 ha de mélange entre chêne-liège et chêne-zeen, ainsi d'une superficie de 675 ha en maquis et de quelques parcelles de cultures abandonnées et de cultures annuelles (Messaoudene, 1989).

- La forêt de Béni Ghobri est limitée par :
 - Une ligne de crêtes la séparant de la forêt de Tamgout au Nord ;
 - Les villages de Cheurfa n'bahloul et Assiakh bouadda au Sud ;
 - Des plantations d'oliviers et de petits hameaux de la commune d'Azazga à l'Ouest ;
 - La forêt d'Akfadou et Assif el hammam à l'Est.

- Ses coordonnées angulaires sont :

36°42' à 36°47' latitude Nord.

04°22' à 04°27' longitude Est.



Source : Direction générale des forêts, Alger, Algérie.

Figure N° 14 : Situation géographique du massif forestier de Béni Ghobri, wilaya de Tizi Ouzou, Algérie.

La forêt de Béni-Ghobri est soumise, comme les forêts algériennes à la loi 84-12 portant régime général des forêts. Cette législation conférée aux forêts et maquis algériens, la caractéristique de protection et de production. La forêt de Béni-Ghobri compte trente-deux cantons (figure N° 15).

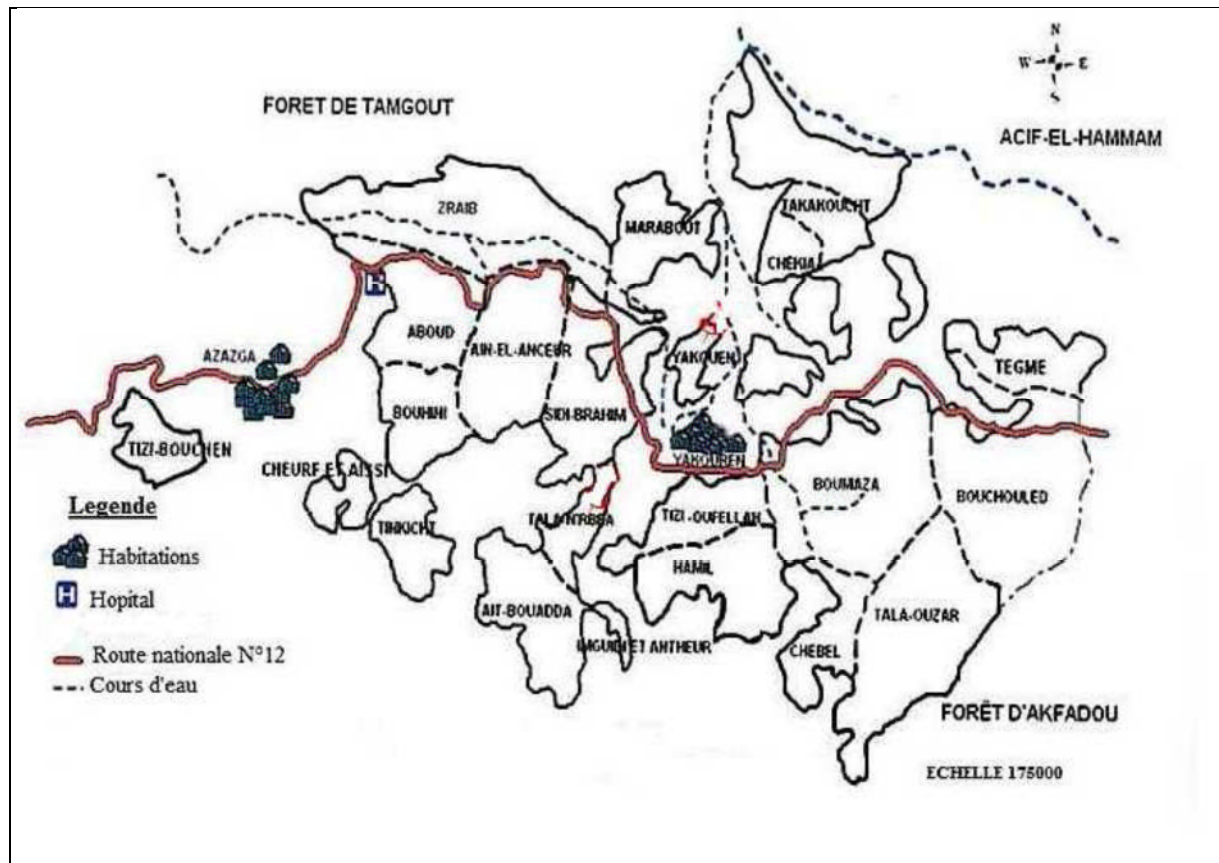


Figure N° 15 : Carte de la forêt de Béni-Ghobri (Sénatus-consulte).

1-3- Géologie :

La forêt de Béni Ghobri repose sur un substrat géologique constitué de grès Numidie, intercalés de minces couches d'argiles créant des niveaux aquifères favorables au développement de la végétation forestière (Boudy, 1955).

Gellard (1978) signale que la forêt de Béni Ghobri a une structure géologique très complexe, elle est caractérisée par trois types de substrats (Numidien, flysch Massylien de Taghdint et le flysch à micro brèche).

1-4- Pédologie :

Les sols sont acides ($\text{Ph} < 6$), et à texture limoneuse-sableuse, de type brun lessivé avec trois horizons bien distincts A B C (Oudahi, 1979), ils sont caractérisés par un humus du type mull riche en matière organique sous chêne-liège (Allalou, 1986).

1-5- Hydrographie :

Un dense réseau hydrographique traverse la forêt de Béni-Ghobri, constitué d'affluents secondaires qui alimentent l'oued Sebaou, tels Ighzer Aboud, Ighzer Tazart, Oued Braham et Ighzer Bouamara ; ainsi que par d'autres sources hydrographiques à savoir les points d'eau avec un régime irrégulier au cours de l'année.

1-6- La végétation :

Selon Boudy (1955), la zone orientale de la Kabylie Djurdjurèenne est riche, car c'est à ce niveau qu'on rencontre les plus belles forêts de chêne d'Algérie. On rencontre deux types de chênaies, l'une sclérophylle représenté par le chêne-liège, l'autre caducifoliée représentée par le chêne zeen et le chêne afarès.

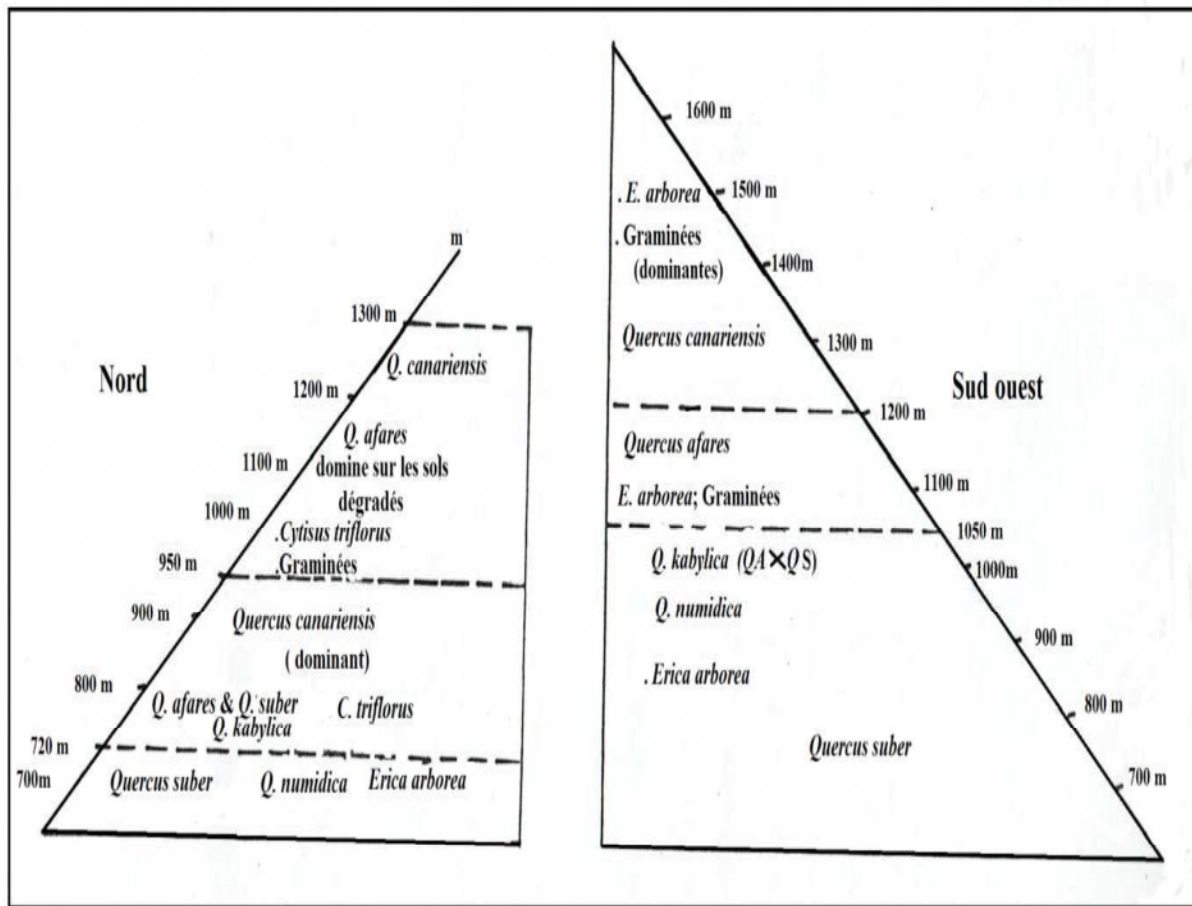


Figure N° 16 : Répartition altitudinale des trois espèces de chêne dans le massif de l'Akfadou et de Béni-Ghobri (Messaoudene, 1986).

1-7- Le climat :

Le climat méditerranéen est caractérisé par une période considérée comme sèche biologiquement qui coïncide avec l'été, et c'est la saison la moins arrosée (Daget, 1988, 1984). Il est considéré comme un climat extratropical à photopériodisme saisonnier et quotidien, à pluviosité concentrée durant les saisons froides et relativement froides, l'été, saison plus chaude, étant sec (Emberger, 1954).

La forêt de Béni-Ghobri, est une région écologique assez homogène du point de vue climatique, mais offrant diverses variantes liées aux conditions stationnelles (Merouki et *Al.*, 2016). Elle est caractérisée par une tranche pluviométrique annuelle de 900 et 1400 mm, et un régime saisonnier du type H.P.A.E (Messaoudene, Tessier, 1991).

C'est essentiellement en fonction des précipitations, des températures et de la période sèche ; critères déterminants dans l'individualisation des structures de végétation (Quezel, 1976 in Laribi, 2000), que le climat est découpé en tranches ou niveaux bioclimatiques.

Selon Laribi et *al.* (2008), du point de vue bioclimatique, le massif forestier de Béni-Ghobri s'inscrit dans l'humide tempéré et le perhumide frais. Pour la définition des étages de végétation, les critères ombrothermique et biocoénotique ont été conjointement utilisés. Si les équivalences étages-variantes bioclimatiques proposées par Quezel (1979) se sont avérées satisfaisantes dans l'humide, des incompatibilités ont été relevées pour le perhumide.

Ainsi, Laribi (2000), considère que les conceptions de M'hirit (1982), particulière aux plus arrosées des montagnes nord-africaines sublittorales, s'accorde bien avec le contenu phytocénotique de la région envisagée et au-delà le mésoméditerranéen est défini par un bioclimat humide, localement perhumide, à variantes tempérée et fraîche.

La figure 16 montre l'étage bioclimatique auquel est inféodée notre zone d'étude selon le climogramme d'Emberger (*in* Quezel, 2000).

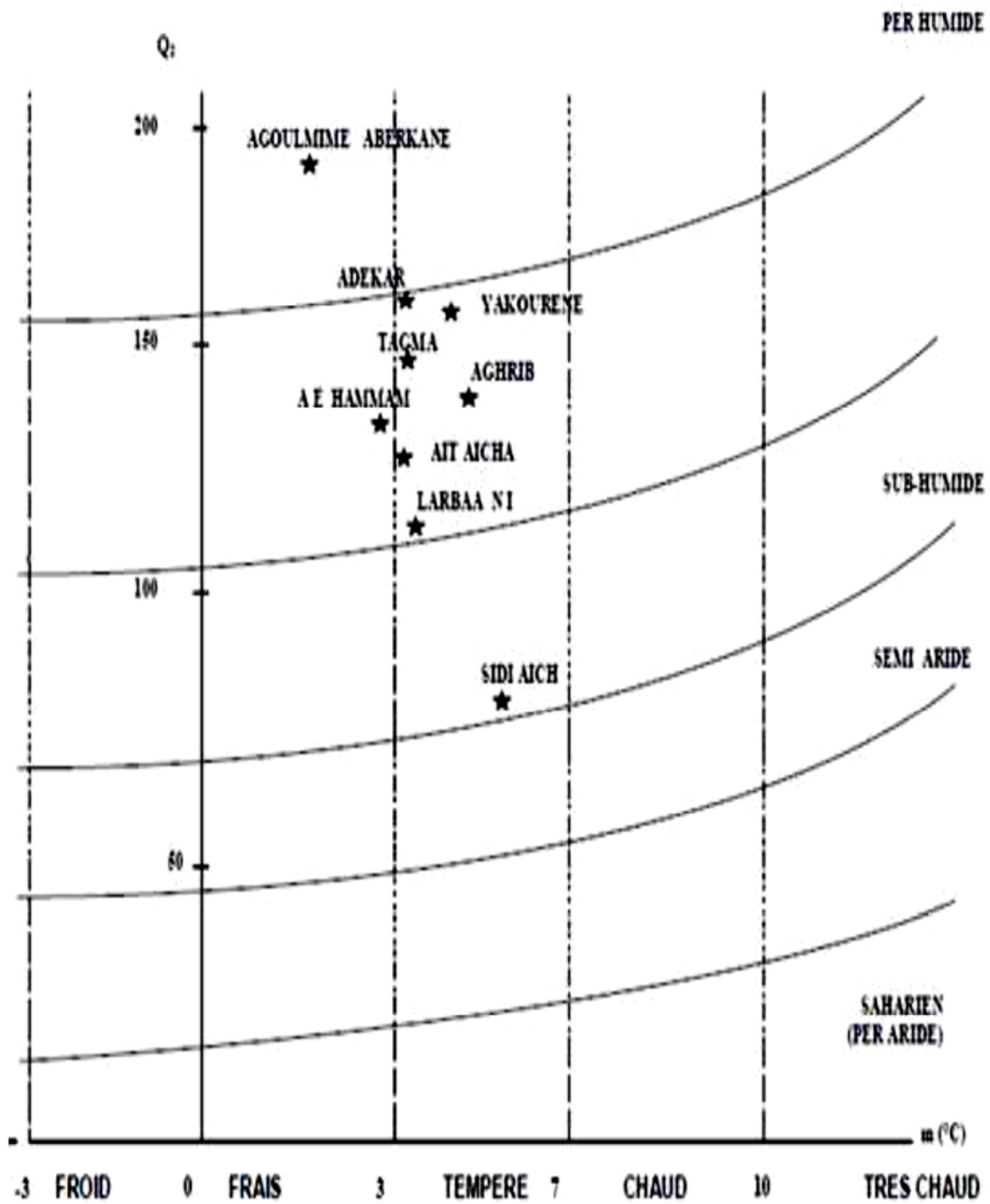


Figure N° 17 : Situation de la zone d'étude et des différentes stations météorologiques sur le climogramme d'EMBRGER (Quezel, 2000).

1-8- Zone d'inventaire de Tizi Tghidet :

L'étude est menée dans la commune de Yakouren au niveau du Canton Tizi Tghidet, situé au nord-est de la forêt domaniale de Béni-Ghobri (Figure N° 18), Elle dépend administrativement de la Circonscription et District des forêts D'Azazga.

Le choix de notre zone d'étude de l'administration forestière en charge de cette localité. Elle est située sur un canton limitrophe divers villages, par conséquent soumise à une forte pression anthropique, Jusque-là zone n'a pas été sujette d'une étude préalable. Elle s'étend sur une superficie d'environ 71,5 ha (BNEF, 1989), d'une altitude variant entre 650 m à 800 m et repose sur un sol brun forestier humide, le terrain est accidenté et rocheux avec une pente variant entre 0 et 40%.



Figure N° 18 : Carte de localisation de la zone d'étude (canton Tizi-Tghidet, forêt domaniale Béni Ghobri Yakouren).

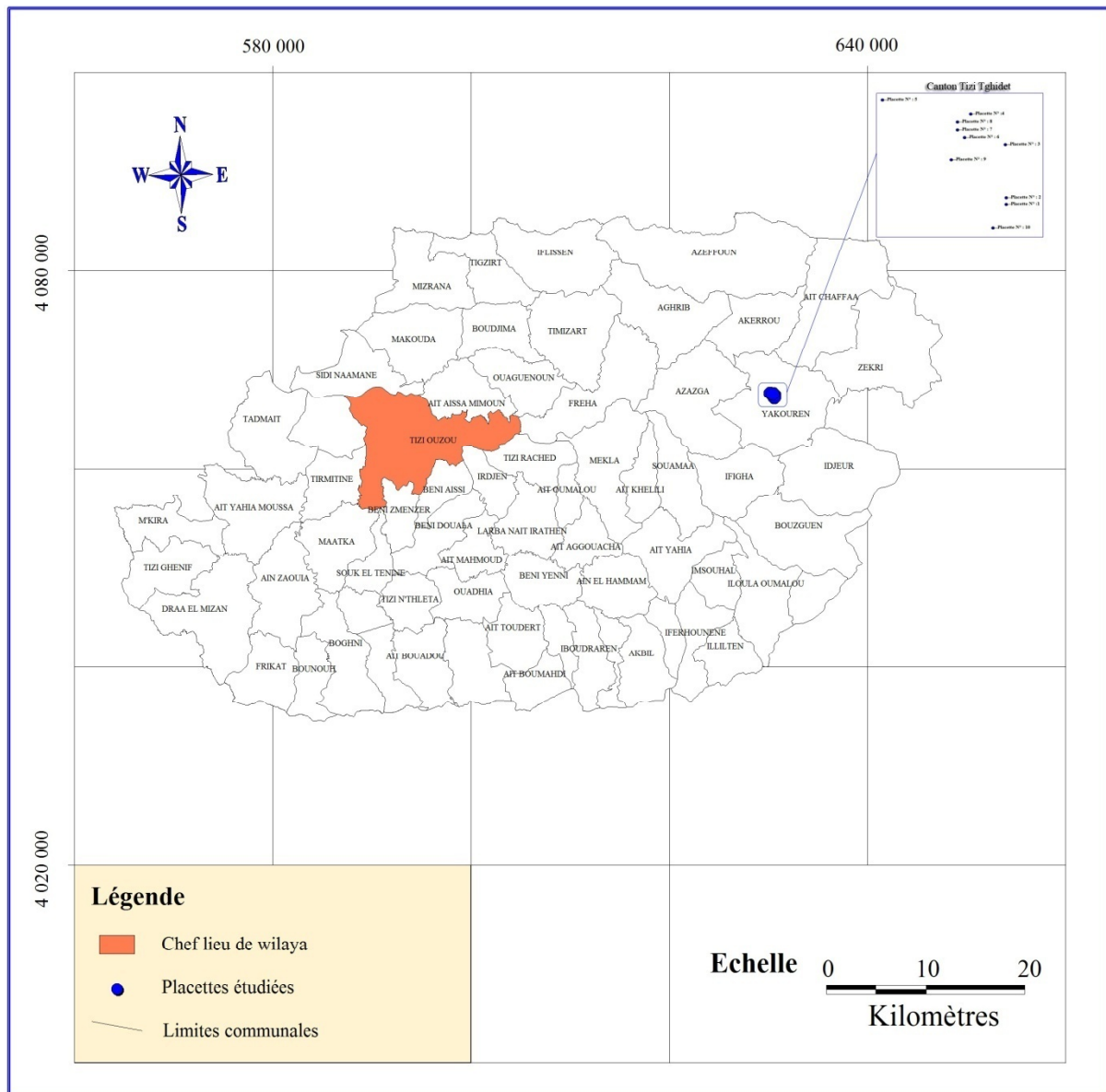


Figure N° 19 : Carte de localisation des placettes de la station Tizi-Tghidet, forêt domaniale Béni Ghobri, Yakouren).

Chapitre III : Matériel et méthode

Tableau N° 7 : Les coordonnées géographiques des stations étudiées.

Station : Canton Tizi Tghidet forêt Béni Ghobri					
Lieu-dit : Thinouna Bougoub (Yakouren)					
Coordonnées Placettes	N	E	Altitude (m)	Exposition	Pente (%)
P1	36° 34m 32,4s	004° 27m 47,1s	600	ouest	7 à 8
P2	36° 44m 33s	004° 27m 47,5s	605	ouest	8 à 10
P3	36° 44m 40,7s	004° 27m 47,1s	577	Nord-ouest	4
P4	36° 44m 44,5s	004° 27m 42,1s	562	Nord	2
P5	36° 44m 46,6s	004° 27m 29,1s	552	Nord-ouest	3
P6	36° 44m 41,0 s	004° 27m 41,9s	689	Nord-ouest	8
P7	34° 44m 42,3s	004° 27m 40,9s	676	Nord-ouest	8 à 10
P8	36° 44m 43,5s	004° 27m 40,0s	670	Ouest	8 à 10
P9	36° 44m 38,7s	004° 27m 39s	666	Nord-ouest	5
P10	36° 44m 29,1s	004° 27m 45,2s	576	Nord-ouest	15

1- Les inventaires forestiers :

L'inventaire est l'ensemble des opérations qui consistent à la collecte des informations relatives à un groupe d'individus ou d'éléments observés dans leur milieu (Dagnelie, 1990). En foresterie, les moyens dont on dispose et tenant compte de la surface à inventorier, nous distinguons principalement deux méthodes d'inventaire :

- La méthode classique ou l'inventorie complet, pied par pied, qui n'est valable que pour les petites superficies, et de plus, des erreurs inévitables s'introduisent lors du comptage des arbres, si bien qu'elle est assez inexacte.
- La méthode statistique qui consiste à observer une partie des individus ou des éléments de la population dans cette partie des individus auxquels on s'intéresse est l'échantillon, ce dernier donc représente la fraction de cette population réellement observée.

L'inventaire par échantillonnage est réalisé à l'aide de placettes d'échantillonnage, représentant un certain pourcentage de la surface totale (Parde, 1961).

Selon la physionomie de la zone d'étude, on distingue trois principaux types d'inventaires statistiques : l'inventaire strictement au hasard, l'échantillonnage systématique, et stratifier.

Pour notre étude, eu égard au temps imparti, très limité pour finaliser ce travail, et aux moyens humains et matériels dont nous disposions, il nous était impossible d'adopter un de ses inventaires suscités, nous avons donc opté pour un inventaire subjectif et orienté (par convenance) en suivant les orientations des chercheurs de l'INRF d'Azazga qui sont associés à cette étude demandée par la conservation des forêts de Tizi-Ouzou. Ainsi dix (10) placettes d'échantillonnage ont été régulièrement installées à chaque fois qu'il y'a un changement dans la physionomie de la végétation ou dans la topographie du terrain, tout en tenant compte de la disponibilité d'un effectif suffisant d'individus, de l'état sanitaire du peuplement.



Placette 1



Placette 2



Placette 3



Placette 4



Placette 5

Figure N° 20 : Photos des Placettes 1 à 5 prises par Mameri et M'zyene de la station Tizi-Tghidet (Original, 2021).



Placette 6



Placette 7



Placette 8



Placette 9



Placette 10

Figure N° 21 : Photos des Placettes 6 à 10 prises par Mameri et M'zyene de la station Tizi-Tghidet (Original, 2021).

2- Les placettes de sondage

Dagnelie (1981) préconise des placettes de forme circulaire, car elles sont plus efficaces et plus pratiques faciles à délimiter, avec l'absence de direction privilégiée dernière doivent être aussi petites que possible et suffisamment représentatives de la surface à inventorier.

La placette est définie par son centre et son rayon (R)

$R = \sqrt{S/\pi}$ ou R= rayon de la placette (m). S= surface de la placette (m²).

En ce qui nous concerne, nous avons retenu la surface de 1 are (100 m²) par placette, avec un rayon de 5,64 m.

Pour la réalisation de notre étude, nous avons matérialisé 10 placettes qui ont été inventoriées dans cette forêt. À l'aide d'un mètre ruban, à chaque fois qu'une placette est localisée, un opérateur tenant le bout du mètre ruban se place au centre de celle-ci tandis que le second opérateur tient l'autre bout à une distance R définie et fait le tour en marquant tous les individus ou arbres inclus dans le cercle lesquels feront ainsi l'objet de mesure. Certains arbres peuvent se situer sur la ligne périmétrale, ce sont des arbres limites dont le comptage présente des ambiguïtés ; selon Parde et Bouchon(1981), si plus de la moitié du tronc est situé à l'intérieure du cercle du sondage, l'arbre est compté.

3- Méthode d'inventaire du taillis :

Dans le cadre de ce travail, l'inventaire du matériel végétal a été réalisé dans des placettes circulaires de 100 m² (1 are) définies par la méthode d'échantillonnage subjectif et orienté qui consiste à fixer les placettes en fonction du changement physionomique de la végétation et de la topographie du terrain. La forme circulaire a été choisie. À l'intérieur des placettes, l'inventaire pied par pied des cépées est adopté. Au total 10 placettes ont été inventoriées, au sein de chacune des cépées, les brins sont inventoriés, là aussi, pied par pied pour avoir le nombre de brins par cépée (NBC), la circonférence (CD), la hauteur (HB).

Nous avons utilisé le mètre ruban dans la mesure de la circonférence et la perche télescopique graduée dans la mesure des hauteurs.

Au niveau de cette forêt, nous avons procédé au regroupement de placettes en sous parcelle. Ainsi nous avons obtenu deux sous parcelles et chaque sous parcelle regroupe 5 placettes.

4- Méthode de traitement des données d'inventaires

Pour traiter les données collectées, nous avons estimé :

les moyennes des variables dendrométrique par la formule : $\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i$, rapport de l'ensemble des valeurs observées au nombre total de placettes ou de l'effectif.

- L'écart-type qui exprime les variations des différentes valeurs par rapport à la moyenne par la formule :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N-1}}$$

- Le coefficient de variation pour traduire le degré d'hétérogénéité des placettes :

$$C. V(\%) = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100$$

Chapitre IV : Résultats et discussion

1- Traitements statistiques et résultats :

L'étude statistique des données collectées sur le terrain a été réalisée grâce au logiciel de statistique Xslstat version 4-1-1211-2021, qui est une extension du tableur Excel.

Les principaux paramètres statistiques discutés lors de l'analyse descriptive utilisée sont les suivants:

1-1- La moyenne :

La moyenne que l'on désigne par \bar{X} est le paramètre de position le plus simple et le plus utilisé, qui s'obtient en divisant la somme des valeurs observées par le nombre d'observations.

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \times (\sum Xi) \quad Xi = \text{variable dendrométrique}$$

$N =$ nombre total d'observations

1-2- L'écart type :

Il exprime la variation des différentes valeurs par rapport à la moyenne.

$$\text{L'écart type} = \sqrt{\sigma^2}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{N - 1}$$

2- Résultats proprement dits :

2-1- Caractéristiques écologiques de zones inventoriées :

Nous avons consigné dans le Tableau N° 8 les principales caractéristiques écologiques relevées durant nos différents inventaires. Il en ressort que nos placettes d'inventaires sont localisées dans de jeunes taillis de Chêne-liège. Elles sont situées sur des terrains accidentés et rocheux avec une pente variant entre 0 et 15%, exposés globalement au Nord-ouest, et reposent sur un sol brun forestier humide.

Nous avons noté, la présence de strate arbustive au niveau de la station (Tizi Tghidet), liée vraisemblablement à l'absence des opérations de débroussaillage, composé essentiellement de : *Erica arborea*, (la Bruyère), *Cytisus triflors* (La cytise a trois feuilles), *Lavandula Stoechas* (la lavande), *Calicotome spinosa*, *Crataegus monogyna* (l'aubépine). *Genista tricuspidata* (le genêt).

Tableau N° 8 : Caractéristiques écologiques des stations inventoriées.

Station : Canton Tizi Tghidet, forêt Béni Ghobri					
Lieu-dit : Thinouna Bougoub (Yakouren)					
Coordonnées Placettes	Altitude (m)	Exposition	Pente (%)	Sols	Nature du peuplement
P1	600	Ouest	7 à 8	brun	jeunes taillis
P2	605	Ouest	8 à 10	brun	Jeunes taillis
P3	577	Nord-ouest	4	brun	Jeunes taillis
P4	562	Nord	2	brun	Jeunes taillis
P5	552	Nord-ouest	3	brun	Jeunes taillis
P6	689	Nord-ouest	8	brun	Jeunes taillis
P7	676	Nord-ouest	8 à 10	brun	Jeunes taillis
P8	670	Ouest	8 à 10	brun	Jeunes taillis
P9	666	Nord-ouest	5	brun	Jeunes taillis
P10	576	Nord-ouest	15	brun	Jeunes taillis

2-2- Statistiques descriptives des variables dendrométriques :

2-2-1- la circonférence :

Il ressort de tableau(9) que la plus petite valeur moyenne de la circonférence est de 13.761 cm et est observée dans la placette 6 et la plus grande valeur est enregistrée au niveau de la placette N° 8 qui est de 30.888 cm.

Il y a lieu de noter de fortes variances enregistrées dans les placettes 4 ; 5 et 8 (85.173-78,46-67.605) et à l'opposé on observe de petites variances au niveau des placettes 1 et 6 (28.237-22.436).

Tableau N° 9 : Données des statistiques descriptives de la variable circonférence.

Variabes	Circonférence 1,30 m									
Station	Taillis de Tizi Tghidet forêt béni ghobri									
Placettes	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
NB. Observation	28	32	53	36	26	48	35	30	31	29
Minimum	5	2,3	6,7	7,1	2,1	1	7,5	14	5,2	6,5
Maximum	26,5	34,7	32,5	47,6	42,8	26	39,3	52	26,5	39
Moyenne	14,854	14,559	21,178	20,106	26,773	13,761	26,997	30,888	15,96	20,529
Variance (n-1)	28,237	58,299	37,09	85,173	78,46	22,436	52,306	67,605	30,207	56,266
Ecarte type	5,314	7,635	6,09	9,229	8,858	4,737	7,232	8,222	5,496	7,501

2-2-2- La hauteur

La hauteur totale des arbres suit plus au moins les mêmes profils que la circonférence. En effet, le tableau 10 montre que la plus petite valeur moyenne est observée dans la placette 8 (2.879 m) et la plus forte dans la placette 6 (5.054 m).

La plus petite cépée inventoriée mesure (1.02 m), se trouve dans la placette 8 et la plus cépée fait (7.4 m) de haut et localisée dans la même placette (p8).

Tableau N° 10 : Données des statistiques descriptives de la variable hauteur.

Variable	Hauteur (m)									
Station	Taillis de Tizi Tghidet forêt béni ghobri									
Placettes	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10
NB. Observation	28	32	53	36	26	84	35	30	31	29
Minimum	1,75	1,3	2,25	1,8	1,6	5,1	2,25	1,02	2	1,75
Maximum	4,7	5,23	5,7	5,8	6,75	2,243	5,7	7,4	3,9	4,45
Moyenne	3,337	3,121	4,255	3,336	4,683	2,879	4,594	5,054	2,892	3,116
Variance (n-1)	0,418	0,716	0,582	0,9	1,651	0,792	0,8964	2,677	0,221	0,573
Ecarte type	0,646	0,846	0,763	0,949	1,285	0,89	0,946	1,636	0,47	0,757

2-2-3- La densité :

Nous l'avons évalué, dans un premier temps en fonction de la surface terrière, puis en fonction du nombre de tiges à l'hectare.

Il ressort du tableau 11, que la surface terrière ayant la plus importante valeur est observée dans la placette 6 soit 80,77m²/ha, qui compte 48 tiges/ha, quant à la plus basse valeur, elle est observée au niveau de la placette 3 soit 21.17/ ha qui compte en même temps le plus grand nombre de tiges /ha soit 53.

Tableau N° 11 : Surfaces terrières des placettes d'inventaires.

Placettes	Surface terrière (cm ²)	Surface terrière (m ²)	superficie des placettes (are)	Surface terrière (m ² /ha)	Nombre de tiges	Nombre de tiges/ha
P1	552548,17	55,25	1	55,25	28	28
P2	683954,62	68,39	1	68,39	32	32
P3	2117498,41	21,17	1	21,17	53	53
P4	1395976,11	13,96	1	13,96	36	36
P5	1639986,46	16,4	1	16,4	27	27
P6	807693,67	80,77	1	80,77	48	48
P7	2172612,26	21,73	1	21,73	35	35
P8	2434969,94	24,35	1	24,35	30	30
P9	700817,87	70,08	1	70,08	31	31
P10	1098532,05	10,98	1	10,98	29	29

2-2-4- La structure :

L'examen visuel des histogrammes de la distribution des tiges par classe de circonférence (fig :1,2,3,4,5,6,7,8,9,10), est monomodal, l'allure de la courbe en cloche à priori de tendance gaussienne suit la loi normale.

Nous avons procédé aux tests de Kolmogorov et Smirnov pour infirmer ou confirmer nos observations.

Il en ressort du tableau 12 que la répartition des tiges par classe de circonférence, au niveau de toutes les placettes de la station Tizi Tghidet, suit la loi normale, ce qui laisserait penser que sa structure tend vers une structure des peuplements équiennes (régulier), (Distribution normale).

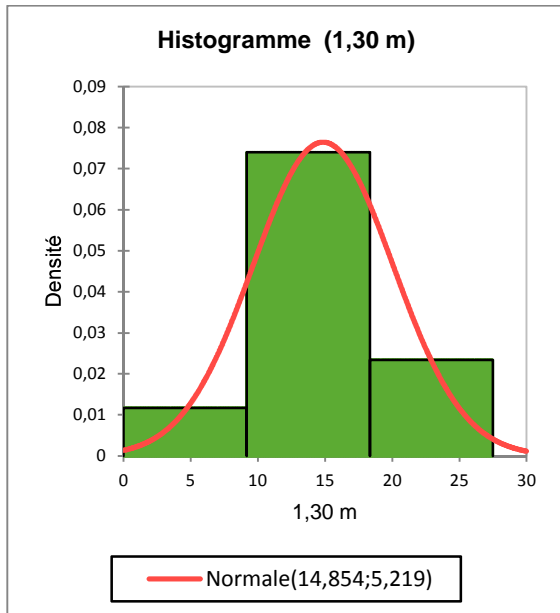


Figure N° 22 : Distribution des tiges dans la placette 1

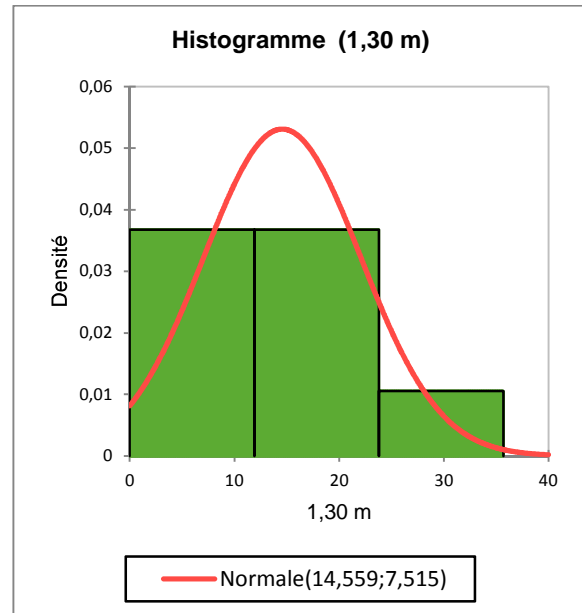


Figure N° 23 : Distribution des tiges dans la placette 2

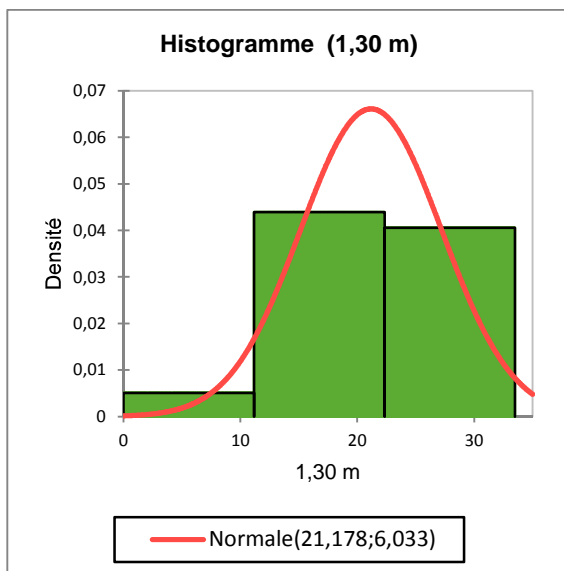


Figure N° 24 : Distribution des tiges dans la placette 3

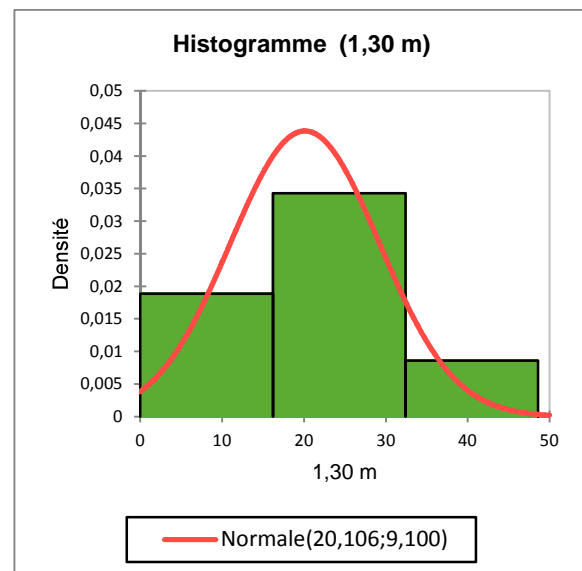


Figure N° 25 : Distribution des tiges dans la placette 4

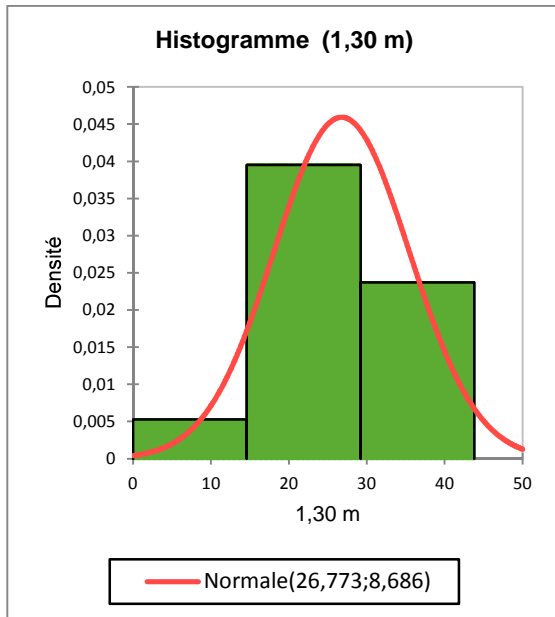


Figure N° 26 : Distribution des tiges dans la placette 5

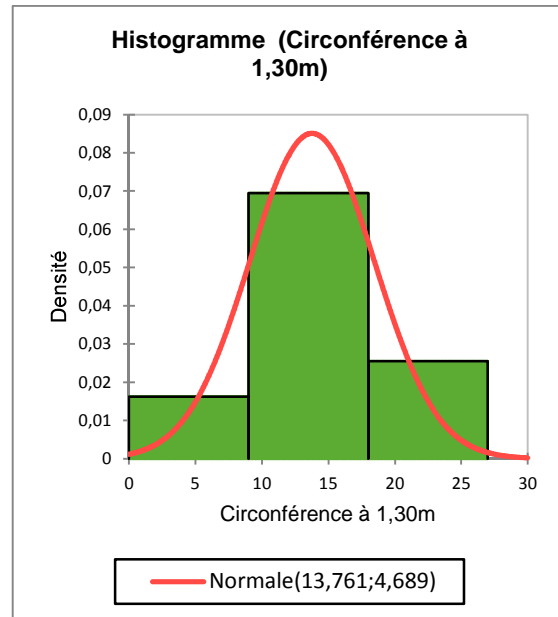


Figure N° 27 : Distribution des tiges dans la placette 6

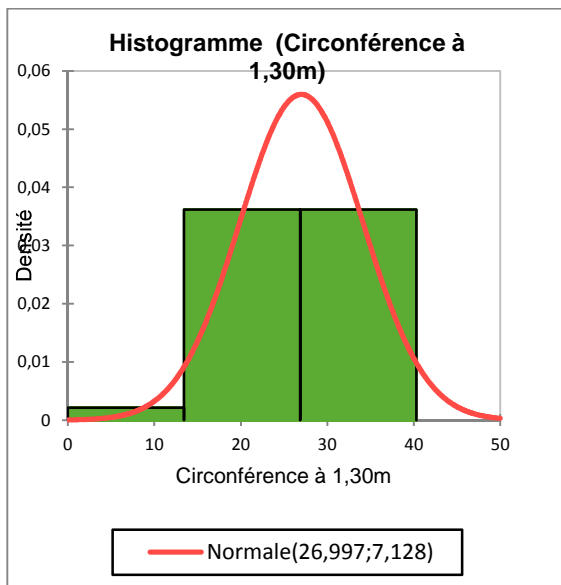


Figure N° 28 : Distribution des tiges dans la Placette 7

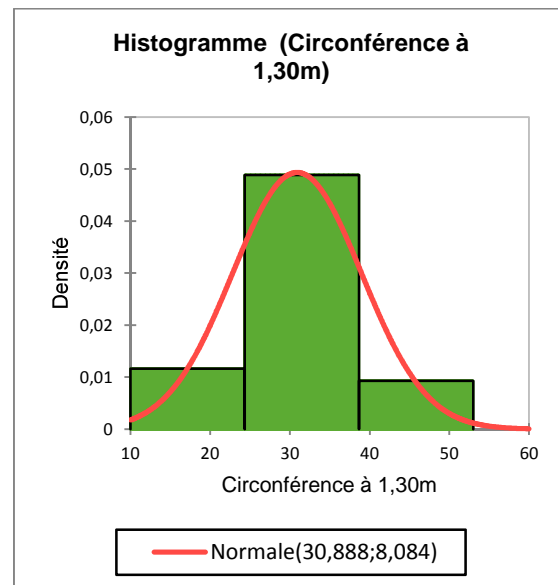


Figure N° 29 : Distribution des tiges dans la Placette 8

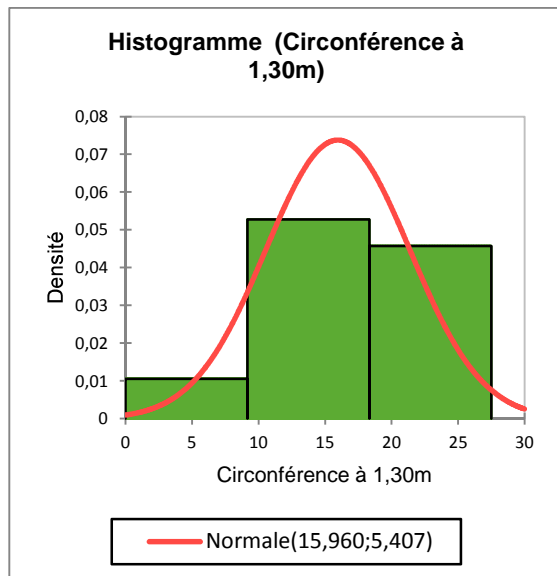


Figure N° 30 : Distribution des tiges dans la placette 9

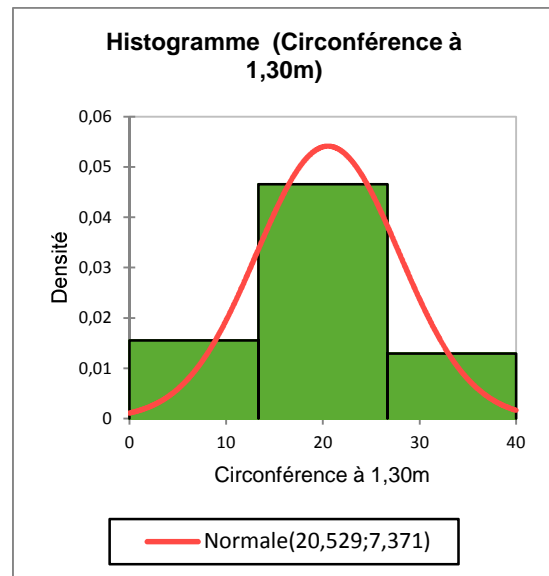


Figure N° 31 : Distribution des tiges dans la placette 10

Tableau N° 12 : Des paramètres de la loi normale et de KOLMAGAROV SMIRNOV.

Station : Canton Tizi Tghidet forêt Béni Ghobri										
Lieu-dit : Thinouna Bougoub (Yakouren)										
Placettes	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Paramètres										
P-value	0,779	0,12	0,59	0,59	0,42	0,99	0,40	0,14	0,66	0,26
Alpha	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Au niveau de toutes les placettes interprétées que le test :

Ho = la variable dont provient l'échantillon suit une loi normale.

Ha = La variable dont provient l'échantillon ne suit pas loi normale.

Étant donné que la P-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil

alpha= 0,05, on ne pas rejeter l'hypothèse nulle Ho.

Le test de Kolmogrov et Smirnov, confirme donc que la répartition des arbres dans toutes les placettes suit la loi normale : ainsi le taillis de notre zone d'étude présente une structure régulière.

2-2-5- Ajustement des modèles :**2-2-5-1- Ajustement de modèles à une variable :**

Nous avons ajusté, dans un premier temps, différentes fonctions mathématiques standards afin de caractériser la relation entre la circonférence à 1.30 m, considéré comme variable à expliquer (à modéliser) et la hauteur totale de l'arbre comme variable quantitative explicative ; puis nous avons inversé les variables et obtenu les résultats suivants :

2-2-5-1-1- La relation entre la circonférence à 1.30 m et la hauteur :

Le tableau N° 13 fournit les résultats des fonctions ajustées, qui traitent de la relation entre la circonférence à 1.30 m des arbres et leurs auteurs, les coefficients de détermination (R^2). Il en ressort que :

- Les valeurs des coefficients de détermination obtenues sont inférieures à 0.50. Elles révèlent une relation médiocre entre les deux variables étudiées.
- Le modèle polynomial de la placette 5 fournit le R^2 le plus élevé (0,45) et la plus petite valeur du coefficient de détermination qui n'atteint même pas (0,20) dans les autres placettes.

Tableau N° 13 : Relation entre la circonférence et la hauteur des arbres des Modèles ajustés placettes (1 à 5).

Zone d'inventaire	Fonctions testées	Modèles	R ²
p1	Fonction linéaire	$C1,30 = 0,0509ht + 14,115$	0,0062
	Fonction exponentielle	$C1,30 = 12,701e^{0,0062ht}$	0,0177
	Fonction de puissance	$C1,30 = 10,54ht^{0,1141}$	0,0629
	Fonction polynomiale	$C1,30 = -0,0208ht^2 + 0,6547ht + 11,096$	0,0602
	Fonction logarithmique	$c1,30 = 1,0892\ln(ht) + 12,213$	0,0300
p2	Fonction linéaire	$c1,30 = 0,0326ht + 14,022$	0,0016
	Fonction exponentielle	$c1,30 = 10,625e^{0,0101ht}$	0,0261
	Fonction de puissance	$c1,30 = 8,5101ht^{0,1525}$	0,0496
	Fonction polynomiale	$c1,30 = 0,0039ht^2 - 0,0957ht + 14,749$	0,0032
	Fonction logarithmique	$c1,30 = 0,8928\ln(ht) + 12,284$	0,0100
p3	Fonction linéaire	$c1,30 = -0,0801ht + 23,694$	0,0393
	Fonction exponentielle	$c1,30 = 22,898e^{-0,004ht}$	0,0354
	Fonction de puissance	$c1,30 = 26,102ht^{-0,08}$	0,0448
	Fonction polynomiale	$c1,30 = 0,0021ht^2 - 0,1923ht + 24,723$	0,0443
	Fonction logarithmique	$c1,30 = -1,612\ln(ht) + 26,408$	0,0532
p4	Fonction linéaire	$c1,30 = 0,156ht + 17,219$	0,0317
	Fonction exponentielle	$c1,30 = 16,914e^{0,0045ht}$	0,0122
	Fonction de puissance	$c1,30 = 18,351ht^{0,0005}$	0,0000
	Fonction polynomiale	$c1,30 = 0,0243ht^2 - 0,7444ht + 22,922$	0,0982
	Fonction logarithmique	$c1,30 = 0,7891\ln(ht) + 18,007$	0,0055
p5	Fonction linéaire	$c1,30 = -3E-05ht + 26,774$	0,0000
	Fonction exponentielle	$c1,30 = 23,917e^{0,0011ht}$	0,0002
	Fonction de puissance	$c1,30 = 30,477ht^{-0,097}$	0,0202
	Fonction polynomiale	$c1,30 = 0,1168ht^2 - 3,1529ht + 41,487$	0,4555
	Fonction logarithmique	$c1,30 = -2,419\ln(ht) + 32,472$	0,0523

Tableau N° 14 : Relation entre la circonférence et la hauteur des arbres des Modèles ajustés placettes (6 à 10).

Zones d'inventaires	Fonction testées	Modelés	R ²
p6	Fonction linéaire	$c_{1,30} = 0,0507ht + 12,519$	0,023
	Fonction exponentielle	$c_{1,30} = 12,045e^{0,0019ht}$	0,003
	Fonction de puissance	$c_{1,30} = 12,047ht^{0,0162}$	8E-04
	Fonction polynomiale	$c_{1,30} = 0,0033ht^2 - 0,110ht + 13,863$	0,037
	Fonction logarithmique	$c_{1,30} = 0,5784\ln(ht) + 12,066$	0,012
p7	Fonction linéaire	$c_{1,30} = -0,0403ht + 27,722$	0,003
	Fonction exponentielle	$c_{1,30} = 26,682e^{-0,002ht}$	0,003
	Fonction de puissance	$c_{1,30} = 29,832ht^{-0,054}$	0,021
	Fonction polynomiale	$c_{1,30} = 0,012ht^2 - 0,4707ht + 30,376$	0,027
	Fonction logarithmique	$c_{1,30} = -1,323\ln(ht) + 30,479$	0,025
p8	Fonction linéaire	$c_{1,30} = 0,0684ht + 29,829$	0,005
	Fonction exponentielle	$c_{1,30} = 29,297e^{0,0012ht}$	0,002
	Fonction de puissance	$c_{1,30} = 29,176ht^{0,0093}$	9E-04
	Fonction polynomiale	$c_{1,30} = -0,0202ht^2 + 0,6931ht + 26,497$	0,033
	Fonction logarithmique	$c_{1,30} = 0,7269\ln(ht) + 29,079$	0,006
p9	Fonction linéaire	$c_{1,30} = 0,0127ht + 15,757$	4E-04
	Fonction exponentielle	$c_{1,30} = 14,804e^{0,0006ht}$	2E-04
	Fonction de puissance	$c_{1,30} = 15,849ht^{-0,023}$	0,003
	Fonction polynomiale	$c_{1,30} = 0,0125ht^2 - 0,3864ht + 17,952$	0,028
	Fonction logarithmique	$c_{1,30} = -0,208\ln(ht) + 16,482$	0,001
p10	Fonction linéaire	$c_{1,30} = -0,2338ht + 24,036$	0,07
	Fonction exponentielle	$c_{1,30} = 24,266e^{-0,017ht}$	0,103
	Fonction de puissance	$c_{1,30} = 26,506ht^{-0,137}$	0,07
	Fonction polynomiale	$c_{1,30} = -0,0278ht^2 + 0,601ht + 19,723$	0,126
	Fonction logarithmique	$c_{1,30} = -1,91\ln(ht) + 25,223$	0,047

2-2-5-1-2- La relation entre la hauteur totale et la circonférence à 1.30m :

Inversement que précédemment, les résultats des fonctions ajustés utilisant la hauteur comme variable expliquée et la circonférence comme variable explicative (tableau N° 15) montrent :

Dans la station d'inventaire Tizi Tghidet au niveau de la placette 2 nous avons obtenu le modèle, qui par ailleurs est de type puissance, qui présente le plus grand coefficient de détermination R^2 égale (0,71).

La placette 4 distingue par le plus faible coefficient de détermination qui n'atteint même pas les (0,20) pour la quasi-totalité des fonctions ajustées.

Tableau N° 15 : Relation entre la hauteur et la circonférence des arbres des Modèles ajustés des placettes (1 à 5).

zone d'inventaires	Fonctions testées	modèles	R^2
p1	Fonction linéaire	$ht=0,0899+2,0013c$	0,54
	Fonction exponentielle	$ht=2,1312e^{0,0288c}$	0,49
	Fonction de puissance	$ht=0,023c^2+0,1633c+1,4835$	0,46
	Fonction polynomiale	$ht=1,2746 \ln(c) - 0,0171$	0,57
	Fonction logarithmique	$ht=1,0771c^{0,4217}$	0,55
p2	Fonction linéaire	$ht=0,0932c+1,7638$	0,70
	Fonction exponentielle	$ht=1,9311e^{0,0303c}$	0,62
	Fonction de puissance	$ht=1,0375c^{0,42}$	0,71
	Fonction polynomiale	$ht=8E-05c^2+0,0959c+1,7457$	0,70
	Fonction logarithmique	$ht=1,1993\ln(c)+0,0871$	0,68
p3	Fonction linéaire	$ht=0,0578c+3,011$	0,22
	Fonction exponentielle	$ht=3,0508e^{0,0147c}$	0,23
	Fonction de puissance	$ht=1,7953c^{0,2802}$	0,24
	Fonction polynomiale	$ht=0,0023c^2+0,1546c+2,0962$	0,24
	Fonction logarithmique	$ht=1,0997\ln(c)+0,9344$	0,23
p4	Fonction linéaire	$ht=0,0564c+2,2022$	0,30
	Fonction exponentielle	$ht=2,3982e^{0,0144c}$	0,20
	Fonction de puissance	$ht=1,4289c^{0,2774}$	0,16
	Fonction polynomiale	$ht=0,0013c^2-0,0113c+2,9529$	0,32
	Fonction logarithmique	$ht=1,0705\ln(c)+0,2198$	0,23
p5	Fonction linéaire	$ht=0,1068+1,8243c$	0,45
	Fonction exponentielle	$ht=2,0926e^{0,0284c}$	0,58
	Fonction de puissance	$ht=1,0261c^{0,4618}$	0,63
	Fonction polynomiale	$ht=0,0019c^2+0,1982c+0,8631$	0,57
	Fonction logarithmique	$ht=1,5878\ln(c)-0,3808$	0,49

Tableau N° 16 : Relation entre la hauteur et la circonférence des arbres des Modèles ajustés des placettes (6 à 10).

Zones d'inventaire	Fonction testée	Modèles	R ²
p6	Fonction linéaire	$ht=0,1555c+0,7397$	0,68
	Fonction exponentielle	$ht=0,2866e^{0,0551c}$	0,70
	Fonction de puissance	$ht=0,8213c^{0,4662}$	0,58
	Fonction polynomiale	$ht=0,0023c^2+0,0926c+1,1213$	0,69
	Fonction logarithmique	$ht=1,2457\ln(c)-0,02803$	0,48
p7	Fonction linéaire	$ht=0,0709c+2,6807$	0,29
	Fonction exponentielle	$ht=2,8427e^{0,0168c}$	0,25
	Fonction de puissance	$ht=1,2005c^{0,4049}$	0,29
	Fonction polynomiale	$ht=0,016c^2+0,155c+1,6787$	0,30
	Fonction logarithmique	$ht=1,6458\ln(c)-0,07589$	0,31
p8	Fonction linéaire	$ht=0,1151c+1,4987$	0,33
	Fonction exponentielle	$ht=1,9687e^{0,0278c}$	0,22
	Fonction de puissance	$ht=0,1848c^{0,9496}$	0,28
	Fonction polynomiale	$ht=0,0028c^2+0,3059c-1,5109$	0,36
	Fonction logarithmique	$ht=3,719\ln(c)-7,5775$	0,36
p9	Fonction linéaire	$ht=0,0691c+1,7884$	0,65
	Fonction exponentielle	$ht=1,949e^{0,0239c}$	0,67
	Fonction de puissance	$ht=1,1355c^{0,03411}$	0,67
	Fonction polynomiale	$ht=0,0005c^2+0,0862c+1,6666$	0,65
	Fonction logarithmique	$ht=0,959\ln(c)+0,2714$	0,63
p10	Fonction linéaire	$ht=0,0655+1,7722$	0,42
	Fonction exponentielle	$ht=1,9155e^{0,0223c}$	0,46
	Fonction de puissance	$ht=0,9211c^{0,4046}$	0,52
	Fonction polynomiale	$ht=0,0031c^2+0,1892c+0,6841$	0,51
	Fonction logarithmique	$ht=1,1727\ln(c)-0,3326$	0,46

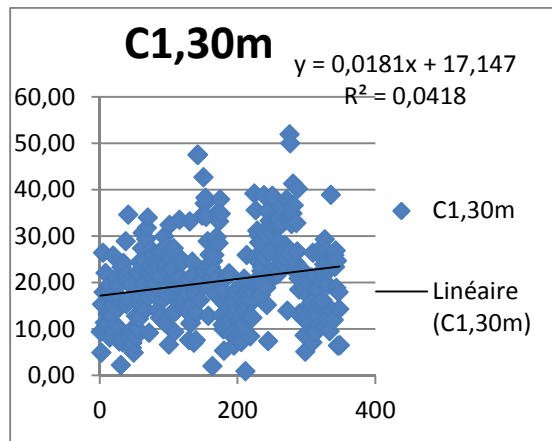


Figure N° 32 : Ajustement de la Circonférence en fonction linéaire pour les 10P.

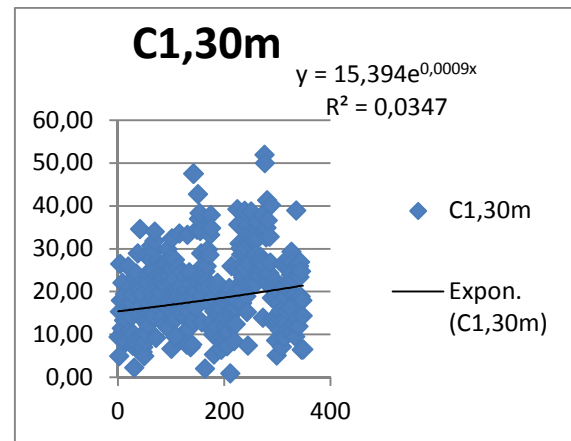


Figure N° 33 : Ajustement de la circonférence en fonction exponentielle pour les 10P.

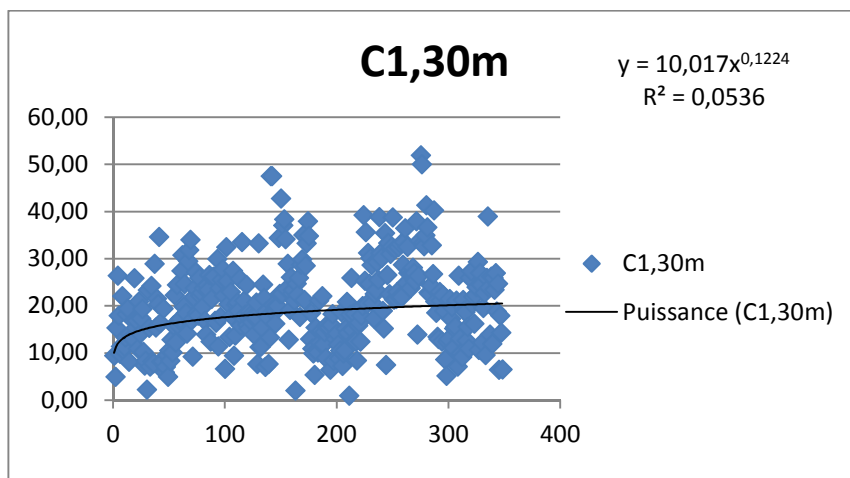


Figure N° 34 : Ajustement de la circonférence en fonction puissance pour les 10P.

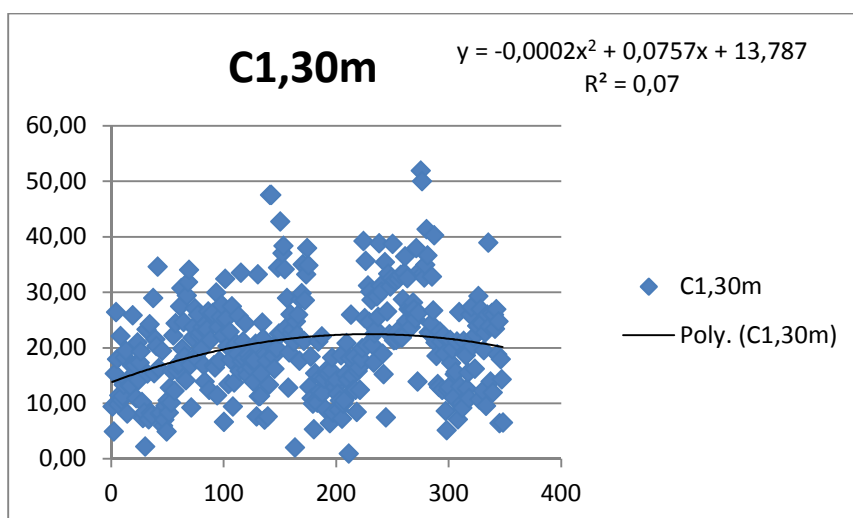


Figure N° 35 : Ajustement de la circonférence en fonction polynomiale pour les 10P.

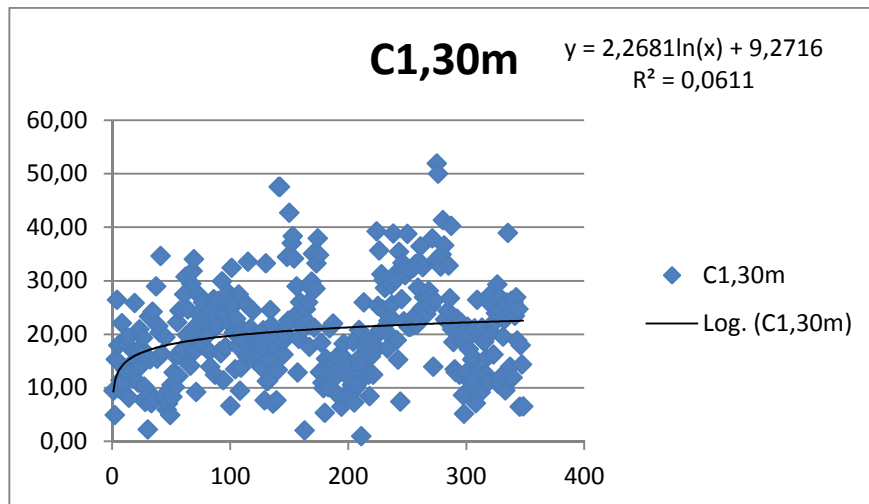


Figure N° 36 : Ajustement de la circonférence en fonction logarithmique pour les 10P.

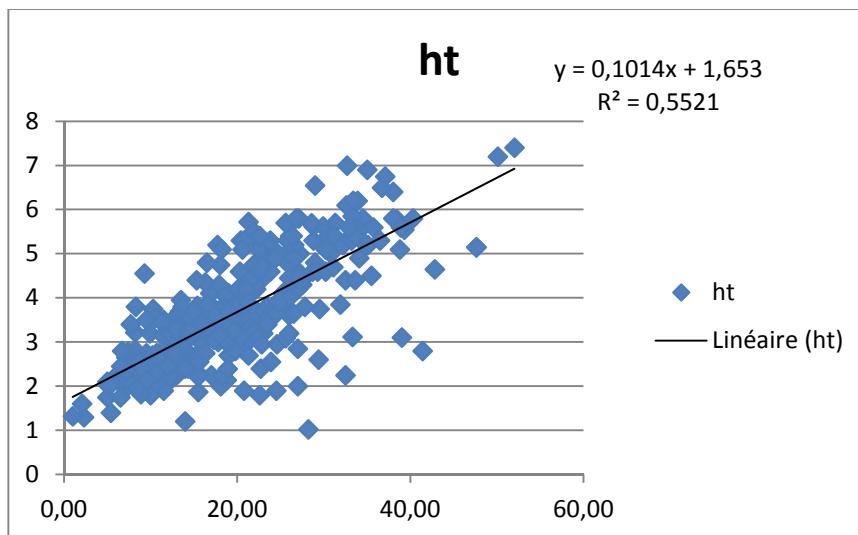


Figure N° 37 : Ajustement de la hauteur en fonction linéaire pour les 10P.

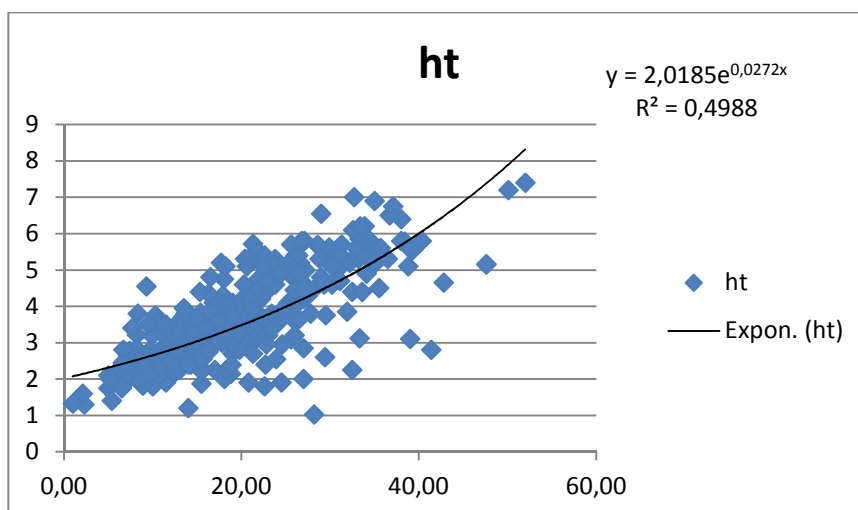


Figure N° 38 : Ajustement de la hauteur en fonction exponentielle pour les 10P.

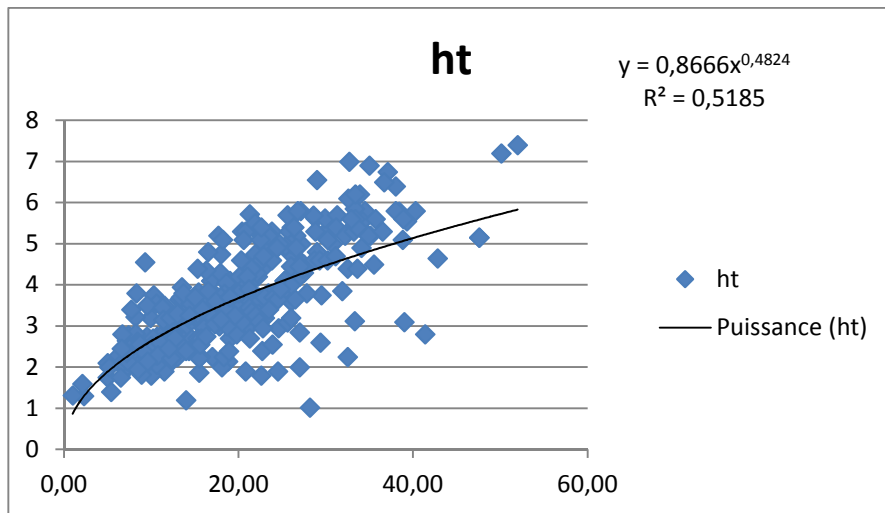


Figure N° 39 : Ajustement de la hauteur en fonction puissance pour les 10P.

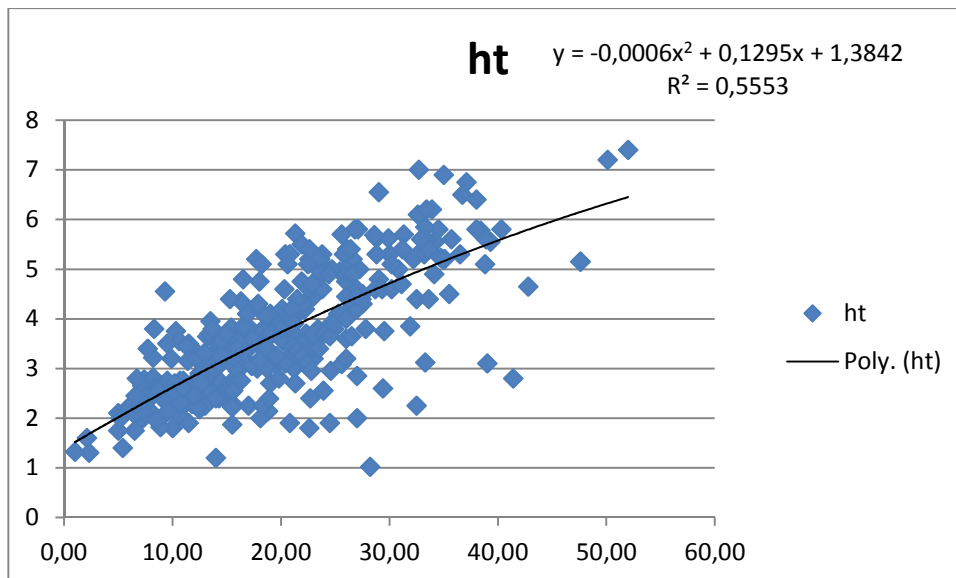


Figure N° 40 : Ajustement de la hauteur en fonction polynomiale pour les 10P.

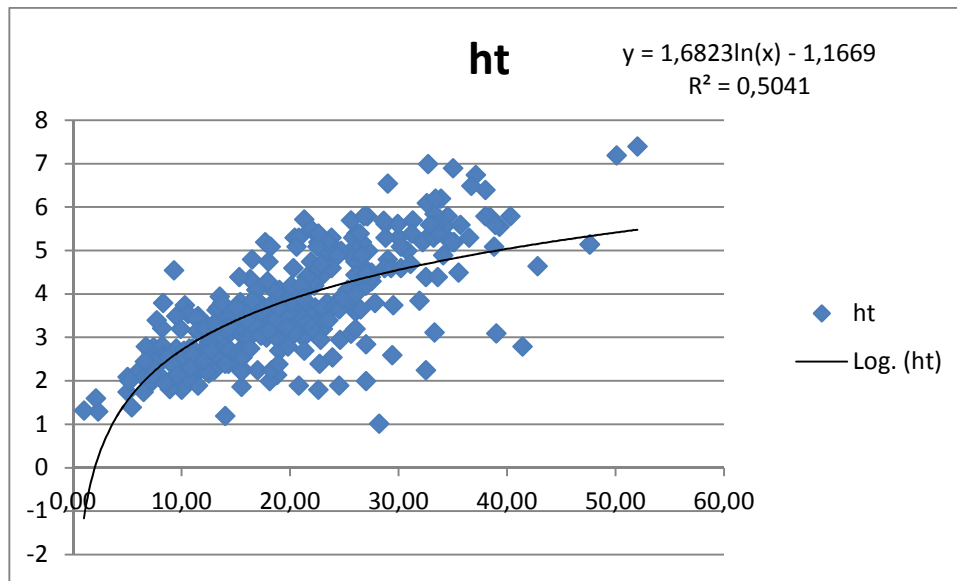


Figure N° 41 : Ajustement de la hauteur en fonction logarithmique pour les 10P.

Discussion globale :

Notre travail consiste à caractériser la zone d'étude de Tizi-Tghidet à Yakouren, d'un point de vue écodendrométrique.

Sur la base des données recueillies lors de l'inventaire, ainsi que les différentes observations et appréciations faites sur le terrain, nous avons procédé à une analyse descriptive d'un certain nombre de variables dendrométrique, puis étudié la distribution des tiges et réalisé des ajustements des modèles mathématiques afin d'évaluer la relation entre la circonférence à 1.30 m et la hauteur totale.

Nous avons inventorié (349) tiges de chêne-liège, présentes sur des cépées à deux (2) brins ou à un (1) brin, ces dernières sont les plus représentées (96,85 %), les valeurs de circonférences et hauteurs moyennes sont relativement petites (inférieures à celles des dimensions de la classe du petit bois), ce qui laisserait penser que notre taillis est jeune.

Nous avons observé, dans la station étudiée, la présence d'une seule espèce arborescente en l'occurrence le chêne-liège, dont la distribution des tiges a une tendance à une structure régulière, celle-ci donc correspond à un peuplement d'une même espèce et de mêmes âges.

La productivité d'une station forestière caractérisée par reflet de la structure du peuplement, est d'après M'hirit (1982), fonction de plusieurs facteurs interférents :

- Les composantes biologiques (fertilité de l'espèce, concurrence, nutrition....)
- Les composantes écologiques : microclimat (topographie, altitude, pente, exposition, etc.), sol (caractères physiques et biochimiques), biocénoses.
- Les composantes anthropiques : action positive ou négative de l'homme (traitements sylvicoles, incendies, dégradations...etc.
- Les composantes dendrométriques : densité, hauteur dominante, âge du peuplement forestier, forme des arbres...etc.

En se basant sur ce qui précède, et tenant compte de nos observations sur le terrain, nous avons dressé le tableau (17) récapitulatif des principaux résultats de notre travail.

Tableau N° 17 : Récapitulatif des principaux résultats.

Station : Canton Tizi Tghidet forêt Béni Ghobri									
Lieu-dit : Thinouna Bougoub (Yakouren)									
Coordonnées Placettes	Altitude (m)	Exposition	Pente (%)	Etage bioclimatique	Sols	Nature du peuplement	Surface Terrière (m ² /ha)	Nbre. Tige/ha	Structure
P1	600	Ouest	7 à 8	Humide	Brun	Jeunes taillis	55,25	28	Régulière
P2	605	Ouest	8 à 10	Humide	Brun	Jeunes taillis	68,39	32	Régulière
P3	577	Nord-ouest	4	Humide	Brun	Jeunes taillis	21,17	53	Régulière
P4	562	Nord	2	Humide	Brun	Jeunes taillis	13,96	36	Régulière
P5	552	Nord-ouest	3	Humide	Brun	Jeunes taillis	16,4	27	Régulière
P6	689	Nord-ouest	8	Humide	Brun	Jeunes taillis	80,77	48	Régulière
P7	676	Nord-ouest	8 à 10	Humide	Brun	Jeunes taillis	21,73	35	Régulière
P8	670	Ouest	8 à 10	Humide	Brun	Jeunes taillis	24,35	30	Régulière
P9	666	Nord-ouest	5	Humide	Brun	Jeunes taillis	70,08	31	Régulière
P10	576	Nord-ouest	15	Humide	Brun	Jeunes taillis	10,98	29	Régulière

La station d'inventaire de Tizi Tghidet, se situe dans l'étage bioclimatique humide, caractérisé par une pluviosité importante, proche des 1200 mm, qui a une action prépondérante dans la relation cerne-climat (Messoudene, 1992).

L'effet du climat peut être modulé par les facteurs du milieu tels que : l'altitude, la pente, l'exposition, et le sol. Les taillis inventoriés de Tizi Tghidet, se distinguent par la présence de strate arbustive liée vraisemblablement à l'absence des opérations de débroussaillage et les travaux sylvicoles, composés essentiellement de : *Erica arborea*, (la Bruyère), *Cytisus triflors* (La cytise a trois feuilles), *Lavandula Stoechas* (la lavande), *Calicotom spinosa*, *Crataegus monogyna* (l'aubépine). *Genista tricuspidata* (le genêt).

D'après les analyses descriptives réalisées, une distribution homogène de la circonférence à 1.30 m du sol est enregistrée avec une variance de 85.17%, le peuplement d'étude s'est révélé être un taillis jeune de chêne-liège au régime régulier avec une circonférence moyenne de 30.88 cm.

En se basant sur la légende de la stratification par rapport à la densité donnée par (Yessad, 1990), la surface terrière du peuplement de Tizi-Tghidet présente une valeur de 80,77 m²/h, ce qui correspond à la norme d'une forêt très dense, ce qui entraîne le rétrécissement de l'espacement entre les arbres la forte densité des peuplements inventoriée, signe d'absence de traitements sylvicoles (éclaircies et conduite des peuplements) s'est répercutée sur la croissance en circonférence et en hauteur des arbres.

Le test de normalité de Kolmogorov et Smirnov a révélé que la répartition des arbres dans toutes les placettes suit la loi normale : ainsi le taillis de notre zone d'étude présente une structure régulière.

Pour ce qui est des ajustements dans un premier temps nous nous sommes intéressés à la relation entre la circonférence à 1.30 m (1.3) comme variable dépendante (variable expliquer ou à modéliser) et la hauteur totale (ht) comme variable quantitative pour chacune des placettes puis cette même démarche a été suivie, en inversant seulement la circonférence à 1.30 m (1.3) avec la hauteur totale (ht) qui devient ainsi la variable à expliquer.

Les résultats de l'ajustement à une variable : indiquent une synergie faible entre la variable modélisée à travers un coefficient de détermination (R²) médiocre au niveau de la zone d'inventaire, dans le meilleur des cas celui-ci ne dépasse pas les 0.50.

Enfin, tous les facteurs stationnels : groupement végétal, caractères édaphiques, climat, exposition et altitude ont un impact sur le bon développement et la régénération de *Quercus suber L.* l'homme peut accélérer le processus de développement des taillis par un ensemble d'opérations sylvicoles tout en avantageant la croissance d'une variable au détriment de l'autre.

Ceci doit se faire en réduisant les compétitions, et ce en fonction des objectifs que le sylviculteur ait définis au préalable.

Conclusion générale

Conclusion générale

Conclusion générale :

Au terme de la présente étude, nous résumons les résultats auxquels nous sommes parvenus, rappelons que notre travail consiste en une étude dendrométrique d'un taillis de chêne-liège, dans la région Tizi-Tghidet située dans le massif forestier de Béni Ghobri.

Le caractère multifonctionnel de la forêt est de plus en plus pris en considération dans la gestion des ressources végétales, et le Chêne liège apparaît comme une essence qui mérite une attention particulière, car elle présente d'indéniables avantages tant du point de vue de la production du liège et de son bois, que sur les rôles positifs qu'elle joue sur le plan de la biodiversité, ou des paysages. L'exploitation rationnelle de cette essence et la sauvegarde de l'écosystème forestier où elle évolue nécessitent d'appliquer un traitement sylvicole adéquat.

Après l'analyse sylvicole et le traitement, des variables dendrométriques, il s'est avéré que le peuplement est bien venant, et est très dense avec une structure régulière, correspondent à un peuplement d'une même espèce ayant sensiblement le même âge.

La régression du patrimoine forestier en général et les subirais en particulier, est les résultats d'une association de plusieurs contraintes, telles que : le stress que les arbres subissent suite aux changements climatiques, la mauvaise gestion et le manque de conscience des populations riveraines (coupes, surpâturage, incendies). Autant de problèmes dont les forestiers et gestionnaires sont obligés d'y remédier pour sauvegarder cette richesse naturelle.

Le travail réalisé dans ce mémoire a pour l'instant un caractère purement exploratoire, c'est une pré-étude qui va permettre de disposer des informations nécessaires afin d'assoier un dispositif expérimental conformément à l'état des lieux établi. Néanmoins, on peut dire, d'ores et déjà que la présence de ce taillis est une bonne opportunité pour le secteur forestier, afin de pallier au déficit de la régénération naturelle et ralentir la régression des subirais.

En perspectives, nous recommandons d'approfondir cette étude en élargissant la zone d'inventaire, et en intégrant les facteurs édaphiques tout en tenant compte de l'action anthropique avec un suivi annuel pour appréhender au mieux la régénération naturelle du chêne-liège.

Dans l'immédiat, il s'agit d'intervenir rapidement pour assurer la survie et la protection aussi bien aux rejets qu'aux semis à travers des interventions sylvicoles telles que le débroussaillage et les éclaircies afin de créer plus d'espaces vitaux aux arbres et aux semis. Par ailleurs, la mise en défens réglementé pourrait être une solution pour assurer la régénération

Conclusion générale

naturelle de la subéraie étudiée tout en sensibilisant les riverains.

- Un besoin urgent de clôturer la zone d'inventaire et la proposer comme parcelle expérimentale de Tizi-Tghidet, pour en faire un laboratoire ex-situ sur la subériculture, en étroite collaboration entre l'université Mouloud MAMMERY, la conservation des forêts de Tizi-Ouzou et la station régionale de la régionale de la recherche forestière Tizi-Ouzou.
- L'aménagement de la subéraie et sa prise en charge selon une approche intégrée et participative, en considérant ces territoires d'un point de vue écologique, en tant que richesse économique et un bien social.
- Débroussailler pour limiter le déclenchement et la propagation des feux, ainsi favorise la régénération et faciliter l'accès lors d'interventions.
- Conserver la forêt et valoriser toutes les ressources, ce qui implique tout un développement local.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Abbas M., 2006 : Le potentiel subéricole et la possibilité de production. Atelier sur la gestion durable de la subéraie Algérienne. El-Taref. 30-31P.

Algérien : étude particulière des problèmes posés par les insectes, thèse d'état, département de

Allalou Y., 1986 : Contribution à l'étude préliminaire de quelque propriété des sols forestiers de la Kabylie du Djurdjura. Mémoire. D.E.S. Biologie végétal. Université Tizi-Ouzou.

Amandier L., 2004 : Le comportement du chêne-liège après l'incendie : conséquences sur la régénération naturelle des subirais Vivexpo.

Amani Bellahirech., 2016 : Étude des relations chêne-liège / *Platypus cylindrus* (Fabricius, 1792) (Coleoptera, Curculionidae : Platysodinae) / champignons associés dans les subirais Tunisiennes. Thèse. Doct. Univ. Carthage. Tunisie, 6-7-8P.

Belabbas DJ., 1996 : Le chêne-liège. La forêt algérienne. Magazine d'information sur la protection des forêts. Algérie. Février-mars 1996. N°1.

Belkhodja N., 2015 : Contribution l'étude de régénération naturelle de peuplement de chêne-liège dans la forêt d'ifri. Mémoire de master Univ de Tlemcen. P12-13-14.

Ben Jamaa et al., 2006 : caractérisation du dépérissement du chêne-liège dans les subirais de Belif (Nord-ouest) de la Tunisie. Annales de L'INRGREF, N° Spécial.

Boudy P., 1950 : Économie forestière nord-africaine. Monographie et traitement des essences forestières. Fasc. I, tome I. Ed la Rose, Paris, 575P.

Boudy P., 1952 : Guide du forestière en Afrique du Nord, Ed : librairie agricole, horticole, forestière et ménagère, paris, 505P.

Bouhraoua R. T., 2003 : Situation sanitaire de quelques forêts de chêne-liège de l'ouest

Cantat R. et Piazzetta R., 2005 : La levée du liège : guide technique et de vulgarisation. IML(2005). (www.institutduliege.com).

Chenoune K., 2012 : étude de la relation entre la hauteur et la circonférence, et entre la circonférence, la hauteur et l'espacement des arbres. Cas des subirais de Souk Ahras et Tizi Ouzou. Thèse magister ENSA d'Alger. P63.

Dessain G. &Tondelier M., 1991 : Le liège de Méditerranéen. Edit. Presse agronomique de Gembloux, 362P.

Ferzoulli A., 2016 : Contribution à l'étude de l'état des lieux post-déliégeage de l'année 2015 dans la subéraie de Hafir (w. de Tlemcen). Mémoire de master. Univ de Tlemcen. P9-10-11.

Foresterie, faculté des sciences, université de Tlemcen.

Références bibliographiques

- FAO., (2013) :** État des forêts méditerranéennes 2013.état des ressources forestières dans la région méditerranéenne- les forêts du chêne-liège.
- Gellard G.P., 1978 :** Géologie du nord et de la grande Kabylie. Thèse de Doctorat, S.C.I terre. Edition-France.
- Ghouil H et al., 2003 :** Thermal optima of photosynthetic function and thermostability of photochemistry in cork oak seedling. *Tree physiology*, **23**: 1031-1039.
- Kadri D., 2017 :** Approche quantitative de la régénération naturelle du chêne-liège (*Quercus Suber L.*) au niveau du canton de Tizi Tghidet, forêt domaniale de Béni Ghobri (commune de Yakouren, wilaya de Tizi-Ouzou. Mémoire de master. Uni de Tizi-Ouzou. P15.
- Khalla A., 2006 :** Étude de facteurs de dépérissement dans la subéraie d'El-Kalam (Nord-est algérien) cas de la subéraie sanobari, Mém. Ing. Université d'Annaba. 37P.
- Lamey A., 1893 :** Le chêne-liège – sa culture et son exploitation, Paris, Berger-Levrault éditeur, 289P.
- Latrous S., 2017 :** Étude de la végétation accompagnatrice du chêne-liège comme indicateur de croissance et de qualité du liège dans la subéraie du parc National de Teniet El Had (w. Tissemsilt). Mémoire de master. Univ de Tissemsilt. P12-13-14.
- Letreuch. B.N., 1991 :** Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir. OPU, Alger, vol 1.
- Meddour-Sahar O., 2014 :** Les feux de forêt en Algérie : Analyse du risque, étude des causes, évaluation du dispositif de défense et des politiques de gestion. Thèse, doc. SC Agro Univ. M.M.T.O, 250P.
- Messaoudene M., 1989 :** Dendroécologie et productivité de *Quercus afares* POMEL et *Quercus canariens* WILLD. Dans les massifs forestiers de l'Akfadou et de béni ghobri en Algérie. Th. Doct. Science, Univ. Aix-Marseille III. Fac. St Jérôme, Marseille, 123P.
- Messaoudene M., 2009 :** Les reboisements en chêne-liège à Bejaia et Tizi-Ouzou). La Gestion des Subéraies et la Qualité du liège. Université de Tlemcen. 19-20 octobre 2009.
- Natividade J.V., 1956 :** Subériculture. ED française de l'ouvrage Portugais Subériculture. E.N.E.F. (Nancy), 303P.

Références bibliographiques

Elsevier. Collection Environnement. Paris. 573P.

Oudahi O., 1979 : Étude de la production du liège dans la forêt domaniale de béni-ghobri. Thèse Ing., INA, El Harrach.

Piazzetta R., 2005 : La levée du liège, guide technique et de vulgarisation, institut méditerranéen du liège. 23P.

Puyo J., 2006 : Les premiers temps de la mise en valeur colonial des subirais Algériennes, le triste épisode des concessions privées. WWW.institutduliege.com/Colloque2006/Puvo.PDF.

Quezel P. et Medail F., 2003 : Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen.

Quezel P., 1976 : Les forêts du pourtour méditerranéen. Notes techniques du MAB 2. Paris : Presses de l'UNESCO, 1976 : 375-391.

Quezel P., 2000 : Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis pressa, Paris, 117P.

Remcha et Gete, A., 2008 : Technologiadelcorcho. Editorial vision Libros, 2008. 480P.

Rojla B., 2010 : Étude de la qualité du liège de reproduction des Subérais de la région de Jijel. Mémoire de magister. Ecole.N.S.A.El-Harrach-Alge.P8-9-10.

Seigue A., 1985 : La forêt méditerranéenne et ses problèmes, Paris : Maison neuve et Larose.

Taib N., 2016 : Contribution à l'étude de l'infestation des glands et des feuilles du chêne-liège dans quelques subirais de la wilaya de Tlemcen Algérie. Mémoire de Master de l'UABT (2016). P3.

Veillon S., 1998 : Guide technique de subériculture dans les Pyrénées- Orientales. Typologie de peuplement et l'étude préliminaire. Fif-Engref, institut méditerranéen du liège, compagnie Bas-Rhône-Languedoc, 1998.

Veillon S., 1998 : Guide technique de subériculture dans les Pyrénées-Orientales. Typologie de peuplement et étude préliminaire. Stage de fin d'études, FIF- ENGREF, France, 68 p + annexes.

Villemeant C & FRAVAL A., 1991 : Insectes et acariens phyllophages du chêne-liège. La faune du chêne-liège, IAV Hassan II. Actes Édition, 1991.

Yefsah F., 2016 : Contribution à l'étude de la biodiversité floristique de la forêt domaniale de Béni-Ghobri. Mémoire de master. Univ de Tizi-Ouzou. P5-10-13.

Références bibliographiques

Yessad S.A., 2000 : Le chêne-liège et le chêne dans les pays du méditerrané occidental. Édition ASBL foret Wallonne. 190P.

Younsi S., 2006 : Diagnostique des essais de reboisement et de régénérations du chêne-liège (*Quercus Suber L.*) dans la région de Jijel thèse Mgr-Eco-Env., 140P.

Zeraia, L., 1982 : Le chêne-liège, phytosociologie, édaphologie, régénération et productivité. Institut national de la recherche forestière, 159P.