

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

ⵔⵏⵉⵛⵉⵏⵏ ⵙⵓⵍⵓⵏⵉⵎ ⵏ ⵓⵙⵉⵔ ⵙⵉⵏⵜⵓⵔ ⵏ ⵙⵓⵙⵉⵏⵏ ⵏ ⵙⵉⵏⵜⵓⵔ



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Mouloud-Mammeri - Tizi Ouzou



ⵜⴰⵎⴻⵏⵏⵜ ⴰⵙⵉⵏⵏⵏ ⴰⵙⵉⵏⵏⵏ ⴰⵙⵉⵏⵏⵏ ⴰⵙⵉⵏⵏⵏ ⴰⵙⵉⵏⵏⵏ

جامعة مولود معمري - تيزي وزو

## *Mémoire de fin d'études*

En vue d'obtention du Diplôme de Master

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Foresterie

Option : Sciences Forestière

*Thème*

*Suivi d'un inventaire dendrométrique d'un  
Taillis de chêne liège (*Quercus suber.L*) dans  
la forêt béni –Ghobri (Yakouren)*

Réalisé par

*Houheche Nadjet*

*Zitouni Ouerdia*

Devant le jury :

Président : Mr ASMANI. A

Maître-Assistant

U.M.M.T. O

Promoteur : Mr CHENOUNE. K

Maître-assistant

U.M.M.T. O

Co-Promoteur : Mr GUETTAS. A

Attaché de recherche

L'INRF AZAZGA

Examineurs : Mr METNA. B

Maître-Assistant

U.M.M.T. O

**Promotion 2022-2023**



## *Remerciements*

*On remercie « DIEU » tout puissant de nous avoir donnée le courage, la patience, la volonté pour accomplir ce modeste travail.*

*Nous tenons à remercier très profondément*

***Monsieur CHENOUNE K.** Maître assistant classe A à l'UMMTO pour avoir accepté d'encadrer notre modeste travail.*

***Monsieur ASMANI A.** maître assistant classe A à l'UMMTO. De nous avoir fait l'honneur de présider le jury.*

***Monsieur METNA B.** maître assistant classe A à l'UMMTO pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

***Monsieur GUETTAS A.** Co-promoteur, chercheur au L'INRF AZAZGA.*

*On remercie tous les enseignants et le personnel de la faculté des sciences biologiques et sciences agronomiques du campus TAMDA.*

*Enfin nous tenons à remercier tous ceux qui ont participé de près ou de loin, dans la réalisation de ce modeste travail, sans oublier ceux qui ont contribué à notre formation.*

## *Dédicaces*

*Je dédie ce travail*

*Aux deux êtres qui sont les plus chers dans le monde*

*A mes très chers parents, qui sont la source d'amour et d'affection.*

*A ma mère pour son amour, ses encouragements et ses sacrifices.*

*A mon père pour son soutien, son affection et la confiance qu'il m'accorde.*

*Je les remercie infiniment pour leur aide et d'être toujours à mes côtés.*

*Grace à dieu et mes parents j'ai réussi.*

*A celui que j'aime et je respecte, celui que je considère le symbole de l'homme parfait.*

*A mon mari SAMIR DERRADJI*

*Ma source de vie et de bonheur pour son amour, ses encouragements et surtout sa patience.*

*A mes chers frères et sœur qui sont la source de joie et de motivation.*

*Merci à tous*

***HOUHECHE (Derradji) NADJET***

# *Dédicace*

*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut pour exprimer ma gratitude, mon amour, mon respect et ma reconnaissance, c'est tout simplement que je dédie mon modeste travail :*

*A mes très chers parents, aucune dédicace ne pourrait exprimer à leur juste valeur la gratitude et l'amour que je vous porte. Merci pour votre affection et vos sacrifices. Que Dieu vous garde.*

*A mes sœur Souad, Farida, Rahma pour leurs encouragements, leur amour et leur aide dont ils ont toujours fait preuve. Je vous souhaite tout le bonheur que vous méritez.*

*A mes grands-parents que j'adore.*

*A tous mes amis, avec qui j'ai partagé mes plus agréables moments au fil de mes études. Je vous souhaite ; santé, succès, bonheur et amour.*

*Et à tous ceux qui me sont chers*

## *Liste des abréviations*

**FAO** : Food and Agronomic Organisation

**INRF** : Institut National de la Recherche en Foresterie.

**IML** : Institut Méditerranéen du liège

**%** : pourcentage

**°** : le degré

**Cm** : centimètre

**D 1,30** : le diamètre à 1,30m

**Max** : Maximum

**Min** : Minimum

**Exp**: exposition

**M** : mètre

**Mm** : millimètre

**Kg** :kilogramme

**Qx** :quintaux

**HT** : hauteur

**Alt** : Altitude

**Ha** : Hectare.

**M** : La température maximale du mois le plus chaud

**m** : La moyenne de la température minimale du mois le plus froid.

**$\sigma$**  : écart-type

**$\bar{x}$** : La moyenne

**R** : le rayon de la placette

**R<sup>2</sup>** : Coefficient de détermination

**Q** : Coefficient pluviométrique

**S** : Surface de la placette

**P** : Placette

**An** : année

**GPS** : Global Positioning System

## *Liste des figures*

**Figure 1 :** Répartition géographique de chêne lège dans le monde (source : IML)

**Figure 2:** surfaces des forêts de chêne-liège et proportions de la surface nationale par rapport à l'ensemble de l'aire de répartition. Source : (FAO, 2013).

**Figure 03:** Aire de répartition du chêne-liège en Algérie (INRF, 2010).

**Figure 4:** Superficiers forestière actuellement occupées par le chêne liège par rapport aux superficies originelles (Bouhraoua, 2013).

**Figure 5 :** systèmes racinaires

**Figure 6 :** Feuilles d'un chêne-liège (source : <https://www.visoflora.com>)

**Figure 7 :** Image d'une forêt de chêne-liège

**Figure 8 :** Types des lièges produits Par un arbre.

**Figure 9 :** Photo d'une récolte de liège

**Figure10 :** Chatons femelles

**Figure 11 :** Chatons males (Lebtahi, F.,2017).

**Figure.12.** Inflorescence femelle

**Figure.13.** Inflorescence male

**Figure 14 :** Bourgeons de chêne-liège (source : Taib Nadjat, 2016)

**Figure15 :** Détail du gland (a) pédoncule (b) cupule (c) pointe velue (d) péricarpe (e) tégument (f) cotylédons (g) embryon X 1.5 (Lebtahi.F, 2017)

**Figure16 :** Les différents stades de l'évolution de la germination des glands du chêne liège x 0.33 (Lebtahi.F.,2017)

**Figure17 :** La germination des glands à la lumière (16h de lumière et 8h à d'obscurité) aune Température 24 °C (Lebtahi .F, 2017).

**Figure 18 :** Fruit du chêne-liège (Source : <https://www.visoflora.com/>).



**Figure 19 :** bois du chêne liège

**Figure 20.** Comportement du chêne liège après incendie (IML, 2006).

**Figure21 :** Coupe transversale d'un tronc de chêne liège (Cliché Mr Dehane,2017)

**Figure 22 :** Structure cellulaire du liège dans le plan tangentiel transversal (Fortes et al.2004,)

**Figure 23 :** Représentation schématique d'une section radiale de cellules de liège.

**Figure 24 :** Identification des accroissements du liège après polissage (Cliché Mr Dehane, 2017)

**Figure 25:** Bouchon liège naturel.

**Figure 26 :** Bouchon colmaté, aggloméré, technique et à vis.

**Figure 27 :** courbe représente les recettes des exportations des produits de liège.

**Figure 28:** Localisation de la région d'étude au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou (CFTO, 2010).

**Figure29 :** Carte de la forêt de Béni-Ghobri (Sénatus-consulte).

**Figure 30 :** Aire bioclimatique du chêne liège sur le climagramme D'EMBERGER (QUEZEL, 1976).

**Figure 31 :** Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN.

**Figure 32:** Localisation de la zone d'étude.

**Figure 33:** Inventaire pied par pied avec sondage aléatoire.

**Figure 34:** Les différents types d'échantillonnages.

**Figure 35 :** Différentes types des placettes.

**Figure 36:** mètre ruban utilisé pour mesurer la circonférence 1,30.

**Figure 37 :** Double Décamètre utilisé pour mesurer le rayon R (5,64m) de la placette.

**Figure 38 :** appareil GPSmap 60Cx représente les coordonnées de la placette10.

**Figure 39:** La perche télescopique (kxproshop.com).

**Figure 40** : jalon

**Figure 41**: penture

**Figure 42**: la photo de la rondelle du bois de chêne liège.

**Figure 43**: Erica Arborea L

**Figure 44** : Rubus Ulmifluis.

**Figure 45** : Cytisus Triflorus.

**Figure 46**: Daphne Gnidium.

**Figure 47** : Genêt d'Espagne (Gerbaud.com).

**Figure 48** : Eryngium Certicum Lam

**Figure 49** : Ocimum Filamentosum Forssk.

**Figure 50** : Distribution des tiges la placette 1.

**Figure 51** : Distribution des tiges la placette 2.

**Figure 52** : Distribution des tiges la placette 3.

**Figure 53** : Distribution des tiges la placette 4.

**Figure 54** : Distribution des tiges La placette 5.

**Figure 55** : Distribution des tiges La placette 6.

**Figure 56** : Distribution des tiges La placette 7.

**Figure 57** : Distribution des tiges La placette 8.

**Figure 58** : Distribution des tiges La placette 9.

**Figure 59** : Distribution des tiges La placette 10.

**Figure 60** : Ajustement de la hauteur en fonction polynomiale pour la p1

**Figure 61** : Ajustement de la hauteur en fonction polynomiale pour la p2.

**Figure 62** : Ajustement de la hauteur en fonction polynomiale pour la p3.

**Figure 63** : Ajustement de la hauteur en fonction puissance pour la p4.

**Figure 64** : Ajustement de la hauteur en fonction polynomiale pour la p5.

**Figure 65** : Ajustement de la hauteur en fonction polynomiale pour la p6.

**Figure66** : Ajustement de la hauteur en fonction puissance pour la p7.

**Figure 67** : Ajustement de la hauteur en fonction exponentielle pour la p8.

**Figure 68** : Ajustement de la hauteur en fonction puissance pour la p9.

**Figure 69** : Ajustement de la hauteur en fonction polynomiale pour la p10.

**Figure 70** : Ajustement de la circonférence en fonction polynomiale pour la p1.

**Figure 71** : Ajustement de la circonférence en fonction polynomiale pour la p2.

**Figure 72** : Ajustement de la circonférence en fonction puissance pour la p3.

**Figure 73** : Ajustement de la circonférence en fonction puissance pour la p4.

**Figure 74** : Ajustement de la circonférence en fonction polynomiale pour p5.

**Figure 75** : Ajustement de la circonférence en fonction polynomiale pour p6.

**Figure 76** : Ajustement de la circonférence en fonction polynomiale pour p7.

**Figure 77** : Ajustement de la circonférence en fonction puissance pour p8.

**Figure 78** : Ajustement de la circonférence en fonction puissance pour p9.

**Figure 79** : Ajustement de la circonférence en fonction polynomiale pour p10.

**Figure 80** : ajustement global de la Circonférence en fonction les 5 modèle.

**Figure 81** : ajustement global de la hauteur en fonction les 5 modèles.

## *Liste des tableaux*

**Tableau 1 :** Principales subéraies de la Wilaya de Tizi-Ouzou Source : Conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou (2006)

**Tableau 2 :** les principales espèces de sous-bois de chêne-liège. Source : ( *Dessain et Tondelier (1991)*).

**Tableau 3 :** Principaux agents pathogènes du chêne liège (*Cantat et Piazzetta, 2005*).

**Tableau 4 :** Répartition du calibre de liège selon l'usage en Algérie (*OUGHLIS, 1992 in AMARA, 2015*).

**Tableau 5 :** Production moyenne annuelle mondiale (*APCOR ,2009*).

**Tableau 6 :** Les coordonnées géographiques des stations étudiées.

**Tableau 7 :** l'âge des 10 placettes

**Tableau 8 :** Paramètres et formules des statistiques descriptives calculés.

**Tableau 9 :** caractéristique écologique des stations inventoriées.

**Tableau 10 :** Données des statistiques descriptives de la variable circonférence.

**Tableau 11 :** Données des statistiques descriptives de la variable hauteur.

**Tableau 12 :** Surface terrières des placettes d'inventaires.

**Tableau 13 :** Des paramètres de la loi normal et de Shapiro-wilk.

**Tableau 14 :** Relation entre la circonférence et la hauteur des arbres des modèles ajustés (1à10).

**Tableau 15 :** La relation entre la hauteur (m) la circonférence des modèles ajustés (1à10).

**Tableau 16 :** Récapitulatif des principaux résultats.

# Table des matières

<b>Introduction générale .....</b>	<b>4</b>
------------------------------------	----------

## **Chapitre I : Synthèse bibliographique**

I. Présentation générale du chêne liège.....	5
I.1. Historique .....	5
I.2. Place Taxonomique et systématique du chêne-liège .....	5
I.3. Aire de répartition .....	6
I.3.1. Dans le monde .....	6
I.3.2. En Algérie .....	7
I.3.3. Aire de répartition de la wilaya Tizi-ouzou.....	8
I.4. Caractères botaniques, forestiers et dendrologues :.....	8
I.4.1.Appareil végétatif.....	9
a). Système racinaire : .....	9
b).Feuille .....	10
c). Tronc.....	11
d). L'écorce .....	11
e) Rameaux .....	12
I.4.2. Appareil reproducteur : .....	12
a) Fleurs .....	12
b) Bourgeons .....	13
c) Fruits .....	14
1.4.3. Le bois .....	15
1.4.5. Le houppier .....	16
1.4.6. Longévit.....	16
I.5. Le cortège floristique de chêne liège.....	16
I.6. Exigences écologique de chêne liège .....	17
I.6.1. Exigence climatique .....	17

I.6.2. Exigence altitudinale.....	18
I.6.3. Exigence édaphique .....	18
I.7. Les ennemies et sensibilité de chêne liège .....	18
I.7.1. Incendie .....	19
I.7.2. Surpâturage .....	19
I.7.3. Condition climatique.....	20
I.7.4. Agents pathogène.....	20
I.7.5. Les essences forestières concurrentes.....	21
I.8. régénération de chêne liège .....	22
I.8.1. Différents formes de la régénération .....	22
I.8.1.1. Régénération nature .....	22
I.8.1.2. Régénération par rejets de souche .....	22
I.8.1.3. Le semis direct .....	23
I.8.1.4. La plantation ou régénération par reboisement .....	23
I.9. Les cause de dépérissement.....	24
a- Les facteurs prédisposant .....	24
b- Les facteurs déclenchant .....	24
c- Les facteurs aggravants .....	24
I.10. Importance des subéraies .....	24
I.11. Sylviculture et subériculture.....	25
I.12. Généralité sur le chêne liège .....	26
I.12.1. Introduction.....	26
I.12.2. Formation de liège .....	27
I.13 : Structure anatomique du liège .....	28
I.14-Composition chimique de liège.....	29
I.15 : Type de liège.....	29
I.15.1- Le liège male (naturel) .....	29
I.15.2. Le liège femelle.....	29
I.16. Les accroissements du liège .....	31

I.17. Propriétés physiques et mécaniques de liège : .....	32
I.18 : Les accroissements du liège : .....	33
I.19. Qualité de liège .....	34
I.20 : Défauts du liège .....	35
I.21. Différents usages du liège .....	37
I.22 : Production du liège : .....	38
I.22.1 : Production monde .....	38
I.22.2 : Production nationale .....	39

## **Chapitre II : Présentation de la zone d'étude**

II.1 : Situation géographique et administrative .....	40
II.1. 1 Situation régionale .....	40
II.1.2. Situation administrative .....	41
II .2. Géologie .....	41
II .3 Pédologie .....	41
II .4. Hydrographie .....	42
II .5. La végétation .....	43
II .6 .climat .....	44
II. 7.Localisation de la station d'étude.....	45

## **Chapitre III : Matériel et méthode**

III.1. Généralité sur l'inventaire .....	46
III. 1.1. Introduction .....	46
III.1.2. Définition de l'inventaire .....	46
III .1.3 : Les différentes techniques d'inventaires forestiers .....	46
III .1.4 : Les différents type d'inventaires .....	47
III .1.4.1 : Inventaire pied à pied .....	47
III .1.4.2 : Les inventaires statistiques : .....	48
III.2 : La méthode d'échantillonnage.....	48

a- .l'échantillonnage systématique .....	49
b- .l'échantillonnage aléatoire simple .....	49
c- .L'échantillonnage systématique stratifié .....	49
III .3 : Nature des placettes d'inventaire : .....	49
a) .Les placettes permanentes .....	50
b) Les placettes temporaires .....	50
III.4 : Les différents types de placettes .....	50
a) .Placette circulaire à surface fixe .....	50
b) .placette à angle fixe.....	50
III.5 : Caractéristiques des placettes .....	51
III.6: Récolte des données .....	51
III.7 : les instruments utilisent .....	51
III.8. Les placettes de sondage .....	53
III .9 : Méthode D'inventaire Du Taillis .....	55
III.10 : Estimation de l'Age de peuplement .....	55
III .11 : Méthode de traitement des données d'inventaires .....	56
III.12: Traitements statistiques .....	57
III.13 : La Méthode de modélisation .....	57
III .14 : La structure.....	57
III.15 : Le coefficient de détermination ( $R^2$ ) .....	58

## **CHAPITRE IV : Résultat et discussions**

IV.1 : Caractéristiques écologiques de zones inventoriées .....	59
IV .2 : Observation et discussions des placettes .....	63
IV .3 : Statistiques descriptifs des variables dendrométriques .....	63
IV .3.1 : La circonférence.....	63
IV .3.2. La hauteur .....	64
IV.3.3 La densité .....	65



IV.3.4. La structure .....	65
IV .4 : Discussion des histogrammes.....	67
IV .5 : Ajustement des modelés .....	68
IV .5.1 : Ajustement de modèles à une variable .....	68
IV.5.1.1 : La relation entre la circonférence à 1.30 m et la hauteur .....	70
IV .5.1.2 : La relation entre la hauteur (m) la circonférence à 1.30 cm .....	72
<b>Discussions globale .....</b>	<b>79</b>
<b>Conclusion générale .....</b>	<b>81</b>
<b>Bibliographie</b>	
<b>Résumé</b>	





# **Introduction générale**

## Introduction générale

---

Les forêts méditerranéennes couvrent environ 81 millions d'hectares soit 9,4% de la superficie forestière mondiale), elles sont constituées d'une mosaïque d'essences forestières, principalement des feuillus, environ 60%. Certains ont une importance écologique fondamentale, c'est le cas des subéraies qui occupent 2.7 millions d'hectares (*Mugnossa et al. 2000*).

La forêt algérienne occupe une surface d'environ 3 millions d'hectares dont un million de forêt productive, le reste est constitué par des maquis et des garrigues. Elle comprend non seulement les espèces végétales, mais aussi une faune particulière dont les insectes sont les plus importants et les plus diversifiés (*Saimi, 2004*). Ces forêts se caractérisent par une grande hétérogénéité qui favorise l'adaptation de multiples formations végétales, elle demeure cependant soumise à un climat irrégulier et à des perturbations fréquentes qui entraînent une certaine fragilité de ses écosystèmes.

Cette situation se complique davantage du fait de l'extension des activités humaines en forêts telles que l'agriculture, l'élevage, l'urbanisation qui conduit inéluctablement au recul du couvert forestier, les uns nuisent à l'arbre et sa pérennité, les autres déprécient ou bien le liège, ou bien le bois (*Bouchaouar-Djabeur, 2001*), et à la réduction de sa biodiversité (*Naggar., 1999*). En méditerranée, elles ont commencé à prendre de l'ampleur à partir des années 1980 et sont connues aujourd'hui sous les noms de « sénescence », « déclin » ou « dépérissement ».

Le climat méditerranéen lui-même a largement contribué en association avec l'homme à décimé cette forêt dont l'équilibre est souvent instable. Ces conditions leur confèrent une fragilité de toutes les formations forestières vis-à-vis de l'érosion, des incendies et des maladies (*Quezel, 1976*).

Le besoin continu à des terres agricoles et pâturages a abouti à la dégradation de la forêt sur de très vastes étendues. L'érosion consécutive à la mise en culture des sols en pente et aux méthodes irrationnelles de cultures porte à l'épuisement de fertilité, à la désertification et même la disparition du sol (*Morandini, 1976*).

Le chêne liège (*Quercus suber L.*), est une espèce forestière noble et remarquable, emblème des pays méditerranéens, elle est considérée depuis plusieurs siècles comme une ressource naturelle prestigieuse dans les régions forestières ouest-méditerranéennes. C'est une essence typique de la méditerranée occidentale et sur la côte atlantique, il occupe environ 2000000 d'hectares (ha) dont 1100000 ha en Europe : Portugal, Espagne, Italie, France, et le

## Introduction générale

---

reste en Afrique du Nord : Algérie, Maroc et Tunisie (*Bouchaour-Djabeur et al, 2011*). Il croît en plaine comme en montagne et nécessite un climat doux et humide. Il forme des subéraies qui jouent des rôles économiques, sociaux et écologiques dans un cadre de développement durable dans toute la région méditerranéenne.

C'est une essence qui a toujours été recherchée principalement pour son écorce, mais offre aussi plusieurs produits tels que le bois, le charbon, les glands et les fourrages. Elle joue un rôle important dans la fixation du carbone, la protection contre l'érosion, la préservation de la nature, etc. (*Chebil et Daly, 2006*). De même, sur le plan social, la suberaie offre également un marché d'emploi, et participe à l'amélioration du niveau de vie de la population riveraine.

La production du chêne liège représente un élément important de l'économie forestière mondiale, cependant le potentiel subericole est menacé d'affaiblissement. La solution qu'est «la régénération » affirma déjà (*Boudy ,1950*), est d'autant plus délicate qu'elle a été abordée très tardivement. Cela n'exclut pas les travaux de beaucoup d'auteurs qui ont déjà évoqué ce problème épineux pour la pérennité du chêne liège (*Boudy, 1951 ; Marion, 1951-1955 -1957 ; Lepoutre, 1965 ; Artigues et Lepoutre 1967a ; EL Alaoui et Cobra, 1974 ; E ! Hassani et Dahmani ,1996*).

Tous ces auteurs affirment que le manque de régénération fait que les massifs forestiers vieillissent progressivement sans que de nouveaux pieds poussent là où les vieux disparaissent, ainsi la surface de la suberaie se réduit considérablement. En outre, ces mêmes auteurs stipulent que les contraintes édaphiques sont responsables d'une bonne part des taux d'échecs des plantations des semis du chêne liège.

*Boudy (1950)*, signale que la régénération des peuplements du chêne liège reste difficile dans les pays du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie) par rapport aux autres pays européens à cause de la difficulté des conditions stationnelles (climatiques, édaphiques, la faculté de germination des glands, pâturage...etc.). En effet, le chêne liège apprécie les sols dépourvus de carbonate de calcium, acides, présentant des contraintes pour la pénétration des racines, suffisamment drainés et avec un horizon organique bien préservé. La dégradation du sol sous chêne liège se traduit par une réduction de la production, un abaissement de la qualité du liège et une difficulté de la régénération, ce qui entraîne une diminution de la biodiversité et une aggravation des risques phytopathogènes.

Comme toutes les essences feuillues, le chêne liège se régénère naturellement par semis, par rejets de souches et artificiellement (cultures des glands en pépinières ou invitro)

## Introduction générale

---

par la suite de l'intervention de l'homme (*Fernandez et Sanchez, 1998 ; Mercurio et Saba, 1998*).

Selon *Harfouche et al (2004)*, jusqu'à l'heure actuelle, les exemples de régénération du chêne liège en Algérie sont rares. Seules quelques placettes expérimentales ont été analysées qui ont démontré la faisabilité d'une telle opération.

*Messaoudene et al (2009)*, pense que de régénération naturelle par rejets de souches, qui entrainera la formation ultérieure de taillis, peut être une bonne option de gestion sylvicole, en raison des avantages qu'elle offre, tant sur le plan de la croissance et de la productivité. Également, elle nécessite moins de financement et de prise en charge, et ce dans la mesure où les entretiens des cépées (taillis) 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.

C'est dans ce cadre que notre travail s'insère. Il s'intéresse à l'étude de la régénération naturelle par rejets de souches du chêne liège de la suberaie de Tizi Tghidet, forêt domaniale de Béni-Ghobri commune de Yakouren de la wilaya de Tizi-Ouzou. Il contribue au suivi d'inventaire dendrométrique du taillis, entamé l'année dernière par Mammeri et M'zyene (2020) par l'inventaire forestier (statistique) travaillé sur la perspective d'utilisation de nouveaux outils pour évaluer les caractéristiques dendrométriques des peuplements forestier purs et jeunes.

L'objectif principal de notre étude, qui traite d'un peuplement pur du Chêne-liège, est d'enrichir la première base de données dendrométriques réalisé précédemment, et de voir quelle est l'équation mathématique qui explique au mieux la relation entre la circonférence à 1.30m du sol et la hauteur totale des arbres et l'inversement. Nous aborderons aussi la structure de nos peuplements qui nous renseignera sur la répartition des tiges.

Notre mémoire est scindé en quatre chapitres :

### **Chapitre I** : synthèse bibliographique.

Les considérations générales du chêne-liège dans lequel nous avons présenté sa position systématique, son aire de répartition en Algérie et dans le monde ainsi la structure de

## Introduction générale

---

liège et ses qualités que ses caractéristiques botaniques, écologiques, culturelles et son importance économique.

**Chapitre II** : présentation de la zone d'étude.

Représenté la situation de zone puis la géologie, pédologie, hydrographie, la végétation et le climat ainsi la localisation de la station d'étude.

**Chapitre III** : matériel et méthode.

Concerne la méthodologie suivie pour l'élaboration de notre travail.

**Chapitre IV** : Discussion des résultats.

Évoque l'ensemble des résultats obtenus et leur discussion.



**Chapitre 1**

**Synthèse bibliographique**

## I - Présentation général du chêne-liège

### I.1-Historique

Le chêne-liège (*Quercus suber L*) est un arbre circonscrit à la méditerranée occidentale depuis l'ère tertiaire. Il est décrit pour la première fois par LINNE en 1753 (*Natividade, ; 1956*).

Depuis l'antiquité, le chêne-liège est connu pour la qualité et la valeur de son écorce (le liège), ce qui d'ailleurs lui a valu le nom « l'arbre écorce » par les Grecs (*Dessain et Tondelie) 1991*).

Selon *Quezel et Medail (2003)*, le chêne-liège serait originaire de la péninsule ibérique et aurait colonisé l'Afrique du Nord depuis *Gibraltar et le Rif*. Des études palynologiques confirment que ce chêne est significativement présent en Afrique du Nord depuis au moins le pléistocène.

En Algérie, la subériculture n'est apparue qu'en 1948, bien après son développement en Tunisie en 1882 et au Maroc en 1914 (*Boudy, 1955*).

### I.2- Place taxonomique et systématique du chêne-liège

Le chêne-liège (*Quercus suber L.*), est une espèce végétale qui appartient à la famille des Fagacées, est un arbre circonscrit en Méditerranée occidentale depuis l'ère tertiaire. Il est décrit pour la première fois par *Linné en 1753 (Natividade, 1956)*.

Position systématique du genre (*Quercus suber L*), chêne- liège appartient à :

**Embranchement** : spermaphytes

**Sous embranchement** : Angiospermes

**Classe** : Dicotylédones

**Ordre** : Fagales

**Famille** : Fagacées

**Genre** : Quercus

Sous genre : Cerris

Espèce : Quercus suber L.

### I.3. Aire de répartition :

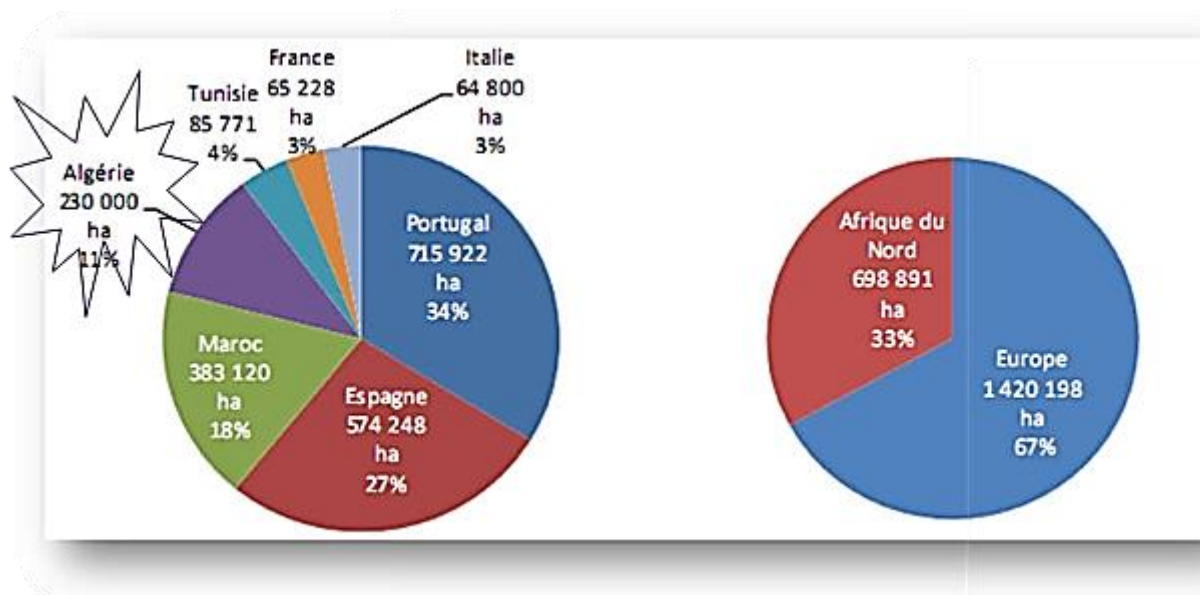
#### I.3.1. Aire de répartition mondiale :

Le chêne-liège est circonscrit à la région de la Méditerranée occidentale (*QUEZEL & SANTA, 1962-1963 in GHERABI, 2013*). 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 (*FFL, 2016*). Distribution de chêne liège dans son aire géographique méditerranéen et atlantique. (*Figure N°1*)



**Figure 1 : Répartition géographique du chêne-liège dans le monde (source : IML)**

La *F.A.O (2013)* précise que le chêne-liège ne se trouve que dans les zones les plus chaudes de l’aire biogéographique humide et subhumide de l’Ouest de la méditerranée, il couvre presque 1.420 198 hectares en Europe et pratiquement 698.891 hectares en Afrique du Nord (**figure N°02**), d’où l’Algérie occupe la quatrième place après le Portugal, l’Espagne et le Maroc.



**Figure 2 : surfaces des forêts du chêne-liège et proportions de la surface nationale par rapport à l'ensemble de l'aire de répartition. Source : (FAO, 2013)**

### I.3.2 - Aire de la répartition en Algérie

Le chêne-liège est une espèce forestière principale en Algérie, tant en raison des superficies occupées, que de son importance économique.

Selon *Bouhraoua, (2013)* en Algérie les suberaies couvrent initialement une superficie variant entre 440 000 et 480 000 ha selon les auteurs et s'étendent sur le territoire de 23 wilayas, du littoral méditerranéen au nord aux chaînes telliennes au sud. Les plus vastes massifs sont localisés à l'est du pays, région qui détient à elle seule plus de 4/5 de la subéraie algérienne.

Selon le même auteur le dernier inventaire de 2008, donne un patrimoine subéricole d'une superficie de 357 000 ha. Les forêts de chêne liège sont réparties sur 23 wilayas (**Figure03**). Les peuplements les plus importants se localisent dans la wilaya d'EL-Taref, Skikda, Jijel, Annaba, Bejaia et Tizi-Ouzou, dont seulement 229 000 Ha sont considérés comme productives (*C.F.W.T, 2015*).



Figure 03: Aire de répartition du chêne-liège en Algérie (INRF, 2010).



Figure 4 : Superficiers forestière actuellement occupées par le chêne-liège par rapport aux superficies originelles (Bouhraoua, 2013).

### I.3.3 Aire de répartition de la wilaya de Tizi-Ouzou (en kabylie) :

Selon BOUDY (1955), le chêne liège des forêts domaniales de Kabylie occupait une superficie globale d'environ 18176,4 ha dont 17000 ha représentant des subéraies communales et privées, de nos jours la conservation des forêts de Tizi-Ouzou les estiment à 23000 ha de superficie globale, dont seule 16340 ha constituent de véritables subéraies.

Tableau 1: Principales subéraies de la Wilaya de Tizi-Ouzou

Forets	Nature juridique	Superficie (ha)
Boumahni	Domaniale	3359
Moulay Yahia	Domaniale	752.56
Béni-khelfoun	Domaniale	842.49
Mizrana	Domaniale	2143.68
Béni-Djenad	Domaniale	320.4
Tamgout	Domaniale	2899.3
Azouza	Domaniale	1899.04
Taksebt	Domaniale	759.6
Béni-Ghobri	Domaniale	506.4
Akfadou	Domaniale	692.7

Source : Conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou (2006)

## I.4. Les principales caractéristiques botanique, forestiers et dendrologiques

### I.4.1. Appareil végétatif

#### I.4.1.1. Système racinaire

Il est pivotant avec des ramifications latérales puissantes, évoluant horizontalement d'une distance de 22 à 32 cm environ. *Sauvage (1961)* et *Saccardy (1937)*, signalent que le chêne-liège est fortement enraciné, il est caractérisé par de longues racines fixant l'arbre solidement, même dans les sols les plus rocheux, et qui peuvent en outre être mycorhizées par des champignons tels *Boletus*, *Russela*, *Lactarius* (*Veillon, 1998*).

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, 2000*).



Figure 5 : système racinaire du chêne-liège

#### I.4.1.2. La Feuille

Selon *Piazzetta, (2005)* le chêne liège est un arbre à feuilles persistantes (2 à 3 ans) bombées, de forme ovale, au limbe quelque peu denté. Par contre selon (*Natividade, 1956*) sont alternes, simples, coriaces dentées ou pas, très polymorphes vertes et lisses en dessus, gris blanchâtres au-dessous et duveteuses, elles sont pseudo sempervirentes. Leur taille varie de 3 à 6 cm en longueur et de 2 à 4 cm en largeur. De 5 à 7 paires de nervures avec un pétiole pouvant atteindre 2 cm (*Oli, 2005*).

Selon (*Yessad 2000*) l'arbre peut perdre la totalité de ces feuilles après une forte glandée, à la suite de conditions atmosphériques défavorables ou après une récolte exagérée du liège.



Figure 6 : Feuilles d'un chêne-liège (source : <https://www.visoflora.com>)

### 1.4.1.3. Le Tronc

Le tronc est assez court ; il se ramifie à une faible hauteur (4m environ). Il est recouvert d'une écorce subérifiée et fortement crevassée longitudinalement. La circonférence du tronc à 1.30m du sol est de 70 cm entre 30 et 40 ans selon les conditions de végétation (*Yessad, 2001 ; Amandier, 2002*). Dans les vieux peuplements d'Algérie, certains arbres peuvent atteindre jusqu'à 3,5 m voire 5 m de circonférence (*Renou, 1842 in Haffaf, 2011*).



**Figure 7 : Image d'une forêt du chêne-liège**

### 1.4.1.4. L'écorce

Sur un arbre jamais exploité, l'écorce est de couleur grisâtre, très épaisse pouvant atteindre 20cm. Elle est peu dense et fortement crevassée. C'est un tissu parenchymateux formé par l'assise subero- phellodermique qui couvre le tronc et les branches. Son rôle principal est de protéger l'arbre et lui permettre de reprendre rapidement sa croissance après le passage d'un incendie. En termes de production, on l'appelle « liège mâle » ou « liège naturel » (*Boudy, 1955*), et est produit quand l'arbre atteint environ 25 ans (*Gil et Varela, 2008*).

Après le démasclage qui est l'opération d'enlever le liège mâle, il s'est remplacé par le « liège de reproduction » ou « liège femelle », de couleur jaune, rouge puis noire. Cette nouvelle écorce est beaucoup plus régulière que la précédente, présentant des crevasses moins profondes.





**Figure 8 : Types des lièges produits  
Par un arbre**



**Figure 9 : Photo d'une récolte du liège**

#### **I.4.1.5. Les Rameaux**

Les rameaux du chêne-liège sont sinueux pubescents les premières années puis brun clairs et enfin entièrement subéreux. Les rameaux jeunes sont assez fins ; en se lignifiant, ils deviennent robustes, de couleur grisâtre avec l'âge sous l'action des intempéries (*Villemont et Fraval, 1991*) et se couvrent d'une couche de liège, 4 à 5 ans plus tard (*Anonyme, 1987*).

### **I.4.2. Appareil reproducteur**

#### **I.4.2.1. Les Fleurs**

Fleurit aux mois d'avril et mai, les fleurs sont monoïques males en chatons pendants jaune-vert, femelles insignifiantes séparément sur la même plante fine du printemps.

Les fleurs mâles en chatons filiformes (40 à 80 mm de long) (**Figure10 et 11**) pendants en grappes à l'aisselle des feuilles et des ramules de l'année ou à l'extrémité des pousses de l'année Précédente ; les fleurs femelles, en chatons court (5à 40 mm de long) (**Figure12 et 13**), poussent à l'aisselle des feuilles de l'année. Chaque chaton porte 2 à 5 fleurs en forme de petites cupules écailleuses dont la corolle et le calice, sont peu développés (*Gil et Varela2008*).



Figure10 : Chatons femelles



Figure 11 : Chatons males (Lebtahi, F,2017)



Figure12. Inflorescence femelle



Figure13. Inflorescence male

#### I.4.2.2. Les Bourgeons

Bourgeons sont de forme ovoïde et sont protégés par des bractées tomenteuses, plus développées dans les parties terminales et légèrement allongées sur les rameaux stériles (Yessad, 2000). Ces derniers participent à l'accroissement en longueur des branches, mais disparaissent pour être remplacés par les " yeux " latéraux les plus proches (Natividade, 1956). Ce mode d'accroissement des branches est à l'origine de la forme sinueuse qui caractérise la ramure de cette essence.



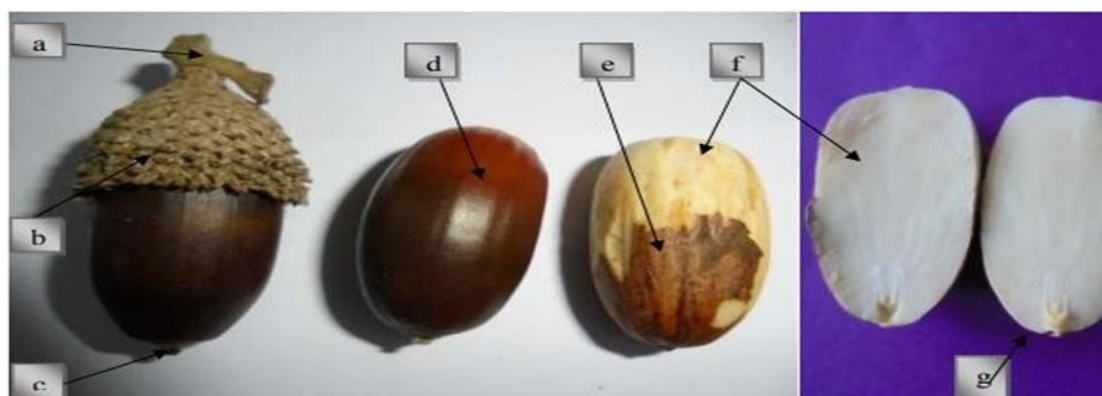
Figure 14 : Bourgeons du chêne-liège (source : Taib Nadjat, 2016)

I.4.2.3-Les Fruits

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 (*Figure 15*). La maturation des glands a lieu dans l'année défloraison (*Boudy, 1950 ; Natvidade, 1956 ; et Maire, 1926*) Le gland est enfoncé dans sa cupule jusqu'à moitié de, sa hauteur, est son enveloppe est assez dure, il mûrit et tombe aux mois d'octobre et de novembre de l'année de la floraison.

Les premiers glands apparaissent vers l'âge de 15 ans, les premières chaleurs activent le gland encore humide des dernières pluies d'hiver et la germination commence (*Figure 16*).

Les glands sont amers ils sont rarement consommés par l'homme mais ils constituer un aliment du choix pour le bétail et le sanglier (*Saadi H, 2013*). On distingue couramment 3 sortes de glands, en fonction de leur période de maturation (*Figure 15*) les glands hâtifs primeurs en septembre, les seconds en octobre et les tardifs en janvier (*Natividade, 1956*).



**Figure15 :Détail du gland (a) pédoncule (b) cupule (c) pointe velue (d) péricarpe (e) tégument (f) cotylédons (g) embryon X 1.5 (*Lebtahi,F., 2017*)**



**Figure16 : Les différents stades de l'évolution de la germination des glands du chêne liège x 0.33 (*Lebtahi.F.,2017*)**



**Figure17:** La germination des glands à la lumière (16h de lumière et 8h à d'obscurité) a une Température 24 °C (Lebtahi.F., 2017).



**Figure 18 :** Fruit du chêne-liège (Source : <https://www.visoflora.com/>).

### 1.4.3. Le bois

Le bois du chêne-liège est dur, lourd, d'un brun clair et légèrement rosé. Il sèche difficilement et se fend facilement. Une fois déliégé, il fournit un excellent bois de chauffage (Cantat et Piazzetta, 2005) équivalent au chêne vert, mais son problème réside dans son prix qui est trop chère.



Figure 19 : bois du chêne liège

#### 1.4.5. Le houppier

Il est irrégulier, tortueux, arrondi et large quand l'arbre pousse isolément en peuplements clairs, est fusiforme lorsqu'il est en peuplements serrés les branches principales étalées cassent facilement sous la neige.

#### 1.4.6. Longévité

Le chêne-liège a une longévité de 80 à 100 ans dans l'étage bioclimatique semi-aride, et 200 ans et plus dans l'humide (*Bouchafra et Fraval, 1991*). Il peut vivre jusqu'à 250 à 300 ans, mais les levées successives de liège diminuent fortement cette remarquable longévité à environ 150 à 200 ans, les levées successives de liège, avec des rotations de 9 à 11 ans, sont possibles jusqu'à 200 ans (*Vignes, 1990*).

### I.5- 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 (**tableau N°02**).

Tableau 02 : les principales espèces de sous-bois du chêne-liège.

<i>Nom commun</i>	<i>Nom scientifique</i>
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).

## I.6- Exigences écologiques du chêne-liège

### 1.6. Exigences écologiques

Ce sont les facteurs édaphiques et surtout climatiques qui déterminent la présence et l'abondance du chêne-liège.

#### 1.6.1- Exigences climatiques

- **Pluviométrie et humidité**

D'un point de vue climatique cette essence tolère une grande variation des précipitations et de températures (Sauvage, 1961).

Le chêne liège exige une pluviométrie allant de 500 à 1200 millimètres par an (Maire, 1926 ; Allili, 1983) et au minimum entre 400 et 600 mm par an.

Le chêne-liège exige une humidité de l'air élevée, d'au moins 60 % en moyenne, ce qui lui permet de compenser partiellement le déficit pluviométrique de la saison estivale sèche (Boudy, 1950 ; Jacamon, 1987 ; Vignes, 1990 ; Goumand et Peyre, 1992).

- **Température**

C'est une espèce héliophile de pleine lumière, exigeant une forte insolation, et une température moyenne douce entre 13°C et 19°C avec des minimas qui ne dépassent pas les -9°C (*Boudy, 1950 ; Ghouil et al, 2003*), l'arbre peut supporter de fortes chaleurs occasionnelles, 35°C à 40°C (*Bouhraoua, 2003*). Il redoute cependant le froid persistant (les gelées) et a besoin d'une période de sécheresse en été pour prospérer.

### **1.6.2. Exigences altitudinales**

L'optimum écologique de cette espèce se trouve donc satisfait dans les étages bioclimatiques méditerranéens subhumide, humide et même per humide à hivers tempéré ou chaud, à partir du niveau de la mer et jusqu'à 2000m d'altitude, mais avec un optimum de croissance allant à 600m avec une exposition Nord, Nord-Est, Nord-Ouest ou une exposition Est (*Richard, 1987*), mais au-delà de 600 m, il s'accommode plutôt avec des expositions chaudes donc Sud (*Bouchafra et Fraval, 1991*). Par contre, il est à sa limite écologique inférieure dans l'étage semi-aride.

### **1.6.3- Exigences édaphiques**

D'un point de vue édaphique le chêne-liège présente une grande exigence, étant une espèce calcifuge. Il ne tolère ni les sols argileux ni la présence des chlorures. Il se plaît sur tous les substrats siliceux et acides (schistes, grès, gneiss, granite). Il tolère des sols peu fertiles, superficiels ou lourds, mais recherche plutôt des textures légères (sable), bien aérées et drainées, riches en matières organiques (*Veillon, 1998*).

## **I.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 superficielle de 180.000 à 200.000 ha (*Meddour, 2014*).

### **I.7.1- Incendie**

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 du démasclage, l'incendie entraîne la mort de tous les chênes lièges. Le pourcentage 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 229.000ha (DGF, 2006), soit une perte de l'ordre de 45% par rapport à l'aire de la subéraie nationale qui se situerait entre 410 000 à 480 000 ha ( Yessad, 2000 ; Quezel et Medail, 2003).

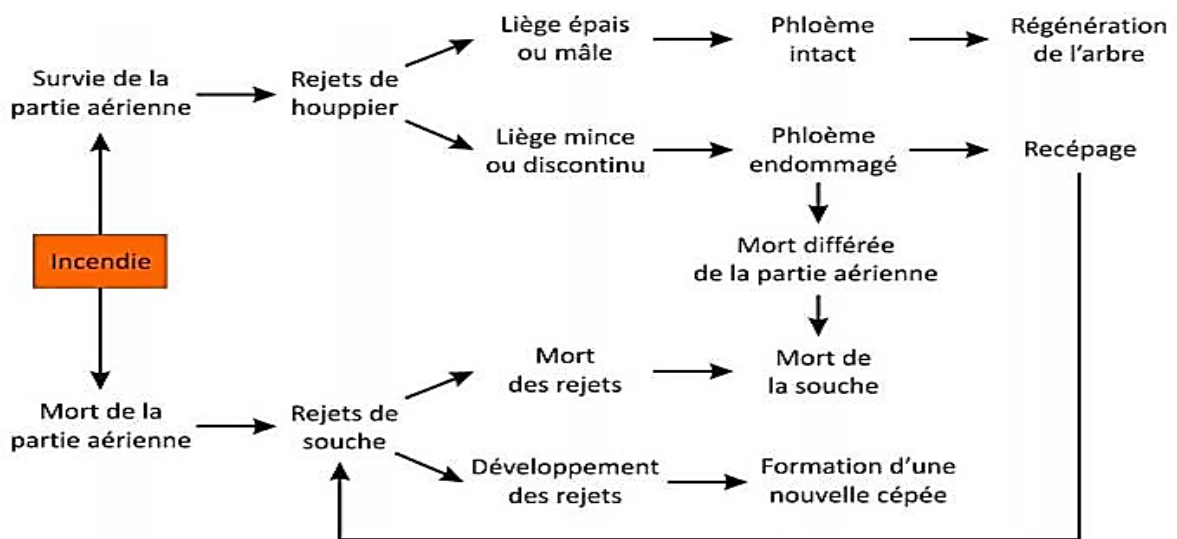


Figure 20. Comportement du chêne liège après incendie (IML, 2006)

### I.7.2- Surpâturage

Le pâturage est une activité normale en subéraie, parfois souhaité, car le bétail participe au contrôle de la prolifération des strates arbustive et herbacée, 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*).

### **I.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, on risquerait d'endommager de manière irréversible les arbres. Il est fortement déconseillé d'écorder lors des jours de forte pluie, les ruissellements d'eau sur le tronc fraîchement mis à nu auraient pour l'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*).

### **I.7.4-Les Agents pathogènes**

Les subéraies 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 (3)* comporte les principaux agents pathogènes du chêne-liège.

Tableau 3: Principaux agents pathogènes du chêne liège (*Cantat et Piazzetta, 2005*).

Groupe		Nom Latin	Nom scientifique
Insecte	Défoliateurs	Bombyx disparate La tordeuse verte Du chêne	Lymantria dispar Tortrix viridana
	Xylophages	Le grand Capricorne du chêne Le <i>platype</i> Le bupeste du chêne	Cerambyx cerdo  Coroebus florentinus Platypus Cylindrus
	Sous Corticaux	Le ver de liège	Coroebus undatus
	Corticaux	Les fourmis	CreMATogaster Sp Scutellaires Sp
	Rhizophages	<i>Le Charançon</i>	Curulio elephas (Balannus elephas)
	Décomposition  Du bois	  Les termites	  Reticulitermes banyulensis Kaloterms flavicollis
Champignons			Biscogniauxia mediterranea (HypoXylon mediterraneum) Phytophthora Cinnamomi Diplodia mutila

### I.7.5-Les essences forestières concurrentes

Selon (*Quezel, 2000*), en Algérie le chêne-liège forme généralement des peuplements purs. Il peut être mélangé avec d'autres essences selon l'altitude, l'exposition, 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 et Subhumides, ce sont les chênes à feuilles caduques comme le chêne afarès (*Quercus afares*) 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 du pin d'Alep.

## **I.8.La Régénération du chêne-liège**

Le problème de la régénération du chêne-liège domine les débats de la foresterie en Algérie, et ce en raison des problèmes rencontrés pour rajeunir les peuplements. La pérennité d'un peuplement forestier ne peut être assurée que lorsque ce dernier arrive à se régénérer naturellement.

La régénération est la phase de vie qui perpétue la forêt et l'espèce. Elle dépend de multiples facteurs dont certains sont relativement faciles à maîtriser, et d'autres sont totalement incontrôlables. Pour le chêne-liège, le premier facteur est la fréquence des glands dépendant du climat, puis la germination et le développement des semis, qui eux dépendent de la structure du peuplement, de la réceptivité du sol et de la lumière. Dans les conditions très favorables, le chêne-liège présente une excellente capacité à se régénérer par semis naturel, par drageonnement, par rejet de souche et par bouturage. (*Roula Bilal, 2010*).

### **I.8.1 Les différentes formes de régénération**

#### **I.8.1.1 Régénération naturelle**

La simple protection des chênes lièges spontanés suffit à assurer le boisement 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 le gland. (*Djinnit, 1977*).

#### **I.8.1.2 Régénération par rejets de souches**

Selon *CEMAGREF. (1983)*, les souches peuvent rejeter et donner des rejets vigoureux jusqu'à un âge très avancé (75 à 80 ans), selon les conditions écologiques.

Le chêne-liège drageonnerait sur des racines superficielles ayant subi un traumatisme.

D'après *BELABBES (1996)*, le chêne-liège est doté d'une grande faculté de rejeter.

Vigoureusement suivant un pré recepage, mais la méthode est peu utilisée en Algérie en raison du manque d'information sur ses possibilités de production.

### I.8.1.3. 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 tombés 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 (poquet)

Les glands doivent être semés le plus tôt possible après leur chute de l'arbre et sans qu'ils aient subi une stratification préalable (*Natividad, 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 présente non seulement un intérêt au plan économique et social par sa simplicité et son faible coût mais aussi physiologique. Il 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 à la transplantation des plants élevés en pépinière, et la réduction du développement des racines par le volume toujours insuffisant des conteneurs (*Champreu, 2001*).

### I.8.1.4. La plantation ou 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 J. K., 2004*).

Selon *COMBRE, (1984)* les types de plantations en région méditerranéenne, sont répartis de trois groupes :

- La plantation de feuillues ou résineuses racines nues
- La plantation de godets avec enveloppes dures ou non dégradables
- La plantation de godets avec enveloppes biodégradables

En Algérie, toutes les subéraies proviennent de peuplement spontanés (*valette, 1992 ; Zine 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*).

## I.9-Les causes du dépérissement

*Messaoudene, (2000)*, a signalé que la majorité des subéraies algériennes se trouve dans un état déplorable et une grande partie est vouée encore à disparaître.

Les problèmes sanitaires des subéraies algériennes remontent au début du 21ème siècle suite à l'apparition du phénomène du dépérissement surtout à l'Ouest du pays, sur des jeunes sujets (moins de 15 ans et des arbres adultes) (*Bouhraoua, 2003*).

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, et /ou sur station à trop faible réserve en eau.

**B. les facteurs déclenchant** : 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 déclenchant ne provoquent pas à eux seuls le dépérissement des arbres, mais conjugué aux facteurs aggravants qui 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).

## I.10-Importance des subéraies

L'importance socio-économique des subéraies n'est plus à démontrer, elles ont toujours été une source appréciable de revenus tant pour les forestiers que pour les riverains. En effet, les subéraies ont été depuis l'antiquité des forêts exploitées par l'homme ; sans aucun doute, le liège est le principal profit de ces forêts, pense *Beltran (2002)*. Mais l'importance économique de la subéraie ne se limite pas à la seule production de liège, en effet, les fruits et le feuillage qui nourrissent le bétail, et les dépôts de bois issus de la taille, qui sont utilisés pour la production du bois de chauffage ou du charbon, sont une ressource fondamentale pour certaines communautés rurales (*Sousa, 1995*).

La subéraie apparaît sur le plan écologique et social comme assez unique et originale, elle est à la fois, zonale (liée à un type de climat) et très liée à l'homme. (*Messaoudene, 2009*).

L'importance écologique du chêne liège réside dans son rôle de conservation des sols et la lutte contre la désertification. C'est aussi un anti polluant de l'environnement par la séquestration du dioxyde de carbone et la lutte contre l'effet de serre atténuant ainsi les effets du changement climatique. En effet, les forêts de chêne liège dans le monde absorbent environ 14 millions de tonnes de dioxyde de carbone par an. Le chêne liège contribue aussi à la recharge des réserves en eau et le contrôle des ruissellements (*Berrahmouni et Regato, 2008 in Kanouni M, 2013*).

D'autre part, la forêt du chêne liège, abrite une biodiversité considérable.

En Algérie, le chêne liège constitue une importante essence forestière (*Cheriet, 2009*). Ses forêts tenaient et tiennent toujours une place primordiale dans la vie socio-économique de la production riveraine et du pays en général. Ce produit occupait au début du siècle dernier, à ce jour, le premier rang des produits forestiers (*Chaabana, 2012*).

## **I.11-Sylviculture et subériculture**

A 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 du 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 stationnelles 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 du 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 cultureux nécessaires ; et veiller à produire des arbres qui, à tout âge, ne sont pas gênés par une trop forte densité.

Les subéraies en bon état de production sont donc des peuplements assez clairs (couvert voisin de 60 % « futaie régulière »), obtenus par de fréquentes éclaircies, 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 simplifiée en Afrique du Nord, où en dehors de la période de récoltes l'arbre est abandonné à lui-même (*Boudy, 1952*).

Les subéraies 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 développement 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, sont très limités. (*Letreuch, 1991*).

Le débroussaillage, 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, capables dans 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*).

## **I.12-Généralités sur le liège**

### **I.12.1. Introduction**

Le liège est une couche subéreuse formée annuellement autour du bois du chêne liège. Cette couche croit annuellement de quelques mm. Celle-ci protège la mère du liège contre la

sécheresse, les blessures, les attaques d'insectes et de champignons ainsi que les feux (Gonzalez Arados et al, 2000).

**Le liège :** Est un produit végétal tiré du tissu phellogène où de l'assise génératrice subéro- phellodermique. Il est formé de cellules mortes aux parois subérifiées. Il protège les parties vivantes du tronc et des branches de l'arbre.

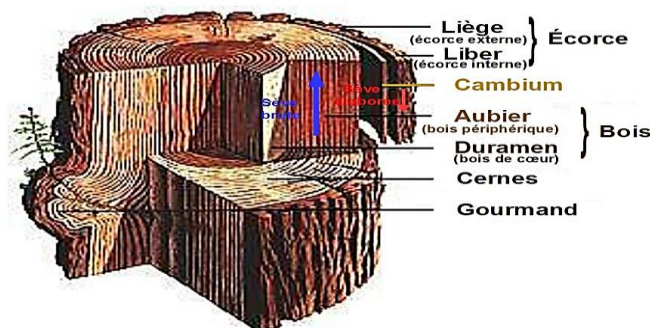
### I.12.2. Formation du liège

La formation du liège provient des deux assises génératrices suivantes (**figure 21**) :

- **Une assise interne :** appelée assise libéro-ligneuse (cambium) qui donne vers l'intérieur à un bois très dur, riche en larges rayons ligneux, pauvre en zone poreuse et en vaisseaux et vers l'extérieur à un liber mince et riche en tanin.
- **Une assise externe :** appelée assise subéro-phellodermique, qui produit le phelloderme sur sa surface interne (tissu mince) et le suber ou le liège sur sa face externe qui assurant la protection de l'arbre.

Le liège résulte de la croissance en diamètre de l'arbre, il est produit par l'assise génératrice Subero-phélodérmiq.

Après écorçage, la mère ainsi découverte se dessèche en partie, pour former une croute et se reforme plus en profondeur par dédifférenciation des cellules du liber (I.M.L., 2006).

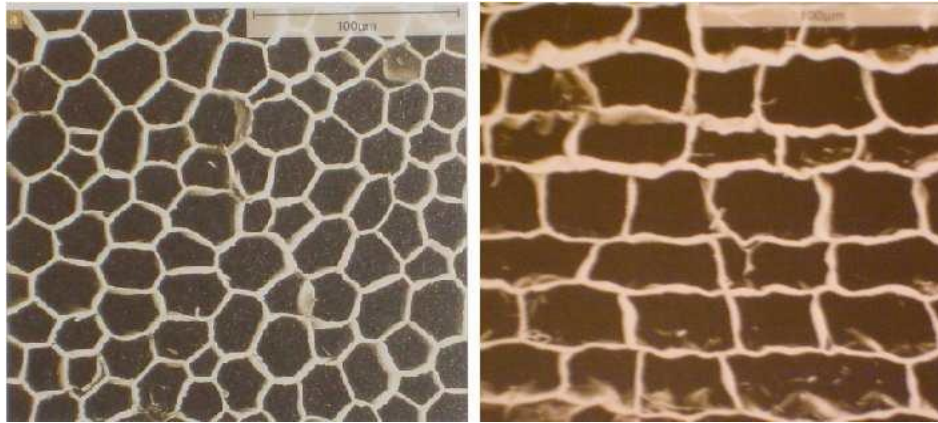


**Figure21 :** Coupe transversale d'un tronc du chêne liège (Cliché Mr Dehane, 2017)

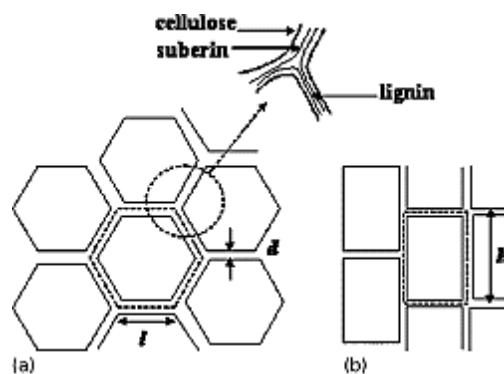


### I.13. Structure anatomique du liège

Le liège contient le suber et les lenticelles. La première formation est un aimât de cellules mortes de forme rectangulaire dans section transversale et hexagonale dans la section tangentielle. Ces cellules sont très imperméables est très subérifiées et remplies de gaz très unis les unes aux autres (*Pereira et Prata, 1981*) (*figure 22*).



**Figure 22** : Structure cellulaire du liège dans le plan tangentiel transversal (*Fortes et al.2004,*)



**Figure 23** : Représentation schématique d'une section radiale de cellules du liège.

Les seconds sont des canaux qui traversent radialement le suber dans toute son épaisseur ou l'intérieur du canal est plus ou moins remplis d'un tissu pulvérisé, mais présentent entre elles de nombreux méats qui permettent le passage de gaz, vapeurs et liquides, donc son rôle consiste à régulariser les échanges gazeux entre les tissus vivants de l'arbre et le milieu extérieur.

## I.14-Composition chimique du liège

Le liège est composé de plusieurs composés chimiques comme suit (*Castola et al. 2000*) :

- **La subérine** : le liège contient 17% de cette matière, c'est un composé principal qui est responsable de l'élasticité du liège et de sa couleur.
- **La lignine**: Cet élément détient 27% de la composition chimique du liège et participe à la liaison entre les différents éléments du liège.
- **La cellulose et polysaccharides** : Ces 12% composent les parois des cellules et la définition de la texture du liège.
- **Les tanins** : avec ces 6%, il définit la couleur du liège.
- **Les céroïdes** : composés hydrophobes assurant l'imperméabilité 7%
- **Les Autres constituants** : les 5% qui restent sont minéraux, eau, glycérine, etc.

Le rôle structural de la subérine et de la lignine dans les cellules de liège est schématiquement défini comme suit « La lignine est un polymère isotrope en réseau, assurant la rigidité structurelle des cellules et leur résistance sous compression. La subérine est un polymère avec des unités de type linéaire assemblées formant des structures en type ruban et sont les responsables des propriétés élastiques du liège, Ils permettent la flexion des parois cellulaires » (*Pereira, 2007*).

## I.15. Les types du liège

On peut observer au cours de la vie du chêne-liège deux types du liège : **le liège mâle** et le **liège femelle**.

### II.15.1- Le liège male (naturel)

C'est le liège vierge qui couvre l'écorce et les branches de l'arbre et même les parties externes des racines. S'il reste attaché à l'arbre sans être récolté, ce liège peut atteindre jusqu'à 27 cm d'épaisseur. Son utilisation dans l'industrie, notamment à la fabrication des bouchons est fortement proscrite à cause de son élasticité médiocre, profondément crevassé et de sa dureté. L'opération de dépouillement de ce liège est appelé démasclage ou mise en valeur. Elle a pour but de fournir un autre type de liège dit « femelle »

Selon (LAMEY, 1893) ; le liège que l'arbre produit naturellement. Il peut atteindre sur les vieux arbres une épaisseur de plus de 20 cm.

### I.15.2. Le liège femelle

C'est une nouvelle couche de liège qui se forme sur la partie mise à nue, après qu'on dépouille l'arbre de son liège mâle tout en ayant soin de ne pas endommager la zone intérieure de l'écorce (LAMEY, 1893).

*Selon (BOUDY, 1950) C'est un liège de qualité améliorée : légèreté, souplesse, élasticité, imperméabilité, in conductibilité thermique, mais de structure comparable à celle du liège mâle. C'est le liège de reproduction approprié aux différents usages*

Liège qui se développe après le démasclage. Contrairement au liège mâle, il est moins crevassé, plus homogène et élastique. On distingue :

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

On peut rencontrer deux autres catégories de liège :

- **LIÈGE SURÉPAIS**

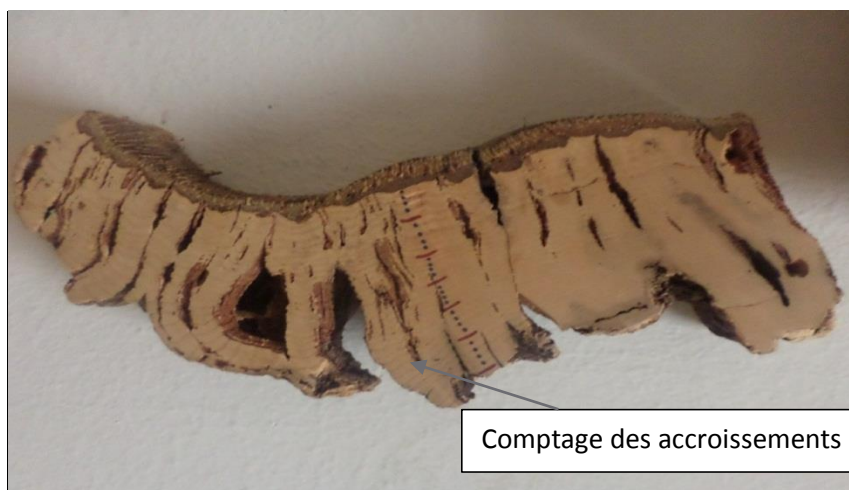
Lorsque le liège femelle n'a pas été récolté à temps (plus de 20 ans), il augmente en épaisseur et se crevasse, perdant ainsi en qualité. Ce type de liège perd énormément de valeur du fait que des défauts peuvent apparaître et que la quantité de déchets en bouchonneriez augmente.

- **LIÈGE BRULÉ**

Liège provenant d'un peuplement qui a été parcouru par le feu. Il n'a aucune valeur commerciale puisqu'il est inutilisable en bouchonneriez. Les industriels l'emploient à des usages marginaux tels les panneaux d'isolation ou encore les bouchons de pêche.

## I.16 : Accroissement du liège de reproduction

Les anneaux de croissance de liège poussent chaque année d'une certaine épaisseur variant de 1,5 à 7 mm. Ces accroissements ne sont jamais rectilignes, parfois large parfois très serrés. Leur comptage et leur mesure demandent une acuité visuelle ou l'utilisation d'un micromètre. L'âge du liège est appréhendé donc par le comptage de ces cernes (**figure 25**).



**Figure 24 : Identification des accroissements du liège après polissage ( Cliché Mr Dehane, 2017)**

L'accroissement du liège s'arrête en hiver, généralement de la fin octobre à la mi-avril ou à la fin avril. Le cycle végétatif s'étale sur six mois environ. Il arrive que les canicules, les incendies et les attaques d'insectes stoppent les accroissements de l'année.

Les épaisseurs des accroissements du liège algérien sont maximales en 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> voire même 5<sup>ème</sup> année pouvant atteindre 3 à 5 mm d'épaisseur. Sur les derniers anneaux ils diminuent progressivement avec le vieillissement du liège et les conditions situationnelles (*Lamey, 1893*).

## I .17. Propriétés physiques et mécaniques du liège

D'après *DESSAIN & TONDELIER (1991)*, c'est la proportion considérable de gaz inclus hermétiquement dans les cellules du liège qui explique les qualités mécaniques et physiques prodigieuses dont le liège est le seul matériau naturel à pouvoir présenter toutes ces qualités, parmi ces qualités on citera :

- **La légèreté** : Le liège est constitué de 88 % d'air, avec une densité de (120 à 240 kg/m) ce qui traduit une grande légèreté du liège ;
- **Élasticité et compressibilité** : La flexibilité des membranes et leurs imperméabilités aux liquides et aux gaz confèrent au liège des qualités de compressibilités et d'élasticité, ce qui permet son emploi dans l'industrie des bouchons ;
- **Imperméabilité** : Cette propriété est le résultat de l'imprégnation par la subérine des parois des cellules du liège, ce qui rend très difficile la diffusion des liquides et gaz ;
- **Forte isolation thermique** : la structure alvéolaire du liège, sa faible proportion en eau et le manque de conductivité de ses composants lui confèrent une forte capacité d'isolation thermique. Il présente une résistance à la chaleur 30 fois supérieure à celle du béton ;
- **Absence de toxicité** : C'est cette propriété, qui explique que le liège a pu accompagner l'homme dans sa vie quotidienne depuis l'antiquité ;
- **Faible combustibilité** : Le liège brûle mal en dégageant une fumée épaisse ce qui explique la viabilité des arbres de chêne-liège même après le passage d'incendies ;
- **Amortisseur d'impacts** : La déformation provoquée par un impact direct sur une zone donnée s'étend rapidement aux zones contiguës, ce qui indique la capacité du liège à bien amortir les impacts .
- **Pouvoir d'absorption** : C'est la capacité que possède le liège à retenir à sa surface certaines molécules d'origine diverses par le phénomène d'absorption.

### Résumé :

- La flexibilité du liège provient des membranes cellulaires ce qui confère à ce tissu d'autres qualités remarquables comme la compressibilité et l'élasticité.
- L'air emprisonné dans les cellules s'oppose au passage de la température et du bruit d'où les caractéristiques acoustiques, thermiques et vibratoire.
- Le liège possède d'autres vertus très intéressantes : il a une grande résistance à l'usure, il est recyclable, inaltérable, sans odeur, hygiénique n'attire et ne retient pas la poussière, conserve son efficacité indéfiniment et inhibe la combustion.
- La flottabilité du liège est due à la présence de la subérine et de cires en grand quantité ce qui rend les cellules du liège imperméables, aux liquides et aux gaz, ce qui explique sa légèreté.

## I.18 : Les accroissements du liège

Les accroissements annuels du liège sont formés par l'assise suberophellodermique, vers l'extérieur de l'arbre au cours de la période végétative. En générale, le cycle végétatif complet de production du liège s'étend sur une période de 6 mois environ. Il va du fin mars-début avril jusqu'au mois d'octobre-début novembre (*Natividade, 1956 ; Caritat et al, 2000*). Cette tendance saisonnière de la croissance est affectée ainsi par l'âge de l'arbre. Les accroissements du liège mâle sont sensiblement plus faibles que ceux du liège de reproduction, ne dépassant guère 1 mm/an (*Boudy, 1950*).

La production annuelle du liège se divise en quatre phases successives varient selon la région (*Costa et Oliveira, 2001 ; Costa et al, 2002 et Dehane, 2006*) :

- **Phase printanière** : elle débute de mi-mars ou début-avril jusqu'au fin-mai, se caractérise par une grande activité du phellogène.
- **Phase estivale** : elle s'étale de juin à mi-août, caractérisée par une croissance lente.
- **Phase automnale** : elle s'étale de fin août-début septembre jusqu'à la fin octobre, elle est ainsi caractérisée par une croissance lente.

**Phase de repos** : elle s'étale de novembre à mi-mars, caractérisée par l'arrêt de l'activité du phellogène.

## I.19. Qualité du liège

La qualité du liège dépend de 3 critères à savoir l'épaisseur du liège, la porosité et la présence des défauts (*Ferreira et al, 2000*). Mais le critère épaisseur du liège est déterminant, car il définit l'utilisation et la valeur industrielle du liège. Le bouchon naturel en liège est le produit le plus valorisé et constitue la base de l'industrie de la transformation du liège (*Pereira, 2007*). Donc, le bouchonnage est le principal et le plus valorisé débouché des planches du liège.

La problématique de la qualité du liège est encore d'actualité. Ce domaine est très compliqué et demande une certaine expérience et une prudence dans les conclusions. Autre fois, il était le domaine des trieurs et des viseurs. Mais cette technique reposant surtout sur l'acuité visuelle des ouvriers professionnels était souvent subjective et plein d'erreurs (*Gonzales Adrados et Pereira, 1996*).

Avec l'évènement technologique mondial, la qualité du liège est devenue un procédé automatique utilisant des machines et des instruments de sophistiqués de sondage et de détection de défauts comme les scanners, les camera et les rayons x.

Le classement de la qualité du liège est effectué en fonction de caractéristiques suivantes (*Benkirane et al, 2001*) :

- Morphologie des lenticelles.
- Epaisseur de la croûte.
- Les accroissements, leur Nombre et leur épaisseur.
- Densité et souplesse.
- Anomalies divers : soufflures,, lignification, trous de vers ou fourmis ,champignons, colorations, liège vert, dimensions et profondeurs des crevasses, cernes creuses ou sèches, présence de terre.
- La meilleure qualité du liège s'améliore avec les récoltes. Elle est obtenue généralement à la 4ème récolte. Le liège est moins crevassé et homogène. Il commence à décliner à partir de la 5ème ou la 6ème récolte. La qualité varie avec l'altitude et les conditions édapho-climatiques.

**Tableau N°4 : Répartition du calibre de liège selon l'usage en Algérie.**

<b>Catégories</b>	<b>Type de liège</b>	<b>Epaisseur (mm)</b>	<b>%</b>	<b>Utilisation connue</b>
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

(*OUGHILIS, 1992 in AMARA, 2015*)

## I.20. Défauts du liège

Les défauts qui peuvent détériorer le liège et baisser son prix de vente sont énumérés comme suit (*IPROCOR, 1994*) :

- **Densité excessive** : Quand le liège est traversé par des inclusions ligneuses, il devient très dur et très mince.
- **Défaut de porosité** : suite à la présence de gros pores, le liège est sans valeur commerciale dans ce cas est dit « poreux ».
- **Défaut d'élasticité** : soit le liège est mou est très tendre. Ce défaut est du à la présence de pourcentage élevé du liège de printemps par rapport à celui d'été et d'automne. Dans le cas contraire c'est un manque de souplesse, dans ce cas le liège est de faible élasticité qui en rapport avec sa souplesse et son manque de fermeté.
- **Les soufflures** : lorsque le liège croit très rapidement avec excès d'humidité des déchirures internes apparaissent sous la double action de la tension des couches subéreuses et du retrait imposé au liège par la dessiccation.
- **Le liège marbré** : Ces taches irrégulières de couleur foncées qui apparaissent après l'excès du bouillage des planches.
- **Le liège vert** : défaut causé par l'intrusion de l'eau dans les cellules du liège. Lors du séchage, les zones atteintes se rétractent, c'est pourquoi il est conseillé de laisser ce liège sécher plus longtemps.
- **Le liège doublé** : il est dû à la présence d'un stress comme les incendies et les canicules. Dans le premier cas, il est lié à la mort du phellogène sous l'action de la chaleur. Dans le second, on peut attribuer à une sorte de débardage, à la dislocation de l'assise génératrice.
- **Le liège tacheté** : ce sont des taches de petites dimensions de couleur diverses, qui entourent les canaux des lenticelles, l'utilisation du microscope électronique a révélé la présence de ruptures totales des parois cellulaires au niveau des ces taches.

Anomalies provenant d'agents biologiques : il s'agit particulièrement des fourmis ; les coléoptères, etc. qui détériorent les planches et déprécient leur qualité.



## I.21. Différents usages du liège

L'utilisation du liège est très généralisée dans tous les domaines. Il est considéré comme une des matières premières les plus indispensables dans la vie moderne. En plus de la bouchonnerie et à l'isolation, le liège est utilisé dans d'autres secteurs :

- ❖ Dans le bâtiment (revêtement, isolation thermique et acoustique, décorations, cloisons, ponçage de marbre phonique).
- ❖ La construction navale (gainés de ventilation, circuits de calorifugeage isolation).
- ❖ La confection de la chaussure (tallons et semelles) et dans l'emballage (granules et laine de liège).
- ❖ L'industrie des chambres froides et transports frigorifiques.
- ❖ La mécanique (joints mixtes avec caoutchouc jauge de flottaison, joints D'étanchéité, joints paliers transmission).
- ❖ Les produits pharmaceutiques (bouchage et conditionnement de Produit, etc.).

### *Utilisation :*

#### **Fabrication de bouchons**

L'utilisation principale du liège reste bien sûr le bouchon. Le bouchon de liège naturel avait été un peu délaissé ces dernières années pour faute du « goût de bouchon » ou TCA (élément chimique responsable du changement du goût du contenu de la bouteille). Mais depuis 2010, le bouchon de liège naturel a gagné des parts de marché contre le bouchon synthétique grâce à la recherche et l'évolution de l'industrie du bouchon liège pour lutter contre le TCA (*corkup.fr*) (**Figures 26 et 27**).

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



Figure 25 : Bouchon liège naturel



Figure 26 : Bouchon colmaté, aggloméré, technique et à vis

### Autres utilisations :

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

- La construction en général (isolement thermique et acoustique, revêtement, décorations, cloisons, etc.) ;
- L'industrie du froid (chambres froides et transports frigorifiques).
- La construction navale (isolation, revêtement et décoration, etc.).
- L'industrie de l'automobile et mécanique en général (joints d'étanchéité, etc).
- l'industrie des transports (isolation thermique, acoustique et vibratoire).
- L'industrie chimique, pharmaceutique et la parfumerie (bouchage et conditionnement des produits).
- L'industrie de la pêche (bouées, flotteurs, etc).
- La chasse (bourre de cartouches).
- La fabrication d'articles de maison (nappes, boîtes de rangement, cadres, divers matériels de bureau, etc).
- La musique (isolant phonique particulièrement performant dans les basses et moyennes fréquences ; cette utilisation nécessite des planches de liège de toute première qualité).
- La cristallerie (pour ses propriétés abrasives).

- L'industrie spatiale (comme isolant thermique dans les navettes spatiales ; il fut d'ailleurs classé dans la catégorie des " matériaux stratégiques " par les U.S.A. pendant la 2ème guerre mondiale).

## I.22 : Production du liège

### I.22. 1 : Production mondiale

La production mondiale du liège atteint annuellement des valeurs proches des 300 milles tonnes par an ; 52% est de provenance portugaise ce qui le place comme leader du secteur entre les principaux pays producteurs (*Doumene, 2004*). L'Algérie occupe le quatrième rang des pays producteurs de liège avec 5% de la production mondiale (**Tableau 6**), mais loin derrière le Portugal, l'Espagne et l'Italie. (*Doumene, 2004 ; FOSA, 2007 ; Aracil, 2008 ; Ben Jamâa et Nouiui, 2008 ; APCOR, 2009*).

**Tableau N°5: Production moyenne annuelle mondiale.**

<i>PAYS</i>	<i>Production moyenne annuelle (Tonne)</i>	<i>Pourcentage (%)</i>
<i>Portugal</i>	157.000	52.5
<i>Espagne</i>	88.400	29.5
<i>Italie</i>	17.000	5.5
<i>Algérie</i>	15.000	5.2
<i>Maroc</i>	11.500	3.7
<i>Tunisie</i>	7.500	2.5
<i>France</i>	3.400	1.1
<i>Total</i>	299.300	100

(*APCOR, 2009*)

### I.22.2 : Production nationale

Pendant la période coloniale, l'Algérie était le second producteur de liège après le Portugal, où elle était le premier exportateur de liège vers l'Europe, avec une production moyenne de 350 000 à 450 000 qx/an. Toutefois, cette production a subi de graves fluctuations en raison des causes de nature historique (*Chenel, 1951*).

Après l'indépendance, la production de liège a ainsi connu de fortes fluctuations annuelles, avec une nette tendance régressive, surtout durant la dernière décennie.

En effet, pendant les années 1980 la production a baissé pour atteindre environ 20 000 à 25 000 tonnes de liège par an, en occupant le 3ème rang des pays producteurs après l'Espagne avec 16% de la production mondiale. Cette baisse de production a continué durant les années 1990 avec une moyenne de 15.000 tonnes à cause de plusieurs contraintes suite de la conjoncture sécuritaire qu'a connue l'Algérie durant la décennie noire (*Berrahmouni, 2009*).

Ces dernières années, l'Algérie a perdu sa place pour se retrouver en bas de la liste, avec une production estimée au-dessous de 100 000 qx/an. En 2015, la production algérienne n'a pas dépassé les 60 000 quintaux ce qui représente 4% de la production mondiale. Elle englobe le liège de reproduction en plaque (60%), liège mâle en plaque (15 %) et liège en morceaux (25 %) (*FOSA, 2007 ; Berrahmouni, 2009 ; DGF, 2016*).

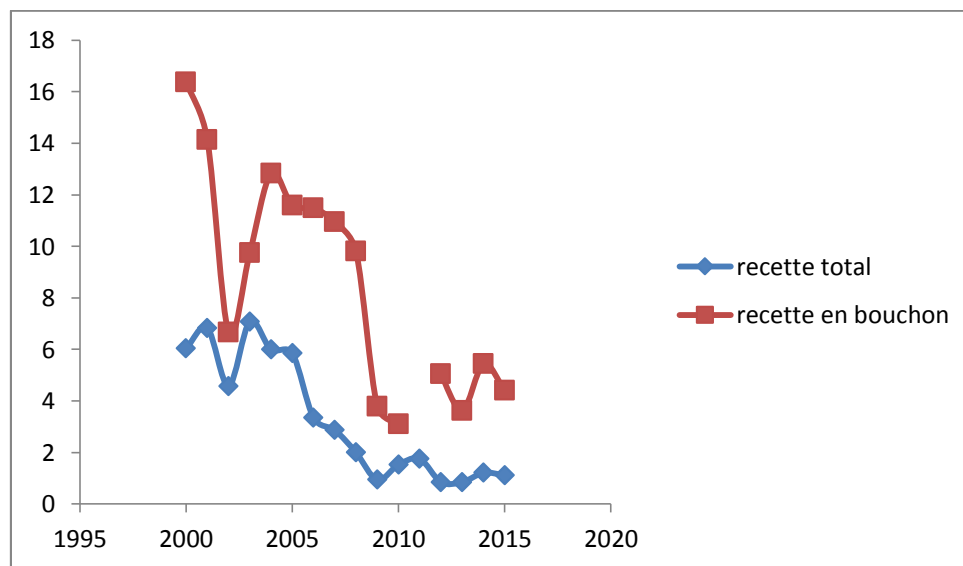


Figure 27 : courbe représente les recettes des exportations des produits du liège.

## *Chapitre II*

### *Présentation de la zone d'étude*

## II.1 : Situation géographique et administrative

### II .1.1 : 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' latitude nord et entre les méridiens 4°22 et 4° 35 longitudes 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.

### II.1.2 : Situation administrative

La forêt domaniale de Béni-ghobri 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 du chêne-liège, 300 ha de chêne zéen et 875 ha de mélange entre chêne-liège et chêne zéen, ainsi d'une superficie de 675 ha en maquis et de quelques parcelles de cultures abandonnées et de cultures annuelles (*Messaoudene, 1989*).

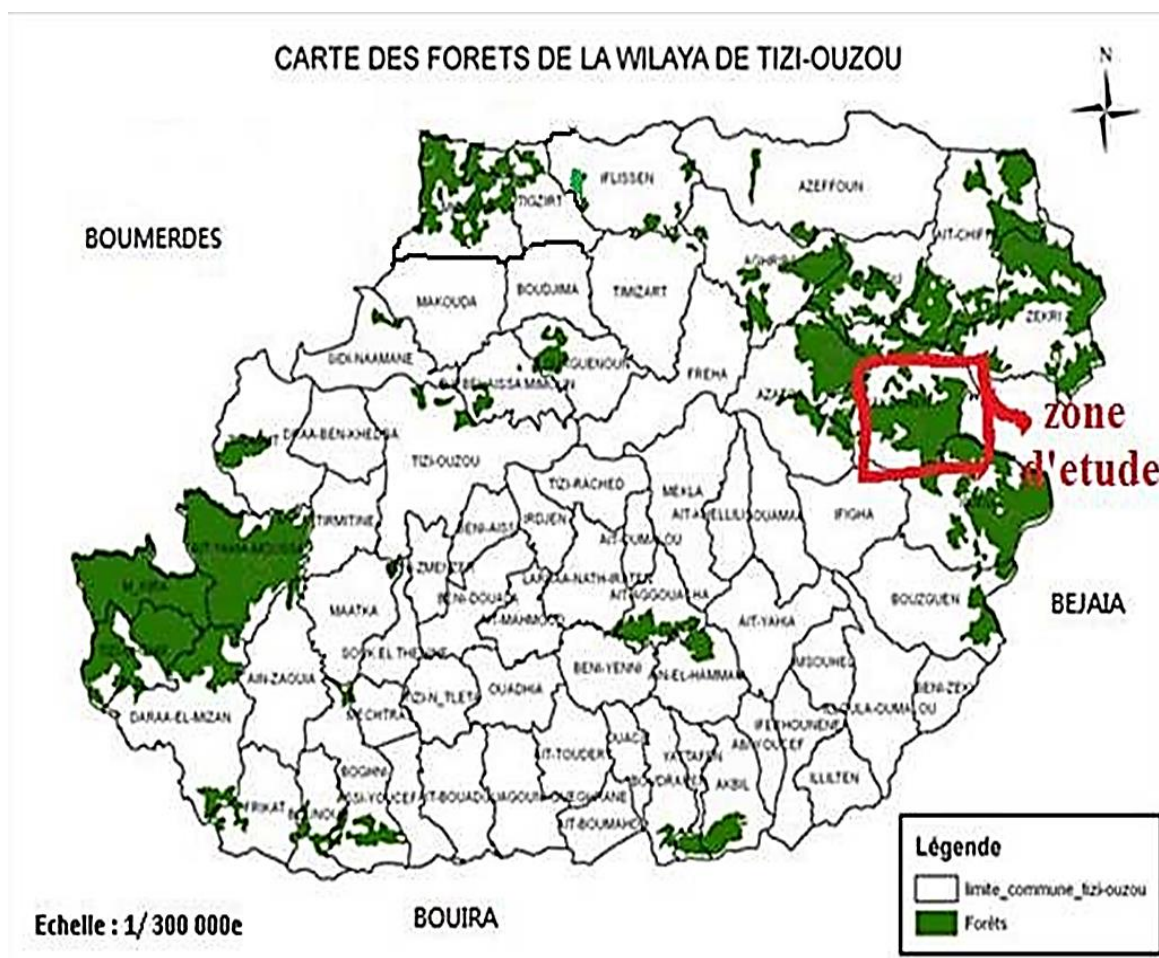
➤ La forêt de Béni-Ghobri est limitée par :

- Une ligne de crêtes la séparant de la forêt de Tamgout au Nord.
- Les villages de Chourfa 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.



**Figure 28:** Localisation de la région d'étude au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou (CFTO, 2010).

La forêt de Béni-Ghobri est soumise, comme les forêts algériennes à la loi 84-12 portant régime général des forêts. Cette législation confère aux forêts et maquis algériens, la caractéristique de protection et de production. La forêt de Béni-Ghobri compte trente-deux cantons (**figure 29**).





## I.5. La végétation

La végétation de la forêt de BÉNI-GHOBRI est formée de trois strates : Arborescente, arbustive et herbacée (MEDDOUR, 1993).

- **La strate arborescente :** est composée essentiellement de chêne-liège (*Quercus suber*), de chêne afares (*Quercus afares*) et de chêne zéen (*Quercus canariensis*), ces trois espèces arborescentes sont souvent en mélange, elles se présentent sous forme de futaie.
- **La strate arbustive :** est très dense et très développée sous peuplement de chêne liège pur et s'amointrit sous peuplement mixte. Le sous-bois diffère d'une station à une autre selon, L'exposition, l'altitude, la structure et la densité des peuplements. Cette strate est composée de : *Erica arborea* (bruyère), *Rubus ulmifolius* (ronce), *Cytisus triflorus* (cytise), *Arbutus unedo* (arbousier), *Myrtus comunis* (Myrte), *Genista tricuspidata*, *cystus monspeliensis* (cyste).
- **La strate herbacée :** est réduite à cause de l'importance du sous-bois qui couvre le sol.

Les espèces rencontrées sont généralement des graminées telles que : *Saturga vulgaris*, *Brachypodium sylvaticum*, *Ficaria verna*...etc.

## I.6. Climat

La forêt des Béni-ghobri ; se situe dans la zone bioclimatique humide à variante tempérée avec une tranche pluviométrique annuelle comprise entre 900 mm et 1400 mm , une période de sécheresse de 3 mois, la moyenne des maximas du mois le plus chaud (M) est de 29.44° C, alors que celle des minimas du mois le plus froid (m) est de 4.38° C (SELTZER 1946) ; ces données climatiques classent la région de YAKOUREN sur (Climagramme d'EMBERGER ) (Figure 30), sur la base du quotient pluvio-thermique, dans l'étage bioclimatique humide. Elle enregistrait une pluviométrie de 50 mm pendant les mois juin, juillet et Août pour la période allant de 1913 à 1938 avec un total de 9 jours de pluie, alors que pour le mois de septembre les précipitations atteignent une hauteur de 47 mm au terme de 5 jours de pluie.

Le régime pluviométrique de notre zone d'étude est de type H.P.A.E.

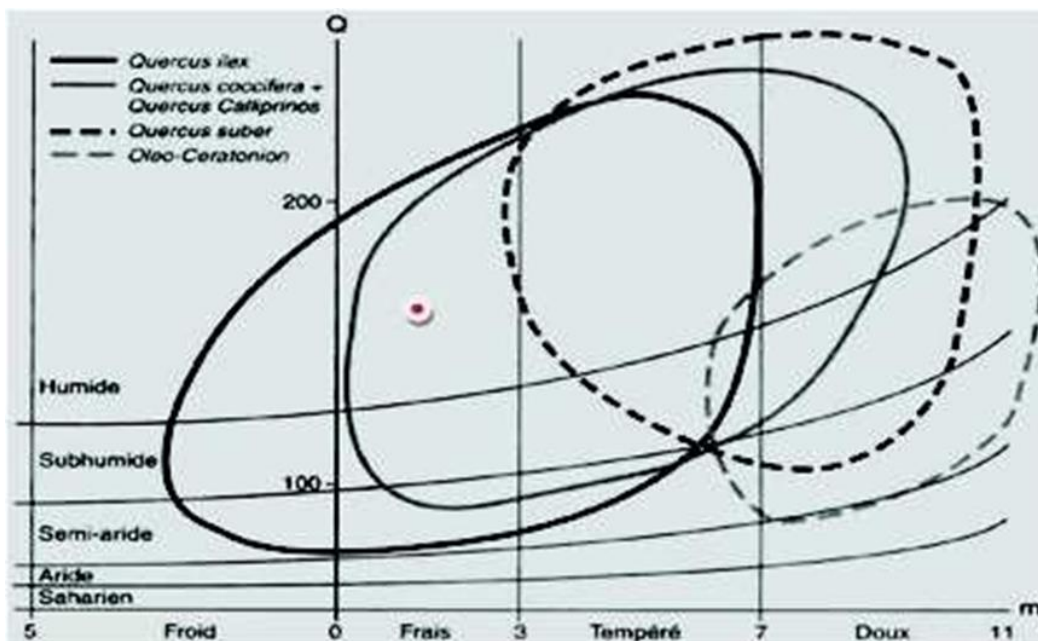


Figure 30 : Aire bioclimatique du chêne liège sur le climagramme.

D'EMBERGER (*QUEZEL, 1976*)

Légende : *Q* : Coefficient pluviométrique ; *m* : Moyenne des minima du mois le plus froid.

Le diagramme ombrothermique de *BAGNOULS et GAUSSEN* pour la station de YAKOUREN, montre que la période sèche s'étend du début de mois de juin jusqu'à mi-septembre (**Figure 31**).

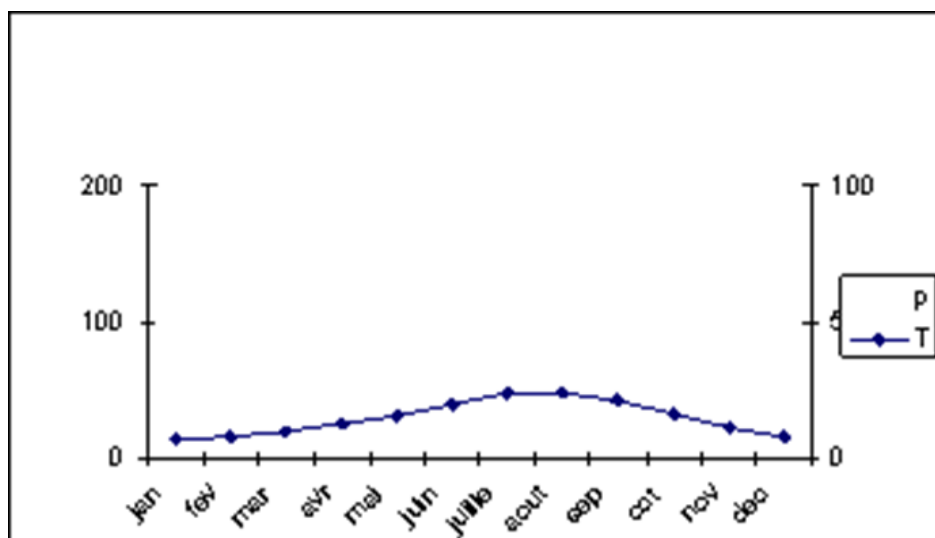


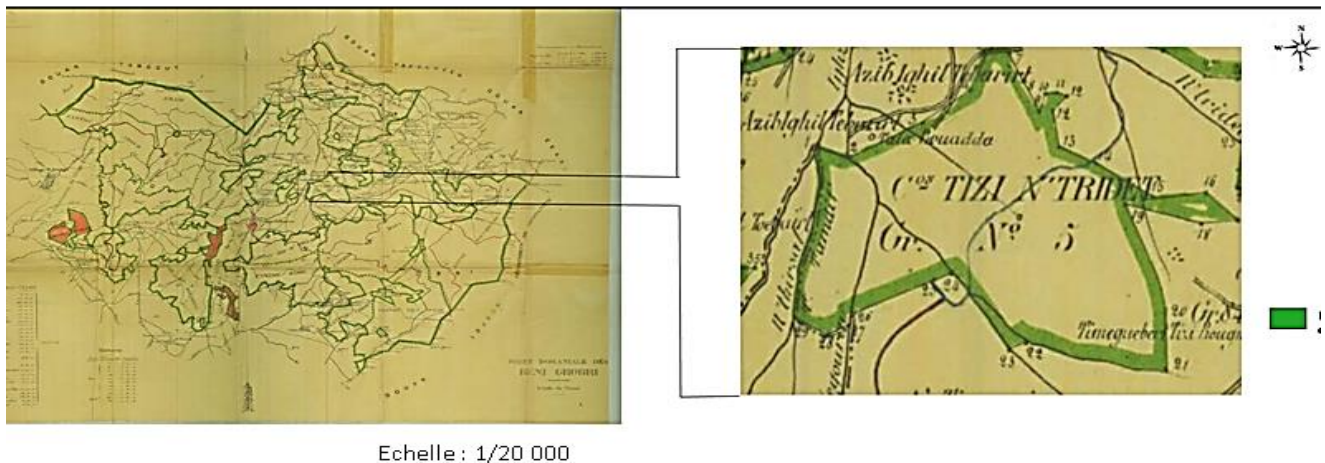
Figure 31 : Diagramme Ombro-Thérmiq ue de BAGNOULS et GAUSSEN.

## I. 7. Localisation de la station d'étude

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 32**), Elle dépend administrativement de la Circonscription et District des forêts D'Azazga.

Le choix de ce canton est dicté la présence d'un jeune taillis du chêne liège bien venant objet de notre étude, qui n'a pas fait sujet d'étude préalable. Il s'étend sur une superficie d'environ 71,5 ha (*BNEF, 1989*), d'une altitude variante entre 550 m à 800 m et repose sur un sol brun forestier humide, le terrain est accidenté et rocheux avec une pente variante entre 0 et 40%.sa situation géographique entre divers villages entraine une soumission a une forte pression anthropique.

Le canton de Tizi-Tghidet est composé essentiellement du chêne liège, c'est une futaie dont le diamètre des individus varie entre 10 et 70 cm, accompagné d'un recouvrement important de sous-bois d'une hauteur allant de 50 à 350cm, composé essentiellement de : *Erica arborea*, (la Bruyère), *Cytisus triflorus* (La cytise), *Lavandula Stoechas* (la lavande), *Calicotom spinosa*, *Crataegus monogyna* (l'aubépine). *Genista tricuspidata* (le genet).



**Figure 32: Localisation de la zone d'étude.**

## *Chapitre III*

### *Matériel et méthode*

## III.1: Généralité sur l'inventaire

### III. 1.1 ; Introduction

Les inventaires forestiers font partie intégrante du processus de planification de la gestion durable des ressources forestières.

### III .1.2 : Définition de l'inventaire

Un inventaire forestier consiste à évaluer la ressource d'une forêt à un moment donné. En plus de l'espèce et du diamètre de chacun des arbres inventoriés, d'autres paramètres peuvent être relevés, comme la hauteur du peuplement, le type de sol, la végétation herbacée, l'espacement entre les tiges, ... ([https://fr.wikipedia.org/wiki/Inventaire\\_forestier](https://fr.wikipedia.org/wiki/Inventaire_forestier)).

L'inventaire et la description des peuplements sont un préalable indispensable à toute démarche de gestion forestière et de planification sylvicole (*Huart et ai, 2004*).

### III 1.3 : Les différentes techniques d'inventaires forestiers

Inventorier un peuplement forestier permet de le quantifier, de définir un état initial du capital sur pied. Le suivre dans le temps permet par la suite de mieux connaître son évolution. Selon (*DAGNELIE, 1990*), c'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. Ce suivi peut être effectué dans deux optiques :

- A. *Dans une optique d'aménagement* : Permettant de donner des directives de gestion et planifier les récoltes.
- B. *Dans une optique sylvicole* : permettant de raisonner une sylviculture dans le temps.

Pour contrôler la gestion passée et savoir où l'on va, des instruments de contrôle sont souvent très utiles, notamment dans le cas du traitement des peuplements feuillus en futaie irrégulière.

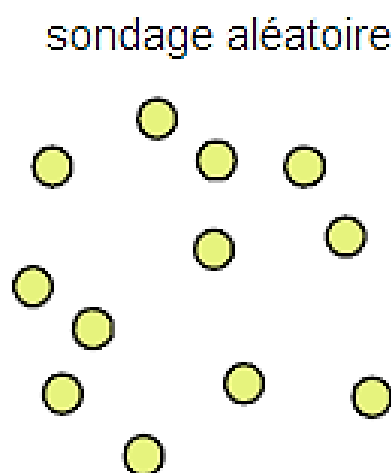
Un contrôle de la gestion a posteriori peut se justifier pour plusieurs raisons :

- Il permet de suivre l'évolution du capital sur pied, que ce soit à l'échelle du peuplement ou celle de l'arbre, d'un point de vue quantitatif et qualitatif.
- Il permet au gestionnaire de contrôler sa gestion d'une manière assez fine.
- Il permet d'optimiser la production par le suivi de certaines variables dendrométriques clés, également de suivre certains indicateurs biologiques.
- Il permet aux gestionnaires de rendre des comptes aux propriétaires (publics et privés).
- Acquérir et diffuser les connaissances sur les écosystèmes forestiers différents.
- Cartographier les peuplements forestiers.

### III.1.4 : les différents types d'inventaires

**III .1.4.1 : Inventaire pied à pied** (*La méthode classique, l'inventaire complet ou en plein*) :

Ce type d'inventaire consiste en un dénombrement exhaustif des tiges par essence et par classe de diamètre à partir d'un seuil de précomptage. C'est le type d'inventaire le plus classique, car depuis longtemps le plus utilisé. Valable que pour les petites superficies, le plus des erreurs inévitables, Il ne demande pas une grande technicité. Il est considéré comme suffisamment précis pour les principales variables dendrométriques.



**Figure 33 : Inventaire pied par pied avec sondage aléatoire.**

Ce type d'inventaire se prête bien aux comparaisons d'inventaires. On peut ainsi avoir accès aux variables dynamiques (accroissements, passage à la futaie).

### III .1.4.2 : Les inventaires statistiques

On a recours aux inventaires statistiques lorsque le massif forestier à inventorié devient trop vaste pour se permettre de passer sur toute la surface en inventaire pied à pied, pour des raisons de coûts. Les mesures sont effectuées sur des placettes et les résultats obtenus sur la totalité des placettes, sont extrapolés à l'ensemble de la forêt.

Autrement dit : consiste à observer une partie des individus ou des éléments de la population cette partie des individus auxquels on s'intéresse est l'échantillon, ce dernier donc représente la fraction de cette population réellement observée.

## III.2 : La méthode d'échantillonnage

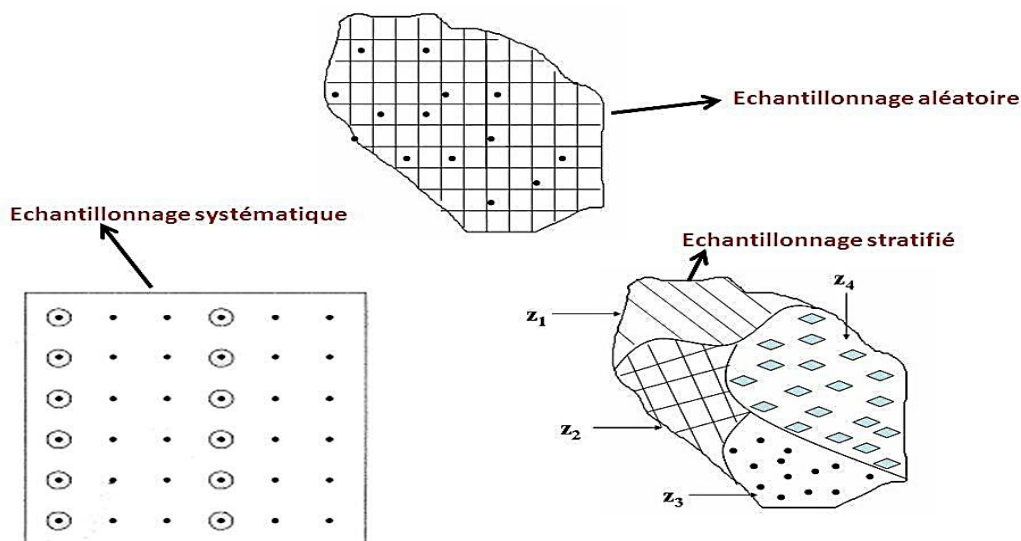
L'échantillonnage ou le Sondage est défini par *Palm (1976)* comme étant l'ensemble des opérations qui ont pour but de prélever dans une population des unités d'échantillonnage.

Pour réaliser un inventaire statistique, il est nécessaire d'établir un plan d'échantillonnage. Il en existe un certain nombre. Les deux plus souvent utilisés sont :

- a. **l'échantillonnage aléatoire simple** : les placettes du dispositif sont disposées de manière aléatoire .
- b. **l'échantillonnage systématique** : les unités d'échantillonnage sont distribuées de manière uniforme sur la population (selon un maillage régulier). Ce type d'échantillonnage est plus simple à mettre en place que l'échantillonnage aléatoire. La localisation des placettes est plus rapide donc moins coûteuse.

Il faut également définir un taux d'échantillonnage, c'est à dire le nombre de placettes que l'on veut installer par hectare. Ce taux est généralement choisi de telle sorte qu'il soit toujours inférieur ou égal à 10 %. Au de là, il est préférable de passer en inventaire en plein (pour des raisons de coût).

c) **L'échantillonnage systématique stratifié** : Ce type d'échantillonnage se pratique en fonction des différentes strates (stades d'évolution) où on peut modifier le taux d'échantillonnage en fonction de chaque stade.



83

Figure 34: Les différents types d'échantillonnages.

### III .3 : Nature des placettes d'inventaire

#### a) Les placettes permanentes

Les placettes permanentes se distinguent des placettes temporaires car elles sont matérialisées sur le terrain en leur centre (en général par un piquet métallique). Un réseau de placettes localisé de façon durable permet de comparer des inventaires statistiques successifs. Un état précis des ressources à l'échelle de la forêt est effectué. Les prélèvements réalisés peuvent également être appréciés par comparaison d'états successifs.

#### b) Les placettes temporaires

Sont des placettes à usage unique car elles ne sont pas matérialisées sur le terrain. Cette méthode est un peu plus rapide à mettre en œuvre qu'un inventaire par placettes permanentes. Mais elles ne permettent pas de suivre de façon continue le peuplement (accroissement, passage à la futaie...).



### III.4 : Les différents types de placettes

- a) **Placette circulaire à surface fixe** : tous les arbres situés dans un rayon fixé sont inventoriés.
- b) **Placette à angle fixe** : Les arbres sont inventoriés en fonction de leur diamètre et de leur distance par rapport au centre de la placette.

Dans ce type de placette, encore appelé "placette BITTERLICH", la probabilité de sélection des arbres est proportionnelle à leur surface terrière (*RONDEUX, 1983*).

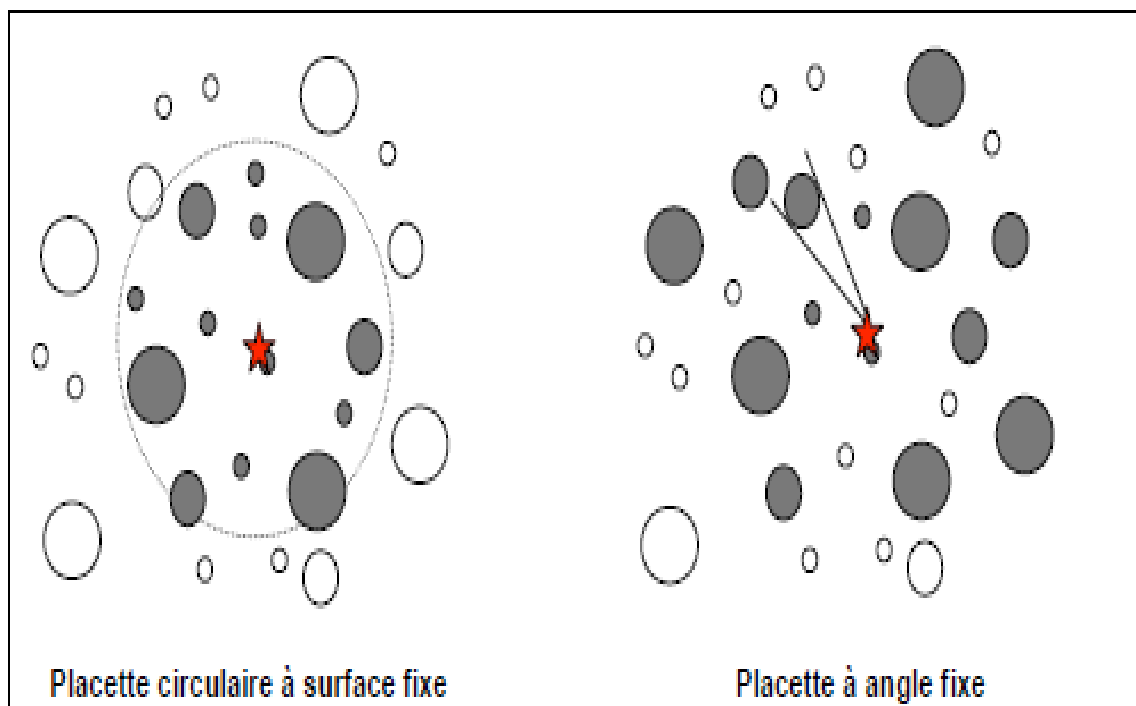


Figure 35 : Différentes types des placettes.

Pour notre étude, eu égard au temps imparti très limité pour finaliser ce travail, et aux moyens humains et matériels dont nous disposons, nous avons matérialisé que 10 placettes, et adopté l'échantillonnage systématique, en suivant l'orientation des chercheurs de l'INRF d'azazga qui sont associés à cette étude demandée par la conservation des forêts de Tizi-Ouzou.

### III.5 : Caractéristiques des placettes

Pour mieux caractériser chaque placette, on a commencé par une description générale de la placette (incendie, pâturage, délits, On a déterminé la pente moyenne (P%), et la densité des peuplements par comptage d'arbre par surface de placette. Les Coordonnées géographique de chaque placette sont déterminées sur terrain en utilisant GPS, est en se basant sur des repères identifiés sur terrain (exposition, altitude ...) (**Tableau N°6**). Chaque placette est ensuite inventoriée et les renseignements enregistrés sur une fiche établie au préalable.

### III.6. Récolte des données

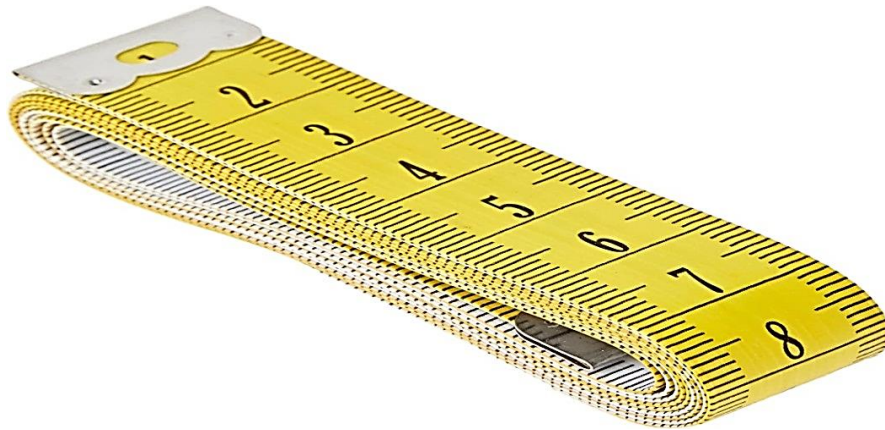
**Tableau N°6** : Les coordonnées géographiques des stations étudiées.

station:canton Tizi Tghidhet foret béni Ghobri					
lieu-dit:Thinouna Bougoub (yakouren)					
coordonné placettes	N	E	ALTITUDE (m)	Exposition	pente (%)
p1	36°44m40,3s	004°25m42,7s	584m	ouest	8-10
p2	36°44m40,9s	004°27m41,9s	578m	Nord ouest	8
p3	36°44m41,5s	004°27m41,3s	576m	Nord ouest	6-8
p4	36°44m42,2s	004°27m41,0s	577m	Nord ouest	6-8
p5	36°44m43,0s	004°27m40,9s	573m	NORD OUEST	3
p6	36°44m43,7s	004°27m40,2s	574m	Nord ouest	2
p7	36°44m40,3s	004°27m44,5s	575m	Ouest	7
p8	36°44m41,0s	004°27m45,2s	593m	Ouest	7-10
p9	36°44m40,7s	004°27m44,9s	577m	Ouest	7-10
p10	36°44m39,7s	004°27m45,2s	586m	Ouest	10

### III.7: les instruments utilisés

#### a) Le mètre ruban

Est un instrument de mesure formé d'une règle graduée flexible et pouvant s'enrouler, ce qui rend son transport très facile. Il permet également de mesurer des surfaces courbes.



**Figure 36 : mètre ruban utilisé pour mesurer la circonférence 1,30.**

### **b) Le Double Décamètre**

Unité de mesure de longueur du Système international (SI), valant 10 mètres, dont le symbole est dam. Utile servant à prendre des mesures sur de grandes longueurs et constitué d'un ruban de plastique ou de métal gradué de dix mètres de long.



**Figure 37 : Double Décamètre utilisé pour mesurer le rayon  $\text{®}$  (5,64m) de la placette.**

### **c) Le Global Positioning System (GPSmap 60Cx)**

Un appareil consiste un Système mondial de géolocalisation par satellite (Le réseau de 24 satellites), originellement connu sous le nom de **GPS**, Il permet de déterminer les coordonnées géographiques de n'importe quel point situé à la surface du globe ( terre , mer ... ) .

Grace au GPSmap 60Cx on déterminer les coordonnées géographiques des stations inventoriées.



Figure 38: appareil GPSmap 60Cx représente les coordonnées de la placette10.

#### d) La perche télescopique

Est un instrument de mesure formé d'une règle (de 0 a 10m) Permettre de mesurer La hauteur totale d'un arbre ; est à distance séparant le pied de l'arbre et son bourgeon terminal.

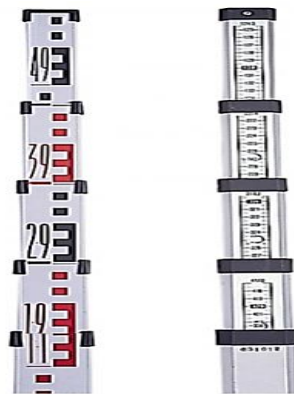


Figure 39: La perche télescopique (*kxproshop.com*).

d) **Jalon** : Tige métallique, Ce qui sert de point de repère de notre centre de placette .



Figure 40 : jalon



figure 41: peinture

### L'équipe d'inventaire

Le travail d'inventaire du peuplement forestier est réalisé

par une équipe de 2 personnes.

## III.8. Les placettes de sondage

*DAGNELIE (1981)* préconise des placettes de forme circulaire car elles sont plus efficaces et plus pratiques facile à délimiter, absence de direction privilégiée ces dernières 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)

$$R = \sqrt{(s/\pi)}$$

R : Rayon de la placette (m)

S : Surface de la placette (m<sup>2</sup>)

En ce que concerne nous avons utilisée pour notre étude le choix des placettes temporaires circulaire a surface fixée ; la surface retenue de 1 are (100 m<sup>2</sup>) par placette, avec un rayon de 5 ,64 m.

### III.9 : Méthode D'inventaire Du Taillis

Après une visite prospective sur le terrain, nous avons réalisée l'inventaire statistique, et du fait l'homogénéité de notre zone d'étude, opté pour un plan d'échantillonnage systématique. Nous avons réalisé des placettes de nature temporaires et de type circulaires a surface fixée. Au total 10 placettes ont été inventoriées avec une surface de 1are (100m<sup>2</sup>), la grandeur des placettes doit être aussi petite que possible, et suffisamment représentative de la surface inventoriée (*Daghelie, 1981*).

A l'intérieure des placettes nous avons mesuré la circonférence à 1,30m a l'aide d'un metre ruban et la hauteur totale avec la perche télescopique et la numéroté chaque arbre, à cet effet tous les individus présents à l'intérieur des placettes matérialisées ont été recensés conformément aux orientations de (*Duplat et Perotte, 1981 ; in F.A.O, 1984*), un total de 408 recensés, sur lesquels nous avons effectué différentes mesures. Les placettes ont été installées en respectant la distance de 20 mètres entre les centres des placettes.

### III.10 : Estimation de l'âge de peuplement (opération échoué)

Pour déterminer l'âge des arbres, nous avons réalisé une coupe transversale sur des arbres (un arbre par placette), puis prélevés des rondelles. La nature de peuplement (jeune taillis) a défini l'option de la coupe pour mener cette opération, étant donné que la méthode de carottage n'est pas indiquée dans ce cas de figure (faible de la circonférence). Subséquemment nous avons poncé pour avoir une bonne visibilité des cernes du bois.

Nous avons observé ces rondelles sous une loupe binoculaire, malheureusement le résultat est négatif, les cernes sont inobservables (**figure 42**) qui confirme encore une fois la difficulté de toute étude sur les accroissements et la modélisation de la croissance de cette espèce nécessitant la datation des tiges (*chenoune, 2012*). Cependant, nous avons fait une estimation approximative de l'âge, visuellement a l'œil nu, qui nous a permis de la situer entre 10-27 ans environs (**le tableau N°7**).



Figure 42 : la photo de la rondelle du bois du chêne- ubh !gçliège.

Tableau N°07 : l'âge des 10 placettes

Placette	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Age	10ans	10 ans	13ans	19ans	15ans	27ans	11ans	11 ans	22ans	18 ans

### III .11 : Méthode de traitement des données d'inventaires :

Pour traiter les données collectées, nous avons estimé :

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X$$

X : La moyenne des variables dendrométrique

N : Nombre totale des placettes

L'écart – type qui exprime les variations de différentes valeurs par la formule :

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

$$s = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{n - 1}$$

### III.12: Traitements statistiques

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

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

**Tableau N°08 : : Paramètres et formules des statistiques descriptives calculés.**

Paramètres	Formule de calcul
La moyenne	$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X$
Ecart type	Ecart type = $\sqrt{\sigma^2}$
La variance	$\sigma^2 = \sum \frac{(X_i - \bar{X})^2}{N-1}$
Surface terrière	$G_i = c^2 / 4\pi$

**La variance :** la variance permet de vérifier s'il y a une différence significative de la hauteur et la circonférence à 1,30m entre les placettes étudiées.

### III.13 : La Méthode de modélisation

La modélisation de la croissance des arbres et des peuplements cherche à trouver des structures représentatives des données (GOREAUD *et al*, 2005).

### III .14 : La structure

Dans le contexte de notre travail, l'inventaire dendrométrique réalisé a pour objet supplémentaire la mise en évidence de la structure des formations étudiées. Cette dernière est définie comme étant la manière avec laquelle sont agencées les variables dendrométriques d'un peuplement (STEWART *et ROUSTIDE*, 1974) et que nous considérons comme variable explicative de la croissance, de la production et du développement global d'un peuplement.

La structure du peuplement est représentée par la répartition du nombre de tiges en fonction des classes de la circonférence à 1,30m qui obéit à certaines lois.

- Dans le peuplement régulier : les tiges se répartissent suivant la loi de Gauss la loi Normale (pour vérifier la nature de peuplement).



- Dans un peuplement irrégulier la distribution des tiges est représentée un peuplement par une courbe exponentielle (*PARDE* et *BOUCHON, 1988*). Ne suit pas la loi normale.

**La loi normale :** l'utilisation de la loi Normale est une opération primordiale, elle permet la confirmation de la représentativité de l'échantillon par rapport à la population (*DAGNELIE, 1973*) ainsi que des tests statistiques qui seront utilisés tout au long du travail exigent que la population suit une loi Normale.

Nous avons testé des équations d'ajustement sur des nuages de points à l'aide du logiciel XLSTAT. En effet, c'est une méthode de régression basé sur la méthode des moindres carrés et qui a montré son efficacité dans l'explication des variables appelées "expliquée" en fonction d'autres dites "explicative" (*BESSE, 2003*). La suppression des outliers (valeurs aberrantes ou extrêmes) a pour rôle l'amélioration de la qualité de la régression. Pour l'ajustement des données de terrains, on a utilisé les modèles suivants :

- Modèle linéaire :  $Y = a_0 + a_1X + \varepsilon$ .
- Modèle polynomiale:  $Y = a_0 + a_1X + a_2X^2 + \dots + a_n X^n + \varepsilon$ .
- Modèle logarithmique :  $Y = a_0 + a_1 \log X + \varepsilon$ .
- Modèle de puissance:  $Y = a_0 + a_1 X^a + \varepsilon$ .
- Modèle exponentiel :  $Y = a_0 + a_1 e^{a_2 x + a_3} + \varepsilon$ .

### III.15 : Le coefficient de détermination ( $R^2$ )

Le coefficient de détermination ( $R^2$ ) est un indicateur qui permet de juger la qualité d'une régression linéaire et non linéaire, simple ou multiple. D'une valeur comprise entre 0 et 1, il mesure l'adéquation entre le modèle et données observées. Certes, le  $R^2$  a ses imperfections, mais son utilité n'a d'égale que sa simplicité.

## **CHAPITRE IV**

### **Résultats et discussions**

### IV.1 : Caractéristiques écologiques de zones inventoriées

Nous avons consigné dans (**tableau N° 9**) les principales caractéristiques écologiques relevées durant nos différents inventaires. Il en ressort que nos zones d'inventaires sont localisées dans un jeune taillis du Chênes lièges. Elles sont situées sur des terrains à une pente variant entre 0 et 10%, exposés globalement au nord- ouest, reposant sur un sol brun.

**Tableau N°9 : caractéristique écologique des stations inventoriées.**

Station: Canton Tizi Tghidet, Foret béni-ghobri						
Lieu-dit: Thinouna Bougoub ( yakouen)						
<i>placette</i>	<i>coordonnées</i>	<i>Altitude (m)</i>	<i>Exposition</i>	<i>Pente (%)</i>	<i>Sols</i>	<i>Nature du peuplement</i>
<b>p1</b>		584 m	Ouest	8-10	brun	Jeune taillis
<b>p2</b>		578 m	Nord Ouest	8	brun	Jeune taillis
<b>p3</b>		576m	Nord Ouest	6-8	brun	Jeune taillis
<b>p4</b>		577 m	Nord Ouest	6-8	brun	Jeune taillis
<b>p5</b>		573 m	Nord Ouest	3	brun	Jeune taillis
<b>p6</b>		574 m	Nord Ouest	2	brun	Jeune taillis
<b>p7</b>		575 m	Ouest	7	brun	Jeune taillis
<b>p8</b>		593 m	OUEST	7-10	brun	Jeune taillis
<b>p9</b>		577 m	OUEST	7-10	brun	Jeune taillis
<b>p10</b>		586 m	OUEST	10	brun	Jeune taillis

### IV .2 : Observation et discussions des placettes

L'examen visuel des caractéristiques écologiques de chaque placette qui fait revenir à la présentation globale de la station Tizi-Tghidet indique que :

- La station est localisée dans un jeune peuplement pure, où l'on retrouve trois stades de développement tel que : le stade Semis, Fourré, Gaulis, déterminer d'après la hauteur des arbres à l'intérieur des placettes. ([http : www.Fdc.fr](http://www.Fdc.fr)).
- Il y a absence de la végétation concurrente dans la strate arborescente (on dénombre un seul arbre de chêne zéen dans la placette 1).
- La pente est relativement faible (ne dépasse les 8-10%).
- L'existence d'un seul cas seulement de cépée à deux brins dans les placettes (4, 5,7)
- Une forte densité de régénération naturelle par :

- Par rejet de souche
  - Par semis (gland)
- La présence de deux strates de végétation dont les espèces principales recensées sont:
- *Strate arbustive* :



Figure 43 : *Erica Arborea L.*



Figure 44 : *Rubus Ulmifluis.*



Figure 45 : *Cytisus Triflorus.*



Figure 46: *Daphne Gnidium.*



Figure 47 : *Genêt d'Espagne (Gerbaud.com).*

- **Strate herbacée :**



Figure 48 : *Eryngium Certicum Lam.*



Figure 49 : *Ocimum Filamentosum Forssk.*

❖ **Placette 1 et placette 2 et placette 10 :**

Sont des placettes claires représente le stade Fourré avec un nombre d'observation 30 pour placette 1, 43 pour placette 2 et 22 pour placette 10.

- La hauteur moyenne est de ; 2m.88 (p1) et 2m.97 (p2) et 2m.78 (p10).
- La circonférence moyenne est de ; 14.30 cm (p1) et 15.36 cm (p2) et 16.34 cm (p10).



**Placette 1**



**placette 2**



**Placette 10**

**❖ Placette 3 :**

C'est une Placette claire, où l'on observe les stades de croissance de gaulis des arbres, avec nombre d'observation 23 tiges dont :

- La hauteur moyenne est de 3,52m.
- La circonférence moyenne est de 23.27 cm
- On note une forte densité de semis.

**Placette 3****❖ Les Placettes 4, 5, 6, 7, 8 et 9 :**

- Ces Placette représentent le stade gaulis également avec une forte densité de nombre d'observation, soit 48 tiges (p4), 69 tiges (p5), 40 tiges (p6), 38 tiges (7), 38 tiges (p8) et 59 tiges (p9).
- La hauteur moyenne est respectivement de : 4m.04 (p4), 3m.56 (p5) ,5m.31 (p6), 4 m (p7), 3m.46 (p8) et 4m.36 (p9).
- La circonférence moyenne est respectivement de : 27.7cm (p4), 22.28cm (p5), p6 32.38cm (p6), 723.8 cm (p7), 22.68cm (p8), 23.23cm (p9).
- On note une forte densité dans la placette 6 avec 69 brins pour une surface de 1 are, ce qui représente un nombre important.

**Placette 4****placette 5**



Placette 6



placette 7



Placette 8



placette 9

IV .3 : Statistiques descriptifs des variables dendrométriques :

IV .3.1 : La circonférence :

- ❖ Il ressort du (tableau N°10) que la plus grande valeur des moyennes de la circonférence est observée dans la placette 6 (32.38 cm) et la plus petite est de 14.30cm enregistrées dans la placette N°1.
- ❖ Des fortes variances enregistrées dans les placettes 3 ; 4 et 6 (138,104 - 57,43 - 66,177), et à l'opposé on observe des faibles variances au niveau des placettes 2 et 8 (17,295 -32,444).

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

variables	Circonférence : 1m30									
Station	Taillis de Tizi Tghidet forêt béni Ghobri									
Placette	P1	p2	P3	p4	p5	p6	P7	p8	P9	p10
NB	30	43	23	48	69	40	38	38	59	20
OBSERVATION										
Minimum	3,9	6,5	8,4	12,7	7,8	14,4	14	13,6	8,4	7,2
Maximum	28,4	22,9	56	46	44,8	53	38,8	36,5	60	31,1
Moyenne	14,306	15,369	23,278	27,725	22,285	32,387	23,8	22,689	23,237	16,345
Variance (n-1)	33,704	17,295	138,1	57,43	52,622	66,177	33,741	32,444	54,44	52,066
Ecart type	5,805	4,158	11,751	7,578	7,254	8,134	5,808	5,696	7,378	7,215

## IV .3.2. La hauteur

La hauteur totale suit plus ou moins les mêmes profils que les circonférences. En effet, (tableau N°11) montre que :

- ❖ La moyenne la plus élevée est observée dans la placette 6 (5.31m) et la basse valeur enregistrée dans la placette 10 (2.78m).
- ❖ La variance la plus importante enregistrée dans les placettes 6 (1.33), contrairement à la valeur minimale au niveau de placette 2 (0.41).

**Tableau N°11 : Données des statistiques descriptives de la variable hauteur.**

Variables	Hauteur (m)									
Station	Taillis de Tghidet foret beni Ghobri									
placette	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
NB	30	43	22	48	69	40	38	38	59	20
Observation										
Minimum	1,5	1,6	2,1	1,98	1,82	2,16	2,16	2,3	2,2	1,6
Maximum	4,3	4,3	5,6	5,9	6,2	6,92	5,55	5	6,4	4,3
Moyenne	2,882	2,99	3,526	4,045	3,561	5,314	4,008	3,468	4,361	2,789
Variance (n-1)	0,428	0,413	1,144	0,957	0,89	1,338	0,793	0,431	1,059	0,46
Ecart type	0,654	0,643	1,069	0,978	0,943	1,156	0,89	0,656	1,029	0,678

## IV.3.3 La densité

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

(Tableau N° 12), fait ressortir que :

- La surface terrière la plus importante est observée dans la placette 6 (35 ,46 m<sup>2</sup>/ha), qui compte 43 tiges/ha.
- La plus basse valeur est observée au niveau de la placette 10 (5,04 m<sup>2</sup>/ha), qui compte 20 tiges /ha.



Tableau N° 12 : Surface terrières des placettes d'inventaires.

placette	surface terrière (cm <sup>2</sup> )	surface terrière (m <sup>2</sup> )	superficie des placettes (are)	surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)	Nombre de tiges	Nombre de tiges/ha
p1	566,71	0,056671	1	5,6671	30	3000
p2	866,58	0,086658	1	8,6658	43	4300
p3	1234,19	0,123419	1	12,3419	23	2300
p4	3152,52	0,315252	1	31,5252	48	4800
p5	2912,67	0,291267	1	29,1267	69	6900
p6	3546,11	0,354611	1	35,4611	40	4000
p7	1813,15	0,181315	1	18,1315	38	3800
p8	1653,13	0,165313	1	16,5313	38	3800
p9	2787,9	0,27879	1	27,879	59	5900
p10	504,17	0,050417	1	5,0417	20	2000
sommes	19037,13	1,903713	10	190,3713	408	40800

#### IV.3.4. La structure

L'analyse visuelle des histogrammes de la répartition des tiges par classe de circonférence. Indique qu'elle est polymodale pour la quasi-totalité des placettes, même s'il y a une légère tendance vers une structure irrégulière pour la placette3 et une structure régulière pour la placette5. Pour infirmer ou confirmer nos observations, nous avons effectué des tests de normalité de *Shapiro-wilk* et *Anderson-darling*.

#### IV .4 : Discussion des histogrammes :

L'analyse des histogrammes de chaque placette fait ressortir une variation de la distribution des tiges par classe de circonférence à 1.30m.

On note une forte densité des tiges dans l'intervalle (5 à 18) qui englobe la classe de circonférence de 15 à 30cm, ce qui confirme la jeunesse de notre taillis.

Par contre une faible densité se trouve dans la circonférence minimale dans les premières classes (4 à 15 cm) et la Circonférence maximale des dernières classes (15 à 30 cm).

- La présence de certaines classes dans certaines placettes et leur absence dans d'autres (p6 et P10) pourrait correspondre à des événements spécifiques qui ne se présentent

pas uniformément dans les stations, et qu'on peut rattacher à des perturbations liées aux coupes ou aux exploitations et même au passage d'incendies.

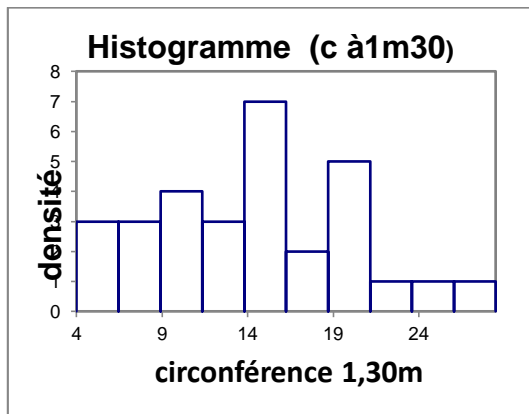


Figure 50 : Distribution des tiges la placette 1.

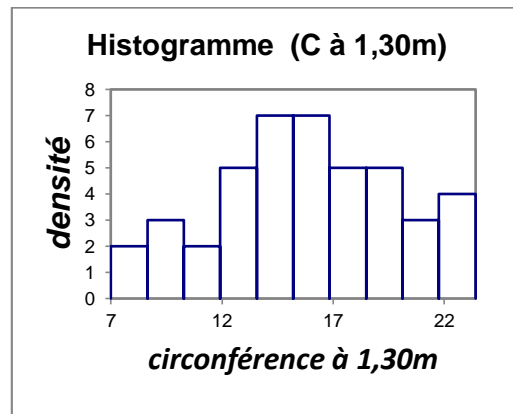


Figure 51 : Distribution des tiges la placette 2.

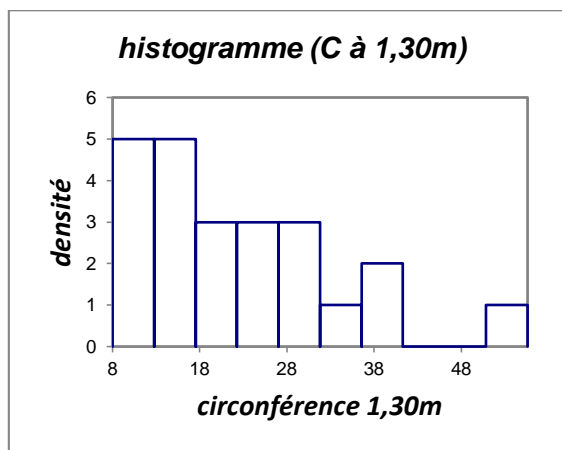


Figure 52 : Distribution des tiges la placette 3.

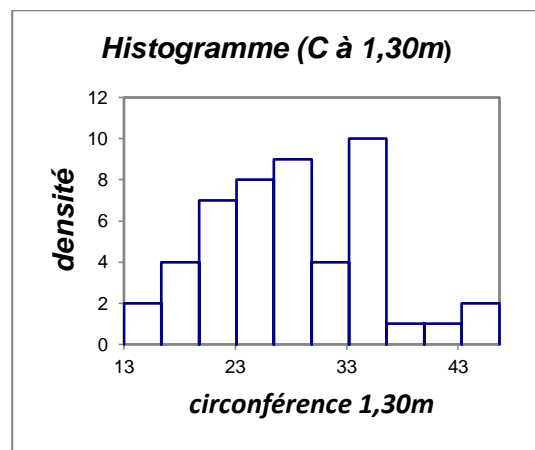


Figure 53 : Distribution des tiges la placette 4.

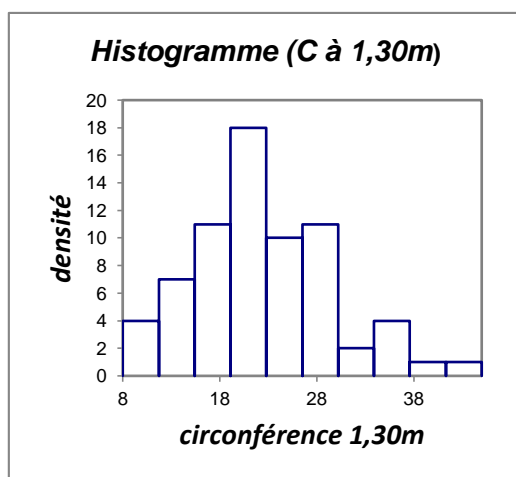


Figure 54 : Distribution des tiges La placette 5.

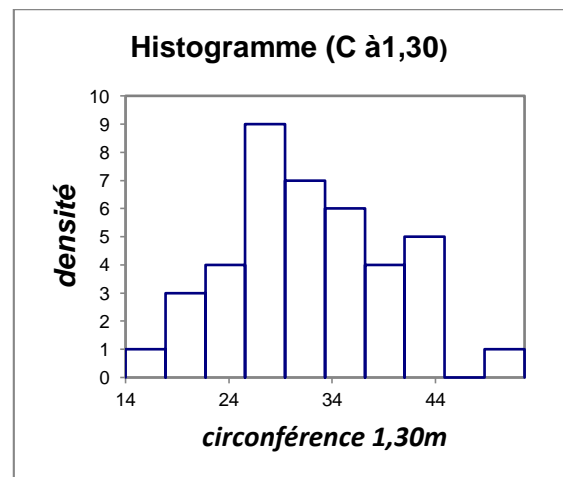


Figure 55 : Distribution des tiges La placette 6.

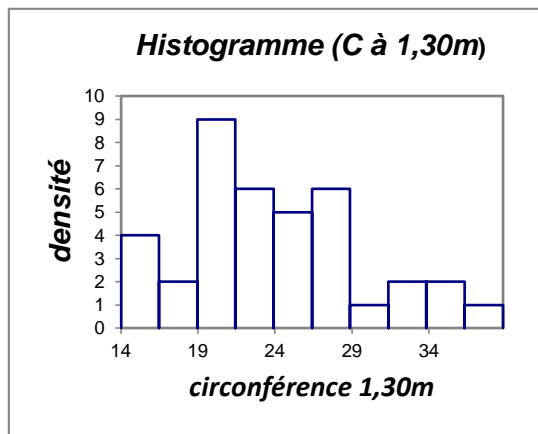


Figure 56 : Distribution des tiges La placette 7.

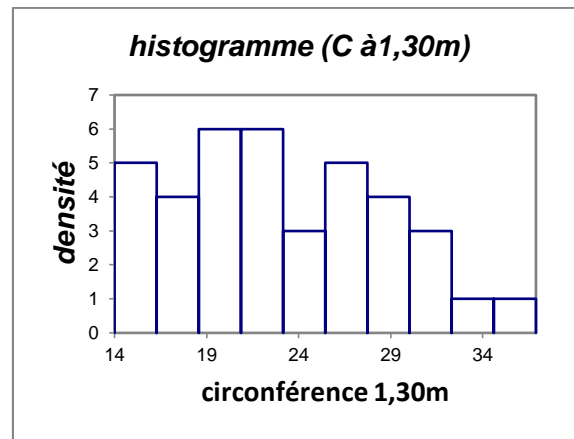


Figure 57 : Distribution des tiges La placette 8.

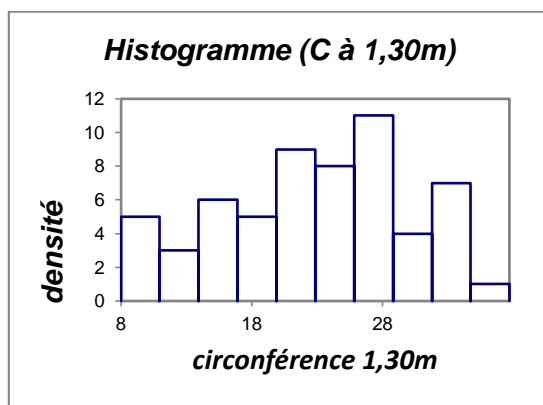


Figure 58 : Distribution des tiges La placette 9.

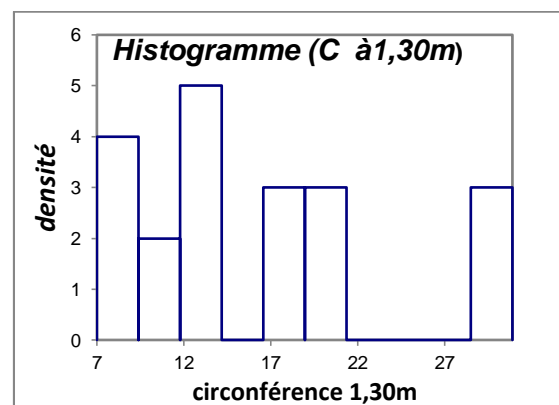


Figure 59 : Distribution des tiges La placette 10

Tableau N°13 : Des paramètres de la loi normal et de Shapiro-wilk.

Station: Canton Tizi Tghidet foret béni Ghobri										
Lieu-dit: Thinouna Bougoub (YAKOUREN)										
placettes	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10
paramètres										
p-valeur	0,842	0,616	0,06	0,492	0,370	0,996	0,336	0,483	0,331	0,020
Alpha	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Les résultats de test au niveau de toutes les placettes :

Ho : La variable dont provient l'échantillon suit une loi normale.

Ha : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas la loi de normale.

Étant donné que la p-valeur calculée est supérieure au niveau de signification seuil alpha égale 0,05, on rejeter l'hypothèse nulle  $H_0$ .

Les tests *Shapiro-wilk* et *Anderson-darling*, affirme donc que la répartition des arbres dans les placettes, ne suit pas la loi normale, mais le taillis de notre zone d'étude tend plutôt vers une structure irrégulière.

## **IV .5 : Ajustement des modelés**

### **IV .5.1 : Ajustement de modèles à une variable**

Nous avons ajusté différentes équations mathématiques sur des nuages de points afin de caractériser la relation entre la circonférence à 1.30m, considéré comme variable à expliquer (à modéliser) et la hauteur totale de l'arbre comme variable quantitative explicative dans un premier temps ; Puis nous avons inversé les variables et obtenus les résultats suivants :

#### **IV.5.1.1 : La relation entre la circonférence à 1.30 m et la hauteur**

Le tableau (14) fournit les résultats des fonctions ajustées, qui traitent de la relation entre la circonférence à 1.30 m des arbres et leurs hauteurs totales, ainsi que les coefficients de détermination ( $R^2$ ). Il ressort que :

Les valeurs de coefficient de détermination obtenues ( $R^2$ ) diffèrent d'une placette à une autre, et le plus élevé qui est égal à 0.71 a été observé dans la placette 1 et le plus bas de l'ordre de 0.007 dans la placette 5.

**Tableau N°14 : Relation entre la circonférence et la hauteur des arbres des modèles ajustés (1à10).**

Zones D'inventaire	Fonction testées	Modèles	R <sup>2</sup>
P1	Fonction linéaires	$y = 0,0954x + 1,5172$	$R^2 = 0,716$
	Fonction exponentielle	$y = 1,7467e0,0332x$	$R^2 = 0,690$
	Fonction de puissance	$y = 0,9389x^{0,4266}$	$R^2 = 0,711$
	Fonction polynomiale	$y = 0,0002x^2 + 0,0894x + 1,5565$	$R^2 = 0,716$
	Fonction logarithmique	$y = 1,174\ln(x) - 0,1339$	$R^2 = 0,678$
P2	Fonction linéaires	$y = 0,1258x + 1,0571$	$R^2 = 0,66$
	Fonction exponentielle	$y = 1,4962e0,0435x$	$R^2 = 0,663$
	Fonction de puissance	$y = 0,5792x^{0,6011}$	$R^2 = 0,653$
	Fonction polynomiale	$y = 0,0013x^2 + 0,0868x + 1,3311$	$R^2 = 0,663$
	Fonction logarithmique	$y = 1,7046\ln(x) - 1,598$	$R^2 = 0,628$
P3	Fonction linéaires	$y = 0,0393x + 2,6116$	$R^2 = 0,186$
	Fonction exponentielle	$y = 2,5065e0,0128x$	$R^2 = 0,252$
	Fonction de puissance	$y = 1,1041x^{0,369}$	$R^2 = 0,375$
	Fonction polynomiale	$y = -0,0026x^2 + 0,1885x + 0,8781$	$R^2 = 0,367$
	Fonction logarithmique	$y = 1,159\ln(x) + 0,014$	$R^2 = 0,290$
P4	Fonction linéaires	$y = 0,0409x + 2,9122$	$R^2 = 0,100$
	Fonction exponentielle	$y = 2,8905e0,011x$	$R^2 = 0,104$
	Fonction de puissance	$y = 1,3728x^{0,3198}$	$R^2 = 0,129$
	Fonction polynomiale	$y = -0,0015x^2 + 0,1252x + 1,7932$	$R^2 = 0,113$
	Fonction logarithmique	$y = 1,1608\ln(x) + 0,2348$	$R^2 = 0,118$
P5	Fonction linéaires	$y = 0,0005x + 3,8094$	$R^2 = 4E-05$
	Fonction exponentielle	$y = 3,9498e-0,002x$	$R^2 = 0,0084$
	Fonction de puissance	$y = 4,2556x^{-0,039}$	$R^2 = 0,007$
	Fonction polynomiale	$y = 0,0013x^2 - 0,0611x + 4,4786$	$R^2 = 0,030$
	Fonction logarithmique	$y = -0,012\ln(x) + 3,8571$	$R^2 = 6E-05$

Zone d'inventaire	Fonction testées	Modèles	R <sup>2</sup>
P6	Fonction linéaires	$y = 0,0246x + 4,5183$	$R^2 = 0,029$
	Fonction exponentielle	$y = 4,5477e0,0039x$	$R^2 = 0,014$
	Fonction de puissance	$y = 2,6555x0,1928$	$R^2 = 0,038$
	Fonction polynomiale	$y = -0,0056x^2 + 0,3978x - 1,2888$	$R^2 = 0,215$
	Fonction logarithmique	$y = 1,0705\ln(x) + 1,6263$	$R^2 = 0,060$
P7	Fonction linéaires	$y = 0,1057x + 1,4919$	$R^2 = 0,475$
	Fonction exponentielle	$y = 1,9857e0,0284x$	$R^2 = 0,476$
	Fonction de puissance	$y = 0,4175x0,7117$	$R^2 = 0,524$
	Fonction polynomiale	$y = -0,0048x^2 + 0,351x - 1,4505$	$R^2 = 0,530$
	Fonction logarithmique	$y = 2,6244\ln(x) - 4,235$	$R^2 = 0,513$
P8	Fonction linéaires	$y = 0,0584x + 2,143$	$R^2 = 0,2565$
	Fonction exponentielle	$y = 2,3331e0,0167x$	$R^2 = 0,2448$
	Fonction de puissance	$y = 1,0168x0,3912$	$R^2 = 0,2665$
	Fonction polynomiale	$y = -0,0033x^2 + 0,2155x + 0,3888$	$R^2 = 0,2901$
	Fonction logarithmique	$y = 1,3641\ln(x) - 0,7483$	$R^2 = 0,2773$
P9	Fonction linéaires	$y = 0,0925x + 2,2108$	$R^2 = 0,44$
	Fonction exponentielle	$y = 2,4642e0,0233x$	$R^2 = 0,457$
	Fonction de puissance	$y = 0,9141x0,4964$	$R^2 = 0,506$
	Fonction polynomiale	$y = -0,0027x^2 + 0,2123x + 1,0004$	$R^2 = 0,462$
	Fonction logarithmique	$y = 1,9253\ln(x) - 1,5824$	$R^2 = 0,463$
P10	Fonction linéaires	$y = 0,0701x + 1,644$	$R^2 = 0,555$
	Fonction exponentielle	$y = 1,8491e0,0235x$	$R^2 = 0,504$
	Fonction de puissance	$y = 0,9421x0,3912$	$R^2 = 0,497$
	Fonction polynomiale	$y = 0,001x^2 + 0,0329x + 1,9459$	$R^2 = 0,560$
	Fonction logarithmique	$y = 1,1354\ln(x) - 0,2824$	$R^2 = 0,518$

#### IV .5.1.2 : La relation entre la hauteur (m) la circonférence à 1.30 cm

Inversement que précédemment, les résultats des fonctions ajustées, utilisant la hauteur totale comme variable expliquée et la circonférence comme variable explicative (**tableau 15**) montrent :

Dans la placette 1 nous avons obtenues le modèle, qui est de type polynomial, qui présente le plus grand coefficient de détermination R<sup>2</sup> égale (0.72), par contre le plus bas a été observé dans la placette 5 qui est 0.008.

Tableau N° 15 : La relation entre la hauteur (m) la circonférence des modèles ajustés (1à10).

<i>Zone d'inventaire</i>	<i>Fonction testées</i>	<i>Modèles</i>	<i>R<sup>2</sup></i>
<b>P1</b>	<i>Fonction linéaires</i>	$y = 7,5112x - 7,343$	$R^2 = 0,716$
	<i>Fonction exponentielle</i>	$y = 2,4709e0,5775x$	$R^2 = 0,678$
	<i>Fonction de puissance</i>	$y = 2,3341x^{1,6664}$	$R^2 = 0,711$
	<b>Fonction polynomiale</b>	<b><math>y = 0,6687x^2 + 3,5288x - 1,6965</math></b>	<b><math>R^2 = 0,720</math></b>
	<i>Fonction logarithmique</i>	$y = 20,769\ln(x) - 7,1503$	$R^2 = 0,690$
<b>P2</b>	<i>Fonction linéaires</i>	$y = 5,2593x - 0,3594$	$R^2 = 0,661$
	<i>Fonction exponentielle</i>	$y = 4,9047e0,3684x$	$R^2 = 0,62$
	<i>Fonction de puissance</i>	$y = 4,6x^{1,0876}$	$R^2 = 0,653$
	<b>Fonction polynomiale</b>	<b><math>y = -0,5243x^2 + 8,4406x - 4,972</math></b>	<b><math>R^2 = 0,665</math></b>
	<i>Fonction logarithmique</i>	$y = 15,235\ln(x) - 0,963$	$R^2 = 0,663$
<b>P3</b>	<i>Fonction linéaires</i>	$y = 4,7396x + 6,5661$	$R^2 = 0,186$
	<i>Fonction exponentielle</i>	$y = 8,5529e0,2507x$	$R^2 = 0,290$
	<i>Fonction de puissance</i>	$y = 6,0043x^{1,0169}$	$R^2 = 0,375$
	<b>Fonction polynomiale</b>	<b><math>y = -4,7471x^2 + 41,241x - 57,92</math></b>	<b><math>R^2 = 0,441</math></b>
	<i>Fonction logarithmique</i>	$y = 19,696\ln(x) - 0,6949$	$R^2 = 0,252$
<b>P4</b>	<i>Fonction linéaires</i>	$y = 2,4517x + 17,806$	$R^2 = 0,100$
	<i>Fonction exponentielle</i>	$y = 17,652e0,1019x$	$R^2 = 0,118$
	<b>Fonction de puissance</b>	<b><math>y = 15,336x^{0,4046}</math></b>	<b><math>R^2 = 0,129</math></b>
	<i>Fonction polynomiale</i>	$y = -0,148x^2 + 3,6428x + 15,549$	$R^2 = 0,100$
	<i>Fonction logarithmique</i>	$y = 9,5147\ln(x) + 14,721$	$R^2 = 0,104$
<b>P5</b>	<i>Fonction linéaires</i>	$y = 0,0803x + 21,979$	$R^2 = 4E-05$
	<i>Fonction exponentielle</i>	$y = 21,486e-0,005x$	$R^2 = 6E-05$
	<i>Fonction de puissance</i>	$y = 26,864x^{-0,182}$	$R^2 = 0,007$
	<b>Fonction polynomiale</b>	<b><math>y = 4,0107x^2 - 30x + 77,181</math></b>	<b><math>R^2 = 0,254</math></b>
	<i>Fonction logarithmique</i>	$y = -4,171\ln(x) + 27,828$	$R^2 = 0,008$

Zone d'inventaire	Fonction testées	Modèles	R <sup>2</sup>
P6	Fonction linéaires	$y = 1,215x + 25,931$	$R^2 = 0,029$
	Fonction exponentielle	$y = 23,198e^{0,0566x}$	$R^2 = 0,060$
	Fonction de puissance	$y = 22,648x^{0,198}$	$R^2 = 0,038$
	Fonction polynomiale	$y = 1,5906x^2 - 13,801x + 58,736$	$R^2 = 0,109$
	Fonction logarithmique	$y = 3,7433\ln(x) + 26,245$	$R^2 = 0,014$
P7	Fonction linéaires	$y = 4,496x + 5,7783$	$R^2 = 0,475$
	Fonction exponentielle	$y = 10,559e^{0,1956x}$	$R^2 = 0,513$
	Fonction de puissance	$y = 8,4763x^{0,737}$	$R^2 = 0,524$
	Fonction polynomiale	$y = -0,5268x^2 + 8,6029x + 1,8118$	$R^2 = 0,480$
	Fonction logarithmique	$y = 16,779\ln(x) + 0,9464$	$R^2 = 0,476$
P8	Fonction linéaires	$y = 4,3916x + 7,4589$	$R^2 = 0,256$
	Fonction exponentielle	$y = 10,871e^{0,2032x}$	$R^2 = 0,277$
	Fonction de puissance	$y = 9,5442x^{0,6812}$	$R^2 = 0,266$
	Fonction polynomiale	$y = 0,6284x^2 - 0,0446x + 15,022$	$R^2 = 0,259$
	Fonction logarithmique	$y = 14,667\ln(x) + 4,7096$	$R^2 = 0,244$
P9	Fonction linéaires	$y = 4,7551x + 2,5004$	$R^2 = 0,44$
	Fonction exponentielle	$y = 7,6682e^{0,2407x}$	$R^2 = 0,463$
	Fonction de puissance	$y = 5,0226x^{1,021}$	$R^2 = 0,506$
	Fonction polynomiale	$y = -0,7562x^2 + 11,253x + 10,667$	$R^2 = 0,454$
	Fonction logarithmique	$y = 19,672\ln(x) - 5,1446$	$R^2 = 0,457$
P10	Fonction linéaires	$y = 7,9254x - 5,7629$	$R^2 = 0,555$
	Fonction exponentielle	$y = 4,1885e^{0,4564x}$	$R^2 = 0,518$
	Fonction de puissance	$y = 4,2072x^{1,2704}$	$R^2 = 0,497$
	Fonction polynomiale	$y = 1,8377x^2 - 3,201x + 10,17$	$R^2 = 0,577$
	Fonction logarithmique	$y = 21,464\ln(x) - 5,0913$	$R^2 = 0,504$



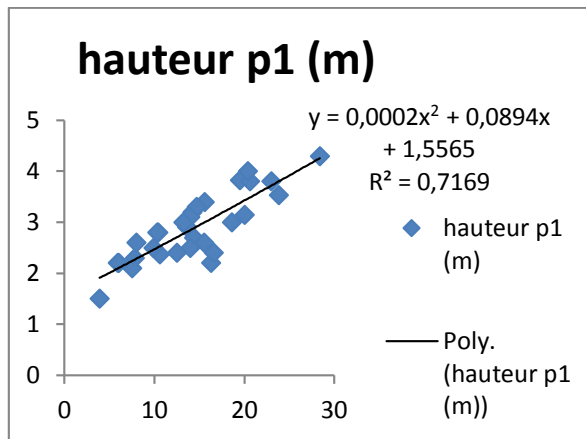


Figure 60 : Ajustement de la hauteur en fonction polynomiale pour la p1

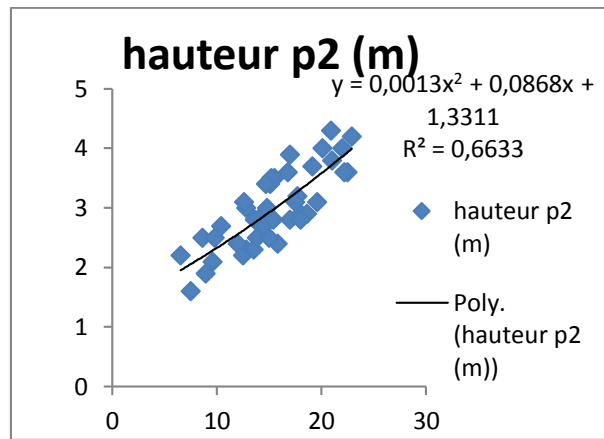


Figure 61 : Ajustement de la hauteur en fonction polynomiale pour p2

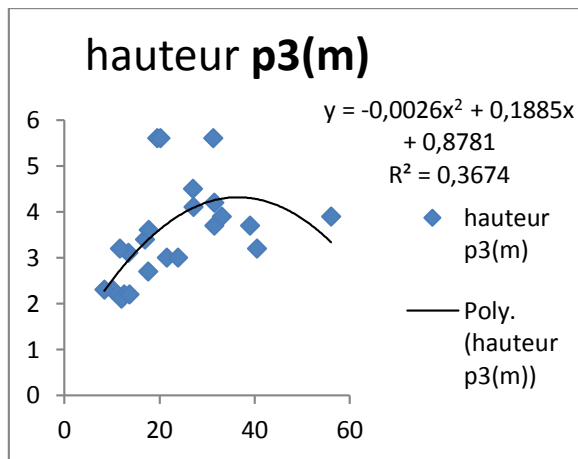


Figure 62 : Ajustement de la hauteur en fonction Polynomiale pour p3

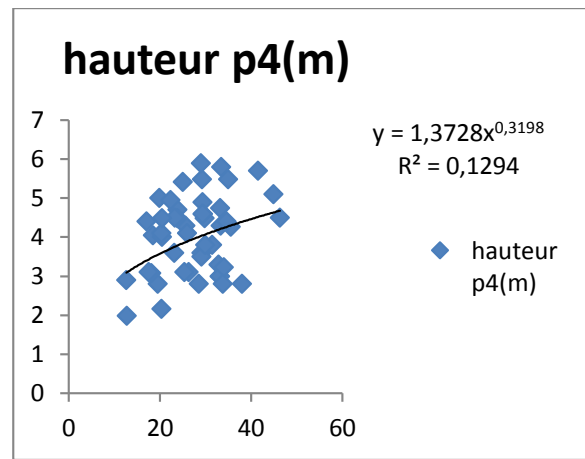


Figure 63 : Ajustement de la hauteur en fonction puissance pour p4

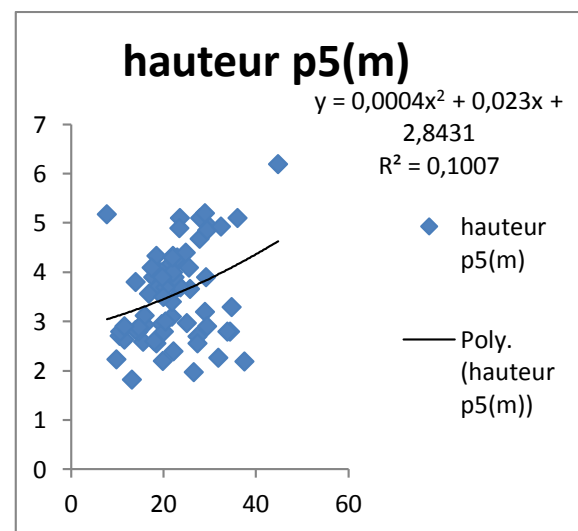


Figure 64 : Ajustement de la hauteur en fonction Polynomiale pour p5.

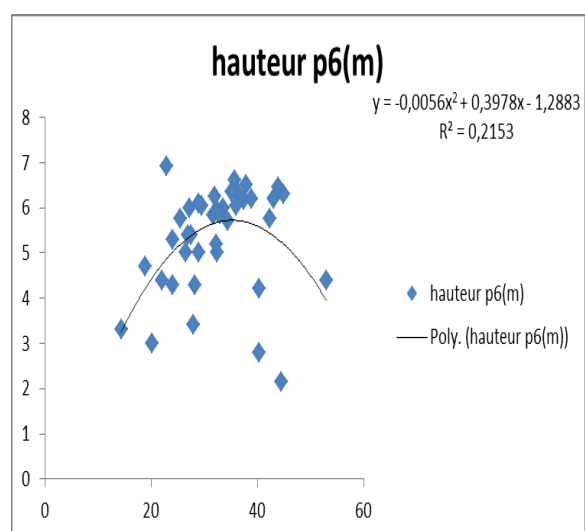


Figure 65 : Ajustement de la hauteur en fonction Polynomiale pour p6.

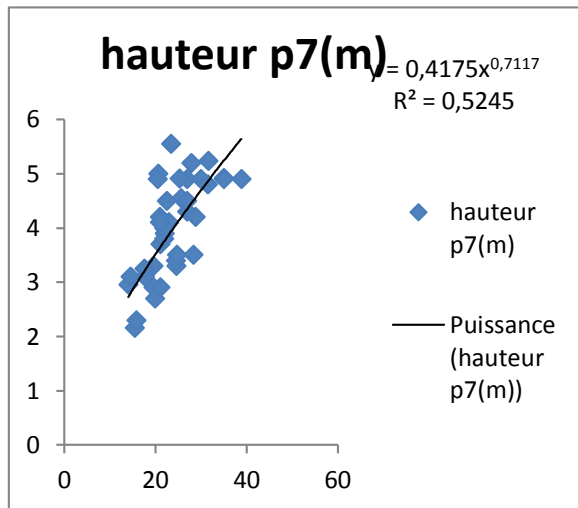


Figure 66 : Ajustement de la hauteur en fonction Puissance pour p 7.

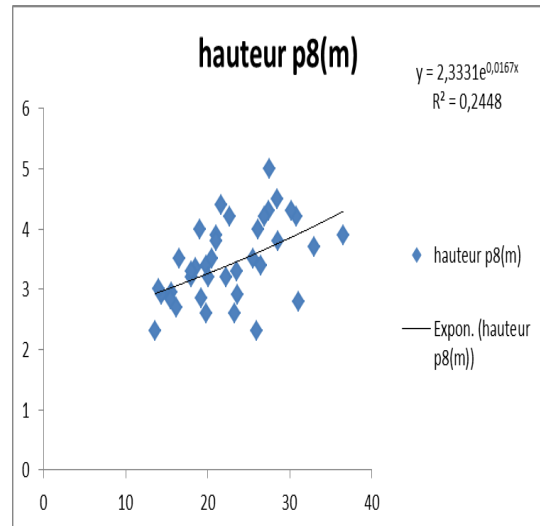


Figure 67 : Ajustement de la hauteur en fonction Exponentielle pour p8.

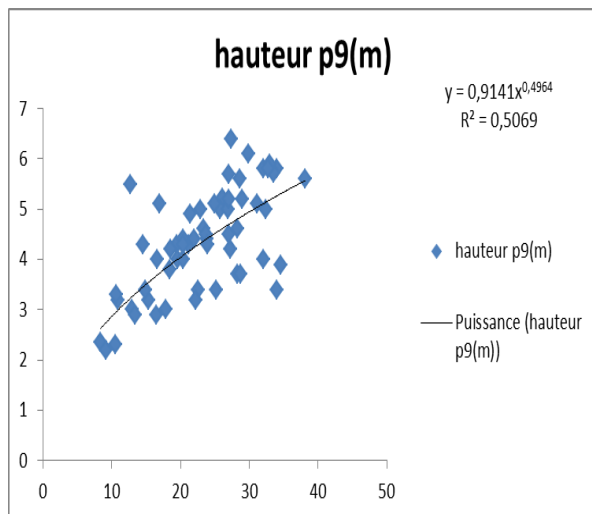


Figure 68 : Ajustement de la hauteur en fonction Puissance pour p9.

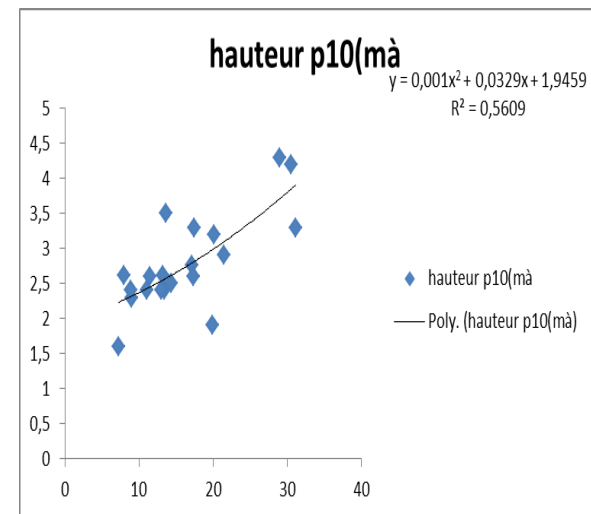


Figure 69 : Ajustement de la hauteur en fonction Polynomiale pour p10.

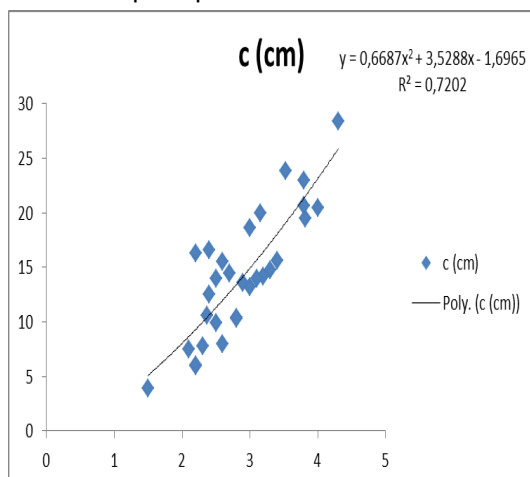


Figure 70 : Ajustement de la circonférence En fonction polynomiale pour p1.

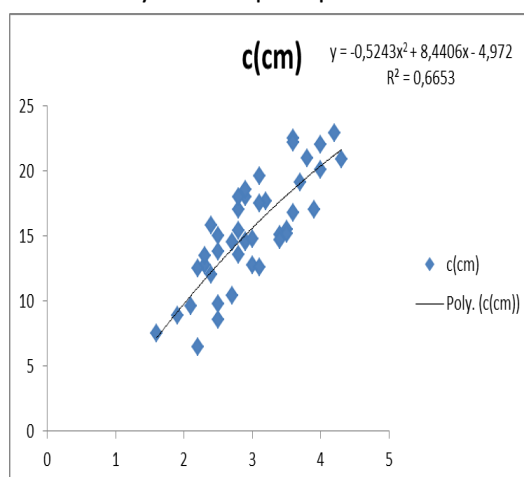
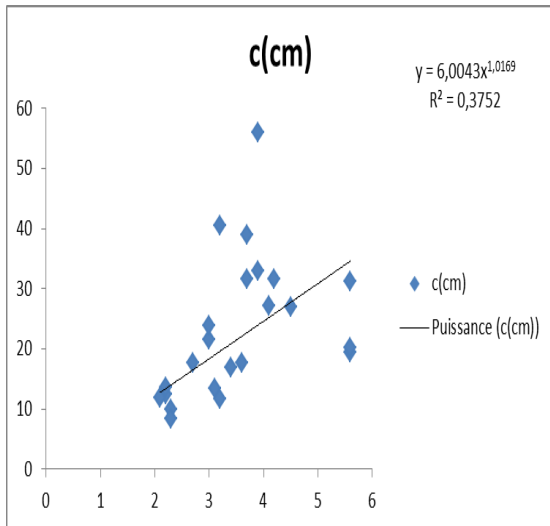
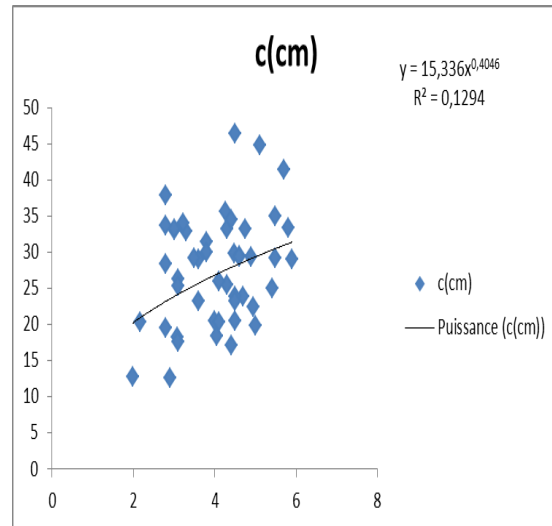


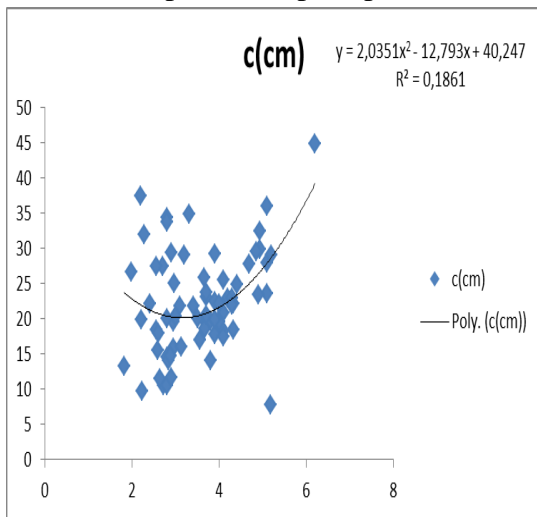
Figure 71 : Ajustement de la circonférence en Fonction polynomiale pour p2.



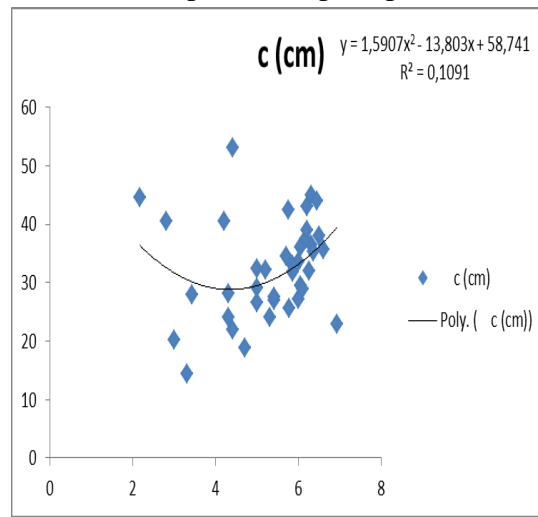
**Figure 72 :** Ajustement de la circonférence En fonction puissance pour p3.



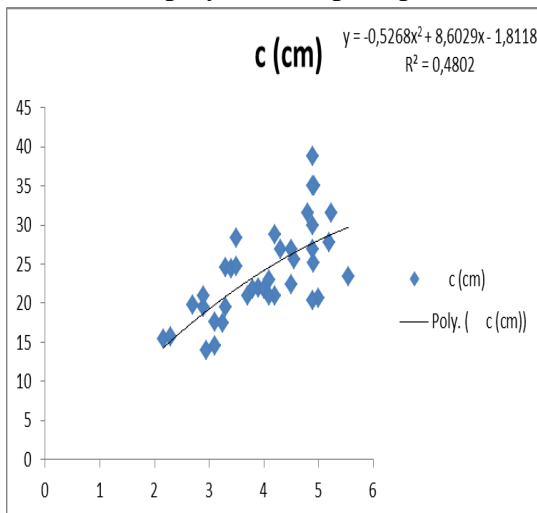
**Figure 73 :** Ajustement de la circonférence En fonction puissance pour p4.



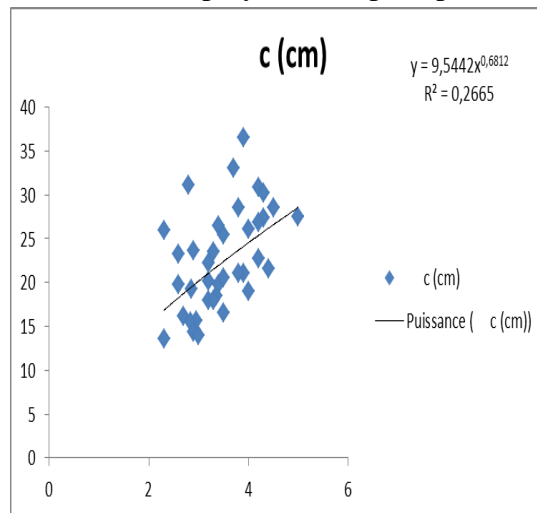
**Figure 74 :** Ajustement de la circonférence En fonction polynomiale pour p5.



**Figure 75 :** Ajustement de la circonférence En fonction polynomiale pour p6.



**Figure 76 :** Ajustement de la circonférence En fonction polynomiale pour p7.



**Figure 77 :** Ajustement de la circonférence En fonction puissance pour p8.

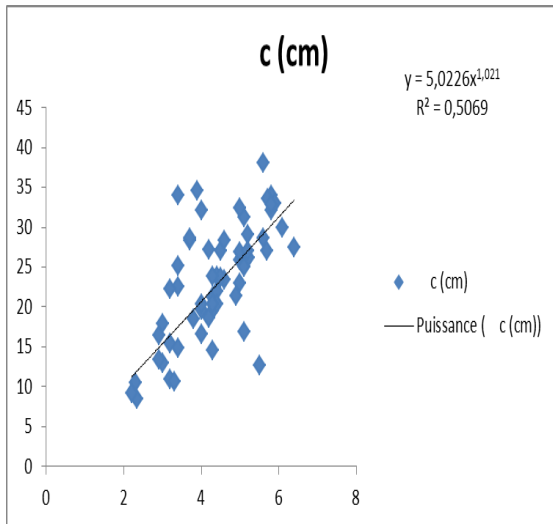


Figure 78 : Ajustement de la circonférence

En fonction puissance pour p9.

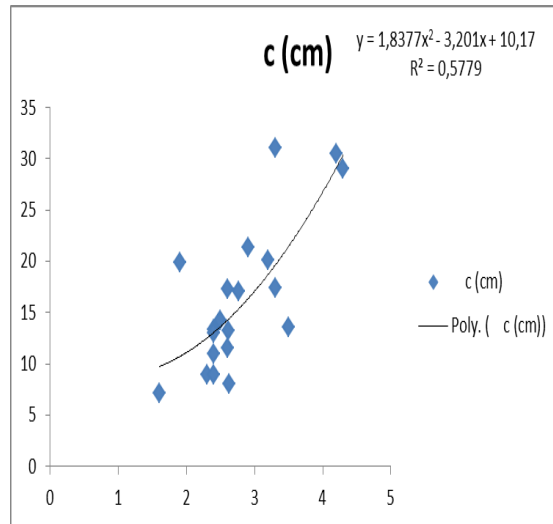


Figure 79 : Ajustement de la circonférence

En fonction polynomiale pour p10.

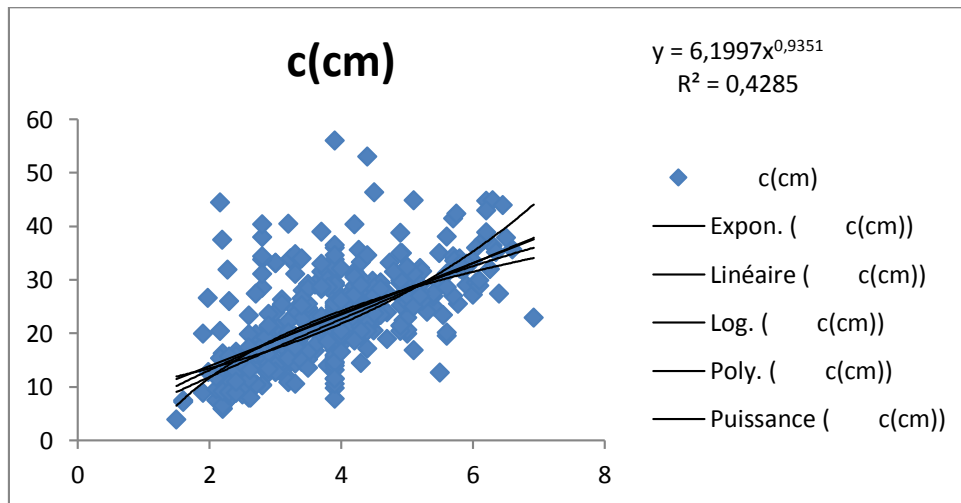


Figure 80 : ajustement global de la Circonférence en fonction les 5 modèle.

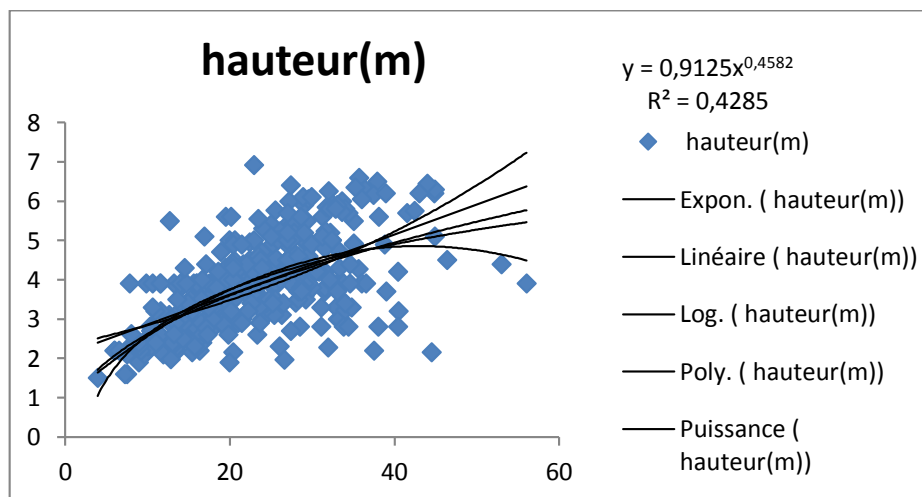


Figure 81 : ajustement global de la hauteur en fonction les 5 modèles.

## **Discussion globale**

## Discussion globale

---

Notre thème de travail consiste à caractériser la zone d'étude de Tizi-Tghidet situé dans la forêt Béni-Ghobri qui se trouve à Yakouren dans la willaya de Tizi-Ouzou, d'un point de vue Eco-dendrométrie.

L'inventaire effectué sur le terrain nous a permis de collecter des données stationnelles (altitude, exposition, pente...) et dendrométriques que nous avons représentés sous forme graphique et appuyés par une analyse descriptive, lesquelles nous ont permis ensuite d'évaluer la densité, d'apprécier la structure de peuplement. et la réalisation des ajustements des modèles mathématiques dans le but d'évaluer la relation entre la circonférence à 1,30m et la hauteur totale et juger leur synergie.

Nous avons, matérialisé dix (10) placettes circulaires à surface fixée d'un 1 are, selon un inventaire statistique systématique. 408 arbres sains ont fait l'objet de mesure. Il en ressort que la circonférence moyenne est de 23.04 cm et la hauteur moyenne de 3.69 m ; ces valeurs sont sensiblement proches de celles de mameri m'zyane (2021) qui sont respectivement de 20,56 cm pour la circonférence à 1.30m et de 3,73m pour la hauteur totale, qui confirment la jeunesse de notre peuplement.

La densité de notre zone échantillonnée évaluée en fonction du nombre de tiges à l'hectare et de la surface terrière, respectivement de 4080 tiges à l'hectare et de 19.13 (m<sup>2</sup>/ha) correspondent aux normes d'une forêt dense (in Yessad, 1991). Cette dernière va se répercuté sur la croissance de la circonférence et la hauteur des arbres, et donc la structure du peuplement. Sachant que la productivité d'une station forestière est caractérisée par le reflet de la structure du peuplement, est d'après M'HIRIT (1982), fonction de plusieurs facteurs interférents :

- Composition biologique (fertilité de l'espèce, concurrence...)
- Composition écologique (altitude, exposition, pente ...)
- Les composantes dendrométrique (moyenne, densité, hauteur, circonférence...)

Nous avons consigné nos principaux résultats et observations sur terrain dans le tableau 16 :

## Discussion globale

**Tableau N°16 : Récapitulatif des principaux résultats.**

Station: Tizi Tghidet foret Béni -ghobri										
Lieu-dit: Thinouna Bougoub (Yakouren)										
Placettes	coordonnées	Altitude (m)	Exposition	Pente (%)	Etage bioclimatique	Sols	Nature du peuplement	Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)	Nbre des tige /ha	Structure
p1		584m	Ouest	8-10	Humide	brun	Jeune taillis	5,6671	3000	irrégulière
p2		578m	Nord ouest	8	Humide	brun	Jeune taillis	8,6658	4300	irrégulière
p3		576m	Nord ouest	6-8	Humide	brun	Jeune taillis	12,3419	2300	irrégulière
p4		577m	Nord ouest	6-8	Humide	brun	Jeune taillis	31,5252	4800	irrégulière
p5		573m	Nord ouest	3	Humide	brun	Jeune taillis	29,1267	6900	irrégulière
p6		574m	Nord ouest	2	Humide	brun	Jeune taillis	35,4611	4000	irrégulière
p7		575m	Ouest	7	Humide	brun	Jeune taillis	18,1315	3800	irrégulière
p8		593m	Ouest	7-10	Humide	brun	Jeune taillis	16,5313	3800	irrégulière
p9		577m	Ouest	7-10	Humide	brun	Jeune taillis	27,879	5900	irrégulière
p10		586m	Ouest	10	Humide	brun	Jeune taillis	5,0417	2000	irrégulière

Le tableau 16 montre que :

- La station de notre étude située dans l'étage bioclimatique humide, caractérisé par une pluviosité importante, environ 1200mm, qui a une action prépondérante dans la relation cenne-climat, et installe notre peuplement dans de bonnes conditions de croissance.
- Les Taillis inventoriés de Tizi-Tghidet, se distingue par la présence des strates arbustives et herbacée.
- La pente varié entre 2 à 10 %, favorise d'avoir un bon sol profond idéal pour la fertilité de la station.
- Le peuplement étudié, est un taillis Jeune dont la distribution des circonférences présente une tendance irrégulière, contrairement aux résultants de mameri et m'zyane (op citée), qui pour elles, la tendance régulière du peuplement est prépondérante. Ce qui dénote, pour l'instant, l'absence d'orientation sylvicole, car les deux zones d'étude sont limitrophes mais observent deux tendances de structure différentes aux objectifs distinctes. Dans le cas où le forestier favorisera la protection et la durabilité de son peuplement, il l'éduquera vers une structure jardinée et maintiendra la dominance les classes des petits diamètres. A L'opposé si c'est la production qui prime, c'est la structure régulière qui sera visé.

Enfin, l'ajustement des modèles mathématiques prédéfinis, ayant pour base la régression par la méthode des moindres carrés, sur un nuage de points, pour quantifier la relation entre la circonférence à 1.30m (variable expliquée) et la hauteur totale (variable explicative), à révéler que la meilleure synergie entre ces des variables quantitatives est observée au niveau de la placette 1 où l'on enregistre le coefficient de détermination le plus élevé ( $R^2=0.71$ ) obtenu sur le modèle polynomial. La majeure partie des autres coefficients

## Discussion globale

---

de détermination obtenus dans le reste des placettes ne dépassent guère un  $R^2$  de 0,5. Ceci révèle une faible synergie entre les deux variables modélisées, conséquence de l'absence de traitements sylvicoles.

Les mêmes tendances des résultats ont été obtenues en inversant les variables modélisées. Nous avons obtenu le coefficient de détermination  $R^2$  le plus élevé au niveau de la placette1 qui est de 0.72. Pour les autres placettes, majoritairement, le  $R^2$  ne dépasse pas les 0.5. Les résultats obtenus sont similaires à ceux obtenus par mameri et m'zyene (2022).

Globalement, les ajustements réalisés dans le taillis de notre zone d'inventaire indiquent que le peuplement évolue naturellement. La forte densité et l'absence d'opérations sylvicoles se sont répercutés sur la relation entre la circonférence à 1.30m et la hauteur totale des arbres, et vont impacter négativement la croissance du peuplement, et son équilibre avenir.



## **Conclusion générale**

## Conclusion générale

---

Partout dans le monde, les subéraies ont toujours occupé une importante place sur le plan socio-économique. Elles offrent des services très divers, écologiques, sylvicoles, cynégétiques, apicoles, pastoraux, et touristiques (*Bouchaour-Djabeur, 2001*).

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

Au terme de ce travail, nous résumons les principaux résultats auxquels nous sommes parvenus, rappelons que notre travail consiste en un suivi d'inventaire dendrométrique d'un taillis de chêne liège dans la région de Tizi-Tghidet, situé dans le massif forestier de Béni Ghobri. C'est la suite d'une pré-étude (état des lieux des Taillis) qui va permettre au gestionnaire forestier de disposer d'une base de données nécessaire la gestion et le traitement sylvicole avenir du Taillis.

Les données d'inventaires montrent que le peuplement échantillonné est pur, jeune, dense, dont la structure tend vers un taillis jardiné. Les ajustements réalisés révèlent l'absence de traitements sylvicoles. Ceci doit pousser le gestionnaire forestier, à penser à la réalisation d'opérations sylvicoles notamment des coupes d'éclaircies et de nettoiements, qui vont permettre de diminuer la densité, et améliorer ainsi la synergie entre la circonférence et la hauteur, et mettre le peuplement dans de meilleurs conditions d'équilibre.

Aussi, Il est important de signaler que le travail n'a pas été mené comme prévu, en raison de l'échec de lecture des cernes pour la détermination de l'âge, qui nous oblige à supprimer toute la partie dédiée à l'étude des accroissements du chêne liège.

Nonobstant, on peut dire, d'ores et déjà que la présence de ce Taillis est une bonne opportunité pour le secteur forestier, afin de palier au déficit de la régénération naturelle et ralentir la régression des subéraies voire y remédier.

La régénération par rejets de souche du taillis de Tizi-Tghidet est appréciable du fait que peu de souches ont perdu leur faculté à se régénérer. et une bonne régénération naturelle

## Conclusion générale

---

pas semis est observée, et on suppose même qu'une autre régénération s'opère par drageonnement.

Nos résultats et suggestions sont en adéquations avec les travaux de Messaoudene et al (2001) pour lesquelles il faut exploiter la capacité dont dispose le chêne liège à se régénérer par rejet de souches, et encourager les traitements en taillis des subéraies, notamment dans les zones où les risques d'incendies sont élevés comme c'est le cas de notre zone d'inventaire.

La régression du patrimoine forestier en général et les subéraies en particulier, est le résultat d'une association de plusieurs contraintes, telles que : le stress que subissent les arbres 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.

À l'issue de ce travail, nous tenons à faire un certain nombre de recommandations utiles pour la mise en valeur du taillis, et le devenir de cette espèce forestière noble (*Quercus suber*)

- Approfondir cette étude en élargissant la zone d'inventaire, et en intégrant les facteurs édaphiques tout en tenant compte de l'action anthropique avec suivi annuel pour appréhender au mieux la régénération naturelle du chêne liège.
- 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'espace vitaux aux arbres et aux semis. Par ailleurs, la mise en défens réglementé pourrait être une solution pour assurer la régénération naturelle de la subéraie étudiée en sensibilisant les riverains.
- La protection contre les incendies par des mesures sylvicultures préventives, par des opérations de débroussaillage, la mise en place de réseau d'eau et des postes de vigies sur les points culminants pour surveiller le massif.
- Un besoin urgent de clôturer la parcelle expérimentale de Tizi-Tghidet, et d'en faire un laboratoire ex situ sur la subériculture, en étroite collaboration entre l'université Mouloud Mammeri, la conservation des forêts de Tizi - Ouzou et la station régionale de la recherche forestière de Tizi Ouzou.
- Conserver les forêts et valoriser toutes les ressources ce qui implique tout un développement local.

# **Bibliographie**

## Références bibliographiques

---

- Algérien étude particulière de problèmes pose par insecte. Thèse. Doc. Dép. Forest. Fact .Sc Univ. Tlemcen.
- **ALLILI .N, 1983** : Contribution à l'étude de la régénération du chêne liège dans la forêt domaniale de Béni-Ghobri, Tizi-Ouzou. Thèse d'ing. INA. El Harrach, 53p.
- **AMANDIER .L, 2002** : La subéraie : biodiversité et paysage.5p.
- **AMANDIER. L., 2004** : Le comportement du chêne-liège après l'incendie : conséquences sur la régénération naturelle des subéraies Vivexpo.
- **BEKDOUCHE. F, 2011**: The contribution of legumes to post-fire regeneration of (*Quercus suber L*), and *Pinus halepensis* forests in northeastern Algeria. Rev Ecol-Terre Vie, 66. 29-42 p. Tlemcen.
- **BELABBAS .DJ, 1996** : Le chêne liège. La forêt Algérienne. Magazine d'information sur la protection des forêts. Algérie. Février-mars 1996.N°1.
- **BELTRAN R.S, 2002** : Subéraies, biodiversité et production de liège. IPROCOR. (En ligne). Vive expo. Biennale du liège et de la forêt méditerranéenne. Colloque biodiversité et paysage, 21 mai 2002, Vivés (perpignan). [www.vivexpo.org](http://www.vivexpo.org).
- **BOUCHAFRA .A, 1991** : présentation du chêne liège et de la subéraie .Actes édition, Rabat 1.
- **BOUCHAOUR-DJABEUR ET AL, 2011** : Gland de chêne –liège de la subéraie Hafir-Zarieff et (Tlemcen, Algérie) : caractéristique état sanitaire et infestation par les insectes Geo-Eco-Trop, 2021, 45,4 ; 599-615.
- **BOUDY .P, 1950** : Economie forestière Nord-Africaine. Monographie et traitement des essences forestières. Ed, Larose, Paris, 575p.
- **BOUDY .P, 1952** : Guide du forestier en Afrique du Nord. La maison Rustique. Paris, 505p.
- **BOUDY P, 1955** : Economie forestière de Nord-Africaine. T4. Description forestière de d'Algérie et de la Tunisie. 483 P.
- **BOUHRAOUA .R .T, (2003)** : Situation sanitaire de quelques forêts du chêne –liège de l'Ouest
- **BOUHRAOUA .R, 2013** : L'œuvre du reboisement de chêne liège en Algérie entre les contraintes écologiques et les exigences techniques, Ed : plan de la tour, 46p.
- **CANTAT.R ET PIAZZETTA R. (I.M. L) ,2000** : La levée du liège ce qu'il faut savoir sur l'exposition du l'exploitation du chêne-liège. Guide technique et de la vulgarisation, 24p.
- **CHAABANA. S, 2012** : Etude des facteurs de dépérissement du chêne liège. Etat sanitaire des subéraies.
- **CHAMPREUX .P, 2001** : Installation de chêne pubescent par semis in situ en conditions forestières méditerranéennes. La feuille et l'aiguille. N°42-2001.
- **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 subéraies de Souk Ahras et Tizi Ouzou. Thèse magistère ENSA d'Alger. P 63.chêne-liège.
- **CHERIET .C, 2009** : La subéraie Algérienne dans le bassin méditerranéen : importance, répartition, et diagnostic écologique.18p.rd- Est algérien. Mémoire Mag. Univ. Annaba.29 P.
- Chérifien. Série bot., n° 21, Rabat, 1961.

## Références bibliographiques

---

- **COSTA.A, PEREIRA, H. & OLIVEIRA, A., 2002:** Influence of climate on the seasonality of radial growth of cork oak during a cork production cycle. *Ann. For. Sci.* 59, P. 429–437.
- **DAHANE. B, 2006 :** Incidences des facteurs écologiques sur les accroissements annuels et la qualité du liège de quelques suberaies du nord-ouest algérien. Thèse. Mag. Dept.Forest. Fac.Sci. Univ.Tlemcen, 129 P.
- **DESSAIN ET TONDELIER, 1991 :** Liège de Méditerranée, Edisud/Narration, 1991, 80 p.
- **DGF :** La direction générale des forêts.
- **Ecologie, conservation et aménagement .**Note technique du MAB, UNESCO, 2 :14-32 P.
- **EL EUCH .F, 1995 :** Le sylvopastoralisme en Tunisie. In: CIEHEAM, FAO, INRA. Systèmes. Sylvopastoraux : pour un environnement, une agriculture et une économie durables. Zaragoza : CIHEAM-IAM, 161-164 P. (Cahiers options méditerranéennes, Vol. 12).
- **EL-HASSANI M. ET DAHMANI D, 1996 :** Effet de certaines contraintes édaphiques sur la régénération artificielle du chêne liège (*Quercus suber* L.). *Ann. Rech .For.Maroc.* 151-1 59.
- **FAO(2013) :** Etat des forêts méditerranéenne 2013.état des ressources forestières dans la région méditerranéenne- les forêts du chêne-liège.
- **GHOUIL. H ET AL., 2003:** Thermal optima of photosynthetic functions and thermo stability of photo chemistry in cock oak seedlings. *Tree Physiol.* 23, 1031-1039. ak (*Quercus suber. L.*).Bioversity International, Rome, Italy. 6 pages.
- **GIL, & VARELA, M.C, (2008):** EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for cork.
- **GOUMAND .B. ET PEYRE .S, 1992 :** Le liège dans les Pyrénées Orientales. Acte du colloque « les Subéraies méditerranéennes, Vives 1992: 40-45.
- **HARFOUCHE .A, BEKKAR. H, BEIHOU .O, ET GRAINE. M, 2004 :** Quelques résultats à l'état juvénile sur la variabilité géographique du chêne liège (*Quercus Suber* L.) et stratégie d'amélioration génétique. *An. Rech. For. Algérie*, 2004, 37-58.
- **HUART .O, LEJEUNE P, LEMOINE N, RONDEUX J, 2004 :** Proposition d'une méthode d'inventaire « sylvicole » pour le diagnostic post-perturbation des hêtraies wallonnes touchées par la « maladie du hêtre ». Note technique forestière de Gembloux n° 12, 26p.
- **IML :** Institut méditerranéen du liège.
- **JACAMON .M, 1987 :** Guide de dendrologie. Tone 2 : Feuillus. E.N.G.R.E.F., Nancy, 256p.
- **LAMEY .A ,1893 :** Chêne liège : sa culture et son exploitation. Levraut et Cie,Nancy .pp. 186 -209.
- **LEPOUTRE. B, 1965 :** Régénération artificielle du chêne liège et équilibre climacique de la subéraie en forêt en forêt de la Mamora. *ann.rech.forest.Rabat*, 9,1-86.
- **LETREUCH.B.N ,1991 :** les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir. OPU, Alger, voll.

## Références bibliographiques

---

- **LINNÉ .C.V, 1753:** species plantarum.Tome I, Ed.Holmi. Impesis laurenti salvii
- **MEDDOUR-SAHAR .O, 2014 :** les feux de forêts 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.
- **MEROUANI .H, BRONCO. C, ALMEIDAM .H ET PEREIRA J. S, 2000 :** Comportement physiologique des glands de chêne liège (*Quercus suber* L.) durant leur conservation et variabilité inter-individus producteurs. Ann. For. Sei. 58 (2000) 143-153. INRA, EDP sciences, 2001
- **MESSAOUDENE .K, 2000 :** Etude de la régénération par rejet de souche de chêne-liège dans la forêt domaniale de Tamgout et de Béni –Ghobri de la wilaya de Tizi – Ouzou. Mémoire Ing, Faculté des sciences agronomiques et des sciences biologiques, Université de Tizi Ouzou ,41p. 50 P.
- **MESSAOUDENE .M, 2009 :** Les reboisements en chêne-liège à Bejaïa et Tizi Ouzou. La Gestion des Subéraies et la Qualité du Liège. Université de Tlemcen. 19-20 octobre 2009.
- **NADJAT TAIB, 2016 :** Contribution à l'étude de l'infestation des glands et des feuilles du chêne-liège dans quelques subéraies de la wilaya de Tlemcen.
- **NATIVATE .J.V, 1956 :** Subériculture. Edition Française de l'ouvrage Portugais Subériculture, Nancy, 303p.
- **OLI, 2005 :** les fiches de plantes exotiques *Quercus suber* chêne-liège, Cork- oak 2p.
- **OULMOUHOUB .S, 2005 :** Gestion multi-usage et conservation du patrimoine forestier : cas Des pallier, CIHEAM-IAMM, série « Master et science » n°78,129P
- **PETER .J ET KANOWSKI, 2004 :** Boisement et foresterie de plantation – La foresterie de plantation pour le 21ème siècle. Département des forêts, Australian National University, Canberra ACT 0200, Australie.
- **PETER. J KANOWSKI, 2004 :** Boisement et foresterie de plantation – La foresterie de plantation pour le 21ème siècle. Département des forêts, Australien National University, Canberra ACT0200, Australie.
- **PIAZZETTA .R, 2005 :** État des lieux de la filière liège française. Institut méditerranéen du Liège – Vivés.
- **PUYO. J.Y, 2006 :** « Les premiers temps de la mise en valeur coloniale des subéraies algériennes- le triste épisode des concessions privées », L'homme et le liège. Actes du colloque international Vix expo 2006. Vives : Editions de l'Institut Méditerranéen du liège, 105p, pp, 91-102.
- **QUEZEL .P ET MEDAIL, 2003 :** Frédéric Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen 576 p.
- **QUEZEL .P, 1976 :** Les forêts du pourtour méditerranéen. Forêt et maquis méditerranéen.
- **REMCHA ET GETE. A, 2008 :** Technologia del corcho. Editorial vision Libros, 2008.480P.
- **RICHARD. PH, 1987 :** Etude des facteurs explicatifs de la croissance du chêne-liège dans le Var.72p.

## Références bibliographiques

---

- **SACCARDY .L, 1937** : Notes sur le liège et le liège en Algérie. Bull. Stat. Rech. For. Afr. Nord. Tome (2). 271-374p. Santos Pereira J. Burgalho, M.N. & Caldeira M.C., 2008-From the cork-oak to cork. A sustainable système. APCOR (portugal). 44p.
- **SAUVAGE, 1961** : Recherches géobotaniques sur les subéraies marocaines. Trav. de l'Inst. Se.
- **SEIGUE .A, 1985** : La forêt méditerranéenne et ses problèmes, Paris : Maison neuve et Larose.
- **SOUSA, 1995** : les principaux ravageurs du chêne liège au Portugal. Leurs relations avec le déclin des peuplements.-IOBC/wprs Bull. 18(6) :18-23.
- **VEILLON .S, 1998** : Guide technique de subéri-culture dans les Pyrénées Orientales. Typologie de peuplement et étude préliminaire. Stage de fin d'étude, FIF- ENGREF, France, 68 p + annexes.
- **VIGNES . E, (1990)** : Le traitement des taillis de chêne dans le Var. O.N.F. Arborescence. N°26. 21-23P.
- **VILLEMANT. C ET FRAVAL .A, 1991** : Insectes et acariens phyllophages. La faune du chêne-liège. Actes Editions, Rabat : 27-68.
- **YESSAD . S.A, 2001** : Le Chêne-liège et le Liège dans les pays de la Méditerranée occidentale. Edit. MRW, 123p.
- **ZINE .M, 1992** : Situation et perspectives d'avenir du liège en Algérie. Actes du colloque (Quercus suber L).

### Autre site

- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Inventaire\\_forestier](https://fr.wikipedia.org/wiki/Inventaire_forestier).
- [www.inventaire-forestier.ign.fr](http://www.inventaire-forestier.ign.fr).
- <https://www.fdc.fr> (un arbre, une forêt /fdc77).



## Résumé

---

### Résumé

L'objectif de ce travail est poursuivre l'inventaire dendrométrique du jeune taillis de chêne liège (*Quercus suber L*) de Tizi-tghidet situé dans la forêt béni – ghobri, entamé l'an dernier par Mameri m'zyen (2022) à la demande de la circonscription des forêts d'Azazga. Il consiste en la caractérisation dendrométrique du peuplement. Un inventaire statistique systématique a été adopté ; 10 placettes circulaires temporaires, d'une superficie d'un (01) are ont été matérialisées, tous les 20 m. A l'issue de notre travail, nous confirmons la jeunesse de notre taillis, sa forte densité, cependant sa structure tend vers un taillis irrégulier ; contrairement aux déductions de Mameri et M'zyane 2022. Les ajustements réalisés sur les données de la circonférence à 1.30m et la hauteur totale ont révélé l'absence d'une grande synergie entre deux variables à travers un coefficient de détermination médiocre qui ne dépasse pas les 0.5 , qui serait dû à l'absence de traitement sylvicoles.

**Mots clés :** (*Quercus suber. L*) - taillis -inventaire dendrométrique -ajustement –traitements sylvicoles.

### Abstract

The objective of this work is to continue the dendrometric inventory of the young coppice of cork oak (*Quercus suber L*) of Tizi tghidet located in the blessed forest - ghobri, started last year by Mameri m'zyen (2022) at the request of the district of Azazga forests. It consists of the dendrometric characterization of the stand. A systematic statistical inventory has been adopted; 10 temporary circular plots, with an area of one (01) are were materialized, every 20 m. At the end of our work, we confirm the youth of our coppice, its high density, however its structure tends towards an irregular coppice; contrary to the deductions of Mameri and M'zyane 2022. The adjustments carried out on the data of the circumference at 1.30m and the total height revealed the absence of a great synergy between two variables through a mediocre determination coefficient which does not exceed 0.5, which would be due to the absence of silvicultural treatment.

**Key words:** (*Quercus suber. L*) - coppice - dendrometric inventory - adjustment - silvicultural treatments.