



République Algérienne Démocratique et Populaire



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou

Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques

Département des Sciences Agronomiques

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

En sciences Agronomiques

Spécialité : Science forestière

THEME

Contribution à une étude sur le test de provenance du chêne liège (*Quercus Suber* L.) au niveau de la station régionale de recherche forestière de Tizi-Ouzou située dans la commune de Azazga (Wilaya de Tizi-Ouzou).

Soutenu le : 23 / 09/ 2024

Présenté par : DERMOUN Yasmine

AMRANI Dihia

Président : Mr ASMANI

Maître Assistant A à l'U.M.M.T.O

Promoteur : Mr CHENOUNE . K

Maître Assistant A à l'U.M.M.T.O

Co Promoteur Mr GUETTAS . A

Attache de recherche de l'INRF AZAZGA

Examineur : Mr METNA

Maître Assistant A à l'U.M.M.T.O

Promotion 2023/2024

Remerciements

Au terme de ce modeste travail nous tenons à exprimer notre profonde gratitude au bon Dieu

De nous avoir donné la force pour le réaliser.

Nos remerciements particulièrement notre promoteur Mr CHENOUNE, maitre-assistant A au département des sciences agronomiques de l'U.M.M.T.O pour nous avoir confié, dirigé et encadré ce travail, merci pour son écoute, pour son aide et son soutien.

Nous remercions les plus sincères à notre Co-promoteur Mr GUETTAS, directeur de INRF a AZAZGA qui nous encadrées et Conseilles Toute au long de la période de la réalisation de ce travail, et grâce à qui ce mémoire a vu le Jour.

Et nous sommes très honorées de la présence de Mr ASMANI, responsable de master «science forestière» à l'U.M.M.T.O qui a accepté de présider le jury.

Exprimant nous vifs remerciements à Mr METNA Maitre-assistant A à l'U.M.M.T. d'avoir pris le temps d'examiner notre travail. et aussi son apport important pour les traitements statistiques.

Nos reconnaissances s'adressent aussi aux personnels de l'I.N.R.F d'AZAZGA pour leur aide précieuse durant la phase de collecte de données sur terrain.

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.

Dédicace :

Je Dédie ce travail à:

*Mes chers parents ; Mohammed
Et Karima*

Ma sœur Amel

*Mes frère Yacine et Samir
Mon binôme Dibia*

Et aux protecteurs de la nature

Yasmine Dermoun

Dédicace :

Je Dédie ce travail à:

Mes chers parents : Ouíza

Et Arzekí

Mes sœurs : Samíra et Lydía

Mes frère Mourad et Massínissa

Mon binôme Yasmíne

Mes tantes : Karíma, Nouara

Mes grands-parents : Kací et Fadám

Dihia Amrani

Résumé :

Une parcelle d'essai a été débroussaillée dans le but d'assoir le protocole expérimental sur l'étude des provenances du chêne liège qui sont au nombre de cinq (Tlemcen-Jijel-Tizi-Ouzou-Dréan Oum Teboul), réalisée au niveau de la station INRF Azazga, ce verger à graines de première régénération de (*Quercus suber L*) est implanté dans la forêt domaniale de Beni Ghobri sis à Tazagharth.

Dans le cadre de notre étude sur le test de provenance du chêne-liège (*Quercus Suber L.*) Nous avons travaillé sur cinq provenances différentes : Tlemcen, Jijel, Tizi-Ouzou, Dréan, Oum Teboul. Cette recherche a été menée au niveau de la station régionale de recherche forestière.

L'objectif de cette étude était de déterminer, comparer et identifier la meilleure provenance de chêne-liège parmi cinq sites spécifiques pour optimiser la production et l'adaptation de cette espèce.

Notre étude vise à déterminer s'il existe des différences significatives de performance entre les différentes provenances, afin de sélectionner celle qui offrira les meilleurs résultats. Grâce à nos résultats, on pourra savoir s'il y en a une qui est vraiment meilleure que les autres ou si elles sont tout à peu près pareil.

D'après l'analyse des statistiques descriptives, des ajustements des modèles mathématiques et l'analyse de la variance nous amène à constater que comme premier évaluation Les résultats sont relativement bons, il n'y a pas des différences significatives en terme de croissance en hauteur et diamètre entre les provenances,

Mots clés : chêne-liège, test de provenance, résultats, *Quercus Suber L*

Abstract:

A test plot was cleared in order to establish the experimental protocol on the study of the five provenances of cork oak (Tlemcen-Jijel-Tizi-Ouzou-Dréan Oum Teboul), carried out at the INRF Azazga station, this first regeneration seed orchard of (*Quercus suber L*) is located in the Beni Ghobri state forest located in Tazagharth.

As part of our study on the cork oak (*Quercus Suber L.*) provenance test, we worked on five different provenances: Tlemcen, Jijel, Tizi-Ouzou, Dréan, and Oum Teboul. This research was conducted at the regional forest research station.

The objective of this study was to determine, compare and identify the best cork oak provenance among five specific sites to optimize the production and adaptation of this species.

Our study aims to determine if there are significant differences in performance between the different provenances, in order to select the one that will offer the best results. Thanks to our results, we will be able to know if there is one that is really better than the others or if they are all about the same.

According to the descriptive statistical analysis and adjustments of the mathematical models and the analysis of variance leads us to note that as a first assessment the results are relatively good, there are no significant differences in terms of height and diameter between the provenances,

Keywords: cork oak, provenance test, results, *Quercus Suber L*

ملخص

تطهير قطعة أرض تجريبية بهدف إرساء البروتوكول التجريبي على دراسة منابع بلوط الفلين والتي يوجد منها خمسة (تلمسان-جيجل-تيزي وزو-دريان أم طبول)، وذلك على مستوى محطة INRF عزازقة، يقع هذا البستان المتجدد الأول لبذور (*Quercus suber L*) بالغابة الوطنية للبنّي الغربي بتاز غارت.

كجزء من دراستنا حول اختبار مصدر بلوط الفلين (*Quercus Suber L*)، عملنا على خمسة مصادر مختلفة: تلمسان، جيجل، تيزي وزو، دران، أم تبول. تم إجراء هذا البحث في محطة أبحاث الغابات الإقليمية.

كان الهدف من هذه الدراسة هو تحديد ومقارنة وتحديد أفضل مصدر لبلوط الفلين بين خمسة مواقع محددة لتحسين إنتاج هذا النوع وتكيفه.

تهدف دراستنا إلى تحديد ما إذا كانت هناك اختلافات كبيرة في الأداء بين المصادر المختلفة، من أجل اختيار المصدر الذي سيقدم أفضل النتائج. بفضل نتائجنا، سنكون قادرين على معرفة ما إذا كان هناك منتج أفضل حقًا من الآخرين أو ما إذا كانوا متماثلين تقريبًا.

ووفقًا للتحليل الإحصائي الوصفي وتعديل النماذج الرياضية وتحليل التباين يقودنا إلى ملاحظة أنه كتنقيح أول فإن النتائج جيدة نسبيًا، ولا توجد فروق ذات دلالة إحصائية من حيث الارتفاع والقطر بين الأصول،

الكلمات المفتاحية: بلوط الفلين، اختبار المصدر، النتائج، *Quercus Suber L*

Sommaire

Introduction.....	1
Chapitre I : Monographie sur le chêne liège	
I-1 Généralité sur le chêne liège :.....	4
I-1.1 Taxonomie de l'espèce :.....	4
I-1-2-Principales caractéristiques :.....	4
I-1-2-1Allure générale et la longévité :	4
I-1.2.2Appareil végétatif.....	5
I-1.2.3 Appareil reproducteur :.....	7
I-1-3 Les exigences écologiques :	7
I-1-3-1 Exigences climatiques :	7
I-1-3-2 Exigences édaphiques :.....	8
I-1-4- la croissance :	8
I-I-5.Régénération du chêne-liège :.....	9
I-1-5-1 Régénération naturelle (semis naturel)	9
I-1-5-3 Régénération par rejet de souche.....	9
I-1-5-3 Régénération artificielle.....	9
I-1-6 Répartition géographique	10
I-1-7Aire de répartition:.....	11
I-1.7.1- Aire mondiale :	11
I-1.7.2- Aire de répartition algérienne :	11
1-8 Les facteurs du dépérissement des subéraies	13
I-1-8-1 Ravageurs et maladies présentes dans les subéraies.....	13
I-1.8.2Les incendies.....	13
I-1-8-3 Les changements climatiques.....	13
I-1-8-4 La pression anthropozoïque	13

I-1-8-5 Les mauvaises levées.....	14
I-1-8-6 L'érosion.....	14

Chapitre II : cadre de l'étude

II-1 : Situation géographiques et administratives :.....	15
II.2 : Caractéristiques climatiques et écologiques :.....	16
II.3 : La zone d'étude :.....	17
II.3.1 : les critères de choix de parcelle :.....	17
II-3-2 Le cortège floristique du Chêne liège.....	18

Chapitre III : Matériel et méthodes

Partie 1 : test de provenance :	20
III-1 Provenance :.....	20
III-2 Les plantations comparatives :.....	20
III-3 Objectif :	20
III-4 Méthodologie des plantations comparatives :.....	20
III-5 Stratégie d'étude :.....	21
III-5-1 Échantillonnage des provenances :	21
III-5-2 Choix des sites expérimentaux :.....	21
III-5-3 Critères de choix des provenances :.....	21
III-1-2-Choix des subéraies :.....	22
Partie 2 : Matériel et méthodes :.....	24
III-2-1 Le matériel végétal :.....	24
III-2-2 Déroulement de la matérialisation du protocole :	24
III-2-3 Type d'échantillonnage :.....	25
III-2-4 Variables dendrométriques mesurées :.....	25
III-2-4-1 Diamètre au collet et la hauteur totale :.....	25
III-2-5 Quantification de la croissance des arbres :.....	26
III-2-5-1 Ajustement des modèles d'équations :.....	26

III-2-5 La variable sylvicole calculée :	27
--	----

Chapitre IV: Résultats et interprétations

IV.1: Traitements statistiques :	29
IV.1.1: La moyenne :	29
IV.1.2: L'écart type :	29
IV.1.3: Le coefficient de variation :	29
IV.1.4: Le coefficient d'asymétrie (β) :	29
IV.1.5: le coefficient d'aplatissement (kurtosis) :	30
VI-2 La hauteur totale.....	30
IV-3 Diamètre totale :	31
IV-4 La relation entre le diamètre et la hauteur totale.....	34
IV-5 Caractéristiques écologiques de la zone inventoriée.....	35
IV-6 Comparaison des résultats entre les provenances	37
IV-7 Résultat l'analyse de la variance (diamètre. Hauteur, h/d).....	39
IV7-1 La variable diamètre :	39
IV-7-2- la variable hauteur.....	41
IV-7-3-La Variable h/d	41

Chapitre V : Discussions

Discussion:	42
-------------------	----

Conclusion générale :	44
-----------------------------	----

Références bibliographiques

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : Présentation des arbres de chêne liège (<i>Quercus Suber .L</i>).	
(Source : http://www.institutduliege.com).....	5
FIGURE 2 : Les caractéristiques botaniques et reproductrices de chêne liège.	
(Source : http://www.institutduliege.com).....	6
FIGURE 3 : Répartition du chêne liège dans les pays du bassin méditerranéen.	
(D'après Santos Peirera et al. 2008).....	10
FIGURE 4 : Distribution du chêne liège dans le monde.	
(Source : Quezel et Médial, 2003).....	11
FIGURE 5 : Aire de répartition du chêne liège en Algérie.	
(Source DGF, 2003).....	12
FIGURE 6 : situation géographiques de la forêt des Béni Ghobri Tizi-Ouzou Algérie (Source Google earth 2024)	15
FIGURE 7 : Verger a graines de première génération de chêne liège (<i>Quercus suber L.</i>) Forêt domaniale de Beni Ghobri (Tazagharth).....	17
FIGURE 8 : Schéma représente la plantation en blocs de chêne-liège des provenances différent au niveau de la parcelle de Tazagharth (Forêt de Béni Ghobri).....	25
FIGURE 9 : Matériel technique utilisés.....	26
FIGURE 10 : Les graphiques présentes les hauteurs en fonction des diamètres des provenances (Tlemcen, Jijel, Tizi-Ouzou, Dréan, Oum teboul).....	36
FIGURE 11 : Distribution le facteur de stabilité.....	36
FIGURE 12 : distribution de la hauteur moyenne de différentes provenances.....	37
FIGURE 13: distribution de diamètre moyenne de différentes provenances.....	38
FIGURE 14 : distribution d'h/d moyenne de différentes provenances.....	39

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1: les principales espèces de sous-bois de chêne-liège.....	19
TABLEAU2 : Les caractéristiques climatiques, topographiques et dendrométriques des 5 subéraies.....	24
TABLEAU3: Données des statistiques descriptives de la variable hauteur en cm.....	30
TABLEAU 4 : Données des statistiques descriptives de la variable diamètre en cm.....	31
TABLEAU 5 : Données des statistiques descriptives de la variable h/d en cm...32	
TABLEAU 6 : La relation entre la hauteur totale et le diamètre des modèles ajustés.....	33
TABLEAU 7 : Caractéristiques écologiques de la zone étudiée.....	35
TABLEAU 8 : résultat de l'analyse de la variance de la variable diamètre.....	40
TABLEAU 9 : Les groupes homogènes établis par le test de NEWMAN et KEULS pour la variable diamètre.....	40
TABLEAU 10 : résultat de l'analyse de la variance de la variable hauteur.....	41
TABLEAU 11 : résultat de l'analyse de la variance de la variable h/d.....	41

Liste des abréviations :

DGF : Direction Générale des Forêts

INRF : l'institut national de la recherche forestière

CF Tizi Ouzou : conservation des forêts de Tizi Ouzou

IML : Institut méditerranéen du liège

APG : Angiosperme Phylogénie Group

BNEF : Bureau National de la Recherche Forestière

S.C.E : somme des carrés des écarts ;

DDL : degré de liberté ; **CM** : carré moyen ;

Prob : Probabilité ;

Fobs : Fonction observée

F.théo : fonction théorique lue sur la table des distributions de Fisher et SNEDECOR

Cm : centimètre.

Introduction générale

Introduction

La forêt est un écosystème complexe et riche, offrant de nombreux habitats à de nombreuses espèces et populations animales, végétales, fongiques et microbiennes entretenant entre elles, pour la plupart, des relations d'interdépendance. (Boumendjel F et Dorbani A. 2010).

Les forêts ont une grande importance écologique, socio-économique et culturelle et offrent de nombreuses possibilités de développer des activités de loisirs en milieu rural (écotourisme). Outre l'exploitation de son écorce, le chêne-liège joue un rôle écologique important, depuis la dépollution de l'environnement par l'absorption de l'anhydride carbonique et la production d'oxygène jusqu'à l'amélioration et la conservation du sol (Pereira et al. (2009), Zribi, (2016)).

Le chêne-liège (*Quercus suber L.*) Est une espèce végétale à feuilles persistantes. Elle présente une très longue longévité, jusqu'à 200 ans et plus, peut survivre dans des conditions difficiles mais il ne supporte pas les froids extrêmes. Son écorce externe est caractérisée par des cellules tubérisées qui forment une couche compacte, élastique, imperméable et isolante thermiquement (Natividade, 1956 ; Nsibi et al. 2006).

C'est une essence forestière noble, remarquable et d'une grande valeur économique. Elle est caractérisée par une écorce subéreuse qui se renouvelle après chaque exploitation et ayant des qualités spécifiques de légèreté, de souplesse, et d'élasticité. Le chêne-liège est utilisé pour ses glands dans l'alimentation des animaux, pour son bois dans la construction et le chauffage mais c'est avec son écorce (liège) qu'il acquiert toutes ses lettres de noblesse. Il est utilisé dans divers domaines, notamment la construction, l'isolation, l'artisanat et principalement dans la fabrication des bouchons pour les bouteilles de vin. Il est très apprécié dans le monde du vin pour sa fiabilité et ses propriétés mécaniques et chimiques.

Les subéraies occupent actuellement près de 2 millions d'hectares, s'étendant autour du bassin méditerranéen ouest et de la côte atlantique de l'Europe du sud (FERREIRA et al. 1999) éparpillés sur sept pays : Portugal, Espagne, France, Italie, Algérie, Tunisie et Maroc.

La subéraie Algérienne couvre une superficie de 440.000 h ce qui représente 11% de la Superficie forestière Algérienne et 18% de la subéraie mondiale (DGF, 2003).

Les forêts algériennes de chêne-liège sont comprises entre les frontières marocaines et Tunisiennes et s'étendent du littoral méditerranéen au nord jusqu'aux chaînes telliennes au sud et représentent un peu moins du quart des superficies forestières mondiales (entre 429000 et 480 000 ha selon les inventaires et les auteurs) (Boudy, 1955 ; Valette, 1992 et Zine, 1992).

Les subéraies algériennes qui ont toujours occupé une place primordiale dans la vie socio-économique du pays, ont subi une dégradation continue pour des raisons diverses et aggravée par une très faible régénération naturelle.

La régression de cette espèce s'explique par une combinaison complexe de facteurs, dont certains sont liés à des dynamiques naturelles (fluctuations des populations d'insectes, événements climatiques extrêmes) et d'autres à des pressions anthropiques (activités humaines non durables). La compétition avec d'autres espèces, favorisée par les perturbations écologiques, constitue un facteur aggravant supplémentaire.

Les problèmes sanitaires des subéraies Algériennes remontent au début du siècle dernier suite à l'apparition du phénomène de dépérissement surtout au centre et même à l'ouest sur des jeunes sujets (moins de 15 ans et des arbres adultes (Anonyme 9 4a; b Au milieu du siècle dernier, de nombreux peuplements présentaient déjà des symptômes graves d'affaiblissement (Boudy 1955; Natividade 1956) , Cette situation qui a sévi jusqu'aux années 90, a engendré une réduction de la superficie des subéraies dont près de la moitié s'est transformé en maquis (Zine, 1992). Actuellement, la majorité des subéraies se trouvent dans un état déplorable et une grande partie est vouée encore à disparaître (Messaoudene, 2000).

Dans un but de préservation et de reconstitution du patrimoine subéricole et pour réhabiliter ces forêts, plusieurs tentatives ont été menées, dont le reboisement qui permet de restaurer les subéraies très dégradées ou de régénérer les vides forestiers.

D'autre part, s'engager dans des projets de reboisement sans aucune étude d'expérimentation, mène souvent à des échecs coûteux. Le matériel végétal à utiliser est un facteur déterminant pour la réussite de l'opération. Aujourd'hui, un vaste programme de réhabilitation est proposé par notre pays, pour L'amélioration et la conservation de ces ressources génétiques.

Les plantations comparatives d'espèces ou de provenances ont pour but de définir par comparaison, quel est dans une région donné, le matériel végétal susceptible d'assurer la

meilleure production des reboisements. Ces essais sont indispensables pour les essences qui ont une vaste aire géographique. Pour cela, des essais de plantations comparatives sont nécessaires chaque fois que l'on manque d'informations suffisantes, soit sur les exigences d'une essence, ou sur les caractéristiques de la station afin de fixer la meilleure provenance pour le reboisement.

Notre travail, réalisé au niveau de la station (INRF) située dans la commune d'Azazga (Tazagharth) wilaya de Tizi-Ouzou, forêt de Béni Ghobri, a consisté en une étude comparative de cinq provenances (Tlemcen, Jijel, Tizi-Ouzou, Dréan, Oum teboul) de chêne- liège (*Quercus suber L.*).

Notre étude vise à comparer les provenances géographiques du chêne-liège afin de déterminer celles qui présentent les meilleurs taux de croissance. (Sélectionner les meilleures provenances).

Notre travail constitue la première évaluation expérimentale de ce protocole de test de provenance, cette évaluation sera suivie périodiquement pour garantir et évaluer la fiabilité et la réussite de ce protocole.

La présente étude s'étend sur cinq chapitres qui sont les suivant

- **Chapitre 1** : Monographie sur le chêne liège.
- **Chapitre 2** : Cadre de l'étude.
- **Chapitre 3** : Matériel et méthodes.
- **Chapitre 4** : Résultats et interprétation.
- **Chapitre 5** : Conclusion générale.

Chapitre 1 :
Monographie du chêne
liège

I-1 Généralité sur le chêne liège :

Le chêne liège (*Quercus suber L*) est une espèce forestière qui fait partie du genre « Quercus » regroupant tous les arbres producteurs des glands ; « Suber » Signifie liège. L'arbre a été décrit pour la première fois par le botaniste Suédois Linné en 1753.

I-1.1 Taxonomie de l'espèce :

Selon la troisième version de classification botanique des Angiospermes établie par Angiosperm Phylogeny Group (APG III), (Chase et Reveal, 2009), *Quercus suber L* est classée comme suit :

- Règne : Végétal
- Embranchement : Trachéophytes
- Sous-Embranchement : Ptéropsidés
- Classe : Angiospermes
- Sous classe : Dicotylédones
- Ordre : Fagales
- Famille : Fagaceae
- Genre : Quercus
- espèce : *Quercus suber L.*

D'après (Adouane, 2008), le chêne liège est connu en Algérie, selon les noms

Vernaculaires suivants :

- Ballot El felline : Cette dénomination est probablement d'origine grecque (Phellodrus : Phellos/liège).
- Akhnache (liège) dans la région de petite Kabylie.
- Aqchour dans la région de Grande Kabylie.

I-1-2-Principales caractéristiques :**I-1-2-1 Allure générale et la longévité :**

Le chêne-liège est un arbre de taille moyenne de 10 à 15 mètres (fig.1), peut atteindre 20 à 25 m, la cime est irrégulière, s'étalant en longueur, l'arbre présente un couvert léger laissant passer la lumière. A l'état isolé, le tronc est couvert de grosses branches étalées, quand il vit en massif le tronc est plus droit et plus long. Il peut vivre jusqu'à 250 à 300 ans, mais les levées

successives de liège diminuent fortement sa longévité. Toutefois, Les levées successives de liège, avec des rotations de 9 à 11 ans, sont possibles jusqu'à 150 à 200 ans (VIGNES, 1990).



Figure 1 : Présentation des arbres de chêne liège (*Quercus Suber.L*)

(Source : <http://www.institutduliege.com>)

I-1.2.2 Appareil végétatif

A-Système racinaire : Il est pivotant avec des ramifications latérales puissantes, évoluant horizontalement d'une distance de 22 à 32 cm environ et qui peuvent en outre être mycorhizes par des champignons (Genre *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, 2005)

B-Tronc : Le tronc est généralement court et se ramifie à une faible hauteur. A l'état isolé, il est couvert de grosses branches étalées tandis qu'en massif, il est plus droit et plus long. Il est recouvert d'une écorce épaisse et fortement crevassée, longitudinalement. La circonférence du tronc à 1,30 m du sol est de 70 cm entre 30 et 40 ans selon les conditions de végétation (Yessad, 2000).

C- L'écorce (liège) : l'écorce est la caractéristique la plus singulière du chêne liège. L'écorce est essentiellement composée de liège (succession de cellules mortes et creuses)

généralisé par l'assise subéro-phellodermique. Le liège est principalement constitué de subérine (47%) et 27% de lignine (Cantat et Piazzetta, 2005).

D- Les feuilles : elles présentent un polymorphisme très marqué, d'un arbre à l'autre comme sur un même individu, elles varient avec leur position sur le rameau et sur l'arbre et avec l'année. Les feuilles sont alternes, courtement pétiolées, ovales ou oblongues, coriaces, dentées épineuses (entières sur les vieux rameaux) à 10-14 nervures secondaires. L'élongation des rameaux se déroule sur plusieurs semaines, jusqu'à la fin Mai ou la mi-juin. Toutefois, au cours de fin d'été ou de début d'automne humide et chaud, de nouvelles pousses peuvent être observées (Fraval, 1991)

E- Rameaux : Les rameaux sont sinueux pubescents les premières années, puis bruns clairs et enfin entièrement subéreux. Le houppier est constitué d'un couvert léger en raison de son feuillage grêle et de sa ramification peu serrée. L'arbre développe un port large et étalé en situation isolée, une forme arrondie, étroite et haute (Piazzetta, 2005)



Figure 2 : Les caractéristiques botaniques et reproductrices de chêne liège

(Source : <http://www.institutduliege.com>)

I-1.2.3 Appareil reproducteur :

A- Les fleurs : espèce monoïque. Les fleurs mâles sont regroupées en grappes « chatons » de 40 à 80mm de long au bout des pousses de l'année précédente. Les fleurs femelles souvent solitaires ou groupées par trois ; en chatons courts (5 à 40 mm de long) poussent isolément à la base des feuilles de la pousse de l'année. Le climat et l'exposition conditionnent la floraison qui commence dès l'âge de 12-15 ans et se déroule entre la fin avril et la fin mai (Cantat et Piazzetta, 2005).

B- Les fruits (glands) : le fruit ou le gland du chêne liège , appelé « balot ou bulota » Caractéristique du genre *Quercus*, présente une forme et des dimensions très variables, de 2 à 4,5 cm de long sur 1,5 à 1,8 cm de diamètre, de forme généralement trapu et arrondi, lisse, brillant de couleur brune. La partie inférieure, tronquée, portant une cicatrice rugueuse et saillante. Le gland est enchâssé dans une cupule conique, grisâtre portée par un pédoncule assez court. Ils mûrissent généralement l'année même de floraison, tombe en octobre et novembre parfois jusqu'à janvier. Les glands sont amers et rarement consommés par l'homme sauf quelques exceptions individuelles chez certaines variétés marocaines et quelques pieds au niveau de la forêt domaniale de Hafir (Boudy, 1950). En revanche c'est un aliment du choix pour le bétail et le sanglier (Bouraya, 1993).

I-1-3 Les exigences écologiques :

Le chêne-liège (*Quercus suber L*) est un arbre méditerranéen aux exigences écologiques bien définies. Sa croissance optimale dépend de plusieurs facteurs clés qui sont la lumière, la température, l'humidité, la pluviométrie, le sol, l'altitude.

I-1-3-1 Exigences climatiques :

Le chêne-liège a besoin de chaleur, d'humidité et de lumière et évite les sols calcaires. La répartition géographique de l'espèce est définie surtout par ses quatre exigences écologiques qui varient selon les particularités des stations qu'il colonise : exposition (nord/sud), topographie (sommet, fond de vallon), proximité de la mer.

Le chêne-liège est héliophile, c'est à dire de pleine lumière et exigeant une forte insolation. La cohabitation avec d'autres essences à la cime peu compacte tels que le pin maritime (*Pinus pinaster*) ou le pin parasol (*Pinus pinea*) est possible, mais c'est en peuplement pur voire en lisière des parcelles qu'il se développera le mieux pour avoir de bonnes conditions de végétation L'arbre a besoin d'une exposition Nord.

En altitude, il s'accommode avec des expositions chaudes (Frochot ; Levey 1986 Bouchafra ; Fraval 1991 ; Caritat et al. 1996).

Ecologiquement l'essence est plastique poussant sur des climats semi arides à humides à partir de niveau de la mer jusqu'à 2000 m. mais avec un optimum de croissance allant à 600m (Mangenot, 1942 ; Pereira, 2007). Il craint les fortes gelées persistantes mais il a besoin d'une période de sécheresse en été pour prospérer (Veillon 1998). En outre le chêne liège est thermophile, et frileux exigeant une température moyenne oscillant entre 13°C et 19°C et que le Minima ne dépasse pas les -9°C (Boudy, 1950 ; Ghouil et al, 2003).

L'humidité est également un facteur limitant Etant bien xérophile le chêne liège nécessite une humidité atmosphérique d'au moins 60 % même en saison sèche et d'une pluviométrie allant de 400 à 1200 mm par an voire 1700 mm (Maire, 1926 ; De Beaucorps, 1956 ; Allili, 1983). Ces conditions ne se rencontrent que près de littoral en région méditerranéenne et de 200 à 300 km à l'intérieur de la façade atlantique Lorsque la pluviosité descend au-dessus de 400 mm/an, l'essence peut régresser et semble sortir de son aire culturale la raison pour laquelle le chêne liège ne s'étend pas sous le climat sec des hautes plateaux particulièrement en Algérie (Ghefar M, 2014).

I-1-3-2 Exigences édaphiques :

Le chêne liège est une espèce calcifuge stricte se plaisant sur tous les substrats siliceux et acides (schistes et grès) et craignant l'hydromorphie. Il s'accommode des sols peu fertiles, superficiels ou lourds, mais recherche plutôt des textures légères (sables), bien aérées et riches en matière organique (Veillon, 1998). Il réclame les terrains meubles, profonds, pas trop chargés en cailloux, au ph acide ou proche de la neutralité (Seigue, 1987).

I-1-4- la croissance :

La croissance du chêne-liège est rythmique, elle est caractérisée par des vagues appelées également «flush» (ALATOU, 1992). L'expression temporelle correspond à une alternance de période d'allongement de la tige et de repos du bourgeon apicale.

L'expression spatiale correspond à une variation de la longueur des entre-nœuds et au nombre d'ensemble foliaires formés par unité de temps au rythme de dégagement des feuilles et morphogenèse de ces ensembles qui sont :

- Les ensembles foliaires à stipules écailleuses : qui correspond aux premières pièces foliaires développées sur l'axe caulinaire.
- Les ensembles foliaires à limbe assimilateur stipulé : ce sont les feuilles lobées du chêne.
- Les ensembles foliaires à limbe avorté stipulé : ces ensembles entourent le bourgeon terminal écailleux à la fin d'une vague de croissance. (ALATOU, 1994)

I-I-5. Régénération du chêne-liège :

I-1-5-1 Régénération naturelle (semis naturel)

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

I-1-5-3 Régénération par rejet de souche

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

Le chêne-liège drageonnerait sur des racines superficielles ayant subi un traumatisme lors de l'opération de l'exploitation du liège. D'après Belabbes (1996), le chêne-liège est doté d'une grande faculté de rejeter vigoureusement après recépage mais la méthode est peu utilisée en Algérie en raison du manque d'information sur ses possibilités de production.

I-1-5-3 Régénération artificielle

A- Par semis direct : La régénération naturelle ne peut s'appliquer que s'il y a des arbres adultes vigoureux pour disséminer les glands. Quand la régénération naturelle se produit de manière hétérogène, donnant lieu à des zones de très faible densité ou même des espaces vides. Il faut alors planter ou faire des semis directs dans les clairières (Varela ; Piazzetta, 2014).

B-Par plantation : C'est une technique de régénération également appelée reboisement, elle est indispensable pour garantir la pérennité des forêts, dans le cas des peuplements déperissant, ou les forêts dégradées ou disparues, et aussi l'étude des provenances différentes pour sélectionner les provenances les mieux adaptées et afin de choisir les meilleures provenances pour le reboisement et le travail de sélection ultérieure, elle exige un investissement et implique un suivi attentif des jeunes plants pour garantir leur réussite.

Le reboisement est l'action de reconstituer une couverture arborée soit avec l'espèce d'origine ou d'autres espèces mieux adaptées aux conditions de la station à reboiser. Il peut se faire par trois voies : semis direct, transplantation et bouture. (Benamirouche ; Chouial INRF-JIJEL ; 2016).

En Algérie comme dans le pourtour méditerranéen, le reboisement à base de chêne-liège fait généralement défaut suite au non maîtrise de techniques d'élevages de plants en pépinière. (Messaoudene et al, 1996). A cet effet, la récolte des glands doit se faire au niveau des peuplements présentant des arbres bien venants, vigoureux, sains et produisant en plus du liège de qualité. Il faut privilégier une origine locale et/ou la plus proche du site à régénérer par semis et dans le cas de repeuplement de vides, les glands seront récoltés des arbres sur place si-ceux-ci répondent en plus des caractères vigueur/santé aux exigences productivité/qualité (INRF Jijel, 2016).

I-1-6 Répartition géographique

Le chêne liège forme la forêt climax sur sol non calcaire dans les régions ayant une tranche pluviométrique minimale de 600 mm. C'est une espèce typiquement méditerranéenne dont l'aire est limitée au bassin occidental de la Méditerranée, Tunisie, Algérie, Maroc, Espagne, France, Italie et aux côtes Atlantiques du Maroc et du Portugal. En Algérie, le chêne couvre de vastes espaces au Nord Est du pays où il recouvre 43 0000 ha depuis l'Oranie jusqu'en Kabylie. Au Maroc, l'aire de répartition ne se limite pas aux régions méditerranéennes mais englobe aussi plusieurs régions le long du littoral atlantique à la latitude de Jbel Amsitten et y recouvre 400 000 ha. (Abdelhamid K)

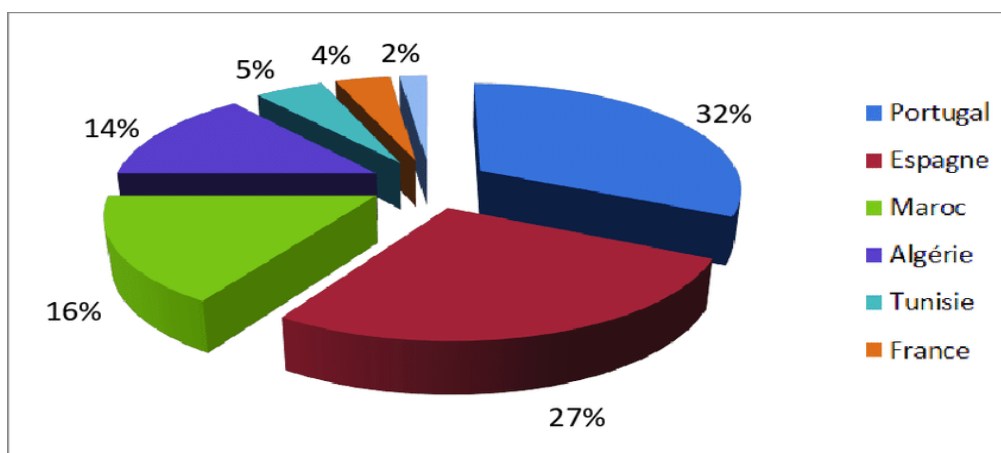


Figure 3 : Répartition du chêne liège dans les pays du bassin méditerranéen

(D'après Santos Peirera et al. 2008).

I-1-7 Aire de répartition:**I-1.7.1- Aire mondiale :**

Le chêne liège occupe dans le monde une aire relativement restreinte, qui se situe entre le 31ème et le 45ème parallèle de latitude Nord (SACCARDY, 1937 ; SEIGUE, 1985). On le trouve au bord de la méditerranée, en Espagne (Catalogne et Andalousie), en France (Pyrénées orientales, Var, Alpes maritimes et Corse), en Italie (Sardaigne et la Sicile), en Tunisie, en Algérie et au Maroc.

Sur la façade Atlantique, profitant des influences climatiques tempérées océaniques, on le trouve au Maroc, au Portugal, en Espagne et au Sud-Ouest de la France.

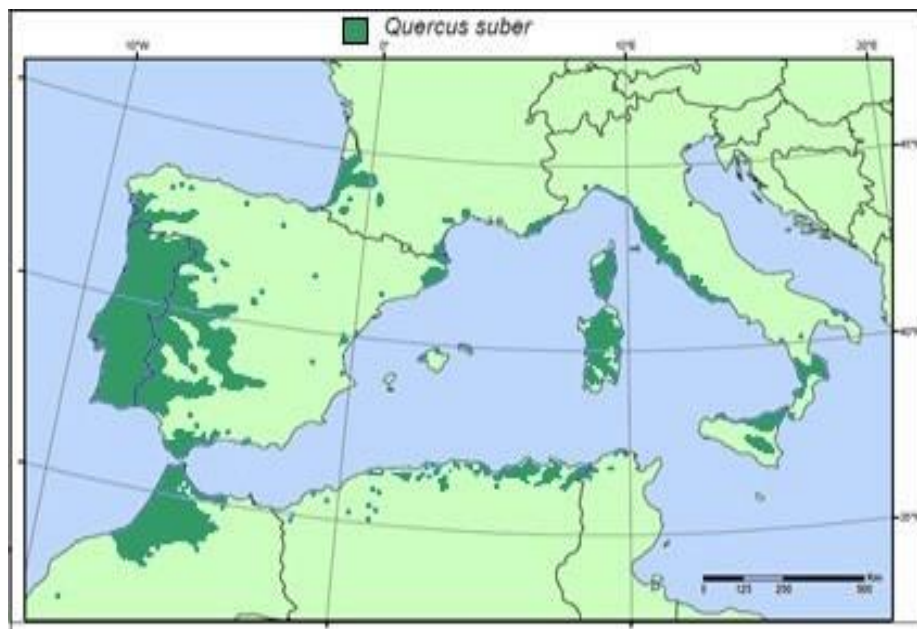


Figure 4 : Distribution du chêne liège dans le monde

(Source : Quezel et Médial, 2003)

I-1.7.2- Aire de répartition algérienne :

D'après PUYO (2004), en 1858, on estimait la superficie des forêts de chêne liège à 208 000 hectares, dont plus de 190 000 pour la seule région de l'Est. Avec la multiplication des missions d'arpentage, ce chiffre a évolué pour atteindre près de 440 000 hectares durant les années 1870.

L'aire d'implantation de chêne-liège se limite au littoral et à la région des chaînes telliennes. En effet, il présente la particularité d'être d'implantation spontanée aussi

bien en plaine qu'en montagne jusqu'à une altitude de 1400 mètres, tels les massifs forestiers de Kabylie où la pluviométrie annuelle dépasse souvent les 1000 millimètres, et le versant sud du Parc National de Theniet El-Had.

Il forme de vastes massifs soit à l'état pur, soit en mélange avec le Chêne vert (*Quercus ilex* L), le chêne-zeen (*Quercus canariensis* Willd), le Pin maritime (*Pinus pinaster* Ait) et quelques oliviers (PUYO, 2004). Le plus souvent il est accompagné d'un sous étage de végétation dense et difficilement pénétrable, composée essentiellement de taxons pyrophiles comme la bruyère arborescente, le lentisque, le myrte, l'arbousier, la phyllaire et le ciste. Selon BOUDY (1955), les subéraies algériennes végètent dans des conditions écologiques particulièrement favorables : tranche pluviométrique de plus de 1000mm/an, substrat perméable composé de grès numidien (Eocène) entrecoupé de couches aquifères donnant naissance à des bons sols forestiers profonds. L'auteur cite quelques beaux massifs où se produit le meilleur liège d'Algérie. Parmi eux ceux de la Grande Kabylie représentés par les forêts des Béné-Ghobri, de Tamgout, de Taourirt Ighil, et ceux de Jijel avec les forêts de Ouled El-Hadj et des Béné-Toufout.

Le Chêne liège est présent dans 21 wilayas : Annaba, El-Tarf, Guelma, Skikda, Souk Ahras, Jijel, Mila, Constantine, Bejaia, Setif, Tizi-Ouzou, Boumerdes, Blida, Ain Defla, Oran, Tlemcen, Bouira, Medea, Chlef, Tipaza, et Mascara ..(ROULA B., 2010)



Figure 5 : Aire de répartition du chêne liège en Algérie

(Source DGF, 2003).

1-8 Les facteurs du dépérissement des subéraies

Les problèmes sanitaires des subéraies Algériennes remontent au début du siècle suite à l'apparition du phénomène du dépérissement sur tout à l'Ouest du pays, sur des jeunes sujets (moins de 15 ans et des arbres adultes), (BOUHRAOUA, 2003).

Selon Messaoudène(2000), la majorité des subéraies algériennes se trouve dans un état déplorable et une grande partie est vouée encore à disparaître. Plusieurs éléments peuvent fragiliser les arbres et les mener au dépérissement. On peut les classer comme suit :

I-1-8-1 Ravageurs et maladies présentes dans les subéraies

Les maladies et les ravageurs tels que les insectes et les champignons apparaissent lorsque les peuplements s'affaiblissent, principalement à cause du changement climatique, de saisons défavorables et du vieillissement des arbres.

I-1.8.2 Les incendies

Les incendies de forêt constituent une menace majeure pour les subéraies algériennes. Le passage du feu affecte gravement la vitalité des arbres, pouvant même causer la mort du peuplement, surtout si celui-ci a été récemment démasclé. La situation est devenue préoccupante, car chaque année, des centaines d'hectares de subéraies sont ravagés par les flammes.

I-1-8-3 Les changements climatiques

L'augmentation des températures et la diminution des précipitations constituent les principaux facteurs favorisant la genèse d'un climat aride. Cette évolution climatique engendre une prolongation de la période sèche, caractérisée par un déficit hydrique croissant. Conséquences sur la germination et la croissance des semis: L'aridification affecte de manière significative la germination des glands, en réduisant le taux de réussite et en limitant la croissance des jeunes semis, L'aridité prolongée fragilise également les arbres adultes.

I-1-8-4 La pression anthropozoiïque

L'Homme est le principal facteur de dégradation des forêts au sens large et des subéraies au sens strict. La plus part des incendies (plus de 90%) (CF Tizi Ouzou,) sont dus à l'activité humaine, il participe aussi aux défrichements, ramassage systématique des glands, à l'extension des terres agricoles et des constructions sur des terre boisées, et cela en diminuant l'aire du

chêne liège (Morsli, 2014) Le surpâturage aussi est l'un des facteurs de dégradation, le bétail, soit se nourrit des jeunes pousses, soit les piétine. Les animaux sauvages aussi perturbent à leur tour la régénération, tel que les petits rongeurs et les oiseaux qui se nourrissent des glands (Tusell i Armengol ; Garcia Bosch, 2015)

I-1-8-5 Les mauvaises levées

Les blessures des arbres se manifestent souvent par les mauvaises opérations de démasclage. En plus d'être un stress pour l'arbre, la levée peut occasionner des blessures plus ou moins importantes et quelques fois irréversibles. De plus, les arbres blessés deviennent beaucoup plus sensibles aux pathogènes et moins résistants au feu (IML, 2000). Toute blessure de l'arbre ne pourrait que l'endommager en diminuant sa faculté de résistance aux aléas climatiques et de le rendre un hôte pour les insectes, champignons et parasite (Machouri, 2009).

I-1-8-6 L'érosion

Du fait de son couvert clair, les fortes intensités des précipitations surtout dans les reliefs accidentés peuvent constituer un facteur limitant pour la régénération naturelle du chêne liège, puisque la couche superficielle du sol riche en humus et matière organique, nécessaires à la germination et à la croissance des glands, est dégradée et qui génère la perte de la fertilité des sols (Jdaidi, 2009).

Chapitre II :

Cadre de l'étude

II-1 : Situation géographiques et administratives :

Notre étude a été menée au niveau de la forêt des Béni Ghobri, administrativement dépendante de la conservation des forêts de Tizi-Ouzou. Elle est située à l'est de la wilaya de Tizi-Ouzou à environ 55 Km à l'Est du chef-lieu de la wilaya, couvrant une superficie de 5720Ha (BNEF,1989).

La forêt de Béni ghobri s'étale sur 5705 ha, se trouve entre 280 m (Tizi Bouchen) et 1340 m (Djebel Afroun) d'altitude, présente un relief très accidenté, et des expositions variables. Elle est constituée principalement de boisement de chêne liège (1750 ha), de chêne zeen (300ha), de mélange de ces deux espèces (875 ha), ainsi que d'une superficie de 675 ha en maquis arborés à chêne liège et chêne zeen. Les superficies restantes sont constituées en majeure partie de maquis et de quelques parcelles de cultures annuelles et de cultures abandonnées. (CHENOUN K., 2011)

Elle est délimitée :

- Au nord, par le mont TAMGOUT
- Au sud, par les villages de CHERFA N'BEHILOUL et CHEBEL
- A l'est, par la forêt d'AKFADOU
- A l'Ouest, par la ville d'AZAZGA.

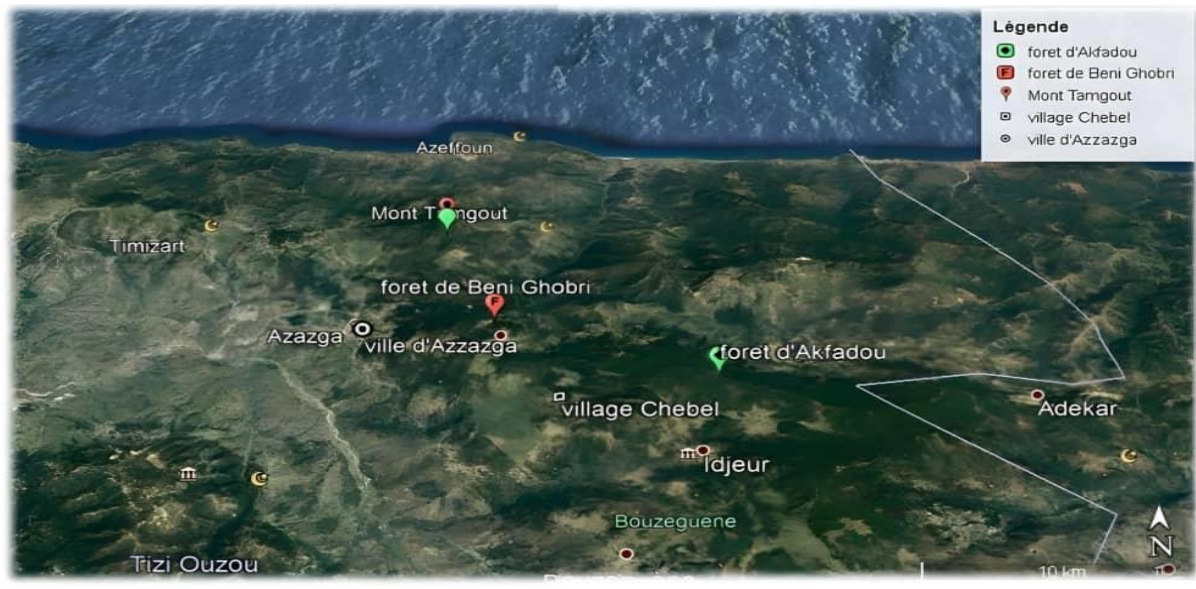


Figure 6 : situation géographiques de la forêt des Béni Ghobri Tizi-Ouzou, Algérie

(Source Google earth 2024).

II.2 : Caractéristiques climatiques et écologiques :

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. Elle est constituée des formations végétales suivantes : Chêne zeen (*Quercus canariensis*), chêne afares (*Quercus afares*) et chêne liège (*Quercus suber*) (Messaoudène, 2008).

Un relief plus ou moins accidenté, un substrat géologique composé de grès numidiens, des sols acides présentant une texture limono-sableuse sont les principales caractéristiques pédologiques de ce milieu (Messaoudène, 2008).

La strate arbustive d'une hauteur de 1.5 à 3 m, est en général très dense (70-90% de recouvrement). Elle est caractérisée par l'abondance de *Cytisus villosus*, qui est la plus mésohygrophile des Fabacées arbustives présentes dans les subéraies. De nombreux nanophanéophytes typiquement méditerranéens tel que : *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea media*, *Myrtus communis*, *Crataegus monogyna*, *Calicotome spinosa*, *Genista tricuspidata*, *Cistus salvifolius*, *Cistus monspeliensis* et *Lavandula stoechas*. (Meddour, 2010).

II.3 : La zone d'étude :

Une parcelle d'essai a été débroussaillée dans le but d'assoir le protocole expérimentale sur l'étude des provenances du chêne liège qui sont au nombre de cinq (Tlemcen-Jijel-Tizi-Ouzou-Dréan Oum Teboul), réaliser au niveau de la station INRF Azazga, ce verger à graines de première génération de (*Quercus suber L*) est implanté dans la forêt domaniale de Beni Ghobri sis à Tazagharth. Il s'étend sur une superficie d'environ 1ha, se situe à altitude variant entre 740 m et 750m et repose sur un sol brun forestier humide riche en matière organique et une partie argileuse .



Figure 7 : Verger a graines de première génération de chêne liège (*Quercus suber L.*) Forêt domaniale de Beni Ghobri (Tazagharth)

II.3.1 : les critères de choix de parcelle :

L'installation de parcelle constitue un élément crucial pour mener à bien un test de provenance. Ces parcelles expérimentales permettent de mesurer et d'analyser divers paramètres de croissance et de développement des arbres issus des différentes provenances.

Le choix des parcelles est une étape importante dans la conception d'un test de provenance. Des parcelles mal choisies peuvent conduire à des résultats biaisés et non représentatifs. Il est donc important de sélectionner des parcelles de manière rigoureuse afin de garantir la qualité des données collectées.

Les tests de provenance, menés à l'aide de parcelles expérimentales, visent à :

_ **Comparer la performance de différentes provenances** d'une même espèce d'arbre en termes de croissance, de survie, de résistance aux maladies et aux ravageurs, de qualité du bois, etc.

_ **Identifier les provenances les mieux adaptées** à un site donné en fonction de ses conditions climatiques, édaphiques et sylvicoles.

Sélectionner les provenances les plus prometteuses pour le reboisement et la production forestière durable.

_ **Contribuer à la gestion génétique des forêts** en fournissant des informations précieuses pour la conservation de la diversité génétique et l'amélioration des arbres forestiers.

Les principaux critères à prendre en compte lors du choix des placettes pour un test de provenance sont les suivants :

1. **La représentativité des conditions environnementales** : Les parcelles doivent être situées dans des sites qui représentent les conditions environnementales dans lesquelles les arbres seront plantés en production. Cela inclut des facteurs tels que le climat, le sol, la topographie et la végétation.
2. **Accessibilité** : Les parcelles doivent être facilement accessibles afin de pouvoir y effectuer des mesures et des collectes de données.
3. **La sécurité des parcelles** : doivent être situées dans des zones où les arbres ne sont pas exposés à des risques de vandalisme ou d'incendie. (BELAIDI A., 2010)

II-3-2 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).

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

Nom commun	Nom scientifique
Ciste de montpellier	<u><i>Cistus monspeliensis</i></u>
Lavande papillon	<u><i>Lavandula stoechas</i></u>
Bruyère arborescente	<u><i>Erica arborea</i></u>
Ciste à feuilles de sauge	<u><i>Cistus salvifolius</i></u>
Lentisque pistachier	<u><i>Pistacia Lentiscus</i></u>
Eglantier sempervirent	<u><i>Rosa sempervirens</i></u>
Aubépine à grand calice	<u><i>Crataegus rhipidhylla Gand</i></u>
Fyllaire à feuilles étroites	<u><i>Phyllirea angustifolia.</i></u>
Murier	<u><i>Rubus ulmifolius scholt</i></u>
Myrtus	<u><i>Genre Myrtus</i></u>
Podosphaera clandestina	<u><i>Podosphaera clandestina</i></u>
Calicotome épineux	<u><i>Calicotome spinosa</i></u>
Oliviers	<u><i>Olea europaea</i></u>
Genêt velu	<u><i>Cytisus villosus Pourr.</i></u>

Chapitre III :

Matériel et méthodes

Partie 1 : test de provenance :

Test de descendance appliqué à des populations appartenant à la même espèce, mais de provenances différentes, en vue de :

- a) étudier leurs performances dans différentes conditions de milieu ;
- b) déterminer la distribution de certains caractères de la descendance en fonction de la provenance ;
- c) identifier les provenances les meilleures en vue d'une utilisation sylvicole donnée ;
- d) établir une collection de biotypes de valeur immédiate ou potentielle pour améliorer l'espèce. (Comité conjoint FAO-IUFRO de bibliographie et terminologie forestières, 1975).

III-1 Provenance :

La provenance indique le lieu où pousse une population d'arbres (indigène ou non), ou celui d'où proviennent des graines forestières (ILLY, 1966).

III-2 Les plantations comparatives :

La plantation comparative de provenances permet d'établir quelle est, pour une région où le succès d'une espèce est connu ou probable, la meilleur source des graines de cette espèce pour les reboisements (LACAZE et LEMOINE, 1962).

III-3 Objectif :

Les plantations comparatives visent à évaluer et à comparer les performances de différentes provenances d'une même espèce d'arbre dans un contexte environnemental donné. Elles permettent ainsi de classer les provenances en fonction de leur croissance, de leur adaptation au milieu, de leur résistance aux maladies et aux ravageurs, et de leur qualité du bois. (BURLEY, 1969)

III-4 Méthodologie des plantations comparatives :

Les plantations comparatives sont généralement mises en place sur des sites expérimentaux spécialement conçus à cet effet. Ces sites doivent être représentatifs des conditions environnementales de la station où les arbres seront plantés.

Les arbres sont suivis régulièrement pendant plusieurs années afin de mesurer leur croissance (la hauteur, diamètre, etc..), leur adaptation au milieu, leur résistance aux maladies et aux ravageurs, et leur qualité du bois.

Les données collectées sont analysées statistiquement afin de comparer les performances des différentes provenances. (BELAIDI A., 2010)

III-5 Stratégie d'étude :

Si les plantations comparatives de provenances installées en milieu réel constituent une méthode efficace pour identifier les sources d'arbres les mieux adaptées à un site de reboisement donné, elles ne sont pas sans limites.

En effet, cette approche pose plusieurs défis :

- Le problème d'échantillonnage des provenances de l'aire d'origine.
- Le problème du choix de la localisation.
- Le problème des critères de choix des provenances. (BELAIDI A 2010)

III-5-1 Échantillonnage des provenances :

Dès que l'aire naturelle est relativement vaste, ce qui est le cas de la plus part des espèces forestières, le nombre de provenances différentes est tel qu'il est impossible de les mettre toutes en comparaison ; il apparait donc nécessaire de procéder à un échantillonnage pour fixer le choix et la répartition, dans l'aire de l'espèce des peuplements sur lesquels on va récolter les graines. Cet échantillonnage doit être assez dense pour donner une image fidèle de l'espèce tout en ne dépassant pas 30 à 40 provenances pour une même expérience (LACAZE et LEMOINE, 1962).

III-5-2 Choix des sites expérimentaux :

Parallèlement au problème de l'échantillonnage des provenances, se pose celui de la localisation des sites expérimentaux.

- **Localisation** : La supériorité génétique n'est jamais absolue et les classements de provenance peuvent varier considérablement d'un site de reboisement à l'autre, surtout s'il existe des différences environnementales significatives entre les sites. C' est ce qu'on appelle l'interaction génotype-environnement

III-5-3 Critères de choix des provenances :

STEINMETZ (1986), définit un certain nombre de critères sur lesquelles le forestier doit tenir compte afin d'effectuer un classement de ces provenances :

- **L'adaptation** : Un gage de réussite

Parmi les critères de sélection d'une provenance, l'adaptation arrive en tête de liste, surpassant toutes les autres qualités. En effet, une provenance qui ne s'intègre pas parfaitement à son environnement est vouée à l'échec, peu importe ses atouts.

Une provenance bien adaptée se distingue par un taux de survie élevé, témoignant de sa résilience face aux aléas climatiques et aux maladies. Elle se montre également moins sensible aux attaques parasitaires, minimisant les pertes et les coûts liés aux traitements.

C'est seulement une fois que l'adaptation est assurée que l'on peut se pencher sur d'autres critères, tels que la vigueur, les caractéristiques de forme et la qualité technologique du bois. En effet, ces qualités n'ont que peu d'intérêt si la provenance ne parvient pas à s'établir durablement dans son environnement.

Par conséquent, lors de la sélection d'une provenance, il est crucial de privilégier l'adaptation avant tout autre critère. C'est la condition sine qua non pour garantir le succès de la plantation et profiter pleinement des autres qualités de la provenance. (BELAIDI A 2010)

- **Le choix des peuplements porte-graines** : est un autre élément de jugement et de sélection de provenance, la récolte de graines doit se faire sur arbres (+) présentant des caractéristiques phénologiques supérieurs (GHOURI, 1994).

III-1-2-Choix des subéraies :

Les échantillons utilisés proviennent de 5 subéraies productives localisées dans la partie Nord de l'Algérie, le long d'une bande côtière de 1200 km et d'une incursion dans le Tell sur 100 km à 1500 m d'altitude. Au nord-est, *Quercus suber* prospère sur des terrains siliceux faisant partie du Littoral oriental, zone dite « Région à Chêne liège » à climat sub-humide et humide. Cette zone forme un bloc en un seul tenant de plus de 250 000 ha jusqu'à la frontière tunisienne. Un autre bloc, moins compact, pousse sur terrains gréseux (44 000 ha) à climat sub-humide dans le centre. Enfin, quelques îlots sont isolés dans le littoral et le montagnard occidental (18000 ha) (ABBAS, 2013).

Sur le plan topographique, ces forêts (Tlemcen, Tizi Ouzou, Jijel, El Taref (Dréan _Oum Teboul)) présentent une succession de lignes de crêtes à diverses orientations et un relief accidenté dont les pentes moyennes varient de 4% à 25%. L'altitude la plus basse est de 400m (El Taref) et l'altitude la plus élevée 1200m(Tlemcen) (HADJIAT, 1997). Les caractéristiques propres à chacune des subéraies sont récapitulées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Les caractéristiques climatiques, topographiques et dendrométriques des 5 subéraies

Subéraies	Précipitation annuelle (mm)	Altitude (m)	Pente (%)	Type de sol	Densité (tiges/ha)	Productivité (kg/M)	Hauteur d'écorçage (m)	Densité (tiges/ha-1)	Productivité (Kg/m2)	Hauteur d'écorçage (m)
Tlemcen	700	1200	20	Grès séquanien	115	7,55(1,22)	2.50+-0.15	115	7,55(1,22)	2,50±0,15
Tizi Ouzou	1100	800	25	Eboulis de grès	170	8.91 (1.24)	1.70+-0.13	170	8,91(1,24)	1,70±0,13
Jijel	1200	410	13	Argile + schiste	160	9,52(1,25)	3.50+-0.32	160	9,52(1,25)	3,50±0,32
El Taref (Dréan _Oum Teboul)	1200	400	7	Grès numidien	160	10,35(1,03)	2.60+-0.50	160	10,35(1,03)	2,60±0,50

Partie 2 : Matériel et méthodes :**III-2-1 Le matériel végétal :**

Dans le cadre de ses activités de recherche, l'INRF a lancé un programme ambitieux sur le test de provenance sur *Quercus suber* réalisé sur différents sites de l'aire de chêne liège, (Tlemcen-Jijel- Tizi-Ouzou – Dréan – Oum teboul.

Le matériel végétal utilisé dans les essais appartient à l'espèce *Quercus suber* .L

Les glands ont été récolté en novembre/ décembre 2019. Puis dirigé vers la pépinière de Bainem en Janvier 2020, pour produire et élever des semis de glands pendant une année

Ces derniers ont été mis en place au niveau des forets de chacun des sites choisis.

Pour ce qui est de Tizi Ouzou, où se trouve notre zone d'étude, l'implantation du projet est localisé dans la forêt de Beni Ghobri plus exactement au lieu-dit Tazagharth,

III-2-2 Déroulement de la matérialisation du protocole :

La concrétisation du protocole expérimental sur le terrain a suivi les étapes suivantes :

- ❖ Dessouchement systématique de toute la parcelle du verger,
- ❖ Désherbage, dessouchement à l'aide d'engins (janvier 2021).
- ❖ Binage et confection des cuvettes autours des plants de chêne liège (Février 2021).

L'essai de plantation de chêne liège a été réalisé selon un dispositif statistique en bloc II y a 4 bloc, chacun est composé de 20 plants au total 80 plants, les 5 provenances sont répétées 4 fois dans chaque bloc (figure 9)

- 1-4 Tlemcen
- 5-8 Jijel
- 9-12 Tizi-Ouzou
- 13-16 Dréan
- 17-20 Oum teboul

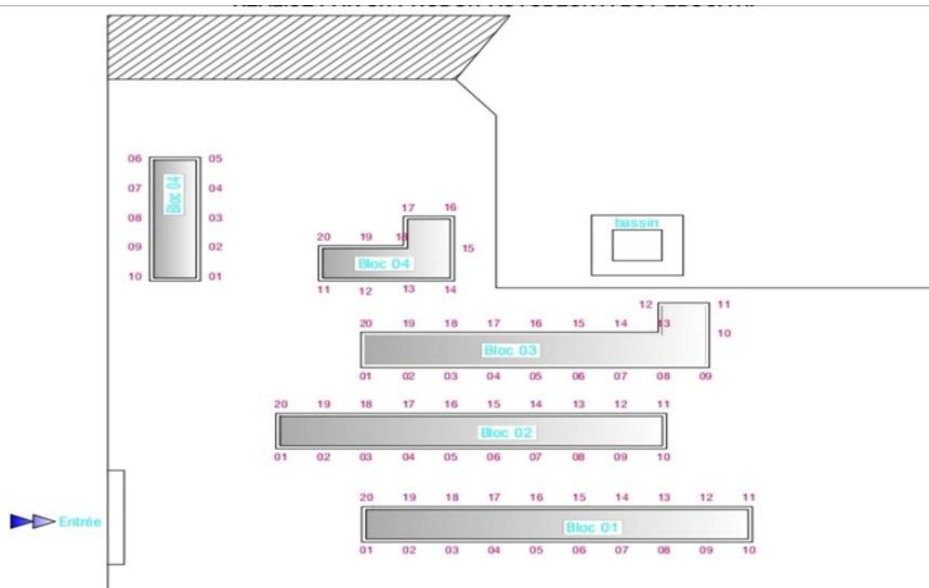


Figure 8 : schéma représentent la plantation en blocs de chêne-liège des provenances différents au niveau de la parcelle de Tazagharth (Forêt de Béni Ghobri).

III-2-3 Type d'échantillonnage :

Afin d'évaluer la différence entre les provenances de façon précise, il faut inventorier les arbres présents sur la parcelle complète (inventaire en plein).

L'inventaire pied par pied a été réalisé pour toute la placette, les mesures dendrométriques réalisées la hauteur et le diamètre effectué pour chaque arbre de chêne liège.

Dans le cas d'un inventaire pied par pied, tous les arbres de la forêt sont identifiés et recensés. Cela donne théoriquement une connaissance exacte des peuplements à un moment donné, mais en pratique, des erreurs sont faites et limitent la précision de ce type d'inventaire. L'inventaire pied par pied est très long et a tendance à être délaissé pour les inventaires statistiques. (Pecheur, a.-l., bartoli, m; müller, p. 2010).

III-2-4 Variables dendrométriques mesurées :

III-2-4-1 Diamètre au collet et la hauteur totale :

Afin d'évaluer la vigueur et la comparaison des plants de chênes liège des Cinq prévenances (Tlemcen, Jijel, Tizi-Ouzou, Draaen, Oum teboul). Les paramètres écologiques ci-dessous ont été mesurés deux fois, pendant un mois :

La hauteur totale : La hauteur des tiges jusqu'au bourgeon terminale a été mesurée à l'aide d'un mètre ruban

Diamètre au collet : Le diamètre des semis au collet a été mesuré avec un pied à coulisse. Afin d'éviter toute erreur lors des mesures, nous avons trouvé les plants numérotés par (INRF Azazga), de chaque pied de chêne-liège avec son propre code.

Les différents paramètres écologiques mesurés ont été effectués sur tous les plants de l'essai de provenance, soit un total de 80 plants.



Figure 9 : matériel technique utilisé.

III-2-5 Quantification de la croissance des arbres :

III-2-5-1 Ajustement des modèles d'équations :

Les opérations qui consiste à aménager et à gérer un espace forestier tient compte du milieu physique (sol, climat...) et biotique (essence, peuplements...), pour lesquels la modélisation de la croissance des arbres et des peuplements cherche à trouver des structures représentatives des données (GOREAUD et al, 2005).

Dans ce présent travail, l'étude de la relation entre la hauteur et le diamètre, et le facteur d'élancement ou de stabilité, se base sur la même démarche classique de construction de modèles de croissance, dits dendrométriques, qui s'appuie sur l'ajustement à un ensemble de données, d'un modèle empirique, représenté par un système d'équations. Ce système, allant d'une simple relation linéaire à une combinaison d'équations (Bossel, 1987- in Deleuze, 1996)

Quant à notre travail, il porte sur des modèles très simples de définition, ajustés par la méthode des moindres carrés. Nous avons testé les équations d'ajustement des nuages de points proposé par le 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 suivant :

- L'équation exponentielle $y = e^{ax+b}$
- L'équation de puissance : $y = ax$
- L'équation polynomiale : $y = ax^2 + bx + c$
- L'équation logarithmique $y = a \log x + b$
- L'équation linéaire : $y = ax + b$

L'équation retenue est celle qui présente un coefficient de détermination (R) le plus élevé, et un écart type résiduel (Sxy) le plus faible, définis respectivement comme suit :

Le coefficient de détermination (R^2), varie de 0 à 1, traduit la part de variation la variable dépendante (y), expliquée par la variable (x). L'écart type résiduel (Sxy) correspond à la différence entre les valeurs observées de la valeur (y) et celle estimées par la régression.

La précision du modèle choisit passe par l'analyse des résidus qui permet de vérifier, à posteriori la validation du modèle (Palm, 1986).

Nous nous sommes intéressés d'abord à l'équation mathématique qui explique au mieux la relation entre la hauteur et le diamètre et H/D.

III-2-5 La variable sylvicole calculée :

Facteurs d'élanement (H/D) indice de stabilité) :

Le facteur d'élanement « hauteur sur diamètre » (H/D) il détermine la stabilité du peuplement il permet au forestier de raisonner sa sylviculture pour un peuplement au stade des premières éclaircies, et voire si les arbres sont grêles ou équilibrés ?

Ainsi si ; • $H/D < 80$: l'équilibre est bon

- $80 < H/D < 100$: les arbres doivent être éclaircis prudemment

- $H/D > 100$: le peuplement n'est pas stable (L.Molines, E.Ssvrin, F.-X.Valengin, juin 2019).

Cependant, notre travail concerne des semis, ce facteur va nous renseigner sur l'équilibre de la croissance entre ces deux variables à ce stade.

Chapitre 4 :

Résultats et Interprétation

IV.1: Traitements statistiques :

Le traitement statistique des données collectées sur le terrain et celles calculées s'est effectuée à l'aide du logiciel statistique XLSTAT version 7.5.2 et l'anova à un seul facteur (Stat box).

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

IV.1.1: La moyenne :

La moyenne arithmétique que nous appellerons tous simplement moyenne et que nous désignerons par \bar{X} est égale à la somme des valeurs observées; $X_1, X_2,$

X_3, \dots, X_n divisées par le nombre d'individus (n) (DAGNELIE, 1973)

IV.1.2: L'écart type :

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

L'écart type = $\sqrt{\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$

IV.1.3: Le coefficient de variation :

Il traduit le degré d'hétérogénéité du peuplement en ce qui concerne la variable considérée. Il est obtenu en exprimant l'écart type en valeur relative ou en pourcentage de la moyenne (Dagnelie, 1977).

$CV = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$

Plus la valeur du coefficient de variation est élevée, plus la dispersion autour de la moyenne est grande. Si vous avez un CV de 10 %, cela signifie que l'écart-type est de 10 % de la moyenne. Cela indique une faible variabilité, car la plupart des données sont proches de la moyenne. En revanche, si vous avez un CV de 50%, cela signifie que l'écart-type est de 50% de la moyenne.

IV.1.4: Le coefficient d'asymétrie (β) :

Il caractérise le degré d'asymétrie d'une distribution par rapport à sa moyenne. Une asymétrie positive (dite droite) indique une distribution unilatérale décalée vers les grandes valeurs, alors qu'une asymétrie négative (dite gauche) indique un décalage de la distribution

vers les valeurs inférieures à la moyenne (Allili, 2002). Il est égal à zéro (0) lorsque la distribution est normale.

IV.1.5: le coefficient d'aplatissement (kurtosis) :

Le kurtosis (y) caractérise la forme de distribution d'une variable (forme de pic ou aplatie). Lorsqu'il est positif, il indique une distribution relativement pointue par rapport à la distribution normale (0) et signifie qu'il n'y a pas une grande hétérogénéité de la variable étudiée, donc pas de grande dispersion par rapport à la moyenne (Sanders et al, 1984 in MOKHTARI, 2006),

Tableau 3: Données des statistiques descriptives de la variable hauteur en cm

	Tlemcen	Jijel	Tizi Ouzou	Dréan	oum teboul
Nbr. de valeurs utilisées	16	15	14	15	16
Minimum	33,300	14,000	35,800	31,000	36,500
Maximum	150,200	98,500	100,300	154,000	120,700
Etendue	116,900	84,500	64,500	123,000	84,200
Somme	1440,500	1100,700	937,700	1259,900	1334,700
Moyenne	90,031	73,380	66,979	83,993	83,419
Aplatissement	0,893	0,685	-0,682	-1,062	-0,547
Asymétrie	0,165	-1,296	-0,195	0,650	-0,286

VI-2 La hauteur totale.

Il ressort du tableau 3 la provenance de Tizi-Ouzou est celle où l'on observe la plus faible hauteur totale moyenne qui est de **(66,97 cm)** contrairement à la provenance de Tlemcen qui enregistre la plus grande hauteur totale moyenne qui est de **(90,03cm)** alors que Dréan **(83.99 cm)** et oum teboul **(83,41 cm)** ont des hauteurs moyennes intermédiaires mais proche de celle de Tlemcen. Le plus petit sujet mesure (14 cm), provient de la provenance de Jijel ; et le plus grand sujet fait (154 cm) de haut et est localisé à Dréan.

Le coefficient de variation de 28.1 %, indique que la population de la provenance de Oum Teboul et ensablement homogène elle présente un CV le plus faible, du protocole expérimental, contrairement à Dréan avec (46.1 %) présente le CV le plus élevé, signifiant une hétérogénéité importante au sien de cette provenance.

Tableau 4: Données des statistiques descriptives de la variable diamètre en cm

	Tlemcen	Jijel	Tizi Ouzou	Dréan	Oum Teboul
Nbr. de valeurs utilisées	16	15	14	15	16
Nbr. de valeurs ignorées	189	190	191	190	189
Nbr. de val. min.	1	1	1	1	1
% de val. min.	6,250	6,667	7,143	6,667	6,250
Minimum	0,610	0,310	0,370	0,660	0,430
Maximum	4,240	3,010	2,670	3,310	3,310
Etendue	3,630	2,700	2,300	2,650	2,880
Somme	33,530	27,480	19,640	30,430	31,780
Moyenne	2,096	1,832	1,403	2,029	1,986
Aplatissement	-0,187	0,204	-0,748	-0,840	-0,632
Asymétrie	0,330	-0,838	0,408	0,149	-0,410
CV (écart-type/moyenne)	0,464	0,430	0,506	0,387	0,415

IV-3 Diamètre totale :

Le tableau 4 regroupe les données des statistiques descriptives de la variable diamètre des jeunes plants de chêne liège (*Quercus suber L*) issus des cinq provenances différentes en Algérie : Tlemcen, Jijel, Tizi Ouzou, Dréan, et Oum Teboul.

Le tableau montre que la provenance de Tizi Ouzou (1,4 cm) présente le diamètre moyen le plus faible parmi les provenances étudiées. La plus grande moyenne est observée à Tlemcen

(2,09cm). Le plus petit sujet mesuré en terme de diamètre est recensé dans la population de Jijel (0,31 cm). Alor que le plus grand sujet provient de la provenance de Tlemcen (4,24 cm).

Au regarde des valeurs du (CV) qui oscillent entre 38.7%et 50,6%. Il apparaît une certaine hétérogénéité de toutes les populations par rapport au diamètre moyen

Tableau 5: Données des statistiques descriptives de la variable h/d en

	Tlemcen	Jijel	Tizi-Ouzou	Drean	Oum Teboul
Nbr. de valeurs utilisées	16	16	16	16	16
Minimum	29,740	24,370	14,170	26,630	31,450
Médiane	44,215	42,800	51,420	43,195	42,620
Maximum	75,290	65,430	220,000	48,730	87,300
Etendue	45,550	41,060	205,830	22,100	55,850
Somme	760,240	690,880	1061,589	660,299	760,670
Moyenne	47,515	43,180	66,349	41,269	47,542
Aplatissement	-0,567	0,501	4,843	0,266	1,909
Asymétrie	0,557	0,682	2,290	-1,101	1,618
CV (écart-type/moyenne)	0,277	0,256	0,806	0,159	0,357
Ecart-type d'échantillon	12,743	10,708	51,788	6,358	16,432

Il ressort du tableau 5 la provenance de Dréan (41.26 cm) présente l'h/d moyen le plus faible parmi les provenances étudiées.

La plus grande moyenne est observée à Oum Teboul (47.54cm).

Le plus petit rapport d'h/d a été observé dans la population Tizi-Ouzou (14.17 cm).

Hormis la population de Tizi-Ouzou le coefficient de variation (CV) des autres populations pour ce paramètre, qui varie entre 15.9% et 35.7% indique une certaine homogénéité modéré observé à Dréan (CV= 15.9%) apparaît plus homogènes présent CV le plus faible parmi les provenances étudiées, ce qui suggère que les tailles des jeunes plants sont plus homogènes, contrairement à la population de Tizi Ouzou qui semble être très hétérogène (avec CV = 80.6% le plus élevé.

Tableau 6: La relation entre la hauteur totale et le diamètre des modèles ajustés.

zones d'inventaires	fonction testées	Modèles	R ²
Tlemcen	Fonction linéaire	$y = 24,87x + 37,91$	0,74
	Fonction exponentielle	$y = 45,72e^{0,298x}$	0,67
	Fonction de puissance	$y = 59,24x^{0,588}$	0,77
	Fonction polyomiale	$y = -0,259x^2 + 26,03x + 36,85$	0,74
	Fonction logarithmique	$y = 45,9\ln(x) + 61,47$	0,74
Jijel	Fonction linéaire	$y = 29,60x + 19,13$	0,73
	Fonction exponentielle	$y = 20,43e^{0,637x}$	0,71
	Fonction de puissance	$y = 45,93x^{0,787}$	0,86
	Fonction polyomiale	$y = 29,60x + 19,13$	0,73
	Fonction logarithmique	$y = 34,79\ln(x) + 57,56$	0,8
Tizi Ouzou	Fonction linéaire	$y = 0,589x + 66,15$	0
	Fonction exponentielle	$y = 63,43e^{0,009x}$	0
	Fonction de puissance	$y = 64,49x^{-0,01}$	0
	Fonction polyomiale	$y = 5,016x^2 - 14,73x + 75,72$	0,01
	Fonction logarithmique	$y = -1,72\ln(x) + 67,35$	0
Drean	Fonction linéaire	$y = 46,55x - 10,44$	0,89
	Fonction exponentielle	$y = 24,80e^{0,555x}$	0,88
	Fonction de puissance	$y = 46,55x - 10,44$	0,89
	Fonction polyomiale	$y = 45,93x^{0,787}$	0,92
	Fonction logarithmique	$y = 76,84\ln(x) + 35,45$	0,75

Oum teboul	Fonction linéaire	$y = 25,16x + 33,42$	0,78
	Fonction exponentielle	$y = 40,64e^{0,340x}$	0,78
	Fonction de puissance	$y = 59,82x^{0,509}$	0,81
	Fonction polynomiale	$y = -1,312x^2 + 29,99x + 29,85$	0,78
	Fonction logarithmique	$y = 35,99\ln(x) + 62,97$	0,74

IV-4 La relation entre le diamètre et la hauteur totale.

Le tableau 6 fournit les résultats des fonctions ajustées, qui traitent de la relation entre la hauteur totale et le diamètre, et les coefficients de détermination (R^2) Il en ressort que :

Pour chaque provenance, les coefficients de détermination de chacune des fonctions testées sont presque identiques (Tlemcen, Jijel, Dréan, Oum teboul) sauf Tizi-Ouzou.

Pour Tizi-Ouzou, aucun modèle n'a été retenu ($R^2 = 0$ pour toutes les fonctions testées). Cela signifie que les données de Tizi-Ouzou ne suivent aucun des modèles mathématiques testés. Il peut y avoir plusieurs raisons.

Meilleur ajustement : La fonction de puissance ($y = 59,24 * 0,588^x$) semble offrir le meilleur ajustement aux données de Tlemcen, avec un coefficient de détermination de $R^2 = 0,77$.

Pour Jijel, les meilleurs ajustements sont obtenus avec les modèles :

Fonction de puissance: $y = 45,93 * 0,787^x$ ($R^2 = 0,86$)

La fonction de puissance ($y = 59,82 * x^{0,509}$) semble être la plus adaptée aux données d'Oum Teboul, avec un coefficient de détermination $R^2 = 0,81$. Ce coefficient indique que 81% de la variation de la hauteur des plants peut être expliquée par la variation du diamètre, selon ce modèle.

En observant les valeurs de R^2 , on constate que le modèle polynomial ($y = 12,47x^2 - 5,336x + 36$) présente le meilleur ajustement avec une valeur de $R^2 = 0,92$. Cela signifie que ce modèle explique environ 92% de la variabilité de la hauteur en fonction du diamètre pour les plants de Dréan.

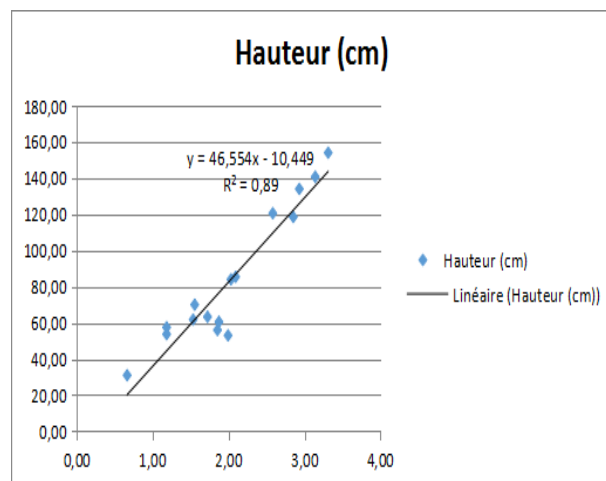
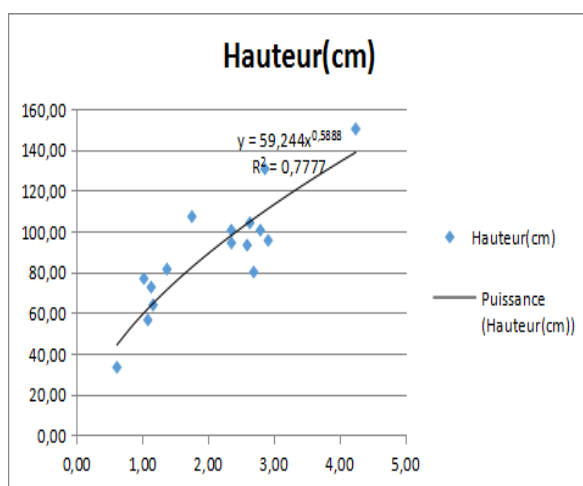
Donc Dréan présenterait meilleure coefficient de détermination R^2 parmi toutes les provenances étudiées.

IV-5 Caractéristiques écologiques de la zone inventoriée.

Nous avons consigné dans le tableau 7 les principales caractéristiques écologiques relevées dans la zone inventoriée. Il en ressort que la parcelle elle est implantée dans une forêt pure de chêne liège, Elle est située dans un terrain de 4% de pente, exposés globalement au nord, repose sur un sol brun forestier humide riche en matière organique.

Tableau 7: Caractéristiques écologiques de la zone étudiée.

Station		La parcelle de TAZAGHARTH	
Foret		Beni Ghabri	
Lieu dit		Tazzaghart	
Altitude(m)		740-750	
Exposition		Nord	
Pente(%)		4%	
Nature lithologique		Grés numidiens	
Sols		Brun forestier humide riche en matiere organique	
Nature de peuplement		Suberaie pure traitée (débranchée)	



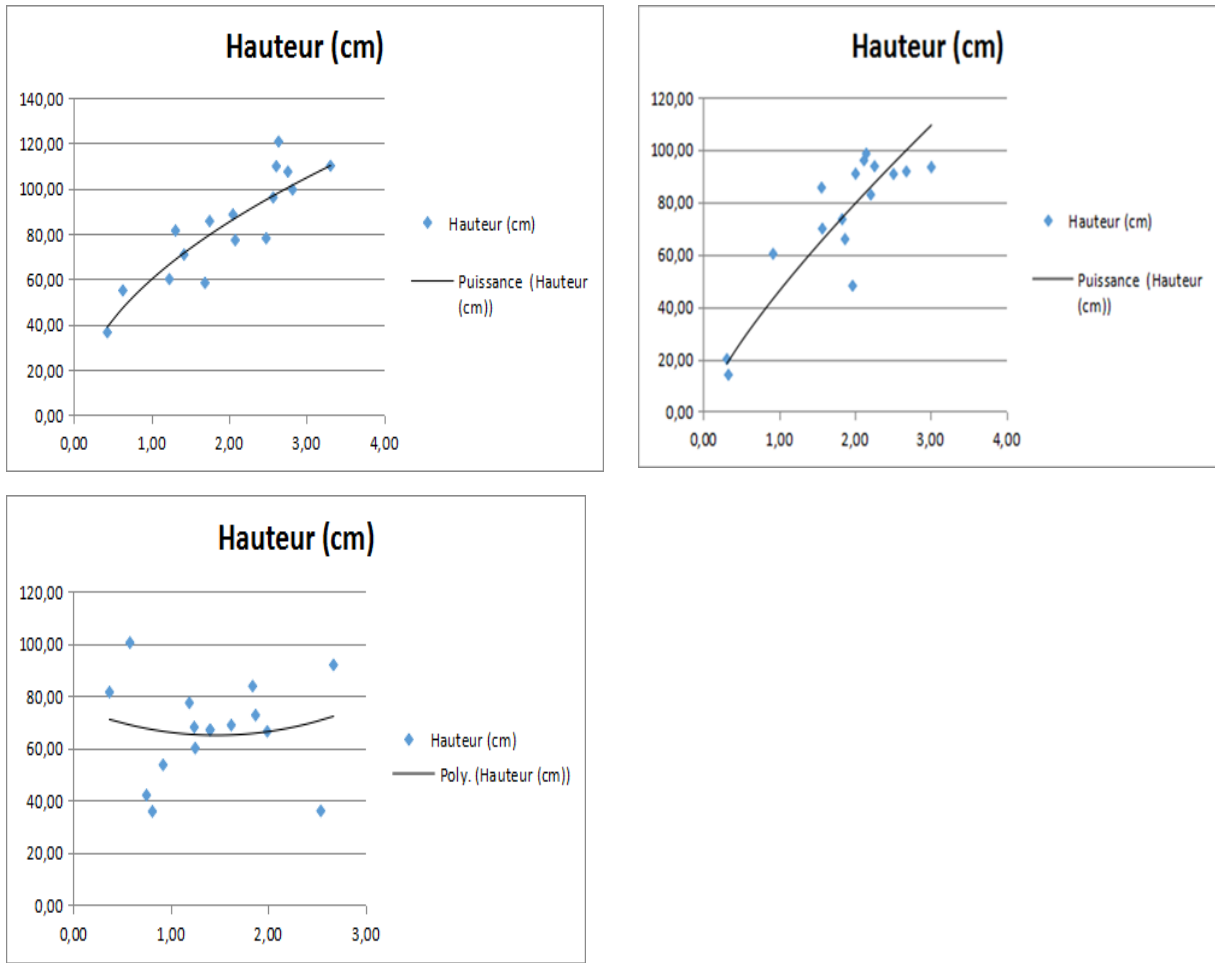


Figure 10 : la hauteur en fonction de diamètre des provenances (Tlemcen, Jijel, Tizi-Ouzou, Dréan, Oum teboul)

IV-6 Comparaison des résultats entre les provenances

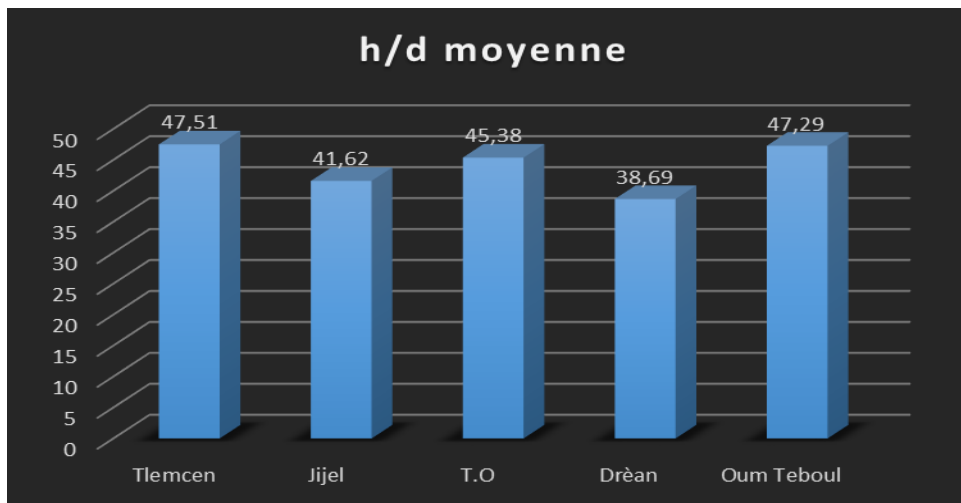


Figure 11 : Distribution d'h/d moyen de différentes provenances

- Provenance 1 (TLEMCEN) : H/D = 47,51
- Provenance 2 (JIJEL) : H/D = 41,62
- Provenance 3 (TO) : H/D = 45,38
- Provenance 4 (DERAAN) : H/D = 38,69
- Provenance 5 (OUM T BL) : H/D = 47,29

Histogramme présente (H/D) un facteur d'élanement inférieur à 80, ce qui indique un très bon équilibre et une bonne stabilité. Cela signifie que ces jeunes arbres sont peu susceptibles de subir des dommages liés au vent ou à d'autres facteurs environnementaux

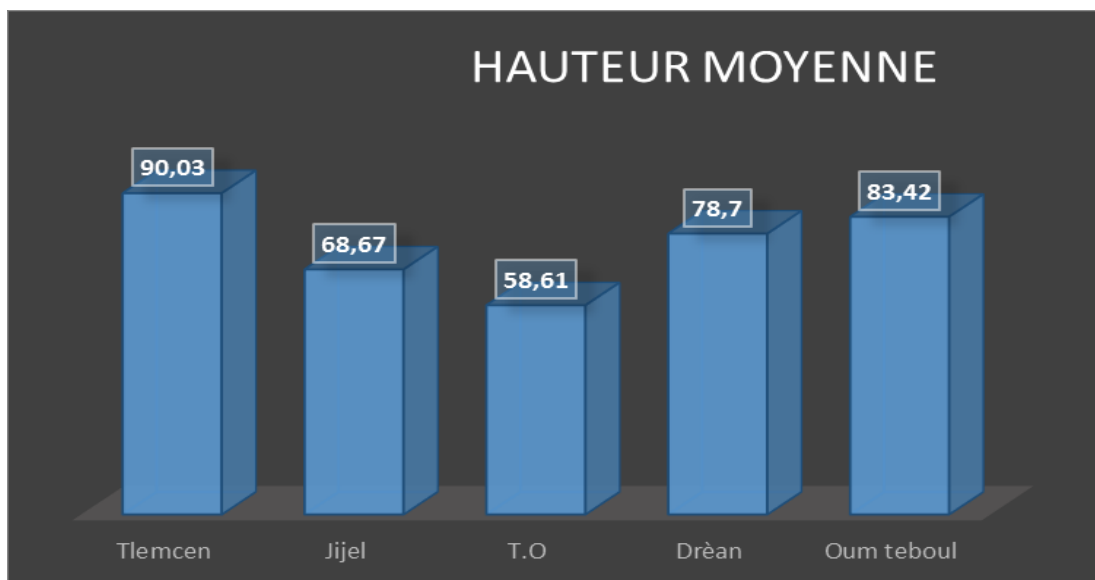


Figure12 : distribution de la hauteur moyenne de différentes provenances

Histogramme présente la hauteur moyenne des provenances varie d'une valeur minimale de 58.61 cm enregistrée au niveau de la provenance de Tizi-Ouzou, à une valeur maximale de 90.03 cm enregistrée au niveau de la provenance de Tlemcen.

Histogramme présente de diamètre moyen des provenances varient d'une valeur minimale de 0.94 cm enregistrés au niveau de la provenance de Tizi-Ouzou, à une valeur maximale de 2 cm enregistrée au niveau de la provenance de Drèan.

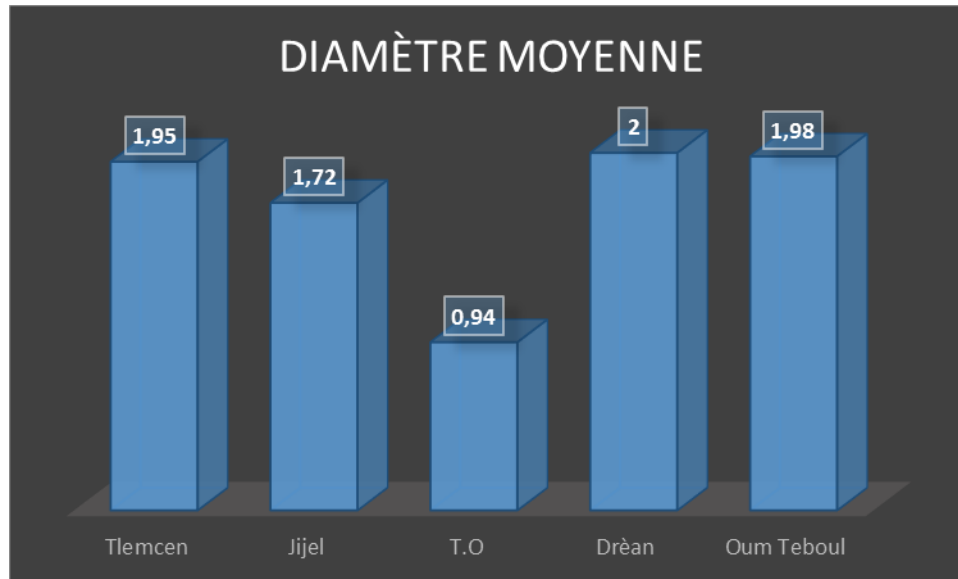


Figure 13 : distribution de diamètre moyen de différentes provenances

Histogramme présente d'h/d moyenne des provenances varient d'une valeur minimale de 38.69 cm enregistrée au niveau de la provenance de Dréan, à une valeur maximale de 47.51 cm enregistrée au niveau de la provenance de Tlemcen.

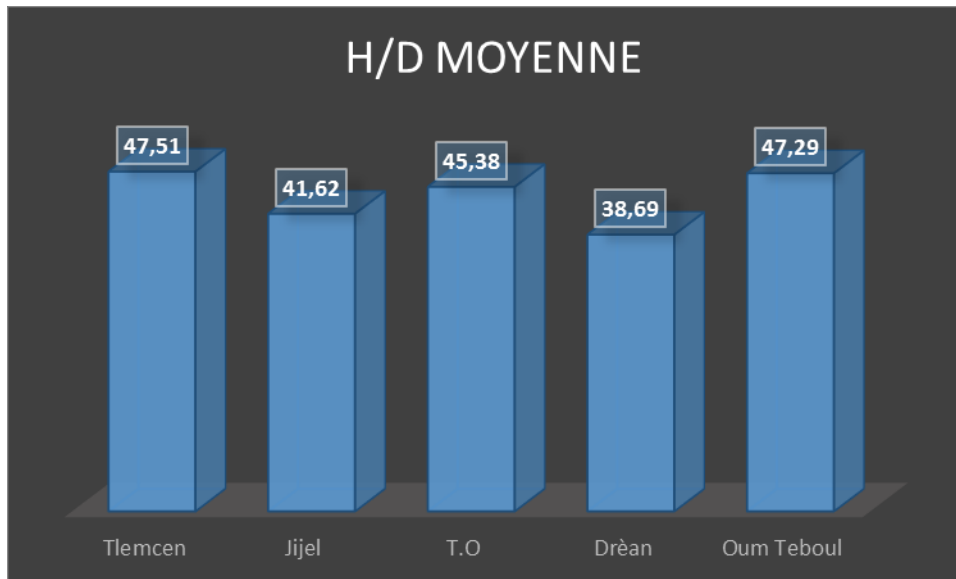


Figure 14 : distribution d'h/d moyenne de différentes provenances

IV-7 Résultat l'analyse de la variance (diamètre. Hauteur, h/d)

La comparaison des moyennes des provenances étudiées est faite à l'aide de l'analyse de la variance à un seul facteur et le test de Newman et Keuls.

IV7-1 La variable diamètre :

Les résultats obtenus montrent des différences significatives entre les provenances ;

$F_{obs} = 3,85$ est supérieure à $F_{Théo} 3,26$ au seuil de 5%. Pour le test de NEWMAN et KEULS les classes homogènes se distinguent par 2 groupes A et B.

Tableau 8 : résultat de l'analyse de la variance de la variable diamètre.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	7,503	19	0,395		
VAR.FACTEUR 1	3,213	4	0,803	3,851	0,03085
VAR.BLOCS	1,786	3	0,595	2,854	0,08112
VAR.RESIDUELL E 1	2,503	12	0,209		

Le tableau 8 nous montre que toutes les provenances (Tlemcen, Jijel, Dréan, Oum teboul) appartiennent au groupe homogène A, sauf pour le cas de la provenance de Tizi-Ouzou avec une valeur moyenne la plus faible (0.945) elle est classée dans la catégorie B des groupes homogènes.

Tableau 9 : Les groupes homogènes établis par le test de NEWMAN et KEULS pour la variable diamètre.

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPE HOMOGENES	
4.0	DERAAN	2	A	
5.0	OUM T BL	1,985	A	
1.0	TLEMCEN	1,953	A	
2.0	JIJEL	1,72	A	
3.0	TO	0,945		B

IV-7-2- la variable hauteur

L'analyse de la variance de la variable hauteur ne montre aucunes différences Significatives entre les provenances que leurs Fonctions observées ; $F_{obs} = 1,267$ Est inférieur à $F_{théo} 3,26$. Donc le teste de Newman et Keuls non significatif.

Tableau 10 : résultat de l'analyse de la variance de la variable hauteur.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	10519,76	19	553,672		
VAR.FACTEUR 1	2461,589	4	615,397	1,267	0,33612
VAR.BLOCS	2229,348	3	743,116	1,53	0,25699
VAR.RESIDUELLE 1	5828,826	12	485,736		

IV-7-3-La Variable h/d

Le tableau 11 montre l'absence de différences significatives entre les provenances, que leur Fonctions observées ; $F_{obs} = 0.666$ est inférieur à $F_{théo} 3,26$. Donc le test de Newman et Keuls non significatif.

Tableau 11 : résultat de l'analyse de la variance de la variable h/d.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	1858,036	19	97,791		
VAR.FACTEUR 1	235,621	4	58,905	0,666	0,62987
VAR.BLOCS	560,407	3	186,802	2,111	0,15147
VAR.RESIDUELLE 1	1062,008	12	88,501		

Chapitre 5 :

Discussions

Discussion:

Sur la base des données recueillies dans la zone d'inventaires, nous avons procédé à une étude sur le test de provenance sur (*Quercus suber.L*) réalisé sur différents sites de l'aire de chêne liège, (Tlemcen- Jijel- Tizi-Ouzou – Dréan – Oum teboul) .basé sur certaines variables dendrométriques hauteur, diamètre, H/D, à travers des ajustements des modèles mathématiques et l'analyse de la variance.

Notre étude vise à déterminer s'il existe des différences significatives de performance dans la croissance des plants entre les différentes provenances, afin d'en sélectionner les meilleures,

Sachant qu'un des critères de réussite d'une plantation réside dans le choix de la bonne provenance pour la production de plants (Birem, 2020) qui présentent les meilleures garanties de croissance (Piazzetta, 2013) Les résultats obtenus des principales variables dendrométriques des différentes provenances sont globalement proches les uns des autres (73.38 à 90.03 cm pour les hauteurs ; 1.83 à 2.10 cm pour les diamètres)

Les résultats des ajustements mathématiques à une variable, (la hauteur en fonction de diamètre indique une bonne relation entre les deux variables pour toutes les provenances étudiées (Tlemcen, Jijel, Dréan, Oum teboul) illustrée globalement par les valeurs de R^2 qui sont généralement assez élevées (souvent supérieures à 0,7). Donc il y a une bonne relation entre la hauteur et le diamètre. Dréan présente le meilleur ajustement obtenu avec le modèle polynomial ($y = 12,47x^2 - 5,336x + 36$) parmi toutes les provenances avec une valeur de R^2 de 0,92.

Pour le cas de Tizi-Ouzou, aucun des modèles testés ne présente un coefficient de détermination (R^2) significativement élevé ($R^2=0$). Cela suggère qu'il n'existe pas de bonne corrélation entre la hauteur et le diamètre des jeunes plants de chêne-liège dans cette région. Une synergie faible entre les variables modélisées à travers un coefficient de détermination (R^2) médiocre, au niveau de cette provenance.

Ceci pourrait être dû à "La présence d'hydromorphie dans une partie de la zone d'étude, suite aux travaux de nivellement des terrains limitrophes pour la réalisation de l'hôpital d'Azazga, ce qui entraîne dans cette partie de la parcelle une stagnation d'eau, qui constitue un facteur limitant pour le développement adéquat des pieds plantés dans la région de Tizi-Ouzou et se répercute sur la bonne croissance et un bon équilibre entre la hauteur et le diamètre

Le facteur d'élanement h/d (facteur de stabilité) indique un très bon équilibre et une bonne stabilité, un arbre jeune avec un bon facteur d'élanement a de meilleures chances de devenir un arbre adulte sain et productif, en évaluant le facteur d'élanement dès le jeune âge, les forestiers peuvent anticiper la croissance future de l'arbre.

Pour le rapport hauteur / diamètre au collet, et selon LAMHAMEDI (2000), Le calcul de ce rapport a pour but majeur de définir comme «plant de bonne qualité» Celui qui représente un rapport (hauteur /diamètre au collet) inférieur à un certain seuil.

D'après les résultats obtenus, toutes les modalités présentent des valeurs d' H/D à la norme citée précédemment.

L'analyse de la variance, nous indique l'absence des différences significatives de la variable hauteur et la variable diamètre la variable h/d et d/h pour toutes les provenances étudiées.

Par rapport à l'analyse de la variance de la variable Diamètre montrent des différences significatives entre les provenances. La provenance de Tizi-Ouzou avec une valeur moyenne la plus faible (0.945).

Globalement, les résultats des différents paramètres discutés précédemment, nous amène à dire qu'il n'y a pas des différences significatives entre les provenances.

Les plants de chêne-liège issus de différentes provenances bénéficient de conditions de culture optimales en pépinière.

L'absence de différences significatives observées entre les provenances étudiées peut s'expliquer par le choix rigoureux des peuplements porte-graines.

En effet, ces derniers ont été sélectionnés sur la base de critères de qualité, ce qui a pu homogénéiser les populations et atténuer les variations génétiques entre les différentes provenances.

Conclusion générale

Conclusion générale :

Recherche, l'INRF a lancé un programme ambitieux sur le test de provenance sur (*Quercus suber.L*) réalisé sur différents sites de l'aire de chêne liège, (Tlemcen- Jijel- Tizi-Ouzou – Dréan – Oum teboul.

Le protocole mis en place à Tazagharth a pour objectif de sélectionner la meilleure provenance à suggérer au gestionnaire forestier pour la production de plants qui seront utilisés dans les programmes futurs de reboisement.

Le premier résultat qui ressort de ce travail ; est la difficulté à mener à bien ce type de protocole. En effet, initialement, le projet devait regrouper cinq sites d'essai (un site d'où est issu chacune des provenances, afin d'étudier l'effet station sur chacune des provenances, malheureusement, hormis le site de Tizi Ouzou, les autres sites ont vu leurs plants dépérir, donc s'est soldé par un échec.

Il n'existe pas en Algérie, d'autres protocoles initiés précédemment, aussi bien pour le chêne liège que pour d'autres essences forestières, d'où la difficulté d'analyse des résultats sans confrontation avec d'autres auteurs.

Notre étude qui a porté sur la comparaison entre les différentes provenances est la première évaluation réalisée depuis le lancement de ce Protocole expérimental.

Nonobstant les difficultés rencontrées pour mener à bien ce travail, nous pouvons déjà tirer certaines conclusions,

Les statistiques descriptives révèlent que les dimensions des plants à cet âge-là sont relativement bons, qu'il a un bon équilibre entre la croissance en hauteur et en diamètre, révélé par le rapport h/d, et le coefficient de détermination (r^2) des différents modèles mathématiques de base ajustés ;

Cependant, d'après l'analyse de la variance par rapport aux variables dendrométriques pris en considération, il ne subsiste pas de différences significatives en terme hauteur et diamètre entre les provenances, hormis celle de Tizi Ouzou , Ceci peut s'expliquer "Le choix rigoureux des peuplements porte-graines, basé sur des critères de qualité, a conduit à une homogénéisation des provenances étudiées en terme de hauteur et diamètre , et Les plants de

chêne-liège issus de différentes provenances bénéficient de conditions de culture optimales en pépinière.

Afin de préserver et d'enrichir le patrimoine forestier subéricole, diverses actions ont été mises en œuvre, parmi lesquelles le reboisement. Celui-ci vise à restaurer les subéraies en mauvais état ou à régénérer les espaces forestiers dénudés

- **Nous pourrions suggérer au gestionnaire d'utiliser les graines de ces arbres pour reconstituer les subéraies incendiées ou dégradées.**
- **Nous recommandons aussi de préserver ce site, et de procéder à d'autres évaluations périodiquement pour garantir et évaluer la fiabilité et la réussite de ce protocole, et comprendre mieux et d'actualiser nos connaissances sur le phénomène de croissance du chêne liège.**
- **Il est impératif de multiplier ce type de protocole plusieurs sites à travers le territoire national et d'associer tous les acteurs qui activent autour de cette espèce (gestionnaires, chercheurs, industriels)**

Références générales

Références bibliographiques

Les références bibliographiques

Abdelhamid KAREM Coordinateur National : Ali MTIMET Association Tunisienne Pour la Protection de la Nature et de l'Environnement 12 Rue Tantaoui El Jawhari El Omrane 1005 Tunis. Tél : (216-1) 28 81 41 - Fax : (216-1) 79 72 95 Email : Mohamedali.Abrougui@atpne.rnrt.tn Coordinateur Régional : Abdelhamid BELEMLIH Société Protectrice des Animaux et de la Nature «SPANNA» 41, Résidence Zohra, Harhoura 12000 Témara - Maroc - Tél : (212-7) 74 72 09 - Fax : (212-7) 74 74 93 - E-mail : spanna@mtds.net.ma

ADOUANE M., 2008, « Etat mycorhizien du chêne-liège (*Quercus suber* L.) Et Influence des acacias et eucalyptus sur son développement dans la région d'El-Kala (Cas du Canton Boumalek) ». Thèse d'Ingénieur en Ecologie et Environnement, université Annaba Algérie.

ALATOU D., (1992)- Croissance rythmique de deux espèces de chênes : chêne-zeen et chêne-liège. 2ème séminaire national de la biologie végétale et environnement. Annaba octobre 1992.

ALATOU D., (1994)- Croissance rythmique du chêne-liège et chêne-zeen. Première journée sur les végétaux ligneux (Constantine 14 et 15 novembre 1994).

ALLILI N., 1983-*Construction à l'étude de la régénération du chêne-liège dans la forêt domaniale de Béni-Ghobri. Thèse ING. INA, El Harrache, 53p.*

ALATOU D., (1992)- Croissance rythmique de deux espèces de chênes : chêne-zeen et chêne-liège. 2ème séminaire national de la biologie végétale et environnement. Annaba octobre 1992.

ALATOU D., (1994)- Croissance rythmique du chêne-liège et chêne-zeen. Première journée sur les végétaux ligneux (Constantine 14 et 15 novembre 1994).

ALLILI N., 2002-Etude du comportement sylvicole et de la productivité du genre eucalyptus dans le reboisement industriels : cas de la grande Kabylie (Reboisement industriel de Tigrine). Thèse de magister. Science .Agronomie .université. Tizi- Ouzou. Algérie.52p.

AMANDIER L., 2011-*La subéraie des Maures passé, présent et avenir CRPF-PACA*
Annaba Algérie.

BEANCORPS. Ck., 1956. Le sol. Ses caractères intrinsèques. Ann.Rech. For Maroc

Références bibliographiques

- BELABBES D., 1996-** Le chêne-liège. La forêt Algérienne n°1, février, mars, pp. 26-30
- CEMAGREF, 1983- Régénération artificielle des chênes. Note technique n°50, 4 p.
- BELAIDI A 2010-** étude comparative de trois provenances de chêne liège *Quercus suber* L. élavées sur différents substrat en pépinière hors- sole Guerbes (Willaya de SKIKDA) 29_30p
- BENABID A., 2000-** Flore et écosystèmes du Maroc. Évaluation et préservation de la biodiversité. Ed. Ibis Press, Paris, 359 p.
- BESSE P., 2003** – Pratique de la modélisation statistique. Publications du laboratoire de statistique et probabilités. Univ. Paul Sabatier (Toulouse III), 81p.
- BIREM., 2020** Synthèse bibliographique sur le comportement du chêne-liège (*Quercus suber* L.) après incendie et ses problèmes de régénération.
- BOUCHAFRA ; FRAVAL., 1991** : Présentation du chêne liège et de la subéraies .In Viellement et Fraval, 199, la faune du chêne-liège. Actes éditions, Rabat : pp 1- 26.
- BOUCHON J et PARDE j. 1988-**Dendrométrie. Ed. ENGREF. Nancy. 328p.
- BOUDY P., 1950** : Economie forestière nord-africaine. Tome (1) : Monographie et Traitements des essences forestières. Larose, Paris : pp 525.
- BOUDY P, 1955-** Economie forestière Nord-africaine T : 4. description forestière de l'Algérie et de la Tunisie Ed. La rose, 453p
- BOUHRAOUA, T., 2003-** Situation sanitaire de quelques forêts de chêne- liège de l'ouest Algérien. Etude particulière des problèmes posés par les insectes. Thèse de Doctorat. Faculté des sciences, Université de Tlemcen. 267p.
- BOURAYA I., 1993,** « La faune sous-corticole du chêne-liège en subéraie de la
- BUREAU NATIONAL D' ETUDES FORESTIERES, 1989** : Rapport sur l' étude d' aménagement des forêts d' Azazga
- BURLEY, 1969** « Méthodologie essais de provenance dans les tropiques ».
- CANTAT R. Et R. PIAZZETTA, 2005,** « Le levé du liège, ce qu'il faut savoir sur
- CARITA A., Molina M. Se Gutierrez, E, 1996:** Annual cork-ring width variability of CF Tizi-Ouzou : conservation des forêts de tizi-ouzou.

- CHASE M.W. et J.L. REVEAL, 2009**, « A phylogenetic classification of the land
Chêne-liège, quercus suber (L.) (Fagales), en forêt de la Mamora », Ann. Rech.For :
Contre les incendies. EDISUD, Aix en Provence, 159p.
D'anthropologie de Paris, ÎX° Série, tome 7 fascicules 1-3 : pp 3-11
- CHENOUN K ., 2011** : étude de la relation entre la circonférence et la hauteur ; et entre la
circonférence, la hauteur et l'espace des arbres cas des subéraies de souk Ahras et de Tizi
Ouzou, mémoire, magister (E.N.S.A). El-Harrach, Alger, 78pages
- DAGNELIE P., 1973** : Théories et méthodes statistiques, applications agronomiques.
- DELEUZE C., BLANDEZ D et HERVE JC. , 1996**-Ajustement d'un modèle hauteur
circonférence pour l'Epicéa commun, effet de la densité. Ann.Sci.For.53(1) :pp93-111.
Domaniale de Béni-Ghobri, Tizi-Ouzou, Thèse d'ing. INA. El Harrach : pp 53.
Étude biologique de l'insecte dans le bois diplôme de Magistère en sciences
For. Tome XXIII, Fascicule 1.Ed, Georges Thomas, Nancy; 769-1007pp
Forest du Nord de l'Afrique II(2): 271-374.
Forestières, université abou bakr belkaid Tlemcen. Pp 1-9.
- FRAVAL A., 1991**, « Contribution à la connaissance des rythm de floraison du
Chêne-liège, quercus suber (L.) (Fagales), en forêt de la Mamora », Ann. Rech.For :
102-118.
- FROCHOTrochot, H.; LEVYevy, G. 1986** : Facteurs du milieu et optimisation de la
croissance
- GHEFAR Mohammed., 2014** ; Etat d'infestation des forêts de chêne liège Quercus
- GHOUILhouil, H., MONLPIEDontpied, P., EPRONpron, D., KSONTINSontini M.,
HANCHanchi B.; DREYERreyer E., 2003** Influence des acacias et eucalyptus sur son
développement dans la région d'El-Kala
Initiale en plantation de feuillus. Rev.For.Fr. XXXVIII-3, pp.301-306.

GHOURI R., (1994) : Etude comparative des graines de pinus pinaster pour la production de plants forestiers dans la région de Guerbes, Wilaya de Skikda, These. Ing. INA. El-Harrach., 50p.

GOREAUD F., DE COLIGNY F., COURBAUD B., DHOTE JF., DREYFUS PH.,

HADJIAT K., 1997. Etat de dégradation des sols en Algérie. Rapport d 'expert PNAE, Banque Mondiale, 45p

<http://www.institutduliege.com>

ILLY G., (1966) : Recherche sur l'amélioration génétique du pin maritime. Ann. Sc.

IML., 2000 -La levée du liège. Guide technique et de vulgarisation. P24

Corkin Cork oak seedlings. Tree Physiol. 23, 1031– 1039.

JDAIDI N., 2009 -Structure des peuplements de la subéraie tunisienne : situation actuelle et devenir d'un écosystème. Par Faculté des sciences de Tunis – Master

2009, revue mémoire online Karine jacquet, Roger Prodon, 2021-bresiliencie comparée des peuplements de chêne vert et de chêne liège après incendie. Revue forestière française,

L.Molines, E.Ssvrin, F.-X.Valengin, juin 2019 «L'exploitation du chêne-liège, », Guide technique et de vulgarisation, Institut

LACAZE J.F et LEMOINE M., (1962) : Les plantations comparatives d'espèces et de provenances, dispositif, installation, mesures. Station de recherche et expériences forestières, Nancy ; 22p.

LAMHAMEDI MS., (2000) –Problème des pépinières forestières en Afrique du Nord : stratégies de développement, cahiers d'études et de recherche francophonie, agriculture volume 9N=5,369-80 septembre, octobre.

MACHOURIN., 2009 -Les subéraies marocaines face aux changements climatiques et actions anthropiques. Université Mohammed V, Rabat, Maroc. Chaire UNESCO «Gestion de l'Environnement et Développement Durable » P 33.

MAGENOT agent G. 1942 : La race en botanique. Bulletins et Mémoires de la Société

MAIRE, R.1926 : Note phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie avec une carte/Alger MamoraMaroc ». Thèse doctorat, E.N.S de takaddoum- Rabat.

MEDDOUR R., 2010-Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie exemple des groupements forestier et pré forestiers de la Kabylie djurdjuriène. Thèse de doctorat d' état et science en foresterie. Université MMTO.

Méditerranéen du liège : 45p-23p.

MESSAOUDENE M, OURDANI A, LOUKKAS A, MARCHAL R., 2008-propriété physique du bois de chêne Zeen de la forêt des Ait Ghobri (Algérie) Bois et forêt des Tropiques, N° 284(4)

MESSAOUDENE M., 2000- réflexion sur la structure des peuplements de chêne liège en Algérie. La forêt Algérienne n°3,5-3.

MORSLIorsli S., 2014, Les facteurs et problématiques de dépérissement des subéraies en Algérie école National Supérieur Agronomique, Département de Zoologie Agricole et Forestière, El-Harrach 16200 Alger (Algérie). Morsli16@yahoo.fr – s.morsli@ina.dz
Conférence : USTHB : journées scientifiques et pédagogiques organisées dans le cadre du 40^{ème} anniversaire de la création de l'USTHB, 20 au 24 Avril 2014.

Occidentale. Louvain La Neuve : Forêt Wallone ASBL., 190 p.

PALM, R et CHENTOUF, J. 1986 – Ajustement de faisceaux de courbes : Application au cas des hauteurs des arbres. Faculté des Sciences agronomique. Note de statistique et d'informatique. Gembloux.14p.

PECHEUR, A., BARTOLI, L., MULLER. (2010). Field-map, un outil de terrain pour estimer les peuplements forestiers. La forêt privée, 315,

PEREIRA, H., 2007: Cork : Biology, Production and Uses. Elsevier.Ed.Oxford.

PEROT T., 2005 – La modélisation : un outil pour la gestion et l'aménagement en forêt. Vertigo. La revue en sciences de l'environnement, Vol6 N°2, pp. 1-12.

Peuplements de Chêne vert et de Chêne-liège après incendie. Revue forestière française,

PIAZZETTA R, 2005 : La levée du liège, Guide technique et de vulgarisation. Institut

PIAZZETTA R, 2013 – Etat des lieux des méthodes de régénération du chêne-liège dans les pays du bassin méditerranéen, synthèse réalisée d'après les travaux présentes lors de la première session des journées techniques du liège dans le var, le 21 novembre 2013 à plan-de-la-tour (France), (IML)

Plants to accompany APG III », Botanical Journal of the Linnean Society.

PUYO J.Y., 2004 - Les premiers temps de la mise en valeur coloniale des subéraies algériennes
Quercus suber L. le triste épisode des concessions privées. 16p.

RONDEUX J. 1993 –La mesure des arbres et des peuplements forestiers.
Gembloux.Belgique 522 p.

ROULA B., 2010-etude de la qualité du liège de reproduction des subéraies de la région de
Jijel pages 99

SACCARDY, C., 1937. Notes sur le chêne-liège et le liège en Algérie. Bull de la Stat. Rech.

SEIGUESeigue, A., 1987 : La forêt méditerranéenne française. Aménagement et protection

Source :

South western .Spain). For. Ecol. Manage 86 : pp 113 120.CEMAGREF, 1983

STEINMETZ G, (1986) : Le choix des provenances et le classement des peuplements portes-
graines. Rev. For. Fr. N°spécial ; 69-73pp.

Suber de l'oranie par Platypus cylindrus (Coleoptera Curculionidae Platypodinae et

Thermal optima of photosynthetic fonctions and thermostability of photochemistry in

Tome 4. Fascicule 2 : pp 29-46

Traitements des essences forestières. Larose, Paris : pp 525.

TUSELL I ARMENGOL J.M. et GARCIA BOSCH R.M., 2015, Manuel Didactique,
Gestion de la subéraie, formation délivrée par le Centre De Recherche Forestière de Catalogne
et cooperativa Serveis Forestals, financée par le programme des Nations Unies pour le
développement, traduit par Gouriveau F. UK.329p.Var.O.N.F.Arborescence. N°26.pp 21-23.

VERLA M.C. et PIAZZETTA R., 2014, Méthodes de régénération du chêne-liège au
Portugal, forêt méditerranéenne T. XXXV, n°2, 2014, pp. 101-108.

INRF JIJEL., 2016- La régénération naturelle du chêne liège.

VEUILLON, S., 1998 : Guide de subériculture des Pyrénées Orientales .Typologie de
peuplement et étude préliminaire Stage de fin d'étude. FIF-ENGREF, France, 37p

Viellement et Fraval, 199, la faune du chêne-liège. Actes éditions, Rabat : pp 1- 26.

VIGNES E., (1990) – Le traitement des taillis de chêne dans le

Vol 1.Ed. Presses agronomiques de Gembloux, 378 p.

YESESSAD S.A., 2000- Le chêne-liège et le liège dans les pays de la Méditerranée