الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur
et de la recherche scientifique
Université Chadli Bendjedid
El Tarf

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشاذلي بن جديد
الطارف

جامعة الشاذلي بن جديد
UNIVERSITE CHADLI BENDJEDID

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département de Biologie
قسم العلوم البيولوجية

Mémoire de Fin d'Études

Présenté en vue de l'obtention d'un Diplôme de Master 2 Recherche

« Biodiversité et Environnement »

THÈME

Valorisation et régénération du Chêne liège Quercus suber L. dans la wilaya d'El Tarf

Soutenu le : 23/06/2024

Présenté Par : ADJEMI Aya & BOUTTABA Raounek

Devant le jury composé de :

Mme LOUHI-HAOU Sihem	**MCA**	**Présidente**	**UCBET**
Mme TOUIL Wided	**MCA**	**Examinatrice**	**UCBET**
Mme LAZLI Amel	**Prof.**	**Promotrice**	**UCBET**
Mme BENMETIR Sarra	**MAB**	**Co-promotrice**	**UCBET**
Mr NEBBACHE Madjid	**Invité**	**PNEK**	

Année universitaire 2023 - 2024

≈ *Dédicaces* ≈

Avant toute personne, je remercie *Allah* le tout puissant.

Je dédie ce Travail aux êtres les plus chers à mon cœur :

La meilleure de toutes les mamans qui m'a aidée durant mes années d'étude, qui m'a appris à aimer le travail et le bon comportement, pour son amour infini et sa bienveillance jour et nuit.

A mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur mon père que j'adore.

A mes très chers frères : « Ismail, Hamza » qui étaient et sont toujours près de moi à qui je souhaite tout le bonheur et la réussite dans la vie.

A mes sœurs qui sont chères à mon cœur « Zineb, Donia, Asma, Fedjria» que Dieu vous protège, je sou haite à Dieu du succès pour leur enfants.

Aux enfants de mes sœurs « Adem, Ghufran, Abd el hai, Miran, Deyaa, Sanad, Amir, Rasil, Rahma, Amin, Arslene, Layane » Que Dieu les protège et leur accorde la réussite dans leurs études.

A mon petit frère et mon ange« Mouhmedyaman» Que Dieu te protège de tout mal, mon chèri

A mes sœurs qui m'ont donné la vie « Mariem, Sahar» merci d'être toujours à mes côtés.

A toute la famille *Adjemi et Sennaoui.*

A mon binôme que je considère comme sœur *« BoutabbaRaounek »* merci pour l'amour que tu m'as donné.

A tous mes amis.

A tous ceux qui m'ont aidé même par un petit sourire ou un mot d'encouragement.

A tous ceux que j'aime

Je vous dédie ce travail.

Aya

≈ *Dédicaces*≈

Avant toute personne, je remercie *Allah* le tout puissant.

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance aussi, Du fond de cœur je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chers.

A ma très chère mère

À la personne la plus chère au monde, ma mère***Allah yarahamha*** Aucun sentiment ne peut exprimer mon respect et mon amour éternels. Merci pour tout ton amour, ton soutien, tes prières et tes sacrifices que tu as faits pour mon éducation et mon bien-être. Votre présence a toujours été la source de ma force pour affronter divers obstacles (Mais tu resteras toujours dans mon cœur et mon esprit ma maman adorée).

J'espère que cet humble travail sera un accomplissement de vos souhaits tant attendus, En implorante dieu tout puissant de l'acceueillire en son vaste paradis.

A mon très cher père

Vous pouvez trouver dans ce travail le fruit de tout votre travail acharné et de vos efforts.

Vous avez toujours été à mes côtés par votre soutien, vos encouragements, votre confiance en moi et mon leadership vers le succès. Que Dieu vous protège et vous donne santé et bonheur.

A mes chères sœurs***Souhayla,*** (***Somia***et ***Karima***et ses maris et leurs enfants) pour leurs encouragements constants et leur soutien moral.

A mes chers frères***Faissal***et ***Yacine***et leurs femmes et leurs enfants pour leur soutien à leur sommet.

A toute ma famille ***Boutabba, Djalel*** pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.

A meilleur ami et mon binôme que je considère comme sœur « ***Adejmi Aya*** »

A tous mes amis.

A tous mes enseignants.

A toutes les personnes qui m'ont aidé, soutenu et contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Raounek

≈ *Remerciements* ≈

Avant tout nous adressons nos remerciements au bon Dieu, le tout puissant pour la volonté, la santé, le courage et la patience qu'il nous a donné durant cette année d'étude et pour la réalisation de ce travail que nous espérons être utile.

En premier lieu, nous tenons à remercier notre encadreur ***Prof. LAZLI AMEL*** pour l'orientation, la confiance, la patience qui ont constituées un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené à bon port. Qu'elle trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute personnalité.

Ainsi que ***Dr BENMETIR Sarra***, notre co-encadreur pour son suivi et son aide inestimable dans le travail de terrain et de laboratoire.

Nous tenons à remercier tous les membres de jury :

Dr. LOUHI-HAOU Sihem pour l'intérêt qu'elle a porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par ses propositions.

Dr. TOUIL Wided, d'avoir accepté d'examiner cette modeste contribution.

Nous témoignons de notre gratitude au Directeur du Parc National d'El Kala, Mr Mellouh Walid, et tous les intervenants qui s'y trouvent pour leur aide, leurs nombreux conseils, leur confiance et leur écoute lors de la réalisation de ce travail, notamment les techniciens de la pépinière.

Tous nos remerciements et notre estime vont aux enseignants qui ont participés à notre formation dans le domaine de la Biodiversité et de l'Environnement.

Merci à nos familles, pour leur soutien, leurs sacrifices et compréhension…

Enfin, nous remercions tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin à réaliser ce mémoire.

Résumés

Résumé

Les subéraies algériennes sont dans un état de dépérissement accentué, leur régénération naturelle est difficile suite à une série de contraintes et aléas.
A ce titre, les objectifs visés dans cette étude concernent l'amélioration de la qualité des plants élevés en pépinière afin d'assurer la réussite future de la transplantation au niveau des plantations et ce, à travers l'amélioration des substrats de culture par l'ajout de composants naturels et/ou artificiels comme, vermiculite, fibre de palmier… et également par des essais d'inoculation naturelle et contrôlée avec les champignon mycorhizien *Boletus sp*. Et *Pisolithus tinctorius* sous différentes formes.

L'expérience a eu lieu avec des glands de différentes tailles provenant de deux régions d'étude : Machrouha (W-Souk Ahras) et El Ghorra (Bougous – W- El Tarf). Nous avons tout d'abord procédé à la mensuration des glands provenant des 2 régions suscitées avant semis puis à la mensuration des plants après la levée (longueur, diamètre au collet et nombre de feuille) et ce, pour différents substrats.

Les résultats obtenus indiquent que les mensurations de longueurs, largeurs et poids des glands des deux régions ont montré des valeurs plus ou moins différentes.
Par ailleurs, les plants provenant de Machrouha et élevés en WM dans le mélange 2 présentent les dimensions les plus importantes. Ceux élevés dans les sachets en tissus ont exhibé les meilleurs longueurs et diamètres au collet dans le mélange 3.
Les plants de Bougous provenant de glands moyens et élevés en WM dans le mélange 2 ont montré globalement les meilleures mensurations par rapport aux gros glands. Ceux élevés les sachets en tissus ont montré des mensurations très satisfaisantes dans le mélange 2.
Les mensurations des plants élevés dans les deux mélanges ou variantes du substrat 3 en conteneur WM, ont montré que la variante 2 a présenté les meilleures longueurs et diamètres au collet.

Cette étude a apporté des données très intéressantes sur l'amélioration et la production de plants de Chêne liège en pépinière, notamment le recours à l'inoculation naturelle et contrôlée.

Mots clés : Chêne liège, Parc National d'El Kala, glands, pépinière, conteneurs WM, sachets en tissu.

Abstract

Algerian cork oak forests are in a state of severe decline, and their natural regeneration is difficult as a result of a series of constraints and hazards.

The objectives of this study are to improve the quality of seedlings raised in nurseries in order to ensure successful transplanting to plantations in the future, by improving growing substrates through the addition of natural and/or artificial components such as vermiculite, palm fibre, etc., and also through natural and controlled inoculation trials with the mycorrhizal fungi Boletus sp. and Pisolithus tinctorius in various forms.

The experiment took place with acorns of different sizes from two study regions: Machrouha (W-Souk Ahras) and El Ghorra (Bougous - W- El Tarf). We first measured the acorns from the 2 regions in question before sowing and then measured the plants after emergence (length, collar diameter and number of leaves), using different substrates.

The results obtained indicate that the measurements of the length, width and weight of the acorns from the two regions showed more or less different values.

Moreover, the plants from Machrouha grown in WM in mixture 2 had the largest dimensions. Those raised in tissue bags showed the best lengths and neck diameters in mixture 3.

Bougous plants from medium acorns reared in WM in Mixture 2 showed the best overall measurements compared to large acorns. Those raised in tissue bags showed very satisfactory measurements in Mixture 2.

The measurements of the plants reared in the two mixes or variants of substrate 3 in WM containers showed that variant 2 presented the best lengths and diameters at the collar.

This study provided very interesting data on the improvement and production of cork oak seedlings in the nursery, in particular the use of natural and controlled inoculation.

Key words: Cork oak, El Kala National Park, acorns, nursery, WM containers, tissue bags.

ملخص

إن غابات البلوط الفليني الجزائرية في حالة تدهور حاد، ومن الصعب تجديدها الطبيعي بسبب سلسلة من القيود والمخاطر.

إن الأهداف المستهدفة في هذه الدراسة تتعلق بتحسين جودة النباتات التي تتم تربيتها في المشاتل من أجل ضمان النجاح المستقبلي لعمليات التشجير، من خلال تحسين ركائز الزراعة بإضافة المكونات الطبيعية و/أو الاصطناعية مثل الفيرميكوليت، وألياف النخيل.... وكذلك من خلال تجارب التلقيح الطبيعية والمضبوطة مع الفطريات مثل Boletus sp. و Pisolithus tinctorius بأشكال مختلفة.

أجريت التجربة على بلوط بأحجام مختلفة مجني من منطقتين: المشروحة (ولاية سوق أهراس) والغرة (بوقوس – الطارف). قمنا أولاً بقياس حبات البلوط قبل الغرس، ثم قمنا بقياس النباتات بعد ظهورها (الطول والقطر عند الياقة وعدد الأوراق) في تربة ذات تركيبات مختلفة.

تشير النتائج التي تم الحصول عليها إلى أن قياسات الطول والعرض والوزن لحبات البلوط للمنطقتين أظهرت قيمًا تقريبًا مختلفة.

علاوة على ذلك، فإن النباتات المجنية من المشروحة والتي تمت تربيتها في WM في الخليط 2، لها أكبر المقاسات. أظهر النباتات التي نشأت في أكياس من القماش أفضل أطوال وأقطار الياقات في المزيج 3.

أبدت النباتات الآتية من البلوط المتوسط لبوقوس و المغروسة في WM في المزيج 2، أفضل القياسات بشكل عام مقارنة بالبلوط الكبير. أظهرت تلك التي تم تربيتها في أكياس القماش قياسات مرضية للغاية في المزيج 2.

أظهرت قياسات النباتات التي تمت تربيتها في الخليطين أو النوعين من الركيزة 3 في حاوية WM أن الخليط 2 يتمتع بأفضل الأطوال والأقطار عند الياقة.

قدمت هذه الدراسة بيانات مثيرة للاهتمام للغاية حول تحسين وإنتاج نباتات البلوط الفليني في المشاتل، ولا سيما لاستخدام التلقيح الطبيعي والمراقب.

الكلمات المفتاحية: بلوط الفلين، الحظيرة الوطنية للقالة ، البلوط، المشتلة، حاويات WM ، أكياس القماش.

LISTE DES FIGURES

Intitulés	Pages
Figure 1 : Aire de répartition du Chêne liège dans le monde	**10**
Figure 2 : Aire de répartition du Chêne liège en Algérie	**11**
Figure 3: Evolution de la production nationale du liège entre 1964 et 2016	**16**
Figure 4 : Evolution des recettes d'exportation des produits du liège (Bouchon) entre 2000 et 2016	**17**
Figure 5 : Localisation géographique de la commune de Bougous	**25**
Figure 6 : Localisation des sites récolte des glands au niveau du Djebel El-Ghorra.	**27**
Figure 7 : Localisation des sites récolte des glands au niveau de la région de Machrouha	**29**
Figure 8 : Longueurs des plants élevés en conteneurs WM dans les 4 substrats	**44**
Figure 9 : Diamètres au collet des plants élevés en conteneurs WM dans les 4 substrats	**45**
Figure 10 : Nombre de feuilles comptées par plant de Chêne liège élevé en conteneurs WM dans les 4 substrats	**46**
Figure 11 : Longueurs des plants élevés dans les sachets en tissu dans les 3 substrats	**47**
Figure 12 : Diamètres au collet des plants élevés dans les sachets en tissu dans les 3 substrats	**48**
Figure 13 : Nombre de feuilles comptées par plant de Chêne liège élevé dans les sachets en tissu	**49**
Figure 14 : Longueurs des plants issus des gros glands et des glands moyens élevés dans les conteneurs WM dans les 2 substrats	**50**
Figure 15 : Diamètres au collet des plants issus des gros glands et des glands moyens élevés dans les conteneurs WM dans les 2 substrats	**51**
Figure 16 : Nombre de feuilles des plants issus des gros glands et des glands moyens élevés dans les conteneurs WM dans les 2 substrats	**52**
Figure 17 : Longueurs des plants issus des gros glands et des glands moyens élevés dans les sachets en tissu	**53**
Figure 18 : Diamètres au collet des plants issus des gros glands et des glands moyens élevés dans les sachets en tissu	**54**
Figure 19 : Nombre de feuilles des plants issus des gros glands et des glands moyens élevés dans les sachets en tissu	**55**
Figure 20 : Longueurs des plants issus de petits glands et élevés dans les 2 mélanges du substrat 3	**56**
Figure 21 : Diamètres au collet des plants issus de petits glands et élevés dans les 2 mélanges du substrat 3	**57**
Figure 22 : Nombre de feuilles des plants issus de petits glands et élevés dans les 2 mélanges du substrat 3	**58**

LISTE DES TABLEAUX

Intitulés	Pages
Tableau 1 : Superficies estimées des forêts de Chêne liège dans le monde	**10**
Tableau 2 : Répartition des superficies de Chêne liège par région et par wilaya	**12**
Tableau 3 : Informations relatives aux dates de récolte, semis et levée des glands	**40**
Tableau 4 : Statistiques des opérations de semis obtenus dans les conteneurs WM	**41**
Tableau 5 : Statistiques des opérations de semis obtenus dans les sachets en tissu	**41**
Tableau 6 : Statistiques des opérations de semis obtenus dans les conteneurs WM	**42**
Tableau 7 : Statistiques des opérations de semis obtenus dans les sachets en tissu	**42**
Tableau 8 : Mensurations moyennes des glands de Chêne liège par région de provenance	**43**
Tableau 9 : Moyennes des longueurs des plants de Chêne liège élevés en WM	**44**
Tableau 10 : Moyennes des diamètres au collet des plants de Chêne liège élevés en WM	**45**
Tableau 11: Nombre moyen des feuilles comptées sur les plants de Chêne liège élevés en conteneurs WM	**46**
Tableau 12 : Moyennes des longueurs des plants de Chêne liège élevés dans les sachets en tissu	**47**
Tableau 13 : Mensuration des diamètres au collet des plants de Chêne liège élevés dans les sachets en tissu	**48**
Tableau 14 : Nombre moyen des feuilles comptées sur les plants de Chêne liège élevés dans les sachets en tissu	**49**
Tableau 15 : Longueurs moyennes des plants de Chêne liège issus de gros glands et de glands moyens	**50**
Tableau 16 : Diamètres au collet des plants de Chêne liège issus de gros glands et de glands moyens	**51**
Tableau 17 : Nombre de feuilles des plants de Chêne liège issus de gros glands et de glands moyens	**52**
Tableau 18 : Longueurs moyennes des plants de Chêne liège issus de gros glands et de glands moyens	**53**
Tableau 19 : Diamètres au collet des plants de Chêne liège issus de gros glands et de glands moyens	**54**
Tableau 20 : Nombre de feuilles des plants de Chêne liège issus de gros glands et de glands moyens	**55**
Tableau 21 : Longueurs des plants de Chêne liège élevés dans les 2 variantes du substrat 3	**56**
Tableau 22 : Diamètres au collet de plant de Chêne liège élevés dans les 2 variantes du substrat 3	**57**
Tableau 23 : Nombre de feuilles des plants de Chêne liège élevés dans les 2 variantes du substrat 3	**58**

LISTE DES PHOTOS

Intitulés	Pages
Photo 1 : Peuplement de Chêne liège	**04**
Photo 2 : Allure d'un arbre isolé	**04**
Photo 3 : Rameau de l'année avec feuilles	**04**
Photo 4 : Inflorescences au mois d'avril	**04**
Photo 5 : Glands murs de forme et de dimensions variables	**06**
Photo 6 : Bois de Chêne liège	**06**
Photo 7 : Arbuste de 6 ans, avec écorce différenciée en liège male	**08**
Photo 8 : Coupe transversale du tronc d'un arbre de 20 ans issu d'une régénération par transplantation	**08**
Photo 9 : Arbres fraichement déliégés	**08**
Photo 10 : Ecorce de chêne liège	**08**
Photo 11 : Chef lieu de la commune de Bougous	**26**
Photo 12: Vue générale de la subéraie naturelle de Bougous	**27**
Photo 13 : Glands de Chêne liège récoltés à partir des stations considérées et répartis selon leurs tailles	**31**
Photo 14 : Matériels utilisés en laboratoire pour la biométrie des glands **A** : Pieds à coulisse ; **B** : Balance à précision	**32**
Photo 15 : Les étapes de plantation des glands de Chêne liège dans le mélange 01	**33**
Photo 16: Les étapes de plantation des glands de Chêne liège dans le mélange 02	**34**
Photo 17: Les étapes de plantation des glands de Chêne liège dans le mélange 03	**35**
Photo 18: Les étapes de plantation des glands de Chêne liège dans le substrat 04	**36**
Photo 19: Les étapes de plantation des glands de Chêne liège dans le mélange 01	**37**
Photo 20: Les étapes de plantation des glands de Chêne liège dans le mélange 02	**38**
Photo 21: Les étapes de plantation des glands de Chêne liège dans le mélange 03	**39**
Photo 22: Prise des dimensions des plants de Chêne liège dans la pépinière du PNEK	**39**

SOMMAIRE

INTRODUCTION ……...…	**01**
CHAPITRE I/ GÉNÉRALITÉS SUR LE CHÊNE LIÈGE……..…..…	**03**
1. Classification et nomenclature……..……	**03**
2. Caractères généraux de l'arbre…….……	**03**
2.1. Allure, dimensions et longévité……..……	**03**
2.2. Feuilles ……	**03**
2.3. Bourgeons……	**04**
2.4. Inflorescences……..……	**05**
2.5. Glands……..……	**05**
2.6. Enracinement……..…..……	**05**
3. Caractères forestiers ……..……..…	**06**
3.1. Le bois ……..……	**06**
3.2. L'écorce……	**07**
4. Exigences climatiques ……	**08**
4.1. Précipitations et humidité ……..……	**08**
4.2. Température et lumière……...…	**09**
5. Exigence en altitude et en exposition…….……	**09**
6. Exigences édaphiques……...…	**09**
7. Distribution géographique…….….	**09**
7.1 Dans le monde……	**09**
7.2. En Algérie……..……..	**11**

7.3 Répartition de l'espèce dans la wilaya d'El-Tarf……...……	**12**
7.3.1 Le massif forestier de Souarekh……..…….	**12**
7.3.2 Le massif forestier de Nahed…….……	**13**
7.3.3 Forêt domaniale de Khanguet-Aoun ……..……	**13**
7.3.4 Le massif forestier d'Oued Bougous……	**13**
7.3.5 La forêt domaniale de Brabtia ……	**13**
7.3.6 Le massif forestier d'El-Koursi ……	**13**
7.3.7 La forêt de Djebel Dyr…….……..	**14**
7.3.8-La forêt d'El-Tarf …….	**14**
7.3.9-La forêt de Bouteldja ……	**14**
7.3.10-La forêt de Cheffia …….……	**14**
7.3.11-La forêt de Zitouna …….……	**14**
7.3.12-Le massif forestier de Bouhadjar ……..……	**14**
7.3.13-Forêt domaniale d'Ain-Kerma ……..……	**14**
8. Importance des forêts de Chêne liège ……..……	**15**
8.1. Importance économique ……..……..……	**15**
8.2. Importance socio-économique et sociale des subéraies……	**18**
8.3. Importance environnementale……	**18**
9. Régénération du Chêne liège ……	**19**
9.1 Régénération par voie sexuée …….……	**20**
9.1.1 Régénération naturelle par semis…….……	**20**
9.1.2 Régénération artificielle par semis de glands…….……	**20**
9.1.3 Régénération par voie asexuée ou végétative……..……	**20**

9.1.3.1 Les rejets de souche, les drageons et les marcottes ……	**20**
10. Les facteurs de dégradation……	**21**
10.1. Facteurs naturels……	**21**
10.2. Action anthropique……	**22**
CHAPITRE II/ MATERIELS ET METHODES……	**25**
1. Description des lieux de récolte des glands de Chêne liège……	**25**
1.1 Commune de Bougous (Wilaya d'El Tarf) ……	**25**
1.2. Commune de Machrouha (Wilaya de Souk Ahras) ……	**28**
2. Méthodes de travail……	**30**
2.1. Récolte et préparation des glands……	**30**
2.2. Déroulement du protocole au laboratoire……	**31**
2.2.1. Travail sur les glands……	**31**
2.2.2. Biométrie des glands……	**32**
2.3. Protocole expérimental adopté au niveau de la pépinière……	**32**
2.3.1 Pour les glands provenant de la région de Machrouha……	**32**
2.3.1.1. Mélange 01……	**32**
2.3.1.2. Mélange 02 ……	**33**
2. 3.1.3. Mélange 03……	**34**
2. 3.1.4. Substrat 04……	**35**
2.3.2 Pour les glands provenant de la région de Bougous……	**36**
2.3.2.1 Mélange 01……	**36**
2.3.2.2. Mélange 02……	**37**
2.3.2.3. Mélange 03……	**38**
Variante 01……	**38**
Variante 02……	**38**
2.3.3 Travail sur les plants de Chêne liège ……	**39**
CHAPITRE III/ RESULTATS ET DISCUSSION……	**40**
1. Application du protocole expérimental ……	**40**

1.1 Dates ……..……	**40**
1.2 Statistiques ……	**40**
1.2.1 Région de Machrouha (Wilaya de Souk-Ahras)/ Conteneurs WM …….	**40**
1.2.2 Région de Machrouha (Wilaya de Souk-Ahras)/ Sachets en tissu……	**41**
1.2.3 Région de Bougous (El Ghorra- wilaya d'El Tarf)/ Conteneurs WM ….	**41**
1.2.4 Région de Bougous (El Ghorra- wilaya d'El Tarf)/ Sachets en tissu …..	**42**
2. Mensurations des glands……..……	**43**
3. Mensurations et croissance des plants de Chêne liège…….……	**43**
3.1 Région de Machrouha (Wilaya de Souk-Ahras) ……	**43**
3.1.1 Mensuration des plants élevés en conteneurs WM……	**43**
3.1.1.1 Longueur de plants…….……	**43**
3.1.1.2 Diamètre au collet des plants…….……	**44**
3.1.1.3 Nombre de feuilles par plant……..……..……	**45**
3.1.2 Mensurations des plants élevés dans les sachets en tissu…….	**46**
3.1.2.1 Longueur de plants ……	**46**
3.1.2.2 Diamètre au collet ……..……	**47**
3.1.2.3 Nombre de feuilles ……..……	**48**
3.2 Région de Bougous (El Ghorra- wilaya d'El Tarf)…….……..	**49**
3.2.1 Mensuration des plants élevés en conteneurs WM……..…..	**49**
3.2.1.1 Longueur des plants ……..……	**49**
3.2.1.2 Diamètre au collet……	**51**
3.2.1.3 Nombre de feuilles par plant……	**52**
3.2.2 Mensuration des plants élevés dans les sachets en tissu……	**53**
3.2.2.1 Longueur de plants…….….	**53**
3.2.2.2 Diamètre au collet …….……	**54**
3.2.2.3 Nombre de feuilles……..……	**55**
3.2.3 Mensurations des plants élevés dans les deux mélanges ou variantes du substrat 3 en conteneur WM ……..	**56**
3.2.3.1 Longueur des plants……	**56**
3.2.3.2 Diamètre au collet……	**57**
3.2.3.3 Nombre de feuilles……..……	**58**
4. Discussion…….……	**59**
CONCLUSION……..	**63**

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	**66**
ANNEXE	

Introduction

INTRODUCTION

La forêt est un écosystème complexe et riche, offrant de nombreux habitats à de nombreuses espèces et populations animales, végétales, fongiques et microbiennes **(Boumendjel & Dorbani, 2010).**

Le Chêne liège (*Quercus suber* L.) est une essence endémique du domaine méditerranéo-atlantique, où il est présent depuis plus de 60 millions d'années **(AAFI, 2006; Piazzetta, 2005).** C'est une espèce de première importance tant sur le plan de la superficie qu'au niveau de son intérêt écologique et socio-économique. Cette espèce de la famille des Fagacées occupe environ 2 millions d'hectares (Houston Durrant et al. 2016), dont 1,1 millions d'hectares en Europe (Portugal, Espagne, Italie, France) et 900 000 hectares en Afrique du Nord (Algérie, Maroc, Tunisie). En dépit des différents systèmes de gestion des espaces forestiers (subéraie, forêt à chêne liège, maquis) dans l'aire de cette espèce d'un pays à l'autre, les biens et services recherchés sont identiques et axés principalement sur la production de liège à diverses fins (bouchons, aggloméré, revêtement, décoration, etc.).

De plus, ces forêts remplissent plusieurs fonctions écologiques et services écosystémiques ; elles renferment une biodiversité importante, jouent un rôle paysager remarquable, participent efficacement à la lutte contre l'érosion du sol et à la séquestration du carbone. En somme, la forêt de chêne liège offre une multitude de services économiques, écologiques, sociales et environnementales lui procurant une place de première importance à l'échelle méditerranéenne et mondiale.

Dans plusieurs régions forestières du monde, l'intérêt des scientifiques se polarise sur les problèmes de restauration des écosystèmes forestiers dégradés. Pour cela plusieurs actions de réhabilitation, ont été entreprises par les pouvoirs publics. Parmi ces actions, les opérations de reboisement ou de repeuplement. Malheureusement, en Algérie les initiatives de reforestation de grande envergure sont plutôt récentes (moins de 50 ans) et n'offrent que peu de recul pour apprécier leur efficacités **(Belingard *et al.*, 1992)**. Selon **Harfouche *et al.*, (2004),** jusqu'à l'heur actuel, les exemples d'expérimentations réalisées sont rare ont démontré la faisabilité de telles opérations. **(Alatou *et al.*, 2007).**

L'importance écologique et socio-économique du Chêne liège incite à augmenter les efforts en vue de la réhabilitation des subéraies. Les problèmes dont souffrent les subéraies sont nombreux. Le premier est l'aspect lié à l'échec de la reforestation, il peut-être surmonté par un

recours à la régénération assistée. La régénération du Chêne liège par voie séminale qu'elle soit artificielle, semi directe ou naturelle demeure problématique **(Messaoudene, 1984; Sondergaard, 1991; Diaz-Fernande 1 Gil-Sanchez, 1998; Louro, 1999; Hasnaoui, 1998; Messaoudene *et al.*, 1998)**. La lenteur de la germination des glands augmenterait le risque de mortalité (dessiccation, attaque fongique et entomologique) ou/et de prélèvement par les rongeurs **(Marouani *et al.*, 2001a; Marouani *et al.*, 2001b)**, en plus de la qualité et de la quantité de la production des glands.

Il y a aussi les problèmes liés à la physiologie et l'écologie de l'arbre comme le vieillissement, dormance embryonnaire et l'irrégularité des glandées **(Sork & Bramble, 1993).** Aux contraintes biotiques et abiotiques empêchant la régénération naturelle **(Lorimer *et al.*, 1994; Herrera, 1995; Asmrfc, 1998)** notamment la déprédation exercée sur les glands par les champignons et les insectes et les conséquences de la sécheresse **(Ca bal *et al.*, 1993; Crawley & Long, 1995; Fuchs *et al.*, 2000),** s'ajoutent les problèmes induit par le dépérissement des peuplements. Ce phénomène a attiré l'attention de nombreux chercheurs et en particulier celle des phytopathologistes, au cours de ces dernières années. Il est considéré comme l'une des principales causes de la régression des subéraies **(Asmrfc, 1998),** entrainant une fragilisation des peuplements qui deviennent des foyers de prédilection pour différents agents antagonistes comme les champignons, bactéries et surtout les insectes qui sont des ravageurs des glands de chênes **(Anderson, 1992; Bakry *et al.*, 1999; Fukumoto & Kajimura, 2000).**

En Algérie, le Chêne liège forme de véritables subéraies qui jouent un rôle indéniable sur le plan écologique, économique et social. L'essence est connue surtout par sa valeur industrielle (qualité de son bois et de son écorce). Son rôle écologique de par sa faculté anti- érosive et sa résistance aux incendies fait de cette espèce une essence plus adaptée aux conditions bioclimatiques des écosystèmes méditerranéens **(Alatou *et al.*, 2007).** Toutefois, les multiples phénomènes dévastateurs: surpâturage, incendies répétés, vieillissement et différentes exploitations ont entrainé la dégradation de ces beaux massifs. Le dépérissement de l'arbre, rend l'écosystème à Chêne liège très sensible et la régénération naturelle devient très limitée et tributaire des circonstances favorables.

Beaucoup de chercheurs se sont intéressés à l'amélioration et à la modernisation des systèmes de cultures entre autres la conception d'un bon conteneur d'élevage **(Reidacker, 1978; Landis *et al.*, 1990, 2010 ; Adouane, 2019 ; Benamirouche, 2020)** et la mise au point de

substrats de culture présentant des propriétés physiques et chimiques répondant aux exigences du plant forestier et lui conférant la capacité de résister au stress de transplantation **(Falconnet, 1989 ; Miller et Jones, 1995 ; Lemaire, 2003 ; Lamhamedi *et al*., 2000, 2006, 2011, 2012, 2014…).**

C'est dans ce cadre général que s'inscrit le présent mémoire. Le but recherché sur le long terme est une contribution à l'amélioration et la valorisation du Chêne liège à travers la production de plants de Chêne liège de qualité appréciable présentant des critères morphologiques et physiologiques satisfaisants, notamment un bon système racinaire et un potentiel mycorhizien optimal. Ceci offrira aux plants la capacité de tolérer les conditions limitantes des sites de transplantation et augmentera les chances de succès des reboisements futurs.

Notre mémoire est structuré en trois chapitres :

- Le premier constitue un aperçu bibliographique sur Chêne liège
- Le second traite des matériels et méthodes de travail adoptés
- Le troisième chapitre expose les résultats obtenus et leur confrontation à des données recueillies à partir de travaux dans la même thématique
- Enfin, une conclusion récapitulant les principaux résultats avec quelques perspectives.

Chapitre I

Généralités sur le Chêne liège

CHAPITRE I/ GÉNÉRALITÉS SUR LE CHÊNE LIÈGE

1. Classification et nomenclature :

Le Chêne liège est une essence endémique du bassin méditerranéen dont l'origine remonte au Tertiaire **(Natividade, 1956)**, il est un descendant de la flore Pliocène supérieure **(Boudy, 1950 ; Quezel, 2000)**. D'après Linné (1753), il appartient à :

Embranchement : Spermaphytes

Sous embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Ordre : Fagales

Familles : Fagacées

Genre : Quercus

Espèce : *Quercus suber* L.

2. Caractères généraux de l'arbre

2.1. Allure, dimensions et longévité

Le Chêne liège présente un port irrégulier et variable en fonction de la densité du peuplement. En peuplement plus au moins dense il présente une forme élancée (Photo.1), alors qu'à l'état isolé et en peuplement à faible densité, il a un tronc relativement court, ramifié à une faible hauteur en grosses branches et son houppier est largement étalé (Photo. 2). Même si des spécimens de dimensions remarquables sont signalés, la taille moyenne est de 10 à 11 mètres **(Saccardy, 1938)** ; une hauteur de 25 m a été signalée en Italie **(Cantat et Piazzetta, 2000)** et un maximum de 27 m a été observé à Collo en Algérie **(Yessad, 1999).** Sur le plan grosseur, il peut atteindre jusqu'à 5 mètres de circonférence à 1,30 m en station favorable **(Zeraia, 1971).** A l'état naturel, le Chêne liège peut vivre jusqu'à 300 ans (**Natividade, 1956).** Par contre lorsqu'il est exploité et sous l'effet des incendies et des diverses mutilations anthropiques, la durée de vie de l'arbre oscille entre 150 et 200 ans **(Cantat et Piazzetta, 2005).**

2.2. Feuilles

Les feuilles sont coriaces, de forme ovale et légèrement dentées à pointes aigues. Leur face inférieure est de couleur blanchâtre, la face supérieure est plutôt glabre et d'un vert bronzé brillant (Photo. 3). Elles mesurent 4 à 10 cm de long sur 2 à 6 cm de large. A l'exception des arbres de la race marocaine qui restent dépouillées des feuilles deux semaines environs au

printemps **(Boudy, 1952)**, les feuilles du Chêne liège persistent plus d'une année et ne tombent pas en même temps ce qui donne au feuillage l'aspect persistant.

Photo 1 : Peuplement de Chêne liège

Photo 2 : Allure d'un arbre isolé

Photo 3 : Rameau de l'année avec feuilles

Photo 4 : Inflorescences au mois d'avril

2.3. Bourgeons

Ils sont de forme ovoïde et protégés par des bractées tomenteuses plus développées dans les parties terminales. L'allongement des bourgeons est dépendant des facteurs microclimatiques environnants. Cet allongement dure par exemple un mois dans les Maures (France) alors qu'en Algérie il s'étale sur cinq mois environ **(Zeraia, 1981).**

2.4. Inflorescences

Le Chêne liège est monoïque et allogame ; les fleurs mâles pendent en châtons de 4 à 8 cm de long à l'extrémité des rameaux de l'année précédente et les fleurs femelles sont de petits boutons écailleux qui se forment à la base des rameaux de l'année en cours (Photo. 4). De type essentiellement annuel, la floraison et la fécondation ont lieu au printemps, d'avril à mai. Toutefois, il existe un taxon à cycle de maturation biennal, *Quercus suber subsp. occidentalis* pour certains auteurs, à floraison hivernale avec des représentants signalés en France (Région des Landes), en Italie, en Algérie, au Portugal et au Maroc **(Bellarosa, 2000 ; Díaz-Fernández, 2000).**

2.5. Glands

La fécondation donne naissance à un fruit, enchâssé dans une cupule écailleuse, appelé gland, de forme et de dimensions très variables suivant les arbres (Photo. 5). La maturation des glands a lieu dans l'année de floraison à la fin de l'automne et la chute des glands s'échelonne jusqu'à janvier dans les subéraies d'altitude et lors des années de bonne glandée. La fructification débute vers l'âge de 15 ans en peuplement issue d'une régénération naturelle **(Bellarosa, 2000)** ou d'une régénération artificielle par transplantation.

Elle devient abondante à partir de 30 ans jusqu'à 100 ans et cela tous les 2 à 3 ans environs **(Stewart, 1974)**. Les bonnes glandées épuisent les réserves de l'arbre, ce qui explique leur répartition à 2 ou 3 ans d'intervalle. En fonction de l'âge de l'arbre, de sa vigueur et des conditions écologiques, la production de glands par arbre varie de 1 à quelques dizaines de kilogrammes jusqu'à 60 kg **(Yessad, 1999).** Malgré leur gout ordinairement amer, à l'exception de la variété dulcis Trab. **(Saccardy, 1938)**, les glands de Chêne liège sont très recherchés par les animaux sauvages (sanglier, petits rongeurs), oiseaux et insectes ainsi que par l'homme et ses animaux domestiques (bovins, ovins et caprins). Aussi, il est aisé de constater que la quantité de glands intacts laissée sur place est insuffisante pour assurer la régénération naturelle de l'espèce.

2.6. Enracinement

Dès son jeune âge, l'arbre développe un enracinement pivotant lui permettant d'atteindre rapidement les horizons profonds du sol, ce qui constitue une bonne adaptation à la sécheresse. Le Chêne liège est fortement enraciné, son enracinement est caractérisé par de longues racines fixant l'arbre solidement, même dans les sites les plus rocheux, jusqu'à 20 m de profondeur **(Sauvage, 1961)**. Les racines superficielles ont l'aptitude de former des

drageons et peuvent s'associer avec divers champignons ectomycorhiziens **(Ortega & Lorite, 2007)**.

Le Chêne liège présente une grande vigueur qui se traduit par un bon rejet de souche, facilitant la reprise après coupe ou incendie **(Cantat & Piazzetta, 2005).**

Photo 5 : Glands murs de forme et de dimensions variables.

3. Caractères forestiers :

3.1. Le bois :

Sur le plan anatomique, le bois du Chêne liège est largement maillé avec un aubier épais et un parenchyme très abondant (Photo. 6). Ce bois est dur, lourd et compact, difficile à travailler et se fend en séchant comme tous les bois feuillus nord africains **(Boudy, 1952 ; Chaabna, 2012)**. Toutefois, il peut être utilisé pour les traverses, le charbon de bois et le chauffage **(Stewart, 1974).**

Photo 6 : Bois de Chêne liège

3.2. L'écorce

L'écorce du Chêne liège prend l'aspect liégeux vers 5 à 6 ans (Photo. 7). Il s'agit d'une couche de couleur grisâtre, peu dense et avec de nombreuses et profondes crevasses le long du tronc, composée essentiellement de cellules mortes et creuses générées par l'assise subéro-phellodermique. Sur un arbre jamais écorcé, elle est de couleur grisâtre, peu dense, fortement crevassée et appelée "liège mâle" utilisé principalement en trituration. En conditions favorables au Chêne liège, le liège mâle peut atteindre 30 mm d'épaisseur sur un arbre âgé de 20 ans (Photo. 8). Après sa mise en valeur par démasclage, le liège mâle est remplacé par le liège de reproduction ou "liège femelle", plus homogène et ayant plus de valeur économique. Les arbres sont mis en valeur par démasclage lorsqu'ils atteignent une circonférence de 70 cm soit à partir de 35 ans d'âge en moyenne. Par la suite, le liège est exploité tous les 9 à 12 ans à une hauteur calculée en multipliant la circonférence de l'arbre par un coefficient variable en fonction de la fertilité stationnelle. Ces deux opérations de démasclage et de déliégeage sont effectuées durant la période de montée de sève entre mai et août par des leveurs qualifiés afin de ne pas abîmer les troncs des arbres exploités **(El Afsa, 1978 ; Zeraia, 1981)**.

Le liège est un matériau naturel et renouvelable, ces propriétés physiques (légèreté, élasticité, imperméabilité aux liquides et aux gaz) lui permettent de nombreuses utilisations notamment en bouchonnerie qui constitue le débouché essentiel du liège de qualité. Les lièges rebus et de moindre qualité sont à la base de plusieurs industries de transformation procurant divers produits comme les panneaux de liège aggloméré, le liège expansé pur comme isolant phonique et thermique idéal, le laminé de liège utilisé en maroquinerie et pour le revêtement de chaussures, de tissus et divers autres articles. Les tissus riches en subérine gardent leur stabilité chimique et ne pourrissent pas permettant au liège d'être utilisé pour le conditionnement sain des aliments **(Gibson & Ashby, 1997)**. En plus de son intérêt économique, le liège participe à la séquestration du carbone : pour chaque kg de liège récolté, 50 kg de CO_2 sont absorbés et stockés **(Corkup, 2019)**. Il protège efficacement les arbres contre les pathogènes mais surtout contre les incendies leur permettant de survivre après passage du feu. En effet, sur des arbres entièrement brûlés, la végétation repart dès les premières pluies d'automne. Ainsi voit-on des Chênes lièges conserver leur vitalité, malgré le passage de trois incendies en vingt ans dans le même canton **(Dugelay, 1951)**. Toutefois, l'incendie constitue une fatalité pour les arbres fraichement déliégés (Photo. 9) ou couverts d'un liège encore mince. Malheureusement, les incendies surviennent en période de récolte de liège et occasionnent d'énormes pertes sur les arbres déliégés et sur la qualité de liège.

Photo. 7 : Arbuste de 6 ans, avec écorce différenciée en liège male

Photo.8 : Coupe transversale du tronc d'un arbre de 20 ans issu d'une régénération par transplantation. Le liège male a atteint déjà 30mm d'épaisseur.

Photo. 9 : Arbres fraichement déliégés.

Photo 10 : Ecorce de chêne liège **(Site 2)**

4. Exigences climatiques :

4.1. Précipitations et humidité :

Le Chêne liège est assez exigeant en ce qui concerne l'humidité, celui-ci ne vit en fait que dans les régions où les précipitations sont supérieures à 600 mm, rares sont les subéraies qui existent avec des précipitations plus faibles (400 mm) **(Richard, 1988)**.

4.2. Température et lumière :

Le Chêne liège est une essence frileuse, la moyenne favorable oscille entre 13°C et 18°C le minimum ne dépasse pas 9°C **(Boudy, 1950, 1951)**. Il peut supporter de fortes chaleurs occasionnelles (35 à 40°C) mais redoute le froid persistant (gelées). La moyenne des minima du mois le plus froid ne doit pas descendre de 0°C et ne dépasse pas même 30°C de préférence **(Boudy 1950, 1952 ; Peyimhoff, 1941 ; Vignes, 1990 ; Quezel, 2000).** Du point de vue lumière, le Chêne liège est une plante héliophile, qui supporte mal l'ombre **(Villemant, 1991).**

5. Exigence en altitude et en exposition :

Le Chêne liège se développe convenablement au littoral, en plaine et en montagne. Si les conditions édaphiques sont propices, il peut vivre à plus de 1300 m d'altitude **(Battistini, 1938 ; Peyerimhoff, 1941 ; Boudy, 1950 ; Natividade, 1956 ; Zine, 1992).** D'après **Zeraia (1980)**, il peut prospérer à 1800 m. **Assoul (1989),** signale que son exigence en humidité est étroitement liée à l'exposition qui est donc un facteur de compensation d'altitude.

6. Exigences édaphiques :

Le Chêne liège préfère les sols aérés, profonds, frais, moyennement riches en matière organique, acide et franchement siliceux (rocheux, granitique, porphyriques, schisteux, ou gréseux) ; il fuit les calcaires actifs et les sols hydro morphes et a un pH acide, neutre à acide neutre **(Seigue, 1985).**

7. Distribution géographique

7.1 Dans le monde

Le Chêne-liège occupe dans le monde une aire naturelle relativement restreinte. En effet, sa répartition se limite au bassin de la méditerranée occidentale, tout en débordant sur les côtes atlantiques **(Cantat *et al*., 2005)**. Il se rencontre dans 7 pays de l'Europe du sud (Portugal, Espagne, Italie et France) et de l'Afrique du Nord (Algérie, Maroc et Tunisie) **(Boudy, 1950;**

Maire, 1961; Quezel et Santa, 1962) (Fig. 1). Il couvre une superficie totale estimée à 2, 7 millions d'hectares **(APCOR, 2019).**

Figure 1 : Aire de répartition du Chêne liège dans le monde **(Shackleton *et al.*, 2015).**

L'aire subéricole est difficile à définir et les statistiques disponibles concernant la superficie de la subéraie dans le monde sont loin d'être rigoureuses. En effet, il existe des différences parfois assez importantes entre les diverses sources indiquant les superficies recensées par pays. Ces différences peuvent être expliquées par certains facteurs :

- L'absence d'inventaires nationaux comme le cas de l'Algérie. Cette lacune ne permet pas d'apprécier à juste valeur la superficie de la subéraie.

- A part, la difficulté de définir la notion de surface occupée, le Chêne liège peut se trouver en mélange avec d'autres essences, comme les pins et autres Chênes **(Zeraia, 1981)**,

- l'évolution des peuplements dans le temps allant le plus souvent dans un sens régressif (pâturage, défrichement, incendies, etc.) et de substitution des essences.

Tableau 1 : Superficies estimées des forêts de Chêne liège dans le monde **(APCOR, 2019)***

Pays	Superficie (ha)	% de la superficie mondiale
Portugal	736.775	34
Espagne	575.248	27
Algérie	230.000	11
Maroc	383.120	18
Italie	65.228	3
Tunisie	85.771	4
France	64.228	3
Total	**2.139.942**	**100**

**Sources: Portugal: IFN6, 2013; Espanha: MARM, 2007; Itália: FAO, 2005; França: IM Liège, 2005; Marrocos: HCEF Maroc, 2011; Argélia: EFI, 2009; Tunísia: Ben Jamaa, 2011*

7.2. En Algérie

Le Chêne liège s'étend le long d'une bande côtière sur des terrains siliceux faisant partie du littoral oriental (dite région à Chêne-liège) à climat subhumide et humide. Les plus vastes massifs sont localisés à l'Est du pays, région qui détient à elle seule plus de 4/5 de la subéraie algérienne. Dans le littoral oriental, il forme un massif en un seul tenant de plus de 130 000 ha allant du Bejaia jusqu'aux frontières tunisiennes (Fig. 2). Dans cette bande littorale, il est bien planté dans les wilayas de Bejaia, Jijel, Skikda, Annaba et El Tarf. D'autres peuplements moins compacts sont localisés dans le centre (Chlef, Tipaza, Boumerdes) et quelques ilots bien isolés dans le littoral occidental (Oran). L'essence fait aussi des incursions dans le Tell sur une distance ne dépassant pas 100 km de largeur. Dans son facies oriental, il se localise à Souk-Ahras, Guelma, El Milia et Constantine. Dans l'Algérois, nous le rencontrons sur des terrains gréseux à Blida, Bouira, TiziOuzou, Tipaza, Médèa et Tissemsilt (Teniet El Had). Dans le montagnard occidental, il se cantonne surtout à Tlemcen mais aussi à Mascara, Tiaret et Relizane **(Boudy, 1952 ; Yessad, 2000**) (Fig. 2).

Figure 2 : Aire de répartition du Chêne liège en Algérie (DGF, 2003).

Les différentes estimations de la superficie originelle de la subéraie algérienne se situent entre 459 000 hectares **(Lamey, 1893)** et 440 000 hectares **(Saccardy, 1937, Natividade, 1956)**. **Khelifi (1987)** pour sa part, note suite aux diverses dégradations, une réduction de cette aire pour se situer autour de 350 000 hectares. En plus, la Direction Générale des Forêts (DGF), donne cependant une superficie productive de 230 000 hectares seulement **(DGF, 2009)**. Ceci représente un peu moins de la moitié de la superficie originelle et le reste est transformé en maquis plus ou moins hauts. Il convient de signaler que cette superficie est déjà citée par Zine dans les années 90 **(Zine, 1992)**.

Tableau 2 : Répartition des superficies de Chêne liège par région et par wilaya.

Région Est			**Région Ouest**		
Wilaya	**Superficie (ha)**	**Wilaya**	**Superficie (ha)**	**Wilaya**	**Superficie (ha)**
Skikda	55 400	Tizi Ouzou	12 500	Chlef	3 700
Jijel	50 400	Blida	3 600	Tlemcen	2 100
Guelma	47 400	Bouira	2 100	Tiaret	1 000
Annaba-El Tarf	36 000	Alger	500	Mostaganem	600
		Médéa	300	Oran	200
Bejaia	11 400			Mascara	100
Sétif	1 400				
Constantine	200				
S/Total	202 200	S/Total	19 000	S/Total	7 700
Total	**228 900 ha**				

Source : Données IFN (1984) citées dans FAO (2000).

Les données du tableau 2 et de la carte (Fig. 3) montrent que le Chêne liège est essentiellement concentré dans la région Nord-Est du pays avec 88,33%. Il s'étend de l'algérois à la frontière tunisienne où les conditions écologiques et de production sont plus favorables. Dans cette région, les forêts de Chêne liège s'étendent de façon presque continue de la mer jusqu'à 1200 m d'altitude **(Zeraia, 1981).** Ailleurs, Tlemcen, Oran, Mostaganem, Mascara, Chlef, Tissemsilt, il est présent en stations généralement isolées et de superficie réduite et constituent des originalités écologiques à préserver.

7.3 Répartition de l'espèce dans la wilaya d'El-Tarf :

7.3.1 Le massif forestier de Souarekh :

Il est situé au Nord-est à la frontière algéro-tunisienne, avec une exposition générale Nord-ouest. Ce massif forestier est constitué par la forêt de Segleb au Nord, la forêt de Haddada au Nord-est et la forêt d'Oum-Téboul au Sud-est.

7.3.2 Le massif forestier de Nahed :

Il est à la limite sud du massif de Souarekh et au Nord-est de la frontière algéro-tunisienne. D'une superficie globale de 3277 ha et d'une exposition générale Nord-Ouest, il se situe

principalement sur la zone des collines, à l'exception de la forêt d'Oued El-Hout où une bonne partie se situe sur les piémonts et la plaine d'Oued El-Hout.

Ce massif forestier est composé de la forêt de Kourima au Nord, de la forêt d'El-Aioun à l'Est, de la forêt de Ramel-Souk et de la forêt d'Oued El-Hout au Sud du massif.

7.3.3 Forêt domaniale de Khanguet-Aoun :

Elle est située à l'Est du chef-lieu de la wilaya à la frontière algéro-tunisienne, couvrant une superficie de 5350 ha, avec une proportion de neuf dixième de Chêne liège pur et un dixième de Frêne, d'Orme, de Saule et de Peuplier.

Administrativement, elle dépend, de la commune d'Ain-El-Assel et juridiquement elle de la circonscription forestière d'El-Tarf**.**

7.3.4 Le massif forestier d'Oued Bougous :

Il est composé de la forêt de Bougous, de la forêt d'El Fedden et de la forêt d'Oum Ali, d'une superficie totale de 8375 ha, composé de 6⁄10 de Chêne liège, de 3⁄10 de Chêne- zeen et de 1/10 d'olivier, de Frêne, d'Orme et de Micocoulier .

C'est le massif le plus peuplé de la région, surtout du côté de Djebel El Gourrah et de Bougous, composé d'un peuplement vieillissant dépassant les cent ans**.**

7.3.5 La forêt domaniale de Brabtia :

Elle est située tout à fait au nord et au centre du Parc National d'EL-Kala, entre le massif d'El Koursi et la ville d'El-Kala à l'Est. D'une superficie totale 2.965 ha, elle représente la subéraie de plaine, dans son état le plus dégradée par la fréquence des incendies et la pression de l'homme et du pâturage.

7.3.6 Le massif forestier d'El-Koursi :

D'une superficie totale de 2500 ha, il est représenté par la forêt d'El-Koursi, la forêt de Boufhal, la forêt d'El-Feid et la forêt de Kourrata.

7.3.7 La forêt de Djebel Dyr :

Elle est attenante à la forêt de Feidja (Tunisie), de la forêt d'Oum-Ali au Nord et de la forêt d'Oued Bougous au Nord. Le Chêne liège représente seulement 3⁄10 de la surface forestière, contre 7⁄10 de cette surface, occupée par le Chêne zeen et le Chêne Afarès.

7.3.8-La forêt d'El-Tarf :

Elle est enclavée entre la forêt d'Oum-Ali à l'Est, la forêt de Bouteldja à l'Ouest, la forêt de Zitouna, la forêt d'Ourda au Sud et Oued El-Kebir au Nord. D'une surface totale de 8.769 ha, elle se compose de Djebel Acheb, de Djebel Debba.

7.3.9-La forêt de Bouteldja :

Elle se situe au Sud-ouest de la wilaya, d'une superficie de 4.752 ha, elle est composée de Djebel Bouabed, de Djebel Guenguetta et de Djebel Hammam El-Haouda. Au Sud, on retrouve les monts de la Cheffia, au Nord la route Nationale 44, à l'Est Oued Guergour et à l'Ouest la plaine de Ben M'hidi.

7.3.10-La forêt de Cheffia :

D'une superficie de 3601 ha, elle se compose de la forêt de Djebel El-Haoucha, de la forËt de Ras El-Jilani, du versant Sud-Ouest de la forêt de Ourda (Forêt de Ain Bergouga) et la forêt de Djebel Ragouba. C'est un peuplement ruiné par les incendies successifs et la pression du pâturage. Autrefois, elle était représentée par une belle futaie de Chêne liège.

7.3.11-La forêt de Zitouna :

Elle se compose de la forêt de Djebel Zitouna, de la forêt Djebel Loulidja et s'étend sur une superficie de 3.442 ha. C'est un peuplement dans un très mauvais état et la régénération y est totalement inexistante.

7.3.12-Le massif forestier de Bouhadjar :

Il forme la totalité de la surface forestière de Bouhadjar, il couvre 14 000 ha avec 3000 hectares de la forêt de Bourdime et 11 000 ha de la forêt de Kef Djemel et d'Oued Soudan.

7.3.13-Forêt domaniale d'Ain-Kerma :

Elle est constituée de la forêt d'Ain-kerma, de la forêt de Djebel Loulidja, de la partie Sud de la forêt de Djebel Ourda. Elle s'étend sur une superficie de 3442 ha.

8. Importance des forêts de Chêne liège :

La forêt de Chêne liège est reconnue comme un espace forestier assez particulier en région méditerranéenne tant par son intérêt environnemental mais surtout socio-économique. En effet, l'intérêt écologique de la forêt est reconnu mondialement **(WWF, 2008; FAO, 2013)**. Ainsi, il est présent dans trois zones de biodiversité sur dix identifiées pour le bassin de la méditerranée (péninsule ibérique, Afrique du nord représentée par l'atlas marocain et nord-est d'Algérie) **(Quézel & Médail, 2003)**.

Le Chêne liège est une essence noble. Par la qualité de son écorce, elle est du point de vue économique la plus importante dans l'ouest du bassin méditerranéen dont l'Afrique du Nord **(Boudy, 1952)**. Elle est classée comme un produit stratégique, c'est la raison pour laquelle des efforts ont été déployés pour acclimater cette espèce en dehors de son aire naturelle **(Messaoudi, 2003)**.

8.1. Importance économique :

Le Chêne liège est une espèce forestière principale en Algérie tant en raison des superficies occupées que de son importance économique. Il est considéré depuis fort longtemps comme une essence particulièrement précieuse. Ses forêts offrent en effet une multitude de produits dont certains constituent de véritables richesses économiques. Le bois de Chêne liège a été longtemps apprécié pour la construction et pour la fabrication des coques de navires **(Renou, 1842)**. **Dessain (1992)**, indique que son bois est utilisé dans la menuiserie et surtout comme chauffage domestique. L'importance économique de cet arbre réside essentiellement dans son écorce, le liège, qu'il produit régulièrement tout au long de sa vie. Ce matériau particulièrement léger, souple, élastique, imperméable et non conductible pour la chaleur **(Pereira, 2007)** est utilisé depuis l'antiquité à des fins diverses **(Boudy, 1950).**

La figure 3 ci-dessous montre l'évolution de la production du liège en Algérie après l'indépendance, à partir de la campagne (1964-1965), après que les services forestiers algériens aient repris l'exploitation des massifs de Chêne liège. En raison d'une absence d'exploitation durant la guerre de libération, majorée par un stock important dans les dépôts, la production a atteint un pic jamais égalé de 35 000 tonnes. Durant les 52 ans d'exploitation continue (1964- 2016), la production en Algérie a connu des périodes funestes qui ont eu les conséquences les plus fâcheuses sur le rendement du liège. Les causes étant diverses : l'exploitation intense des arbres depuis 1920 **(Lapie, 1928 ; Saccardy, 1937 ; Peyrimhoff 1941),** peuplements vieillissants, manque terrible d'ingénieurs et de techniciens spécialisés pour assurer une bonne gestion des subéraies…

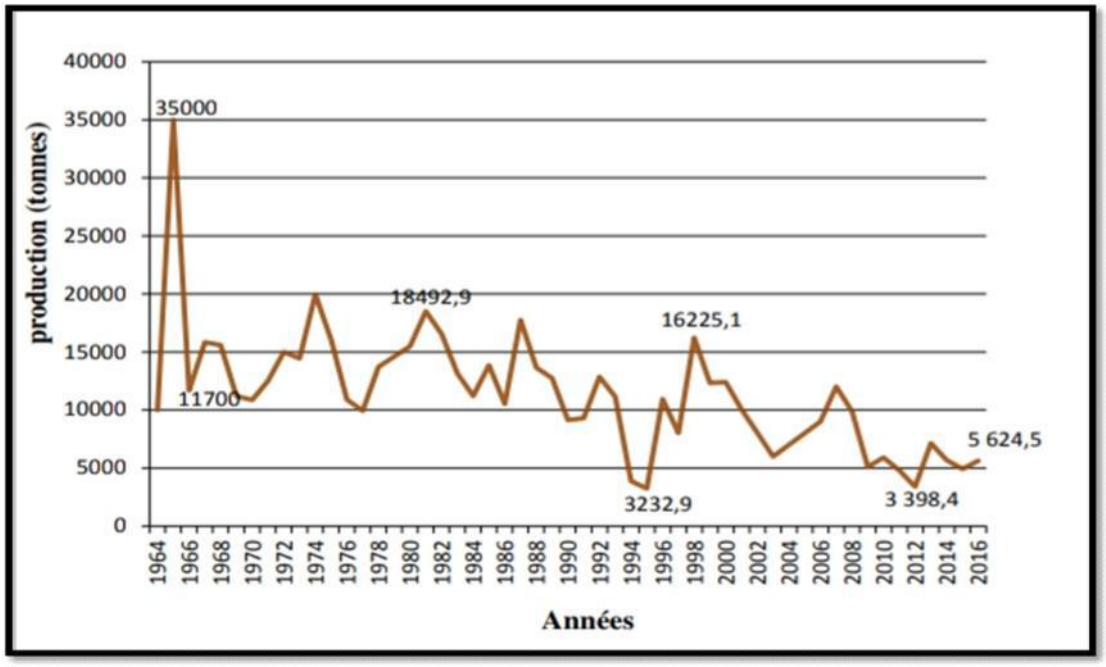

Figure 3: Evolution de la production nationale du liège entre 1964 et 2016 (DGF, 2017)

Ajouté à cela, la crise sécuritaire qu'a traversée le pays (1993-2003) et qui a donné un coup très dur notamment au domaine forestier. Ceci a occasionné une réduction alarmante de la superficie des peuplements de Chêne liège causée par une série d'incendies catastrophiques ayant parcouru de grandes surfaces, soit un chiffre de 63328 ha en 1994 pour une moyenne annuelle de 10368 ha de 1993 à 2003. A ceci s9ajoute la désorganisation de la récolte du liège, due principalement àl'inaccessibilité aux peuplements arrivant à l'âge d'exploitation à cause de l'insécurité, mais aussi aux coupes illicites de grande envergure, profitant de l'absence des forestiers.

Malgré l'amélioration des conditions de sécurité depuis 2004, ces pratiques ont malheureusement perduré, au profit d'individus et de sociétés multinationales à la recherche de liège algérien **(Taferka, 2008)**. La production de liège a atteint des niveaux aussi bas qu'au temps des premières concessions coloniales.

La figure 4 ci- dessous montre un exemple de l'évolution des exportations d'un sous-produit du liège qui est le bouchon.

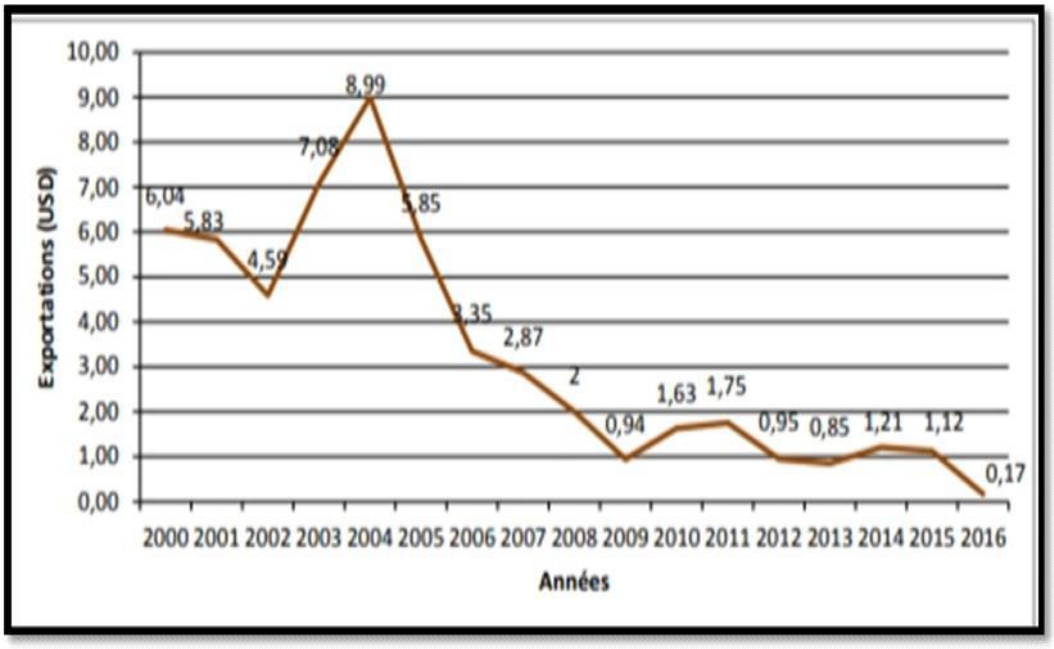

Figure 4 : Evolution des recettes d'exportation des produits du liège (Bouchon) entre 2000 et 2016 (CNIS, 2018)

La recette des exportations du bouchon de liège (Fig. 4) montre une baisse très alarmante de la rente ; les exportations moyennes du bouchon de liège ont diminué de 36,15 % durant cette période par rapport au pic enregistré en 2004 (8,99 millions de dollars), pour finir avec une rente très faible moins de un million de dollars en 2016.

Outre le liège qu'elle fournit et qui représente l'un des principaux produits forestiers exportables en Algérie, la subéraie présente une certaine particularité liée au cortège floristique accompagnant l'espèce. En effet, la flore variée rencontrée dans ces forêts offre des usages variés à l'homme ; comme la bruyère arborescente (*Erica arborea*) dont la souche est exploitée dans la fabrication des pipes dans diverses régions (El Kala, Jijel, etc.) et les plantes aromatiques et médicinales. En plus de ces plantes, nous citons la flore microscopique qui joue aussi un rôle économique important ; telle que la mousse des Chênes ou lichen fruticuleux (Ivernia prunastria) utilisée par les grands parfumeurs français, suisses et américains **(Benyacoub *et al.*, 1998)**. Par ailleurs, avec la gamme importante de sous-produits que procurent les subéraies à des activités traditionnelles, ce sont les potentialités fourragères (estimées à 500 unités fourragères à l'hectare) qui sont les plus exploitées, indiquant ainsi l'une des principales dépendances des populations riveraines à l'égard de ces forêts pour le parcours **(Madani, 1993 ; Madani *et al.*, 2001)**.

8.2. Importance socio-économique et sociale des subéraies

La fonction socioéconomique des forêts s'exprime à travers les emplois, les revenus et les utilisations des populations riveraines reconnues par la législation forestière, les activités récréatives et les loisirs. L'importance socio-économique des subéraies n'est pas à démontrer ; elles ont toujours été une source appréciable de revenus tant pour les forestiers que pour les riverains. En Algérie, le secteur du liège crée chaque année plus de 3500 emplois saisonniers durant la campagne d'exploitation du liège (de mai à septembre : récolte et transport) et emploie près de 1400 travailleurs saisonniers et permanents au niveau des unités de transformation du liège **(Bouhraoua, 2013).**

Outre les loisirs (paysages et lieu de détente, promenades, chasses, cueillettes de champignons, équitation…) **(Abid, 2002)**, le milieu forestier méditerranéen et en particulier les subéraies constituent une source de vie pour les populations riveraines qui vivent aux alentours. Afin de subvenir à leur besoin, ils exploitent la forêt pour se procurer du bois de chauffage, faire pâturer leurs animaux car la forêt de Chêne liège est un excellent terrain de parcours pour un cheptel varié et ce grâce à son abondant sous-bois riche en plantes appétissantes (Papilionacées ; Calycotum, Genista, Cytisus, etc.) mais aussi à ses fruits (glands) comme aliment apprécié du bétail **(Silbert, 1985).**

La plus part des espèces de plantes et de champignons de ces forêts sont considérées comme des produits forestiers non ligneux pour la consommation humaine et de nombreuses espèces ont des propriétés aromatiques, culinaires, ou médicinales **(WWF, 2008 ; Letreuch-Belarouci, 2010).** Outre son importance économique directe, la forêt contribue à l'économie nationale par sa capacité de protection de la biodiversité, des ressources en eau et des sols contre l'érosion. Elle joue un rôle social en offrant des espaces récréatifs et éducatifs de plus en plus sollicités pour l'épanouissement de la société **(Saidi, 2012)**. Dans la subéraie, le volet éco-tourisme commence à se développer au cours de ces dernières années. En effet, la forêt de Chêne liège offre toujours un paysage particulier recherché par ceux qui fuient la ville pour se distraire et chercher la récréation.

8.3. Importance environnementale

Il est évident que la sibéraie recèle une diversité biologique importante par la faune et la flore qu'elle abrite, ce qui lui confère un rôle de conservation important **(Mongolfier, 1985 ; Aronson *et al.*, 2009).** Les glands des Chênes tombant sur le sol sont appréciés par les sangliers, ces animaux en fouillant le sol contribuent à une régénération naturelle de l'espèce.

Par ailleurs, la subéraie est une composante des équilibres écologiques ; elle intervient pour réguler les fluctuations de nombreux facteurs de l'environnement global et pour le protéger contre les agressions déstabilisantes **(Lehouérou, 1980)**.

• Sur le plan climatique, la forêt de Chêne-liège atténue l'évapotranspiration, modère la vitesse des vents et favorise les précipitations ;

• Elle intervient sur la qualité de l'air, en épurant ce dernier par la fixation de polluants (recyclage) et en le purifiant par diffusion d'essences et de composés volatiles ;

• Régulation du débit d'eau d'une part à travers la réduction du ruissellement et l'augmentation du temps de concentration des bassins versants et d'autre part en favorisant l'infiltration des précipitations excédentaire ;

• Sur le plan édaphique, la forêt permet le maintien des sols ; elle assure une protection physique et une stabilisation en diminuant le risque d'érosion des crues torrentielles et les chutes de pierres. En interceptant les pluies, la partie aérienne des arbres brise la force vive de cette eau et en retient une partie qu'elle relâche progressivement. L'impact de la goutte atténuée est que le tassement du sol sera réduit et l'infiltration sera réalisée de façon aisée **(Abdelghafour, 1974)**. Selon **Aronson *et al.* (2009)**, les forêts de Chêne liège fonctionnent comme d'authentiques puits de carbone ; et absorbent environ 14 millions de tonnes de CO2 par an, ce qui est impressionnant. Un Chêne-liège exploité séquestrera 3 à 5 fois plus de carbone qu'un Chêne-liège non écorcé ou toute autre essence car le processus de croissance de l'écorce fait largement augmenter la photosynthèse **(Rached-Kanouni, 2013)**. Les émissions annuelles de CO2 produites par une automobile sont absorbées par une forêt de 1,5 hectare de Chêne liège.

9. Régénération du Chêne liège :

Le problème de la régénération du Chêne liège domine les débats de la foresterie en Algérie et ce, en raison des problèmes rencontrés pour rajeunir les peuplements. La pérennité d'un peuplement forestier ne peut être assurée que lorsque ce dernier arrive à se régénérer naturellement. La régénération est la phase de vie qui perpétue la forêt et l'espèce. Elle dépend de multiples facteurs dont certains sont relativement faciles à maitriser et d'autres sont totalement incontrôlables. Pour le Chêne liège, le premier facteur est la fréquence des glandées dépendant du climat, puis la germination et le développement des semis, qui eux dépendent de la structure du peuplement, de la réceptivité du sol et de la lumière. Dans les

conditions très favorables, le Chêne liège présente une excellente capacité à se régénérer par semis naturel, par drageonnement, par rejet de souche et par bouturage.

9.1 Régénération par voie sexuée :

9.1.1 Régénération naturelle par semis

Bien que le Chêne liège soit une essence de lumière, les jeunes plants issus de la germination des glands tombés au sol, ont besoin durant leurs premières années, d'un couvert végétal léger, pour se protéger pendant les mois d'été des insolations et des vents desséchants. L'absence de ce dernier serait la cause principale rendant aléatoire la régénération **(Boudy, 1950 ; Belghazi *et al.*, 1995)**. Toutefois, un sous-bois dense et élevé concurrence souvent les jeunes plants qui finiront généralement par disparaître **(DAHMANI *et al.*, 2000).** D'autres facteurs peuvent aussi être défavorables à l'installation et la survie des semis de Chêne liège, notamment le recouvrement des arbres de la futaie et la réceptivité du sol **(Messaoudene *et al.*, 2003).**

9.1.2 Régénération artificielle par semis de glands

Le semis de glands se fait dans des terrains ayant subis préalablement un labour profond de 40 cm en plein, complété par un labour superficiel effectué dans le sens perpendiculaire au premier. Les glands préalablement traités par une solution fongique, sont semés dans des potées de 20x30 cm de profondeur, à raison de quatre glands chacun et déposés à une profondeur de 3 à 4 cm. La réussite de cette régénération est conditionnée aussi bien par la mise ne défens du périmètre, que par les soins et entretiens apportés, notamment, les arrosages en été, le binage et le désherbage des jeunes plants **(Belghazi *et al.*, 2001)**.

9.1.3 Régénération par voie asexuée ou végétative

9.1.3.1 Les rejets de souche, les drageons et les marcottes :

Le Chêne liège peut se régénérer vigoureusement par rejets de souche. Toutefois, sa capacité à se régénérer par cette voie végétative est très influencée par l'âge des arbres. En effet, il a été constaté que le diamètre moyen requis pour espérer obtenir une bonne régénération par rejet ne doit guère dépasser les 80 cm **(Messaoudene *et al.*, 2009)**.

Les rejets qui se forment ont une croissance assez rapide. Ils forment d'abord une cépée assez touffue, mais leur nombre se restreint dans les premières années par le jeu de la concurrence **(Saccardy, 1937).** Ainsi, le plus souvent, à l'âge de 22 à 40 ans, selon de la fertilité des

parcelles, suite à la sélection naturelle, les cépées se composent d'au moins quatre brins **(Messaoudene *et al.*, 2009)**. La reconversion de ce taillis en futaie sur souche est possible si des opérations sylvicoles sont adoptées. Aussi, le forestier peut le faire évoluer vers la structure composée du taillis sous futaie. L'objectif, dans ce cas, est d'éduquer les brins d'élite du taillis en semenciers qui permettront d'assurer la régénération naturelle.

Le Chêne liège peut aussi se régénérer grâce aux drageons émis par ses racines traçantes, en particulier en cas de traumatisme, notamment après un incendie. Les diverses techniques et procédés de marcottage permettent de régénérer artificiellement le Chêne liège. Greffé sur d'autres Chênes, il donne de bons résultats.

Les techniques évoquées sont assez anciennes, mais il pourrait bénéficier des progrès récents réalisés dans le domaine de la multiplication, notamment la culture in vitro qui permet la régénération de plantes entières à partir de la micro propagation de bourgeons axillaires issus de plantules de Chêne liège **(El Kbiach *et al.*, 2002).**

10. Les facteurs de dégradation

La dégradation du peuplement du Chêne liège dans son aire naturelle est due à de nombreux facteurs :

10.1. Facteurs naturels

Les facteurs de dégradation des subéraies sont multiples et interférent entre eux :

- ***Les conditions climatiques*** qui sont des facteurs écologiques le plus souvent impliqué travers le monde dans la déstabilisation des écosystèmes forestiers et le déclanchement des phénomènes de dégradations de leur état sanitaires **(Adjami, 2007)**. Les précipitations qui jouent un rôle primordial dans l'alimentation hydrique des arbres (**Bouhraoua, 2003)**.

- *La sècheresse* est un facteur déclenchant où il existe une relation entre la perte foliaire et les déficits pluviométriques printaniers **(Bouhraoua, 2003)**. Mais en général le Chêne liège résiste assez bien à la sècheresse et les vents **(Guillaumin et *al.*, 1985 ; Garrec, 1994 ; Douzon, 2004)**.

- *Les agents biotiques* : affaiblis par la sécheresse et d'autres agents de stress (vieillissement embroussaillement, enrésinement, etc.), le Chêne liège perd toute capacité de défense à l'égard d'attaques de parasites dites « secondaires » comme les champignons pathogènes et les insectes déflateurs et xylophages, *Lymantria dispar* (Lépidoptère, Lymantriidae) qui

représente le défoliateur principal de l'espèce en Algérie **(Khous, 1990)**, et *Platypus cylindrus* (Coléoptère, Plalypodidae) redoutable xylophage et principal agent causal de mortalité des arbres dans le bassin méditerranéen dont l'Algérie **(Bouhraoua, 2003)**. La tordeuse *Tortix viridana* qui attaque les feuilles et les bourgeons, et les glands sont très recherchés par *Cydia fagiglandana* et *Cydia splendana*.

10.2. Action anthropique

Le pâturage est devenu au cours de ces dernières décennies l'un des facteurs les plus marquants de la dégradation des subéraies, à cause de la charge excessive en bétail exercée sur la forêt **(Letreuch-Belarouci, 2000 ; Sebei *et al*., 2001 ; Hasnaoui *et al*,. 2006).** Il entraine des conséquences graves à la fois mécanique (tassement des sols, asphyxie des racines) et écologique ; modification de la composition floristique des groupements végétaux et la régression de certains taxons voire même leur disparition **(Bouazza & Benabadji, 1998)**. Le pâturage intensif est donc la cause principale de l'évolution des espaces forestiers vers parfois les formations matorrals **(Bouazza *et al*., 2001)**. Exploitation forestière non durable, collecte excessive de bois de feu, cultures itinérantes.

Chapitre II

Matériels et méthodes

CHAPITRE II/ MATERIELS ET METHODES

1. Description des lieux de récolte des glands de Chêne liège

1.1 Commune de Bougous (Wilaya d'El Tarf) :

Le premier lieu de récolte des glands fut la commune de Bougous, située au Nord-est de l'Algérie, dans le territoire de la wilaya d'El Tarf, à 8 km du chef-lieu de la wilaya d'El Tarf, et de 71 km de la ville d'Annaba en suivant la route national N°44 (Fig. 5), qui représente le troisième secteur de gestion du Parc National d'El Kala. C'est une zone montagneuse située au sud-est de l'aire protégée, à la frontière algéro-tunisienne. Elle s'étend sur une superficie de 22 000 ha et comporte 21 mechtas ou douars éparpillés dans la forêt.

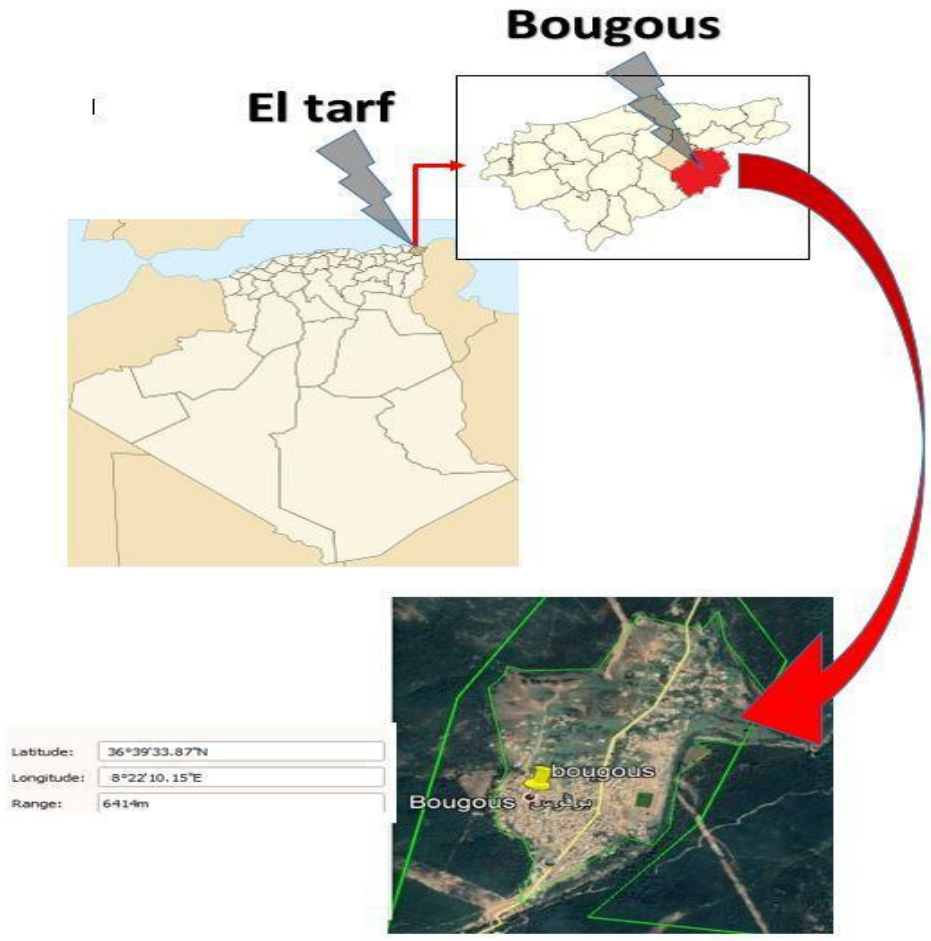

Figure 5 : Localisation géographique de la commune de Bougous

(Google Earth, 2021)

Photo 11 : Chef lieu de la commune de Bougous
(Adjemi A. & Bouttaba R., 2024)

L'activité agricole et notamment le travail de la terre et l'investissement dans le secteur sont limités. L'agriculture proprement dite est masquée par l'activité d'élevage itinérant extensif tirant la quasi totalité de son alimentation des pacages en forêt, sur parcours et friches ainsi que sur les jachères **(Ghouri & Nouri, 2015).**

Dans la commune de Bougous (Photo. 11), les forêts occupent la plus importante superficie, 16.140 ha, suivies des parcours, friches et jachères **(Ghodbane, 2007).** Le paysage est composé d'une mosaïque d'écosystèmes traduisant ainsi l'hétérogénéité des habitats avec différents groupements végétaux : l'Oléo lentisque, les Ripisylves, la Subéraie, la Zeénaie.

La commune de Bougous renferme un peuplement forestier naturel pur d'un âge moyen approximatif de 100 ans, elle est constituée essentiellement d'un peuplement de Chêne liège, la composition de sous-bois est variable d'un endroit à un autre, il est représenté surtout par des espèces herbacées telles les graminées et quelques espèces arbustives comme le ciste et la bruyère (Photo. 12).

Photo 12: Vue générale de la subéraie naturelle de Bougous
(Adjemi A. & Bouttaba R., 2024)

La forêt domaniale d'El-Ghorra se trouve à l'extrême nord-est de l'Algérie. Elle est classée zone intégrale dans le PNEK (Fig. 6). C'est à ce niveau que nous avons récolté les glands de Chêne liège pour notre expérimentation.

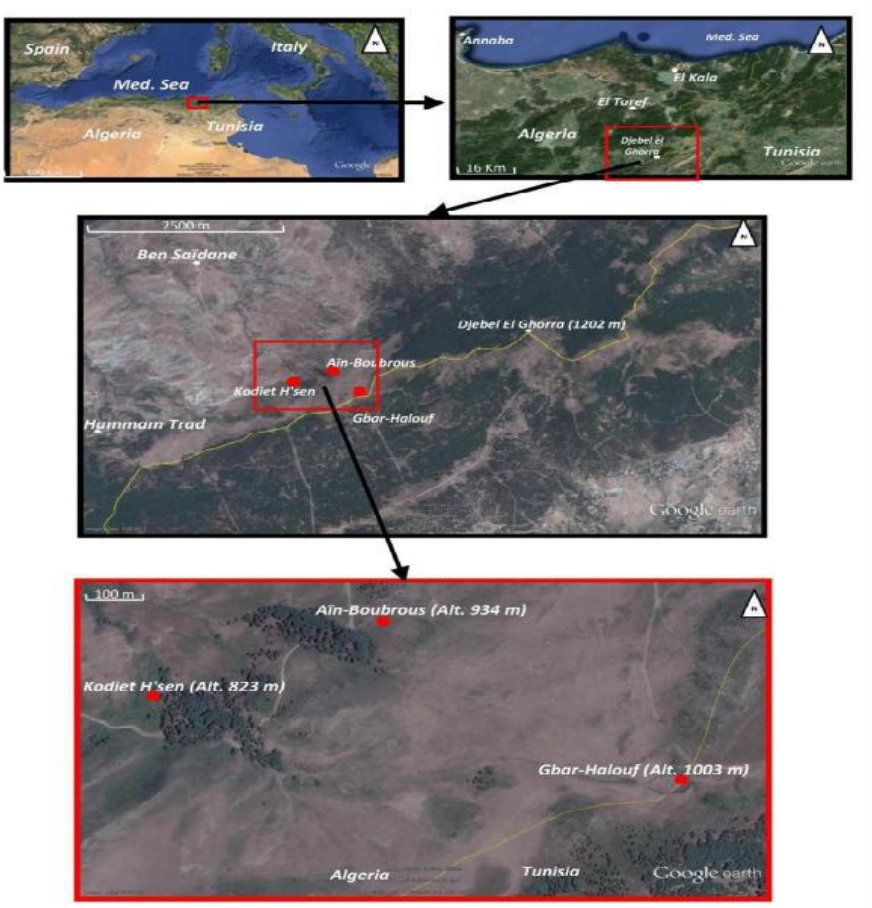

Figure 6 : Localisation des sites récolte des glands au niveau du Djebel El-Ghorra

La forêt d'El-Ghorra repose sur un relief très accidenté présentant beaucoup d'affleurements rocheux, il est sillonné et entrecoupé par plusieurs Kefs et de nombreux Oueds. Les sols sont de type brun forestier, profond, sec de type podzolique et acide. Le djebel est caractérisé par un bioclimat humide à per-humide doux à chaud.

Le Point culminant du Djebel atteint 1202 m au lieu dit Oum Gcheche (c'est aussi le point culminant du Parc et de la wilaya).

Sarri (2002) a recensé plus de 416 espèces végétales dont 317 plantes vasculaires réparties en 200 genres et 63 familles, avec 11 endémiques et 24 protégées par décret ; 64 espèces de lichens (des 144 espèces du parc dont 23 protégés) et 35 espèces de champignons dont quinze (15) sont comestibles.

La forêt d'El-Ghorra renferme une faune très riche et diversifiée, on compte 11 mammifères avec 7 protégés, 24 oiseaux dont 3 sont protégés, 13 reptiles et Amphibiens et un très grand nombre d'insectes très mal connus et probablement non encore répertoriés **(Sarri, 2002)**.

1.2. Commune de Machrouha (Wilaya de Souk Ahras)

Les forêts de la wilaya de Souk-Ahras se répartissent en deux secteurs naturels : l'un au Sud regroupant les forêts de Pin d'Alep et l'autre au Nord représenté par les forêts de Chêne liège et de Chêne zeen. Ces derniers s'étendent sur 24 232 hectares dont 13 080 hectares de Chêne liège **(Saighi, 2013)**.

La subéraie de la wilaya de Souk-Ahras située au nord de la wilaya de Souk-Ahras est composée de cinq forêts domaniales :

- La forêt domaniale d'Ouled Bechih, localisée entre Bouchegouf et Machrouha d'une superficie de 6582 ha, constituée principalement de Chêne liège et Chêne zeen.
- La forêt de FedjMecta, d'une superficie de 683 ha constituée de Chêne liège et Chêne zeen.
- La forêt domaniale de Bou-Mezran d'une superficie de 7428, 8 ha.
- La forêt de Rezgoun d'une superficie de 653.3 ha.

Seule la forêt domaniale de Fedj-El-Amed, se trouve sur le territoire de la commune d'oued Zitoune, daïra de Bouhadjar, Wilaya d'El-Tarf, d'une superficie de 4313, 8 ha.

Située sur les hauteurs de l'atlas tellien, la willaya de Souk-Ahras est exposée aux influences climatologiques méditerranéennes au nord d'une part, et désertiques au sud d'autre part **(Zouaidia, 2006).**

La température moyenne mensuelle minimale du mois de janvier dépasse habituellement les 7 °C et le moyenne mensuelle maximale enregistrée aux mois de juillet et août se situe entre 25 et 27°C. Les précipitations sont réparties sur l'ensemble de l'année avec une moyenne annuelle de l'ordre de 827.39 mm **(Saighi, 2013).**

Située à l'extrême Nord de la wilaya de Souk-Ahras la commune de Machrouha est limitée administrativement par les communes de Bouchegouf (W. de Guelma) et Bouhadjar (W. de Tarf) au Nord, les communes de Souk-Ahras et Hnancha au sud, la commune d'Ouled Driss à l'Est et la commune d'Oued Cheham (W.de Guelma) à l'Ouest (Figure 7).

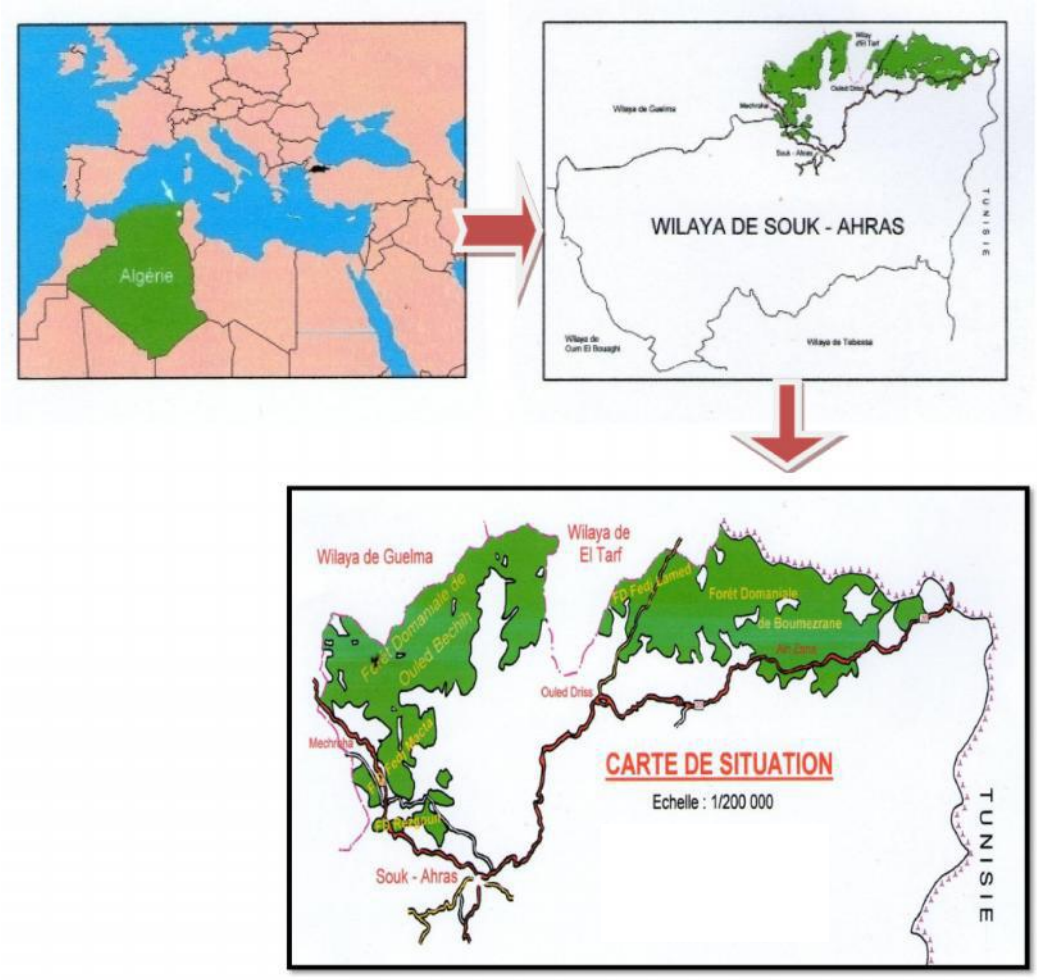

Figure 7 : Localisation des sites récolte des glands au niveau de la région de Machrouha **(Saighi, 2013)**.

La région de Machrouha se distingue par un couvert végétal très important formé par des plantes et arbres spécifiques au climat méditerranéen, on y trouve les forêts les plus denses de Chêne-liège et Chêne zeen. Le patrimoine forestier de la commune offre des niches

écologiques à tous les niveaux. La flore est diversifiée et on peut citer parmi les espèces recensées (**CF - Souk-Ahras, 2012**) :

- ✓ Le Pin d'Alep, le Chêne-liège et le Chêne vert, qui représentent l'essence dominante qui constitue des forêts naturelles, associé à des reboisements récents ; on y trouve aussi des Oliviers et de l'Eucalyptus.
- ✓ Essences secondaires composées de: Genévrier Oxycèdre, Calycotome, Myrte, plantes reliques comme cytise, Phillaire et Bruyère.

(Saighi, 2013).

2. Méthodes de travail

Les prélèvements des échantillons de glands ont été effectués entre fin hiver-début automne 2024, en raison de la période de fructification des chênes pendant cette période et des conditions climatologiques plutôt favorables.

Nous avons considéré 2 sites pour la récolte de glands : 1 dans la wilaya d'El Tarf (commune de Bougous, particulièrement la forêt d'El Ghorra) ; et 1 dans la wilaya de Souk Ahras (commune de Machrouha, particulièrement la forêt de Machrouha).

Remarque : il est à noter que la récolte des glands au niveau des 2 régions considérées a été bien faible en raison de la sécheresse de ses dernières années. Fait déjà relevé l'année passée lors d'un travail antérieur.

2.1. Récolte et préparation des glands*:*

La récolte des glands a été faite début janvier, directement sur l'arbre et au sol après leur chute à maturation. Nous avons récolté entre 10 et 20 glands par arbre selon leur abondance.

Les glands ont été passés tout d'abord dans de l'eau tiède pour éliminer ceux qui présentaient soit des trous ou des fentes, ces derniers flottent généralement à la surface de l'eau. Les autres restés au fond de l'eau sont récupérés, séchés à l'air libre puis mis dans une chambre froide à une température de 2-4°C en stratification dans du sable.

Photo 13 : Glands de Chêne liège récoltés à partir des stations considérées et répartis selon leurs tailles **(Adjemi A. & Bouttaba R., 2024)**

2.2. Déroulement du protocole au laboratoire

Notre travail a été réalisé au niveau du laboratoire de recherche « Sciences de l'Environnement et Agro-Ecologie » de la faculté SNV de l'université chadli Bendjedid-El Tarf.

2.2.1 Travail sur les glands

Nous avons réparti les glands en quatre lots selon leur taille et leur état sanitaire. Les glands troués et présentant des fentes ou défauts ont été mis de côté (Photo. 13).

Ainsi, nous avons donc eu de Gros Glands (GG), des Glands Moyens (GM), de Petits Glands (GP) et des Glands Endommagés (GE) ;

2.2.2. Biométrie des glands

Au laboratoire, les glands prélevés ont fait l'objet de mesures de la longueur et du diamètre à l'aide d'un pied à coulisse électronique (précision : 0,01). Nous avons également procédé à la mesure du poids, en utilisant une balance de précision électronique (Photo. 14).

Photo 14 : Matériels utilisés en laboratoire pour la biométrie des glands
A : Pieds à coulisse ; **B** : Balance à précision
(Adjemi A. & Bouttaba R., 2024)

Nous avons parallèlement numéroté les glands de chaque lot.

2. 3. Protocole expérimental adopté au niveau de la pépinière

2.3.1 Pour les glands provenant de la région de Machrouha

Nous avons travaillé au niveau de la pépinière du Parc National d'El Kala.

Quatre substrats ont été préparés sur la base de plusieurs matériaux : 3 mélanges et 1 témoin.

2.3.1.1. Mélange 01

Pour ce mélange, nous avons utilisé les glands récoltés dans la région de Souk-Ahras. La date de semis a été le 25/02/2024.

Nous avons semé 20 gros glands (GG) dans les conteneurs WM et 30 dans des sachets en tissu biodégradable. Le substrat utilisé a été de la terre végétale + vermiculite + terre végétale inoculée avec le champignon *Boletus sp.* (Photo 15).

-Numéros de glands utilisés dans les WM (1…20)

-Numéros de glands utilisés dans les sachets en tissu (21…50)

Photo 15 : Les étapes de plantation des glands de Chêne liège dans le mélange 01
(Adjemi A. & Bouttaba R., 2024)

2.3.1.2. Mélange 02

Les glands semés dans ce mélange, le 22 /02/2024, ont été moyens (GM) provenant de la région de Souk Ahras

Nous avons semé 20 GM dans des conteneurs WM et 30 dans des sachets en tissu biodégradable. Le substrat utilisé a été de la terre végétale + des racines de Chêne liège + vermiculite (Photo 16).

- Numéros de glands utilisés dans les WM (1…20)

- Numéros de glands dans les sachets en tissu (21…50)

Photo 16: Les étapes de plantation des glands de Chêne liège dans le mélange 02

(Adjemi A. & Bouttaba R., 2024)

2. 3.1.3. Mélange 03 :

Pour ce mélange, nous avons utilisé les glands récoltés dans la région de Souk-Ahras. La date de semis a été le 03/03/2024.

Des glands moyens (GM) ont été semés dans des conteneurs WM, 20, et dans des sachets en tissu, 30. Le mélange utilisé a été : terre végétale + racine de Chêne liège + fibre de palmier (Photo 17).

- Numéros de glands utilisés dans les WM (51…70)

- Numéros de glands utilisés dans les sachets en tissu (71…100)

Photo 17: Les étapes de plantation des glands de Chêne liège dans le mélange 03
(Adjemi A. & Bouttaba R., 2024)

2. 3.1.4. Substrat 04

Pour ce dernier mélange, nous avons utilisé les petits glands (GP), que nous avons semés le 28/02/2024.

Cinquante glands ont été semés dans de la terre végétale considéré comme substrat témoin.

20 glands ont été semés dans des conteneurs WM et 30 dans des sachets en tissu (Photo 18).

- Numéros de glands utilisés dans les WM (1….20)

- Numéros de glands utilisés dans les sachets en tissu (21….50)

Photo 18: Les étapes de plantation des glands de Chêne liège dans le substrat 04
(Adjemi A. & Bouttaba R., 2024)

2.3.2 Pour les glands provenant de la région de Bougous

Pour cette partie du travail nous avons utilisé le champignon *Pisolithus tinctorus* que nous avons prélevé sous Eucalyptus dans la région de Zana (Commune El Kala). Le but étant de tester l'inoculation contrôlée dans l'élevage des plants de Chêne liège.

Nous avons tout d'abord récupéré la Chaire puis les spores sous forme de poudre.

2.3.2.1 Mélange 01

Nous avons enduit 25 gros glands (GG) avec des spores de *Pisolithus tinctorus* et les avons semé en date du 05/03/2024 : 10 dans des WM et 15 dans des sachets en tissu biodégradable qui contenaient de la terre végétale (Photo 19).

Nous avons appliqué le même protocole à 25 glands moyens (GM).

Les glands ont été par la suite arrosés et placés dans la pépinière.

- Numéros des glands utilisés dans les WM (1…10)

- Numéros des glands utilisés dans les sachets en tissu (11…25)

Photo 19: Les étapes de plantation des glands de Chêne liège dans le mélange 01 **(Adjemi A. & Bouttaba R., 2024)**

2.3.2.2. Mélange 02

Le mélange 02 est constitué de la chaire du champignon *Pisolithus tinctorus* que nous avons mélangé avec de la terre végétale. Le semis a été réalisé le 05/03/2024 pour 25 gros glands : 10 dans des WM et 15 dans des sachets en tissu biodégradable (Photo 20).

Nous avons appliqué le même protocole à 25 glands moyens (GM).

Les glands ont été par la suite arrosés et placés dans la pépinière

- Numéros de glands utilisés dans les WM (26…35)

- Numéros de glands utilisés dans les sachets en tissu (35…50)

Photo 20: Les étapes de plantation des glands de Chêne liège dans le mélange 02 **(Adjemi A. & Bouttaba R., 2024)**

2.3.2.3. Mélange 03

Nous avons préparé 2 variantes de ce même mélange, la différence réside seulement dans la quantité de la terre végétale. Le semis a été effectué le 21/04/2024 pour les 2 variantes.

- **Variante 01**

Nous avons mélangé 5 grammes de spores de champignon avec 5 kilogrammes de terre végétale avec lesquels nous avons remplis des WM. Nous y avons semé 35 petits glands (Photo 21).

- Numéros de glands utilisés dans les WM (1…35)

- **Variante 02**

Nous avons mélangé 5 grammes de spores de champignon avec 15 kilogrammes de terre végétale avec lesquels nous avons remplis des WM. Nous y avons semé 35 petits glands (Photo 21).

- Numéros de glands utilisés dans les WM (35….70)

Photo 21: Les étapes de plantation des glands de Chêne liège dans le mélange 03
(Adjemi A. & Bouttaba R., 2024)

2.3.3 Travail sur les plants de Chêne liège

Les plants de Chêne liège obtenus au niveau de la pépinière du PNEK, ont fait l'objet de mensurations se rapportant à la hauteur, le diamètre au collet, le nombre de tiges et les nombre de feuilles.

La hauteur a été prise à l'aide d'un ruban mètre métallique et le diamètre au collet des plants à l'aide d'un pied à coulisse.

Photo 22: Prise des dimensions des plants de Chêne liège dans la pépinière du PNEK
(Adjemi A. & Bouttaba R., 2024)

Chapitre III

Résultats et discussion

CHAPITRE III/ RESULTATS ET DISCUSSION

1. Application du protocole expérimental

1.1 Dates

Nous avons reporté dans le tableau ci-dessous les informations relatives au protocole expérimental suivi.

Tableau 3 : Informations relatives aux dates de récolte, semis et levée des glands

Informations	Souk-Ahras (Machrouha)	Bougous (El Ghorra)
Date de récolte de glands	10 janvier 2024	03 janvier 2024
Date de semis de glands	25 février 2024	05 mars 2024
Date de 1ère levée	13 mars 2024	28 mars 2024
Date de dernière levée	02 mai 2024	14 avril 2024

Selon le tableau 3, il apparait que la première levée de glands après semis a varié entre les deux régions de provenance ; elle a été de 17 jours pour la station de Machrouha (S. Ahras) et 23 jours pour la station d'El Ghorra (Bougous).
La période de levée a varié entre 20 jours pour Machrouha et 16 jours pour El Ghorra.

1.2 Statistiques

Les tableaux ci-dessous donnent les pourcentages de levées et de morts des glands semés dans les différents mélanges.

1.2.1 Région de Machrouha (Wilaya de Souk-Ahras)/ Conteneurs WM

L'analyse du tableau 4 a montré que le mélange 1 a présenté le pourcentage de levées le plus important, 80%, suivi des 3 autres mélanges dont le substrat témoin.

30% des glands semés dans les mélanges 2, 3 et témoins, n'ont pas germés et uniquement 20% dans le mélange 1 (Tab. 4).

Aucun plants mort ou non levé n'a été constaté dans les 3 mélanges et substrat témoin (Tab. 4).

Tableau 4 : Statistiques des opérations de semis obtenus dans les conteneurs WM

	Mélange 1	**Mélange 2**	**Mélange 3**	**Substrat témoin**
Nombre de glands semés	20	20	20	20
% de glands levés	80%	70%	70%	70%
% de glands non levés	20%	30%	30%	30%
% de plants morts ou desséchés	0	0	0	0

1.2.2 Région de Machrouha (Wilaya de Souk-Ahras)/ Sachets en tissu

Sur les 30 glands semés dans les 4 substrats, le mélange 1 et le substrat témoin ont été les seuls a exhibé un taux de mort ou de desséchement supérieur à 40% (Tab. 5).

Le substrat témoin a montré les taux de levée et de mort les plus importants de tous les mélanges considérés.

Le mélange 3 a plus ou moins présenté un pourcentage de levées intéressent avec un moindre taux de mort ou de desséchement de plants en fin de campagne.

Tableau 5 : Statistiques des opérations de semis obtenus dans les sachets en tissu

	Mélange 1	**Mélange 2**	**Mélange 3**	**Substrat témoin**
Nombre de glands semés	30	30	30	30
% de glands levés	46.66%	54.33%	56.66%	63.33%
% de glands non levés	53.33%	46.66%	43.33%	36.66%
% de plants morts ou desséchés	43.33%	6.66%	3.33%	56.66%

1.2.3 Région de Bougous (El Ghorra- wilaya d'El Tarf)/ Conteneurs WM

Selon le tableau 6, il apparait que le mélange 1 a présenté le taux de levée le plus important pour les gros glands et les glands moyens par rapport aux 2 autres (Tab. 6).

Le mélange 2 a donné de bons résultats pour la levée des glands moyens (Tab. 6).

Bien que le mélange 3 ait été planté en retard, il a exhibé un taux de levée très intéressant, 85.71% (Tab. 6).

Les pourcentages de glands non levés ont varié entre 10% de glands moyens dans le mélange 1, 30% de gros glands et 20% glands moyens dans le mélange 2 et plus de 14% et 37% pour les gros glands et glands moyens, respectivement, dans le mélange 3 (Tab. 6).

Tableau 6 : Statistiques des opérations de semis obtenus dans les conteneurs WM

	Mélange 1		**Mélange 2**		**Mélange 3**	
	GG	**GM**	**GG**	**GM**	**05-mai**	**mai-15**
Nombre de glands semés	10	10	10	10	35	35
% de glands levés	100%	90%	70%	80%	85.71%	62.86%
% de glands non levés	0	10%	30%	20%	14.28%	37.14%
% de plants morts ou desséchés	0	10%	0	0	0%	0%

1.2.4 Région de Bougous (El Ghorra- wilaya d'El Tarf)/ Sachets en tissu

L'analyse du tableau 7 montre que le pourcentage de levée le plus important a été constaté pour les glands moyens du mélange 2, 93.33%, suivi des gros glands du mélange 1 avec 86.66%.

Tableau 7 : Statistiques des opérations de semis obtenus dans les sachets en tissu

	Mélange 1		**Mélange 2**		**Mélange 3**	
	GG	**GM**	**GG**	**GM**	**05-mai**	**mai-15**
Nombre de glands semés	15	15	15	15	/	/
% de glands levés	86.66%	73.33%	73.33%	93.33%	/	/
% de glands non levés	13.33%	26.66%	26.66%	6.66%	/	/
% de plants morts ou desséchés	6.66%	6.66%	6.66%	0	/	/

2. Mensurations des glands

Les mensurations de longueurs, largeurs et poids des glands des deux régions à l'aide d'un pied à coulisse au niveau du laboratoire, ont montré des valeurs plus ou moins différentes (Tab. 8).

Tableau 8 : Mensurations moyennes des glands de Chêne liège par région de provenance

	Machrouha			El Ghorra		
	Longueur (cm)	**Largeur (cm)**	**Poids (g)**	**Longueur (cm)**	**Largeur (cm)**	**Poids (g)**
Moyenne	3,42	1,52	5,40	3,06	1,57	5,07
Ecart-type	0,43	0,21	1,95	0,46	0,24	1,85
Min.	2,45	1,06	1,76	1,12	1,14	1,82
Max.	4,46	1,98	10,06	4,1	3,35	8,92

L'analyse du tableau 8 montre que les glands provenant de la station de Machrouha présentent les longueurs moyennes et les poids moyens les plus élevés. Cependant, les largeurs moyennes des glands de la station de Bougous sont un peu plus élevées que ceux de Machrouha.

La valeur minimale de longueur a été observée pour les glands de la région de Bougous (El Ghorra), 1.12 cm, alors que la valeur maximale de longueur a été observée pour les glands de la région de Souk-Ahras (Machroha), 4.46 cm (Tab, 8).

3. Mensurations et croissance des plants de Chêne liège

3.1 Région de Machrouha (Wilaya de Souk-Ahras) :

3.1.1 Mensuration des plants élevés en conteneurs WM

3.1.1.1 Longueur de plants

Il apparait selon les résultats obtenus que les plants élevés dans le mélange 2 présentent les longueurs les plus importantes, suivi de ceux élevés dans le mélange 3 puis le mélange 1 (Fig. 8, Tab. 9).

Le substrat témoin a montré les longueurs de plants les plus petits (Fig. 8, Tab. 9).

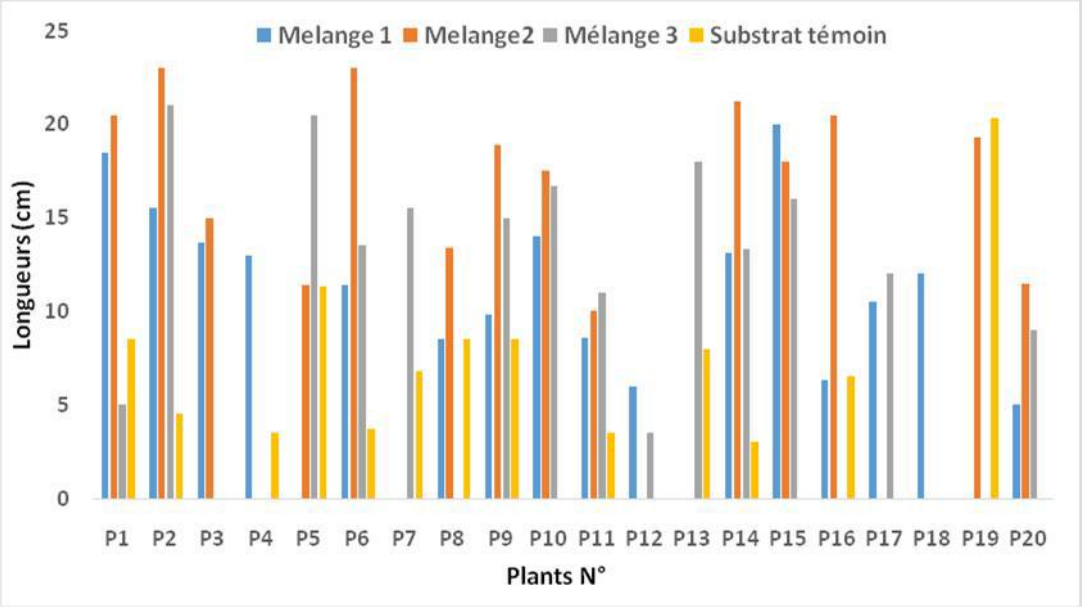

Figure 8 : Longueurs des plants élevés en conteneurs WM dans les 4 substrats

Tableau 9 : Moyennes des longueurs des plants de Chêne liège élevés en WM

	Mélange 1	Mélange 2	Mélange 3	Substrat témoin
Moyenne (cm)	11,62	17,37	13,57	7,43
Ecart-type	4,27	4,38	5,18	4,64
Min.	5	10	3,5	3
Max.	20	23	21	20,3

3.1.1.2 Diamètre au collet des plants:

L'analyse de la figure 9 et du tableau 6 montre que les plants élevés dans le mélange 2 présentent les diamètres au collet les plus importants, suivi de ceux élevés dans le mélange 3 puis le mélange 1.

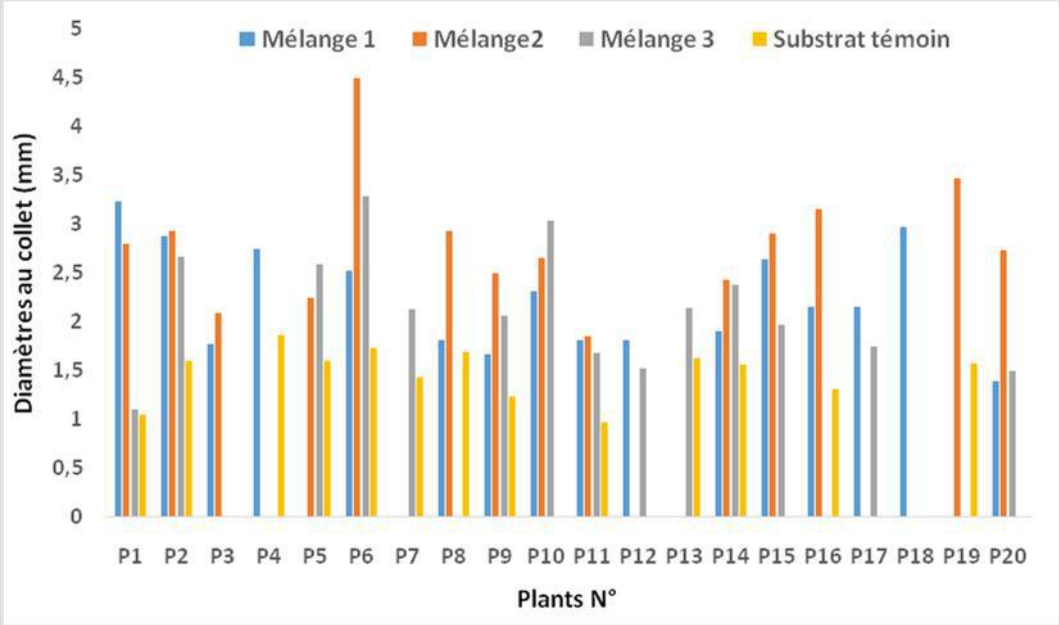

Figure 9 : Diamètres au collet des plants élevés en conteneurs WM dans les 4 substrats

Le substrat témoin reste celui qui a montré des valeurs faibles de diamètres au collet des plants de Chêne liège (Fig. 9, Tab. 10).

Tableau 10 : Moyennes des diamètres au collet des plants de Chêne liège élevés en WM

	Mélange 1	**Mélange 2**	**Mélange 3**	**Substrat témoin**
Moyenne (mm)	2,24	2,80	2,13	1,48
Ecart-type	0,54	0,65	0,61	0,27
Min.	1,39	1,85	1,1	0,97
Max.	3,24	4,5	3,29	1,87

3.1.1.3 Nombre de feuilles par plant

Les plants qui ont présentés le nombre de feuilles le plus élevé sont ceux des mélanges 1 et 2, suivis par ceux du mélange 3 (Fig. 10).

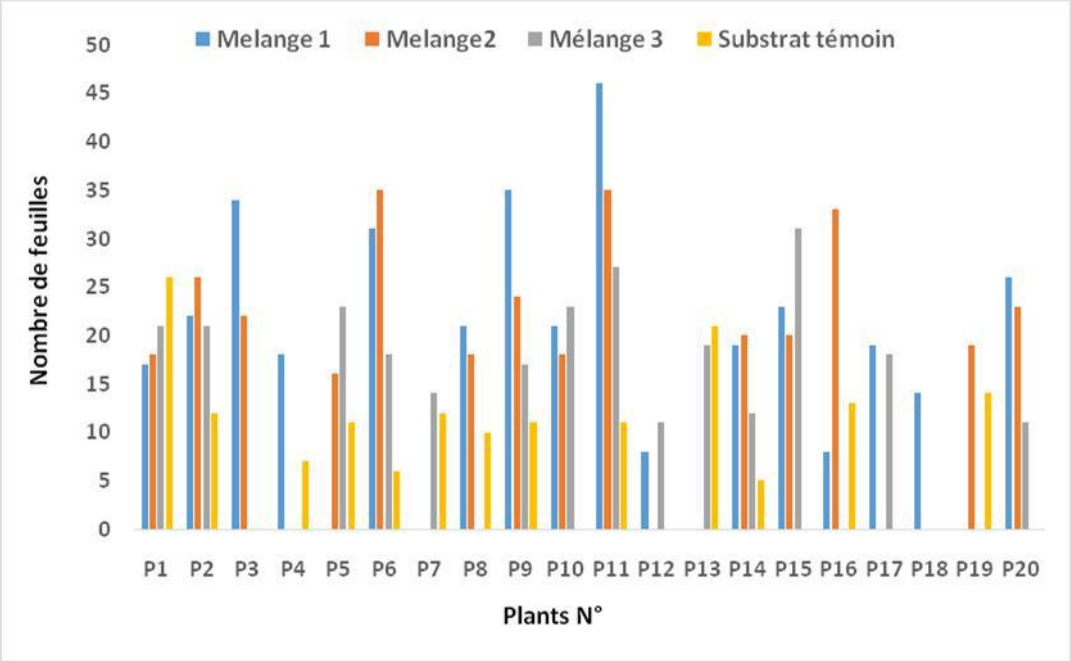

Figure 10 : Nombre de feuilles comptées par plant de Chêne liège élevé en conteneurs WM dans les 4 substrats

Cependant, le nombre moyen des feuilles le plus important a été relevé pour les plants élevés dans les mélanges 1 et 2, avec 23 feuilles ; suivi du mélange 3 avec 19 feuilles. Les plants élevés dans le substrat témoin ont été ceux qui ont présentés le moins de feuilles (Tab. 11).

Tableau 11: Nombre moyen des feuilles comptées sur les plants de Chêne liège élevés en conteneurs WM

	Mélange 1	**Mélange 2**	**Mélange 3**	**Substrat témoin**
Moyenne	23	23	19	12
Ecart-type	10	6	6	6
Min.	8	16	11	5
Max.	46	35	31	26

3.1.2 Mensurations des plants élevés dans les sachets en tissu

Il est à noter que nous n'avons pas reporté les résultats du mélange 1 dans cette partie, car les plants levés ont été tout de suite desséchés suite à leur exposition directe au soleil au niveau de la pépinière du PNEK.

3.1.2.1 Longueur de plants

L'analyse de la figure 11 montre que les plants élevés dans les mélanges 2 et 3 présentent les longueurs les plus élevés. Les plants élevés dans le substrat témoin exhibent les valeurs les plus faibles.

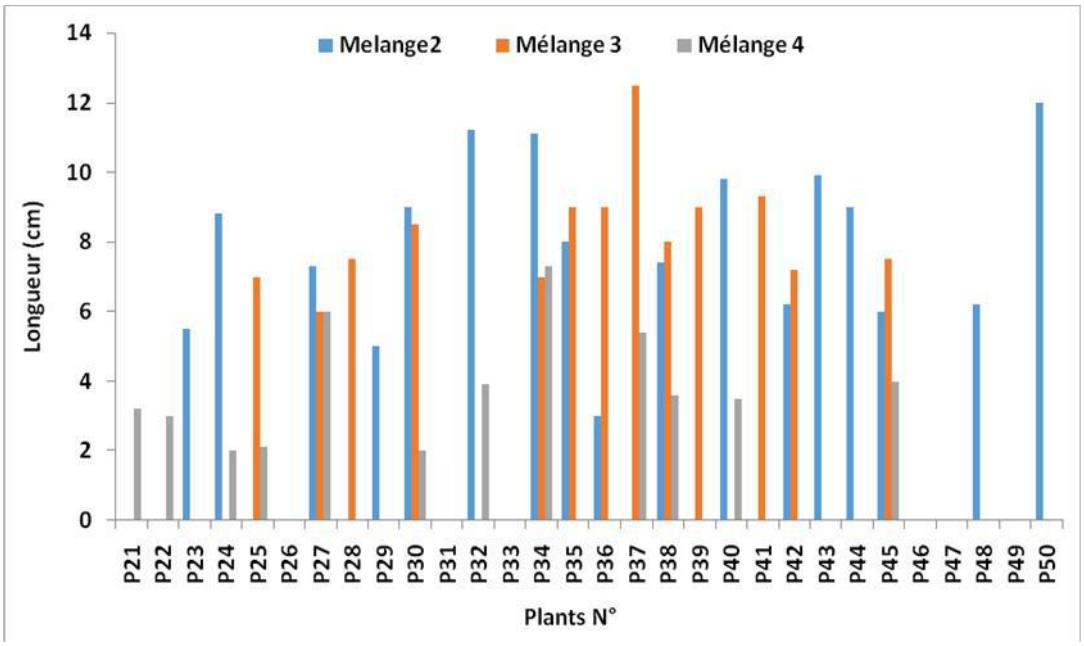

Figure 11 : Longueurs des plants élevés dans les sachets en tissu dans les 3 substrats

Les moyennes des longueurs les plus élevés ont été celles des mélanges 2 et 3 avec respectivement 7,96 cm et 8,27 cm (Tab. 12).

Les longueurs minimales et maximales les plus importantes ont été celles des deux mélanges suscités.

Tableau 12 : Moyennes des longueurs des plants de Chêne liège élevés dans les sachets en tissu

	Mélange 2	Mélange 3	Mélange 4
Moyenne (cm)	7,96	8,27	3,83
Ecart-type	2,46	1,62	1,66
Min.	3	6	2
Max.	12	12,5	7,3

3.1.2.2 Diamètre au collet

L'analyse de la figure 12 montre que les plants élevés dans le mélange 3 présentent les diamètres au collet les plus importants, suivi de ceux élevés dans le mélange 2 puis le mélange 1.

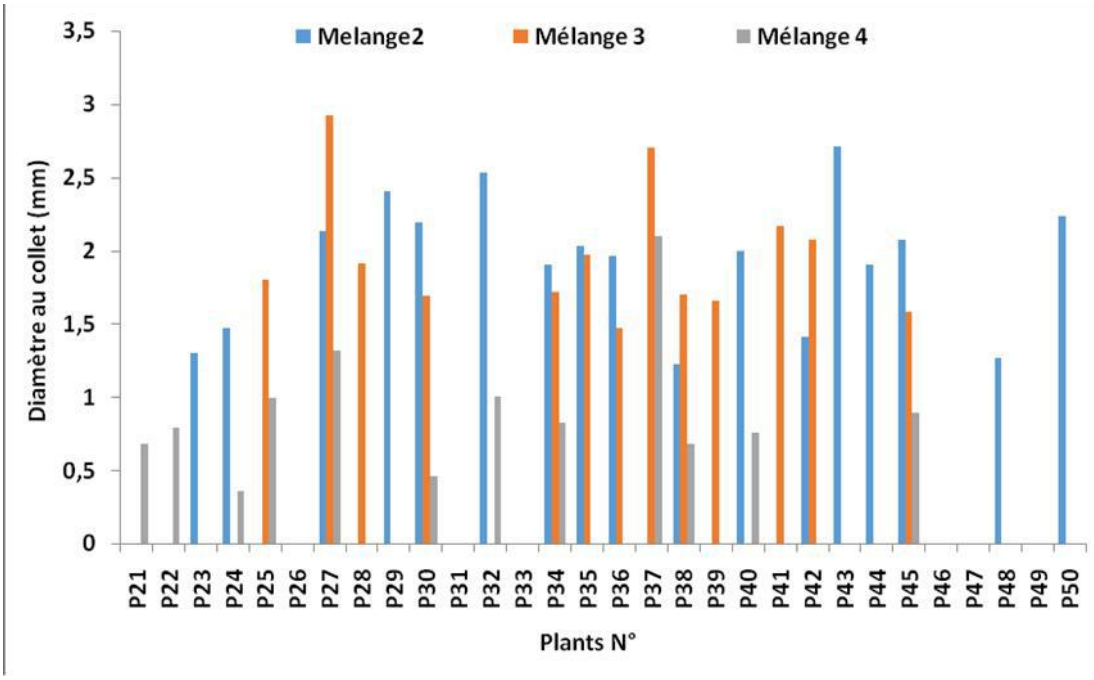

Figure 12 : Diamètres au collet des plants élevés dans les sachets en tissu dans les 3 substrats

Les mensurations moyennes effectuées ont exhibé des valeurs minimales de 1.22, 1.47 et 0.36 mm, respectivement pour les mélanges 1, 2 et 3. Les valeurs moyennes maximales de longueurs ont varié entre 2.92, 2.71 et 2.1 mm entre les 3 substrats (Tab. 13).

Tableau 13 : Mensuration des diamètres au collet des plants de Chêne liège élevés dans les les sachets en tissu

	Mélange 2	Mélange 3	Mélange 4
Moyenne (mm)	1,92	1,95	0,90
Ecart-type	0,45	0,43	0,45
Min.	1,22	1,47	0,36
Max.	2,71	2,92	2,1

3.1.2.3 Nombre de feuilles

Le comptage du nombre de feuilles par plants a révélé que les plants élevés dans les mélanges 2 et 3 présentaient le nombre de feuilles le plus élevé, avec respectivement une valeur maximale de 26 et 21 feuilles (Fig. 13, Tab. 14).

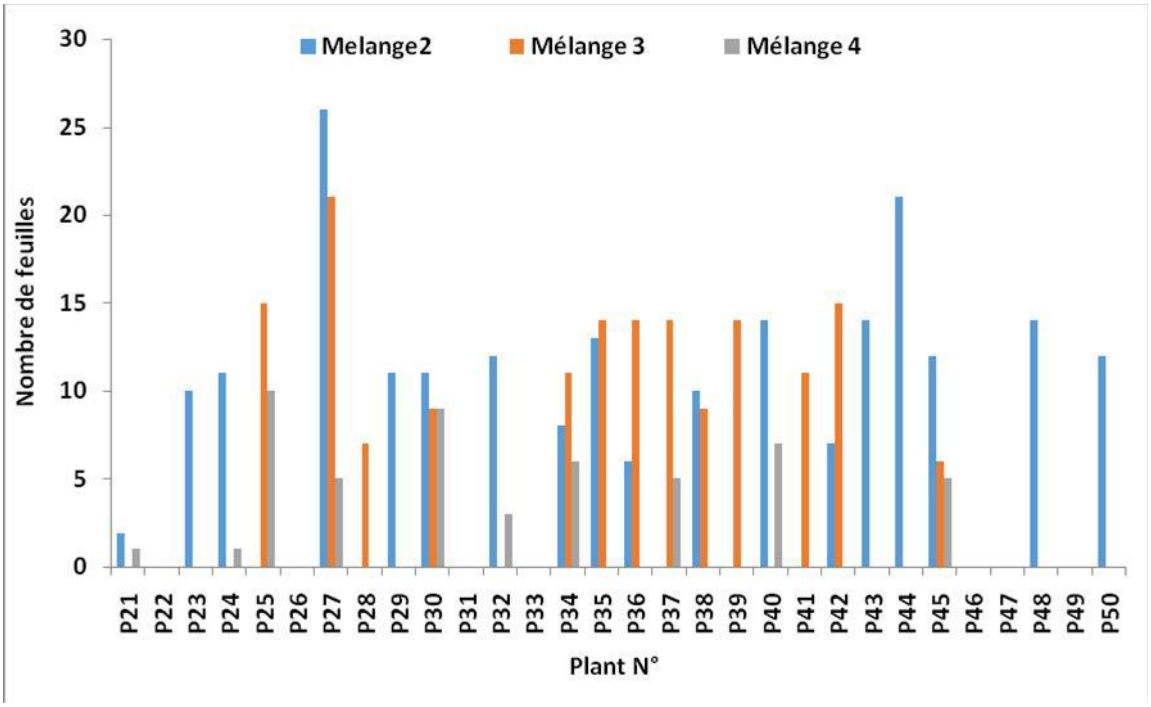

Figure 13 : Nombre de feuilles comptées par plant de Chêne liège élevé dans les sachets en tissu

Tableau 14 : Nombre moyen des feuilles comptées sur les plants de Chêne liège élevés dans les sachets en tissu

	Mélange 2	Mélange 3	Mélange 4
Moyenne	12	12	5
Ecart-type	5	4	3
Min.	6	6	1
Max.	26	21	10

3.2 Région de Bougous (El Ghorra- wilaya d'El Tarf)

3.2.1 Mensuration des plants élevés en conteneurs WM

3.2.1.1 Longueur des plants

Selon les résultats obtenus, il apparait que les plants élevés dans le mélange 1 et issus des gros glands ont présenté globalement des longueurs assez importantes par rapport à ceux du mélange 2 (Fig. 14).

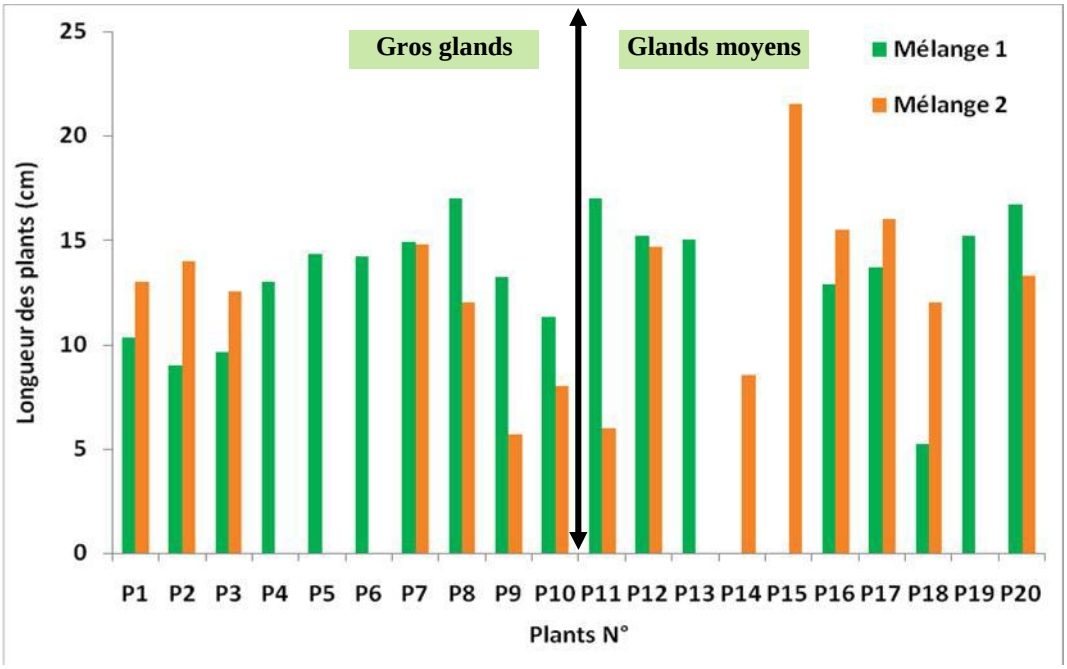

Figure 14 : Longueurs des plants issus des gros glands et des glands moyens élevés dans les conteneurs WM dans les 2 substrats

Cependant, la longueur minimale la plus faible a été celle de plant provenant de glands moyens élevés dans le mélange 1, 5 .2 cm et la longueur maximale la plus importante, 21.5 cm, a été celle d'un plant provenant de gland moyen (Tab. 15).

Tableau 15 : Longueurs moyennes des plants de Chêne liège issus de gros glands et de glands moyens

	Mélange 1		**Mélange 2**	
	Plants/ GG	**Plants/GM**	**Plants/ GG**	**Plants/GM**
Moyenne (cm)	12,68	13,86	11,43	13,44
Ecart-type	2,57	3,78	3,33	4,77
Min.	9	5,2	5,7	6
Max.	17	17	14,8	21,5

Les longueurs moyennes les plus élevées ont été relevées pour les plants issus des glands moyens pour les 2 mélanges (Tab. 15).

3.2.1.2 Diamètre au collet

Les diamètres au collet ont varié entre 1,51 et 2,03 mm pour les plants issus des grands glands dans le mélange 1 et entre 1,07 et 2,12 mm pour les plants issus des grands glands dans le mélange 2 (Fig. 15, Tab. 16).

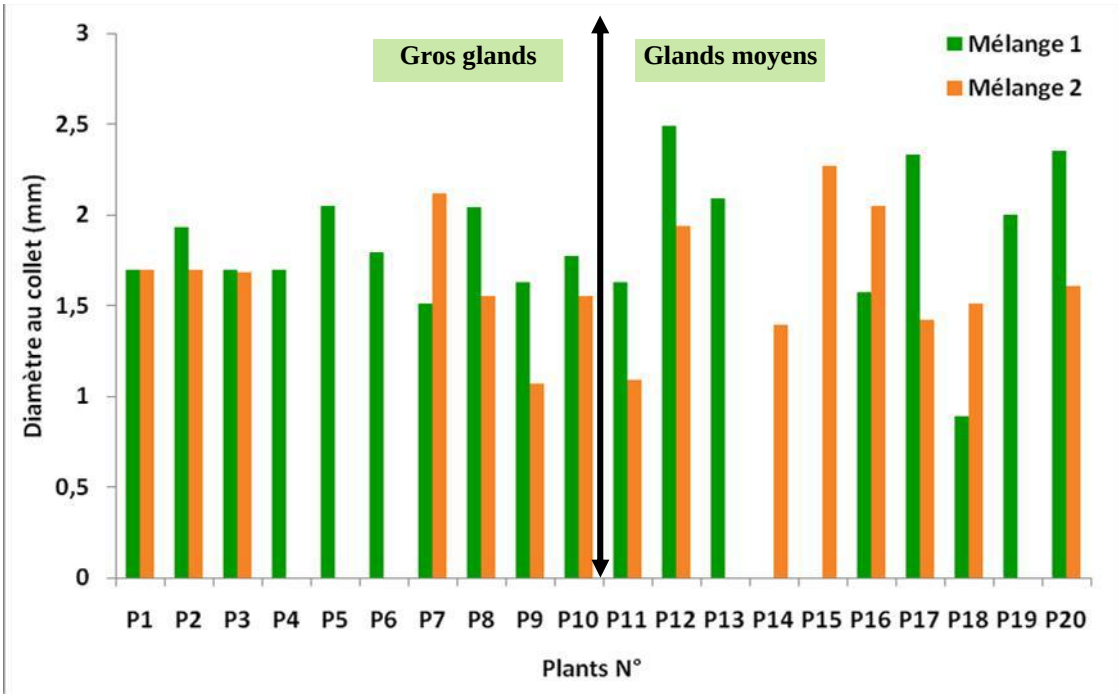

Figure 15 : Diamètres au collet des plants issus des gros glands et des glands moyens élevés dans les conteneurs WM dans les 2 substrats

Les diamètres au collet des plants issus des glands moyens élevés dans le mélange 1 ont varié entre 0,89 et 2,49 mm et ceux des plants provenant de glands moyens élevés dans le mélange 2 entre 1,09 et 2,27 mm (Fig. 15, Tab. 16).

Tableau 16 : Diamètres au collet des plants de Chêne liège issus de gros glands et de glands moyens

	Mélange 1		Mélange 2	
	Plants/ GG	**Plants/GM**	**Plants/ GG**	**Plants/GM**
Moyenne (mm)	1,78	1,92	1,62	1,66
Ecart-type	0,17	0,53	0,31	0,39
Min.	1,51	0,89	1,07	1,09
Max.	2,05	2,49	2,12	2,27

Les diamètres au collet moyens les plus élevés ont été notés pour les plants issus des glands moyens et ceux issus des gros glands du mélange 1 (Tab. 16).

3.2.1.3 Nombre de feuilles par plant

Le nombre de feuilles comptées a varié entre les plants en fonction du mélange considéré et du type de glands dont étaient issus les jeunes plantules de Chêne liège.

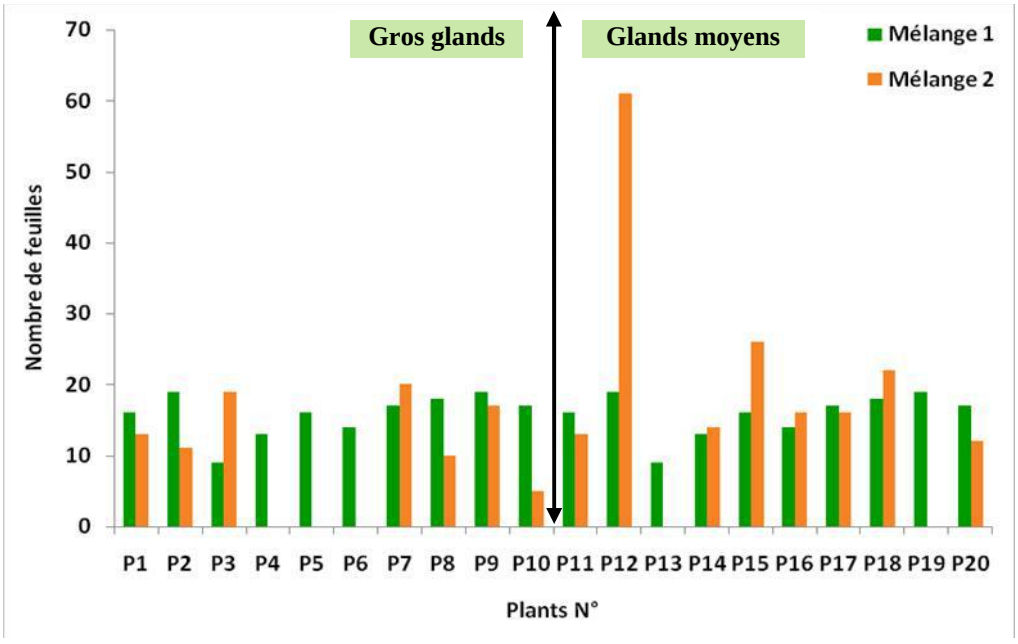

Figure 16 : Nombre de feuilles des plants issus des gros glands et des glands moyens élevés dans les conteneurs WM dans les 2 substrats

Le nombre le plus pertinent a été enregistré pour un plant issu de glands moyen dans le mélange 2, à savoir 61 feuilles (Fig. 16).

Le nombre de feuilles des plants issus des glands moyens et des gros glands élevés dans le mélange 1 a varié entre 9 et 19 feuilles ; celui des plants provenant de glands moyens élevés dans le mélange 2 a oscillé entre 12 et 61 feuilles pour les plants issus des glands moyens et entre 5 et 20 pour les plants issus des gros glands (Fig. 16, Tab. 17).

Tableau 17 : Nombre de feuilles des plants de Chêne liège issus de gros glands et de glands moyens

	Mélange 1		**Mélange 2**	
	Plants/ GG	**Plants/GM**	**Plants/ GG**	**Plants/GM**
Moyenne	16	16	14	22
Ecart-type	3	3	5	16
Min.	9	9	5	12
Max.	19	19	20	61

3.2.2 Mensuration des plants élevés dans les sachets en tissu

3.2.2.1 Longueur de plants

Selon les résultats obtenus, il apparait que la longueur maximale des plants a été enregistrée dans le mélange 2 pour un plant provenant de glands moyens avec 20,3 cm (Fig. 17, Tab. 18).

Une moyenne de 10 cm a été relevée pour les plants issus des gros glands dans le mélange 1 et pour les plants provenant de glands moyens dans le mélange 2 (Fig. 17, Tab. 18).

Les longueurs maximales notées dans le mélange 1 pour les plants issus des grands glands et des glands moyens, ont été respectivement 14,8 et 14 cm (Fig. 17, Tab. 18).

Les longueurs minimales des plants issus des gros glands et des glands moyens ont été de 3 cm dans le mélange 2, celles du mélange 1 ont varié entre 2 et 4,3 cm (Fig. 17, Tab. 18).

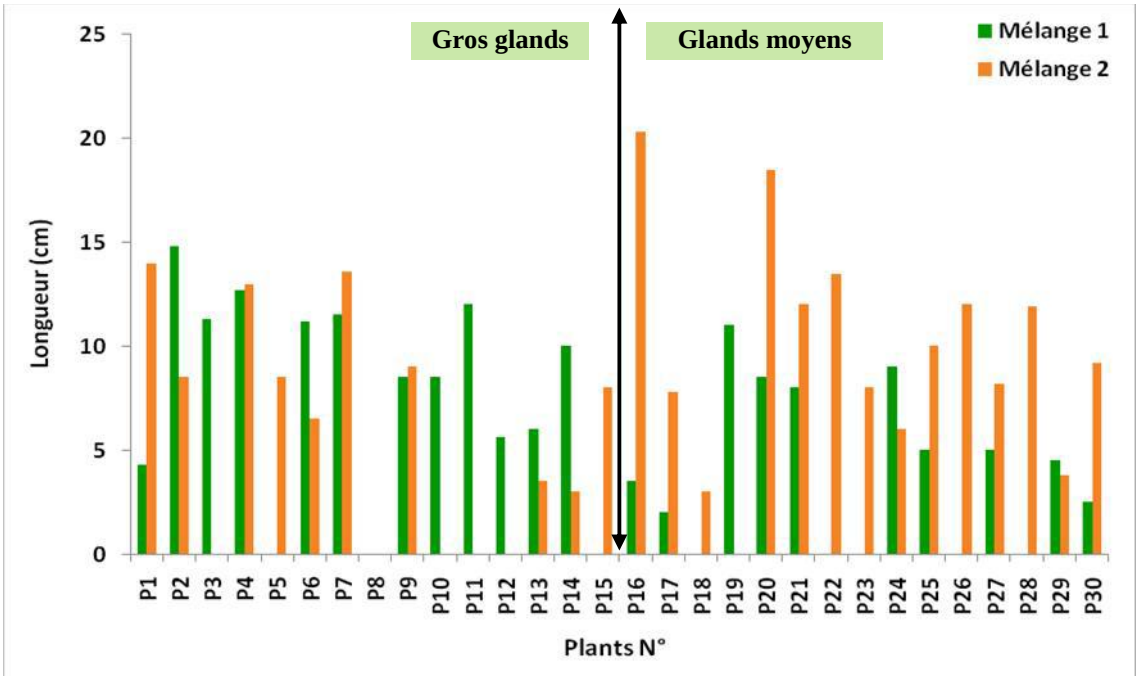

Figure 17 : Longueurs des plants issus des gros glands et des glands moyens élevés dans les sachets en tissu

Tableau 18 : Longueurs moyennes des plants de Chêne liège issus de gros glands et de glands moyens

	Mélange 1		**Mélange 2**	
	Plants/ GG	**Plants/GM**	**Plants/ GG**	**Plants/GM**
Moyenne (cm)	10	6	9	10
Ecart-type	3,18	3,03	3,88	4,93
Min.	4,3	2	3	3
Max.	14,8	11	14	20,3

3.2.2.2 Diamètre au collet

Les diamètres au collet des plants issus des gros glands et élevés dans le mélange 1 ont varié entre 0, 13 et 2,13 mm, ceux des plants issus des glands moyens et élevés dans le même mélange ont oscillé entre 0,48 et 1,82 mm (Fig. 18, Tab. 19).

Les plants élevés dans le mélange 2 ont exhibé des diamètres qui ont variés entre 0,59 et 1,99 mm pour les gros glands et entre 0,97 et 2, 11 mm pour les plants des glands moyens (Fig. 18, Tab. 19).

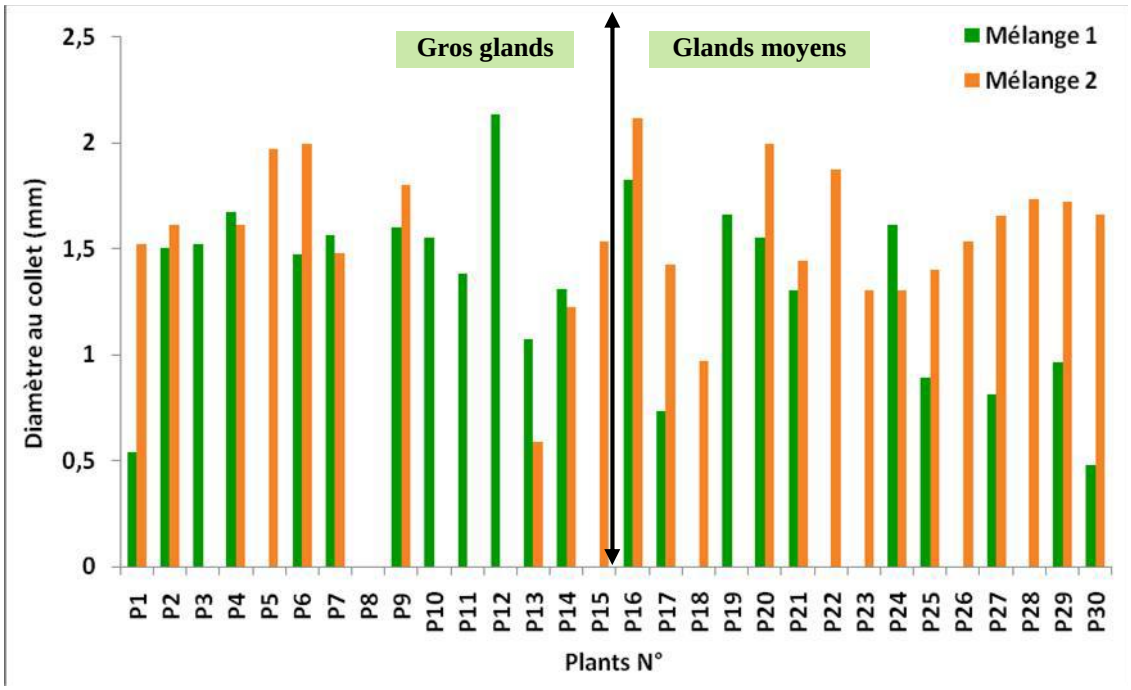

Figure 18 : Diamètres au collet des plants issus des gros glands et des glands moyens élevés dans les sachets en tissu

Tableau 19 : Diamètres au collet des plants de Chêne liège issus de gros glands et de glands moyens

	Mélange 1		**Mélange 2**	
	Plants/ GG	**Plants/GM**	**Plants/ GG**	**Plants/GM**
Moyenne (mm)	1,44	1,18	1,53	1,58
Ecart-type	0,38	0,46	0,40	0,30
Min.	0,54	0,48	0,59	0,97
Max.	2,13	1,82	1,99	2,11

Les diamètres au collet moyens les plus pertinents ont été ceux des plants issus des gros glands du mélange 1 (1,44 mm) et ceux des plants des glands moyens élevés dans le mélange 2 (1,58 mm) (Fig. 18, Tab. 19).

3.2.2.3 Nombre de feuilles

Le nombre de feuilles par plants a varié entre les 2 mélanges et entre les plants issus de gros glands ou de glands moyes (Fig. 19).

Le mélange 2 a montré le nombre le plus élevé de feuilles par plant que ce soit pour ceux provenant de gros glands ou de glands moyens, à savoir 21 et 25 feuilles (Fig. 19, Tab. 20).

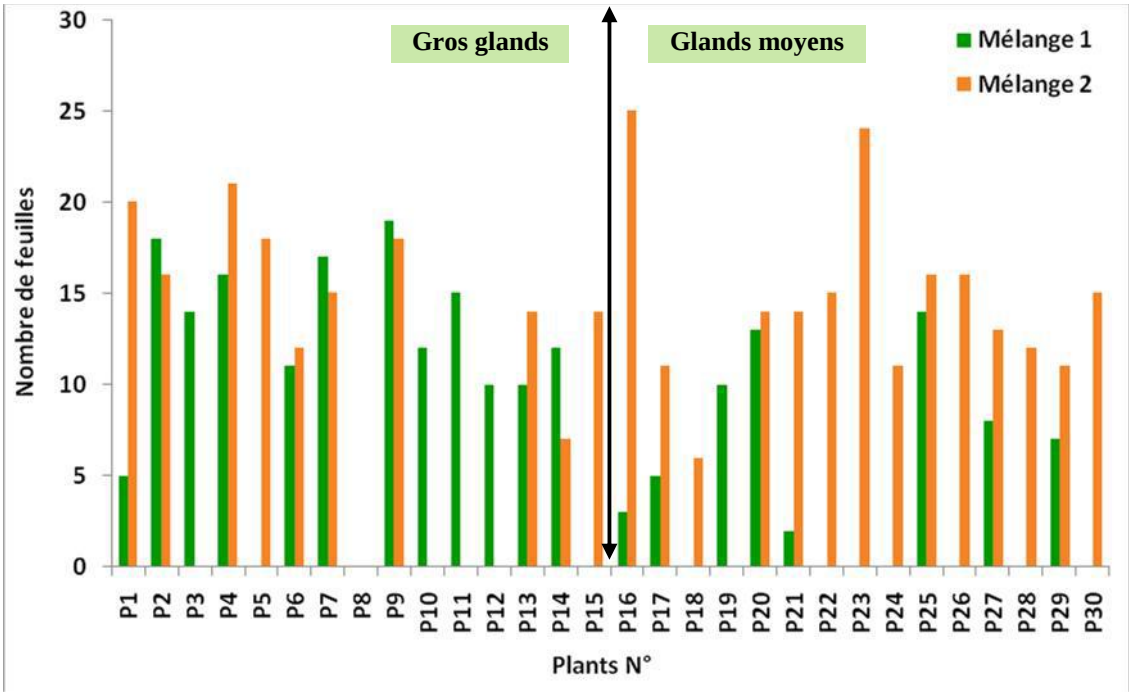

Figure 19 : Nombre de feuilles des plants issus des gros glands et des glands moyens élevés dans les sachets en tissu

Tableau 20 : Nombre de feuilles des plants de Chêne liège issus de gros glands et de glands moyens

	Mélange 1		Mélange 2	
	Plants/ GG	**Plants/GM**	**Plants/ GG**	**Plants/GM**
Moyenne	13	8	15	14
Ecart-type	4	4	4	5
Min.	5	2	7	6
Max.	19	14	21	25

3.2.3 Mensurations des plants élevés dans les deux mélanges ou variantes du substrat 3 en conteneur WM

3.2.3.1 Longueur des plants

La figure 20 ci-dessous et le tableau 21 montrent que les longueurs des plants de Chêne liège issus des petits glands et élevés dans les 2 variantes du substrat 3 ont varié entre 1,06 et 23,7 cm.

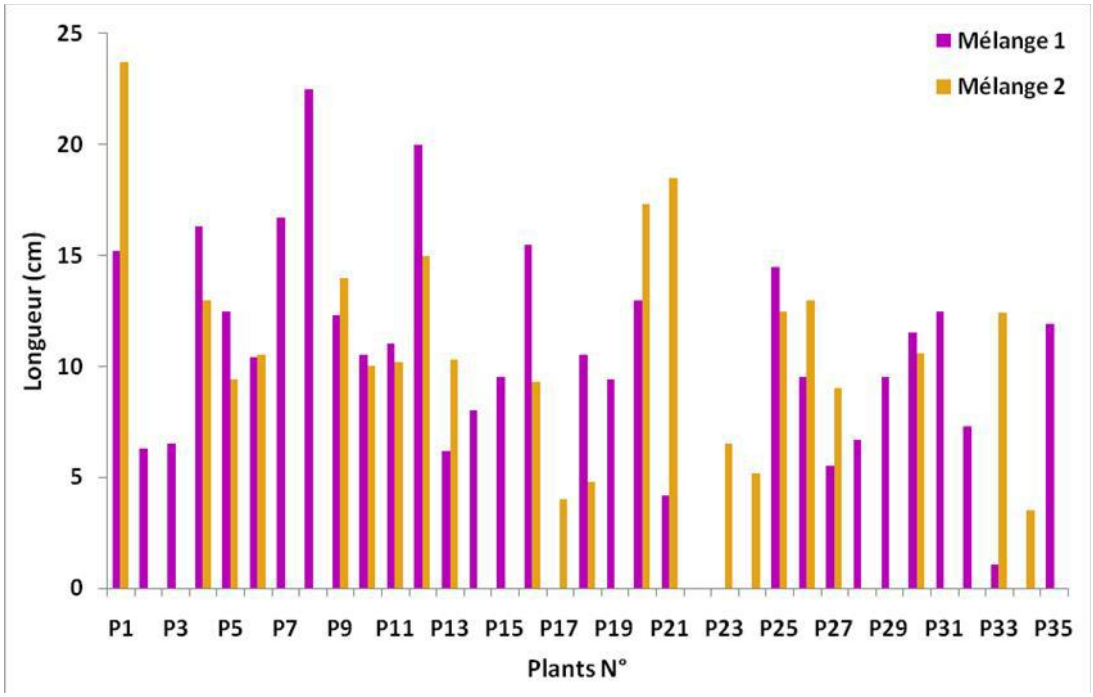

Figure 20 : Longueurs des plants issus de petits glands et élevés dans les 2 mélanges du substrat 3

La longueur de plants la plus importante a été observée dans le mélange 2, 23,7 cm et la plus petite dans le mélange ou variante 1 (Tab. 21).

Tableau 21 : Longueurs des plants de Chêne liège élevés dans les 2 variantes du substrat 3

	Mélange ou variante 1 (5/5)	**Mélange ou variante 2 (5/15)**
Moyenne (cm)	10,88	11,03
Ecart-type	4,65	4,89
Min.	1,06	3,5
Max.	22,5	23,7

3.2.3.2- Diamètre au collet:

L'analyse de la figure 21 et du tableau 18 montre que les diamètres au collet ont oscillé entre 0,79 et 2,29 mm pour les plants élevés dans la variante 1 du substrat 3 et entre 0,88 et 2,91mm pour les plants de la variante 2.

Le diamètre au collet le plus important a été relevé dans le deuxième mélange ou variante, 2,91 mm (Tab. 22).

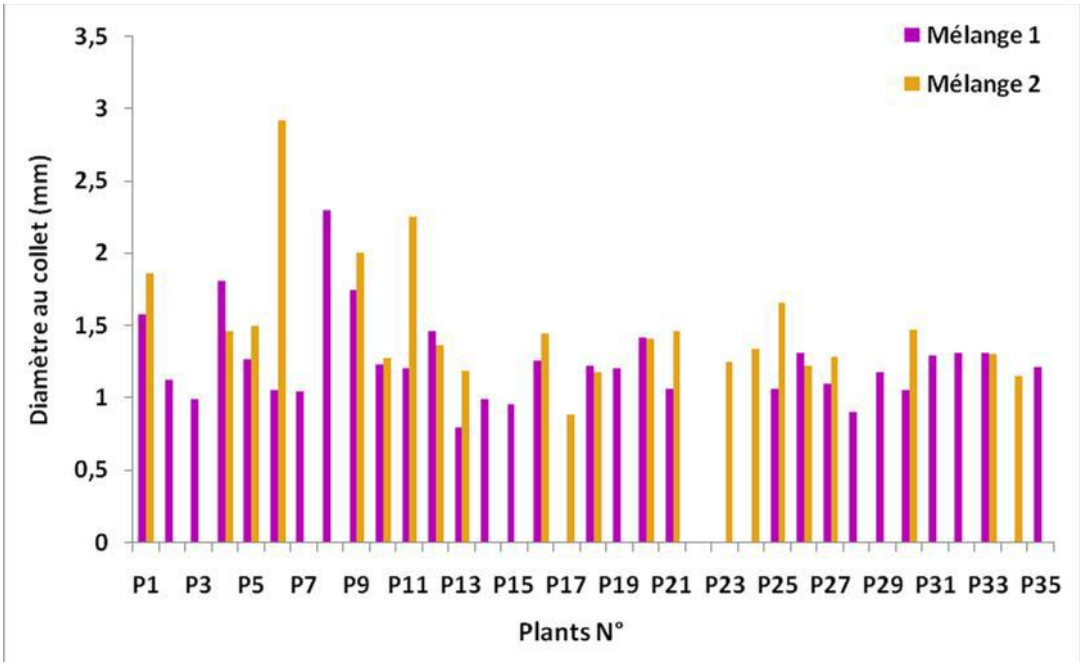

Figure 21 : Diamètres au collet des plants issus de petits glands et élevés dans les 2 mélanges du substrat 3

Tableau 22 : Diamètres au collet de plant de Chêne liège élevés dans les 2 variantes du substrat 3

	Mélange ou variante 1 (5/5)	**Mélange ou variante 2 (5/15)**
Moyenne (mm)	1,24	1,49
Ecart-type	0,30	0,44
Min.	0,79	0,88
Max.	2,29	2,91

3.2.3.2 Nombre de feuilles:

Les plants issus de petits glands et élevés dans les 2 variantes du substrat 3 ont présenté un nombre de feuilles différent. Le nombre le plus important a été compté dans un plant issu du mélange 1 (Fig. 22, Tab. 23).

Le nombre minimal a été 6 feuilles observées dans les 2 mélanges (Tab. 23).

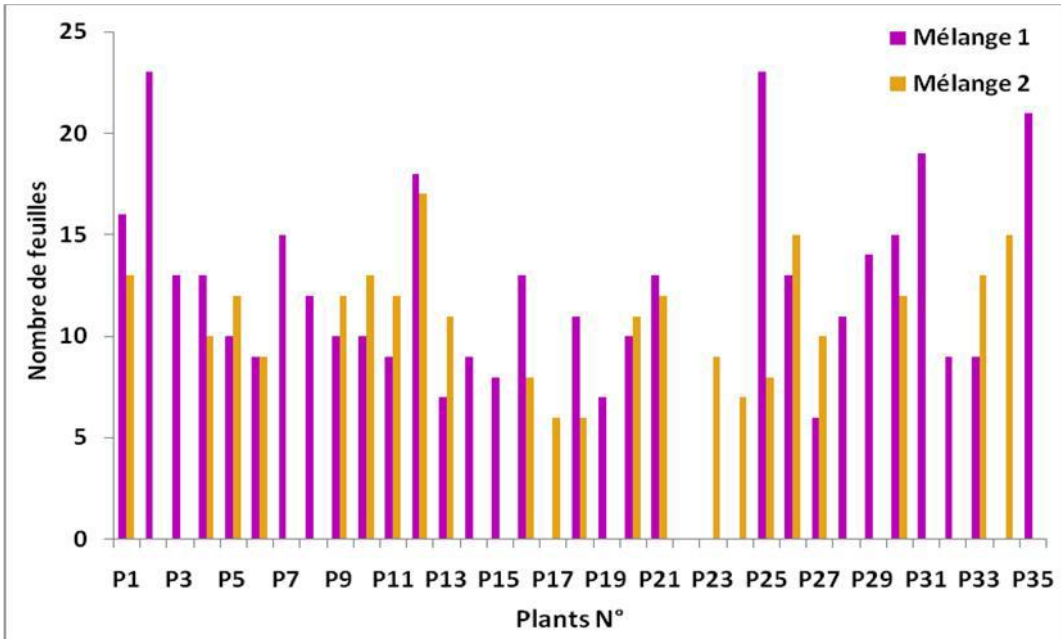

Figure 22 : Nombre de feuilles des plants issus de petits glands et élevés dans les 2 mélanges du substrat 3

Tableau 23 : Nombre de feuilles des plants de Chêne liège élevés dans les 2 variantes du substrat 3

	Mélange ou variante 1 (5/5)	**Mélange ou variante 2 (5/15)**
Moyenne	12	11
Ecart-type	4	3
Min.	6	6
Max.	23	17

4. Discussion

Le Chêne liège est une essence forestière typique de la région méditerranéenne occidentale et du littoral atlantique **(Maire, 1961).** Elle revêt un intérêt socio-économique particulier par son aptitude à produire le liège et les glands dont la récolte ne nécessite pas l'élimination des arbres, mais leur protection **(Sebastiana, 2013 ; Adouane, 2019).** Cependant, depuis ces quelques dernières années la régression de son aire de distribution se fait de plus en plus sentir suite à l'action anthropique à certains facteurs environnementaux dont les aléas climatiques induits par les changements globaux.

Selon **Acácio *et al.*, (2007),** les tentatives de restauration des peuplements de Chêne liège ont été en grande partie infructueuses, en raison de la faible régénération naturelle de cette espèce et de la mortalité élevée des plantules après la transplantation due à l'augmentation des températures moyennes et la sécheresse.

En effet, en plus du patrimoine génétique, de la technique de plantation et des caractéristiques environnementales du site de plantation, la réussite d'un reboisement et la reprise des plants en pleine terre, dépendent principalement de leur qualité morpho-physiologique **(Lemaire *et al.*, 2003)**, et nécessitent la mise au point de systèmes de culture techniquement et économiquement performants **(Blanc, 1987).**

Beaucoup de chercheurs se sont intéressés à l'amélioration et à la modernisation des systèmes de culture entre autres la conception d'un bon conteneur **d'élevage (Wilson, 1977 ; Reidacker, 1978; Landis, 1990, 2010, etc.)** et la mise au point de substrats de culture présentant des propriétés physiques et chimiques répondant aux exigences du plant forestier et lui conférant la capacité de résister au stress de transplantation **(Falconnet, 1989 ; Miller & Jones, 1995 ; Lemaire *et al.*, 2003 ; Lamhamedi *et al.*, 2000, 2006, 2011 ; M'sadak *et al.*, 2012, 2014 …).**

Compte tenu de la difficulté de la réhabilitation des sols dans les milieux naturels destinés à la plantation, la mycorhization des plants en pépinières s'avère un outil prometteur qui améliore la performance des systèmes racinaires et offre ainsi aux plants une meilleure nutrition minérale et hydrique et une résistance aux conditions extrêmes du milieu de transplantation. Les champignons ectomycorhiziens (CEMs) joueraient un rôle important dans l'établissement, la croissance et la survie des plantules **(Smith & Read, 2008 ; Tedersoo *et al.*, 2010 ; Sebastiana *et al.*, 2017).** Ils renforcent la résistance des plantes aux agents pathogènes, aux stress des métaux lourds et autres polluants (**Smith & Read 2008 ; Kumla *et al.*, 2016 ; Kumar & Atri, 2018)** et à la sécheresse **(Alvarez *et al.*, 2009 a, b ; Beniwal *et al.*, 2010 ; Sebastiana *et al.*, 2018).**

Ainsi, la préparation des substrats composés de différents constituants était dans notre étude une manière de tester divers matériaux pouvant mettre en exergue le pouvoir de la mycorhization pour la production en pépinière de plants de qualité pouvant faire face, que ce soit en pépinière ou après transplantation aux aléas climatiques, notamment la sécheresse.

En effet, le mélange 2 utilisé pour les glands de Machrouha en WM et constitué de terre végétale, de racines de Chêne liège et de vermiculite a donné de bons résultats par rapport à la longueur et diamètre au collet des plants. L'utilisation des racines de Ch. liège en morceaux dans le substrat représente en fait une inoculation naturelle, sachant que l'espèce possède un pouvoir mycorhizien appréciable. L'usage de la vermiculite, matériau naturel minéral ultra léger, optimise la croissance des végétaux en stockant et redistribuant l'eau et les éléments nutritifs ; ce qui constitue un matériau de choix à inclure dans les substrats de culture au niveau des pépinières pour protéger les plants et les aider à faire face aux aléas climatiques, notamment la sécheresse. Le même constat a été fait pour le mélange 3 utilisé pour les glands de Machrouha en sachets en tissu.

Le même constat a été fait pour le mélange 1 suivi du mélange 2 des plants provenant des glands d'El Ghorra élevés en WM et en sachets en tissu, sachant que dans ce 2ème volet du travail nous avons utilisé le champignon *Pisolithys tinctorus* pour la mycorhization contrôlée. Le mélange 1 étant constitué de spores de ce champignon ajouté à de la terre végétale et le mélange 2 étant constitué de chaire de ce champignon ajouté à de la terre végétale. Le choix de *Pisolithys tinctorus* a été motivé par sa manipulation facile et son aptitude à être très performant en matière de stimulation de la croissance des jeunes plants de pépinière **(Wu *et al.*, 1999 ; Garbaye, 2013…).** Il forme des ectomycorhizes avec un large éventail de plants forestiers incluant plusieurs familles notamment la famille Fagaceae **(Chambers & Cairney, 1999 ; Martin *et al.*, 2002)** et peut établir des associations avec une grande variété d'hôtes incluant des espèces appartenant aux genres les plus importants, notamment Quercus.

Concernant les deux variantes du substrat 3 (El Ghorra) où il a été question de mélanger des spores de *P. tinctorus* avec de la terre végétale, avec des quantités précises, il apparait que la variante 2 qui allie 5g de spores à 15 kg de terre végétale, a présenté les meilleurs longueurs et diamètres au collet des plants. En effet, **Adouane (2019)** a indiqué que les spores de la souche de *Pisolithus tinctorius* extraites d'un sporocarpe associée à *Eucalyptus camaldulensis* et inoculées aux jeunes plants de C. liège sont capables de former des ECM avec ce dernier. Ce constat a été également rapporté par **Sebastiana (2013)** et **Sebastiana *et al.* (2018).**

Effectivement, les résultats obtenus montrent que l'inoculation par les spores a eu un effet positif sur la hauteur des plants, le diamètre au collet et le nombre de feuilles, ces résultats rejoignent ceux de **Sebastiana *et al.* (2018)** et **Adouane (2019).**

Des études antérieures ont montré que l'inoculation par *P. tinctorius* augmente certaines performances des plants de C. liège, à la fois en pépinière et sur le terrain **(Sebastiana *et al.*, 2013, 2017, 2018).** Cependant, des recherches supplémentaires sur une période plus longue sont nécessaire pour tirer des conclusions à propos de l'effet de la colonisation ECM sur le développement des plants, bien que les résultats de la présente étude montrent une amélioration de la croissance des semis du C. liège par rapport aux semis non inoculés ou aux glands semés dans des substrats témoins.

Conclusion

CONCLUSION

Depuis les années 2000, le Chêne liège a connu un regain d'intérêt dans les reboisements en Algérie. Malheureusement, face au manque d'expérience et de recherches sur l'élevage de plants en pépinière, il n'a pas été possible de satisfaire les besoins en plants de qualité. En effet, en plus de la qualité génétique, les conditions d'élevage en pépinière influent directement sur la qualité des plants et leurs performances sur le terrain.

Ainsi, nous nous sommes intéressés à ce problème et avons établit dans le cadre d'un projet de recherche, un protocole scientifique pour la valorisation de cette essence à travers la production en pépinière de plants qui devraient répondre à certaines attentes des gestionnaires des forêts.

Les résultats obtenus montrent que les glands provenant de deux régions de provenance : Machrouha (Wilaya de Souk Ahras) et El Ghorra (Wilaya d'El Tarf), semés au cours de la première dizaine de janvier, ont montré une période de levée de 20 jours pour Machrouha et 16 jours pour El Ghorra.

Les glands de Machrouha semés en WM dans le mélange 1 ont présenté le pourcentage de levées le plus important, 80%, suivi des 3 autres mélanges dont le substrat témoin.

Les glands de Machrouha semés en sachet en tissu ont montré un pourcentage de levées intéressant dans le mélange 3, avec un moindre taux de mort ou de desséchement de plants en fin de campagne.

Par ailleurs, il apparait que le mélange 1 a présenté le taux de levée le plus important en WM pour les gros glands et les glands moyens de la région d'El Ghorra par rapport aux 2 autres.

Concernant les glands d'El Ghorra élevés dans les sachets en tissu, le pourcentage de levée le plus important a été constaté pour les glands moyens du mélange 2, 93.33%, suivi des gros glands du mélange 1 avec 86.66%.

Les mensurations de longueurs, largeurs et poids des glands des deux régions de provenance ont montré des valeurs plus ou moins différentes. Ainsi, les glands provenant de la station de Machrouha ont exhibé les longueurs moyennes et les poids moyens les plus élevés. Cependant, les largeurs moyennes des glands de la station de Bougous ont été un peu plus élevées.

La mensuration des plants de Chêne liège obtenus après semis des glands de la région de Machrouha en WM, a montré que les longueurs, les diamètres au collet et le nombre de feuilles étaient les plus importants dans le mélange 2, suivi de ceux élevés dans le mélange 3 puis le mélange 1. Le substrat témoin ayant montré les longueurs de plants les plus petits. Quant aux plants élevés dans les sachets en tissu, il apparait que ceux élevés dans les mélanges 2 et 3 ont présenté les longueurs les plus élevées. Les diamètres au collet des plants élevés dans le mélange 3 ont été les plus importants, suivis de ceux élevés dans le mélange 2 puis le mélange 1. Le comptage du nombre de feuilles par plants a révélé que les plants élevés dans les mélanges 2 et 3 présentaient le nombre de feuilles le plus élevé, avec respectivement une valeur maximale de 26 et 21 feuilles.

Les dimensions prises sur les plants d'El Ghorra, montrent que ceux élevés dans le mélange 1 et issus des gros glands ont présenté globalement des longueurs assez importantes par rapport à ceux du mélange 2. Les diamètres au collet moyens les plus élevés ont été notés pour les plants issus des glands moyens et ceux issus des gros glands du mélange 1. Quant au nombre de feuilles le plus pertinent, il a été enregistré pour un plant issu de glands moyen dans le mélange 2, à savoir 61 feuilles.

Pour les plants de la région d'El Ghorra, élevés dans les sachets en tissu, une moyenne de 10 cm a été relevée pour les plants issus des gros glands dans le mélange 1 et pour les plants provenant de glands moyens dans le mélange 2. Les diamètres au collet moyens les plus pertinents ont été ceux des plants issus des gros glands du mélange 1 (1,44 mm) et ceux des plants des glands moyens élevés dans le mélange 2 (1,58 mm). Par ailleurs, le mélange 2 a montré le nombre le plus élevé de feuilles par plant que ce soit pour ceux provenant de gros glands ou de glands moyens, à savoir 21 et 25 feuilles.

Les mensurations des plants issus des petits glands d'El Ghorra et élevés dans les deux variantes du substrat 3 en conteneur WM, ont montré que la longueur la plus importante a été observée dans la variante 2, 23.7 cm et la plus petite dans la variante 1 (1,06 cm). Le diamètre au collet le plus important a été relevé dans le deuxième mélange ou variante, 2.91 mm. Concernant le nombre de feuilles par plants, il apparait que le plus important a été compté dans un plant issu du mélange 1.

Les données recueillies lors de cette étude ouvrent un champs d'investigations très riche pour le développement d'autres recherches dans la même thématique, notamment sur l'importance

de la mycorhization naturelle ou contrôlée dans la production de plants de Chêne liège de qualité qui pourront grâce à ce phénomène survivre aux rudes conditions environnementales dont la sécheresse, qui est l'une des causes principales de la mort des plants dans les pépinières ou après transplantation sur les parcelles de reboisement.

Ces résultats obtenus témoignent de la performance de *P. tinctorius* et sont encourageants à l'égard de son utilisation dans les programmes d'inoculation en pépinière, mais d'autres travaux sur le volet moléculaire devraient être menés de même que le suivi des plants inoculé sur terrain.

Références bibliographiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

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

Abdelghafour H., 1974. Le développement de la forêt algérienne par le reboisement et son insertion dans l9économie nationale. Mémoire Ingénieur : Université Montpellier. 84 p.

Abid H., 2002. La Suberaie Tunisienne : Importance et Orientations pour une gestion durable 3ème Séminaire sur les bouchons de liège/Ministère de l'Agriculture/Groupement Inter Professionnel de la vigne/Tunis.

AcácioV., Holmgren M., Jansen P., et Schrotter O., 2007. Multiple recruitment limitation causes arrested succession in Mediterranean cork oak systems. Ecosystems., 10: 1220-1230.

Adjami Y., 2007. Etat sanitaire des subéraies du Nord-est Algérien. Etudes des facteurs de dépérissement du Chêne liège (Quercus Suber L). Essais insecticides contre les insectes du gland- Thèse de magistère, université BADJI Mokhtar. Annaba.

Adouane M., 2019. Les mycorhizes du chêne liège (*Quercus suber* L.) dans l'extrême Nord-est algérien et recherche d'un substrat de culture pour une production optimale en pépinière. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar. Annaba. 267p.

Alatou D., younsi S., CHouiel M., Benderradji M.E., 2007. Essai de la régénération assisté du chêne liège (Quercus suber L,) : par semis directe et par transplantation. Ann. rech.for.algerie.48-63 p.

Alvarez M., Huygens D., Olivares E., Saavedra I., Alberdi M., et Valenzuela E., 2009a. Ectomycorrhizal fungi enhance nitrogen and phosphorus nutrition of Nothofagus dombeyi under drought conditions by regulating assimilative enzyme activities. Physiol Plant., 136(4): 426-436. https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.2009.01237.x

Alvarez M., Huygens D., Fernandez C., Gacitua Y., Olivares E., Saavedra I., Alberdi M., et Valenzuela E., 2009b. Effect of ectomycorrhizal colonization and drought on reactive oxygen species metabolism of Nothofagus dombeyi roots. Tree Physiol., 29(8): 1047-1057. https://doi.org/10.1093/treephys/tpp038

Anderson C., 1992. The effect of weevil and fungal attacks on the germination of Quercusrobur acorns. Ecol. Manage.50, 247-257.Annaba. p1.

Aronson J., Pereira J.S., Pausas J., 2009. Cork Oak Woodlands on the Edge: Conservation, Adaptive Management and Restauration, Island Press, New York.

Asmrf C., 1998. Actes du Séminaire Méditerranée sur la régénération des forêts de Chêne-liège: TabarkA 22-24 Octobre 1996, Annales de l'INRGREF, N0.Algérie. Integrated Protection in Oak Forests IOBC/wprs Bull. 25(5), 93-100pp.

Assoul G., 1989. Etude phytoécologique et possibilités de régéneration de la forêt de

Bakry M., Sbay H., Abourouh M., & Satrani B., 1999. Réactions de différentes provenances de chêne-liège à l'action pathogène de Diplodia mutila. Integrated Protection in OakForests, IOBC wprs Bull., 22(3) :19-24.

Battistni E., 1938. Les forêt de Chêne liège de l'Algérie. Imp, Victor Heintz , Alger.197p.

Belghazi B., Ezzahiri M., Amhajar M., Ben Ziane M., 2001. Régénération artificielle du Chêne-liège dans la foret de la Mamora (Maroc). Forêt méditerranéenne t.XXII,n°3, pp.253-261.

Belghazi B., Ezzahiri M., Qarro M., Sabir M., 1995. Bilan de sept années de clôture sur la régénération du Chêne-liège au moyen Atlas oriental (Bab-Ezhar). *Ann. Rech. For. Maroc*. Actes atelier sur le sylvo-pastoralisme ENFI (Maroc), pp 90-96.

Bellarosa R., 2000. Introduction: Brief synthesis of the current knowledge on cork oak in Varela MC. Evaluation of genetic resources of cork oak for appropriate use in breeding and gene conservation strategies. Handbook of the concerted action FAIR 1CT95-0202. INIA. Estação Florestal Nacional, 127 p.

Benamirouche S. 2020. Essai d'amélioration de la qualité des plants de chêne liège (*Quercus suber* L.) élevés en pépinière : implications pour la régénération artificielle de l'espèce. Thèse de doctorat. ENSA- El Harrach. Alger. 143p.

Beniwal R.S., Langenfeld-Heyser R., et Polle A., 2010. Ectomycorrhiza and hydrogel protect hybrid poplar from water deficit and unravel plastic responses of xylem anatomy. Environ Exp. Bot., 69(2): 189-197. https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2010.02.005

Benyacoub S., Louanchi M., Baba Ahmed R., 1998. Plan directeur de gestion du Parc National d9El Kala et du complexe des zones humides. Projet GEF (Global Environnement Facility) - Banque Mondiale. 220 p. + 28 cartes. Disponible au Parc National d9El Kala.

Blanc D., 1987. Les cultures hors sol. Ed. Inra. Paris, 409p

Bouazza M., Mahboubi A., Loisel R., Benabadji N., 2001. Bilan de la flore de la ville de Tlemcen (Oranie-Algérie). Forêt méditerranéenne. T.XXII. N°02, Juin 2001, pp 130-135.

Boudy P., 1950. Economie forestière Nord-Africaine. Monographie et traitement des Essences forestières. Fasc. I, tome I. Ed la Rose, Paris, 575 p.

Boudy P., 1952. Guide du forestier en Afrique du Nord. Paris. Maison rustique, 509 p.

Bouhraoua R.T., 2003. Situation sanitaire de quelques forêts de Chêne-liège de l'Ouest algérien : étude particulière des problèmes posés par les insectes -Thèse d'état, département de foresterie, faculté des sciences, université de Tlemcen.

Bouhraoua R.T., 2013. L9Suvre du reboisement de Chêne liège en Algérie entre les contraintes écologiques et les exigences techniques. Journées techniques du liège dans la var. 2éme édition plan de la tour. France.21et 22 novembre 2013.

Boumendjel F. & Dorbani A, 2010. Etude de l'état sanitaire des feuilles du Chêne

CANTAT R ET PIAZZETTA R., 2005. La levée du liège, ce qu'il faut savoir sur l'exploitation du Chêne-liège, Guide technique et de vulgarisation. Institut méditerranéen du liège P 45.

Cantat R., Piazzetta R., 2005. La levée de liège. Institut méditerranéen de liège.

Cantat R., Piazzetta R., 2005. La levée du liège : ce qu'il faut savoir sur l'exploitation du Chêne liège. Guide édité par l'Institut Méditerranéen du liège (IML), 25 p.

Chambers S.M., et Cairney J.W.G., 1999. Pisolithus. In: Cairney J.W.G., Chambers S.M. (eds), Ectomycorrhizal fungi. Key genera in profile. Springer-Verlag, Berlin.

Colas F., et Lamhamedi M.S., 2011. Production de plants forestiers au Québec : la culture de l'innovation. Colloque de transfert de connaissances et de savoir-faire. Carrefour Foret Innovation, 4-6 octobre 2011, Québec (Canada). 140: 33-45.

Corkup., 2019. Le liège, matière naturelle : fabrication, caractéristiques et utilisations. https://corkup.fr/le-liege-fabrication-caracteristiques/

Crawley M. J. & Long C.R., 1995. Alternate Bering, predator satiation and seedling recruitment in Quercusrobur L. –J.Ecol. 83:683-689

Dahmani J., Ben Abid A., Douira A., El Hassani M., 2000. Influence du couvert végétale sur la régénération naturelle et assistée du Chêne-liège en forêt de la Mamora. *Ann. Rech. For. Maroc.* T (33), pp, 64-67.

Dessain G., 1992. Historique de l9utilisation de liège. Acte de colloque « les subéraies méditerranéennes », Vives 1992 : 35-39.174.

DGF., 2003. Statistiques des produits forestiers. Min. Agri, Alger, 1 p.

DGF., 2009. Statistiques des produits forestiers. Min. Agri., Alger, 1p.

DGF., 2017. Statistiques sur la Production annuelles du liège en Algérie, Alger. pp. 10.

Diaz-Fernandez P.M. & Gil Sanchez L, 1998. La régénération naturelle dans les peuplements marginaux de chêne-liège. –In : Acte du séminaire méditerranéen sur la régénération des forêts de chêne- liége, Tabarka 22-24 Octobre 1996. Ann. INRGREF, N spécial : 22-34.

Díaz- Fernández PM., 2000. Variabilidad de la fenología y delcicloreproductor de Quercus suber L. en la PenínsulaIbérica. PhD thesis. Universidad Politécnica de Madrid, 124 p.

Dugelay A., 1951. La remise en valeur des forêts de Chênes- lièges incendiées. *Revue forestière française*, 11:687 -694.

El Afsa M., 1978. Ecologie, phytosociologie, régénération et production des subéraies tunisiennes. Th. Doc. 3ième cycle. Univ. Aix Marseille III, 193 p.

El Kbiach M. L., Lamarti A., Abdali A., Badoc A., 2002. Culture in vitro des bourgeons axillaires de chêne-liège (Quercus suber L.) : I - Influence des cytokinines sur l'organogenèse et la callogenèse de nœuds de plantules. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, 2002, 141, 73-88.

Emilia Rosa M., Pereira H. Fortes M.A. 1990. Effect of hot water treatment on the structure and properties of cork. Wood and Fiber Science, 22 (2), 1990, pp. 149-164.

Falconnet G., 1989. La culture hors-sol de plants forestiers méditérranéens : Le conteneur.

FAO., 2000. Etude prospective du secteur forestier en Afrique : L'Algérie. FAO. Rome, 50 p.

FAO., 2013. Etat des forêts méditerranéennes 2013. , Rome, 195 p.

Fuchs M .A., Krannitz P.G., & Harestad A.S., 2000. Factors emergence and first-year survival of seedlings of Garry oak (Quercusgarryana) in Britsh Columbia. –Can. For. Ecol.Manage. 137: 209-219.

Fukumoto H., & Kajimura H., 1999. Seed-insect fauna of pre-dispersal acorns and acorn seasonal fall patterns of Quercusvariabilis and Q. serrata. Central Japan. Entomological Science 2:197– 203.

Garbaye J., 2013. La symbiose mycorhizienne. Synthése edit-Quae. 251p.

Ghodbane L., 2007. Impact des activités de la population riveraine sur les suberaies du PNEK (cas des subéraies de Bougous). Mém. Ing. Centre universitaire d'El Tarf. 68p

Ghouri, L. & Nouri, N., 2015. Etude ethnobotanique et inventaire des plantes médicinales dans la région de Bougous (PNEK). Mémoire de master. Univ. El Tarf.

Gibson L., Ashby M., 1997. Cellular solids: Structure and properties, 2nd edition. Cambridge university press. Cambridge (UK), 510 p.

Harfouche A., Bekkar H., Belhou O., et Graine M., 2004. Quelques résultats à l'état juvénile sur la variabilité géographique du chêne liège (Quercus Suber L.) et stratégie d'amélioration génétique. An. Rech. For, Algérie, 2004, 37-58.

Hasnaoui B., 1998. Régénération naturelle chêne-liège : difficultés et proposition de solutions.-In : Actes du séminaire méditerranéen sur la régénération des forêts de chêne-liège, Tabrka 22-24 October 1996, Ann. INRGREF, N° spécial : 126-147.

Hasnaoui *et al*, 2008. Le dépérissement des chênaies du Nord – Ouest Tunisien : Diagnostic, causes et conséquences. Thèse de doctorat en sciences agronomiques. (Institut National Agronomique de Tunis. 203 p.)

Herrera J., 1995. Acorn predation and seedling production in a low-density population of cork oak (QuercussuberL.). - for. Ecol Manage.76:197-201 gronomique de Tunis). 203 p.

Houston Durrant T., De Rigo D., Caudullo G., 2016. *Quercus suber* in Europe: distribution, habitat, usages and threats. In: San-Miguel- Ayanz J, Caudullo G, Huston Durrant T, Mauri A. (eds.), European atlas of forest tree species. Pub. Off. Eu, Luxembourg, pp. e01ff11+.

Khelifi H., 1987. Contribution à l9étude phytoécologique et phytosociologique des formations à Chêne-liège dans le Nord-Est Algérien. Thèse Magister, USTHB, 151 p.

Kumar J., et Atri N.S., 2018. Studies on Ectomycorrhiza: An Appraisal. Bot. Rev., 84: 108-155. https://doi.org/10.1007/s12229-017-9196-z

Kumla J., Suwannarach N., Lumyong S., 2016. Characterization of Pisolithus orientalis in culture and in vitro mycorrhization with Eucalyptus camaldulensis and Pinus kesiya. Mycosphere., 7(9): 1414-1424. Doi 10.5943/mycosphere/7/9/14

Lamey A., 1893. Le Chêne liège, sa culture et son exploitation. Paris, Nancy. Edit. BergerLevrault. 289 p.

Lamhamedi M.S., Ammari Y., Fecteau B., Fortin A., Margolis H., 2000. Problématique des pépinières forestières en Afrique du Nord et stratégies d'orientation. Cahiers d'agriculture, 9: 369-380.

Lamhamedi M.S., Fectau B., Godin L., Gingras CH., El Aini R., Gader GH., Zarrouk M.A., 2006. Guide pratique de production hors sol de plants forestiers, pastoraux et ornementaux en Tunisie. Projet : ACDI E4936-K061229. Direction Générale des Forêts, Tunisie et Pampev internationale LTEE, Canada, 114 p.

Lamhamedi M.S., Renaud M., et Veilleux L., 2011. Les effets de l'augmentation du pH des substrats sur la croissance des plants forestiers produits dans les pépinières forestières.

Lamhamedi, M.S., **Carles, S. 2012.** Le verger à graines d'où proviennent les semences peut-il affecter la croissance juvénile des plants d'épinette blanche ?. Avis de recherche forestière n^{o}39, Direction de la recherche forestière, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, 2p.

Landis T.D., Tinus R.W., McDonald S.E., Barnett J.P., 1990. The container tree nursery manual. Containers and growing media, Vol. 2. Agriculture Handbook 674. U.S.D.A forest service. Washington DC., p. 41-85.

Landis T.D., Dumroese R.K., Haase, D.L., 2010. Seedling processing, storage and outplanting. In the container tree nursery manual. Agricultural Handbook 674. Washington DC. US. Department of agriculture, Forest service, volume 7, 200 p.

Lapie G., 1928. La sylviculture française dans la région méditerranéenne ENEF, Ecole nationale des eaux et forêts, Nancy (FRA), 20p.

Le houérou H.N., 1980. L'impact de l9homme et de ses animaux sur la forêt méditerranéenne. Forêt méditerranéenne, tome 2, n° 1, p. 31-44.

Lemaire F., 2003. Cultures en pots et en conteneurs. Editions Quae, 210 p.

Lemaire F., Dartigues A., Rivière L.M., Charpentier S., et Morel P., 2003. Culture en pots et conteneurs : principes agronomiques et applicables. 2e Ed. Inra. Paris, 210p.

Letreuch-Belarouci A., Boumediene M., Letreuch-Belarouci N., Aumasson P., 2010. Stratégie de développement et conservation des subéraies des monts de Tlemcen (Algérie). Aménagement et gestion, *Rev. For. Fr*. LXII - 1.

Letreuch-Belarouci, 2000. Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir.Vol. 1-2. OPU, Alger, 641p. liège récoltées dans les subéraies du Parc National d'El Kala (PNEK Inventaire de

Lorimer C. G, Chapman J.W. & Lambert W.D,(1994). Tall understorey vegetation as a factor in the poor developpement of oak seedlings beneath mature stands.-J .Ecol. 8:227-237.

Louro G. 1999. Avaliaçaõ da aplicação de programas de apoioàfloresta na região do algarve.-Direcção Geral dasFlorestas (DGF-Lisboa), Portugal, 29p.

Madani T., 1993. *Complémentarité entre élevages et forêts, dans l9Est algérien : fonctionnements et dynamiques des systèmes d9élevage dans le massif des Béni Salah*. Thèse Doctorat. Université Montpellier II. (Tome I) 140 p + annexes.

Madani T., Hubert B., Lasseur J,. Guérin G., 2001. Association des bovins, des ovins et des caprins dans les élevages de la subéraie algérienne. Agricultures : Cahier d'études et de recherches francophones, vol. 10, n°1, p. 9-18.

Maire R., 1961. La flore de l'Afrique du Nord.Vol.7. Paul Le chevalier, Paris, 329p.

Martin F., Díez J., Dell B., et Delaruelle C., 2002. Phylogeography of the ectomycorrhizal Pisolithus species as inferred from nuclear ribosomal DNA ITS sequences. New Phytologist., 153: 345–357.

Merouani H., Branco M., Almeida M.H., Et Pereira J.S., 2001b. Effects of acorn storage duration and parental tree on emergence and physiological status of cork oak (Quercussuber L.) seedlings. –Ann. For. Sci. 58: 542-554.

Merouani H., Branco M., Almeida M.H. & Pereira J.S., 2001a. Physiologique Des Glands De Chêne-Liège (Quercus Suber L.) Durant Leur Conservation Et : Comportement Variabilité Inter-Individus Producteurs.- Ann.For.Sci.58 :143-153

Messaoudene M., 1984. Résultats des essais de semi directs du chêne-liège à Melata. Rapportinterne. Institut National de Recherche Forestière (INRF-Algérie) :10.

Messaoudene M., Menta B., & Djouher N., 1998. La régénération naturelle de Quercus suber L. dans la forêt domaniale des Beni-Ghobri (Algérie).-In : Actes du séminaire Méditerranéen sur la régénération des forêts de chêne-liège, Tabarka 22-24 Octobre1996, Ann. INGREF. N0

Messaoudene M., 2009. Les reboisements en Chêne-liège à Bejaia et Tizi-Ouzou. Communication présentée à la Première Rencontre j Chercheurs-Gestionnaires-Industriels k sur la gestion des suberaies et la qualité du liège. Univ. Tlemcen 18et 19 Mai 2009.

Messaoudene M., Metna B., Djouhahern., 2003. Etude de quelques facteurs influençant la régénération naturelle de Quercus suber L. dans la forêt domaniale des Ait Ghobri (Algérie). *Ann. Rech. For. Algérie*. 2006, pp.43-52.

Messaoudi Y., 2003. Technique et procédures de la récolte du liège en Tunisie : situation et problématique. Atelier Gestion des forêts de Chêne liège, Tabarka 14-17 juillet, 2003 ; 9p.

Miller J.H. & Jones N., 1995. Organic and compost-based growing media for tree seedlings nurseries. Washington, DC, Etats-Unis, Banque Mondiale, World Bank Technical papers, n°264, 75 p.

Mongolfier J., 1985. Les forêts méditerranéennes et leur aménagement. Forêt méditerranéenne, vol. 7, n. 2, p. 161-168.

M'sadak Y., Elouaer M.A., et El Kamel R., 2012. Évaluation des substrats et des plants produits en pépinière forestière. Revue Bois et Forêts des Tropiques (BFT)., 313(3): 61-71.

M'sadak Y., El Amri A., Majdoub R., et Ben Ali M., 2014. Caractérisations physique et hydrique des substrats de culture des plants forestiers en conteneurs. Larhyss Journal., 17: 7-20.

Natividade J.V., 1956. Subériculture. Edition française de l'ouvrage portugais «Subericultura», ENEF (Nancy), 103p.

Natividade JV., 1956. Subériculture. ED Française de l'ouvrage Portugais Subériculture. E.N.E.F. (Nancy), 303 p.

Ortega A., Lorite J., 2007. Macro fungi diversity in cork oak and holm oak forests in Andalusia (southern Spain): An efficient parameter for establishing priorities for its evaluation and conservation. *Central European Journal Of Biology*, 2:1- 21.

Pereira H., 2007. Cork: Biology, Production and Uses. Elsevier. Ed. Oxford. UK. 329p.

Peyerimhoff D.E. P., 1941. Carte forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Imp. Bacconier Frères, Alger., 70 p +Pls.

Piazzetta R., 2005 a. La levée du liège, Guide technique et de vulgarisation. Institut Méditerranéen du liège. 23p.

Piazzetta R., 2005 b. Etat des lieux de la filière liège française. Institut Méditerranéen du liège -Vivés. Pp : 13-17. PNEK (cas des subéraies de Bougous). Mém. Ing. Centre universitaire d'El Tarf. 68p.

Quézel P., Santa S., 1962. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. CNRS. Paris, 2 vols, 1117 p.

Quezel P., 2000. Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb Méditerranéen. Ibis Press, Paris, 11 7p.

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

Rached-Kanouni M., 2013. Adaptation du Chêne liège (Quercus suber L.) aux conditions extrêmes de température. Thèse de Doctorat. Univ. Constantine I. P 159.

Reidacker A., 1978. Étude de la déviation des racines horizontales ou obliques issues de boutures de peuplier qui rencontrent un obstacle : applications pour la conception de conteneurs. Annals of forest science, 35, 1 : 1-18.

Renou V., 1842. Forêts de l'Algérie (Annales forestières), t. I, 182p.

Richard O., 1988. La croissance du Chêne-liège. For. médit. 10 juillet 1988: 169-171.

Saccardy L., 1937. Notes sur le Chêne-liège en Algérie. Bulletin de station de recherches forestières du Nord de Ed. Service des forêts, 273-363

Saccardy L., 1938. Le Chêne liège et le liège en Algérie. Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale, 203 : 488-497.

Saidi Y., 2012. Dynamique des chênaies de Kroumirie (Suberaie et zeenaie) après incendies. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques de l'INAT 3 pp : 6, 43 et 47.

Saighi L. 2013. Etude de l'état sanitaire de la subéraie de Ouled Bechih. Effet des facteurs biotiques. Thèse de magister. Univ. Souk Ahras.

Smith S.E., et Read D.J., 2008. Mycorrhizal Symbiosis. 2nd edition. Academic Press. Toronto, Canada, 605p.

Sarri D. 2002. Etude la végétation du Parc National d'El-Kala forêt domaniale du djebele d'El-Ghorra (Algérie), phytosociologie et proposition d'aménagement. Univ. Ferhat Abbes Sétif, fac. Scie. Dép. bio. 119p + annexe 39p.

Sauvage C., 1961. Recherches géobotaniques sur les subéraies Marocaines. Trav. Ins. Sci. Shérif., Bot. 21, 454 p.

Sebastiana M., Pereira VT., Alcântara A., Pais M., et Silva A., 2013. Ectomycorrhizal inoculation with *Pisolithus tinctorius* increases the performance of *Quercus suber* L. (cork oak) nursery and field seedlings. New For., 44-949. https://doi.org/10.1007/s11056-013-9386-4.

Sebastiana M., Martins J., Figueiredo A., Monteiro F., Sardans J., Penuelas J., Silva A., Roepstorff P., Pais M.S., et Coelho A.V., 2017. Oak protein profile alterations upon root colonization by an ectomycorrhizal fungus. Mycorrhiza., 27(2): 109-128. https://doi.org/10.1007/s00572-016-0734-z

Sebastiana M., da Silva A.B., Matos A.R., Alcântara A., Silvestre S. et Malhó R., 2018. Ectomycorrhizal inoculation with Pisolithus tinctorius reduces stress induced by drought in cork oak. Mycorrhiza., 28: 247–258. https://doi.org/10.1007/s00572-018-0823-2

Seigue A., 1985. La forêt circumméditerranéenne et ces problèmes. Techniques agricoles et production méditerranéenne. Edit .G.P.Maisonneuve et la rose.496p.

Shackleton C.M., Pandey A.K., Ticktin T., 2015. Ecological sustainability for non-timber forest products: dynamics and case studies of harvesting. New York : Routledge

Silbert A., 1985. Le Portugal méditerranéen à la fin de l'ancien régime. Inst. Nacional de Investigação Cientifica, Lisbonne.

Sork V.L., & Bramble J.E., 1993. Prediction of acorn crops in three species of North American oaks: Quercus alba, Q.rubra and Q.velutina.-Ann. For.Sc. 50 (suppl. 1):128-136.Virginia, pp. 223– 231.

Stewart P., 1974. Cours de sylviculture : Introduction à la forêt et son milieu. Département du génie Rural. INA, 74 p.substrat, la mycorhization. Rapport technique, CEMAGREF.

Tedersoo L., May T.W., et Smith M.E., 2010. Ectomycorrhizal lifestyle in fungi: global diversity, distribution, and evolution of phylogenetic lineages. Mycorrhiza., 20(4): 217-263. https://doi.org/10.1007/s00572-009-0274-x

Taferka S., 2008. Libérer notre liège des réseaux mafieux. Jour. « Le jour d9Algérie », 2p.

Vignes E., 1990. Sylviculture des subéraies Varoises. Forêt méditerranéenne, T XII, n° 02, septembre 1999, Paris. Pp 125- 127.

Vilament C., Et Fravel A., 1991. La faune de Chêne liège, coll. doc. Sci., Acte. Edition. Rabet 336p.

Wilson B.F., 1977. Root growth around barriers. Botanical Gazette journal, 128: 79-82.

Wu B., Nara K., et Hogetsu T., 1999. Competition between ectomycorrhizal fungi colonizing Pinus densiflora. Mycorrhiza., 9: 151-159.

WWF, 2008. L'univers du liège, une source de richesses pour la nature et les hommes. Ed. WWF Mediterranean Program et AcrossThe Waters : 114

Yessad S.A., 1999. Le Chêne liège et le liège dans les pays de la méditerranée occidentale. Unité EFOR, UCL, Belgique, 190 p.

Yessad S.A., 2000. Le Chêne-liège et le liège dans les pays de la méditerranée occidentale. Edit.MRW, 123p. Zarieffet wilaya de Tlemcen. Mém. Ing. Agron. Inst. Techn. Agric. Mostaganem. pp: 1-49

Zeraia L., 1971. Le Chêne liège et la récolte du liège. Centre algérien de recherche et d'expérimentation forestière (C.A.R.E.F). Rapport, 29 p.

Zeraia L., 1981. Essai d'interprétation comparative de données écologiques, phénologiques et de production subéro-ligneuse dans les forêts de Chêne liège de Provence cristalline (France méridionale) et d'Algérie. Thèse de doctorat en sciences. Univ. Aix Marseille III, 367 p + annexes.

Zeria L., 1980. Essence des reboisements et parasite : Ecologie et amélioration forestière C.N.R.E.F., 11 6p.

Zine M., 1992. Situation et perspectives d9avenir du liège en Algérie. Actes du colloque « des (Quercus suber L.) En Algérie. La forêt algérienne, 3, 5-9.

Zouaidia H. 2006. Bilan des incendies de forêts dans l'est Algérien cas de Mila, Constantine, Guelma et Souk-Ahras. Mémoire de magistère en écologie et environnement. Univ. Constantine.

Annexe

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ CHADLI BENDJEDID EL-TARF

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

1ER SÉMINAIRE NATIONAL DE BIODIVERSITÉ, RISQUES ENVIRONNEMENTAUX ET SANTÉ PUBLIQUE (SNBRESP 24)

ATTESTATION DE PARTICIPATION

Mme/Mlle/Mr. ADJEMI Aya

A présenté une Communication Affichée intitulée: DEVELOPMENT AND REHABILITATION OF CORK OAK IN THE WILAYA OF EL TARF

Co-auteurs: BOUTTABA Raounekl, LAZLI Amel, BENMETIR Sarra, BELDI Moncef, NOURI Nada. NEBBACHE Madiid. ZAHI Kamel. LABBACI Ridha

Lors du **1er Séminaire National De Biodiversité, Risques Environnementaux Et Santé Publique (SNBRESP 24)**, Qui S'est tenu les 23 Et 24 Avril 2024, À L'Université Chadli Bendjedid El-Tarf.

LA PRÉSIDENTE

Université Chadli Ben Djedid el Tarf
Faculté Des Sciences De la Nature et De la Vie
Présidente Dr GHEID SAMIRA
1 er Séminaire National de Biodiversité Risquesenvironnementaux et santé publique

LE DOYEN DE LA FACULTE

ORIGINAL

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ CHADLI BENDJEDID EL-TARF

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

1ER SÉMINAIRE NATIONAL DE BIODIVERSITÉ, RISQUES ENVIRONNEMENTAUX ET SANTÉ PUBLIQUE (SNBRESP 24)

ATTESTATION DE PARTICIPATION

Mme/Mlle/Mr. BOUTTABA Raounek

A présenté une Communication **Affichée** intitulée : **DEVELOPMENT OF QUERCUS SUBER PRODUCTION SYSTEMS IN EL KALA NATIONAL PARK**

Co-auteurs : ADJEMI Aya, LAZLI Amel, BENMETIR Sarra, BELDI Moncef, NOURI Nada, NEBBACHE Madjid, ZAHI Kamel & LABBACI Ridha

Lors du **1er Séminaire National De Biodiversité, Risques Environnementaux Et Santé Publique (SNBRESP 24)**, Qui S'est tenu les 23 Et 24 Avril 2024, À L'université Chadli Bendjedid El-Tarf.

LA PRÉSIDENTE

Université Chadli Ben Djedid el Tarf
Faculté Des Sciences De la Nature et De la Vie
Présidente Dr CHEID SAMIRA
1 er Séminaire National de Biodiversité
Risquesenvironnementaux et santé publique

LE DOYEN DE LA FACULTE

ORIGINAL