

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE de TLEMCCEN

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de  
l'Univers

**Département des Ressources Forestières** Laboratoire n°31 : Gestion  
Conservatoire de l'Eau, du Sol et des Forêts et Développement Durable des zones montagneuses de la  
région de Tlemcen



## MEMOIRE

Présenté par M<sup>elle</sup> Sabrina BOUAMER

*En vue de l'obtention du Diplôme de*

**MASTER En FORESTERIE**

Spécialité : Ecologie, gestion et conservation de la biodiversité.

### Thème

**Etude de la variabilité des caractères morpho-physiologiques des glands de chêne  
liège (*Quercus suber* L.) d'une subéraie de montagne, cas de la forêt de Hafir  
(Tlemcen).**

Soutenu le 22/09/2020, devant le jury composé de :

Président :	Mr DEHANE B .	MCA	Université de Tlemcen
Encadreur :	Mr KHOLKHAL D.	MAA	Université de Tlemcen
Examineur :	Mr Mr AINAD-TABET M.	MCB	Université de Tlemcen

(لغابة جبلية ، حالة غابة حفير (تلمسان) *Quercus suber L* دراسة تباين الخصائص الشكلية و الفسيولوجية لبذور بلوط الفلين

## ملخص

من بين خصائص الجودة عند البذور هناك الخصائص الشكلية و الفسيولوجية الضرورية لإنتاج نباتات ذات جودة

لغابة جبلية ، حالة غابة (*Quercus suber L*) الهدف من هذا العمل هو دراسة تنوع الصفات الشكلية و الفسيولوجية لبذور البلوط الفليني حفير (تلمسان) واختبار تأثير هذه الصفات على إنبات بذور البلوط ونمو وتطور الشتلات. للقيام بذلك قمنا بإعداد مجموعة من التجارب مع الأخذ بعين الاعتبار الظروف الملائمة لإنتاج الشتلات

أظهرت النتائج التي تحصلنا عليها أن البذور التي شملتها الدراسة أظهرت اختلافاً في المقاييس الحيوية. هذه الاختلافات ليس لها تأثير على إنبات فنتي البذور (صغيرة و كبيرة) الحجم بمعدل إنبات 90% على التوالي . بالنسبة للنمو في الارتفاع والقطر، عدد الأوراق لكل نبات والكتلة الحيوية للأجزاء الهوائية والجذرية كان هناك اختلاف بين هذه المعايير اعتماداً على حجم البذور

(، البذور ، التباين ، الصفات الشكلية و الفسيولوجية ، الإنبات ، النمو ، حفير (تلمسان) *Quercus suber L*: الكلمات المفتاحية

Etude de la variabilité des caractères morpho-physiologiques des glands de chêne liège (*Quercus suber L.*) d'une subéraie de montagne, cas de la forêt de Hafir (Tlemcen).

## Résumé

Parmi les caractéristiques de qualité de la semence, les paramètres morpho-physiologiques qui sont essentielles pour la production des plants vigoureux. L'objectif de ce travail, vise à étudier la variabilité des caractères morpho-physiologiques des glands de chêne liège (*Quercus suber L.*) d'une subéraie de montagne, cas de la forêt de Hafir (Tlemcen) et de tester l'effet de ces caractères sur la germination des glands, la croissance et le développement des jeunes plants. Pour ce faire, un dispositif expérimental a été mis en place sous les conditions de production de plants forestiers.

Les résultats obtenus ont montré que les glands testés présentent une variation sur le plan biométrique. Ces variations n'ont aucun effet sur la germination des deux catégories de glands (de petite et de grande taille), avec un taux de germination de 90%. Pour la croissance en hauteur, diamètre au collet, production foliaire et biomasses des parties aériennes et racinaires. On a constaté une différence entre ces paramètres en fonction de la taille des glands.

Mots clés : *Quercus suber L.*, Glands, Variabilité, Caractères morpho-physiologiques, Germination, Croissance, Hafir (Tlemcen)

Study of the variability of the morpho-physiological characteristics of the cork oak acorns (*Quercus suber L.*) from mountain cork forest, case of Hafir (Tlemcen).

## Abstract

Among the quality characteristics of the seed, the morpho-physiological parameters which are essential for the production of vigorous plants. The objective of this work is to study the variability of the morpho-physiological characters of cork oak acorns (*Quercus suber L.*) of a mountain cork forest, case of the Hafir forest (Tlemcen) and to test the effect of these traits on acorn germination, growth and development of young plants. To do this, an experimental device was set up under the conditions of production of forest plants.

The results obtained showed that the acorns tested showed a biometric variation. These variations have no effect on the germination of the two categories of acorns (small and large), with a germination rate of 90%. For height growth, crown diameter, leaf production and biomass of aerial and root parts. There was a difference between these parameters depending on the size of the acorns.

Key words: *Quercus suber L.*, Acorns, Variability, Morpho-physiological characters, Germination, Growth, Hafir (Tlemcen).

## *Remerciement*

*Avant tout je remercie à ALLAH, le tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il m'a donné durant cette année d'étude et pour la réalisation de ce travail.*

*Il est agréable au moment de présenter ce travail d'adresser mes remerciements à mon encadreur Mr. KHOLKHAL Djemel, qui a bien voulu dirigé ce travail, pour tous ses conseils, ses encouragements et la correction du manuel. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance.*

*Je tiens à exprimer également ma profonde gratitude à Mr Dahane Belkhir qui m'a fait l'honneur de présider mon jury de mémoire.*

*A Mr Ainad Tabet Mustapha, je veux leur adresser ma profonde reconnaissance pour avoir accepté de consacrer de leur temps en tant qu'examineur de ce travail.*

*Merci aussi à tous mes enseignants. Je leur exprime ma profonde sympathie et leur souhaite beaucoup de bien.*

# *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents que je ne pourrais être jamais reconnaissant envers leurs dévouements, leurs amours, leurs sacrifices et leurs encouragements et sans qui je ne serais pas là aujourd'hui. Ce travail soit pour eux, un faible témoignage de ma profonde affection de tendresse.*

*À mes sœurs.*

*À mon cher frère.*

*À Tous mes amis.*

*À toute ma famille.*

*Et à toute ma promotion.*

*À tous mes enseignants*

*Enfin je dédie ce mémoire à tous ceux qui me connaissent, qu'ils trouvent à travers mes sincères connaissances.*

## Liste des abréviations

**cm** : Centimètre

**DGF** : Direction générale des Forêts

**Fig.** : Figure

**g** : gramme

**GGT** : Glands de grandes tailles

**GPT** : Glands de petites tailles

**h** : heure

**ha** : Hectare

**Kg** : Kilogramme

**L** : largeur

**Lg** : longueur

**m** : Mètre

**mm** : Millimètre

**P** : Poids

**Tab.** : Tableau

**%** : Pourcentage

**°C** : Degré Celsius

**m<sup>3</sup>** : mètre cube

## Liste des Figures

<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Figure 1 : Distribution géographique mondiale du Chêne-liège (IFN, 1999).</b>	<b>5</b>
<b>Figure 2 : Carte de localisation géographique de la forêt domaniale de Hafir</b>	<b>24</b>
<b>Figure 3 : Matériel de laboratoire.</b>	<b>25</b>
<b>Figure 4 : Biométries des glands de chêne liège (A : Poids, B : Largeur).</b>	<b>26</b>
<b>Figure 5: Sélection des glands de chêne-liège en deux classes de taille différentes (GPT et GGT).</b>	<b>26</b>
<b>Figure 6 : Les Glands de chêne-liège après le séchage.</b>	<b>27</b>
<b>Figure 7 : Test de germination des glands à l'étuve</b>	<b>28</b>
<b>Figure 8 : Suivi de la germination des glands de chêne liège.</b>	<b>33</b>
<b>Figure 9: Taux de germination des glands de chêne liège.</b>	<b>33</b>
<b>Figure 10 : Germination des glands de chêne liège</b>	<b>34</b>
<b>Figure 11 : Cinétique de germination des glands de chêne liège</b>	<b>34</b>
<b>Figure 12: Hauteur moyenne des plants de chêne liège. en fonction de la taille des glands.</b>	<b>36</b>
<b>Figure 13 : Croissance en hauteur des jeunes plants de chêne-liège.</b>	<b>36</b>
<b>Figure 14 : Croissance en diamètre au collet chez les plants, en fonction de la taille des glands.</b>	<b>37</b>
<b>Figure 15 : Nombre moyen de feuilles par plants de Chêne-liège en fonction de la taille des glands.</b>	<b>37</b>

## Liste des tableaux

<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 1 : Superficie de chêne liège à travers les pays du monde.</b>	<b>4</b>
<b>Tableau 2 : Biométrie des glands de chêne liège.</b>	<b>31</b>
<b>Tableau 3 : Répartition des glands par classes de longueur (L).</b>	<b>31</b>
<b>Tableau 4 : Répartition des glands par classes de largeur (lg).</b>	<b>32</b>
<b>Tableau 5 : Répartition des glands par classes du poids (p).</b>	<b>32</b>
<b>Tableau 6 : Caractéristiques germinatives des glands de chêne- liège. GPT : glands de petite taille ; GGT : glands de grande taille.</b>	<b>32</b>
<b>Tableau 7 : Biomasses fraîches et sèches moyennes des tiges et des racines chez les glands de de chêne liège.</b>	<b>38</b>

## Table des matières

<b>Introduction Générale .....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre I : Monographie du chêne liège</b>	
<b>I.1. Origine et systématique .....</b>	<b>4</b>
<b>I.2. Aire de répartition du chêne liège .....</b>	<b>4</b>
<b>I.2.1. Dans le monde. ....</b>	<b>4</b>
<b>I.2.2. En Algérie.....</b>	<b>5</b>
<b>I.3. Régénération.....</b>	<b>6</b>
<b>I.3.1. Régénération naturelle.....</b>	<b>6</b>
<b>I.3.2. Régénération artificielle.....</b>	<b>6</b>
<b>I.3.3. Régénération par rejets de souches.....</b>	<b>7</b>
<b>I.4. Ecologie de chêne liège.....</b>	<b>7</b>
<b>I.5. Les Ennemies. ....</b>	<b>8</b>
<b>I.5.1. Les insectes. ....</b>	<b>8</b>
<b>I.5.2. Les champignons. ....</b>	<b>10</b>
<b>I.6. Les incendies. ....</b>	<b>10</b>
<b>I.7. Importance économique. ....</b>	<b>11</b>
<b>Chapitre II : Graine, Germination, Croissance et Développement.</b>	
<b>II. 1. Germination des Semences.....</b>	<b>13</b>
<b>II.1.1. Morphologie et physiologie de la germination.....</b>	<b>13</b>
<b>II.1.1.1 Morphologie de la germination.....</b>	<b>13</b>
<b>II.1.1.2 Physiologie de la germination.....</b>	<b>13</b>
<b>II.1.2. Les types des semences.....</b>	<b>13</b>
<b>II.1.2.1. Les semences orthodoxes.....</b>	<b>13</b>
<b>II.1.2.2. Les semences récalcitrantes.....</b>	<b>14</b>
<b>II.2. Germination.....</b>	<b>14</b>
<b>II.3. Dormance.....</b>	<b>15</b>
<b>II.4. La levée de la dormance et germination.....</b>	<b>15</b>
<b>II.5. Les Facteurs de la germination.....</b>	<b>15</b>
<b>II.5.1. Condition externes de la germination.....</b>	<b>16</b>
<b>II.5.2. Condition internes de la germination .....</b>	<b>16</b>
<b>II.6. Croissance et Développement.....</b>	<b>17</b>



<b>II.6.1. Croissance.....</b>	<b>17</b>
<b>II.6.1.1. Facteurs de croissance.....</b>	<b>17</b>
<b>II.6.1.1.1. Conditions climatique.....</b>	<b>17</b>
<b>II.6.1.1.2. Nutriments.....</b>	<b>18</b>
<b>II.6.1.2. Mode de croissance du chêne liège.....</b>	<b>19</b>
<b>II.6.1.2.1. Croissance rythmique.....</b>	<b>19</b>
<b>II.6.1.2.2. Système aérien.....</b>	<b>20</b>
<b>II.6.1.2.3. Système racinaire.....</b>	<b>20</b>
<b>II.6.2. Développement.....</b>	<b>21</b>

### **Chapitre III : Matériels et Méthodes.**

<b>III.1. Matériels.....</b>	<b>23</b>
<b>III.1.1. Matériel végétal.....</b>	<b>23</b>
<b>III.1.2. Caractéristique de la station d'étude.....</b>	<b>23</b>
<b>III.1.3. Matériel de laboratoire.....</b>	<b>24</b>
<b>III.2. Méthodologie de travail.....</b>	<b>25</b>
<b>III.2.1. Dispositif Expérimental.....</b>	<b>25</b>
<b>III.2.2. Estimation de la teneur en eau des glands.....</b>	<b>26</b>
<b>III.2.3. Test de germination.....</b>	<b>27</b>
<b>III.2.4. La Croissance des jeunes plants.....</b>	<b>28</b>
<b>III.2.5. Paramètres mesurés.....</b>	<b>28</b>

### **Chapitre IV : Résultats et Discussions**

<b>IV .A- Résultats.....</b>	<b>31</b>
<b>IV.1. La Biométrie des glands.....</b>	<b>31</b>
<b>IV.2. La Répartition des glands par classes de longueur de largeur et de poids.....</b>	<b>31</b>
<b>IV.3. La Germination des glands.....</b>	<b>32</b>
<b>IV.3.1. Le Taux de germination .....</b>	<b>33</b>
<b>IV.3.2. La Cinétique de germination .....</b>	<b>34</b>
<b>IV.3.3. Le Temps de latence (TL).....</b>	<b>35</b>
<b>IV.3.4. Le Temps moyen de germination T50.....</b>	<b>35</b>
<b>IV.3.5. La Durée de la germination .....</b>	<b>35</b>
<b>IV.3.6. Le Taux moyen de germination en temps moyen (T50%) .....</b>	<b>35</b>
<b>IV.3.7. La Vitesse de germination .....</b>	<b>35</b>
<b>IV.4. Suivi de la Croissance des semis.....</b>	<b>36</b>

<b>IV.4.1. Croissance en hauteur .....</b>	<b>36</b>
<b>IV.4.2. Croissance en diamètre au collet .....</b>	<b>37</b>
<b>IV.4.3. Nombre moyen de feuilles par plants.....</b>	<b>37</b>
<b>IV.5. Biomasse des jeunes plants.....</b>	<b>38</b>
<b>IV.B- Discussions des résultats.....</b>	<b>39</b>
<b>Conclusion Générale.....</b>	<b>42</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>45</b>

# **Introduction Générale**

## Introduction Générale

Le chêne-liège (*Quercus suber* L.), est une essence endémique du domaine méditerranéo atlantique du bassin méditerranéen. Il est présent en Méditerranée occidentale depuis plus de 60 millions d'années (Zeraia, 1981 ; Piazzetta, 2005). Son aire de répartition s'est fortement réduite suite à de fortes variations climatiques mais surtout à l'intervention de l'homme pendant cette longue période (Benabid, 1989).

C'est une essence cantonnée dans une aire géographique mondiale restreinte estimée à environ 2,5 million d'hectares, et couvre le bassin méditerranéen occidental et la côte atlantique de l'Europe du sud. Elle est confinée dans sept pays seulement : Portugal, Espagne, Italie, France, Algérie, Maroc et Tunisie. L'Algérie se classe au 3<sup>ème</sup> rang avec 18% de la superficie totale (Apcor, 2007).

La subéraie algérienne joue un rôle prépondérant sur le plan socio-économique. Elle représente d'une part une source de revenu non négligeable pour la population rurale, puisque la récolte des lièges nécessite une main d'œuvre relativement importante, et d'autre part, elle a permis le développement des industries de transformation du liège.

En Algérie, les forêts de chêne liège, comme les autres forêts, revêtent un caractère particulièrement important car elles constituent un élément essentiel de l'équilibre physique, climatique et surtout socio-économique des populations des zones rurales et du pays en général (Bouhraoua, 2003).

Presque tous les peuplements de Chêne-liège sont d'origine spontanée, ou bien régénérés par voie de semence à partir d'anciens peuplements, ou par dissémination naturelle des glands dans des terrains déboisés, cultivés ou incultes. Cette régénération naturelle est très aléatoire (Marion, 1955), parce que le stock de glands de chêne liège subit de grandes pertes au sol et sur l'arbre cela, il faut ajouter les faibles glandées et leur irrégularité (Nsibi, 2005). La prédation des graines doit exceptionnellement être prise en considération car presque toute la valeur future de la plantation dépendra de l'état de santé de la graine utilisée.

Différentes études réalisées qui ont analysé les effets de certaines techniques sur la reprise et la croissance du chêne liège, comme l'amélioration de la qualité des plants par la conservation des glands, notamment de leur qualité physiologique (Lamey, 1893 ; Ausenac & El nour, 1986 ; Riedacker, 1986 ; Ausenac et *al.*, 1988 ; Argilier et *al.*, 1993 ; Benseghir, 1996 ; Tinus,

1996 ; Girard et *al.*, 1997 ; Mckay et *al.*, 1999 ; O'reilly et *al.*, 1999 ; Merouani et *al.*, 2001 ; Harfouch, 2003 ; Chouial et *al.*, 2004 ; Lamhamdi, 2007 ; Bouchaour-Djabeur & Merabet, 2009) conditionnent énormément le démarrage et la réussite des plantations actuelles et futures.

La production des plants vigoureux, dépend fortement de l'origine et des paramètres génétiques, physiques, physiologiques et les conditions sanitaires des graines. Des travaux ont montrées que les glands du chêne-liège varient considérablement en taille au sein d'une même population. Cette variation de taille et du poids des glands pourrait avoir un effet sur la germination et la vigueur des jeunes plants.

L'objectif visé à travers notre travail est d'étudier la variabilité des caractères morpho-physiologiques des glands de chêne liège (*Quercus suber* L.) d'une subéraie de montagne, cas de la forêt de Hafir (Tlemcen).

Ce modeste mémoire s'articule autour de quatre chapitres :

- Un premier chapitre expose une recherche bibliographique qui comporte l'état de connaissance sur *Quercus suber* L., sa description botanique et ses utilisations ;
- Un second chapitre sur la germination des graines, la croissance et le développement des plants ;
- Un troisième chapitre est consacré au matériel utilisé et les méthodes de travail ;
- Un quatrième chapitre présente les résultats et discussions ;

On termine notre travail par une conclusion générale ;

# **Chapitre I : Monographie du chêne liège**

## I.1. Origine et systématique

L'origine du chêne-liège remonte au Tertiaire (Natividade, 1956). Il est un descendant de la flore pliocène supérieure (Boudy, 1950 ; Quezel, 2000), très répandu dans l'hémisphère Nord.

D'après Linné, 1753 in Richard (1987), il appartient à:

<b>Embranchement</b>	Spermaphytes
<b>Sous-embranchement</b>	Angiospermes
<b>Classe</b>	Dicotylédones
<b>Sous-classe</b>	Apétales
<b>Ordre</b>	Fagales
<b>Familles</b>	Fagacées
<b>Sous-famille</b>	Quercoidae
<b>Espèce</b>	<i>Quercus suber</i> L

## I.2. Aire de répartition du chêne liège

### I.2.1. Dans le monde.

C'est une essence forestière qui prospère exclusivement dans le bassin de la méditerranée occidentale, tout en débordant sur les côtes atlantiques (Fig. 1). Il se trouve essentiellement autour du bassin méditerranéen Océan Atlantique, Espagne, Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie), Sardaigne, Sicile, Italie, Corse, et en France Métropolitaine ((F.A.O.,2013) (Tab.1).

**Tableau 1:** Superficie de chêne liège à travers les pays du monde.

<b>PAYS</b>	<b>Superficie (hectares)</b>	<b>(%)</b>
<b>Portugal</b>	736.000	32.5
<b>Espagne</b>	501.000	22.1
<b>Algérie</b>	440.000	18.1
<b>Maroc</b>	277.000	12.2
<b>Italie</b>	151.000	6.7
<b>Tunisie</b>	90.000	4
<b>France</b>	100.000	4.4

**Source:** Institut Méditerranéen du Liège <sup>1</sup>

<sup>1</sup> <http://www.institutduliege.fr/repartition>, date de consultation: le 10/09/2020

En région méditerranéenne, le chêne-liège s'est maintenu, malgré l'effondrement des cours du liège. Il n'a pas pu être remplacé par d'autres essences plus productives (comme cela est encore le cas au Portugal avec l'Eucalyptus) car il n'occupait déjà bien souvent que des terrains particulièrement pauvres (Piazzetta, 2005).



**Fig1** : Distribution géographique mondiale du Chêne-liège (IFN, 1999).

### **I.2.2.En Algérie**

Actuellement, cette superficie est en nette régression à cause des incendies, elle ne dépasse pas les 220 000 ha productives (Abbas, 2013).

Les principales subéraies sont situées essentiellement en zones humides et subhumides du Nord-est de l'Algérie jusqu'à la frontière tunisienne, où elles s'étendent de la mer jusqu'à 1200 voire 1500 m d'altitude (Zeraia, 1982).

les subéraies de moindre importance (quelques centaines voire quelques milliers d'hectares) se trouvent dans les conservations du centre (Blida, Médéa, Tipaza et Chlef) et de l'ouest (Tlemcen, Oran, Mascara, Tiaret et Relizane). C'est dans la partie orientale que se trouvent les grands massifs du chêne liège (Jijel, Collo, Skikda et Annaba).



### **I.3. Régénération**

Boudy (1950), signale que la régénération des peuplements du chêne-liège reste difficile dans les pays Sud-méditerranéens que les autres pays à cause de la difficulté des conditions stationnelles (climatiques, édaphiques, la faculté de germination des glands, pâturage...etc.). Comme toutes les essences feuillues, le chêne-liège se régénère naturellement : par semis et par rejets de souches et artificiellement (cultures des glands en pépinières) par la suite de l'intervention de l'homme (Fernandez et *al.*, 1998).

#### **I.3.1. Régénération naturelle**

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

#### **I.3.2. Régénération artificielle**

La régénération artificielle du chêne liège ne pose pas de problème majeur si le sol n'est pas trop argileux. Si l'on applique une méthode régulière et bien adaptée la réponse de chêne liège est en général très favorable aux interventions sylvicoles (Aronson et *al.*, 2009)..

#### ➤ **Le Semis direct**

Le semis direct est réalisé à partir de glands de chêne liège de bonne qualité avec une densité moyenne de 5 000 glands / hectare (CIPS, 2006)). Une fois tombés sur le sol humide, les glands commencent à germer, et la racine principale se développe rapidement au cours des premiers mois et atteint une grande profondeur.

Les glands doivent être semés le plus tôt possible après leur chute de l'arbre et sans qu'ils s'aient subit une stratification préalable (Natividade, 1956). C'est au moment de la dissémination des glands qu'on obtient le meilleur taux final de germination, supérieur à 92% (Merouani et *al.*, 2000). Le semis précoce permet aussi aux jeunes plants de mieux se défendre contre la chaleur estivale, il présente non seulement un intérêt au plan économique par sa simplicité et son faible coût mais aussi physiologique. Il permet le développement en place de son système racinaire pivotant, lequel pourra explorer rapidement les couches

profondes du sol (alimentation en eau de la plante). De plus, une telle pratique évite les traumatismes dus à la transplantation des plants élevés en pépinière, et la réduction du développement des racines par le volume toujours insuffisant des conteneurs (Champreu, 2001).

### ➤ **La plantation ou régénération par reboisement et boisement**

Les forêts de plantation couvrent environ 135 millions d'hectares au niveau mondial, avec des taux de boisement et de reboisement annuels de l'ordre de 10 % de la superficie totale (Peter, 2004).

En Algérie, toutes les subéraies proviennent de peuplements spontanés (Valette, 1992 ; Zine, 1992). Cette espèce est actuellement prise en considération dans le programme de réhabilitation et reconstitution des peuplements de chêne-liège (Ould Mouhoub, 2005). Il y a aussi des subéraies reboisées artificiellement

### **I.3.3. Régénération par rejets de souches**

Chez le chêne-liège, après la coupe à blanc étoc, les souches émettent des rejets vigoureux qui permettent la régénération des peuplements en un court laps de temps (Boudy, 1952).

Autrefois, le feu a joué le même rôle que le recépage, en provoquant la formation des rejets après l'incendie le tronc de l'arbre est calciné mais, la partie souterraine continue à vivre et on peut espérer une régénération par rejets. Le chêne-liège rejette vigoureusement quand l'arbre est jeune, cette capacité diminue avec l'âge (plus de 100 ans), l'épuisement de l'arbre après plusieurs récoltes de liège et les conditions de climat et de sol peu favorables (Fatmi, 2014).

### **I.4. Ecologie de chêne liège**

Le cumul des exigences particulières du chêne liège vis à vis du climat et du sol, décide de son implantation. Ecologiquement exigeant, il se développe en conditions humides et subhumides du niveau de la mer jusqu'à 2000 m d'altitude, mais sa croissance optimale se produit jusqu'à 600 m d'altitude (Pereira, 2007). En effet, le chêne liège est une essence plus méditerranéo-atlantique que franchement méditerranéenne. Son absence en Méditerranée orientale est en particulier, liée à l'allongement et à l'intensification de la sécheresse estivale parallèle à l'accroissement des phénomènes de continentalité (Quezel, 1976). Sur le Climagramme d'Emberger, le chêne liège se situe essentiellement au niveau des variantes chaude et tempérée des bioclimats méditerranéens humide et subhumide. Pour Zeraia (1981),

les subéraies Algériennes littorales appartiendraient plutôt au subhumide tempéré, tandis que celles de la zone tellienne, elles appartiendraient au subhumide à humide frais.

Le chêne de liège se développe bien avec des précipitations annuelles moyennes de 600-800 mm, mais il peut toujours survivre avec une pluviométrie très basse au-dessous de 400 mm (Pereira, 2007). Cependant, on considère habituellement que le développement équilibré de l'espèce peut être assuré avec une pluviométrie annuelle minimale de 500 mm (Pereira, 2007). En ce qui concerne la distribution saisonnière des précipitations, le chêne de liège est adapté au climat de type méditerranéen avec la précipitation se concentrant en automne et hiver et où au cas échéant il pleut très peu en été. Le facteur précipitation demeure le facteur essentiel en matière de production subéro-ligneuse (Zeraia, 1981). En plus il exige une humidité atmosphérique d'au moins 60%, notamment durant la saison sèche (Maire, 1926 ; Saccardy, 1937; Boudy, 1950).

Le chêne liège demeure le chêne le plus frileux des chênes méditerranéens à feuilles persistantes (Seigue, 1985). Il demande une température moyenne annuelle assez élevée de 13 à 18°C (Boudy, 1950 ; Vignes, 1990) et redoute les gelées persistante à – 5°C. L'élongation du bourgeon du chêne liège exige un seuil thermique, soit un minimum de température supérieur à 0°C avec un maximum ne dépassant pas 20 °C (Zeraia 1981).

Le *Quercus suber* exige également une forte insolation, c'est une essence dite héliophile ou de pleine lumière, il accepte mal le couvert (Saccardy, 1937). Sur le plan édaphique, le chêne liège a un tempérament d'espèce calcifuge. Il préfère les terrains sableux et profonds, surtout issus de roches riches en sable et pauvres en calcaire actif tels que les grès (Maire, 1926; Boudy, 1956 ; Pereira, 2007). Cependant, vu son système racinaire pivotant, il redoute les sols argileux compacts.

## **I.5. Les Ennemies.**

### **I.5.1. Les insectes.**

Les plus répandus sont :

- **Le Bombyx disparate (*Lymantria dispar* L.)**

Caractérisé par une capacité de dispersion et grande polyphagie, le *Lymantria dispar* L. est un ravageur imprévisible, s'avérant parfois très virulent. C'est un des ravageurs les plus

spectaculaires du chêne liège. En effet, les chenilles se nourrissent des feuilles entraînant une défoliation complète de l'arbre en juillet/août. Ces attaques peuvent intéresser d'importants territoires sur plusieurs milliers d'hectares et compromettre aussi bien la glandée que la récolte du liège (Fraval, 1989 ; Roula, 2010).

- **La Tordeuse verte (*Tortrix viridana* L.)**

Au printemps, les chenilles sont observables, les feuilles ont un aspect "grignoté" et enroulé. L'activité importante des chenilles se traduit par une réduction de la surface foliaire (déséquilibre physiologique) mais également par la destruction des bourgeons floraux, ce qui entraîne une carence à la régénération suite à cette attaque (Villemant et Fraval, 1991 ; Roula, 2010).

- **Le Grand capricorne (*Cerambyx cerdo* L.)**

Le grand capricorne est un coléoptère xylophage qui s'attaque notamment aux vieux arbres. C'est un ravageur secondaire dont la présence est facilement repérable en raison de sa grande taille. Les attaques sont localisées dans le bas de l'arbre, tronc et les branches maîtresses. Il est considéré comme un ravageur de faiblesse, car on le rencontre généralement lorsque les arbres ont déjà fortement dépérissant voire morts (Roula, 2010)

- **Le Platipe (*Platypus cylindrus* F.)**

Ce xylophage est un ravageur secondaire attaquant seulement des arbres presque morts ou très affaiblis (Ben jamaa et Piazzetta, 2007). En France, il a été vérifié que les arbres déliégés constituaient les cibles principales de *Platypus cylindrus* (Durand et al., 2004), et c'est le cas au Maroc où la période de déliègeage coïncidait avec le vol des insectes à la recherche de nouveaux arbres à coloniser (EL Antry Tazi et al., 2007). En Algérie, l'insecte a été cité pour la première fois par Lucas (1849) à l'est et aux environs d'El Colle puis par Chapuis en 1865 en Kabylie et à Alger en 1907 par Rudolf-Tredl. Dans les régions de Tlemcen, Oran, Mascara, l'insecte a été associé aux dégâts économiquement importants (Bouhraoua et Villemant, 2005; Belhoucine et Bouhraoua, 2012) ainsi que dans la région de Béjaia (Chakali et al., 2002).

- **Le Bupreste du chêne (*Coroebus bifasciatus*)**

Sa présence se caractérise par des branches sèches sur la partie extérieure du houppier. La larve de ce coléoptère xylophage se nourrit de bois jusqu'à la formation de la chrysalide. Les tissus conducteurs de sève du rameau sont détruits par la larve. Les dégâts sont mineurs mais peuvent être contraignants sur de jeunes plant

### **I.5.2. Les champignons.**

Parmi les plus fréquents on cite :

- ***Hypoxylon mediterraneum*=*Biscogniauxia mediterranea* ou charbon de la mère**

Il est responsable d'importants dégâts dans les subéraies. Le champignon *Biscogniauxia mediterranea* infecte de nombreuses espèces de chênes (Hawksworth, 1972), sur lesquelles il provoque la «maladie du charbon» dans les branches et les troncs (Ju et *al.*, 1998 ).

- ***Diplodia mutila*= *Botryosphaeria stevensii***

*Diplodia mutila* anamorphe de *Botryosphaeria stevensii* Shoem., est un parasite endophyte secondaire qui s'attaque aux arbres déjà affaiblis et stressés. il contribue avec d'autres facteurs adverses au déclin progressif des forêts de chêne-liège. Chez les jeunes plants en particulier, il est responsable du flétrissement brusque et de la brûlure des jeunes pousses.

- ***Phytophthora cinnamomi***

Le *Phytophthora cinnamomi* infecte les arbres en croissance individuelle ou en groupe envahissant les racines, les colliers et les troncs, à partir desquels un exsudat noir suinte souvent (Moricca et *al.*, 2016). Les arbres infectés montrent une perte importante de racines latérales, petites, ligneuses et de fines racines. Par conséquent, le système racinaire est entravé dans l'absorption et le transport de l'eau et des nutriments, ce qui provoque la mort de la plante (Camilo-Alves et *al.*, 2013).

### **I.6. Les incendies.**

Devant le facteur "Feu de Forêt", le chêne liège a un comportement particulièrement exceptionnel. Excellent isolant thermique naturel, le liège protège les parties vitales de l'arbre lors du passage du feu malgré qu'il soit carbonisé. En revanche les arbres non démasclés souffriront moins que ceux mis en valeur. Cependant, les sujets de faibles dimensions dont les cimes auront été particulièrement exposées aux flammes ou les fûts trop minces ne pouvant pas résisté à la dessiccation et meurent (Veuillons, 1998).

Il y'a lieu à noter que les statistiques concernant la superficie de chêne-liège détruit par le feu à l'échelle nationale sont incomplètes et souffrent d'inexactitude. Pour la seule période allant de 1992 à 2001, les incendies ont pu occasionner une perte de l'ordre de 91 000 ha (Raoula et Ramdane, 2004).

## **I.7. Importance économique.**

Partout dans le monde, les subéraies ont toujours occupé une importante place sur le plan socio-économique, elles offrent des services très divers, écologique, sylvicole, cynégétique, apicole, pastoral et touristique. Les produits les plus principaux sont le liège et le bois, les autres produits à moindre proportion sont utilisés très localement et d'une manière saisonnière (Bouchaour-Djabeur, 2001).

- **Le liège** est très utilisé dans la navigation, la pêche et dans la fabrication des ruches, il a ensuite été utilisé en industrie pour la fabrication de divers produits et sous-produits tels que l'aggloméré et de décoration, les décors auto-adhésifs, et l'industrie des chaussures (CIPS, 2006).
- **Le bois** est largement utilisé autre fois pour les constructions navales a aujourd'hui des applications très restreints et sans valeurs (Natividade, 1956). Ses caractéristiques physiques et mécaniques ne lui permettent pas d'être employé en menuiserie pour l'ameublement car il est lourd, compact et se fend très facilement en séchant (Berrichi et al., 2010). Par contre, le bois de chauffage et le charbon de bois sont l'unique et la plus importante si non l'unique destination des troncs, branches et rameaux de cette essence (Natividade, 1956).
- **Le tanin** provient de l'écorce du liège en fournissant à l'industrie un deuxième produit utilisé dans le tannage des cuirs et des peaux (Bouchaour-Djabeur, 2001).
- **Feuille et glands** forment un complément important pour l'alimentation des animaux (Bouchaour-Djabeur, 2001).

# **Chapitre II : Graine, Germination, Croissance** **et Développement**

## **II.1. Germination des Semences**

### **II.1.1. Morphologie et physiologie de la germination**

La germination est un processus qui traduit le passage de la vie ralentie d'une graine ou d'un gland sec à sa vie active dans des conditions optimales de germination (Côme, 1970). Elle est régulée par des caractéristiques génotypiques mais aussi par des conditions environnementales et en particulier par la disponibilité de l'eau dans le sol et la présence du sel (Gutterman, 1993 in Ndour et Danthu, 2000).

#### **II.1.1.1. Morphologie de la germination**

Pour une germination il faut que la graine s'imbibe d'eau et se gonfle, le tégument se fend et la radicule émerge et s'oriente vers le milieu (sol) selon un géotropisme positif. Ensuite, la tigelle émerge et s'allonge vers le haut (le ciel). Les téguments de la graine se dessèchent et tombent (Meyer et *al.*, 2004 ; Koumiche, 2016).

#### **II.1.1.2. Physiologie de la germination**

La graine se réhydrate et consomme de l'oxygène pour oxyder ses réserves en vue d'acquies l'émergence nécessaire. Selon Michel (1997), la perméabilité du tégument et le contact avec les particules du sol conditionnent l'imbibition et la pénétration de l'oxygène et les réserves de toute nature sont digérées.

### **II.1.2. Les types des semences**

Les semences pourraient raconter une très simple histoire : la graine tombe de la plante dans le sol et après un temps plus ou moins long, finit par germer. Cela serait oublier que rien, dans la nature, n'est aussi simple. Les semences orthodoxes, qui survivent déshydratées, et les récalcitrantes, qui ne peuvent perdre d'eau, en sont la preuve. Deux types biologiques de semences.

#### **II.1.2.1. Les semences orthodoxes**

Graines orthodoxes sont des graines qui survivront séchage et / ou le gel lors de la conservation ex situ. Selon les informations du ministère américain de l'Agriculture, il existe des variations dans la capacité des semences orthodoxes à résister le séchage et le stockage, avec des graines étant plus sensibles que d'autres. Ainsi, certaines graines sont considérées comme intermédiaire dans leur capacité de stockage tandis que d'autres sont entièrement



orthodoxes. Un exemple notable d'une graine orthodoxe de longue durée qui a survécu le stockage accidentel suivi par la germination contrôlée est le cas des 2000 ans dattier judéenne (cultivar de *Phoenix dactylifera*) de graines qui a germé en 2005. Avec succès cette graine est particulièrement réputée pour soit la plus ancienne des semences viables, mais la limite de temps de survie supérieure des graines correctement stockées reste inconnue <sup>2</sup>.

### **II.1.2.2. Les semences récalcitrantes**

Les semences récalcitrantes (par la suite appelées semences non orthodoxes) sont des graines qui ne survivent pas le séchage et la congélation pendant la conservation ex situ et vice versa. En gros, ces graines ne peuvent résister aux effets du séchage ou des températures inférieures à 10 ° C; par conséquent, ils ne peuvent pas être stockés pendant de longues périodes comme des graines orthodoxes, car ils peuvent perdre leur viabilité. Les plantes qui produisent des graines récalcitrants comprennent l'avocat, la mangue, le mangoustan, litchi, cacao, hévéa, quelques arbres horticoles, plantes aquatiques, comme *Nymphaea caerulea*, et plusieurs plantes utilisées en médecine traditionnelle, comme les espèces de *Viola* et *Pentaclethra*. D'une manière générale, la plupart des espèces tropicales pionnières ont des graines orthodoxes mais de nombreuses espèces climax ont des graines récalcitrantes ou intermédiaires <sup>3</sup>. Le chêne liège, l'une de quelques espèces des climats tempérés qui développe des semences (glands) récalcitrantes.

## **II.2. Germination**

La germination est une période transitoire au cours de laquelle la graine qu'était à l'état de vie latente, manifeste une reprise des phénomènes de multiplication et d'allongement cellulaire (Deysson, 1967). A l'état de vie active, les réserves qui assuraient le métabolisme résiduel de l'embryon vont être activement métabolisées pour assurer la croissance de la plantule (Jean et al., 1998). Selon Guyot (1978) la germination, phase première de la vie de la plante, assure la naissance d'une jeune plantule aux dépens de la graine. Une semence a germé lors qu'elle a donné une plantule capable de croître normalement (Harrington, 1926 ; Côme, 1970 ; I.S.T.A., 1985). Cependant, la germination est aussi décrite comme l'émergence et le développement à partir de l'embryon des structures essentielles qui sont indicatrices de la capacité de la graine à produire une plante normale sous des conditions favorables (Willan, 1984).

---

<sup>2</sup> [https://fr.qwe.wiki/wiki/Orthodox\\_seed](https://fr.qwe.wiki/wiki/Orthodox_seed), date de consultation : le 10/09/2020

<sup>3</sup> [https://fr.qwe.wiki/wiki/Recalcitrant\\_seed](https://fr.qwe.wiki/wiki/Recalcitrant_seed), date de consultation : le 10/09/2020

### **II.3. Dormance**

La dormance d'une semence est défini comme une inaptitude à germer correctement lorsque toutes les conditions de l'environnement sont apparemment favorables, présence d'eau, bonne oxygénation, température ni trop basse ni trop élevée,...etc. (Mazliak, 1982). La majorité des auteurs l'emploient indifféremment pour désigner l'état physiologique dans lequel se trouve une semence ou un embryon, soit qu'ils sont placés dans des conditions favorables à leur germination ou non (Côme, 1975).

Selon Côme (1975), Deux groupes de dormances sont classiquement admis, à savoir l'inhibition tégumentaire et la dormance embryonnaire. Dans le premier cas, les embryons isolés (séparés des téguments) germent très bien dans des conditions de germination où les semences ne germent pas ; il s'agit alors d'une action inhibitrice des enveloppes séminales, qui empêchent le passage de l'eau ou de l'oxygène. Dans le second cas, même isolés, les embryons ne germent pas ; il s'agit alors d'une incapacité des embryons à germer, qualifiée de dormance embryonnaire.

### **II.4. La levée de la dormance et germination**

Dans les conditions naturelles l'exposition au froid peut lever la dormance des graines. Artificiellement, elle peut être levée par des traitements physiques (stratification et scarification) ou hormonales (régulateurs de croissance) (Djenidi, 2011). Lorsque les semences sont placées dans des conditions habituellement les plus favorables à leur germination, ne germent pas immédiatement, on dit qu'elles présentent un « délai de germination ». La germination peut être seulement différée, elle peut également être impossible sans un traitement préalable convenable des semences réside soit dans l'embryon qui est dormant, soit dans les enveloppes qui inhibent la germination de l'embryon. Lorsqu'on parle de capacité de germination, il faut donc préciser très clairement les conditions de germination et les traitements préalables subis par les semences (Côme, 1970).

### **II.5. Les facteurs de la germination**

Les facteurs de la germination, c'est à dire ceux qui interviennent au moment de la germination, sont nombreux. En fait, c'est l'influence combinée de ces différents facteurs qui rend possible ou non la germination. D'après Boualem (2014) elle est dépend aux :

- Conditions externes liées aux facteurs de l'environnement ;
- Conditions internes liées à l'état physiologique et aux caractéristiques de la graine ;

### II.5.1. Condition externes de la germination

Selon Soltner (2007) la graine exige la réunion de conditions extérieures favorables à savoir l'eau, l'oxygène, et la température :

- **Eau** : Selon Chaussat et *al.* (1975) la germination exige obligatoirement de l'eau, celle-ci doit être apportée à l'état liquide, elle pénètre par capillarité dans les enveloppes. Elle est remise en solution dans les réserves de la graine, pour être utilisée par l'embryon, et provoque le gonflement de leurs cellules, donc leur division.
- **Oxygène** : l'oxygène est un élément important dans le processus de germination. Selon Mazliak (1982) une faible quantité d'oxygène peut être suffisante pour permettre la germination. D'après Meyer et *al.* (2004), l'oxygène est contrôlé par les enveloppes qui constituent une barrière, mais en même temps une réserve.
- **Température** : La température est certainement le facteur le plus important de germination parce qu'elle joue un rôle dans la vitesse des réactions biochimiques (Ammari, 2011). La température a deux actions : Soit directe par l'augmentation de vitesse des réactions biochimiques, c'est la raison pour laquelle il suffit d'élever la température de quelques degrés pour stimuler la germination (Mazliak, 1982). Soit indirect par l'effet sur la solubilité de l'oxygène dans l'embryon (Chaussat et *al.*, 1975).

### II.5.2. Condition internes de la germination

D'après Chaussant et Deunff (1975) la germination est influée par la maturité et la longévité des semences :

- **La maturité** : C'est l'état complet de la morphologie et la physiologie des semences, lorsque toutes ses parties constitutives sont différenciées, il y a des semences, bien que vivantes et morphologiquement mures ne germent pas, même en présence des conditions favorables pour la germination, parce qu'elles ne sont pas physiologiquement mures
- **La longévité** : C'est la durée dont laquelle les semences restent vivantes et capables de garder leur pouvoir germinatif. Elle varie selon l'espèce et la variété (Heller, 1990). Lorsque des graines arrivées à maturité sont placées dans des conditions optimales de température, d'humidité et d'oxygénation pour leur croissance et qu'elles ne germent pas, plusieurs types de causes sont à envisager (Boualem, 2014).

## **II.6. Croissance et Développement**

### **II.6.1. Croissance**

La croissance est un processus par lequel les organismes vivants grandissent, au travers de transformations morphologiques et fonctionnelles, jusqu'à atteindre leur maturité physiologique. Chez les végétaux, les phénomènes de multiplication cellulaire sont limités à quelques îlots de cellules indifférenciées, les méristèmes, qui persistent pendant toute la vie de la plante. Dans les autres parties du végétal, les cellules ne font qu'augmenter de taille pendant la croissance le processus de croissance résulte de deux phénomènes complémentaires: la multiplication des cellules et l'augmentation de leur taille. Cette hyperactivité cellulaire s'accompagne d'une augmentation importante du métabolisme, avec un anabolisme (réactions de synthèse des protéines de structure, enzymes, lipides, etc.) supérieur au catabolisme (dégradation de ces molécules).

Pendant sa période de croissance, un organisme végétal doit donc bénéficier d'un apport nutritionnel adéquat : énergie sous forme de lumière, eau et sels minéraux. Suite d'une alimentation inadaptée, des troubles de la croissance sont à redouter. Des pathologies de ce type peuvent également être liées à une anomalie de la synthèse ou de la sécrétion des hormones, elles aussi indispensables à la croissance (Younsi, 2006).

#### **II.6.1.1. Facteurs de croissance**

Les plantes sont des organismes autotrophes. Elles vivent dans un environnement essentiellement inorganique, prélevant le CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, l'eau et les éléments minéraux dans le sol. La croissance végétale est, en outre, sous l'influence de nombreux tropismes; croissance en direction d'une source lumineuse (phototropisme), en fonction de la gravité (géotropisme), sur un support (thigmotropisme) (Younsi, 2006).

#### **II.6.1.1.2. Conditions climatiques**

Chez les végétaux, la croissance ne se déroule pas toujours de manière continue ou au même rythme, car elle dépend étroitement des conditions climatiques. Dans les pays tempérés, par exemple, elle est maximale pendant les saisons les plus clémentes (printemps et été) lorsque l'éclairement nécessaire à la photosynthèse et la température sont suffisantes. Les plantes des régions froides ne connaissent qu'une rapide et courte croissance pendant l'été. Elles entrent en dormance ou subsistent sous la forme de graines pendant l'hiver. Dans les régions arides, elles se développent uniquement pendant la saison humide (Younsi, 2006).

### **II.6.1.1.3. Nutriments**

Les besoins nutritifs de la plantes sont traditionnellement abordés sous deux aspects: la nutrition organique et la nutrition minérale. La nutrition organique est centrée sur la production de composés carbonés et plus spécialement sur l'incorporation de carbone, d'hydrogène et d'oxygène par le biais de la photosynthèse. Au contraire, la nutrition minérale rend compte du mode d'acquisition des éléments minéraux prélevés dans le sol (Hopkins, 2003).

#### **➤ Éléments nutritifs essentiels**

Chez la plupart des plantes, un nombre relativement faible de nutriments suffit à l'accomplissement du cycle de développement. Les éléments requis pour assurer la croissance et le développement des plantes sont considérés comme essentiels (Hopkins, 2003).

#### **➤ Rôle des nutriments et symptômes de carence**

Les éléments essentiels ont des rôles spécifiques dans les métabolismes. En leur absence, les plantes présenteront des symptômes de carence qui, dans la plupart des cas, sont liés à un ou plusieurs de ces rôles. Pour chaque plante, le besoin en un élément particulier, est habituellement défini par le terme de concentration critique. Celle-ci correspond à la concentration de l'élément, mesuré dans les tissus, et située juste en dessous de la concentration qui permet la croissance maximale (Epstein, 1972 in Hopkins, 2003).

Aux concentrations supérieures à la concentration critique, des augmentations du contenu en nutriment n'exercent aucun effet particulier sur la croissance et le contenu est dit optimal. En dessous de la concentration critique, la croissance diminue brutalement lorsque le contenu en nutriment devient déficient. Autrement dit, lorsque la teneur en nutriment des tissus passe en dessous de la concentration critique, ce nutriment devient limitant pour la croissance. Lorsque les concentrations en nutriments excèdent la concentration critique, ce nutriment n'est plus, à une réserve près, un facteur limitant. La réserve est que, lorsque la concentration tissulaire en un élément devient très importante, ce nutriment devient toxique. Des concentrations toxiques en macroéléments sont rarement atteintes mais elles sont courantes dans le cas des microéléments. Comme chaque élément exerce un ou plusieurs rôles dans une structure donnée ou dans une fonction spécifique, son absence se manifeste par l'apparition de symptômes biochimiques ou morphologiques liés à cette carence (Hopkins, 2003).

### ➤ Les phytohormones

Comme celle des animaux, la croissance des végétaux est contrôlée par des hormones l'auxine, la gibbérelline, la cytokinine, la dormine (acide abscissique) et l'éthylène. Celles-ci sont de nature différente de celles des animaux, mais ont une action similaire. Elles agissent souvent, par inhibition ou stimulation réciproques. Il est assez difficile de définir une action spécifique pour chacune de ces hormones, car toutes participent à des degrés divers à tous les processus de développement <sup>4</sup>.

L'auxine est synthétisée dans la partie terminale des tiges et stimule la division des cellules, comme leur agrandissement. Elle facilite également le développement des racines et le bouturage. Les gibbérellines, autres hormones végétales, provoquent un allongement des tiges, stimulent la croissance des feuilles et la floraison. Les cytokinines activent surtout la division cellulaire par stimulation de la synthèse d'ADN, d'ARN et de protéines. On en a découvert de nombreuses formes naturelles, comme la zéatine ou la bryokinine. Enfin, d'autres phytohormones accélèrent la maturation des fruits, tandis que d'autres encore provoquent la chute des feuilles. Ces substances peuvent être utilisées pour contrôler le développement des cultures, augmenter leur rendement et les faire parvenir à maturité au moment désiré <sup>5</sup>.

Dans une étude sur la comparaison des différentes cytokinines pour leur effet sur le débourrement des bourgeons axillaires de Chêne-liège, EL Kbiach et *al.* (2002) ont trouvé que l'addition de BA (6-benzyladénine) au milieu de culture stimule la formation de bourgeons à 4,5 µM. Le taux de bourgeonnement atteint 86 %, alors que les faibles et les fortes doses diminuent le nombre de bourgeons débourrés et agissent négativement sur leur développement ultérieur.

#### II.6.1.2. Mode de croissance du chêne liège

##### II.6.1.2.1. Croissance rythmique

Les chênes sont connus à leurs vagues successives de croissance sous "pousses de Saint-Jean", qu'ils peuvent réaliser durant leur période annuelle de végétation.

---

<sup>4,5</sup> <https://sites.google.com/site/etiennenophilosvie/home/croissancechezvegetau>, date de consultation : le 10/09/2020

Chez le chêne-liège la croissance est rythmique, elle est caractérisée par des vagues appelées également "flushs". L'expression temporelle correspond à une alternance de périodes d'allongement de la tige et de repos du bourgeon terminal ; l'expression spatiale correspond à une variation de la longueur des entre-nœuds et à un polymorphisme foliaire ou hétéroplastie (Alatou, 1992). Ces unités de morphogenèse sont édifiées de la même manière et chaque étage comporte sur un axe orthotrope des ensembles foliaires de nature différentes : Ecailles stipulaires, limbes assimilateurs et en fin d'étage des ensembles foliaires à limbe avorté (Younsi, 2006).

Cette croissance polycyclique est surtout fréquente chez les jeunes sujets (dragons, rejets, jeunes arbres) et tend à disparaître lorsque l'arbre devient adulte. Elle concerne seulement le système aérien (Alatou, 1994).

#### **II.6.1.2.2. Système aérien**

Le nombre de pousses observées est de deux à trois entre le mois d'avril et novembre. La première pousse a lieu au mois d'Avril, le débourrement est observé au mois de Mars, le second "flush" se réalise au mois de juin juillet, la troisième pousse a lieu au mois d'Octobre-Novembre, Au-delà s'installe une dormance automno- hivernal, le nombre de pousses est fonction de la répartition géographique (zone littorale ou continentale) (Aissani et Bousbaa, 1991 ; Alatou, 1992).

Selon Lavarenne-Allary (1964) les arrêts et reprises de croissance des bourgeons de chêne ne sont pas liés à des variations du milieu, donc présentent un caractère endogène. Pour un chêne cultivé en conditions uniformes à 25° C en jours longs ou continus, l'entrée en repos est causée par une inhibition corrélative, exercée par des jeunes limbes de moins de 10 mm (Younsi, 2006).

#### **II.6.1.2.3. Système racinaire**

La croissance des racines est un phénomène complexe qui dépend du nombre d'extrémités actives, de leur vitesse d'allongement et de leur vitesse de croissance en épaisseur. De plus elle n'est pas continue au cours d'une année (Limaire et *al.*, 1989). Riedacker (1974) cité par Limaire et *al.*, (1989) indique un rythme saisonnier de croissance des parties racinaires. Ainsi cet auteur (1976) fait correspondre le genre *Quercus* au groupe SA (sans antagonisme) dans lequel le débourrement de la croissance aérienne ne déprime pas l'allongement du système racinaire.

L'allongement des racines est plus important la nuit que le jour chez de nombreux arbres forestiers, le rapport entre l'allongement nocturne et diurne peu atteindre 2.8 chez *Quercus robur* (Riedacker, 1976 in Linaire et *al.*, 1989). Zeraia (1981) a remarqué que quand la rhizogénèse est élevée en hiver et en automne, la croissance aérienne est limitée ou nulle.

### **II.6.2.Développement**

Le développement représente l'ensemble des transformations qualitatives de la plante liées à l'initiation et à l'apparition de nouveaux organes. Contrairement à la croissance, le développement est un phénomène repérable dans le temps. Il s'agit d'événements discrets qu'on peut observer à un instant donné : germination des graines suite à leur imbibition, émergence des plantules, initiation florale, maturité des graines, mort du végétal.

Comme pour la croissance, on distingue la phase de développement végétatif et la phase de développement reproducteur. Durant la première phase et après la germination, la plante passe de l'état juvénile à un état où elle se ramifie et multiplie ses organes végétatifs (feuilles, tiges, racines). La phase de développement reproducteur est marquée par la fabrication d'organes d'accumulation de la matière sèche (El Hassani, 1994).



## **Chapitre III : Matériels et Méthodes**

### III.1. Matériels

#### III.1.1. Matériel végétal

Le matériel végétal ayant servi à notre étude est constitué des glands frais et mûrs provenant d'un peuplement naturel de chêne liège de la forêt domaniale de Hafir (Tlemcen). Les 200 glands ont été récoltés à la mi-novembre 2019, sur dix arbres sélectionnés par leur production de glands et leur état sanitaire.

Après le triage et le nettoyage le matériel végétal a été disposé en stratification avec du sable humide et conservé dans un réfrigérateur à une température de + 4 °C jusqu'à l'utilisation ultérieure.

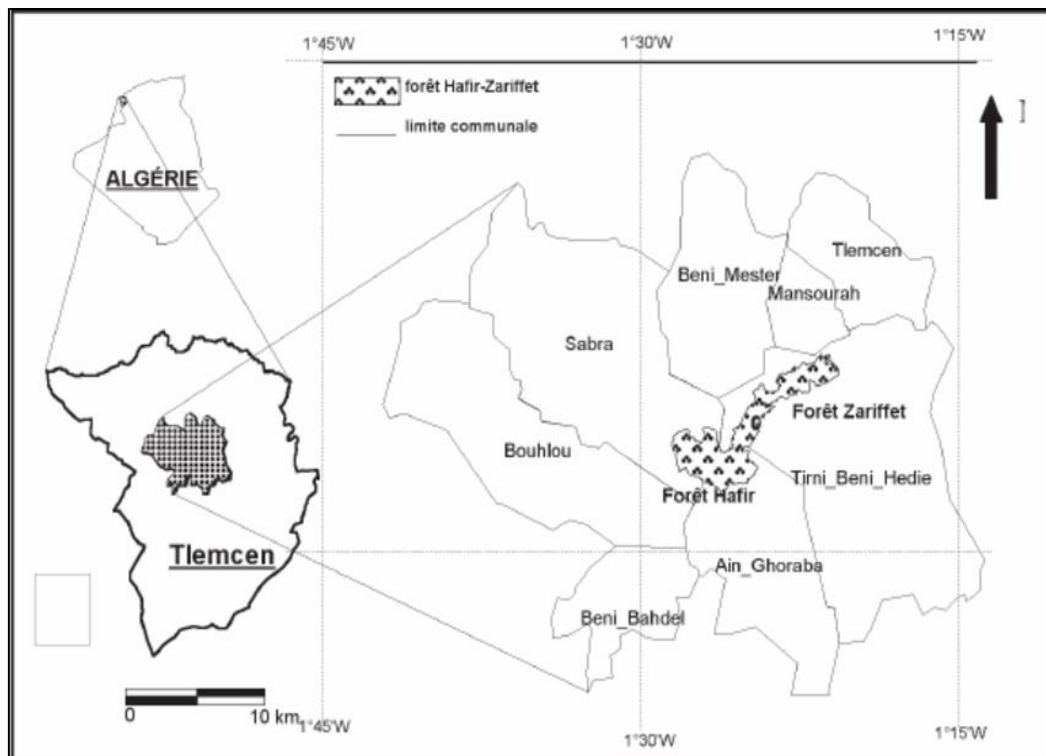
#### III.1.2. Caractéristique de la station d'étude

La forêt domaniale de Hafir, est une zone privilégiée qui a attiré la curiosité de nombreux chercheurs. Sur le plan géographique, Hafir est située au Sud-ouest de la wilaya de Tlemcen, (Taib, 2016).

Elle s'inscrit entre les coordonnées suivantes : Latitude(m) X=639063,99 ; Longitude(m) Y=849076,56 ; Distance à la mer =60 km.

- Le climat est l'élément le plus important dans la caractérisation de la productivité forestière. Il joue un rôle principal dans le développement des végétaux et de leur distribution.

**La forêt de Hafir** est située dans un bioclimat subhumide à hiver frais avec une pluviométrie qui varie quand on s'élève en altitude entre (600 à 900 mm/an) qui est caractérisé par une hygrométrie atmosphérique assez importante et peut atteindre 70 % en moyenne (Seltzer, 1946). Les températures moyennes annuelles sont d'environ 16°C. Le mois de janvier reste en général le mois le plus froid, les températures varient entre 5,8 et 6,7°C pour l'ancienne période, et restent presque les mêmes (7°C) pour la nouvelle période. Juillet et août sont par contre les mois les plus chauds pour les deux périodes, les températures oscillent entre 24 et 26°C avec une légère élévation de la température en nouvelle période (Bouchaour-Djabeur, 2016). (Fig.2).



**Fig. 2 :** Carte de localisation géographique de la forêt domaniale de Hafir. (Bouchaour-Djabeur, 2016.)

### III.1.3. Matériel de laboratoire

Les différents essais expérimentaux effectués ont nécessité le matériel du laboratoire suivant (figure 3) :

- Etuve obscure, réglée à 25°C.
- Balance électronique de précision.
- Règle graduée.
- L'eau de javel.
- L'eau de robinet.
- Papier hygiénique.
- L'eau distillée.
- L'Alcool.
- Pied à coulisse.
- Boîtes de pétri en verre stériles.
- Papier filtre.



Etuve obscure



L'Alcool

L'eau distillée

l'eau de javel

Papier filtre



Boite de Petri

Balance électronique

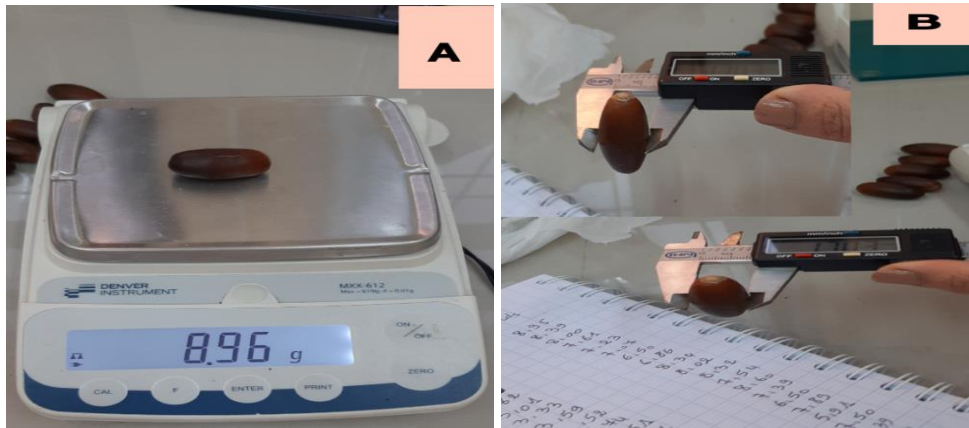
Pied à coulisse

**Fig. 3 : Matériel de laboratoire.**

## **III.2. Méthodologie de travail**

### **III.2.1. Dispositif Expérimental**

La conduite de l'expérimentation a été effectuée au niveau du laboratoire pédagogique du département des ressources forestières à l'université de Tlemcen. Pour étudier la variabilité morphologique des glands issus de la forêt domaniale de Hafir (Tlemcen) on a sélectionné 200 glands sains qui feront l'objet d'une étude biométrique, en mesurant les différents paramètres quantitatifs : la longueur, la largeur (au centre du gland) et le poids des glands d'une part et on note la nature des variables qualitatives : la couleur d'autre part. (Fig. 4).



**Fig. 4** : Biométrie des glands de chêne liège (A : Poids, B : Largeur).

Les résultats de la variable quantitative ont été répartis par 06 classe de longueur, 02 classe de largeur et 08 classe de poids. Selon la technique de Ramos (2003) qui consiste à mesurer le volume des glands en fonction de leurs tailles, on a obtenu deux classes (figure 6) : la première est celle des glands de petite taille (GPT) dont le volume est inférieur à 3 m<sup>3</sup> et la seconde est celle des glands de grande taille (GGT) dont le volume est compris entre 3 m<sup>3</sup> et 6 m<sup>3</sup> (Ramos, 2003).(Fig. 5)



**Fig. 5** : Sélection des glands de chêne-liège en deux classes de taille différente (GPT et GGT).

### III.2.2. Estimation de la teneur en eau des glands

Il s'agit du taux d'humidité des glands, exprimé en pourcentage du poids. La teneur en eau à été déterminée au laboratoire sur un échantillon de glands fraîchement récolté.

La teneur en eau a été déterminée avec la méthode de l'étuve, il faut disposer d'une balance de précision et d'une étuve à température constante chauffée électriquement. Il s'agit

fondamentalement de réduire le poids de l'échantillon par évaporation de son humidité. Peser l'échantillon( N=50 glands) à l'état frais pour avoir le poids initial, puis le sécher en étuve à 103 °C pendant 17 h (ISTA, 1999), le refroidir puis le repeser pour déterminer le poids sec (figure 6). A partir de la différence de poids, calculer la teneur en eau en appliquant la formule suivante :

$$\text{TE}(\%) = \frac{\text{PF}-\text{PS}}{\text{PF}} *100$$

Dont :

**PF:** Poids frais (g);

**PS:** Poids sec (g);

**TE :** Teneur en eau (%).



**Fig. 6:** Les Glands de chêne-liège après le séchage.

### III2.3. Test de germination

Dans le but d'étudier la variabilité physiologiques des glands et plus précisément, l'effet de la taille des glands sur le taux de germination. Les glands ont été réparti en quatre lots de 20 glands chacun, 02 lots de 20 glands chacun de petite taille et 02 lots de 20 glands chacun de grande taille ont été mis séparément dans des boîtes de pétri en verre tapissées d'une double couche de papier filtre humidifié jusqu'à saturation par l'eau distillée, puis placés dans un étuve obscure réglée à une température de 25 °C pendant 28 jours. Le comptage des glands germés a été effectué tous les jours. (Fig. 7)



**Fig. 7 :** Test de germination des glands à l'étuve

### **III.2.4. La Croissance des jeunes plants**

Pour évaluer l'effet de la taille des glands sur la croissance des jeunes plants de chêne-liège, 20 glands de chaque classe de taille ont été semés le 15/03/2020 dans des sachets polyéthylènes contenant du terreau comme substrat de culture. L'arrosage est effectué une fois à deux fois par semaine est parfois selon les besoins, il faut noter que aucune fertilisation n'a été apportée aux jeunes plants durant tout le cycle de leur développement. Nous considérons qu'un plant est levé lorsqu'il émerge au-dessus de la surface du substrat.

### **III 2.5. Paramètres mesurés**

Pour les deux classes de glands de petites et de grandes tailles, les paramètres mesurés sont les suivants : la longueur, la largeur et le poids des glands, estimation du nombre moyen de glands par kg en fonction du poids moyen, le taux de germination qui été calculée suivant la formule :

$$TG (\%) = \frac{NGG}{NTGS} \times 100$$

TG = Taux de Germination ;

NGG = Nombre des Glands Germés ;

NTGS = Nombre Total de Glands Semés

Le temps de latence, le temps moyen de germination de la moitié des glands et la vitesse de germination des glands. D'autres paramètres de croissance ont été mesurés, il s'agit de : la croissance moyenne en hauteur des plants, la croissance finale du diamètre au collet des plants et le nombre de feuilles par plant.



## **Chapitre IV : Résultats et Discussions**

## IV.A. Résultats

### IV.1. La biométrie des glands

Le tableau 2 représente les résultats analytiques obtenus de la mesure biométrique des glands de chêne- liège de la forêt Hafir, ce qui est exprimé par la forme allongée, ce qui donne un nombre de 206 glands par kg. Cependant, les moyennes de ces variables sont montrées dans le tableau montre les moyennes des variables mesurées avec les écart-types, dans celle-ci la différence entre les valeurs de la longueur et largeur exprimé par une croissance de longueur 3,25 cm deux fois qu'en largeur 1,52 ; le poids moyenne est de 4,84g Et d'une couleur Brun.

**Tableau 2 :** Biométrie des glands de chêne liège

	Biométrie			Nombre de glands/kg	Couleur des glands
	Longueur (cm)	Largeur (cm)	Poids (g)		
Moyenne et Ecart-type	3,25(0,43)	1,52(0,17)	4,84 (1,56)	206	Brune

### IV.2. La répartition des glands par classes de longueur de largeur et de poids

Le tableau 3, montre que pour les 200 glands utilisés pour la biométrie, on a obtenus six classes de longueur avec une amplitude de 0,5 cm pour une étendue de 2,68 cm. Dans les différentes classes on a constaté un nombre de glands différent, et environ la moitié des glands (99) testés présentent une longueur entre 3,17 et 3,67 cm (classe 4).

**Tableau 3:** Répartition des glands par classes de longueur (L)

Classes	1	2	3	4	5	6	Total
Longueur (cm)	$1,67 \leq L \leq 2,17$	$2,17 < L \leq 2,67$	$2,67 < L \leq 3,17$	$3,17 < L \leq 3,67$	$3,67 < L \leq 4,17$	$L > 4,17$	06
Nombre de glands	01	24	51	99	23	02	200

En utilisant la même amplitude de 0,5 cm comme pour les classes de longueur, deux classes seulement ont été obtenues dans le tableau 4 pour la largeur des glands de chêne-liège avec une étendue de 0,52 cm. Les résultats du tableau 4, montrent que presque la totalité des glands utilisés (199), ont une largeur entre 1,54 et 2,04 cm (classe 1).

**Tableau 4:** Répartition des glands par classes de largeur (lg)

Classes	1	2	Total
Largeur (cm)	$1,54 \leq lg \leq 2,04$	$Lg > 2,04$	02
Nombre des glands	199	01	200

Pour déterminer le nombre de classe du poids, on a utilisé la règle de Sturges (1926) : le nombre de classe =  $1+3,33\log(N)$ , dont N représente la taille de l'échantillon testé. Les résultats obtenus dans le tableau 5, donnent 08 classes d'une amplitude de 1,1 cm et une étendue de 8,27 cm. Les deux classes ensemble (3 et 4), ont plus de la moitié de nombre des glands testés, les classes qui présentent des effectifs plus proches sont : 1 et 8 ; 2 et 5 ; 3 et 4 ; 6 et 7.

**Tableau 5:** Répartition des glands par classes du poids (p)

Classes	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Poids (g)	$1,25 \leq p \leq 2,35$	$2,35 < p \leq 3,45$	$3,45 < p \leq 4,55$	$4,55 < p \leq 5,65$	$5,65 < p \leq 6,75$	$6,75 < p \leq 7,85$	$7,85 < p \leq 8,95$	$8,95 < p \leq 10,05$	08
Nombre des glands	04	33	57	51	30	13	11	01	200

### IV.3. La germination des glands

Le tableau 6 présente les caractéristiques germinatives des glands issus.

**Tableau 6 :** Caractéristiques germinatives des glands de chêne-liège. *GPT* : glands de petites tailles ; *GGT* : glands de grandes tailles.

	Taux de germination final (%)	Temps de latence TL (jours)	Temps moyen de germination de 50% des glands (jours)	Durée de la germination (jours)	Taux moyen de germination en temps moyen ( $T_{50\%}$ )	Vitesse de germination
GGT	90	01	08	15	87,5	06
GPT	90	01	07	16	85	07

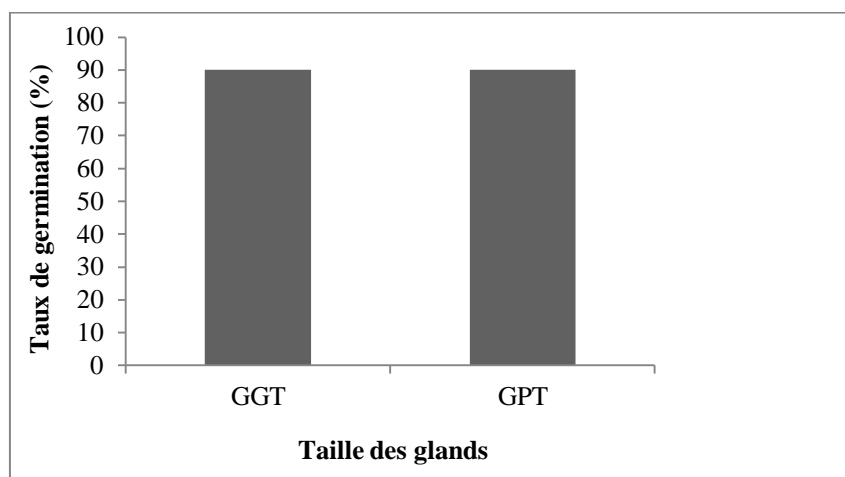
### IV.3.1. Le taux de germination

Un test de germination permet, au prix du sacrifice de quelques graines, de connaître le taux de germination d'un lot de semences. En 1957, Evenari propose la définition suivante « la germination est un processus dont les limites sont le début de l'hydratation de la semence et le tout début de la croissance de la radicule ». (Fig. 8).



**Fig. 8 :** Suivi de la germination des glands de chêne liège.

Les résultats présentés dans la figure 9, montrent que quelque soit la taille des glands grande ou petite, aucune différence n'est enregistrée dans le taux de germination qui est de l'ordre de 90% pour les deux types. Ces résultats ne révèlent aucune relation entre la morphologie des glands et sa germination. (Fig. 9)



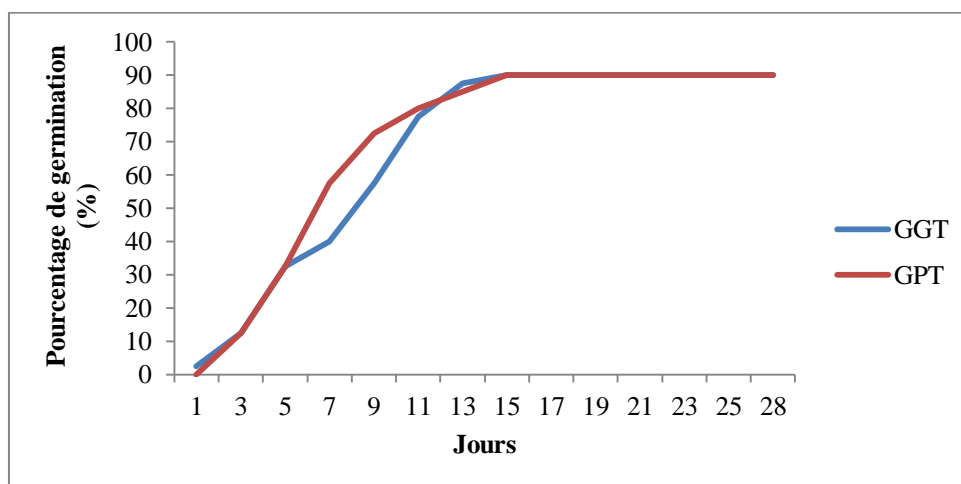
**Fig. 9 :** Taux de germination des glands de chêne liège, en fonction de la taille des glands  
*GPT : glands de petites tailles ; GGT : glands de grandes tailles*



**Fig. 10** : Germination des glands de chêne liège.

### IV.3.2. La cinétique de germination

La figure 11, donne l'évolution de la germination à 25 °C des glands de chêne liège fraîchement récoltés des deux lots (GGT ; GPT) en fonction du nombre de jours. A partir de ces deux courbes on peut constater que la cinétique de germination est caractérisée par trois phases. La première phase entre 1 et 5 jours, après 48 de la mise en germination, les glands de petite taille germent à 57,5 %, tandis que, ceux de grande taille affichent 40 %. La deuxième phase entre 5 et 13 jours, on observe que la courbe des GGT passe au-dessous de celle de GPT avec un taux de germination de 87,5% et 85% respectivement. Au-delà du 15<sup>ème</sup> jour les deux courbes présentent la même allure, durant cette troisième phase, les deux lots des glands enregistrent un taux de germination finale de l'ordre de 90 %.



**Fig. 11** : Cinétique de germination des glands de chêne liège, en fonction de la taille des glands  
*GPT : glands de petites tailles ; GGT : glands de grandes tailles*

### **IV.3.3. Le temps de latence (TL)**

Le temps de latence ou la durée de vie latente qui correspond au temps compris entre le début du test de germination et le moment où le premier gland a germé. Les résultats obtenus dans le tableau 6, montrent que la durée de la vie latente égale à 1 jour pour les deux types de glands (GPT et GGT). Cela veut dire qu'après 24 h de semer les glands commencent à germer.

### **IV.3.4. Le temps moyen de germination T50**

C'est un paramètre très important dans le processus de germination, il représente le temps moyen nécessaire à la germination de 50 % des graines. Appelé aussi la durée médiane de germination (T50). A partir du tableau 6, on constate que 50 % des glands de petites tailles germent au bout de 7 jours, par contre, les 50% des glands de grandes tailles germent au bout de 8 jours.

### **IV.3.5. La durée de la germination**

La durée de la germination est appréciée en jour par l'intervalle de temps entre le premier gland germé et la fin de la germination pour chaque type de gland (GPT ; GGT). Les résultats obtenus montrent que cette durée est variable selon les deux types de glands testés. En effet, les 90 % des glands de grande taille germent dans 15 jours, par contre ceux de petite taille arrivent à 90 % de germination en 16 jours seulement, ce qui donne une différence de 1 jour. Au-delà, de ces deux intervalles du temps le taux de germination reste stable pour les deux lots durant toute la phase de germination (28 jours).

### **IV.3.6. Le taux moyen de germination en temps moyen (T50%)**

Ce paramètre permet d'avoir une idée sur l'évolution des pourcentages des glands germés dans un délai égale à la moitié de la durée de germination. Après une analyse des résultats obtenus dans le tableau 6, nous constatons que les deux lots de glands (GGT ; GPT), enregistrent un taux moyen de germination de 87,5 et 85 % respectivement, et ce pour une durée de 14 jours pour les glands de petite taille et de 13 jours pour ceux de grande taille.

### **IV.3.7. La vitesse de germination**

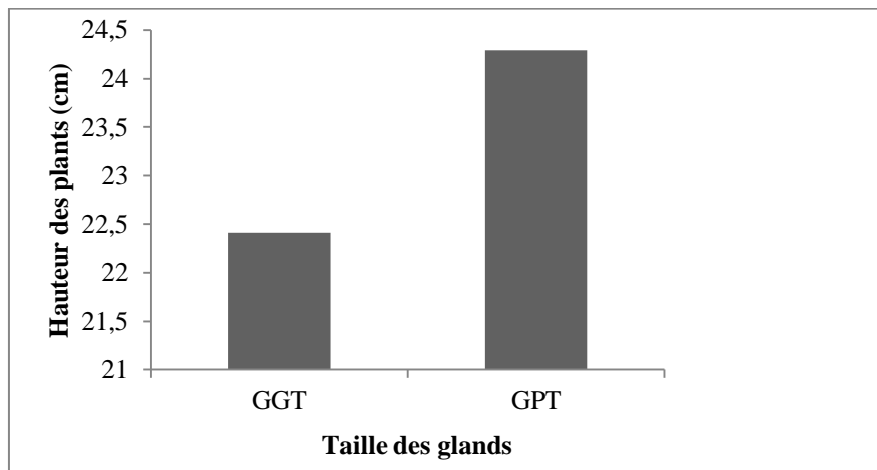
La vitesse de germination est exprimée par la valeur maximale, qui correspond à la germination journalière moyenne maximale (pourcentage cumulé de germination des graines divisé par le nombre de jours écoulés depuis le semis) atteinte au cours de l'essai. Les valeurs

obtenues varient de 6 à 7 % / jour, pour les GGT et GPT respectivement et elles indiquent que les deux lots ont une germination rapide (tableau 6).

#### IV.4. Suivi de la croissance des semis

##### IV.4.1. Croissance en hauteur

L'analyse de la figure 12, montre clairement qu'après 12 semaines de culture dans le substrat terreau, la longueur des jeunes plants de chêne liège présente une variation en fonction de la taille des glands. En effet, les meilleurs résultats ont été obtenus chez les plantules issues des glands de petites tailles 24,29 cm, et celles issues des glands de grandes tailles affichent une valeur de 22,41 cm, avec un écart de 1.88 cm. (Fig.12).



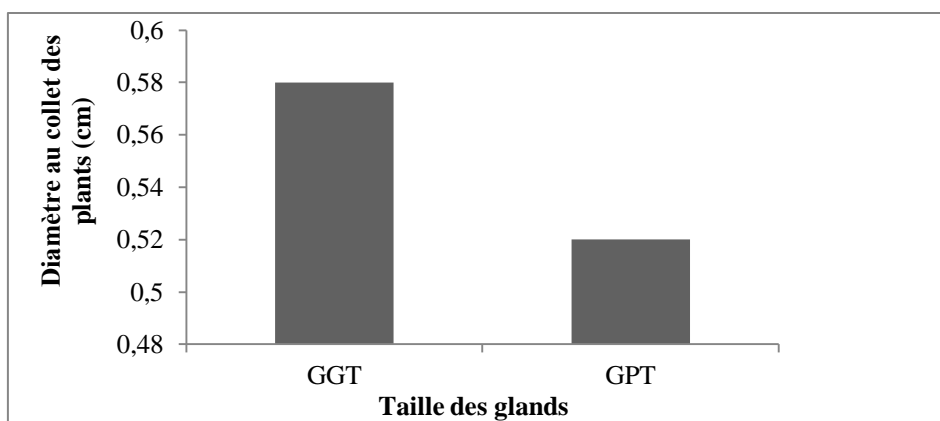
**Fig. 12 :** Hauteur moyenne des plants de chêne liège, en fonction de la taille des glands  
*GPT : glands de petites tailles ; GGT : glands de grandes tailles.*



**Fig. 13 :** Croissance en hauteur des jeunes plants de chêne-liège.  
(A : glands de petites tailles ; B : glands de grandes tailles)

#### IV.4.2. Croissance en diamètre au collet

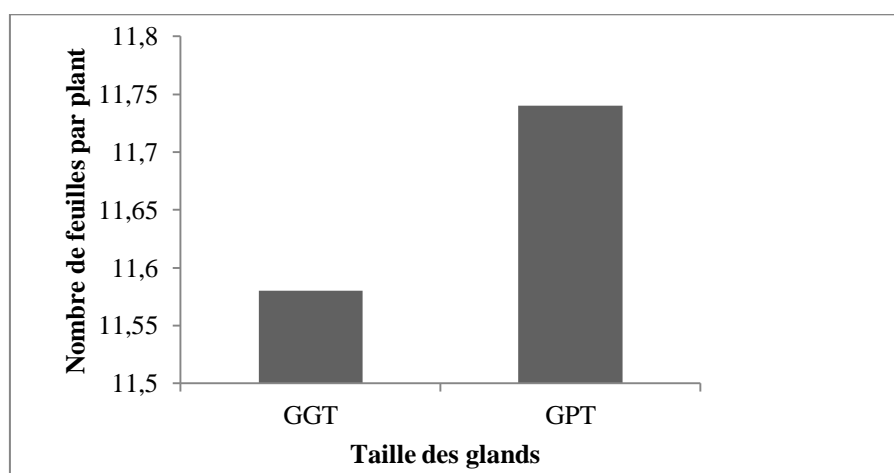
La lecture de la figure 14, montre l'effet de la taille des glands sur la croissance radiale des plants issus des glands provenant de la forêt de Hafir (Tlemcen). En effet, après trois mois de croissance, les glands de grandes tailles donnent des plants dont le diamètre au collet final mesuré est de 0,58 cm, pour le même paramètre les jeunes plants issus des glands de petites tailles mesurent 0,52 cm.



**Fig. 14 :** Croissance en diamètre au collet chez les plants, en fonction de la taille des glands *GPT : glands de petites tailles ; GGT : glands de grandes tailles.*

#### IV4.3. Nombre moyen de feuilles par plants

C'est un paramètre très important, où le nombre important des feuilles indiquent une activité physiologique importante chez la plante. À travers la figure 16, nous constatons qu'en fonction des deux catégories des glands testés le nombre moyen de feuilles par plants présente des variations. Une valeur moyenne de 11.74 feuilles par plant a été enregistrée chez les (GPT), cependant les (GGT), affichent une valeur de 11.58 feuilles par plant.



**Fig. 15:** Nombre moyen de feuilles par plant de Chêne-liège, en fonction de la taille des glands *GPT : glands de petites tailles ; GGT : glands de grandes tailles.*



#### IV.5. Biomasse des jeunes plants

Le tableau suivant présente les biomasses fraîches et sèches moyennes des tiges et des racines des plants, en fonction de la taille des glands.

**Tableau 7** : Biomasses fraîches et sèches moyennes des tiges et des racines des plants, en fonction de la taille des glands *GPT* : glands de petites tailles ; *GGT* : glands de grandes tailles.

Glands	Poids frais (g)		Poids sec (g)	
	Partie aérienne	Partie racinaire	Partie aérienne	Partie racinaire
<b>GGT</b>	1,15	7,3	0,2	3,9
<b>GPT</b>	0,8	4,1	0,1	2,3

L'analyse de ce tableau montre clairement la différence de la biomasse (fraîche et sèche), obtenue à partir des plants issus des deux types des glands (GPT et GGT). En effet, quelque soit la taille des glands, la biomasse enregistrée au niveau de la partie racinaire a été nettement supérieure à celle de la partie aérienne ; 7,3 et 3,9 g ; pour le poids frais et sec respectivement chez les (GGT) ; 4,1 et 2,3 g ; pour le poids frais et sec respectivement chez les (GPT). Par contre les valeurs enregistrées au niveau de la partie aérienne varient de 0,2 à 1,15 g, pour le poids sec et frais respectivement chez les plants issus des glands de grandes tailles, de 0,1 à 0,8 g ; pour le poids sec et frais respectivement chez les plants issus des glands de petites tailles,

#### **IV.B- Discussions des résultats**

Afin d'obtenir un plant de bonne qualité, qui offre une meilleure garantie de reprise après plantation, le choix de bon matériel végétal notamment sur le plan morphologique (forme, taille et poids) et sur le plan physiologique (maturité), constitue une étape importante.

Les résultats obtenus au cours de cette étude montrent clairement que les glands de chêne liège d'origine de la forêt de Hafir (Tlemcen), utilisés dans l'expérimentation présentent des variations sur le plan morphologique. La biométrie révèle une longueur et une largeur de 3,25 cm et 1,52 cm respectivement et un poids de 4,84 g. Ces résultats sont très proches de ceux obtenus par Taib (2016) sur la biométrie des glands de la même espèce et de la même provenance, avec une longueur de 3,36 cm, une largeur de 1,64 cm et un poids de 4,37 g. Bouchaour-Djabeur (2011), a signalée aussi une longueur moyenne de 2,8 cm et un poids moyen de 3,07 g sur les glands issus de la même forêt.

Les deux catégories de glands (GPT ; GGT), ont enregistré le même taux de germination 90%. Ce pourcentage reste important que celui obtenu par Cemagref (1983) qui considère que le taux de germination est satisfaisant à partir de 85%. Les résultats obtenus se concordent avec ceux de Merouani *et al.* (2011) et Sarir (2016), qui ont obtenus un taux de germination des glands de chêne liège de 92 % et 100 % respectivement. En revanche, aucun effet de la morphologie des glands sur la germination n'a été signalé, bien que Mercier et Rainville (1996), aient soulevé, l'effet de la morphologie sur la germination des glands de chêne rouge. Chaussat et Chapon (1981), cité par Hoareau (2012) ont mis en évidence une relation directe entre le poids du grain et sa vitesse de germination pour différentes espèces du genre *Triticum*. D'autre part, les autres paramètres germinatives tels que : la durée de la germination, le taux moyen de germination en temps moyen T50 et la vitesse de germination, ont été influencé par la morphologie des glands, Côme (1993) et Crosaz (1995) ont prouvé que la taille ou le poids des semences sont considérés parmi les facteurs qui peuvent avoir une influence sur la qualité germinative des semences.

Les résultats de la croissance en hauteur montrent une différence en fonction de la taille des glands, les glands de petite taille (GPT) présentent une hauteur moyenne de 24,29 cm, et les glands de grande taille (GGT) ont donné une hauteur moyenne de 22,41 cm.

Concernant le diamètre au collet et le nombre moyen des feuilles par plant une légère différence a été observée entre les deux lots de glands. Les résultats de ces deux variables

varient de 0,52 cm à 0,58 cm pour la croissance radiale chez (GGT et GPT) respectivement, et de 11,58 à 11,74 ; pour le second paramètre chez (GPT et GGT) respectivement. Selon Sarir et Benmahioul (2017) le diamètre au collet est un caractère morphologique important qui peut prédire au mieux la performance des plants après plantation. Pour l'organogenèse foliaire, nos résultats sont plus proches de ceux obtenus par ces deux auteurs sur le chêne liège 13,9.

Par ailleurs, la biomasse des jeunes plants montre clairement que la biomasse racinaire est nettement supérieure que celle de la partie aérienne, et ce, quel que soit la taille des glands. Donc, Nous pouvons dire qu'après 12 semaines d'élevage dans le substrat (terreau), les plants issus des deux lots de glands testés ont développés un système racinaire très important.

Globalement, les résultats des différents paramètres discutés précédemment, nous amène à dire qu'il existe une variation morpho-physiologiques dans les glands de chêne liège d'origine de la forêt de Hafir (Tlemcen).

# **Conclusion Générale**

## Conclusion Générale

Le chêne liège est une espèce intéressante qui présente plusieurs avantages sur le plan économique, social, environnemental et écologique. Il constitue un patrimoine forestier pour la plupart des pays méditerranéens et pour l'Algérie en particulier. A fin d'assurer la pérennité de notre patrimoine subéricole, il est nécessaire d'établir des stratégies pour préserver cette espèce contre les différents facteurs de dégradation.

La régénération artificielle par semis constitue un complément pour les autres méthodes de régénération, cela exige une bonne connaissance des propriétés germinatives des semences qui permet de définir avec précision les conditions d'utilisation des semences en fonction des objectifs souhaités.

La présente étude avait comme objectif d'étudier la variabilité des caractères morpho-physiologiques des glands de chêne liège (*Quercus suber* L.) provenant d'une subéraie montagnaise, la forêt de Hafir (Tlemcen) et son effet sur la germination, la croissance et le développement des jeunes plants.

Au terme de notre travail, les résultats obtenus concernant la biométrie des glands (longueur, largeur et poids), ont permis d'une part de montrer qu'au sein d'une même population de chêne lièges les caractéristiques morphologiques des glands présentent une variation entre une valeur minimum, maximum et moyenne, et d'autre part de classer les glands en deux classes en fonction de leurs tailles (glands de petite taille : GPT ; glands de grande taille GGT).

De point de vue, caractéristiques germinatives aucun effet de la taille des glands n'a été signalé sur le taux de germination et la durée de latence. Par contre pour le temps moyen (jours) de germination de 50% des glands, la durée de germination, le taux moyen de germination en temps moyen T50 et la vitesse de germination, les deux catégories des glands ont enregistré une différence entre elles.

Pour la dernière étape, le suivi des différents paramètres de croissance, nos résultats ont également montré qu'il existe une variation entre (la hauteur, le diamètre au collet, le nombre de feuilles par plant et la biomasse fraîche et sèche), pour les deux classes de glands testés.

En fin, les résultats qu'on a obtenus au cours de notre étude vont compléter et enrichir ceux obtenus par d'autres chercheurs. Il serait donc plus intéressant de confirmer ces résultats par des études comparatives sur d'autres provenances des glands de la même espèce.

## **Références bibliographiques :**

## Références bibliographiques :

**Abbas M., 2013.** Incidence économique des feux de forêts sur les subéraies. Journées d'Etude sur : La Réhabilitation des Subéraies Incendiées et Reboisements. Tlemcen les 16 et 17 Janvier 2013.

**Aronson J., Pereira J.S., & Pugas J.G., 2009.** Cork Oak Woodland on the edge. Island press. Washington. Covelo. London. 350 pp.

**Alatou D., 1994 .**Croissance rythmique du chêne liège et du chêne zeen .première journée sur les végétaux ligneux- (Constantine 14 et 15 Novembre 1994).

**Alatou D., 1992 .**Croissance rythmique de deux espèces de chêne : chêne zeen et chêne liège. 2ème séminaire national de la biologie végétale et environnement. Annaba Oct. 1992.

**Ammari S., 2011.** Contribution à l'étude de germination des graines des plantes sahariennes broutées par le dromadaire. Mémoire d'ingénieur, 46p.

**Amraoui M., 2014 .** Contribution à l'étude floristique post-incendie dans la subéraie de Zariffet « wilaya de Tlemcen. Mémoire de Master en foresterie. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers Tlemcen. 68 p.

**Boudy P., 1950 :** Economie forestière nord-africaine. Tome (1) : Monographie et traitements des essences forestières. Larose, Paris : 525 p.

**Boudy P., 1952 .**Guide du forestier en Afrique du Nord. Paris. 505 pp.

**Bouchaour- Djabeur s., 2001.** Diagnostic sanitaire de quelques subéraies de l'ouest Algérien. Etude particulière des principaux insectes ravageurs. Thèse de Magistère, inst. For. Univ. Abou bakr Belkaid, Tlemcen, 145p.

**Bouhraoua R.T.,2003.**Situation sanitaire de quelques forêts de chêne liège de l'ouest Algérien, Etude particulière des problèmes posés par insectes. Thèse. Doc. Etat, Dép. Forst., Fac., Sci., Univ. Tlemcen. 267p.

**Bouhraoua R.T. et Villemant C., 2005.** Mécanismes généraux de l'altération sanitaire des peuplements de chêne-liège de l'Algérie nord-occidental. IOBC-WPRS Bull. 28(8): 1-8.

**Berrichi M., Letreuch Belarouci N., et Haddad A., 2010.** Caractéristiques mécaniques et physiques des principaux bois algériens. Phys. Chem. 51, 136-141 pp.



**Belhoucine L. et Bouhraouia R.T., 2012.** Evolution spatio-temporelle des attaques de *Platypus cylindrus* (Coleoptera, Platypodidae) dans un jeune de peuplement de chêne liège après démasclage : cas de la subéraie de M<sup>°</sup>Sila (Nord Ouest Algérie). Bull. IOBC/WPRS. 76: 201-204.

**Bouchaour-Djabeur.S., Benabdeli.Kh., Bejamaa M.L. et Stiti .B., 2011** .Déprédation des glands de chêne liège par les insectes et possibilités de germination et de croissance des semis. Géo-Eco-Trop, 35 : 69 – 80.

**Boualem S., 2014.** Contribution à l'amélioration des techniques de stratification et de greffage de quelques espèces du genre *Pistacia*. Thèse de Doctorat en Sciences. Faculté S.N.V, Université de Mascara, 130 p.

**Côme D., 1970 :** Les obstacles à la germination (monographie et physiologie végétale). Ed. Masson et Cie (Paris), 162 p.

**Cemagref., 1983.** Régénération artificielle des chênes, note technique n°50.

**Côme D., 1993** .Apports de la recherche à l'amélioration de la qualité germinative des semences, C.R. Acad. Agric. Fr., 79, n°2, pp 35-46.

**Crosaz Y., 1995** .Lutte contre l'érosion des terres noires en montagne méditerranéenne. Connaissance du matériel végétal herbacé et quantification de son impact sur l'érosion. Ecologie, Environnement. Université de droit, d'économie et des sciences - Aix-Marseille III, 243 p + Annexes.

**Champreux P., 2001-** Installation de chêne pubescent par semis in situ en conditions forestières méditerranéennes. La feuille et l'aiguille. n°42-2001.

**Chakali G., Bedreddine A., et Ouzani H., 2002.** Insect pests of the oaks *Quercus suber* and *Q. ilex* in Algeria. IOBC/WPRS Bull. 25(5): 93-100.

**Camilo-Alves C. S. P., Clara M. I. E. and Ribeiro N. M. C. A., 2013.** Decline of Mediterranean oak trees and its association with *Phytophthora cinnamomi*: a review. Eur. J. For. Res. 132:411-432.

**CIPS, 2006.** Code Internationale des Pratiques Subéricoles. Projet SUBERVIN. 120p.

**Djinit S., 1977** .Etude des facteurs limitant la régénération naturelle par semis de *Quercus suber* L. dans la forêt domaniale de Guerouch. Mémoire d'Ingiouat. INA Alger, 80 p.

**El Hassani T.A., 1994.** Agronomie moderne : Bases physiologiques et agronomiques de la production végétale. Livre, Edit. Hatier Paris, 544 p.

**Fraval A., 1989.** Lymantria dispar. Coll. Doc. sci. techn., Actes Editions, Rabat, 220 pp.

**Fatmi H., 2014.** Diagnostic préliminaire de la régénération naturelle des peuplements du chêne liège (*Quercus suber*) dans la forêt domaniale de Zerdab (sud-est de Tlemcen).Mémoire d'ingénieur d'état en foresterie. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers Tlemcen. 67 p.

**Filali T., 2017.** Conditions optimales de la germination des graines de *Ziziphus lotus* à différentes températures et durées de trempage (Provenance : Bousâada, M'sila).Memoire de master en Ecologie. Faculté Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers Tlemcen. 56 p.

**F.A.O., 2013.**État des forêts Méditerranéennes 2013. des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome et Plan Bleu, Marseille, 363p.

**Ju Y.M., Rogers J.D., Sain Martin F. and Granmo A., 1998.** The genus *Biscogniauxia*. Mycotaxon 66, 1-98.

**Hawksworth D.L., 1972.** Description of Pathogenic Fungi and Bacteria. Kew, UK : Commonwealth Mycological Institute, no. 359.

**HOPKIN G. W., 2003 .**Physiologie végétale: De Boeck Université .Bruxelles. 2ème édition 495 p.

**Koumiche F., 2016 .**Effet de quelques traitements physiques sur la germination des glands et la croissance ultérieure des plants de chêne vert (*Quercus ilex*).Mémoire de master en protection des forêts. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers Tlemcen, 57 p.

**Marion J., 1955.** La régénération naturelle du chêne-liège en Mamora. Ann. Rech. For. Maroc. Rapport annuel : 25-57 pp.

**Merouani H., 1996.**Contribution à l'étude de la régénération naturelle du chêne liège (*Quercus suber* L.) Maturité et germination des glands. ,Thèse Magi. Ecophysiol. Univ. Tizi-ouzou. 122p.

**Moricca S., Ginetti B.T.B., Scanu B., Franceschini A., Ragazzi A., 2016.** Endemic and emerging pathogens threatening cork oak trees: Management options for conserving a unique forest ecosystem. *Plant Dis.* , 100, 2184–2193.

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

**Nsibi R., 2005.** Sénescence et rajeunissement des subéraies de Tabarka-Ain Draham avec approches écologiques et biotechnologiques. Thèse Doc. En Sci. Biol., Fac. Sci. Tunis, Univ. Tunis II, 156 p.

**Ndour P. et Danthu P., 2000 :** Effet des contraintes hydrique et saline sur la germination de quelques acacias africains. Projet National de Semences Forestières du Sénégal, 11 p.

**Ould mouhoub S., 2005.** Gestion multi- usage et conservation de patrimoine forestier: Cas des subéraies du Parc National d'El kala (Algérie). Série Master of science CHIHEAIAMM.N°78.129p.

**Quezel, P., 2000 :** Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis Press, Paris, 117 p.

**Quezel. p -1976 :** les forêt du partour méditerranéen —in forêt et maquis méditerranéen : écologie conservation et aménagement note technique MAB 2,9- 33IUNESCO paris.

**Raoula B., et Ramdane F.,2004.** Technique de reboisement en chêne liège. Bull. Inst.Nat.Rech.For. Station de Jijel .6 p.

**Roula B., 2010 .** Etude de la qualité du liège de reproduction des subéraies de la région de Jijel. Mémoire de magister en sciences agronomiques. Ecole National Supérieur Agronomie. Algérie. 99 p.

**Sarir R et Benmahioul B .,2017.** Etude comparative de la croissance végétative et du développement de jeunes semis de trois espèces de chênes (chêne vert, chêne liège et chêne zéen) cultivés en pépinière. (1) 42-48pp

**Taib N., 2016.** Contribustion à l'étude de l'infestation des glands et des feuilles du chêne-liège dans quelques subéraies de la wilaya de Tlemcen (Algérie). Memoire de master en Foresterie, Protection des forêts. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers Tlemcen.55p.

**Villemant C., Fraval A., 1991.** La faune du Chêne-liège. Coll. Doc. sci. techn., Actes Editions, Rabat, 336 pp.

**Younsi S., 2006.** Diagnostic des essais de reboisement et de régénération du chêne liège (*Quercus suber* L.) dans la région de Jijel. Mémoire de Magister en Ecologie et Environnement. Université Mentouri de Constantine .Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. 142 p.

**Zeraia L., 1981.** Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phréologique et production subéro-ligneuse dans les forêts de chêne liège de provenance cristallines (France méridionale) et d'Algérie. Thèse de doctorat es-sciences (Aix- Marseille), 367p.

**Sites internet :**

<http://www.institutduliege.fr/repartition>, date de consultation: le 10/09/2020

[https://fr.qwe.wiki/wiki/Orthodox\\_seed](https://fr.qwe.wiki/wiki/Orthodox_seed), date de consultation : le 10/09/2020

[https://fr.qwe.wiki/wiki/Recalcitrant\\_seed](https://fr.qwe.wiki/wiki/Recalcitrant_seed), date de consultation : le 10/09/2020

<https://sites.google.com/site/etiennenophilosvie/home/croissancechezvegetau>, date de consultation : le 10/09/2020