

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد السديق بن يحيى - جيجل

Université de Med- Seddik Benyahia -Jijel

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences de l'Environnement  
et des Sciences Agronomiques



كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم علوم المحيط والعلوم الفلاحية

### Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme : Master Académique en Biologie

Option : Phytopharmacie appliquée

### Thème

**Contribution à l'étude de l'état de santé et la capacité de germination  
des glands de Chêne liège (*Quercus suber* L.)**

#### Jury de Soutenance :

- Président : Mr Sebti M.
- Examineur : Mr Roula S.E.
- Encadreur : Mr Younsi S.E.

#### Présenté par :

- Soukkou Wahiba
- Harem Aicha

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



*introduction*



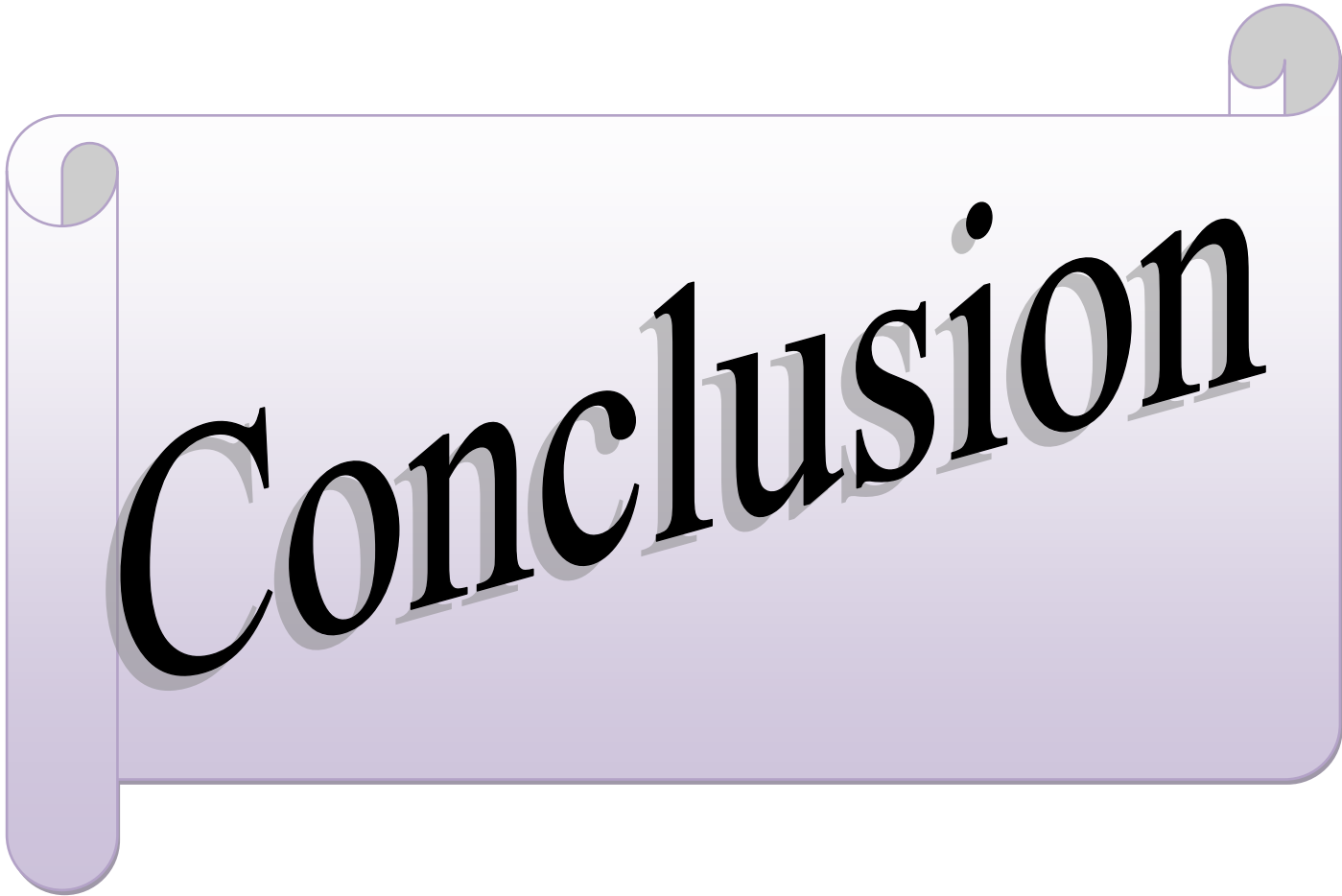
**1<sup>ère</sup> Partie :**  
**synthèse bibliographique**

A decorative graphic of a scroll with a light purple gradient and rounded corners, featuring three curled ends. The text is centered on the scroll.

**2<sup>ème</sup> Partie:**  
**Matériel et méthodes**



**3<sup>ème</sup> Partie:**  
**Résultats et Discussion**



**Conclusion**



# Référence bibliographique





# Annexes

# Dédicace

*Je dédie ce modeste travail qui est le fruit de mes efforts  
A ceux que j'aime le plus au monde mes très chers parents,  
Leurs sacrifices et leurs encouragements toute ma vie, je ne  
Ne saurais jamais comment exprimer mes sentiments pour  
avoir veillé sur mon éducation, jamais je ne peux les remercier  
assez de m'avoir donné le meilleur.*

*A mon fiancé Mohamed.*

*A mes chères sœurs.*

*A mes chers frères.*

*A mon binôme wahiba.*

*A tout mes amis.*

*A toute ma famille.*

*Aicha.*

# Dédicace

*Je dédie ce modeste travail qui est le fruit de mes efforts  
A ceux que j'aime le plus au monde mes très chers parents,  
Leurs sacrifices et leurs encouragements toute ma vie, je ne  
Ne saurais jamais comment exprimer mes sentiments pour  
avoir veillé sur mon éducation, jamais je ne peux les remercier  
assez de m'avoir donné le meilleur.*

*A mes chères sœurs.*

*A mes chers frères.*

*A mon binôme Aicha.*

*A mes amis : Besma .Farida. Naima. Bouchra. Sara. Amel.*

*Ilham .Fatima et Sabiha.*

*A toute ma famille.*

*Wahiba.*

## **Remerciements**

*Nous tenons tout d'abord à remercier ALLAH EL KARIM et le tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qui nous a donné durant toutes les années d'études.*

*Recevez ici nos sincères remerciements pour la confiance, les conseils que vous nous avez accordés tout le long de ce travail. Merci pour votre encadrement, votre disponibilité et votre gentillesse monsieur Younsi Salaheddine.*

*Nous tenons à remercier mes messieurs les membres de jury.*

*Nous remercions tous les enseignants de département "Biologie".*

*Tous les travailleurs au niveau de la pépinière de kissir-Jijel.*



## Liste des tableaux

---

<b>Tableaux</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Tableau 1	Répartition mondiale du chêne-liège.	7
Tableau 2	Répartition et superficies des peuplements de chêne-liège en Algérie.	8
Tableau 3	Les principaux domaines d'utilisation du liège	9
Tableau 4	pluviométrie moyenne mensuelle, sur 28 ans de 1985à2013.	24
Tableau 5	les températures mensuelles moyennes, minima et maxima sur 28 ans de 1985 à 2013 dans la wilaya de Jijel (ONM, 2013).	25
Tableau 6	Description des sites de récolte des glands de Chêne liège.	26
Tableau 7	Description des quatre traitements utilisés pour chaque site	30
Tableau 8	Analyse de la variance et classement de moyenne pour les paramètres biométriques des Glands en fonction des sites de collecte	32
Tableau 9	Analyse de la variance et classement de moyenne pour les paramètres sanitaire des glands en fonction des sites de collecte.	34
Tableau 10	Matrice de corrélation (Pearson) des différentes variables étudiées	36
Tableau 11	Analyse de la variance et classement de moyenne pour l'élongation de la radicule à la première semaine.	37
Tableau 12	Analyse de la variance et classement de moyenne pour l'élongation de la radicule à la deuxième semaine	38
Tableau 13	Analyse de la variance et classement de moyenne pour l'élongation de la radicule à la troisième semaine	39
Tableau 14	Analyse de la variance et classement de moyenne pour l'élongation de la radicule à la quatrième semaine	40
Tableau15	Matrice de corrélation (Pearson) pour huit variables de la germination	41

## Liste des figures

---

Figure	Titre	Page
Figure 1	Les différentes parties de chêne liège	4
Figure 2	Courbe de différentes phases de germination	13
Figure 3	Le dépérissement de chêne liège résulte de multiple interaction.	22
Figure 4	Carte de situation géographique de wilaya de Jijel	23
Figure 5	pluviométrie moyenne mensuelle sur 28 ans (1985-2013).	24
Figure 6	Variation des températures moyennes mensuelles et minima et maxima de la région de Jijel (1985-2013).	25
Figure7	Balance électronique et pied à coulisse.	27
Figure8	Les feuilles de myrte.	28
Figure9	Appareil de clivenger.	29
Figure10	Protocole expérimental	30
Figure11	Variation de la longueur moyenne des glands en fonction de sites de collecte	33
Figure13	Variation de la largeur moyenne des glands en fonction de sites de collecte	33
Figure13	Variation du poids moyenne des glands en fonction de sites de collecte	33
Figure14	Variation de la perforation moyenne des glands en fonction de sites de collecte	35
Figure15	Variation de la pourriture moyenne des glands en fonction de sites de collecte	35
Figure16	Variation de la décapitation moyenne des glands en fonction de sites de collecte	36
Figure17	Variation d'élongation moyenne de la racicule selon les traitements à une semaine de la germination pour le site de Texanna et le site de Kissir	37
Figure18	Variation d'élongation moyenne de la racicule selon les traitements à la deuxième semaine de la germination pour le site de Texanna et le site de Kissir	38
Figure19	Variation d'élongation moyenne de la racicule selon les traitements à la troisième semaine de la germination pour le site de Texanna et le site de Kissir	39

## Liste des figures

---

Figure20	Variation d'élongation moyenne de la racicule selon les traitements à la quatrième semaine de la germination pour le site de Texanna et le site de Kissir	40
Figure21	Taux de germination des glands en fonction des différents traitements des deux sites durant 28 j.	41



## Liste des figures

---

Figure20	Variation d'élongation moyenne de la racicule selon les traitements à la quatrième semaine de la germination pour le site de Texanna et le site de Kissir	40
Figure21	Taux de germination des glands en fonction des différents traitements des deux sites durant 28 j.	41

## Liste des abréviations

---

Ans : année.

Mm : millimètre.

°C : degré Celsius.

M : mètre.

pH : potentielle hydrogène.

% : pourcentage.

Ha : hectares.

Km : kilomètre.

Cm : centimètre.

° : degré.

N° : numéro.

INRF : Institut National de Recherche forestier.

Cl : Centilitre.

G : gramme.

ml : millilitre.

L : litre.

ANOVA : analyse de la variance.

Rad : radicule.

S : semaine.

Dép: décapitation.

Perf : perforation.

Pourri : pourriture

Larg : largeur.

Long : longueur.

NB : le nombre.

T0 : glands sain non traitée.

T1 : glands infestée non traitée.

T2 : glands sain traitée.

T3 : glands infestée traitée.

THS : très hautement significative.

HS : hautement significative.

J : jour.

# SOMMAIRE

Liste des tableaux.

Liste des figures

Liste des abréviations

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Première partie : Etude bibliographique</b> .....	3
<b>Chapitre I : Généralités sur le chêne-liège</b> .....	3
1. Classification et nomenclature.....	3
2. Caractères botanique de chêne liège.....	3
2.1. Feuilles.....	3
2.2. Fleurs.....	3
2.3. Fruits.....	4
2.4. Bourgeons.....	4
3. Caractères forestiers.....	5
3.1. Bois.....	5
3.2. System racinaire.....	5
3.3. L'écorce.....	5
3.4. Longévité.....	5
4. Exigences écologiques.....	5
4.1. Exigences climatiques.....	5
4.1.1. Précipitation et Humidité.....	5
4.1.2. Température et Lumière.....	6
4.2. Exigences en Altitude et Exposition.....	6
2.3. Exigences édaphiques.....	6
5. Aire naturelle de répartition de Chêne-liège.....	6
5.1. Air de répartition mondiale.....	6
5.2. Air de répartition en Algérie.....	7
6. L'importance et l'utilisation de Chêne-liège.....	8
7. cortège floristique de Chêne-liège.....	10
<b>Chapitre II : germination des glands du chêne liège</b> .....	11
1. Germination.....	11
1.1. Définition.....	11
1.2.type de germination.....	11
1.3. Morphologie et physiologie de la germination.....	11

1.4. Physiologie de la germination.....	11
1.5. Conditions de la germination .....	12
1.5.1. Conditions internes.....	12
1.5.2. Conditions externes.....	12
1.6. Phases de la germination .....	12
2. Régénération de chêne-liège .....	13
2.1. Régénération naturelle... ..	14
2.2. Régénération artificielle .....	14
<b>Chapitre III : les facteurs et les maladies de dégradation de chêne liège.....</b>	<b>15</b>
1 .le dépérissement des forêts .....	15
1.1. Définition.....	15
1.2. Le dépérissement en Algérie.....	15
1.3. Les facteurs de dépérissement.....	15
1.3.1. Les facteurs prédisposants.....	15
1.3.2. Les facteurs déclenchants .....	15
1.3.3. Les facteurs aggravants .....	16
2. les causes de dépérissement .....	16
2.1. Les facteurs biotiques.....	16
2.2. Les facteurs abiotiques.....	20
<b>Deuxième partie : Matériels et méthode.....</b>	<b>23</b>
1. Présentation de la zone d'étude.....	23
1.1. Localisation.....	23
1.2. Les caractères physiques.....	23
1. 3. Couverture Forestière de la région de Jijel.....	26
2. Présentation des sites de récolte .....	26
3. Récolte et biométrie des glands.....	26
4. Test de la germination des glands de Chêne liège.....	27
4.1. Matériel végétal.....	27
4.2. Protocole expérimental.....	29
5. Analyse de résultat et traitements statistique.....	31
<b>Troisième partie : Résultats et Discussions.....</b>	<b>32</b>
1. Résultats de l'étude biométrique et sanitaire des glands.....	32
1.1. Biométrie des glands.....	32
1.2. Etat sanitaire des glands.....	34
1.3. Interactions des variables biométriques et l'état de santé des glands.....	36

2. Résultats de la germination des glands de chêne liège.....	37
2.1. Effet des différents traitements sur l'élongation de la radicule.....	37
2.2. Interaction de la germination avec la biométrie et l'état de santé des glands.....	40
3. Taux global de germination .....	41
<b>Discussion.....</b>	<b>42</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>45</b>
<b>Résumé.</b>	
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>46</b>
<b>Annexe.</b>	

### Introduction

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).

En Algérie, cette essence forme de véritables subéraies, offrant une richesse forestière de première importance sur le plan écologique, socio-économique et même culturel. A titre d'exemple, le Chêne liège tient une place primordiale dans la vie des riverains, dont il constitue en effet, un terrain de parcours pour le cheptel (sous-bois et glands) et il fournit du bois de chauffage et du liège, un produit de grande valeur économique destinée essentiellement à la bouchonnerie (BELHOUSINE, 2013).

Tous les peuplements de Chêne liège sont confrontés, depuis quelques décennies, à une perte de vigueur, à une absence de régénération naturelle et à un dépérissement qui menacent la pérennité de cette espèce endémique à la Méditerranée occidentale. Le rôle écologique et socioéconomique que les subéraies ont joué s'estompe avec le temps sous l'effet des perturbations des conditions naturelles (climat, sol, végétation), anthropiques (incendies, coupes, exploitation, parcours) et des attaques parasitaires (BENABDELI et al., 2015 ; GHEFAR, 2014).

La régénération du chêne-liège par voie séminale qu'elle soit artificielle, semi directe ou naturelle demeure problématique (MESSAOUDENE, 1984 ; SONDERGAARD, 1991 ; DIAZ-FERNANDE et 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.

En Algérie, les glands de chênes sont souvent attaqués par deux espèces de charançons *Curculio elephas* et *Curculio glandium*, et deux tordeuses *Cydia fagiglandana* et *Cydia splendana* (DERBAL, 2000). A l'ouest du pays les glands sont attaqués par *Curculio* sp., *Cydia splendana* et deux autres espèces de Tortricidae : *Eudonia angustea* et *Euzophera* sp., qui semblent nouvelles pour la faune d'Algérie (BOUHRAOUA, 2003). Au Maroc les déprédations de ces insectes atteignent 67 % dans certaines zones de la Mamora avant la maturité des fruits (BAKRY et al., 1999).

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 et 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 (**CABAL et al., 1993; CRAWLEY et LONG, 1995 ; FUCHS et al., 2000**) s'ajoute les problèmes induit par le dépérissement des peuplements.

Dans les écosystèmes naturels, la germination peut être limitée par certains facteurs comme la prédation ou l'infestation des graines. De plus, la régénération des espèces forestières par l'intermédiaire de leurs graines pose d'abord le problème de la germination et la rigueur des plants. Face à cette situation, en prenant le cas de chêne liège, la maîtrise de la régénération par semis naturelle s'impose. La chose pour laquelle, nous avons opté pour cette présente étude qui aura pour objectif l'étude de la germination des glands de chêne liège en interaction avec des facteurs biotiques et abiotiques.

Notre étude a porté sur l'état de santé et la biométrie des glands de Chêne liège, ainsi que sur l'effet allélopathique par le traitement des glands à l'hydrolat de myrte.

## 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 et QUEZEL, 2000). D'après Linné (1753), il appartient à :

**Embranchement :** Spermaphytes

**Sous embranchement :** Angiospermes

**Classe :** Dicotylédones

**Ordre :** Fagales

**Familles :** Fagacées

**Genre :** *Quercus*

**Espèce :** *Suber* L.

En Afrique du nord, on désigne depuis longtemps cette espèce sous des pseudonymes berbère : d'Ahlidj en Iderren, Iqiqi, Agout, Harnech, Afersi, Aferki ou Iferki (BOUHRAOUA, 2003).

D'après BENSEGHIR, 2002, et ADOUANE, 2008, le chêne liège est reconnu en Algérie, selon les noms vernaculaires suivants :

- El Feline: Cette dénomination est probablement d'origine grecque (Phellodrus Phellos/liège).
- Akhnache (liège) dans la région de petite Kabylie.
- Aqchour dans la région de Grande Kabylie.
- Fernane à l'Est du pays.

### 2. Caractère botanique de chêne liège :

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

Selon de nombreux auteurs, les feuilles du Chêne-liège passent 2 à 3 années sur l'arbre avant de tomber. Le débourrement (ou apparition de nouvelles feuilles) a lieu au printemps, en effet la majorité des anciennes feuilles tombent graduellement au fur et à mesure que les nouvelles se forment, de sorte que l'arbre n'est jamais complètement dépouillé (NATIVIDADE, 1956).

**2.2. Fleur :** l'espèce est monoïque. Les fleurs mâles sont regroupées en grappes « chatons » de 40 à 80mm de long au bout des pousses de l'année précédente. Les fleurs femelles souvent solitaires



ou groupées par trois ; en chatons courts (5 à 40 mm de long) poussent isolément à la base des feuilles de la pousse de l'année.

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

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

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

**2.3.1. Glands primaires :** ce sont des glands de l'année précédente, qui mûrissent en septembre octobre. Ils sont produits en petite quantité mais sont très gros.

**2.3.2. Glands secondaires :** ils sont produits en grosse quantité de novembre à décembre et leur taille est moyenne.

**2.3.3. Glands tardifs :** qui tombent fin janvier.

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



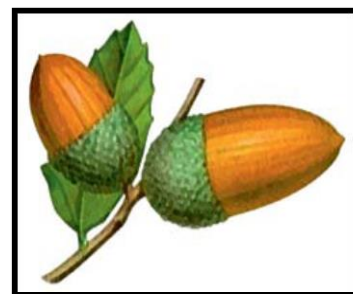
A : Feuilles



B : Ecorce



C : fleurs



D : gland

**Figure 1 :** Les différentes parties de chêne liège (CHAABNA, 2012).

### 3. Caractères forestiers :

**3.1. Le bois :** Le bois du Chêne liège est dur, lourd, clair et légèrement rosé. Il sèche difficilement et se fend facilement. Une fois déliage, il fournit un excellent bois de Chauffage (**CHAABNA, 2012**).

**3.2. Les racines :** Système racinaire pivotant avec des ramifications latérales puissantes, renfermant des mycorhizes par des champignons de genre *Boletus*, *Russela* et *Lactarisu*. Le Chêne liège présente une grande vigueur qui se traduit par un bon rejet de souche, facilitant la reprise après coupe ou incendie (**CANTAT et PIAZZETTA, 2005**).

**3.3. L'écorce :** Le liège est un tissu parenchymateux formé par l'assise subero-phellodermique, il couvre le tronc et les branches. Le liège de première formation (liège male) est dur, crevassé et inexploitable mais représente une bonne protection de l'arbre contre le feu. Il est prélevé (démasclage) dès que le tronc atteint 30 cm de circonférence, généralement à 30 ans.

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

L'arbre commence à donner un liège de bonne qualité de plus en plus riche en subérine vers l'âge de 45-50 ans (**NATIVIDADE, 1956 ; COSTA et OLIVEIRA, 2001**). Il atteint son optimum de production vers 120 à 150 ans (**ARGILLIER et al. 1999 ; CANELLAS et MONTERO, 2002**).

**3.4. Longévité :** La longévité du Chêne-liège varie selon les conditions du milieu physique, il peut fêter 500 anniversaires, mais les levées successives de liège diminue fortement cette remarquable longévité qui, compte tenue de l'état de dégradation des subéraies (abandon, feu successifs,...) est descendu à environ 150 à 200 ans. Les levées successives de liège, avec des rotations de 9 à 11 ans, sont possibles jusqu'à 150 à 200 ans (**VIGNE, 1990 cité par KAROUNE, 2008**).

### 4. Exigence écologique :

Le Chêne-liège est considéré comme une essence à tempérament exigeant et délicat (**JACAMON, 1987**).

#### 4.1. Exigence climatiques :

##### 4.1.1. Précipitation 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**).

#### 4.1.2. 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 et 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 et QUEZEL, 2000). Du point de vue lumière, le Chêne liège est une plante héliophile, qui supporte mal l'ombre (VILLEMANT, 1991).

#### 4.2. 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 ; NATIVIDAD, 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.

#### 4.3. 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 hydromorphes et a un pH acide, neutre à acide neutre (SEIGUE, 1985).

### 5. Aire naturelle de répartition de Chêne-liège :

#### 5.1. Aire de répartition mondiale :

A l'échelle mondiale, le Chêne liège est une essence endémique à la méditerranéenne occidentale débordant sur les côtes atlantiques depuis le Maroc jusqu'au Golfe de Gascogne. Le Chêne-liège forme la forêt climax sur sol non calcaire dans les régions ayant une tranche pluviométrique minimale de 600 mm ; C'est une espèce typiquement méditerranéenne dont l'aire est limitée au bassin occidental de la Méditerranée ; Tunisie, Algérie, Maroc, Espagne, France, Italie et aux côtes atlantiques du Maroc et du Portugal (KARAM A. 2005).

Les exigences très précises en climat et en qualité du sol du Chêne-liège font que son aire de croissance naturelle mondiale s'établit sur le pourtour du bassin méditerranéen sur la façade atlantique du Portugal (NATIVIDADE, 1956), entre les latitudes Nord 31° et 45° (BOUDY, 1947 ; MAIRE, 1961 ; QUEZEL et SANTA, 1962).

**Tableau 1** : Répartition mondiale du Chêne-liège (SILVA & CATRY, 2006)

<b>PAYS</b>	<b>Superficie (hectares)</b>	<b>%</b>
<b>Portugal</b>	860.000	32
<b>Espagne</b>	725.000	27
<b>Maroc</b>	440.000	16,4
<b>Algérie</b>	375.000	14
<b>Tunisie</b>	144.000	5,3
<b>Italie</b>	99.000	3,7
<b>France</b>	44.000	1,6

Le Chêne-liège forme des forêts qui jouent un rôle environnemental, écologique et socio-économique important. En région méditerranéenne, il s'est maintenu, malgré l'effondrement des cours du liège. Il ne peut pas être remplacé par d'autres essences plus productives car il n'occupait déjà bien souvent que des terrains particulièrement pauvres (PIAZZETTA, 2005).

## **5.2. Aire de répartition en Algérie :**

Le Chêne-liège est une espèce forestière principale en Algérie, tant en raison des Superficies occupées, que de son importance économique. Il est présent sur 450 000 ha, mais ne constitue de véritables subéraies que sur 150 000 ha. Ces dernières se situent entre les frontières marocaines et tunisiennes et s'étendent du littoral méditerranéen au nord aux chaînes telliennes au sud, sur une largeur ne dépassant pas les 100 km (BOUHRAOUA, 2003).

Selon YESSAD (2000), les subéraies algériennes couvrent trois faciès : l'occidental montagnard, l'oriental littoral et l'oriental montagnard (tableau 2).

**Tableau 2** : Répartition et superficies des peuplements de Chêne-liège en Algérie (YESSAD, 2000)

<b>Subéraie orientale</b>	Skikda	40 000 ha
	Jijel - El-Milia	40 000 ha
	Guelma	20 000 ha
	Annaba - El-Taraf	30 000 ha
	Tizi-Ouzou	10 000 ha
	Bouira	1 5 00 ha
<b>Subéraie occidentale</b>	Tlemcen	2 000 ha
	Chleff	3 000 ha
	Médéa	200 ha
	Blida	1 000 ha

Les principales subérais algériennes sont localisées dans le tell Oriental, situées essentiellement en zone subhumides et humides au Nord-est de l'Algérie jusqu'à la frontière tunisienne (ZERAIA, 1982), une région qui renferme à elle seule près des 4/5 de la subéraie algérienne (BOUDY, 1952 ; NATIVIDADE, 1956 ; YESSAD, 2000).

#### **6. Importance économique et utilisation du Chêne liéé :**

L'importance économique du Chêne liège 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 conducteur pour la chaleur est utilisé depuis l'antiquité pour des fins diverses (BOUDY, 1950). D'abord employé dans la navigation et la pêche sous forme de flotteurs pour filets de pêche ou de bouées d'ancre de navires, (DESSAIN, 1992), il a ensuite été utilisé en industrie pour la fabrication de divers produits et sous-produits tels que l'aggloméré d'isolation et de décoration, les revêtements, les décors auto-adhésifs, la maroquinerie, les granulés et surtout les bouchons. C'est après l'apparition de la bouteille en verre, au milieu du XVIIème, que l'arbre a commencé à être mis en valeur à la recherche de son liège (mâle) pour en faire de bouchons, mais le véritable démasclage n'a commencé qu'au XVIIIème en Espagne (BATTISTINI, 1938 ; GOUMAND et PEYRE, 1992).

-Au monde ; la production mondiale de liège est estimée à 340.000 tonnes/an répartie comme suit : En France, l'aire subéricole serait selon l'Inventaire Forestier National de 108 000 ha, mais seulement de 22 000 ha en surfaces corrigées. Elle est localisée principalement en zone

méditerranéenne (qui comprend la zone côtière, la basse plaine et l'arrière-pays dont l'altitude ne dépasse pas 700 m).

-En Algérie ; Le Chêne liège, constitue une des richesses forestière de l'Algérie. Ses forêts tenaient et tiennent toujours une place primordiale dans la vie socio-économique de La production riveraine et du pays en général. Ce produit occupait au début du siècle dernier, à ce jour, le premier rang des produits forestiers et son exploitation représentait selon **MARC (1916)** les trois quarts de la recette forestière totale.

**Tableau 3** : Les principaux domaines d'utilisation du liège (**RACHEDE-KANOUNI, M., 2013**)

Domaine	Description	Propriété
Cristallerie	Ponçage au liège	Abrasif du liège
Construction	Ponçage de marbre, granit Isolation d'espaces restreints Isolation thermique, phonique	Produit abrasif Encombrement réduit Pouvoir retardant au feu
Construction Navale	Circuits de calorifugeage Gaines de ventilation Revêtements avec caoutchouc	Isolant thermique Imputrescible Antidérapant
Aérospatiale	Isolation épaisseur 3-15 mm	Ecran thermique
Nucléaire	Capsule à isotope radioactif	Doublage contre choc et feu
Mécanique	Jauge de flottaison Joints mixtes avec caoutchouc Joints d'étanchéité Joints paliers transmission	Flottabilité, résistance aux agents chimiques Elasticité Compressibilité
Maroquinerie	Sacs, nécessaire de bureau, portefeuilles...	
Bouchage	Pharmacie, bouteilles d'huile, tonneaux...	
Loisirs	Balles, jouets, raquettes de tennis, jeu de fléchettes, flotteurs (pêche), bourres pour cartouches de chasse	

**7. Cortège floristique de Chêne liege :**

Le Chêne-liège est un élément du maquis méditerranéen qui se partage l'espace avec d'autres essences arboricoles telles que *Quercus ilex*, *Q. faginea*, *Q. pyrenaica*, *Castanea sativa*,.....etc., et une multitude d'arbustes, comme *Arbutus unedo*, *Juniperus sp.*, *Ulex sp.*, *Cistus sp.*, et d'essences aromatiques, myrte (*Myrtus communis*), etc. (YOUNSI, 2006).

## Chapitre 2 : Germination des glands et régénération de Chêne liège

### 1. La germination :

#### 1.1. Définition

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 (COME, 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.

La germination est une phase dont les manifestations métaboliques diffèrent de celles qui caractérisent la croissance. La reprise de la vie active de la semence après une période de repos, de durée variable, passée sous forme de graine, débute par une imbibition. Cette hydratation induit des changements métaboliques au sein de la graine. Les réserves contenues dans la graine sont lentement dégradées par des enzymes. Les nutriments sont ensuite utilisés par les organes en croissance de l'embryon. C'est la radicule (racine embryonnaire) qui émerge la première de la graine, permettant à la jeune plantule de s'implanter dans le sol. Ensuite, la jeune tige perce le sol, atteint l'air libre et, stimulée par la lumière, déploie ses premières feuilles. Celles-ci commencent à fabriquer des sucres par photosynthèse. L'embryon a alors utilisé toutes les réserves contenues dans la graine et commence sa vie autonome en tant que jeune plante (BOUCHAOUR-DJABEUR, 2016 ; GUTTERMAN, 1993 in NDOUR et DANTHU, 2000).

#### 1.2. Les types de la germination

Il existe deux catégories de la germination (AMMARI, 2011) :

**1.2.1. Germination épigée** : les cotylédons sont soulevés par la croissance de la tige.

**1.2.2. Germination hypogée** : les cotylédons restent dans le sol.

#### 1.3. 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).

#### 1.4. Physiologie de la germination :

La graine se réhydrate et consomme de l'oxygène pour oxyder ses réserves en vue d'acquérir l'énergie 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. Les réserves de toute nature sont digérées.

### 1.5. Conditions de la germination :

#### 1.5.1. Conditions internes :

La germination est influée par la maturité et la longévité des semences :

**1.5.1.1. 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 (**CHAUSSANT et DEUNFF, 1975**).

**1.5.1.2. 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**).

#### 1.5.2. Conditions externes :

##### 1.5.2.1. L'imbibition (l'eau) :

D'après **COME (1970)**, l'imbibition se fait par contact avec l'eau qui est nécessaire. La germination exige obligatoirement de l'eau qui doit être apportée à l'état liquide (**CHAUSSANT et LEDEUNFF, 1975**).

**1.5.2.2. L'oxygène :** Les semences germent parfaitement dans des atmosphères appauvries en oxygène (2 à 5%) (**COME, 1970**).

**1.5.2.3.2. La température :** La température optimale de la germination est fonction des exigences des espèces. Son importance est-elle que chez certaines d'entre elles, une variation de l'ordre de 1°C peut mettre la germination (**PANETTA, 1979**). Elle est à deux actions soit directe par l'augmentation de la vitesse des réactions biochimiques (**MAZLIAK, 1982**), soit indirecte par l'effet sur la solubilité de l'oxygène dans l'embryon (**CHAUSSANT et al, 1975a**).

### 1.6. Phases de la germination :

La germination comprend trois phases successives :

**1.6.1. Phase d'imbibition :** C'est un phénomène d'entrée rapide et passive d'eau. Elle pénètre par capillarité dans les enveloppes (**CHAUSSANT et DEUNFF, 1975b**).

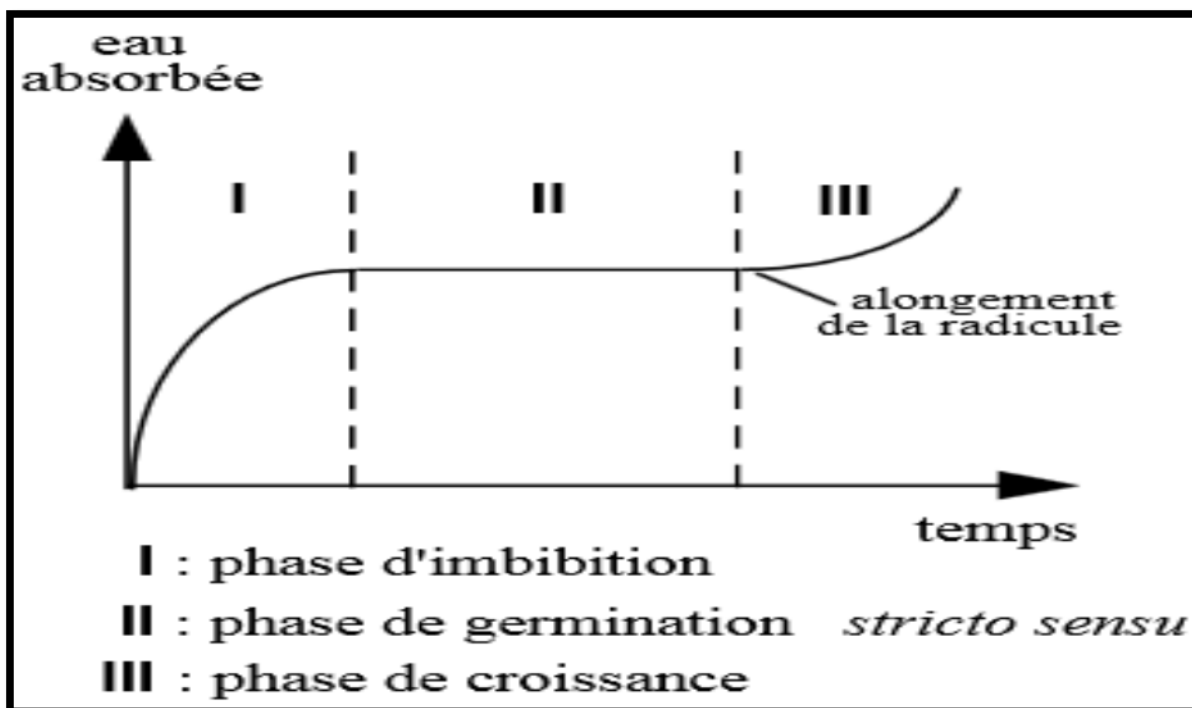
**1.6.2. Phase de germination (stricto sensu) :** C'est une phase très importante car elle conditionne la croissance ultérieure (**COME, 1982**).

**1.6.3. Phase de croissance :** Elle est caractérisée par une augmentation de la respiration et l'entrée d'eau.

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.



**Figure 2** : Courbe de différentes phases de germination (d'après COME, 1982)

## 2. Régénération de Chêne-liège :

**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**).

### 2.1. Régénération naturelle :

Elle se fait naturellement par semis des glands tombés ou par rejets de souches à la suite de l'intervention de l'homme ou du feu. En effet, l'arbre produit suffisamment de glands pour reconstituer ses peuplements. Malheureusement la plupart des jeunes semis, en Afrique du Nord, ne peuvent supporter la saison sèche plus de 2 ou 3 ans et sont généralement détruits par les vents chauds de l'été (**BOUDY, 1952**). Ainsi la régénération du Chêne-liège en Algérie est assez difficile et très aléatoire et dépend de plusieurs facteurs tels que la fécondité des arbres, la périodicité des fructifications, la faculté de germination des glands, les conditions climatiques et édaphiques et enfin l'action de l'homme (**BOUCHAFRA et FRAVAL, 1991**). 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.

### 2.2. Régénération artificielle

Par défaut de régénération naturelle et pour la préservation des subéraies, nous devons avoir recours à la voie artificielle. Celle-ci étant basée sur le semis direct des glands ou la transplantation de plants élevés en pépinière pendant quelques mois.

Cette espèce est actuellement prise en considération dans le programme de réhabilitation et reconstitution des peuplements de Chêne-liège avec l'objectif de planter 20 000 hectares en 5 ans (2003-2007) (**D.G.F., 2003**). La technique est basée sur le semis direct des glands ou par plantation qui exige une intervention de l'homme. Elle consiste à la réhabilitation et la reconstitution des peuplements par le reboisement (**ROULA et RAMDANE, 2004**).

## Chapitre III : Facteurs de dépérissement et maladies de Chêne liège

### 1. Le dépérissement des forêts :

#### 1.1. Définition :

D'après **MARTIN (1992)**, le dépérissement des forêts est un phénomène parfois naturel (sénescence des peuplements, concurrence intra et inter spécifique des sylvies....) mais le plus souvent provoqué par un plusieurs facteurs biotiques et abiotiques c'est-à-dire la résultante de l'interaction de plusieurs facteurs de stress de nature biotiques et abiotiques, qui agissent de façons consécutive ou concomitante provoquant l'affaiblissement de l'arbre et parfois même sa mort (**MARTIN, 1992**).

#### 1.2. Le dépérissement en Algérie :

D'après **BARTHOD (1995)**, le dépérissement en Algérie affect les peuplements forestières (pineraies, cédraies, chênaies, calitraies.....) dans l'ensemble des zones bioclimatiques. Il a pris de l'empileur cette dernière décennie tant en Algérie que dans le monde si bien que les enjeux écologiques et économiques sont compromis. Cependant l'extension de ce phénomène est une sérieuse éminence pour l'avenir de l'écosystème forestier algérien. Néanmoins, il ne trouvera de véritables explications qu'à travers l'installation d'un réseau de surveillance et de sui de l'état sanitaire des forêts. A cet effet, d'importants programmes de recherches ont été entrepris dans le monde pour arriver à développer des stratégies de protection spécifique pour chaque écosystème, permettant de mettre au point des réseaux de surveillance de la santé des forêts (**BARTHOD, 1995**).

#### 1.3. Les facteurs de dépérissement :

Ce sont des facteurs agissants à long terme pour diminuer la vigueur de l'arbre : changements climatiques, stress hydriques, sol peu fertile, sénescence du peuplement, sites a exposition sud, âge de la subéraie et l'influence des incendies.

##### 1.3.2. Les facteurs déclenchant :

Ce sont des facteurs qui favorisent l'apparition des symptômes, ils peuvent être d'origine abiotiques (accidents climatiques) ou d'origines biotiques (insectes défoliateurs ou agents cryptogamiques primaires).

### 1.3.3. Les facteurs aggravants :

Ce sont des facteurs provoquent des symptômes relativement visibles et identifiables (action des insectes xylophages, action des maladies cryptogamiques, action anthropiques mauvais démasclage et blessures déverse).

## 2. les causes de dépérissement :

D'après ZAMOUM (2002), la subéraie algérienne connaît présentement des phénomènes graves de dépérissement dont la dernière observation montrant une évolution rapide de la dégradation de ces sylves naturels mais les symptômes d'affaiblissement sont toujours plus apparents dans les forêts de Boumerdes, d'Oran et Jijel (LIEUTIER, 1992). En effet, et selon KHOUS (1990), ce phénomène a pris de plus en plus d'ampleur particulièrement dans la wilaya de Jijel ou les forêts vieillissantes ont été envahie par un maquis prophile à dominance de Bruyère et Arbousier. Ceci a été constaté pour la première fois sur des sujets du Chêne liège de la région d'Elmilia vers la fin de la décennie 70 (plus exactement durant les années (1978-1979).

Donc les subéraies algérienne des différents étages bioclimatiques dont la subéraie jijelienne en particulier, fait l'objet de phénomène grave de dépérissement que l'on peut diviser en deux catégories de facteurs : Les facteurs biotiques et les facteurs abiotiques (KHOUS, 1990).

### 2.1. Les facteurs biotiques :

En peut repartir les facteurs biotiques en deux types : Les insectes et les maladies.

#### 2.1.1. Facteurs entomologiques :

Selon les dégâts occasionnés, ils existent différent types des insectes, il s'agit surtout des défoliateurs et xylophages.

##### ➤ Insectes défoliateurs :

Nombreux sont des insectes qui occasionnés des dégâts sur les feuilles de Chêne –liège  
Les principales espèces potentiellement dangereuses sont suivantes :

- Lymantria dispar*
- Euproctis chrysorrhoea*
- Tortrix viridana*
- Archips xylosteana*
- Orgia trygotephras*
- Cydia fragiglanana*
- Erannis defoliaria*

➤ **Insectes xylophages :**

Ce sont des insectes qui nourrissent de bois en y creusant des galeries dans la présence entraîne des ruptures de branches et les débris des troncs sous l'effet du vent mais aussi, en interrompant la circulation de la sève provoquant ainsi la mort de la partie distale des sujet attaqué.

Les entomologues forestiers distinguent depuis longtemps les xylophages primaire, capable de s'attaquer à un arbre sain et d'y vivre, des xylophages secondaires qui sont attirés par des arbres dépérissant et ne peuvent se développer que dans de tels sujet et enfin les saproxylophages qui se nourrissent du bois mort, pourri ou moisi.

Parmi les insectes inféodés au Chêne liège, nous notons les espèces suivantes :

- *Cerambyx cerdo* L.
- *Platypus cylindrus* F
- *Cossus cossus*
- *Coroebus undatus*

Des quatre espèces citées, *Platypus cylindrus* s'avère le plus redoutable pour nos peuplements de chêne liège.

➤ **Les insectes des glands :**

Les glands des Chênes constituent une nourriture très appréciée pour de nombreux animaux (insectes, rongeurs, sangliers...) qui détruisent souvent plus que la moitié de la glandée. Le niveau de dégâts causés varie selon les années et les lieux (EL HASSANI et al. 1994). Parmi les insectes les plus dangereux, VILLEMANT et FRAVAL (1991) citent :

□ ***Cydia splendana* (Hübner), Lepidoptera, Tortricidae ou Carposapse des châtaignes :**

L'adulte mesure de 13 à 18 mm d'envergure, il présente des ailes antérieures trapézoïdales, gris cendré, traversées de fines lignes claires ; à l'angle postérieur, une tâche grise argentée bordée de brun et renfermant 4 petits traits noirs. La ponte commence 24 heures après la sortie des femelles et s'échelonne sur une dizaine de jours. La fécondité moyenne est de 60 œufs. Ils sont déposés à la face inférieure et surtout à la face supérieure des feuilles. La larve mesure 12 à 16 mm, assez épaisse, blanche ou rosée avec le premier segment thoracique brun foncé ; les pattes abdominales ont 16 à 18 crochets disposés sur une circonférence ; les pattes anale sont 8 à 9 crochets groupés à l'avant ; pas de peigne anal. Elle passe par 5 stades et sa croissance dure 3 semaines. La jeune chenille circule sur le feuillage et les rameaux puis pénètre dans les bogues au voisinage du point d'insertion ; elle s'introduit dans le fruit par le hile puis ronge l'intérieur de l'amande et souille le fruit de ses excréments. La chenille hiverne dans un cocon blanc, ovoïde, long de 8 à 10 mm, agglomérant de la terre et divers débris, à une profondeur de 5 à 8 cm sous terre ou sous les écorces de la plante-hôte. A la fin de son développement (de la fin septembre à la mi-novembre), la chenille

abandonne le fruit en faisant un trou de 2 à 3 mm de diamètre et se confectionne dans la terre un cocon blanc, ovoïde, long de 8 à 10 mm, agglomérant de la terre et divers débris, à une profondeur de 5 à 8 cm sous terre ou sous les écorces de la plante-hôte, dans lequel elle hiverne (ADJAMI, 2006).

□ ***Cydia fagiglandama* (Zeller), Lepidoptera Tortricidae ou Carpocapse des glands :**

Se trouve en abondance dans les glands des chênaies Algériennes. Cette espèce est très répandue dans toute la région Eurasiatique et en Afrique du nord. Les adultes ont une envergure de 16mm, les ailes antérieures de couleur brune à noirâtre se caractérisent par des ornements dorés, les ailes postérieures de couleur brune, sont munies de franges serrées et courtes. Les larves sont facilement reconnaissables par la couleur rosâtre et mesurent 10 à 15mm au terme de leur développement, elles pénètrent dans le gland lorsqu'il est sur l'arbre et le souille de ses excréments jusqu'au dernier stade de son développement. Lorsqu'elles achèvent leur développement en moins de décembre ou janvier, elles quittent le gland tombé à terre en faisant un trou de 2 à 3mm, et elles s'enfoncent dans le sol pour tisser un cocon de soi, dur, aggloméré de débris, dans lequel elles hivernent et se tiennent immobiles jusqu'à ce qu'elles nymphosent en mois de mars-avril. Les premiers papillons émergent à la fin du printemps (ADJAMI, 2006).

□ ***Curculio glandium* (Marsham), Coleoptera Curculionidae ou Balanin des glands :**

Se développe à partir des glands de divers chênes. Elle est fréquente dans les chênaies des zones humides et subhumides. Quand les conditions sont favorables à son développement. Les adultes des espèces du genre *Curculio* sont connus sous le nom de *Balanus*, ils ont une forme élancée, un rostre mince et filiforme et développé. Ils mesurent 4 à 8 de longueur. L'espèce *Curculio elephas* se caractérise par une couleur cendrée. Les œufs sont en effet déposés au sein même des glands, à raison d'un par fruit (rarement 2 œufs). La femelle devant préalablement perforer les enveloppes plus ou moins boiseuses des fruits, ce qu'elle fait en usant de son rostre, et moyennant beaucoup de temps et de persévérance.

Le développement embryonnaire est rapide chez le *Balanus elephas*, et la croissance larvaire n'est pas en reste, le tout se déroule en 5 à 6 semaines. La nymphose se fait dans le sol. En règle générale elle s'y effectue à faible profondeur, de l'ordre de quelques centimètres ; après avoir perforé l'enveloppe extérieure du fruit. La nymphose proprement dite a lieu au courant Juillet, l'émergence des adultes intervient le plus souvent en septembre (ADJAMI, 2006).

➤ **Les insectes racinaires :**

□ **Les vers blancs**, sont généralement des larves qui vivent dans le sol. Elles peuvent appartenir à des familles très différentes (hanneton, charançon, etc.). Elles creusent des galeries et s'alimentent des racines (**I.P.R.O.C.O.R., 2000**).

➤ **Les insectes sous-corticaux :**

□ **Crematogaster scutellaris Ol.** Ou fourmi du liège, d'assez petite taille (4 à 5 cm) creuse avec plaisir sa galerie dans le liège (mâle ou de reproduction) des sujets parfaitement en bonne santé. Il en résulte, un liège troué, perdant toute valeur marchande, en plus la levée est entravée par les piqûres de cet insecte. Les fourmis du liège vivent en colonies très populeuses qui comportent souvent plus de 5000 individus (**CASEVITZ-WEULERSSE, 1981**).

### 2.1.2. Les maladies cryptogamiques :

Parmi les champignons d'altération inféodés au Chêne liège, en peut citer quelques-uns qui ont été découverts dans la subéraie ou ils peuvent éventuellement causer à l'heure actuelle des dégâts considérables à incidence économique grave, il s'agit de l'Hypoxylon méditerranéum (le charbon de la mère) et de l'armillaire.

➤ **Champignons des glands :**

Le gland peut être colonisé par un ensemble de champignons pathogènes spécifiques, mais le parasite le plus dommageable est « *Ciboria batschiana* » qui provoque l'apparition d'une pourriture noire (**STITI, 1999**). Ce champignon persiste plusieurs années (pendant près de 10 ans) dans les glands attaqués au sol, sur lesquels il peut fructifier chaque automne (**DELATOUR, 1979**). La fructification du champignon peut être observée à l'automne sur les glands contaminés les années précédentes. De couleur brune, elle se présente sous la forme d'un disque concave de 1 à 2 cm de diamètre, porté par un pédoncule pouvant atteindre 3 à 4 cm (**DELATOUR et MORELET, 1979 ; PRENEY et al. 1997 ; STITI, 1999**).

### 2.1.3. Le vieillissement :

Selon **KHOUS(1990), ABBAS et al, (1988)** le vieillissement des arbres entraîne une diminution des capacités physiologiques de défenses qui facilitent l'installation des insectes nuisibles et de diverses maladies ; une diminution quantitative des glands à un âge avancé limitant de ce fait la régénération naturelle de cette espèce (**KHOUS, 1990**).



#### 2.1.4. Effet Allélopathique ; rôle écologique des huiles essentielles :

Regroupe tous les effets directs ou indirects, négatifs ou positifs, exercés par un végétal sur un autre par l'intermédiaire de composés biochimiques libérés dans l'environnement (**RICE, 1984**). Le composé chimique issu de l'espèce émettrice peut atteindre la plante cible de plusieurs façons (**DOBREMEZ et al, 1995 ; QUEZEL et MEDAIL, 2003**) :

- Par voie aérienne, sous forme de composés volatils ou d'aérosols : ce cas concerne de nombreux végétaux des matorrals méditerranéens (*Lavandula, Rosmarinus, Thymus*, etc.) D'après **RUMINSKA, (1973)** ; l'allélopathie se fait, soit par accréation gazeuse ou liquide des parties aériennes des plantes (feuilles, fleurs et graines), agissant directement sur les plantes voisines ; soit par l'intermédiaire du sol, grace aux excréations racinaires.
- En étant transporté dans l'eau de pluie, sous forme de pluvio-lessivats très importants dans les écosystèmes forestiers ;
- Par voie souterraine, à partir des pluvio-lessivats entraînés dans le sol ou d'exsudats racinaires qui s'accumulent et peuvent être transformés ;

A partir de la litière, la décomposition des végétaux morts entraînant la percolation des composés chimiques dans le sol, cas étudié chez *Abies alba* (**DRAPIER, 1985**).

### 2.2. Les facteurs abiotiques :

#### 2.2.1. Action de climat :

##### ➤ Les stress-hydriques :

l'eau est un facteur indispensable pour les végétaux elle constitué généralement de 85 à 90% du poids frais totale des plantes (**LIVITT, 1980 ; et KRAMER, 1983 ; BRADRORD et HSIAO 1982**), montrant que lorsque que le contenu en eau dans les tissus des plantes s'écarte suffisamment de l'optimum de façon à nuire à la croissance et aux processus physiologiques ,la plante est sujette à un stress hydrique.

##### ➤ Coup de soleil et coup de gel :

D'après **ANONYME (1996)**, ce phénomène (Coup de soleil et coup de gel) n'est pas dû à une levée mal réalisée, mais au soleil ou au vent qui dessèche l'arbre après la levée.

## 2.2. Action de l'homme :

### 2.2.1. La pollution atmosphérique :

La pollution atmosphérique est devenue une cause importante de maladies pour certains forêts, en particulier en les pays industrialisés. Les métaux lourds, les pluies acides, le bioxyde de soufre et l'ozone en été considérées comme les agents pathogènes dans les forêts proches des grands centres urbains et plus récemment même dans les zones boisées plus éloignées. **BONNEAU (1991)**, souligne que l'effet de la pollution atmosphérique sur les écosystèmes forestiers est mal connu en l'Algérie. Ses symptômes peuvent être identifiables par un observateur averti et sont caractérisée par des lésions et nécroses des aiguilles et feuilles et les couleurs brunâtres à brun rougeâtre du limbe (**BONNEAU, 1991**).

D'après **BELOUAHEM (1993)**, les résultats d'une étude menée à Annaba et EL-KALA sur la nocivité de certaines substances émises par l'industrie dans l'air, tels les composés fluorés a permis de révéler que l'action cumulative d'un fluor fait que les espèces ligneuses soient plus sensibles que les espèces herbacées de même que le résineux qui sont plus sensibles que les feuilles caducifoliés (**BELOUAHEM, 1993**).

### 2.2.2. Les incendies :

D'après **ALILI (1983)**, les incendies dont les causes sont à moitié anthropogène restent comme des facteurs limitant de la régénération de chêne liège. Le feu a été considéré comme un allié puissant et un ennemi redouté. Durant l'année 2000, selon la direction générale des forêts d'Alger, près de 18000 hectares ont été touchés par les feux de forêts à travers le territoire national (**ZAMOUM, 2002**). Selon ce dernier les incendies des forêts risquent de se poursuivre dans les années qui viennent si les conditions s'y prêtent plusieurs facteurs favorisent la propagation des foyers d'incendies : la sécheresse estivale, les vents violents, le relief montagneux d'accès très souvent difficile, les actions anthropiques (**ZAMOUM, 2002**).

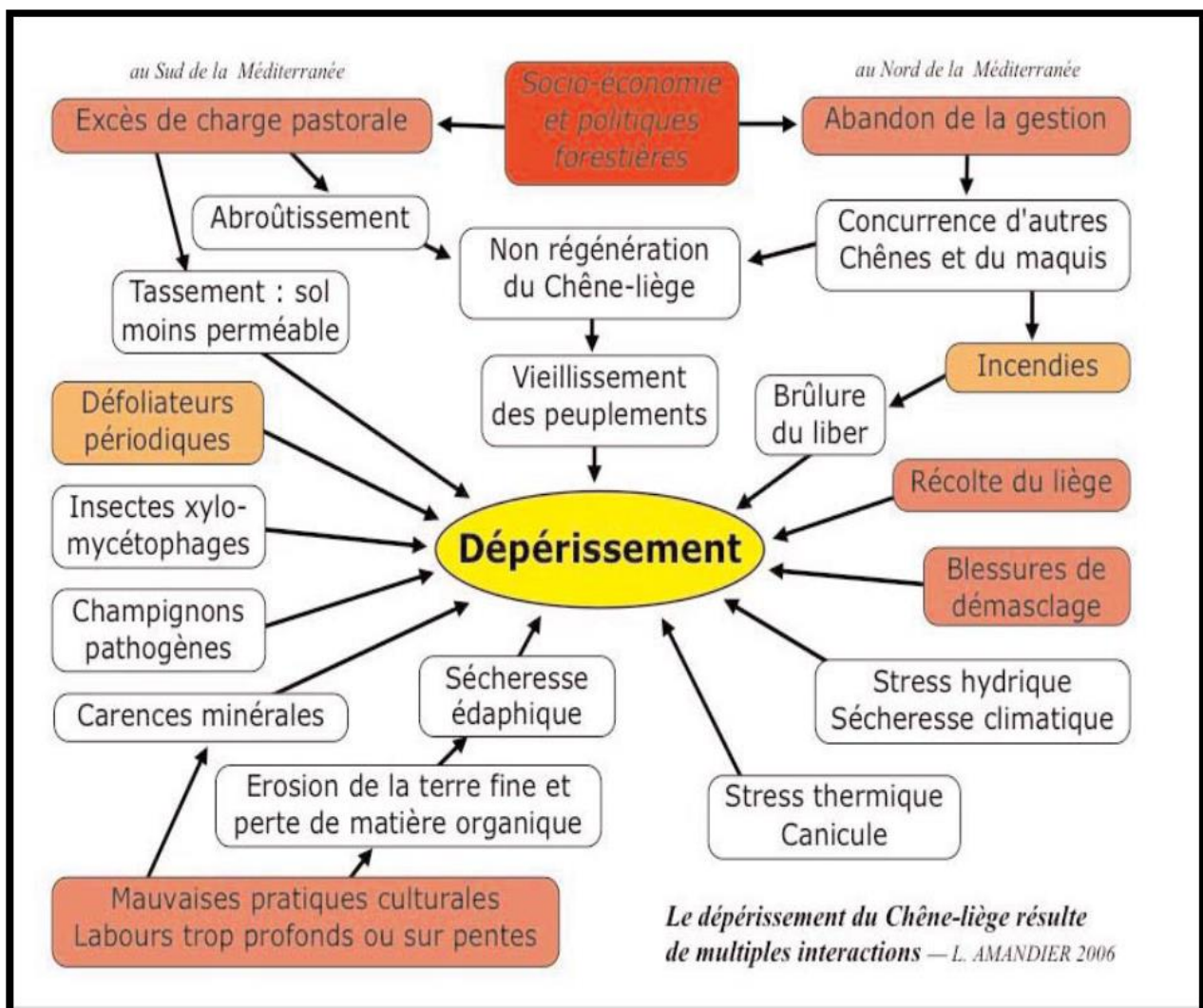
### 2.2.3. Mauvais démasclage :

**KHOUS (1990)**, souligne que les observations réalisées sur les dépérissements dans les subéraies de Jijel, de Tizi-Ouzou, de Boumerdes et d'Oran nous ont amené à constater que de très nombreux arbres sont gravement touchés par un démasclage et un déliègeage mal fait, ne répondant pas aux normes tolérées par l'arbre. En 1988 Tizi-Ouzou, **KHOUS (1990)**, a montré qu'elle a une propagation de tumeurs issues de blessures causées par les mauvais démasclages.

### 2.2.4. Concurrence du sous-bois et surpâturage :

Selon **KHOUS (1990)**, les subéraies sont caractérisées par un sous-bois dense et varié. Le tapis végétal ou ligneux peut être soit éliminé par le surpâturage, ou au contraire, exagérément développé. Dans ce dernier cas, la régénération naturelle est entravée et les risques d'incendies augmentés.

Cette situation a été observée notamment à Jijel dans les forêts d'Azazga à Tizi-Ouzou. Par ailleurs, notons que la diminution qualitative et quantitative des glands peut être due soit à l'âge avancé des sujets soit aux agressions extérieures (attaques répétées de défoliateurs) (**KHOUS, 1990**).



**Schéma 3 :** Le dépérissement du Chêne-liège résulte de multiples interactions (**AMANDIER, 2006**).

### 1. Présentation de la région d'étude :

#### 1.1. Localisation :

La région de Jijel, faisant partie au littoral (figure4), est située dans le nord-est algérien, entre les altitudes  $36^{\circ} 10$  et  $36^{\circ} 50$  nord et les longitudes  $5^{\circ} 25$  et  $6^{\circ} 30$ . Le territoire de la wilaya, couvrant une superficie de  $239,633 \text{ km}^2$ , est bordé au nord par la méditerranée, au sud par la wilaya de Mila, au sud-ouest par la wilaya de Sétif, à l'est par la wilaya de Skikda et enfin à l'ouest par la wilaya de Bejaia.

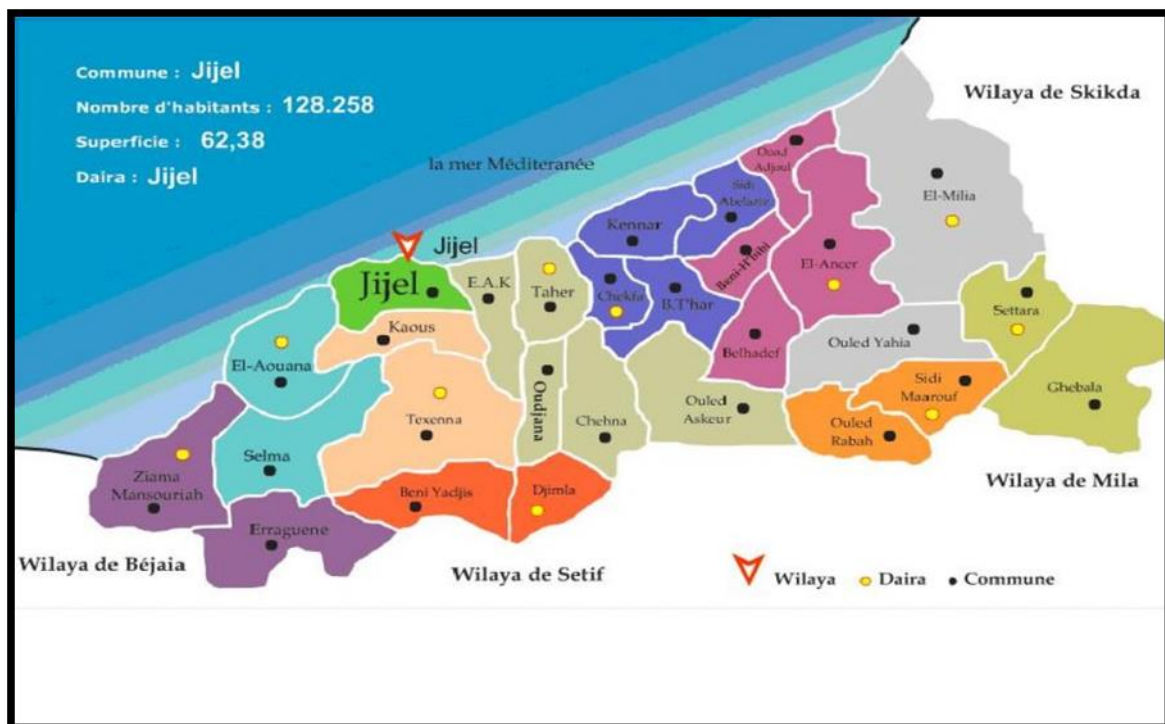


Figure 4 : Carte de situation géographique de wilaya de Jijel.

#### 1.2. Caractères physiques

##### 1.2.1. Relief :

La wilaya de Jijel se distingue par un relief essentiellement montagneux très complexe dans sa structure et dans sa morphologie. Elle se distingue par un grand massif montagneux, par un ensemble collinaire et par des étendues de plaines côtières et de vallées. Les zones montagneuses couvrent 75% du territoire de la wilaya et se caractérisent par des reliefs très accidentés.

##### 1.2.2. Géologie :

La région de Jijel fait partie de la petite Kabylie qui est caractérisée par des roches cristallophylliennes avec une couverture sédimentaire composé de grés traversés par les filons éruptifs.

### 1.2.3. Conditions climatiques :

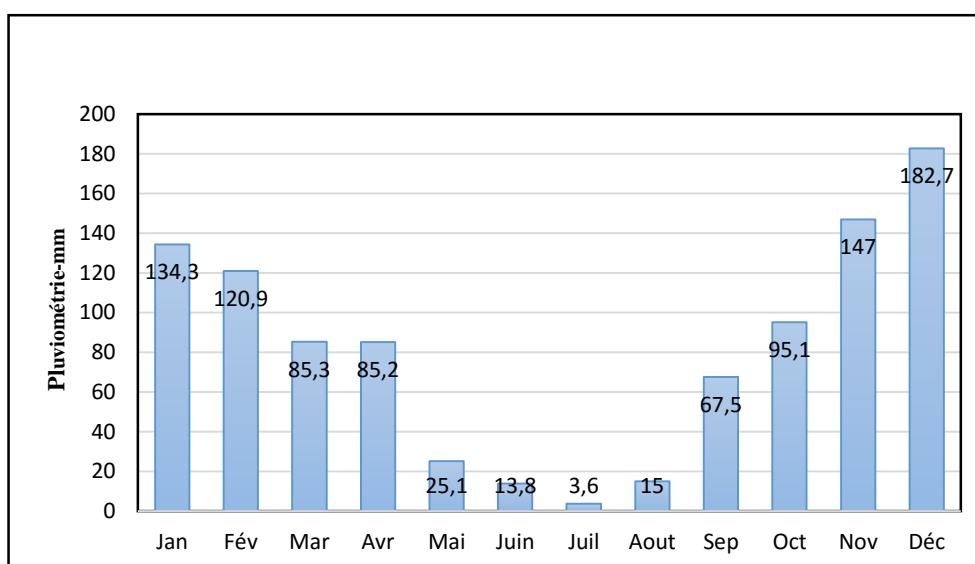
Les caractéristiques climatiques peuvent être observées à partir des enregistrements des dix dernières années de la station météorologique la plus proche (**PREVOT, 1999**). Notre région d'étude, qui fait partie du littoral Algérien, bénéficie d'un climat tempéré avec un hiver doux, et une pluviométrie importante, caractéristique des zones méditerranéennes. Elle se classe parmi les régions les plus arrosées d'Algérie.

#### a- La pluviométrie :

**La figure (05)** récapitulant les moyennes mensuelles des précipitations durant 28ans (1985-2013), montre que la quantité des pluies se distribue irrégulièrement le long de l'année. Les mois les plus pluvieux sont janvier (134.3 mm), février (120.9 mm), novembre (147.0 mm) et décembre (182.7 mm), alors que le mois de juillet est qualifié le plus sec avec 3.6 mm seulement. Annuellement parlant, le volume pluviométrique est de 1002.5 mm.

**Tableau 4** : pluviométrie moyenne mensuelle, sur 28 ans de 1985à2013.

Mois	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	total
Pluviométrie (mm)	134.3	120.9	85.3	85.2	25.1	13.8	3.6	15.0	67.5	95.1	147.0	182.7	1002.5



**Figure (05)** : pluviométrie moyenne mensuelle sur 28 ans (1985-2013).

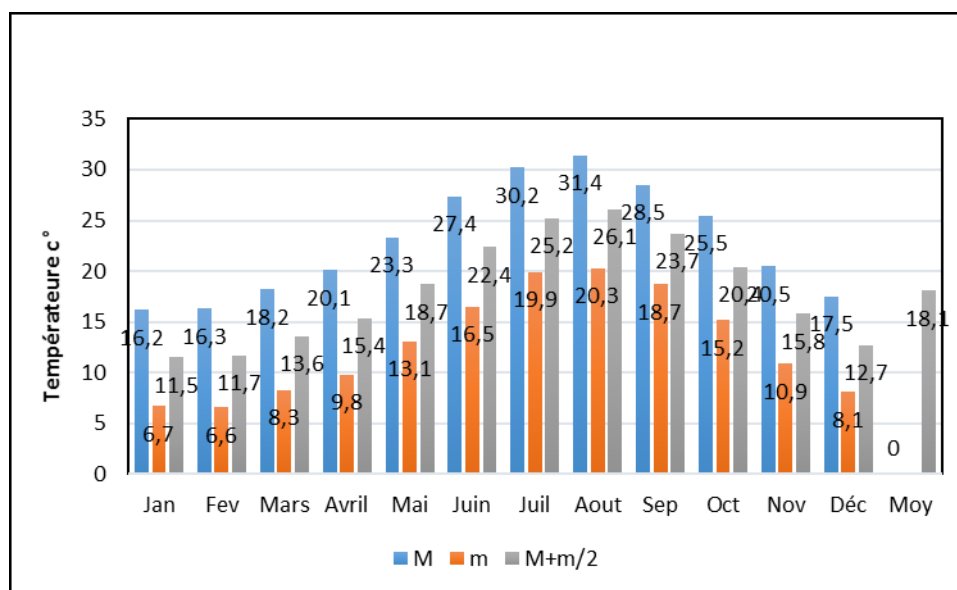
## Matériel et méthode

### b- Les températures :

**Tableaux (5)**, montre que les températures maximales sont notées durant les mois juillet (32,2 C°) et aout (31,4 C°), alors que les températures minimales sont enregistrées pendant les mois de janvier (6,7 C°) et février (6,6 C°).

**Tableau 5** : les températures mensuelles moyennes, minima et maxima sur 28 ans de 1985 à 2013 dans la wilaya de Jijel (ONM, 2013).

Mos	Jan	Fev	Mar	Avril	Mai	Jun	Jul.	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Moy
M	16.2	16.3	18.2	20.1	23.3	27.4	30,2	31,4	28,5	25,5	20,5	17,5	
m	6,7	6,6	8,3	9,8	13,1	16,5	19,9	20,3	18,7	15,2	10,9	8,1	
M+m/2	11,5	11,7	13,6	15,4	18,7	22,4	25,2	26,1	23,7	20,4	15,8	12,7	18,1



**Figure 6** : Variation des températures moyennes mensuelles et minima et maxima de la région de Jijel (1985-2013).

### b- L'humidité :

Ce paramètre est un élément atmosphérique très important à mesurer, il joue un rôle dans le rythme de reproduction de plusieurs espèces, il intervient dans la régulation de l'évapotranspiration en cas de fortes températures comme il intervient dans la compensation du déficit hydrique de la végétation.

### 1.3. Couverture Forestière de la région de Jijel :

La superficie forestière est estimée à 115000 ha (**BOUDJOUJOU, 2010**), elle représente 47.98% de la superficie total de la wilaya. Les forêts productives y occupent 5700 ha. Les essences qui occupent les forêts de Jijel sont le Chêne lié (4720 ha), le Chêne zéen et afares (7750 ha), le Chêne vert (342 ha) et le Pin maritime (1140 ha). La superficie des maquis et broussailles est estimées quant à elle 85000 ha. La végétation naturelle qui correspond aux forêts, maquis et broussailles totalise donc 173000 ha soit de 72.18 % du territoire de la wilaya. Cette formation et présente pratiquement sur toutes les communes avec un taux de couverture variable (**BOUDJOUJOU, 2010**).

### 2. Présentation des sites de récolte :

Les sites de récoltes des glands de Chêne liège sont réparties dans la région de Jijel, suivant un gradient altitudinal. Nous avons opté pour trois sites, dont la description détaillée est dans le tableau suivant :

**Tableau (6) :** Description des sites de récolte des glands de Chêne liège.

N° Sites	Canton forestier	Localisation	Latitude	Longitude	Pente %	Altitude
1	ELDJERDA	TEXANNA	40°14'36.00N	75°16'29.00E	25	887
2	ELHARMA	TEXANNA	36°40'58.74N	5°47'53.09E	10	475
3	AGHZAR	KISSIR	36°47'27.13N	5°40'10.04E	5	51

### 3. Récolte et biométrie des glands :

La récolte a été faite directement sur l'arbre et au sol après leur chute à maturation, coïncidant la période de novembre décembre 2017.

Au laboratoire, les glands récoltés ont fait l'objet de mesures (longueur, diamètre et poids) réalisés respectivement à l'aide d'un pied à coulisse et une balance électronique.

les ,100 glands pris d'un manière aléatoire sains et troués ,ont fait l'objet d'une observation minutieuse pour déterminer le taux des glands sains et les glands présentant les différents types d'infestation (l'attaque par les carpophages et l'attaque fongique),à travers la dissection des glands ,dans le but de mettre en évidence l'état sanitaire des glands récolté.





A-Balance électronique



B- pied à coulisse

**Figure (7) : A et B-** Balance électronique et pied à coulisse (photo original, 2018).

## 4. Test de la germination des glands de Chêne liège

### 4.1. Matériel végétal :

#### 4.1.1. Choix des glands :

Le matériel végétal utilisé dans ce travail appartient à l'espèce *Quercus Suber. L* (Chêne liège). Il s'agit des glands qui ont été fournis par la pépinière de Kissir de Jijel. Ces glands ont été récoltés à maturité en mois de Décembre 2017 des forêts de Texenna et Kissir et conservée à la chambre froide de la pépinière.

#### 4.1.2. Choix de l'espèce de myrte pour le traitement des glands :

➤ **Description de myrte :**

Le myrtus communis c'est un arbrisseau aromatique de la famille Myrtaceae .les vertus thérapeutiques de myrte sont connues depuis l'antiquité par les grecs ,utilisé comme antiseptique et désinfectant mais également par ses propriétés balsamiques.ce sont les qualités aromatiques et médicinales du myrte qui favorisent son utilisation dan les industries pharmaceutique,cosmétique et agroalimentaire.dans les région méditerranéennes,on fait fermenter et macérer les bées pou obtenir de la liqueur et du vin (**BARBONI, 2006**).

Arbrisseau de 1 à 3 mètres, inerme, aromatiques, toujours vert, feuilles apposées très rapprochées, subsessiles, ovales-lancéolées aiguis, entières, coriaces, persistantes, glabres et luisantes, fleur, blanches, axillaires, solitaires, loungement, pédonculées, adorontes, calice, àtube soudé à l'ovaire à 5 lobes étalés ; 5 pétales, étamines nombreuse ;1 style astigmat simple ;ovaire infère ; baié à peine charnue,ovoide d'un noir bleuatre, couronnée par la calice à graine peut nombreuse (**MINIKA-DUKIC, 2010 ; BABA et AISSA, 1999**).





**Figure (8):** Les feuilles de myrte ( **photo original, 2018**).

### ➤ Principaux constituants :

Le myrte est surtout utilisé pour sa richesse en huiles essentielles présente dans les fruits et les feuilles, elle est composée d'eucalyptol, linanool, géraniol, pinène et linonène et des substances plus spécifiques comme le myrtol et myrténol. Les feuilles renferment également de fortes concentrations de tanins (14% en moyenne) (**LAGARDE, 2002**). d'huile riche en terpène (**BEN M'HAMMED, 2002**). des coumarines, des flavonoïdes, et des acides phénoliques, les fruits en plus des huiles essentielles contiennent une grande quantité de composés polyphénoliques, dont une partie est constituée de tanins hydrolysables et condensés. On trouve également des composés phénoliques plus simples (**Lagarde, 2002**). Le myrte contient aussi les vitamines C, E en plus des minéraux (calcium, phosphore, et fer).

### ➤ Extraction de l'hydrolat de myrte : hydrodistillation

Durant notre travail expérimental, nous avons utilisé l'appareil Clevenger pour effectuer notre hydrodistillation. La plante de myrte séchée est soumise à une hydrodistillation au moyen d'un dispositif d'extraction type Clevenger (figure 10).



**Figure (9) :** Appareil de Clevenger (photo original, 2018).

Il s'agit de la méthode la plus simple et de ce fait la plus anciennement utilisée. Le principe de l'hydro distillation correspond à une distillation hétérogène qui met en jeu l'application de deux lois physiques (loi de Dalton et loi de Raoult) .Le procédé consiste à immerger la matière première végétale dans un ballon lors d'une extraction au laboratoire ou dans un alambic industriel rempli d'eau placé sur une source de chaleur. Le tout est ensuite porté à l'ébullition. La chaleur permet l'éclatement des cellules végétales et la libération des molécules odorantes qui y sont contenues. Ces molécules aromatiques forment avec la vapeur d'eau, un mélange azéotropique. Les vapeurs sont condensées dans un réfrigérant et les huiles Essentielles se séparent de l'eau par différence de densité (PAVIDA et al. 1976). Au laboratoire, le système équipé d'une cohobe généralement utilisé pour l'extraction des huiles Essentielles est le Clevenger. Figure(9)

L'opération d'extraction dure trois heures à partir du début d'ébullition.

### **4.2. Protocole expérimental :**

#### **4.2.1. Description du site d'expérimentation :**

Notre expérimentation s'est déroulée dans la multi-chapelle de la pépinière hors sol de Kissir à El Aouana, géré par la conservation des forêts de Jijel. Cette multi-chapelle se caractérise les conditions suivantes :

- Une température qui varie de 25-28 °C

## Matériel et méthode

- Un taux d'humidité environ 75 à 80 %,
- Un système de refroidissement de coulinage et un filet d'ombrage (capte 5% et reflète 40% d'énergie solaire)
- Un système d'irrigation par aspersion

Sachant que nous avons effectué notre arrosage manuellement à l'aide d'un arrosoir.

### 4.2.2. Le dispositif expérimental

Le dispositif choisi est constitué de quatre traitements, contenant chacun 40 glands. Des conteneurs en WM arrangés dans des caissettes perforées se sont utilisés pour le semis de sorte que, chaque conteneur correspond uniquement à un seul gland.

Au total, 320 glands de deux sites différents sont mis à germer en pépinière dans des caisses surélevées de 60 cm.

**Tableaux(7) :** Description des quatre traitements utilisés pour chaque site :

Traitements	Description
T0	Glands sains traités par l'eau de la source
T1	Glands infestés traités par l'eau de la source
T2	Glands sains traités par hydrolat de myrte
T3	Glands infestés traité par hydrolat de myrte

Des caissettes en plastique de dimension : 51×35×15 cm sont utilisés. Elles représentent des ouvertures dans leur fonds (bases), qui vont permettre l'auto-carnage des racines, une caissette peut contenir 40 conteneurs (MW) de 400 cm<sup>3</sup>.



**Figure (10) :** protocole expérimental (photo original, 2018)

## Matériel et méthode

---

Nous avons considéré qu'un gland est germé dès que la radicule perce le péricarpe et montre un géotropisme positif.

### 4.2.3. Choix des provenances

Parmi les différentes provenances disponibles en pépinière, nous avons choisi celle de Kissir et de Texanna correspondantes aux mêmes sites de collectes des glands pour la biométrie.

### 4.3.4. Substrat de culture

Le substrat de culture est composé de sable, qui sera maintenue humide tous au long de la période de germination. Le choix du sable a pour but d'éliminer l'effet probable des substrats de culture sur la germination.

### 4.3.5. Choix des traitements et doses appliqués (utilisation de l'hydrolat de myrte)

- **Préparation de la dose utilisée et traitement :**

A partir des feuille sec de myrte (25g/500ml de l'eau), nous avons préparé une solution mère à 200 g/ml d'hydrolat de myrte contient environ 2% d'huile essentielle de myrte. A partir de cette solution mère nous avons préparé une solution fille pour le traitement. Par la distillation nous avons préparé donc une solution de 5l contenant 100ml de l'hydrolat et 4.9 l de l'eau de la source.

Le traitement est réalisé par pulvérisation à chaque semaine durant 28 jours.

## 5. Analyse des résultats et traitements statistiques :

Les résultats obtenus dans cette étude ont fait l'objet des analyses descriptives et traitements statistiques en procédant à des méthodes suivantes :

- Analyse de la variance à un critère de classification pour des mensurations biométriques, l'état de santé des glands et la germination, qui nous a permet de comparer les moyennes au sein et entre les sites de collectes, les différents traitements et les différents lots de glands.
- Analyse de corrélation entre les variables mesurées pour voir les interactions possibles des paramètres étudiés.

Ces différents traitements statistiques sont effectués à l'aide du logiciel XLSTAT Version 2016.

### 3<sup>ème</sup> Partie : Resultats et discussion

#### 1. Résultats de l'étude biométrique et sanitaire des glands :

##### 1.1. Biométrie des glands :

Suivant les trois sites de collecte des glands considérés, des mensurations biométriques portant sur la longueur, la largeur et le poids sont retenues.

La comparaison de moyennes, par l'analyse de la variance entre les différents sites, relève pour chaque paramètre des différences très hautement significative avec  $p < 0.001$  (annexe 1). Le recours donc à la comparaison de moyennes deux à deux, nous a fourni un classement en groupe homogène des paramètres biométriques mesurés selon les sites (Tableau8).

**Tableau 8 :** Analyse de la variance et classement de moyenne pour les paramètres biométriques des Glands en fonction des sites de collecte.

Paramètres Biométriques	Sites de collecte	Moyenne (mm)	Groupe Homogène	Significativité
Longueur	Kissir	32.000	A	THS ***
	Dj.Text	27.564	B	
	Ha.Text	25.389	C	
Largeur	Kissir	16.440	A	THS ***
	Dj.Text	14.498	B	
	Ha.Text	14.410	B	
poids	Kissir	6.853	A	THS ***
	Dj.Text	3.840	B	
	Ha.Text	3.173	C	

La biométrie des glands basée sur des mensurations de la longueur, la largeur et le poids nous a démontré que le site de Kissir est le mieux classé, en occupant le premier groupe (A) ayant les meilleurs moyennes, avec 32mm pour la longueur, 16.44 pour la largeur et 6.85 pour le poids (tableau7 et figure. 11, 12, 13).

Le site d'Eldjerda se classe ensuite en deuxième position, avec des moyennes de 27.56mm, 14,5mm et 3.84mm respectivement, en faisant partie au deuxième groupe (B).

Enfin, le site d'Elharma occupe le dernier ordre, dans le groupe C, avec des plus faibles moyennes pour la longueur (25.39 mm) et le poids (3.17g). Seulement, pour la largeur des glands, ce dernier site se classe aussi au deuxième groupe (B) avec celui d'Eldjerda en affichant la valeur de 14.41mm (figure. 11, 12, 13).

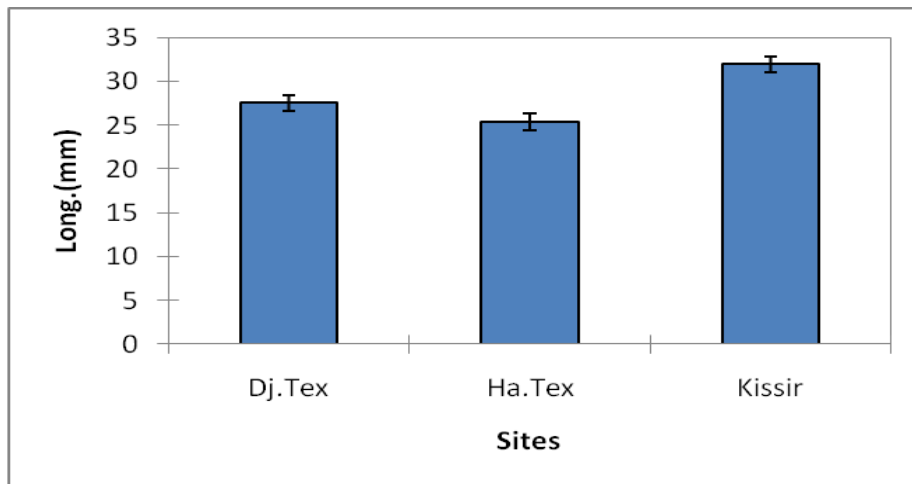


Figure 11 : Variation de la longueur moyenne des glands en fonction des sites de collecte.

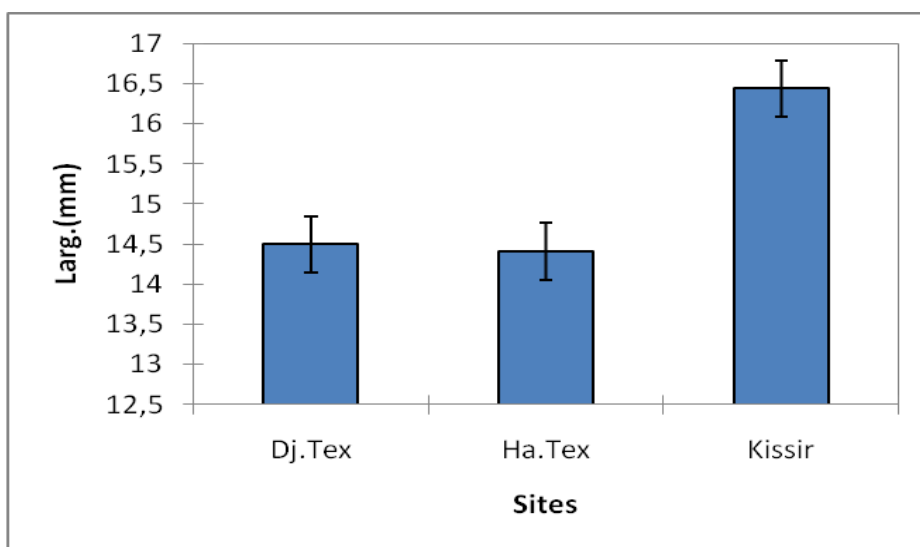


Figure 12 : Variation de la largeur moyenne des glands en fonction des sites de collecte.

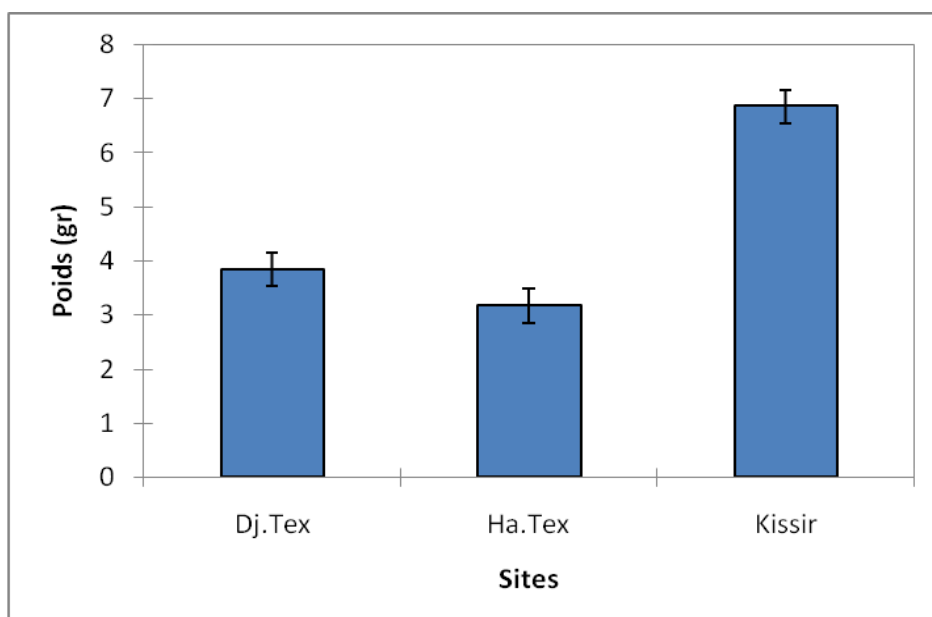


Figure 13 : Variation du poids moyen des glands en fonction des sites de collecte

## Résultat et Discussions

### 1.2. Etat sanitaire des glands :

L'évaluation de l'état de santé des glands se repose sur l'observation et le dénombrement de différents dégâts occasionnés soit par des insectes carpophages, des champignons de pourrissement, soit par la décapitation due aux rongeurs.

La comparaison de moyennes, par l'analyse de la variance entre les différents sites, relève ainsi pour chacun des types de dégâts ou infestation des différences très hautement significative avec  $p < 0.001$  (annexe. Tableau 14).

la comparaison des différentes moyennes deux à deux, nous a permis le classement des trois sites étudiés en groupe homogène pour chaque type de dégâts (Tableau 9).

**Tableau 9:** Analyse de la variance et classement de moyenne pour les paramètres sanitaire des glands en fonction des sites de collecte.

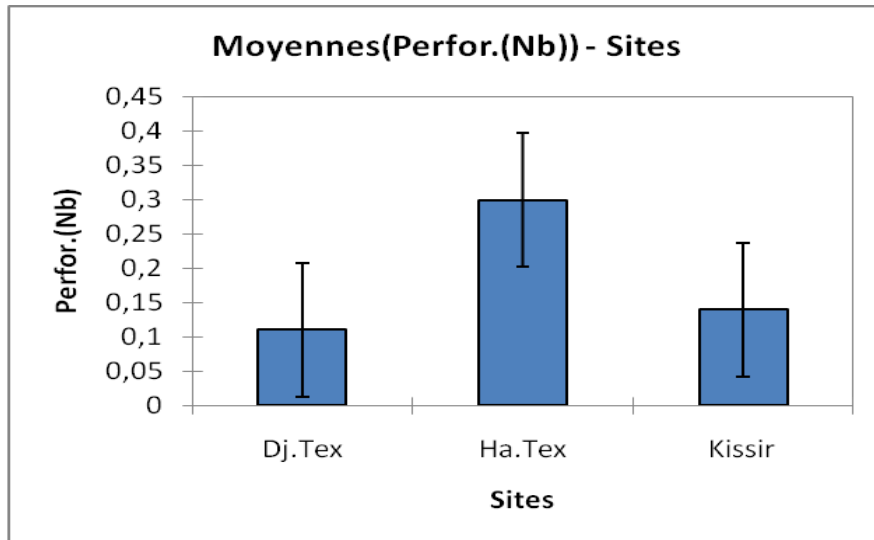
Paramètre Biométrique	Sites de collecte	Moyenne	Groupe Homogène	Significativité
Perforation (nb)	Ha.Tex	0.300	A	THS ***
	Kissir	0.140	AB	
	Dj.Tex	0.110	B	
Pourrissement (Notation)	Ha.Tex	1.350	A	THS ***
	Kissir	0.700	B	
	Dj.Tex	0.340	B	
Décapitation (Notation)	Ha.Tex	0.900	A	THS ***
	Kissir	0.860	A	
	Dj.Tex	0.150	C	

En ce qui concerne la perforation des glands par les insectes carpophages ; les trois sites sont classés différemment en trois groupes distinctes. Le site d'Elharma présente des perforations moyennes les plus élevées, en occupant le premier rang (groupe A) en matière d'attaque et de mauvaise état de santé, en lui attribué une valeur de 0.3. Tandis que le site d'Eldjerda renferme les glands les moins infesté avec une valeur de 0.11 qui témoigne de plus bonne état de santé. Enfin, le site de Kissir a ressorti une valeur qualifiée moyenne par rapport aux deux premiers sites, dont il fait partie de ces deux groupes à la fois (figure.14).

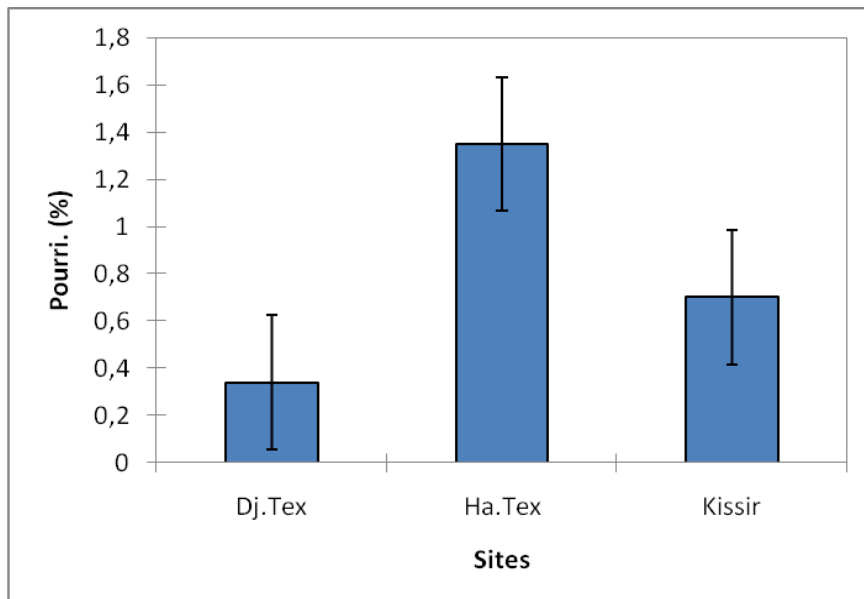
Pour le pourrissement, également c'est la station d'Elharma qu'a présenté la valeur la plus élevée de pourrissement avec 1.35 de notation moyenne, en occupant le premier groupe (A) de mauvaise état de santé, vient ensuite les deux autres sites (Kissir et Eldjerda) dans le deuxième groupe (B) avec respectivement les notes de 0.7 et 0.37 (figure.15, tableau 8).

## Résultat et Discussions

Enfin, pour la décapitation, les deux sites d'Elharma et Kissir sont classés dans le premier groupe (A) avec les notes plus élevés de 0.9 et 0.86 respectivement, témoignant d'un mauvais état de santé par rapport au site d'Eldjerda. Ce dernier renferme la note la plus faible (0.15) qui le classe dans le deuxième groupe (B) contenant des glands plus sains avec plus moins de dégâts. (Figure.16).

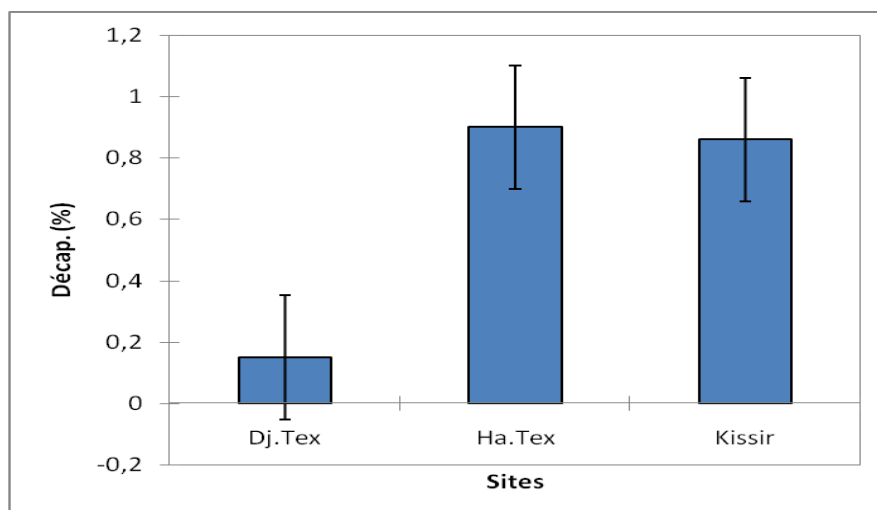


**Figure 14 :** Variation de la perforation moyenne des glands en fonction des sites de collecte.



**Figure 15 :** Variation de la pourriture moyenne des glands en fonction des sites de collecte.





**Figure 16 :** Variation de la décapitation moyenne des glands en fonction des sites de collecte.

### 1.3. Interactions des variables biométriques et l'état de santé des glands; analyse de corrélation

Le tableau numéro 9, représente une matrice de corrélation regroupant les différents paramètres étudiés pour savoir le lien possible entre la biométrie et les dégâts occasionnés des agents biotiques.

Les corrélations sont considérées significatives pour les valeurs correspondante de p (p-values) inférieur à un seuil de significativité  $\alpha = 0.05$  (tableau.10).

L'observation de la matrice de corrélation à révéler l'existence des corrélations significatives suivantes :

- Corrélation positive entre la longueur et la largeur des glands avec  $r = 0.537$
- Corrélation positive entre la longueur et le poids des glands avec  $r = 0.554$
- Corrélation positive également entre la largeur et le poids des glands avec  $r = 0.526$
- Corrélation négative entre le poids et le pourrissement des glands avec  $r = -0.172$
- Corrélation positive entre le pourrissement et la décapitation des glands avec  $r = 0.461$
- Corrélation positive entre le pourrissement et la perforation des glands avec  $r = 0.561$

**Tableau 10:** Matrice de corrélation (Pearson) des différentes variables étudiées

Variables	Long.(mm)	Larg.(mm)	Poids (gr)	Décap. (%)	Perfor.(Nb)	Pourri. (%)
<b>Long. (mm)</b>	<b>1</b>	<b>0.537</b>	<b>0.554</b>	0.021	-0.070	-0.075
<b>Larg. (mm)</b>	<b>0.537</b>	<b>1</b>	<b>0.526</b>	<b>0.158</b>	-0.030	0.047
<b>Poids (gr)</b>	<b>0.554</b>	<b>0.526</b>	<b>1</b>	0.061	-0.109	<b>-0.172</b>
<b>Décap. (%)</b>	0.021	<b>0.158</b>	0.061	<b>1</b>	0.087	<b>0.461</b>
<b>Perfor. (Nb)</b>	-0.070	-0.030	-0.109	0.087	<b>1</b>	<b>0.561</b>
<b>Pourri. (%)</b>	-0.075	0.047	<b>-0.172</b>	<b>0.461</b>	<b>0.561</b>	<b>1</b>

### 2. Résultats de la germination des glands de chêne liège

#### 2.1. Effet différents traitements sur l'élongation de la radicule

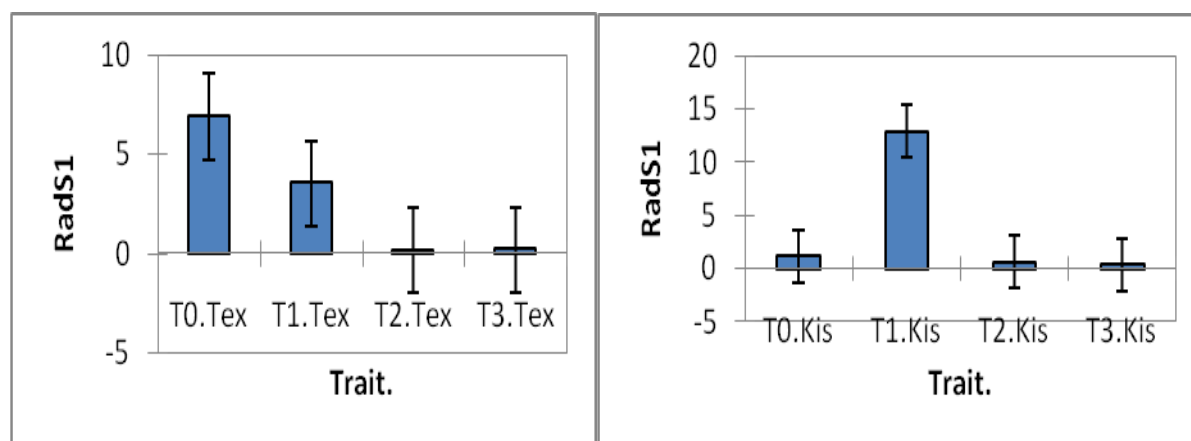
##### 2.1.1. Première semaine de la germination :

L'élongation de la radicule à une semaine de la germination à révéler des différence de moyennes très hautement significative pour les deux sites de collèctes testés

**Tableau 11** : Analyse de la variance et classement de moyenne pour l'élongation de la radicule à la première semaine.

Sites d'étude	Sites de collecte	Moyenne (mm)	Groupe Homogène	Significativité
Texanna	T0.Tex	6.900	A	THS ***
	T1.Tex	3.545	AB	
	T3.Tex	0.190	B	
	T2.Tex	0.125	B	
Kissir	T1.Kis	12.900	A	THS ***
	T0.Kis	1.148	B	
	T2.Kis	0.565	B	
	T3.Kis	0.362	B	

Pour le site de Texanna, nous n'avons pas pu signaler aucun effet significative d'un traitement par l'hydrolat de myrte, ni pour les glands sain ni pour les glands infestés. L'effet significative sera uniquement entre les sains et ceux ayant subi une perforation (figure.17).



**Figure 17** : Variation de l'élongation moyenne de la radicule selon les traitements à une semaine de la germination pour le site de Texanna et le site de Kissir.

##### 2.1.2. Deuxième semaine de la germination :

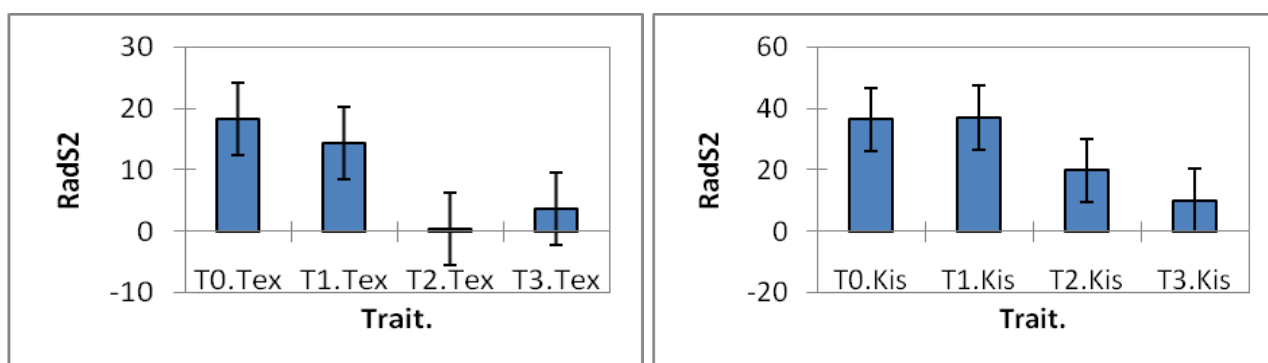
A deux semaines de la germination, les résultats de l'élongation de la radicule gardent en générale les mêmes différences statistiques par rapport à la première semaine, en favorisant

## Résultat et Discussions

beaucoup mieux les glands sains avec un grand écart d'élongation que les glands infestés ; allant de 18.33mm chez les glands T0 contre uniquement 0.45mm chez les glands T2 pour le site de Texanna, alors que pour le site de Kissir la moyenne d'élongation varie de 37.07 à 36.35mm chez les glands T1 et T0 jusqu'au 10mm chez les glands de T3 (tableau 11. Figure18). Cependant, nous pouvons remarquer ainsi qu'il n'y en a pas d'effet pour le traitement à l'hydrolat, à part qu'une faible amélioration pour les glands infestés, mais ça reste toujours non significative. (Tableau 11. Figure18).

**Tableau 12** : Analyse de la variance et classement de moyenne pour l'élongation de la radicule à la deuxième semaine.

Sites d'étude	Sites de collecte	Moyenne (mm)	Groupe Homogène	Significativité
Texanna	T0.Tex	18.343	A	THS ***
	T1.Tex	14.300	AB	
	T3.Tex	3.675	BC	
	T2.Tex	0.452	B	
Kissir	T1.Kis	37.073	A	THS ***
	T0.Kis	36.356	A	
	T2.Kis	19.883	AB	
	T3.Kis	10.192	B	



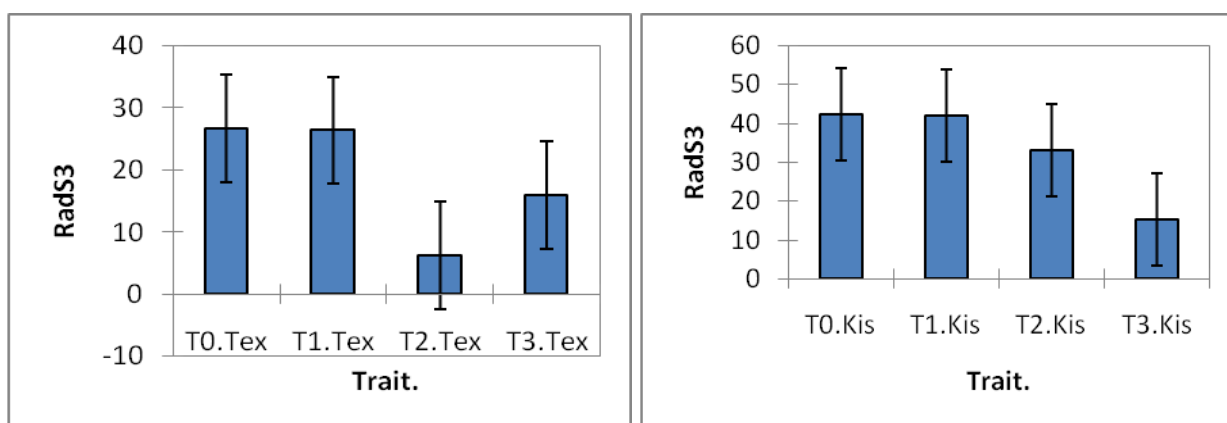
**Figure 18** : Variation de l'élongation moyenne de la radicule selon les traitements à la 2<sup>ème</sup> semaine de germination pour le site de Texanna et le site de Kissir.

### 2.1.3. Troisième semaine de la germination :

A partir de la troisième semaine de la germination, l'élongation de la radicule garde aussi la même allure d'évolution, dont la comparaison de moyenne n'attribue aucun effet significative entre les glands traités et non traités, malgré toujours la faible amélioration chez glands infesté traité par l'hydrolat (T3=15.96mm) par rapport aux glands non traités (T2 = 6.25mm), et ceux uniquement pour le site Texanna.

**Tableau 13 :** Analyse de la variance et classement de moyenne pour l'élongation de la racicule à la troisième semaine.

Sites d'étude	Sites de collecte	Moyenne (mm)	Groupe Homogène	Significativité
Texanna	T0.Tex	26.649	A	HS **
	T1.Tex	26.327	A	
	T3.Tex	15.961	AB	
	T2.Tex	6.254	B	
Kissir	T0.Kis	42.330	A	HS **
	T1.Kis	41.905	A	
	T2.Kis	32.977	AB	
	T3.Kis	15.311	B	



**Figure 19:** Variation de l'élongation moyenne de la racicule selon les traitements à la 3<sup>ème</sup> semaine de germination pour le site de Texanna et le site de Kissir.

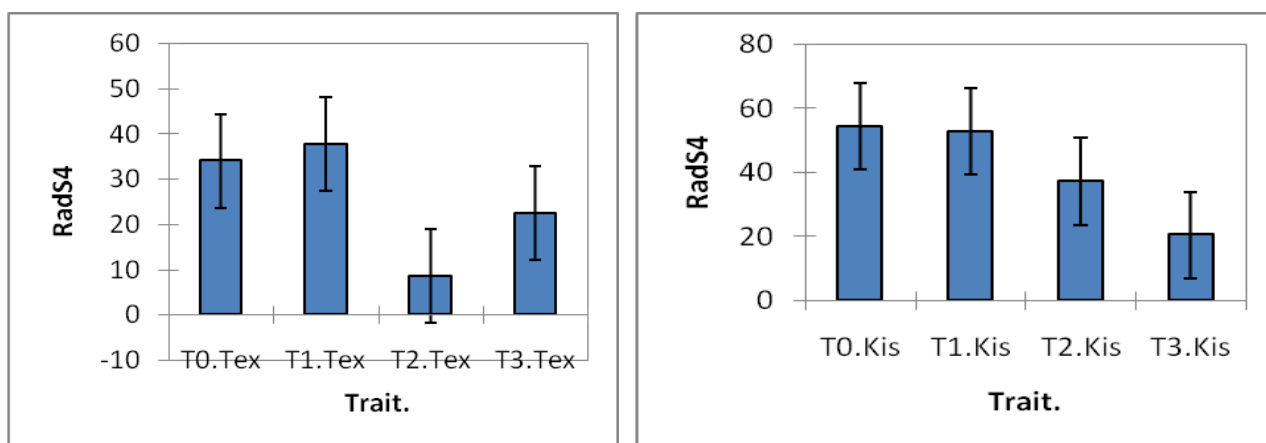
#### 2.1.4. Quatrième semaine de la germination :

A la quatrième semaine de la germination, nous avons pu remarquer qu'il n'y a pas de changements dans la cinétique d'évolution en gardant presque les mêmes différences et que l'élongation de la racicule devient ralentie au dépend du développement de la tigelle (tableau13. Figure20).

## Résultat et Discussions

**Tableau 14 :** Analyse de la variance et classement de moyenne pour l'élongation de la radicule à la quatrième semaine.

Sites d'étude	Sites de collecte	Moyenne (mm)	Groupe Homogène	Significativité
Texanna	T1.Tex	37.700	A	THS ***
	T0.Tex	34.035	A	
	T3.Tex	22.395	AB	
	T2.Tex	8.656	B	
Kissir	T0.Kis	54.438	A	HS **
	T1.Kis	52.788	A	
	T2.Kis	37.158	AB	
	T3.Kis	20.438	B	



**Figure 20:** Variation de l'élongation moyenne de la radicule selon les traitements à la 4<sup>ème</sup> semaine de germination pour le site de TEXANNA et site de KISSIR.

### 2.2. Interaction de la germination avec la biométrie et l'état de santé des glands :

Une matrice de corrélation renfermant huit variables a été considérée pour savoir les relations possibles entre la biométrie, l'état de santé des glands et la germination durant quatre semaines de suivi (tableau.14).

En ce qui concerne la biométrie, nous pouvons remarquer qu'il existe des corrélations positivement significatives entre la largeur des glands et l'élongation de la radicule à partir de la deuxième semaine de la germination, avec un  $r$  calculé de l'ordre de 0.2 environ. Par contre, le poids et la longueur n'ont pas enregistré aucune corrélation significative.

Quant à l'état de santé des glands, on a pu remarquer qu'il y a des corrélations négativement significatives avec l'élongation de la radicule à partir de la première semaine jusqu'au la quatrième semaine avec un  $r$  variant de 0.2 à 0.6.

## Résultat et Discussions

Nous signalons ainsi qu'il existe une corrélation négativement significative entre la variable largeur des glands et la perforation.

**Tableau15** : Matrice de corrélation (Pearson) pour huit variables de la germination.

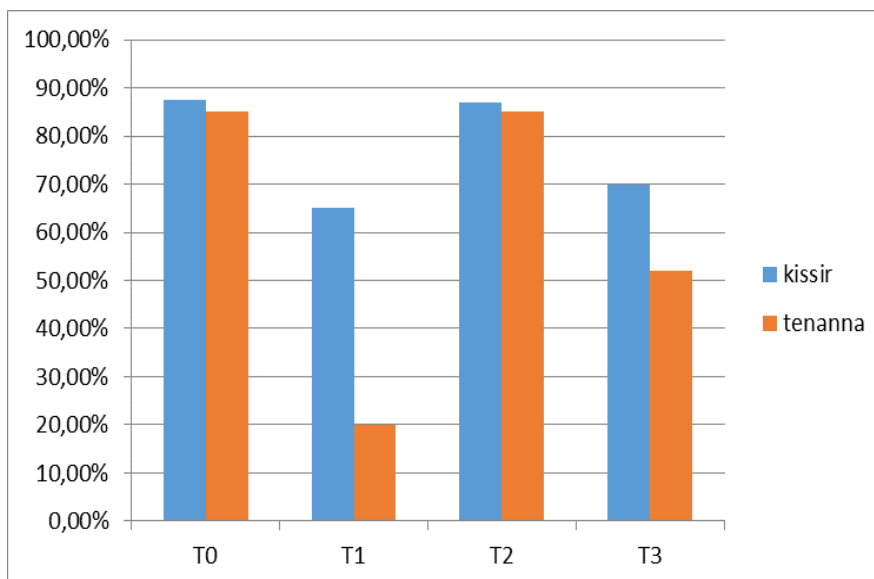
Variables	Long.	Larg.	Poids	NPerf	RadS1	RadS2	RadS3	RadS4
<b>Long.</b>	<b>1</b>	-0.066	-0.006	0.000	-0.017	-0.029	-0.037	-0.041
<b>Larg.</b>	-0.066	<b>1</b>	-0.024	<b>-0.193</b>	0.057	<b>0.200</b>	<b>0.197</b>	<b>0.212</b>
<b>Poids</b>	-0.006	-0.024	<b>1</b>	-0.002	-0.017	-0.028	-0.036	-0.039
<b>NPerf</b>	0.000	<b>-0.193</b>	-0.002	<b>1</b>	<b>-0.242</b>	<b>-0.260</b>	<b>-0.220</b>	<b>-0.242</b>
<b>RadS1</b>	-0.017	0.057	-0.017	<b>-0.242</b>	<b>1</b>	<b>0.420</b>	<b>0.335</b>	<b>0.321</b>
<b>RadS2</b>	-0.029	<b>0.200</b>	-0.028	<b>-0.260</b>	<b>0.420</b>	<b>1</b>	<b>0.813</b>	<b>0.779</b>
<b>RadS3</b>	-0.037	<b>0.197</b>	-0.036	<b>-0.220</b>	<b>0.335</b>	<b>0.813</b>	<b>1</b>	<b>0.956</b>
<b>RadS4</b>	-0.041	<b>0.212</b>	-0.039	<b>-0.242</b>	<b>0.321</b>	<b>0.779</b>	<b>0.956</b>	<b>1</b>

### 3.Taux global de germination :

Les résultats représentés dans la figure(21), correspondent à la variation des taux cumulés des essais de germination durant 28 jours en fonction des traitements testés des deux sites.

D'après les résultats fournis par les figures(21) la germination chez le chêne liéé est améliorée par tous les traitements testés. Avec le traitement T0 et T2 enregistre un grande taux de germination dans les deux sites.

-le taux de germination des glands sain plus grande par rapport les glands infesté.



**Figure 21** : Taux de germination des glands en fonction des différents traitements des deux sites durant 28 j.

### 4. Discussion :

Les glands de Chêne liège, jouent un rôle primordial dans la reconstitution des subéraies, ça permet une régénération naturelle par semis direct des plus avantageuses par rapport aux autres méthodes artificielles par transplantation.

La régénération par semis directs des glands, bien qu'elle soit mieux réussite, elle dépend fortement de la régularité et l'abondance des glandées, mais aussi de la taille (haute valeur énergétique) et de l'état phytosanitaire des glands. (SUZKAET al., 1994 ; MEROUANI et al., 2001).

Les mensurations biométriques des glands récoltés dans la région de Jijel, en tenant compte du variable altitudinale montrent qu'il y en a une variabilité significative. Les glands de basse altitude, sont les plus développés en longueur, largeur et poids. Nous avons pu remarquer que la largeur moyenne des glands de Kissir mesurant 16.440 mm est plus large que ceux de Texanna et Harma (14.498 mm, 14.410mm). Pour la longueur ; celle de kissir (32.00mm) est plus longue que le site Texanna et Harma (27.564 mm et 25.389mm). Enfin, Le poids aussi s'avère différents entre les trois provenances, les glands de site kissir sont les plus grands (6.853 g) que ceux Texanna et Harma sont semblables (3.840g ,3.173g).

La taille et le poids des glands du chêne-liège sont très variables, ils jouent un rôle important dans la germination. Selon **BOUHRAOUA (2003)**, la moyenne de la longueur varie entre 1,35 à 1,69 cm dans l'ouest algérien, ce qu'est n'est pas le cas notre étude. Les glands de Jijel sont relativement plus grands, ayant une taille doublée. Le même auteur marque l'absence d'une corrélation nette entre la longueur et le diamètre en soulignant l'existence de plusieurs formes allant de la forme arrondie à la forme subcylindrique.

A l'encontre de notre cas, les glands récoltés pour chaque site présentent des corrélations entre la longueur et la largeur, entre la longueur et le poids et entre la largeur et le poids.

L'évaluation de l'état de santé des glands se repose sur l'observation et le dénombrement de différents dégâts occasionnés soit par des insectes carpophages, des champignons de pourrissement, soit par la décapitation due aux rongeurs.

Les glands sains sont en général, les plus grands et les plus lourds. L'attaque des glands se fait donc sur des glands petits, en subissant une réduction du poids du fait que les larves à l'intérieur se nourrissent de l'amande. Selon **BRANCO et al (2002)**, les glands attaqués par les insectes présentent des changements dans leur état physiologique, qui enregistre une diminution du poids frais accompagné d'une augmentation du taux d'humidité des glands.

## Résultat et Discussions

---

A l'ouest Algérien la majorité des insectes évoluant à l'intérieur des glands sont des lépidoptères représentés par la famille des Tortricidae *Eudonia angustea* et *Euzophera* sp., qui semblent nouvelles pour la faune d'Algérie, des coléoptères cléthrophages représentés par une seule espèce indéterminée du genre *Balaninus*, on signale aussi un autre papillon, *Pyralis farinalis* (la pyrale de la farine) (BOUHRAOUA, 2003), ainsi que les Diptères, Cecidomyidae et Scianidae, qui sont très abondants, ces insectes sont des mycétrophages, ils se nourrissant de divers champignons qui se développent sur les glands (VILLEMANT, 1991b).

La germination est un phénomène complexe mettant en jeu plusieurs facteurs tels que des régulateurs de croissance et des enzymes hydrolytiques qui interagissent pour déclencher le processus et la croissance ultérieure (COME, 1970 ; ROBERTS et HOOLEY, 1988).

Notre expérimentation consiste à tester l'effet d'un traitement par le hydrolat de myrte sur la germination des glands, qu'il soit totalement sain ou infesté, par la mesure l'élongation de la radicule durant 28 jours.

La germination est une phase dont les manifestations métaboliques diffèrent de celles qui caractérisent la croissance. La reprise de la vie active de la semence après une période de repos, de durée variable, passée sous forme de graine, débute par une imbibition. Cette hydratation induit des changements métaboliques au sein de la graine. Les réserves contenues dans la graine sont lentement dégradées par des enzymes. Les nutriments sont ensuite utilisés par les organes en croissance de l'embryon. C'est la radicule (racine embryonnaire) qui émerge la première de la graine, permettant à la jeune plantule de s'implanter dans le sol. Ensuite, la jeune tige perce le sol, atteint l'air libre et, stimulée par la lumière, déploie ses premières feuilles. Celles-ci commencent à fabriquer des sucres par photosynthèse. L'embryon a alors utilisé toutes les réserves contenues dans la graine et commence sa vie autonome en tant que jeune plante (BOUCHAOUR-DJABEUR, 2013).

Nos résultats ont montré, que tous les glands peuvent germer, quel que soit leur état sanitaire. nous n'avons pas trouvé un effet significative d'un traitement par l'hydrolat de myrte sur la germination, ni pour les glands sains, ni pour les glands infestés, mais juste une faible amélioration non significative pour les glands infestés dès la troisième semaine de germination.

En ce qui concerne la biométrie, nous pouvons remarquer qu'il existe des corrélations positivement significatives entre la largeur des glands et l'élongation de la radicule. Nos expériences ont montré que la relation entre la largeur des glands et l'élongation de la radicule avait une corrélation significative proportionnelle. La largeur des glands influence donc l'élongation de la



## Résultat et Discussions

---

radicule d'une manière positive. Par contre, le poids et la longueur n'ont pas d'effet direct, dont les corrélations enregistrées sont non significatives.

Nous signalons ainsi qu'il existe une corrélation négativement significative entre la variable largeur des glands et la perforation et notamment entre l'élongation de la radicule est la perforation à partir de la première semaine de germination. Il y a donc un inversement proportionnel de l'état de santé des glands sur la germination.

Les dégâts que les insectes des glands provoquent peuvent perturber et diminuer la régularité et l'abondance de la glandée, ils ont aussi des incidences directes sur la capacité germinative et par conséquent sur la régénération naturelle de l'essence. Ce sont les glands du sol qui sont les plus attaqués comparativement aux glands de l'arbre (**ADJAMI, 2009**).

Les glands attaqués peuvent germer si l'embryon n'est pas consommé, ils peuvent même donner des plantules qui se développent moins bien que ceux issues des glands sains (**HIRKA, 2003**).

L'importance des attaques des glands par les insectes explique en partie la déficience de la régénération naturelle du chêne-liège observée dans nos forêts. Le recours à la régénération assistée s'impose aux pépiniéristes de produire des plants de haute performance germinative. Cela ne peut être assuré que par l'emploi judicieux des glands non attaquées en évitant par exemple de récolter les glands tombés sur le sol ou bien les mettre rapidement en germination.

## Conclusion

---

### Conclusion :

L'évaluation de l'état de santé et de la germination des glands de chêne liège s'inscrit dans un cadre de recherche des contraintes affectant la régénération de la subéraie. Cette dernière est soumise à de multiples facteurs de dépérissement, lié à des interactions biotiques et abiotiques.

Les insectes ravageurs, les maladies fongiques et les effets allélopathiques peuvent expliquer en grande partie l'état phytosanitaire des glands et leur pouvoir de germination ; qualifié comme une phase pionnière dans la reconstitution et le développement du chêne liège.

Le traitement des glands par l'hydrolat de myrte, ayant pour objectif le test de l'effet allélopathique probable d'une plantes aromatique des plus abondantes du sous-bois du chêne liège.

Pour la qualité biométrique des glands, nous avons pu observer qu'il existe une variabilité par rapport à des sites réparties en fonction de l'altitude. Le site de Kissir situé dans la plus basse altitude ( 51m) est mieux classé pour toutes les variables mesurées (longueur, largeur et poids) par rapport aux deux autres sites situé en haute altitude (475 et 887m) .

Pour les paramètres sanitaires des glands, nous avons pu constater les affirmations suivantes :

- Les insectes carpophages, causant la perforation des glands, peuvent s'attaquer à la totalité des glands sans exception ; il n'y a plus de corrélations significatives par rapport à des variables de taille et poids.
- Les glands ayant un bon poids, témoignent en général d'un bon état de santé et résistent mieux aux pourrissements. Des corrélations inversement proportionnelles sont enregistrées dans ce sens.
- Bien que la largeur des glands soit bénéfique à la germination, malheureusement, des interactions biotiques indiquent qu'ils seront plus exposés à la décapitation à chaque fois cette largeur augmente.

En ce qui concerne l'effet allélopathique possible, par l'emploi d'un traitement à l'hydrolat de Myrte pendant quatre semaines de la germination, nous a montré qu'il n'y a plus d'effet direct pour l'espèce aromatique considérée, notamment pour des glands sains. Néanmoins, pour les glands infestés on a pu remarquer un faible effet positif.

Enfin, parlant de la germination des glands, c'est déjà conclu qu'elle ne fait plus défaut pour les glands sains. Nous ajoutant ainsi qu'elle sera encore meilleur avec l'augmentation de la largeur des glands. Cependant, pour les glands infestés, la germination diminue avec le nombre de perforation, alors que pour les glands pourris, ça n'a même pas une germination.

## *Référence bibliographique*

-A-

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

**ABDNBI Z., 2003** - Le dépérissement de forets au Maroc : Analyse des causes et stratégie de lutte.doc.Ecol Nationale Forestières d'ingénie. Maroc, 13p.

**ADJAMI Y, 2006** : Etat sanitaire des subéraies du Nord-Est Algérien. Etudes des facteurs de dépérissements du chêne-liège (*Quercus suber* L.). Essais insecticides contre les insectes du gland. Mémoire de magistère Université de Annaba. 120pp

**ADOUANE M, 2008** : Etat mycorrhizien chêne-liège (*Quercus suber* L.) et influence des acacia et eucalyptus sur son développement dans la région d'EL-KALA (cas du Canton Boumalek).Mémoire d'ingénieure en écologie et environnement Université de Annaba.

**ALILI N., 1983** : Contribution à l'étude de la régénération de chêne liège dans la forêt dominale de Béni –Ghobri, Tizi-Ouzou. Thèse d'Ing. Inst. Nat. Agr. (I.N.R).Alger, 53p

**AMAMDIER L., 2006** - Synthèse : "Vers la conception d'un programme intégré de recherche pour promouvoir l'amélioration et la restauration des forêts de Chêne liège et de chêne vert. Séminaire "Vitalité des peuplements de Chêne liège et Chêne vert : situation actuelle, état des connaissances et actions à entreprendre", 25-26 octobre, 2006, *Evora, Portugal. WWF, 2006.*

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

**ANONYME, 1996-** Pathologie de la subéraie en France .Guide Technique de vulgarisation .Insti. Méditerranéen de liège .Langue doc –Roussillon France 12 p.

**ARGILIER C., RAYMOND V., et ESTEVE R., 1999-** Le Chêne-liège : Etude des techniques de production. Institut de Recherche pour l'Ingénierie de l'Agriculture et de l'Environnement. Cemagref. Antony. France. 7p.

**ASSOUL G., 1989-** Etude phytoécologique et possibilités de régénération de la forêt de Zariéffet wilaya de Tlemcen. Mém. Ing. Agron. Inst. Techn. Agric. Mostaganem. pp: 1-49.

**AUSSENEC G., 2000** - Interactions between forests stands and microclimate. Ecophysiological aspects and consequences for silviculture. *Ann. For Sci* n° 57:pp.287-301.

**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.

**-B-**

**BABA AISSA F., 1999** : Encyclopédié des plants utiles, flore d'Algerie et du Maghreb ;xvii-xxxxv,4-77,101-87.

**BARBONI T., 2006**-Contribution de méthode chimie analytique à l'amélioration de la qualité de fruits et la détermination des mécanismes (EGE)et risque d'incendie.Thèse pour obtenir la garde de docteur de l'université de Corce,p26

**BARTHOD C., (1995)**. Sylviculture et risques sanitaires dans les forêts tempérées. 2ème partie Rev. Fr. Fr., vol. 47 (1), pp. 39-53.

**BATTISTINI E., 1938**-Les forêt de chêne liège de l'Algérie. Imp,Victor Heintz , Alger. .197p.

**BELOUAHEM M., 1993** -Détection de la pollution atmosphérique fluorée d'origine industrielle a l'aide de certains espèces végétales bio accumulatrices dans la région de Annaba et El-Tarf .Thèse de Magister. Int .Nat Agr El Harrach, 179p.

**B.N.D.R.** Bureau National Du Développement Rural 1997. Analyse de milieu agricole de la wilaya de Jijel Bureau National Du Développement Rural 1997,80p.

**BEN M'HAMMED M., 2002**- Présentation des plantes aromatiques et médicinales naturelles de la Tunisie. Séminaire sur la promotion de l'inivertissement dans la sécteurs des plantes aromatiques et médicinales .Communication SIAT.

**BENSEGHIR L.A, 2002**- Amélioration des techniques de production hors-sol du chêne-liège: conteneurs-substrats-nutrition minérale. Mémoire de magistère. Université d'Annaba.

**BONNEAU M., 1991**- Dépérissement des forêts .Les dossiers de L'ARNA 2 «la foret et le bois », Ppi 5-45.

**BOUCHAOUR-DJABEUR S., 2016** - Les insectes ravageurs du Chêne liège au nord-ouest algérien Geo-Eco-Trop .Université Mohammed V, Rabat, Maroc. Chaire UNESCO «Gestion de l'Environnement et Développement Durable», P 175-184.

**BOUHRAOUA R T., 2003**- Situation sanitaire de quelques forets 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.

**BOUDJOUJOU L., 2010** - Etude de la flore adventice des cultures de la région de Jijel, Thèse Mag., Univ Ferhat Abass, Sétif., 155p.

**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, Ed: librairie agricole, horticole, Forestière et ménagères, Pais, 505p.

**BOUDY P., 1947-** Considérations sur l'évolution du climat en Afrique du Nord. C.R. de la Soc. Des Sci. Nat. du Maroc. pp : 112-118.

**BOUDY P., 1952-** Guide du forestier en Afrique du Nord Paris, Maison rustique, 509 p.

**BOUDY P, 1950-** Economie forestière nord-africaine. La rose, Paris, 172-180p.

**BOUCHAFRA A.FRAVAL A., 1991 :** Présentation du chêne-liège et de la subéraie. *In Villemant C.et Fraval A. : La faune du chêne-liège. Actes Edition, Rabat, 1-26.*

**BRADBORD K ET HSLAO T., 1982 :** physiological response to moderate water stress. In *longe Ol, Nobel PS.Osmand CB Ziegler H.Eds.Encyclopeden of plant n°v12B.Berlin.PPi 263.324*

**BRANCO M., BRANCO C., MEROUANI H., ALMEIDA M., H, 2002 :** Germination success survival and seeding vigour of *Quercus suber*. *Foret ecology and Management 166.159.164p.*

**-C-**

**CABRAL M.T., LOPEZ F., &SARDINHA R.A., 1993 -** Determinação das causas de morte do sobreiro nos coneelhos de Santiago do Cacém, Grândola e Sines. *Relatorio Sintese. Silva Lusitana, 1(1):1993 juin: 7-24.*

**CANELLAS I., et MONTERO G., 2002-** The influence of Cork oak pruning on the yield and growth of cork. *Annals of Forest Science. 59(7): 753-760.*

**CANTAT R ET PIAZZETTA R., 2004 -** La levée du liège .institut méditerranéenne du liège. *Entreprise bouchons ABEL .France .P12.*

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

**CASEVITZ-WEULERSSE J., & BRUN P., 1981 :** La myrmécofaune des vergers d'agrumes de Corse orientale : premières observations. *Actes des Colloques annuels des Insectes Sociaux, section francophone, 8 : 31-38.*

**CHAABNA, 2012-** Etude des facteurs de dépérissement du chêne-liège (*Quercus suber* L.). *Etat sanitaire des subéraies du Nord-Est Algérien. Diplôme de Magister en Biologie, Université Badji Mokhtar. Annaba.p145.*

**CHABANE C., 2006-** La Subéraie Algérienne dans le bassin méditerranéen : Importance, Répartition et Diagnostic Ecologique, *Communication présentée le 30/10/2006, Direction Générale Des Forets, Conservation des Forets de la Wilaya de Tizi Ouzou, Algérie.*

**CHAUSSANT R., Le DEUNFF Y., 1975a-** La germination des semences .Ed. Bordars, Paris, 232p.

**CHAUSSAT R., Le DEUNFF Y., 1975b-** Micro flora and seed deterioration in viability of seed. éd. Chapman and Hall Lenders, 59-93.

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

**COME D., 1982** - Influence de la réfrigération et de la congélation sur la qualité et l'aptitude à la germination des graines. *Revue Internationale du froid*.5(6): 33-336p

**COSTA M., et OLIVEIRA A.C., 2001**- Variation in Cork production of the Cork oak Between two consecutive Cork harvests. *Forestry*. 74(4): 337-346.

**COSTA, A., PEREIRA,H.ET OLIVEIRA,A., 2002**-Influence of climate on the seasonality of radial growth of cork oak during a cork production cycle .*ann .for Sci* 59,pp.429-437.

**CRAWLEY M. J.&LONG C.R., 1995**: Alternate Bearing, predator satiation and seedling recruitment in *Quercus robur L.* -*J.Ecol.* 83:683-689.

**-D-**

**DAJOZ R., 2007**- Les insectes et la forêt. Rôle et diversité des insectes dans le milieu forestier. 2ème Edition Tec et Doc. Lavoisier, Paris, 249p.

**DESSAIN G, 1992** - Historique de l'utilisation de liège. Acte de colloque « les subéraies Méditerranéennes », Vives 1992 : 35-39.

**DELATOUR (C.), MORELET (M.) , 1979** — La Pourriture noire des glands. — *Revue forestière française*, vol. XXXI, n° 2, pp. 101-115.

**DELATOUR C., 1979** : Recherche d'une méthode de lutte curative contre *Ciboria batschiana* (Zopf) Buchwald chez le gland. *European Journal of Forest Pathology*, n° 8, pp. 193-200.

**D.G.F. 2003** : Bilan : Incidence économique des feux de forêts sur les subéraies . Séminaire international sur la réhabilitation des subéraies incendiées et reboisement. Université de Tlemcen, 16 - 17 janvier (sous presse).

**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- liège, Tabarka 22-24 Octobre 1996. *Ann. INRGREF*, N spécial : 22-34

**DOBREMEZ et AL., 1995 ; QUEZEL et MEDAIL, 2003** ) : Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen, Institut méditerranéen et de Paléoécologie (Imep, Umr CNRS 6116) Université d'Aix-Marseille III, ELSEVIER, p.571.

**DRAPIER J., 1985**- Les difficultés de régénération naturelle du sapin (*abies alba mill.*) dans les Vosges-étude écologique, *Technique et forêt R .F .F . XXXVII - 1-* pp 45-55.

**DREUX P., 1980** - précis d'écologie Edition Press. Université de Paris VI.229p.

**-E-**

**EL HASSANI A., GRAF P ET HAMDAOUI M** - Ravageur et maladies des forêts au Maroc .Ministère de l'agriculture et de mise en valeur agricole. Direction de la protection des végétaux Rabet, 203p

**-F-**

**FERNANDEZ-CARMONA, J. ; BERNAT, F. ; CERVERA, C. ; PASCUAL, J. J., 1998.** High lucerne diets for growing rabbits. World Rabbit Science, 6 (2): 237-242

**FRAVAL A., 1991-** Contribution à la connaissance des rythmes de floraison du chêne-liège en forêt de Mamora. Ann. Rech. For. Maroc, 25 : 102-118.

**FUCHS M .A., KRANNITZ P.G.&HARESTAD A.S., 2000:** Factors emergence and first-year survival of seedlings of Garry oak (*Quercus garryana*) in British Columbia. –Can. For. Ecol.Manage. 137: 209-219.

**-G-**

**GHEFAR M., 2014** - Etat d'infestation des forêts de chêne liège (*Quercus suber*) de l'oranie par *Platypus cylindrus* (Coleoptera, Curculionidae, Platypodinae) et étude biologique de l'insecte dans le bois.diplôme de Magistère Univ. Abou Beker Belkaid. Tlemcen .P 104.

**GOUMAND B & PEYRE S, 1992** - Le liège dans les Pyrénées Orientales. Acte du colloque « les Subéraies méditerranéennes, Vives 1992 : 40-45.

**GUTTERMAN Y., 1993-** Seed germination in desert organisms. Berlin :springerverlag.

**-H-**

**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.

**HELLER R., 1990** - Physiologie végétale. Tome 2: Développement. 4ème édition. Paris, Masson, 266p.

**HERRERA J., 1995 :** Acorn predation and seedling production in a low-density population of cork oak (*Quercus suber*L.). - for. Ecol Manage.76:197-201

**HIRKA A., 2003** - Vizsgálatok a magyarországi tölgyek karpofág rovaraival. [Investigations on carpophagous insects of oaks in Hungary.] PhD thesis, West Hungarian University, Sopron (in Hungarian with English summary).

**-I-**

**I.P.R.O.C.O.R., 2000** : "Manuel didactique du leveur", Projet LEOSUBER,.

**-J-**

**JACAMON M., 1987**- Guide de dendrologie: arbres, arbustes, arbrisseaux des forêts Françaises. T2, ENGRERF, Nancy. 256p.

**-K-**

**KARAM A., 2005** - Le chêne liège .doc. Programme pour l'Afrique du nord projet d'éducation et conservation de la biodiversité .Maroc .Ed. Union mondial pour la nature (U.I.C.N).P 2.

**KAROUNE S., 2008** - Effets des boues résiduelles sur le développement des semis du chêne-liège (*Quercus suber* L.). Mémoire de magistère en Ecologie Végétale, Option : Gestion et pathologie des écosystèmes forestiers. Université Mentouri Constantine. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Algérie. 217p.

**KREMER PJ., 1983** - Water relations of plants. New York: Academic Press USA, 489P.

**KHOUS M.G., 1990** - réalité sur état sanitaires des subéraies algériennes : Facteurs de dégradations et mesures impératives à prendre. Séminaire sur la Protection des subéraies jijelienne, p10.

**-L-**

**LAGARDE ., 2002**-Combination of myrtle extrat and antifungal agents.

**LAMEY A., 1883** - Chêne-liège : sa culture et son exploitation. Levraut et Cie, Nancy : 168-209 p.

**LIVITT.J., 1980**: response of plants to environmental stresses water Radiation.Sait and other stresses, vol N°2.Academie press Torento.497p.

**LIEUTIER., 1992** : Compte-rendu : mission en Algérie du 21 septembre au 4 octobre 1992 ppi.8-9 El hassani A., GRAF P et HAMDAOUI M., Ravageur et maladies des forêts au Maroc .Ministère de l'agriculture et de mise en valeur agricole. Direction de la protection des végétaux Rabet, 203p

**LOURO G. 1999** : Avaliação da aplicação de programas de apoio à floresta na região do algarve.- Direcção Geral das Florestas (DGF-Lisboa),Portugal,29p.

**-M-**

**MAIRE R., 1926**- Note phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie avec une carte/Alger.

**MAIRE R., 1961**- Note phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie avec une carte/Alger.

**MARC M, 1916**- Notes sur les forêts de l'Algérie. Typographie, Adolphe Memoire de magister. Univ Annaba. 148 p.

**MARTIN C., 1992** - La recherche et les précautions du gestionnaire coll., recherche sur le dépérissement, un premier pas vers le monitoring des forêts ; Canada ppi363-367.



**MAZLIAK P., 1982-** Croissance et développement. Physiologie végétale II. Hermann Ed, Paris, Collection Méthodes, 465p(60) :1067-1077.

**MEYER S., REEB C., BOSDEVEIX R., 2004** - Botanique, biologie et physiologie végétale. Ed. Moline, Paris, 461p.

**MEROUANI H., BRANCO C., ALMEIDA M.H., JOÃO S., PIREIRA J.S., 2001** - Comportement physiologique des glands de chêne-liège (*Quercus suber L*) durant leur conservation et variabilité inter-individus producteurs. Ann. For. Sci. 58 (2001) 143–153. INRA, EDP Sciences

**MEROUANI H., BRANCO M., ALMEIDA M.H. & PEREIRA, J.S., 2001a** : physiologie des glands de chêne-liège (*Quercus suber L.*) durant leur conservation et : Comportement variabilité inter-individus producteurs.- Ann.for.Sci.58 :143-153.

**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 (*Quercus suber L.*) seedlings. –Ann. For. Sci. 58: 542-554.

**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. INGRES. N0 spécial: 73-86.

**MICHEL V., 1997-** La production végétale, les composantes de la production. Paris, Ed. Danger, 478p.

**MINIKA-DUKIE N., BUGARIN, D., GRBOVI S., MITE-CULAFIE D., VUKOVIE-**

**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. INGRES. N0.

-N-

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

**NATIVIDADE V.J., 1956** - Subériculture. Ecole national des eaux et des forêts. Nancy.28 I 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.

-O-

**O.N.M., 2012** - Données météorologiques de la wilaya de Jijel.

**-P-**

**PANETTA A., 1979** - Germination and seed survival in the woody weed, groundsel bush (*Baccharis halimifolia* L.) Aust. J. Agric. RES.

**PAVIDA D.L, LAMPMAN G.M ET KRIZ G.S.** (1976). Introduction to organic laboratory techniques. W.B. Saunders Co. Philadelphia, USA. 567-573.

**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.

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

**PRENEY (S.), BONVICINI (M.P.), CONCHE (J.). 1997** : La Récolte des glands de Chêne pédonculé (*Quercus robur* L.) et de Chêne sessile (*Quercus petraea* Leibl.) à l'Office national des Forêts. — Bulletin technique de l'Office national des Forêts, n° 33, 1997, pp. 21-32.

**PREVOST P. 1999-** les bases de l'agriculture. 2ème édition, technique et documentation, 254p.

**-Q-**

**QUEZEL P., SANTA S., 1962** - Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris. C.N.R.C. 2tomes. 1170 p.

**QUEZEL P., 2000** - Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb Méditerranéen. Ibis Press, Paris, 117p.

**QUEZEL P. et MEDAIL F., 2003** - Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen, Institut méditerranéen et de Paléoécologie (Imep, Umr CNRS 6116) Université d'Aix-Marseille III, ELSEVIER, p.571.

**-R-**

**RACHED-KANOUNI, M., 2013-** Adaptation du chêne liège (*Quercus suber* L.) aux conditions extrêmes de température. Mémoire de magistère. Université Constantine 1.159P.

**RICE E.L., 1984.** Allelopathy, Academic Press. (1984), London.

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

**ROBERTS J.A., HOOLEY R., 1988** - Plant growth regulators, Blackie and Son Ltd. (Eds), New York, USA.

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

**RUMINSKA A., 1973-** *Rosliny Lecznieze (Les plantes médicinales)*, P.W.N. Edition Scientifique Nationale, Pologne.

**-S-**

**SACCARDY L., 1937** -Notes sur le chêne-liège et le liège en Algérie. Bull de la station de rech for du Nord de l'Afrique, II (3), 271-272.

**SEIGUE A., 1985.** La forêt circumméditerranéenne et ses problème. Ed. Maison neuve et Larousse. Paris, 485p.

**SILVA J.S., et CATRY F., 2006** - Forest fires in cork oak (*Quercus suber L.*) stands in Portugal. Int. J. Environ. Studies. 63 : 235-257..

**SONDERGAARD P., 1991** : Essai de semis du chêne-liège *Quercus suber L.* dans la forêt de Bab-Azhar, une subéraie de montagne de Maroc. –*Ann. Rech. Forest. Maroc* 25 :16-29.

**SUSZKA B., MULLER C., ET BONNET- MASIMBERT M, 1994-** *Graine des feuillus forestiers : de la récolte au semis.* INRA Editions, Paris, 291 p.

**STITI,B., 1999.** Contribution à la maîtrise des méthodes de conservation des glands de chêne liège. DEA(Master). Univ. El Manar, Fac. Sc., Tunis, 64-70.

**-V-**

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

**VIGNE E., 1990** - Le traitement des taillis de chêne dans le Var. O.N.F Arborescence. 26 : 2123.

**VILAMENT C, et FRAVEL A., 1991** -La faune de chêne liège, coll. doc.Sci, Acte. Edition. Rabat 336p.

**VILLEMANT C. & FRAYAI A., 1991** - Insectes et acariens phyllo-phages. In Vilement C. et Frayai A. : La faune du chêne-liège. Actes Éditions, Rabat: 27-68.

**VILLEMENT C.et FRAYAI A., 1991**-Les insectes du chêne-liège. Fiche pédagogique. Insectes., n°81(1).pp13-16.

**-Y-**

**YESSAD S.A., 2000** - Le chêne-liège et le chêne dans les pays du méditerrané occidental. Edition ASBL foret Wallonne. 190P.

**YOUNSI S., 2006** - Diagnostic des essais de reboisement et de régénération du chêne liège (*Quercus suber L.*) dans la région de Jijel .univ de Jijel.p142.

**-Z-**

**ZAMOUM M., 2002** - La forêt algérienne. Rev°04 .I.N.R.F.Alger 51p.

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

**ZERAIA L., 1981**- Essai d'interprétation comparative des données écologique, phénologique et production suéro-lignieuse dans les forêts de chêne liège de provenance cristallines (France méridionale) et d'Algérie. Thèse de doctorat est-sciences (Aix-Marseille) ,367p.

BADJI MOKHTAR. Annaba, 145p.

**ZERAIA, L., 1982**-le chêne-liège, phytosociologie, édaphologie, régénération et productivité. Institut national de la recherche forestière, 159p.

## Annexes

**Tableau(1) :** La matrice de corrélation (Person)des différentes variables étudiées

	Sites-Dj. Tex	Sites-Ha. Tex	Sites-Kissir	Long.(mm)
Sites-Dj. Tex	<b>1</b>	-0,500	-0,500	-0,099
Sites-Ha. Tex	-0,500	<b>1</b>	-0,500	-0,385
Sites-Kissir	-0,500	-0,500	<b>1</b>	0,485
Long.(mm)	-0,099	-0,385	0,485	<b>1</b>

**Tableau(2) :** La matrice de corrélation (Person)des différentes variables étudiées

	Sites-Dj. Tex	Sites-Ha. Tex	Sites-Kissir	Larg.(mm)
Sites-Dj. Tex	<b>1</b>	-0,500	-0,500	-0,216
Sites-Ha. Tex	-0,500	<b>1</b>	-0,500	-0,247
Sites-Kissir	-0,500	-0,500	<b>1</b>	0,463
Larg.(mm)	-0,216	-0,247	0,463	<b>1</b>

**Tableau(3) :** La matrice de corrélation (Person) des différentes variables étudiées

	Sites-Dj. Tex	Sites-Ha. Tex	Sites-Kissir	Poids (gr)
Sites-Dj. Tex	<b>1</b>	-0,500	-0,500	-0,244
Sites-Ha. Tex	-0,500	<b>1</b>	-0,500	-0,453
Sites-Kissir	-0,500	-0,500	<b>1</b>	0,697
Poids (gr)	-0,244	-0,453	0,697	<b>1</b>

**Tableau(4) :** La matrice de corrélation (Person) des différentes variables étudiées

	Sites-Dj. Tex	Sites-Ha. Tex	Sites-Kissir	Décap. (%)
Sites-Dj. Tex	<b>1</b>	-0,500	-0,500	-0,320
Sites-Ha. Tex	-0,500	<b>1</b>	-0,500	0,173
Sites-Kissir	-0,500	-0,500	<b>1</b>	0,147
Décap. (%)	-0,320	0,173	0,147	<b>1</b>

**Tableau(5) :** La matrice de corrélation (Person) des différentes variables étudiées

	Sites-Dj. Tex	Sites-Ha. Tex	Sites-Kissir	Perfor.(Nb)
Sites-Dj. Tex	<b>1</b>	-0,500	-0,500	-0,104
Sites-Ha. Tex	-0,500	<b>1</b>	-0,500	0,165
Sites-Kissir	-0,500	-0,500	<b>1</b>	-0,061
Perfor.(Nb)	-0,104	0,165	-0,061	<b>1</b>

**Tableau(6) :** La matrice de corrélation (Person) des différentes variables étudiées

	Sites-Dj. Tex	Sites-Ha. Tex	Sites-Kissir	Pourri. (%)
Sites-Dj. Tex	<b>1</b>	-0,500	-0,500	-0,215
Sites-Ha. Tex	-0,500	<b>1</b>	-0,500	0,261
Sites-Kissir	-0,500	-0,500	<b>1</b>	-0,046
Pourri. (%)	-0,215	0,261	-0,046	<b>1</b>

## Annexes

**Tableau(7) :** La matrice de corrélation (Person) des différentes variables étudiées

	Traitement-T2.Kis	Traitement-T2.Tex	Long.
Traitement-T2.Kis	<b>1</b>	-1,000	-0,231
Traitement-T2.Tex	-1,000	<b>1</b>	0,231
Long.	-0,231	0,231	<b>1</b>

**Tableau(8) :** La matrice de corrélation (Person) des différentes variables étudiées

	Traitement-T2.Kis	Traitement-T2.Tex	Larg.
Traitement-T2.Kis	<b>1</b>	-1,000	-0,094
Traitement-T2.Tex	-1,000	<b>1</b>	0,094
Larg.	-0,094	0,094	<b>1</b>

**Tableau(9) :** La matrice de corrélation (Person) des différentes variables étudiées

	Traitement-T2.Kis	Traitement-T2.Tex	Poids
Traitement-T2.Kis	<b>1</b>	-1,000	-0,104
Traitement-T2.Tex	-1,000	<b>1</b>	0,104
Poids	-0,104	0,104	<b>1</b>

**Tableau(10) :** La matrice de corrélation (Person) des différentes variables étudiées

	Traitement-T2.Kis	Traitement-T2.Tex	RadS1
Traitement-T2.Kis	<b>1</b>	-1,000	-0,327
Traitement-T2.Tex	-1,000	<b>1</b>	0,327
RadS1	-0,327	0,327	<b>1</b>

**Tableau(11) :** La matrice de corrélation (Person) des différentes variables étudiées

	Traitement-T2.Kis	Traitement-T2.Tex	RadS2
Traitement-T2.Kis	<b>1</b>	-1,000	0,256
Traitement-T2.Tex	-1,000	<b>1</b>	-0,256
RadS2	0,256	-0,256	<b>1</b>

## Annexes

**Tableau(12) :** La matrice de corrélation (Person) des différentes variables étudiées

	Traitement-T2.Kis	Traitement-T2.Tex	RadS3
Traitement-T2.Kis	<b>1</b>	-1,000	0,197
Traitement-T2.Tex	-1,000	<b>1</b>	-0,197
RadS3	0,197	-0,197	<b>1</b>

**Tableau(13) :** La matrice de corrélation (Person) des différentes variables étudiées

	Traitement-T2.Kis	Traitement-T2.Tex	RadS4
Traitement-T2.Kis	<b>1</b>	-1,000	0,215
Traitement-T2.Tex	-1,000	<b>1</b>	-0,215
RadS4	0,215	-0,215	<b>1</b>

**Tableau(14) :** Les valeurs de p (p-values) correspondantes des coefficients de corrélation étudiée.

Variables	Long.(mm)	Larg.(mm)	Poids (gr)	Décap. (%)	Perfor.(Nb)	Pourri. (%)
Long. (mm)	<b>0</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.715	0.223	0.192
Larg. (mm)	< <b>0.0001</b>	<b>0</b>	< <b>0.0001</b>	<b>0.006</b>	0.606	0.420
Poids (gr)	< <b>0.0001</b>	< <b>0.0001</b>	<b>0</b>	0.295	0.059	<b>0.003</b>
Décap. (%)	0.715	<b>0.006</b>	0.295	<b>0</b>	0.134	< <b>0.0001</b>
Perfor. (Nb)	0.223	0.606	0.059	0.134	<b>0</b>	< <b>0.0001</b>
Pourri. (%)	0.192	0.420	<b>0.003</b>	< <b>0.0001</b>	< <b>0.0001</b>	<b>0</b>

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification alpha=0.05

## Annexes

**Tableau(15) :** Les valeurs de p (p-values) correspondantes des huit variables de la germination.

Variables	Long.	Larg.	Poids	NPerf	RadS1	RadS2	RadS3	RadS4
<b>Long.</b>	<b>0</b>	0.242	0.910	0.994	0.756	0.606	0.511	0.470
<b>Larg.</b>	0.242	<b>0</b>	0.664	<b>0.001</b>	0.311	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
<b>Poids</b>	0.910	0.664	<b>0</b>	0.973	0.759	0.617	0.521	0.484
<b>NPerf</b>	0.994	<b>0.001</b>	0.973	<b>0</b>	<b>&lt; 0.0001</b>	<b>&lt; 0.0001</b>	<b>&lt; 0.0001</b>	<b>&lt; 0.0001</b>
<b>RadS1</b>	0.756	0.311	0.759	<b>&lt; 0.0001</b>	<b>0</b>	<b>&lt; 0.0001</b>	<b>&lt; 0.0001</b>	<b>&lt; 0.0001</b>
<b>RadS2</b>	0.606	<b>0.000</b>	0.617	<b>&lt; 0.0001</b>	<b>&lt; 0.0001</b>	<b>0</b>	<b>&lt; 0.0001</b>	<b>&lt; 0.0001</b>
<b>RadS3</b>	0.511	<b>0.000</b>	0.521	<b>&lt; 0.0001</b>	<b>&lt; 0.0001</b>	<b>&lt; 0.0001</b>	<b>0</b>	<b>&lt; 0.0001</b>
<b>RadS4</b>	0.470	<b>0.000</b>	0.484	<b>&lt; 0.0001</b>	<b>&lt; 0.0001</b>	<b>&lt; 0.0001</b>	<b>&lt; 0.0001</b>	<b>0</b>

*Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification alpha=0.05*



Présenté par : Soukou Wahiba  
Harem Aicha

Encadreur : M<sup>er</sup>. Younsi S.E.

Date de soutenance : Juin. 2018

### Thème

Contribution à l'étude de l'état de santé et la capacité de germination des glands de Chêne liège (*Quercus suber* L.)

### Résumé

Le Chêne liège (*Quercus suber* L.) constitue une essence forestière de première importance dans la région de Jijel, dans une aire en principe réunissant des conditions optimales pour son développement naturel. Malheureusement, la reconstitution de cette espèce fait toujours défaut suite à des facteurs de dégradation diversifiés. En réponse à des contraintes de la régénération des subéraies, nous avons mené ce présent travail abordant la germination des glands, qu'on considère une première phase clé de son développement, en tenant compte à des interactions avec des facteurs biotiques et abiotiques ; dont l'état de santé, la biométrie et le traitement par l'hydrolat de myrte. Les résultats obtenus indiquent qu'il existe une variabilité de la biométrie des glands en fonction des sites, des corrélations significatives de l'état de santé des glands par rapport à ses largeurs et que les insectes carpophage produisant des perforations peuvent s'attaquer au gland quel que soit ses dimensions. Pour la germination, les glands sains et plus large présentent de loin les meilleurs taux de germination au dépend des autres glands infestés, malgré l'application d'un traitement à l'hydrolat de myrte qui n'a donné aucun effet significatif.

**Mots-clés :** Chêne liège, Glands, Etat de santé, Germination, Jijel, hydrolat de myrte.

### Abstract

The cork oak (*Quercus suber* L.) is a forest species of prime importance in the Jijel region, in an area in principle bringing optimal conditions for its natural development. Unfortunately, recovery of this species is still lacking due to diversified degradation factors.

In response to the constraints of the regeneration of hickoryberries, we have conducted this work on the germination of acorns, which is considered a first key phase of its development, taking into account interactions with biotic and abiotic factors; including health status, biometrics and myrtle hydrolate treatment. The results indicate that there is variability in acorn biometrics by site, significant correlations of acorn health status with respect to its widths, and that carpophage insects producing perforations can attack the glans. whatever its size. For germination, healthy and wider acorns have by far the best germination rates at the expense of other infested acorns, despite the application of a myrtle hydrolate treatment that did not give any significant effect.

**Keywords:** Cork oak, Acorns, State of health, Germination, Jijel, myrtle hydrolate.

### الملخص

البلوط الفليني هو نوع من الاصناف الغابية ذات أهمية قصوى في منطقة جيجل، من حيث المبدأ تجلب الظروف المثلى لتنميتها الطبيعية. لسوء الحظ، لا يزال يعاني هذا النوع بسبب عوامل التدهور المتنوعة. استجابةً لقيود تجديد غابات الفلين أجرينا هذا العمل على إنبات البذور، والذي يعتبر أول مرحلة رئيسية من تطوره، مع الأخذ في الاعتبار التفاعلات مع العوامل الحيوية واللاحيوية؛ بما في ذلك الوضع الصحي، القياسات الحيوية ومعالجته بواسطة (Hydrolat de myrte). تشير النتائج إلى أن هناك تباين في القياسات الحيوية للبلوط حسب الموقع، وارتباطات كبيرة من الحالة الصحية للبلوط فيما يتعلق بعرضه، وأن حشرات الكاربوفاج التي تنتج ثقوب يمكن أن تهاجم البذور وبغض النظر عن حجمه، وإن إنبات البذور الصحية والأوسع لديها إلى حد بعيد أفضل معدلات الإنبات على حساب البلوط الأخرى المصابة، على الرغم من استخدام في معالجته بواسطة (hydrolat de myrte) لم تعطي أي تأثير هام.

**كلمات البحث :** بلوط الفلين، بلوط، الحالة الصحية، الإنبات، جيجل، hydrolat de myrte .

