

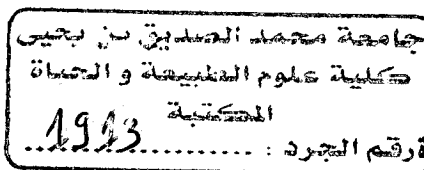
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE JIJEL

Faculté des Sciences Exactes et des

Sciences de la nature et de la vie

Département de Biologie végétale et animale



جامعة جيجل

كلية العلوم الدقيقة

وعلوم الطبيعة والحياة

قسم : البيولوجيا الحيوانية والنباتية



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Ecologie Végétale et  
Environnement

Option : Ecosystèmes forestiers

Thème

**Evolution de l'état physiologique des glands de chêne  
liège (*Quercus suber* L.) au cours de la conservation**

Jury:

Présidente : Melle. BENTERROUCHE I

Promoteur: Mme. BENFRIDJA L.

Examinateur: Mr. ROULA S

Présenté par :

BOUTALEB Samira

KAMOUCHE Nabila

Numéro d'ordre : .....

Session: .....

Année universitaire : 2011/2012

# **Remerciement**

*Louange à Dieu qui nous a donné du courage et de la volonté d'avoir réussi dans nos études.*

*On remercie tout d'abord **Mme BENFRIDJA .L**, chargé de cours à la faculté de Biologie de l'Université de Jijel qui a bien voulu nous diriger dans ce travail et pour ses conseils qui nous ont permis d'améliorer notre travail.*

*Nous remercions également **Mr CHOUIAL.M**, Attaché de Recherche à la Station Régionale de Recherche Forestière de Jijel qui nous a dirigé et soutenu par ses conseils, sa compréhension, sa gentillesse, ses encouragements et pour sa disponibilité et ses réflexions fructueuses qui nous ont été d'une aide précieuse*

***Melle BENTERROUCHE .I**, chargé de cours à la faculté de Biologie de l'Université de Jijel. Qui nous a fait l'honneur de présider notre jury, qu'elle en soit remerciée.*

*Nos remerciements vont également à **Mr ROULA.S**, chargé de cours à la faculté de Biologie de l'Université de Jijel pour avoir accepté d'examiner et participer à notre jury de mémoire.*

*Nous ne saurions assez remercier **Mme BOUZIANE.Z**, chargé de cours à la faculté de Biologie de l'Université de Jijel pour l'énorme aide qu'elle nous a fournie.*

*Nous tenons à remercier vivement :*

***Mr CHOUIAL. A**, chef de la Station Régionale de Recherche Forestière de Jijel, qui nous a bien accueilli et a mis à notre disposition les moyens nécessaires pour accomplir ce travail.*

***Mr BENAMIROUCHE .S**, Attaché de Recherche à la Station Régionale de Recherche Forestière de Jijel auprès duquel nous avons trouvé aide et assistance.*

*Enfin, merci à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

# Sommaire

Introduction générale.....	1
<b>Première partie : Synthèse bibliographique</b>	
<b>Chapitre I : Généralités sur le chêne liège</b>	
I. Place taxonomique et systématique du chêne-liège.....	3
II. Caractères botaniques et forestiers.....	3
II.1. Caractères botaniques.....	3
II.1.1. Feuille.....	3
II.1.2. Bourgeons.....	3
II.1.3. Fleurs.....	3
II.1.4. Fruits.....	4
II.2. Caractères forestiers.....	4
II.2.1. Dimensions.....	4
II.2.2. Longévité.....	4
II.2.3. Enracinement.....	4
II.2.4. Ecorce.....	4
II.2.5. Bois.....	5
III. Exigences écologiques.....	5
III.1. Exigences climatiques.....	5
III.1.1. Précipitation.....	5
III.1.2. Température.....	5
III.1.3. Humidité de l'air.....	6
III.1.4. Lumière.....	6
III.2. Exigences édaphiques.....	6
IV. Limite altitudinale et étage bioclimatique.....	6
IV.1. Limite altitudinale.....	6
IV.2. Etage bioclimatique.....	6
V. Aire de répartition.....	7
V.1. Aire de répartition mondiale.....	7
V.2. Aire de répartition en Algérie.....	7
VI. Associations végétales.....	8
VII. Régénération.....	8
VII.1. Régénération naturelle (semis naturel).....	8
VII.2. Régénération par rejet de souche.....	9
VII.3. Régénération assistée (semis directes et plantation).....	9
VIII. Les causes du dépérissement.....	9
IX. Importance économique du liège.....	10

## **Chapitre II: Récolte et traitement des glands**

I. Introduction.....	11
II. Maturité.....	11
III. Récolte.....	12
IV. Transport des glands.....	12
V. Traitement des glands en vue de conservation.....	13
V.1. Nettoyage.....	13

V.2. Triage par flottation .....	13
V.3. Traitement phytosanitaire .....	14
V.3.1. Traitement fongique .....	14
V.3.2. Thermo thérapie.....	14

### **Chapitre III: Conservation des glands**

I. Introduction.....	15
II. Les facteurs de conservation.....	15
II.1. Maturité.....	15
II.2. Teneur en eau.....	15
II.3. Température.....	16
III. Méthode de conservation .....	16
IV. Problèmes de conservation.....	17
IV.1. Les Champignons.....	17
IV.2. Insectes.....	21
IV.2.1. Le Carpocapse des glands.....	21
IV.2.2. Le charançon ( <i>Balaninus elephas</i> ) .....	21
IV.3. Germination durant la conservation .....	22
IV.4. Dessèchement du péricarpe.....	23

## **Deuxième partie: Etude expérimentale**

### **Chapitre IV : Matériels et méthodes**

I. Déroulement de l'expérience .....	24
II. Matériel végétal.....	24
II.1. Récolte.....	24
II.2. Traitement des glands avant la conservation.....	24
II.2.1. Triage par flottation .....	24
II.2.2. Traitement fongique.....	25
II.2.3. Ressuyage .....	25
II.3. Conservation .....	25
II.4. Paramètres étudiés.....	26
II.4.1. Détermination de la teneur en eau.....	27
II.4.2. La germination .....	28
a. L'énergie ou vitesse de germination en % .....	29
b. Le taux final de germination ou faculté germinative (en%) .....	29
II.4.3. Identification de champignons responsable à la pourriture des glands .....	29
a. Echantillonnage.....	29
b. Isolement.....	29
c. Purification.....	29
d. Identification.....	30
II.5. Traitement statistique .....	30

## Chapitre V : Résultats et discussions

I. Présentation des Résultats .....	31
I.1. Teneur en eau.....	31
I.2. Comportement germinatif des glands conservés .....	33
I.2.1. Vitesse germinative.....	33
I.2.2. Taux final de germination.....	34
a. Evolution de la germination .....	35
b. Contamination durant la germination.....	37
I.3. Les pertes de la conservation .....	39
I.3.1. La germination pendant la conservation.....	39
I.3.2. Les glands infectés pendant la conservation .....	40
a. Attaques d'insectes .....	41
b. Infestations de champignons.....	42
b.1. Isolement et identification de champignons .....	44
b.2. Caractères morphologiques des champignons isolés.....	44
b.2.1. Glands de Bordj T'har.....	44
b.2.2. Glands d'El Aouana.....	45
b.2.3. Glands de Texanna.....	51
c. Dessèchement du péricarpe.....	53
II. Discussion.....	54
Conclusion .....	58

## *Liste des figures*

<b>Fig.1</b> : Répartition de chêne liège dans le bassin méditerranéen.....	7
<b>Fig.2</b> : Dépérissement du chêne-liège .....	10
<b>Fig. 3</b> : Gland avec sa cupule .....	11
<b>Fig. 4:</b> Coupe longitudinale du gland.....	11
<b>Fig.5</b> : Glands attaqués par <i>Ciboria</i> (l'enveloppe est éclatée longitudinalement).....	18
<b>Fig.6</b> : gland présentant à la surface nombreuse tâches dues au <i>Ciboria</i> .....	18
<b>Fig. 7</b> : Glands attaqués par <i>Ciboria</i> dans la forêt.....	19
<b>Fig. 8:</b> Développement de <i>C. batschiana</i> en nature et en conservation.....	20
<b>Fig. 9:</b> Gland attaqué par l'insecte.....	21
<b>Fig. 10:</b> Larve de <i>Balaninus elephas</i> .....	21
<b>Fig. 11</b> : Lot de glands après traitement préventif.....	25
<b>Fig. 12</b> : Un fongicide préventif Aliette Flash.....	25
<b>Fig. 13</b> : Lot de glands après l'opération de triage.....	25
<b>Fig. 14</b> : Chambre froide.....	26
<b>Fig. 15:</b> Fûts contenant les glands dans la chambre froide.....	26
<b>Fig. 16</b> : Etat des glands à la sortie de la chambre froide.....	26
<b>Fig. 17</b> : Opération de triage des glands après la conservation.....	27
<b>Fig. 18</b> : Glands infectés.....	27
<b>Fig. 19:</b> Glands préparés pour les mettre dans l'étuve.....	28
<b>Fig. 20:</b> Glands mis dans l'étuve.....	28

<b>Fig. 21:</b> Glands mis en germination dans les conditions du laboratoire.....	28
<b>Fig. 22 :</b> Evolution de la teneur en eau de glands durant la conservation de trois provenances en (%).	32
<b>Fig. 23:</b> Cinétique de la vitesse germinative des glands conservés en (%).	34
<b>Fig. 24:</b> Variation des taux finaux de germination de glands conservés.....	35
<b>Fig. 25:</b> Evolution du taux de germination des glands après (a) deux mois (b) trois mois (c) quatre mois de conservation.....	36-37
<b>Fig. 26:</b> Evolution du taux de contamination des glands pendant le processus de germination.....	38
<b>Fig. 27 :</b> Glands pré-germés .....	40
<b>Fig. 28 :</b> Evolution du taux de glands germés pendant la conservation .....	40
<b>Fig. 29 :</b> Pertes (Infe.cham, Atta. Inse, Dess. périca ) des glands durant la conservation en (%).	41
<b>Fig. 30 :</b> Aspect global de l'attaque des insectes sur les glands.....	41
<b>Fig. 31 :</b> Larve de <i>Balaninus sp.</i> .....	41
<b>Fig. 32 :</b> Glands infectés par le champignon.....	43
<b>Fig. 33:</b> Aspect microscopique (x40) (a) et macroscopique ( b) d' <i>Aspergillus sp<sub>1</sub></i> .....	44
<b>Fig. 34 :</b> Aspect microscopique (x40) (a) et macroscopique (b) d'une espèce non identifiée.....	45
<b>Fig. 35 :</b> Aspect microscopique (x40) (a) et macroscopique (b) d' <i>Aspergillus sp<sub>2</sub></i> .....	45
<b>Fig. 36 :</b> Aspect microscopique (x100) (a) et macroscopique (b) de <i>Penicillium sp<sub>1</sub></i> .....	46
<b>Fig. 37 :</b> Aspect microscopique (x40) (a) et macroscopique (b) de <i>Cladosporium sp<sub>1</sub></i> .....	46
<b>Fig. 38:</b> Aspect microscopique (x40) (a) et macroscopique (b) de <i>Cladosporium sp<sub>2</sub></i> .....	47
<b>Fig. 39 :</b> Aspect microscopique(x40)(a) et macroscopique (b) de <i>Epicoccum sp.</i> .....	47
<b>Fig. 40 :</b> Aspect et microscopique (x40) (a) et macroscopique (b) d' <i>Alternaria sp.</i> .....	48

<b>Fig. 41:</b> Aspect microscopique (x40)(a) et macroscopique(b) de <i>Septoria sp.</i> .....	49
<b>Fig. 42 :</b> Aspect microscopique (x40) (a) et macroscopique d'une espèce non identifiée.....	49
<b>Fig. 43 :</b> Aspect microscopique (x40) (a) et macroscopique (b) d'une espèce non identifiée .....	50
<b>Fig. 44 :</b> Aspect microscopique (x40)(a) et macroscopique (b) d'une espèce non identifiée .....	50
<b>Fig. 45 :</b> Aspect microscopique (x40) (a) et macroscopique (b) de <i>Fusarium sp.</i> .....	51
<b>Fig. 46 :</b> Aspect microscopique (x40) (a) et macroscopique (b) d'une espèce non identifiée.....	52
<b>Fig. 47 :</b> Aspect microscopique (x40) (a) et macroscopique d'une espèce non identifiée.....	52
<b>Fig. 48:</b> Dessèchement de péricarpe de glands.....	53



## *Liste des tableaux*

<b>Tableau 1</b> : Répartition et superficie des peuplements de chêne liège en Algérie.....	8
<b>Tableau 2</b> : Evolution de la teneur en eau des trois provenances des lots de glands durant la conservation (%)......	31
<b>Tableau 3</b> : Vitesse de germination des glands conservés en fonction des provenances (%)......	33
<b>Tableau 4</b> : La Moyenne du taux final de germination des trois provenances par durée de conservation exprimée en (%)......	34
<b>Tableau 5</b> : Taux de contamination par les champignons durant le processus de Germination en (%)......	38
<b>Tableau 6</b> : Les pertes totales des glands durant la conservation en (%)......	39
<b>Tableau 7</b> : Les pertes ( Infe.cham , Atta. Inse , Dess. périca ) des glands durant la conservation en (%)......	42

## *Liste des abréviations*

**Atta. Inse:** Attaquer par l'insecte

**C:** *Ciboria*

**Cham :** Champignons

**cm :** Centimètre

**D.D.L :** Degré de liberté

**Dess. Périca:** Déssechement de péricarpe

**F.D :** Forêt domaniale

**F.obs :** Valeur de FISCHER observé

**F. théorique :** Valeur de FISCHER théorique

**Fig:** Figure

**g:** Gramme

**G:** Gland

**HS :** Hautement significative

**Infe.cham:** Infection par le champignon

**Inse :** Insectes

**I.N.R.F :** Institut Nationale des Recherches Forestieres

**MC :** Mois de conservation

**Mn :** Minute

**N.S :** Non-significative

**Périca :** Péricarpe

**PDA :** Potato Dextrose Agar

**PPG** : Peuplement porte graine

**SIGNIF** : Signification

**S** : Significative

**S.C.E** : Somme des carrés des écarts

**Var** : Variation

**Var.fact** : Variation factorielle

**Var.Résidu** : Variation résiduelle

**%**: Pourcentage

**°C** : Degré Celsius

## **Introduction générale**

Le genre *Quercus* est d'une importance capitale dans la région méditerranéenne. Parmi ses espèces, le chêne liège (*Quercus suber* L.) espèce sclérophylle est le plus répandu. Sa pénétration continentale est limitée par le relief (Italie), les basses températures et la forte pluviosité (Sud de la France) et l'aridité du climat cas de l'Algérie et Tunisie (Merouani, 1996).

Pour les rôles écologiques (protection des sols, équilibre du milieu...) et socio-économiques (production de liège, bois de chauffage, création d'emploi...) qu'il peut jouer, le chêne liège est considéré comme le patrimoine « noble », son écorce est utilisée dans la fabrication de bouchons et comme isolant thermique, phonique et électrique pour ces propriétés physiques. Son fruit pourrait faire une substitution importante dans l'alimentation animale pour ces propriétés biochimiques et énergétiques (Blum, 1984).

Malheureusement, nous assistons à des dégradations continues des subéraies dont la physionomie actuelle est la conséquence des transformations climatiques et des actions volontaires ou involontaires de l'homme. A cet impact humain s'ajoute la déficience de sa régénération naturelle (Merouani, 1996).

Cette situation résulte de l'action combinée de plusieurs facteurs : historique, socio-économique, sylvicole et naturel. Au défrichement par l'homme à la recherche de nouvelles terres de culture, s'ajoute les incendies répétés et l'absence des pratiques sylvicoles susceptibles de maintenir en équilibre les subéraies (Messaoudene et *al.*, 2006).

Dans ce même sens et d'après Alatou, (1984); Merouani, (1996) et Merouani et *al.*, (2001), la difficulté des chênes à se perpétuer spontanément est liée à l'irrégularité et les faibles glandés, à la lenteur de germination des glands frais qui peut augmenter le risque de mortalité et le maintien des semis au stade juvénile.

Devant ces contraintes, le recours à une régénération assistée est incontournable pour renouveler les peuplements et assurer par conséquent la pérennité de cette essence. Le plan national de reboisement prévoit des superficies importantes à réhabiliter en chêne liège. L'approvisionnement en plants de qualité et en quantité suffisantes est le gage de réussite de ce programme ambitieux. Toutefois, certaines particularités physiologiques de cette espèce comme l'irrégularité des fructifications d'une année à l'autre constituent un défi à surmonter pour assurer un approvisionnement

régulier des pépinières en glands. Cela impose la conservation des glands toutes en préservant leur vitalité et leur pouvoir germinatif.

C'est dans ce contexte de ces préoccupations que s'inscrit le présent travail, qui constitue une première contribution vers une maîtrise de la conservation des glands de chêne liège. Dans cette optique, nous nous sommes proposé de faire une évaluation de la qualité physiologique des glands (teneur en eau des glands, faculté et énergie germinative, taux d'infestation, pertes) au cours de la conservation selon un calendrier prédéfini qui permettra de vérifier l'efficacité de la technique expérimentée.

Le but de ce travail est de :

- améliorer les connaissances en matière de la qualité physiologique des glands ;
- maîtriser les paramètres de la conservation des glands ;
- réduire les pertes en glands au cours du processus de conservation;
- assurer un approvisionnement régulier des pépinières en glands de qualité et en quantité suffisantes;
- contribuer directement à la gestion durable des forêts de chêne liège.

Dans cet objectif, notre travail s'articulera de ce fait, sur deux parties ; la première représente une synthèse bibliographique. Cette dernière est divisée en trois chapitres, le premier chapitre sera consacré à une présentation succincte de l'espèce, le deuxième chapitre présentera la récolte et traitement des glands ; dans le troisième chapitre nous traiterons la conservation des glands et les contraintes qui heurtent cette dernière. La seconde partie, est constituée de deux chapitres ; le quatrième chapitre est consacré au matériel utilisé et aux méthodes adoptées et le dernier chapitre est réservé aux présentations et discussions des résultats obtenus, enfin nous terminons par une conclusion.

*Première partie*

*Synthèse bibliographique*

## *Chapitre I*

### *Généralités sur le chêne liège*

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

Le chêne-liège (*Quercus suber* L.) est une espèce végétale qui appartient à la famille des Fagacées (sous famille des Quercoidées), ordre des Fagales, classe des Dicotylédones, sous embranchement des Angiospermes, embranchement des spermaphytes et genre *Quercus*, un genre qui comprend 200 à 500 espèces dont 6 existent en Afrique du Nord (El Antrytazi et al., 2008). L'arbre a été décrit pour la première fois par Line en 1753 (Natividade, 1956).

Le chêne-liège est relativement polymorphe, de nombreuses variétés ont été décrites.

Aime (1976), signale que le genre *Quercus* pose un problème polygénétique qui n'est toujours pas résolu, il met l'accent sur le problème posé par *Quercus suber* et les espèces voisines : *Quercus pseudo suber* et *Quercus cerris*.

## II. Caractères botaniques et forestiers

### II.1. Caractères botaniques

#### II.1.1. Feuilles

Les feuilles sont persistantes, coriaces et de couleur verte foncée. Glabres sur leurs parties supérieures et quelque peu pubescentes dessous, de formes ovales, légèrement dentées, elles ressemblent fortement à celles du chêne vert. Leur taille varie de 3 à 6 cm en longueur et de 2 à 4 cm en largeur. Le pétiole peut atteindre 2cm. L'automne" du chêne-liège correspond à peu près à notre printemps. En effet, à cette période, les feuilles prennent une coloration jaunâtre, phénomène dû à l'apparition des nouvelles ébauches foliaires (Younsi, 2006).

#### II.1.2. Bourgeons

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

#### II.1.3. Fleurs

L'arbre est monoïque ; Les fleurs mâles, en grappes de 4 à 8 cm apparaissent sur les rameaux de l'année précédente. Les fleurs femelles poussent isolées ou en groupes de trois maximum sur les rameaux de l'année en cours. Leur cupule protectrice se retrouvera sur les futurs glands (Younsi, 2006).



#### II .1.4. Fruits

Ce sont des glands qui se forment dans l'année et tombent d'octobre à Janvier. Ils sont de couleur brune à maturité (automne), avec un pédoncule jusqu'à 4 cm de long. Leur taille varie de 2 à 5 cm en longueur et de 1 à 2 cm en largeur. La cupule est composée d'écailles légèrement arquées ou emmêlées sur la partie supérieure. Les bonnes glandées épuisent les réserves de l'arbre, ce qui explique leur répartition à deux ou trois ans d'intervalle (glandées cycliques ou phénomène d'alternance) (Younsi, 2006).

### II.2. Caractères forestiers

#### II.2.1. Dimensions

Bien qu'en mentionne des spécimens de dimensions remarquables, le chêneliège est un arbre de taille moyenne atteignant une hauteur de 10 à 12 mètres, pouvant parfois atteindre 5m (Cantat et Piazzetta, 2000) avec un maximum de 27m observé à Collo en Algérie (Yessad, 1999). Sur le plan grosseur, il peut atteindre jusqu'à 5 mètres de tour en station favorable (Zeraia, 1981).

#### II.2.2. Longévité

A l'état naturel, le chêne liège peut vivre jusqu' à 300 ans (Natividade, 1956 ; Schoemberger, 1979 in Salhi ;Ozalp et Erats,2001). Par contre lorsqu'il exploité et sous l'effet des incendies et des diverses mutilations anthropiques, la durée de vie de l'arbre oscille entre 150 et 200 ans (Cantat et Piazzetta, 2000).

#### II.2.3. Enracinement

Selon Natividade(1956), le chêne liège montre des dispositions naturelles à s'enfoncer verticalement et avec vigueur dans le sol. En sol meuble et profond, il présente un enracinement pivotant constitué d'un fort pivot garni de nombreuses racines latérales horizontales. En sol rocheux, des fortes racines s'insinuent dans des fissures des roches.

Ce système racinaire, en lui permettant d'exploiter les horizons profonds du sol, constitue une bonne adaptation à la sécheresse. Les racines superficielles ont l'aptitude de former des drageons et peuvent être mycorhizés par certains champignons des genres *Botelus*, *Russula* et *Lactarius* (Natalina, 1949 in Natividade, 1956).

#### II.2.4. Ecorce

L'écorce du chêne liège prend l'aspect ligneux vers 5 à 6 ans (Yessad, 1999). Il s'agit d'une couche de couleur grisâtre, peu dense et avec de nombreuses et profondes crevasses le long du tronc, composée essentiellement de liège (succession de cellules mortes et creuses) généré par l'assise subéro-phellodermique.

Sur un arbre écorcé, elle est de couleur grisâtre, peu dense, fortement crevassée et appelé « liège mâle » en terme de production. Il atteint une épaisseur de 2 à 3 cm entre 40 à 60 ans (Yessad, 1999) et est utilisé uniquement en trituration. Après sa mise en valeur par démasclage, le liège mâle est remplacé par le liège de reproduction ou « liège femelle », plus homogène et de couleur noirâtre sur sa face externe. On estime, selon Zeraia(1981), que la production subéreuse est plus importante dans le groupement à *Quercus suber* et *Cytisustriflorus* qu'ailleurs. En plus de son intérêt économique, cette écorce protège efficacement les bourgeons épicornes des arbres contre les incendies ce qui leur permet de survivre après passage de feu.

#### **II.2.5. Bois**

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

### **III. Exigences écologiques**

#### **III.1. Exigences climatiques**

Le chêne liège est une essence forestière qui pousse dans les zones à climat tempéré, chaud et humide, méditerranéen et atlantique .Il a besoin de chaleur, d'humidité et de lumière.

Bien évidemment, ces exigences varient en fonction des conditions situationnelles, topographique notamment.

#### **III.1.2. Précipitation**

Le chêne liège se développe sous une pluviométrie moyenne annuelle de 500 à 600 mm (Boudy, 1952). Toutefois, il présente une remarquable plasticité vis-à-vis des précipitations ; sa station la plus arrosée (Grazalema en Espagne) reçoit plus de 2000 mm/an alors que la moins arrosée (Algarve au Portugal) reçoit 400 mm/an avec un optimum compris entre 800 et 1200 mm (Yessad, 1999).

#### **III.1.3. Température**

C'est une essence relativement thermophile. Elle demande une température moyenne annuelle douce dont l'optimum se situe entre 13 et 18 °C ; elle ne supporte pas plus de 1 à 2 jours de gelées de -9°C (Boudy, 1952). Des lésions irréversibles apparaissent sur les feuilles en dessous de -5°C (Anonyme, 2000). Pour ces raisons, il se cantonne à des distances modérées du littoral (Seigue, 1985).

### III.1.4. Humidité de l'air

C'est une forestière qui exige un état hygrométrique élevé d'au moins 60% durant les mois de la saison sèche (Boudy, 1952).

### III.1.5. Lumière

Le chêne liège est une essence héliophile. Selon Zeraia(1981), la meilleure glandée se manifeste dans les expositions Sud et Ouest ou la lumière et la température sont suffisante. De même, Aouka (1980), a constaté que le nombre de semis est toujours supérieur sur le versant le plus ensoleillé.

### III.2. Exigences édaphiques

Le chêne liège préfère des sols acides, profonds et bien drainés, il ne s'accommode pas les sols argileux compacts. Il marque nettement sa préférence pour les terrains siliceux tels que les grès numidiens (Algérie et Tunisie) ou les sables pliocènes (Boudy, 1952). Il fuit les calcaires actifs et les sols hydromorphes.

Selon Yessad(1999), la majorité des subéraies naturelle se trouvent sur sols contenant plus de 50 % de sable dans leurs horizons supérieurs et reposant sur roche mère métamorphique.

## IV. Limite altitudinale et étage bioclimatique

### IV.1. Limite altitudinale

Le chêne liège pousse de bord de la mer jusqu'à plus de 2000 m d'altitude. Cette limite altitudinale est fonction des conditions climatiques stationnelles lesquelles sont fonction de l'altitude de la station et son exposition.

Selon Sauvage (1961) cité par Yessad (1999), Le chêne-liège ne dépasse guère 1600 m dans l'étage humide (Djebel Taganthe au Maroc), il atteint 2400 m dans l'étage sub-humide (Haut de l'Atlas). Alors qu'il ne s'élève guère au-delà de 800 m dans l'étage semi-aride (El Katouate au Maroc et Benchicao en Algérie).

### IV.2. Etage bioclimatique

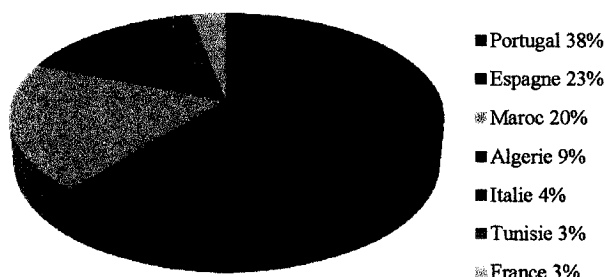
Selon Boudy, (1952), neuf dixièmes de forêt de chêne liège en Algérie et en Tunisie se trouvent dans l'étage humide .En étage sub-humide, sa superficie est réduite en Algérie et en Tunisie, mais très importante au Maroc. Alors qu'en étage semi-aride, sa superficie est restreinte en Algérie par contre au Maroc elle représente les deux tiers des subéraies.

## V. Aire de répartition

### V.1. Aire de répartition mondiale

Le chêne-liège est circonscrit à la région de la méditerranée occidentale et déborde le long du sud de la façade atlantique, où les influences de la mer et de l'océan permettent de tempérer la grande amplitude des oscillations thermiques et l'aridité de la saison d'été du climat méditerranéen au sens strict (Cantatet Piazzetta, 2000). Le chêne-liège est une essence endémique de la méditerranée occidentale (Zeraia, 1981). Débordant sur les côtes atlantiques depuis le Maroc jusqu'au golf de Gascogne entre les latitudes Nord 31 et 45 (Figure 1).

Cette espèce couvre une superficie totale d'environ 1 704 000 ha (Yessad, 2000), éparpillés sur sept pays : Portugal, Espagne, France, Italie, Algérie, Tunisie et Maroc (Figure 1).



**Fig.1: Répartition du chêne-liège dans le bassin méditerranéen (Yessad, 2000).**

### V.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 Tunisienne 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 1).

Les principales subéraies 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, 1981), région qui renferme à elle seule près des 4/5 de la subéraie Algérienne (Boudy, 1952 ; Natividade, 1956 et Yessad, 2000).

Le chêne-liège s'étend d'une manière assez continue le long de la zone littorale et reste disséminé sous formes d'îlot de moindre importance dans la partie Ouest. Elles se répartissent à travers 22 wilayas (Tableau 1).

**Tableau 1 : Répartition et superficie des peuplements de chêne liège en Algérie**

Subéraies orientales	Superficie	Subéraies occidentales	Superficie
Skikda	40000 ha	Tlemcen	2000 ha
Jijel - El-Milia	40000 ha	Chleff	3000 ha
Guelma	20000 ha	Médéa	200 ha
Annaba-EL Tarf	30000 ha	Blida	1000 ha
Tizi-Ouzou	10000 ha		
Bouira	1 500 ha		
Total	141 500 ha		6200 ha

Source : (Yessad, 2000)

## VI. Associations végétales

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, etc. son cortège floristique est le suivant :

-**Strate arborescente:** chêne vert, chêne zeen, chêne afares, pin maritime.

-**Strate arbustive:** bruyère arborescente (*Erica arborea*) et à ballet (*Erica scoparia*), arbousier (*Arbutus unedo*), filaires (*phylaria.sp.*), lentisque (*Pistascia lentiscus*), neprum (*Rhamus alaternus*), viorne (*Vuburnum timus*), myrte (*Myrtus communis*), Calycotome (*Calycotome spinosa*), la lavande (*Lavandula stoechas*), cistes (*Cistus.sp.*) lierre, clématite.

En altitude le myrte, la viorne, le lentisque, la filaire sont remplacés par le cytise (*Cytisus triflorus*).

## VII. Régénération

Il existe trois possibilités de multiplication de l'espèce :

### VII.1. Régénération naturelle (semis naturel)

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

### **VII.2. Régénération par rejet de souche**

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

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

### **VII.3. Régénération assistée (semis directes et plantation)**

Le gland de chêne-liège possède suffisamment de réserves pour faire face aux différents aléas climatiques, malheureusement cet avantage va à son encontre puisqu'il constitue une proie d'excellence à certains prédateurs tels que le sanglier et les rongeurs.

Les plantations à base de chêne-liège en Algérie comme dans le pourtour méditerranéen font également défaut suite à la non maîtrise des techniques d'élevage de plant en pépinière, le problème majeur auquel les pépiniéristes sont confrontés demeure l'enroulement des racines latérales et la forte croissance du pivot qui provoque le problème de chignon lorsqu'il atteint le fond du sachet, avant même l'apparition de la tigelle dans les pépinières au sol.

Selon Hachechena (1995), dans une étude au niveau de la forêt de Bainem, les plants de chêne-liège en conteneurs résistent mieux à la transplantation en forêt (avec un taux de réussite qui varie de 60 à 100 %) que les plants à racines nues (avec un taux qui varie entre 0 et 20 %).

## **VIII. Les causes du dépérissement**

Les facteurs prédisposants et/ou déclenchants ne provoquent pas à eux seuls le dépérissement des arbres. Il est nécessaire que des facteurs aggravants interviennent tels les insectes, les champignons ou encore l'homme (par un démasclage mal effectué engendrant des blessures à la mère, de mauvaises façons culturales ou des levées exagérées). (Fig.2).

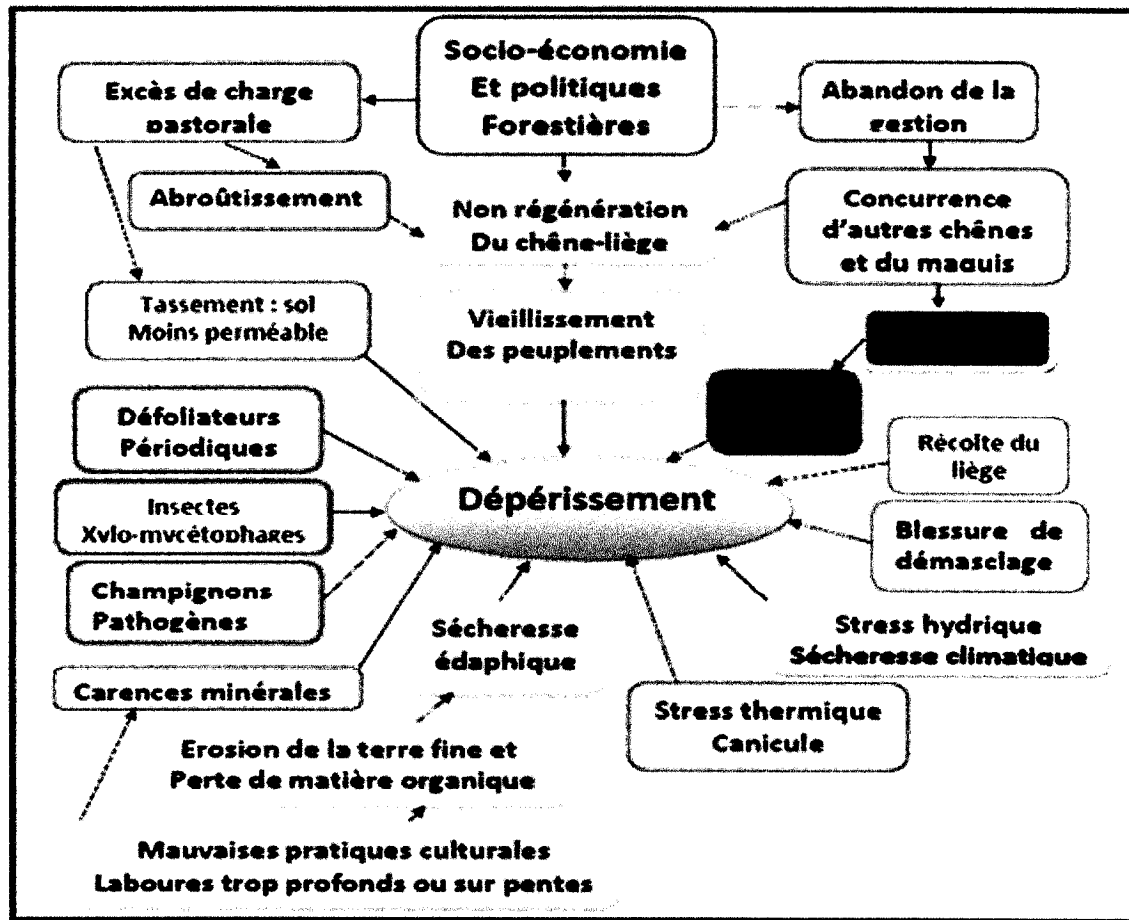


Fig.2: Dépérissement du chêne-liège (A.I.F,2006 in Belaidi, 2010)

### IX. Importance économique du liège

En raison de la qualité, de la valeur de son écorce et de son bois, le chêne-liège est de point de vue économique l'essence forestière la plus importante d'Afrique du nord. Son écorce (liège) est une ressource exploitable dans plusieurs domaines, il est utilisé dans la fabrication des bouchons, des panneaux d'agglomérés et l'isolation, pour la décoration et le revêtement et article divers. Il contient du tanin utilisé dans l'industrie de tannage. Son bois sert à la fabrication des traverses de chemin de fer, et de tonneaux et autres usages en menuiserie. C'est un bois rouge clair compact (Boudy, 1952).

## *Chapitre II*

### *Récolte et traitement des glands*



## I. Introduction

Le gland n'est pas une graine mais un fruit. Il est surmonté d'une cupule (Fig. 3) qui est un vestige bractéal (les bractées sont des sortes de feuilles miniatures à l'aisselle desquelles naissent les inflorescences). Débarrassé de sa cupule, le gland est constitué d'un péricarpe (évolution de la paroi de l'ovaire après fécondation), de couleur brune, à l'intérieur duquel se trouve la graine proprement dite entourés d'un tégument fin. La graine contient la plantule, formée d'une radicule, d'une tigelle et d'une gemmule, noyées dans deux gros cotylédons bourrés de réserves (Fig.4) qui seront la source de nourriture de la plantule de la germination jusqu'au développement des premières feuilles (Harfouche, 2005).

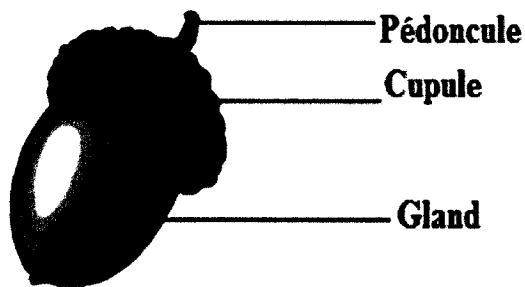


Fig. 3 : Gland avec sa cupule

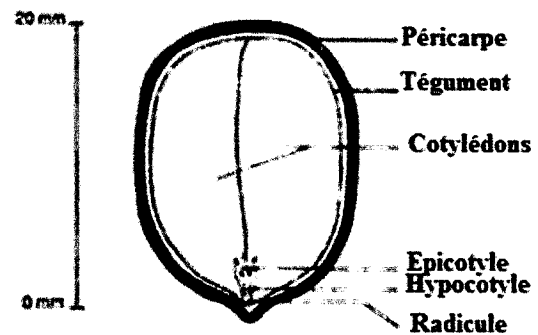


Fig. 4 : Coupe longitudinale du gland

## II. Maturité

Une semence, dont le rôle important est de perpétuer l'espèce en donnant une nouvelle plante est habituellement naturelle de mûre quand sa déshydratation, dans les conditions naturelles. Atteint une teneur maximal permettant ainsi sa chute de l'arbre ou sa récolte (Merouani, 1996).

Le chêne liège est une espèce monoïque, c'est-à-dire que les fleurs mâles et femelles, sur le même individu, sont portées par des rameaux différent ; les premières se groupent en chatons pendants sur rameaux, les seconds sont solitaires (Harfouche, 2005).

Le cycle de fructification du chêne liège est annuelle ; les inflorescences sont initiées l'été de l'année (n-1), restent en dormance l'hiver et éclosent le printemps de l'année (n). Les glands murissent d'octobre à décembre, selon les régions, de la même année (Harfouche, 2005).

Un gland mûrit lorsqu'il se dégage de leur cupule formant une semence de type fruit, pourvu d'un péricarpe lignifié de couleur verte qui vire vers le brun en novembre, mois qui correspond à la période de maturité des semences lorsqu'elles se détachent spontanément de leur cupule (Merouani, 1996).

### III. Récolte

Les glands sont récoltés en octobre à décembre selon les régions. La récolte peut se faire de différentes façons : au ramassage au sol au dessous des arbres dans les peuplements semenciers choisies après la chute naturelle des fruits, par grimpage et cueillette sur des arbres sur pieds et enfin plus rarement, par cueillette après abattage (Suska et *al.*, 1994).

Pour la récolte proprement dite, l'équipement nécessaire permettant de faciliter l'opération de la récolte sont surtout : des échelles, des aspirateurs, des scies, des sécateurs, des crampons et griffes, sacs, caisses, filets, bâches, toile, des bâtons, cordes, des gans, etc.. (Suska et *al.*, 1994).

Selon Harfouche, (2005), lors de l'opération de la récolte il est important de :

- Contrôler l'état de maturité des glands (ne récolter que les arbres portant des glands bruns, les autres le seront ultérieurement) ;
- Eviter de récolter les arbres dont les glands sont infestés par les insectes (tordeuse des glands et balanins). Les attaques de tordeuse se traduisent par des déformations (torsions) des glands ; les attaques de balanins se reconnaissent par la présence d'un trou sur le gland (glands piqués) ;
- Collecter les glands dans des sacs de jute (proscrire l'emploi des sacs en plastique) ; le jute est perméable à l'air et permet d'absorber l'humidité libérée par les glands ; ce n'est pas le cas du plastique (risque élevé d'attaques par les champignons) ;
- Identifier chaque lot par deux étiquettes, l'une à l'intérieur et l'autre agrafée à l'extérieur du sac portant des indications de provenances suivantes : espèce, commune, site de récolte, exposition, altitude et date de récolte ainsi les noms et qualités des agents ayant effectués la récolte.

### IV. Transport des glands

Il est important de rappeler que la qualité des glands pendant le transport est liée à certaines conditions telles que l'humidité, la température, l'aération et le type de sacs ou récipient où ils sont placés. Afin d'éviter les pertes de qualité, les glands devraient être placés dans des sacs ou récipients hermétique (en toile de jute) et acheminés rapidement vers les locaux d'utilisation.

Pour le transport Il est absolument préférable d'utiliser des véhicules frigorifiques pour le transport à longue distance où les sacs d'emballage ne devaient pas être entassés de grandes quantités pendants longue temps (Suska et *al.*, 1994) .

Pour des transports de courte durée, des sacs de jute ou autre tissu perméable à l'air, fermés par une ficelle, sont suffisants. Le tissu doit être perméable à l'air. Certains auteurs (Suska et *al.*, 1994) précisent que les glands fraîchement récoltés respirent d'autant plus intensément qu'elles ont un taux d'humidité élevé et qu'elles se trouvent dans des pièces chaudes et fermées dans le brassage de l'air est faible.

Lors du transport des sacs, il est important de prendre les précautions nécessaires pour que les glands ne se dessèchent pas en route (ne pas exposer les glands au vent, soleil, etc....) (Suska et *al.*, 1994).

## V. Traitement des glands en vue de conservation

Dès leur réception, les glands doivent être rapidement déballés des sacs surtout si la récolte a été effectuée par temps humide, puis les laisser se ressuyer en les entreposant dans un endroit frais et bien aéré, à l'abri des rongeurs. Une fois ressuyés, les glands sont soumis à une série d'opération de traitement, permettant d'augmenter leur qualité (Wang B.S.P, et *al.*, 1994).

### V.1. Nettoyage

Cette opération permet d'augmenter considérablement la pureté des lots de glands parce ce qu'il y a toujours des impuretés de nature variée (feuilles, brindilles, cupules...). Dès leur arrivés au lieu de traitement, les glands devraient être étalés sur une bâche et soumis à l'opération de nettoyage. En générale cette opération s'effectue manuellement, mais lorsqu'il s'agit de grande quantité, il est indispensable d'utiliser d'autres moyens plus appropriés (Suska et *al.*, 1994).

### V.2. Triage par flottation

Cette opération est destinée à évacuer les glands vides et perforés ou parasités. Il est réalisé dans un bac ou bassin rempli d'eau où le volume d'eau devrait être deux fois le volume des glands. Les glands sont immergées dans l'eau, les glands légers et malades ou les déchets légers remontent à la surface tandis que les glands lourds et sains, restent au fond du récipient. Il faut noter durant cette opération, on observe une coloration brune de l'eau de trempage, due à la dissolution des composées phénoliques (Come, 1975 et levet, 1982 et Alatou, 1984 in Nibouche, 1998). Après ce bain, les glands doivent être soigneusement séchés à température ambiante. Dans le même sens, Merouani et *al.*, (2001) rapportent que une semaine de ressuyage à 20°C est suffisante pour amener une teneur en eau des glands de chêne liège a une teneur en eau oscillant entre 37% et 42 % , pour réussir la conservation.

### V.3. Traitement phytosanitaire

#### V.3.1. Traitement fongique

L'état sanitaire des glands pendant la conservation, peut être compromis par des infections fongiques. Plusieurs auteurs s'accordent pour dire que les humidités favorisent, le développement de microorganismes. En effet, à basses humidités, ils se développent des aspergillus xérophytes : *Aspergillus glaucus* (Alatou, 1984) et à humidité plus élevée s'installe, un champignon Ascomycète : *Ciboria batschiana*, responsable de la pourriture noire (Bonnet-Masimbert et al., 1977).

Pour un traitement fongique efficace des glands, Bonnet-Masimbert et al., (1973) recommandent d'utiliser l'association de deux fongicides : Un trempage préalable des glands dans une solution de bénomyl à raison de 0.4g/l, suivi après un léger ressuyage, d'une poudre avec du Thirame à raison de 2g/kg de glands.

Dans le même sens, Alatou, (1984) recommande de tremper les glands pendant quelques minutes dans une solution très diluée de chlorure mercurique ou de permanganate de potassium, puis les rincer à l'eau de robinet.

#### V.3.2. Thermothérapie

Ce traitement est spécifique aux glands des chênes en vue d'une conservation à long terme, pour détruire le *Ciboria batschiana*, champignon redoutable responsable de la pourriture noire des glands. Il s'agit de tremper (émersion) les glands dans de l'eau chauffée 40 à 41° C pendant trois heures et en maintenant à la même température. Notant que les glands peuvent résister très bien jusqu'à 44°C. A la fin du traitement, on ressuiera les glands jusqu'à un taux d'humidité de 47% dont le but d'extraire l'humidité superficielle des lots de glands (Muller, 1986 et Lacroix, 1986 in Merouani, 1996).

*Chapitre III*

*Conservation des glands*

## **I. Introduction**

La conservation des graines forestières est une nécessité pratique liée aux programmes de régénération artificielle des peuplements forestiers. En générale, c'est souvent l'irrégularité des fructifications, qui rend nécessaires la conservation des semences, afin de permettre un approvisionnement régulier des pépinières en graines de qualité (Berka, 2004).

Le chêne liège est l'une des essences forestières qui se caractérise par une irrégularité des fructifications, une année de bonne glandée peut être suivie par une ou plusieurs années de mauvaise ou d'insuffisance de production (Harfouche, 2005).

Les glands, comme la plupart des grosses semences d'essences forestières à teneur en eau relativement élevée sont très sensibles à une forte déshydratation (Kolowski, 1971 in Lamond, 1978). Les glands appartiennent au groupe des semences dites récalcitrantes, qui ne supportent ni une atmosphère confinée ni des températures très basses, exigeant ainsi des conditions de conservation bien contrôlées en termes de température et d'humidité (Merouani, 1996 et Harfouche, 2005). Selon les mêmes auteurs, les glands germent rapidement même à basse température s'ils sont entreposés sans ressuyage préalable, et très mal lorsqu'ils sont trop desséchés et peuvent même perdre leur pouvoir germinatif.

Le principe de la conservation est de maintenir la vie ralentie des glands avec le minimum de pertes, ainsi de préserver leur viabilité et leur pouvoir germinatif à long terme (Lamond, 1978).

## **II. Les facteurs de la conservation**

La réussite de conservation des glands est compromise par un ensemble de paramètres dont les plus importants sont :

### **II.1. Maturité**

Muller, (1986) rapporte que l'immaturation des glands à la récolte influe directement sur la longévité au cours de la conservation.

### **II.2. Teneur en eau**

La teneur en eau est le paramètre le plus difficile à maîtriser durant la conservation des glands; à une teneur élevée, les glands rentrent très rapidement en germination précoce, plus cette teneur est forte plus la respiration est intense et la perte de la viabilité des glands est rapide (Willan, 1992). A une forte déshydratation, les glands meurent rapidement. Toute fois, La difficulté de conservation réside dans le maintien la teneur en eau le plus près possible du minimum tolérable.

Plusieurs auteurs s'accordent de dire que, les valeurs optimales de la teneur en eau des glands pour une meilleure conservation peuvent être variées selon les conditions climatiques, les années de récolte, les peuplements semenciers, inter-peuplements et même au niveau d'un même individu (arbre) (Louis, 1994, Merouani et *al.*, 2001).

D'après Merouani et *al.*, (2001), la teneur en eau initiale des glands frais de chêne liège à la récolte varie entre 44 à 47 % et que cette teneur est variée d'un arbre à l'autre de même peuplement.

Selon les études menées par Messer, (1989) et Fermer (1992) in Louis, (1994) indiquent que la teneur en eau des glands de chêne rouge varie de 28 à 47% et de 35,4 à 46,5%, pris dans cet ordre, et cette variation est extrêmement importante au niveau d'un même individu, elle est de l'ordre de 26.0 à 56.5 %.

Pour la conservation, et selon les travaux de Suszka et Tylkowski, 1992 in Louis, (1994) menés sur des glands de chêne rouge préconisent une gamme de teneur en eau allant de 38 à 45%, et selon Farmer, (1992) in Louis, (1994) indique une teneur peu différente et varie entre 37,5 à 41,2 %.

Dans ce contexte, et d'après les travaux menés par Merouani et *al.*, (2001) sur des glands de chêne liège recommandent des teneurs en eau inférieure à 42 % pour réussir la conservation.

### II.3. Température

La température de conservation pour ce type de semence doit être maintenue au-dessus du point de congélation pour ne pas tuer l'embryon et ne doit pas non plus dépasser 2 à 3°C pour ne pas initier le processus de la germination en chambre froide puisque les glands n'ont pas une dormance profonde.

Les travaux de Zakhariiev et Isoniev , (1993) in Louis, (1994) sur le genre *Quercus* montrent une teneur en eau de 44 à 45% est incapable de supporter une température de -8°C pendant plus de 14 jours, de -10°C plus de 24 heures et de -15°C plus de 8 heures.

### III. Méthode de conservation

Plusieurs études (Jones, 1972, Bastien, 1992 et Merouani et *al.*, 2001) menées sur le genre *Quercus* rapportent que la conservation des glands est difficile à maîtriser, ils n'existent aucun protocole standard pour la conservation à long terme.

En général, la conservation la plus réussie est le résultat de plusieurs méthodes qui empêchent la déshydratation, la dessiccation, l'expansion des champignons et la germination au cours de la conservation des glands.

En effet, Wang B.S.P. et *al.*, (1994), montrent que la conservation dans des milieux humides tel que la tourbe, la sciure de bois ou sable a donné de bons résultats pour les semences de chêne.

Dans les régions tempérées, les différentes études menées sur le genre *Quercus*, on citera les travaux de rapportent que la conservation dans sacs de polyéthylène d'une épaisseur de 4 à 10 millièmes de pouce, fermés hermétique avec une teneur en eau de 30% des glands et une température de -3 à +3 °C a donnée des résultats satisfaisants (Wang B.S.P. et al., 1994).

Merouani et al., (2001), rapportent que le choix de sacs ou emballage de conservation a un effet important sur la réussite de la conservation. L'utilisation de sacs à mailles entraîne une forte perte d'eau des glands qui atteignent très rapidement des valeurs létales de déshydratation.

#### IV. Problèmes de conservation

La conservation des glands comme toutes les semences dites récalcitrantes pose de multiples problèmes liés à la difficulté de maîtriser leur teneur en eau durant la conservation, leur germination précoce et les conditions de conservation en chambre froide notamment la température, humidité et type de récipient de stockage.

Plus ces difficultés, s'ajoute le développement des champignons responsables de la pourriture noire qui se propage rapidement infestant une partie importante de glands. Dans ce qui suit nous traiterons les principales difficultés de la conservation des glands.

##### IV.1. Les champignons

D'après Delatour et Morelet, (1979), les champignons qui s'attaquent aux glands sont très nombreux et divers, certains champignons ne se développent sur les glands lorsque que ces derniers arrivent à un état physiologique peu actif (cas des glands en conservation). Plusieurs auteurs s'accordent de mentionner que le champignon *Ciboria batschiana* provoque la pourriture noire des glands (Delatour et al., 1976 et Merouani et al., 2005). D'une manière générale, la classification de ce champignon la plus admise est la suivante :

**Règne Fungi**

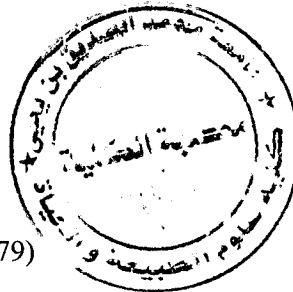
**Embranchement :** Ascomycota.

**Classe :** Ascomycetes.

**Ordre :** Helotiales.

**Famille :** Sclerotiniaceae.

**Espèce :** *Ciboria batschiana*. (Delatour et Morelet, 1979)



D'après Delatour et al., (1976) et Merouani et al., (2005), ces champignons sont des ascospores dont l'émission est effective à l'époque de la glandée qui assurent l'infection des glands. En effet, après



germination des spores, le parasite peut pénétrer à l'intérieur des glands à travers la zone poreuse du hile ou par les ouvertures des téguments : fentes apicales de germination, ouvertures accidentelles. Comme ce parasite peut provoquer une infection sur l'arbre dont les glands peuvent germer avant la chute.

En effet, la majorité des cas de l'infection des glands aura probablement lieu au sol ; à ce niveau, non seulement sont produites les spores mais les conditions d'humidité y sont souvent très favorables à leur germination rapide, de telle sorte que dans les quelques jours qui suivent la chute, un grand nombre d'infections peuvent être déjà réussies (Delatour et Morelet, 1979).

Après le ramassage des glands en vue d'une conservation, on peut distinguer diverses situations par rapport au *Ciboria* :

- glands attaqués, posséderont des taches cotylédonaire plus ou moins abondantes (Fig.6) ;
- glands hébergés le champignon sous forme de spores déposées à l'extérieur de leurs téguments ;
- glands totalement indemnes.

Dans les deux premiers cas et durant la conservation, le parasite poursuivra son évolution jusqu'à l'enveloppe éclatée longitudinalement et laisse apparaître les cotylédons, qui se transforment en une masse noire de consistance carbonacée (cotylédons « momifiés ») ( Fig.5) ; seuls les glands indemnes qui seront susceptibles de demeurer sains. Cependant, les glands sains pourront être attaqués au cours de la conservation par une large mesure par le mycélium, qui s'épanouit dans le milieu de conservation à partir des glands infectés (Delatour et *al.*, 1978).

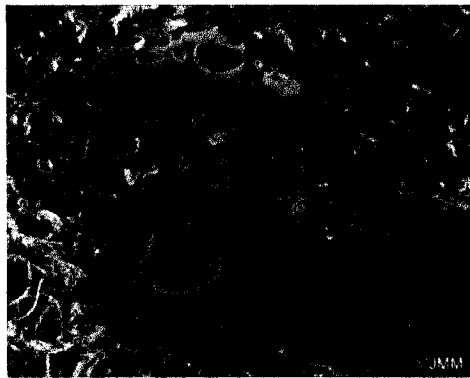


**Fig.5 : Glands attaqués par *Ciboria***  
(l'enveloppe est éclatée longitudinalement)  
(Delatour et Morelet, 1979)

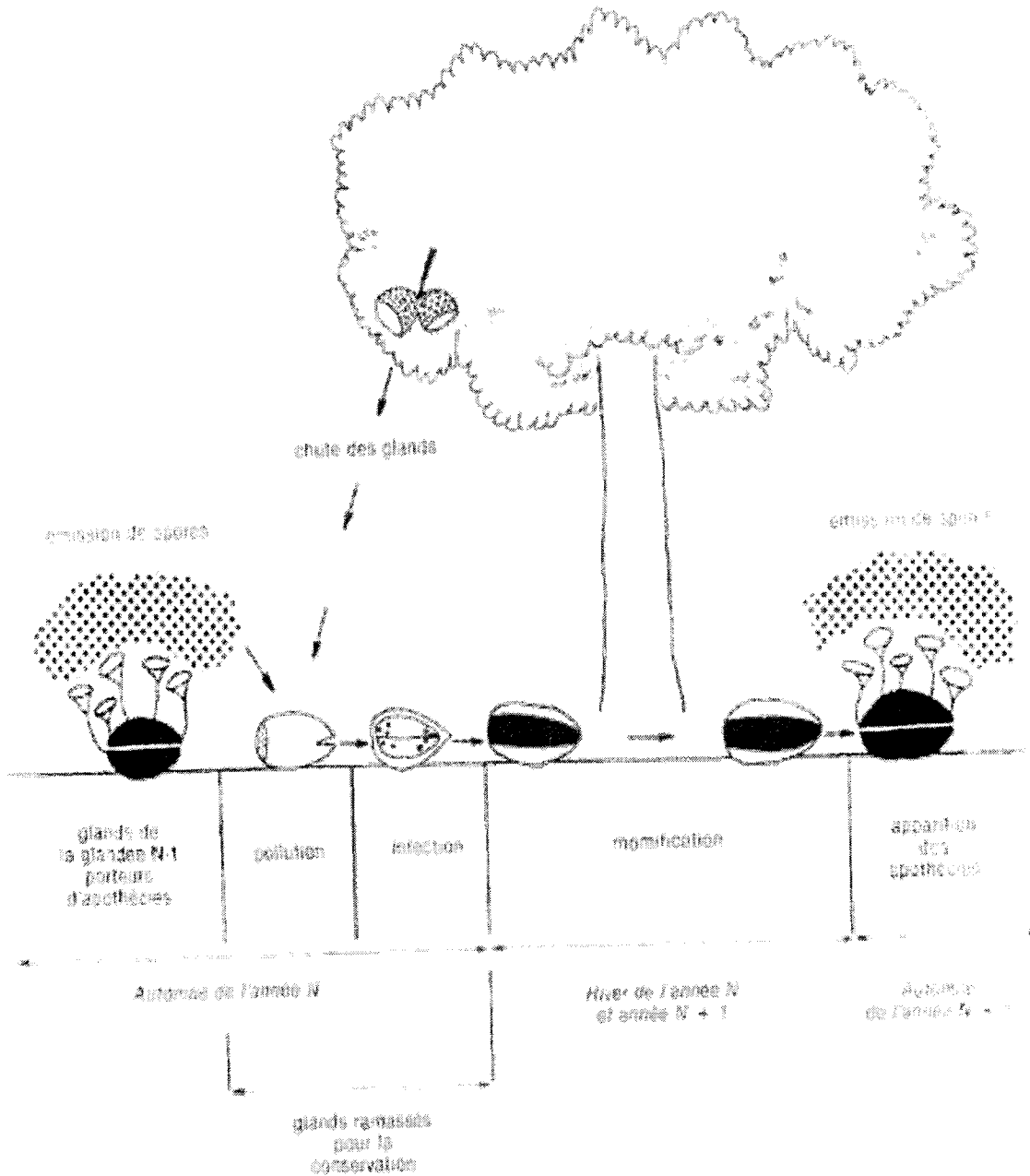


**Fig.6 : Gland présentant à la surface**  
**nombreuses taches dues au *Ciboria***  
(Delatour et Morelet, 1979).

La fructification du *Ciboria* est facile à observer en forêt en automne ; elle se développe sur les glands attaqués les années précédentes. Il s'agit de très jolies pézizes (apothécies) de couleur brune, disque concave pouvant atteindre 1 à 2 cm de diamètre, porté par un pédoncule de longueur variable (jusqu'à 3-4 cm). La partie concave de cette fructification est la zone fertile dans laquelle sont élaborées les spores (ascospores) qui sont émises dans l'air de façon active en petits nuages grisâtres visibles à l'œil nu (Fig. 7, 8) ( Delatour et Morelet, 1979).



**Fig7 : Glands attaqués par *Ciboria* dans la forêt**



**Fig.8: Développement de *C. batschiana* en nature et en conservation.  
( Delatour et Morelet, 1979).**

Les dégâts de charançon sont bien visibles sur les glands, qui se manifestent par de gros trous sur le gland (Photo 2), témoignant ainsi son passage. Le charançon est particulièrement dévastateur des glandées et la totalité des glands ne sont plus viables.

Les attaques de cet insecte sont plus intenses au cours des années de faible production de glands, de même, la présence de glands infestés au sol favorise le développement des populations du charançon en facilitant le passage des larves entre les fruits et le sol (Gachi et *al.*, 2011).

Selon Gachi et *al.*, (2011), il n'existe pas de lutte à proprement dites, Les seules mesures à préconiser sont de type préventive pour éviter la propagation il s'agit :

- Ramasser tous les glands tombés sur le sol ;
- Le pâturage par les animaux sous les chênes peut être toléré dans les zones très infestées durant la fructification des chênes afin de réduire le nombre de glands infestés sur le sol ;
- utiliser la thermothérapie en pépinière. Il s'agit de plonger les glands dans de l'eau chaude à 40°C pendant une heure ; les larves sont ainsi tuées tout en permettant une meilleure germination.

#### **IV.3. Germination durant la conservation**

La réussite de la conservation des glands consiste à éviter leur germination précoce et à maintenir leur viabilité durant tout le processus de conservation.

D'après Mercier et Rainville, (1996) et Merouani et *al.*, (2001), rapportent que une partie importante de glands durant leur conservation en chambre froide entrent en germination dite précoce, c'est-à-dire qui ont produit une radicule de quelque longueur.

Les travaux de Merouani et *al.*, (2001) ont montré qu'au 4<sup>ème</sup> mois de conservation, certains glands commençaient à germer précocement à l'intérieur des récipients de stockage (sacs de polyéthylène).

Dans la même idée Merouani et *al.*, (2001) montrent que lorsque les glands se réhydratent fortement durant la conservation, ils rentrent très rapidement en germination. Ce qu'explique que les phases d'imbibition et d'élongation cellulaire de l'embryon sont déjà accomplies durant les premiers mois de conservation. Cette précocité dans la germination durant la conservation paraît être liée d'après Merouani et *al.*, (2001) à l'état hydrique élevé des glands juste avant leur conservation et à l'immaturité morphologique des glands.

Muller, (1986) rapporte que la teneur en eau des graines et leur maturité à la récolte influent sur la longévité des semences en conservation.

#### **IV.4. Dessèchement du péricarpe**

Selon Walt, (1919) in Lamond et *al.*, (1980), rapporte que une dessiccation trop poussée entraîne directement la mort des glands, ces derniers ne germant plus, même après avoir repris leur teneur en eau initiale.

*Deuxième partie*

*Etude expérimentale*

## *Chapitre IV*

### *Matériel et méthodes*

## **I. Déroulement de l'expérience**

L'expérimentation a été réalisée dans deux laboratoires l'un de la station régionale de recherche forestière (INRF) sise à Kissir (Commune d'El Aouana), elle s'occupe de la recherche et d'expérimentation forestière, en collaboration avec l'administration des forêts, le travail a pour objectifs essentiels, l'évaluation de l'état physiologique des glands de chêne liège durant la conservation et l'autre à l'université de Jijel pour l'isolement et l'identification des champignons qui affectent les glands durant leur conservation.

## **II. Matériels et méthode**

L'expérience a été réalisée avec des lots de glands mûrs et sains (indemnes de symptômes apparents) récoltés en fin décembre 2011 dans des peuplements portes graines de chêne liège des forêts domaniales d'El Aouana (Aghzar), Beni Idder commune de Bordj T'har (Tsaroubia), et Rekkada Metlatine (Tassouda) fournis par la conservation des forêts de la wilaya de Jijel. Les descriptions de ces provenances sont regroupées dans l'annexe 1.

### **II.1. Récolte**

La récolte des glands s'effectue par le ramassage au sol, puis mis dans des sacs de semoule (de 25kg). Chaque sac a été identifié par deux étiquettes, l'une à l'intérieur et l'autre agrafée à l'extérieur du sac, portant la provenance, la date, lieu de récolte. Les glands furent par la suite transportés par des véhicules 4x4 ou des camions de la conservation des forêts et acheminés au laboratoire de INRF/ Jijel.

### **II.2. Traitement des glands avant la conservation**

Dès leur réception, les glands ont été rapidement déballés des sacs surtout si la récolte a été effectuée par temps humide, puis les glands sont soumis à une série d'opérations, permettant d'augmenter leur qualité.

#### **II.2.1. Triage par flottation**

L'opération est réalisée dans un bac rempli d'eau où le volume d'eau est deux fois le volume des glands immergés, les glands qui paraissent morphologiquement endommagés ou déformés et ceux qui sont attaqués par des microorganismes devenant plus légers flottent sur l'eau sont éliminés, alors que les sains descendent au fond du récipient.



### II.2.2. Traitement fongique

Après l'opération de triage par flottaison, les glands ont subi un traitement fongique à base de phosetyl-aluminium (Aliette flash)( Fig.12) à raison d'un gramme par litre, pour éviter d'éventuelle pourriture et limitant ainsi la contamination de proximité pendant la durée de conservation.



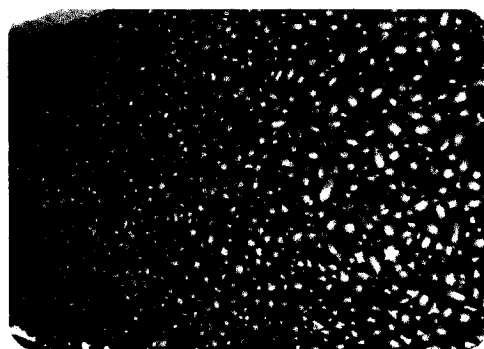
**Fig.11: Lot de glands après traitement préventif (Chouial et *al.*, 2011)**



**Fig.12 : Un fongicide préventif Aliette Flash**

### II.2.3. Ressuyage

Après le traitement fongique, les glands sont ressuyés pendant 2 à 3 heures dans un endroit frais, aéré et à l'abri des rongeurs. ( Fig .13)

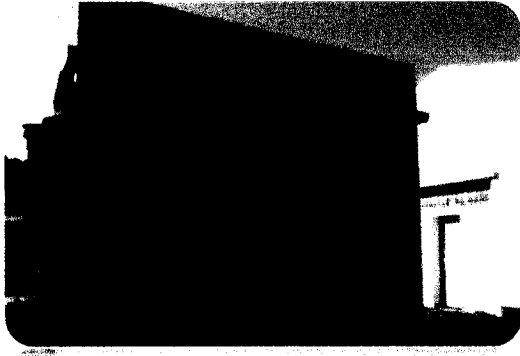


**Fig.13: Lot de glands après l'opération de triage (Chouial et *al.*, 2011)**

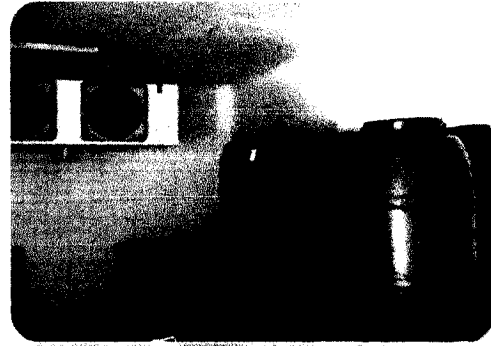
### II.3. Conservation

Après leur ressuyage, les glands sont entreposés en couche séparée par la poudre de liège dans des contenants hermétiques (fût en plastique d'un volume de 80 L) durant la première semaine de

janvier 2012. La conservation est effectuée en chambre froide thermo-réglée (0 à 2°C) à hygrométrie contrôlée de 60 % à 80%. (Fig. 14 et 15).



**Fig.14:Chambre froide**



**Fig.15 : Fûts contenant les glands dans la chambre froide**

#### **II.4. Paramètres étudiés**

Après 2, 3, 4 et 5 mois de conservation respectivement le 29 /02, 28/03, 28/04 et 28/5/2012 , 4 kg de glands de chaque provenance ont été retirés de la chambre froide en vue d'évaluer et d'analyser leur état physiologique ( la teneur en eau et les pertes totales pendant 5 mois et germination durant 4mois de conservation).



**Fig.16:Etat des glands à de la sortie de la chambre froide**

A la sortie de la chambre, les glands ont été triés visuellement et comptés, pour éliminer ceux qui paraissaient inutilisables : Pré-germés, infestés (attaqués par les champignons ou les insectes) et déshydratés (dessèchement du péricarpe).

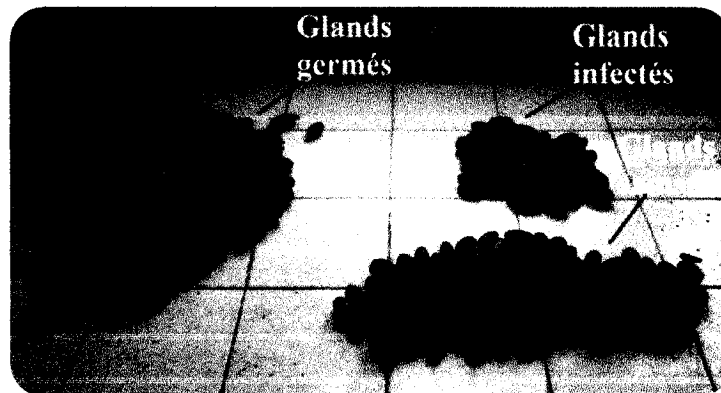


Fig.17 : Opération de triage des glands après la conservation

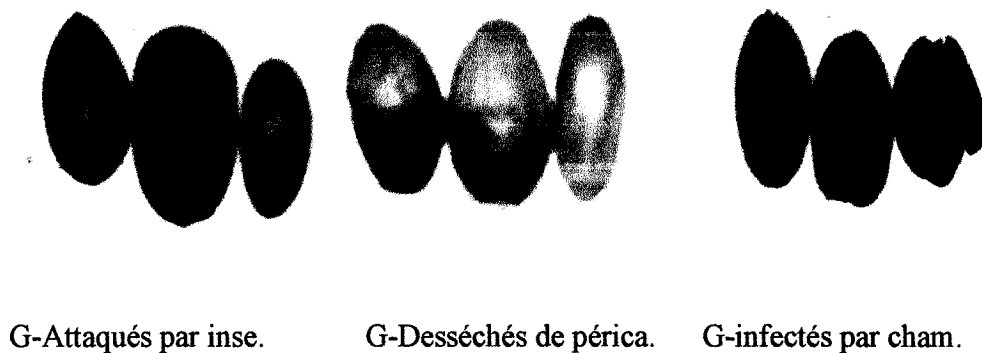


Fig.18: Glands infectés

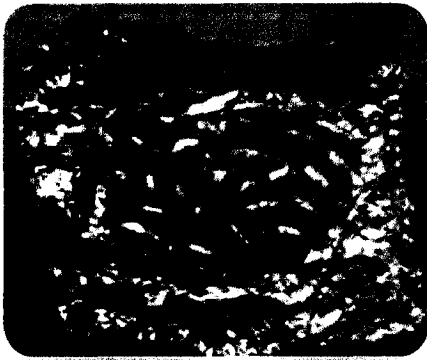
Seuls les glands intacts ont été pris en compte dans l'expérimentation. Les paramètres étudiés sont :

#### II.4.1. Détermination de la teneur en eau

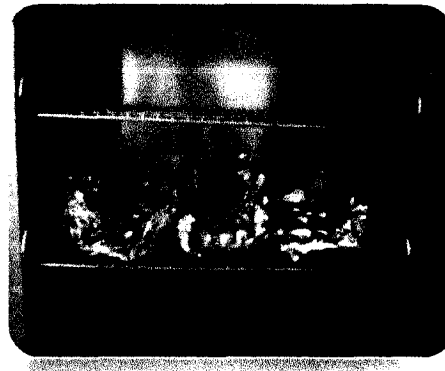
Selon Merouani, (1996) la teneur en eau des glands a été déterminée après le passage des glands dans une étuve pendant 24 heures (Fig.20), à une température de 105° C, temps suffisant pour stabiliser le poids sec (PS). Trois répétitions de 10glands de chaque provenance ont été pesées un à un. La teneur en eau (TE), exprimée par rapport au poids frais (PF) des glands, a été calculée par la formule suivante :

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

(Suska et al., 1994)



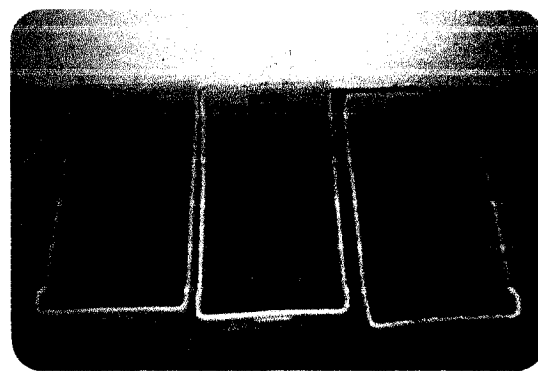
**Fig.19: Glands préparés pour les mettre  
Dans l'étuve**



**Fig.20: Glands mis dans l'étuve**

#### **II.4.2. Germination**

La germination des lots de glands a été conduite sur 4 répétitions de 25 glands de chaque Provenance, soit un effectif total de 300 glands (Fig.21). Les glands sont mis à germer dans des caissettes en plastique remplies de sciure de bois maintenue humide, à température ambiante de laboratoire, ensuite, les glands sont disposés horizontalement en une seule couche à une profondeur de 01 à 02 cm, et sont régulièrement arrosés à chaque fois qu'il s'avère nécessaire. La capacité germinative des glands conservés a été étudiée 2fois/semaine (selon un calendrier prédéterminé) durant tout le processus de germination (28 jours), par des observations de leur état morphologique.



**Fig.21: Glands mis en germination dans les conditions du laboratoire**

Le calcul du pourcentage de germination. Un gland est considéré comme germé lorsque la radicule perce les enveloppes et manifeste son géotropisme positif (Merouani et *al.*, 2001). Chaque mois on fait reprendre le même travail et calculer :

**a. Energie ou vitesse de germination en % :**

Il existe plusieurs définitions de l'énergie germinative (Ford-Robertson, 1971 ) in Willan, 1992: Pourcentage de semences ( en nombre) d'un échantillon donné qui germent pendant une période déterminée ( définie comme la période énergétique) (par exemple 7 jours dans des conditions optimales ou strictement définies) .

**b. Taux final de germination ou faculté germinative (en%)**

Qui est le pourcentage total des glands germés à la fin du test (28 jours par exemple) (Harfouche, 2005).

**II.4.3. Identification de champignons responsables de la pourriture des glands**

**a. Echantillonnage**

Un échantillonnage a été réalisé à partir des glands de chêne liège des trois provenances (El Aouana, Bordj T'har et Texanna) présentant des symptômes de maladie. Les glands prélevées ont été placés dans des sachets en plastique et ramenés au laboratoire pour l'isolement des éléments fongiques.

**b. Isolement**

Les glands ont été découpés en petits fragments (environ 1 cm), puis désinfectés par l'hypochlorite de sodium ou l'eau de javel pendant 5mn, ensuite rincés trois fois par l'eau distillée stérile, et en fin séchés à l'aide d'un papier Whatman (Davet et Rouxel, 1997).

Les fragments ont été déposés stérilement dans des boîtes de Pétri (on utilise 05 boites de pétri pour chaque provenance) contenant le milieu gélosé PDA (200 g de pomme de terre, 20 g de glucose, 15g d'Agar-agar, 1000 ml d'eau distillée, des gouttes de Pénicilline). Afin de favoriser le développement des champignons, les boites sont fermées avec du para film et placées en incubation dans une étuve à 28 °C.

**c. Purification**

Les colonies apparues autour des fragments des glands n'étant pas toujours pures, elles sont contaminées par des moisissures et levures. Pour purifier les isolats, Les colonies ont été repiquées sur le milieu PDA (méthode des stries) et incubées de nouveau à 28°C pendant 4 jours pour obtenir

des cultures pures de champignons. Les repiquages successifs permettent de purifier les espèces fongiques isolées (Botton *et al.*, 1985).

#### **d. Identification**

Les colonies sont observées sous microscope optique après montage sans coloration et avec coloration par de la fuchsine ou lactophénole.

Les formes microscopiques ont été déterminées à l'aide des clés de détermination (Lanier *et al.*, 1978).

#### **II.8. Traitement statistique**

Les analyses statistiques sont réalisées avec le logiciel « XLSTAT ». Là où il y a différence significative, le test de Newman et keuls au seuil de 95% a été utilisé pour comparer les teneurs en eau, la vitesse de germination, la faculté germinative et le taux final de germination.

## I. Présentation des résultats

### I.1. Teneur en eau

Le tableau 2 présente les résultats des teneurs en eau des lots de glands de chêne liège durant la conservation en chambre froide.

**Tableau 2 : Evolution de la teneur en eau de trois provenances des lots de glands durant la conservation en (%)**

PPG	2MC	3MC	4MC	5MC
El Aouana	34.12 a	33.43a	30.23 b	28.47b
Texanna	32.46a	31.43a	29.96b	34.72a
BordjT'har	32.03a	36.84a	38.13 a	38.05a

Pour chaque colonne les valeurs moyennes par traitement suivie de lettre de toute différente indiquent une différence significative (test de Newman-keuls).

En effet, après deux mois de conservation en chambre froide, l'analyse de la variance n'a pas décelé un effet significatif entre les différentes provenances des lots de glands de chêne liège, puisque le F.obs est inférieur au F. théorique.

Les teneurs en eau des glands varient de 32.03 à 34.12 %. La teneur la plus élevée était atteinte par les lots de glands récoltés du peuplement porte graines de Kissir (El Aouana) avec une teneur moyenne de 34.12 %. Suivi par les lots de glands récoltés de peuplements Texanna (Tassouda) et de Bordj T'har (T'saroubia), respectivement 32.46 et 32.03%.

Après trois mois de conservation, l'analyse de la variance n'a pas montré une différence significative entre les provenances des lots de glands de chêne lièges récoltés. La teneur en eau moyenne des différents lots de glands est de l'ordre de 33.9 %. La meilleure teneur en eau moyenne est enregistré par le lot de glands de provenance de T'saroubia (Bordj T'har). En générale la teneur moyenne en eau varie de 31.43 à 36.84 %.

Lors de quatrième mois de conservation, l'analyse statistique a mis en évidence une différence significative entre les provenances pour ce paramètre. Le test de Newman et keuls au seuil de 95% permet de classer les trois provenances en deux groupes homogènes, le premier groupe est représenté par la provenance de BordjT'har (T'saroubia) avec une moyenne de 38.13% , quand au deuxième groupe, il est représenté par les lots de glands des provenances de Kissir (El-Aouana) et Tassouda (Texanna) d'une moyenne respectivement de 30.23 et 29.90 %.

Enfin et après 5 mois de conservation en chambre froide, les résultats obtenus relative à la teneur en eau de glands révèlent une différence significative entre les provenances des lots de glands, car le F.observé est supérieur au F.théorique. Le test de Newman et keuls nous dégage deux groupes homogènes. Le premier groupe englobe les lots de glands de provenance de T'saroubia (BordjT'har) et Tassouda (Texanna) avec des moyennes respectives 38.03 et 34.71 % et le deuxième groupe présente les lots de glands de Kissir (El Aouana) d'une moyenne 28.23%.

La Figure 22 illustre l'évolution de la teneur en eau des lots de glands durant cinq mois de conservation. En effet, la teneur en eau de glands de provenance de Kissir se déshydrate progressivement et prendre la plus basse valeur de 28.47% après 5 mois de conservation. Par ailleurs, la teneur en eau de glands conservés de provenance de T'saroubia (Bordj T'har) augmente dès le deuxième mois de conservation pour atteindre une teneur de 38 % après 4 mois de conservation puis se stabilise. A l'inverse, la teneur en eau des glands de provenance de Tassouda (Texanna), se déshydrate progressivement pour atteindre une teneur de 29.96 % à la quatrième mois de conservation puis se hydrate pour atteindre une teneur de 34.72 % à la cinquième mois de conservation.

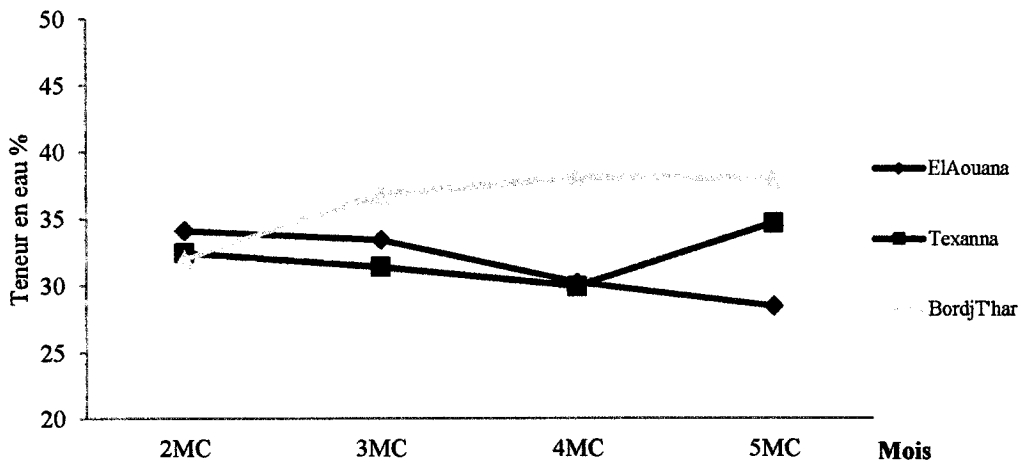


Fig.22: Evolution de la teneur en eau de glands durant la conservation de trois provenances en (%)





## I.2. Comportement germinatif des glands conservés

Deux paramètres de germination seront considérés : le taux germinatif, et la vitesse germinative.

### I.2.1 Vitesse germinative

Les résultats obtenus (Tableau 3) montrent que l'évolution de la vitesse germinative des lots de glands conservés se manifeste par une augmentation progressive durant la conservation.

**Tableau 3: vitesse de germination des glands conservés en fonction des provenances en (%)**

PPG	Après 2MC	Après 3MC	Après 4MC
Kissir (El Aouana)	21 b	58 c	94 a
Tassouda (Texanna)	27 b	67 b	92 a
T'Saroubia (BordjT'har)	51 a	97 a	90 a

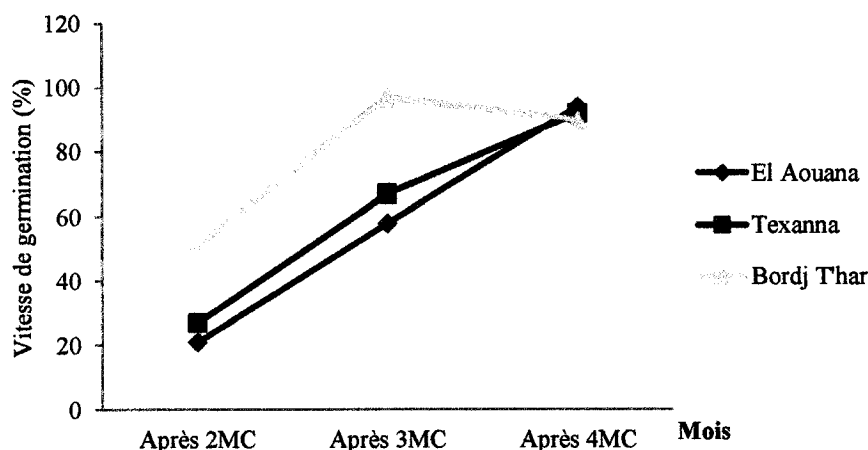
Pour chaque colonne les valeurs moyennes par traitement suivie de lettre de toute différente indiquent une différence significative (test de Ne man-keuls).

Après 2 mois de conservation l'analyse de la variance a montré une différence significative entre les trois provenances .Le test de Newman et keuls permet de dégager deux groupes, le premier est représenté par la provenance de BordjT'har (T'Saroubia) d'une moyenne de 51 % et le deuxième groupe est représenté par les provenances de Texanna (Tassouda) et El Aouana (Kissir) avec des moyennes respectivement 27% et 21.33%.

De même, l'analyse de la variance montre un effet significatif global entre les provenances après 3 mois de conservation. La provenance de Bordj T'har (T'saroubia) se singularise en effet des autres provenances, avec une moyenne de 97 %, suivi par la provenance de Texanna qui enregistre un taux de 67%. Par contre la provenance d'El Aouana présente un taux juste moyen, il est de l'ordre de 58 %.

Lors du quatrième mois de conservation, le test de la vitesse de germination des glands a montré une évolution progressive en fonction de la durée de la conservation, mais avec des différences non significatives entre les provenances. La vitesse germinative est supérieur 90 % pour l'ensemble de provenances, le taux moyen est de l'ordre 92 %.

La courbe (Fig.23) illustre bien l'évolution de la vitesse germinative de glands de chêne liège conservés de différentes provenances. Il est remarqué que la cinétique suit une évolution parallèle en fonction de la durée de conservation. Ces résultats montrent clairement que la conservation améliore la vitesse de germination de glands et qui atteint facilement au bout de cinq mois de conservation en conditions contrôlé un taux moyen de 92 %.



**Fig.23 : Cinétique de la vitesse germinative des glands conservés en (%)**

### I.2.2. Taux final de germination

A la fin du test de germination, nous avons procédé à un comptage des glands germés et au calcul du taux de germination pendant 28 jours. Les résultats obtenus (Tableau 4, figure 24) montrent que le taux final de germination des glands des trois provenances est supérieur à 90 %.

**Tableau 4 : Moyen du taux final de germination des trois provenances par durée de conservation exprimée en (%).**

PPG	Après 2MC	Après 3MC	Après 4MC
Kissir (El Aouana)	90 b	94 a	97 a
Tassouda (Texanna)	96 ab	96 a	100 a
T'Saroubia (BordjT'har)	99 a	100 a	96 a

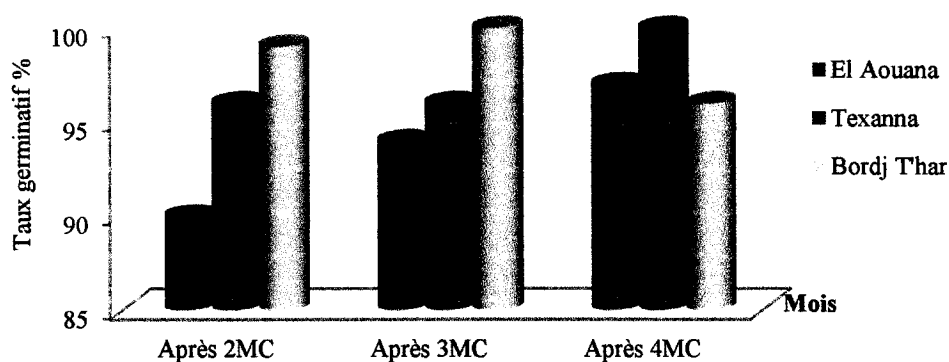
Pour chaque colonne les valeurs moyennes par traitement suivie de lettre de toute différente indiquent une différence significative (test de Newman-keuls).

En effet, après 2 mois de conservation les résultats de l'analyse de la variance révèlent une différence significative entre les provenances. Le test de Newman et keuls permet de ressortir que la provenance de Bordj T'har, avait un taux important de germination final, qui atteint un pourcentage de 99 %, les autres provenances de Texanna et d'El Aouana ont un taux final de 96% et 89.33 %, pris dans cet ordre.

Après 3 mois de conservation, l'analyse de la variance ne nous révèle aucune différence significative entre les provenances. Les lots de glands des trois provenances ont atteint des taux de germination finaux très importants, ils varient de 93.33 % et 100% respectivement pour les glands de provenance d'El Aouana de basse altitude et Bordj T'har de moyenne altitude.

A la fin de l'expérimentation, soit quatre mois de conservation, l'analyse de la variance n'a pas montrée une différence significative entre les provenances. La provenance de Texanna singularise de d'autres provenances, avec une moyenne de 100%, 97% à El Aouana et 96% pour Bordj T'har.

La figure 24 montre que la technique expérimentée améliore la germination de glands, avec un taux moyen final supérieur à 96 %. En effet, les glands conservés des provenances d'El Aouana atteignent un taux de 97 %, Texanna 100 % et Bordj T'har 96%.



**Fig.24 : Variation des taux finaux de germination de glands conservés**

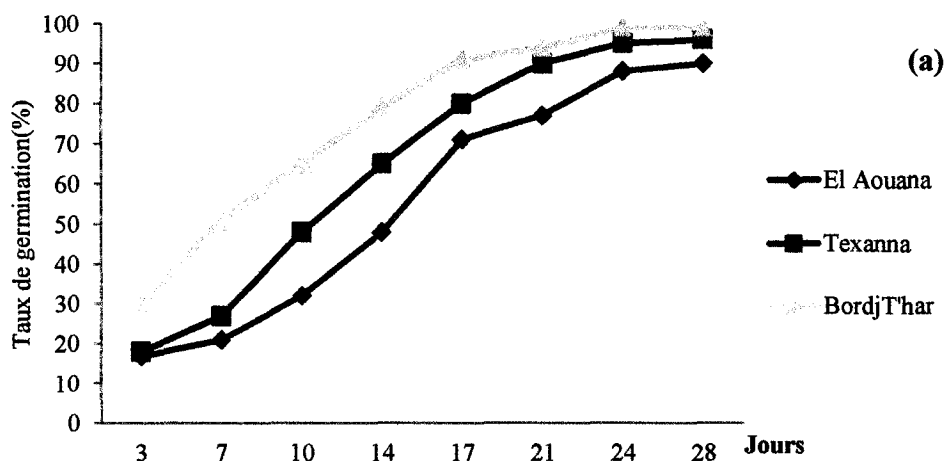
#### **a. Evolution du taux de germination**

Les figures (a,b,c) ci- après représentent l'évolution du taux de la germination des glands conservés. En effet, après 2 mois de conservation, il est remarqué que la cinétique d'évolution de la germination varie distinctement selon les provenances, les taux de germination des glands de provenance de Bordj T'har et celle du Texanna, suivent une évolution parallèle, les taux finaux cumulés atteignent respectivement 99% et 96 %. Le taux de germination des lots de glands de la provenance d'El Aouana suit presque la même évolution à celle des autres provenances, mais avec un degré moindre, le taux de germination final enregistré est de l'ordre de 90 %.

De même, il est constaté que, durant sept jours de test de germination, les lots de glands de provenance d'El Aouana, Texanna et Bordj T'har ont atteint des taux respectivement de 21%, 27 % et 51 %.

Après trois mois de conservation, la cinétique de germination pour les trois provenances suit une évolution parallèle au cours de 28 jours, la provenance de BordjT'har présente une meilleure germination, elle se manifeste par une rapidité pendant les 10 premiers jours. A partir de 11<sup>ème</sup> jour la cinétique de germination commence à accéléré et devienne plus groupée pour les trois provenances d'El Aouana, Texanna et Bordj T'har et se stabilise pour atteindre des taux finaux respectivement : 94%, 96%, 100%.

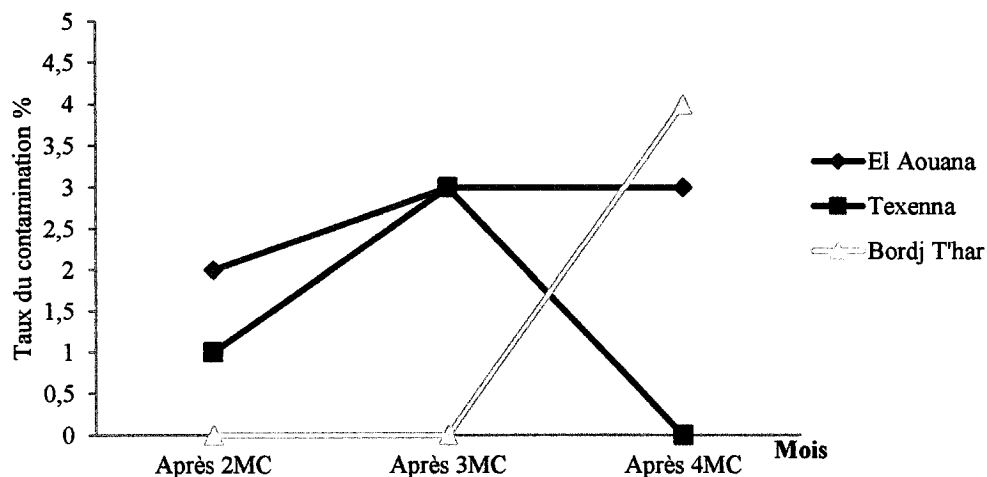
La cinétique de germination des glands de différents provenances après 4 mois de conservation (fig. a) se rapprochent les unes des autres. Plus de 70 % des glands germent dès les troisièmes jours du test, et après 7 jours du test, on constate que les courbes du taux de germination prennent une ligne droite pour toutes les provenances testées, affichent un taux de germination moyenne de 92 % et se stabilisent dans un taux final avoisinant les 98%.



**Tableau 5: Taux de contamination par les champignons durant le processus de germination (%).**

PPG	Après 2MC	Après 3MC	Après 4MC
Kissir (El Aouana)	2	3	3
Tassouda (Texanna)	1	3	0
T'Saroubia (BordjT'har)	0	0	4

Les glands d'El Aouana conservés pendant deux mois présentent un taux d'infection le plus élevé, il est estimé à 2%, suivis par un taux de 1% pour la provenance de Texenna, par contre on n'a pas enregistré aucune contamination par les champignons à la fin du test (28 jours) pour la provenance de BordjT'har. Au troisième mois l'infection par le champignon reste toujours constaté au niveau des glands de la provenance d'El Aouana et de Texanna, avec une légère augmentation (3%), en parallèle, les glands de BordjT'har restent intacts et gardent leurs pouvoir germinatif. Lors de quatrième mois de conservation comme montre la figure 26 la contamination se manifeste uniquement dans les provenances des peuplements portes graines d'El Aouana avec un taux de 3% et de (4%) à Bordj T'har.

**Fig. 26: Evolution du taux de contamination des glands pendant le processus de germination**

### I.3. Les pertes de la conservation

Les pertes totales apparentes (glands pré-germés, infectés) durant la conservation sont présentées dans le tableau 6.

**Tableau 6 : Les pertes totales des glands durant la conservation en (%).**

Provenance		2MC	3MC	4MC	5MC
ElAouana	G-germés%	61,74	60.25	54.35	49.69
	G- sains %	22,39	25.64	33.63	44.46
	G- infectés %	15.86	14.10	12.01	5.84
Texenna	G-germés%	41,85	49.49	50.83	58.86
	G- sains %	39,42	37.06	40.84	31.94
	G- infectés %	18.71	13.43	8.32	9.19
Bordj T'har	G-germés%	25.17	43.10	35.77	54.19
	G- sains %	57.48	50.37	53.5	40.81
	G- infectés %	15.69	6.51	10.72	4.98

#### I.3.1 Germination pendant la conservation

La perte totale des glands germés pendant la conservation en chambre froide à l'intérieur des récipients (fûts), est plus importante dans les lots de glands de la provenance de Kissir (El Aouana) durant toute la période de conservation (5 mois), elle est en moyenne de 56.50%.

L'observation de la courbe (Fig.28) d'évolution des taux de glands germés pendant la conservation (Fig.27) montre une légère diminution au cours de la conservation, elle diminue de 61.74 % pour atteindre 49.69 % à la fin l'expérimentation. Par contre, les lots de glands de provenance de Tassouda (Texanna) présente une perte moyenne durant 5 mois de conservation de 50.25 %. Le pourcentage des glands germés pendant la conservation augmente nettement au cours de la conservation pour atteindre 58.86 % après 5 mois de conservation. Les lots de glands de provenance T'saroubia (Bordj T'har) présentent un taux assez faible comparativement aux autres provenances, il est de l'ordre de 39.55 %.

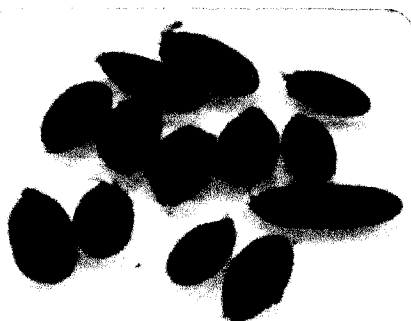


Fig. 27 : Gland pré-germés

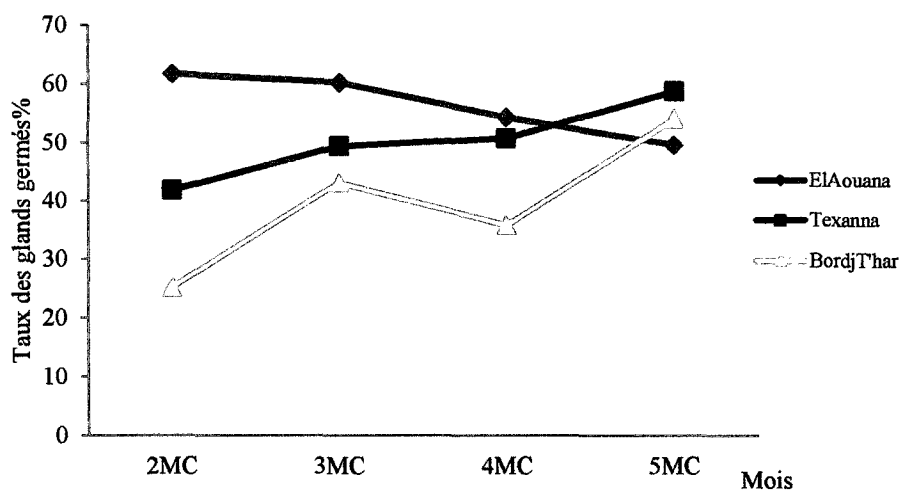


Fig. 28 : Evolution du taux de glands germés pendant la conservation

### I.3.2. Glands infectés pendant la conservation

Les pertes totales des lots de glands infectés de différentes provenances (attaques d'insectes, infestés par champignons et dessèchement du péricarpe) sont assez faibles par rapport aux pertes des glands dues à la germination précoce durant la conservation. Elles sont en moyenne de 11.27 % pour l'ensemble des lots de glands de différentes provenances. Elles varient de 9.47 % à 12.41 %, le taux de perte le plus élevé est obtenu par les lots de glands de provenance de T'saroubia (BordjT'har), suivi par lots de provenance de Kissir (ElAouana) respectivement de 9.47 % et 11.95 %.

La figure 29, montre que les taux de glands infectés suit une évolution régressive au cours de la conservation pour atteindre une moyenne de 6.67 % pour l'ensemble des lots de glands infectés . A la fin de l'expérimentation, le faible taux est enregistré par les lots de glands de T'saroubia (Bordj T'har), avec une moyenne de 4.98 %

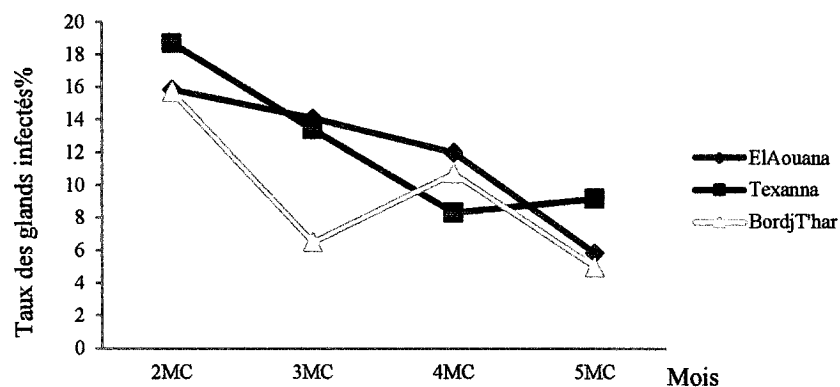


Fig. 29 : Pertes (Infe.cham, Atta. Inse, Dess. périca ) des glands durant la conservation en (%)

**a. Attaques d'insectes**

Les pertes des glands dues aux attaques d'insectes sont faibles (Fig. 30 et 31), elles sont en moyenne de 2,40 % de différents lots de glands (Tableau7). Les attaques des insectes sont connues par la présence des trous de sorties des larves sur les glands ou par des déformations (torsions) des glands.



Fig. 30: Aspect global de l'attaque des insectes sur les glands



Fig. 31: Larve *Balaninus sp*



**Tableau 7 : Pertes (Infe.cham, Atta. Inse, Dess. périca ) en (%) des glands durant la conservation en %.**

PPG		2MC	3MC	4MC	5MC
<b>El Aouana</b>	Infe.cham. %	4,97	5.12	3.15	2.92
	Atta. Inse %	1,71	3.66	4.35	1.69
	Dess. périca%	9,17	5.31	4.5	1.23
<b>Texenna</b>	Infe.cham %	6	5.37	5.21	5.90
	Atta. Inse. %	1.57	3.58	1.77	2.29
	Dess. périca%	11.14	4.36	1.33	0.98
<b>BordjT'har</b>	Infe.cham %	3.83	2.63	4.98	2.38
	Atta. Inse %	1.09	1.87	3.71	1.58
	Dess. Périca. %	10.76	2.00	2.06	1.02

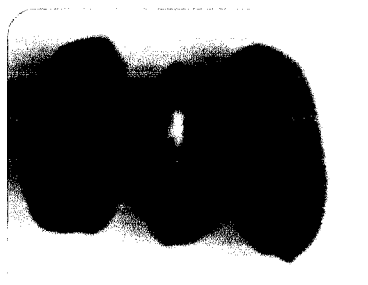
En effet, après deux mois de conservation le taux de perte de glands varie de 1.09 % à 1.71 % respectivement pour les lots de glands de provenance de T'saroubia (BordjT'har) et de Kissir (El Aouana). Ce taux passe à 3.03 % après le troisième mois de conservation pour l'ensemble des provenances. Les pertes les plus faibles sont enregistrées au niveau des lots de glands de provenance de T'Saroubia (1.87 %). Au quatrième mois de conservation, on constate que le taux d'attaques d'insectes augmente au niveau des lots de glands de provenances de Kissir et de T'saroubia pour atteindre respectivement le taux de 4.35 % et 3.71 %. A l'inverse, on remarque que ce taux a chuté dans les lots de glands provenant du peuplement porte graines de Tassouda (Texanna), il est estimé à 1.77 %.

A la fin de l'expérimentation (5 MC), on constate que les lots de glands provenant des peuplements portes graines dites Kissir et T'saroubia ont réagi inversement par rapport à la quatrième mois de conservation, les pertes sont diminués jusqu'à un taux de 1.69% et 1.58%, pris dans cet ordre. De même, le taux a augmenté pour atteindre 2.29 % au niveau des lots provenant de Tassouda (Texenna).

#### **b. Infestations de champignons**

Les pertes de glands dues au développement des champignons durant la conservation (Fig. 32) sont estimées par 4.37 %. Les observations directes sur les glands justes à leur sortie de la chambre

froide montrent que les infestations sont faciles à reconnaître, ils apparaissent sous forme de petites tâches brunâtres sur le gland et le péricarpe est éclaté longitudinalement qui laisse apparaître les cotylédons transformés en une masse noire.



**Fig. 32: Glands infectés par le champignon**

La contamination des lots de glands observés après deux mois de conservation est estimée à 6 % pour la provenance de Tassouda (Texenna), 4.97 % chez la provenance d'El Aouana et 3.83 % au niveau des lots du peuplement porte graine de T'saroubia (Bordj T'har).

Lors de la troisième mois de conservation, on constate une imperfection dans les récipients contenant les glands (fûts) des deux provenances de Texanna (Tassouda) et BordjT'har (T'saroubia) ou le taux d'infection a infligé respectivement de 5.37% et de 2.63%, par contre dans les fûts contenant les lots de glands d'El Aouana ( Kissir) le champignon continue à se développer infectant ainsi un taux de 5.12 % des lots de glands . Au cours du quatrième mois de conservation, les taux de contamination de glands sont diminués dans les lots provenant des régions d'El Aouana et de Texanna, ils sont estimés respectivement de 3.1 % et 5.21 %. De même, le taux des lots de glands provenant de la région BordjT'har a augmenté pour atteindre une moyenne de 4.98 %.

A la fin de l'expérimentation, le taux de contamination par les champignons a connu une variation, on constate que les lots de glands de provenances d'El Aouana et Bordj T'har sont diminués pour atteindre le taux de 2.92%et 2.38%, pris cet ordre. Par contre le taux d'infestation des lots de glands de la région de Texanna présente une légère augmentation et atteint une valeur de 5.90 %.

### b.1. Isolement et identification de champignons

On a pu isoler 15 espèces de champignons à partir de différentes lésions et pourritures des glands de chêne liège, récoltés de trois peuplements porte graines : El Aouana, Texanna et Bordj T'har.

Ces derniers présentent les symptômes d'une pourriture noire qui se manifeste par une ouverture accidentelle où l'enveloppe éclate longitudinalement et laisse apparaître les cotylédons.

D'après les résultats obtenus, les glands d'El Aouana sont infectés par un complexe fongique diversifié constitué de *Cladosporium sp<sub>1</sub>*, *Cladosporium sp<sub>2</sub>*, *Epicoccum sp.*, *Aspergillus sp<sub>2</sub>*, *Penicillium sp.* et *Alternaria sp.* Cependant sur les glands de Bordj T'har qui présentent aussi les symptômes d'infection on est arrivé à identifier seulement : *Aspergillus sp<sub>1</sub>*. Enfin pour les glands de Texanna on a pu identifier aussi un seul genre : *Fusarium sp.*

### b.2. Caractères morphologiques des champignons isolés

La description des caractères morphologiques de toutes les espèces fongiques isolées a été effectuée sur le milieu de culture PDA.

#### b.2.1. Glands de Bordj T'har

##### - *Aspergillus sp<sub>1</sub>*.

La colonie pousse rapidement avec un mycélium aérien peu abondant, de couleur jaune verdâtre et à revers jaune clair. Le conidiophore s'élargit progressivement vers le haut. Les conidies sont presque rondes, de couleur jaune verdâtre et de dimensions très variables. ( Fig. 33

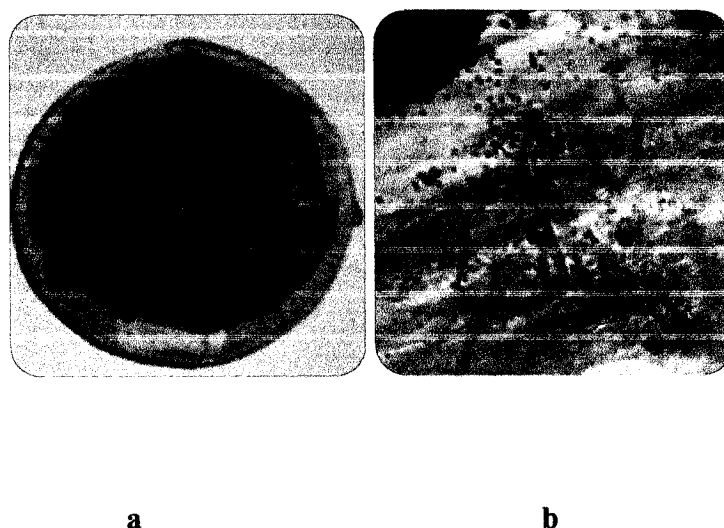
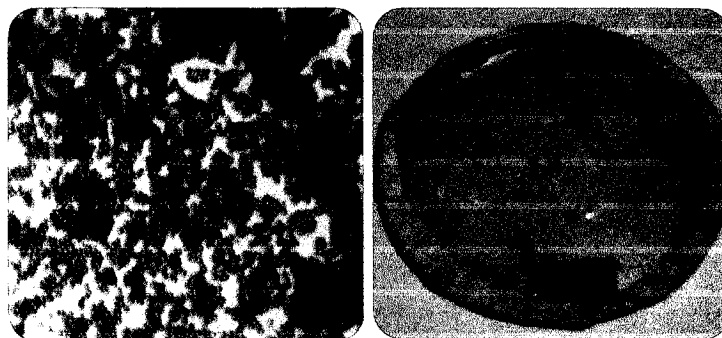


Fig. 33: Aspect microscopique (x40) (a) et macroscopique ( b) d'*Aspergillus sp<sub>1</sub>*

**-Espèce non identifiée**

Des colonies vertes olivâtres. Sous microscope ; des spores d'une forme ovoïde. (Fig. 34)



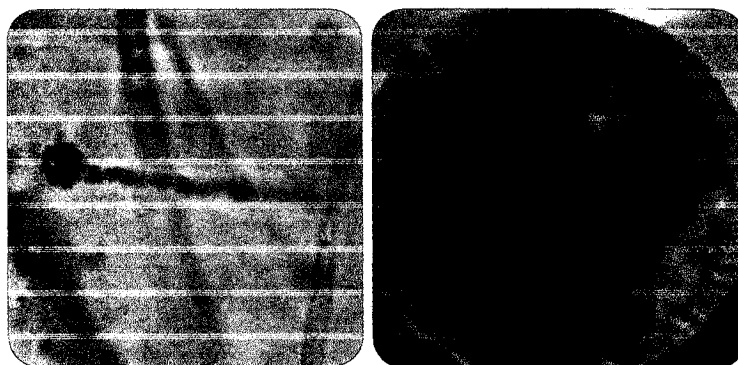
a

b

**Fig. 34 : Aspect microscopique (x40)(a) et macroscopique (b)  
d'une espèce non identifiée**

**b.2.2. Glands d'El Aouana****-*Aspergillus sp*<sub>2</sub>**

La colonie présente une couleur vert olivâtre, avec un revers jaunâtre. Le conidiophore est court et septé, s'élargit progressivement vers le sommet pour former une vésicule de 20 – 30  $\mu$  de diamètre. Les conidies sont de couleur verte noirâtre, globuleuses, de 2 à 3,5  $\mu$  de diamètre. ( Fig.35)



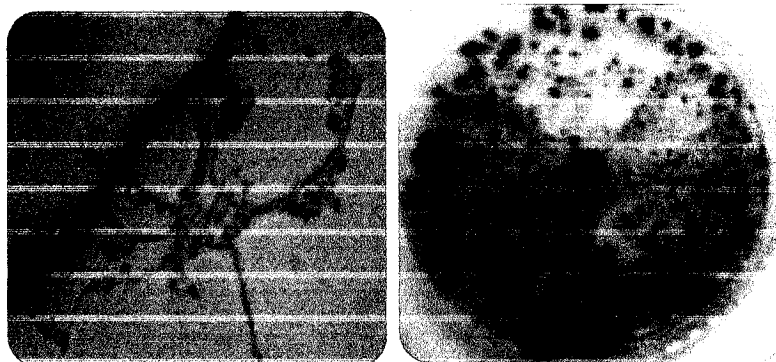
a

b

**Fig. 35 : Aspect microscopique (x40) (a) et macroscopique (b) d'*Aspergillus sp*<sub>2</sub>**

**-*Penicillium sp*<sub>1</sub>**

La colonie est de couleur verte. Le conidiophore est droit, généralement non ramifié, avec des verticilles au sommet. Les conidies sont en chaînes. ( Fig. 36)

**a****b**

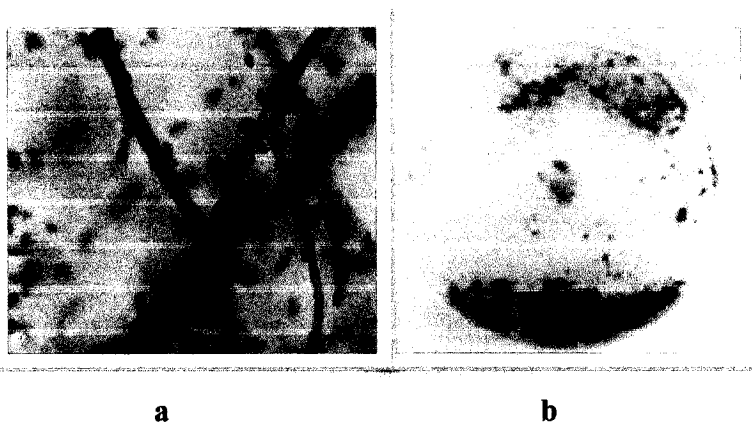
**Fig. 36 : Aspect microscopique (x100) (a) et macroscopique (b)  
de *Penicillium sp*<sub>1</sub>**

**- *Cladosporium sp.***

Les colonies sont en générale de couleur vert olivâtre d'un aspect amorphe. Les conidiophores, plus ou moins distincts du mycélium, sont ramifiés. (Fig. 37 et 36)

**a****b**

**Fig. 37 : Aspect microscopique (x40)(a) et macroscopique (b) de *Cladosporium sp*<sub>1</sub>**

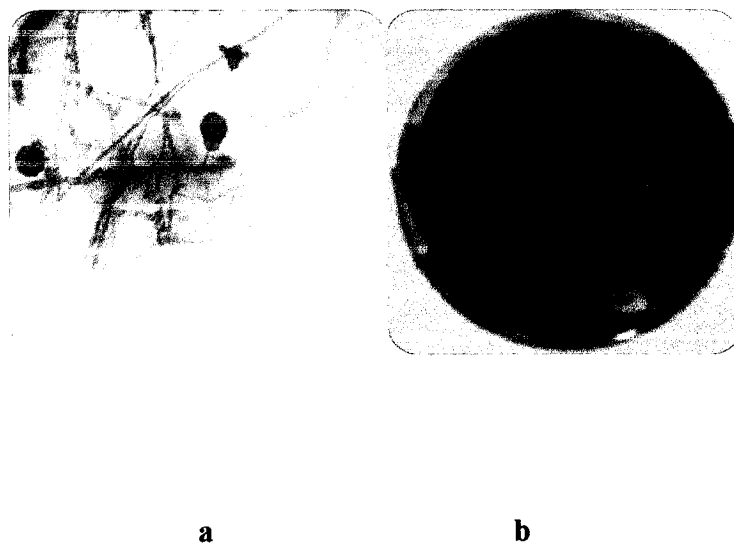


**Fig. 38: Aspect microscopique (x40) (a) et macroscopique (b)**

*de Cladosporium sp<sub>2</sub>*

*-Epicoccum sp<sub>1</sub>*

Les colonies, à croissance rapide, laineuses, cotonneuses ou floconneuses, sont initialement de couleur blanche et deviennent gris-brun à noire en vieillissant. Les conidiophores groupés en sporodochies, sont terminés par des cellules sporogènes plus ou moins isodiamétriques, produisant de grosses conidies solitaires pluricellulaires, brunes, verruqueuses, globuleuses à piriformes. ( Fig. 39)

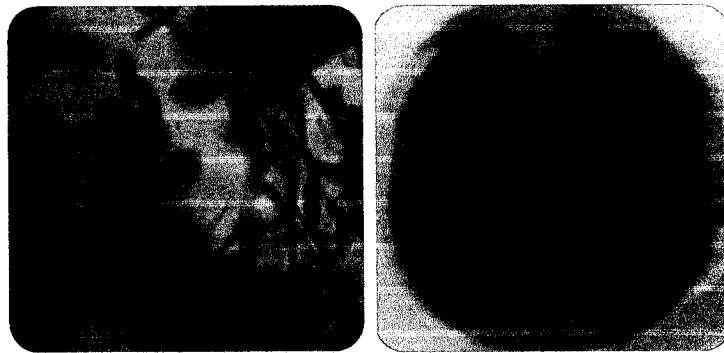


**Fig. 39 : Aspect microscopique(x40) (a) et macroscopique (b)**

*de Epicoccum sp.*

**-*Alternaria sp.***

Présente des colonies de couleur brune à noire. Les conidiophores sont solitaires ou formant de petits groupes, simples ou ramifiés, droits ou flexibles, souvent géniculés, de couleur olivâtre à brun doré. Les conidies se forment en longueur, souvent branchées en chaîne jusqu'à 10 conidies par chaîne, ovoïdes ou elliptiques, de couleur pale à brun doré, lisses ou verruculeuses, avec 8 cloisons transversales, généralement longitudinales ou obliques. ( Fig.40)



a

b

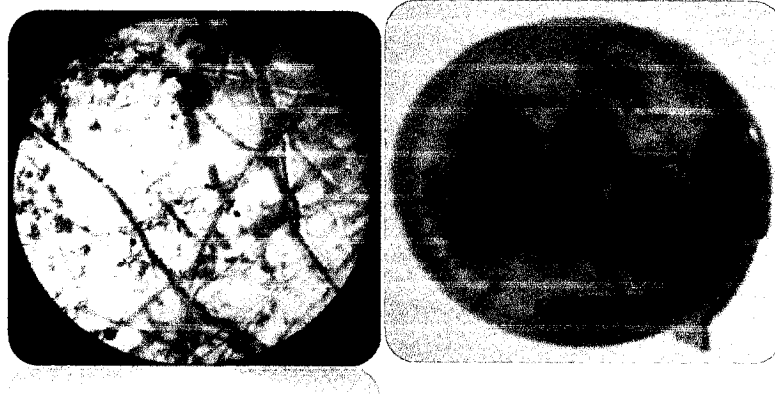
**Fig. 40 : Aspect et microscopique (x40) (a) et macroscopique (b)**

**de *Alternaria sp.*****-*Septoria sp.***

Présente des colonies de couleur blanches, filamenteuses. Elles sont visibles sous forme de petites boules microscopiques soulevant légèrement l'épiderme. Il s'agit de pycnides qui ont l'aspect de petits points noirs, isolés, globuleux ou ovales .A l'intérieur des pycnides se trouvent les conidies ou les pycniospores. Elles sont allongées, filiformes, droites ou arquées, hyalines, subdivisées transversalement par de nombreuses cloisons. ( Fig.41)

**-Espèce non identifiée**

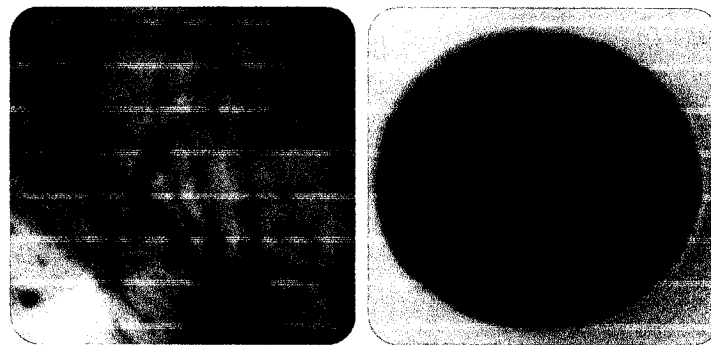
Des Colonies verdâtres amorphes le long des stries, des filaments siphonnés et des spores de forme circulaire. (Fig.43)

**a****b**

**Fig. 43 : Aspect microscopique (x40) (a) et macroscopique (b)  
d'une espèce non identifiée**

**-Espèce non identifiée**

Pousse avec un mycélium aérien abondant, de couleur blanche et à revers noire. Le conidiophore s'élargit progressivement vers le haut. Les conidies sont presque rondes, de couleur jaune verdâtre et de dimensions très variables. ( Fig.44)

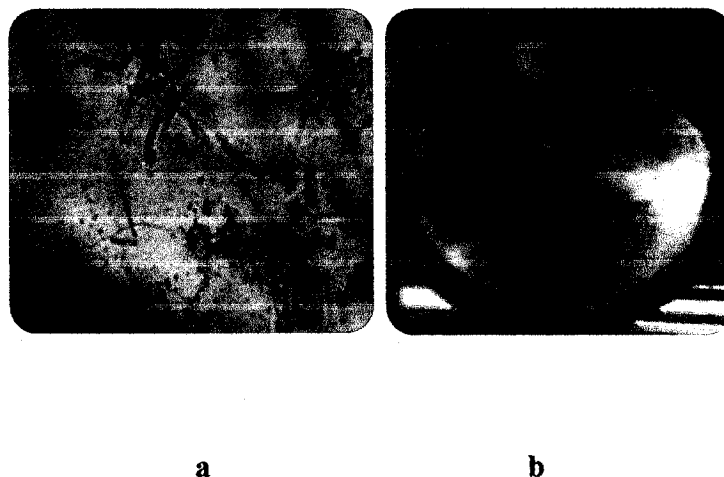
**a****b**

**Fig. 44 : Aspect microscopique (x40) (a) et macroscopique (b)  
d'une espèce non identifiée**



**b.2.3. Glands de Texanna****-*Fusarium sp.***

Présente une colonie de couleur blanche jaunâtre, avec un revers orange. Le mycélium aérien est peu abondant. Les microconidies sont absentes. Les macroconidies sont présentes, de petite taille, courbées avec 1 à 3 cloisons. ( Fig.45)

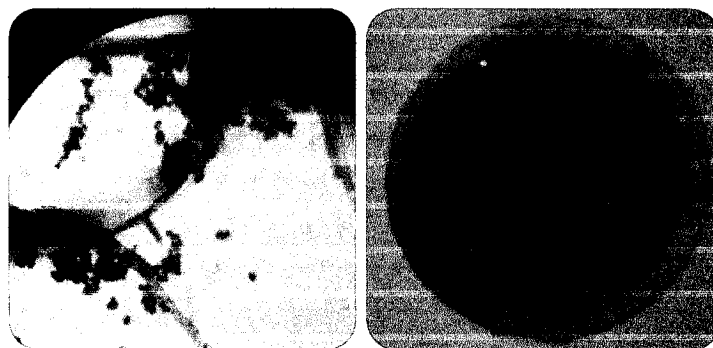


**Fig. 45 : Aspect microscopique (x40) (a) et macroscopique (b)**

***de Fusarium sp.***

**-Espèce non identifiée**

Au début les colonies sont blanches de forme circulaire, d'un diamètre de 0,3 à 0,5 cm , le mycélium est abondant . Avec le temps elle prend une coloration brune à verdâtre. ( Fig. 46)



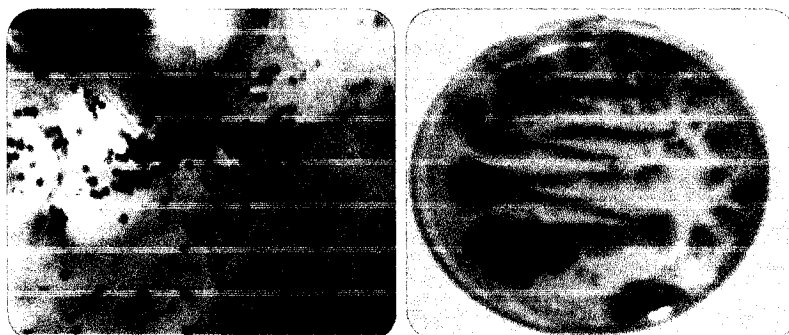
a

b

**Fig. 46 : Aspect microscopique (x40) (a) et macroscopique (b)  
d'une espèce non identifiée**

**-Espèce non identifiée**

Des colonies vertes olivâtres de forme circulaire et d'un diamètre de 0,2 à 1 cm.( Fig.47)



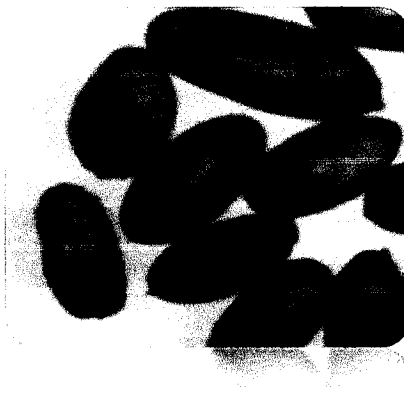
a

b

**Fig. 47 : Aspect microscopique (x40) (a) et macroscopique  
d'une espèce non identifiée**

**c. Dessèchement du péricarpe**

En plus les pertes apparentes déjà cités, s'ajoutent les pertes dues à la déshydratation fatale des glands qui se traduit par un dessèchement du péricarpe. (Fig. 48).



**Fig. 48: Dessèchement de péricarpe de glands**

D'une manière générale on constate que les pertes dues aux dessèchements du péricarpe suit une évolution régressive pendant la conservation en chambre froide. En effet, après deux mois de conservation le taux de perte moyenne pour l'ensemble des provenances passe de 10.48% à 1.07 % à la fin de l'expérimentation (5 MC).

De même on remarque une légère variation entre les différentes provenances, après deux mois de conservation, le taux de perte varie de 9.17 % à 11.14 % respectivement pour les provenances de Kissir (El Aouana) et de Tassouda (Texanna), pour atteindre à la fin de cette expérimentation un taux très faible et qui oscille entre de 0.98 % à 1.23 % pour les provenances de Tassouda (Texanna) et de Kissir (El Aouana), pris dans cet ordre.

## II. Discussion

Les résultats de cette expérimentation ouvrent de bonnes voies vers une maîtrise de la conservation de glands de chêne liège en chambre froide dans des conditions contrôlées.

Au cours de la conservation, la teneur en eau des glands conservés dans les récipients (fûts en plastiques mélangé de poudre de liège) varie selon les provenances des lots de glands. La teneur en eau moyenne de différentes provenances après cinq mois de conservation est de l'ordre de 33.74 %. Les différences significatives enregistrées entre les provenances s'observent au quatrième mois de conservation. Les lots de glands provenant du peuplement porte graines de T'Saroubia (Bordj T'har) ont fourni les teneurs en eau les plus élevés, comparativement aux autres provenances, elles sont en moyenne de 38.10% après le quatrième et le cinquième mois de conservation. La faible teneur en eau est enregistrée dans les lots de glands de provenance de Kissir (El-Aouana) avec une moyenne de 28.47 % après cinq mois de conservation. Cette différence peut être expliqué; d'une part par les conditions stationnelles qui abritent les peuplements porte-graines (microclimat, altitude, exposition, topographie, etc.), et d'autre part par l'état de maturité de glands à la récolte.

A ce propos les travaux de Merouani, (1996), montrent que le taux d'hydratation est fortement lié aux conditions stationnelles dans laquelle évolue l'arbre producteur et à l'état de maturité des glands, cet état morphologique différent d'une période à l'autre ; à mi- novembre, une forte proportion de glands ayant un péricarpe brun n'a pas encore atteint sa déshydratation maximale pour qualifier de mure. Ceci, peut être mis en évidence, l'idée que le brunissement du péricarpe témoigne de la maturité des glands. L'existence de tels changements ne peut être confirmée que par des études biochimiques et des coupes anatomiques au niveau des glands.

Les faibles teneurs en eau des lots de glands de provenance de Kissir, peuvent être expliqué par :

- la maturité des glands de ce peuplement porte graine est précoce et se situe dans une station de basse altitude (30 m d'altitude), et la récolte des glands a été effectuée à la fin du mois de décembre. Ce phénomène a été déjà observé par Merouani, (1996), qui rapporte que la teneur en eau des glands décroît progressivement au fur et à mesure que les récoltes sont faites tardivement dans la période de fructification.
- aussi par le grand calibre des glands de Kissir, qui augmente la surface évaporante localisé au niveau de hile et par conséquent accroître leur perte d'eau.

Par contre le peuplement porte de graine de T'Saroubia se trouve à des stations de haute altitude (800m d'altitude), la maturité des glands est tardive et caractérisé par un faible calibre.

En ce qui concerne le comportement germinatif, les résultats du test germinatif montrent que la vitesse de germination des glands varie selon les provenances des glands avec des différences significatives. En effet, les glands provenant du peuplement porte-graine de Bordj T'har (T'Saroubia) atteint un taux de germination supérieur à 90 % pendant sept (07) jours, par contre les glands de provenances de Texanna (Tassouda) et El Aouana (Kissir) présentent un taux inférieur à 57 % après trois mois de conservation. Cette supériorité de la vitesse germinative des glands provenant du peuplement porte-graine de T'Saroubia peut être expliquée par la qualité génétique de la graine et par le choix des peuplements portes graines de qualité suffisante (Age, structure, hauteur, densité, fructification, homogénéité des lots, exposition, etc.).

A la fin de l'expérience (après 4MC), le taux moyen de germination des glands augmente dans les trois lots et atteignant un taux supérieur à 90 %, ce signifie que la méthode expérimenté préserve la vitalité et le pouvoir germinatif des glands durant la conservation. Dans la même idée, cette augmentation de la vitesse germinative peut être expliquée par les conditions du milieu qui devient plus favorables, tel que la température ambiante de laboratoire. D'ailleurs les travaux de Levert et Lamond, (1979) sur le chêne pédonculé montrent que la température optimale pour la germination de glands est 8 à 16 °C et celle de chêne vert est de 21 °C (Aissa, 1981).

Les résultats du taux final de germination sont très satisfaisants, dépassent les 96 %, ce qui montre que les glands restent intacts et préservent leur pouvoir germinatif, malgré la baisse de la teneur en eau jusqu'au taux minimale de 28 % pour les glands de la provenance d'El Aouana. Après 2 mois de conservation le taux final de germination est varié de 90% à 99 % respectivement pour les provenances de glands d'El Aouana et Bordj T'har.

Après 3 MC la germination des glands devient plus rapide et plus groupée quel que soit la provenance des glands, le meilleur taux est toujours enregistré par la provenance de Bordj T'har avec une moyenne de 97%. Ces résultats nous permettent de dire que le taux de germination augmente lors les conditions du milieu deviennent plus favorable (dans notre cas mois de mars) d'où la température augmente, et comme la germination a une relation étroite avec la température, et peuvent avoir une influence néfaste sur la germination, d'où on constate un ralentissement des fonctions biologiques qui sont due probablement a une dormance embryonnaire, qui se traduit par un taux plus faible. Merouani et *al.*, (2001) rapportent que la meilleure capacité germinative des glands de chêne liège est obtenue dans une gamme thermique de 13° à 18°C. En plus, Come, (1974) ajoute que la germination

des semences est gênée par un excès d'eau, elle est même impossible lorsqu'elles sont totalement immergées.

A la fin de l'expérience (4MC), le taux final de germination augmente et atteint une valeur maximale 100%, cas la provenance Texanna et 97% à El Aouana pour les mêmes raisons rapportés précédemment avec des teneurs en eau qui influent sur la germination. Il nous paraît donc indispensable de connaître d'une part le seuil de déshydrations létal en dessous duquel la germination est impossible et d'autre part, l'influence des déshydratations décroissante sur la germination de ces glands. D'autant plus que nous sommes forcés d'abaisser leur taux d'hydratation avant de la mise en conservation. Cependant, la légère diminution du taux de germination pour les glands de Bordj T'har à 96 % est expliquée par l'infection des glands.

Concernant la contamination des glands durant le processus de germination, les résultats obtenus présentent un faible taux, il est inférieur à 2 %, cela peut être expliqué par la fréquence des arrosages des milieux où les glands ont été entreposés et la forte humidité ce qui empêche les glands de germer et provoquent le développement de champignons.

En ce qui concerne les pertes de glands pré germés durant la conservation, elles sont estimées de 54 % pour les différentes provenances. Elles sont plus importantes pour les lots de glands de Kissir (El Aouana) par rapport aux autres provenances (56 % environ).

En effet, cette germination précoce est due probablement aux fortes hydratations des glands avant la mise en conservation en chambre après l'opération de traitement fongique, d'où la nécessité d'un ressuyage amenant les teneurs en eau des glands à un certain seuil pour éviter la germination précoce.

A ce propos, Bonnet-Masimbert et Muller, (1973) recommandent une déshydratation de 5 à 10 % de glands avant la mise en conservation pour éviter la germination précoce. De même, les travaux de Aissa, (1981) sur le chêne vert, Levert, (1982) sur le chêne pédonculé et Yessad, (1987) cité par Merouani, (1996) sur le chêne pubescent et de chêne kermès suggèrent que un ressuyage de 4 jours est suffisant pour maintenir la teneur en eau des glands entre la limite supérieure pour éviter la germination précoce et une limite inférieure pour éviter la mort de glands.

Pour ce qui est de perte due aux attaques de champignons durant la conservation, les résultats obtenus au niveau de chaque provenance sont très faibles et négligeables par rapport aux taux total des glands conservés, elles sont estimées de 3.73 % après 5 mois de conservation. Ce taux est légèrement inférieur à ceux de Merouani et *al.*, (2005), qui ont obtenu un taux de 4 % pendant la même période de conservation. Cette infection a probablement lieu au sol, et aussi les conditions de conservation en chambre froide qui présentent un taux d'humidité avoisinant les 60 %, ce qui favorise

le développement des champignons, et par conséquent la contamination des glands par la pénétration de mycélium à la poudre de liège.

Les champignons que nous avons identifiés après une culture au laboratoire sont : *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.*, *Cladosporium sp.*, *Epicoccum sp.*, *Fusarium sp.*, *Alternaria sp.* et *Septoria sp.*

La majorité des isolats identifiés appartiennent au grand groupe des *Eumycotina*. Ces microorganismes ubiquistes se développent parfaitement en présence d'une quantité d'eau importante et se conservent dans les conditions extrêmes par la formation de conidies et de différentes formes de rhisomorphes et de spores sexuées (Martin, 2004 et Grishan, 2006). Ces champignons pathogènes se rencontrent dans les sols, l'humus et les débris végétaux. Elles peuvent attaquer donc les différentes parties des plantes : les tiges, racines, feuilles, fruits ...etc et provoquent ainsi leur pourriture.

Les résultats du pourcentage de dessiccation de glands, qui se traduit par un dessèchement du péricarpe après 5 mois de conservation (5MC), sont supérieurs à celle des glands infectés par les champignons et aux attaques d'insectes. Cela peut-être expliqué le mauvais triage des glands avant la conservation et aussi à la qualité des glands récoltés, s'ajoute le non-respect de la durée de ressuyage et la non maîtrise du seuil critique de la teneur en eau des glands avant la conservation.

Kozlowski, (1971) in Merouani, (1996), rapporte que plus la durée du ressuyage est longue et la température élevée plus la perte de gland en eau est considérable, suivi par le dessèchement et la perte de la viabilité de la semence.

Au cours de 5 mois de conservation, on constate que le taux de perte de glands causé par les attaques d'insectes est plus faible par rapport au d'autres pertes (infection par champignons et dessèchement de péricarpe), il est estimé de 4.37%. Cela peut-être expliqué par le mauvais triage des glands avant la conservation.

***Conclusion***



## **Conclusion**

Au terme de ce travail dans lequel nous nous sommes proposé de suivre l'état physiologique des glands de chêne liège durant la conservation en chambre froide thermo réglé et doté d'un humidificateur .

On constate que la méthode de conservation expérimentée dans ce travail semble adéquate pour préserver la vitalité et le pouvoir germinatif des glands. Les résultats obtenus montrent que les glands récoltés des peuplements portes graines et conservés par cette méthode avaient une teneur en eau moyenne oscille entre 31 % et 36 % durant 5 mois de conservation.

De même, la méthode de conservation expérimentée permet de lever la dormance embryonnaire des glands conservés et rend la germination plus rapide et plus groupée. La vitesse de germination des glands est devenu très rapide et dépasse les 66 % et le taux final de germination est supérieur à 96 %. Cependant, la principale difficulté de conservation des glands réside dans la maîtrise de la teneur en eau des glands.

La viabilité des glands au cours de la conservation est non seulement conditionnée par leur déshydratation mais aussi par l'expansion des champignons, présents probablement initialement à l'intérieur du gland qui peut entraîner de grandes pertes. Le développement des champignons après 05 mois de conservation au froid (0°C- 4°C) dans les fûts atteint un taux inférieur à 5%. L'identification des champignons prélevés sur des échantillons des glands pourris au laboratoire, montre une diversité d'agents fongiques responsable de la pourriture des glands, ce qui permet de dire que la lésion peut être initiée par un seul agent pathogène et colonisé après par d'autres champignons.

Pour ce qui est de l'effet de la provenance des glands, les résultats obtenus montrent que les lots de glands provenant de moyenne altitude (Bordj T'har) sont mieux de point de vue teneur en eau et germination. De même, on a constaté que les glands de calibre (taille) moyen sont mieux conservés que les autres glands de grande taille. Pour l'attaque des champignons, les glands de Kissir (El Aouana) sont plus attaqués que les autres.

En fin, nous pouvons dire que la méthode expérimentée est facile à mettre en œuvre, elle permet d'effectuer des semis tardif et raccourcir, par conséquent, la durée de séjour des plants en pépinière et le reboisement par des plants plus jeunes.

Les recommandations que nous pouvons émettre pour améliorer la conservation des glands sont :

-Veiller sur la qualité initiale des glands pour diminuer les pertes apparents au cours de la conservation ;

- Maitriser et améliorer les conditions du ressuyage des glands avant la mise en conservation pour éviter une germination précoce ;
- Améliorer les conditions de stockage par l'installation des chambres froides adéquates pour ce type de semences dites récalcitrantes.

La poursuite de ce travail permettra de cerner au mieux les paramètres influençant sur la conservation des glands de chêne liège notamment ce qui concerne les limites du seuil critique de la teneur en eau des glands au moment du ressuyage et de vérifier ensuite la présence et l'importance des champignons responsables de la pourriture noire et d'évaluer en perspective le terme d'efficacité de cette méthode, sa faisabilité technico-économique et sa mise en œuvre à grande échelle.

## *Références bibliographiques*

## *Références bibliographiques*

- 📖 Aime S., 1976 - Contribution à l'étude écologique du chêne-liège. Etude de quelques Limites. Thèse Doc de spécialité. univ de Nice. France, 180 p.
- 📖 Aissa D., 1981- Etude expérimentale de la germination du chêne vert (*Quercus ilex* L.). Thèse de 3<sup>o</sup> cycle, Univ. ALX-Marseille 111
- 📖 Alatou D., 1984- Facteurs physiologiques de la croissance interspécifique du chêne liège (*Quercus suber* L.) et du Chêne Zéen (*Quercus mirbeckii* Durieu.) Thèse de Magister. Univ. Constantine, 132 p.
- 📖 Anonyme., 2000- Etude prospective du secteur forestier en Afrique (FOSA) : Algérie. FAO. Rome, 50 p.
- 📖 Anonyme., 2012- Institut National de Recherches Forestiers. Jijel.
- 📖 Aouka M.S., 1980- Etude de la régénération naturelle du chêne liège et la production de reproduction en fonction des facteurs de station de la série V des forêts domaniales d'El Milia (W. Jijel). Mém. Ing. INA (El Harrach), 45 p.
- 📖 Bastien Y., 1992- Résultats de semis de glands de conservation en pépinière, Rev. For. Fr. XLIV, pp 430–433.
- 📖 Belabbes D., 1996- le chêne-liège, la forêt Algérienne n°1, février, mars 1996, pp26-30.
- 📖 Belaidi A., 2010- Etude comparative de trois provenances de chêne liège (*Quercus suber* L.) élevées sur différents substrats en pépinière hors-sol de Guerbes, Mémoire de Magistère en Sciences Agronomiques. Université de Batna, p10.
- 📖 Berka S., 2004- La forêt algérienne revue d'information et de valorisation. Institut National de la Recherche Forestière, Bainem, Alger, 54 p.
- 📖 Blum J. C., 1984- L'alimentation des animaux monogastrique (Porc, Lapin, Volailles). Inst. Natio. de la Rech. Agro. (I.N. R. A.), Paris, 282 p.
- 📖 Bonnet-Massimbert M ; Muller C. et Morelet M., 1973- La conservation des faines et des glands, recherches et perspectives. Bull. Tech. Off. Nat. des Forêts. 5, pp 13-19.
- 📖 Bonnet-Massimbert M., Muller C. et Morelet M., 1977- De nouveaux espoirs pour la conservation des glands. Bull. Tech. Off. Nat. des Forêts. 9, pp 47-54.
- 📖 Boudy P., 1952- Guide du forestier en Afrique du Nord. Ed La Maison rustique, Paris, 505 p.

- 📖 Bouhraoua R.T., 2003- Situation sanitaire de quelques forêts de chêne-liège de l'ouest Algérien : étude particulière des problèmes posés par les insectes, Thèse d'état, Département de Foresterie, faculté des sciences, université de Tlemcen.
- 📖 Boukhedenna L., 2009- La germination et les problèmes de dormance des graines, Mémoire (D.E.S) en Biologie. Université de Jijel, 47 p.
- 📖 Botton B; Breton A; Fevre M ; Guy P ; Larpent J.P. et Veau P., 1985- Moisissures utiles et nuisibles : importance industrielle. Masson ed. Paris, 364 p.
- 📖 Cantat R et Piazzetta R., 2000- La levée du liège : Ce qu'il faut savoir sur l'exploitation du liège. Guide édité par l'Institut Méditerranéen du liège (IML). France, 12 p.
- 📖 Cemagref L., 1983- Régénération artificielle des chênes, note technique n°50.
- 📖 Clair V; Alain F., 1993- Les insectes du Chêne-liège , Laboratoire d'Entomologie, Muséum national d'histoire naturelle , Département de Zoologie et M&S, INRA , France, pp 13-16.
- 📖 Chouial M; Benamirouche S et Kerris T., 2011- Deuxième Rencontre Méditerranéenne Chercheurs-Gestionnaires-Industriels Sur La Gestion des Subéraies et la Qualité du Liège. Université de Jijel les 18 et 19 octobre 2011.
- 📖 Come D., 1974- Quelques problèmes de terminologie concernant les semences. in « Germination des semences ». Gauthier- Villars, Paris, pp 45-57.
- 📖 Davetp et Rouxelf, 1997- Detection et isolement des champignons du sol. INRA, Paris.
- 📖 Delatour C ; Morelet M et Men S., 1976- Le *Ciboria batschiana* chez les glands : voies de pénétration, évolution en conservation. Communication au 11e colloque Société française de phytopathologie, Paris, 530 p.
- 📖 Delatour C ; Muller C et Bonnet-Masimbert M., 1978- *Ciboria batschiana* et conservation de longue durée des glands. Symposium sur la régénération et le traitement des forêts feuillues de qualité en zone tempérée. IUFRO: Nancy, France, pp 193-200.
- 📖 Delatour C et Morelet M., 1979- La pourriture noire des glands. Laboratoire de pathologie forestière, Centre National de Recherches Forestières (I.N.R.A), 14, rue Girardet 54042 Nancy Cedex, France, pp 101-115.
- 📖 El Antry Tazi S ; Abourouh M et Afi A., 2008- Etat des connaissances scientifiques sur les subéraies : bilan et perspectives. Ann. Rech. For. Maroc, pp 9-18.
- 📖 Gachi M., Kerris T. et Saï K., 2011- Les insectes ravageurs et les champignons pathogènes des forêts de chêne liège. Atelier sur le chêne liège le 06/10, INRF, Alger, 12 p.
- 📖 Grishan I; Zady E and Nevo E., 2006- Soil crust micro fungi along a south ward rainfall gradient in desert ecosystems. European Journal of soil Biology. 42(1): 33-42

- 📖 Hachechena S., 1995- Contribution à l'étude des techniques de renouvellement de *Quercus suber* dans la forêt domaniale de Bainem. Th. Ing. INA. El Harrach. Alger, 70 p.
- 📖 Harfouche A., 2005- Guide pratique pour la reconnaissance des arbres et peuplement porte graines, La récolte, le traitement, la conservation et semis en pépinière des glands de chêne liège. INRF, Alger, 56 p.
- 📖 Jones L., 1972 - Recommendations for successful storage of tree seed, *Tree Planters' Notes*. 55:9-20.
- 📖 Lamond M., 1978- Péricarpe et cinétique de germination des glands de chêne pédoncule. Laboratoire de Phylomorphogenèse n° 45, Ass. au CNRS, 4, rue Ledru, 63000 Clermont-Ferrand, France, pp 203-212.
- 📖 Lamond M et Lvert J., 1980- Influence des enveloppe séminales sur l'imbibition des glands de chêne pédonculé (*Q. robur* L.). Laboratoire de Phytomorphogenèse n° 45. Au CNRS 4, rue Ledru, 63000 Clermont- Ferrand, France, pp 73-83.
- 📖 Lanier L ; Joly P ; Bondoux P et Bellemère A., 1978- Mycologie et pathologie forestière. Masson, Paris, 487 p.
- 📖 Lvert J et Lamond M., 1979- Température et germination des glands de chêne pédonculé. *C.R. Agric. Fr.*, 65 (12) : 1006-1077.
- 📖 Lvert J., 1982- Contribution à l'étude de la physiologie de la germination du chêne pédonculé (*Quercus robur* L.), Thèse de 3° cycle. Univ Clermont- Ferrand 11, France, 163p.
- 📖 Louis J., 1994- Le chêne rouge d'Amérique. INRA, Paris, 564p.
- 📖 Martin R., 2004- La fusariose chez les céréales dans le Canada atlantique. Agriculture et agroalimentaire. Canada. Centre de recherche sur les cultures et les bestiaux, 440 Univerity Ave, Chalottetown.
- 📖 Mercier S et Rainville A., 1996- Effet de la morphologie, du génotype et de la germination précoce des glands de chêne rouge sur la croissance des plants en récipient. Direction de la recherche forestière Ministère des Ressources naturelles du Québec 2700, rue Einstein SAINTE-FOY (Québec), Canada, p 42.
- 📖 Merouani H., 1996. Contribution à l'étude de la régénération naturelle du chêne liège (*Quercus suber* L.). Maturité et germination des glands. Thèse de magister en Ecophysiologie. Univ. Tizi-Ouzou, 132 p.
- 📖 Merouani H ; Branco C et Helena Almeida M., Joao S., 2001- Comportement physiologique des glands de chêne liège (*Quercus suber* L.) durant leur conservation et variabilité inter-individus

producteurs. Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Engenharia Florestal, Tapada de Ajuda, 1399 Lisboa Codes, Portugal, pp 144-153.

- 📖 Merouani H., Trubat R., João Lourenço M., Sampaio T., Lourdes Santos M., Cortina J., João Santos P., Helena M., 2005- Le développement de champignons, un facteur limitant la conservation à long terme des glands de chêne-liège (*Quercus suber* L.). Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Tapada de Ajuda 1349-047 Lisboa Cedex, Portugal, pp 129-136.
- 📖 Messaoudene M ; Metna B. et Djouaher N., 2006- Etude de quelques facteurs influençant la régénération naturelle de *Quercus suber* L. dans la forêt domaniale des Aït Ghobri (Algérie). Ann. Rech. For. Alg. 12, pp 43-53.
- 📖 Muller C., 1986- Le point sur la conservation des semences forestière et la levée de dormance. Station d'Amélioration des Arbres forestiers. Centre de recherches forestières (I.N.R.A.) B.P. 35 .CHAMPENOUX .54280 SEICHAMPS, France, pp 200-204.
- 📖 Natividade J.V., 1956 – Subériculture. ED Française de l'ouvrage Portugais Subériculture. E.N.E.F. Nancy, 303 p.
- 📖 Nibouche F., 1998- Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Ecologie et Environnement Stress lumineux et rythmes de croissance chez le Chêne liège (*Quercus suber* L.). Université de Constantine, 62 p
- 📖 Ozalp G et Erats A., 2001- Cork oak plantation in Turkey. Act of the International meeting on silviculture of cork oak (*Quercus suber* L.) and cedar (*Cedrus atlantica* Endl.). Rabat, Marocco, 22-25 Octobre 2001, pp 147-151.
- 📖 Salhi Z E., 1993- Nutrition azotée et croissance du chêne liège (*Quercus suber* L.). Mém. Ing. Univ. Constantine, 42 p.
- 📖 Seigue A., 1985- La forêt circumméditerranéen et ses problèmes. Maison Neuve. Paris, 350 p.
- 📖 Stewart P., 1974- Cours de sylviculture : Introduction à la forêt et son milieu. Département du Génie Rural. Institut National Agronomique (INA), El Harrach, 74 p.
- 📖 Suska B ; Muller C et Bonnet\_Masimbert M., 1994- graines des feuillus forestiers de la récolte au semis. institut national de la recherche agronomique 147, rue de l'université- 75007, Paris, 293 p.
- 📖 Wang B.S.P ; Charest P.J. et Downie B., 1994- Conservation ex situ de pollen et de graines, et de cultures in vitro de plantes ligneuses pérennes. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et agriculture, Rome, 94 p.
- 📖 Willan R.L., 1992- Guide de manipulation des semences forestières. Organisation des notions unies pour l'alimentation et l'Agriculture, Rome, 444 p.

- 📖 Yessad S.A., 1999- Le chêne liège dans les pays méditerranéens occidentaux, Unité EFOR, UCL, Belgique, 190 p.
- 📖 Yessad S.A., 2000- Le chêne-liège et le chêne dans les pays du méditerranéen occidental. Ed ASBL forêt Wallonne, 190p.
- 📖 Younsi S., 2006- Mémoire En vue de l'obtention du diplôme de Magister Diagnostic des essais de reboisement et de régénération du chêne liège (*Quercus suber* L.) dans la région de Jijel. Univ. Constantine, 104 p.
- 📖 Zeraia L., 1981- Essai d'interprétation comparative de données dans les écologies phréologiques et de production subéro-ligneuse dans les forêts de chêne liège de Provence cristalline, (France Méridional) et Algérie. Thèse de doctorats sciences, univ, d'Aix Marseille, faculté des sciences et techniques, saint Jérôme, 367 p.



# *Annexes*

**Annexe 1 : Description des trois provenances**

Wilaya	F.D	Commune	Lieu-dit	Coordonnées géographiques		Altitude(m)	Pluviométrie (mm/an)	Exposition
				Longitude	Latitude			
Jijel	Beni Idder	Bordj T'har	T'Saroubia	388-390	799-802,02	800	1200	Sud-Est
Jijel	Aghzar	El Aouna	Kissir	3G71-3G73	40G81-40G83	20	1206	Nord
Jijel	Rekkada Metlatine	Texenna	Tassouda	40G72-40G72, 4	3G81, 5-3G82	850	978	Nord

(Source : Document interne d'I.N.R.F, 2012)



**Annexe 02 : Evolution de la teneur en eau des lots de glands d'El Aouana durant  
deux mois de conservation (%)**

<b>Répétition</b>	<b>Nombre</b>	<b>poids frais (g)</b>	<b>poids sec (g)</b>	<b>teneur en eau (%)</b>
<b>I</b>	1	8,09	5,18	35,97
	2	16,37	11,25	31,27
	3	9,04	5,75	36,39
	4	8,71	5,71	34,44
	5	10,97	6,45	41,2
	6	7,81	5,48	29,83
	7	7,12	4,38	38,48
	8	6,29	4,35	30,48
	9	4,74	3,03	36,07
	10	8,43	5,3	37,12
	<b>Totale</b>	<b>87,57</b>	<b>56,88</b>	<b>351,25</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>8,757</b>	<b>5,688</b>	<b>35,125</b>
<b>II</b>	1	3,29	1,95	40,72
	2	5,81	3,81	34,42
	3	6,68	4,26	36,22
	4	5,78	3,43	40,65
	5	6,3	4,05	35,71
	6	6,32	4,22	33,22
	7	9,33	5,92	36,54
	8	6,36	5,31	16,5
	9	5,96	4,17	30,03
	10	5,85	3,53	39,65
	<b>Totale</b>	<b>61,68</b>	<b>40,65</b>	<b>343,66</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>6,168</b>	<b>4,065</b>	<b>34,366</b>
<b>III</b>	1	10	5,96	40,4
	2	7,51	5	33,42
	3	6,58	4,14	37,08
	4	7,07	5,94	15,98
	5	7,26	4,12	43,25
	6	6,43	4,33	32,65
	7	9,86	7,4	24,95
	8	13,51	9,3	31,16
	9	11,34	6,82	39,85
	10	8,84	6,19	29,97
	<b>Totale</b>	<b>88,4</b>	<b>59,2</b>	<b>328,71</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>8,84</b>	<b>5,92</b>	<b>32,871</b>
<b>Moyenne totale</b>	<b>7,921666667</b>	<b>5,224333333</b>	<b>34,12066667</b>	

**Annexe 03: Evolution de la teneur en eau des lots de Texenna durant deux  
mois de conservation**

Répétition	Nombre	poids frais(g)	poids sec(g)	teneur en eau(%)	
I	1	4,5	2,92	35,11	
	2	5,71	3,77	33,97	
	3	6,01	4,19	30,28	
	4	3,53	2,41	31,72	
	5	7,2	5,08	29,44	
	6	5,83	4,11	29,5	
	7	6,11	4,52	26,02	
	8	4,95	3,29	33,53	
	9	4,98	3,64	26,9	
	10	9,67	7,98	17,47	
		<b>Totale</b>	<b>58,49</b>	<b>41,91</b>	<b>293,94</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>5,849</b>	<b>4,191</b>	<b>29,394</b>	
II	1	4,56	3,06	32,89	
	2	6,83	4,69	31,33	
	3	4,02	2,76	31,34	
	4	5,74	4,37	23,86	
	5	3,12	2,01	35,57	
	6	7,14	4,78	33,05	
	7	5,3	3,36	36,6	
	8	3,25	2,09	35,69	
	9	5	3,1	38	
	10	4,86	3,58	26,33	
		<b>Totale</b>	<b>49,82</b>	<b>33,8</b>	<b>324,66</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>4,982</b>	<b>3,38</b>	<b>32,466</b>	
III	1	5,41	3,75	30,68	
	2	3,92	2,57	34,43	
	3	4,99	3,65	26,85	
	4	3,78	2,79	26,19	
	5	5,01	3,64	27,34	
	6	8,05	6,25	22,36	
	7	4,62	3,1	32,9	
	8	7,27	5,69	21,73	
	9	8,04	6,9	14,17	
	10	3,09	2,04	33,98	
		<b>Totale</b>	<b>54,18</b>	<b>40,38</b>	<b>270,63</b>
		<b>Moyenne</b>	<b>5,418</b>	<b>4,038</b>	<b>27,063</b>
		<b>Moyenne totale</b>	<b>5,416333333</b>	<b>3,869666667</b>	<b>29,641</b>

**Annexe 04 : Evolution de la teneur en eau des lots de glands de Bordj T'har durant deux mois de conservation**

Répétition	Nombre	poids frais(g)	poids sec(g)	teneur en eau(%)
<b>I</b>	1	7,6	5,55	26,97
	2	8,05	5,16	35,9
	3	5,92	3,78	36,14
	4	4,85	3,19	34,22
	5	5,75	3,67	36,17
	6	5,46	3,66	32,96
	7	6,02	4,1	31,89
	8	4,61	2,84	38,39
	9	5,39	3,73	30,79
	10	8,03	5,32	33,74
	<b>Totale</b>	<b>61,68</b>	<b>41</b>	<b>337,17</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>6,168</b>	<b>4,1</b>	<b>33,717</b>
<b>II</b>	1	6,05	4,25	29,75
	2	4,94	3,28	33,6
	3	6,78	4,49	33,77
	4	6,88	4,41	35,9
	5	7,22	4,99	30,88
	6	6,31	4,43	29,79
	7	6,34	3,66	42,27
	8	7,18	4,91	31,61
	9	6,79	4,89	27,98
	10	5,88	3,64	38,09
	<b>Totale</b>	<b>64,37</b>	<b>42,95</b>	<b>333,64</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>6,437</b>	<b>4,295</b>	<b>33,364</b>
<b>III</b>	1	7,02	4,74	32,47
	2	6,18	4,58	25,88
	3	4,95	4,07	17,77
	4	9,05	7,55	16,57
	5	5,79	3,87	33,16
	6	3,31	2,12	35,95
	7	5,08	3,37	33,66
	8	4,23	2,95	30,26
	9	4,2	2,7	35,71
	10	3,94	2,8	28,93
	<b>Totale</b>	<b>53,75</b>	<b>38,75</b>	<b>290,36</b>
	<b>la moyenne</b>	<b>5,375</b>	<b>3,875</b>	<b>29,036</b>
	<b>Moyenne totale</b>	<b>5,993333333</b>	<b>4,09</b>	<b>32,039</b>

**Annexe 05: Evolution de la teneur en eau des lots de glands d'El Aouana durant trois mois de conservation**

Répétition	Nombre	poids frais(g)	poids sec(g)	teneur en eau(%)
<b>I</b>	1	6,04	3,44	43,04
	2	9,73	6,6	32,16
	3	10,59	7,05	33,42
	4	9,58	6,27	34,55
	5	4,11	2,43	40,87
	6	9,3	5,98	35,69
	7	4,63	2,31	50,1
	8	5,48	3,49	36,31
	9	11,82	7,92	32,99
	10	8,48	5,4	36,32
	<b>Totale</b>	<b>79,76</b>	<b>50,89</b>	<b>375,45</b>
<b>Moyenne</b>	<b>7,976</b>	<b>5,089</b>	<b>37,545</b>	
<b>II</b>	1	7,26	4,49	38,15
	2	5,18	3,46	33,2
	3	6,32	4,37	30,85
	4	7,63	5,92	22,41
	5	9	7,24	19,55
	6	7,29	4,55	37,58
	7	6,93	4,37	36,94
	8	7,55	4,65	38,41
	9	6,14	4,03	34,36
	10	7,19	4,58	36,3
	<b>Totale</b>	<b>70,49</b>	<b>39,71</b>	<b>256,4</b>
<b>Moyenne</b>	<b>7,049</b>	<b>3,971</b>	<b>25,64</b>	
<b>III</b>	1	8,21	5,44	33,73
	2	4,2	2,53	39,76
	3	5,67	3,74	34,03
	4	6,71	4	40,38
	5	6,2	4,02	35,16
	6	5,84	3,8	34,93
	7	5,02	3,27	34,86
	8	6,24	4,05	35,09
	9	8,58	5,09	40,67
	10	7,64	4,38	42,67
	<b>Totale</b>	<b>64,31</b>	<b>40,32</b>	<b>371,28</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>6,431</b>	<b>4,032</b>	<b>37,128</b>
	<b>Moyenne totale</b>	<b>7,152</b>	<b>4,364</b>	<b>33,43766667</b>

**Annexe 06: Evolution de la teneur en eau des lots de glands de Texenna durant  
trois mois de conservation**

Répétition	Nombre	poids frais(g)	poids sec(g)	teneur en eau(%)	
<b>I</b>	1	5,82	4,14	28,86	
	2	4,21	3,13	25,65	
	3	4,08	2,72	33,33	
	4	5	3,26	34,8	
	5	7,55	4,78	36,68	
	6	4,15	3,4	18,07	
	7	5,2	3,52	32,3	
	8	5,54	4,1	25,99	
	9	3,68	1,53	58,42	
	10	4,53	3,09	31,78	
		<b>Totale</b>	<b>49,76</b>	<b>33,67</b>	<b>325,88</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>4,976</b>	<b>3,367</b>	<b>32,588</b>	
<b>II</b>	1	6,31	5,02	20,44	
	2	3,99	2,49	37,59	
	3	8,28	5,81	29,83	
	4	7,27	5,31	26,96	
	5	5,5	3,95	28,81	
	6	5,84	3,82	34,58	
	7	4,27	2,66	37,7	
	8	4,1	3,06	25,36	
	9	4,67	3,14	32,76	
	10	3,77	2,7	28,38	
		<b>Totale</b>	<b>54</b>	<b>37,96</b>	<b>302,41</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>5,4</b>	<b>3,796</b>	<b>30,241</b>	
<b>III</b>	1	5,13	3,21	37,42	
	2	9,02	6,94	23,05	
	3	5,61	3,76	32,97	
	4	5,71	4,19	26,61	
	5	7,86	5,49	30,15	
	6	6,34	4,18	34,07	
	7	3,42	2,07	39,47	
	8	6,2	4,88	21,29	
	9	6,57	4,38	33,33	
	10	5	3,18	36,4	
		<b>Totale</b>	<b>60,86</b>	<b>42,28</b>	<b>314,76</b>
		<b>Moyenne</b>	<b>6,086</b>	<b>4,228</b>	<b>31,476</b>
		<b>Moyenne totale</b>	<b>5,487333333</b>	<b>3,797</b>	<b>31,435</b>

**Annexe 07: Evolution de la teneur en eau des lots de glands de Bordj T'har durant  
trois mois de conservation**

Répétition	Nombre	poids frais(g)	poids sec(g)	teneur en eau(%)	
<b>I</b>	<b>1</b>	4,04	2,38	41,08	
	<b>2</b>	7,46	4,58	38,6	
	<b>3</b>	8,86	5,98	32,5	
	<b>4</b>	3,66	2,16	40,98	
	<b>5</b>	6,61	4,25	35,7	
	<b>6</b>	5,61	3,86	31,19	
	<b>7</b>	3,21	1,97	38,63	
	<b>8</b>	5,48	3,31	39,59	
	<b>9</b>	6,82	4,7	31,08	
	<b>10</b>	9	5,78	35,77	
		<b>Totale</b>	<b>60,75</b>	<b>38,97</b>	<b>365,12</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>6,075</b>	<b>3,897</b>	<b>36,512</b>	
<b>II</b>	<b>1</b>	4,9	2,68	45,3	
	<b>2</b>	6,95	4,85	30,21	
	<b>3</b>	3,24	2,13	34,25	
	<b>4</b>	7,02	4,48	36,18	
	<b>5</b>	5,37	3,35	37,61	
	<b>6</b>	3,9	2,35	39,74	
	<b>7</b>	4,93	3	39,14	
	<b>8</b>	6,63	4,43	33,18	
	<b>9</b>	6,84	4,46	34,79	
	<b>10</b>	3,74	2,2	41,17	
		<b>Totale</b>	<b>53,52</b>	<b>33,93</b>	<b>371,57</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>5,352</b>	<b>3,393</b>	<b>37,157</b>	
<b>III</b>	<b>1</b>	4,35	2,85	34,48	
	<b>2</b>	9,15	6,1	33,33	
	<b>3</b>	6,63	4,24	36,04	
	<b>4</b>	2,96	1,92	35,13	
	<b>5</b>	4,03	2,69	33,25	
	<b>6</b>	4,13	2,7	34,62	
	<b>7</b>	3,37	1,52	54,89	
	<b>8</b>	3,71	2,49	32,88	
	<b>9</b>	5,18	3,32	35,9	
	<b>10</b>	3,09	1,91	38,18	
		<b>Totale</b>	<b>46,6</b>	<b>29,74</b>	<b>368,7</b>
		<b>Moyenne</b>	<b>4,66</b>	<b>2,974</b>	<b>36,87</b>
		<b>Moyenne totale</b>	<b>5,362333333</b>	<b>3,421333333</b>	<b>36,84633333</b>



**Annexe 08: Evolution de la teneur en eau des lots de glands d'El Aouana durant quatre mois de conservation**

Répétition	Nombre	poids frais(g)	poids sec(g)	teneur en eau(%)
<b>I</b>	1	5,82	3,63	37,62886598
	2	10,8	7,9	26,85185185
	3	7,66	5,32	30,54830287
	4	6,22	4,04	35,04823151
	5	5,75	4,55	20,86956522
	6	5,81	4,36	24,95697074
	7	7,67	5,76	24,90221643
	8	9,38	6,25	33,36886994
	9	6,3	4,66	26,03174603
	10	3,62	2,34	35,35911602
	<b>Totale</b>	<b>69,03</b>	<b>48,81</b>	<b>295,5657366</b>
<b>Moyenne</b>	<b>6,903</b>	<b>4,881</b>	<b>29,55657366</b>	
<b>II</b>	1	4,66	2,98	36,05150215
	2	5,6	3,59	35,89285714
	3	8,79	6,19	29,57906712
	4	4,9	3,05	37,75510204
	5	6,02	4,78	20,59800664
	6	3,04	2,09	31,25
	7	5,69	3,81	33,04042179
	8	5,2	3,53	32,11538462
	9	4,83	3,23	33,126294
	10	4,75	3,58	24,63157895
	<b>Totale</b>	<b>53,48</b>	<b>36,83</b>	<b>314,0402144</b>
<b>Moyenne</b>	<b>5,348</b>	<b>3,683</b>	<b>31,40402144</b>	
<b>III</b>	1	2,69	1,69	37,17472119
	2	4,27	2,93	31,38173302
	3	3,82	2,78	27,22513089
	4	4,74	3,53	25,52742616
	5	5,06	3,68	27,27272727
	6	5,01	3,44	31,33732535
	7	3,2	2,04	36,25
	8	4,65	3,89	16,34408602
	9	6,49	4,63	28,65947612
	10	9,22	5,87	36,3340564
	<b>Totale</b>	<b>49,15</b>	<b>34,48</b>	<b>297,5066824</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>4,915</b>	<b>3,448</b>	<b>29,75066824</b>
	<b>Moyenne totale</b>	<b>5,722</b>	<b>4,004</b>	<b>30,23708778</b>

**Annexe 09: Evolution de la teneur en eau des lots de glands de Texenna durant quatre mois de conservation**

Répétition	Nombre	poids frais(g)	poids sec(g)	teneur en eau(%)
<b>I</b>	<b>1</b>	7,59	4,64	38,86693017
	<b>2</b>	6,92	5,36	22,5433526
	<b>3</b>	7,13	5,07	28,89200561
	<b>4</b>	5,47	3,39	38,02559415
	<b>5</b>	8,2	5,23	36,2195122
	<b>6</b>	7,47	5,32	28,78179384
	<b>7</b>	5,76	4,11	28,64583333
	<b>8</b>	6,24	4,74	24,03846154
	<b>9</b>	5,98	4,41	26,2541806
	<b>10</b>	8,91	6,36	28,61952862
	<b>Totale</b>	<b>69,67</b>	<b>48,63</b>	<b>300,8871927</b>
<b>Moyenne</b>	<b>6,967</b>	<b>4,863</b>	<b>30,08871927</b>	
<b>II</b>	<b>1</b>	6,37	4,52	29,04238619
	<b>2</b>	6,91	4,34	37,19247467
	<b>3</b>	9,33	6,42	31,18971061
	<b>4</b>	7,09	5,56	21,5796897
	<b>5</b>	5,27	4,11	22,0113852
	<b>6</b>	9,3	7,53	19,03225806
	<b>7</b>	7,77	5,52	28,95752896
	<b>8</b>	5,91	3,73	36,88663283
	<b>9</b>	5,33	3,24	39,2120075
	<b>10</b>	4,32	2,97	31,25
	<b>Totale</b>	<b>67,6</b>	<b>47,94</b>	<b>296,3540737</b>
<b>Moyenne</b>	<b>6,76</b>	<b>4,794</b>	<b>29,63540737</b>	
<b>III</b>	<b>1</b>	9,66	7,12	26,29399586
	<b>2</b>	5,07	3,5	30,96646943
	<b>3</b>	4,79	3,11	35,07306889
	<b>4</b>	5,29	3,69	30,24574669
	<b>5</b>	6,66	4,45	33,18318318
	<b>6</b>	4,41	2,86	35,14739229
	<b>7</b>	5,93	4,52	23,77740304
	<b>8</b>	5,78	4,48	22,49134948
	<b>9</b>	5,7	4,22	25,96491228
	<b>10</b>	4,84	2,97	38,63636364
	<b>Totale</b>	<b>58,13</b>	<b>40,92</b>	<b>301,7798848</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>5,813</b>	<b>4,092</b>	<b>30,17798848</b>
	<b>Moyenne totale</b>	<b>6,513333333</b>	<b>4,583</b>	<b>29,96737171</b>

**Annexe 10: Evolution de la teneur en eau des lots de glands de Bordj T'har durant quatre mois de conservation**

Répétition	Nombre	poids frais(g)	poids sec(g)	teneur en eau(%)
<b>I</b>	1	8,29	5,6	32,44873341
	2	4,35	3,07	29,42528736
	3	2,82	1,82	35,46099291
	4	3,41	2,03	40,46920821
	5	4,28	2,8	34,57943925
	6	2,36	1,44	38,98305085
	7	7,04	5,01	28,83522727
	8	3,5	2	42,85714286
	9	4,28	2,62	38,78504673
	10	5,29	3,48	34,21550095
	<b>Totale</b>	<b>45,62</b>	<b>29,87</b>	<b>356,0596298</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>4,562</b>	<b>2,987</b>	<b>35,60596298</b>
<b>II</b>	1	4,45	2,94	33,93258427
	2	5,95	3,8	36,13445378
	3	4,97	2,43	51,10663984
	4	4,66	3,65	21,67381974
	5	8,96	5,49	38,72767857
	6	2	1,1	45
	7	2,43	1,55	36,21399177
	8	4,03	2,57	36,22828784
	9	11,33	7,2	36,45189762
	10	3,35	2,07	38,20895522
	<b>Totale</b>	<b>52,13</b>	<b>32,8</b>	<b>373,6783087</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>5,213</b>	<b>3,28</b>	<b>37,36783087</b>
<b>III</b>	1	4,44	2,66	40,09009009
	2	4,55	2,89	36,48351648
	3	4,64	2,97	35,99137931
	4	4,09	2,34	42,78728606
	5	7,66	5,18	32,37597911
	6	2,95	1,55	47,45762712
	7	6,14	3,69	39,90228013
	8	3,4	1,73	49,11764706
	9	3,01	1,45	51,82724252
	10	6,05	3,73	38,34710744
	<b>Totale</b>	<b>46,93</b>	<b>28,19</b>	<b>414,3801553</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>4,693</b>	<b>2,819</b>	<b>41,43801553</b>
	<b>Moyenne totale</b>	<b>4,822666667</b>	<b>3,028666667</b>	<b>38,13726979</b>

**Annexe 11: Evolution de la teneur en eau des lots de glands d'El Aouana durant cinq mois de conservation**

Répétition	Nombre	poids frais(g)	poids sec(g)	teneur en eau(%)
<b>I</b>	1	7,61	4,42	41,91852825
	2	7,95	5,77	27,42138365
	3	7,26	5,05	30,44077135
	4	7,11	4,09	42,47538678
	5	8,66	5,84	32,56351039
	6	7,87	5,75	26,93773825
	7	5,3	4,38	17,35849057
	8	8,38	6,32	24,5823389
	9	9,55	7,17	24,92146597
	10	13,71	10,83	21,00656455
	<b>Totale</b>	<b>83,4</b>	<b>59,62</b>	<b>289,6261787</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>8,34</b>	<b>5,962</b>	<b>28,96261787</b>
<b>II</b>	1	12,59	10,83	13,97934869
	2	7,84	4,58	41,58163265
	3	7,26	5,54	23,69146006
	4	4,16	2,38	42,78846154
	5	8,2	5,23	36,2195122
	6	6,07	4,56	24,87644152
	7	6,89	4,59	33,38171263
	8	6,66	5,39	19,06906907
	9	5,17	2,97	42,55319149
	10	5,66	4,19	25,97173145
	<b>Totale</b>	<b>70,5</b>	<b>50,26</b>	<b>304,1125613</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>7,05</b>	<b>5,026</b>	<b>30,41125613</b>
<b>III</b>	1	7,08	5,02	29,0960452
	2	9,73	6,78	30,31860226
	3	5,91	3,95	33,1641286
	4	5,12	4,22	17,578125
	5	6,58	4,78	27,3556231
	6	8,92	8,02	10,0896861
	7	4,99	3,06	38,67735471
	8	7,77	5,45	29,85842986
	9	5,2	3,59	30,96153846
	10	6,2	5,36	13,5483871
	<b>Totale</b>	<b>67,5</b>	<b>50,23</b>	<b>260,6479204</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>6,75</b>	<b>5,023</b>	<b>26,06479204</b>
	<b>Moyenne totale</b>	<b>7,38</b>	<b>5,337</b>	<b>28,47955534</b>

**Annexe 12: Evolution de la teneur en eau des lots de glands de Texenna durant cinq mois de conservation**

Répétition	Nombre	poids frais(g)	poids sec(g)	teneur en eau(%)
<b>I</b>	1	7,07	4,36	38,33097595
	2	8,17	5,27	35,49571603
	3	5,01	3,03	39,52095808
	4	4,25	2,73	35,76470588
	5	7,86	5,42	31,043257
	6	10,38	7,02	32,3699422
	7	4,93	3,03	38,53955375
	8	6,95	4,7	32,37410072
	9	5,01	3,02	39,72055888
	10	3,67	2,18	40,59945504
	<b>Totale</b>	<b>63,3</b>	<b>40,76</b>	<b>363,7592235</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>6,33</b>	<b>4,076</b>	<b>36,37592235</b>
<b>II</b>	1	4,22	2,5	40,75829384
	2	3,61	2,31	36,01108033
	3	4,94	3,1	37,24696356
	4	4,31	2,83	34,3387471
	5	8,86	4,79	45,93679458
	6	3,26	2,09	35,88957055
	7	3,68	2,4	34,7826087
	8	4,48	3,6	19,64285714
	9	4	2,61	34,75
	10	5,9	3,94	33,22033898
	<b>Totale</b>	<b>47,26</b>	<b>30,17</b>	<b>352,5772548</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>4,726</b>	<b>3,017</b>	<b>35,25772548</b>
<b>III</b>	1	4,94	3,78	23,48178138
	2	6,1	3,88	36,39344262
	3	5,01	3,28	34,53093812
	4	5,54	4,01	27,61732852
	5	4,26	2,99	29,81220657
	6	3,64	2,26	37,91208791
	7	3,7	2,41	34,86486486
	8	4,06	2,55	37,19211823
	9	3,89	2,8	28,02056555
	10	3,41	2,2	35,48387097
	<b>Totale</b>	<b>44,55</b>	<b>30,16</b>	<b>325,3092047</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>4,455</b>	<b>3,016</b>	<b>32,53092047</b>
	<b>Moyenne totale</b>	<b>5,170333333</b>	<b>3,369666667</b>	<b>34,72152277</b>

**Annexe 13: Evolution de la teneur en eau des lots de glands de Bordj T'har durant cinq mois de conservation**

Répétition	Nombre	poids frais(g)	poids sec(g)	teneur en eau(%)
<b>I</b>	1	5,96	3,63	39,09395973
	2	5,28	3,51	33,52272727
	3	8,1	5,54	31,60493827
	4	8	5,36	33
	5	6,26	3,85	38,49840256
	6	3,92	2,37	39,54081633
	7	3,16	1,66	47,46835443
	8	5,43	3,3	39,22651934
	9	5,65	3,66	35,22123894
	10	6,87	4,29	37,55458515
	<b>Totale</b>	<b>58,63</b>	<b>37,17</b>	<b>374,731542</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>5,863</b>	<b>3,717</b>	<b>37,4731542</b>
<b>II</b>	1	4,54	2,71	40,30837004
	2	3,77	2,42	35,80901857
	3	9,43	6,09	35,41887593
	4	5,97	3,75	37,18592965
	5	6,28	3,99	36,46496815
	6	8,16	5,12	37,25490196
	7	5,5	3,28	40,36363636
	8	6,66	4,06	39,03903904
	9	6,69	4,32	35,42600897
	10	4	2,68	33
	<b>Totale</b>	<b>61</b>	<b>38,42</b>	<b>370,2707487</b>
<b>Moyenne</b>	<b>6,1</b>	<b>3,842</b>	<b>37,02707487</b>	
<b>III</b>	1	5,03	3,27	34,99005964
	2	4,78	2,94	38,49372385
	3	3,32	2,06	37,95180723
	4	5,62	3,32	40,9252669
	5	5,46	2,95	45,97069597
	6	5,99	3,65	39,06510851
	7	6,03	4,11	31,84079602
	8	5,33	2,36	55,72232645
	9	3,62	2,12	41,43646409
	10	6	4,19	30,16666667
	<b>Totale</b>	<b>51,18</b>	<b>30,97</b>	<b>396,5629153</b>
	<b>Moyenne</b>	<b>5,118</b>	<b>3,097</b>	<b>39,65629153</b>
	<b>Moyenne totale</b>	<b>5,693666667</b>	<b>3,552</b>	<b>38,05217353</b>

**Annexe 14: Analyse de la variance relative à la teneur en eau après deux mois de conservation**

Source de Var.	D.D.L	S.C.E	C.M	F.obs	F.T	SIGNIF
Var fact	2	22.994	11.497	1.867	4.74	N S
Var résidi	5	30.791	6.158			
Var total	7	53.786				

**Tableau 15 : Analyse de la variance relative à la teneur en eau après trois mois de conservation**

Source de Var.	D.D.L	S.C.E	C.M	F.obs	F.T	SIGNIF
Var fact	2	44.963	22.481	1.220	4.74	N S
Var résidi	5	92.155	18.431			
Var total	7	137.117				

**Annexe 16: Analyse de la variance relative à la teneur en eau après quatre mois de conservation**

Source de Var.	D.D.L	S.C.E	C.M	F.obs	F.T	SIGNIF
Var fact	2	121.035	60.518	15.06	9.55	HS
Var résidi	5	20.091	4.018			
Var total	7	141.126				

**Annexe 17: Analyse de la variance relative à la teneur en eau après cinq mois de conservation**

Source de Var.	D.D.L	S.C.E	C.M	F.obs	F.T	SIGNIF
Var fact	2	115,890	57,945	13,624	9.55	S
Var résidi	5	21,265	4,253			
Var total	7	137,155				

**Annexe 18: Analyse de la variance relative à la vitesse de germination après deux mois de conservation**

Source de Var.	D.D.L	S.C.E	C.M	F.obs	F.T	SIGNIF
Var fact	2	1836,970	916.485	37.664	4.10	S
Var résidi	8	194,667	24.333			
Var total	10	2027,636				

**Annexe 19: Analyse de la variance relative à la vitesse de germination après trois mois de conservation**

Source de Var.	D.D.L	S.C.E	C.M	F.obs	F.T	SIGNIF
Var fact	2	3942,061	1971,030	32,669	4.10	S
Var résidi	8	482,667	60,333			
Var total	10	4424,727				

**Annexe 20: Analyse de la variance relative à la vitesse de germination après quatre mois de conservation**

Source de Var.	D.D.L	S.C.E	C.M	F.obs	F.T	SIGNIF
Var fact	2	19,879	9,939	0,514	4.10	N S
Var résidi	8	154,667	19,333			
Var total	10	174,545				

**Annexe 21: Analyse de la variance relative taux de germination après deux mois de conservation**

Source de Var.	D.D.L	S.C.E	C.M	F.obs	F.T	SIGNIF
Var fact	2	163,515	81,758	5,512	4.10	S
Var résidi	8	118,667	14,833			
Var total	10	282,182				



**Annexe 24: Evolution du taux de germination des glands d'El Aouana après deux mois de conservation**

Durée	El Aouana1	El Aouana2	El Aouana3	El Aouana4	Moyenne
3 jours	16	20	16	16	17
7 jours	20	24	20	20	21
10jours	28	36	28	36	32
14jours	48	40	48	56	48
17jours	68	72	80	64	71
21jours	76	76	80	76	77
24jours	88	92	88	84	88
28jours	92	96	88	84	90

**Annexe 25 : Evolution du taux de germination des glands de Texenna après deux mois de conservation**

Durée	Texenna 1	Texenna2	Texenna 3	Texenna 4	Moyenne
3 jours	16	20	16	20	18
7 jours	24	28	24	32	27
10jours	40	44	48	60	48
14jours	64	60	64	72	65
17jours	80	76	80	84	80
21jours	88	92	88	92	90
24jours	92	92	96	100	95
28jours	92	96	96	100	96

**Annexe 26 : Evolution du taux de germination des glands de Bordj T'har après deux mois de conservation**

Durée	Bordj T'har 1	Bordj T'har2	Bordj T'har3	Bordj T'har4	Moyenne
3 jours	28	36	28	28	30
7 jours	48	44	52	60	51
10jours	64	64	64	68	65
14jours	76	84	76	80	79
17jours	88	92	92	92	91
21jours	92	96	92	96	94
24jours	100	100	96	100	99
28jours	100	100	96	100	99

**Annexe 27 : Evolution du taux de germination des glands d'El Aouana après trois mois de conservation**

Durée	El Aouana1	El Aouana2	El Aouana3	El Aouana4	Moyenne
3 jours	48	36	28	36	37
7 jours	80	64	40	48	58
10jours	92	80	68	68	77
14jours	96	80	76	92	86
17jours	96	84	92	88	90
21jours	96	84	96	92	92
24jours	96	84	100	96	94
28jours	96	84	100	96	94

**Annexe 28 : Evolution du taux de germination des glands de Texenna après trois mois de conservation**

Durée	Texenna 1	Texenna2	Texenna 3	Texenna 4	Moyenne
3 jours	56	44	24	36	40
7 jours	76	68	60	64	67
10jours	92	88	84	84	87
14jours	96	88	92	88	91
17jours	96	92	96	92	94
21jours	100	92	96	92	95
24jours	100	92	96	92	95
28jours	100	96	96	92	96

**Annexe 29 : Evolution du taux de germination des glands de Bordj T'har après trois mois de conservation**

Durée	Bordj T'har1	Bordj T'har2	Bordj T'har3	Bordj T'har4	Moyenne
3 jours	80	80	76	72	77
7 jours	92	100	96	100	97
10jours	96	100	96	100	98
14jours	96	100	100	100	99
17jours	96	100	100	100	99
21jours	96	100	100	100	99
24jours	96	100	100	100	99
28jours	100	100	100	100	100

**Annexe 30 : Evolution du taux de germination des glands d'El Aouana après quatre mois de conservation**

Durée	El Aouana1	El Aouana2	El Aouana3	El Aouana4	Moyenne
3 jours	64	72	72	84	73
7 jours	96	96	92	92	94
10jours	96	96	100	96	97
14jours	96	96	100	96	97
17jours	96	96	100	96	97
21jours	96	96	100	96	97
24jours	96	96	100	96	97
28jours	96	96	100	96	97

**Annexe 31 : Evolution du taux de germination des glands de Texenna après quatre mois de conservation**

Durée	Texenna 1	Texenna2	Texenna 3	Texenna 4	Moyenne
3 jours	84	68	84	60	74
7 jours	92	92	92	92	92
10jours	96	96	100	96	97
14jours	100	100	100	100	100
17jours	100	100	100	100	100
21jours	100	100	100	100	100
24jours	100	100	100	100	100
28jours	100	100	100	100	100

**Annexe 32 : Evolution du taux de germination des glands de Bordj T'har après quatre mois de conservation**

Durée	Bordj T'har 1	Bordj T'har2	Bordj T'har3	Bordj T'har4	Moyenne
3 jours	64	68	76	76	71
7 jours	88	84	100	88	90
10jours	92	88	100	100	95
14jours	92	88	100	100	95
17jours	92	88	100	100	95
21jours	96	88	100	100	96
24jours	96	88	100	100	96
28jours	96	88	100	100	96