

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/2018

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER
ACADEMIQUE

Domaine : SNV Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biodiversité et Environnement

Présenté par :

TAMERT Souad & ABBAS Rahima

Thème

***La diversité entomologique associée aux glands du chêne
liège (*Quercus Suber* L) de la forêt d'Erriche Bouira***

Soutenu le : 30 / 06 / 2018

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>Mme. MERIBAI-BOUGHELIT Nadia</i>	<i>MAA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Presidente</i>
<i>Mme. MECELLEM Dalila</i>	<i>MCA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Promotrice</i>
<i>Mme. MESSRANE.BACHOUCHE. N</i>	<i>MAA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examinatrice</i>

Année Universitaire : 2017/2018

Remerciements

Avant tout nous tenant à remercier le bon Dieu, le tout puissant pour la volonté, la Santé, le courage et la patience qu'il nous a donné pour la réalisation de ce modeste travail.

Nous exprimons notre gratitude et nos remerciements à Madame HOUASSINE-MECELLEM, enseignante à l'université de Bouira, d'avoir accepté de diriger ce travail, qu'elle trouve ici l'expression de notre profonde reconnaissance pour ses orientations et ses suggestions.

Nous adressons nos remerciements à Madame MERIBAI-BOUGHLIT, enseignante à l'université de Bouira pour l'honneur qu'elle nous a fait en acceptant de présider notre jury. Nos remerciements vont également à Madame MESRANE-BACHOUCHE, également enseignante à l'université de Bouira d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Nos vifs remerciements vont aux forestiers du Parc National de Djurdjura, et de la Conservation des forêts de la wilaya de Bouira, pour la récolte des glands. Que Monsieur MERIBAI, Directeur du Parc National de Djurdjura trouve nos sincères remerciements pour nous avoir facilité l'octroi du matériel biologique.

A ces remerciements, nous tenant à associer tous les enseignants de la faculté SNVT de l'université de Bouira, pour leur soutien et leurs encouragements.

Nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

A decorative border featuring a vertical line of pearls on the right side and a cluster of white and red roses on the left side. The roses are detailed with green leaves and thorns. The pearls are arranged in a slightly curved line, creating a classic, elegant frame for the text.

DEDICACE

*Je dédie ce modeste travail
A celle qui m'a inséré le gout de la vie et le sens
de la responsabilité*

Ma mère bien aimé Fatíma.

*Celui qui a été toujours la source inspiatoire
et de courage*

mon cher père Ali.

A mes chers frères :

Bachír, sa femme Fatíha et leurs enfants.

Lounís

A mes chères sœurs :

Nacíra, Rachída, Karíma, Hamída, Safía, Kahína.

Et à leurs Marís et leurs enfants.

A tous mes amis et camarades et la promo

de master II en Biodiversité

et Environnement 2017/2018 en particulier

mademoiselle TAMERT Souad

A toutes personnes que je connais.

Rahíma

A decorative border of pearls runs vertically along the right and bottom edges of the page. On the left side, there are several roses: a red one at the top, a white one in the middle, and another white one at the bottom right. The text is centered in the white space between these elements.

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail

*A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien
moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours
sacrifié pour me voir réussir*

Toi mon père.

*A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la
flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur*

Maman que j'adore.

Aux personnes dont j'ai bien aimé la présence dans ce jour,

Mes frères et mes sœurs.

Mes dédicaces spéciales vont particulièrement pour

Mes neveux AIMAD DINE, ANIS ET MOUHAMAD WASSIM

A tout ma famille.

A mes amis et mes collègues.

SOUAD

Sommaire

Introduction	03
---------------------------	-----------

Chapitre I : Généralités sur le chêne liège

1. L'historique du chêne liège.....	03
2. Taxonomie et systématique.....	03
3. Aire de répartition de chêne liège.....	03
3.1. Dans le monde.....	03
3.2. En Algérie.....	04
4. La description botanique et dendrologie de l'espèce.....	07
4.1. Aspect générale.....	07
4.2. Longévité.....	08
5. Ecologie de chêne liège.....	08
5.1. Exigences climatiques	08
5.2. Exigences édaphiques.....	08
6. Importance économique de chêne liège.....	09
7. Les facteurs de dégradation.....	09
7.1. Facteurs naturels.....	09
7.2. Action anthropique.....	10

Chapitre II : La glandée du chêne liège

1. Introduction.....	11
2. La fructification de chêne-liège.....	11
2.1. Importance de la glandée.....	11
2.2. Variabilité de la glandée	12
3. Description morphologique des glands.....	12
4. Maturité des glands.....	12
5. Vulnérabilité des glands.....	13
6. Les déprédateurs des glands.....	13
6.1. Tortricidae (Cydia fagiglandana, Cydia splendana)	13

6.1.1.	Description de <i>Cydia fagiglandana</i>	13
6.1.2.	Le cycle de vie de <i>Cydia splendana</i>	14
a.	Morphologique.....	14
b.	Cycle de vie	14
6.1.3.	Les dégâts.....	14
6.2.	Curculionidae (<i>Curculio glandium</i>)	15
6.2.1.	Cycle de vie de <i>Curculio glandium</i>	15
6.2.2.	Dommmages.....	16
6.3.	Cynipidae (Marsham <i>Neuroterus glandiformis</i>)	16
6.3.1.	Cycle de vie de Cynipidae.....	16
6.3.2.	Pertes occasionnées	17
6.4.	Les autres destructeurs des glands (Les mammifères, Les rageurs, Les oiseaux)	17
7.	Conclusion.....	17

Chapitre III : Matériel et Méthodes

1.	Présentation de la zone d'étude.....	18
1.1.	Situation géographique.....	18
1.2.	Etude et caractérisation climatique de la zone d'étude	19
1.2.1.	Le climat.....	19
1.2.2.	Les précipitations.....	19
1.2.3.	Les températures.....	20
1.2.4.	Les vents	22
1.2.5.	L'humidité.....	22
2.	Synthèse climatique.....	23
3.	Contexte botanique	25
4.	Description des sites d'études.....	26
4.1.	Le peuplement semi-naturel d'Erriche de Bouira	26
4.2.	La subéraie naturel d'Erriche	27
5.	Récolte du matériel biologique.....	27
6.	Mensuration des glands	28
7.	Suivi de l'émergence des insectes des glands au cours de la période d'élevage	29
8.	Détermination des insectes destructeurs des glands	30
9.	Mise en élevage des insectes émergés.....	30

10.	Exploitation des résultats	31
10.1.	Analyse statistique.....	31
10.2.	Analyses fréquentielles.....	31
10.3.	Anova.....	32

Chapitre IV : Résultats et discussions

1.	Analyse de l'état des glands récoltés.....	33
2.	Biométries et poids des glands récoltés.....	35
2.1.	Exploitation des résultats relatifs aux poids des glands récolté dans le peuplement semi-naturels.....	35
2.1.1.	Analyse des poids des glands récoltés.....	35
2.1.1.1.	Analyse fréquentielle des poids des glands attaqués de peuplement semi-naturel	36
2.1.1.2.	Analyse fréquentielle des poids des glands sains récoltes dans le peuplement semi-naturel.....	36
2.1.1.3.	Analyse de la variance des poids des glands récoltés dans le peuplement semi-naturels.....	37
2.1.2.	Analyse descriptive des longueurs des glands récolté.....	38
2.1.2.1.	Analyse fréquentielle des longueurs des glands attaqués.....	39
2.1.2.2.	Analyse fréquentielle des longueurs des glands sains.....	40
2.1.2.3.	Analyse de la variance des glands sains et attaqués.....	41
2.1.3.	Analyse descriptive des diamètres des glands récoltés.....	42
2.1.3.1.	Analyse fréquentielle des diamètres des glands	44
2.1.3.2.	Analyse de la variance des glands sains et attaqués.....	44
2.2.	Exploitation des résultats relatifs aux poids des glands récolté dans le peuplement naturel	45
2.2.1.1.	Analyse fréquentielle des poids des glands sains	46
2.2.1.2.	Analyse de la variance des glands sains et attaqués	47
2.2.2.	Analyse des longueurs des glands	48
2.2.2.1.	Analyse fréquentielle des longueurs des glands sains	50
2.2.2.2.	Analyse fréquentielle des longueurs des glands attaqués.....	50
2.2.2.3.	Analyse de la variance des glands sains et attaqués.....	51
2.2.3.	Analyse des diamètres des glands récoltés.....	52
2.2.3.1.	Analyse fréquentielle des diamètres des glands sains.....	53

2.2.3.2. Analyse fréquentielle des diamètres des glands attaqués.....	54
2.2.3.3. Analyse de la variance des diamètres des glands sains et attaqué.....	55
3. Emergence des insectes des glands au cours de la période d'élevage.....	56
4. Emergence des larves et suivie de cycle de vie des insectes émergie.....	58
5. Formation des chrysalides.....	58
6. Discussion des résultats	60
Conclusion	62

Références bibliographiques

Résumé

La liste des tableaux

Tableau 01 : Répartition et superficies des peuplements de chêne-liège en Algérie.

Tableau 02 : Analyse descriptive des glands récoltés dans la station d'Erriche

Tableau 03 : Analyse descriptive des glands récoltés dans le parc national du djurdjura

Tableau 04 : Description de la variation de poids des glands sains et attaqués.

Tableau 05 : Analyse descriptive des longueurs des glands.

Tableau 06 : Synthèse des résultats de mensurations des diamètres des glands.

Tableau 07 : Description de la variation de poids des glands sains et attaqués.

Tableau 08 : Analyse descriptive des longueurs des glands.

Tableau 09 : Synthèse des résultats de mensurations des diamètres des glands.

Tableau 10 : Suivi de l'émergence d'insecte dans des glands naturel et des glands semi naturel.

La liste des figures

Figure n° 01 : Répartition de la surface couverte par le chêne-liège dans le bassin méditerranéen

Figure n° 02 : carte de répartition du chêne liège dans son aire géographique Méditerranéenne et Atlantique

Figure n° 03 : Répartition du chêne-liège en Algérie (Quézel., 1956)

Figure n° 04 : Feuille de chêne liège

Figure n° 05 : Glands de chêne-liège

Figure n° 06 : tronc de chêne liège

Figure n° 07 : les différentes formes des glands de chêne liège

Figure n° 08 : *Cydia fagiglandana* (larve)

Figure n° 09 : L'adulte de *Cydia fagiglandana*

Figure n° 10 : *Cydia Splendana* (Hübner) larve

Figure n° 11 : *Cydia Splendana* (Hübner) Adulte

Figure n° 12 : la larve de *Curculio glandium*

Figure n° 13 : l'adulte de *Curculio glandium*

Figure n° 14 : Cynipidae (Marsham *Neuroterus glandiformis*)

Figure n°15 : Situation du canton Erriche (Levé topographique)

Figure n°16 : Moyennes annuelles de précipitation (1996-2010)

Figure n° 17 : Moyenne des températures interannuelles maximales (1996-2010)

Figure n° 18 : Moyenne des températures interannuelles maximales (1996-2010)

Figure n° 19 : Les températures moyennes interannuelles (1996-2010)

Figure n° 20 : Diagramme Ombrothermique de Bouira (1996-2010)

Figure n° 21 : Diagramme d'EMBERGER

Figure n° 22 : Peuplement semi naturelle

Figure n° 23 : Vue général de la subéraie d'Erriche

Figure n° 24 : les glands de chêne liège (Photo original 2018)

Figure n° 25 : Mensuration et pesée des glands

Figure n° 26 : Mise en élevage des glands. (Photo original, 2018)

Figure n° 27 : les différentes catégories des trous de sorti d'insecte

Figure n° 28 : Mise en élevage des insectes émergés

Figure n° 29 : Proportion des glands sains et attaqués

Figure n° 30 :Proportion des glands sains et attaqués

Figure n° 31 : variation du poids moyenne des glands sains et attaqués

Figure n° 32 : Analyse fréquentielle de poids des glands attaqués

Figure n° 33 : Analyse fréquentielle de poids des glands sains

Figure n° 34 : Comparaison des moyennes des poids des glands sains et attaqués

Figure n° 35 : Longueurs moyennes des glands sains et attaqués

Figure n° 36 : Analyse fréquentielle des longueurs des glands sains

Figure n° 37 : Analyse fréquentielle des longueurs des glands attaqués

Figure n° 38 : Comparaison des moyennes des longueurs des glands sains et des glands attaqués

Figure n° 39 : Diamètre moyenne des glands sains et attaqués

Figure n° 40 : Analyse fréquentielle des diamètres des glands

Figure n° 41 : Comparaison des moyennes des diamètres des glands sains et attaqué

Figure n° 42 : variation du poids moyenne des glands sains et attaqués

Figure n° 43 Analyse fréquentielle des poids des glands sains

Figure n° 44 : Comparaison des moyennes des poids des glands sains et attaqués

Figure n° 45 : Longueurs moyennes des glands sains et attaqués

Figure n° 46 : Analyse fréquentielle des longueurs des glands sains

Figure n° 47 : Analyse fréquentielle des longueurs des glands attaqués

Figure n° 48 : Comparaison des longueurs des glands sains et des glands attaqués

Figure n° 49 : Diamètres des glands sains et attaqués

Figure n° 50 : Analyse fréquentielle des diamètres des glands

Figure n° 51 : Analyse fréquentielle des diamètres des glands attaqués

Figure n° 52 : Comparaison des moyennes des diamètres des glands sains et attaqués

Figure n° 53 : Variation des effectifs des glands à petit et à grands trous

Figure n° 54 : Les différentes larves des glands du chêne liège

Figure n° 55 : Les chrysalides dans le sol

Figure n° 56 : Les chrysalides sans sol

Introduction générale

Les forêts méditerranéennes couvrent environ 81 million d'hectares soit 9,4% de la superficie forestière mondiale), elles sont constituées d'une mosaïque d'essences forestières, principalement des feuillus, environ 60%. Certains ont une importance écologique fondamentale, c'est le cas des subéraies qui occupent 2.7 millions d'hectares (Mugnossa et al., 2000).

La forêt algérienne occupe une surface d'environ 3 millions d'hectares dont un million de forêt productives, le reste est constitué par des maquis et des garrigues. Elle comprend non seulement les espèces végétales, mais aussi une faune particulière dont les insectes sont les plus importants et les plus diversifiés (Saimi., 2004). Ces forêts se caractérisent par une grande hétérogénéité qui favorise l'adaptation de multiples formations végétales, elle demeure cependant soumise à un climat irrégulier et à des perturbations fréquentes qui entraînent une certaine fragilité de ses écosystèmes. Cette situation se complique davantage du fait de l'extension des activités humaines en forêts telles que l'agriculture, l'élevage, l'urbanisation qui conduit inéluctablement au recul du couvert forestier, et à la réduction de sa biodiversité (Naggar., 1999). En méditerranée, elles ont commencé à prendre de l'ampleur à partir des années 1980 et sont connues aujourd'hui sous les noms de « sénescence », « déclin » ou « dépérissement ».

Le chêne-liège (*Quercus suber L*) est l'espèce forestière méditerranéenne. De point de vue écologique, c'est une espèce climacique partageant son aire naturelle de distribution avec d'autres espèces de *Quercus* méditerranéens (Sánchez-González., 2006). En outre, la subéraie de chêne liège joue un rôle économique, social et écologique indéniables. En effet, elle profère plusieurs produits et services tels que le liège, le bois, le charbon de bois, les fourrages, les produits non ligneux (champignons, myrte, arboises, glands, etc.) et elle joue un rôle important dans la protection contre l'érosion, la préservation de la nature, etc (Chebil et Daly., 2006). Cette diversité de productions fait du *Quercus suber* une espèce emblématique du bassin méditerranéen (Sánchez-González., 2006).

Les problèmes de la dégradation sanitaire des écosystèmes forestiers (feuillus et conifère) est connu depuis la fin du 19 ème siècle (Delatour., 1983, Bonneau et Landmann., 1988). Les dégradations, caractérisées par des anomalies diverses, ont été signalée pour la première fois par (Flack., 1924) puis plus tard, par de nombreux autres auteurs comme (Chararas., 1980 ; Lohele., 1988). Les causes d'une telle situation sont multiples et complexes. Citons en particulier, les mauvaises pratiques d'exploitation et blessures lors de levées

Introduction générale

successives du liège, la sécheresse ; les incendies ; le surpâturage ; et les attaques des insectes ravageurs. Ces derniers entraînent directement un affaiblissement physiologique des arbres voire leur mortalité et par conséquent le dessèchement du liège(Delatour.,1983).

L'absence de régénération naturelle, dans la région méditerranéenne, et le déclin de *Quercus Suber* observé depuis les années 1980 rendent encore l'état sanitaire des subéraies préoccupant (Delatour.,1983).

Depuis les années cinquante, il a été admis que la régénération naturelle est très aléatoire (Boudy.,1950 ; Marion.,1955) parce que le stock de glands du chêne liège, source principale de repeuplement, subit des grandes pertes au sol et sur l'arbre, dues aux multiples prédateurs : sangliers, cerfs, rongeurs, oiseaux, insectes ainsi que l'homme et ses animaux (Nsibi.,2005) qui sont très actifs et agissent tous au niveau des graines.

Cette étude a pour objectif, d'une part, la connaissance et l'identification des insectes des glands, et d'autre part, l'estimation de leur impact sur la dégradation de leur qualité, ainsi que sur la régénération naturelle.

Notre travail est structuré en quatre chapitres.

- Le premier chapitre porte sur les généralités sur le chêne-liège
- Le second chapitre est réservé à la glandée du chêne liège
- Le troisième chapitre traite la méthodologie de travail adoptée sur le terrain et au laboratoire
- Le quatrième chapitre est consacré à l'exploitation des résultats obtenus et leur discussion.

Le document se termine par une conclusion générale récapitulant les principaux résultats avec des orientations et des perspectives.

1. L'historique du chêne liège

Le chêne liège est un arbre que les Grecs appelaient "l'arbre écorce" c'est une essence forestière endémique très délicate et très ancienne dont l'aire, naturellement inextensible est étroitement limitée au bassin méditerranéen occidental (Boudy., 1950). On retrouve cette racine dans le nom scientifique (*Quercus suber L.*). Il été découvert pour la première fois par le botaniste Suédois Linné en 1753 (Natividade., 1956).

Le chêne liège est un arbre « semi-social », c'est-à-dire on le retrouve en peuplements, mais aussi de manière isolée. Il est relativement polymorphe, de nombreuses variétés ont été décrites (Bouhraoua., 2003).

2. Taxonomie et systématique

Le chêne liège appartient systématiquement au règne : végétal, embranchement : Spermaphyte, sous embranchement : Angiosperme, Classe : dicotylédones, Sous classe : Apétales, l'ordre des Fagales, à la famille des Fagacées, à la sous famille des Quercineae ou Quercoidées et au genre *Quercus* (Bouchafra et Fraval., 1991). Ce genre comporte 200 à 500 espèces (Natividade., 1956) dont l'espèces *Quercus suber L.*

Le chêne liège se voit par de différentes nominations selon les pays, il est nommé en :

- ❖ Fermane en Arabe.
- ❖ Alcornoque en Espagnol.
- ❖ Sobeiro en Portugalais.
- ❖ Sughero en Italien.
- ❖ Chêne-liège en Français.

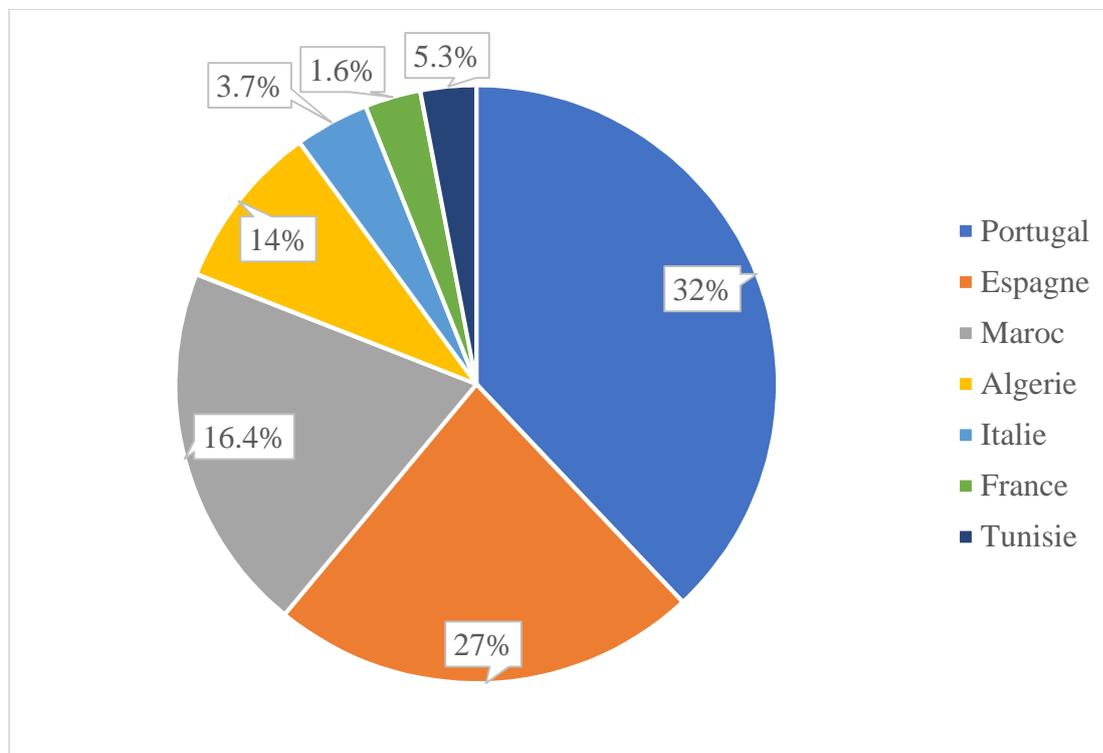
3. Aire de répartition de chêne liège

3.1. Dans le monde

Le chêne liège occupe une aire naturelle relativement restreinte. En effet, sa répartition se limite au bassin méditerranéen européen, tous en débordant sur les côtes Atlantiques. On le trouve à l'état spontané dans sept pays, quatre pays européens (Portugal, Espagne, France, Italie) et trois nord-africains (Algérie, Tunisie et Maroc). (Houard., 1912, Peyrimhoff., 1941, Boudy.,1950, Natividade., 1956, Quézel et Santa., 1962, Goumand et Rouse., 1988).

La superficie potentielle de la subéraie serait de 12,5 millions d'hectares d'après le Code International des Pratiques Subéricoles (C.I.P.S., 2005) et sa superficie originelle aurait été de l'ordre de 7,5 millions d'hectares d'après Salazar Sampaio (1988). Cependant, cette essence

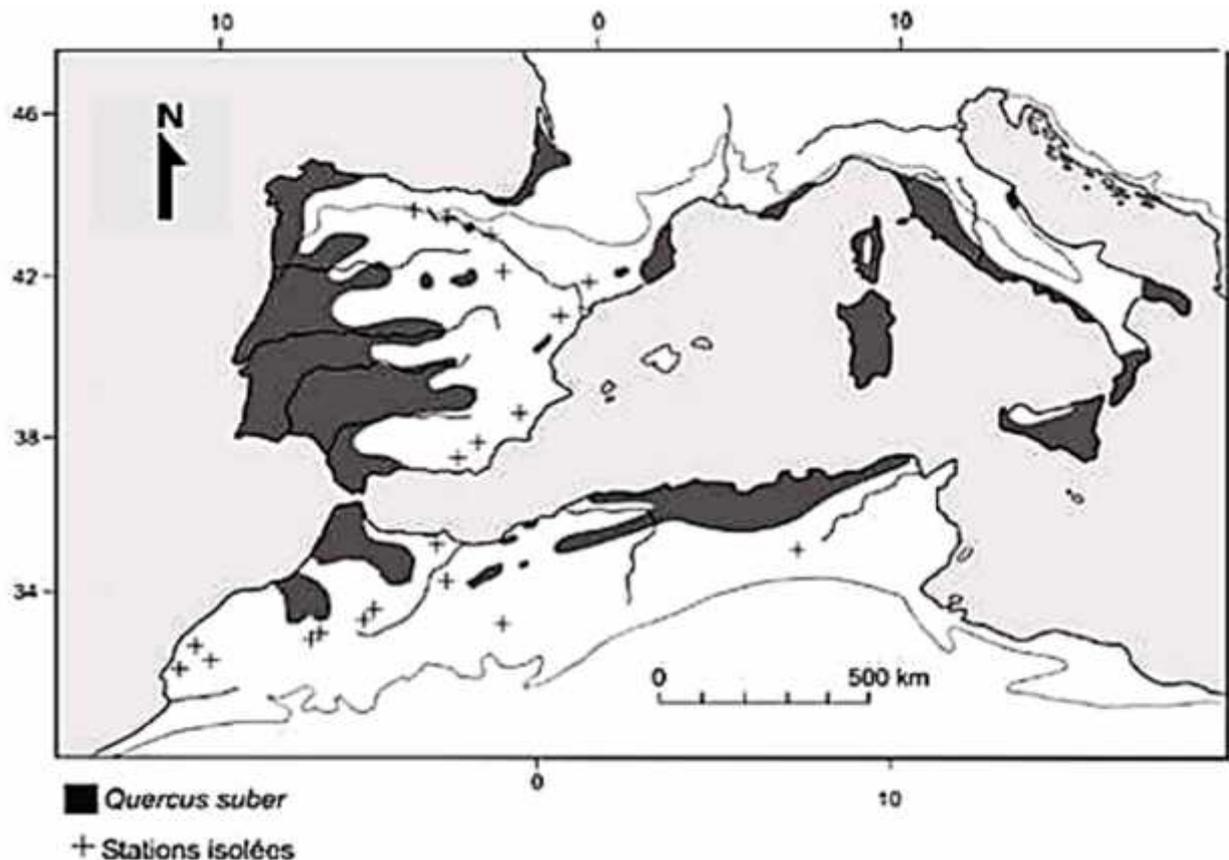
totalise actuellement dans le monde environ 2,5 millions d’hectares, dont 1 million et demi d’hectares sont répartis en Europe et près d’un million d’hectares en Afrique du Nord (Pausas et al., 2009). Les figures 01 et 02 montrent la répartition de chêne liège dans le monde.



Source : Institut Méditerranéen du liège (2004)

Figure 01 : Répartition de la surface couverte par le chêne-liège dans le bassin méditerranéen.

D’après la figure 01, on remarque que le Portugal et l’Algérie sont les plus couvertes (32% ,27%) par le chêne liège ; les autres pays méditerranéens renferment des surfaces plus au moins couvertes.



Quézel et Medail., 2003

Figure 02 : Carte de répartition du chêne liège dans son aire géographique Méditerranéenne et Atlantique

3.2. En Algérie

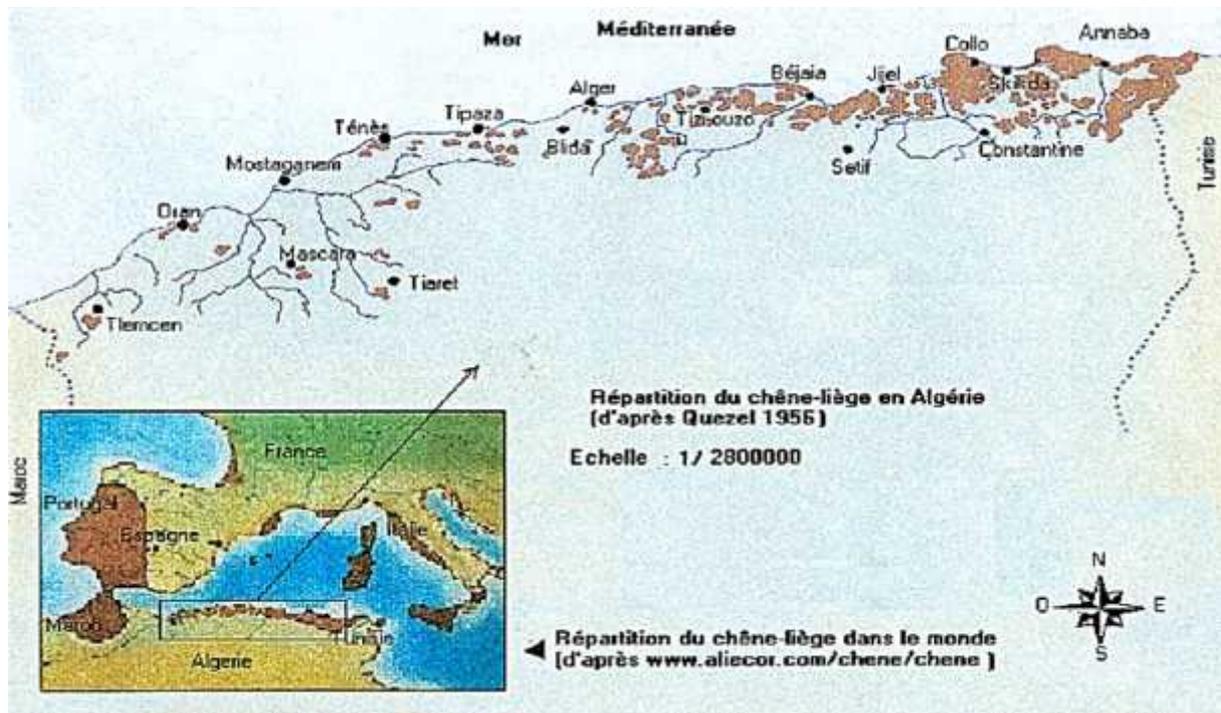
Les principales subéraies algériennes sont situées essentiellement en zones humides et subhumides au nord, et entre l'algérois et la frontière Tunisienne, où elles s'étendent de la mer jusqu'à 1200 m d'altitude (Zeraia., 1982).

L'espèce s'étend d'une manière assez continue le long de la zone littorale et reste disséminée sous forme d'îlots de moindre importance dans la partie ouest. Les plus vastes massifs sont localisés au nord-est du pays, région renfermant à elle seule près des 4/5 de la subéraie algérienne (Boudy., 1950, Natividade., 1956).

Le chêne-liège est une espèce forestière capitale 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. Celles-ci y couvrent trois faciès : l'occidental montagnard, l'oriental littoral et l'oriental montagnard (Yassed., 2000). Le tableau 01 et la figure 02 montrent la distribution de chêne liège en Algérie.

Tableau 01 : Répartition et superficies des peuplements de chêne-liège en Algérie.
(Yessad, 2000).

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



Source : Quézel, 1956

Figure 03 : Répartition du chêne-liège en Algérie.

4. La description botanique et dendrologie de l'espèce

4.1. Aspect générale

Le genre *Quercus* compte un grand nombre d'espèces, soit environ 550 (Natividade., 1956).

Actuellement on en compte que 450 dont 6 existent en Afrique du Nord (Belahbib et *al.*, 2005 et Machouri., 2009).

C'est une espèce extrêmement polymorphe comme la plupart des chênes ; elle est caractérisée par la formation subéreuse de son écorce donnant le liège. Le chêne liège est un arbre généralement de taille moyenne pouvant atteindre 7 à 10 m de hauteur lorsqu'il est en peuplement. A l'état isolé, il peut atteindre jusqu'à 20 à 25 m de hauteur. Le tronc est robuste atteignant 4 à 5 m de circonférence, le cime est irrégulière, s'étalent en longueur, l'arbre présente un couvert léger laissant passer la lumière (Vigue.,1990).

La forme optimale de l'arbre est libre, et son houppier très étalé. Le couvert de l'arbre est clair (feuillage peu dense), et permet généralement le développement du sous-bois. Les jeunes chênes lièges peuvent se développer soit sur sol nu, soit avec un abri léger de maquis bas (Yassed., 2000). Les figures 04,05 et 06 montrent l'aspect générale de chêne liège.



Figure 04 : Feuille de chêne liège
(Bouchaour-Djabeur.,2016)



Figure 05 : Glands de chêne-liège
(Bouchaour-Djabeur.,2016)



Figure 06 : Tronc du chêne liège(Bouchaour-Djabeur.,2016)

4.2. Longévité

La longévité de chêne liège varie selon les conditions de milieu physique, il peut vivre jusqu'à 500 ans, mais les levées successives de liège, les éventuels incendies et les conditions stationnelles, diminuent fortement cette longévité jusqu'à environ 150 à 200 ans (Vigne., 1990).

5. Ecologie de chêne liège

5.1. Exigences climatiques

Le chêne-liège est un arbre qui a besoin de température moyenne annuelle entre 13° et 16°C (Boudy., 1950 et 1951). Cette essence est héliophile et thermophile (Villemant., 1991). C'est une essence méditerranéo-atlantique, on la retrouve sur les côtes et jusqu'à 300 km à l'intérieur des terres (Piazzetta., 2005).

Le chêne liège craint les gelées. Il a besoin d'une période de sécheresse estivale pour pouvoir croître (Yassed., 2000).

Le chêne liège est assez exigeant en ce qui concerne l'humidité, celui-ci ne vit en fait que dans les régions où les précipitations sont supérieures à 600 mm rares sont les subéraies qui existent avec des précipitations plus faibles (400 mm) (Richard., 1987).

5.2. Exigences édaphiques

Le chêne liège préfère les sols aérés, profonds, frais, moyennement riches en matière organique, acide et franchement siliceux (rocheux, granitique, porphyriques, schisteux, ougréseux) ; il fuit les calcaires actifs et les sols hydromorphes (Seigue., 1987).

6. Importance économique de chêne liège

Le liège offre un potentiel économique non négligeable par sa valeur industrielle et ses diverses utilisations. Les caractéristiques physico-chimiques uniques du liège sont à la base d'un secteur méditerranéen occidental. Il engendre une synergie de valeur économique et sociale d'un profil rare dans cette région (Varela., 2000).

Le bois de chêne-liège 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. De nos jours, ce bois est très peu utilisé, voire inutilisable en construction comme en menuiserie (Bonnier., 1990). L'importance économique du liège réside essentiellement dans son écorce, le liège, qu'il produit régulièrement tout au long de sa vie. Ce matériau particulièrement léger, souple, élastique, imperméable et non conductible pour la chaleur est utilisé depuis l'antiquité (Boudy., 1950). D'abord employé dans la navigation et la pêche sous forme de flotteurs pour filets de pêche ou de bouées d'ancre de navires (Dessain., 1992), il a ensuite été utilisé en industrie pour la fabrication de divers produits et sous-produits tels que l'aggloméré d'isolation et de décoration, les revêtements, les décors auto-adhésifs, la maroquinerie, les granulés et surtout les bouchons. Et il est aussi utilisé dans les bâtiments comme produit isolants thermiques de premier ordre (Guinier., 1947).

7. Les facteurs de dégradation

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

7.1. Facteurs naturels

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

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

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

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

défoliateur principal du chêne-liège en Algérie (Khouss.,1990), et *Platypus cylindrus* (Coléoptère, Platypodidae) redoutable xylophage et principal agent causal de mortalité des arbres dans le bassin méditerranéen dont l'Algérie (Bouhraoua., 2003).

La tordeuse *Tortix Viridana* qui attaque les feuilles et les bourgeons, et les glands sont très recherchés par les *Cydia Fagiglandana* et les *Cydia Splendana*.

7.2. Action anthropique

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

1. Introduction

La glandée est une étape très importante dans la vie des arbres de chêne liège, elle détermine en effet la régénération naturelle du peuplement, ainsi l'avenir de la subéraie (El Hassani et *al.*,1994).

Les glands des chênes forment un complément important pour l'alimentation de nombreux animaux (insectes, rongeurs, sangliers...) (Bouchaour – Djabeur., 2001), et qui détruisent souvent plus que la moitié de la glandée. Le niveau de dégâts causés varie selon les années et les lieux (El Hassani et *al.*,1994).

Les glands sont des micro-habitats occupé par un groupe spécial qui évalue au cours de la dégradation du gland (Dajoz., 1999). Les agents clés et les éléments déclencheurs de cette dégradation sont, plusieurs espèces de charançons du genre *Curculio* (*Curculio Glandium*, *Curculio Elephas*, *Curculio Villosus*, par exemple) ou lépidoptères Tortricidés du genre *Cydia* (*Cydia Splendana*, *Cydia Amplana*, *Cydia Flagiglandana*, par exemple) ou *Pyralidae* (*Pyralis Farinalis*, qui s'attaque aux glands déjà infestées) (Adjami et *al.*, 2013).

2. La fructification de chêne-liège

Le chêne-liège se caractérise par une certaine alternance dans sa fructification (Monteiro et Metro., 1956). La périodicité d'une bonne glandée dépend du milieu et se manifeste en moyenne toutes les 2 à 3 années en plaine et toutes les 4 années en montagne (Stiti., 1999 et Nsibi., 2006).

Elle commence dès l'Age de 15 ans, Cette alternance de la fructification est due à plusieurs facteurs, notamment, la lente accumulation des réserves nécessaires au processus de reproduction, soit en raison de la pauvreté et de la sécheresse des terrains sur lesquels les arbres poussent, soit par la suite de la haute pression osmotique de la sève qui est en rapport avec le lent déroulement des processus physiologiques et due aussi aux nombreux xérophytes (Monteiro et Metro., 1956 et Stiti., 1999).

La production des glands par arbre est très variable, de 1 à quelques dizaines de kilogrammes, selon l'âge, l'état sanitaire de l'arbre et les conditions climatiques (Natividade., 1956).

2.1. Importance de la glandée

La production de glands varie selon la zone écologique, mais aussi selon la forêt, les conditions de l'année et la station. Selon l'importance de la glandée on peut distinguer deux groupes. Le premier se caractérise par leur absence de sous-bois a eu une glandée homogène

moyenne, le second groupe sont envahies par un sous-bois abondant. Les arbres donnent une glandée homogène très faible beaucoup d'arbres sont inféconds, les plus fréquents sont : des bonnes glandées et les glandées moyennes (Bouhraoua., 2003).

2.2. Variabilité de la glandée

La variabilité ou l'irrégularité des glandées pourrait résulter aussi de l'irrégularité de la floraison, elle-même due aux attaques des insectes défoliateurs, aux gaulages, aux mutilations des arbres par des bergers et des conditions climatiques parfois sévères, en particulier, le pollen et les conditions de pollinisation sont souvent apparus comme des causes déterminantes dans les caractères irréguliers de la fructification (Nsibi., 2006).

3. Description morphologique des glands

Le gland du chêne liège, caractéristiques du genre, présente une forme et des dimensions très variables, allant respectivement de l'ovoïde ou l'arrondi à l'ellipsoïdal (Figure 7) et de 2 à 5 cm en longueur et de 1 à 2 cm en largeur. Sa surface est lisse, luisante, de couleur brune. Le gland est enchâssé dans une cupule conique, grisâtre portée par un pédoncule assez court (Bouchaour et Djabeur.,2016).



Forme ovoïde (site internet) Forme arrondi(site internet) Forme ellipsoïdal (site internet)

Figure 07 : Les différentes formes des glands

4. Maturité des glands

Généralement, une semence est récoltée lorsqu'elle est bien mure. Elle l'est lorsqu'elle a atteint sa déshydratation naturelle maximale ou lorsqu'elle est libérée par la plante. En fait, il ne s'agit que de sa maturation morphologique, et pour être en mesure de germer elle doit être physiologiquement mure. La maturation morphologique correspond à l'élaboration des éléments constitutifs de la semence (Pizzetta.,2005). Elle est achevée quand l'embryon atteint son développement maximal. La maturation physiologique, quant à elle, consiste en des modifications physiologiques subtiles, qui ne se manifestent par aucune transformation

morphologique et qui rendent la semence capable de germer quand on lui fournit des conditions convenables (Come., 1975).

La maturation des glands à lieu dans l'année de floraison (Boudy., 1950, Natividade.,1956 et Maire.,1961), les glands tombent en Octobre et Novembre, parfois jusqu'un mois de Janvier (Pizzetta.,2005).

On distingue couramment 3 sortes de glands, en fonction de leur période de maturation : les glands hâtifs primaires, les secondaires et les tardifs (Camus.,1935, Natividade.,1956).

- a) **Glands primaires** : Ce sont des glands de l'année précédente, qui mûrissent en Septembre à Octobre. Ils sont en petite quantité mais sont très gros.
- b) **Glands secondaires** : Ils sont produits en grosse quantité de Novembre à Décembre et leur taille est moyenne.
- c) **Glands tardifs** : Ils tombent vers la fin de mois de Janvier.

5. Vulnérabilité des glands

Le gland a une activité respiratoire significativement élevée. Cette activité est due à la haute teneur en eau des glands (Stiti., 1999). Cette teneur élevée en eau rend ces graines sensibles au froid. Cette sensibilité constitue l'obstacle majeur à la conservation à moyen et à long terme des glands. En plus, la germination semble procurer une certaine résistance au froid, dont les mécanismes et les limites ne sont pas encore complètement élucidées (Preney et *al.*, 1997).

La proportion des glands qui germent dès la maturation est importante. En effet, les glands de *Quercus suber* sont des graines récalcitrantes et non dormantes (Stiti., 1999).

6. Les déprédateurs des glands

Plusieurs espèces se nourrissent des glands de chêne liège, parmi les groupes d'insecte s'attaquant aux glands on distingue :

6.1. Tortricidae (*Cydia fagiglandana*, *Cydia splendana*)

6.1.1. Description de *Cydia fagiglandana*

Se trouve en abondance dans les glands des chênaies Algériennes. Cette espèce est très répandue dans toute la région Eurasiatique et en Afrique du nord. Les adultes ont une envergure de 16mm, les ailes antérieures de couleur brune à noirâtre se caractérisent par des ornements dorés, les ailes postérieures de couleur brune, sont munies de franges serrées et courtes. Les larves sont facilement reconnaissables par la couleur rosâtre (Figure 08) et

mesurent 10 à 15mm au terme de leur développement, elles pénètrent dans le gland lorsqu'il est sur l'arbre et le souille de ses excréments jusqu'au dernier stade de son développement. Lorsqu'elles achèvent leur développement en moins de décembre ou janvier, elles quittent le gland tombé à terre en faisant un trou de 2 à 3mm, et elles s'enfoncent dans le sol pour tisser un cocon de soi, dur, aggloméré de débris, dans lequel elles hibernent et se tiennent immobiles jusqu'à ce qu'elles nymphosent en mois de mars-avril. Les premiers papillons émergent à la fin du printemps (Figure09) (Adjami., 2006).



Figure 08 : *Cydia fagiglandana* (larve)
(Site internet)



Figure 09 : L'adulte de *Cydia fagiglandana*
(Site internet)

6.1.2. Le cycle de vie de *Cydia splendana*

a. Morphologique

L'adulte mesure de 13 à 18 mm d'envergure, il présente des ailes antérieures trapézoïdales, gris cendré, traversées de fines lignes claires ; à l'angle postérieur, une tache grise argentée bordée de brun et renfermant 4 petits traits noirs (Figure10).

b. Cycle de vie

La ponte commence 24 heures après la sortie des femelles et s'échelonne sur une dizaine de jours. La fécondité moyenne est de 60 œufs. Ils sont déposés à la face inférieure et surtout à la face supérieure des feuilles. La larve mesure 12 à 16 mm, assez épaisse, blanche ou rosée avec le premier segment thoracique brun foncé ; les pattes abdominales ont 16 à 18 crochets disposés sur une circonférence ; les pattes anales sont 8 à 9 crochets groupés à l'avant ; pas de peigne anal (Figure11). Elle passe par 5 stades et sa croissance dure 3 semaines. La jeune chenille circule sur le feuillage et les rameaux puis pénètre dans les bogues au voisinage du point d'insertion ; elle s'introduit dans le fruit par le hile puis ronge l'intérieur de l'amande et

souille le fruit de ses excréments. La chenille hiverne dans un cocon blanc, ovoïde, long de 8 à 10 mm, agglomérant de la terre et divers débris, à une profondeur de 5 à 8 cm sous terre ou sous les écorces de la plante-hôte. A la fin de son développement (de la fin septembre à la mi-novembre), la chenille abandonne le fruit en faisant un trou de 2 à 3 mm de diamètre et se confectionne dans la terre un cocon blanc, ovoïde, long de 8 à 10 mm, agglomérant de la terre et divers débris, à une profondeur de 5 à 8 cm sous terre ou sous les écorces de la plante-hôte, dans lequel elle hiverne (Adjami., 2006).



Figure 10 : *Cydia Splendana* (Hübner) larve
(Site internet)



Figure 11 : *Cydia Splendana* (Hübner) adulte (Saadi.,2013)

6.1.3. Les dégâts

Les dégâts se traduisent par une perte germinative du gland. Les fruits attaqués se caractérisent par des orifices de 2 mm de diamètre. Au cours des années 1993 et 1994, les taux d'attaques moyens ont été estimés à 10% (Chakali et Ghelem.,1996).

6.2. Curculionidae (*Curculio glandium*)

6.2.1. Cycle de vie de *Curculio glandium*

Curculio glandium se développe à partir des glands de divers chênes. Elle est fréquente dans les chênaies des zones humides et subhumides. Quand les conditions sont favorables à son développement. Les adultes des espèces du genre *Curculio* sont connus sous le nom de Balanus, ils ont une forme élancée, un rostre mince et filiforme et développé. Ils mesurent 4 à 8 mm de longueur (Figure12) (Adjami.,2006). D'après Hoffmann (1954) *Curculio glandium* effectue son cycle complet en deux années. Le cycle de cette espèce s'accomplit en une seule année en France, après accouplement, le premier travail de la femelle consiste à forer le gland, après avoir effectué son choix.



Figure 12 : la larve de *Curculio glandium*
(Site internet)



Figure 13: l'adulte de *Curculio glandium*
(site internet)

6.2.2. Dommages

Les forêts de chênes sont menacées, si tous les glands germaient, les chênes finiraient de toute façon par rentrer en compétition et certains d'entre eux n'y survivraient pas. Les chiffres du nombre de glands infestés sont par ailleurs extrêmement variables et généralement bien en-dessous des 95%. Certains auteurs trouvent ainsi 3% au Canada, et autres 10% en Algérie (Bouchaour et *al.*, 2011).

6.3. Cynipidae (Marsham Neuroterus glandiformis)

6.3.1. Cycle de vie de Cynipidae

Les cycles de leur vie sont souvent complexes (Pujade-villar et *al.*, 2001) et caractérisés par l'alternance d'une génération bisexuée (formée d'individus mâles et femelles) et asexuées ou agamiques (constituée exclusivement de femelles). Chaque génération induit, dans la plupart des cas, et à deux époques différentes de l'année des galles morphologiquement différentes. Chaque forme de galle correspond ainsi à une génération déterminée. Elles peuvent se retrouver dans la même section végétale (hétérogonie) ou dans des sections différentes (hétérocécie).



Figure 14 : Cynipidae (Marsham Neuroterus glandiformis)

6.3.2. Pertes occasionnées

Les galles sont des structures anormales déformantes des végétaux pouvant affecter aussi bien les feuilles, pédoncules, bourgeons et chatons que les rameaux, racines, radicules et fruits. Les plantes hôtes choisies ainsi que les organes sont très souvent spécifiques. Toutefois, les chênes sont les plus intensément et diversement attaquées mais n'atteignant guère leur vigueur (Dajoz., 1980).

6.4. Les autres destructeurs des glands (Les mammifères, Les raseurs, Les oiseaux)

Le chêne-liège nourrit également, mais sans dommage, parmi les destructeurs des glands en cite l'Abeille domestique aux insectes gallicoles ; il héberge aussi leurs prédateurs, parasites et commensaux, des nécrophages, des brouteurs d'algues et de champignons microscopiques les mangeurs de miellat et toutes sortes de détritivores. A côté des insectes et vivant également aux dépens du chêne liège ou dans les abris qu'il ménage, figurent des animaux très divers : Araignées, Acariens, Opilions, Pseudo scorpions, Cloportes, Myriapodes, Gastéropodes, Reptiles, Rongeurs, Oiseaux, Chauve-souris, ... etc (Villement et Fraval,1993).

7. Conclusion

On conclut qu'une attaque importante par certains ravageurs comme *Cydia fagiglandana*, *Cydia splendana*, *Curculio glandium* et *Cynipidae*. Dégrade la qualité des glands de chêne liège, et cause l'augmentation de la vulnérabilité, et elle influencées négativement sur leurs maturité physiologique et morphologique et devient très fragile, elle ne résiste pas aux conditions de milieu.

Matériel et Méthodes

Notre étude a été consacrée à l'étude de l'infestation des glands de chêne liège dans la zone d'Erriche. Le matériel biologique utilisé provient des peuplements, naturel et semi-naturel de la subéraie d'Erriche prélevé en décembre 2017. Les différents essais du travail expérimental ont été effectués au niveau du laboratoire de PFE de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université d'Akli Mouhend Oulhadj de Bouira.

1. Présentation de la zone d'étude

1.1. Situation géographique

Le canton Erriche est situé entièrement dans la Wilaya de : Bouira, Daïra de : Bouira, Commune de : Bouira, Forêt domaniale de : Bouira.

Lieu-dit : canton Erich.

Il est limité : Au Nord par l'oued djemaa et le village Ouadhia. Au Sud par des terrains agricoles et la ville de Bouira. A l'Est par des champs agricoles et le village Ben Mahdi. A l'Ouest par la forêt du canton Tikouka (Direction des forêts de Bouira).



Source : La direction des forêts de Bouira

Figure 15 : Situation du canton Erriche (Levé topographique)

1.2. Etude et caractérisation climatique de la zone d'étude

1.2.1. Le climat

La zone d'étude située dans l'étage bioclimatique subhumide avec une tendance continentale, car la chaîne du Djurdjura et le massif kabyle amortissent l'influence de la méditerranée, il est à saison hivernale irrégulièrement pluvieuse, et à saison estivale sèche et chaude (Direction des forêts de Bouira).

1.2.2. Les précipitations

Les précipitations représentent un facteur écologique de très grande importance, elles influencent la biologie des espèces animales, la vitesse de développement des animaux, leur longévité ainsi que leur fécondité (Mutin., 1977). Les données climatiques utilisées sont celles fournies par l'ONM qui correspondent aux années 1996-2010. Les moyennes annuelles des précipitations sont représentées sur la figure suivante.

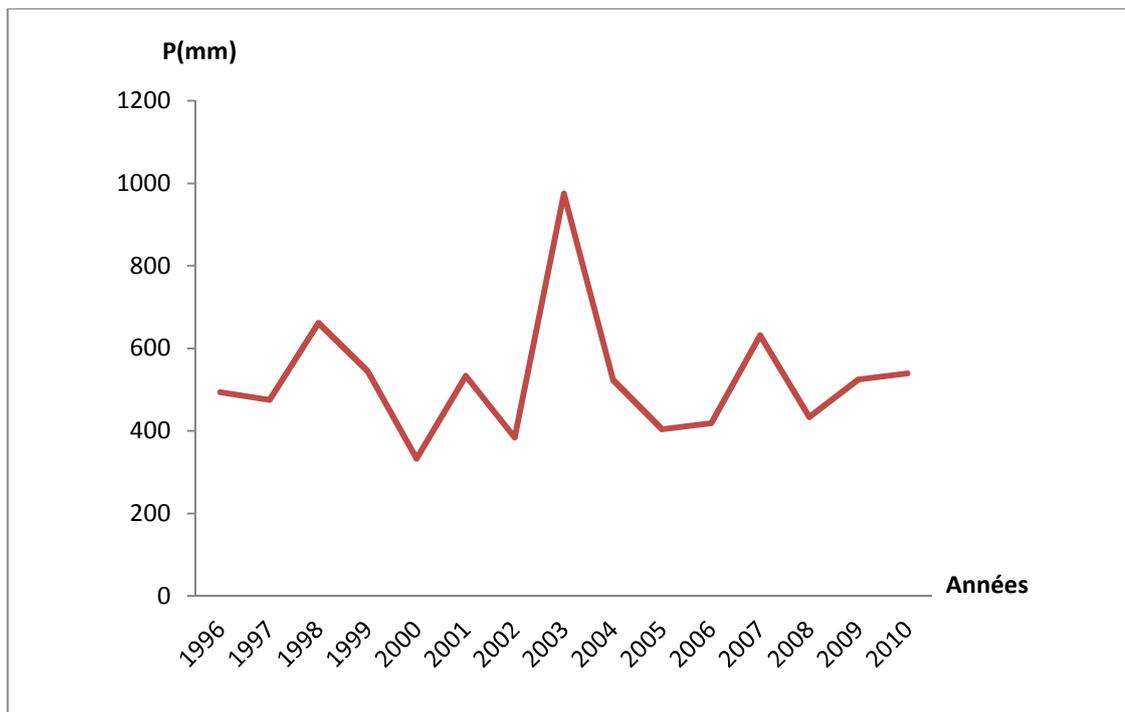


Figure 16 : Moyennes annuelles de précipitation (1996-2010).

D'après la figure 16 on remarque que l'année 2003 est la plus arrosée, ou les précipitations ont atteintes les 975.8 mm et l'année 2000 est la plus faible en précipitations ou on a enregistré 333.4 mm.

1.2.3. Les températures

La température constitue le principal élément du climat à cause de son effet sur tous les processus métaboliques des espèces animales et végétales (Dajoz, 1996). Elle conditionne la répartition de la totalité des espèces dans la biosphère (Barbault, 2003). Les données climatiques utilisées sont celles de la station de L'ONM de l'année 1996 à 2010.

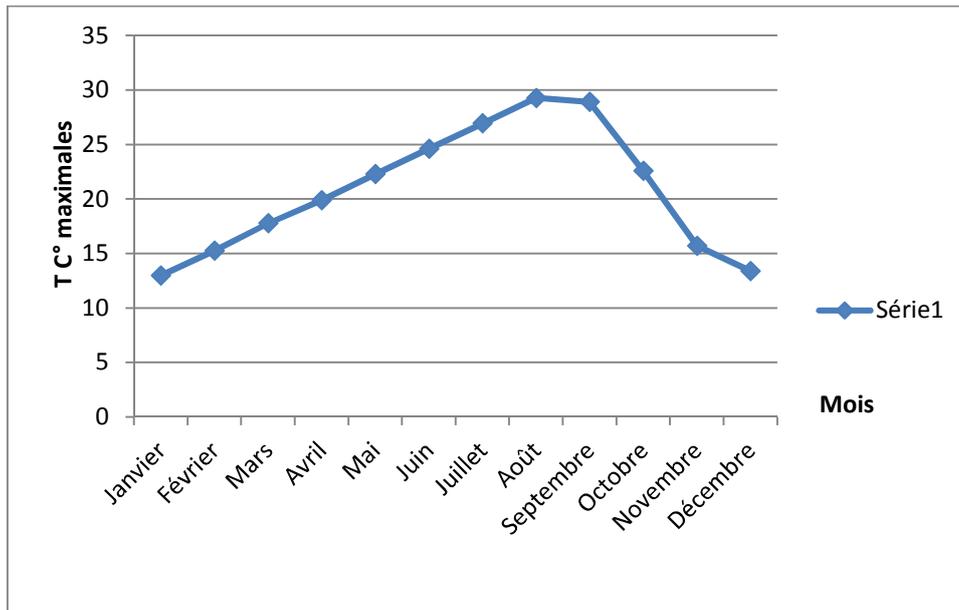


Figure 17 : Moyenne des températures interannuelles maximales (1996-2010).

La figure (17) montre que le mois d'Aout est le mois le plus chaud (29 ,27 c°) durant les années qui s'étendent de (1996-2010).

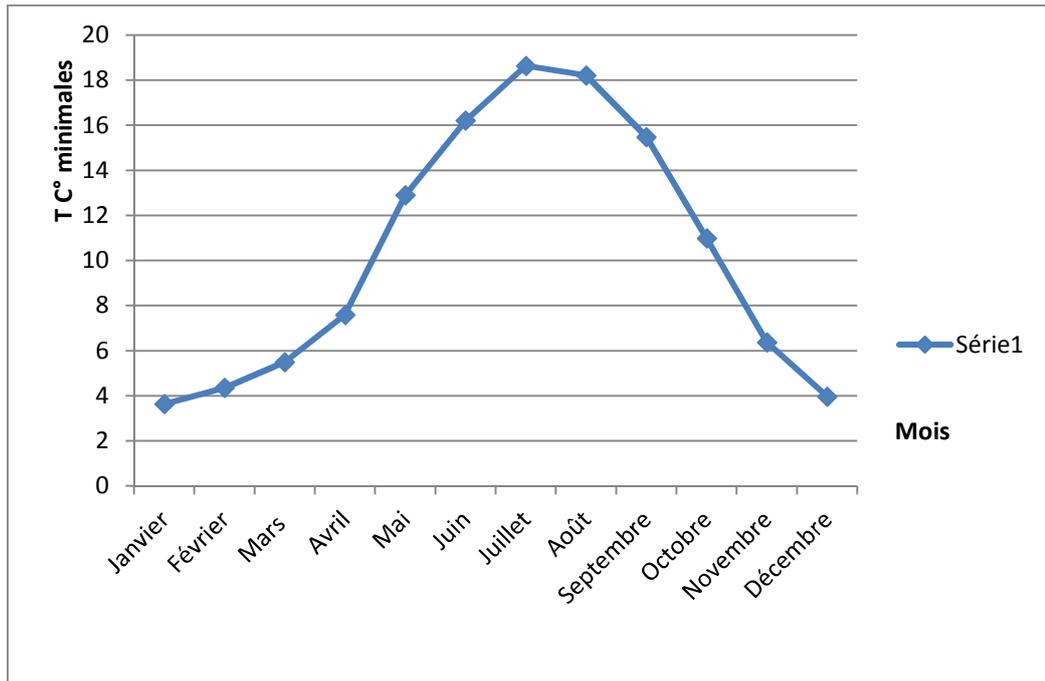


Figure 18 : Moyenne des températures interannuelles minimales (1996-2010).

La figure 18 montre que le mois de Janvier est le mois le plus froid (3,64 C°) durant les années qui s'étendent de (1996-2010).

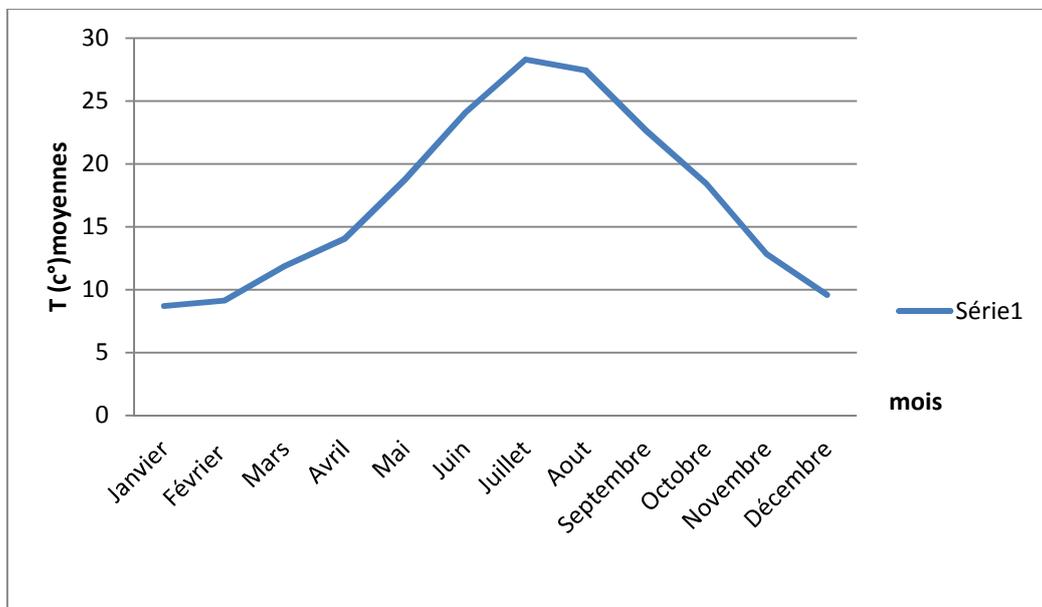


Figure 19 : Les températures moyennes interannuelles (1996-2010).

Les variations des températures de la région de Bouira, montrent que les valeurs les plus basses ont été enregistrées en hiver au mois de janvier avec une valeur moyenne de 8.72 C° et les plus élevées en été signalées au cours de mois de juillet avec une moyenne de 28.32 C°.

1.2.4. Les vents

La direction des vents dominants, sont d'une composante Nord-ouest (NW) à Nord-Est (NE) en automne, et en hiver et d'une composante sud-ouest (SW) en été. La vitesse moyenne annuelle est de 2,50 m/s (La direction des forêts de Bouira).

1.2.5. L'humidité :

Les valeurs les plus faibles de l'humidité sont enregistrées au cours des mois de juin et juillet avec des valeurs qui varient entre 40% et 44%. L'humidité maximale est enregistrée en mois de janvier, février, novembre et décembre avec des valeurs qui peuvent atteindre 80%.

2. Synthèse climatique

Les périodes humide et sèche sont mises en évidence grâce au diagramme ombrothermique de Gaussen alors que l'étage bioclimatique est déterminé par le climagramme pluviométrique d'Emberger.

Diagramme Ombrothermique de BAGNAULS et GAUSSEN

Ces deux auteurs considèrent, qu'un mois est sec si le total des précipitations est inférieur ou égal au double de la moyenne des températures $P \leq 2T$ » (1953).

Lorsque la courbe des précipitations passe au -dessous de la courbe des températures, les points d'interactions entre les deux courbes correspondent à la durée de la période sèche, Figure 20.

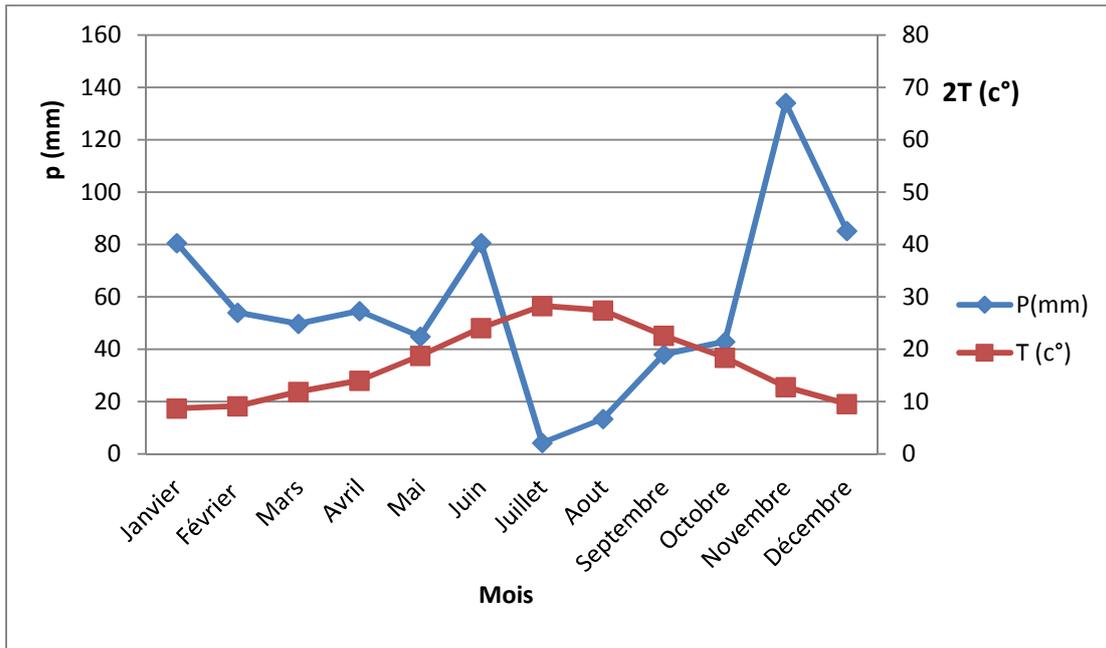


Figure 20 : Diagramme Ombrothermique de la ville de Bouira (1996-2010).

Le diagramme Ombrothermique de la région de Bouira, montre que la période sèche dure près de 04 mois, elle s'étale de mois de juin jusqu'à septembre, alors que la période humide se répartit sur le reste de l'année, pendant les années (1996-2010).

Quotient pluviométrique d'EMBERGER

Le quotient pluviométrique d'Emberger permet de distinguer entre les différents étages bioclimatiques méditerranéens. Le quotient pluviométrique défini en 1955 par Emberger, tient compte du total annuel des précipitations et des températures maxima et minima. Pour définir les divers types de bioclimat de la région méditerranéenne, EMBERGER (1933-1955) a proposé la formule suivante :

$$Q_2 = 2000P/M^2 - m^2$$

P : Pluviosité exprimée en mm.

M et m : moyenne de maxima et des minima en degré Kelvin. EMBERGER, en conjuguant le quotient pluviométrique « Q2 » avec « m » a construit un climagramme avec « Q2 » en ordonnée et « m » en abscisse (Figure 21).

Ceci nous a permis de localiser notre région d'étude sur ce climagramme.

Application numérique

$$M(\max)=302,26$$

$$M(\min)=276,64$$

$$P(\text{mm})=524,36$$

$$Q2=2000*524,36 / (302,26)^2 - (276,64)^2$$
$$=70,70$$

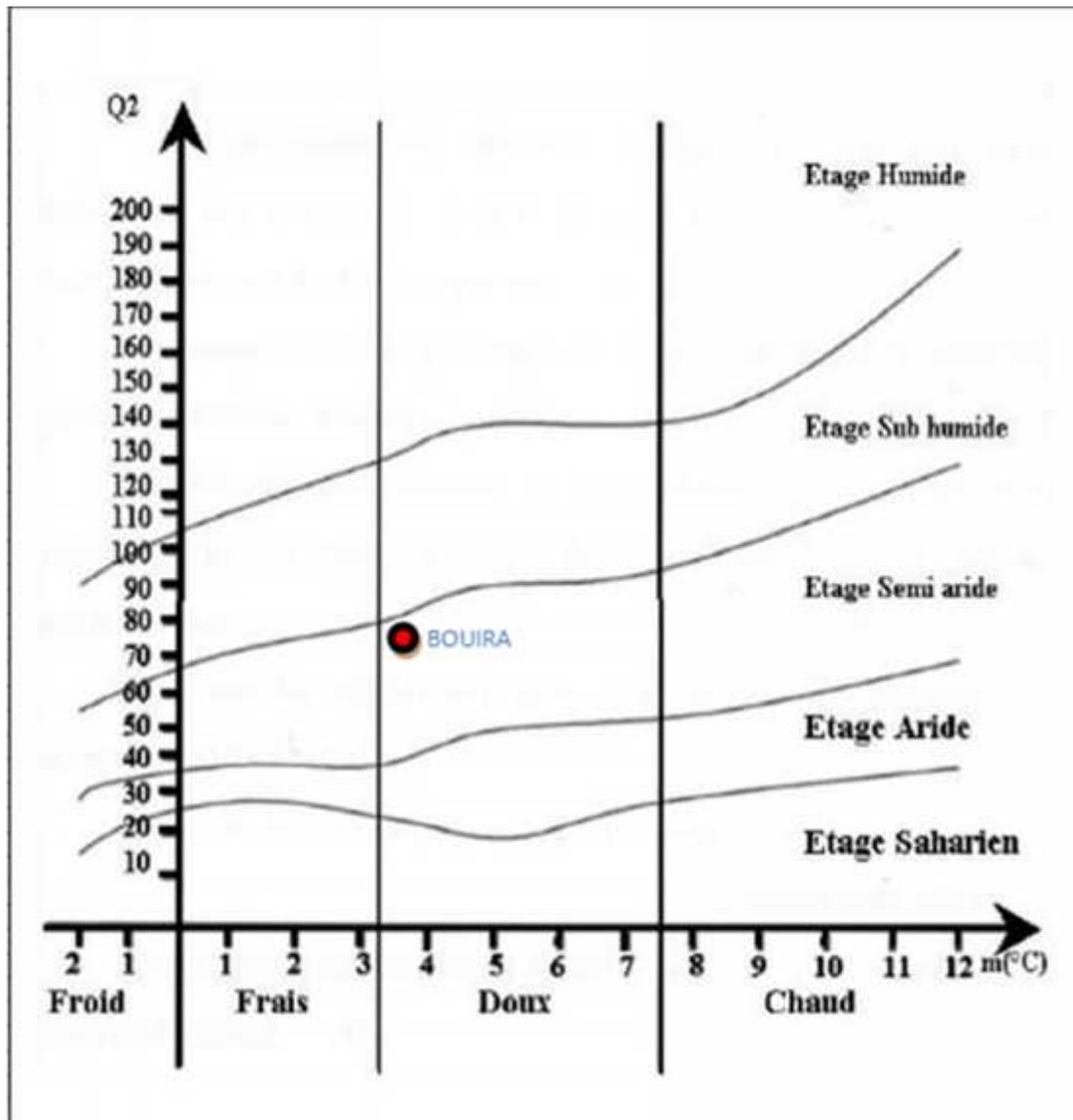


Figure 21 : Diagramme d'EMBERGER

La valeur de Q2 calculées est portée dans le climagramme d'Emberger, qui situe la ville de Bouira à l'étage bioclimatique semi-aride et à hiver frais.

3. Contexte botanique

Le canton Erich représente une richesse en espèces floristique et une diversité surprenante.

- ❖ **Espèces Autochtones** : chêne liège, chêne zéen,
- ❖ **Espèces Introduites** : Eucalyptus, cyprès, pin d'Alep,

Il est composé de deux strates arborescente et buissonnante (La direction des forêts de Bouira).

- ❖ **La strate arborescente** est considérée comme jeune futaie mélangée, bien venante et dense par endroits, est constituée par ordre de dominance d'eucalyptus –cyprès, Pin

D'Alep, chêne liège et chêne zéen endémique à cette zone (La direction des forêts de Bouira).

- ❖ **La strate buissonnante** caractérisée par un sous-bois dense peu pénétrable composé principalement de lentisque, ciste, phyllaire, aubépine, lavande, arbousier, chèvre feuille, et bruyère endémique à la forêt (La direction des forêts de Bouira).

4. Description des sites d'études

4.1. Le peuplement semi-naturel d'Erriche de Bouira

Le peuplement semi naturel d'Erriche, est une partie de la subéraie naturelle, clôturée et elle bénéficie d'une protection contre l'impact de piétinement, et du pâturage. Le sous-bois est composé des espèces herbacées telles les graminées (Figure 22).



(Originale, 2018)

Figure 22 : Peuplement semi naturelle

4.2. La subéraie naturel d'Erriche

La subéraie d'Erriche renferme un peuplement naturel pur d'un âge moyen approximatif de 100 ans. Le sous-bois est composé principalement d'espèces herbacées. Elle est constituée essentiellement d'un peuplement de chêne-liège, la composition de sous-bois est variable d'un endroit à un autre, il est représenté surtout par des espèces herbacées telles les graminées, et quelques espèces arbustives comme le ciste et la bruyère (Figure 23).



(Originale, 2018)

Figure 23 : Vue générale de la subéraie naturelle d'Erriche

5. Récolte du matériel biologique

Les glands récoltés et étudiés proviennent de la forêt d'Erriche de Bouira. La récolte a été faite directement sur l'arbre, et au sol après leur chute à maturation. Nous avons récolté 400 échantillons de glands de chêne liège manuellement d'une façon aléatoire à la mi-décembre 2017 sur des peuplements de chêne liège suivant quatre catégories :

- ❖ 100 glands ont été récoltés manuellement dans la subéraie naturelle d'Erriche par la terre.
- ❖ 100 glands ont été récoltés manuellement dans la subéraie naturelle d'Erriche sur l'arbre.
- ❖ 100 glands ont été récoltés manuellement dans le peuplement semi-naturel par la terre.
- ❖ 100 glands ont été récoltés manuellement dans un peuplement semi-naturel sur l'arbre.



(Photo originale 2018)

Figure 24 : Les glands de chêne liège

Le matériel biologique ainsi récolté a été conservé à sec pendant 15 jours.

6. Mensuration des glands

Au laboratoire, Le matériel biologique récolté est examiné soigneusement dans le but de noter la présence des trous de sorti des insectes. Les glands prélevés ont fait l'objet de mesures de longueurs, et diamètres à l'aide d'un pied à coulisse électronique (Figure 25), ainsi que la prise du poids, en utilisant et une balance électronique de précision (Figure 25).



Poids (original, 2018)



Longueurs (original, 2018)

Figure 25 : Mensuration et pesée des glands.

7. Suivi de l'émergence des insectes des glands au cours de la période d'élevage

Les échantillons ainsi récoltés sont numérotés, puis classés par lots en fonction de leurs provenances. Chaque gland est conservé individuellement dans un flacon de dimension 6,5 cm x 4cm, en plastique. Le flacon est recouvert par un tissu à mailles fines pour une bonne aération (Figure 26). Le matériel biologique ainsi préparé est vérifié quotidiennement pour contrôler les émergences des larves et identifier les parasites des glands.



(Photo originale, 2018)

Figure 26 : Mise en élevage des glands

8. Détermination des insectes destructeurs des glands

Un examen minutieux a été effectué sur l'ensemble des glands après un mois d'élevage, afin de distinguer les glands comportant des petits trous, et ceux renfermant de grand trou (Petit trou correspond au trou des lépidoptères qui sont *Cydia fagiglandana*, *Cydia splendana* et grand trou correspondant au coléoptère qui est *Curculio glandium*) Figure 27 montre les différentes formes des trous.



(Photos originales, 2018)

Figure 27 : Les différentes catégories de trous de sorti de parasite

9. Mise en élevage des insectes émergés

Chaque larve émergée à partir des glands, est conservée individuellement dans un flacon de dimension 6,5 cm x 4cm, en plastique transparent pour assurer un contrôle fiable. Le flacon contient de sol de la forêt auquel on ajoute des débris de végétaux, afin d'assurer une source d'alimentation pour les larves (Figure 28). Le sol est humidifié régulièrement toute au long de la période d'élevage.



(Photo originale, 2018)

Figure 28 : Mise en élevage des insectes émergés

10. Exploitation des résultats

Les résultats obtenus, sont valorisés à l'aide de l'Excel 2010, ce logiciel est utilisé pour le calcul des moyennes, des écart-types, des valeurs extrêmes, ainsi que pour la représentation des histogrammes.

10.1. Analyse statistique

Des tests statistiques ont été effectués sur les résultats de notre recherche en utilisant le logiciel statistica 6. Des analyses fréquentielles, ainsi que des comparaisons des moyennes par anova ont été réalisées pour déduire l'effet de certaines variables sur le comportement des insectes des glands.

10.2. Analyses fréquentielles

Une distribution de fréquence a pour objectif de caractériser les populations dans leur ensemble et de présenter les données sous une forme synthétique. Les données sont classées, puis regroupé en classes en relation avec la signification de la probabilité. Cette analyse a concerné la biométrie des glands. Les analyses ont été réalisées l'aide du logiciel statistica 6.2.

10.3. Anova

Le but est de tester la signification de la différence entre les moyens calculées, des analyses à un facteur ont été effectuées pour tester l'effet des facteurs étudiés. Cette analyse a

concerné la comparaison des moyennes de la variabilité de la biométrie des glands avec l'état sanitaire.

Le test anova a été procédé à l'aide de logiciel statistica 6.2.

Résultats et discussions

1. Analyse de l'état des glands récoltés

Nous avons effectué un dénombrement et un classement sur les glands du chêne liège qu'on a utilisé dans notre étude selon leur état sanitaire.

On a distingué deux catégories : glands sains et glands attequés, les résultats sont représentés dans les tableaux 2 et 3.

Tableau 02 : Analyse descriptive des glands récoltés dans le peuplement naturel

L'état des glands récoltés sur arbre		L'état des glands récoltés par terre	
Glands sains	Glands attequés	Glands sains	Glands attequés
99	01	90	10
100		100	

La comparaison entre les effectifs des glands sains et attequés sont illustre sur l'histogramme suivant :

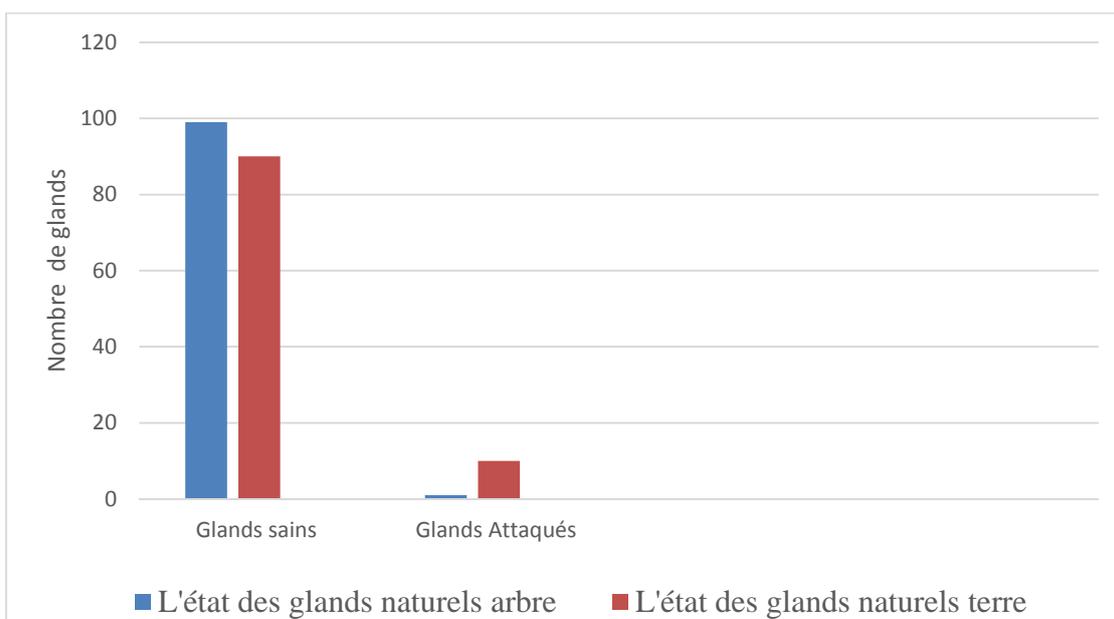


Figure 29: Proportion des glands sains et attequés.

La figure 29 montre que le nombre de glands attaqués est moins significatif par rapport à l'effectifs totaux, et le nombre des glands naturels attaqués récoltés par terre est plus important (10 glands), par rapport à ceux qui sont récoltés sur arbre (un seul gland).

Tableau 03 : Analyse descriptive des glands récoltés dans le peuplement semi-naturel

L'état des glands du peuplement semi-naturels récoltés sur arbre		L'état des glands du peuplement semi-naturels récoltés par terre	
Glands sains	Glands attaqués	Glands sains	Glands attaqués
70	16	78	22
86		100	

Les résultats sont illustré sur l'Histogramme suivant :

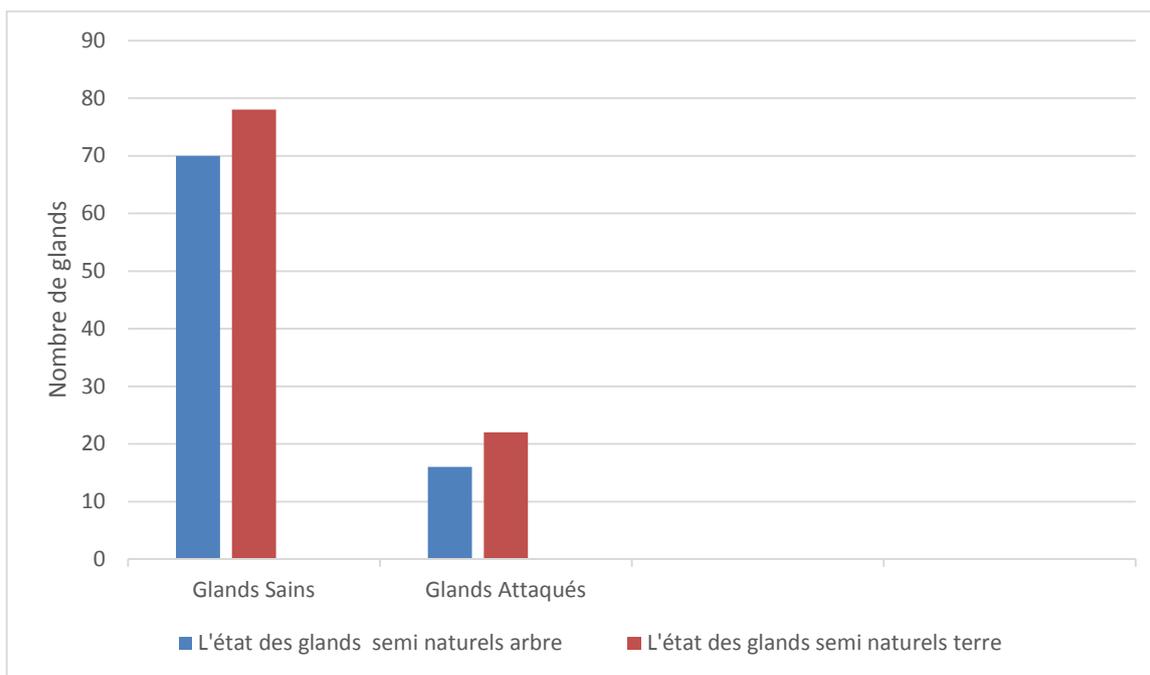


Figure 30: Proportion des glands sains et attaqués.

D'après le tableau 03 et la figure 30, le nombre des glands attaqués, issus de peuplement semi-naturels récoltés par terre, est plus important (22 glands), en comparaison avec ceux qui sont récoltés sur arbre (16 glands), et le nombre total des glands attaqués est moins significatif par rapport aux glands sains.

2. Biométries et poids des glands récoltés

2.1. Exploitation des résultats relatifs aux poids des glands récolté dans le peuplement semi-naturels

2.1.1. Analyse des poids des glands récoltés

Le tableau 04 illustre les variations du poids des glands sains et attequés de peuplement semi naturels récoltés sur arbre et par terre. La figure 31, montre les variations des poids moyen des glands.

Tableau04 : Description de la variation de poids des glands sains et attequés.

	Glands récoltés dans le peuplement semi-naturels sur arbre		Glands récoltés dans le peuplement semi-naturels par terre	
	Sains	Attequés	Sains	Attequés
Nombre total	70	16	78	22
Moyenne	4,10	3,24	6,69	5,59
Ecart type	1,43	1,23	1,56	1,69
Valeurs extrêmes	1,61 - 7,26	1,63 -5,79	3,7 - 9,71	2,6 – 8,85

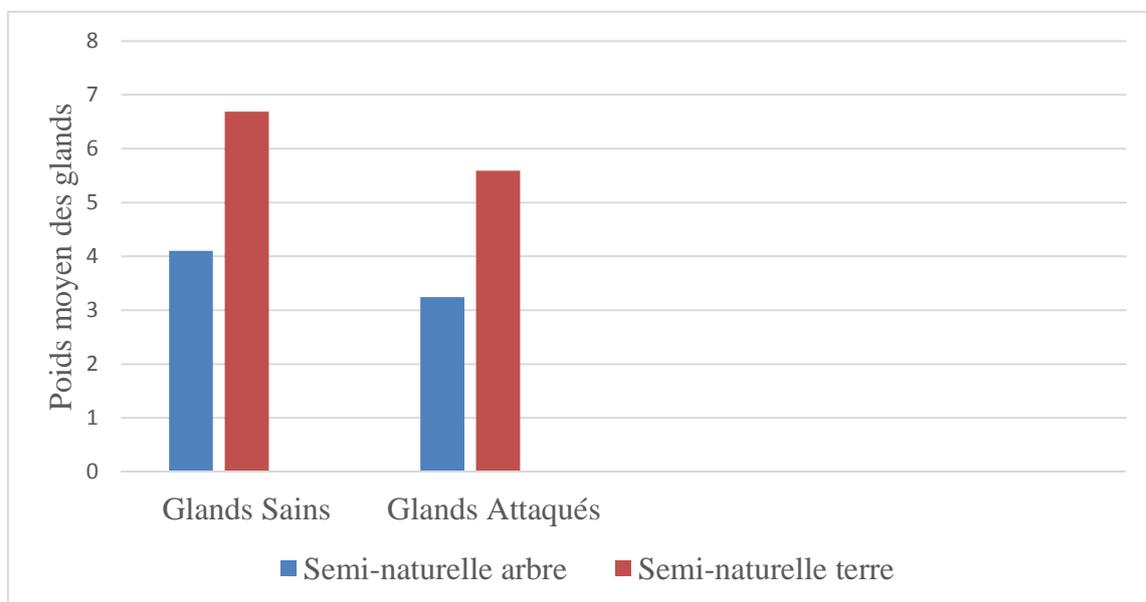


Figure 31 : Variation du poids moyen des glands sains et attequés

On remarque une différence explicite dans les résultats, la moyenne du poids des glands attaqués et moins importante par rapport au poids des glands sains. Même remarque a été enregistrée dans les valeurs de l'écart type et les valeurs extrêmes.

2.1.1.1. Analyse fréquentielle des poids des glands attaqués de peuplement semi-naturel

En statistique descriptive l'analyse fréquentielle, est un test utilisé dont le but de séparer les différentes classes de poids (Figure 32).

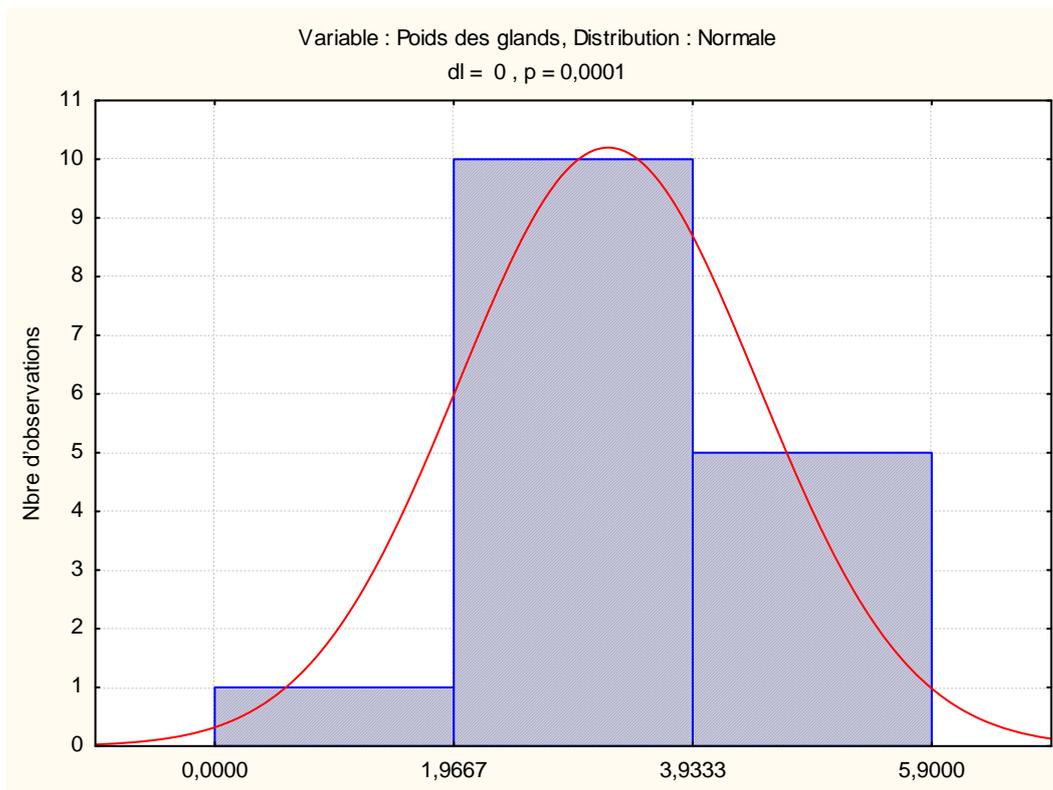


Figure 32 : Analyse fréquentielle de poids des glands attaqués

D'après la figure 32 on constate que les glands attaqués récoltés dans le peuplement semi-naturel, se répartissent en trois catégories. La catégorie la plus représentée avec dix cas d'observations présente un poids entre 1.96g et 3.93g, avec une probabilité très hautement significative ($P=0,0001$).

2.1.1.2. Analyse fréquentielle des poids des glands sains récoltés dans le peuplement semi-naturel

La figure 33 illustre les différentes classes des glands en fonction de leur poids

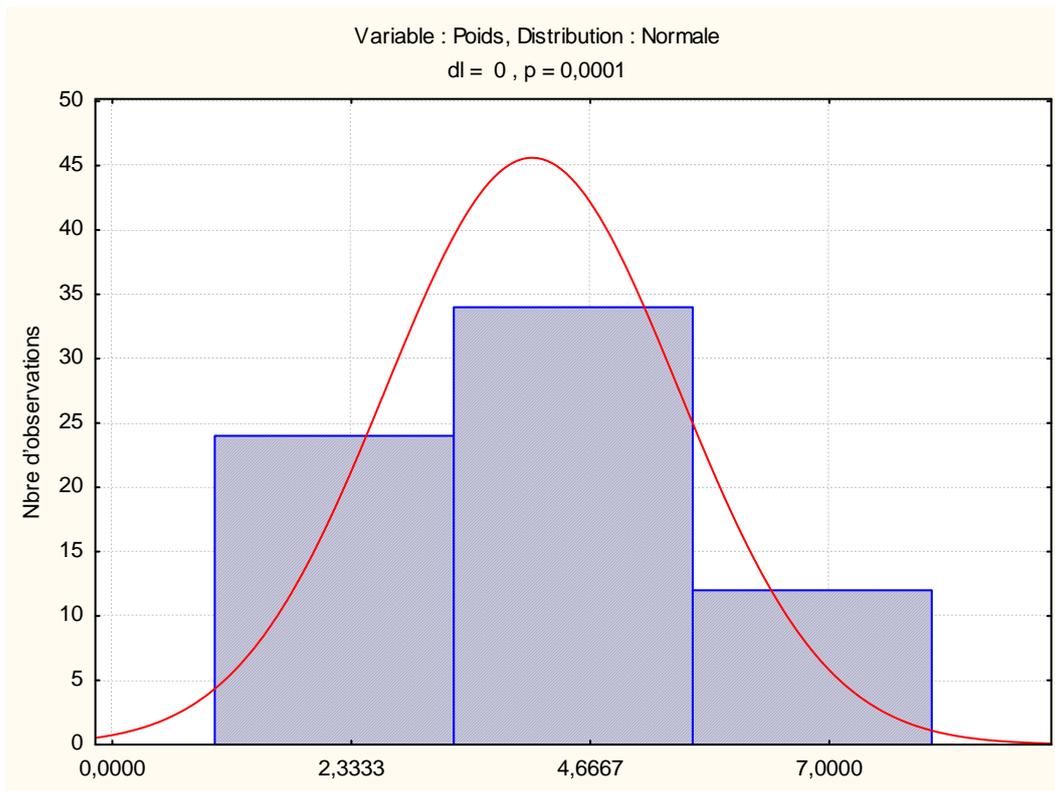


Figure 33 : Analyse fréquentielle de poids des glands sains

L'analyse fréquentielle du poids des glands sains a mis en évidence 3 classes, elle s'ajuste à la loi normale avec une probabilité de très haute signification ($P=0,0001$). Le plus grand nombre d'observation est dans la classe dont le poids est entre 3,50 g et 5,50g.

2.1.1.3. Analyse de la variance des poids des glands récoltés dans le peuplement semi- naturels

Les résultats de l'analyse de la variance sont représentés sur la figure suivante

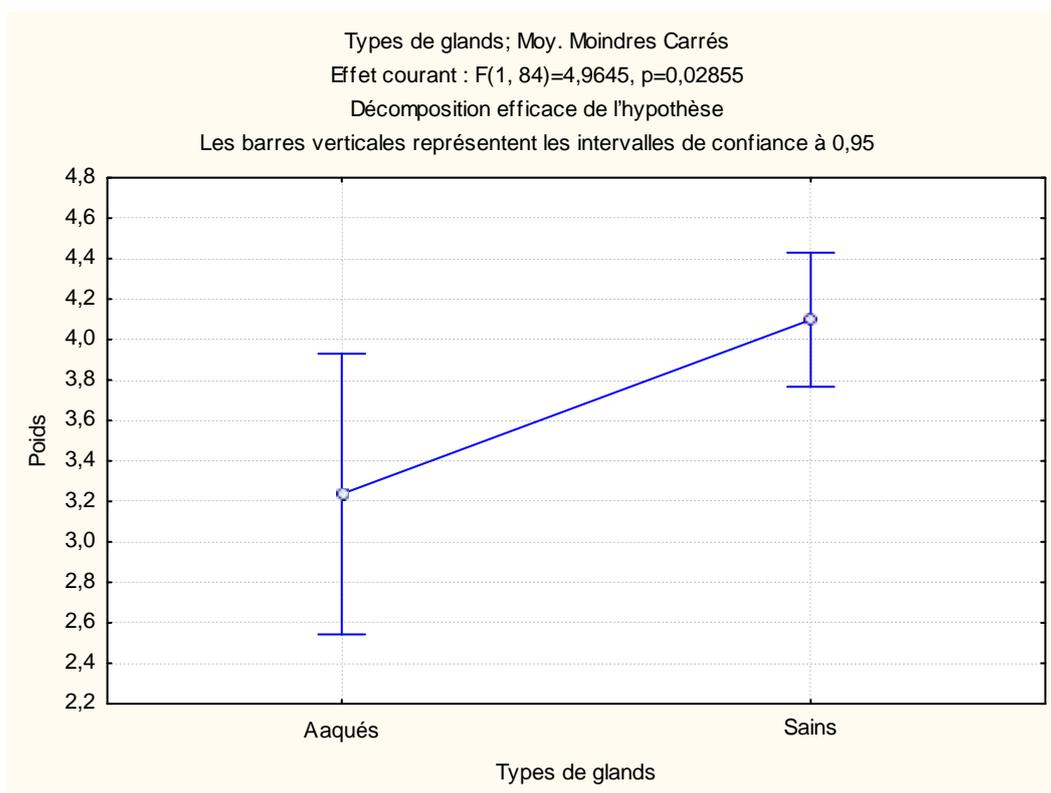


Figure 34 : Comparaison des moyennes des poids des glands sains et attequés

D’après l’analyse effectuée, on constate une différence significative entre les poids des glands sains et attequés.

2.1.2. Analyse descriptive des longueurs des glands récoltés

Le tableau suivant montre les variations des longueurs des glands en relation avec leur état sanitaire (sains et attequés).

Tableau 5 : Analyse descriptive des longueurs des glands.

	Glands récoltés dans le peuplement semi-naturels sur arbre		Glands récoltés dans le peuplement semi-naturels par terre	
	Sains	Attaqués	Sains	Attaqués
Nombre total	70	16	78	22
Moyenne	33,27	31,44	35,38	33,19
Ecart type	4,04	3,09	3,82	3,80
Valeurs extrêmes	24,02 - 42,81	25,95- 37,61	28.67 - 43.62	26,43 - 39,2

D'après le tableau précédent, on remarque une nette différence entre les longueurs moyennes des glands sains et celles des glands attequés, pour les deux lots de glands (récoltés sur arbre et par terre).

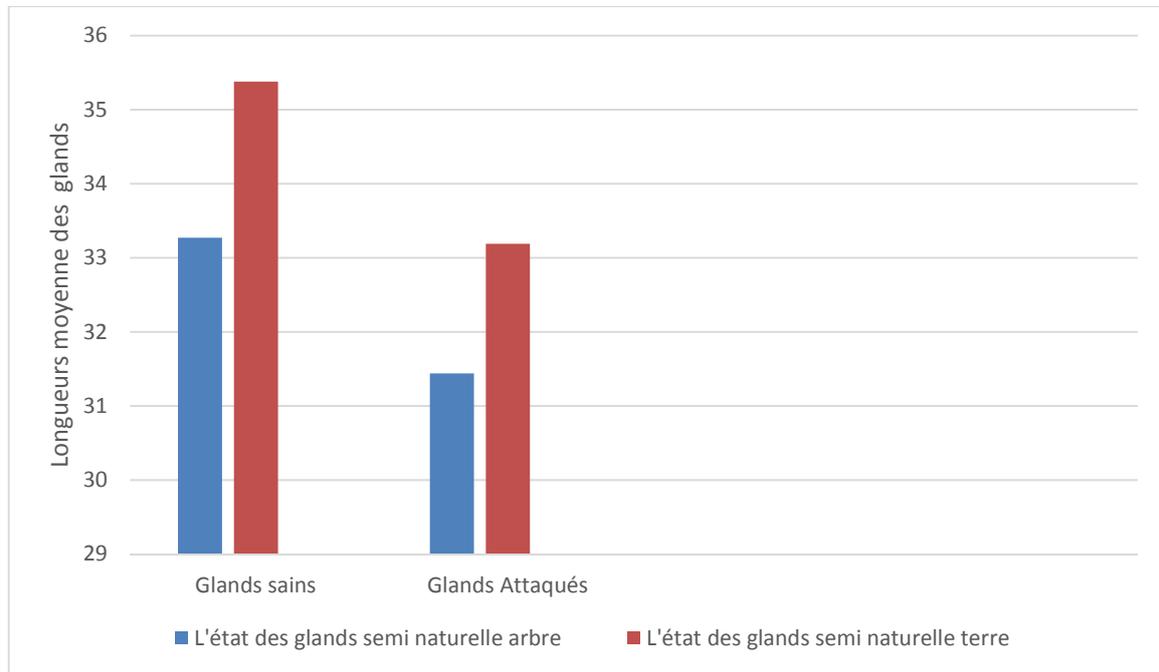


Figure 35 : Longueurs moyennes des glands sains et attequés

La figure montre que la longueur moyenne des glands sains est plus importante que celle des glands attequés pour les deux provenances.

2.1.2.1. Analyse fréquentielle des longueurs des glands attequés

La figure 36 montre les différentes catégories de glands en fonction de leur longueur

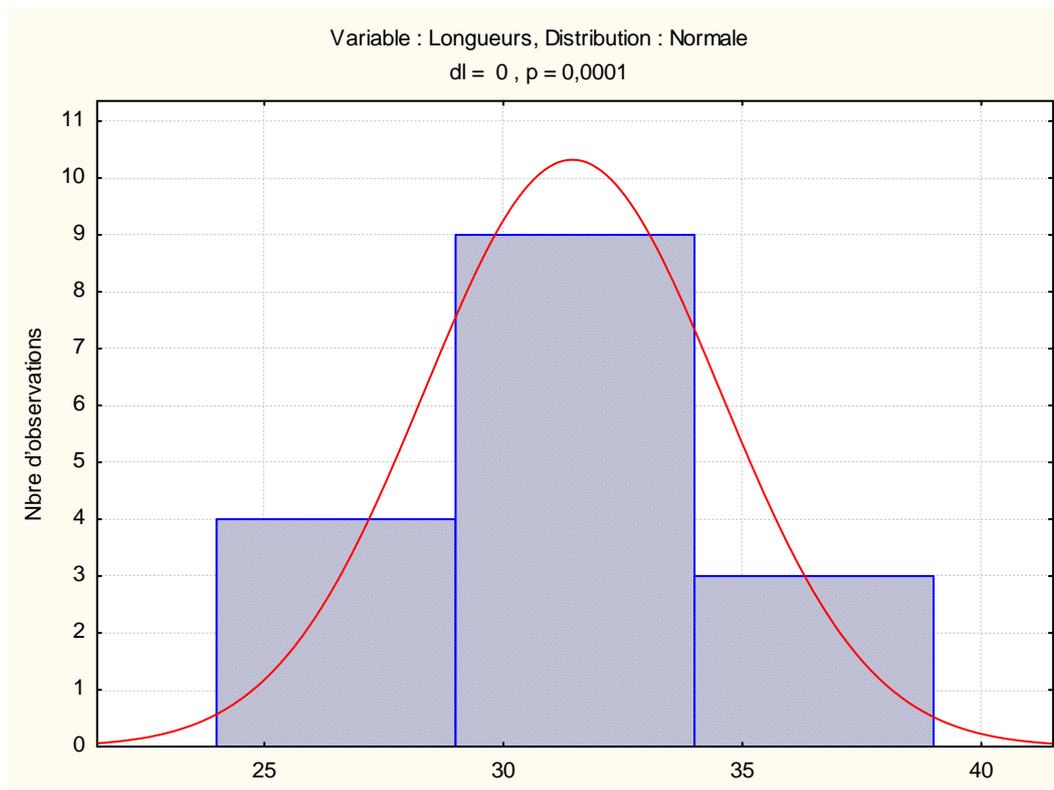


Figure 36 : Analyse fréquentielle des longueurs des glands

Les données des longueurs des glands attaqués, récoltés dans la station semi-naturelle, s'ajuste à la loi normale avec une probabilité très hautement significative ($P=0.0001$). L'analyse mis en évidence 3 classes. La catégorie qui représente le nombre le plus élevé d'observations est la deuxième, avec des longueurs variantes entre 28,50mm et 34.50mm.

2.1.2.2. Analyse fréquentielle des longueurs des glands sains

La figure 37 illustre les différentes classes des glands en fonction de leur longueur

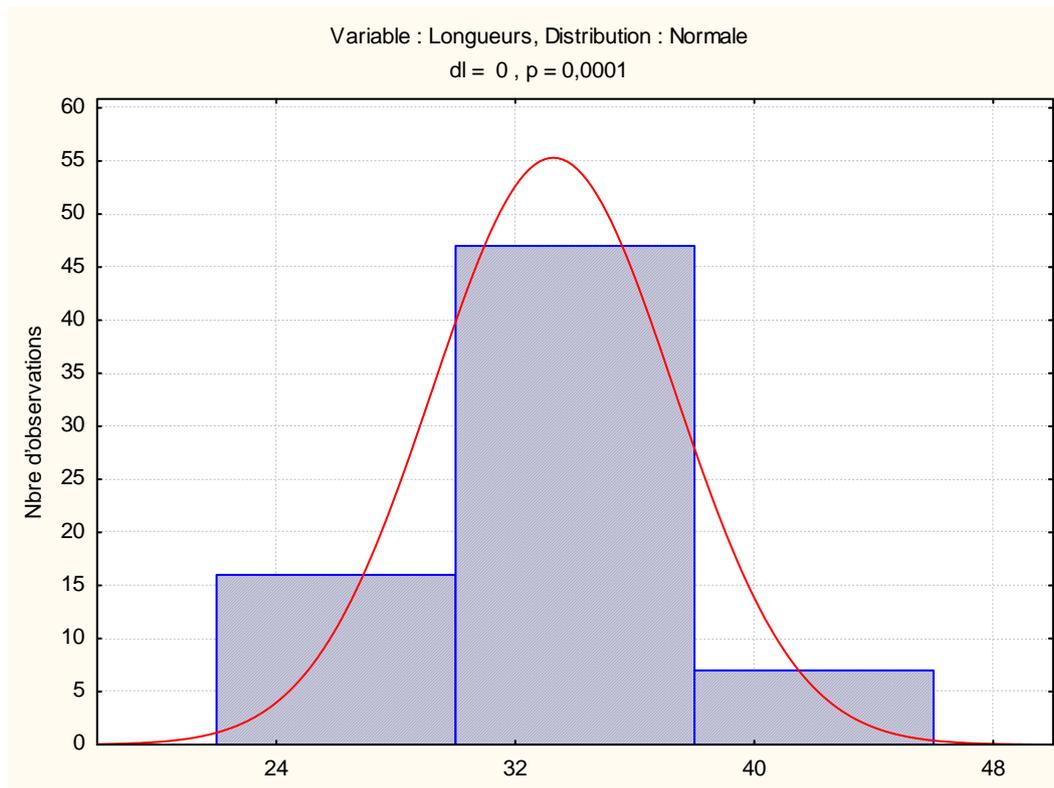


Figure 37 : Analyse fréquentielle des longueurs des glands

Les données recueillies s'ajustent à une loi normale. La décomposition a révélé trois classes selon la longueur des glands avec une probabilité hautement significative ($P=0,0001$). La deuxième classe présente le nombre le plus élevé d'observation, leur longueur varie de 30mm à 38,50mm.

2.1.2.3. Analyse de la variance des glands sains et attequés

Les résultats de l'analyse de la variance des moyennes des longueurs des glands sains et attequés sont représentés dans la figure 38.

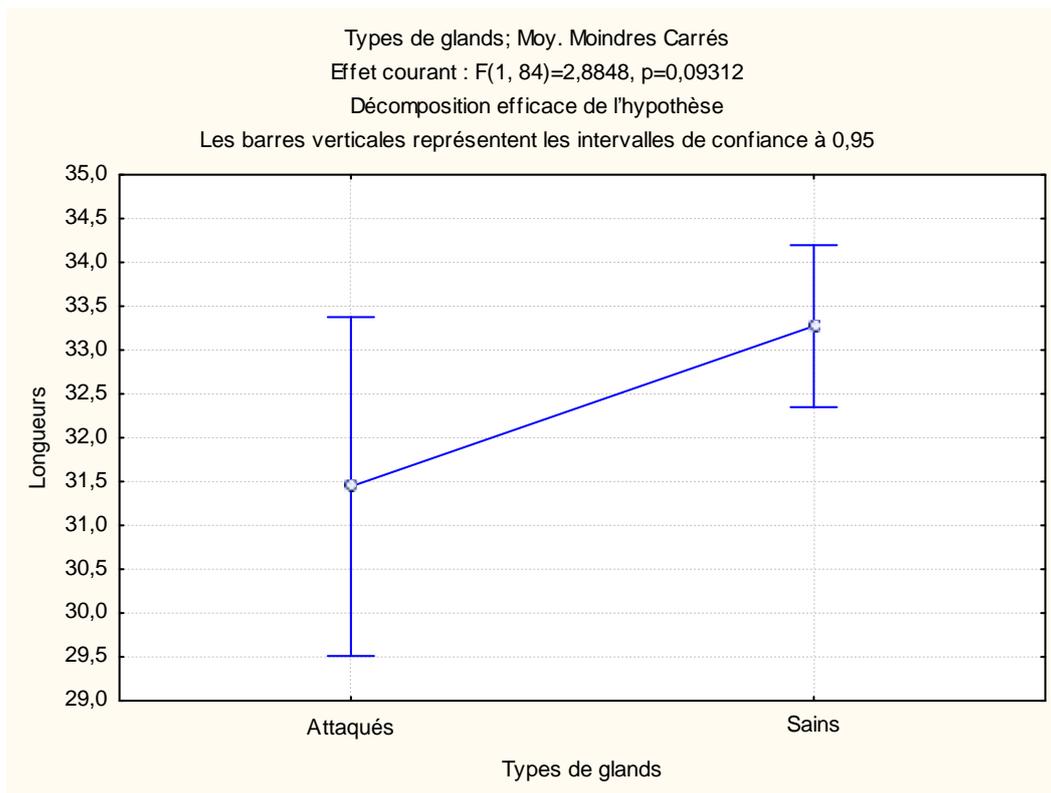


Figure 38 : Comparaison des moyennes des longueurs des glands sains et des glands attaqués

La comparaison des moyennes des longueurs des glands sains et attaqués montre une différence significative, la probabilité calculée $p = 0.093$.

2.1.3. Analyse descriptive des diamètres des glands récoltés

Le tableau suivant représente une synthèse de résultats liés aux mensurations des diamètres.

Tableau 06 : Synthèse des résultats de mensurations des diamètres des glands.

	Glands récoltés dans le peuplement semi-naturels sur arbre		Glands récoltés dans le peuplement semi-naturels par terre	
	Sains	Attaqués	Sains	Attaqués
Effectif total	70	16	78	22
Moyenne	14,77	14,40	17,38	17,10
Ecart type	1,88	1,55	1,24	1,17
Valeurs extrêmes	11,77-18,7	11,88-16,93	14,34-19,78	14,36-18,78

L'analyse de tableau mis en évidence une nette différence, entre le diamètre moyenne des glands sains et ceux des glands attequés. Même résultats a été enregistré pour l'écart type et les valeurs extrêmes. La figure suivante illustre les variations des diamètres moyens.

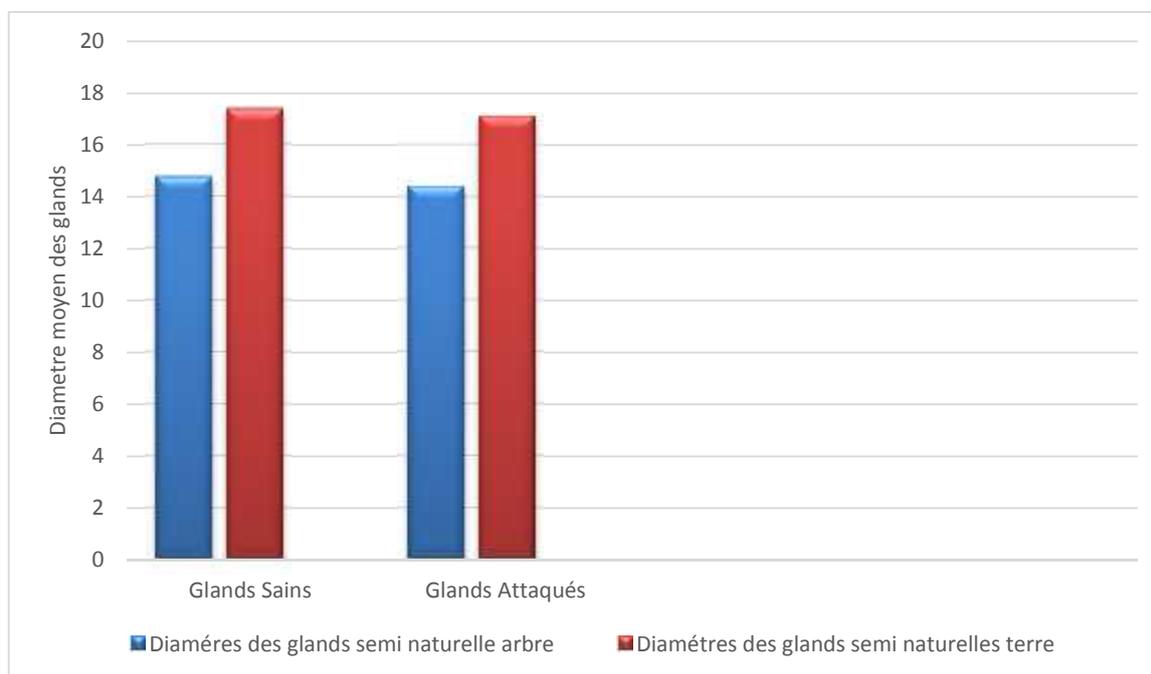


Figure 39 : Diamètre moyen des glands sains et attequés

La figure montre que, le diamètre moyen des glands sains est plus important que celui des glands attequés.

2.1.3.1. Analyse fréquentielle des diamètres des glands

Les résultats de l'analyse fréquentielle des diamètres des glands, sont illustrés sur la figure suivante.

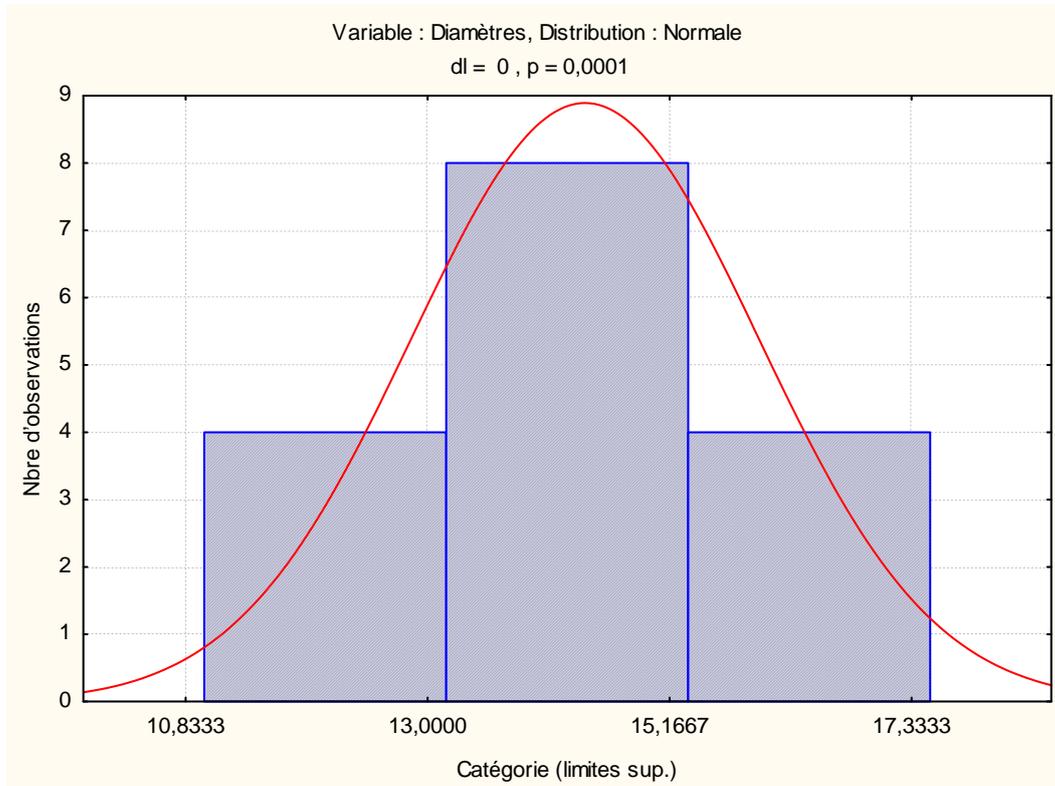


Figure 40 : Analyse fréquentielle des diamètres des glands

La données s'ajustent à la loi normale avec une probabilité de très haute signification ($P=0.0001$). L'analyse des diamètres, mis en évidence 3 catégories, dont la troisième comporte le nombre le plus élevé d'observation, avec des diamètres qui varient entre 13,50 mm et 15,20 mm.

1.1.3.2. Analyse de la variance des glands sains et attaqués

L'analyse de la variance des moyennes, relative aux diamètres des glands sains et attaqués est représenté sur la Figure 41

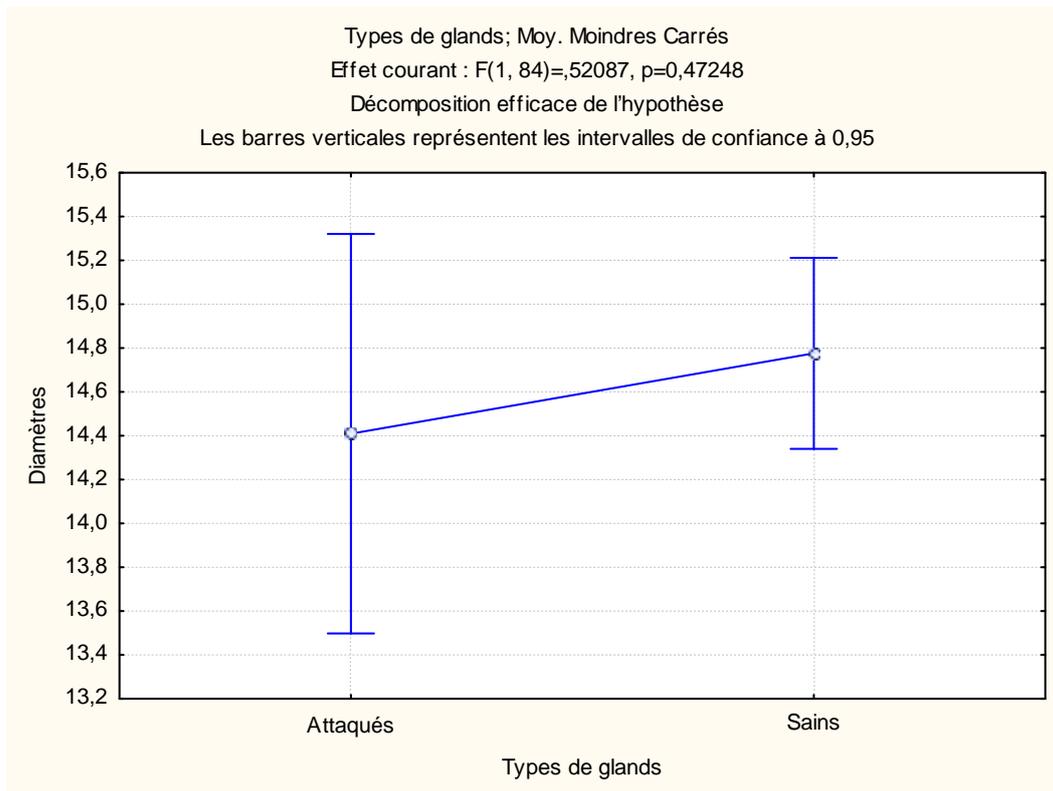


Figure 41 : Comparaison des moyennes des diamètres des glands sains et attequés

La comparaison des moyennes des diamètres des glands sains et attequés montre une différence non significative ($P=0.47248$).

2.2. Exploitation des résultats relatifs aux poids des glands récolté dans le peuplement naturel

Tableau 07 : Description de la variation de poids des glands sains et attequés.

	Glands récolté dans le peuplement naturel sur arbre		Glands récolté dans le peuplement naturel par terre	
	Sains	Attequés	Sains	Attequés
Effectif total	99	1	90	10
Moyenne	3,17	2.81	3,12	2,91
Ecart type	0,95	/	0,74	0,85
Valeurs extrêmes	1,79 -7,26	2.81	1,85 -5,53	1,59-4,27

Le tableau illustre les variations du poids des glands sains et attequés de peuplement naturelles récoltes sur arbre et par terre. On remarque une nette différence entre la moyenne du poids des glands sains et ceux attequés, même remarque a été enregistrée dans les valeurs de l'écart type et les valeurs extrêmes.

La figure suivante montre les variations des poids moyens des glands.

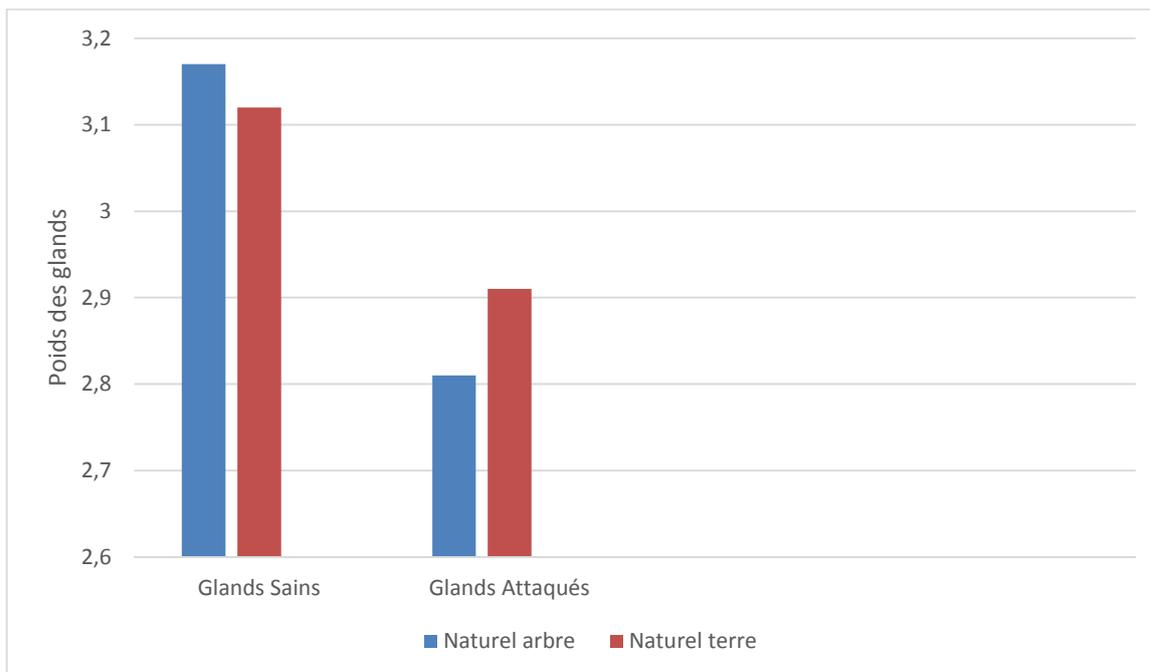


Figure 42 : Variation du poids moyen des glands sains et attequés

La figure montre que le poids moyen des glands sains est plus important que celui des glands attequés.

2.2.1.1. Analyse fréquentielle des poids des glands sains

L'analyse fréquentielle des poids des glands sains sont montré sur la figure suivante

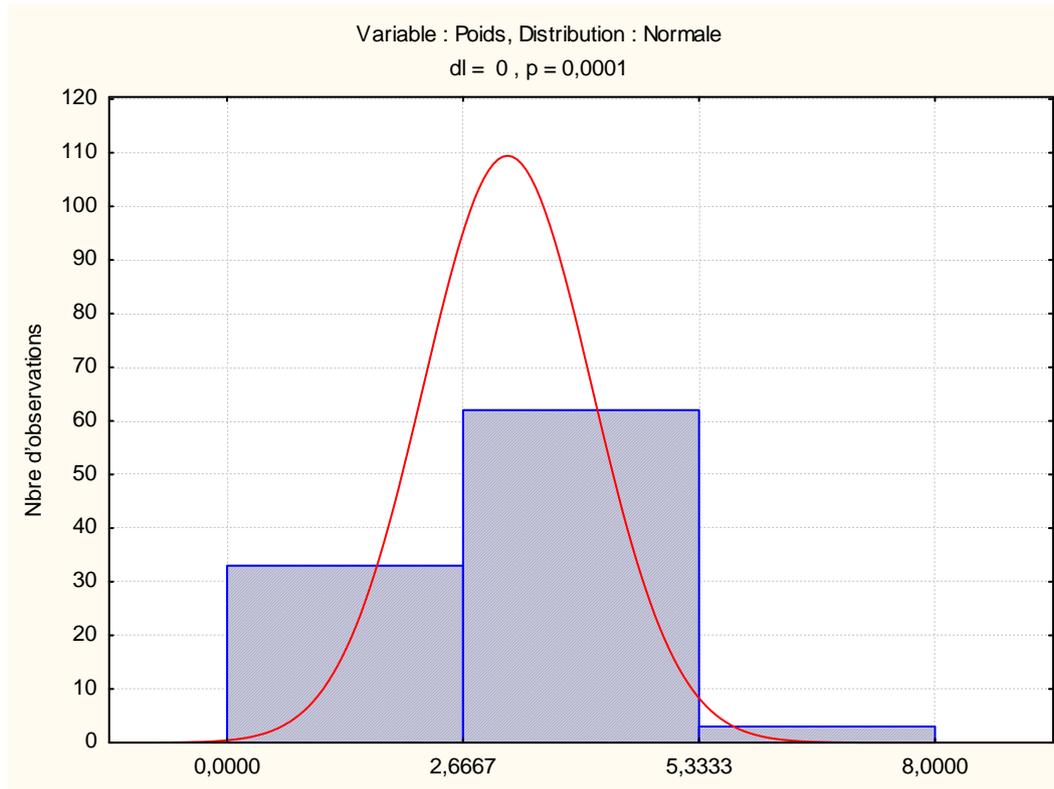


Figure 43 : Analyse fréquentielle des poids des glands sains

L'analyse fréquentielle des glands sains mis en évidence trois groupes de glands en fonction de leur poids, avec une probabilité très hautement significative. La catégorie de poids la plus représentée est celle dans les poids sont compris entre 2,66 et 5,33.

Concernant l'analyse fréquentielle des glands attequés on a enregistré un seul gland parasité.

2.2.1.2. Analyse de la variance des glands sains et attequés

Les résultats de comparaison des moyennes des poids des glands sains et attequés, sont illustrés sur la figure.

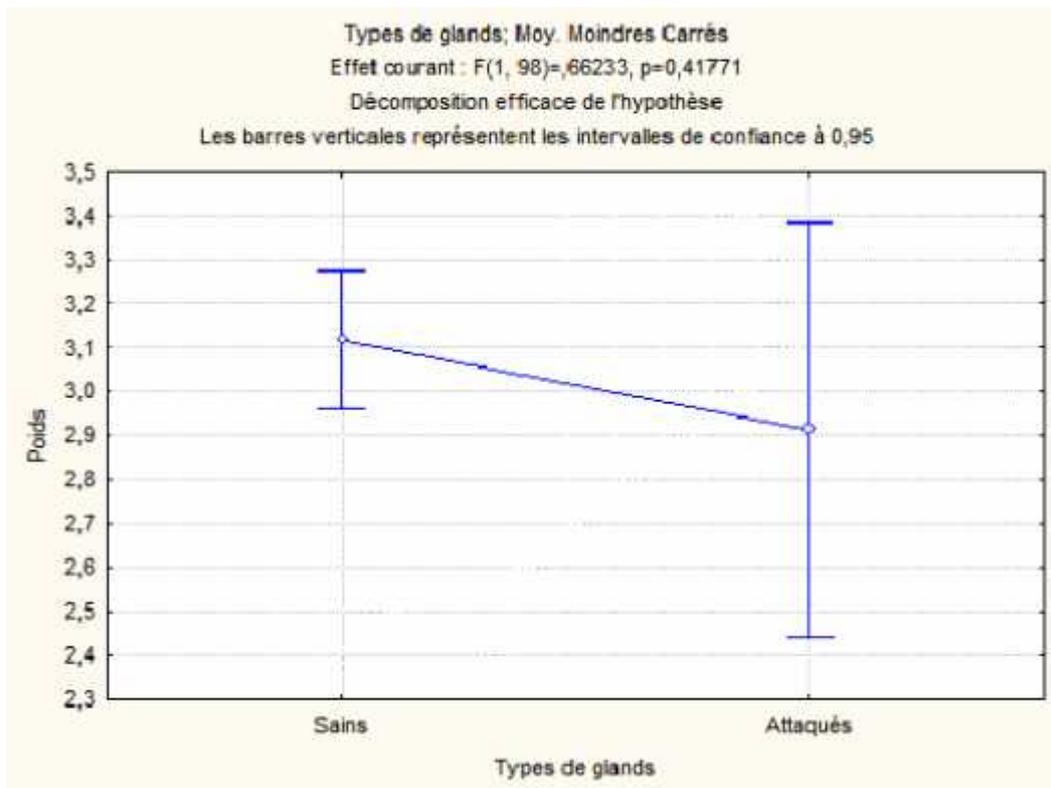


Figure 44 : Comparaison des moyennes des poids des glands sains et attaqués

La comparaison des moyennes des poids des glands montre une différence non significative, avec une probabilité calculée ($P=0,41771$).

2.2.2. Analyse des longueurs des glands

La figure 45 explique les variations des longueurs des glands naturel.

Tableau 08 : Analyse descriptive des longueurs des glands.

	Glands récolté dans le peuplement naturel sur arbre		Glands récolté dans le peuplement naturel par terre	
	Sains	Attaqués	Sains	Attaqués
Total	99	1	90	10
Moyenne	31,06	31,49	31,90	30,16
Ecart type	4,11	/	6,47	2,30
Valeurs extrêmes	3,026-39,77	/	26,32-88,99	24,5-32,45

D’après le tableau 08, on remarque une nette différence entre les longueurs moyennes des glands sains et ceux attequés de peuplement naturel arbre. La figure suivante illustre les différentes longueurs enregistrées.

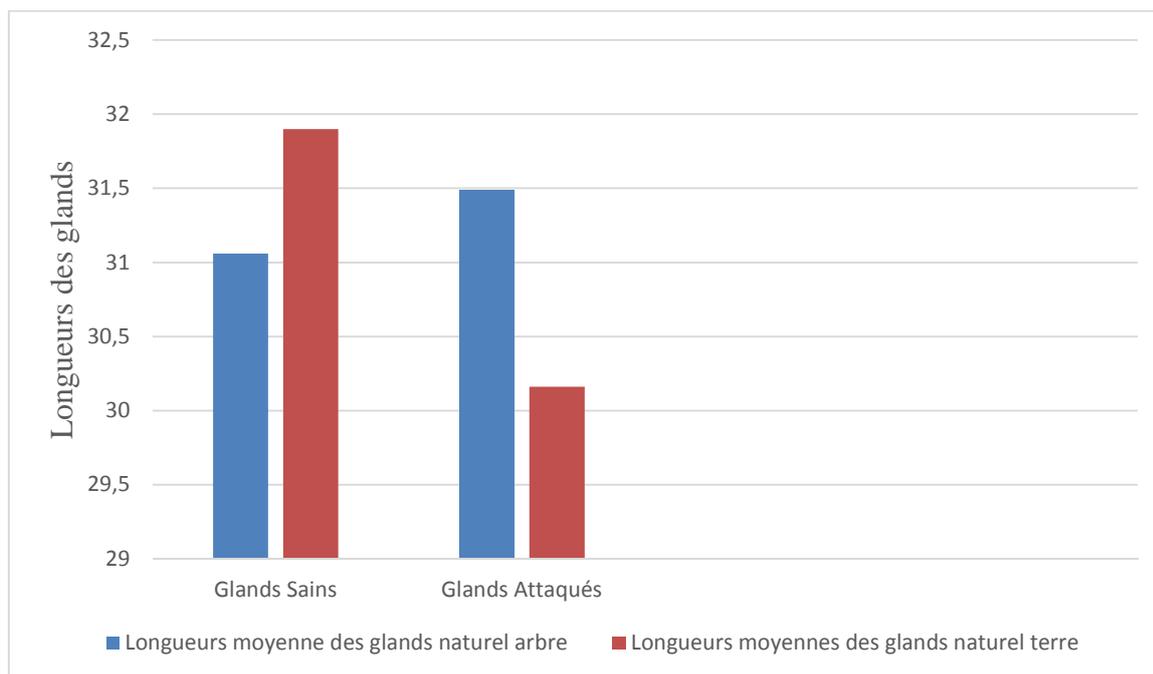


Figure 45 : Longueurs moyennes des glands sains et attequés

La figure montre que la longueur moyenne des glands sains est plus importante que celle des glands attequés.

2.2.2.1. Analyse fréquentielle des longueurs des glands sains

Les différentes classes des glands en fonction de leurs longueurs sont illustré dans la figure suivante.

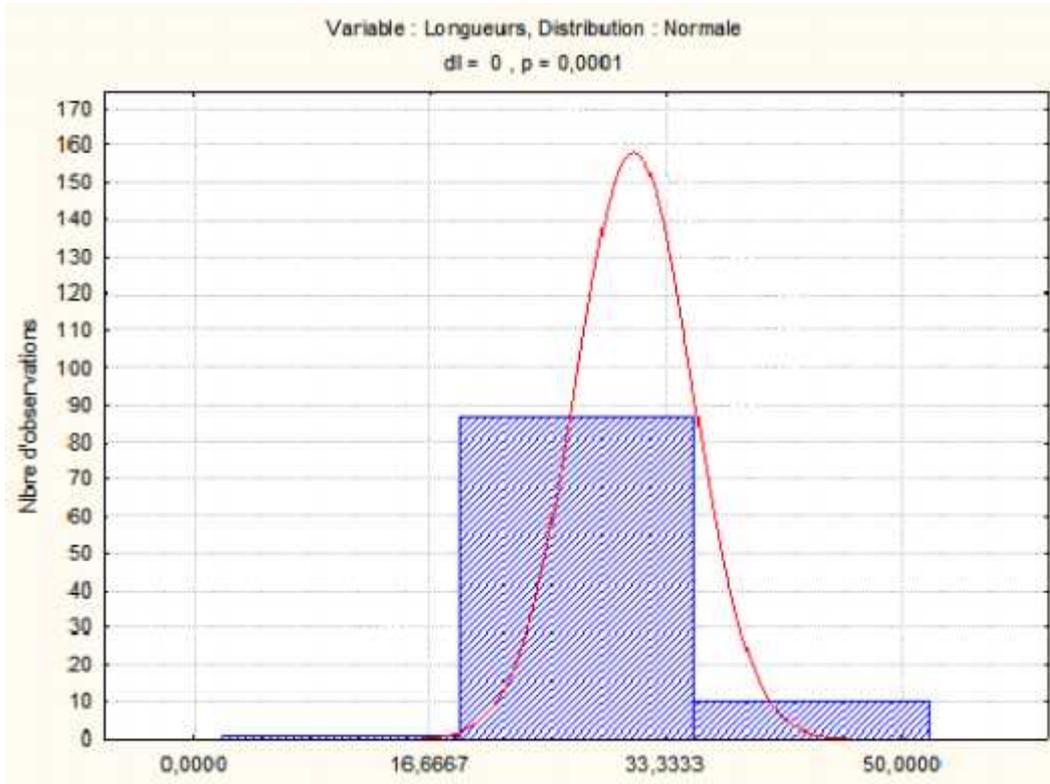


Figure 46 : Analyse fréquentielle des longueurs des glands sains

Les résultats s'ajustent à une loi normale. La décomposition a révélé trois classes selon les longueurs des glands avec une probabilité très hautement significative ($P=0.0001$). La deuxième classe représente le nombre le plus élevé d'observation et pour cette classe la longueur varie entre 18mm et 33,50 mm.

2.2.2.2. Analyse fréquentielle des longueurs des glands attaqués :

La figure 47 montre les différentes catégories des glandes en fonction de leur longueur.

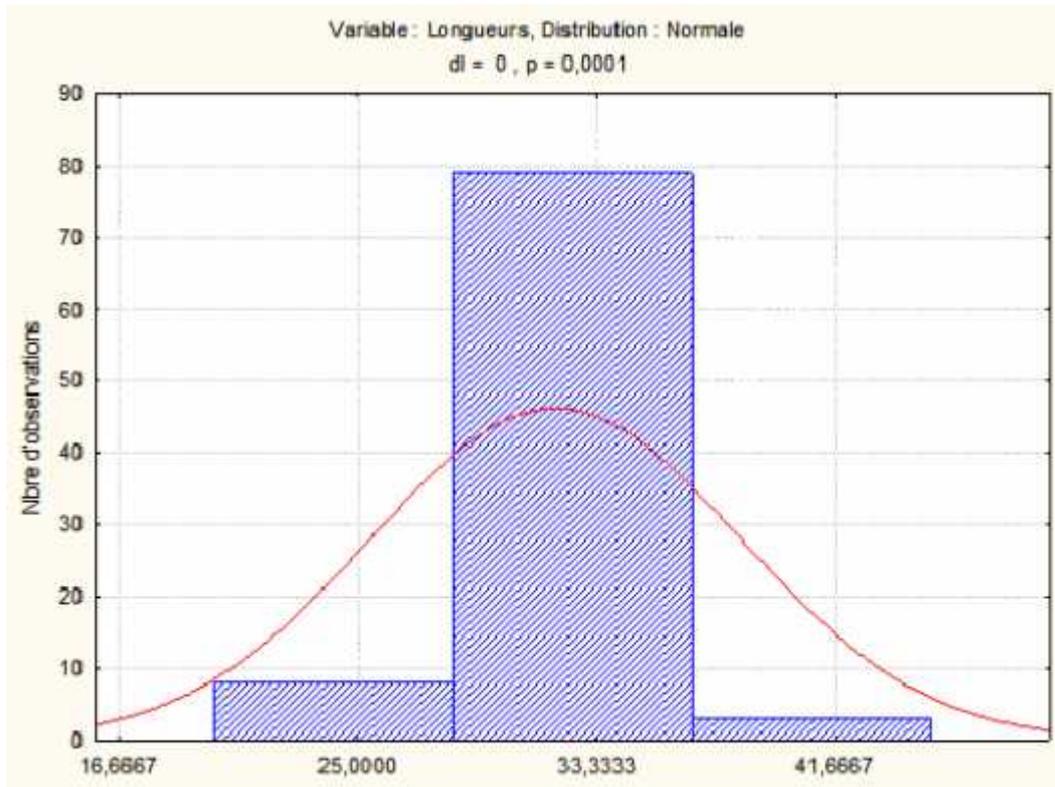


Figure 47 : Analyse fréquentielle des longueurs des glands atteints

Les données s'ajustent à la loi normale, avec une probabilité très haute signification ($P=0,0001$). Les longueurs les plus élevées sont celles de la deuxième catégorie, elle varie entre 28mm à 38mm.

2.2.2.3. Analyse de la variance des glands sains et atteints

L'analyse de la variance des glands sains et atteints est représentée dans la figure 48.

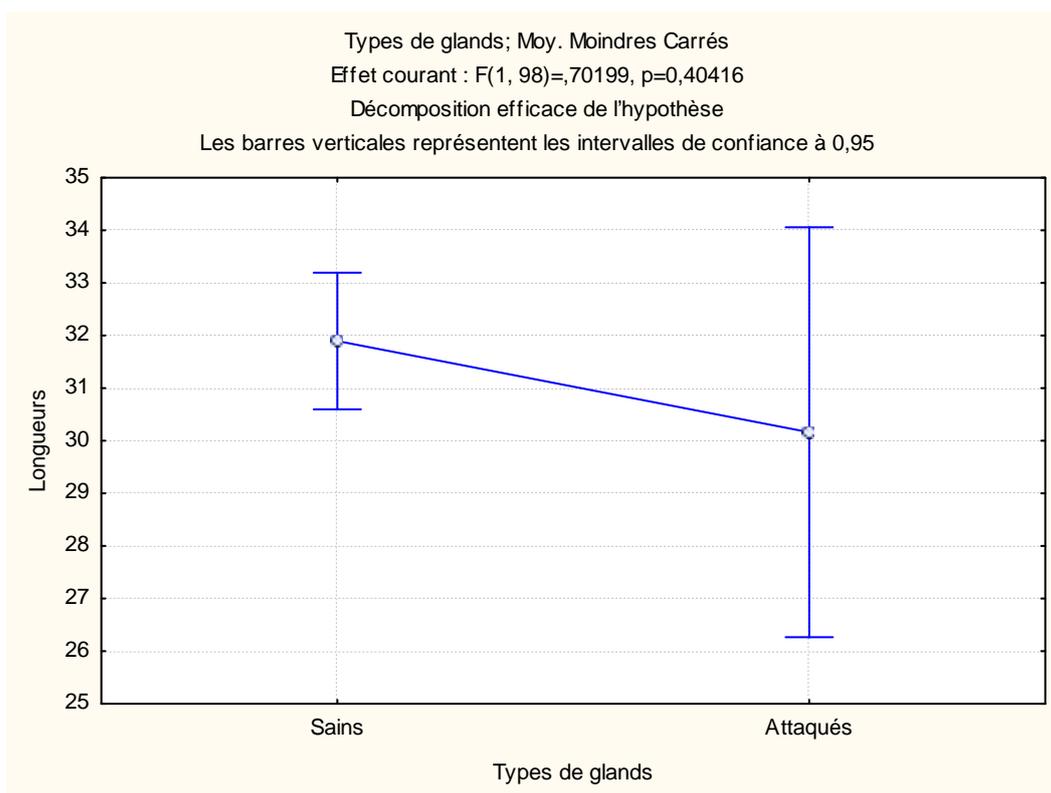


Figure 48 : Comparaison des longueurs moyennes des glands sains et des glands attequés

La figure illustre la comparaison entre les glands sains et attequés, on remarque que la moyenne des longueurs sains est plus importante que les glands attequés, mais la différence enregistrée est non significative, avec une probabilité $P=0,95$.

2.2.3. Analyse des diamètres des glands récoltés

Le tableau 09 représente une synthèse des résultats liés aux mensurations des diamètres des glands récolté dans le peuplement naturel.

Tableau 09 : Synthèse des résultats de mensurations des diamètres des glands

	Glands récolté dans le peuplement naturel sur arbre		Glands récolté dans le peuplement naturel par terre	
	Sains	Attaqués	Sains	Attaqués
Effectif Total	99	01	90	10
Moyenne	13,27	13,72	13,31	13,22
Ecart type	1,28	/	1,12	1,63
Valeurs extrêmes	11,06-18,89	/	11,03-16,45	11,25-16,36

L'analyse de tableau mis en évidence une nette différence, entre les diamètres moyens des glands sains et ceux des glands attequés. Même résultats pour les écarts type, et les valeurs extrêmes. La figure suivante illustre des différents diamètres enregistrés.

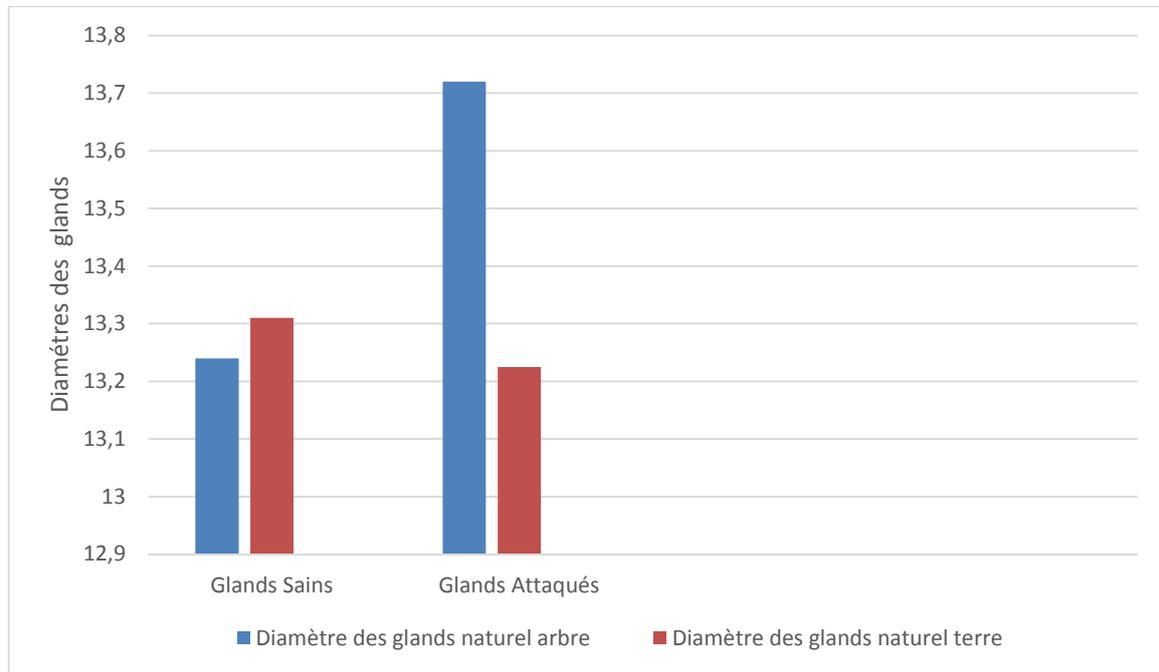


Figure 49 : Diamètres des glands sains et attequés.

La figure montre que le diamètre moyenne des glands attequés et plus important que celui des glands sains.

2.2.3.1. Analyse fréquentielle des diamètres des glands sains

Les données recueillies s'ajustent à la loi normale. L'analyse fréquentielle des diamètres des glands à séparer 3 classes avec une probabilité très hautement significative ($P=0.0001$).

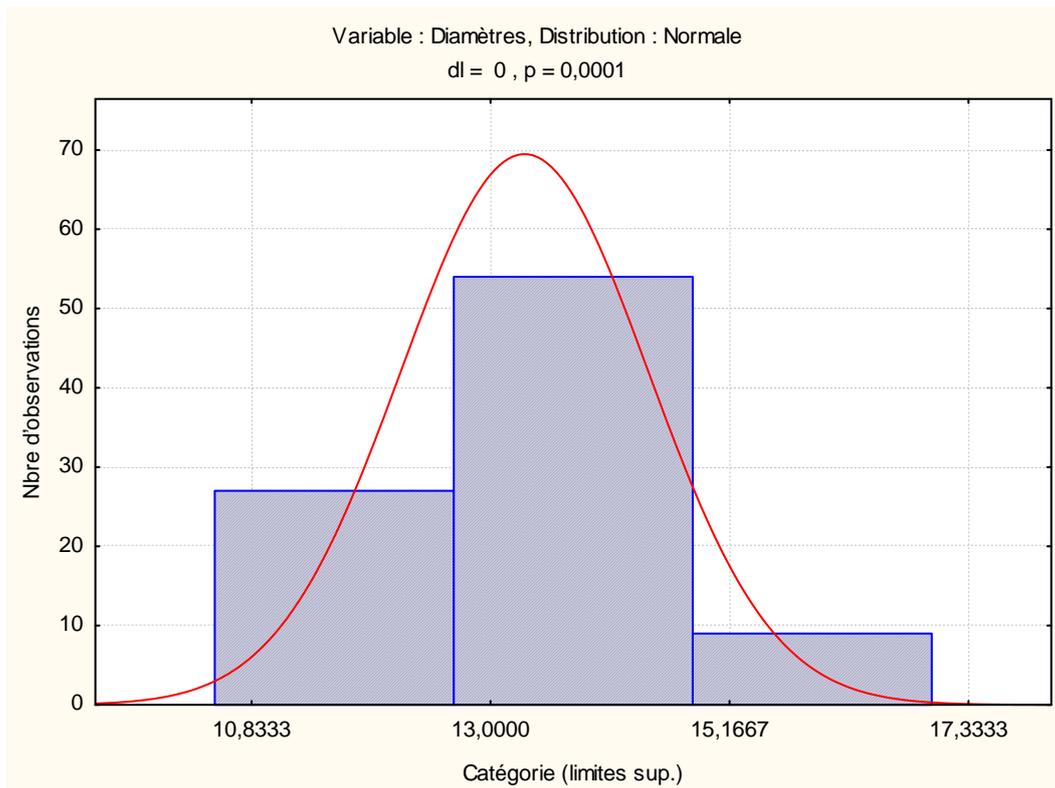


Figure 50 : Analyse fréquentielle des diamètres des glands

La classe la plus représentative est la deuxième classe avec un diamètre qui varie entre 12,30 à 14,50mm.

2.2.3.2. Analyse fréquentielle des diamètres des glands attaqués

L'analyse fréquentielle des diamètres sont illustrés sur la figure suivante

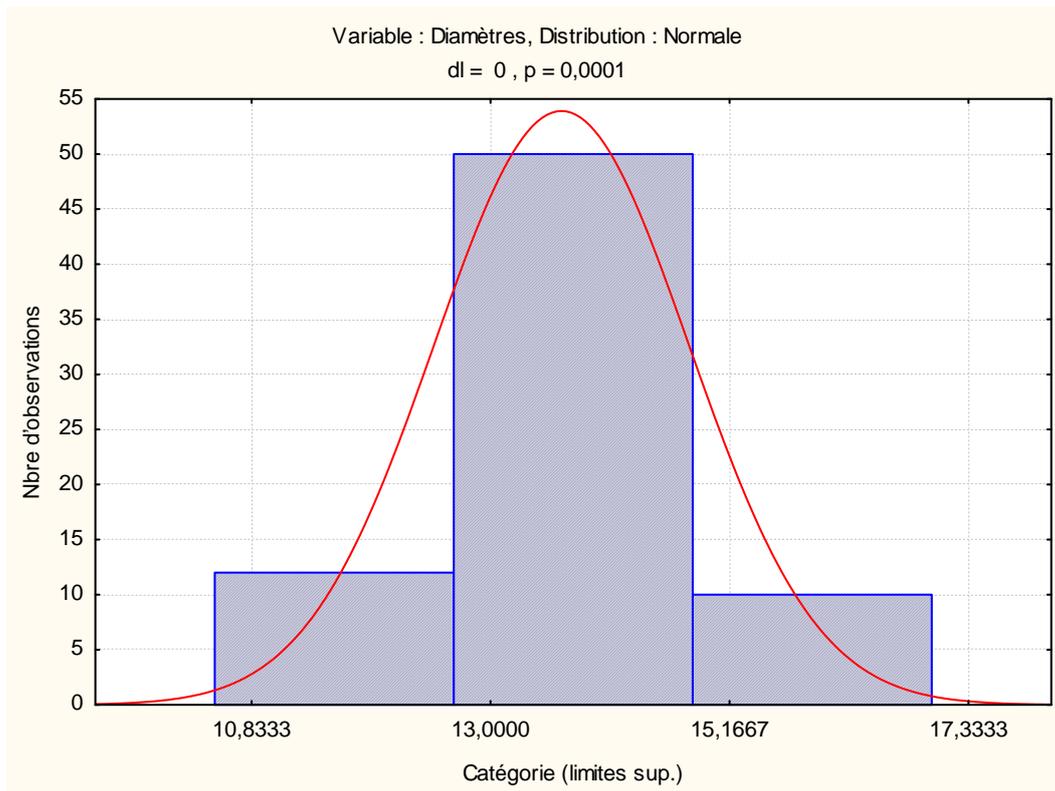


Figure 51 : Analyse fréquentielle des diamètres des glands attaqués

D'après cette illustration on remarque que la probabilité est très haute signification ($P=0,0001$), et le diamètre de la classe la plus représenté varie entre 12mm à 14mm.

2.2.3.3. Analyse de la variance des diamètres des glands sains et attaqué

La comparaison des moyennes des diamètres des glands sains et des glands est illustrée sur la figure suivante.

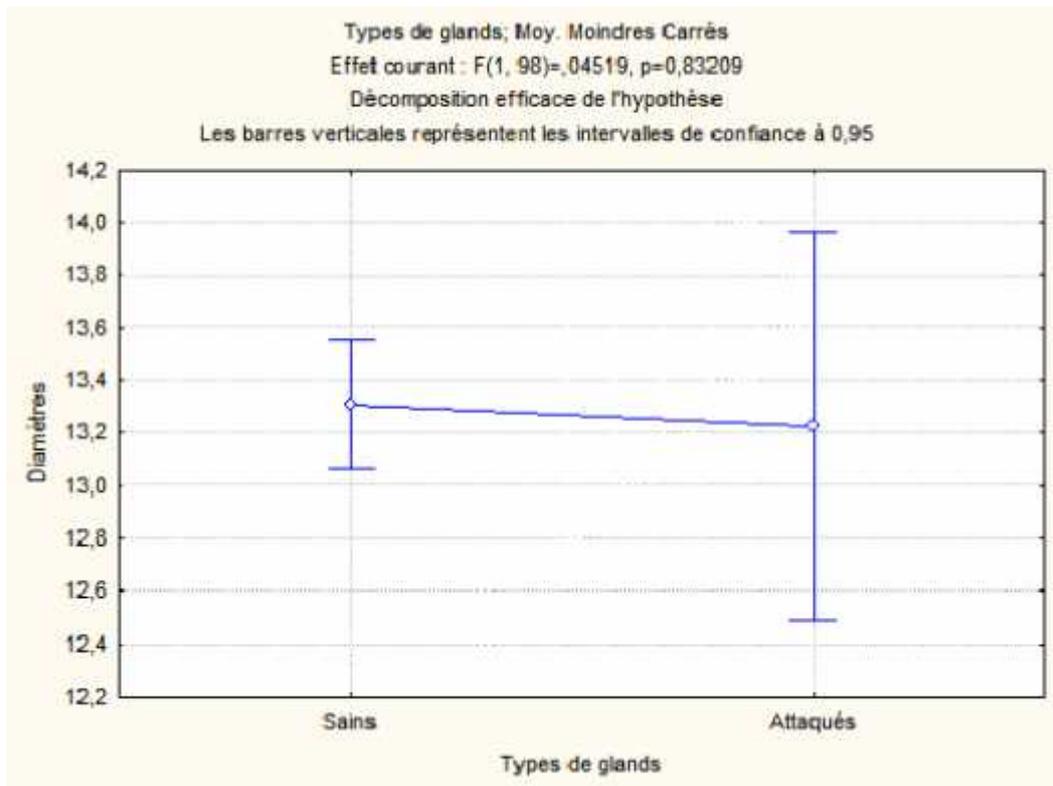


Figure 52 : Comparaison des moyennes des diamètres des glands sains et attaqués

La comparaison des moyennes des diamètres des glands sains et attaqués expose une différence non significative avec une probabilité ($P=0,83209$).

3. Emergence des insectes des glands au cours de la période d'élevage

Les résultats de l'émergence sont illustrés sur le tableau suivant.

Tableau 10 : Suivi de l'émergence d'insecte dans des glands de peuplement naturel et des glands de peuplement semi naturel.

	Glands de peuplement naturel arbre		Glands de peuplement naturel terre		Glands de peuplement semi naturel arbre		Glands de peuplement semi naturel terre	
	Petit Trou	Grand trou	Petit trou	Grand trou	Petit trou	Grand trou	Petit trou	Grand trou
	0	1	14	03	21	02	09	03
Moyennes	/	2,99	4,29	5,66	7,04	2,81	2,67	3,89
L'écart type	/	1,21	0,71	1,73	1,85	/	0,75	0,39
Valeur extrêmes	/	1,63- 5,79	3,78- 5,1	2,6-8,85	5,73- 8,35	2,81	1,59- 3,91	3,49- 4,27

D'après le tableau 10 on observe une différence nette dans les moyennes des deux peuplements (naturel et semi naturel), de même on constate que le nombre des glands à petits trou est plus élevé que les glands à grands trous. Les résultats sont présentés dans la figure suivante.

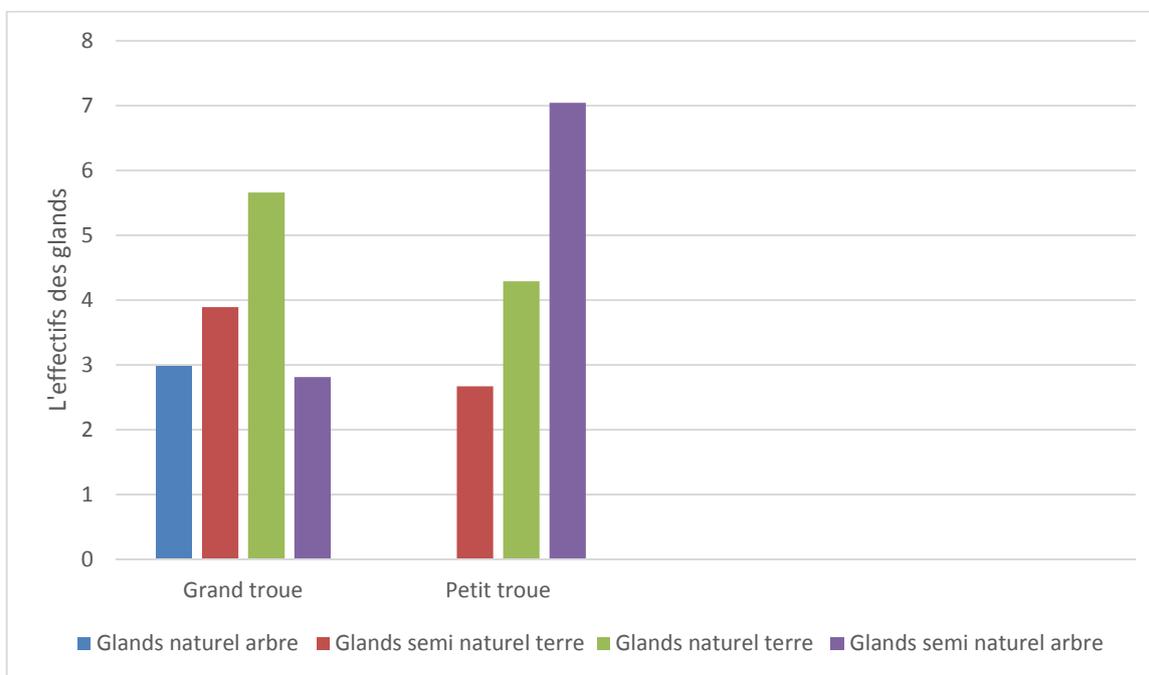


Figure 53 : Variation des effectifs des glands à petits et à grands trou

D'après la figure 53 on constate que le peuplement naturel présente un nombre plus important de glands qui ont un grand trou par rapport aux glands présentant un petit trou. Les glands de peuplement semi naturel, récoltés sur arbre contiennent un nombre plus élevé de petits trous par rapport au nombre des glands à grands trous. Les glands récoltés par terre dans les deux sites renferment plus de glands à gros trou.

4. Emergence des larves et suivi de cycle de vie des insectes émergents

Nous avons effectué un suivi sur les larves émergées à partir de matériel biologique récolté, sur l'ensemble de ces résultats nous avons pu identifier trois espèces d'insectes ; *Curculio glandium*, *Cydia splendana*, *Cydia fagiglandana* (Figures 54)

- Le petit trou correspond au trou de sortie des lépidoptères, *Cydia splendana* et *Cydia fagiglandana*.
- Le grand trou correspond au coléoptère *Curculio glandium*.



(Originale,2018)

Curculio glandium



(Originale,2018)

Cydia splendana



(Originale, 2018)

Cydia fagiglandana

Figure 54 : les différentes larves des glands du chêne liège

5. Formation des chrysalides

Pour les espèces *Cydia fagiglandana*, nous avons réussi à avoir des chrysalides, à partir des larves au moyen, 2 jours après l'émergence. En présence de sol existe, la larve l'utilise lors de la formation de sa chrysalide (Figure55). En l'absence de sol la larve forme un concon transparente de soi à partir d'une matière qu'elle synthétise elle-même (Figure56).



(Photos originales, 2018)

Figure 55 : Chrysalide dans le sol

Figure 56 : Chrysalide sans sol

Pour l'espèce *Cydia splendana*, une seule larve a émergé à partir des glands, elle est toujours au stade larvaire.

Pour les larves de *Curculio glandium*, les larves en survie en moyenne quatre jours après leur émergence puis nous avons enregistré leur mort.

Discussion des résultats

Les glands du chêne-liège jouent un rôle capital dans la régénération de cette essence, cette régénération dépend fortement de la régularité et l'abondance des glandées, mais aussi de la taille (haute valeur énergétique) et de l'état phytosanitaire des glands. (Suzka et *al.*, 1994 ; Merouani et *al.*, 2001).

Les résultats enregistrés concernant l'état sanitaire des glands montrent que le taux des glands sains est plus élevé, par rapport à celui des glands attaqués avec un taux qui ne dépassent pas les 10%. Ces résultats sont comparables avec ceux, soulignés par Abidi en 2007 et Adjami Yasmin. Un taux d'attaque plus élevé a été calculé sur les glands récoltés dans le peuplement semi-naturel, on comparons avec la perte provoquée par les insectes des glands issus de peuplement naturel. Cela peut s'expliquer par, la diversification du milieu naturel en ennemis naturels. De même les glands récolté dans le peuplement semi-naturel présentent une composition riche en eau, car les arbres sont bien entretenus (irrigation pendant les saisons défavorables).

Concernant les caractéristiques physiques externes, à savoir, le poids, la longueur et le diamètre des glands de chêne liège de la forêt d'Erriche, nous avons enregistré des valeurs variables. Les glands du peuplement semi naturel présentent des poids et des tailles plus importantes par rapport aux glands prélevés du peuplement naturel, sachant que les deux sites se situent dans la même forêt, cela s'explique toujours par l'entretien procuré au peuplement semi naturel.

Il est à noter aussi que les glands sains sont plus gros que les glands attaqués, cela s'explique par la perte de poids provoqué par les insectes en s'alimentant sur l'amande des glands. Adjami en 2009 au cours d'une étude biométrique sur des glands provient de plusieurs sites de l'ouest de l'Algérie a obtenus le même résultat. Cette variabilité est due aux plusieurs facteurs, à savoir les conditions climatiques et édaphiques, l'attaque des ravageurs et d'autres paramètres qui peuvent survenir au moment de formation et maturation des glands.

Nous avons constaté au cours de cette étude qu'il existe des glands présentant un grand trou et d'autres qui ont un petit trou. La taille des trous et en rapport avec les insectes émergents.

Le petit trou correspond au trou des lépidoptères qui sont du genre *Cydia* (*Cydia fagiglandana*, *Cydia splendana*), le grand trou au coléoptère qui (*Curculio glandium*). Nous avons enregistré plus de glands qui renferment un grand trou par rapport à ceux qui présentent un petit trou. Ce résultat est compatible avec les proportions soulignées par BEJAMAA en 2011.

Discussion des résultats

Sur l'ensemble des glands récoltés, nous avons pu mettre en évidence trois espèces d'insectes qui vivent dans l'amande de fruit, deux lépidoptères ; *Cydia fagiglandana*, *Cydia splendana*, et une seule espèce de coléoptère *Curculio glandium*.

Conclusion

Conclusion

A travers notre étude au niveau de la forêt d'Erriche de la wilaya de Bouira, nous avons tenté d'étudier les glands de chêne liège qui nous a permis, d'une part d'enrichir notre base de données concernant les propriétés biométriques, et d'autre part, de dresser une liste des insectes ravageurs des glands dans la forêt d'Erriche. D'après les résultats menés dans notre étude on a attiré de nombreuses conclusions qui sont :

- L'analyse de l'état sanitaire des glands récoltés, a montrés que le nombre des glands sains est très élevés par rapport aux glands ayant subi des attaques des ravageurs.
- L'étude biométrique a montrées que les poids et les mensurations des glands différents selon leur état sanitaire, le poids moyens des glands sains est beaucoup plus élevé que celui de ce qui sont attaqués. De même les propriétés biométriques telles que la largeur et la longueur des glands sont étroitement liées à l'état des glands.
- L'analyse statistique des caractères biométriques et le poids montre que les glands de chêne liège de la forêt d'Erriche sont variables ; les glands sains ont une forme plus grosse que les glands attaqués.

Le second volet de notre étude parle sur les différents ravageurs des glands de chêne liège, selon les catégories des trous, au cours de notre recherche les résultats sur l'attaque des glands montrent que ces derniers sont attaqués par trois insectes appartenant à deux ordres, les coléoptères et les lépidoptères. Le petit trou correspondant au trou des lépidoptères qui sont *Cydia fagiglandana*, *Cydia splendana*, grand trou correspondant au coléoptère qui est le *Curculio glandium*.

En fin, les résultats qu'on a obtenus au cours de notre recherche vont compléter et enrichir ceux qui sont obtenus dans d'autres travaux effectués dans plusieurs régions de l'Algérie, et cela permet de résoudre les différents problèmes liés à la dégradation des subéraies algériennes et la régénération de chêne liège qui est une espèce très importante dans le domaine écologique et économique.

Références bibliographiques

1. Adjami Y,2007 : Etat sanitaire des subéraies du Nord-est Algérien. Etudes des facteurs de dépérissement du chêne liège (*Quercus Suber L.*). Essais insecticides contre les insectes du gland-thèse de magistère, université BADJI Mokhtar. Annaba.
2. Adjami Y,2006 : Etude des facteurs de dépérissement de la subéraie d'El-Kala (Nord Est Algérien) : Cas de la subéraie d'El Mellah. Mémoire d'ingénieur. Université d'Annaba, Algérie. 50 p.
3. Abdelhamid KAREM Coordinateur National : Ali MTIMET Association Tunisienne Pour la Protection de la Nature et de l'Environnement.
4. 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.
5. Boudy, 1950 : Economie forestière Nord-Africaine. Monographie et traitement des essences forestières. Fasc I, Tome I. Ed Larousse, Paris, 575 p.
6. Boudy P, 1950 : Economie forestière nord-Africaine. Larose, Paris, 172-180p.
7. Boudy P, 1951 : caractéristiques forestières et régénération du chêne liège, 1416,13-17 p.
8. Belahbib N., Pemonge M. H., Ouassou A., Sbay H., Kremer A. et Petit J.2005: Frequent cytoplasmic exchanges between oak species that are not closely related: *Quercus suber* et *Quercus ilex* in Morocco. *Molecular Ecology*, 10: 2005-2012.
9. Bouchaour-Djabeur S., Benabdeli K., Ben Jamâa M.L. Stiti B., 2011. Déprédation des glands de chêne liège par les insectes et possibilités de germination et de croissance des semis. *Géo-Eco-Trop*, 2011, 35 : 69 – 80.
10. Bouchaour - Djabeur, 2001. Diagnostic sanitaire de quelque subéraie de l'Ouest Algérien. Etude particulière des principaux insectes Ravageurs. Thèse en Foresterie, Départ. Forest., Fac. Sci., Univ. Tlemcen, Algérie, 158p.
11. Bouchafra et Fraval, 1991 : Présentation du Chêne-liège et de la subéraie. In Villemant C. et Fraval A : La faune du chêne-liège. Actes Edition, Rabat, 1-26.
12. Bonnier,1990 : La grande flore. Belin, Paris, 1401 p+ Pls.
13. Bonneau M. et Landmann G, 1988- Dépérissement des forêts en Europe. La recherche, 205(19). Décembre 1988 1542-1556.
14. Barbault R., 2003.Ecologie générale, structure et fonctionnement de la biosphère. Ed. Dunod, Paris, 326p.

15. Camus A, 1938 : Les chênes : monographie du genre *Quercus*. Paul Lechevalier, Paris, Tome I, section *Cerris* et *Mesobalanus*, 686p
16. Chakali et Ghelem,1996 : les insectes ravageurs des chênes, *Quercus suber* et *Q. ilex*, en Algérie. *Integrated Protection in Oak Forests IOBC/wprs Bull.* 25(5), 93-100pp
17. Chebil A., Daly H., 2006. Analyse du revenu d'élevage dans la forêt de chêne-liège d'Iteimia : impact des scénarios de gestion de pâturage. *Annales de l'INRGREF.* 9(1). Numéro spécial. Pp :70-81.
18. Chararas C, 1980 : -Etude écophysiological des scolytidae parasites des conifères. I : les Scolytidae spécifiques de *Cedrus Atlantica*. -Ann, Rech. Forest. Maroc, 20 : 207- 266.
19. Dajoz, R.1980: *Ecologie des insectes Forestières*. Ed. Bordas, Paris. 489p.
20. Dajoz R., 1996. *Précis d'écologie*, Ed. Dunod, Paris. 551p.
21. Dajoz, R., 1999. *Entomologia forestal : los insectos y el bosque*. Ediciones Mundo Prensa. Madrid, 549p
22. Delatour ,1983 : La dépérissement des chênes en Europe. *Revue forestière Français.*,35(4) : 255-282.
23. Dessain G, 1992 : Historique de l'utilisation de liège. Acte de colloque « les subéraies méditerranéennes », Vives 1992 : 35-39.
24. El Hassani, A., Graf, P., Hamdaoui, M., Harrachi, K., Messaoudi, J., Mzibri M et Stili, A.,1994. Ravageurs et maladies des forêts au Maroc. *Guide pratique pour la protection phytosanitaire des forêts*. Editions D.P.V.C.T.R.F., Rabat,203 p
25. Goumand B. et ROUSSE A., 1988. Transformation et consommation de liège en France. *For.médit.*10 (1), juillet 1988 : 172-176.
26. Guinier PH., 1947. *Technique forestière*. Ed. La maison rustique. Paris,316p.
27. Houard C., 1912 : Les Zoocécidies du Nord de l'Afrique. *Ann. So..Entomol. Fr.*, 81,255p.
28. Hasnaoui et al.,2006 : Le dépérissement des chênaies du Nord – Ouest Tunisien : Diagnostic, causes et conséquences. Thèse de doctorat en sciences agronomiques. (Institut National Agronomique de Tunis), 203 p.
29. Khoukhou K.G.,1991. Note sur le contrôle naturel de la spongieuse en Algérie. Séminaire sur le chêne liège. *Inst. Nat. Rech. Forest. Déprt. Prot. Forêt. Jijel, Mars, 5p.*
30. Letreuch-Belarouci, 2000 : Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir. Vol. 1-2. OPU, Alger, 641p.

31. Lohele, 1988 ; in Sousa E.M.R, 1996- Contribution à l'étude de la biologie de population de *Platypus cylindrus* (Cleoptera, Plalypodidae) dans les peuplements du chêne liège au Portugal. -Thèse de Doctorat, Université Claude Bernard, Lyon, 163p.
32. Merouani, H., BRANCO, C ; ALMEIDA, M.H et PEREIRA, J.S ; 2001. Comportement physiologique des glands du chêne liège (*quercus suber* L) durant leur variabilité inter individu producteurs. *Ann.for.Sci.*58 :143-153.
33. Monteiro J. da C., Metro A., 1956. Subériculture, édition française de l'ouvrage portugais. Ecole National des Eaux et Forêts – Nancy.
34. Machouri Nadia, 2009 : Les subéraies marocaines face aux changements climatiques et actions anthropiques ; « Gestion de l'Environnement et Développement Durable », Université Mohammed V, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines. Rabat, Marco. Chaire UNESCO
35. Mugnossa G et al, 2000: forests of the Mediterranean region: Gaps in knowledge and research needs. *For. Ecol. Manag.* 132: p97-109 n°26 pp :21-23.
36. Mutin G., 1977. La Mitidja, décolonisation et espace géographique. Ed. Office Publ. Univ., Alger. 606 p.
37. Natividade V.J., 1956: Subériculture. Ecole national des eaux et des forêts. Nancy. 28 I p. *Nord Afr.* 2(2) : 271- 374.
38. Nsibi, 2005. Sénescence et rajeunissement des subéraies de Tabarka – Ain Draham avec approches écologiques et biotechnologiques. Thèse Doc. En Sci.biol., Fac. Sci. Tunis, Univ. Tunis II ,156p.
39. Nsibi, 2006 : Impact des facteurs biotiques et abiotiques sur la dégradation de suberaie tunisienne. *Deo-Ac-trop* 30-1.
40. Naggar M ,1999 – L'aménagement sylvo- pastoral : un outil pour un développement durable des ressources forestières IOBC/wprs *Bull.*22(3) :181 p.
41. Peyrimhoff, 1941 : Carte forestière dev l'Algérie et de la Tunisie. Bacconier Frères, Alger.
42. Pausas et al., 2009: The tree. Pp. In: Aronson, J. Pereira, J.S., Pauses, J.G. (eds.). *Cork oak Woodlands on the edge. Ecology, addaptative management and restoration.* Island Press, Abingdon, Oxfordshire, UK.
43. Preney, S. et Bonvicini, M.P., 1997. Conche J. La récolte des glands du chêne pédonculé (*Quercus suber* L.) et du chêne sessile (*Quercus petraea* Leibl.). ONF ; *Bull technique* n°33, Office National de forêts (service graine et plante).
44. Piazzetta R, 2005 : La levée du liège, Guide technique et de vulgarisation. Institut Méditerranéen du liège. 23p.

45. Quézel P et Medail F, 2003 : écologie et biogéographie des forêts de bassin méditerranéen Elsevier, Paris.592 p.
46. Quézel et Santa, 1962 : Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques. Méridionales. Tome 1. CNRS, Paris, 565 p.
47. Richard, 1987 : La croissance du chêne-liège. For. médit. 10 juillet g1988 : 169-171.
48. Suszka B., Muller C., et Bonnet- Masimbert M, 1994-graines des feuillus forestières :de la recolte au semis. INRA Editions, Paris, 191 p.
49. Seigue, 1987 : Le foret méditerranéen et ses problèmes. Maison neuve et larouse.3 Paris. 502p.
50. Stiti, B., 1999. Contribution à la maîtrise des méthodes de conservation des glands du chêne liège. DEA(Master). Univ. El Manar, Fac. Sc., Tunis.
51. Sánchez-González M., 2006. Modelo de crecimiento y production para monte alcornocal. Thèse. Departamento de silvopascicultura. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica de Madrid. SAS Institute Inc., 1988. SAS/ETS user's guide, Version
52. Varela M.C., 2000 : Le liège et le chêne liège au troisième millénaire : défis et potentialités. Colloque de chêne liège, 15 et 16 juin 2000. France.
53. Vignes E., 1990 : Sylviculture des subéraies varoises. For. Médit. 12(2), septembre 1990 P 125-130.
54. Villemant C, 1991 : Les ennemis des glands et jeunes semis. In Villemant Cet Fraval A. : La faune du chêne-liège. Actes Editions, Rabat : 21-22 p.
55. Villement et Alain Fraval,1993 : Les insectes du chêne liège n 88.1.p :16.
56. Yassed ; 2000 : Le chêne liège et le liège dans les pays de la Méditerranée occidentale, Edition ASBL Forêt wallonne. 190 p.
57. Zeraia L, 1982 : Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phréologiques et de production subéro-lignieuse dans les forêts de chêne liège de Provence cristalline (France méridionale) et d'Algérie. Thèse de doctorat en Sciences, université d'Aix Marseille ,367p.

Résumé

Dans ce cadre, cette étude effectuée sur l'état sanitaire des glands de chêne liège ; qui sont issus de la forêt d'Erriche, qui se situe dans la wilaya de Bouira, cette recherche a pour objectif de déterminer la nature et les niveaux d'attaque des insectes des glands du chêne liège ainsi que leur effet sur la régénération naturel. Nous avons récolté 400 échantillons de glands de chêne liège manuellement d'une façon aléatoire sur deux stations ; un peuplement naturel et un autre semi-naturelle. En suite nous avons effectué un dénombrement et un classement sur ces glands. L'analyse biométrique et la pesée des glands ont mis en évidence des poids et des mesures différentes en fonction de leur état sanitaire. Le matériel biologique mis en élevage a permis l'émergence de trois espèces d'insectes qui attaquent le gland et deux catégories de tous, Le petit trou correspond au lépidoptère qui sont *Cydia splendana* et *Cydia fagiglandana*, le grand trou correspond au coléoptère qui est *Curculio glandium*.

Mots clés : *Quercus suber*, glands, naturel, semi-naturel, *Cydia splendana*, *Cydia fagiglandana*, *Curculio glandium*.

Abstract

In this context, this study carried out on the sanitary condition of cork oak acorns; from the forest of Erriche, which is located in the wilaya of Bouira, this research aims to determine the nature and levels of attack insects acorns of cork oak and their effect on natural regeneration. We collected 400 samples of cork oak acorns manually at random on two stations; a natural and a semi-natural stand. Then we made a count and a ranking on these acorns. Biometric analysis and weighing of acorns showed different weights and measures depending on their health status. The biological material put in breeding allowed the emergence of three species of insects which attack the acorn and two categories of all, the small hole corresponds to the lepidoptere which are *Cydia splendana* and *Cydia fagiglandana*, the big hole corresponds to the beetle which is *Curculio glandium*.

Key words: *Quercus suber*, acorns, natural, semi-natural, *Cydia splendana*, *Cydia fagiglandana*, *Curculio glandium*.