

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 DES SCIENCES BIOLOGIQUE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO /2019

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

Domaine : SNV **Filière : Sciences Biologiques**

Spécialité : Biodiversité et Environnement

Présenté par :

ALILI Chahrazed & SALHI Kahina

Thème

**Etude de la distribution des insectes en relation avec la
composition des glands de chêne vert dans quelques
yeuseraies de la région de Bouira.**

Soutenu le : 08/07/2019

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom

Grade

SAYAH .S

FSNVST/Univ. de Bouira

Présidente

IDIR .T

MAA

FSNVST/Univ. de Bouira

Examinatrice

MECELLEM. D

MCA

FSNVST/Univ. de Bouira

Promotrice

BOURFIS. N

MAA

FSNVST/Univ. de Bouira

Co- Promotrice

Année Universitaire : 2018/2019

Remerciements

Avant tout nous tenons 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.

Notre premier mot de remerciements, va naturellement vers notre promotrice Madame MESLEM Dalila, enseignante à l'université de Bouira, d'avoir acceptée de diriger ce travail, qu'elle trouve ici l'expression de notre profonde reconnaissance pour ses orientations et ses suggestions.

Nous tiens à exprimer également, notre profonde gratitude à la Co promotrice BOURFICE Nassima, qui nous fait aidées ou cour de notre travail pratique.

Nous adressons notre remerciement à Madame SAYAH.S, enseignante à l'université de Bouira pour l'honneur qu'elle nous a fait en acceptant de présider notre jury.

Nous adressons également notre remerciement à Madame IDIR, enseignante à l'université de Bouira d'avoir acceptés 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 qui nous fait aidez.

Nous tiens aussi à remercier madame FARHOM.F, qui nous fait aidées ou cour de notre travail au laboratoire de la faculté.

A ces remerciements, nous tenons à associer tous les enseignants de la faculté SNVST 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.

DEDICACE



Je dédie ce modeste travail

À celle qui m'a inséré le goût de la vie et le sens de la responsabilité

Ma mère bien aimé Ourdia.

À l'homme de ma vie, mon exemple et source de joie et de bonheur, celui

Qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir

Mon père Arezki

À mes chers frères

Idriss, Mesoud, Abdelhaq et leurs femmes

À mes chères sœur

Ghania, Sakina, Rahima, Souhila, wassisa, Nawal, Nassima.

Aucune dédicace, aucune mot ne pourrait exprimer à leur juste valeurs la gratitude et l'amour que je vous portée, À celle qui ma donnée une validité dans sa vie, À toi ma source de confiance et de volenté ma chérie Kahe.



Chahrazed

DEDICACE



Je dédie ce modeste travail

À celle qui m'a inséré le goût de la vie et le sens

De la responsabilité

Ma mère bien aimé Fatima.

À l'homme de ma vie, mon exemple et source de joie et de

Bonheur, celui qui s'est toujours

Sacrifié pour me voir réussir

Mon père Amar

À mes chers frères

Sofiane, Yanis, Lounes

À mon exemple de réussite et ma flamme de mon cœur qui a portée avec moi le poids des difficultés avec tout ce qu'il pouvait, tout en pensant à moi mon marié Moussa Sadallah et mes belles parent Mouhend, Salihâ

À celle qui a été toujours la source inspiratrice et de courage qui j'ai bien aimée, ma vie et mon bonheur ma seul sœur Chahrazed

Et pour tous qui ont été avec moi au cours de mon Carrière universitaire de tous les côtés d'aide de compréhension et de volonté Nawal, Wassila, Nassima.



Kahina

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale.....	01
Chapitre I : Synthèse bibliographique	
Partie 1 : Généralités sur le chêne vert.....	03
I.1.1.Position systématique de l'espèce dans le règne végétal.....	03
1. Aire de répartition de l'espèce	03
1.1.Dans le monde.....	03
1.2.En Algérie.....	
Caractères botaniques et dendrologiques	05
1.3.Allure générale.....	05
1.5.Longévité	06
Ecologie de l'espèce.....	06
4.1. Exigences climatiques.....	06
4.2. Les facteurs édaphiques.....	07
5. Importance économique.....	07
6. Les facteurs de dégradation.....	08
6.1.Les facteurs écologiques.....	08
6.1.1. La neige	08
6.1.2. Le feu.....	08
6.2. Les facteurs anthropiques.....	08
6.2.1. Les abatage illicites.....	08
6.2.2. Le pâturage.....	09
Partie 2 : La glandée de chêne vert.....	09
1. La fructification de chêne vert.....	
1.1. Variation de l'importance de la glandée	
1.2. Causes de la variabilité de la glandée.....	09
2. Caractéristiques morphologiques et biométriques des glands.....	
3. Composition chimique des glands de chêne vert.....	10
3.1. La teneur en sucre.....	10
3.2. La teneur en matière grasse.....	10
3.3. La teneur en tanin.....	11
5. Les déprédateurs des glands.....	
4.1. Tortricidae (<i>Cydia fagiglandana</i> , <i>Cydia splendana</i>).....	11
5.1.1. Le cycle de vie.....	
5.1.2. Les dégâts.....	

4.2. Curculionidae (<i>Curculio glandium</i>).....	12
4.2.1. Cycle biologique.....	12
4.2.2. Dommages.....	14
4.3. Cynipidae (<i>MarshamNeuroterusglandiformis</i>).....	14
4.3.1. Biologie de l'espèce.....	14
4.3.2. Pertes occasionnées.....	14
5. Les autres destructeurs des glands	14
Chapitre II : Matériel et méthode	
1.Introduction.....	15
2. La situation et localisation géographique de la région d'étude.....	15
3. Le relief de la zone d'étude.....	15
4. Facteur climatique.....	15
4.1. Les précipitations.....	15
4.2.. La températures.....	16
5. Synthèses climatique.....	18
5.1. Diagramme ombrothermique de Bagnauls et Gausсен.....	18
5.2. Quotient pluviothermique d'Amberger.....	19
6. Site d'étude.....	20
7. Récolte et suivie de l'émergence des glands.....	22
7.1.Récolte de matériel biologique.....	22
7.2.Tri des glands récolté.....	22
7.3. Mensuration des glands.....	23
7.4.Suivi de l'émergence des insectes des glands ou cour de la période d'élevage.....	24
8. Détermination des insectes destructeur des glands.....	24
9. Mise en élevage des insectes émergés.....	25
10. Exploitation des résultats.....	26
11. Méthodologie d'études des caractéristiques de l'amande de gland de chêne vert	26
11.1. Présentation de l'amande de glands de chêne vert.....	26
11.2. Préparation de l'amande de glands de chêne vert.....	27
12. Caractéristique physico-chimique de glands de chêne vert.....	28
12.1. La masse volumique apparente.....	29
12.2. L'humidité.....	29
12.3. Le taux de cendre.....	29
12.4. Le ph.....	30
12.5. Détermination d'acidité titrable.....	30
12.6. Extraction et dosage des lipides	30
12.7. Extraction et dosage des glucides totaux	31
12.7.1. Extraction des glucides totaux	31
12.7.2. Dosage des glucides totaux	32
12.8. Extraction et dosage des protéine soluble	32
12.8.1. Extraction des protéines	32
12.8.2. Dosage des protéines.....	32
12.9. Hydrate de carbone	33
13. Activité antioxydant.....	33

13.1. Préparation des extraits	33	
13.2. Dosage des polyphénols totaux	34	
13.3. Dosage des flavonoïdes.....	34	
13.4. Evaluation d'activité antioxydant	34	
ChapitreIII: Résultats Et discussion		
1. Analyse de l'état des glands récoltés	35	
2. Biométries et poids des glands récoltés.....	36	
2.1. Exploitation des résultats relatifs aux poids des glands récolté dans les déférentes régions.....	36	
2.2.Exploitation des résultats relatifs aux diamètresdes glands récoltés dans les déférentes régions.....	37	
2.3.Exploitation des résultats relatifs aux longueurs des glands récoltés dans les déférentes régions.....	38	
3. Etude comparatif entre les poids, les diamètres, et les longueurs des glands sain et attaqué ou niveau des 4 sites d'études	43	
3.1.Etude comparatif entre les poids des glands sain et attaqué ou niveau des quatre sites.....	43	
3.2.Etude comparatif entre les diamètres des glands sain et attaqué ou niveau des quatre sites.....	44	
3.3.Etude comparatif entre les longueurs des glands sain et attaqué ou niveau des quatre sites.....	44	
4. Emergence des insectes des glands au cours de la période d'élevage.....	45	
5. Emergence des larves et suivie de cycle de vie des insectes émergée.....	46	
6. Résultats de Caractérisation du l'amande du chêne vert.....	47	
6.1. Teneur en eau H%.....	47	
6.2. Acidité titrable A%.....	48	
6.3. Teneur en cendre MO%.....	48	
6.4. Matière grasse.....	48	
6.5. Masse volumique.....	48	
6.6. Le ph.....	48	
6.7. Dosage des protéines.....	49	
6.8. Dosage des polysaccharides.....	49	
7.1. Dosage du polyphénol	50	
7.2. Dosage des flavonoïdes.....	50	
8. Activité de scavenger du radical DPPH.....	50	
Conclusion.....	51	
Références bibliographique		
Résumé		

Liste des figures

Figure 0 1 : Distribution géographique du Chêne vert (<i>Q. ilex</i>) en Algérie.....	05
Figure 02. Vue générale d'une yeuseraies bien développée.....	06
Figure 03 : Arbres buissonnant de chêne vert et qui on des racinestraçantes.....	07
Figure 04 : Fruit du chêne vert.....	10
Figure05 : Larve de <i>Cydia fagiglandana</i>	11
Figure06 : Adulte de <i>Cydia fagiglandana</i>	12
Figure 07 : Larve de <i>Curculio sp.</i>	13
Figure 08 : Adulte de <i>Curculio glandium</i>	13
Figure 09 : Moyennes annuelles des précipitations (1996-2010).....	15
Figure10: Moyennes des températures interannuelles maximales (1996-2010).....	17
Figure 11: Moyenne des températures interannuelles minimales (1996-2010).....	17
Figure 12: Les températures moyennes interannuelles (1996-2010).....	18
Figure 13 : Diagramme ombrothermique de la wilaya Bouira (1996-2010).....	19
Figure 14: Climagramme d'Amberger de la région de Bouira (1996-2010).....	20
Figure 15 : Carte de découpage administratif de la wilaya de Bouira.....	21
Figure 16 : Fruits sains.....	22
Figure 17 : Fruits présents des trous.....	23
Figure 18 : Mensuration et pesé des glands.....	23
Figure 19 : Mesures de longueurs.....	23
Figure 20: Mise en élevage des glands.....	24
Figure21 : Les différentes formes des trous.....	25
Figure 22 : Insecte déstructure de gland.....	25
Figure 23 : Différentes parties de la graine du gland (<i>Quercus ilex</i>).....	26
Figure 24 : Préparation d'adsorbant à partir de L'amande de glands de chêne vert afin d'obtenir l'adsorbant approprié, les graines des glands de chêne subissent.....	27
Figure 25: Histogramme combiné des effectif des glands sains et attaqués des défférente régions.....	36
Figure 26 : Variation du poids des glands dans les différents sites d'étude.....	38
Figure27 : Variations des diamètres moyens des glands récoltés.....	39
Figure28 : Variations des longueurs moyennes des glands récoltés.....	40
Figure 29 : Variation des poids, des largeurs et des longueurs des glands des différents sites d'étude.....	41

Liste des figures

Figure 30 : les glands récolté dans le site de djurdjura.....	42
Figure 31 : les gland récolter dans la rigion de Haizer.....	42
Figure 32 : les gland récolter dans la région d'Ivahlal.....	43
Figure 33 : les glands récolter dans la région de Soure El Ghouzlen.....	43
Figure 34 : Variation des effectifs des glands à petits et à grands trou dans les quatre sites d'étude.....	46
Figure 35 : Les différents ravageurs des glands de chêne vert.....	47
Figure 36 : Un graphe représente les variations de pourcentage de pouvoir d'inhibition en fonction des différentes concentrations d'extrait des glands avec trou du chêne vert (Quercus ilex).....	51
Figure 37 : Un graphe représente les variations de pourcentage de pouvoir d'inhibition en fonction des différentes concentrations d'extrait des glands sans trou du chêne vert (Quercus ilex).	51

Liste des tableaux

Tableau 01. Surfaces forestières occupées par le chêne vert dans quelque pays.....	04
Tableau 02 : Caractéristiques générales des sites d'étude.....	21
Tableau 03 : Préparation de la gamme étalon	32
Tableau 04 : Analyse descriptive des glands récoltés dans la station de Djurdjura.....	36
Tableau 05: Analyse descriptive de la variation du poids des glands dans les différents sites d'étude.....	37
Tableau 06 : Résultats des mensurations des diamètres des glands récoltés.....	38
Tableau 07 : Analyse descriptive des longueurs des glands.....	40
Tableau 08 : les variations des poids des glands sains et attaqués des différentes régions d'étude.....	44
Tableau 09 : les variations des diamètres des glands sains et attaqués des différentes régions d'étude.....	45
Tableau 10 : les variations des longueurs des glands sains et attaqués des différentes régions d'étude.....	45
Tableau 11 : Suivi de l'émergence d'insecte des glands des différents sites.....	46
Tableau 12 : Les analyses physique de l'amande des glands sans et avec trou de chêne vert.....	48
Tableau 13 : Activité antioxydant de l'amande des glands sans et avec trou de chêne vert.....	50

Table de matières

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction	01

Chapitre I: Synthèse bibliographique

I.1 Position systématique de l'espèce dans le règne végétal.....	03
I.2 Aire de répartition de l'espèce	03
I.2.1. Dans le monde.....	03
I.2.2. En Algérie.....	04
I.3. Caractères botaniques et dendrologiques	05
I.3.1. Allure générale.....	05
I.3.2. Longévité	06
I.4. Ecologie de l'espèce.....	06
I.4.1. Exigences climatiques.....	06
I.4.2. Les facteurs édaphiques.....	07
I.5. Importance économique.....	07
I.6. Facteurs de dégradation.....	08
I.6.1. Facteurs écologiques.....	08
I.6.1.1. Neige	08
I.6.1.2. Feu.....	08
I.6.2. Facteurs anthropiques.....	08
I.6.2.1. L'abatage illicites.....	08
I.6.2.2. Le pâturage.....	08
I.7. La fructification de chêne vert.....	09
I.7.1. Variation de l'importance de la glandée	09
I.7.2. Causes de la variabilité de la glandée.....	09
I.8. Caractéristiques morphologiques et biométriques des glands.....	09
I.9. Composition chimique des glands de chêne vert.....	10
I.9.1. La teneur en sucre.....	10
I.9.2. La teneur en matière grasse.....	10
I.9.3. La teneur en tanin.....	10
I.10. Les déprédateurs des glands.....	11
I.10.1. Tortricidae (<i>Cydia fagiglandana</i> , <i>Cydia splendana</i>).....	11
I.10.1.1. Le cycle de vie.....	11
I.10.1.2. Les dégâts.....	12
I.10.2. Curculionidae (<i>Curculio glandium</i>).....	12
I.10.2.1. Cycle biologique.....	12
I.10.2.2. Dommages.....	13
I.10.3. Cynipidae (<i>Marshallia Neuroterus glandiformis</i>).....	14
I.10.3.1. Biologie de l'espèce.....	14
I.10.3.2. Pertes occasionnées.....	14
I.11. Les autres destructeurs des glands	14

Chapitre II : Matériel et méthode

II.1. La situation et localisation géographique de la région d'étude.....	15
II.2. Le relief de la zone d'étude.....	15
II.3. Facteur climatique.....	15
II.3.1. Les précipitations.....	15
II.3.2. La températures.....	16
II.4. Synthèses climatique.....	18
II.4.1. Diagramme ombrothermique de Bagnauls et Gausсен.....	18
II.4.2. Quotient pluviothermique d'Amberger.....	19
II.5.Site d'étude.....	20
II.6.Récolte et suivie de l'émergence des glands.....	22
II.6.1.Récolte de matériel biologique.....	22
II.6.2.Tri des glands récolté.....	22
II.6.3. Mensuration des glands.....	23
II.6.4. Suivi de l'émergence des insectes des glands ou cour de la période d'élevage	24
II.7. Détermination des insectes destructeur des glands.....	24
II.8. Mise en élevage des insectes émergés.....	25
II.9. Exploitation des résultats.....	26
II.10.Méthodologie d'études des caractéristiques de l'amande de gland de chêne vert....	26
II.10.1.Présentation de l'amande de glands de chêne vert.....	26
II.10.2.Préparation de l'amande de glands de chêne vert.....	27
II.11.Caractéristique physico-chimique de glands de chêne vert.....	28
II.11.1. La masse volumique apparente.....	28
II.11.2. L'humidité.....	28
II.11.3. Le taux de cendre.....	28
II.11.4. Le ph.....	29
II.11.5. Détermination d'acidité titrable.....	29
II.11.6. Extraction et dosage des lipides	30
II.11.7. Extraction et dosage des glucides totaux	30
II.11.7.1. Extraction des glucides totaux	30
II.11.7.2. Dosage des glucides totaux	31
II.11.8. Extraction et dosage des protéine soluble	31
II.11.8.1. Extraction des protéines	31
II.11.8.2. Dosage des protéines.....	31
II.11.9. Hydrate de carbone	32
II.12. Etude de l'activité antioxydant d'amande de chêne vert	32
II.12.1. Préparation des extraits	33
II.12.2. Dosage des polyphénols totaux	33
II.12.3. Dosage des flavonoïdes.....	33
II.12.4. Evaluation d'activité antioxydant	34

Chapitre III: Résultats Et discussion

III.1. Analyse de l'état des glands récoltés	36
III.2. Biométries et poids des glands récoltés.....	37
III.2.1. Exploitation des résultats relatifs aux poids des glands récolté dans les déférentes régions.....	37
III.2.2.Exploitation des résultats relatifs aux diamètresdes glands récoltés dans les déférentes régions.....	38
III.2.3.Exploitation des résultats relatifs aux longueurs des glands récoltés dans les déférentes régions.....	39
III.3. Etude comparatif entre les poids, les diamètres, et les longueurs des glands sain et attaqué ou niveau des 4 sites d'études	44
III.3.1.Etude comparatif entre les poids des glands sain et attaqué ou niveau des quatre sites.....	44
III.3.2.Etude comparatif entre les diamètres des glands sain et attaqué ou niveau des quatre sites.....	44
III.3.3.Etude comparatif entre les longueurs des glands sain et attaqué ou niveau des quatre sites.....	45
III.4. Emergence des insectes des glands au cours de la période d'élevage.....	46
III.5. Emergence des larves et suivie de cycle de vie des insectes émergée.....	47
III.6. Résultats de Caractérisation du l'amande du chêne vert.....	48
III.6.1. Masse volumique.....	48
III.6.2. Teneur en eau H%.....	48
III.6.3. Teneur en cendre MO%.....	49
III.6.4. Le ph.....	49
III.6.5. Acidité titrable	49
III.6.6. Matière grasse	49
III.6.7. Dosage des glucides totaux.....	49
III.6.8. Dosage des protéines.....	49
III.7. Activité antioxydant	50
III.7.2. Dosage des polyphénols.....	50
III.8. Activité de scavenger du radical DPPH.....	51
Conclusion.....	53
Références bibliographique	
Résumée	

Introduction

Les forêts méditerranéennes couvrent environ 81 millions d'hectares, soit 9,4% de la superficie forestière mondiale. Elles sont constituées d'une mosaïque d'essences forestières, particulièrement des feuillus qui représentent environ 60% (Koumiche *et al.*, 2016).

Quercus ilex est un chêne sempervirent qui constitue l'une des biocénoses les plus représentées dans le bassin méditerranéen (Koumiche., 2016). Il occupe la seconde place et s'étend sur la frange nord à partir des piémonts sud de l'atlas saharienne (Ait Saada et al., 2017).

En Algérie, la forêt revêt un caractère particulièrement important car elle constitue un élément essentiel de l'équilibre écologique et socio-économique des régions rurales en particulier et du pays en général (Khater., 2010).

Le chêne vert figure parmi les essences prépondérantes du patrimoine forestier (Koumiche ., 2016). C'est est une essence méditerranéenne connue pour sa rusticité et sa remarquable capacité d'adaptation (Daoudi., 2017). De même le Chêne vert se développe sur tous les types chimiques de substrats, des primitifs aux calcaires, mais sur des sols en général superficiels a moyennement profonds ; il s'exprime également dans des formations fortement soumises a l'emprise humaine et aux contraintes multiples d'ordre agro-sylvo-pastoral, y compris l'action du feu (Lebreton *et al.*, 2001). Les yeuseraies du chêne vert ont un intérêt patrimonial fort, parce que le bois du chêne vert est très solide et utilisé dans le charpentier et son écorce fournit un tan d'excellente qualité et produit un charbon de première qualité (Zemri., 2013).

Le gland de chêne vert constitue une source nutritionnelle très importante pour les humains et les bétails (Sadoun., 2016). Ces glands deviennent ainsi assez sensibles ou insectes et maladie d'origine cryptogamique qui peuvent constituer une menace quant à la pérennité de l'espèce (Gachi., 2001).En Algérie, les glands de chênes sont souvent attaqués par deux espèces de charançons *Curculio elephas* et *Curculio glandium*, et deux tordeuses *Cydia fagiglandana* et *Cydia splendana* (Derbal., 2000). A l'ouest du pays les glands sont recherchés par *Curculio* sp., *Cydia splendana* et deux autres espèces de Tortricidae : *Eudonia angustea* et *Euzophera* sp., qui semblent nouvelles pour la faune d'Algérie (Bouhraoua., 2003).

Plusieurs travaux de recherche ont été effectués sur les ravageurs des glands de chêne liège en Algérie, mais le chêne vert reste très peu étudié. Cette étude a pour objectif, d'une part, la connaissance et l'identification des insectes ravageurs des glands de chêne vert, ainsi que leur distribution dans la région de Bouira et d'autre part étudier les caractères physicochimiques de l'amande de gland de chêne vert.

Notre travail est structuré en trois chapitres.

- ❖ Le premier chapitre porte sur les généralités sur le chêne vert

- ❖ Le second chapitre traite la méthodologie de travail adoptée sur le terrain et au laboratoire
- ❖ Le troisième 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.

I.1. Position systématique de l'espèce dans le règne végétal

Le chêne vert est une espèce méditerranéenne bien qu'il soit rencontré plus ou moins vers l'Europe. L'espèce *Quercus ilex* fait allusion à ses feuilles qui ressemblent à celles du houx (Benia., 2010).

Pour notre part et vu la divergence des avis sur la question du chêne vert. la classification selon Quezel et Santa, (1962), est la suivante (Sarir., 2016)

-Embranchement	Spermaphytes
-Sous-embranchement	Angiospermes
-Classe	Dicotylédones
-Ordre	Fagales
-Famille	Fagacées
-Genre	<i>Quercus</i>
-Espèce	<i>Quercus ilex</i>

I.2. Aire de répartition de l'espèce

I.2.1. Dans le monde

Le chêne vert est une espèce d'arbre dont la répartition est très vaste et que l'on trouve depuis l'Himalaya jusqu'en grande Bretagne, il occupe aussi une grande partie du bassin méditerranéen. Cette espèce constitue avec son abondance, l'un des arbres les plus importants. Il se trouve, principalement dans la partie occidentale de la région méditerranéenne (Benia., 2010). En Afrique du Nord, le chêne vert, figure parmi les essences les plus prépondérantes du patrimoine forestier, où il forme le fond de la forêt de montagne. Il est difficile de donner une statistique de la répartition de cette espèce parfois disséminée, parfois mélangée et souvent très dégradée (Benia., 2010).

C'est seulement pour le bassin occidental de la méditerranée que l'on peut avancer des chiffres, avec beaucoup de prudence notamment quand il n'y a pas d'inventaire forestier (Tableau 01).

Tableau 01. Surfaces forestières occupées par le chêne vert dans quelque pays.

Pays	Surfaces
Espagne	2890.000 ha
Portugal	530.000 ha
France	350.000 ha
Italie	380.000 ha
Tunisie	80.000 ha
Algérie	680.000 ha
Maroc	134.000 ha

Source : (Haichour., 2009).

I.2.2. En Algérie

En Algérie, le chêne vert est l'une des essences forestières les plus importantes. Il occupe une très grande partie de la surface forestière Algérienne, près de 680.000 h.

On le trouve partout, aussi bien sur l'Atlas saharien que l'Atlas tellien où il forme de belles forêts en Kabylie et sur les monts de Tlemcen. Les plus importantes chênaies sont localisées en Oranie, en peuplements purs ou mélangés avec le pin d'Alep dans la région de Tiaret et de Saïda. Il se trouve sous forme de futaies âgées dans la région de Tlemcen (Koumiche., 2016).

A l'Est, on le trouve dans Djebel Aures, où il est en mélange avec le pin d'Alep, tel est le cas de la forêt de Belezma, de Bou-Arif, de Sgag et de l'Oued Fedala (Benia., 2010).

Au centre du pays où il est en concurrence avec le pin d'Alep ; il recouvre les versants de l'Atlas métidjien en taillis dégradés. Il forme des taillis médiocres dans les régions de Tablat et Sour-El Ghozlan, par contre à Tenès (fig.1), il est possible de trouver de belles futaies qu'il faut bien traiter afin de les conserver (Haichour., 2009).

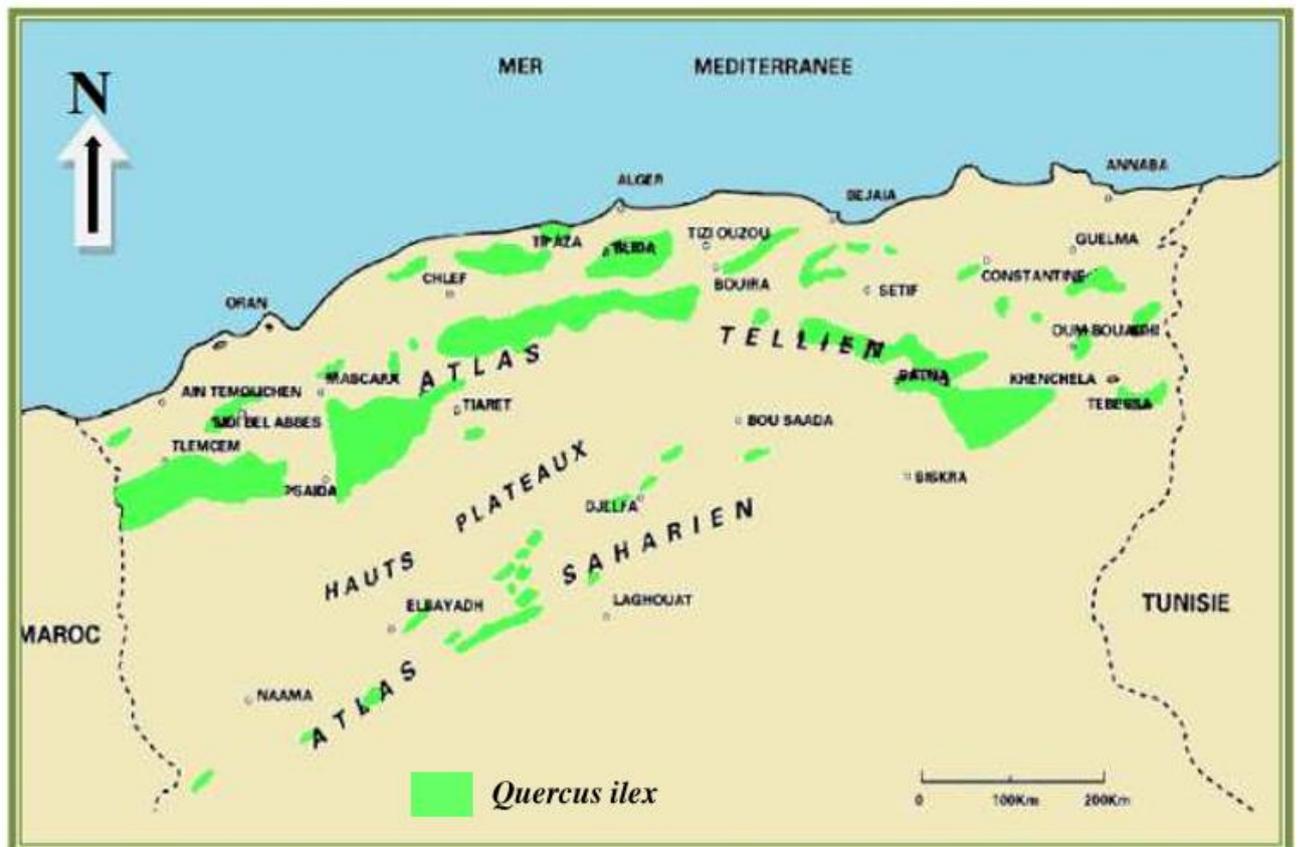


Figure 1 : Distribution géographique du Chêne vert (*Q. ilex.*) en Algérie (*Haichour, 2009*)

I.3. Caractères botaniques et dendrologiques du chêne vert

I.3.1. Allure générale

Certaines espèces de Chênes sont des arbres atteignant plusieurs dizaines de mètres de haut. Le chêne vert est un arbre de moyenne dimension, de 5 à 10 mètres de haut (fig.2) mais qui peut atteindre 20 mètres en milieu humide (Sarir, 2016).

La cime du chêne vert est généralement ovale à arrondie avec un couvert épais à ramifications serrées et denses (Sarir, 2016).



Figure 02 : Vue générale d'une yeuseraie bien développée

I.3.2. Longévité

Les chênes sont des arbres d'une grande longévité par exemple le chêne vert c'est une espèce frugale, à très grande longévité supérieure à 1 000 ans (Girardet, 1980).

I.4. Ecologie de l'espèce

I.4.1 Exigences climatiques

Le chêne vert est extrêmement plastique du point de vue climatique. Bien que xérophile, il se développe dans les étages climatiques subhumides et humides de montagne dont il prend toute son extension. *Quercus ilex* peut supporter des températures minimales comprise entre -3°C et +7°C, et des températures maximales pouvant atteindre 42°C (Berrichi, 2010). Quant aux précipitations, il admet une tranche pluviométrique annuelle variant de 384 à 1462 mm, mais le chêne vert peut se contenter d'un minimum de 250mm (Berrichi, 2010).

I.4.2. Facteurs édaphiques

Du point de vue édaphique, le chêne vert paraît également comme l'essence la plus plastique. Il semble être indifférent à la composition chimique du substrat, car il est présent sur tous les types de substrat, sauf sur sols compacts, asphyxiants ou saturés, où ses racines ne peuvent pénétrer (Koumiche, 2016). Ceci, semble résulter de l'absence de compétons des espèces plus dynamiques. Dans un sol profond, (fig.03) le chêne vert établit un pivot par contre dans un sol superficiel, ces racines sont traçantes et l'arbre devient buissonnant (Berrichi, 2010).

En Algérie, *Quercus ilex* s'accommode de tous les types de substrat siliceux ou calcaire et de sols superficiels ou profonds. Cependant le chêne vert, comme les principales essences forestières, fuit les substrats mobiles et les sols hydro morphe (Koumiche, 2016).



(Original,2019)

Figure 03 : Arbres buissonnant de chene vert et qui en des racines traçantes

I.5. Importance économique

Le Chêne vert joue un rôle considérable dans l'économie et l'écologie de la région méditerranéenne. Bien que le bois de Chêne vert soit utilisé localement et marginalement, à un niveau artisanal, pour la fabrication de petits objets, ustensiles agricoles, manches d'outils, et en tabletterie, il est aussi un excellent combustible et un très bon charbon (Bouazza., 2013).

L'écorce du chêne vert riche en tanins 3 à 6%, est largement utilisée dans la fabrication de fibres et de particules en mélange avec d'autres essences (Koumiche., 2016).

En Afrique du Nord, le bois du chêne vert a été longtemps utilisé comme combustible ligneux soit sous forme de bois ou charbon, avec un pouvoir calorifique élevé (Koumiche., 2016). Les glands du chêne vert sont utilisés en alimentation humaine et animale et même dans certaine transformation biotechnologique (Sadoun *et al.*, 2016).

I.6. Facteurs de dégradation

La plupart des paysages méditerranéens actuels sont bien loin de donner l'image d'une sylve dense est protectrice. L'action de l'homme sur ces milieux par le déboisement, le pâturage a appauvri et érodé les sols et cause des perturbations ou niveaux des forêts de chêne vert .Cela traduit des modifications plus ou moins rapides de la flore et un grand retard dans leur régénération. (Benia., 2010).

I.6.1. Facteurs écologiques

I.6.1.1. Neige

La neige est un facteur écologique important, le poids de la neige qui tombe sur l'arbre cause des cassures ou niveaux des jeunes branches par conséquence on observe sur un seul arbre de nombreux rameaux morts, qui prennent de temps pour la régénération (Benia., 2010).

I.6.1.2. Feu

Le feu est un facteur écologique quasi-universel (Seigue., 1987). En région méditerranéenne, le feu est un facteur catastrophique lorsqu'il sévit à des intervalles très rapprochées et sur de grandes surfaces (Benia., 2010).

I.6.2. Facteurs anthropiques

I.6.2.1. L'abattages illicites

Les abattages illicites en premier lieu les riverains utilisent le bois du Chêne vert comme bois de chauffage, et aussi utiliser grâce à ces glands et le tanin de son écorce, contre les diarrhées, les ballonnements, les hémorragies .Cette utilisation massif sans aucun respect pour l'environnement, provoque des pertes au niveau des surfaces occupées par l'espèce. Il est à remarquer également que les bergers cassent les branches sans scrupule pour en faire des bâtons, ces blessures favorisent le développement des parasite ou niveaux de ces arbres (Khater., 2010).

I.6.2.2. Pâturage

La régénération est insignifiante à cause des surpâturages. La forêt est utilisée comme terrain de parcours de grands troupeaux bovins en liberté totale, malgré l'intervention des forestiers. Ces pâturages excessifs sont des facteurs majeurs de dégradation et risquent la destruction progressive de la forêt (Benia., 2010).

I.7. La fructification de chêne vert

La fructification est annuelle et se fait du mois de Novembre au mois de Décembre, mais ne commence que lorsque l'individu atteint environ 12 ans. A partir de 25 à 30 ans, elle devient appréciable et finalement abondante entre 50 et 100 ans (Benia ., 2010).

La fructification est évidemment plus abondante dans les futaies claires que dans les futaies denses et les taillis (Khater.,2010).

I.7.1.Variation d'importance de la glandée

La fréquence des glandées dans des conditions écologiques favorables est tous les 2 ans, et dans les mauvaises conditions les glandées sont plus rares (tous les 3 ou 4 ans) (Koumiche .,2016).

I.7.2. Causes de la variabilité de la glandée

La variabilité ou l'irrégularité des glandées pourrait résulter de l'irrégularité de la floraison due au certains ennemis de dégradation tell que les insectes défoliateur qui ralentissent la croissance et qui diminuent l'évolution naturelle des arbres du chêne vert (Koumiche, 2016). Les conditions climatiques parfois sévères peuvent aussi affecter la fructification de chêne vert. De même, le pollen et les conditions de pollinisation sont souvent apparus comme des causes déterminantes dans les caractères irréguliers de la fructification (Benia, 2010).

I.8. Caractéristiques morphologiques et biométriques des glands

Le gland est un fruit sec ou akène avec une cupule lisse. Il est constitué d'une graine enveloppée par un péricarpe assez coriace de couleur brune (Fig.04.) (Medjmadj ., 2014), souvent allongés de dimensions variables (longueur de 1 à 3 cm) (Koumiche, 2016). Les glands présentent des formes et des dimensions très variables suivant les arbres (Medjmadj., 2014).



(Original, 2019)

Figure 04: Fruit du chêne vert

I.9. Composition chimique des glands de chêne vert

Le fruit de chêne vert constitue une source nutritionnelle très importante pour les ruminants et la volaille. Les fruits de chêne sont éventuellement très riches en lipides. Ils sont pauvres en vitamine B1, B2. (Ait Saada *et al.*, 2017).

I.9.1. Teneur en sucres

Le gland de chêne vert est un aliment énergétique vu sa richesse en amidon 71.37% MS. (Sadoun *et al.*, 2016).

I.9.2. Teneur en matière grasse

La teneur en MG (matière grasse) du gland de chêne vert rapportée par la littérature est très variable. Il semble que les variétés de gland algérien sont plus riches en lipide (Foudhil, 1990; Belarbi, 1990). Cette particularité est susceptible d'influencer favorablement leur efficacité énergétique mais peut s'avérer néfaste à leur conservation (Boudroua 1995). La teneur de gland de chêne vert en lipide varie de 7 à 14.4% (Sadoun *et al.*, 2016).

I.9.3. Teneur en tanin

La teneur en tanin dans l'espèce *Quercus ilex* varie de 0.70 à 8.90% (MS) (Ait Saada, 1997 ; Boudroua 1995 ; Kekor et Kaukios, 1985). Les tanins existent en quantité importante à côté des glucides, notamment dans les fruits verts au cours de la maturation, ils disparaissent en même temps que les sucres s'accumulent (Leraillez, 1952). Les teneurs en tanins permettent d'affirmer que les espèces algériennes de gland de chêne vert et de chêne liège sont utilisables en alimentation animale sans risque potentiel d'intoxication (Ait Saada, 1997).

I.10. Les déprédateurs des glands

Les glands sont un micro habitat occupé par un groupe spéciale d'insectes qui évolue au cours de la dégradation du gland (Gachi, *et al*, 2006). Les agents clés et les éléments déclencheurs de cette dégradation sont plusieurs espèces de charançons du genre *Curculio* (*Curculio Glandiun*, *Curculio Elephas*, *Curculio Villosus*) (Arahou1994) ou lépidoptères Tortricides du genre *Cydia* (*Cydia Splendana*, *Cydia Amplana*, *Cydia Flagiglandana*) ou Pyralidae (*Pyralis Farinalis*), Parmi ces insectes qui s'attaquent aux glands ; Infestés) (Adjami., 2013 et Arahou,*et al.* ,1994).

I.10.1. Tortricidae (*Cydia fagiglandana*, *Cydia splendana*)

I.10.1 .1. Le cycle de vie

Parmi les tordeuses des glands, l'espèce polyphage, *Cydia fagiglandana* se trouve en abondance dans les glands des chênaies Algériennes (Saadi.,2013). Cette espèce est très répandue dans toute la région Eurasiatique et en Afrique du nord. Les adultes (figure 06) ont une envergure de 16 mm, 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 (Saadi., 2013). Les larves (figure 05) sont facilement reconnaissables par la couleur rosâtre et mesurent 10 à 15mm au terme de leur développement (Saadi., 2013).



Figure05 : Larve de *Cydia fagiglandana* (Saadi. ; 2013)



Figure06: Adulte de *Cydia fagiglandana* (Saadi., 2013)

I.10.1.2. Les dégâts de *Cydia fagiglandana*

Les dégâts se traduisent par une perte germinative du gland. Les glands attaqués ont la chair creusée de galeries superficielles (2 à 3 millimètres de diamètre), remplies de soie mêlée de granules excrémentiels ils sont souvent déformés (Saadi., 2013).

I.10.2. Curculionidae (*Curculio glandium*)

I.10.2.1. Cycle biologique

Ce petit charançon est un ravageur des fructifications, il pond dans les glands, en s'aidant de sa trompe pour percer la cuticule (trou minuscule) et il y dépose un œuf. La larve est de forme allongée, blanchâtre avec une tête jaune et des pattes presque invisibles (fig.07). Elle se développe au dépend de l'hôte jusqu'à la formation complète de la chrysalide (Adjami., 2008). Les adultes émergent selon la région de mai à la fin septembre (fig.08) Ils se nourrissent pendant une semaine environ puis s'accouplent (Adjami., 2008).

La femelle y pond un ou plusieurs œufs. Elle peut pondre en moyenne une quarantaine d'œufs.



Figure 07 : Larve de *Curculio sp*



Figure 08 : Adulte de *Curculio glandium* (Saadi.,2013)

I.10.2.2.Dommages

Les dégâts sont causés par les stades larvaires qui se développent dans les fruits. Ils présentent à leur base des ponctuations brunes résultant des encoches de ponte creusées par les femelles (Adjami., 2008). Les galeries forées par les larves sont remplies de déjections brunes et compactes. Les fruits attaqués tendent à tomber prématurément. Les larves quittent le fruit en perçant un trou. Les arbres stressés sont plus sujets aux attaques et les attaques sont plus intenses lors des années de faible production (Adjami.,2008).

I.10.3. Cynipidae (*Marsham Neuroterus glandiformis*)

I .10.3.1. Biologie de l'espèce

Les Hyménoptères gallicoles des chênes appartiennent à la tribu Cynipini (Cynipidae). Les cycles de leur vie sont souvent complexes et caractérisés par l'alternance d'une génération bisexuée (formée d'individus mâles et femelles) et asexuées ou agamiques. Chaque génération induit, dans la plupart des cas et à deux époques différentes de l'année des galles morphologiquement différentes (Pujade-Villar *et al.*, 2010).

I.10.3.2. Pertes occasionnées

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

I.11. Autres destructeurs de glands (les mammifères, les rongeurs, les oiseaux)

Les mammifères, les principaux mangeurs de glands sont les sangliers et les rongeurs. Les glands deviennent la principale nourriture du sanglier, dès le moins d'octobre (souvent 100 %) mais ils sont également consommés toute l'année (Orsini *et al.*, 1996).

La zone d'étude est située dans la wilaya de Bouira, elle est représentée par quatre sites, « Haizer », dans la commune de Haizer, « Sour el Ghozlan », dans la commune de Sour el Ghozlan, « Ivahlale », dans la commune de Aghbalou, et le « Parc national du Djurdjura », dans la commune d'Al Asnam.

II.1. Situation et localisation géographique de la région d'étude

La wilaya de Bouira se situe dans la région Nord-centre du pays, à environ 120 km au Sud-Est d'Alger. Les limites administratives et naturelles de la wilaya de Bouira sont représentées comme suit :

- Au Nord et Nord-est : la chaîne montagneuse de Djurdjura et la wilaya de Tizi-Ouzou.
- Au Nord-Ouest : les monts de Bouzegza et Béni-Amrane et les limites de wilayas de Blida et Médéa.
- A l'Est : la vallée de la Soummam et limites administratives de la wilaya de Bejaia.
- Au Sud : la chaîne du mont de Dirah et les limites administratives de la commune de Sidi-Aissa.
- Au Sud-est : la chaîne des Bibans (D.S.A., 2010).

II.2. Le relief de la zone d'étude

Le relief de la wilaya est hétérogène dans son ensemble, relief accidenté et coupé d'une chaîne de montagne du Djurdjura au Nord, s'étend d'Ouest en Est avec le point culminant Lala Khedidja (2300m).

Les parties Nord –Ouest dominée par d'autres montagnes du Djebel Bouzegza 1032m, et Djebel Bordja (857m), à la partie Sud le mont de Dirah a environ 1840m d'altitude. On note aussi la présence d'une plaine appelée Arribs située dans la Daïra de Ain Bessam, elle s'élève en hauteur vers l'est pour former le plateau du Bouira (D.S.A., 2010).

II.3. Facteurs climatiques

Compte tenu de l'absence de stations météorologiques propre aux communes des sites d'étude choisis, les caractéristiques du climat sont établies à partir de l'exploitation des données fournies par ONM (Office National de la Météorologie) de la wilaya de Bouira.

II.3.1. Les précipitations

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour la répartition des écosystèmes terrestres (Ramade., 1984). Ce même auteur souligne qu'on distingue sous le terme général de pluviométrie la quantité globale des précipitations telles que la pluie, la grêle et la neige, elle est concentrée sur la période froide ou relativement froide. La pluviométrie de Bouira varie d'une année à l'autre, avec des rythmes méditerranéens caractérisés par une double

irrégularité annuelle et inter-annuelle (Mutin, 1977). Les moyennes annuelles de précipitations durant la période (1996-2010) sont représentées sur la figure (09).

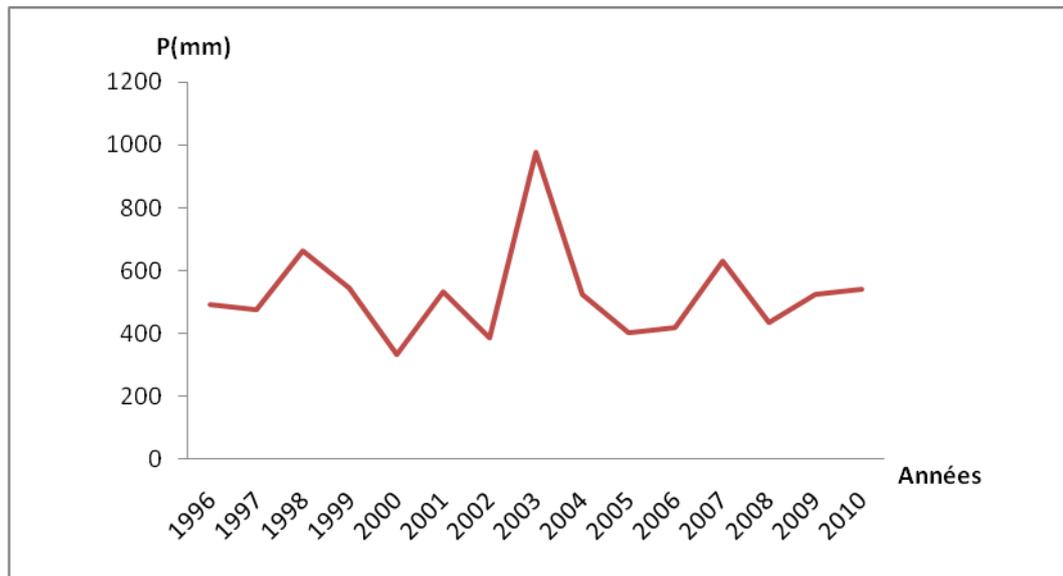


Figure 09 : Moyennes annuelles des précipitations (1996-2010).

Le régime pluviométrique de la zone d'étude est caractérisé par une grande variabilité, avec une tendance d'augmentation des totaux annuels des précipitations durant l'année 2003 où elles ont atteint les 975.8 mm et une diminution durant l'année 2000, où nous avons enregistré 333.4 mm.

En plus de l'insuffisance des précipitations annuelles, ce type de climat se caractérise généralement par une répartition mensuelle et saisonnière des précipitations très irrégulière, ainsi que des précipitations souvent à caractère orageux.

II.3.2. La température

Selon Ramade (1984), la température représente un facteur limitant de toute première importance, elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et gouverne les répartitions potentielles des espèces dans l'écosystème. Les moyennes des températures interannuelles maximales, minimales et moyennes de la période (1996-2010) sont présentées sur les figures (10) (11) (12).

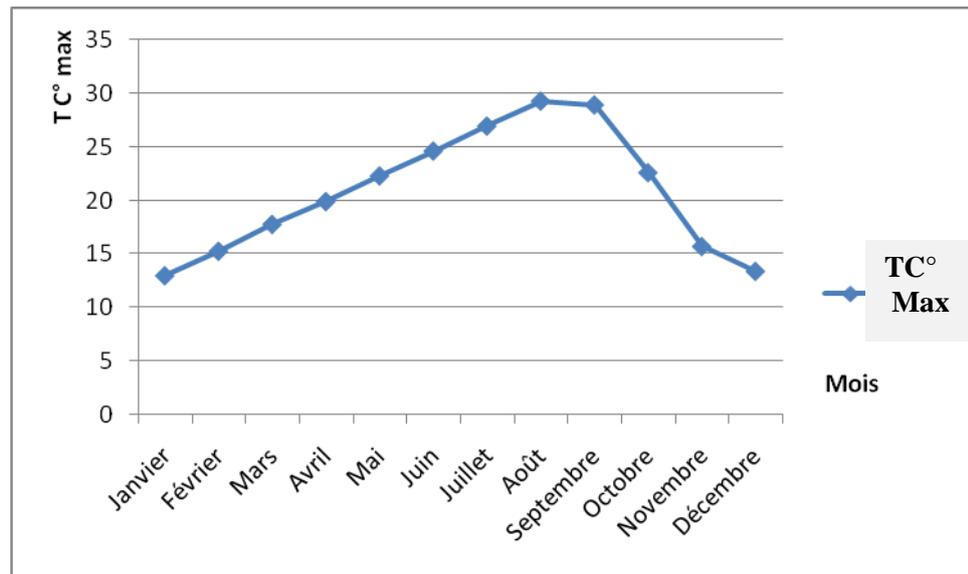


Figure 10: Moyennes des températures interannuelles maximales (1996-2010).

La figure (10) montre que le mois d'Aout est marqué comme le mois le plus chaud durant les années d'étude qui s'étendent de 1996 à 2010.

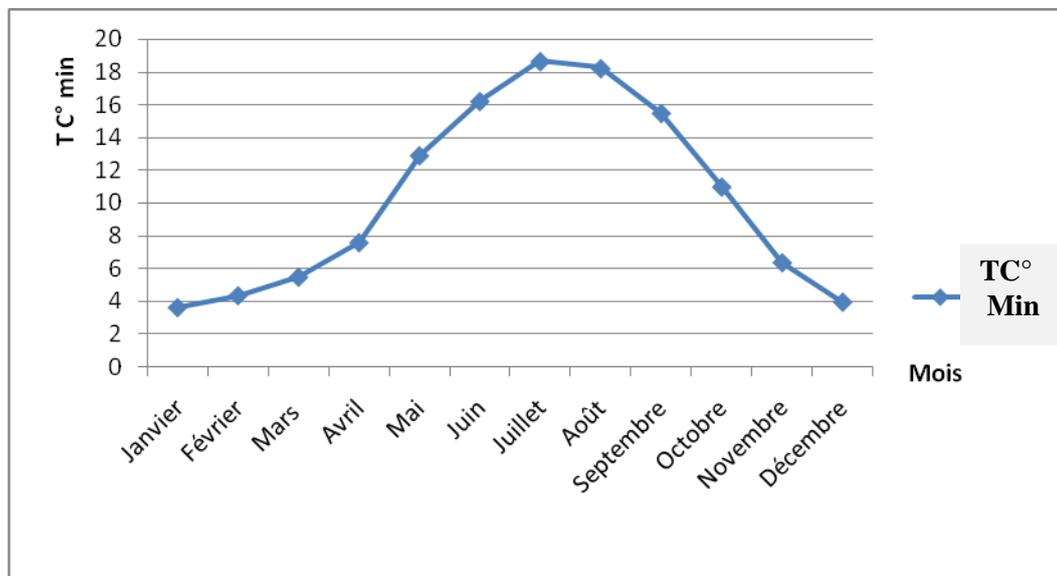


Figure 11: Moyenne des températures interannuelles minimales (1996-2010).

La figure (11) montre que le mois de Janvier est recensé comme le mois le plus froid avec une valeur moyenne de 3.64C° durant les années qui s'étendent sur 15 ans (1996-2010).

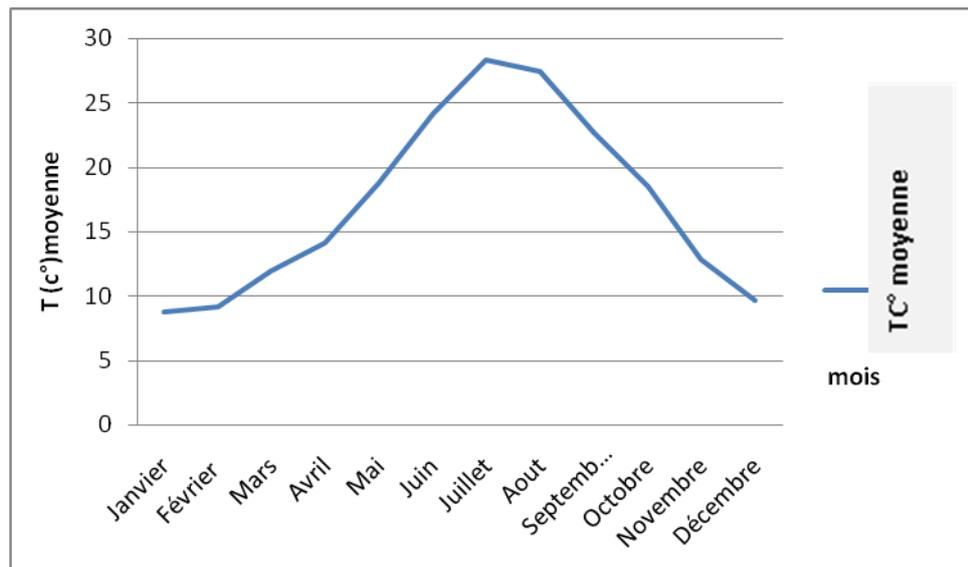


Figure 12: Les températures moyennes interannuelles (1996-2010).

Durant les années (1996-2010) nous avons constaté que le mois le plus froid est Janvier avec une moyenne de 8.72C° par contre le mois le plus chaud est juillet avec 28.32 C°.

II.4. Synthèse climatique

Afin de caractériser notre zone d'étude sur le plan bioclimatique, nous avons considéré, le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1953) et le quotient pluviothermique d'Amberger (1930).

II.4.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls Et Gausson

Pour déterminer la période sèche de notre zone d'étude on a établi le diagramme ombrothermique illustré dans la figure (13)

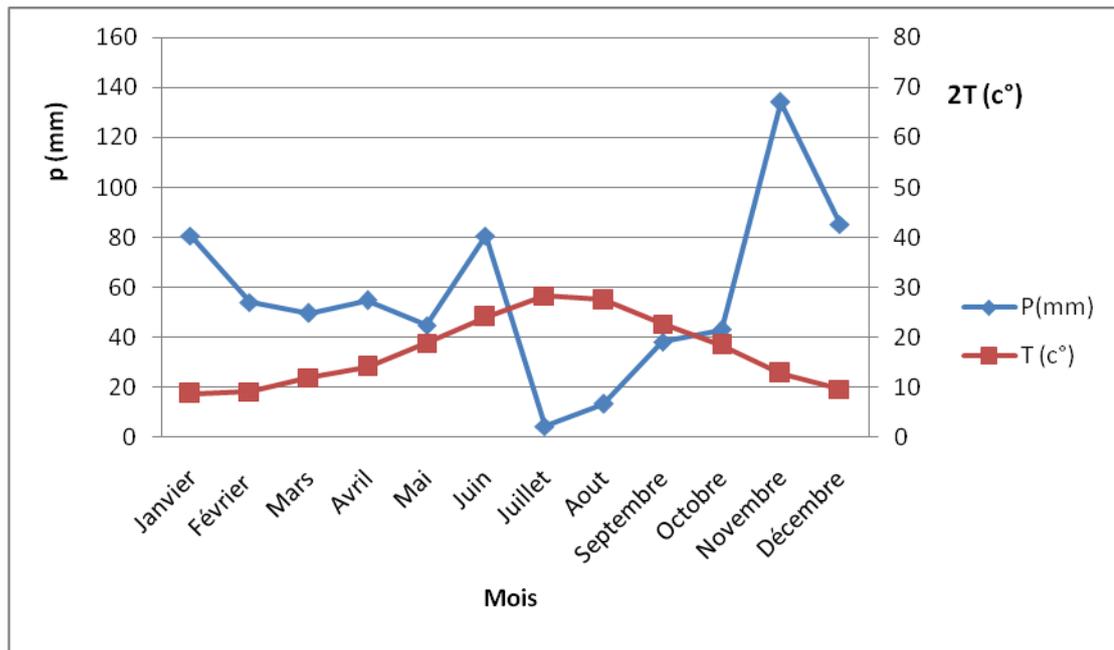


Figure 13 : Diagramme ombrothermique de la wilaya Bouira (1996-2010).

Le diagramme ombrothermique de la région de Bouira, montre l'existence de deux périodes, l'une humide qui s'étale sur 8 mois du mois octobre jusqu'au mois de mai. La saison sèche dure près de 4 mois. Elle va de mois de juin au mois de septembre pendant la période (1996-2010).

II.4.2. Quotient pluviothermique d'Amberger

Pour définir les divers types de bioclimat de la région méditerranéenne, Amberger (1933-1955) a proposé la formule suivante :

$$Q_2 = 3.43 P / (M - m)$$

Q₂ : Quotient pluviométrique d'Amberger

P : somme des précipitations de l'année prise en considération.

M : moyenne des maxima de température du mois le plus chaud exprimée en degrés Celsius.

m : moyenne des minima de température du mois le plus froid exprimée en degrés Celsius.

Application numérique :

$$Q_2 = 3.43 * 525.48 / (29.26 - 3.64)$$

$$Q_2 = 70.35$$

Amberger, en conjuguant le quotient pluviométrique « Q2 » avec « m » a construit un climagramme avec « Q2 » en ordonnée et « m » en abscisse (figure 14). Ceci nous a permis de localiser notre région d'étude sur ce climagramme.

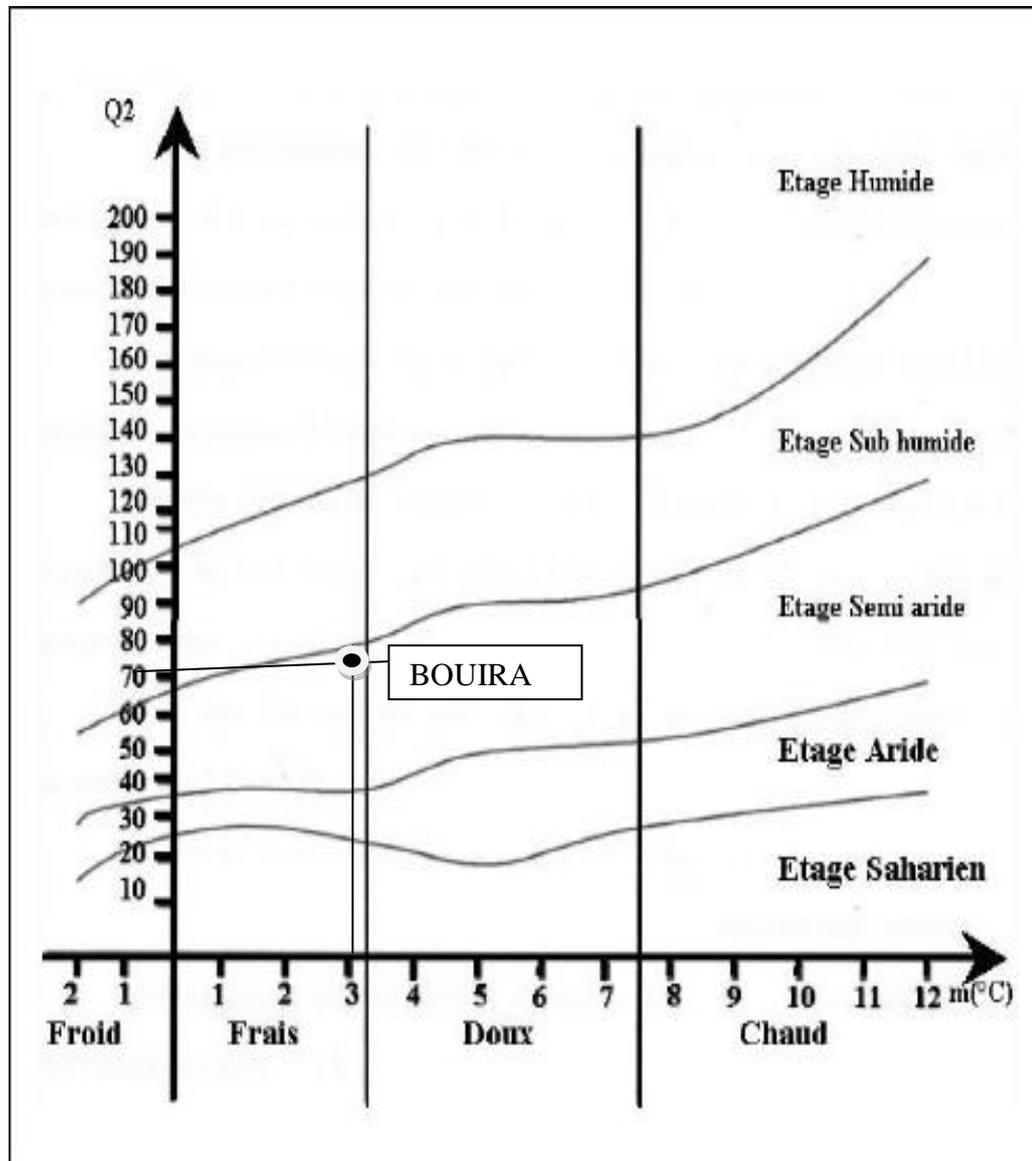


Figure 14: Climagramme d'Amberger de la région de Bouira (1996-2010)

La valeur de Q2 de la région de Bouira est égale à 70.36 avec une température minimale égale à 3.64 C° ce qui indique que cette région appartient à l'étage bioclimatique semi-aride à hiver doux.

II.5. Sites d'étude

Afin de cerner les différents points de la Wilaya de Bouira, quatre sites ont été retenus pour la récolte du matériel biologique. La synthèse des données des sites d'étude est regroupée dans le tableau 02.

Tableau 02 : Caractéristiques générales des sites d'étude

Stations	Altitude (m)	Latitude Nord	Longitude Est
M'zarire ou imesdurar entre Mayou et tikdjda	1.70Km	36°26'17"N	4°11'40"E
Sour El-Ghozlane	2.26 Km	36° 9'15.89"N	3°39'36.71"E
Ivahlal	1.71Km	36°26'6.50"N	4°20'49.58"E
Haizer (limite entre haizer et tikdjda)	11.81Km	36°23'51.86"N	4° 5'29.90"E

La figure suivante montre la localisation des sites d'étude sur la carte de la wilaya de Bouira



Figure 15 : Localisation des sites d'étude dans la wilaya de Bouira.

II.6. Récolte des glands et suivi de l'émergence des insectes

II.6.1. Récolte du matériel biologique

La récolte des glands de chêne vert a été effectuée au niveau des quatre sites ; Haizer, Sour el Ghozlan, Ivahlale, et le parc national de Djurdjura localisés dans la Wilaya de Bouira.

La récolte a été réalisée, en ramassant manuellement les glands murs par terre, après leur chute à maturation. La collecte du matériel biologique a été effectuée au cours de la première quinzaine du mois de Novembre, date qui correspond à la maturation des glands.

Au total 400 glands ont été récoltés à raison de 100 glands par site. Cinq glands ont été prélevés par arbre, et les arbres a échantillonnés ont été choisis en fonction d'un dispositif en croix, très approprié pour les milieux forestiers. L'objectif est de faire un échantillonnage représentatif, en touchant tout le peuplement étudié. Le matériel biologique ainsi récolté a été conservé à sec et à une basse température.

II.6.2. Tri des glands récoltés

Au laboratoire, les glands récoltés ont été triés manuellement en fruits sains, fruits présentant un ou deux trous de sortie de ravageur (figure 16, et 17).



Figure 16 : Fruits sains (Original, 2019)



Figure 17 : Fruits attaqués (Original, 2019)

II.6.3. Mensuration des glands

Les glands prélevés ont fait l'objet de mesures de longueurs, et diamètres à l'aide d'un pied à coulisse électronique (Figure 18), ainsi que la prise du poids, en utilisant une balance électronique de précision (Figure 19).



(Original, 2019)

Figure 18 : Mensuration des glands.



(Original, 2019)

Figure 19 : Pesé des glands

II.6.4. 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 × 4 cm, en plastique. Le flacon est recouvert par un tissu à maille fines pour une bonne aération (figure 20). Le matériel biologique ainsi préparé est vérifié quotidiennement pour contrôler les émergences des larves, et identifier les parasites des glands.



Figure 20 : Mise en élevage des glands

II.7. 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* ,la figure 21 montre les différentes formes des trous.



Figure21 : Différentes formes des trous (Originale, 2019).

II.8. Mise en élevage des insectes émergés

Chaque larve émergée à partir des glands, est conservée individuellement dans un flacon de dimension 6.5 cm × 4 cm, en plastique transparent pour assurer un contrôle fiable.

Le flacon contient du sol de la forêt auquel on ajoute des débris de végétaux, afin d'assurer une source d'alimentation pour les larves. Le sol est humidifié régulièrement toute ou long de la période d'élevage (fig22).



(Originale, 2019)

Figure 22 : Mise en élevage des insectes émergés.

II.9. 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.

II.10. Méthodologie d'études des caractéristiques de l'amande de gland de chêne vert

II.10.1. Présentation de l'amande de glands de chêne vert

L'amande retenue dans la présente étude est issus des glands de chêne appartenant à l'espèce *Quercus-ilex*. Ils ont été prélevés au niveau de la région de Djurdjura (Bouira), le mois décembre 2018. Puis ils ont été stockés ou conditionnés dans des portes mangées en plastique dans un réfrigérateur (fig. 23).

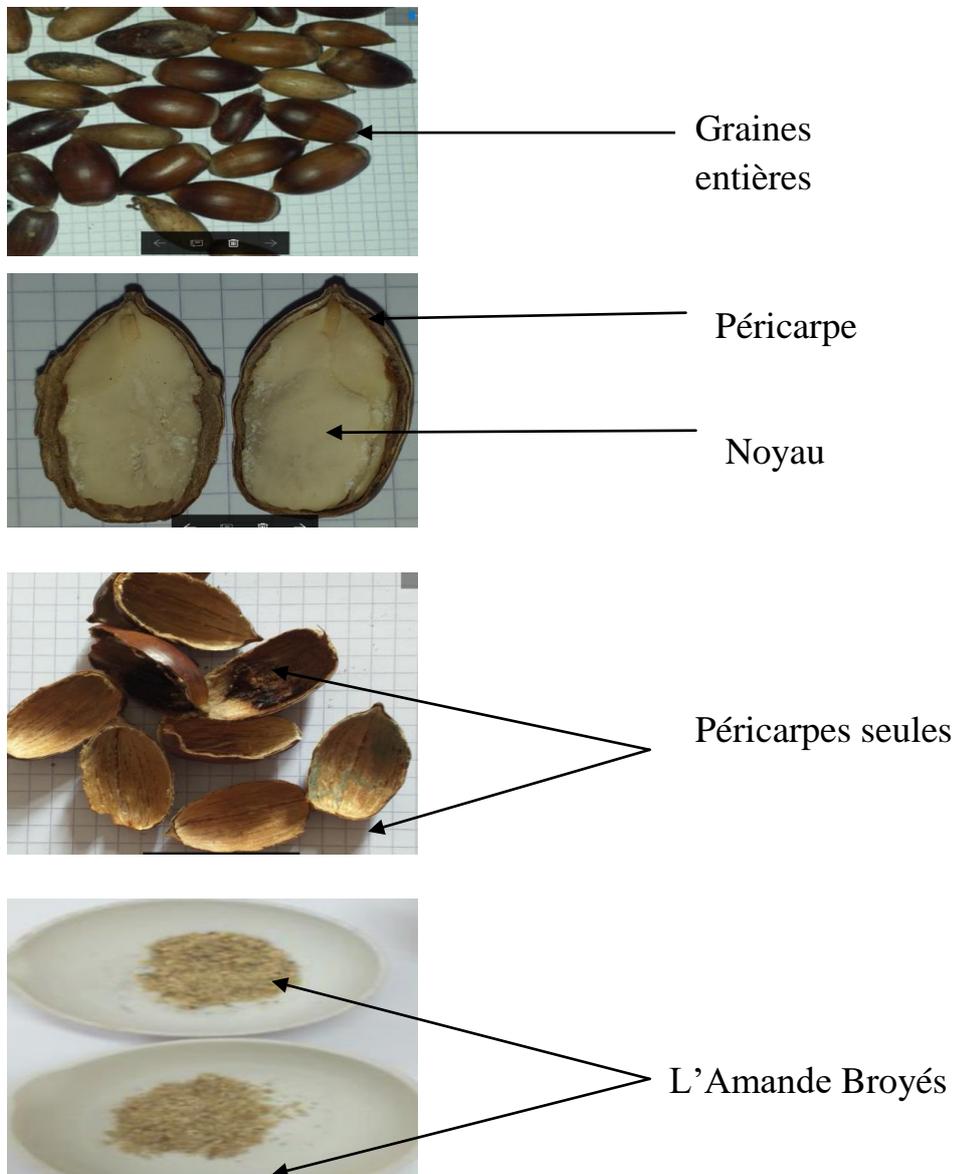


Figure 23 : Différentes parties de la graine du gland (*Quercus ilex*) (original., 2019).

II.10.2. Préparation de l'Amande de glands de chêne vert

L'essai d'obtention de la poudre d'adsorbant à partir de L'amande de gland de chêne vert se fait selon l'organigramme présenté dans la figure 24 :

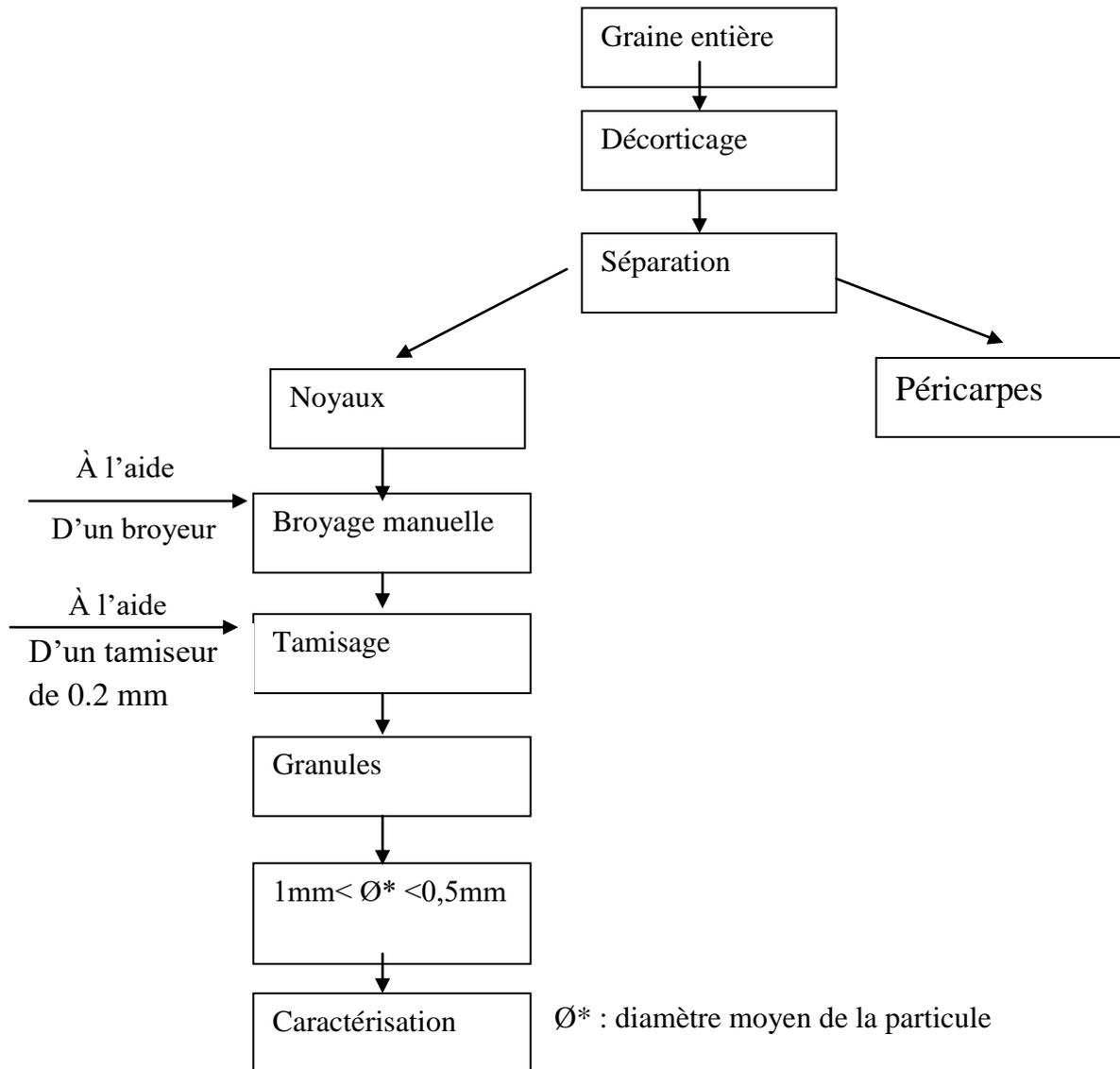


Figure 24 : Préparation d'adsorbant à partir de l'amande de glands de chêne vert afin d'obtenir l'adsorbant approprié, les graines des glands de chêne subissent.

Un décortilage : qui sert à séparer les deux parties de la graine, le Péricarpe et le noyau

Un broyage : L'Amande de glands de chêne vert et broyer à l'aide d'un broyeur

Un tamisage : par l'utilisation d'un tamiseur de 0,2 millimètre. La poudre récupérée dans des boîtes pour l'utilisation.

II.11. Caractérisation physico-chimique de glands de chêne vert

Cette étude a été réalisée au sein de la Faculté SNV-ST (Université Akli Mohand Oulhadj, Bouira), au niveau des laboratoires de Biochimie (n°4), de Microbiologie (n°8) et d'Agronomie (n°1 et n°9) appartenant aux deux Département des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques.

II.11.1. La masse volumique apparente

La masse volumique apparente (ρ_a) qui est définie comme étant le rapport de la masse de la poudre grains sur son volume totale, a été déterminée en utilisant la méthode du poids rapportée par Singh et Goswami, (1996). Un pycnomètre de 50 ml est d'abord rempli de la poudre de chêne vert puis pesé.

La masse volumique apparente est calculée sur la base de la masse (M_0), en gramme de la poudre de chêne vert et le volume (V_0) du pycnomètre selon la formule.

$$\rho_a \text{ (g/ml)} = M_0 . V_0$$

M_0 : masse de l'adsorbant (g),

V_0 : volume de pycnomètre (ml).

II.11.2. L'humidité

L'humidité (H%) est un rapport exprimé en pourcentage, elle est déterminée par la méthode normalisée NF-T 60-305 (Afnor., 1982), elle est basée sur le séchage de la matière dans une étuve à $105^\circ\text{C} \pm 2$ jusqu'à ce que son poids reste constant, elle est calculée par la relation suivante :

$$\text{H\%} = [(M_1 - M_2) * 100] / M_1$$

M_1 : Masse de la matière avant séchage ;

M_2 : Masse de la matière constante.

La matière sèche est obtenue selon la formule suivante :

$$\text{MS \%} = 100 - \text{H \%}$$

II.11.3. Le taux de cendres

Il permet de connaître la part de la matière minérale dans le chêne vert. Il est déterminé par la méthode AFNOR-NF 04-208 (1980) elle est basée sur la pesée d'1g d'adsorbant dans un creuset à calcination, Placé dans un four à moufle réglé à 500°C pendant 5heures. Après refroidissement dans un dessiccateur, les cendres sont pesées à l'aide d'une balance analytique à 0,0001g de précision.

Le taux de cendres est exprimé par l'équation suivante :

$$\text{Cn (\%)} = 100 - [(M_1 - M_2) . 100] / P$$

Où:

M_1 : Masse «capsule + prise d'essai» (en g);

M_2 : Masse «capsule + cendres» (en g);

P: Masse de la prise d'essai (en g).

II.11.4. Le pH

Le pH est une notion qui permet de façon commode et précise de désigner le caractère acide, basique ou neutre d'une solution. Dans un ballon muni d'un réfrigérant, une masse de 2g de la poudre est placée ; à laquelle un volume de 100ml d'eau distillée est ajouté. Un chauffage à reflux est procédé pendant 30min. après un refroidissement, le pH de la suspension est mesuré à l'aide d'un pH-mètre selon la méthode NF-V05-108 (Afnor., 1982).

II.11.5. Déterminer l'acidité titrable

L'acidité titrable A (%) est déterminée selon la méthode NF V 05-101 (1974) décrite par (Afnor., 1982) et relative aux produits d'origine végétale.

Le principe de cette méthode se base sur le titrage de l'acidité d'une solution aqueuse avec une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine comme indicateur.

Un échantillon de $5 \pm 0,001$ g de la matière première (l'amande du chêne vert) bien broyé est placé dans une fiole conique avec 20 ml d'eau distillée chaude récemment bouillie et refroidie. Le mélange est agité jusqu'à obtenir un liquide homogène. La fiole conique est adaptée à un réfrigérant à reflux afin de chauffer le contenu au bain-marie pendant 1h avec une agitation de temps en temps. Après refroidissement, le contenu de la fiole conique est transvasé quantitativement dans une fiole jaugée de 25 ml et complété jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée récemment bouillie et refroidie. Ensuite, il est bien mélangé puis filtré. 10 ml du filtrat, versés dans un bêcher, sont titrés avec une solution d'hydroxyde de sodium 0,1N et en présence 2 à 3 gouttes de phénolphtaléine, jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistante pendant 30 secondes.

L'acidité titrable exprimée en milléquivalents de NaOH par 100 g de matière, est déterminée selon la formule suivante:

$$A (\%) = (25.V_1.100)/(M.10.V_0)$$

M : Masse de produit prélevé (g) ;

V_0 : volume de la prise d'essai (ml) ;

V_1 : Volume de la solution d'hydroxyde de sodium à 0.1N (ml).

II.11.6. Extraction et dosage des lipides

La quantité de lipides est obtenue par extraction au Soxhlet, selon la méthode NF EN ISO 734-1 (2000) décrite par (Afnor, 1982).

Le principe de la méthode est basé sur l'extraction des lipides des coquilles ou des noyaux par de l'éther du pétrole au moyen de l'appareil de Soxhlet.

Un ballon de 500 ml est séché à 105 °C pendant une heure, refroidit au dessiccateur pendant 30 min puis, pesé à une précision de 0,001 g.

Une aliquote de la matière première est triturée dans un mortier pour libérer tous les lipides internes.

10 g de broyat sont introduits dans la cartouche du Soxhlet et placés à l'intérieur de l'extracteur. 200 ml d'hexane sont versés dans le ballon et 50 ml dans le compartiment de cartouche. Le ballon est ensuite chauffé pendant 7 heures (20 siphonages par heure) jusqu'à épuisement de la matière grasse. Le solvant est éliminé du ballon par distillation, et le résidu du ballon est séché dans une étuve à $80 \pm 0,5$ °C. Après refroidissement au dessiccateur pendant 30 min, le ballon contenant les lipides est pesé à 0,001 g près. L'opération est répétée jusqu'à obtention d'un poids constant de la matière grasse.

La teneur en lipides (MG) est obtenue par la formule suivante :

$$MG (\%) = [(P_2 - P_1) \cdot 100] / P_3$$

P_1 : poids de ballon vide ;

P_2 : poids avec l'huile d'extraction ;

P_3 : poids de prise d'essai (g).

II.11.7. Extraction et dosage des glucides totaux

II.11.7.1. Extraction des glucides totaux

L'extraction des oses et oligosides est faite selon la méthode décrite par (Gordon, 1997). Les oses et les oligosides sont extraits par un solvant qui doit être capable simultanément de les solubiliser et de bloquer les activités enzymatiques présentes et susceptibles de les dégrader. Selon la limite du poids moléculaire des oligosides à extraire, les mélanges éthanol-eau sont les solvants de choix. L'éthanol à 80 % est le solvant le plus utilisé car il permet d'extraire les oligosides de

poids moléculaire inférieur à 2000 et de bloquer les enzymes sans altérer chimiquement les polysaccharides présents dans le résidu (Gordon, 1997).

Dans un pot de centrifugeuse contenant 1 g de l'échantillon bien broyé, sont ajoutés 16 ml d'éthanol à 80 %. Le pot de centrifugeuse est adapté au réfrigérant et est porté à l'ébullition douce pendant 30 min. Il est agité de temps en temps pour éviter la formation de grumeaux. Après refroidissement, le contenu est centrifugé pendant 10 min à 5000 G, et le surnageant récupéré dans une fiole de 100ml. L'extraction est reconduite trois fois. Le résidu est ensuite lavé 2 fois à température ambiante. Après centrifugation et décantation, le contenu est complété à 100 ml avec l'éthanol à 80 %. L'extrait obtenu est conservé à + 4°C et utilisé pour le dosage quantitatif des polysaccharides.

II.11.7.2. Dosage des glucides totaux

Le dosage des glucides totaux a été réalisé selon la méthode de Duchateau et Florkin (1959). Elle consiste à ajouter 4 ml du réactif d'anthrone à 100 µl du surnageant, et chauffer le mélange à 80 °C pendant 10 min, une coloration verte se développe dont l'intensité est proportionnelle à la quantité des glucides présente dans l'échantillon, la lecture de l'absorbance est effectuée à une longueur d'onde de 620 nm, le réactif d'anthrone se prépare comme suit : on ajoute 75 ml d'acide sulfurique concentré et 25 ml d'eau distillée à 150 mg d'anthrone respectivement, pour obtenir une solution limpide de couleur verte qui sera stockée à l'obscurité. La gamme d'étalonnage est effectuée à partir d'une solution mère de glucose (1mg/ml).

II.11.8. Extraction et dosage des protéines solubles

II.11.8.1. Extraction des protéines

Les protéines de la poudre d'amande de chêne vert sont extraites par immersion de ces échantillons dans de l'eau distillée.

Un gramme de l'échantillon est immergé dans 20 ml d'eau distillée avec l'agitation à 4°C durant 5 h. Les suspensions sont centrifugées à 10000 G pendant 40 minutes et les surnageants sont récupérés (Rezanejad ., 2007). L'extrait protéique obtenu est conservé à + 4°C jusqu'à l'analyse.

II.11.8.2. Dosage des protéines

L'estimation de la quantité des protéines de chaque échantillon est réalisée selon la méthode de Bradford (Bradford., 1976).

La méthode de Bradford est une méthode de mesure de concentration protéique basée sur une réaction colorimétrique entre les protéines et un colorant, le bleu de Coomassie G250. Ce réactif, rouge-brun à l'état libre, prend une teinte bleue quand il est lié aux protéines et par conséquent possède un coefficient d'extinction molaire élevé dans le visible (à 595 nm) qui permet un dosage protéique sensible (Bradford., 1976).

À 50 µl d'extrait de protéines, sont ajoutés 50 µl d'eau distillée et 2 ml de réactif de bleu de Coomassie (préparé comme suit: 100 mg de poudre de bleu de Coomassie G250 sont dissous dans 50 ml d'éthanol absolu, puis on y ajoute 100 ml d'acide phosphorique à 85 %. Le mélange résultant est ajusté avec de l'eau distillée à un volume final de 1000 ml, puis filtrer et conservé à froid (+4°C). Après stabilisation de la couleur pendant 5 min, la densité optique du mélange est déterminée à 595 nm à l'aide d'un spectrophotomètre UV-visible.

Les différentes concentrations en protéines sont déterminées par référence à une gamme étalon (**Tableau 3**) à base de BSA, dont la concentration varie de 0 à 1,5 mg de BSA par ml de solution, préparée dans les mêmes conditions opératoires que les échantillons.

Tableau 3: Préparation de la gamme étalon pour doser les protéines.

	Tube 0	Tube 1	Tube 2	Tube 3	Tube 4	Tube 5
Solution BSA (µl)	00	10	20	30	40	50
Eau distillée (µl)	50	40	30	20	10	00
R. Bradford (ml)	2	2	2	2	2	2
[BSA] (mg/ml)	0.00	0,30	0,60	0,90	1,20	1,50

II.11.9. Hydrates de carbone

La teneur en hydrates de carbone est calculée selon la formule suivante: (M.S.D.A, 2004).

Teneur en hydrates de carbone = 100 - (teneur en eau + teneur en lipides + teneur en protéines + teneur en cendres).

II.12. Etude de l'activité anti-oxydante d'Amand de chêne vert

Les antioxydants sont des agents de prévention qui permettent de prévenir, retarder ou ralentir les processus d'oxydation. Il existe différents composés qui ont un effet antioxydant : les

polyphénols (flavonoïdes, acides phénoliques), certaines vitamines (vitamines C, E et caroténoïdes) et quelques minéraux (sélénium, zinc) (Marc *et al.*, 2004).

II.12.1. Préparation des extraits

Une masse de 1g de chaque échantillon a été mélangé à 50ml d'éthanol à 70% et maintenue sous agitation continue pendant 24 heures. le mélange a été centrifugé à 5000 tr/min pendant 30 min. L'extrait phénolique a été recuprre et conserve à froid (+4C°) gusqu'a son utilisation.c'est le même extrait utilise dans le dosage de flavonoïde et l'activité anti-radicalaire.

II.12.2. Dosage des polyphénols totaux

Le dosage des polyphénols totaux a été effectué selon la méthode de Folin-Ciocalteu (Sfahlan *et al.*, 2009). Le principe de dosage des phénols totaux repose sur les capacités réductrices des complexes ioniques polymériques formés à partir des acides phosphomolybdique et phosphotungstique (réactif de Folin-Ciocalteu) par les composés phénoliques. Il en résulte la formation d'un complexe bleu qui accompagne l'oxydation des composés phénoliques et qui est stabilisé par l'addition de carbonate de sodium (Na₂CO₃) (Ribiraux garaux .,1968).

Le dosage a été réalisé selon le protocole décrit par (Sfahlan *et al.* 2009). 0,5 mL d'extrait éthanolique est mélangé avec 5 mL d'eau distillé et 0,5 mL de réactif de Folin-Ciocalteu. Après 3 min de repos, 0,5 mL de carbonate de sodium à 10% a été rajouté. Le mélange est ensuite homogénéisé et incubé pendant 1 h à l'abri de la lumière et à température ambiante. Les absorbances ont été déterminées par la lecture à 765 nm en utilisant un spectrophotomètre.

La détermination de la concentration en polyphénols totaux est effectuée sur la base d'une courbe d'étalonnage préparée dans les mêmes conditions, à partir d'une série de dilutions d'acide gallique (1 mg/mL). La concentration finale a été exprimée en mg d'équivalent d'acide gallique/g d'extrait sec (mg EAG/g d'extrait).

II.12.3. Dosage des flavonoïdes

La méthode au trichlorure d'aluminium (AlCl₃) a été utilisée pour quantifier les flavonoïdes totaux dans les différents extraits selon la méthode de (Bahroun *et al.*, 1996). En effet, les flavonoïdes possèdent un groupement hydroxyle libre en position 5 susceptible de donner, en présence de chlorure d'aluminium, un complexe jaunâtre par chélation de l'ion Al³⁺. La coloration jaune produite est proportionnelle à la quantité de flavonoïdes présente dans l'extrait (Basli *et al.*, 2012).

50 μL de chaque échantillon préparé dans l'éthanol, est ajouté à 1 mL de la solution d' AlCl_3 à 2% (préparée dans l'éthanol). Après 1 h d'incubation, l'absorbance est lue à 430 nm par un spectrophotomètre UV-visible.

Les concentrations des flavonoïdes des différents extraits sont déduites à partir de la gamme d'étalonnage établie avec la quercétine (0-40 $\mu\text{g/mL}$) et sont exprimées en mg équivalents de quercétine/g d'extrait (mg EQ/g d'extrait).

II.12.4. Evaluation de l'activité antioxydante

L'activité antioxydante a été évaluée en testant l'activité anti-radicalaire au DPPH.

Le composé chimique 2,2'-diphényl-1-picrylhydrazyle (DPPH) possède un électron non apparié sur un atome du pont d'azote. Du fait de cette délocalisation, les molécules du radical ne forment pas des dimères et restent dans leur forme monomère relativement stable à température ordinaire. La délocalisation assure la coloration violette bien caractéristique de la solution de DPPH (Fadili *et al.*, 2015).

Le principe de ce test se résume dans la capacité des molécules antioxydantes à réduire le radical libre DPPH de couleur violette en couleur jaunâtre (après réduction). Cette décoloration est mesurable par spectrophotométrie (Merouane *et al.*, 2014).

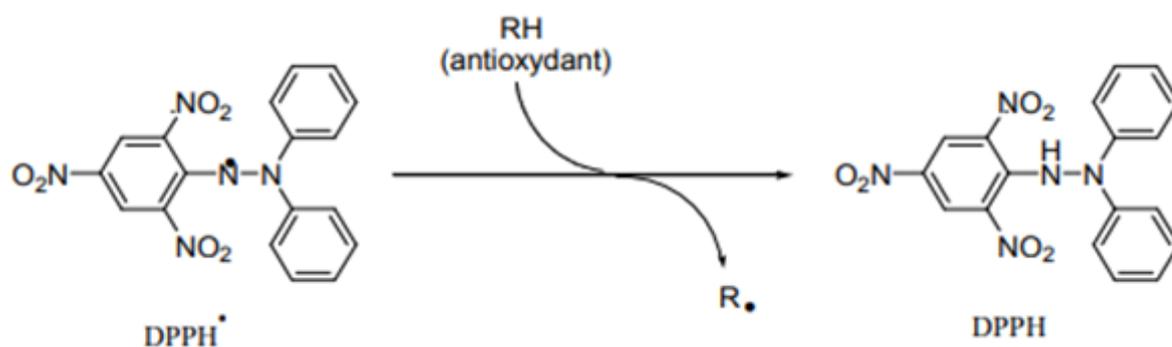


Figure 25: Réaction entre le DPPH \cdot et le composé antioxydant pour former le DPPH-H (Sarr *et al.* 2015).

Cette activité a été estimée selon le protocole de (Djerrad *et al.*, 2015). Des séries de dilution des trois extraits obtenus ont été préparées à différentes concentrations dans l'éthanol absolu. 50 μL de chaque dilution ont été mélangés avec 950 μL de la solution de DPPH (60 μM préparé dans l'éthanol). Après homogénéisation au vortex et incubation pendant 30 min à l'obscurité totale, la lecture des absorbances a été effectuée à 517 nm.

L'activité anti-radicalaire de chaque extrait a été exprimée en pourcentage d'inhibition selon la formule suivante :

$$\% \text{ d'inhibition de DPPH} = (AD - AE/AD) * 100$$

Avec :

AD : l'absorbance de la solution de DPPH seule.

AE : l'absorbance de l'échantillon en présence de DPPH (Djerrad *et al.*, 2015).

III.1. Analyse de l'état des glands récoltés

Nous avons effectué un dénombrement et un classement selon l'état sanitaire des glands du chêne vert de différentes régions de la wilaya de Bouira, utilisés dans notre étude. Nous avons distingué deux catégories : glands sains et glands atteints qu'on peut distinguer par la présence d'un trou. Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau suivant.

Tableaux 04 : Analyse descriptive des glands récoltés dans la station de Djurdjura

Stations	Djurdjura	Ivahlal	Haizer	Soure El-Ghozlan
Effectifs des Glands examinés	100	100	100	100
Taux des glands sains (%)	95	47	96	97
Taux des glands atteints (%)	5	53	04	03

L'analyse de tableau précédent montre que le taux d'attaque le plus important est enregistré dans la région d'Ivahlale avec un pourcentage de 53%. Au niveau des stations ; Djurdjura, Haizer, Sour El Ghozlan le taux d'attaque ne dépassent pas 5%. La figure suivant illustre d'avantage les proportions des glands atteints, et des glands sains des différentes stations.

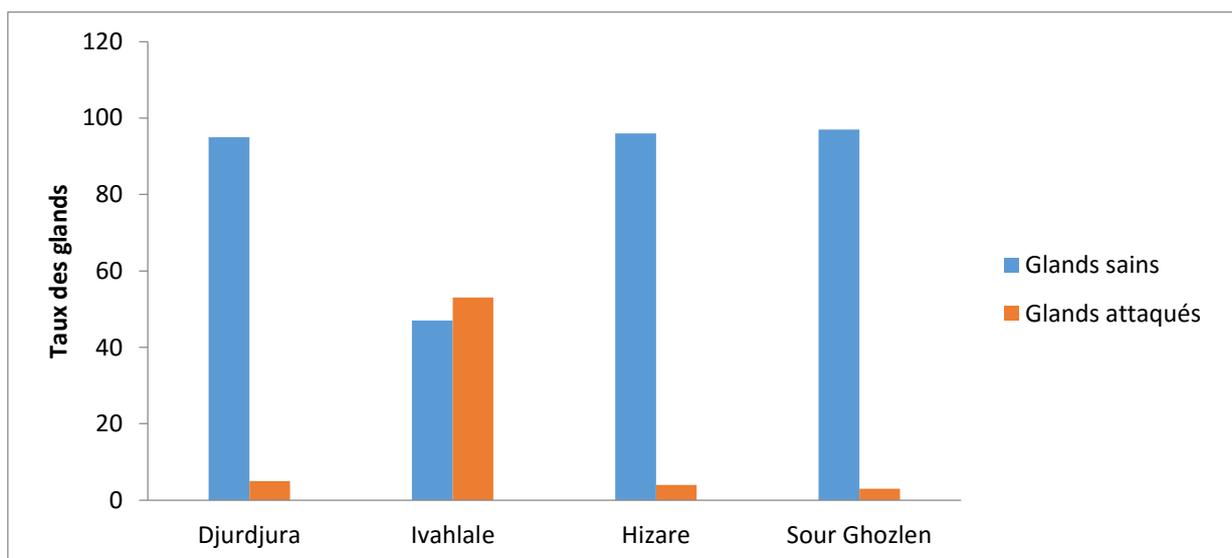


Figure 25: Histogramme combiné des effectif des glands sains et atteints des différentes régions

La figure 25 montre que l'effectif des glands attaqués et moins significatif dans les régions de Djurdjura, Haizer, Sour El Ghozlane par rapport à celle de la région d'Ivahlal, ces résultats sont comparables avec ceux, trouvés par Adjami en 2007 sur le chêne liège. La différence enregistrée concernant le taux d'attaque entre les sites d'étude peut s'expliquer par la composition floristique de la forêt d'Ivahlal, vu son état d'évolution, et sa diversification en espèces.

III.2. Biométries et poids des glands récoltés

III.2.1. Exploitation des résultats relatifs aux poids des glands récoltés dans les différentes régions

Nous avons mesuré le poids des glands du chêne vert récoltés dans les 4 sites d'étude. Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 05 : Analyse descriptive de la variation du poids des glands dans les différents sites d'étude.

	Sour El-Ghozlane	Haizer	Djurdjura	Ivahlal
Moyenne	4,71	5,36	7,37	4,44
Ecartype	1,35	1,57	0,9	1,25
Max	8	10	9	8
Min	2	2	6	2

D'après le tableau précédent on remarque que le moyen des poids des glands du site de Djurdjura est plus grand avec une valeur de 7.37g. Les poids moyens calculés pour le matériel biologique en provenance des stations de Haizer, Sour El Ghozlane, et Ivahlal, sont respectivement de 5.36 g, 4.71 et 4.44g. Les écartypes, ainsi que les valeurs maximales et minimales calculées sont faibles ce qui signifie que les valeurs des poids des glands au niveau des quatre sites d'étude, présentent une faible dispersion au tour des moyennes. La valeur maximale pour tous les glands examinés a été enregistrée dans le site de Haizer. La valeur minimale pour les trois sites Haizer, Sour El-Ghozlane, et Ivahlal est identique. On constate aussi que la population en provenance de Djurdjura est la plus homogène ; avec une moyenne de 7,37 g, une valeur maximale de 9g et une valeur minimale de 6 g. La figure suivante illustre la distribution des poids moyens des glands dans les quatre stations d'étude.

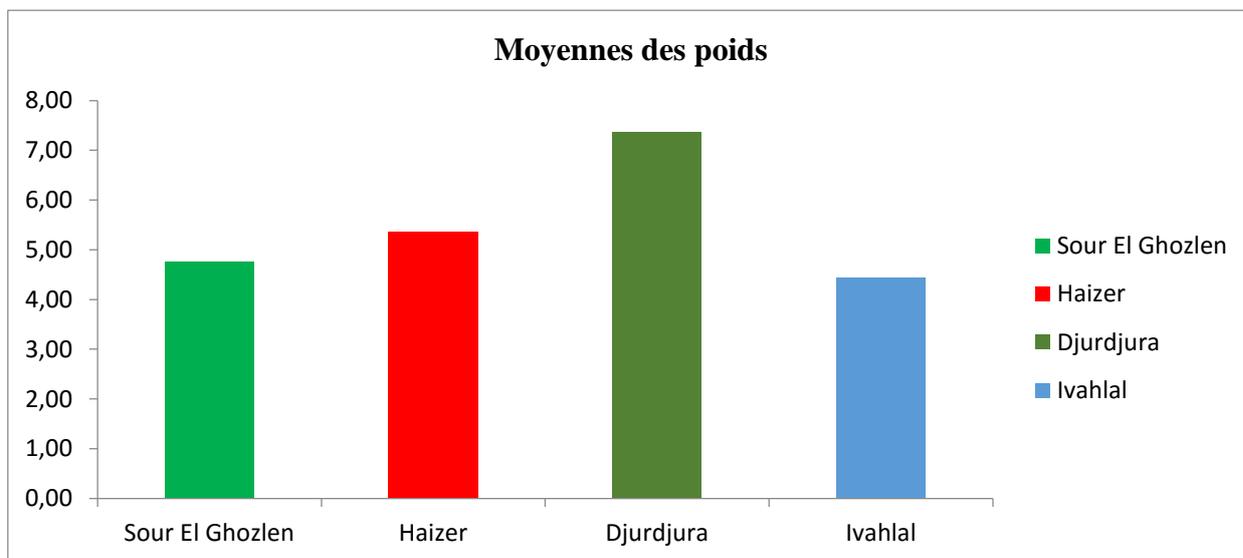


Figure 26 : Variation du poids des glands dans les différents sites d'étude

La figure précédente montre que le site de Djurdjura présente le poids le plus important par rapport au autre site cela s'explique par la situation géographique de la forêt.

III.2.2. Exploitation des résultats relatifs aux diamètres des glands récoltés dans les différentes régions

Le tableau suivant représente une synthèse des résultats liés aux mensurations des diamètres des glands du chêne vert dans les différents sites d'étude.

Tableau 06 : Résultats des mensurations des diamètres des glands récoltés.

	Sour El Ghozlane	Haizer	Djurdjura	Ivahlal
Moyenne	15,33	15,90	14,08	12,98
Ecartype	1,09	1,66	1,89	4,57
Max	18,05	20,31	17,91	18,53
Min	12,86	12,23	10,63	2,43

L'analyse du tableau 06 montre que, le diamètre moyen des glands du site de Haizer est le plus grand avec une valeur de 15, 90 mm, suivi par le site de Sour El-Ghozlane avec un diamètre moyen de 15.33mm. Les diamètres moyens les plus faibles ont été calculés pour les glands des sites

de Djurdjura et d'Ivahlale avec des valeurs respectives de 14.08mm et 12.98mm. Les écart-types calculés sont très faibles relativement aux moyenne, la valeur de 4.57 est la plus élevée calculée pour la population en provenance d'Ivahlal. La valeur maximale de 20.31mm de diamètre est enregistrée au niveau de site de Haizer, et la valeur minimale c'est elle de site d'Ivahlal avec une valeur de 2.43mm. Les résultats des mensurations des diamètres sont représentés sur la figure suivante.

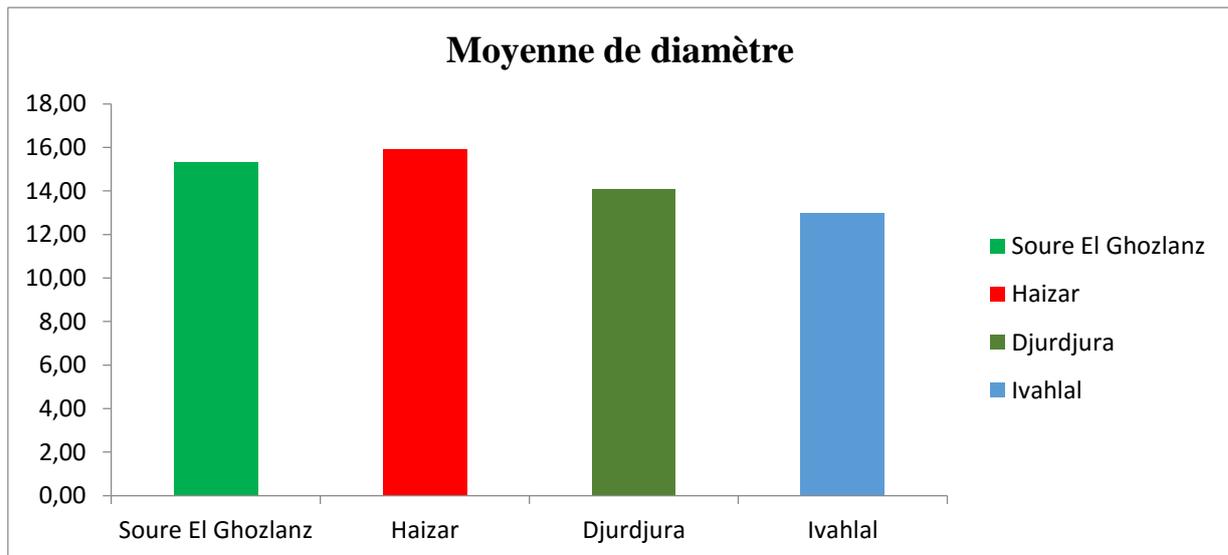


Figure27 : Variations des diamètres moyens des glands récoltés.

D'après les résultats obtenus on constate que la valeur de diamètre la plus importante est celle de site de Haizer, par rapport aux autres sites. Cette variabilité est reliée ou conditions climatiques et édaphiques des milieux.

III.2.3. Exploitation des résultats relatifs aux longueurs des glands récoltés dans les différentes régions

Le tableau suivant montre les résultats des mensurations des longueurs des glands dans les différentes stations d'étude.

Tableau 07 : Analyse descriptive des longueurs des glands.

	Sour El-Ghozlane	Haizer	Djurdjura	Ivahlal
Moyenne	33,79	36,45	18,67	29,83
Ecartype	5,03	3,98	2,30	5.89
Max	44,94	48,33	22,41	47.82
Min	25,45	29,1	14.53	16.39

D'après le tableau ci-dessus, on remarque que la longueur moyenne la plus élevée a été enregistrée dans le site de Haizer avec une valeur de 36,45 mm, suivi par la population prélevée dans la forêt de Sour El-Ghozlane, avec une longueur moyenne de 33.79 mm. Les glands en provenance de Djurdjura et Ivahlal présentent des moyennes de 18,67 et 29,83 respectivement. Les écartypes calculés sont faibles relativement aux moyennes enregistrées. Les écartypes les plus faibles ont été enregistrés dans les stations de Haizer et de Djurdjura avec des valeurs respectives de 3,98 et 2,30.

La longueur maximale des glands est notée dans le site de Haizer avec une valeur de 48.33mm. Par contre une longueur minimale de 14.53mm est enregistrée au niveau du site de Djurdjura. La figure suivante illustre les variations des longueurs des glands dans les quatre sites retenus.

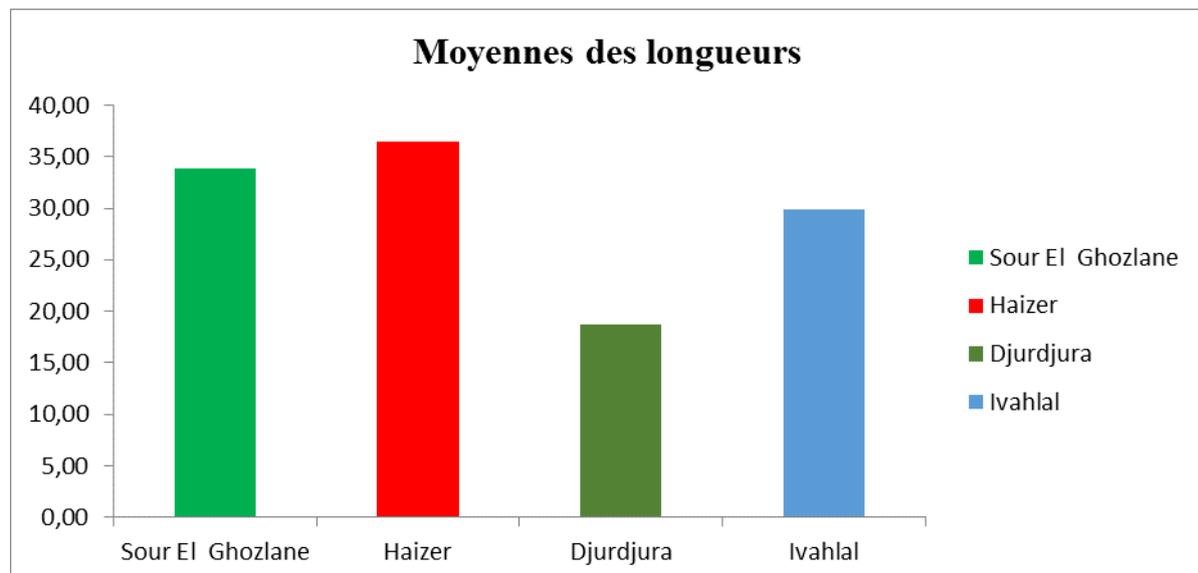


Figure28 : Variations des longueurs moyennes des glands récoltés.

La figure n° 28 montre que la population de glands en provenance de Djurdjura présente la longueur la plus faible, et la grande valeur de longueur est assignée au niveau de Haizer.

Cette variabilité s'explique par la variation des conditions climatiques et aussi les caractères édaphiques des milieux.

La figure suivante montre la synthèse des propriétés biométriques des glands des quatre sites d'étude.

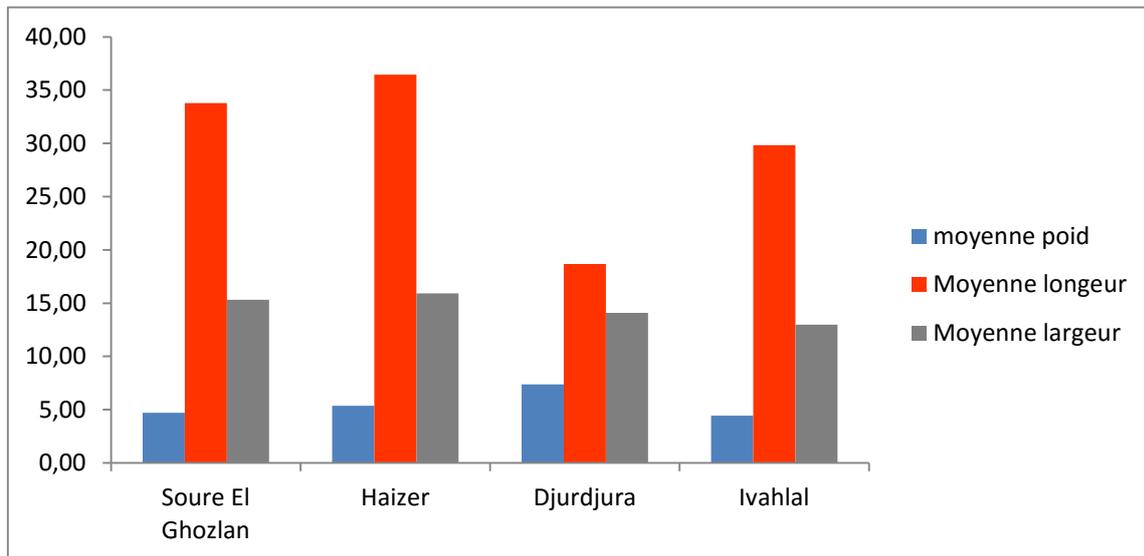


Figure 29 : Variation des poids, des largeurs et des longueurs des glands des différents sites d'étude

D'après la figure 29 on remarque que les poids moyens des glands des différentes populations présentent une différence assez faible d'un site à l'autre. De même, les diamètres moyens des glands montrent une variation faible entre les populations issues des différents sites. Par contre les longueurs moyennes des glands révèlent une grande différence entre les stations. Les figures (30, 31, 32, et 33) montrent les formes des glands issus des quatre sites d'étude.



(Original, 2019)

Figure 30 : Les glands récoltés dans le site de djurdjura.



(Original, 2019)

Figure 31 : Les glands récolté dans la rigion de Haizer.



(Original, 2019)

Figure 32 : Les glands récoltés dans la région d’Ivahlal.



(Original, 2019)

Figure 33 : Les glands récoltés dans la région de Soure El Ghouzlen.

III.3. Etude comparative entre les poids, les diamètres, et les longueurs des glands sains et attaqués au niveau des quatre sites d'étude

III.3.1. Etude comparative entre les poids des glands sains et attaqués au niveau des quatre sites

Le tableau suivant, illustre les variations des poids des glands sains et attaqués des différentes régions d'étude.

Tableaux 08 : les variations des poids des glands sains et attaqués des différentes régions d'étude.

Sites d'étude	Sour El-Ghozlen		Haizer		Djurdjura		Ivahlal	
Etat des glands	Sains	Attaqués	Sains	Attaqués	Sains	Attaqués	Sains	Attaqués
Moyennes	4.77	3.66	5.37	5	7.44	7.6	4.44	4.30
Ecartype	1.35	1.15	1.60	0	0.98	2.30	1.30	1.32
Max	8	5	10	5	10	10	8	8
Min	2	3	2	5	5	7	2	2

D'après les résultats consignés dans le tableau précédent, on remarque que le poids moyen des glands sains est plus important que celui des glands attaqués dans les trois stations ; Sour El-Ghozlen, Haizer, et Ivahlal cela s'explique par la perte de poids provoqué par les insectes en s'alimentant sur l'amande des glands cela peut s'expliquer par la présence des ravageurs à l'intérieure de gland. Dans la station de Djurdjura le poids des glands attaqués est plus significatif que celui des glands sains. Les Ecartype calculés sont faibles relativement aux moyennes.

III.3.2. Etude comparative entre le diamètre des glands sains et attaqués au niveau des quatre sites

Les résultats de l'étude, sont reportés dans le tableau suivant.

Tableau 09 : les variations des diamètres des glands sains et attequés des déférentes régions d'étude.

Sites d'étude	Sour El Ghozlen		Haizer		Djurdjura		Ivahlal	
	Sain	Attaqué	Sain	Attaqué	Sain	Attaqué	Sain	Attaqué
Moyennes	15.33	15.41	15.93	15.32	14.03	14.86	12.19	13.07
Ecartypes	1.10	0.94	1.69	0.84	1.9	1.61	5.07	5.01
Max	18.05	16.5	20.31	16.25	17.91	17.2	17.14	18.53
Min	12.86	14.84	12.23	14.49	10.63	12.7	0.12	0.38

D'après le tableau en remarque que le diamètre des glands, n'est pas lié à son état sanitaire. Dans les stations de Sour El Ghozlen et Ivahlal, Djurdjura, le diamètre moyen des glands attequé est plus important que celui des glands sain. Par contre dans la station de Haizer, le diamètre moyen des glands sains est plus signifiant.

III.3.3. Etude comparative entre les longueurs des glands sains et attequés au niveau des quatre sites

Les résultats de l'analyse des mensurations des longueurs des glands sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tableau 10 : les variations des longueurs des glands sains et attequés des déférentes régions d'étude.

Sites d'étude	Sour El Ghozlen		Haizer		Djurdjura		Ivahlale	
	Sain	Attaqué	Sain	Attaqué	Sain	Attaqué	Sain	Attaqué
Moyenne	34.07	28.59	36.43	36.94	19.83	21.32	29.14	30.16
Ecartype	5.01	0.81	4.01	3.49	2.4	2.01	5.78	6.48
Max	44.94	29.51	48.33	37.25	24.68	23.38	41.49	47.82
Min	25.45	28.02	29.1	34.07	13.65	19.27	16.73	11.54

Le tableau 10 montre que les longueurs des glands sains est plus importantes que celle des glands attequés dans les stations de Sour El Ghozlen. Par contre dans les stations d'Ivahlal, Djurdjura et

Haizer la longueur moyenne des glands attaqués est plus importante, ce qui signifie que l'attaque d'insecte n'affecte pas les longueurs des glands.

III.4. Emergence des insectes des glands au cours de la période d'élevage

Les résultats de l'émergence des insectes ravageurs des glands sont illustrés sur le tableau suivant

Tableau 11 : Suivi de l'émergence d'insecte des glands des différents sites.

Sites d'étude	Soure El-Ghozlane		Haizer		Djurdjura		Ivahlal	
Taille des trous	Petit trou	Grand trou	Petit trou	Grand trou	Petit trou	Grand trou	Petit trou	Grand trou
Effectifs	1	2	2	2	1	4	30	12

D'après le tableau précédent on remarque que les taux d'attaque par les ravageurs est faible, et la distribution d'espèces d'insectes destructeurs des glands est en équilibre dans les stations ; de Djurdjura, Sour El Ghozlen, et Haizer. Le taux d'attaque le plus important est noté dans le site d'Ivahlal avec un effectif de 42 glands attaqués, dont 30 présentent un petit trou de sorti. Les résultats d'émergence d'insectes ravageurs sont représentés dans la figure suivante.

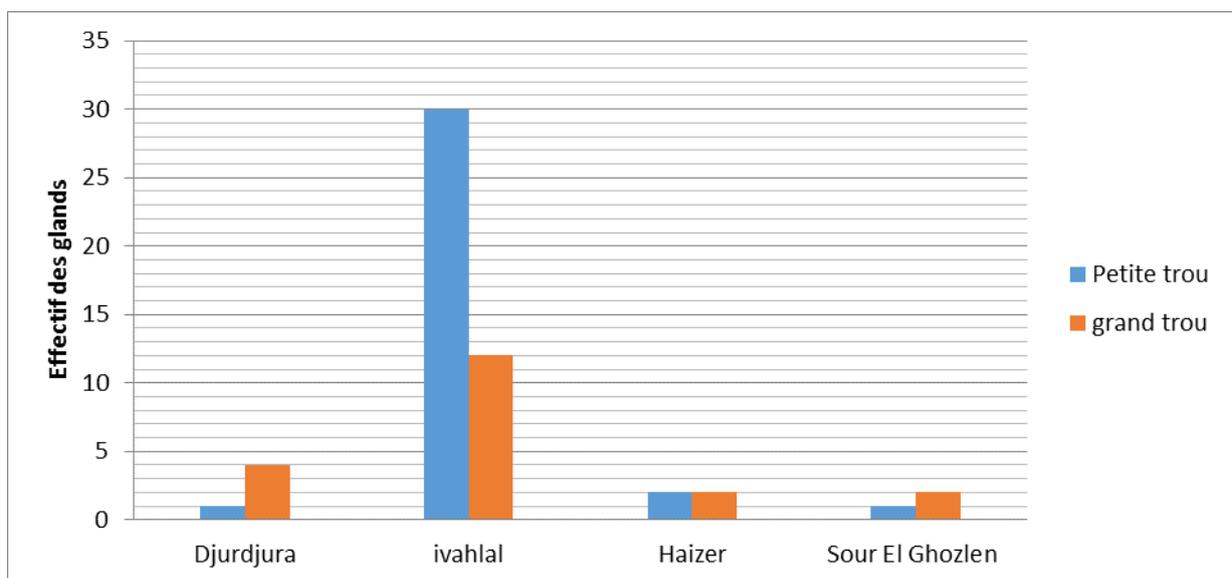


Figure 34 : Variation des effectifs des glands à petits et à grands trou dans les quatre sites d'étude

D'après la figure précédente on constate que le site d'Ivahlal est plus diversifié en espèces ravageurs des glands.

III.5. Emergence des larves et suivie de cycle de vie des insectes émergée

Nous avons effectué un suivi sur les larves émergées à partir du matériel biologique récoltés, sur l'ensemble de ces résultats nous avons pu mettre en évidence trois espèces d'insectes illustrés sur la figure 35.

- ❖ Le petit trou correspond au lépidoptère qui sont *Cydia splendana* et *Cydia Fagiglandana*.
- ❖ Le grand trou correspond au coléoptère qui est *Curculio glandium*.



Curculio glandium (Original, 2019)

Larve de *Cydia fagiglandana* (Saadi, 2012)



Larve de *Cydia splendana* (Saadi ., 2012)

Figure 35 : Les différents ravageurs des glands de chêne vert.

III.6. Résultats de Caractérisation du l'amande du chêne vert :

Les résultats détaillés concernant les caractéristiques physico-chimique du l'amande de chêne présenté dans le tableau 12 :

Tableau 12 : Les analyses physique de l'Amand des glands son et avec trou chêne vert.

Paramètre	Glands sans trou	Glands avec trou
Masse volumique	2.7±0.008	2.7±0.004
Humidité (%)	34±0,66	27,33±1,55
Cendres (%)	1,33±0,22	0.83±0,22
pH	5.8±0.08	4.9±0.04
Acidité titrable (%)	1,65 ± 0,29	2,18 ± 0,08
Matière grasses (g/100g)	8.16±0,06	5.46± 0,78
glucides totaux (g/100g)	13.87± 0,008	12.2 ± 0,28
Les protéines	3.32± 0,03	3.12± 0,009
Carbohydrates (g/100g)	53.19 ± 0,038	63.26 ± 0,31

III.6.1. Masse volumique

D'après les résultats qu'on a trouvé sur la masse volumique du l'amande de chêne vert est de 2.7g/ml cette valeur est la même chez l'amande des glands attaqué et seine.

On peut dire que les insectes glands n'influence pas sur la valeur de la masse volumique.

III.6.2. Teneur en eau H%

Le taux d'humidité du noyau des glands sans trou et de 34% ; elle est donc plus favorable au maintien du pouvoir germinatif, par rapport à celle avec trou et de 27.33%.

Cette valeur et comparable à celle trouvée par (Menasraet *al.*, 2015) sur la teneur en eau des glands de chêne vert d'Aurès (*Quercus ilex*) qui est de 32,35 % et aussi elle inférieure à celle trouvée par (Ferhati .,2007) sur la teneur en eau des glands du chêne liège (*Quercus suber* .L) qui est de 49.36%.

Cela peut être expliqué par la différence de la nature du sol, du climat et de la région de la récolte de la plante et aussi peut être due à la différence des variétés étudiées ou bien au traitement appliqué lors de leur séchage (Betroune *et al.*, 2017).

III.6.3. Teneur en cendre

Il est connu que les cendres totales est la mesure de la masse d'oxyde minéral contenue dans le charbon actif, donc d'après le résultat trouvé dans le tableau, l'amande du gland sans trou du Chêne vert présente une teneur en cendre de 1.33% qui est plus importante que celle du gland avec trou qui est de 0.83%.

Cette valeur est inférieure à celle trouvée par (Ait Saada *et al.*, 2017) sur la teneur en cendre des glands de chêne vert chêne liège qui est de 02.01%, 01.81% respectivement.

La teneur en cendre peut dépendre de la composition minérale du sol de culture des arbres.

III.6.4. Le pH

L'amande du chêne sans trou présente une grande valeur de pH 5.8 par rapport à celle présentée par l'amande du chêne avec trou qui est de 4.9. Cette valeur désigne que le chêne vert avec trou est plus acide que celle de sans trous. Cela est dû effectivement à l'attaque des insectes.

III.6.5. Acidité titrable

Le résultat obtenu montre que l'amande du chêne sans trou a une faible teneur en acide (1,65%) par rapport à celle de gland avec trou (2,18%), ce qui confirme que après l'apparition des trous le gland devient acide.

III.6.6. Matière grasse

Après le chauffage de 8 heures de ballons sur l'appareil de Soxhlet on obtient un rendement de 8.16% de la matière grasse dans l'amande des glands sans trou ; plus élevée que celles des glands avec trou de 5.46 %. Les valeurs trouvées sont proches de celle trouvée par (Bouderoua., 1995) sur le chêne vert qui est de 8.04%.

III.6.7. Dosage des glucides totaux

L'amande du chêne vert est riche en sucre elle présente 13.87g/100g ou niveaux des glands sains cette quantité diminue lorsque le gland est attaqué 12.2g /100g.

La diminution de cette valeur chez les glands attaqués est expliquée par la dégradation de l'amande des chênes verts par les insectes. Ces résultats peuvent être comparés à celle trouvée par (Rawane., 2011) sur le blé qui est environ de 5g/100g.

III.6.8. Dosage des protéines

Le contenu en protéines de l'amande du gland sain du chêne-vert est de 3.32g/100g cette valeur est légèrement diminuée (3.12g/100g) quand le gland est attaqué.

En compare ces résultats avec celles trouvés par (saouli., 2009) ou niveau de chêne liège la quantité des protéines est de 3.11 g/100g de l'amande du gland sain est de 1.71g/100gde l'amande des glands attaqué.

Ces résultats on peut le comparer à celle trouvé par (Ait Saada *et al*.,2017) Sur le contenu en protéines de chêne vert (*Quercus ilex*) qui est de7.87%.

On peut conclure que la teneur des protéines diminué dans les glands attaque par apport ou gland sein. Cette diminution peut être due à la fermentation du l'amande du gland troué qui pourrait être attribuée au métabolisme de la flore microbienne endogène.

III.7. Activité antioxydant

Les résultats obtenus concernons l'activité antioxydant de l'amande des glands sans et avec trou de chêne vert sont récapitulés dans le tableau 13.

Tableau 13 : Activité antioxydant de l'amande des glands sans et avec trou de chêne vert.

Activité antioxydant	Glands sans trou	Glands avec trou
Polyphénols (mg EAG/100g)	9.39	8
Flavonoïde (mg EC/100g)	1.8	0.4

III.7.1. Dosage du polyphénol

Après addition du réactif de folin –ciocalteur, on à observer une couleur bleue avec une intensité qui varié en fonction de différente concentration de acide gallique (utiliser comme un étalon), ou de l'extrait de l'amande du chêne vert. Les résultats du calcul de la concentration et de l'écart type exprimé en équivalent d'acide gallique par 100 g du noyau.

La quantité du polyphénol de l'amande des glands sain et de 9.39 mg EAG/100g qui est proche de celle d'amande des glands attaqués8 mg EAG/100g. Le résultat obtenu est deux fois supérieur au résultat trouvé par (Bouaziz., 2018) qui de 4.8/100g.

III.7.2. Dosage des flavonoïdes

La teneur en flavonoïdes de l'amande de gland sain et de 1.8 mg EC/100g plus importante que celle de l'amande des glands attaqués qui est de 0.4g/100g. On peut conclure que les flavonoïdes sont dégradés après l'attaque des ravageurs.

Ce résultat est proche de celui trouvé par (Bouaziz., 2018) sur le chêne vert qui est de 1.6 mg EC/100g.

III.8. Activité de scavenger du radical DPPH

Les graphes ci –dessous représentent les variations de pourcentage de pouvoir d’inhibition en fonction des différentes concentrations d’extrait du chêne vert (*Quercus Ilex*) :

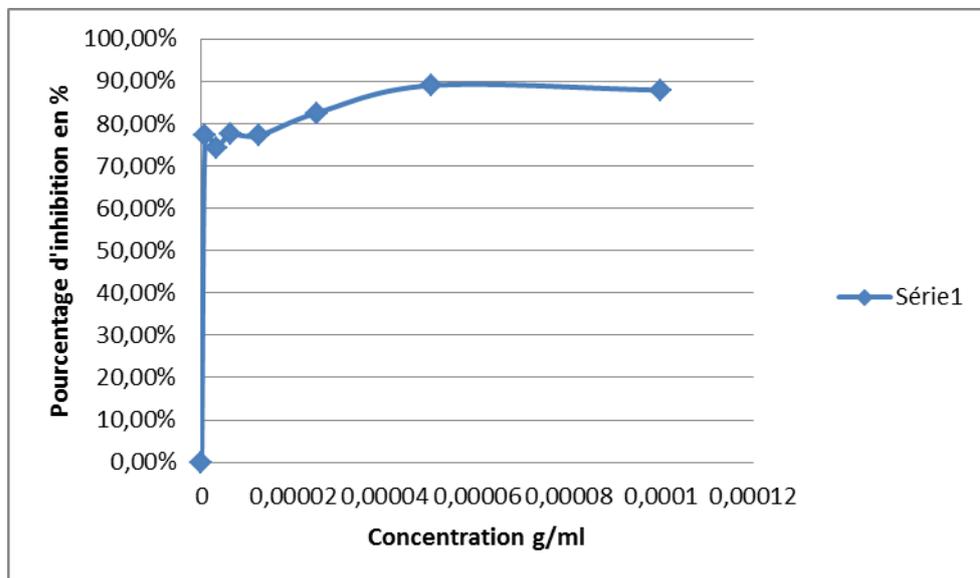


Figure 36 : Un graphe représente les variations de pourcentage de pouvoir d’inhibition en fonction des différentes concentrations d’extrait des glands avec trou du chêne vert (*Quercus ilex*).

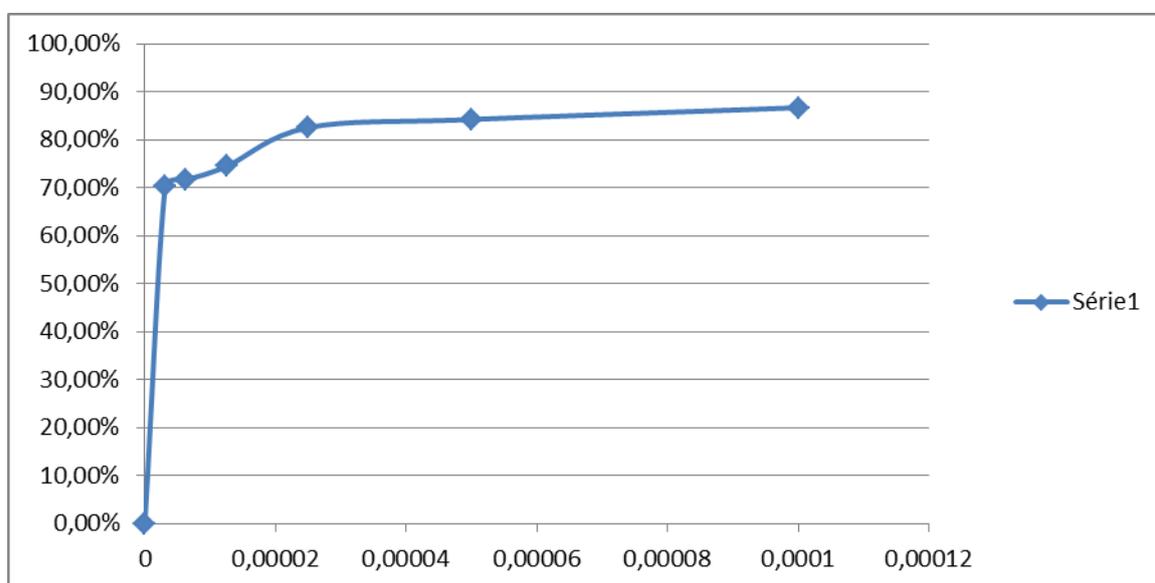


Figure 37 : Un graphe représente les variations de pourcentage de pouvoir d’inhibition en fonction des différentes concentrations d’extrait des glands sans trou du chêne vert (*Quercus ilex*).

Selon les résultats montrés dans la figure 36 et 37, le pourcentage d'inhibition de radicale de DPPH augmente en fonction des différentes concentrations.

Effectivement, après l'ajout de la solution du DPPH, le changement de la couleur apparue avec différentes intensité dans les échantillons à des concentrations variées, à chaque fois que la concentration augmente, le pourcentage d'inhibition augmente ce qui confirme que l'activité anti-radicalaire est dépendante de la quantité de composées antioxydants présente dans les extraits.

➤ **Détermination des IC50**

L'activité scavenger du DPPH des différents extraits peut être déterminée à partir des valeurs de l'IC50; Plus la valeur d'IC50 est basse, plus l'activité antioxydant d'un composé est grande. (Betroune *et al.*, 2017)

La valeur d'IC50 obtenus avec l'extraits phénoliques du l'amande du chêne vert des glands sain est de $2.2 \cdot 10^{-7}$ elle est faible à celle de l'amande du chêne vert des glands troué est ($6.9 \cdot 10^{-7}$)

Ce travail vise à la fois à la récolte et suivre d'émergence des ravageur des glands, et l'étude des caractères physico chimique de l'Amand de gland de chêne vert récolté dans des défèrent région de wilaya du Bouira.

A travers notre étude sur les déférents régions (Djurdjura, Ivahlal, Souer El Ghozlen, Haizer) nous avons tenté d'étudier les glands de chêne vert qui nous a permis, d'une part d'enrichir notre base de données concernant les propriétés biométriques, et de dresser une liste des insectes ravageurs des glands dans ses déférents régions, d'autre part, en essai de combinée entre notre spécialité biodiversité et celle de l'agro-alimentaire dans laquelle on a fait des analyse physico chimique qui ne permis de démontré les propriétés interne de l'Amand de gland du chêne, D'après les résultats menés dans notre études on as attirés de nombreuses conclusions qui sont :

- L'analyse de l'état sanitaire des glands récoltés, a montrés que le nombre des glands sains sont très élevés par rapport aux glands attaqués dans les régions (Djurdjura, Souer El Ghozlen, Haizer), et se qui concerne la région d'Ivahlal on a trouvé que le nombre des glands attaqués et très important par apport ou nombre des glands sain.
- L'étude biométrique a montré 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 est attaqués.
- La méthodologie d'études des caractéristiques de l'amande de gland de chêne vert A permettre d'apporter un supplément de connaissance sur les caractéristique chimique et biologique de l'Amand de chêne vert afin de les valorisé, et Les analyses physique de l'amande des glands montre que l'amande de chêne représentent (34 %) de la teneur en eau, et (83.33%) d'acidité titrable, (1.33%) de cendres, et (8.16%) de matière grasse ce qui justifie la valorisation de cette biomasse.

L'autre partie de notre étude parlent sur les différents ravageurs des glands de chêne vert, 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

Conclusion Générale

Cydia fagiglandana, *Cydia splendana*, grand trou correspondant au coléoptère qui est le *Curculio glandium*.

En fin, les résultats obtenu de notre recherches, ne permet de désordre les déférent problèmes de dégradation des yeuseraies de chêne vert qui est une espèce très important pour la stabilisation des écosystèmes.

Références bibliographiques

A/

Adjami, Y., 2008. 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. Mémoire de magister en biologie. Université Badji Mokhtar. Annaba, 139 p.

Adjami, Y., Daas, H., Ghanem, R., Laid, M., Mouaki, D., Pujade-Villar, J., 2013. Effets des attaques d'insectes sur les glands de chêne-liège: Impact sur le pouvoir germinatif, pp1-10.

Afnor. 1982. Recueil de normes françaises des produits dérivés des fruits et légumes jus de fruits. Ed. AFNOR. pp 1-325.

Afnor, 1980. Lait et produits laitiers. Méthodes d'analyses. Recueil des normes françaises.

Ait Saada, D., Ait Chabane, O., Selselet-Attou, G., Boudroua, K., Et Kedam, R., 2017. Essais nutritionnels de la farine des glands en alimentation du poulet de chair (caractéristiques organoleptiques- biochimiques- digestives et diététiques). 1-29.

Ait saada D., 1997. Essai nutritionnels des farines de gland en alimentation du poulet de chair.

Amiri, N., 2015. Analyse de la flore du Parc National du Djurdjura. Thèse de master, Sciences Naturelles de l'Environnement. Université A. Mira. Bejaia, 92 p.

Arahou, M., 2008. Catalogue de l'entomofaune du Chêne vert du Moyen Atlas (Maroc). Rabat, N°22.1-39.

Arahou, A & Graf, P., 1994. Les ravageurs des glands de chênes. In : Ravageurs et maladies des forêts au Maroc. Guide pratique pour la protection phytosanitaire des forêts. Eds DPVCTRF, Rabat, pp130-133.

B/

Bahroun T, Gressier B, Troitin F, Brunet C, Dine T, Luyckx M, Vasseur J, Cazin M, Casin JC, Pinkas, M., (1996). Oxygen species scavenging activity of phenolic extracts from hawthorn fresh plant organ and pharmaceutical preparations. *Arzneimittelforschung*, pp 1086-1089.

Références bibliographiques

- Basli, A., Chibane, M., Madani, K., and Oukil, N. (2012).** "Activité antibactérienne des polyphénols extraits d'une plante médicinale de la flore d'Algérie: *Origanum glandulosum* Desf." *Phytothérapie*, 10(1), pp 2-9.
- Belarbi M., 1990.** Contribution à l'étude des composés chimiques des glands des différentes espèces. Mémoire de Magistère en biologie. Univ de Tlemcen. P187.
- Belkhodja, N., 2015.** Contribution L'étude de régénération naturelle de peuplement de chêne dans la forêt d'ifri. Thèse de master. Science agronomique et des forets. Université Abou Bekr Belkaid. Tlemcen, 60 p.
- Benia, F., 2010.** Étude de la faune entomologique associée au chêne vert (*Quercus ilex* L.) dans la forêt de Tafat (Sétif, Nord-est d'Algérie) et bio-écologie des espèces les plus représentatives. Université Ferhat Abbas. Sétif. 250 p.
- Belarbi M., 1990.** Contribution à l'étude des composés chimiques des glands des différentes espèces. Mémoire de Magistère en biologie. Univ de Tlemcen. 187p.
- Berrichi, M., 2010.** Détermination des aptitudes technologiques du bois de *Quercus rotundifolia* lamk et possibilités de valorisation. Thèse de doctorat en foresterie. Université Abou Bakr Belkaid. Tlemcen.150 p.
- Bouazza, F., 2013.** Intérêt de la mycorisation contrôlé du chêne vert (*Quercus ilex* L.) et du Pin d'Alep (*pinus halepensis* Miller) par deux espèces de Terfez, en conditions gnotoxéniques. Mémoire de magister en Biotechnologie. Université d'Oran Es-senia. 116 p.
- Bouaziz, S., Bordjihane, Y., 2018.** Enrichissement d'un produit laitier par des antioxydants d'origine naturelle. Mémoire de master. Université A.MIRA–Bejaïa.73p.
- Bouderoua K., 1995.** Caractéristique biochimique et aptitudes nutritionnelles des glands de chêne vert et de chêne liège en alimentation des poulets de chair ; Thèse de Magistère en science agronomie l'INA Alger. P 107.
- Bouhraoua R.T., 2003-** Situation sanitaire de quelques forêts de chêne- liège de l'ouest algérien. Etude particulière des problèmes posés par les insectes. Thèse. Doct.Dept. Forest. Fac. Sci., Univ.Tlemcen, 267p.
- Boulkroune, N., 2012.** Etude de l'activité antioxydant d'une plante médicinale « *Matricaria pubescens* » : effet de la durée et du solvant d'extraction .Biologie physico-chimique .Université Abderrahmane mira. Bejaïa. 74 p.

Références bibliographiques

Bradford, M., 1976. A Rapid and sensitive method for the quantitation microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry*. Vol 72.p : 248-254.

D/

Dajoz, R., 1980. *Ecologie des insectes Forestières*. Ed. Bordas, Paris. p489.

Daoudi, I., 2016. Diagnostic écologique et conservation des chênaies de Chêne vert (*Quercus ilex* : Fagaceae) du Parc National de Belezma (massifs de Tuggurt et Boumerzoug). Mémoire de magister en foresterie. Université de Batna. 166 p.

Derbal R, 2000- Contribution à l'étude des insectes des glands les yeuseraies de la région de Ras-El-Oued (Bordj Bou Arréridj). Min. Ing. Nat. Agro., El-Arrach. 64 p.

Djerrad, Z., Kadik, L., & Djouahri, A. (2015). Chemical variability and antioxidant activities among *Pinus halepensis* Mill. essential oils provenances, depending on geographic variation and environmental conditions. *Industrial Crops and Products*, 74, pp440-449.

Duchateau, G., Florkin, M., 1959. Sur la tréhalosémie des insectes et sa signification. *Arch. Insect. Physiol. Biochem.*, 67:pp.306-314.

F/

Fadili, K., Amalich, S., Soro K., Bouachrine, M., Mahjoubi, M, EL HILALI, F, and Touria Zair., 2015. Teneurs en polyphénols et évaluation de l'activité antioxydante des extraits de deux espèces du Haut Atlas du Maroc: *Rosmarinus Officinalis* et *Thymus Satureioides*. ISSN 2351-8014 Vol. 17 No. 15, pp. 24-33.

Fethoun, M., Saheb, R., 2015. Evaluation de l'activité antioxydant de différents extraits de *Foeniculum vulgare*. *Pharmacologie moléculaire*. Université de Bejaïa, 62 p.

Foudihl M., 1990. Contribution à l'étude de la valeur nutritionnelle du gland. Possibilité de son incorporation dans l'alimentation animale. Mémoire d'ingénieur agronome I.N.E.S de biologie Tizi- Ouzou. P 98.

G/

Gachi, M., Kerris, T., Et Saï, K., 2006. Les insectes ravageurs et les champignons pathogènes des forêts de chêne liège. Institut National de la Recherche Forestière Arboretum de Bainem BP 37 Cheraga. Alger. 1-13 p.

Gilles, B., François, R., 1996. Chêne vert et chêne pubescent histoire, principaux groupements, situation actuelle. *Forêt méditerranéenne*. XVII, N° 3. pp119-128.

Références bibliographiques

Girardet, P., 1980.- Chêne vert (*Quercus ilex*). Bull. Vulg. Ed.C.A.V.I.F. (Secrétariat d'état aux forêts et à la mise en valeur des terres).Alger. 6pp.

Gordon F. (1997). Immobilization of enzymes and cells : some practical considerations. In : Immobilization of enzymes and cells, pp : 1-12. Totowa, New Jersey: Humana Press.

H/

Haichour, R., 2009. Stress thermique et limite écologique du Chêne vert en Algérie. Mémoire de magister en Ecophysiologie et biotechnologie des végétaux. Université Mentouri. Constantine. 180 p.

J/

Jean-Marc, R., Jean, G., 2003.Aspects économiques de la production de parquet massif de Chêne vert. 14 p.

K/

Kekor D., Kaukios B., 1985. Acid hydrolysate of acorn polysacharid as substance of Canada utilis is growth, Biotechnology Letters. Athens. Vol 9. Pp345-348.

Khater, N., 2010. Contribution à l'étude de la production d'un taillis de chêne vert dans une séquence dégradée cas du taillis de Marconna(Batna). Mémoire de magistère en science agronomique. Université El hadj Lakhdar. Batna. 72p

Koumiche, F., 2016. Effet de quelques traitements physiques sur la germination des glands et la croissance ultérieure des plants de chêne vert (*Quercus ilex*).Thèse de master en protection des forêts. Université de Tlemcen. 57 p.

L/

Lachebi, S., 2017. Elimination des métaux lourds par biosorption sur les péricarpes de glands de chêne vert (*Quercus-Ilex*).Thèse de doctorat. Université de M'hamed bougara. Boumerdes. 148p.

Lakhdar, S., 2014. Essai de synthèse des données sur la biodiversité dans les parcs nationaux du Djurdjura, de Gouraya et de Taza .Thèse de master, Sciences Naturelles de l'Environnement. Université A. Mira, Bejaia. 108p.

Lebreton Philippe, Marcel Barbéro & Pierre Quézel (2001) Contribution morphométrique et biochimique à la structuration et à la systématique du complexe spécifique Chêne vert *Quercus ilex* L., Acta Botanica Gallica, 148:4, 289-317, DOI: 10.1080/12538078.2001.10515917

Références bibliographiques

Lecheb, F., 2010.Extraction et caractérisation physico-chimique et biologique de la matière grasse du noyau des dattes : essai d'incorporation dans un crème cosmétique de soin.Mimoiere de magister en technologie alimentaire. Université de M'hamed bougara. Boumerdes. 179 p.

Leraillez P, 1952. La conservation des fruits. Ed. J. B. Baillere et fils Paris. 400p.

M/

Marc, F., André, D., Laurence, D., Carine, F., Michel, B., Et Pierre, F., 2004. Méthodes d'évaluation du potentiel antioxydant dans les aliments V 20, N° 4, 07 P.

Medjoujda, O., 2012. Méthode d'étude d'activité des antioxydants des plantes médicinale. Licence en biologie et médecine .Université d'Hgadire. 45 p.

Medjmadj, A., 2014. Biologie des chênes Algériens-thèse de magister, université Constantine. 179 p .

Menasra, A., Fahloul, D., Et Haddad, D., 2018. Influence of fermentation and germination treatments on physicochemical and functional properties of acorn flour. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 24 (No 4), pp719–726.

Merouane, Abdelaziz., Noui, A., Medjahed, H., Nedjari Benhadj Ali, K., Et Saadi, A., 2014. Activité antioxydante des composés phénoliques d'huile d'olive extraite par méthode traditionnelle, ISSN 1997-342X, pp1865-1870.

O/

Orsini, P., Cheylan, G., 1996. La faune sauvage des Chênaies (les vertébrés terrestres).Histoire et écologie.6p.

p/

Patrik, D., 2010. *Le Chêne*. Fédération Française de Bonsaï, Passage de Niveau 3 de l'Ecole Française du Bonsaï. 25 p.

Pujade-Villar, J., Boukreris, F., Fethi, S., Bouhafs, F., Et Bouhraoua, R., 2010. Cynipidés gallicoles (Hymenoptera, Cynipidae) trouvées sur *Quercus suber* et *Q. faginea* dans le massif forestier de Hafir-Zarieffet (Tlemcen, Algérie) et mise à jour de la connaissance des Cynipini algériens. pp183-198.

R/

Ramade, F., 1984. - Elément d'écologie: Ecologie fondamentale. Ed: Mc Graw Hill. Paris. 397p.

Rawane, Z., 2011. Procédés de fractionnement de la matière végétale application a la production des polysaccharides du sou et de la paille de blé. Laboratoire de chimie Agro- industrielle UMR1010 UNRA/ INP-ENSIACET. 291p.

Références bibliographiques

Rezanejad, F., (2007). The effect of air pollution on microsporogenesis, pollen development and soluble pollen proteins in *Spartium junceum* L. (Fabaceae). *Turk J Bot* 31: 183-191.

S/

Saadi, H., 2013. Les facteurs du dépérissement des subéraies de l'Edough (Séraïdi). Etude des ravageurs des feuilles et des glands du chêne-liège (*Quercus suber* L.). Thèse de Magistère En Biologie. Université Mohamed Cherif Messaadia Souk – Ahras. 123 p.

Sadoun, N., Arar, A., 2016. Essais d'élaboration de yaourts brassés à base de confiture de datte, de sirop de datte et de confiture de gland de chêne vert. Thèse de master. Université M'hamed Bougara Boumerdes. 55 p.

Saouli A, (2009)- Caractérisation des composés chimiques des glands de chêne liège étude de la germination, interaction glands insectes.

Sarir, R., 2016. Etude comparative de la croissance végétative et du développement de jeunes semis de trois espèces de chênes (chêne vert, chêne liège et chêne zéen) cultivés en pépinière. Thèse de master en protection des forêts. Université de Tlemcen. 59 p.

Sarr, et al., 2015. Etude de l'activité antioxydant des extraits des feuilles de *Vitex domina* (Verbenacea). p1263-1269.

Seigue, A., 1987. - La flore méditerranéenne française. Aménagement et protection contre les incendies. EDISUD, Aix en Provence. 159 p

Sfahlan, Aj., Mahmoodzadeh, A., Hasanzadeh, A., Heidari, R., Jamei, R., 2009. Antioxidants and antiradicals in almond hull and shell (*Amygdalus communis* L.) as a function of genotype. *Food Chem*, pp529-533.

Z/

Zeitoun, R., 2011. Procédés de fractionnement de la matière végétale-Application à la production des polysaccharides du son et de la paille de blé. Thèse de doctorat. Université de Toulouse. 49 p.