

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou**  
**Facultés Des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques**  
**Département des Sciences Agronomiques**



**Mémoire de fin d'études**

En vue de l'Obtention du Diplôme de Master en sciences agronomiques

**Spécialité : Protection des forêts.**

***Thème***

**Synthèse de recherches bibliographiques sur les insectes  
Ravageurs de *Quercus suber* en Algérie**

**Présenté par :**

**- YAKOUBI Sofiane**

**- ZABOT Farid**

**Soutenu le : 27 septembre 2022, devant le jury composé de**

Présidente : Mme. KHERROUBI S.,	Maître de conférences B, UMMTO
Promotrice : Mme. BACHIR K.,	Maître de conférences B, UMMTO
Examinatrice : Mme. SETBEL S.,	Maître de conférences A, UMMTO

**Année universitaire : 2021/2022**

# *Remerciements*

*Nous remercions DIEU le tout Puissant de nous avoir accordé le courage, la force et la patience pour mener à bien ce modeste travail.*

*Un grand merci à notre promotrice Mme BACHIR K. Maitre de conférences (B) à l'Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou de nous avoir orienté et corrigé notre travail. Nos remerciements sont vains mots pour exprimer notre profonde gratitude et notre respect, qui lui sont dus.*

*Nous remercions également Mme KHERROUBI S. Maitre de conférences (B) à l'Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou d'avoir acceptée de présider notre jury.*

*Notre gratitude et nos remerciements à Madame SETBEL S., d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Tous nos remerciements à nos amis, nos parents pour leurs sacrifices et encouragements ainsi que toutes nos familles.*



*Dédicaces*

*A nos chers parents que Dieu les*

*Protège en témoignage de notre profonde affection. Qu'ils sachent que ce travail est en partie le fruit de leur soutien ; Nous leur serons toujours reconnaissants. Leur fierté à notre égard aujourd'hui est pour nous la meilleure des récompenses. A*

*nos chers frères A nos chères sœurs*

*A nos meilleurs ami (e)s*

*Farid & Sofiane.*

## Résumé

Le chêne liège est confronté à de multiples attaques d'insectes défoliateurs et xylophages en Algérie tels que *Tortrix viridana*, *Lymantria dispar* L. et *Platypus cylindrus* mais le plus redoutable demeure le *Lymantria dispar*, un défoliateur ayant détruit des milliers d'hectares de *Quercus suber*, impliqué dans le dépérissement des subéraies en méditerranée. Sur un transect Est-Ouest, une lecture des Bilans délivrés par la DGF, indique que les subéraies de Bejaia et Mascara sont sujettes aux attaques de *Lymantria dispar* L. entre 2006 et 2020. Une augmentation non négligeable du pourcentage de ces infestations par rapport à la superficie totale des peuplements inspectés est observée en 2020. En effet, ces taux d'infestations sont passés de 10.20 % en 2008 à 12.39% en 2020. Ces données méritent d'être complétées par d'autres enregistrements des infestations pouvant expliquer l'évolution des populations de l'insecte sur le chêne liège.

**Mots clé :** Infestations, ravageurs, *Lymantria dispar*, *Quercus suber*, Bejaia, Mascara.

## Abstract

Oak cork tree is exposed to many several defoliator and xylophage insect's attacks in Algeria, like *Lymantria dispar* and *Platypus cylindrus* but the most dangerous is the *Lymantria dispar*, a defoliator having destroyed thousands of hectares of *Quercus suber*, involved in the decline of cork oak forests in the Mediterranean.

On an East-West transect, a reading of the reports issued by the DGF indicates that the cork oak forests of Bejaia and Mascara are subject to attacks by *Lymantria dispar* L. between 2006 and 2020. A significant increase in the percentage of these infestations compared to the total area of stands inspected is observed in 2020.

In fact, these infestation rates increased from 10.20% in 2008 to 12.39% in 2020. These data deserve to be supplemented by other records of infestations that may explain the evolution in insect populations on cork oak.

**Keywords :** Infestation, pests, *Lymantria dispar*, *Quercus suber*, Bejaia, Mascara.

## ملخص

يواجه بلوط الفلين هجمات متعددة من قبل الحشرات المتساقطة والحشرات في الجزائر مثل *Tortrix viridana* و *Lymantria dispar* و *Platypus Cylindrus*، ولكن لا يزال *Lymantria dispar* هو الذي دمر آلاف الهكتارات من *Quercus suber* المسؤول عن تدهور غابات بلوط الفلين في البحر الأبيض المتوسط. في مقطع شرق-غرب، تشير قراءة التقارير الصادرة عن المديرية العامة للغابات إلى أن غابات بلوط الفلين في بجاية ومعسكر تتعرض لهجوم من قبل *Lymantria dispar* بين عامي 2006 و 2020. بزيادة ملحوظة في النسبة المئوية لهذه الإصابات مقارنة بإجمالي المساحات التي تم فحصها في عام 2020. وفي الواقع، زادت معدلات الإصابة هذه من 10.20% في عام 2008 إلى 12.39% في عام 2020. وتستحق هذه البيانات أن تُستكمل بتسجيلات أخرى للإصابة التي قد تفسر تطور أعداد الحشرات في بلوط الفلين.

الكلمات المفتاحية: الإصابات، الآفات، *Lymantria dispar*، *Quercus suber*، بجاية، معسكر

## *Liste des tableaux*

<b>Tableau I:</b> Les principaux insectes ravageurs du chêne-liège.....	12
<b>Tableau II:</b> Les ennemis naturels de <i>Lymantria dispar</i> L.....	17
<b>Tableau III:</b> Evolution du total des superficies infestées par <i>Lymantria dispar</i> (ha), recensées en Algérie de 2006 jusqu'à juillet 2020.....	32
<b>Tableau IV:</b> Synthèse de quelques infestations de <i>Lymantria dispar</i> en Algérie.....	35

## *Liste des figures*

<b>Figure 1 :</b> Arbre du chêne liège <i>Quercus suber</i> L. Forêt de Bainem (2016).....	4
<b>Figure 2:</b> tronc du chêne liège <i>Quercus suber</i> L. Forêt de Hafir (2015).....	5
<b>Figure 3:</b> L'écorce du chêne liège <i>Quercus suber</i> L.....	6
<b>Figure 4:</b> feuilles du chêne liège <i>Quercus suber</i> L.....	7
<b>Figure 5 :</b> fleurs du chêne liège <i>Quercus suber</i> L.....	7
<b>Figure 6:</b> répartition du chêne liège dans le monde .....	9
<b>Figure 7:</b> Aire de répartition du chêne-liège en Algérie.....	9
<b>Figure 8:</b> Aspect du femelle et mal de <i>Lymantria dispar</i> L.....	14
<b>Figure 9 :</b> Aspect d'une chenille âgée de <i>Lymantria dispar</i> L.....	14
<b>Figure 10:</b> Répartition géographique de <i>Lymantria dispar</i> L. en Algérie.....	15
<b>Figure 11 :</b> Cycle de vie de <i>Lymantria dispar</i> L.....	16
<b>Figure 12:</b> Femelle de <i>Lymantria dispar</i> L. entrain de pondre ses œufs.....	16
<b>Figure 13:</b> Aspect des jeunes chenilles de <i>Lymantria dispar</i> L.....	16
<b>Figure 14:</b> Aspect d'une chrysalide de <i>Lymantria dispar</i> L.....	16
<b>Figure 15:</b> Masses d'œufs de <i>Lymantria dispar</i> L. sur tronc de chêne liège .....	18
<b>Figure 16:</b> Défoliation causée par des chenilles de <i>Lymantria dispar</i> L. de dernier stade .....	18
<b>Figure 17:</b> Phases évolutives de <i>Platypus cylindrus</i> Fab .....	22
<b>Figure 18:</b> Piqûre noire de <i>Platypus cylindrus</i> Fab. dans le bois .....	23
<b>Figure 19:</b> localisation de la wilaya de Bejaia .....	26
<b>Figure 20 :</b> localisation de la wilaya de Mascara .....	27
<b>Figure 21 :</b> Piège à phéromones .....	28
<b>Figure 22 :</b> Piège coloré .....	29
<b>Figure 23:</b> Fluctuation des infestations par <i>Lymantria dispar</i> L. de 2006 à 2020 en Algérie .....	32
<b>Figure 24:</b> Fluctuation des infestations par <i>Lymantria dispar</i> L. de 2006 à 2020 dans les deux régions d'étude Bejaia et Mascara .....	34
<b>Figure 25:</b> niveau d'infestation par <i>Lymantria dispar</i> L. sur le chêne liège et le chêne vert en Algérie (Bejaia, Blida et Mascara)en juillet 2020 (DGF, 2021) .....	36

## *Liste des abréviations*

**C.I.P.S** :Code international des pratiques du liège.

**DSF** : Département de la Santé des Forêts.

**DGF** : Direction générale des forêts.

**INRF** : Institut National de Recherche Forestière.

**INRF** : Institut National de Recherche Forestière.

**APG** :l'AngiospermPhylogenetic Group.

**IFN** : inventaire forestier national.

# *Sommaire*

Introduction .....	1
--------------------	---

<b>Chapitre I : Généralités sur le chêne liège</b>
--

I.1	Historique du chêne liège .....	3
I.2	Systématique du chêne-liège .....	3
I.3	Description botanique.....	4
I.3.1	Arbre .....	4
I.3.2	Le tronc .....	4
I.3.3	Les rameaux et houppier .....	5
I.3.4	La cime.....	5
I.3.5	Ecorce (Liège).....	5
I.3.6	Système Racinaire.....	6
I.3.7	Feuilles .....	6
I.3.8	Les Fleurs .....	7
I.3.9	Fruits .....	8
I.3.10	Le bois .....	
I.4	Aire de répartition du chêne-liège .....	8
I.4.1	Dans le monde .....	8
I.4.2	En Algérie .....	9
I.5	Exigence écologiques du chêne liège <i>Quercus suber</i> L. ....	10
I.6	Facteurs naturels de dégradation .....	10

## Chapitre II : les insectes ravageurs du chêne liège

II.1. Ennemies naturels du chêne liège .....	12
II.2 Généralités sur les insectes ravageurs du chêne-liège <i>Quercus suber</i> L .....	13
II.3. Les insectes défoliateurs .....	13
II.3.1 <i>Lymantria dispar</i> L .....	13
a) Description .....	13
b) Aire de répartition .....	14
c) Cycle de reproduction .....	15
d) Les ennemis naturels de <i>Lymantria dispar</i> L .....	16
e) Symptômes et dégâts de <i>Lymantria dispar</i> L. sur le chêne-liège <i>Quercus suber</i> L .....	17
f) Méthodes de lutte contre <i>Lymantria dispar</i> L .....	18
II.3.2 <i>Tortrix viridana</i> .....	18
a) Description .....	18
b) Aire de répartition .....	19
c) Cycle de reproduction .....	19
d) Symptômes et dégâts .....	19
e) Méthodes de lutte contre <i>Tortrix viridana</i> .....	20
II.4 Les insectes xylophages .....	20
II.4.1 <i>Platypus cylindrus</i> Fab .....	20
a) Description .....	20
b) Aire de répartition .....	21
c) Cycle de reproduction .....	21
d) Symptômes et dégâts .....	22
e) Méthode de lutte contre <i>Platypus cylindrus</i> Fab .....	23

## **Chapitre III : Présentation de la zone d'étude et des méthodes consultées**

III.1. Présentation des régions d'études.....	24
III.2. Description de la zone d'étude.....	24
III.2.1 La région de Bejaia.....	24
III.2.2 La région de Mascara.....	26
III.3. Méthodes consultées.....	27
III.3.1 Quelques protocoles expérimentaux pour identification et recensement des insectes forestiers.....	27
III.3.2 Techniques utilisées en Algérie pour l'étude des infestations causées par les insectes ravageurs du chêne-liège cas du <i>Lymantria dispar</i> L. ....	29
III.3.3 Bilan des superficies infestées.....	30

## **Chapitre IV : Infestation du chêne liège *Quercus suber* par le bombyx disparate *Lymantria dispar* L.**

IV.1 Infestation du chêne liège par l'ensemble des insectes .....	31
IV.2. Taux d'infestations causées par <i>Lymantria dispar</i> L. en Algérie.....	32
IV.3. Evolution des infestations par <i>Lymantria dispar</i> L. dans la zone d'étude.....	33
IV.4. Comparaison entre les infestations par <i>Lymantria dispar</i> L. sur le chêne vert et sur le chêne liège en 2020	35
IV.5. Discussion générale.....	36
<b>Conclusion</b> .....	38

## Introduction

Les chênes du genre *Quercus* constituent des essences forestières d'un intérêt capital et couvrent 40% des forêts algériennes (Alatou, 1994 in Sarir et Benmahioul, 2017). Ils sont représentés par différentes espèces, dont *Quercus ilex* et *Quercus suber* sont les plus dominantes (Hochbichler, 1993 ; Solymos, 1993 ; Mebarki, 2019).

Les forêts de chênes-lièges représentent une composante caractéristique des écosystèmes méditerranéens (Bellahirech, 2016). Selon l'Inventaire forestier national de 2008, cette précieuse ressource biologique s'étend jusqu'en Algérie, couvrant 357 582 hectares de patrimoine culturel liégeux (D.G.F., 2008 in Bouchaour-Djabeur, 2013). Selon la même source, la liste montre que la plupart sont situées dans l'est du pays, constituant la plus importante zone de production de liège, et cette région abrite à elle seule près des 4/5 des forêts de chênes-lièges d'Algérie et 97% de la production nationale de chênes-lièges.

Le liège est un matériau prisé en raison de ses nombreuses utilisations (agglomérés isolants, revêtements, garnitures, bouchons et divers) (Kerris et Khous, 2022). Le rendement annuel moyen actuel des forêts de chênes-lièges est d'environ 150 000 quintaux, contre 370 000 quintaux avant 1954 (Guettas, 1992 in Kerris et Khous, 2022).

Selon Bennani (2012), le chêne-liège est une essence noble qui subit une dégradation alarmante quand plusieurs facteurs contribuant à sa dégradation, comme les agents anthropiques et certains agents biologiques. Selon les mêmes auteurs, les insectes feuillus et les ravageurs des glands occupent une place considérable. Leur attaque empêche généralement sa germination et sa régénération.

Une combinaison de facteurs conduit au dépérissement généralisé des arbres, qui deviennent alors une cible pour les ravageurs et les champignons phytopathogènes (Gachi et al., 2011).

L'objectif de ce travail est d'approfondir nos connaissances sur les ravageurs de *Quercus suber* en Algérie, et en particulier dans deux régions : Bejaia et Mascara ; là où des infestations par *Lymantria dispar* L. ont été signalées et estimées par la direction générale des forêts en 2006, 2008 et 2020 respectivement. La lecture de ces données vise aussi à comparer ces attaques sur le chêne liège avec celles analysées par Kaous et Khaber (2021) sur le chêne vert. Ce, sur la base des bilans établies par la DGF à la même période, afin de comprendre le comportement de l'insecte vis-à-vis de l'arbre hôte.

Notre travail de recherche est composé de quatre chapitres distincts

Le premier chapitre est un recueil des données bibliographiques autour de l'essence forestière étudiée *Quercus suber* (Sa description, sa systématique, sa répartition, et ses exigences climatiques et édaphiques)

Le deuxième chapitre aborde les principaux insectes ravageurs de *Quercus suber* en s'intéressant essentiellement à leur description, leur reproduction, leurs dégâts et symptômes de leurs attaques ainsi que les moyens de lutte pouvant être préconisés pour diminuer leurs pullulations.

Le troisième chapitre est consacré à la présentation de la zone d'étude ainsi qu'aux descriptions des méthodes utilisées usuellement pour étudier les insectes ravageurs de *Quercus suber*.

Le dernier chapitre porte sur l'infestation du chêne liège *Quercus suber* par le bombyx disparate *Lymantria dispar* L.

## **Chapitre I : Généralités sur le chêne liège**

### **I.1 Historique du chêne liège**

Le chêne-liège *Quercus suber* L. est une espèce particulière du bassin méditerranéen occidental, mais il est également présent le long de la côte atlantique, où il existait bien avant l'Antiquité (Cantat et Piazzeta, 2005 in Anebes et Fadel, 2019).

Le chêne-liège est un arbre « semi-social », c'est-à-dire qu'il pousse en groupe mais aussi solitaire (Bouhraoua, 2003 in Tamert et Abbas, 2018).

Selon Quezel et Medail (2003) in Kadri (2017), les chênes-lièges sont originaires de la péninsule ibérique et ont probablement colonisé l'Afrique du Nord depuis Gibraltar et le Rif.

En Algérie, la culture subnucléaire n'apparaît qu'en 1948, bien avant son développement en Tunisie en 1882 et au Maroc en 1914 (Boudy, 1955 in Ait Si Slimane et Chabane, 2018).

### **I.2 Systématique du chêne-liège**

Le chêne-liège *Quercus suber* L. appartient au genre «*Quercus*», un groupe qui regroupe tous les arbres produisant des glands. Le nom de l'espèce *Quercus suber* L. comprend également le terme "suber", signifiant liège (Mebarki, 2019). L'arbre a été décrit pour la première fois par Linné en 1753 (Natividade, 1956 in Ait Si Slimane et Chabane, 2018).

Selon Mebarki (2019), l'Angiosperm Phylogenetic Group (APG III) troisième édition de la classification botanique des angiospermes établie par Chase et Reveal (2009), la taxonomie réservée à *Quercus suber* L. est la suivante :

Règne : végétal

Embranchement : Trachéophytes

Sous embranchement : Ptéropsidés

Classe : Angiospermes

Sous classe : Dicotylédones

Ordre : Fagales

Famille : Fagaceae

Genre : *Quercus*

Espèce : *Quercus suber* L.

**I.3 Description botanique****I.3.1 Arbre**

Le chêne liège (*Quercus suber*) est une espèce extrêmement polymorphe (offrant une variété d'aspects et de formes), comme la plupart des chênes ; il se caractérise par une écorce qui forme le liège (Vigne, 1990 in Tamert et Abbas, 2018). Le chêne-liège est un arbre qui ne dépasse pas 12 mètres en France et peut atteindre 15 à 20 mètres en Afrique du Nord et au Portugal, avec certains sujets dépassant 1 mètre de diamètre et un âge maximum d'environ 200 ans (Boudy, 1955 in Mokaddem, 2014). La maturation annuelle des glands permet de distinguer le chêne-liège du chêne occidental, qui lui est identique mais a une maturation bisannuelle des glands ; C'est une espèce à floraison précoce et à fructification précoce, parfois entre 12 et 15 ans (Margot, 2006 in Rached-Kanouni, 2013).

Quant à la durée de vie du chêne-liège, elle varie selon les conditions du milieu physique ; Sa durée de vie peut aller jusqu'à 500 ans, mais le soulèvement continu du liège, les éventuels incendies et les conditions statiques ont considérablement réduit sa durée de vie à environ 150 à 200 ans (Vigne, 1990 in Tamert et Abbas, 2018).



**Figure 1 :** Arbre du chêne liège *Quercus suber* L. Forêt de Bainem (2016), (Lebtahi, 2017).

**I.3.2 Le tronc**

L'arbre (le chêne liège) a un tronc court et des branches étendues. L'écorce du tronc et des branches présente des fissures révélant une épaisse couche de liège qui s'épaissit avec l'âge et persiste tout au long de la vie de l'arbre ; elle est recouverte de lichens, lui donnant une qualité de surface grise et caillouteuse (Abbara et *al.*, 2018).

Selon les conditions environnementales, le tronc (arbre nu) atteint généralement une circonférence de 70 cm entre 30 et 40 ans. Dans les forêts anciennes d'Algérie, certains arbres peuvent atteindre une circonférence de 3,5 m voire 5 m (Renou, 1942 in Ait Cherif et Ait Messaoud, 2018).



**Figure 2:** Tronc du chêne liège *Quercus suber* L. Forêt de Hafir (2015), (Yahiaoui, 2015)

### I.3.3 Les rameaux et houppier

Le houppier est constitué d'une cime légère grâce à ses feuilles élancées (étroites et allongées) et ses branches lâches. L'arbre forme un port largement distribué dans un endroit isolé, une forme ronde, étroite et haute (Piazzetta, 2005). D'après (Vignes, 1990 in Belkhodja, 2014). Les chênes-lièges ont un tronc court et une cime étalée en touffes ouvertes (influence humaine) ou un tronc long et une cime élancée en touffes denses (Seigue, 1985 in Chetouh et Lyazid, 2020). Son port est variable selon la densité de population, il possède un couvert léger qui laisse passer la lumière (Boudy, 1951 in Fenjneche et Herikeche, 2004).

### I.3.4 La cime

Lorsque l'arbre pousse seul dans un peuplement ouvert, la cime est irrégulière, courbée, arrondie et large. En revanche, il est fusiforme lorsqu'il est rapproché, et les branches principales allongées se cassent facilement sous la neige (Renou, 1942 in Atsamenia et *al.*, 2019).

### I.3.5 Ecorce (Liège)

L'écorce produite à l'origine par le chêne-liège *Quercus suber* L. est appelée liège mâle, liège vierge ou liège naturel, c'est l'écorce qui pousse naturellement sur le tronc et les branches à partir de la 2<sup>ème</sup> année de vie de la plante (Bouchafra et Fraval, 1991 in Chine et Yennar, 2017).

Selon Bouhraoua (2003), l'écorce du chêne-liège peut se fissurer mal avec le temps, ce qui la rend d'une valeur commerciale presque nulle, et il est retiré lors d'une opération appelée démasclage. Selon le même auteur, Le liège

femelles formés après démasclage différent des lièges mâles en ce qu'ils présentent moins de fissures, sont plus homogènes et plus élastiques ; Ce liège peut être planté après 8-15 ans.



**Figure 3:** L'écorce du chêne liège *Quercus suber* L, (Mebarki, 2019)

### **I.3.6 Système Racinaire**

Le chêne-liège a un système racinaire puissant qui résiste bien au vent, grâce à une racine pivotante profondément développée ainsi qu'à de nombreuses racines latérales (Jean-Charles, 2019).

L'enracinement est central mais laisse plus ou moins sa marque dans les sols superficiels. Il est tourné car il se compose d'une grande racine pivotante qui sert de support à l'arbre et de racines secondaires moins profondes. Il fournit de l'eau et des minéraux, peut se fixer aux racines des arbres voisins (en échangeant des nutriments) et se connecter au mycélium de certains champignons, facilitant ainsi la capture des minéraux (Younsi, 2006). Le rapport de la longueur des racines à la hauteur du système aérien de semis dépend de la profondeur du terrarium utilisé (Zine El Abidine et *al.*, 2016).

### **I.3.7 Feuilles**

Le chêne-liège est un arbre persistant (2-3 ans) aux feuilles ovales et aux bords légèrement dentés ; La moitié supérieure est vert foncé, tandis que la moitié inférieure est plus claire (Cantat et Piazzetta, 2005). Leur taille varie de 3 à 6 cm de long et 2 à 4 cm de large (Yessad, 2000).



**Figure 4:** feuilles du chêne liège *Quercus suber* L. (Belkacemi et Mansouri, 2017).

### I.3.8 Les Fleurs

Les chênes-lièges sont monoïques (fleurs mâles et femelles) ; la floraison a lieu en avril-mai : les fleurs femelles prennent la forme de cupules écailleuses qui poussent à l'aisselle des pousses de l'année en cours (Abbara et *al.*, 2018).

Selon Fraval (1991), les chênes-lièges sont allogames, avec des fleurs mâles pendantes en chatons de 4 à 8 cm de long à l'extrémité des rameaux de l'année précédente. Les fleurs femelles sont de petits bourgeons ressemblant à des écailles qui poussent seuls ou en groupes de trois sur les pousses de l'année en cours.

Les futurs glands se retrouveront dans leurs cupules protectrices. Les conditions climatiques et d'exposition dictent que la floraison commence à 5 ans et a lieu entre fin avril et fin mai (Piazzetta, 2005).

Chaque chaton porte 2 à 5 fleurs sous forme de petits calices en forme d'écailles, mais la corolle et le calice sont peu développés (Gil et Varela, 2008).



**Figure 5 :** fleurs du chêne liège *Quercus suber* L.

A) fleurs femelle, B) fleurs mâle (Belhoucine, 2013).

**I.3.9 Fruits**

Le fruit du chêne-liège est de forme variable, de 2 à 5 cm de long et de 1 à 2 cm de large. Les glands mûrissent pendant l'année de floraison et les glands tombent en octobre et novembre, parfois jusqu'en janvier (Piazzetta, 2005).

Selon Abbara et al (2018), la fructification commence à 15 ans ; Le fruit est un gland qui pend dans des cupules aux écailles légèrement saillantes ; Chacune de ces cupules aux a une tige large et très courte.

Le même auteur précise également que les glands mûrissent l'année de la floraison ; ils mesurent de 2,5 à 4 cm de long, possèdent une capsule lisse et fine, renfermant un fruit à deux cotylédons séparables, au goût amer, non comestibles pour l'homme, mais appréciés de certains animaux.

Le bois du chêne-liège est dur, lourd et de couleur rosée. Difficile à sécher et se fend facilement ; Une fois écorché, il fournit un excellent bois de chauffage (Mebarki, 2019).

**I.4 Aire de répartition du chêne-liège****I.4.1 Dans le monde**

Les chênes-lièges occupent un espace naturel relativement limité ; En effet, sa distribution est restreinte au bassin méditerranéen de l'Europe, alors qu'elle inonde le long de la côte atlantique ; elle est présente dans sept pays, quatre européens (Portugal, Espagne, France, Italie) et trois nord-africains (Algérie, Tunisie et Maroc) (Houard, 1912 ; Peyrimhoff, 1941 ; Boudy, 1950 ; Natividade, 1956 ; Quézel et Santa, 1962 ; Goumand et Rousse, 1988 in Tamert et Abbas, 2018).

Selon le Code international des pratiques du liège (C.I.P.S, 2005 in Tamert et Abbas, 2018), la superficie potentielle du chêne-liège est de 12,5 millions d'hectares. Cependant, la superficie totale de cette espèce dans le monde est actuellement d'environ 2,5 millions d'hectares, dont 1,5 million d'hectares en Europe et près de 1 million d'hectares en Afrique du Nord (Pausas et *al.*, 2009).

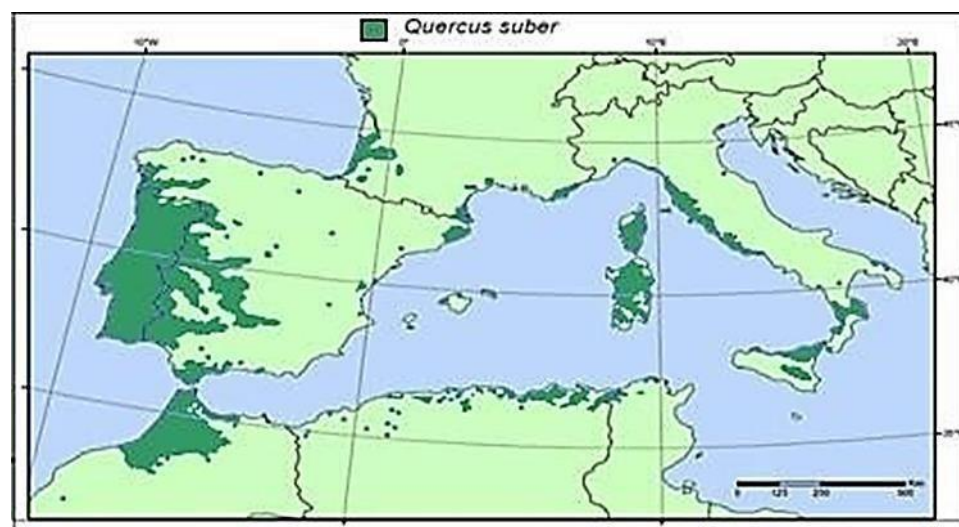


Figure 6: répartition du chêne liège dans le monde (Quezel et Médail, 2003 in Khelfaoui et Saad, 2016).

#### I.4.2 En Algérie

La superficie du chêne-liège en Algérie variait à l'origine de 440 000 à 480 000 hectares, répartis sur 23 wilayas (provinces), de la côte méditerranéenne au nord aux chaînes telliennes au sud, dont les 4/5 se trouvent à l'est du pays (Fig. 9) (Bouhraoua et al., 2014).

Selon les mêmes auteurs, le premier inventaire forestier national (IFN 1983-84) ne recensait que 230 000 hectares de chêne liège, dont 140 000 hectares de hautes forêts anciennes, soit 60,5 % de la forêt, tandis que seulement 37 % de jeunes futaies et 2,5% de taillis et perches. En conséquence, d'autres parties de la région se sont développées en nomades du chêne-liège ; Le deuxième inventaire forestier national, IFN (2003), a confirmé cette dégradation, tandis que la dernière publication en 2008 évaluait les plantations de résineux à 357 000 hectares, dont 242 098 hectares de hautes forêts anciennes.



Figure 7: Aire de répartition du chêne-liège en Algérie (INRF, 2010 in Chine et Yennar, 2017).

**I.5 Exigences écologiques du chêne liège *Quercus suber* L.**

Les forêts de chênes-lièges présentent d'énormes avantages socio-économiques, principalement dus à la production de bois et de liège ; D'un point de vue écologique, il peut maintenir une biodiversité très importante (Adouane et Beddiar, 2011).

En altitude, le chêne-liège *Quercus suber* L. culmine de 0 m à 1200 et 1300 m en Afrique du Nord (mais se rencontre au Maroc jusqu'à 2200 m dans le Grand Atlas). C'est donc une espèce de plaine et de moyenne montagne (Boudy, 1955 in Chetouh et Lyazid, 2020).

Le chêne-liège a une forte demande en chaleur et en humidité, ce qui explique sa répartition en région méditerranéenne. Ces exigences varient selon la localisation et les caractéristiques du terrain (Nord/Sud, fond de vallée, proximité de la mer, etc.) (Lamey, 1993 et Rached-Kanouni, 2013).

Selon le même auteur, le chêne-liège est de nature calcifiante, il préfère les sols aérés, profonds, frais, riches en matière organique, acides et siliceux (roche, granit, porphyre, schiste ou grès). Il a peur de l'eau du sol. Il montre clairement sa préférence pour les terrains siliceux, comme les grès numides (Algérie-Tunisie) ou les grès pliocènes (Maroc) (Rached-Kanouni, 2013).

**I.6 Facteurs naturels de dégradation**

Les facteurs de dégradation du chêne-liège sont divers et interfèrent les uns des autres :

- **Les conditions climatiques** : sont les facteurs écologiques les plus souvent impliqués dans la déstabilisation des écosystèmes forestiers et la dégradation de leur santé (Adjami, 2007).
- **La sécheresse** : Il existe une association entre la défoliation et l'insuffisance des précipitations printanières (Bouhraoua, 2003). De manière générale, le chêne-liège est très résistant à la sécheresse et au vent (Guillaumin et *al.*, 1985 in Tamert et Abbas, 2018).
- **Les incendies** : Bien que le chêne-liège soit une espèce résistante au feu en raison de son écorce, les incendies récurrents peuvent tout de même être dévastateurs pour les forêts de chêne-liège. Selon Boudy (1952) note que les dégâts sont plus importants lorsque les arbres sont découverts (Badaoui et Birem, 2010).
- **L'érosion** : En raison de son couvert clair, les fortes précipitations, en particulier en terrain accidenté, peuvent être un facteur limitant pour la régénération naturelle des chênes-lièges, car la surface du sol est riche en humus et en matière organique, nécessaire à la germination et à la croissance des glands, dégradant et provoquant la perte de fertilité du sol (Jdaïdi, 2009).
- **Le surpâturage** : Au cours des dernières décennies, il est devenu l'un des facteurs les plus importants de la dégradation des forêts de chênes-lièges en raison de la charge excessive du bétail sur les forêts (Sebei et *al.*, 2001). Ce phénomène a de lourdes conséquences tant mécaniques (rappui du sol, étouffement des racines) qu'écologiques

; la composition floristique de la flore se modifie et certains taxons se dégradent voire disparaissent (Bouazza et Benabadji, 1998 in Berriah, 2015). Le pâturage intensif est donc la principale raison de l'évolution parfois des surfaces forestières en larges strates (Bouazza et *al.*, 2001 in Chine et Yennar, 2017).

- **Les agents biotiques :** en raison de la sécheresse et d'autres facteurs de stress (vieillesse, fourrés, formation de résine, etc.), le chêne-liège perd toutes ses défenses contre les attaques de parasites dits « secondaires », tels que les champignons pathogènes et la défoliation et les insectes xylophages, *Lymantria dispar* (Lépidoptère, Lymantriidae) représentent les principaux défoliateurs des chênes-lièges algériens (Khous, 1991 in Tamert et Abbas, 2018), les *Platypus cylindrus* (Coléoptères, Plypodidae) puissants xylophage cause majeure de mortalité des arbres dans les bassins méditerranéens, dont l'Algérie (Bouhraoua, 2003).

**Chapitre II : les insectes ravageurs du chêne liège**

**II.1. Ennemis naturels du chêne liège**

Les subéraies algériennes, sont âgées et exposées à différents agents pathogènes et insectes, qui participent au dépérissement fréquent des peuplements du chêne-liège (Villemeant et Fraval, 1991).

Les attaques parasitaires s’ajoutent aux mauvaises conditions du sol et l’influence des conditions climatiques. Ces facteurs sont à l’origine de l’affaiblissement de l’arbre et peuvent causer des maladies chez ce dernier (Lamey, 1893 in Ait si Slimane et Chabane, 2018). Le tableau ci-dessous présente les principaux insectes considérés comme agents pathogènes du chêne-liège.

**Tableau I :** Les principaux insectes ravageurs du chêne-liège.

Groupe		Nom Latin	Nom scientifique
Insectes	Défoliateurs	Bombyx disparate	<i>Lymantria dispar</i>
		Latordeuse verte du chêne	<i>Tortrix viridana</i>
	Xylophages	Le grand capricorne du chêne	<i>Cerambyx cerdo</i>
		Le platype	<i>Coroebus florentinus</i>
		Le bupreste du chêne	<i>Platypus cylindrus</i>
	Sous Corticaux	Le ver du liege	<i>Coroebus undatus</i>
Corticaux	Les fourmis	<i>Crematogaster sp.</i> <i>Scutellaires sp.</i>	
Rhizophages	Le Charançon	<i>Curculio elephas ( Balaninus Elephas )</i>	
Décomposition du bois	Le stermites	<i>Reticulitermes banyulensis</i> <i>Kaloterms flavicollis</i>	
champignons			<i>Biscogniauxia mediterranea (Hypoxylon mediterraneum)</i> <i>Phytophthora cinnamomi</i> <i>Diplodia mutila</i>

Cantat et Piazzetta, 2005 in Ait si Slimane et Chabane, 2018

**II.2. Généralités sur les insectes ravageurs du chêne-liège *Quercus suber* L.**

Par l'aptitude de produire une nouvelle couche de liège lorsque l'ancienne est enlevée, le chêne liège favorise l'installation de toute une panoplie d'insectes cherchant nourriture ou refuge ; *Quercus suber* L. héberge et nourrit, mais sans dommages, quantité d'espèces. Néanmoins, les ravageurs susceptibles de réduire la qualité et la quantité du liège produit sont nombreux et dangereux ; Ils s'attaquent aussi bien au bois, au liège, aux feuilles et aux glands (Bouchaour-Djabeur, 2013).

En Algérie, les peuplements de chêne liège connaissent une dynamique régressive ; Les causes sont multiples : incendies, sécheresses prolongées, difficultés de régénération, programmes d'aménagement et de restauration mal adaptés, mauvais systèmes d'exploitation, pression anthropique... Le chêne liège devient ainsi assez sensible aux insectes et maladies d'origine cryptogamiques qui peuvent constituer une menace quant à la pérennité de l'espèce (Gachi et al., 2011).

Parmi les ravageurs les plus fréquemment rencontrés nous citons les insectes défoliateurs cas du *Lymantria dispar* ou de *Tortrix viridana* et les insectes xylophages comme *Platypus cylindrus*.

**II.3. Les insectes défoliateurs****II.3.1. *Lymantria dispar* L.****a) Description**

Le Bombyx disparate *Lymantria dispar* L, papillon de la famille des Lymantriidés doit son nom au grand dimorphisme sexuel des adultes. Le mâle brun, svelte, aux antennes bipectinées, vole bien, tandis que la femelle, blanche et à l'abdomen volumineux, ne vole pas. La chenille très poilue qui porte deux gros tubercules pileux de part et d'autre de la tête est appelée Chenille à oreilles (Villemant, 2003). Les femelles sont beaucoup plus grosses que les mâles et de couleur différente (réel dimorphisme sexuel) (Gachi et al., 2011).



**Figure 8:** Aspect du femelle et mal de *Lymantria dispar* L. (Kimato et al., 2006).



**Figure 9 :** Aspect d'une chenille âgée de *Lymantria dispar* L. (Saïdani, 2011)

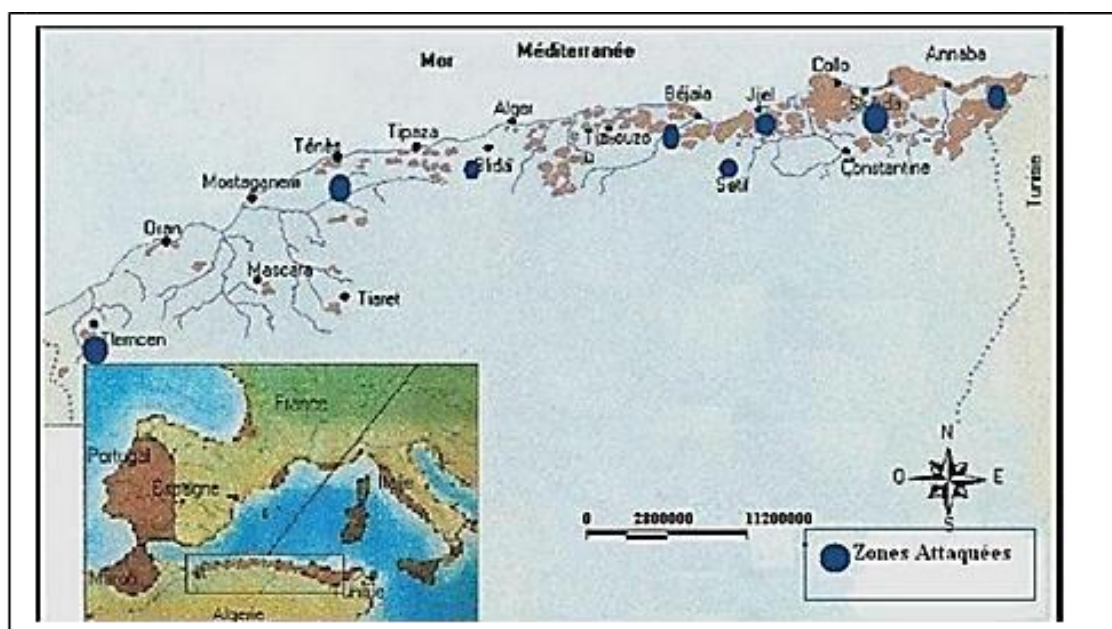
### **b) Aire de répartition**

#### **b.1) Dans le monde**

Le Bombyx disparate, principal défoliateurs des forêts des chênes de l'hémisphère nord, est originaire de l'Extrême-Orient (Japon, Corée). Il s'est propagé progressivement vers le Nord de la Chine, la Mongolie, la Sibérie, le Turkestan, le Caucase, le Moyen-Orient; l'Europe, et l'Afrique du Nord (Bess, 1961 et Fraval et al., 1989 in Saïdani, 2011). Les pullulations de ce ravageur sont recensées dans le bassin méditerranéen depuis la fin de 19e siècle. Quelques décennies après, elles étaient signalées en Algérie et au Maroc (Villemant et al., 2006 in Saïdani, 2011).

#### **b.2) En Algérie**

En Algérie comme dans le reste de l'Afrique du nord, le Bombyx disparate est sans aucun doute le plus important défoliateur des forêts de chênes (Chakali et al., 2002). Durant les dernières années une forte infestation de *Lymantria dispar*L. a été signalée au nord de l'Algérie dans les subéraies de Gourra, Zitouna et Nahed à l'est d'El-Kala en 1991 et 1996 (Bouabdellah et Boukerdena, 1997 in Belabbas, 2010). Les zones géographiques infestées par le Bombyx dispar sont illustrées dans la figure 11.



**Figure 10 :** Répartition géographique de *Lymantria dispar* L. en Algérie (Kerris et Khous, 2022).

### c) Cycle de reproduction

La période des pontes se situe entre les mois de juin-juillet, parfois elle commence dès le mi-mai selon les conditions climatiques de la région. Le développement embryonnaire commence juste après la ponte et dure trois semaines (Chagot, 1997).

Les larves éclosent au printemps seulement après que les températures moyennes hebdomadaires supérieures à 10°C se sont établies et leur éclosion s'échelonne entre 8 à 15 jours (Luciano et al., 2005). Au cours de leur développement, les chenilles se développent en 6 à 10 semaines suivant la température, et consomment un grand nombre des feuilles d'arbres et ont un développement passant par 5 à 6 stades. Les mâles passent généralement par 5 stades larvaires et environ 25% des femelles passent par 6 stades (Chagot, 1997). La chrysalide a une durée de vie relativement courte (15 jours) qui se déroule dans les anfractuosités de l'écorce (Villemant, 1993). Le papillon vole généralement en juin-juillet (Luciano et al., 2005).

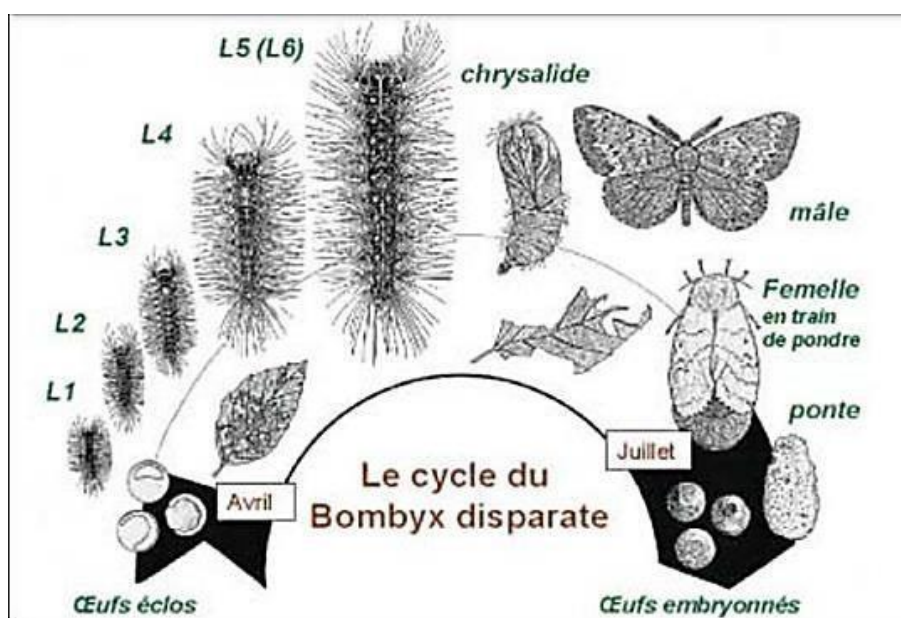


Figure 11 : Cycle de vie de *Lymantria dispar* L. (Villemant, 2003).



Figure 12: Femelle de *Lymantria dispar* L. entrain de pondre ses œufs (Gachi et al., 2011).



Figure13: Aspect des jeunes chenilles de *Lymantria dispar*L. (Saïdani, 2011)



Figure 14: Aspect d'une chrysalide de *Lymantria dispar*L. (Saïdani, 2011)

**d) Les ennemis naturels de *Lymantria dispar* L.**

Selon Villemant (2003), dans de nombreux cas, les ennemis naturels jouent un rôle régulateur important, chaque stade de développement de l'insecte étant la proie d'un certain nombre d'insectes, parasites ou prédateurs (Tableau II).

**Tableau II:** Les ennemis naturels de *Lymantria dispar* L.

Familles	Espèces d'insectes utiles
Eupelmidae	<i>Anastatus disparis</i>
Encyrtidae	<i>Ooencyrtus kuvanae</i>
Tachinidae	<i>Tachina grossa</i>
Carabidae	<i>Calosoma sycophanta</i>
Braconidae	<i>Atanycolus sp</i>

Villemant (2003)

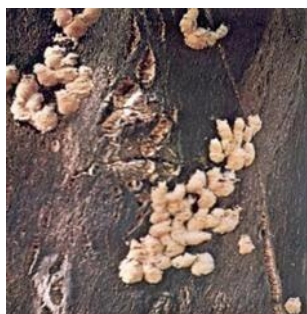
**e) Symptômes et dégâts de *Lymantria dispar* L. sur le chêne-liège *Quercus suber* L.**

Malgré l'aptitude fréquente des arbres attaqués à produire une seconde feuillaison annuelle, les défoliations n'en sont pas moins dommageables : en plus de l'incidence sur la croissance, les glandées sont fortement compromises ; Une forte attaque sur le chêne-liège fait obstacle à la levée correcte des lièges (Gachi et *al.*, 2011).

La chenille du premier stade décape la face inférieure du limbe (Parce qu'elle n'a pas d'appareil buccale développé). Les chenilles âgées sont très voraces, elles commencent le découpage des feuilles par le bord (El hassani et *al.*, 1994 in Kaous et Khaber, 2021).

L'action directe de *Lymantria dispar* L. se lie à la réduction des feuillages puis l'anéantissement des fonctions exercées par les feuilles comme la photosynthèse (Belabbes, 2010).

En cas de surpopulation, *Lymantria dispar* L. provoque localement des dégâts sur les pépinières et les plantations forestières, sur les arbres fruitiers et les cultures avoisinantes. Les conséquences écologiques à long terme des attaques de *Lymantria dispar* L. sont importantes dans les peuplements mixtes (Fraval et *al.*, 1989).



**Figure 15:** Masses d'œufs de *Lymantria dispar* L. sur tronc de chêne liège (Gachi et 2011).



**Figure 16:** Défoliation causée par des chenilles de *Lymantria dispar* L. de dernier stade (Kimato et *al.*, 2006).

#### f) Méthodes de lutte contre *Lymantria dispar* L.

Selon Gachi et *al.*, (2011), la DGF en collaboration avec l'INRF un réseau national d'avertissement (RNA) a été mis en place, pour lutter contre *Lymantria dispar* L. comme suit :

- **Mécanique :** Par brossage des masses d'œufs déposées par les femelles sur les troncs et les branches des arbres à hauteur d'homme.
- **Chimique :** utiliser des formulations de *Bacillus thuringiensis* en ULV (Ultra Low Volume) qui sont appliquées sous forme de brouillard (micro-goutelettes), Ce produit peut être utilisé de deux manières : par épandage aérien et par pulvérisation terrestre.
- **Biologique :** Les captures massives d'adultes mâles de la processionnaire de *Lymantria dispar* L. à l'aide de pièges appâtés de capsules à phéromones qui peuvent servir de lutte d'appoint aux traitements biologiques aériens ou terrestres à base de *Bacillus thuringiensis*.

### II.3.2. *Tortrix viridana*

#### a) Description

*Tortrix viridana* est un insecte de l'ordre des lépidoptères de la famille des tortricidés (Kaous et Khaber, 2021).

C'est un défoliateur commun des chênes en début de saison (Schroeder et Degen, 2008).

Les œufs sont déposés sur les rameaux, l'éclosion coïncide avec le débourrement des bourgeons au printemps et les larves se nourrissent des jeunes feuilles en croissance (Ivashov et *al.*, 2002).

La tordeuse verte agit le plus précocement au cours de la saison de végétation, à l'opposé du Bombyx disparate et de la processionnaire du chêne qui ont une action plus tardive et plus prolongée (DSF, 2006).

D'après la même source, La tordeuse verte du chêne *Tortrix viridana* est un défoliateur d'arbres et d'arbustes feuillus, dénudant ces arbres et arbustes de leurs feuilles ; les papillons sont de petites tailles (les ailes mesurent un centimètre) et facilement reconnaissables : la tête, le thorax et les ailes antérieures sont blanc verdâtre à verttendre, les ailes postérieures gris clair. Ils apparaissent en juin et vivent environ une semaine ; l'accouplement a lieu généralement le soir ou la nuit.

### **b) Aire de répartition**

#### **b.1) Dans le monde**

La tordeuse verte des chênes, *Tortrix viridana* occupe une vaste zone géographique englobant l'Europe, l'Afrique du nord, la Transcaucasie l'Asie mineure et l'Iran (Razowski, 1966 ; Saaid, 1993 in Kerris, 2022).

#### **b.2) En Algérie**

Concernant son existence en Algérie la tordeuse verte fût mentionnée pour la première fois en 1991, dans la subéraie jijilienne (Saaid, 1993in Kerris, 2022).

### **c) Cycle de reproduction**

La tordeuse verte du chêne a une seule génération dans l'année. Les chenilles passent par cinq stades larvaires de durée variable (DSF, 2006).

La femelle pond toujours ses œufs par deux, en juillet, sur de jeunes rameaux ou des cicatrices foliaires. Ils sont recouverts d'une coque de couleur grisâtre, ce qui les rend difficilement visibles. En avril/mai, les jeunes chenilles pénètrent dans le bourgeon et s'y nourrissent. Après le débourrement, leur développement se fait aux dépens du feuillage. La chrysalide se fait fin mai début juin et le papillon apparaît deux à trois semaines plus tard (en juillet) (Nageleisen, 2017).

### **d) Symptômes et dégâts**

Au printemps, les chenilles sont observables, les feuilles ont un aspect "grignoté" et enroulé. L'activité importante des chenilles se traduit par une réduction de la surface foliaire (déséquilibre physiologique) mais également par la destruction des bourgeons floraux, ce qui entraîne une carence de la régénération suite à l'attaque (Nageleisen, 2017).

La chenille dévore en premier lieu les bourgeons à fleur, puis les jeunes feuilles au fur et à mesure qu'elles sont formées. La production de glands est compromise par la destruction des bourgeons à fleur (Saaid, 1993 in Kaous et Khaber, 2021).

En ce qui concerne les dégâts, les défoliations de la tordeuse verte sont très précoces car elles coïncident avec le débourrement des chênes : seule une observation attentive permet de déceler la présence des chenilles et de distinguer un dégât de défoliation d'un retard de débourrement (DSF, 2006).

#### **e) Méthodes de lutte contre *Tortrix viridana***

Selon Desfemmes (2020), La lutte contre *Tortrix viridana* est la suivante:

Pour les attaques de faible ampleur, on peut se contenter de supprimer à la main les feuilles, les fruits et les rameaux atteints. Si les chenilles se montrent trop envahissantes, plusieurs moyens de lutte sont envisageables :

- **La confusion sexuelle** : grâce à des dispositifs émetteurs de phéromones spécifiques placés dans le verger ou le jardin, les papillons adultes mâles sont désorientés et incapables de trouver leurs femelles. Il n'y a donc pas d'accouplement, donc pas d'œufs fécondés, et pas de chenilles.
- **Le piégeage des adultes mâles** : ici encore, les phéromones sont mises à profit. Elles sont utilisées pour attirer les papillons mâles au fond d'un piège, où ils meurent englués. De même que la confusion sexuelle, cette méthode vise à empêcher la fécondation des œufs.
- **La lutte biologique intégrée** : les chenilles des tordeuses ont des prédateurs naturels (trichogrammes, certains hyménoptères), à choisir en fonction de l'espèce de la tordeuse.
- **Les traitements biologiques** : le Bt (*Bacillus thuringiensis*) est efficace sur les chenilles de tordeuse.
- **Les traitements chimiques** : ceux-ci peuvent varier selon la tordeuse incriminée, mais le pyrèthre est souvent utilisé en derniers recours (il détruit aussi les insectes bénéfiques). Dans ce cas, deux applications sont conseillées, à 30 minutes d'intervalle : la première pour faire sortir les chenilles de leur abri, la seconde pour les tuer.

### **II.4. Les insectes xylophages.**

#### **II.4.1. *Platypus scylindrus* Fab.**

##### **a) Description**

*Platypus scylindrus* Fab. (Coleoptera : Curculionidae) est un coléoptère omniprésent dans les peuplements de *Quercus suber* L. dans le bassin méditerranéen (Inácio et al., 2022). Espèce monogame. La femelle creuse une galerie pénétrante perforant l'écorce, et atteignant le bois du cœur. Elle bifurque à ce niveau en deux bras horizontaux très longs, souvent

sinueux qui se dirigent en finalement vers le centre de l'arbre. Sur ces bras, se greffent de courtes galeries (2 à 4 par bras) dans lesquelles sont déposées les pontes (4 à 8 œufs par bras) (Nageleisen, 2017).

### **b) Aire de répartition**

#### **b.1) Dans le monde**

D'après Bellahirech et al (2016), l'aire de répartition de *Platypus cylindrus* Fab. s'étend sur toute l'Eurasie et la région méditerranéenne, y compris le Nord de l'Afrique et les région européenne.

#### **b.2) En Algérie**

En Algérie, l'insecte *Platypus cylindrus* Fab. a été cité pour la première fois par Lucas (1849) à l'est et aux environs du Collo puis par Chapuis en 1865 en Kabylie et à Alger en 1907 par Rudolf Redl (Bellahirech et al., 2016). Dans les régions de Tlemcen, Oran, Mascara, l'insecte a été associé aux dégâts économiquement importants (Bouhraoua et Villemant, 2005; Belhoucine et Bouhraoua, 2012) ainsi que dans la région de Béjaïa (Chakali et al., 2002).

### **c) Cycle de reproduction**

Bouhraoua (2003) a rapporté que l'émergence s'effectue entre mai et juillet. La dispersion et la durée de vie des insectes adultes sont directement influencées par une combinaison de facteurs environnementaux et populationnels (Sousa et Inácio, 2005).

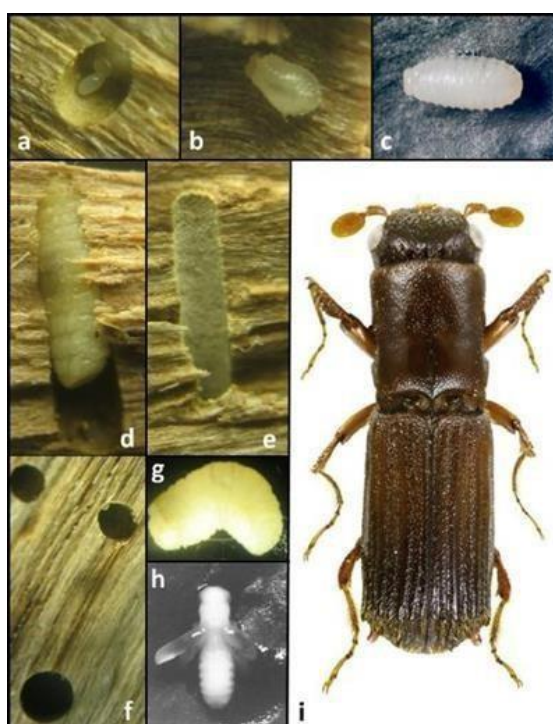
La préférence des insectes pour un arbre hôte prend probablement en compte l'humidité du bois, la pression osmotique, l'écoulement de la sève et la densité du feuillage (Sousa et al., 1995; Yamasaki et Futai, 2008).

Une fois la galerie est suffisamment construite, le mâle s'installe à l'entrée du couloir en attendant l'arrivée d'une femelle et ne laissant dépasser qu'une petite partie de l'apex de ses élytres à l'extérieur de l'orifice d'entrée (Husson, 1955). Chaque mâle est rejoint par une seule femelle dont l'attraction est éventuellement établie par une phéromone sexuelle (Allegro et Della Beffa, 2001). Selon un rituel bien spécifique, le mâle et la femelle ressortent de la galerie pour s'accoupler (Hickin, 1963). Il s'agit d'un accouplement unique, pendant toute la vie du couple (2 à 3 ans) et les spermatozoïdes resteront emmagasinés dans la spermathèque de la femelle (Baker, 1963).

La ponte a lieu en automne et se poursuit jusqu'au printemps. La femelle peut produire entre 150 et 200 œufs (Sousa et Debouzie, 1999). Les œufs, les larves, les nymphes et les adultes peuvent être trouvés simultanément dans les galeries. Le comportement et la fécondité des femelles dépendent de divers facteurs tels que la disponibilité de l'espace et de la nourriture dans la galerie et le nombre de larves en développement (Sousa et Inácio, 2005).

Les œufs éclosent 2 à 6 semaines après la ponte. Le nombre exact de stades larvaires est inconnu. Il varie entre 4 à 6 stades (Baker, 1963; Sousa et *al.*, 2005; Bouhraoua et Villemant, 2010). Pour que la nymphose se déroule normalement au printemps, les larves ferment l'entrée de leur chambre nymphale par un mélange de sciure et de sécrétion glandulaire (Strohmeyer, 1907; Baker, 1965). Le développement des larves et des nymphes peut atteindre environ 5 mois du stade œuf au stade adulte. La période d'émergence des adultes pendant la première année du cycle de vie de l'insecte est plus longue que celle de la deuxième année puisque la période de ponte est moins prolongée, étant donné que les galeries ont été déjà construites (Sousa et Inácio, 2005).

D'après Bellahirech (2016), le cycle de reproduction est comme suit dans la figure 18.



**Figure 17:** Phases évolutives de *Platypus cylindrus* Fab. a) 2 œufs dans une cavité de ponte ; b) larve de 1<sup>er</sup> stade dans une galerie ; c) larve de 3<sup>ème</sup> stade ; d) larve de 5<sup>ème</sup> stade dans une galerie ; e) une galerie fraîche ; f) trous circulaires de galerie creusés dans le bois par l'insecte ; g) larve de 5<sup>ème</sup> stade hors galerie montrant bien la plaque pro thoracique roussâtre ; h) une nymphe ; i) adulte mâle (Bellahirech, 2016).

#### **d) Symptômes et dégâts**

*Platypus cylindrus* Fab. est un ravageur qui cause des dégâts connus depuis longtemps sous le nom de « piqures noires du chêne » (Dajoz, 1980 ; Tilbury, 2010 in Ghafar, 2014).

Les galeries pénétrantes, très profondes (jusqu'à 30 cm) et d'un diamètre de 1,8 à 2,2 mm déprécient fortement la valeur économique des grumes. En cas d'attaque massive à la base des troncs, cet insecte participe au dépérissement des arbres attaqués (Nageleisen, 2017)

La distribution spatio-temporelle des attaques n'est pas aléatoire, elle est directement liée à l'affaiblissement, à l'exploitation et aux arbres de dimension importante. Les attaques sont généralement plus importantes à la base du tronc et diminuent avec la hauteur (Gachi et *al.*, 2011).



**Figure 18:** Piqûre noire de *Platypus cylindrus* Fab. dans le bois (Gachi et *al.*, 2011).

**e) Méthode de lutte contre *Platypus cylindrus* Fab.**

Les moyens existants consistent à introduire un insecticide avec une seringue dans tous les trous de pénétration de l'insecte ; Cette méthode difficilement applicable (Tilbury, 2010)

## **Chapitre III**

**:**

### **Présentation de la zone d'étude et des méthodes**

## **Chapitre III : Présentation de la zone d'étude et des méthodes consultées**

### **III.1. Présentation des régions d'études**

Le chêne-liège est parmi les essences nobles qui connaissent une dégradation alarmante. C'est une essence endémique du climat méditerranéen (Bennani, 2012).

Les formations forestières du chêne liège algérien, constituent un patrimoine subéricole de 357.582 ha localisé essentiellement au Nord. Ce sont des formations à intérêt économique de par la production importante du liège surtout au niveau de la zone Est du pays qui détient à elle seule près des 4/5 de la subéraie algérienne et 97 % de la production nationale (D.G.F., 2008 in Bouchaour-Djabeur, 2013).

Néanmoins, dans ce travail, nous avons essayé d'étudier les insectes qui dévastent le chêne- liège *Quercus suber* L. notamment, la présence de *Lymantria dispar* L. sur cet arbre ; dans la subéraie Algérienne.

Dans cette optique, peu de données ont fait mention des attaques de cet insecte nuisible. A l'exception des enquêtes menés à Mascara et Bejaia par les agents techniques des services de protection des conservations des forêts au courant du mois de juillet 2020 selon les informations déjà délivrés par la DGF en 2021 à Kaous et Khaber (2021), en plus des bilans de 2006 et 2008 où figurent des taux d'infestation de *Quercus suber* L. par le *Lymantria dispar* L. A cet effet, les régions de Bejaia et Mascara ont été retenues comme zone d'étude afin de comprendre l'évolution du *Lymantria dispar* L. dans ces régions entre les deux enquêtes et tenter d'interpréter ces données via une recherche bibliographique au sujet des études menées sur cet insecte ravageur en subéraies Algériennes.

Cependant, le bombyx disparate *Lymantria dispar* L. peut causer à lui seul des défoliations importantes à raison de 0.1 à 60.000 ha/an en moyenne (DGF, 2014).

### **III.2. Description de la zone d'étude**

#### **III.2.1. La région de Bejaia**

La région de Bejaia est une wilaya algérienne, située au Nord-Est du pays, dans la région de la Kabylie sur sa côte méditerranéenne.

Cette wilaya est répartie sur une superficie de 326 126 ha. Elle est limitée à l'Est par la wilaya de Jijel, à l'Ouest par Tizi Ouzou et Bouira, au Sud par les willayas de Sétif et Bordj Bou Arreridj et au Nord par la mer méditerranéenne sur une longueur de 95km (Ouyahia, 2007).

D'après (Ouyahia, 2007), la wilaya de Béjaïa est caractérisée par la prédominance de zones montagneuses. Elle se présente comme une masse montagneuse compacte et bosselée, traversée par le couloir formé par la vallée de la Soummam. On peut distinguer : Une zone côtière, la vallée de la Soummam, la zone de plaines et piémonts, la zone de montagne.

La zone côtière longue de plus de 120 km, alternant criques rocheuses et plages de sable fin d'Est vers l'Ouest. La côte et s'étend de l'embouchure de l'Oued Soummam à celui de l'Oued Agrioun. Cette bande côtière, retardée au niveau des villages de Tichy et d'Aokas, étroite (200 à 2 000 mètres) et principalement composée de terre sablonneuse du fait de la pression maritime proche. La côte Ouest s'étend de Cap Carbon jusqu'à Cap Sigli, cette bande côtière est escarpée (Harba-DZ, 2022).

Comme toutes les régions du littoral algérien, la wilaya de Béjaïa bénéficie d'un climat tempéré avec un hiver doux caractéristique des zones méditerranéennes avec une température de 15 °C en moyenne. La période estivale, rafraîchie par les vents marins, présente une température moyenne de 25 °C environ (El mouchir, 2022).

La superficie est de 58700 ha (Idir, 2013). Deux espèces caractérisent le substratum forestier de la région, le chêne et le pin d'Alep, quant à l'arboriculture, elle est dominée par le figuier et l'olivier (Idir, 2013) Sur le plan faunistique, Béjaïa abrite de nombreuses espèces telles que les gibiers (perdrix, cailles, lapins, sangliers...), les mammifères, les oiseaux, ainsi qu'une importante faune aquatique (Idir, 2013).



**Figure 19:** localisation de la wilaya de Bejaia ([d-maps.com](http://d-maps.com), 2022).

### III.2.2. La région de Mascara

Mascara se situe au Nord-Ouest de l'Algérie à 360 km à l'Ouest d'Alger, à 100 km au Sud d'Est d'Oran, à 89 km de Sidi Bel Abbés et de 154 km de Tiaret (Marc-Côte, 1996). Elle est localisée sur la pente Sud des monts des Beni-Chougrane, qui font partie de la chaîne de l'Atlas tellien et dominant la plaine de Ghriss au Sud (Mohand-Akli Haddadou, 2012).

La wilaya de Mascara est délimitée par:

Au Nord, par les wilayas d'Oran et de Mostaganem;

À l'Est, par les wilayas de Tiaret et de Relizane;

Au Sud, par la wilaya de Saïda;

À l'Ouest, par la wilaya de Sidi Bel Abbess;

Le climat de la wilaya est de type méditerranéen avec une tendance à la semi aridité. Les chutes de pluies sont plus fréquentes à la fin de l'automne et au début du printemps. Le territoire de la Wilaya est aussi soumis au phénomène de la gelée qui dure en moyenne 22 jours par an (Cheurfi, 2011).



**Figure 20 :** localisation de la wilaya de Mascara (d-maps.com, 2022).

### III.3. Méthodes consultées

#### III.3.1. Quelques protocoles expérimentaux pour identification et recensement des insectes forestiers

Pour de nombreuses études entomologiques, la capture d'insectes via piégeage est primordiale. Plusieurs techniques d'échantillonnage sont utilisées, ces méthodes doivent tenir compte de l'environnement, elles sont adoptées objectivement (en fonction de l'insecte en question) pour garantir leur efficacité. Un matériel adéquat est déployé pour leur réalisation (Moulin, 2007).

Les pièges à insectes permettent de suivre les vols, connaître les périodes, l'intensité des attaques et réduire les populations d'insectes ravageurs ; hormis la capture à vue, les pièges sont posés généralement dans l'environnement immédiat des arbres hôtes étudiés, en nombre suffisant, et doivent s'effectuer sur une durée de temps significative

(Idéalement, étalée sur les quatre saisons en fonction des cycles de développement des insectes) ; L'identification et tout traitement des individus capturés se fait généralement au laboratoire. Les insectes peuvent être conservés dans de l'alcool 70° (Benia, 2010).

Les techniques d'échantillonnages les plus courantes sont :

**a- La capture directe**

- **Le battage :** A l'aide d'un bâton, l'opérateur frappe ou secoue énergiquement les branchages d'arbres et d'arbustes vivants ou morts de façon à faire tomber les insectes sur une toile montée sur cadre en bois ou dans un entonnoir (Bonneil et *al.*, 2020).
- **La chasse à vue :** A l'aide d'un filet « à papillons », l'opérateur prospecte un habitat homogène et dénombre les espèces rencontrées, déterminées soit à distance, soit après capture au filet, éventuellement grâce à un aspirateur à bouche (Bonneil et *al.*, 2020).

**b- Le piégeage**

- **Le filet fauchoir :** A l'aide d'un filet fauchoir, l'opérateur capture les insectes en « fauchant » la végétation par un mouvement de va-et-vient (Bonneil et *al.*, 2020).
- **Piège sexuel :** Le principe repose sur la réponse des mâles à l'émission d'une phéromone par la femelle avant l'accouplement. Les individus attirés par une phéromone synthétique ou par une femelle non-fécondée sont capturés par des dispositifs variés (entonnoirs, glue) (Bonneil et *al.*, 2020).



**Figure 21 :** Piège à phéromones (Polyakova, 2022).

- **Pièges colorés :** Ce type de piège est basé sur l'attraction visuelle des insectes héliophiles et floricoles par les couleurs (mimétiques des fleurs). Les insectes attirés tombent dans le piège rempli d'un liquide mouillant et conservateur (Bonneil et *al.*, 2020).



**Figure 22 :** Piège coloré ( [www.insecte.org](http://www.insecte.org) , 2018).

### **III.3.2. Techniques utilisées en Algérie pour l'étude des infestations causées par les insectes ravageurs du chêne-liège cas du *Lymantria dispar* L.**

Nous nous sommes basés dans cette recherche bibliographique sur l'étude des méthodes utilisées pour estimer les attaques de *Lymantria dispar* L. ;L'étude de l'infection des arbres par les principaux ravageurs permet de quantifier l'intensité des pullulations et son impact sur la santé de l'arbre, ce qui peut être exprimé soit par le pourcentage des défoliations qu'engendre l'insecte sur l'arbre (INRF, 2005) ou via l'étude des populations des pontes de *Lymantria dispar* L. (Morsli, 2008 ; Mecellem, 2009 ).

Bouchaour-Djabeur (2013), a mentionné qu'avant d'étudier l'infestation, les arbres doivent être sélectionnés sans tenir compte de leur état de santé apparent. A partir du premier arbre repéré au centre du peuplement, le reste des arbres sont choisis par la méthode du plus proche voisin, puis suivre selonle même auteur les étapes suivantes :

- L'analyse du tronc, il s'agit d'une observation visuelle sur une hauteur accessible (3m) réalisée en automne. Elle donne la proportion d'arbres normaux, déformés (origine pathologique, tumeur en particulier) et crevassés (partie du bois altéré qui constitue des refuges propices à *Lymantria dispar*).
- L'observation l'écorce, elle permet de mettre en évidence la présence de traces des ravageurs ou d'incendie, ou des nids de quelques espèces.

- Collecte aléatoire d'une centaine de feuilles. Via cette collecte, les différents dégâts observés sous la loupe (découpage, perforation, nécrose) sont quantifiés pour estimer la surface foliaire endommagée.
- L'examen des rameaux, bourgeons, pousses et feuilles, sous la loupe binoculaire, met en évidence différents insectes (adultes et autres écophases) évoluant ou non aux dépens des feuilles. La technique classique du battage des branches est réalisée d'une manière artisanale, utilisée complémentirement à celle pratiquée pour la capture de la faune frondicole.

### **III.3.3. Bilan des superficies infestées**

Le taux d'infestation des arbres est une estimation visuelle. Cependant, il reflète la fréquence de la proportion foliaire endommagée comparativement à la surface foliaire moyenne saine. Cette dernière est calculée généralement à partir d'un échantillon représentatif (Bouchaour- Djabeur, 2013).

Etant donné que le *Bombyx disparate* est aussi un insecte de la famille des Lépidoptères. Un barème dédié à l'estimation des défoliations causées par la chenille processionnaire *Thaumetopoea pityocampa* et utilisé par l'institut national de recherches forestières peut permettre d'interpréter les données sur l'infestation qu'elles soient reliées aux défoliations ou aux nombres de nids, de pontes et de prés nids. Morsli (2008) et Mecellem (2009) se sont appuyés en particulier sur le comptage des pontes sur les espèces du genre *Quercus* où chaque arbre est considéré comme une unité d'échantillonnage. D'après Bouchaour-Djabeur (2018), cette estimation doit se faire en hiver lors des diapauses embryonnaires de *Lymantria dispar* L. en Algérie et s'effectue depuis le sol sur tous les arbres de la station étudiés.

Après un comptage exhaustif des pontes retrouvées sur un nombre d'arbres précis de la parcelle d'étude, le taux de démantèlement des pontes peut également être déterminé. Un coefficient allant de 0 à 4, représentant la proportion en quart (0, 1/4, 1/2, 3/4 et 4/4) de la surface manquante de la ponte est attribué pour chaque ponte (Fraval, 1989 in Kaous et Khaber, 2021).

**Chapitre IV :**  
**Infestation du chêne liège *Quercus suber* par le bombyx  
disparate *Lymantria dispar* L. dans la zone d'étude**

## **Chapitre IV : Infestation du chêne liège *Quercus suber* par le bombyx disparate *Lymantria dispar* L. dans la zone d'étude**

### **Chapitre IV : Infestation du chêne liège *Quercus suber* par le bombyx disparate *Lymantria dispar* L. dans la zone d'étude**

#### **IV.1. Infestation du chêne liège par différents insectes**

Les insectes qui attaquent le chêne-liège sont nombreux. Ces ravageurs concernent aussi bien les défoliateurs que les xylophages.

Parmi les xylophages figurent *Platypus cylindrus* Fab. le grand capricorne *Cerambyx cerdo* L. affectant essentiellement le bois du tronc et les branches. Quant aux défoliateurs, se manifeste parmi eux, le bombyx disparate *Lymantria dispar* L. comme étant le plus invasif des ennemis naturels du chêne-liège, précédé de la tordeuse verte *Tortrix viridana*, qui affectant les feuilles et les bourgeons (Vilement et Fraval, 1991 ; Belaidi, 2010 in Bellahirech, 2016).

Dans la recherche effectuée par Bouchaour-Djabeur (2013) sur l'entomofaune du Chêne liège sur différents organes (tronc, branches, feuilles, bourgeons, pousses et rameaux) dans deux forêts de l'Ouest algérien Hafir et M'sila, sont mises en évidence 48 espèces appartenant à sept ordres. Parmi elles, 26 ravageurs sont recensés à raison de (54 %) de son inventaire est répartie entre deux organes attaqués, à savoir : le tronc et les feuilles. Ces ravageurs présentent cinq régimes alimentaires différents. Il s'agit selon le même auteur de :

- **Les xylophages et xylo mycétophages :** (42 % de l'entomofaune nuisible). Ce sont des Coléoptères représentés par les familles des Cerambycidae, Buprestidae, Platypodidae, Scolytidae et Elateridae. La majorité des xylophages se nourrissent du bois à l'état larvaire uniquement. Les adultes sucent le nectar des fleurs et les exsudats sucrés sortant de l'écorce des arbres. Les xylo mycétophages par contre consomment le bois à l'état adulte et le mycélium des champignons à l'état larvaire comme *Xyleborus monographus* et *Platypus cylindrus*.
- **Les corticoles :** (7,70%) regroupent les insectes consommant le liège et dégradant sa qualité marchande. Ils sont représentés par la fourmi du liège *Crematogaster scutellaris* et *Agrilus hastulifer*.
- **Les phyllophages :** (38,46%) se nourrissant de feuilles, de pousses et de bourgeons. Les Coléoptères sont représentés par quatre espèces : deux charançons (*Ortiiorhynchus clavipes* et *Brachyderes pubescens*), une chrysomelle (*Chrysomela banksi*) et une Meleridae. L'ordre des Lépidoptères se présente avec six espèces telles que les Lymantriidae (*Lymantria dispar* L.), les Tortricidae (*Tortrix viridana* et une mineuse non déterminée), les Noctuidae (*Catocala nymphagoga*), les Notodontidae (*Phalera bucephalina*) et les Oedemeridae (*Chrysanthiasp.*).

## **Chapitre IV : Infestation du chêne liège *Quercus suber* par le bombyx disparate *Lymantria dispar* L. dans la zone d'étude**

- **Les opophages** : (3,80%) suçant la sève de l'arbre sont représentés uniquement par une espèce Homoptère : *Thelaxesdriophila* (Thelaxidae).
- **Les gallicoles** : (7,70 %) ; avec deux espèces, l'une appartient à l'ordre des Diptères et la famille des Ceccidomyidae (*Drymonialichtensteini*) et l'autre une Cynipidae non déterminée.

### **IV.2. Taux d'infestations causées par *Lymantria dispar* L. en Algérie**

Depuis son apparition en 1923 le *Lymantria dispar* L. trouve un environnement favorable à son évolution dans la forêt Algérienne. Ce défoliateur est donc menaçant malgré l'instabilité de ses populations qu'on peut déduire à partir de la fluctuation de ses infestations selon les enquêtes menées par la DGF d'après Khaber et Kaous (2021).

Cependant, sur la base de la superficie totale infestée, enregistrée, selon les données de la DGF en 2008 puis en 2020 (Tableau II) ; nous remarquons une diminution de l'étendue enregistrée (exprimée en ha) en 2020 passant de 10173 à 276ha (Fig. 23). En revanche, si l'on calcule le pourcentage de ces infestations par rapport à la superficie totale des peuplements inspectés il ressort que le taux des attaques est plutôt en légère augmentation en 2020 (Fig. 23).

**Tableau III:** Evolution du total des superficies infestées par *Lymantria dispar* (ha), recensées en Algérie de 2006 jusqu'à juillet 2020.

Année de recensement	2006	2008	2020
Superficie inspectée	Non indiquée	10173	276
Superficie infestée (ha)	920	1038	34,2
% Desinfestations	/	10.20%	12.39%

Données de la DGF (2021)

## Chapitre IV : Infestation du chêne liège *Quercus suber* par le bombyx disparate *Lymantria dispar* L. dans la zone d'étude



**Figure 23:** Fluctuation des infestations par *Lymantria dispar* L. de 2006 à 2020 en Algérie.

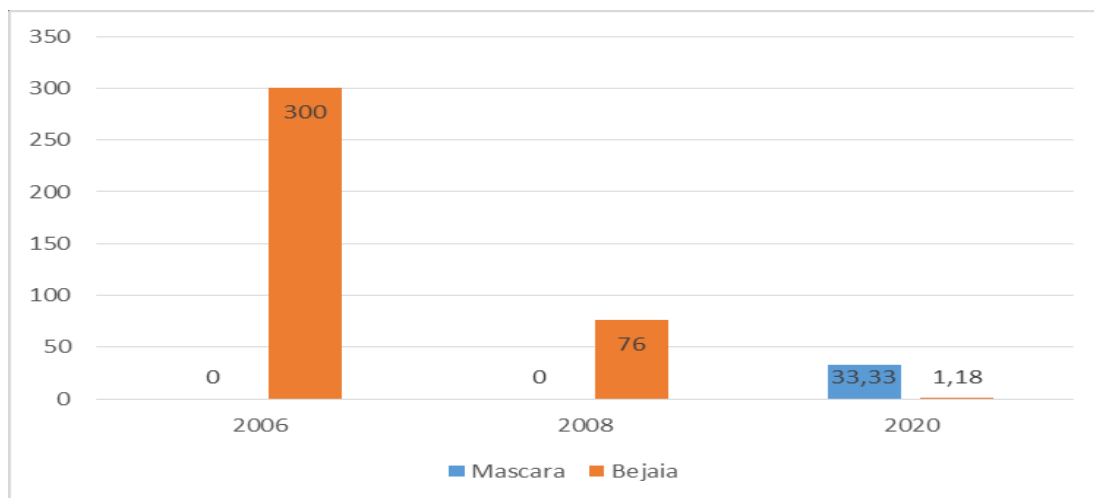
### **IV.3. Evolution des infestations par *Lymantria dispar* L. dans la zone d'étude**

Les variations d'infestations peuvent être liées à de nombreuses raisons, à savoir :

L'état sanitaire des arbres infestés, le traitement des peuplements étudiés par des insecticides, le mode de développement de l'insecte, l'efficacité des bilans effectués, les paramètres écologiques caractérisant chaque forêt, et les diverses méthodes de lutte pouvant être appliquées dans les chênaies.

En 2006 aucune infestation par *Lymantria dispar* L. n'a été indiquée pour la région de Mascara alors que ces attaques étaient très prononcées à Bejaia qui avait totalisé 300 ha d'infestations entre les forêts d'Oued Aguerioun et Canton Tizi Zegzel. Ces attaques ont connu une augmentation dans les forêts de Mascara en 2020 avec 10 ha infestés dans la forêt de Guetarnia sur un total de 30 ha de superficie inspectée soit un taux de 33.33% contrairement aux forêts de Bejaia où les pullulations de l'insecte ont régressé à 3.5 ha sur une superficie totale de 296 ha soit 1.18 % d'infestations (Fig. 24)

## Chapitre IV : Infestation du chêne liège *Quercus suber* par le bombyx disparate *Lymantria dispar* L. dans la zone d'étude



**Figure 24:** Fluctuation des infestations par *Lymantria dispar* L. de 2006 à 2020 dans les deux régions d'étude Bejaia et Mascara.

Les deux régions d'étude Bejaia et Mascara localisées dans la partie Nord de l'Algérie, le long d'une bande côtière de 1200 km et d'une incursion dans le Tell sur 100 km à 1500 m d'altitude. Mais ces régions diffèrent en matière de répartition car Bejaia est au Nord-Est de l'Algérie et Mascara est au Nord-Ouest de l'Algérie.

La pullulation de l'insecte dans ces deux zones peut être liée à l'état sanitaire des arbres dans ces peuplements. Au Nord-Est, *Quercus suber* prospère sur des terrains siliceux faisant partie du Littoral oriental, zone dite « Région à Chêne liège » à climat sub-humide et humide. Cette zone forme un bloc en un seul tenant de plus de 250 000 ha jusqu'à la frontière tunisienne. Un autre bloc, moins compact, pousse sur terrains gréseux (44 000 ha) à climat sub-humide dans le centre. Enfin, quelques îlots sont isolés dans le littoral et le montagnard occidental (18000 ha) (Chine et Yennar, 2017).

Selon plusieurs auteurs, la variation des accroissements annuels est liée à la qualité de la station: les accroissements sont meilleurs dans les stations recevant une humidité suffisante durant toute l'année et aux sols fertiles que dans celles à climat sec et aux sols pauvres (Montero, 1987; Montoya Oliver, 1988; Caritat et al., 2000 in Dehane et Ghefar, 2017).

La croissance du liège est très corrélée à la situation végétative et climatique du Nord algérien qui va en crescendo de la Région Ouest à la Région est (Dehane et Ghefar, 2017).

## Chapitre IV : Infestation du chêne liège *Quercus suber* par le bombyx disparate *Lymantria dispar* L. dans la zone d'étude

### IV.4. Comparaison entre les infestations par *Lymantria dispar* L. sur le chêne vert et sur le chêne liège en 2020

Selon les enquêtes menées par les agents techniques des services de protection de différentes conservations de forêts au courant du mois de juillet 2020, délivrés par la DGF en 2021, il ressort que le degré d'infestation causé par *Lymantria dispar* L. sur le Chêne vert est supérieur à l'infestation causée sur le Chêne liège (Fig. 25). Ce ravageur a provoqué des défoliations allant de très légères à sévères sur le chêne vert avec 0,7 et 10 ha à Ain Tirailleur et Oued Blat respectivement ce, dans les forêts de Chréa à Blida (Tableau IV).

En outre, les infestations du chêne liège par *Lymantria dispar* L. durant la même année sont aussi significatives. L'insecte a conduit à la présence d'un feutrage beige observé sur le tronc des arbres dans la forêt de Guetarnia (cis à Bouhnifia) à Mascara où 10 ha sont infestés soit 33.33% de la superficie totale. Ces attaques s'ajoutent aux 3.5 ha infestés la même année dans les forêts de Beni Melloul se trouvant dans la commune de Tichy à Bejaia.

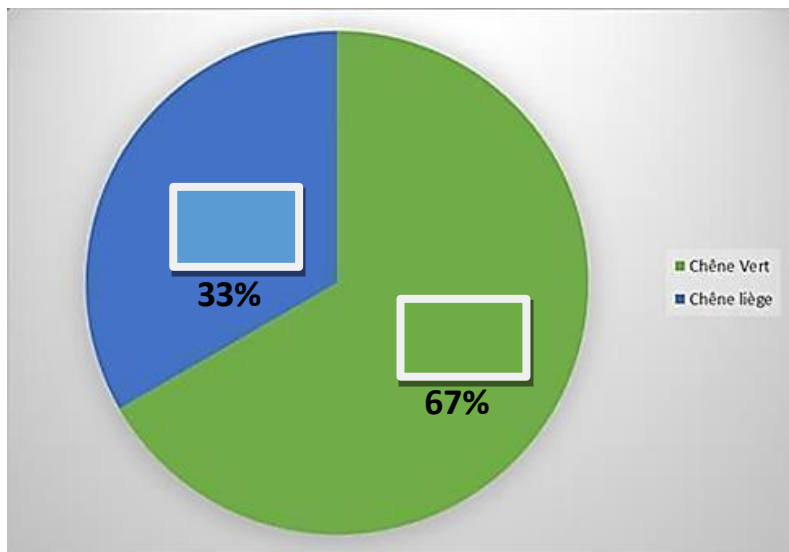
Le tableau ci-dessus présente les résultats d'une enquête qui a été faite par les agents techniques des services de protection des conservations des forêts au courant du mois de juillet 2020, à travers les wilayas concernées par les peuplements de chênes, pour la détermination des infestations causées par *Lymantria dispar* L. sur la base des émergences des adultes et la présence des pontes.

**Tableau IV:** Synthèse de quelques infestations de *Lymantria dispar* en Algérie.

Wilaya	Commune	Forêtsou lieu-dit	Arbret ouché	Superficie Totale(HA)	Superficie atteinte(HA)	OBS
TiziOuzou	Néant					
Blida	Chréa	Oued-BlatHanous	Chêne Vert	50	20	Défoliation sévère
		Ain Tirailleur	Chêne Vert	Sujets éparses	0,7	Défoliation très légère
Jijel	Néant					
Setif	Néant					
Mascara	Bouhnifia	FD Guetarnia (Beni Tala Tachta )	Chêne liège	30	10	Présence de feutrage beige sur le tronc
Tipaza	Néant					
Guelma	Néant					
Béjaïa	Tichy	DFN Béni Melloul	Chêne liège	296	3,5	

DGF, 2021

## Chapitre IV : Infestation du chêne liège *Quercus suber* par le bombyx disparate *Lymantria dispar* L. dans la zone d'étude



**Figure 25:** niveau d'infestation par *Lymantria dispar* L. sur le chêne liège et le chêne vert en Algérie (Bejaia, Blida et Mascara) en juillet 2020 (DGF, 2021).

### IV.5. Discussion générale

Cette étude s'appuie sur une lecture des bilans d'infestations des chênaies, établis par la DGF au sujet des attaques de *Lymantria dispar* L. au niveau de deux zones différentes (Bejaia et Mascara) entre 2006, 2008 et 2020. La divergence qui se présente entre ces deux régions du Nord Algérien concerne quelques critères comme la localisation, le climat, les reliefs, la diversité et la densité de la strate herbacée.

Pour notre étude, le choix porté sur le *Lymantria dispar* L. est relatif à l'importance de ses pullulations en chênaies Algériennes. En effet, c'est l'insecte le plus nuisible qui cause le plus de dégâts sur le chêne liège par rapport aux autres insectes.

En 2006, une forte infestation causée par *Lymantria dispar* L. est enregistrée à Bejaia avec une superficie infestée de 300 ha, Alors que Mascara n'a enregistrée aucune infestation.

Morsli (2008), a dénombré 15 pontes par arbre en moyenne dans le parc national de Chréa alors qu'en 2007 (une année avant), le même auteur a dénombré 47 pontes par arbre.

En parallèle, selon les données de la DGF, une réduction à 76 ha d'infestations par *Lymantria dispar* L. en 2008 a concerné la forêt de Bejaia soit un nombre de 17,29 pontes par arbre, alors que Mascara n'a enregistrée aucune

## **Chapitre IV : Infestation du chêne liège *Quercus suber* par le bombyx disparate *Lymantria dispar* L. dans la zone d'étude**

infestation. Ultérieurement, Mecellem (2009), a dénombré une moyenne de 14 pontes par arbre dans le parc national de Chréa. Saïdani (2011), a dénombré 3,6 pontes en moyenne par arbre au Parc national de Djurdjura.

En 2020, aux forêts de Bejaia les pullulations de l'insecte ont régressé à 3.5 ha sur une superficie totale de 296 ha soit 1.18 % d'infestations. Contrairement aux forêts de Mascara où les attaques de *Lymantria dispar* L. ont connu une augmentation avec 10 ha infestés dans les forêts de Guetarnia sur un total de 30 ha de superficie inspectée soit un taux de 33.33%. Nous remarquons qu'en plus de ces variations dans le temps, l'évolution des populations de *Lymantria dispar* L. a connu une régression à Bejaia et une croissance à Mascara.

Les pullulations du lépidoptère invasif *Lymantria dispar* L. signifient que l'insecte trouve son compte dans ces forêts en terme de conditions écologiques quand de nombreuses raisons peuvent être à l'origine de la variation de ses attaques, à savoir : la nature des recensements et leurs fréquences (fréquences d'enregistrements), l'application de traitements insecticides si employés et surtout l'état sanitaire de l'arbre car selon Gachi et *al.*, (2011), l'arbre affaibli est plus exposé à ce type d'infestations.

*Lymantria dispar* L. est une espèce qui se reproduit une fois par an, ce qui peut expliquer la variation de ses attaques d'une année à l'autre d'après l'analyse des données effectuée de 2006 à 2020. La fréquence des infestations périodiques des insectes tend à évoluer aussi sous l'effet des activités anthropiques et des changements climatiques, qui rendent les écosystèmes forestiers fragiles aux attaques, particulièrement celles des défoliateurs et des xylophages qui restent les plus redoutables ennemis de la forêt. Les changements progressifs des caractéristiques du milieu forestier, modifiant le couvert végétal, la structure des peuplements, la morphologie du terrain et les dimensions des arbres, peuvent augmenter à chaque instant la susceptibilité d'un peuplement vis-à-vis des stratégies des attaques de ravageurs (Berryman, 1976 in Mecellem, 2009).

Le taux d'infestation varie d'une région à l'autre, c'est ce que nous avons remarqué dans notre étude. En 2006 le taux d'infestation est fortement élevé pour Béjaia, et cela peut s'expliquer par le fait que le bombyx a trouvé durant cette période les conditions qui lui sont favorables dans cette région caractérisée par un relief important.

D'après Nierhaus-Wunderwald et *al.*, (2001), une infestation répétée au cours de plusieurs années successives entraîne une diminution de la croissance, une réduction de la production de graines et la formation de pousses gourmandes. Dans ce cas, le risque de mort des arbres est généralement faible lorsque s'y ajoutent des facteurs abiotiques (extrêmes climatiques, gelées précoces ou tardives).

## Conclusion

*Lymantria dispar* L, un redoutable ravageur du chêne-liège, a détruit des milliers d'hectares de *Quercus suber* L. Ces dernières années, il a été reconnu comme l'un des principaux ravageurs responsables du déclin des forêts de chênes-lièges dans la région méditerranéenne.

L'objet de l'étude était de lire les données disponibles sur les performances de *Lymantria dispar* L. dans les forêts de chênes-lièges de Bejaia et Mascara de 2006 à 2020. Cette étude met en évidence la déstabilisation de l'attaque de *Lymantria dispar* L. sur le chêne-liège lors de sa propagation sur les chênes vert.

Sur la base des données DGF en 2008 et 2020, Nous constatons que la superficie recensée (exprimée en hectares) en 2020 est passée de 10 173 hectares à 276 hectares. D'autre part, ces infestations en pourcentage de la superficie totale des zones inspectées montrent une légère augmentation des taux d'infestation en 2020, ce qui peut s'expliquer par une variété de facteurs autres que les conditions climatiques et pédologiques. De ce point de vue, il pourrait s'agir de la santé de l'arbre, de la nature et/ou de la fréquence des recensements effectués ou de l'utilisation de traitements résistants aux insectes s'ils sont effectués.

Par conséquent, il serait utile d'augmenter la fréquence des enquêtes (bilans) sur les attaques de *Lymantria dispar* L. et/ou son cortège parasitaire pour parvenir à contrôler les populations d'insect

## Références bibliographiques

1. **Abbara A., Clarke S. A., & Dhillon W. S., 2018.** Novel concepts for inducing final oocyte maturation in in vitro fertilization treatment. *Endocrine reviews*, 39(5), 593-628.
2. **Achour Cheurfi, 2011.** *Dictionnaire des localités algériennes : villes, villages, hameaux, ksars et douars, mechtas et lieux-dits*, Casbah-Editions, impr. ©2011 (ISBN 978-9961-64-336-5 et 9961-64-336-4, OCLC 947843177, lire en ligne [archive]), p. 747.
3. **Adjami Y., (2008).** Etat sanitaire des subéraies du nord-est algérien. études des facteurs de dépérissement du chêne-liège (*Quercus suber* L.) essais insecticides contre les insectes du gland (Doctoral dissertation, Annaba). P 145.
4. **Adouane M., et Beddiar A., 2011.** État mycorhizien du chêne liège (*Quercus suber*) et influence de *Acacia decurrens* W. et de *Eucalyptus camaldulensis* D. sur son développement dans la région d'El Kala (Nord Est algérien). *Deuxièmes Rencontres Méditerranéennes Chercheurs-Gestionnaires-Industriels «La Gestion des Subéraies et la Qualité du liège»*. Jijel, 17-19.
5. **Ait Cherif L., et Ait Messaoud Y., 2019.** Contribution à une étude dendrométrique de certaines subéraies de la Wilaya de Tizi-Ouzou (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri). P 103.
6. **Ait Si Slimane F., et Chabane A., 2018.** Contribution à une étude éco-dendrométrique d'une futaie du chêne liège *Quercus suber* à Ain el Anseur (Yakouren Tizi-Ouzou) (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri). P60.
7. **Alatou D., 1994.** Croissance rythmique du chêne liège et du chêne zeen. Première journée sur les végétaux ligneux. Constantine, 14.
8. **Allegro G., et Della Beffa G., 2001.** Un nuovo problema entomologico per la pioppicoltura Italiana: *Platypus mutatus* Chapuis (Coleoptera, Platypodidae). *Sherwood Foreste edalberioggi*, 66, 31-34.
9. **Anebes O., et Fadel C., 2019.** *Contribution a l'étude de la production du liège de la reproduction en relation avec les indices de concurrences dans la forêt de Beni-Ghobri (Tizi-Ouzou)* (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri). P93.
10. **Atsamenia S., Ayad A., Boudra L., 2020.** Etude de la communauté de coléoptères carabiques de la forêt de Béni Saleh située dans la région de Bouchegouf (Guelma). Université 8 Mai 1945-Guelma. P31.
11. **Badaoui H., et Birem F., 2010.** Contribution à l'étude de la restauration des subéraies incendiées : caractérisation et modélisation de la croissance et de la production du liège mâle d'un jeune taillis de Chêne liège dans la station d'Ait Laddeur, forêt domaniale Tamgout, Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Agronomie, spécialité : Foresterie, Option : Foresterie, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Faculté des sciences Biologiques et des sciences Agronomique. P110.

- 12. Baker J.M., 1963.** Ambrosia beetles and their fungi, with particular reference to *Platypus cylindrus* Fab. In symbiotic associations. Symp. Soc. General. Microbiol. 13: 323-354.
- 13. Baker J.M., 1965.** Aspects of the life history of the ambrosia beetle *Platypus cylindrus* F. Pages 694-695. In: Proceeding of the 12th International Congress of Entomology, London, UK.
- 14. Baker T. G., 1963.** A quantitative and cytological study of germ cells in human ovaries. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences*, 158(972), 417-433.
- 15. Belabbas Z., 2010.** *Caractéristiques biologiques et écologiques des pontes du Bombyx disparate, Lymantria dispar L (Lepidoptera: Lymantriidae) dans les yeuseraies des Parcs Nationaux de Chréa et de Djurdjura* (Doctoral dissertation, ENSA). **122p.**
- 16. Belaidi A., 2010.** Etude comparative de trois provenances de chêne liège (*Quercus suber* L) élevées sur différents substrats en pépinière hors-sol de Guerbes (wilaya de Skikda) (Doctoral dissertation, Batna, Université El Hadj Lakhdar. Faculté des Sciences).
- 17. Belhoucine L., 2013.** Les champignons associés au *Platypus Cylindrus* Fab. (Coleoptera, Curculionidae, Platypodinae) dans un jeune peuplement de chêne liège de la forêt de M'sila (Oron, Nord-Ouest d'Algérie) : Etude particulière de la biologie et l'épidémiologie de l'insecte. Université Abou Bakre Belkaid Tlemcen. P159.
- 18. Belhoucine L., et Bouhraoua R. T., 2012.** Spatio-temporal evolution of *Platypus cylindrus* (Col., Platypodidae) attacks in a young cork oak stand after debarking: case study of the M'Sila cork-oak forest (north western Algeria). Spatio-temporal evolution of *Platypus cylindrus* (Col., Platypodidae) attacks in a young cork oak stand after debarking: case study of the M'Sila cork-oak forest (north western Algeria). 76, 201-204.
- 19. Belkacemi C., Mansouri A., 2017.** Evaluation de l'état sanitaire du peuplement du chêne-liège (*Quercus suber* L.) dans la région d'Annaba (Séraïdi). Université Echahid Hama Lakhdar D'el-Oued. 64p.
- 20. Belkhodja N., 2014.** Contribution L'étude de régénération naturelle de peuplement de chêne dans la forêt d'ifri. Université Abou Bekr Belkaid. P43.
- 21. Bellahirech A., 2016.** Etude des relations chêne-liège/*Platypus cylindrus* (Fabricius, 1792) (Coleoptera, Curculionidae: Platypodinae)/champignons associés dans les subéraies tunisiennes (Doctoral dissertation, Université de Carthage).
- 22. Bellahirech A., Inácio M. L., Nóbrega F., Henriques J., Bonifácio L., Sousa E., et Jamâa M. B., 2016.** Les différences de comportement chez *Platypus cylindrus* (Coleoptera : Platypodinae) du Portugal et de Tunisie peuvent-elles être expliquées par des traits génétiques et morphologiques. *Bulletin de recherches entomologiques*, 106 (1), 1-8

- 23. Benia F., 2010** : Etude 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 Farhat Abbas, Sétif, 250p.
- 24. Bennani K., 2012.** *Les ravageurs du chêne-liège: Une vraie menace.* Editions universitaires européennes.
- 25. Berriah A., 2015.** Les reboisements de chêne liège dans l'Ouest algérien : bilan et perspectives d'amélioration, mémoire de magister en foresterie, université Abou bakr Belkaid, Tlemcen P 158.
- 26. Berryman A.A., 1976.** Theoretical explanation of mountain pine beetle dynamics in lodgepole pine forests, Environ. Entomol. 5, 1225-1233.
- 27. Bess H. A., 1961.** Population ecology of the gypsy moth, *Porthetria dispar* L. (Lepidoptera: Lymantriidae).
- 28. Bonneil P., Nageleisen L.M., Bouget Ch., 2020.** Catalogue des méthodes d'échantillonnage entomologique (Chap. 2, part. II). CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref. ONF – Les dossiers forestiers n°19.
- 29. Bouabdellah S., et Boukerdena F., 1997.** Distribution spatio-temporelle des pontes de *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera : Limantriidae) dans la forêt de Zitouna (Collo). Mém. Ingénieur .Inst. Nati. Agro. El Harrach. Alger. 60p.
- 30. Bouazza M., et Benabadji N., 1998.** Composition floristique et pression anthropozoiqne au Sud-Ouest de Tlemcen. *Rev. Sci. Techn.*, (10), 93-97.
- 31. Bouazza M., Mahboubi A., Loisel R., et Benabadji N., 2001.** Bilan de la flore de la région de Tlemcen (Oranie-Algérie). *Forêt méditerranéenne*, 22(2), 130-136.
- 32. Bouchafra A., Fraval A., 1991.** Présentation du chêne-liège et de la subéraie. *Villemant C., Fraval A. La faune du chêneliège. Rabat, Maroc, Actes Éditions*, 1-26.
- 33. Bouchaour-Djabeur S., 2013.** Les insectes ravageurs du chêne liège au Nord-Ouest Algérien. *Geo Eco Trop*, 36, 175-184.
- 34. Boudy P., 1950.** Economie forestière Nord-africaine-Tome 2: monographies et traitements des essences forestières.
- 35. Boudy P., 1951.** Economie forestière Nord-Africaine, Tome 4, Ed. *Larrouse, Paris*, 483p.
- 36. Boudy P., 1955.** Economie forestière Nord-Africaine. Vol. 1, description forestière de l'Algérie et de la Tunisie.
- 37. 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, Univ. Tlemcen, P 267.
- 38. Bouhraoua R. T., et Villemant C., 2005.** Mécanismes généraux de l'altération sanitaire des peuplements de chêne-liège de l'Algérie nord-occidentale. *Integrated Protection in Oak Forests IOBC/wprs Bulletin*, 28, 1-8.

- 39. Bouhraoua R. T., et Villemant C., 2010.** Biologie de *Platypus cylindrus* Fab. (Coleoptera, Platypodidae) dans les galeries du bois de chêne-liège (*Quercus suber* L.): Cas d'une subéraie littorale nord-ouest d'Algérie. *IOBC-WPRS Bulletin*, 57, 57-65.
- 40. Bouhraoua R. T., Piazzetta R., et Berriah A., 2014.** Les reboisements en chêne-liège en Algérie, entre contraintes écologiques et exigences techniques. *Forêt méditerranéenne*, 35(2), 171-176.
- 41. Cantat R., et Piazzetta R., 2005.** La levée du liège. *Guide technique et de vulgarisation, Institut Méditerranéen du Liège.*
- 42. Caritat A., Gutierrez E., Molinas M., 2000.** Influence of weather on cork-ring width. *Tree Physiology*, 20:893-900.
- 43. Chagot D., 1997.** Le Bombyx disparate *Lymantria dispar* L., quelques remarques sur un ravageur forestier. *Bulletin Societe des amis de Musique Chartres et nature*, 17, 41-43.
- 44. Chakali G., Attal-Bedreddine A., et Ouzani H., 2002.** Les insectes ravageurs des chênes, *Quercus suber* et *Q. ilex*, en Algérie. *IOBC/WPRS Bulletin*, 25, 93-100.
- 45. Chase M. W., Reveal J. L., 2009.** A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161(2), 122-127.
- 46. Chetouh N., et Lyazid A., 2020.** Application de l'indice de biodiversité potentielle (IBP) et la méthode ARCHI à la forêt de Machrouha (Souk Ahras). Université Larbi Ben M'hidi. Oum El Bouaghi. P49.
- 47. Cheurfi A., 2011.** Dictionnaire des localités algériennes : villes, villages, hameaux, ksars et douars, mechtas et lieux-dits, Casbah-Editions, impr. 2011, ©2011 (ISBN 978-9961-64-336-5 et 9961-64-336-4, OCLC 947843177, lire en ligne), p. 747
- 48. Chine A., et Yennar M., 2017.** Evaluation de l'état sanitaire du Chêne liège (*Quercus suber* L.) dans la région de Jijel. Doctoral dissertation, Université de Med- Seddik Benyahia –Jijel. P54.
- 49. D.G.F. 2008 :** Bilan annuel de la production du liège en Algérie. 2p.
- 50. D.S.F., 2006 :** Département de la santé des forêts, la tordeuse verte du chêne (Lépidoptère, tortricidae).
- 51. Dajoz R., 1980.** Écologie des Insectes Forestiers. Coll. Écologie Fondamentale et Appliquée. Gauthiers-Villars, Paris, 489 p.
- 52. Dehane B., et Ghefar M., 2017.** Etude de la variabilité de croissance du liège dans le Nord Algérien. *Geo-Eco-Trop*, 41(1), 39-54.
- 53. Dehane B., Bouhraoua R., Latifa B., et Hamani F. Z., 2013.** La filière liège algérienne, entre passé et présent. *Forêt méditerranéenne*, 34(2), 143-152.
- 54. Desfemmes C., 2020.** Tordeuse, Gerbeaud.

55. DGF, 2014. Bilan de lutte contre la chenille processionnaire du pin Compagne 2013/2014.
56. DGF, 2021. Direction générale des forêts, Enquête sur les attaques de *Lymantria dispar*.
57. d-maps.com, 2022. Cartes géographiques. Algérie - Cartes - d-maps.com.
58. El Hassani A., Graf P., Hamdoui M., Harrachi K., Messaoudi J., Mzibri M., et Stiki A., 1994. Ravageurs et maladies des forêts au Maroc. Guide pratique pour la protection phytosanitaire des forêts. Editions D.P.V.C.T.R.F., Rabat, 203 p.
59. El Mouchir, 2022. Annuaire des Entreprises Algériennes El Mouchir.
60. Fenjneche H., et Herikeche M., 2004. Influence Des Facteurs Bioclimatiques Sur La Prolifération Du Déplacement De Chêne Liège (*Quercus Suber*) Dans Le Littoral Ouest De Jijel. Université De Jijel. P74.
61. Fraval A., 1991. Contribution à la connaissance des rythmes de floraison du chêne-liège en forêt de la Mamora. In *Annales de la recherche forestière au Maroc* (Vol. 25, pp. 102-118).
62. Fraval A., Graf P., Hamdoui M., Kadiri Z., Ramzi H., et Villemant C., 1989. *Lymantria dispar*. Documents scientifiques et techniques, Rabat, Actes Editions, 220 p.
63. Fraval A., 1989. *Lymantria dispar*. Document scientifique et technique, Rabat, Actes édition, 220 p.
64. Gachi M., Kerris T., et Saï K., 2011. Action des Insectes et des maladies cryptogamiques sur les forêts de chêne liège.
65. Ghéfar M., 2014. Guide d'utilisation du filet fauchoir pour échantillonner les insectes Etat d'infestation des forêts de chêne liège (*Quercus suber*) de l'Oranie par *Platypus cylindrus* (Coleoptera, Curculionidae, Platypodinae) et étude biologique de l'insecte dans le bois.
66. Gil L., et Varela M. C., 2008. *Directives techniques pour la conservation génétique du chêne-liège (Quercus suber)*. Biodiversité International. Rome, Italy. 6 p.
67. Goumand B., ET Rouse A., 1988. Transformation et consommation de liège en France. *Forêt Méditerranéenne*, 10(1), 172-177.
68. Guettas A., 1992. Économie de liège. *Minitré de l'agriculture*.
69. Guillaumin J. J., Bernard C. H., Delatour C., et Belgrand M., 1985. Contribution à l'étude du dépérissement du chêne: pathologie racinaire en forêt de Tronçais. In *Annales des sciences forestières* (Vol. 42, No. 1, pp. 1-22). EDP Sciences.
70. HARBA-DZ, 2022. Guide Loisirs, Évasion et Tourisme en Algérie
71. Hickin N., 1963. Dry rot and wet rot in Great Britain. *Wood*, 28(1), 22-24.
72. Hochbichler E., 1993. Methods of oak silviculture in Austria. In *Annales des sciences forestières* (Vol. 50, No. 6, pp. 583-591). EDP Sciences.

- 73. Houard C., Giraud D. J., 1912.** *Les Cynipides et leurs galles d'après le cahier de notes du Docteur Jules Giraud.*
- 74. Husson R., 1955.** Physiologicconditioning of the intensity of the voice. *Journal de physiologie*, 47(1), 197-200.
- 75. Idir M.S., 2013.** Valorisation du patrimoine, tourisme et développement territorial en Algérie : Cas des régions de Béjaia en Kabylie et Djanet dans le Tassili n'Ajjer. Thèse de doctorat en Sciences économiques. Université de Grenoble. 355 p.
- 76. Inácio M. L., Marcelino J., Lima A., Sousa E., et Nóbrega F., 2022.** *Ceratocystiopsisquercina* sp. nov. Associated with *Platypus cylindrus* on Declining *Quercus suber* in Portugal. *Biology*, 11(5), 750.
- 77. INRF., 2010.** *Institut National de la Recherche Forestière. Note synthétique sur la gestion sylvo- pastorale des forêts de chêne liège.* P 14.
- 78. INRF., 2005.** Sécheresse. Informations et ressources scientifiques sur le développement des zones arides et semi-arides. Volume 16, Numéro 1, 61-6.
- 79. Ivashov A.V., Boyko G.E., et Simchuk A.P., 2002.** Le rôle de la phénologie de la plante hôte dans le développement de la tordeuse du chêne, *Tortrix viridana* L. (Lepidoptera : Tortricidae). *Écologie et gestion forestières*, 157 (1-3), 7-14.
- 80. Jdaïdi N., 2009.** *Structure des peuplements de la subéraie tunisienne: situation actuelle et devenir d'un écosystème.* Par Faculté des sciences de Tunis - Master 2009, revue mémoire Online.
- 81. Jean-Charles L., 2019.** *Le Chêne-Liège et sa culture Âme du liège .475 Rue du Pays d'Orthe .40230 Saint-Geours-de-Maremne.*
- 82. Kadri D., 2017.** Approche quantitative de la régénération naturelle du chêne liège (*Quercus Suber* L.) au niveau du canton de Tizi Tghidet, forêt domaniale de Béni Ghobri (commune de Yakouren, Wilaya de Tizi-Ouzou) (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri). P65.
- 83. Kaous A., et Khaber L., 2021.** Synthèse bibliographique de recherches sur les insectes ravageurs de *Quercus ilex* L. en Algérie : Cas de *Lymantriadispar* L. Université Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou. 52p.
- 84. Kerris T., 2022.** La tordeuse verte du chêne - *Tortrix viridana* (L.) – Hacharate. [https://hacharate-dz.info/pdf/Tortrix\\_viridana\\_reseau\\_KERRIS.pdf](https://hacharate-dz.info/pdf/Tortrix_viridana_reseau_KERRIS.pdf).
- 85. Kerris T., et Khouss M. G., 2022.** La Spongieuse, *Lymantriadispar* L. hacharate-dz.info.
- 86. Khelfaoui, L., et Saad L., 2016.** Impact des incendies sur les caractéristiques de la rhizosphère: cas d'une subéraie mise en défens (Taksebt, Zekri) (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri). 24p
- 87. Khouss M. G., 1991.** Note sur le contrôle naturel de la spongieuse en Algérie. *Séminaire sur le Chêne-liège. Inst. Nat. Rech. Forest. Déprt. Prot. Forêt. Jijel, Mars*

- 88. Kimato T., Dultie –holt M., Dumouchel L., 2006,** Guide des insectes forestiers exotiques, Agence canadienne d’inspection des aliments. Canada, P128.
- 89. Lamey A., 1893.** *Le chêne-liège: sa culture et son exploitation.* Berger-Levrault.
- 90. Lamey T. C., 1993.** Territorial aggression, timing of eggloss, and egg-size differences in rockhopperpenguins, *Eudyptes c. chrysocome*, on New Island, Falkland Islands. *Oikos*, 293-297.
- 91. Le Monde des insectes, 2018.** Forum communautaire francophone des insectes et autres arthropodes .insecte.org.
- 92. Lebtahi F., 2017.** Multiplication végétative in vitro de chêne liège (*Quercus suber* L.). Université des sciences et de la Technologie HOUARI BOUMEDIENNE. Thèse doctorat. P104.
- 93. Luciano P., Lentini A., et Cao O.V., 2005.** *La lutte aux lépidoptères défoliateurs des subéraies dans la province de Sassari.* Sassari, Industria GraficaPoddighe, 69p.
- 94. Marc Côte, 1996.** *Guide d'Algérie : paysages et patrimoine,* Algérie, Média-Plus, 319 p. (ISBN 9961-9-2200-X), p. 66-68
- 95. Margot P., 2006.** Du chêne-liège au bouchon, "Partie 1 : Histoire et géographie", Cepdivin.org, <http://www.cepdivin.org/articles/phmargot015/01.html>
- 96. Mebarki M., 2019.** Extraction, analyse des polysaccharides pariétaux de péricarpe du chêne liège (*Quercus suber*) et du chêne vert *Quercus ilex* L. essai de valorisation, Université Mohamed Boudiaf, Oran, 96p.
- 97. Mecellem D., 2009.** Bioécologie et faune associée au Bombyx, *Lymantriadispar* L. en phase de gradation dans le massif forestier de l’Atlas blidéen, Ecole Nationale Supérieure Agronomique El Harrach, Alger, 86 p.
- 98. Haddadou M. A., 2012.** *Dictionnaire toponymique et historique de l'Algérie,* Tizi Ouzou, Éditions Achab.
- 99. Mokaddem H., 2014.** Contribution à l’étude de la production du chêne liège dans les parcelles expérimentales de Hafir- Zariffet (région de Tlemcen).université Abou Bekr Belkaid.Tlemcen.p68.
- 100. Montero G., 1987.** Modelos para cuantificar la producción de corcho en alcornocales en función de la calidad de la estación y de los tratamientosselvícolas. I.N.I.A.SerieTesis Doctorales. 277p.
- 101. Montoya Oliver J. M., 1988.** Los Alcornocales, Ministerio de AgriculturaPesca y alimentación. Série.ManualesTécnicosSEA.Madrid, 155p.
- 102. Morsli S., 2008.** Écologie et biologie du Bombyx disparate, *Lymantriadispar* L. (Lep.:Lymantriidae) dans le parc national de Chréa (Doctoral dissertation, INA).
- 103. Moulin N., 2007.** Entomologiste. Nmentomo. Inventaires entomologiques.
- 104. Nageleisen L., 2017.** *Platypuscylindrus* : Le platype, Ephytia.
- 105. Nierhaus-Wunderwald D., Wermelinger B., Dousse M., 2001.** *Le bombyx disparate (" Lymantriadispar" L.).* Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage.

- 106. Ouyahia N., 2007.** Contribution à une utilisation rationnelle des précipitations en agriculture pluviale dans la vallée de la Soummam, Institut National Agronomique El-Harrach, Alger 118p.
- 107. Pausas J. G., Paula S., Arianoutsou M., Kazanis D., Tavsanoğlu Ç., Lloret F., ... et Buhk C., 2009.** Fire-related traits for plants species of the Méditerranéen Basin: Ecologica & Archives E090-094. Ecology, 90(5), 1420-1420
- 108. Peyerimhoff P., 1941.** Carte forestière de l'Algérie et de la Tunisie. *Imprim. Papeterie Baconnier Frères, Argel.*
- 109. Piazzetta R., 2005.** Etat des lieux de la filière liège française. Institut Méditerranéen du liège - Vivès. P 13-17.
- 110. Polyakova M., 2022.** Pheromone traps for pest control were placed in the Ufalemonarium, Cultivation, *GREENHOUSE NEWS.*
- 111. Quezel P., et Medail F., 2003.** *Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen.* Elsevier. Collection Environnement. Paris. 573 P.
- 112. Quézel P., et Santa S., 1962.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales.
- 113. Rached-Kanouni M., 2013.** Adaptation du chêne liège (*Quercus suber* L.) aux conditions extrêmes de température. Université Constantine 1. Thèse doctorat en Biologie Et Physiologie Végétale, 118p.
- 114. Razowski J., 1966.** World fauna of the Tortricini (Lepidoptera, Tortricidae). *Państwowe Wydawn. Naukowe.* 576p.
- 115. Renoux G., 1942.** Allergic Reaction in Exanthematic Typhus. *Arch. Inst. Pasteur d'Algerie*, 20(4), 314-16.
- 116. Saaïd A., 1993.** Contribution en la conception d'une méthode d'échantillonnage pour l'étude quantitative de *Tortrix viridana* L., I.N.R.F. 1993.
- 117. Saïdani H., 2011.** Recherche bioécologique sur le bombyx disparate, *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera, Lymantridae) dans la yeuseraie de M'Zarir (Djurdjura).
- 118. Sarir R., et Benmahioul B., 2017.** Etude comparative de la croissance végétative et du développement de jeunes semis de trois espèces de chênes (chêne vert, chêne liège et chêne zéen) cultivés en pépinière. *Agriculture and Forestry Journal*, 1(1), 42-48.
- 119. Schroeder H., et Degen B., 2008.** Structure génétique de la tordeuse du chêne vert (*Tortrix viridana* L.) et de l'un de ses hôtes, *Quercus robur* L. *Forest ecology and management*, 256 (6), 1270-1279.
- 120. Sebei H., Albouchi A., Rapp M., et E. L Aounin M.E., 2001.** Evaluation de la biomasse arborée et arbustive dans une séquence de dégradation de la subéraie à cytise de Kroumirie (Tunisie). *Ann. Forst. Sci.* 58. INRA, EDP Sciences. P 175-191.
- 121. Seigue A., 1985.** La campagne feux de forêts 1984. *Forêt Méditerranéenne*, 7(1), 81-84

- 122. Solymos R., 1993.** Improvement and silviculture of oaks in Hungary. In Annales des Sciences forestieres (Vol. 50, No. 6, pp. 607-614). EDP Sciences.
- 123. Sousa E., et Inácio M.L., 2005.** New Aspects of *Platypus cylindrus* Fab. (Coleoptera: Platypodidae) Life History on Cork Oak Stands in Portugal. Pages 158-169. In: Entomological Research in Mediterranean Forest Ecosystems, Lieutier, F., Ghaïoule, D. Ed. INRA, Paris, France.
- 124. Sousa E. M. R., et Debouzie D., 1999.** Distribution spatio-temporelle des attaques de *Platypus cylindrus* F. (Coleoptera: Platypodidae) dans des peuplements de chênes lièges au Portugal. *Bulletin OILB/SROP*, 22, 47-58.
- 125. Sousa E., Débouzie D., et Pereira H., 1995.** Le rôle de l'insecte *Platypus cylindrus* F. (Coleoptera, Platypodidae) dans le processus de dépérissement des peuplements de chêne-liège au Portugal. *Bull. IOBC/WPRS*. 18: 24-37.
- 126. Sousa E., Inácio M. L., El Antry S., Bakry M., et Atay-Kadiri Z., 2005.** Comparaison de la bio-écologie et de comportement de *Platypus cylindrus* F. (Coleoptère, Platypodidae) dans les subéraies portugaise et marocaines. *Bull. IOBC/WPRS*. 28: 137-144.
- 127. Strohmeyer V. F., 1907.** Beiträge zur Kenntnis der Biologie von *Platypus* var. *cylindriformis* Reitter. *Entomologische Blätter*. 5: 67-69.
- 128. Tamert S., et Abbas R., 2018.** La diversité entomologique associée aux glands du chêne liège (*Quercus Suber* L) de la forêt d'Erriche Bouira. P62.
- 129. Tilbury C., 2010.** Oak pinhole borer *platypus cylindrus* (Coleoptera: Curculionidae). Healthtree, Advisory note – forest Research. Non paginée.
- 130. Vieira Natividade J., 1956.** Subericulture.
- 131. Vignes E., 1990 :** Sylviculture des subéraies varoises. *For. Médit.* 12(2), septembre 1990 P 125-130.
- 132. Villemant C., 1993.** Les prédateurs-démanteleurs des pontes de *Porthetria dispar* dans les subéraies marocaines. Thèse. Doct. Université. Orléans. Tome 1. 267p.
- 133. Villemant C., 2003.** Le Bombyx disparate en Corse. *Insectes*, 130(3), 5-10.
- 134. Villemant C., Andrei-Rei-Ruzi M.C., Leca E., 2006.** Le Bombyx disparate, défoliateur des subéraies et yeuseraies de Corse et du bassin méditerranéen. *Bull. Soci. Scie Hist. Nat. Corse. BSSHNC N°714-715* 145 p.
- 135. Villemeant C., et Fraval A., 1991.** Insectes et acariens phyllophages du chêne liège. La faune du chêne liège, IAV Hassan II. Actes Edition

- 136. Yahiaoui El-B., 2015.** L'adaptation de jeunes plants de chêne liège (*Quercus Suber*) soumis à des températures extrêmes de l'environnement, étude comparative entre provenance. Université Abou BekrBelkaid. Tlemcen. Diplôme de Master en Ecologie Végétale et Environnement, 54p.
- 137. Yamasaki M., et Futai K., 2008.** Host selection by *Platypusquercivorus* (Murayama) (Coleoptera:Platypodidae) before and after flying to trees. *Appl. Entomol. Zool.* 43: 249-257.
- 138. Yessad S. A., 2000.** Le chêne-liège et le liège dans les pays de la Méditerranée occidentale. Forêt Wallonne.
- 139. Younsi S., 2006.** Diagnostic des essais de reboisement et de régénération du chêne liège (*Quercus suber* L.) dans la région de Jijel. Mémoire Magister, Univ. Constantine, p142.
- 140. Zine El Abidine A., Bouderrah M., Bekkour A., Lamhamedi M.S., Et Abbas Y., 2016.** Croissance et développement des plants de deux provenances de chêne-liège produits en pépinière dans des conteneurs de différentes profondeurs. Forêt méditerranéenne t. XXXVII, n° 2, 150p.