

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



Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou

Faculté des Sciences Biologiques et des 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 végétaux

THEME

Evaluation des dégâts occasionnés par L'Eudémis de la vigne *Leobesia botrana* dans la région de Draa ben khedda (Tizi- Ouzou)

Présenté par

Mlle KISSOUM Thassedda

Mlle OUGUENOUNE Yasmine

Soutenue devant le jury composé par

Présidente	Mme KHELFAANE-GOUCHEM Karima	Professeur	UMMTO
Promotrice	Mme CHOUGAR Safia	MCA	UMMTO
Co- promotrice	Mme BLIBEK-MESSOUAF Fahima	Doctorante	UMMTO
Examinatrices	Mme MEDJDOUB-BESAAD Ferroudja	Professeur	UMMTO

Année universitaire : 2024 /2025

Remerciements

Nous tenons à remercier le bon dieu tout puissant, de nous avoir donné le courage, patience et volonté pour accomplir ce travail.

En premier lieu, on remercie chaleureusement notre promotrice **Mme CHOUGAR Safia**, pour son encadrement rigoureux, ses conseils avisés et sa disponibilité tout au long de ce travail. Son expertise a été déterminante dans l'aboutissement de ce projet.

En seconde lieu, nous tenons à remercier profondément notre Co-promotrice **Mme BLIBEK-MESSOUAF Fahima** pour ses conseils, son aide, sa disponibilité et son accompagnement tout au long de la réalisation de ce travail

On est également reconnaissantes envers l'ensemble des enseignants du département des sciences agronomiques de l'Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou, pour la qualité de leur enseignement et leur soutien constant durant notre parcours académique.

Un grand merci aux membres du jury de notre soutenance, **Mme KHELFANE GOUCEM Karima** et **Mme MEDJDOUB BENSAD Ferroudja** pour l'attention portée à notre travail et leurs remarques constructives, qui ont permis d'en améliorer la qualité.

Nous remercions aussi l'ensemble de la famille pour nous avoir toujours encouragés et nous avoir enseigné le gout de savoir et de l'ambition.

Je n'oublie pas mes camarades de promotion et amis, pour leur soutien moral, leurs échanges stimulants et les moments partagés, qui ont rendu ce parcours plus agréable.

Enfin, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire.



Dédicace

Je dédie ce modeste travail

À ma chère grand-mère, source d'amour et de sagesse infinie,
dont les prières et les conseils éclairent mon chemin. À mes
grands-parents, dont les sacrifices et l'exemple de vie m'ont
toujours inspiré, qu'ils reposent tous en paix.

À mes parents, pour leur amour inconditionnel, leur soutien constant et leurs
sacrifices sans fin. Votre foi en moi m'a permis de surmonter les défis et de
persévérer dans mes études. Je vous suis profondément reconnaissant pour
tout ce que vous avez fait pour moi

Mon frère **Arezki**

Ma sœur **Thanina** et son mari **Idir** et leur fille **Elena**

Ma sœur **Doudouche** et son Mari **Mahdi**

Mon oncle **Mohand**, sa femme **karima** et leurs enfants **Reslan, Fares, Cid**

Mes tantes **Djamila, Louiza, Fariza** et leurs familles

Mes chères cousines **Noria** et sa fille **khaleesi**, **lynda** et sa fille **Maria**,
dahbia

À mon très cher binôme et amie Yasmine et sa famille.

A mes chères amies Alicia, Lamia, et amel

Thasseda



Dédicace

Je dédie ce modeste travail

Mes chers parents et grands-parents, Pour leur amour inconditionnel, leurs sacrifices, leurs prières, leur patience et leur soutien constant tout au long de mon parcours. Sans eux, rien n'aurait été possible.

*Mes frères **Moumouh, Ali et Adberhamane**, Mes sœurs **Rania et Nihal** pour leur affection, leur compréhension et leurs encouragements, même dans les moments les plus difficiles.*

Mes enseignants et encadreurs pour la transmission de leur savoir, leur accompagnement bienveillant et leurs conseils précieux tout au long de cette formation.

*Mes amies **Thasseda, Lamia, Alicia, Dacine**, **WERDOUCHE** et **Nihad** Qui ont partagé mes joies, mes doutes, mes épreuves et mes réussites. Merci pour votre présence indéfectible.*

À tous ceux et celles qui ont cru en moi et qui m'ont poussée à donner le meilleur de moi-même.

Yasmine

Liste des tableaux**Liste des figures****Introduction**01**Chapitre 1 : Généralités sur la vigne**

1. Histoire et origine de la vigne	03
2. Etude de l'espèce	04
2.1. Définition	04
2.1.1. Classification de la vigne	05
3. Caractéristiques Morphologique de la vigne	06
3.1. Racines	07
3.2. Tronc et rameau	08
3.2.1. Tronc	08
3.2.2. Rameau	08
3.3. Feuilles	09
3.4. Bourgeons	10
3.5. Vrilles	10
3.6. Inflorescences	11
3.7. fleurs	12
3.8. Grappe	12
3.9. Fruit	13
4. physiologie de la vigne	14
4.1. Cycle végétatif de la vigne	14
4.1.1. Pleurs	14
4.1.2. Débourrement et croissance	15
4.1.3. Aoûtement	15
4.1.4. Chute des feuilles et repos hivernal	15
4.2. Cycle de reproducteur de la vigne	15
4.2.1. Floraison et fécondation	15
4.2.2. Coulure et nouaison	16
4.2.3. Développement des baies	16
5. Exigences pédoclimatiques de la vigne	16
5.1.1. Lumière	16

5.1.2. Température	17
5.1.3. source hydrique	17
5.2. Exigence édaphique	17
6. Importance de la vigne	18
6.1. Dans le monde	18
6.2. En Algérie	18
7. Maladies et ravageurs de la vigne	18
7.1. Maladies de la vigne	19
7.1.1. Mildiou de la vigne	19
7.1.2. Oïdium de la vigne	20
7.1.3. Pourriture grise	20
7.1.4. Esca.....	21
7.2. Maladies bactériennes	22
7.2. Nécrose bactérienne de la vigne	22
7.2.2. Maladie de Pierce	22
7.3. Maladies virales	22
7.3.1. Le court-noué	22
7.3.2. Enroulement	23
7.4. Ravageurs de la vigne	24
7.4.1. Acariens	24
7.4.2. Nématodes	25
7.4.3. Insectes	25

Chapitre II : Présentation de l'insecte ravageur

1. origine et répartition géographique	27
2. position systématique	27
3. description de différents stade biologiques de l'eudémis	28
3.1. Adulte	28
3.2. Œuf	29
3.3. Chenille,larve.....	30

3.4. Chrysalide	31
4. description du cycle biologique de l'eudémis	31
4.1. Première génération	33
4.2. Deuxième génération	33
4.3. Troisième génération	33
5. plante hôte	33
6. symptômes et dégâts	34
6.1. Dégâts directs	34
6.2. Dégâts indirects	35
6.2.1. Risque de pourriture grise	35
6.2.2. Pourriture acide	35
6.2.3. Autres micro-organismes	36
7.. Méthodes de lutte contre <i>Lobesia botrana</i>	36
7.1. Lutte chimique	36
7.2. Lutte biologique	36
7.2.1. Micro-organisme	37
7.2.2. Macroorganisme	37
7.3. Lutte biotechnique	38
8. piégeages	39
8.1. Piégeage sexuel	39
8.2. Piégeage alimentaire	39

Chapitre III : Matériel et méthodes

1. Présentation de la zone d'étude	41
1.1. Situation géographique de la région d'étude	41
1.2. Présentation de la parcelle d'étude	42
1.2.1. Entretien du vignoble	42
1.2.1.1 labours	42
1.2.1.2 fertilisations et irrigation	43

1.2.1.3 Taille	43
1.2.1.4 Traitements phytosanitaires	43
1.3. Facteurs écologiques	44
1.3.1. Facteurs abiotiques	44
1.3.1.1 Facteurs climatiques de la région d'étude	44
1.3.2. Facteurs biotiques	47
1.3.2.1. Faune	47
1.3.2.2. Flore	47
2. Matériel et méthode	47
2.1. Matériel utilisé sur le terrain	48
2.2. Méthodes d'échantillonnage de <i>Lobesia botrana</i>	48
2.2.1. Pièges à phéromone	48
2.2.2. Pièges alimentaires	49
2.2.3. Méthode de comptage direct	49
3. Analyse des données	49

Chapitre IV: Résultats et discussion

1. Objectif de l'étude	50
2. Résultats	50
2.1. Evolution temporelle du nombre d'adultes mâles de <i>L. botrana</i> capturés par les pièges alimentaires	51
2.2. Evolution temporelle du nombre de femelles capturés par les pièges alimentaires	52
2.3. Evolution temporelle du nombre des larves et chrysalides d'Eudémis	52
2.4. Evolution temporelle du nombre des œufs d'Eudémis.....	53
3. dégâts	54
3.1. Évaluation de taux d'infestation des grappes par pied de vigne	56
3.2. Évaluation du pourcentage de baies touchées par grappe de vigne	57
4. discussion	58
Conclusion	61
Références bibliographiques	63

Figures	titres	page
1	Feuille fossilisée de vinification dans Vitisseezqnnensis (Saphon, 2007).	04
2	Viticulture et l’Egypte antique. Dessiné par en cira 1500V.chr (Anonyme, 2002).	04
3	Description botanique de Vitis vinifera sativa (Dufour, 2011).	06
4	Description botanique de Vitis vinifera sativa (Dufour, 2011).	07
5	système racinaire de la vigne (Bazirou, 2020)	08
6	Morphologie du tronc et rameaux de la vigne (Originale, 2023)	09
7	Morphologie de la feuille de la vigne (Originale, 2024)	09
8	bourgeon de la vigne (anonyme, 2025)	10
9	Vrilles de la vigne (Originale, 2022)	11
10	Inflorescences de la vigne (Originale, 2022)	11
11	fleurs de la vigne (Anonyme, 2022)	12
12	grappe de la vigne (originale,2024)	13
13	Fruit de vigne, variété de Red Globe (Anonyme,2024)	13
14	Symptômes du mildiou de la vigne sur feuilles et grappes (BASF, 2022).	19
15	Symptômes du l’oïdium de la vigne sur feuilles et grappes (BASF, 2022).	20
16	Symptômes de la pourriture grise de la vigne sur feuilles et grappes (BASF, 2022)	21
17	Symptôme de l’Esca sur feuille de vigne (Anonyme, 2022)	21
18	Panachures : l’un des symptômes du virus du court-noué chez la vigne (Anonyme,2017).	23
19	Cep de vigne atteint par le virus de l’enroulement : les feuilles se colorent prématurément et s’enroulent (Simon et <i>al.</i> , 1992).	23

20	Araignée rouge observée su feuilles (Anonyme, 2021)	24
21	Symptômes et dégâts de la Phylloxera sur feuilles de vigne (Anonyme, 2021).	25
22	Morphologie de l'adulte l'eudémis <i>Lobesia botrana</i> (INRA, 2021).	28
23	Les extrémités abdominales de l'eudémis de la vigne le mâle à gauche, la femelle à droite) (Muller, 2019).	29
24	Morphologie des œufs de <i>L. botrana</i> . (a) : stade œuf jeune ; (b) : stade tête noir ;(c) : schéma de l'embryon au stade tête noire ; (d) : œufs pondus sur jeune grappe de raisin (Thiéry D.) (Photo INRA).	29
25	OEuf d'eudémis de la vigne (INRA, 2019)	30
26	Une chenille d'eudémis de la vigne un bouton floral (INRA, 2019).	30
27	Morphologie des Chrysalides de <i>Lobesia botrana</i> (Thiéry D. INRA, 2021).	31
28	Cycle annuel de l'eudémis de la vigne (Iltis, 2019).	32
29	Accouplement de l'eudémis ; A : femelle, B : mâle (Viret et <i>al.</i> , 2016).	32
30	Dégâts des larves d'eudémis sure fruits de vigne (Anonyme, 2023)	35
31	Piège sexuel placé au niveau d'un vignoble (Anonyme,2024)	39
32	piège alimentaire placé au niveau du vignoble	40
33	présentation de la parcelle d'étude au niveau de Draa Ben Khedda (Originale,2025)	42
34	Labour réalisé au niveau de la parcelle d'étude d'Ighil Azougagh (Originale, 2023)	43
35	Variation des températures moyennes, minimales et maximales de la région de Tizi-Ouzou sur une période de 10 ans (2013-2022) (O.N.M. Boukhalfa, Tizi-Ouzou, 2023).	45
36	Variation de l'humidité relative moyenne en (%) de la région de Tizi-Ouzou sur une période de 10 ans (2013-2022) (O.N.M. Boukhalfa, TiziOuzou, 2023)	46
37	Précipitations moyennes mensuelles enregistrées dans la région de Tizi-Ouzou sur en une période de 10 ans (2013-2022) (O.N.M. Boukhalfa, Tizi-Ouzou, 2023)	47

38	Evolution temporelle du nombre d'adultes mâles d'Eudémis de la vigne capturés par le piège alimentaire au niveau du vignoble Draa Ben Khedda durant la période d'étude (Juillet-Octobre 2024).	51
39	Évolution temporelle du nombre des larves et chrysalides de <i>Lobesia botrana</i> trouvés par le comptage direct sur grappes dans le vignoble d'Ighil Azougagh de Drra Ben Khedda.	52
40	Évolution temporelle du nombre des larves et chrysalides de <i>Lobesia botrana</i> trouvés par le comptage direct sur grappes dans le vignoble d'Ighil Azougagh de Drra Ben Khedda.	53
41	Évolution temporelle du nombre des oeufs de <i>Lobesia botrana</i> trouvés par le comptage direct sur grappes dans le vignoble d'Ighil Azougagh de Drra Ben Khedda.	54

Liste des tableaux

Tableau	titre	page
1	résultats du comptage mensuel des adultes (mals et femelles) des larves, des chrysalides et les œufs d'edimus	50
2	évaluation de nombres de grappes et de baies touchées par <i>l'obesia botrana</i> sur 25 pieds de vigne au niveau du vignoble ighil azegagh(DBK) pendant la période d'étude (juillet _octobre 2024)	55
3	pourcentages des grappes touchées	56
4	pourcentages des baies touchées	57

Introduction

Introduction

L'agriculture, secteur clé pour la sécurité alimentaire et le développement économique, fait face à une multitude de défis, parmi lesquels l'apparition et la propagation des bioagresseurs qui représentent une menace majeure. Ces organismes nuisibles, qu'ils soient insectes, champignons ou bactéries, peuvent causer des pertes importantes en termes de rendements et de qualité des cultures. La viticulture, à l'instar d'autres secteurs agricoles, est particulièrement vulnérable à ces menaces, mettant en péril à la fois la production de raisins de qualité et la pérennité de la filière (Dufresne, 2022).

La vigne, *Vitis vinifera* L., est une plante pérenne ligneuse originaire de la région du Caucase, où elle a été domestiquée il y a environ 6000 ans avant notre ère, faisant d'elle l'une des premières espèces fruitières cultivées. Aujourd'hui, elle est présente sur les cinq continents et est l'une des cultures les plus répandues au monde. La superficie totale des vignobles mondiaux atteint environ 7,5 millions d'hectares, une estimation incluant aussi bien les vignes productives que les jeunes plants non encore en production (FAO, 2021).

Selon Rousseau et al., (2015), la vigne continue d'occuper une place significative dans le paysage agricole et culturel des régions méditerranéennes, où elle représente une composante essentielle des systèmes de culture traditionnels

En Algérie, la viticulture représente un secteur agricole important, classé parmi les premières cultures pérennes tant sur le plan des superficies que de la valeur à l'exportation, occupant ainsi la quatrième place en termes de superficie cultivée et le deuxième poste d'exportation après les hydrocarbures (Benhamou, 2012). La wilaya de Boumerdes se distingue particulièrement, représentant près de la moitié de la production nationale, suivie par celle de Tipaza. En 2019, la wilaya de Tizi-Ouzou a contribué à hauteur de 2,67 % de la production nationale de raisin de table, avec un rendement de 200,3 Qx/ha (Amara, 2021). Cependant, la viticulture à l'instar d'autres cultures fruitières est exposée à divers bioagresseurs, notamment des maladies fongiques, bactériennes et virales, ainsi qu'aux insectes qui profitent des conditions écologiques favorables offertes par ces plantations (Leblanc, 1999).

L'Eudémis de la vigne (*Lobesia botrana*), communément appelé la tordeuse de la grappe appartient à l'ordre des Lépidoptères et à la famille des Tortricidae. Cet insecte constitue un ravageur majeur de la vigne, particulièrement dans les régions méditerranéennes, où il peut provoquer des pertes considérables (Thiery et al., 2015). Décrit pour la première fois en 1775 par Denis et Schiffermüller en Autriche, ce ravageur s'attaque principalement aux

Organes fructifères de la vigne, affectant les grappes de raisin dès la formation des boutons floraux jusqu'à la maturation. Il produit plusieurs générations (3 à 4) par an, ce qui entraîne des dégâts graves pouvant conduire à des pertes totales des récoltes si des mesures de contrôle ne sont pas mises en place (Rousselle et al., 2020).

En Algérie, *Lobesia botrana* est signalé pour la première en 1904. Sa répartition n'a été constatée qu'en 1930 et 1931. Au cours de ces années, la tordeuse de la vigne a détruit la majeure partie de la Mitidja (Bourkika, Ahmeur-El-Ain... etc) et du Sahel (Dellassus et al., 1933) cité par Bounaceur et al., 2011) Très peu de travaux ont été entrepris afin de contribuer à la connaissance de la biologie et de la dynamique des populations de ce déprédateur en Algérie ; comme ceux de Bounaceur et al. (2011) dans la région de Mitidja, ainsi que Azaïche et Hammaïdi (2022) dans la région de Draa Ben Khedda dans la Wilaya de Tizi-Ouzou. Face aux dégâts préjudiciables des tordeuses, la connaissance du cycle de ce ravageur et sa dynamique est indispensable pour optimiser les interventions phytosanitaires afin de préserver la récolte, autant sur le plan qualitatif que quantitatif. Le viticulteur doit disposer

Cette présente étude sera donc subdivisée en un volet bibliographique qui englobe deux chapitres l'un présente la vigne *Vitis vinifera*, le deuxième s'intéressera à l'insecte *Lobesia botrana*.

La partie expérimentale présentera le matériel et méthode ainsi que les résultats et discussion, une conclusion clôturera ce document

- Quels sont les types de dommages occasionnés par cet insecte ?
- Comment ces dégâts affectent-ils la production et la qualité de raisins ?
- Quels sont les facteurs qui influencent l'intensité des dommages ?
- Quelles méthodes de gestion et de lutte peuvent être mises en place pour limiter ces impacts?

Chapitre I

Généralités sur la vigne *Vitis vinifera* L.

1. Histoire et origine de la vigne en Algérie

Pour l'Algérie spécialement et l'Afrique du Nord généralement (les pays du Maghreb), le raisin était consommé depuis la plus haute Antiquité, mais il s'agissait essentiellement de vignes sauvages dont les petites grappes, aux grains compacts et au goût âpre, étaient dégustées fraîches ou séchées au soleil. (Benabderabou, 1971).

Le développement du vignoble algérien est intimement lié à sa position géographique et aux multiples vagues de migrations et d'influences culturelles.

Il reflète ainsi de manière fidèle l'histoire de ce pays, qui remonte à plus de 3 500 ans. À travers les siècles, diverses civilisations se sont succédé sur ce territoire, telles que les Perses, les Phéniciens, les Grecs, les Romains, les Turcs, ainsi que les Espagnols, les Portugais et les Français. L'histoire viticole de l'Algérie a connu deux grands sommets : le premier durant l'Antiquité, sous la domination phénicienne, puis romaine, et le second, lors de la colonisation française, après la guerre d'Alger en 1830.

Selon Mouats, (2003), les premières vignes cultivées ont été certainement ramenées par les phéniciens lors de l'installation des premiers comptoirs sur la cote de l'Afrique et plus tard après la fondation de Carthage en 814 avant J-C. Les phéniciens adoptés par les habitants autochtones, ont enseigné l'art de l'agriculture et de l'élevage. Après la reconversion à l'Islam la vinification a été réduite, ainsi la culture de la vigne de cuve s'éteint jusqu'à la colonisation française. Les colons français qui se sont installés aux abords de la Mitidja ont eu pour premiers réflexes d'installer une agriculture de subsistance. Les attaques du phylloxéra sur les vignobles français (1880) ont diminué la superficie et la production. Cette crise favorisa alors le développement des cépages de cuve en Algérie coloniale. La vigne de cuve reprenait son essor de plus belle, les vins d'Algérie devenaient un concurrent direct de ces produits en France, en 1954, les vins d'Algérie ont engendré un chiffre de 40 milliards d'anciens francs. La production atteignait alors plus de 20 millions hectolitres.

Après l'indépendance en 1962, un véritable embargo a été organisé afin d'empêcher l'entrée de tous les produits agricoles d'Algérie en France, alors une campagne d'arrachage a été menée. Ceci a entraîné une quasi disparition des vignes de cuves. Aujourd'hui avec l'appui de l'O.N.C.V (Office National de Commercialisation des Vins), l'encépagement reprend progressivement, c'est ainsi qu'entre 1994 et 2002, plus de 5000 ha de vignes de cuves sont plantés (Bakht. 2021)



Figure 1 : Feuille fossilisée de vinification dans **Figure 2** : Viticulture et l’Egypte antique. Dessiné par
 Vitissezqnnensis (Saphon, 2007). en cira AV J-C (Anonyme, 2002).

2. Etude de l’espèce

2.1. définition de la vigne

La vigne à raisin est une plante sarmenteuse, vivace, qui peut demeurer en place plusieurs dizaine d’années

, de 40 à 60 ans en moyenne, dans les conditions normales de culture. (Galet,1998).

La vigne appartient à la famille des Vitacées ou Ampélidacées, Ordre des Rhammales. Elle comprend 18 genres vivants surtout dans la zone intertropicale du globe, ainsi que dans les climats tempérés.

Le genre *Vitis* est composé par deux sous genre :

- Muscadinia qui possède $2n = 40$ chromosomes.
- Euvitis à $2n = 38$ chromosomes, dont la quasi-totalité des vignes cultivées fait partie.

A l’intérieur de « Euvitis » on distingue trois principaux groupes :

- Le groupe Euro-méditerranéen représenté par une seule espèce (*Vitis Vinifera* L).
- Le groupe asiatique représenté par une dizaine d’espèces.
- Le groupe américain représenté par une vingtaine d’espèces.

À l’échelle mondiale, *Vitis Vinifera* est l’espèce viticole la plus commune et la plus importante au niveau économique (Aradhya et al., 2003)

2.2 Classification de la vigne

La vigne fait partie de la famille des Vitacées, qui regroupe des arbrisseaux grimpants. Cette famille comprend dix-neuf genres, dont le genre *Vitis*, auquel appartiennent les vignes cultivées. Ce genre se divise en deux sous-genres : les *vraies vignes* (*Vitis*) et les *Muscadinia*.

Cronquist (1981) propose la classification de la vigne qui est largement suivie :

Règne	: Plantae
Sous règne	: Tracheobionta
Duision	: Magnoliophyta
Classe	: Magnoliopsida
Sous classe	: Rosidae
Ordre	: Rhamnales
Famille	: Vitaceae
Sous famille	: Vitoideae
Genre	: <i>Vitis</i>
Espèce	: <i>Vitis vinifera</i> L., 1753



Figure 3 : Description botanique de *Vitis vinifera* sativa (Dufour, 2011).

(1) sarment: (2) feuille à 5 nervures principales ; (3) vrille ; (4) Inflorescence: (5) bouton floral (jeune fleur fermée) : (6) ouverture de la corolle de la fleur (fleur déhiscente) : (7) fleur hermaphrodite possédant à la fois des étamines (n=5) et un pistil ; (8) coupe longitudinale de l'ovaire ; (9) coupe transversale de l'ovaire : (10) étamine: (11) grain de pollen ; (12) grappe de raisins; (13) coupe longitudinal d'une baie : (14) coupe transversale d'une baie ; (15) pépin de raisin (graine) : (16 et 17) coupes longitudinales d'une graine et (18) coupe transversale d'un pépin

3. Caractéristiques morphologique de la vigne

La vigne, comme toute plante, développe un système racinaire qui colonise le sol et le sous-sol tout au long de sa vie et un système aérien, formé d'un tronc qui se divise en bras ou cornes et en bois de taille qui peuvent être longs (long-bois, astes, arçons, lattes) ou courts (coursons, cots). Ces bois appelés sarments portent des yeux ou ensemble de bourgeons qui donneront naissance à des rameaux feuillés, fructifères ou non (Reynier, 2007).

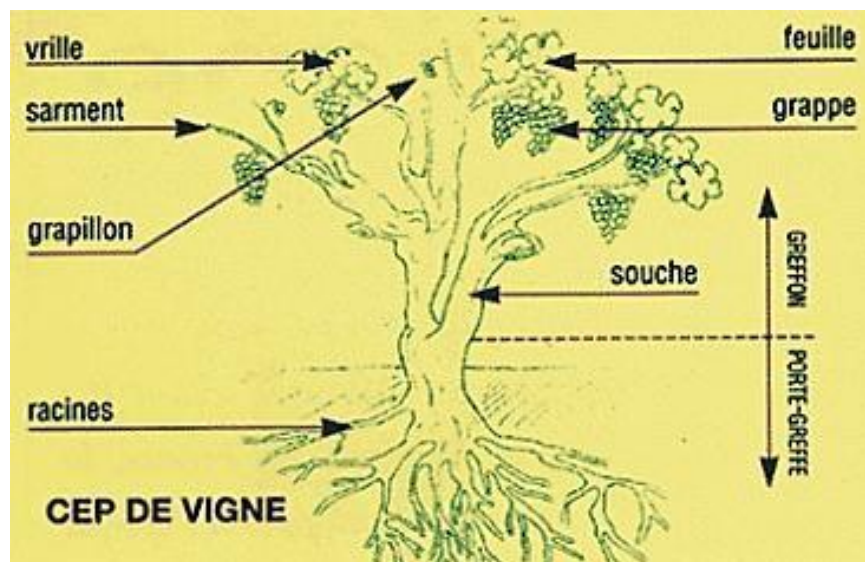


Figure 4. Schéma de la constitution d'un cep de vigne (Anonyme, 2018)

3.1. Système racinaire

La racine est la partie souterraine de la plante qui assure l'ancrage de la plante au sol et son alimentation en eau et en éléments minéraux. Au cours de son développement, la racine se ramifie pour former un réseau de racines appelé système racinaire.

Galet (2000) indique que, bien que certaines racines puissent s'enfoncer profondément dans le sol, l'essentiel du système se développe dans la couche superficielle (les 30 cm supérieurs). Cette organisation permet à la vigne de capter rapidement l'eau et les éléments nutritifs issus des précipitations brèves mais intenses, un atout particulièrement important dans les régions viticoles

aux étés chauds et aux hivers relativement humides. Ainsi, l'adaptation d'un réseau racinaire dense en surface favorise une réponse immédiate aux variations hydriques, tout en assurant la stabilité de la plante sur des sols parfois peu profonds.



Figure 5: système racinaire de la vigne (Bazirou, 2020)

3.2. Tronc et rameaux

3.2.1. Tronc

À l'état spontané, la vigne présente une croissance en liane, développant des tiges sarmenteuses dotées de vrilles qui lui permettent de s'accrocher à divers supports pour optimiser l'exposition au soleil. Dans le contexte des pratiques culturales, le tronc que l'on observe dans les vignobles résulte d'une taille annuelle et d'un palissage qui modifient la structure initiale de la plante. Comme l'indiquent Bouard (1970, cité dans Ribereau-Gayon et Peynaud, 1971), le tronc n'est jamais parfaitement droit mais adopte systématiquement une forme plus ou moins tordue, reflet à la fois de son développement spontané et des contraintes mécaniques induites par la formation des rameaux.

Au-delà de sa fonction de support, le tronc de la vigne joue un rôle crucial dans le transport de la sève brute et de la sève élaborée, assurant ainsi la distribution de l'eau et des nutriments indispensables à la croissance de l'ensemble de l'organe aérien.

3.2.2. Rameau

Comme le décrivent Huglin et schneider (1998) Le rameau est le support de tout système végétatif aérien de la vigne. Il est constitué d'une succession de nœuds consécutifs et l'espace entre deux nœuds sur un sarment est appelé entre nœud ou mérithalle.

Les mêmes auteurs rajoutent que les rameaux de la vigne prennent naissance à partir des bourgeons et continuent de croître au moins jusqu'au milieu de l'été, moment où ils commencent à mûrir.



Figure 6. Morphologie du tronc et rameaux de la vigne (Originale, 2024)

3.3. Feuilles

La feuille de la vigne est caduque et se fixe aux rameaux par un pétiole. Sa forme la plus courante est ronde ou orbiculaire, bien que l'on puisse également observer des formes cordiformes, réniformes ou cunéiformes, reflétant la diversité morphologique de l'espèce. Selon Ribereau-Gayon et Peynaud (1980), chaque feuille se compose de deux parties distinctes : le pétiole, qui assure l'attache à la tige et le limbe, qui supporte l'ensemble des structures foliaires. Le limbe présente généralement cinq nervures principales qui se ramifient en nervures secondaires, formant un réseau vasculaire indispensable pour le transport de l'eau et des nutriments.



Figure 7. Morphologie de la feuille de la vigne (Originale, 2024)

3.4. Bourgeons

Galet (2000) rapporte que les bourgeons sont de petits rameaux en réduction protégés par des écailles, assurent la pérennité de la vigne d'une année à l'autre en se développant pour former des rameaux, des feuilles, des inflorescences et de nouveaux bourgeons.

Selon Huglin et Schneider (1998), le bourgeon terminal est responsable de la formation et de la croissance des organes du rameau. En fin de période végétative, son méristème apical cesse d'agir, puis le bourgeon se dessèche et tombe après un certain temps.

(Galet (2000) confirme l'existence de ce bourgeon terminal, dont le méristème permet la formation continue des nœuds et des mérithalles.

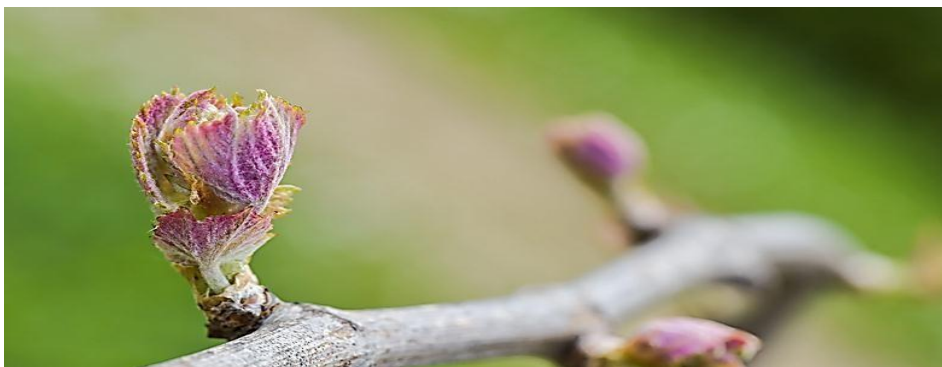


Figure 8. Bourgeon de la vigne (Original, 2025)

3.5. Vrilles

Les vrilles, insérées aux nœuds des rameaux en face des feuilles, permettent à la vigne de s'accrocher à des supports pour favoriser sa croissance verticale et sa bonne exposition à la lumière. Galet (1993) décrit les vrilles comme composées de trois segments : le pédoncule basilaire qui les relie au rameau, la branche majeure assurant l'accrochage, et la branche mineure renforçant l'ancrage. D'abord souples et herbacées, elles se lignifient à l'automne, gagnant ainsi en rigidité et en résistance

Selon Huglin et Schneider (1998), les vrilles permettent à la vigne de s'accrocher grâce à un enroulement déclenché par le contact, via des changements de turgescence et de croissance asymétrique. Carbonneau (1998) ajoute que leur lignification saisonnière influence la gestion du palissage et la taille en viticulture



Figure 9 : Vrilles de la vigne (Originale, 2024)

3.6. Inflorescences

Les inflorescences de la vigne (*Vitis vinifera*) sont des structures florales préformées dans les bourgeons latents durant la saison précédente. Elles émergent rapidement après le débourrement, lorsque les températures printanières favorisent la reprise de la croissance (Pratt, 1971).

La croissance des inflorescences se poursuit jusqu'à la véraison, stade où les baies commencent à accumuler les sucres et à changer de couleur. L'induction florale chez la vigne est fortement influencée par des facteurs environnementaux tels que la température, la disponibilité en eau et l'ensoleillement (Srinivasan et Mullins, 1981).



Figure 10 : Inflorescences de la vigne (Originale, 2024)

3.7. Fleurs

Chez *Vitis vinifera*, la fleur est généralement de type pentamère, avec une organisation florale caractéristique des Angiospermes. De l'extérieur vers l'intérieur, on distingue d'abord un calice formé de cinq sépales soudés, puis une corolle composée de cinq pétales également soudés, qui se détachent par la base au moment de la floraison, formant une structure appelée calypstre ou capuchon (Galet, 1985). Les fleurs de la vigne sont groupées en inflorescences appelées grappes (Huglin, 1986)



Figure 11 : fleurs de la vigne (Original, 2022)

3.8. Grappe

Les grappes de raisin sont constituées d'un ensemble de ramifications comprenant le pédoncule, qui relie la grappe au rameau, l'axe principal appelé rachis, et les pédicelles qui supportent les baies (Huglin et] Schneider, 1998). Ces structures influencent la disposition des grains et la forme globale de la grappe, qui peut être cylindrique, conique, ailée ou rameuse (Galet, 1985). La densité et la disposition des baies sur la grappe varient selon les cépages et sont déterminées par des facteurs génétiques et environnementaux.



Figure 12. Grappe de la vigne (originale,2024)

3.9. Fruit de la vigne

Le fruit de la vigne est une baie et l'ensemble des baies constitue la grappe (Figure 13) (Galet, 2000). La baie est un fruit dont le péricarpe entier est devenu charnu et dans lequel les graines sont immédiatement entourées par la masse parenchymateuse provenant de la transformation des tissus aux cellules gorgées de suc. Reynier (2007) souligne que la baie contient et protège aussi les graines qui peuvent assurer la reproduction sexuée de la vigne en donnant un individu réellement nouveau puisque leur constitution génétique est différente de celle des souches parentes.



Figure 13. Fruit de vigne, variété de Red Globe (Original,2024)

4. Physiologie de la vigne

La vigne, en tant que plante pérenne, peut rester productive pendant 30 à 40 ans (voire jusqu'à un siècle dans certaines conditions idéales) bien que la mise en production ne commence qu'après 3 ou 4 ans suivant la plantation (Louvieaux, 2004). Ce délai est essentiel pour permettre à la plante d'établir un système racinaire robuste et d'accumuler des réserves, principalement sous forme de sucres et de composés carbonés, dans son bois. Ces réserves énergétiques jouent un rôle déterminant dans la résistance de la vigne aux stress hivernaux et dans la reprise rapide de la croissance au printemps, Kliewer et Thompson (1981) soulignent l'importance du stockage de carbohydrates pour maintenir la vigueur à long terme

Le développement de la vigne s'articule autour de deux cycles complémentaires : le cycle végétatif et le cycle reproducteur. Le cycle végétatif débute au printemps avec la reprise de la

croissance, se poursuit par une phase d'accumulation de réserves dans le bois durant l'été et l'automne, et se termine par une période de dormance hivernale. Parallèlement, le cycle reproducteur est dédié à la formation, au développement et à la maturation des baies de raisin. Kappel (2010) insiste sur le fait que la synchronisation de ces deux cycles est cruciale pour optimiser tant la qualité que le rendement des récoltes. De plus, Jackson (2008) souligne que des pratiques culturales appropriées, telles que la taille et le palissage, permettent de mieux réguler l'équilibre entre ces phases, favorisant ainsi une production homogène et une adaptation optimale aux variations climatiques.

4.1. Cycle végétatif

4.1.1. Pleurs

À la fin de l'hiver, avant le redémarrage de la végétation, les plaies issues de la taille présentent un phénomène d'écoulement de sève, souvent appelé « pleurs ». Selon Reynier (2007), cet écoulement dure généralement quelques jours et peut s'étendre jusqu'à trois ou quatre semaines, il est le reflet de l'activation progressive du système racinaire induite par le relèvement de la température du sol. L'augmentation de la température stimule en effet l'activité métabolique des racines, entraînant la mobilisation des réserves stockées dans le bois. Par ailleurs, Louvieux (2004) précise que l'arrêt de ces pleurs intervient lorsque des bactéries colonisent les vaisseaux xylémiques, limitant le flux de sève, et que le développement précoce des feuilles, en augmentant la transpiration, réduit les poussées radicaires. Ce phénomène constitue ainsi un indicateur physiologique précurseur annonçant le redémarrage de l'activité végétative.

4.1.2. Débourrement et croissance

Carolus (1970) décrit le stade végétatif comme la première manifestation visible de la croissance, marquée par l'élongation et la multiplication cellulaire. Reynier (2007) précise que le débourrement débute au printemps, lorsque les bourgeons gonflent et que la bourre apparaît. Bouard et Pouget (1971) notent que la croissance s'intensifie avec la chaleur. Simon et *al.* (1992) ajoutent qu'elle ralentit légèrement à la floraison, puis s'accélère début été .

4.1.3. Aoûtement

L'aoûtement est la transformation des jeunes rameaux en structures lignifiées accumulant des réserves avant l'hiver (Rives, 1972 ; Carmona et *al.*, 2008). Ce durcissement, essentiel à la survie et à la multiplication végétative de la vigne, favorise sa pérennité (Reynier, 2007).

Huglin et Schneider (1998) soulignent qu'une mauvaise protection sanitaire peut compromettre ce processus.

4.1.4. Chute des feuilles et repos hivernal

À la fin de l'aoûtement, les feuilles jaunissent, tombent, et la vigne entre en repos végétatif (Reynier, 2007). Bien que ralenti, le cep reste vivant. Durant cette dormance, les bourgeons ne montrent aucune croissance apparente (Huglin et Schneider, 1998) et restent inactifs jusqu'au printemps (Reynier, 2007).

4.2. Cycle reproducteur

4.2.1. Floraison et fécondation

La floraison de la vigne, généralement en juin selon le cépage et les conditions climatiques, se caractérise par la déhiscence de la corolle puis son détachement, avec un épanouissement progressif des fleurs de la base vers la pointe des inflorescences (Galet, 2000). Les fleurs hermaphrodites se pollinisent soit par autogamie qui est l'ouverture du sac pollinique générant un micro-nuage de pollen autour du stigmate (Huglin, 1986) soit par allogamie véhiculée par le vent ou les insectes. Après germination, le tube pollinique traverse le micropyle pour féconder l'ovule et former l'embryon et les pépins, tandis que l'ovaire se transforme en fruit (Simon et *al.*, 1992 ; Louvieux, 2004).

4.2.2. Coulure et nouaison

Huglin (1998) explique que la coulure consiste en la chute des fleurs non fécondées et des baies en début de développement réduit fortement le nombre de fruits lorsqu'elle dépasse un certain seuil. Coombe, (1982) rajoute que seules les fleurs fécondées parviennent à la nouaison et deviennent des baies. Par ailleurs, une grappe trop compacte ou un déséquilibre hormonal lié à sa charge accentue la coulure et diminue la densité finale des baies.

4.2.3. Développement des baies

La nouaison, c'est le moment où l'ovaire se transforme en baie et marque le lancement de la formation du fruit, c'est une phase largement pilotée par les réserves et les signaux hormonaux (Camps, 2008). En août, la véraison commence : les baies changent de couleur et accumulent des sucres. Elles atteignent leur maturité optimale pour la vendange entre fin septembre et début octobre. Si on les laisse trop longtemps, elles entrent en surmaturation avec flétrissement, ce qui peut altérer leur qualité organoleptique (Ribereau-Gayon et *al.*, 2000).

5. Exigences pédoclimatiques de la vigne

Plusieurs exigences pédoclimatiques sont nécessaires pour avoir une bonne production viticole

5.1. Exigences climatiques

Pour bien mûrir, la vigne a besoin de plein soleil, cela aide les feuilles à fabriquer de l'énergie (photosynthèse) et pousse les baies à créer des molécules comme les anthocyanes et flavonols, qui donnent la couleur et le goût. Spayd et *al* (2003) ont montré que cet effet vient vraiment de la lumière, et pas seulement de la chaleur, ce qui prouve qu'un bon ensoleillement est essentiel pour obtenir des raisins de qualité.

5.1.1. Lumière

La photosynthèse est essentielle au développement de la vigne, car elle permet à la plante de produire l'énergie nécessaire à sa croissance. D'après Huglin et Schneider (1998), la lumière joue un rôle central dans ce processus : les feuilles captent l'énergie solaire et la transforment en énergie chimique utilisable. Coombe (1982) précise que l'efficacité de la photosynthèse dépend surtout de l'intensité lumineuse et de la structure de la canopée, qui influencent à la fois la croissance de la plante et la qualité des raisins. Jackson (2008) ajoute qu'une bonne gestion de l'exposition au soleil, par des pratiques comme le palissage ou l'orientation des rangs, permet d'optimiser le microclimat de la vigne et d'améliorer la qualité du vin.

5.1.2. Température

La température a une grande influence sur la croissance des plantes, y compris la vigne. Quand elle dépasse les 35 °C pendant trop longtemps, cela peut nuire à la maturation des baies : elles risquent de se dessécher, ce qui dégrade leur qualité pour faire du vin. Kliewer et Fenn

(1979) ont montré que ces fortes chaleurs perturbent la photosynthèse et le transport des sucres dans la plante, deux éléments essentiels pour que les raisins mûrissent correctement.

Jones (2004) rappelle l'importance de bien gérer le microclimat dans les vignobles avec palissage ou gestion de la canopée, par exemple pour limiter les effets de la chaleur et garder une bonne qualité de raisin, surtout avec le changement climatique.

5.1.3. Source hydrique

L'eau est très importante pour la vigne, car elle aide à sa croissance et à la qualité des raisins. Une bonne irrigation permet à la plante de bien faire la photosynthèse, de transporter les nutriments et de produire des sucres dans les baies (Deloire, 2008). L'eau qui s'évapore par les feuilles aide aussi à rafraîchir la plante et à éviter le stress dû à la chaleur (Jones, 2004).

Gérer correctement l'eau est donc essentiel, surtout dans les régions très ensoleillées, pour obtenir de bons raisins (Jackson, 2008).

5.2. Exigences édaphiques

La vigne s'adapte très bien à différents types de sols, qu'ils soient pauvres ou riches (Ollat et *al.*, 2003). La profondeur et la température du sol aident les racines à bien se développer, ce qui est important pour absorber l'eau et les nutriments. Le système racinaire, en contact direct avec le sol, subit des variations qui influencent la croissance et la qualité des raisins (Seguin, 1986). Enfin, le terroir ensemble du sol, du climat et du relief joue un rôle clé dans le goût et la composition des raisins (Van Leeuwen et Seguin, 2006).

6. Importance de la vigne

La vigne a une importance primordiale par sa production et sa consommation

6.1. Dans le monde

La vigne est la plante la plus cultivée au monde grâce à son importance économique et culturelle (Robinson et Harding, 2015). Elle est cultivée pour le vin, les raisins de table et les jus. Son histoire remonte à environ 8000 ans, avec les premières traces de vinification découvertes en Géorgie (McGovern, 2003). Depuis les années 2000, les zones viticoles évoluent : elles diminuent en Europe, augmentent en Chine, se stabilisent aux États-Unis et dans l'hémisphère

Sud, et s'étendent en Afrique (van Leeuwen et Seguin, 2006). En 2021, la production mondiale de vin était d'environ 250 millions d'hectolitres (OIV, 2022).

6.2. En Algérie

La viticulture en Algérie a beaucoup évolué au XXème siècle. Pendant la colonisation française, elle était tournée vers l'exportation vers la France, surtout pour produire des vins de coupage (Belhout, 1990). Après l'indépendance, le secteur a décliné : les surfaces cultivées ont diminué, la production a baissé et les exportations se sont effondrées (Messaoudi, 1997).

Depuis quelques années, des efforts de modernisation ont été lancés pour améliorer la qualité et la productivité, notamment pour le raisin de table et le raisin sec (Khelifi et Saidi, 2005). À son apogée, l'Algérie produisait jusqu'à 21 millions d'hectolitres de vin et comptait 400 000 hectares de vignes (Benamar, 2008).

Aujourd'hui, la viticulture s'étend sur environ 99 432 hectares (12 % de la surface agricole utile) et reste la 2ème filière d'exportation du pays. Malgré un bon climat et des terroirs variés, les rendements sont faibles à cause d'une pluviométrie irrégulière, de cépages peu adaptés, de plantations vieillissantes et de pratiques agricoles peu efficaces (Basler, 2000). La production est surtout concentrée au Centre (75 %) et à l'Ouest (25 %), alors que l'Est reste marginal (Toumi, 2006). La modernisation du secteur reste donc un enjeu majeur.

7. Maladies et ravageur de la vigne

La vigne peut être affectée par une multitude de maladies et de ravageurs susceptibles d'entraver sa croissance et de diminuer la production de raisins. Il est donc crucial de les identifier rapidement afin de prévenir des infestations sévères ainsi que des pertes en rendement et en qualité

7.1. Maladies de la vigne

Selon Lourenço et al. (2018), la vigne est particulièrement sensible à de nombreuses maladies causées par des champignons, des bactéries ou des virus. D'après Ruiz-García et al. (2019), parmi les plus fréquentes, on trouve l'oïdium (*Erysiphe necator*), la pourriture grise (*Botrytis cinerea*) et le mildiou (*Plasmopara viticola*), qui posent de gros problèmes aux viticulteurs.

Martinez et al. (2022) soulignent que d'autres maladies comme l'eutypiose (*Eutypa lata*), l'enroulement de la vigne, le Court-Noué ou la nécrose bactérienne affectent aussi la qualité et

la quantité de la récolte. Ils suggèrent l'utilisation de méthodes de gestion phytosanitaire intégrée pour limiter les pertes tout en réduisant l'impact sur l'environnement.

7.1.1. Mildiou (*Plasmopara viticola*)

Le mildiou, causé par *Plasmopara viticola*, reste une menace majeure pour les vignes (Gonzalez-Dominguez et al., 2019). Cette maladie se caractérise par des taches jaunes sur les feuilles qui deviennent brunes, entraînant leur dessèchement et leur chute, ce qui nuit à la croissance des sarments et des grappes. Le mildiou se propage rapidement car *Plasmopara viticola* dépend des tissus vivants pour se développer (Pertot et al., 2017). Martinez et al. (2021) recommandent d'utiliser une gestion intégrée pour lutter contre cette maladie, en combinant traitements phytosanitaires, variétés résistantes et bonnes pratiques agricoles, pour limiter les pertes et s'adapter au changement climatique.



Figure 14 : Symptômes du mildiou de la vigne sur feuilles et grappes (BASF, 2022).

7.1.2. Oïdium (*Erysiphe necator*)

L'oïdium, causé par *Erysiphe necator*, est une maladie fréquente de la vigne qui provoque des pertes importantes de rendement, pouvant aller jusqu'à 60 % du poids des grappes (Vitisphere, 2020). Il se manifeste par un feutrage blanc sur les feuilles et les grappes, et peut nuire fortement à la qualité des raisins (INRAE - Ephytia, n.d.). Sa gestion repose sur des traitements préventifs, l'utilisation de cépages tolérants et des pratiques culturales adaptées. Certaines vignes produisent naturellement des substances antifongiques, comme la viniférine, pour se défendre (Jeandet et al., 2002).



Figure 15 : Symptômes du l'oïdium de la vigne sur feuilles et grappes (BASF, 2022).

7.1.3. Pourriture grise (*Botrytis cinerea*)

La pourriture grise, provoquée par le champignon *Botrytis cinerea*, est une maladie fongique majeure affectant la vigne, surtout en conditions humides. Elle peut entraîner des pertes importantes de rendement et altérer la qualité des raisins. Selon Lorrain et *al.* (2012), cette infection modifie la composition chimique des baies, en augmentant notamment les niveaux d'acide acétique et de polyols, ce qui impacte négativement la qualité du vin. D'après une étude de Douillet et *al.* (2019), *B. cinerea* influence également la composition phénolique des moûts et des 33 vins, affectant leurs propriétés sensorielles. Pour lutter contre cette maladie, des méthodes alternatives sont explorées. Toumi (2016) a testé l'utilisation de souches de *Trichoderma* comme agents de biocontrôle, avec des résultats prometteurs dans la réduction de la sévérité de l'infection.



Figure 16 : Symptômes de la pourriture grise de la vigne sur feuilles et grappes (BASF, 2022)

7.1.4. Esca (*Phellinus igniarius* et *Stereum hirsutum*)

L'esca est une maladie fongique complexe du bois, principalement causée par un ensemble d'agents pathogènes tels que *Phaeoconiella chlamydospora* et *Phaeoacremonium aleophilum* (Crous et al., 1996). Elle peut affecter aussi bien des vignes jeunes en pépinière que des plants plus âgés. Des facteurs tels qu'une taille excessive, des conditions de gel hivernal et tout dommage mécanique au bois contribuent à affaiblir les plantes et à accélérer le développement de la maladie, surtout dans des conditions climatiques particulières (Mugnai et al., 1999). Les symptômes débutent souvent par l'apparition de taches jaunes, rouges ou brunes sur les feuilles, parfois avec des décolorations irrégulières, et le bois peut présenter des signes de dessèchement, avec apparition de nécroses et des fissures sur les rameaux infectés (Fischer, 2006). De plus, des taches sombres peuvent se former sur les grappes et affecter significativement la qualité du raisin. L'infection se propage progressivement à l'intérieur des parcelles, diminuant ainsi à la fois le rendement et la qualité des récoltes au fil des années de contamination (Crous et al., 1996).



Figure 17. Symptôme de l'Esca sur feuille de vigne (Anonyme, 2022)

7.3. Les maladies bactériennes

Plusieurs maladies bactériennes peuvent affecter les plantes de vigne

7.2.1. Nécrose bactérienne de la vigne

La nécrose bactérienne de la vigne, causée par *Xylophilus ampelinus*, est une maladie phytopathogène spécifique à la vigne (*Vitis vinifera*) (Grall et Manceau, 2003). Elle se manifeste par des symptômes tels que la décoloration des feuilles, la formation de chancres sur les rameaux et le dessèchement du bois (Botha et al., 2001). Cette bactérie se propage

principalement par les blessures causées lors de la taille et par les éclaboussures d'eau, notamment lors de l'irrigation par aspersion (European Food Safety Authority (EFSA, 2014). Les conditions climatiques, comme l'humidité et la température, influencent le développement et la propagation de la maladie (Grall et Manceau, 2003). Les stratégies de gestion incluent l'utilisation de plants sains, l'application de traitements à base de cuivre et la destruction des parties infectées pour limiter la propagation de l'infection (EFSA, 2014).

7.2.2. Maladie de Pierce

La maladie de Pierce, une infection bactérienne fatale pour la vigne, est causée par *Xylella fastidiosa*, une gamma-protéobactérie de la famille des Xanthomonadaceae (Hopkins et al., 2009). Selon Reynier (2007), cette maladie se transmet principalement par des insectes piqueurs-suceurs comme les cicadelles et les cercopes.

De plus, elle peut se propager par voie végétative, notamment lors de bouturage ou de greffage, mais aussi à travers des blessures sur les plantes (Almeida et Purcell, 2003).

7.3. Maladies virales

Ces maladies infectieuses existent depuis longtemps dans de nombreux vignobles et représentent une menace sérieuse, car les vignes contaminées ne peuvent être guéries.

7.3.1 Le court-noué (dégénérescence infectieuse)

Le court-noué de la vigne est une maladie causée principalement par le *Grapevine Fan Leaf Virus* (GFLV) et parfois par le *Arabian Mosaic Virus* (ArMV) (Martin et al., 2011). Ces virus sont transmis à la vigne par le nématode *Xiphinema index*, un ver microscopique qui pénètre les racines des plantes pour se nourrir. Les virus du court-noué sont des parasites obligatoires, se multipliant uniquement dans les cellules vivantes des plantes hôtes (Fuchs et al., 2009). Cette infection peut entraîner des pertes économiques importantes, en provoquant un arrachement prématuré des vignes (Olivier et al., 2014). Le diagnostic est généralement effectué à l'aide de tests sérologiques, comme l'ELISA, pour détecter les anticorps spécifiques des virus (Olivier et al., 2014).



Figure 18. Panachures : l'un des symptômes du virus du court-noué chez la vigne (original,2024).

7.3.2. Enroulement

L'enroulement de la vigne est l'une des maladies virales les plus graves, causée par des clostérovirus, notamment le *Grapevine Leafroll-associated Virus* (GLRaV). Ces virus se transmettent principalement par les cochenilles farineuses, des insectes piqueurs-suceurs polyphages, et par multiplication végétative via les bois de vigne (Fuchs et al., 2011). Le GLRaV affecte le métabolisme des sucres, ralentissant la maturation des raisins et entraînant une altération du rendement et de la qualité des récoltes (Al Rwahnih et al., 2012).



Figure 19. Cep de vigne atteint par le virus de l'enroulement : les feuilles se colorent prématurément et s'enroulent (Simon et al., 1992).

7.4. Ravageurs de la vigne

En Algérie, la vigne est confrontée à une grande diversité de ravageurs. Parmi ceux-ci, on trouve l'anguillule, l'érinose, les acridiens, les termites, le phylloxéra, ainsi que divers insectes nuisibles tels que les cochenilles, les cétoines, les buprestes, les apates, les opatres, les

longicornes, les clytres, l'altise, les guêpes, les sphinx, les noctuelles, l'eudémis, la pyrale et les drosophylles (Boudjelal et al., 2015).

7.4.1. Acariens

7.4.1.1. Araignée rouge (*Panonychus ulmi*)

L'araignée rouge (*Tetranychus urticae*) est un acarien phytophage majeur dans les vignobles d'Algérie, où il est reconnu comme l'un des ravageurs les plus nuisibles des cultures maraîchères (Benmessaoud et al., 2022). Cet acarien est également présent en Tunisie, où il cause des dommages importants aux agrumes, notamment en été et en automne, avec des densités maximales en juillet et août (Gaid et al., 2024). Les infestations de *T. urticae* entraînent une réduction significative de la photosynthèse et de la transpiration des feuilles de vigne, affectant ainsi leur développement et leur rendement (Candolfi et al., 1992). Des méthodes de contrôle durables, telles que l'utilisation d'ennemis naturels et de traitements biologiques, sont recommandées pour gérer efficacement ce ravageur (Benmessaoud et al., 2022).



Figure 20 : Araignée rouge observée su feuilles (Anonyme, 2021)

7.4.2. Nématodes

Parmi les nématodes observés sur les vignes, il y'a ceux qui *provoquent* des symptômes caractéristiques sur les racines des vignes, comme des nodules anormaux de taille variable (Perry et Moens, 2006). Ces infections entraînent une réduction de la végétation des plants, avec des sarments courts et des feuilles jaunissantes et rétrécies, plus sensibles à la sécheresse (Nicol et al.,

2011). Sur le long terme, cela réduit la production de raisins, affectant leur taille et leur maturation (Nicol et al., 2011).

7.4.2. Insectes

7.4.3.1. Phylloxera de la vigne (*Phylloxera vastatrix*)

Le phylloxéra est un insecte nuisible qui attaque les racines des vignes. Originaire d'Amérique du Nord, où les vignes ont développé une résistance naturelle, il a fait son apparition en Europe vers 1850 et a rapidement causé des ravages (Granett et al., 2001). Il se nourrit des racines et parfois des feuilles de la vigne, formant des galles et endommageant gravement le système racinaire (Walker, 2004). Pour contrer cette menace, les vignes européennes ont été greffées sur des portegreffes résistants, généralement d'origine américaine (Granett et al., 2001; Walker, 2004).



Figure 21 : Symptômes et dégâts de la Phylloxera sur feuilles de vigne (original, 2024).

➤ Vers de grappe

Les vers de grappe, principalement *Lobesia botrana* (Eudémis) et *Eupoecilia ambiguella*, sont parmi les ravageurs les plus redoutés en viticulture, car ils provoquent des pertes directes de récolte et facilitent la propagation de maladies fongiques comme celles causées par *Botrytis cinerea* et des *Aspergillus* (Caffi et al., 2011 ; Granett et al., 2001). Parmi ces espèces, *Lobesia botrana* est particulièrement nuisible, car son infestation entraîne une baisse significative du rendement et

altère la qualité des raisins, rendant sa gestion essentielle pour les viticulteurs (Mastroberardino et *al.*, 2002).

L'eudémis *Lobesia botrana* (sera sujet de notre étude).

Chapitre II
Présentation de l'insecte ravageur
Lobesia botrana

1. Origine et répartition géographique

Selon plusieurs études, l'eudémis (*Lobesia botrana*) est apparu relativement tard dans les vignobles français. D'après Thiery (2008), au milieu du XIX^e siècle, ce ravageur était considéré comme anecdotique et se trouvait principalement sur les treilles, rarement dans les vignes en pleine culture. L'eudémis est Originaire probablement d'Europe de l'Est méridionale et décrite dès 1775 par des dégâts significatifs, notamment dans les Alpes-Maritimes en 1890, suivis par des observations en Gironde l'année suivante (Bisson et *al.*, 2010). Par la suite, en 1905, elle fut signalée dans le Beaujolais, en Anjou, en Saône-et-Loire et en Isère, et en 1914 à Ay en Champagne. En moins de vingt ans, l'eudémis a ainsi colonisé quasiment l'ensemble du vignoble français, s'implantant bien après la Cochylys et la Pyrale, pour devenir aujourd'hui le principal ravageur des grappes dans la plupart des vignobles européens.

En Algérie, le ravageur de la vigne connu sous le nom d'eudémis (*Lobesia botrana*) a été repéré dès 1904, et sa distribution a été confirmée dans les années 1930, période durant laquelle il a causé d'importants dégâts dans les vignobles de la Mitidja et du Sahel (Ben Miled et *al.*, 2020). Malgré son impact historique majeur, la recherche récente sur cet insecte dans le contexte algérien reste très limitée, comme le souligne Bounaceur (2011) et a été confirmé par des enquêtes de terrain récentes (Yacine et *al.*, 2019).

2. Position systématique

L'eudémis de la vigne, scientifiquement connue sous le nom de *Lobesia botrana*, est un insecte appartenant à l'ordre des lépidoptères et à la famille des Tortricidae. Ce ravageur, dont les larves endommagent particulièrement les grappes de raisin, est souvent appelé tordeuse de la vigne, vers de la grappe ou vers des grappes, en référence à son mode de vie larvaire qui perturbe la maturation des baies (Caffi et *al.*, 2011 ; Thiery et *al.*, 2015)

Thiéry et *al.* (2015), rappelle la position systématique de l'eudémis qui est la suivante :

Règne	: Animalia
Classe	: Insecta
Ordre	: Lepidoptera
Super famille	: Tortricoidea
Famille	: Tortricidae
Sous famille	: Olethreutinae
Genre	: <i>Lobesia</i>
Espèce	: <i>Lobesia botrana</i> (Denis et Schiffermüller, 1775)

3. Description de différents stades biologiques de l'eudémis

Selon Caffi et *al.* (2011), l'eudémis de la vigne, *Lobesia botrana*, est un petit insecte dont l'adulte, souvent qualifié de papillon, contraste avec la chenille – ou ver de la grappe – qui cause les dégâts sur les raisins. Les œufs, de forme lenticulaire et de teinte jaune, mesurent environ 0,65 à 0,78 mm de diamètre.

Durant le développement embryonnaire, une tache noire caractéristique apparaît sur l'œuf, annonçant la formation de la tête de la future chenille. Par la suite, la larve, dont la coloration varie du jaune-vert au brun clair, se révèle très mobile et se nourrit principalement des grains (Bocacci et *al.*, 2005)

3.1. Adultes

Chez *Lobesia botrana*, l'adulte se distingue par des ailes antérieures d'un gris bleuté, marbrées de taches brunes plus intenses, avec une envergure avoisinant les 10 mm (Haye et *al.*, 2003). Bien que le dimorphisme sexuel soit généralement faible chez ces tordeuses, une observation de la face ventrale permet néanmoins de différencier le mâle de la femelle grâce à des marques spécifiques à l'extrémité de l'abdomen (Martin et *al.*, 2014).



Figure 22. Morphologie de l'adulte l'eudémis *Lobesia botrana* (INRA, 2021).



Figure 23. Les extrémités abdominales de l'eudémis de la vigne le mâle à gauche, la femelle à droite) (Muller, 2019).

3.2. Œufs

Les œufs de *Lobesia botrana* se distinguent par leur forme lenticulaire et aplatie, arborant une teinte beige irisée (Figure 24). Leur diamètre, qui oscille généralement entre 0,6 et 0,9 mm, constitue un indice morphologique essentiel pour leur identification dans les vignobles. Ces caractéristiques ont été décrites et confirmées dans une étude récente qui a analysé en détail la morphologie des œufs de ce ravageur dans des contextes viticoles méditerranéens (Harris et Dalmaso, 2018).

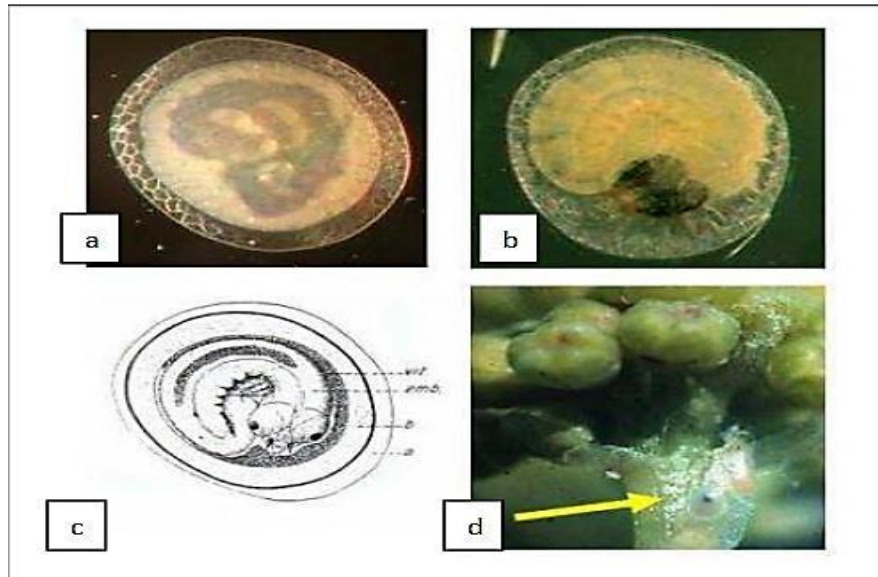


Figure 24. Morphologie des œufs de *L. botrana*. (a) : stade œuf jeune ; (b) : stade tête noire ; (c) : schéma de l'embryon au stade tête noire ; (d) : œufs pondus sur jeune grappe de raisin (Thiéry D.) (Photo INRA).



Figure 25 : Œuf d'eudemis de la vigne (INRA, 2019)

3.3. Chenilles

Chez *Lobesia botrana*, la chenille (état larvaire de l'eudemis) se caractérise par une coloration allant du jaune verdâtre au brun clair. Au premier stade larvaire, la tête apparaît nettement noire, tandis qu'aux stades ultérieurs l'ensemble du corps adopte une teinte jaunebrun clair. À la fin de son développement, la chenille atteint une longueur d'environ 9 à 10 mm et se distingue par des mouvements rapides et agiles, indispensables pour sa progression et son alimentation sur la vigne. Ces caractéristiques morphologiques, essentielles

pour l'identification et la gestion de ce ravageur, ont été rapportées par Boccacci et al. (2005) ainsi que par Ioriatti et al. (2011).



Figure 26. Une chenille d'eudémis de la vigne un bouton floral (INRA, 2019).

3.4. Chrysalides

Au cours du stade de chrysalide, la larve se construit un cocon dans lequel elle subit sa métamorphose en papillon. Deux types de cocons sont identifiés : ceux formés au printemps et en été, dont la durée est d'environ une semaine, et ceux constitués en hiver, pouvant persister jusqu'à six mois. Le poids de ces cocons varie en fonction de l'alimentation dont a bénéficié la chenille. Par ailleurs, les chrysalides se trouvent généralement à l'intérieur des grappes, dans les replis des feuilles sèches, sous les écorces, dans les attaches de paille ou encore dans les fissures des piquets et sous les mottes de terre (Boccacci et *al.*, 2005 ; Ioriatti et *al.*, 2011).



Figure 27. Morphologie des Chrysalides de *Lobesia botrana* (Thiéry D. INRA, 2021).

4. Description du cycle biologique de l'eudémis

En fonction de la latitude, *Lobesia botrana* est polyvoltine et réalise de deux à quatre générations annuelles, son développement étant régulé par la photopériode (Müller, 2015 ; Bisson et al., 2010). Dans les vignobles bordelais, on recense typiquement trois générations. Au printemps, la génération 0 sort de diapause une fois accumulés, environ 565 °C-jours depuis le 1^{er} février : les mâles émergent d'abord (protandrie), ce qui optimise l'accouplement et la ponte, les activités sont majoritairement crépusculaires.

Enfin, l'activité des adultes chute nettement en dessous de 12–13 °C (Bisson et al., 2010 ; Müller, 2015).

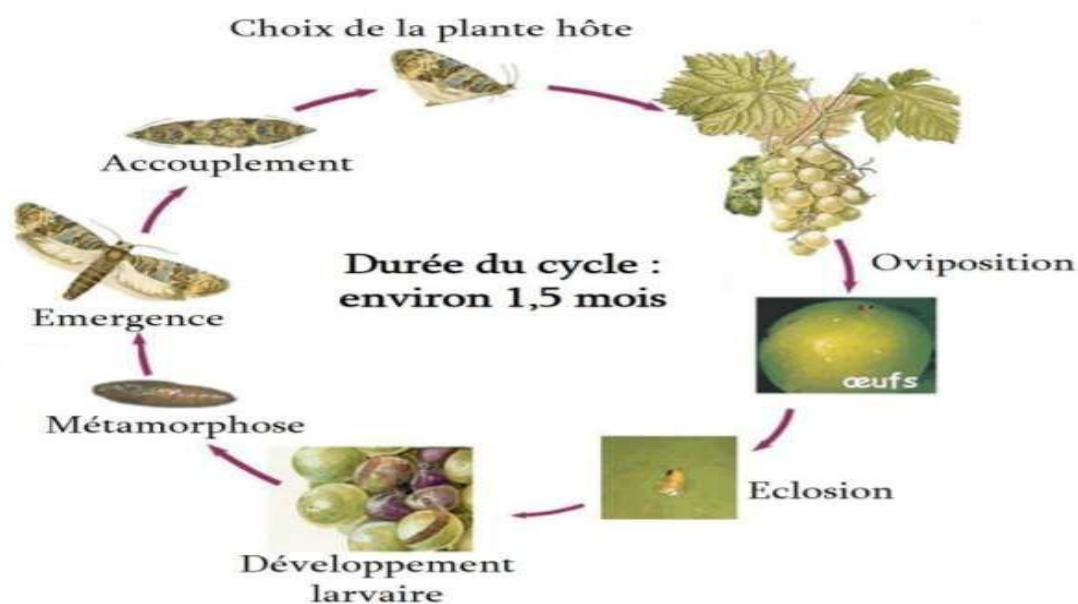


Figure 28. Cycle annuel de l'eudémis de la vigne (Iltis, 2019).

Après cinq stades larvaires (20 à 28 jours), les larves de la première génération se nymphosent et donnent les papillons de la deuxième génération (fin juin-début juillet) la durée du vol de cette génération est plus courte (IFV, 2019). La troisième génération apparaît fin juillet, au moment de la véraison ; les femelles de cette génération pondent les œufs sur les baies de raisin

; en septembre, les chenilles se nymphosent dans des abris pour passer l'hiver et par la suite donneront des papillons le printemps suivant (Anonyme, 2022).



Figure 29. Accouplement de l'eudémis ; A : femelle, B : mâle (Viret et *al.*, 2016).

4.1. Première génération

Selon Izquierdo et al. (2019), la reproduction de *Lobesia botrana* débute dès la première semaine de vol. Les femelles déposent en moyenne 50 à 80 œufs, principalement sur les bractéoles des boutons floraux. Le stade larvaire, qui dure entre 20 et 28 jours, précède la métamorphose en nymphose. À l'issue de leur développement, les chenilles amorcent leur nymphose sur le bord inférieur des feuilles, dans les recoins de l'écorce, au sein des grappes ou directement au sol. Cette phase, essentielle à la transformation en adulte, s'étale sur environ sept jours (Delgado et Ramos, 2018).

4.2. Deuxième génération

Le vol débute dès mi-juin dans les zones précoces et s'étend sur une période de trois à cinq semaines, comme le souligne Varela et *al.* (2016)

Rossi (2020) rapporte que les chenilles, en s'attaquant aux jeunes baies, creusent de fines galeries qui perturbent le développement normal du fruit. En outre, Giacomuzzi et *al.* (2018) décrivent que la phase de nymphose, se déroulant majoritairement en bordure des feuilles, persiste environ de cinq à sept jours, illustrant ainsi l'influence déterminante du microclimat régional sur le cycle de vie de cet insecte.

4.3. Troisième génération

Le cycle de vie de *Lobesia botrana* a la troisième génération débute fin juillet ou début août, pendant la véraison, lorsque les papillons pondent leurs œufs directement sur les grappes (EPPO, 2015). En septembre, les chenilles se réfugient sous l'écorce des ceps et dans les interstices des piquets pour hiverner (Lori et al., 2004). Au printemps suivant, ces nymphes se transforment en papillons adultes, bouclant ainsi leur cycle de vie (Witzgall et al., 2010).

5. Plante hôte

Thiéry et al.(2011) montrent que *Lobesia botrana* se nourrit d'une trentaine d'espèces hôtes variées, y compris des plantes toxiques ou médicinales. Le daphné (*Daphne gnidium*) serait l'un de ses hôtes originels, et en laboratoire les chenilles peuvent aussi se développer sur la laitue, le pommier ou le laurier, même si la ponte n'a jamais lieu sur ces plantes.

En Crète, la génération de printemps de l'eudémis infeste massivement les fleurs de l'urginée maritime (*Drimia maritima*) et du romarin (*Rosmarinus officinalis*), et on trouve régulièrement des adultes sur des oliviers en fleurs, sans toutefois qu'ils y pondent (Thiéry et al., 2011). Par ailleurs, Paillot, cité par Thiéry et al. (2011), a capturé de nombreux mâles dans des bosquets de chênes pubescents en Sardaigne, et note que les ifs ainsi que les haies mixtes bordant les vignobles attirent d'importantes populations au printemps.

6. Symptômes et dégâts

Selon Guallar et al. (2017), les dégâts provoqués par *Lobesia botrana* ainsi que par *Eupoecilia ambiguella* (Cochylis) peuvent être extrêmement importants et fluctuer d'une année à l'autre. Ils décrivent que, dans certains vignobles méridionaux, il est fréquent de constater que plus de 50 à 70 % des grappes sont partiellement ou totalement détruites, soulignant ainsi l'impact sévère de ces ravageurs sur la production viticole.

6.1 Dégâts directs

Selon Esmenjaud (2008), les dommages observés sont dus à l'activité des larves d'eudémis qui tissent les glomérules et se nourrissent des boutons floraux. Ces dégâts n'ont généralement qu'un faible impact sur la future récolte, sauf si chaque grappe compte plus de deux glomérules endommagés, auquel cas le poids de la récolte pourrait être affecté.

L'étendue des dégâts varie en fonction de la taille de l'inflorescence, de son architecture, du cépage et des conditions climatiques. Le même auteur ajoute que les deuxièmes et troisièmes générations de chenilles sont plus préjudiciables pour la récolte car elles perforent les baies et se nourrissent de leur contenu, ce qui réduit le rendement. Les symptômes de ces perforations sont facilement visibles à la fin de la deuxième génération, lorsque les baies vertes présentent des tissus blessés qui s'oxydent et prennent une teinte violacée. En revanche, ces symptômes sont plus difficiles à repérer lors de la troisième génération, en particulier sur les cépages noirs, car la véraison masque les tissus oxydés (Esmenjaud, 2008).



Figure 30. Dégâts des larves d'eudémis sure fruits de vigne (Original, 2024)

6.2. Dégâts indirects

6.2.1. Risque de pourriture grise

Selon Thiéry (2008), le principal enjeu du traitement des tordeuses de la grappe réside dans le fait que les perforations et morsures des chenilles facilitent l'installation de *Botrytis cinerea*, responsable de la pourriture grise, laquelle détériore la qualité du moût en augmentant notamment la production de géosmine, source d'arômes terreux dans les vins rouges. Bien que les chenilles d'Eudemis et de Cochylis ne soient pas de véritables vecteurs de la maladie, leur activité crée des points d'entrée pour le champignon, et l'on observe parfois des dégâts importants dus à *Botrytis* même en l'absence d'attaque marquée de tordeuses, tout comme des infestations de tordeuses sans pourriture grise sous climat chaud et sec .

6.2.2. Pourriture acide

Selon Thiery (2008), lors d'étés humides, les lésions provoquées aux baies par l'action des vers de grappes facilitent l'attaque par les drosophiles. Ces auteurs décrivent que cette attaque entraîne presque systématiquement le développement d'une pourriture acide, compromettant ainsi la qualité des raisins.

6.2.3. Autres micro-organismes

Selon Thiery (2008) et Battilani et *al.* (2013), plusieurs micro-organismes compromettent la qualité des grappes. En particulier, des champignons ochratoxinogènes comme *Aspergillus carbonarius* et *Aspergillus niger* se développent sur les grappes lorsque celles-ci subissent des blessures profondes causées par l'action des chenilles. D'après ces travaux, la présence d'Eudémis est souvent associée à une hausse du taux d'Ochratoxine A dans les raisins et le vin. Par ailleurs, d'autres espèces du genre *Penicillium* peuvent également affecter la qualité des grappes, bien que l'influence des déjections de chenilles sur leur développement reste encore à clarifier.

8. Méthodes de lutte

Plusieurs méthodes de lutte sont proposées pour minimiser les dégâts de l'eudémis

7.1. Lutte chimique

C'est la principale stratégie de lutte contre l'eudémis : elle repose sur l'emploi d'insecticides adaptés, en traitement préventif ou curatif, généralement appliqués après le début des éclosions. Selon Girard (2007), plusieurs familles de molécules sont disponibles, chacune avec un mode d'action spécifique :

- Des produits de contact, perturbant la cuticule de l'insecte ;
- Des insecticides ingérés par l'intermédiaire de la sève ;
- Des formulations inhalées par l'insecte ;
- Des substances systémiques, circulant dans la sève de la vigne.

Reynier,

(1991) rajoute que ces agents chimiques ciblent différents stades du ravageur : certains sont ovicides, d'autres larvicides, ou encore adulticides. Le traitement de la première génération doit être mené en curatif dès franchissement du seuil de nuisibilité, tandis que pour la deuxième et la troisième génération, un traitement préventif est envisageable. Les insecticides doivent alors être pulvérisés sur l'ensemble des organes de la vigne, à l'aide de matériel correctement calibré, pour garantir une efficacité optimale (Reynier, 2000).

7.2. Lutte biologique

Ces méthodes de lutte biologique exploitent les relations trophiques existantes entre l'eudémis et ses ennemis naturels. Plusieurs types d'ennemis naturels sont considérés :

7.2.1. Micro-organismes

Roditakis (1986) et Forti et al. (1989) indiquent que l'utilisation de souches commerciales sélectionnées de *Bacillus thuringiensis* constitue une méthode de lutte efficace contre les chenilles ravageuses. Cette bactérie, au cours de sa sporulation, produit une protoxine appelée delta-endotoxine. Une fois ingérée, cette toxine est libérée du cristal protéique, perce la paroi intestinale de la chenille, provoque l'arrêt de son alimentation, puis sa mort (Forti et al., 1989). Selon Roditakis (1986), il est essentiel que la chenille consomme le produit immédiatement après l'éclosion pour maximiser son efficacité et éviter les dommages aux baies. D'après Blanc et al. (2003), l'application du traitement doit être précisément synchronisée, entre le stade de la tête noire et le début des éclosions.

L'utilisation des sécrétions de certains micro-organismes, telles que les spinosynes, constitue une méthode de lutte biologique efficace contre les tordeuses de la vigne. Le spinosad, un mélange de spinosynes A et D, est produit par la fermentation de l'actinobactérie *Saccharopolyspora spinosa* (Bacci et al., 2016). Ce produit agit par contact et ingestion sur tous les stades de l'insecte (œufs, larves, adultes). Son efficacité est optimale après ingestion, provoquant une excitation neuronale excessive et une paralysie musculaire, entraînant la mort de l'insecte (Bacci et al., 2016)

7.2.2. Macro-organismes

Les recherches sur les interactions trophiques entre l'Eudémis (*Lobesia botrana*) et ses ennemis naturels ont permis le développement de stratégies de lutte biologique innovantes (Thiéry et al., 2015). Parmi celles-ci, les lâchers massifs de trichogrammes, notamment *Trichogramma cacoeciae*, sont aujourd'hui utilisés pour parasiter les œufs de l'Eudémis, empêchant ainsi l'émergence des larves et les dégâts sur les baies (Thiéry, 2008 ; Duchene & Séguret, 2017). Cette méthode est désormais disponible sous forme commerciale et nécessite environ un million d'individus par hectare à chaque génération (Séguret et al., 2017). Les diffuseurs, contenant des œufs parasités d'*Ephesia kuehniella*, sont disposés à raison de 100 plaques par hectare, avec deux poses espacées d'un jour pour couvrir toute la période de vol (Ballouhey & Espinaco, 2019).

L'efficacité de cette méthode est comparable à celle des insecticides conventionnels, même en cas de forte pression parasitaire, et elle peut être combinée à la confusion sexuelle (Séguret et al., 2017 ; Duchene & Séguret, 2017). Il est également recommandé de favoriser les parasitoïdes indigènes naturellement présents dans les parcelles, tels que les trichogrammes, les ichneumons comme *Campoplex capitator*, ou les diptères tachinaires tels que *Phytomyza nigrina*, qui peuvent réguler jusqu'à 90 % des populations de tordeuses (Thiéry, 2008 ; Delbac et al., 2015).

Les tordeuses de la vigne (*Lobesia botrana*), sont la proie de nombreux prédateurs naturels à différents stades de leur développement. Des insectes tels que les punaises, araignées, fourmis, syrphes, chrysopes, coccinelles et forficules jouent un rôle important dans leur régulation (Thiéry, 2008). Des vertébrés comme les oiseaux et les chauves-souris, notamment la pipistrelle commune et le petit rhinolophe, participent également à leur prédation.

Pour renforcer l'action de ces ennemis naturels, il est essentiel d'aménager les vignobles de manière à favoriser leur présence. Bien que ces auxiliaires soient abondants en périphérie des parcelles, leur densité reste plus faible à l'intérieur des vignes (Genini, 2000). La réduction des insecticides, par exemple grâce à la confusion sexuelle, permet de préserver la biodiversité utile (Thiéry et al., 2019). De plus, le maintien d'une végétation diversifiée et la présence de fleurs fournissent ressources alimentaires et habitats propices aux auxiliaires (BSV Nouvelle-Aquitaine Vigne, 2020). Le couvert végétal entre les rangs de vigne crée également un

microclimat favorable, en particulier pour les petits insectes (Thiéry, 2008). Toutefois, malgré ces avantages, les effets concrets de ces pratiques sur les populations de ravageurs comme les vers de grappe demeurent encore difficiles à mesurer (Thiéry et al., 2015).

7.3. Lutte biotechnique

D'après Witzgall et al. (2010), la confusion sexuelle représente une approche innovante et respectueuse de l'environnement pour maîtriser les insectes nuisibles, notamment en viticulture. Cette méthode repose sur l'emploi de phéromones sexuelles synthétiques, identiques à celles émises naturellement par les femelles, afin de saturer l'environnement olfactif. De ce fait, les mâles se retrouvent désorientés et leur aptitude à localiser les femelles est compromise, ce qui réduit le nombre d'accouplements et, par conséquent, l'incidence des larves. Des dispositifs de diffusion, installés à hauteur de plusieurs centaines d'unités par hectare, garantissent l'efficacité de cette technique, en particulier lorsqu'ils sont déployés sur de vastes superficies et durant les périodes cruciales de reproduction. Bien que cette stratégie présente de nombreux atouts, son coût demeure un frein, ce qui motive la recherche à améliorer le système de diffusion pour en diminuer les dépenses.

8. Piégeages

Le piégeage d'Eudémis dans le vignoble est basé sur deux méthodes de piège :

8.1. Piégeage sexuel

La confusion sexuelle est une méthode de lutte contre les ravageurs de la vigne, tels que l'Eudémis (*Lobesia botrana*), qui repose sur l'utilisation de phéromones de synthèse pour perturber la reproduction des papillons mâles. En saturant l'air de ces signaux chimiques, les mâles sont incapables de localiser les femelles, ce qui empêche les accouplements et réduit ainsi la population de ravageurs. Cette technique est particulièrement efficace dans des zones homogènes et non fragmentées, où l'absence d'interférences garantit une efficacité optimale.



Figure31. Piège sexuel placé au niveau d'un vignoble (Original,2024)

8.2. Piégeage alimentaire

Le piégeage alimentaire s'appuie sur l'attraction par des appâts combinant nourriture et boisson pour attirer les adultes, tant mâles que femelles, d'Eudémis. Contrairement au piégeage sexuel, qui ne peut être déployé qu'en zones non confesées, cette technique permet de suivre efficacement les populations dans les parcelles saturées.



Figure32. Piège alimentaire placé au niveau du vignoble

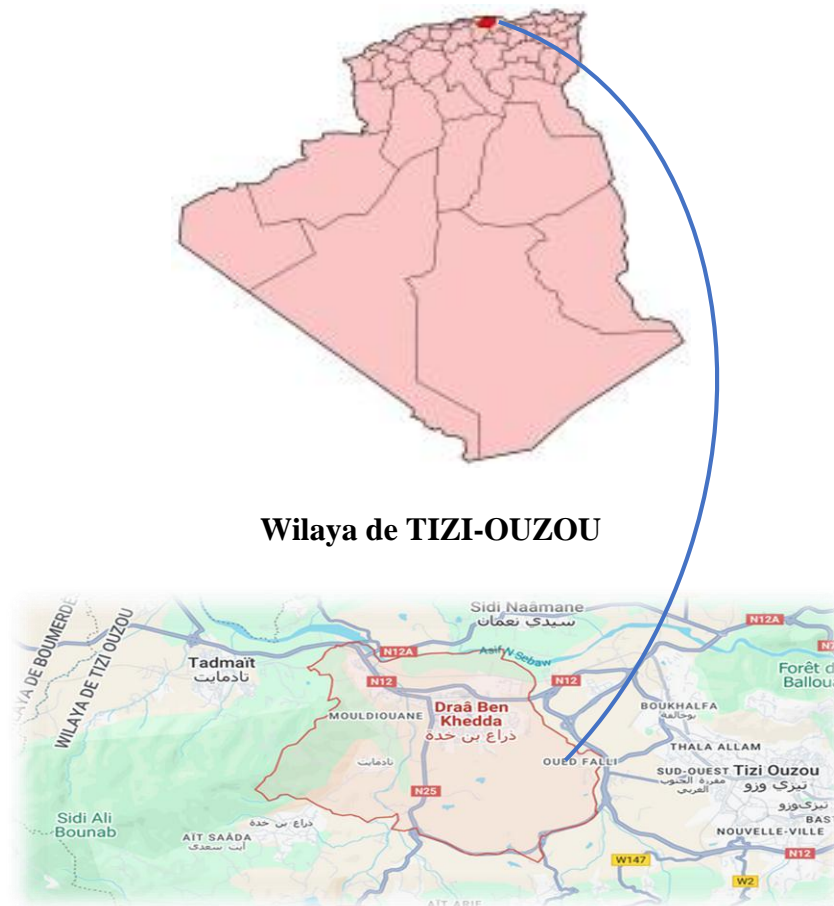
Chapitre III

Matériels et méthodes

Ce chapitre porte sur la présentation de la région d'étude, des facteurs abiotiques et biotiques qui la caractérisent et sur l'ensemble des méthodes utilisées lors de cette étude.

1.1. Situation géographique de la région d'étude

Située au nord de l'Algérie, la wilaya de Tizi-Ouzou est bordée au nord par la mer Méditerranée, au sud par la wilaya de Bouira, à l'est par la wilaya de Béjaïa, et à l'ouest par la wilaya de Boumerdes. Cette étude a été menée dans une exploitation viticole implantée dans la commune de Draâ Ben Khedda (DBK), qui fait partie de la wilaya de Tizi-Ouzou. La commune de DBK se trouve à environ 11 km à l'ouest du chef-lieu de la wilaya. Son paysage est caractérisé par un relief varié, comprenant des terrains plats ainsi que quelques massifs montagneux en périphérie, notamment au nord



Localisation de la commune de Draa Ben Khedda en Algérie et dans la wilaya de Tizi-Ouzou (Google Earth, 2025).

2. Présentation de la parcelle d'étude

Le suivi de la dynamique des populations de l'eudémis *Lobesia botrana* a été effectué dans un vignoble de 2 hectares cultivé en variété Red Globe (Figure 32). Ce vignoble est bordé au Nord par des roseaux, au Sud par des oliviers, à l'Est par un verger de pommiers, et à l'Ouest par un autre vignoble.



Figure33 . Présentation de la parcelle d'étude au niveau de Draa Ben Khedda (Originale, 2024).

2.1. Entretien du vignoble

D'après les sorties réalisées sur le terrain complétées par un entretien avec l'agriculteur (propriétaire du verger), nous avons pu constater ce qui suit :

2.1.1. Labour

Durant notre période d'étude, un labour d'une profondeur de 30 à 35cm a été effectué au mois d'avril, et un autre au mois de juin (Figure 34).

D'après Ramade (2003), les labours doivent être réalisés en fonction des besoins spécifiques du vignoble afin de garder la structure du sol et de préserver les racines des ceps de vigne.



Figure 34. Labour réalisé au niveau de la parcelle d'étude d'Ighil Azougagh (Originale, 2025)

2.1.2. Fertilisation et irrigation

L'irrigation est une technique qui consiste à fournir artificiellement de l'eau aux plantes cultivées afin d'améliorer leur rendement et de garantir leur croissance optimale.

Au niveau du vignoble d'Ighil Azougagh, l'irrigation est faite par le système de goutte à goutte selon les besoins de la culture

2.1.3. Taille

Durant la période d'étude, deux tailles ont été effectuées, l'une au mois de Mars (taille en vert) et l'autre au mois de Décembre de l'année 2024 (taille d'hiver)

2.1.4. Traitements phytosanitaires

Des produits phytosanitaires mis sur le marché ont été utilisés par l'agriculteur au niveau de la parcelle d'étude afin de protéger sa récolte contre les différents bio-agresseurs ; il s'agit :

- Des insecticides : comme le Karaté, Sumi alfa, Laser, Vértimec, Teldore .
- Des fongicides : comme le Private, Manebe, Propinebe.

3. Facteurs écologiques

Selon Dajoz (1979), tout organisme vivant est soumis dans son milieu aux effets simultanés de facteurs abiotiques - climatiques, édaphiques, chimiques - ainsi que de facteurs biotiques très divers. Un facteur écologique est défini comme tout élément du milieu pouvant agir directement sur les êtres vivants, au moins durant une phase de leur cycle de développement.

3.1. Facteurs abiotiques

Les facteurs abiotiques sont des facteurs indépendants de la densité qui agissent sur les organismes avec une intensité qui ne dépend pas de leur abondance. Ils sont représentés par les facteurs climatiques (température, précipitation, l'humidité et vent) (Dajoz, 2006).

3.1.1. Facteurs climatiques de la région d'étude

Les éléments du climat jouent un rôle écologique important pour la culture et pour la faune auxiliaire et pour les ravageurs et maladies. Les principaux facteurs climatiques sont la température, la pluviométrie, l'humidité et la lumière.

Selon Quézel et Médail (2003), l'Algérie fait partie de «l'aire isoclimatique méditerranéenne» puisque son climat est partout caractérisé par l'existence d'une période de sécheresse axée sur la période chaude et imposant à la végétation en place un stress hydrique de durée variable.

a. Température

La température est considérée comme un facteur climatique important qui détermine de grandes régions climatique dans le globe terrestre. (Dajoz, 2006) affirme que La température joue un rôle crucial dans l'activité biologique des plantes et influence également le cycle de vie des insectes. De plus, elle affecte la physiologie ainsi que le comportement des insectes. Les températures mensuelles moyennes, ainsi que les températures minimales et maximales de la wilaya de Tizi-Ouzou sur une période de 10 ans (2013-2022) sont présentées dans la figure ci-dessous.

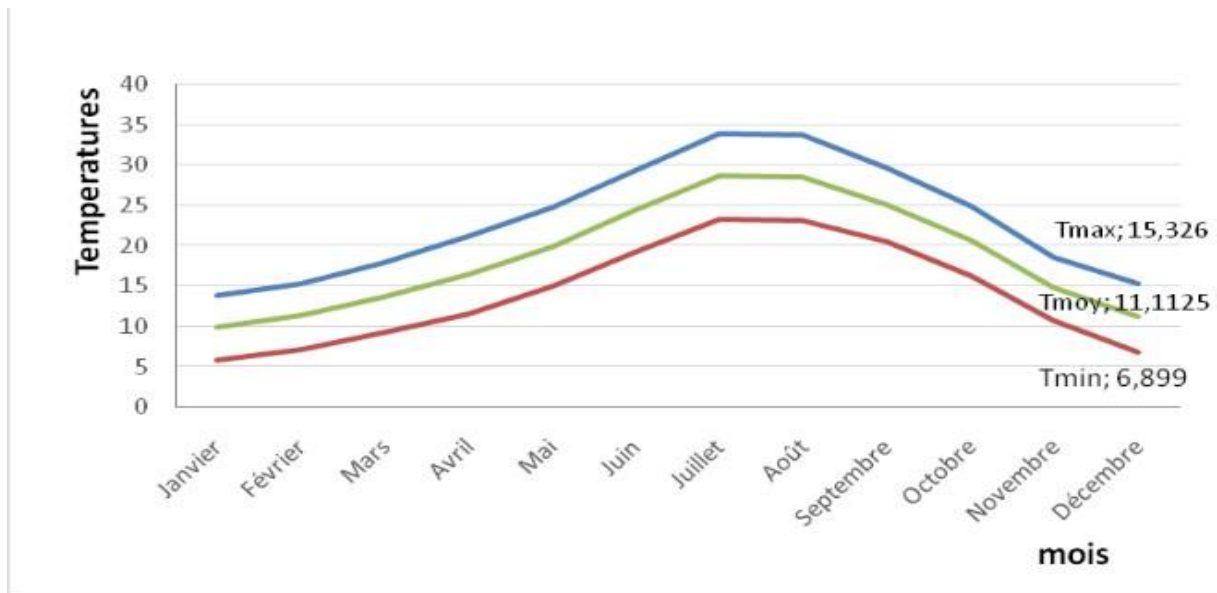


Figure 35. Variation des températures moyennes, minimales et maximales de la région de Tizi-Ouzou sur une période de 10 ans (2013-2022) (O.N.M. Boukhalfa, Tizi-Ouzou, 2023).

Selon les données climatiques enregistrées sur une période de dix ans dans la wilaya de TiziOuzou, le mois le plus chaud est juillet, avec une température moyenne d'environ 28°C, tandis que janvier est le mois le plus froid, affichant une température moyenne de 10,64°C.

b. Humidité

La disponibilité de l'eau dans le milieu et l'hygrométrie atmosphérique jouent un rôle essentiel dans l'écologie des organismes.

L'humidité relative, est une fonction de la température de l'air et de la masse de vapeur d'eau qu'il contient (Frydrych et *al.*, 1993), elle influe sur la densité des populations en provoquant la diminution du nombre d'individus (Dadjoz, 2006). Les valeurs de l'humidité moyennes mensuelles enregistrées dans la région d'études sur 9 ans (2012-2020) sont représentées dans la figure suivante :

L'humidité relative moyenne et mensuelle de l'air de la région de Tizi-Ouzou sur une période de 10 ans (2013-2022) est représentée dans la figure

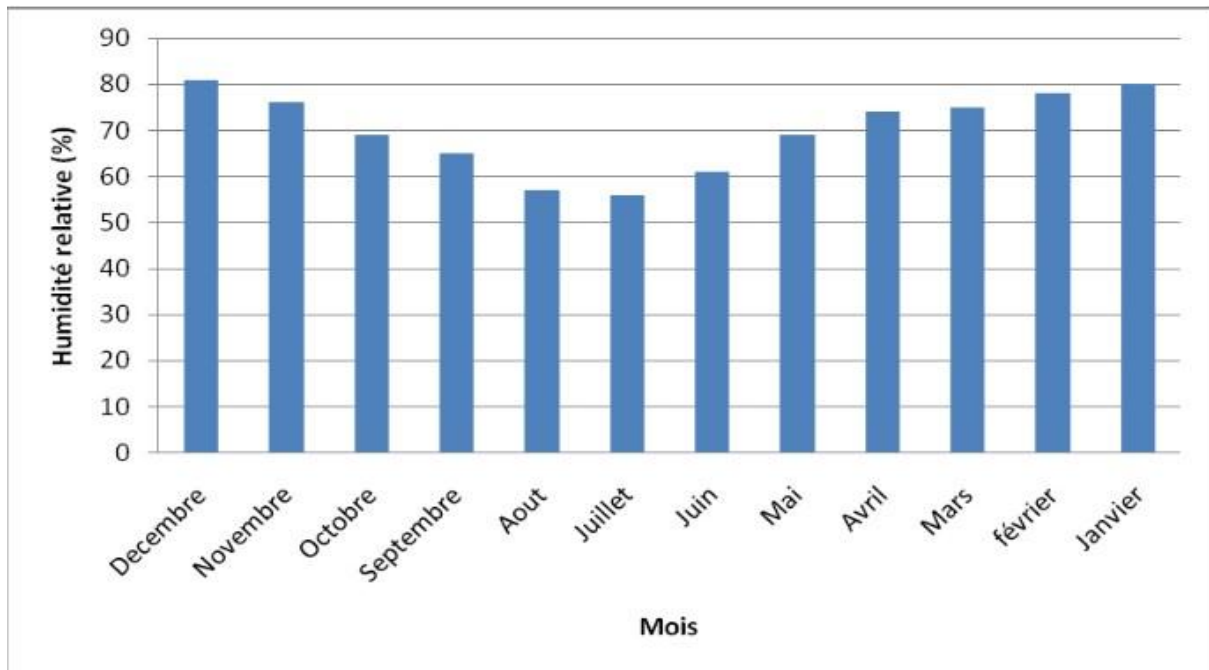


Figure36 . Variation de l'humidité relative moyenne en (%) de la région de Tizi-Ouzou sur une période de 10 ans (2013-2022) (O.N.M. Boukhalfa, Tizi-Ouzou, 2023).

Cette figure fait ressortir que les mois les moins humides sont Juillet et Août (56% et 57%), en revanche les mois les plus humides sont Décembre et Janvier avec des taux d'humidité relative les plus élevés soit 80,54 % et 81% respectivement.

c. Lumière

Selon Dajoz (2006), la majorité des rythmes biologiques exogènes des organismes vivants sont directement conditionnés par les variations périodiques et la durée relative de la lumière.

Certains insectes sont capables d'adapter leurs cycles de développement aux saisons, ce qui leur permet d'ajuster leur période de reproduction à la saison la plus favorable.

d. Pluviométrie

Selon Emberger (1952), la pluviométrie représente un facteur écologique déterminant, influençant de manière essentielle les activités trophiques et reproductives des êtres vivants. Dans les régions méditerranéennes, les précipitations se concentrent principalement en automne, en hiver et au printemps, alors que l'été se caractérise par une période de sécheresse.

Ces épisodes de sécheresse prolongée ont des répercussions négatives sur la faune et la flore.

Les valeurs des précipitations moyennes mensuelles enregistrées dans la région de Tizi-Ouzou sur une période de 10 ans (2013-2022) sont illustrées dans la figure qui suit :

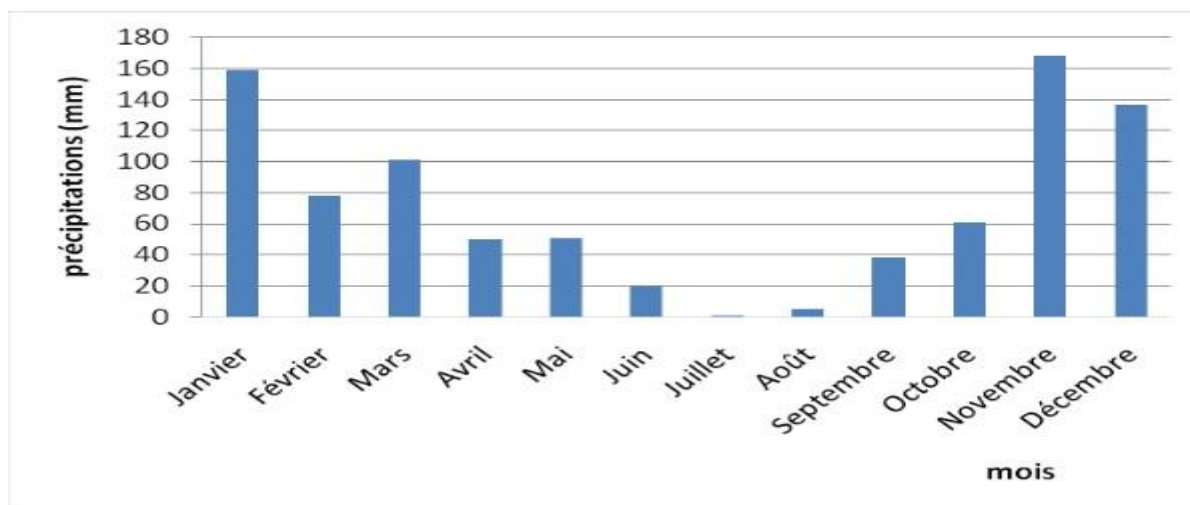


Figure 37. Précipitations moyennes mensuelles enregistrées dans la région de Tizi-Ouzou sur en une période de 10 ans (2013-2022) (O.N.M. Boukhalfa, Tizi-Ouzou, 2023).

La figure montre que le mois de novembre est le plus arrosé, avec un total de 168,32 mm de précipitations. En revanche, le mois de juillet enregistre la plus faible pluviométrie, avec seulement 0,98 mm.

3.2. Facteurs biotiques

Les facteurs biotiques représentent l'ensemble des interactions existant entre les êtres vivants présents dans un écosystème.

3.2.1. Faune

L'étude s'est déroulée dans un vignoble entièrement clôturé. Lors des visites sur la parcelle, quelques animaux domestiques, tels que des bovins, des ovins et des caprins, ont été observés.

3.2.2. Flore

La végétation de l'agrosystème environnant, incluant la parcelle étudiée, se compose d'arbres tels que l'olivier, le sapin, le poirier, le pêcher, le pommier et le néflier, ainsi que de plantes adventices comme l'oxalis, la folle avoine et la carotte sauvage

4. Matériel et méthodes

L'évaluation des dégâts occasionnée par la tordeuse de la vigne, *Lobesia botrana*, a impliqué le recours à diverses méthodes et techniques, permettant de réaliser des observations précises et de maximiser la collecte d'insectes sur le terrain.

4.1. Matériel utilisé sur le terrain

Le matériel utilisé sur terrain est composé de :

- Pièges sexuels ;
- pièges alimentaires confectionnés par nous-même ;
- Sacs en plastique, sacs de conservation et boîtes de Pétri en plastique ;
- Passoire pour les pièges alimentaires ;
- Etiquettes, bistouri ;
- Compote de pommes ; eau

4.2. Méthodes d'échantillonnage de *Lobesia botrana*

Pour estimer les dégâts occasionnées par *L.botrana*, nous avons pris une parcelle de vigne de variété *Red globe* d'une superficie de 0,5 ha.

Nous avons pris 05 échantillons aléatoires dont chaque échantillon nous avons pris 05 pieds de vigne. Sur lesquels nous avons comptabilisé le nombre de grappes touchés par pied et le nombre de baies touchée par grappe.

Le suivi hebdomadaire des populations d'eudémis a été mené à l'aide de plusieurs méthodes. Des pièges sexuels contenant une phéromone spécifique ont été installés dans la zone d'étude dès le mois de juillet 2024. À partir de ce mois, cette approche a été renforcée par la mise en place de cinq pièges alimentaires, utilisés jusqu'au mois d'octobre 2024. Ces deux techniques de piégeage ont été complétées par une méthode de comptage direct visant à recenser les œufs, les larves et les chrysalides.

4.2.1. Pièges à phéromone

D'après Buser (1974), le concept des pièges sexuels basé sur l'utilisation des phéromones a été créé dans les années 70 suite à la découverte des phéromones émises par les femelles de l'espèce *Lobesia botrana* pour attirer les mâles. En 1977, l'INRA (France) a développé un modèle de piège sexuel, qui est aujourd'hui largement utilisé. Ce dispositif permet de détecter les périodes d'activité des mâles adultes et d'estimer leur nombre.

Le piège fonctionne selon un principe simple : une capsule contenant une dose précise de phéromones femelles (sous forme de molécule) est fixée sur une plaque engluée, elle-même placée à l'intérieur d'un piège de type delta. Ce dispositif est installé au centre du vignoble, à une hauteur de 1,70 mètre au-dessus du sol.

Attirés par la phéromone, les mâles viennent s'y coller et se retrouvent capturés. Pour maintenir l'efficacité du piège, il est nécessaire de remplacer la capsule de phéromone tous les 45 jours.

Au cours de notre étude, nous avons placé un piège sexuel au centre de la parcelle à la hauteur de 2m du sol (Figure). Nous avons effectué deux renouvellements de capsules à phéromones aux dates suivantes correspondant au

4.2.2. Pièges alimentaires

Le piégeage alimentaire est une technique employée pour attirer à la fois les mâles et les femelles d'eudémis. Elle permet de surveiller leur activité de vol et de repérer le début des pontes, signalant l'arrivée prochaine des larves. Cette méthode constitue aussi un outil de détection précoce, efficace même en cas de faibles populations, pour évaluer la présence de ce ravageur.

Les pièges alimentaires se composent de récipients contenant un liquide attractif, préparé avec 400 ml de concentré de jus de pomme dilué à 20 % dans de l'eau, auquel on ajoute quelques gouttes d'agent mouillant. Ce mélange est placé dans des bouteilles en plastique de 1,5 ou 2 litres, avec un bouchon perforé par un crochet spécial et deux ouvertures latérales d'environ 6 cm, permettant aux femelles d'eudémis et autres insectes volants d'y entrer, ce qui en fait un piège non sélectif. Le liquide est remplacé chaque semaine et son niveau est régulièrement ajusté en raison de l'évaporation. Les pièges sont relevés une fois par semaine.

Cinq pièges alimentaires sont installés dans la parcelle, disposés en carré de 15 mètres de côté autour des grappes : quatre aux coins et un au centre. Le piège à phéromones est placé à environ 70 mètres des pièges alimentaires.

4.2.3. Méthode de comptage direct

Le comptage visuel ou direct est une méthode d'échantillonnage directe à l'œil nu et à l'aide d'une loupe ; cette méthode consiste à vérifier 50 grappes de la vigne choisies au hasard et de dénombrer les œufs, les larves et les chrysalides. Nous avons aussi prélevé les baies touchées que nous avons placé dans des boîtes de culture. Ensuite, nous avons effectué un décompte visuel des larves et des chrysalides en utilisant une loupe.

5. Analyse des données

Les données recueillies tout au long du suivi du ravageur sont traitées à l'aide du logiciel Excel et sont représentées sous forme de graphes et histogrammes.

Chapitre IV

Résultats et discussion

1. Objectif de l'étude

L'objectif principal de notre étude est de suivre la dynamique de *Lobesia botrana* durant quatre mois, du 8 juillet jusqu'au début d'octobre 2024, afin de déterminer le nombre de générations et d'évaluer l'ampleur et l'évolution des dommages causés par ce ravageur potentiel de la vigne.

2. Résultats

Durant la période d'étude de quatre mois allant du mois de juillet jusqu'au mois d'Octobre 2024, nous avons suivi la dynamique des populations de l'eudémis dans un vignoble de la variété Red globe situé dans la station d'Ighil azougagh de la région de Draa Ben Khedda.

Au cours de cette période, nous avons obtenu les résultats suivants (Tableau 1) :

Tableau 1 : Résultats des comptages mensuels des adultes (mâles et femelles), des larves, chrysalides et les œufs d'Eudémis (*Lobesia botrana*) au niveau du vignoble d'Ighil Azougagh (DBK) pendant la période d'étude (Juillet-Octobre 2024).

Mois	Juillet			Aout				Septembre				Octobre	
Semaine	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2
Nombre de male	0	30	8	14	9	23	14	3	6	4	3	4	3
Nombre de femelle	0	0	6	3	2	6	4	0	1	2	2	1	0
Nombre de larves	0	43	26	63	97	120	15	17	32	34	28	16	8
Nombre de chrysalides	0	6	9	13	23	29	106	12	10	8	9	0	0
Nombre des œufs	0	3	2	2	3	1	0	1	0	2	0	0	0

- Nous avons capturé 121 adultes mâles et 27 adultes femelles d'eudémis à l'aide des pièges alimentaires et les pièges a phéromones utilisés ;
- Nous avons dénombré 499 larves ,225 chrysalides et 35 œufs tout au long de la période d'étude grâce à la méthode de comptage direct ;

2.1. Evolution temporelle du nombre d'adultes mâles de *L. botrana* capturés par les pièges alimentaires :

Le nombre d'adultes mâles de *L. botrana* capturés par les pièges alimentaires dans la région d'étude située a Ighil Azougagh dans la commune de Draa Ben Khedda (W. Tizi-Ouzou) pendant la période expérimentale est représenté dans la figure suivante :

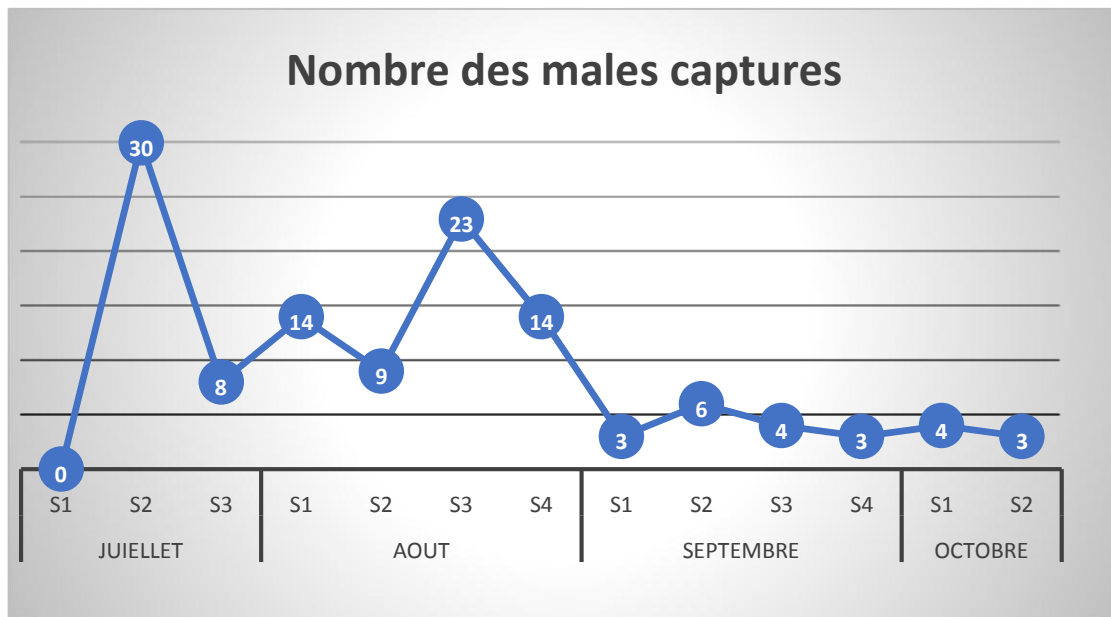


Figure 38. Evolution temporelle du nombre d'adultes mâles d'Eudemis de la vigne capturés par le piège alimentaire au niveau du vignoble Draa Ben Khedda durant la période d'étude (Juillet-Octobre 2024).

Au cours de notre étude, un total de **121 adultes mâles** d'Eudemis a été capturé dans le vignoble à l'aide des pièges **alimentaire**, sur une période de **quatre mois**. L'étude ayant débuté en **cours de saison**, la **première génération** n'a pas pu être observée.

Les résultats montrent une **courbe de vol présentant deux pics distincts**, correspondant à la première et deuxième générations successives de l'insecte. Le **premier vol observé** s'est produit immédiatement après le début de l'étude. Il a été de courte durée, avec un pic d'activité atteint rapidement, suivi d'une baisse brutale des captures, suggérant une génération peu étalée dans le temps.

La **deuxième vague de vol** a présenté une intensité plus marquée, traduisant une activité reproductive plus soutenue. Ce vol a été suivi par une **troisième génération**, également bien marquée, qui a montré un pic important en termes de nombre de mâles capturés.

2.2. Evolution temporelle du nombre de femelles capturés par les pièges alimentaires

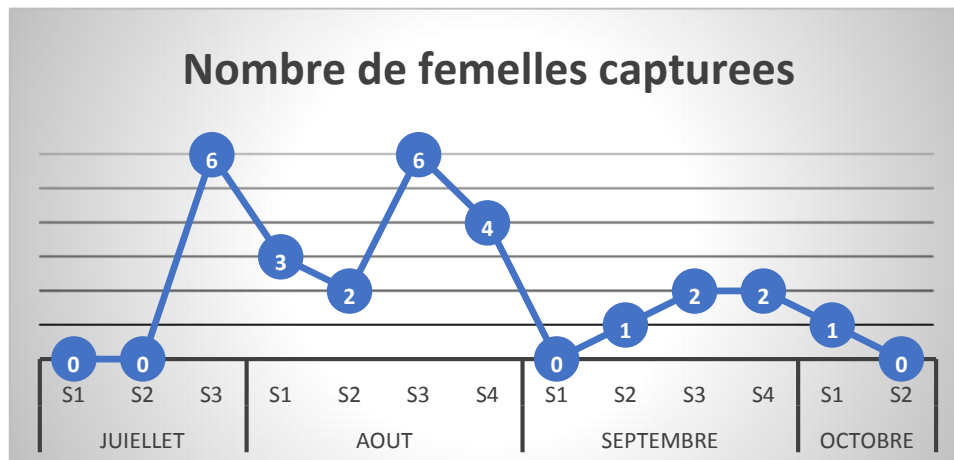


Figure 31. Evolution temporelle du nombre d'adulte femelles d'Eudemis de la vigne capturées par les pièges alimentaires au niveau du vignoble de Draa Ben Khedaa durant la période d'étude (Juillet-Octobre 2022).

Le nombre total de femelles capturées dans les cinq pièges alimentaires installés au niveau de vignoble durant toute la période expérimentale est de **27 femelles**. Les deux pics observés pour les femelles correspondent aux deux générations déjà identifiées à partir des captures réalisées avec les pièges alimentaires.

2.3. Evolution temporelle du nombre des larves et chrysalides d'Eudemis (*Lobesia botrana*) :

L'évolution temporelle du nombre de larves et de chrysalides d'Eudemis (*Lobesia botrana*) trouvées au niveau du vignoble d'Ighil Azougagh durant la saison d'étude est représentée dans la figure ci-dessous :

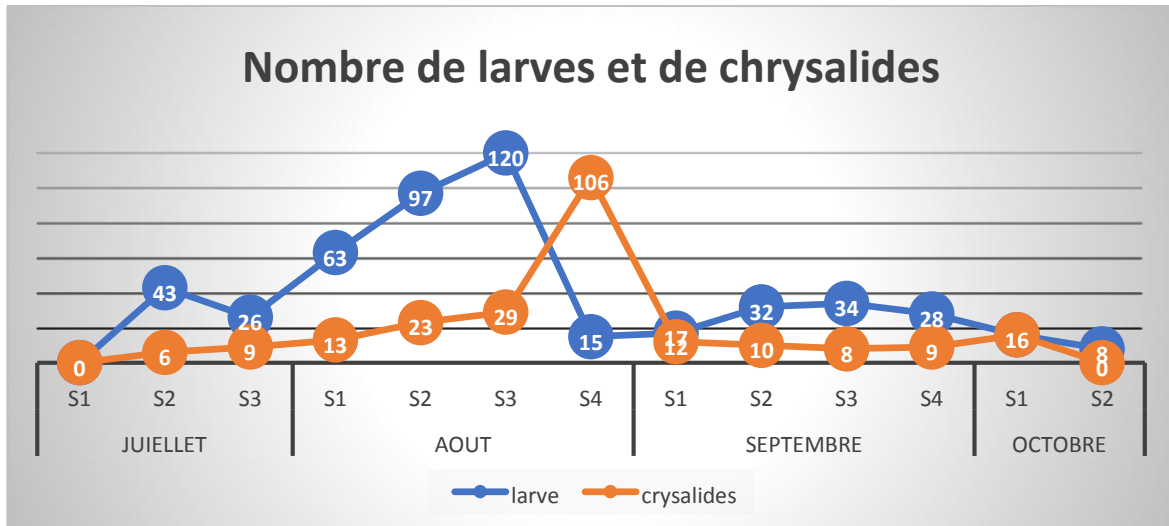


Figure 40. Évolution temporelle du nombre des larves et chrysalides de *Lobesia botrana* trouvés par le comptage direct sur grappes dans le vignoble d'Ighil Azougagh de Draa Ben Khedda.

La courbe illustre l'évolution hebdomadaire du nombre de larves (bleu) et de chrysalides (orange) de *Lobesia botrana* de juillet à début octobre 2024. On note d'abord, lors de la première semaine de juillet, un reliquat de 51 chrysalides. En août, la population larvaire grimpe rapidement pour atteindre 120 larves en S3, puis chute à 15 la semaine suivante, tandis que le nombre de chrysalides culmine à 106, traduisant la pupaison massive de la 2^e génération. En septembre, la 3^e génération se manifeste par un pic larvaire plus modeste (34 en S2) et des chrysalides relativement peu nombreuses (entre 8 et 12), signe d'une population moins abondante ou plus étalée. Enfin, en début octobre, une dernière vague est observée, elle est tardive.

2.4. Evolution temporelle du nombre des œufs d'Eudémis (*Lobesia botrana*) :

L'évolution temporelle du nombre des œufs d'Eudémis (*Lobesia botrana*) trouvés au niveau du vignoble d'Ighil Azougagh durant la saison d'étude est représentée dans la figure ci-dessous :

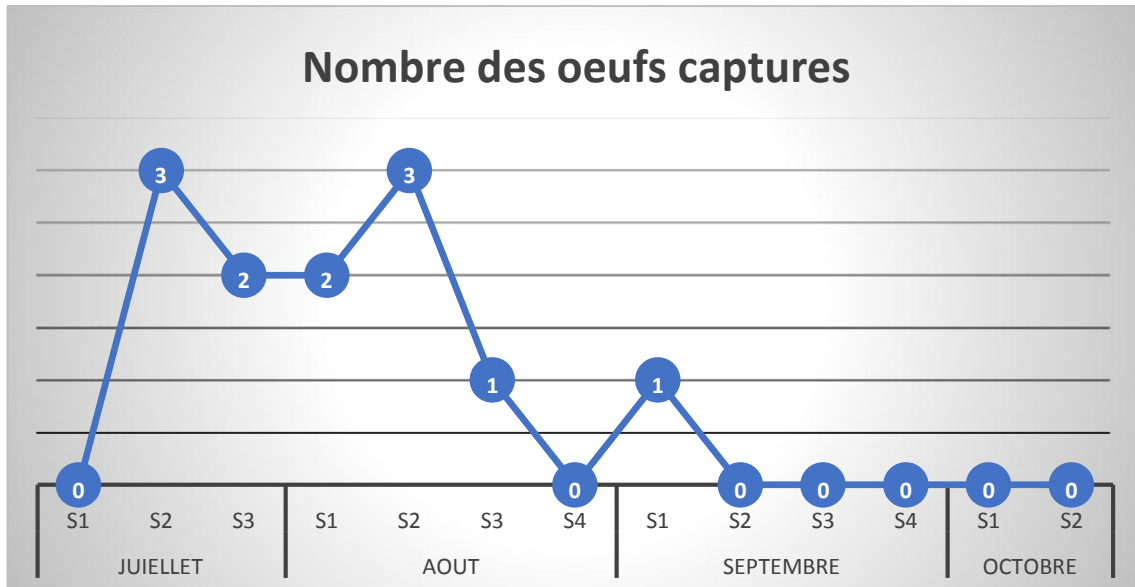


Figure 41. Évolution temporelle du nombre des oeufs de *Lobesia botrana* trouvés par le comptage direct sur grappes dans le vignoble d'Ighil Azougagh de Draa Ben Khedda.

Le graphique montre l'évolution hebdomadaire du nombre d'œufs de *Lobesia botrana* capturés sur grappes dans le vignoble d'Ighil Azougah entre juillet et début octobre. En juillet, un premier pic d'activité est observé en semaine 2 (S2) avec 3 œufs, suivi par 2 œufs en S3 et S4, traduisant une première phase d'oviposition. En août, après une baisse à 2 œufs en S1, une nouvelle hausse est notée en S3 avec 3 œufs, représentant un second pic. Ensuite, les valeurs chutent : 1 œuf en S4 d'août, puis 0 œuf pour toutes les semaines de septembre (S1 à S4) et octobre (S1 et S2). Cela montre une activité ovipositionnelle concentrée entre mi-juillet et fin août, suivie d'une disparition totale des œufs à partir de septembre.

3. Dégâts

Dans le cadre de cette étude, une évaluation a été réalisée sur 25 pieds de vigne afin de quantifier les dégâts causés par *Lobesia botrana*. Pour chaque pied, le nombre total de grappes et de baies ainsi que le nombre de grappes et de baies touchées ont été relevés. Cette double observation permet de mieux apprécier l'intensité de l'attaque à deux niveaux : celui des grappes et celui des baies.

Tableau 2 : Évaluation du nombre de grappes et de baies touchées par *Lobesia botrana* sur 25 pieds de vigne au niveau du vignoble d'Ighil Azougagh (DBK) pendant la période d'étude (Juillet-Octobre 2024).

Pied	Nombre total des grappes	Nombre de grappes touchées	Nombre de baie totale	Nombre de baie touchées
P1	17	2	110	13
P2	19	1	125	8
P3	19	0	145	0
P4	18	3	138	5
P5	17	2	146	10
P6	15	2	115	18
P7	14	0	148	0
P8	20	4	137	11
P9	18	1	143	7
P10	19	1	150	8
P11	17	3	142	14
P12	18	2	129	12
P13	18	0	139	0
P14	19	0	146	0
P15	17	2	139	9
P16	16	3	141	10
P17	15	4	120	12
P18	20	2	110	10
P19	22	5	150	15
P20	18	2	135	10
P21	17	3	128	12
P22	15	4	136	13
P23	17	2	145	7
P24	19	3	139	8
P25	19	1	150	6

3.1. Évaluation du Taux d'Infestation des grappes par Pied de Vigne

Pour évaluer le taux d'infestation sur chaque pied de vigne, on a déterminé le pourcentage de grappes touchées en appliquant la règle de trois. Ce pourcentage permet d'exprimer, pour chaque pied, la proportion de grappes atteintes par rapport au nombre total de grappes observées. La formule utilisée est la suivante :

$$\text{Pourcentage} = \left(\frac{\text{Nombre total de grappes}}{\text{Nombre de grappes touchées}} \right) \times 100$$

Tableau 3. Pourcentages des grappes touchées

Numéro du pied	Pourcentage des grappes touchées
P1	11,76%
P2	5,26%
P3	0,00%
P4	16,67%
P5	11,76%
P6	13,33%
P7	0,00%
P8	20,00%
P9	5,56%
P10	17,65%
P11	11,11%
P12	0,00%
P13	11,76%
P14	18,75%
P15	26,67%
P16	10,00%
P17	22,73%
P18	11,1%
P19	17,65%
P20	11,11%
P21	17,65%
P22	26,67%
P23	11,76%
P24	15,79%
P25	5,26%

3.2. Évaluation du Pourcentage de Baies Touchées par grappe de vigne

Dans le but d'estimer l'intensité de l'atteinte des baies par les ravageurs ou maladies, nous avons calculé le pourcentage de baies touchées pour chaque grappe analysée. Ce pourcentage permet de connaître la proportion de baies atteintes par rapport au nombre total de baies présentes dans chaque grappe. Le calcul repose sur la règle de trois, selon la formule suivante

:

$$\text{Pourcentage} = \left(\frac{\text{Nombre total de baies}}{\text{Nombre de baies touchées}} \right) \times 100$$

Tableau 4. Pourcentages de baies touchées

Numéro du Pied	Nombre de baies	Pourcentage de baies touchées
P1	13	11,82%
P2	8	6,40%
P3	0	0,00%
P4	5	3,62%
P5	10	6,85%
P6	18	15,65%
P7	0	0,00%
P8	11	8,03%
P9	7	4,90%
P10	8	5,33%
P11	14	9,86%
P12	12	9,30%
P13	0	0,00%
P14	0	0,00%
P15	9	6,47%
P16	10	7,09%
P17	12	10,00%
P18	10	0,09%
P19	15	10,00%
P20	10	7,41%
P21	12	9,38%
P22	13	9,56%
P23	7	4,83%

P24	8	5,76%
P25	6	4,00%

4. Discussion

Nous avons effectué un suivi de la dynamique de *Lobesia botrana* durant une période de quatre mois (juillet–octobre 2024) dans un vignoble de la variété Red Globe situé à Ighil Azougagh (Draa Ben Khedda).

Nous avons capturé à l'aide des pièges alimentaires et les pièges a phéromones 121 mâles et 27 femelles, et dénombré 499 larves, 225 chrysalides et 35 œufs par comptage direct à l'aide d'une loupe. Ces résultats dépassent ceux de *Zireig Koussaila* (mai–août 2022, vignoble Cardinal à Tadmaït), qui avaient capturé 97 mâles, 18 femelles, 75 larves, 35 chrysalides et 6 œufs en trois mois, et sont bien supérieurs à ceux d'*Azaïche et Hammaïdi* (2021, vignoble Sabel à Draa Ben Khedda), qui avaient enregistré 46 mâles, 11 femelles, 74 larves, 27 chrysalides et aucune observation d'œufs sur cinq mois. Cette différence dans les effectifs peut être expliquée par des différences dans les conditions climatiques (trois sites et trois années différentes), dans les travaux d'entretien conduits dans les trois vignobles (traitements phytosanitaires notamment) ou encore à cause des cépages différents (Red Globe, Cardinal et Sabel).

N'ayant pas débuté le suivi à temps pour la première génération, nous n'avons observé que deux vols correspondant aux deuxième et troisième générations. Le premier vol enregistré, relatif à la deuxième génération, a présenté la plus grande intensité, suivi d'un deuxième vol (troisième génération) marqué par une baisse de l'activité par rapport au vol précédent, confirmant le caractère polyvoltine de *L. botrana*. Selon Benelli et al., (2023), l'eudémis de la vigne est un lépidoptère plurivoltin exhibant une période de diapause facultative. En effet, *L. botrana* peut effectuer entre 2 et 4 générations (Thièry, 2008). En Europe, l'Eudémis de la vigne montre généralement deux générations dans les latitudes nord et trois dans les régions tempérées du sud. Bien que le gradient latitudinal puisse être localement modifié par l'altitude, la continentalité ou les conditions microclimatiques (Benelli et al., 2023). Selon nos résultats, la première génération (G1) est apparue le mois de Mai jusqu'au mois de Juin ; la deuxième génération, la plus intense, est apparue au mois de juillet et la troisième génération, de faible intensité, est apparue durant le mois d'Août. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus dans la même région par Azaïche et Hammaïdi (2022). Par contre, quatre générations sont comptées par Bounaceur et al. (2011) qui ont effectué une étude sur l'Eudémis de la vigne dans la région de Mitidja sur des vignobles des deux variétés Muscat d'Alexandrie et Dattier de Beyrouth.

Alors qu'au niveau du cépage Cardinal, trois des pics assez distincts sont remarqués en raison de sa précocité.

Nos résultats obtenus par les deux types de pièges utilisés (le piège à phéromone et les pièges alimentaires) montrent que le nombre des mâles capturés est plus élevé que celui des femelles : nous avons capturés 121 mâles dans les pièges alimentaires et 27 femelles et zéro mâles dans le piège à phéromone. Cela peut être dû à la diminution de l'efficacité des phéromones, détériorées et proches de leur date d'expiration malgré deux remplacements, ainsi qu'à l'attractivité puissante de l'appât alimentaire, dont le mélange fermenté a attiré 121 mâles et 27 femelles, tandis que le piège à phéromones affaibli n'a capturé aucun individu.

Nous avons observé un décalage inhabituel de l'arrivée des mâles de *Lobesia botrana* par rapport aux femelles, en opposition au protandrie décrite par Müller (2016), Bounaceur et al. (2011) ou Zireig (2023). Au total, 499 larves et 225 chrysalides ont été dénombrées, avec un pic d'abondance durant la véraison : 69 larves et 15 chrysalides en juillet, puis 295 larves et 171 chrysalides en août. Ce phénomène s'explique par l'augmentation de la taille des grappes à ce stade, facteur clé favorisant l'implantation des chenilles, comme l'a montré Thiéry (2008). Par ailleurs, nos résultats confirment, à l'instar de Bounaceur et al. (2011) et Azaïche & Hammaïdi (2022), que l'eudémisme de la vigne se développe de manière ubiquiste sur les cépages de *Vitis vinifera*, sans préférence marquée, même s'il peut toutefois privilégier la ponte sur Chasselas et Cabernet Sauvignon lorsque plusieurs variétés sont disponibles.

En synthèse, les pourcentages de grappes touchées qu'on a calculés varient de 0,00 % (pour P3, P7, P13 et P14) à 26,67 % (pour P17 et P22), avec une moyenne d'environ 11,9 % d'infestation par pied. La majorité des pieds présentent un taux compris entre 5 % et 20 % : on note par exemple plusieurs valeurs autour de 11–12 % (P1, P5, P12, P15, P20, P23) et quelques points chauds comme P8 à 20 % et P19 à 22,7 %.

Du côté des baies, le pourcentage d'attaque oscille entre 0,00 % et 15,65 %, pour une moyenne d'environ 6,6 %. Là encore, quelques grappes se distinguent par une forte infestation (P6 à 15,65 %, P17 à 10 %, P19 et P25 à 10 % chacun), tandis que six grappes (P3, P7, P13, P14) n'ont montré aucune baie touchée.

Les lépidoptères en général causent des dégâts importants sur les cultures en s'attaquant aux différentes parties du plant et en réduisant la qualité de la production ainsi qu'au rendement.

Dans ce contexte plusieurs travaux similaire ont été menés sur plusieurs espaces végétales en prenant le travail sur les dégâts de la mineuse de la tomate Chaugar S.(2011) a montré que *Tuta absoluta* provoque un dégât foliaire massif en serre, avec des larves au stade L3 creusant jusqu'à 714 mines mésophylliennes par plant, entraînant une perte importante de surface photosynthétique et un dessèchement prématuré des feuilles.

Delbac & Thiéry (2015), en expérimentant sur vigne, ont constaté que près de 70 % des grappes testées (704 sur 1 003) étaient infestées par des larves vivantes de *Lobesia botrana*, ce qui fait du comptage des grappes endommagées un bon moyen de mesurer la pression des chenilles. Ils ont aussi montré qu'avec seulement 10 à 30 larves par grappe, cette dernière peut être entièrement détruite, ce qui a un impact direct sur la production de raisins

En combinant ces résultats, on mesure l'ampleur des dégâts engendrés par ces Lépidoptères : qu'il s'agisse de galeries foliaires massives chez la mineuse de la tomate ou de glomérules de vigne partiellement détruits, l'effet sur la vigueur des plantes et la production fruitière est majeur.

Conclusion

Notre travail s'inscrit dans le cadre de l'étude d'un insecte ravageur en pleine expansion en Algérie, affectant la vigne (*Vitis vinifera*). Il porte spécifiquement sur la bioécologie de l'eudémis de la vigne, *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller, 1775), un lépidoptère représentant une menace croissante pour la viticulture. L'étude a été menée sur le cépage **Red Globe**, au niveau du vignoble d'Ighil Azougagh, situé dans la région de Draâ Ben Khedda (wilaya de Tizi-Ouzou). Elle s'est déroulée sur une période de six mois, de juillet à octobre 2024 et visait à mieux comprendre le cycle biologique de l'espèce ainsi que son impact sur la production viticole locale.

Le suivi de la dynamique de cette espèce est d'un grand intérêt, il permet de déterminer le nombre de générations d'Eudémis *Lobesia botrana* au niveau de la région ce qui pourrait fournir des éléments qui pourraient aider l'agriculteur à positionner le traitement sur un stade plus précis de développement de l'insecte.

Au cours de notre étude menée dans le vignoble d'Ighil Azougagh, nous avons recensé un total de 148 adultes de *Lobesia botrana*. Parmi eux 121 mâles et 27 femelles ont été capturés à l'aide de pièges alimentaires, Par ailleurs, le comptage visuel effectué directement sur les grappes nous a permis d'identifier 499 larves, 225 chrysalides et 35 œuf. 8

Les résultats obtenus à partir des pièges alimentaires montrent l'existence de trois générations d'Eudémis de la vigne sur la période allant du début du mois de juillet jusqu'au mois d'octobre, avec une activité particulièrement intense durant les mois de juillet et août. Par ailleurs, le dénombrement des femelles capturées par ces mêmes pièges révèle également une forte activité pendant cette période estivale, ce qui est en accord avec les observations antérieures réalisées dans la région. Nos résultats indiquent que les femelles émergent avant les mâles.

De la même manière, la méthode de contrôle visuel a révélé un pic de population au mois d'août, avec un total de 127 larves et 45 chrysalides recensées.

Il est à noter que durant toute la période d'étude, seulement 35 œufs ont été observés. Ce nombre relativement faible peut s'expliquer par le choix des moments d'observation et par la méthode utilisée. Toutefois, au vu du nombre élevé de larves et de chrysalides recensées, il est évident que le nombre réel d'œufs pondus est bien plus important.

Dans le cadre de l'évaluation des dégâts causés par *Lobesia botrana* dans la région de Draâ Ben Khedda (Tizi-Ouzou), plusieurs perspectives de recherche peuvent être envisagées afin d'approfondir la connaissance de la bio-écologie de ce ravageur et d'optimiser les stratégies de lutte. Parmi celles-ci, on peut citer :

- La réalisation d'études complémentaires sur cette espèce dans d'autres régions viticoles d'Algérie et sur différentes variétés de vigne ;
- Le suivi de son cycle de développement en conditions contrôlées au laboratoire, afin de déterminer avec précision les différents stades larvaires et leur durée ;
- L'évaluation des pertes économiques qu'elle engendre sur plusieurs cépages cultivés localement ;

- L'identification des ennemis naturels de *Lobesia botrana* par l'étude de la faune auxiliaire présente dans les vignobles de la région

Références bibliographiques

1. ALMEIDA Rodrigo, PURCELL Alexander H. 2003. Transmission of *Xylella fastidiosa* to grapevines by *Homalodisca coagulata*. Journal of Economic Entomology.
2. AMARA Abdelkader. 2021. Données sur la production viticole en Algérie. Rapport interne, Ministère de l'Agriculture.
3. ARADHYA Mallikarjuna K., DANGL G., PRINS B.H., BOURSQUOT J.M., WALKER M.A., MEREDITH C.P., SIMON C.J. 2003. Genetic structure and differentiation in cultivated grape (*Vitis vinifera* L.). Genetical Research, 81(3), p. 179–192.
4. AZAICHE Farid, HAMMAIDI Abdelkader. 2022. Étude de la dynamique de *Lobesia botrana* à Draa Ben Khedda. Revue Algérienne d'Agronomie.
5. BAKHTI Bachir. 2021. Relance viticole post-indépendance en Algérie. Bulletin de l'ONCV.
6. BASLER Gérard. 2000. État des lieux de la viticulture algérienne. Revue du Développement Agricole, vol. 11.
7. BELHAMRA Mohamed, KHERBOUCHE A., BOURAS S., BESSAH R. 2021. Impact de *Lobesia botrana* sur la qualité des raisins. Revue Maghrébine de Protection des Végétaux.
8. BENABDERABOU Mohamed. 1971. Histoire de la viticulture en Algérie. Revue d'Histoire Rurale, vol. 2.
9. BENAMAR Abdelkader. 2008. Statistiques agricoles et viticoles en Algérie. Office National des Statistiques, Alger.
10. BENHAMOU Lahcen. 2012. La viticulture en Algérie : état des lieux et perspectives. Agronomie & Développement, 5(2).
11. BENMESSAOUD Mustapha, ZERROUKI H., DJERROUD M., HADJALI K. 2022. Gestion durable des acarins dans les vignobles algériens. Journal Algérien de Phytopathologie, vol. 8.
12. BEN MILED Lotfi, ZOUGGAGH H., ZERARI A. 2020. Répartition historique de l'eudémis de la vigne en Algérie. Revue Nord Africaine d'Entomologie, vol. 14.
13. BOCCACCI Paolo, FANTINO E., CHIAPELLO M. 2005. Biologie larvaire de *Lobesia botrana*. Revue de Biologie Insecte, 32, p. 22–29.
14. BOUARD Jacques, POUGET Robert. 1971. Structure et développement de la vigne. In : *Traité de Viticulture*. Paris : Dunod.
15. BOUNACEUR Fatiha, BELKACEM M., KHITER F. 2011. Étude écologique de *Lobesia botrana* dans la Mitidja. Bulletin de Recherche Agronomique, 17, p. 33–41.
16. CAFFI Tommaso, ROSSI V., LUCCHI A., GUIDOTTI A. 2011. Cycle biologique de *Lobesia botrana* et stratégies de lutte. Revue Européenne de Protection des Cultures, 21.
17. CANDOLFI Maurizio, KELLER E., WERMELINGER B. 1992. Effets des acarins sur la photosynthèse des vignes. Plant Ecology, 103, p. 101–109.
18. CARBONNEAU Alain. 1998. Gestion du palissage et rôle des vrilles. Le Progrès Agricole et Viticole, 115.
19. CARMONA Manuel, DIAZ J., PEREZ R. 2008. Biologie de l'aouètement de la vigne. Revue Française de Viticulture, 89.
20. CAROLUS René. 1970. Physiologie végétative de la vigne. Cahiers de la Vigne, 2.
21. COOMBE Bruce G. 1982. Physiologie de la nouaison et croissance des baies. *Vitis*, 21.
22. CROUS Pedro W., PHILIPS A., ABBATE E., BOTTARO R. 1996. Agents pathogènes impliqués dans l'Esca. *Phytopathologia Mediterranea*, 35.
23. DELOIRE Alain. 2008. Effets de l'eau sur la maturation du raisin. Cahiers Techniques de la Vigne, 12.
24. DUFRESNE Claire. 2022. Bio-agresseurs et défis viticoles modernes. Revue Viticole, 38(2).
25. EFSA. 2014. *Xylophilus ampelinus* : évaluation du risque phytosanitaire. Rapport scientifique européen.
26. FISCHER Michael. 2006. Lignification du bois infecté par l'Esca. Journal International de Pathologie Végétale.
27. FUCHS Marc, MINK G., MARTELLI G.P. 2009. Virus du court-noué : transmission et impacts. Virologie Végétale, 12.

28. FUCHS Marc, MORETTI A., LIGUORI R. 2011. Enroulement viral de la vigne : épidémiologie et contrôle. *Plant Virus Epidemiology*, 10.
29. GAID Mohamed, BENHADJ H., DJELLAL S. 2024. Acariens phytophages en Tunisie et en Algérie. *Revue Maghrébine d'Agriculture Biologique*.
30. GALET Pierre. 1985, 1993, 1998, 2000. *Précis de viticulture*. Montpellier : Dehan.
31. GONZALEZ-DOMINGUEZ Esteban, MARTINEZ F., GARCIA-JIMENEZ J. 2019. Maladies fongiques majeures de la vigne. *European Journal of Plant Pathology*, 155.
32. GRALL Jacques, MANCEAU Claude. 2003. Nécrose bactérienne de la vigne. *Revue de Bactériologie Végétale*.
33. HARRIS Andrew, DALMASSO Eric. 2018. Morphologie des œufs de *Lobesia botrana*. *Insect Morphology Journal*, 3.
34. HAYE Thierry, DELFOSSE E., MEYER S. 2003. Description morphologique de l'adulte de *Lobesia botrana*. *Bulletin Entomologique Européen*, 12.
35. HOPKINS Donald L., PURCELL Alexander H., REDAK R. 2009. *Xylella fastidiosa* : agent pathogène de la maladie de Pierce. *Journal of Plant Pathology*, 91.
36. HUGLIN Pierre, SCHNEIDER Claude. 1998. *Biologie et écologie de la vigne*. Paris : Lavoisier.
37. ILLIS Benoît. 2019. Cycle annuel de *Lobesia botrana*. Mémoire INRA Montpellier.
38. IORIATTI Claudio, ANFORA G., TAVELLA L., LUCCHI A. 2011. Stratégies de lutte contre *Lobesia botrana*. *Integrated Pest Management Journal*.
39. IZQUIERDO Javier, MORENO S., MARTINS P. 2019. Phénologie de reproduction de *Lobesia botrana*. *Acta Entomologica*, 65.
40. JACKSON Donald I. 2008. Équilibre entre croissance et fructification de la vigne. *Manual of Vine Physiology*. Bordeaux : Viti-Press.
41. JEANDET Philippe, BREUIL A.C., ADRIAN M. 2002. Défenses naturelles de la vigne contre l'oïdium. *Phytochemistry Reviews*, 1.
42. JONES Gregory V. 2004. Changements climatiques et gestion du vignoble. *Climatic Change and Viticulture*, 62.
43. KAPPEL Frank. 2010. Optimisation de la synchronisation des cycles viticoles. *Agricultural Science Journal*.
44. KLIEWER William M., FENN Peter. 1979. Températures élevées et maturation des baies. *American Journal of Enology*, 30.
45. KLIEWER William M., THOMPSON Michael. 1981. Réserves carbonées et vigueur de la vigne. *Viticulture Science*, 12.
46. LEBLANC Jean-Claude. 1999. Bio-agresseurs des cultures fruitières. *Plant Health Review*, 4.
47. LOUVIEAUX Jacques. 2004. Développement végétatif et reproductif de la vigne. *Traité de Biologie Végétale*, 2.
48. LOURENÇO José, SILVA M., ROCHA L. 2018. Approche intégrée pour les maladies de la vigne. *Plant Disease Management*, 17.
49. MARTIN Thierry, HÉNAFF S., LEROY P., GROSJEAN C. 2011. Virus GFLV et dégénérescence infectieuse. *European Journal of Plant Virology*, 19.
50. MARTINEZ Fernando, GARCIA J., LOPEZ R. 2021. Maladies fongiques et pratiques phytosanitaires. *Journal de Phytopathologie*, 112.
51. MARTINEZ Fernando, GARCIA J., LOPEZ R. 2022. Maladies fongiques et pratiques phytosanitaires. *Journal de Phytopathologie*, 112.
52. MASTROBERARDINO Antonio, RICCIARDI F., BIANCO L. 2002. Impacts fongiques secondaires liés aux tordeuses. *Oenological Science Reports*, 45.

53. MCGOVERN Patrick. 2003. *Ancient Wine: The Search for the Origins of Viniculture*. Princeton : Princeton University Press.
54. MESSAOUDI Hocine. 1997. Déclin de la viticulture algérienne post-indépendance. *Revue d'Histoire Agricole*.
55. MOUATS Nadia. 2003. *Histoire de la viticulture algérienne*. Alger : ENAG.
56. MUGNAI Laura, GRANITI A., SURICO G. 1999. Bois morts et pathologies de l'Esca. *Phytopathologia Mediterranea*, 38.
57. MÜLLER Pierre. 2015. Photopériode et générations annuelles de *Lobesia botrana*. *Entomologie Méditerranéenne*, 42.
58. NICOL John M., RENTERIA L., GRECO N. 2011. Nématodes phytoparasites des racines de vigne. *Plant Nematology Bulletin*, 7.
59. OLLAT Nathalie, BERTIN N., GOULET E. 2003. Influence du sol sur la croissance de la vigne. *Journal du Sol et de la Vigne*, 13.
60. OLIVIER Jacques, LEROY C., DUBOIS A. 2014. Diagnostics sérologiques des virus de la vigne. *Bulletin de Virologie Végétale*, 6.
61. PERRY Roland, MOENS Maurice. 2006. Effets des nématodes sur les cultures fruitières. *Plant Pathology and Nematology*, 10.
62. PERTOT Ilaria, RAIMONDO S., FURLAN L. 2017. Stratégies durables de lutte contre le mildiou. *European Plant Protection Organization Bulletin*.
63. REYNIER Alain. 2005. *Le guide pratique de la vigne*. Paris : Dunod.
64. REYNIER Alain. 2007. *Le guide pratique de la vigne*. Paris : Dunod.
65. RIBEREAU-GAYON Jean, PEYNAUD Emile. 1971. *Sciences et techniques de la vigne*. Paris : Dunod.
66. RIBEREAU-GAYON Jean, PEYNAUD Emile. 1980. *Sciences et techniques de la vigne*. Paris : Dunod.
67. RIVES Michel. 1972. Aoûtement et préparation hivernale de la vigne. In : *Traité de Viticulture*. Paris.
68. ROBINSON Jancis, HARDING Julia. 2015. *The Oxford Companion to Wine*. Oxford : Oxford University Press.
69. ROUSSEAU Jean, ZERROUKI A., LAMRANI M. 2015. Histoire et rôle actuel de la viticulture méditerranéenne. *Agronomie et Territoires*, 22.
70. RUIZ-GARCÍA Laura, MARTÍNEZ J., LÓPEZ P. 2019. Impact des maladies sur la productivité de la vigne. *Viticulture & Environnement*, 14.
71. SEGUIN Georges. 1986. Influence du sol sur les caractéristiques du vin. *Comptes rendus de l'Académie d'Agriculture*.
72. SPAYD Susan E., TARARA J., KENNEDY J. 2002. Lumière et synthèse des composés phénoliques. *American Journal of Enology and Viticulture*.
73. SRINIVASAN Chandrashekar, MULLINS Michael G. 1981. Croissance des inflorescences. *Annals of Botany*, 48.
74. THIÉRY Denis, MOREAU J., BOURSICQUOT J.M. 2015. Biologie et lutte contre *Lobesia botrana*. *INRA Bulletin Entomologique*.
75. TOUMI Abdelkader. 2006. Cartographie viticole en Algérie. *Bulletin Statistique de l'Agriculture*, 18.
76. VAN LEEUWEN Cornelis, SEGUIN Georges. 2006. Terroir et composition du raisin. *Bulletin de l'OIV*, 79.
77. VARELA Luis, PEREZ R., MARTINS A. 2016. Recommandations viticoles pour lutter contre la tordeuse. *Viticulture Extension Notes*, 9.
78. WALKER Michael A. 2004. Résistance au phylloxéra par porte-greffes. *Plant Pathology Journal*, 20

Résumé

Le présent mémoire porte sur l'évaluation des dégâts causés par l'Eudémis de la vigne, *Lobesia botrana*, dans la région de Draa Ben Khedda, Wilaya de Tizi-Ouzou. Ce ravageur est responsable de pertes significatives dans la production de raisin, notamment sur le cépage Red Globe. Afin de mieux comprendre l'impact de cet insecte et son évolution dans les conditions climatiques locales, une étude bio-écologique a été menée sur une période de quatre mois. La méthodologie combinait des pièges à phéromones, des pièges alimentaires et des observations directes à l'aide d'une loupe pour suivre la dynamique des populations de *Lobesia botrana*. Les résultats ont révélé la présence de deux générations successives, avec une deuxième génération particulièrement nombreuse et responsable des dégâts les plus importants au niveau des larves. Cette étude permet de mieux cerner le cycle de vie du ravageur et de déterminer les moments critiques pour intervenir efficacement. Ainsi, elle constitue une base solide pour orienter les stratégies de lutte intégrée et optimiser les traitements phytosanitaires, dans le but de réduire les pertes économiques dans la viticulture locale

Mots-clés : *Lobesia botrana*, dégâts, vigne, pièges, vols, générations, Draa Ben Khedda.

Abstract

This thesis focuses on the evaluation of the damage caused by the grapevine moth, *Lobesia botrana*, in the region of Draa Ben Khedda, in the Wilaya of Tizi-Ouzou. This pest is responsible for significant losses in grape production, particularly on the Red Globe variety. In order to better understand the impact of this insect and its development under local climatic conditions, a bio-ecological study was conducted over a period of four months. The methodology combined pheromone traps, food traps, and direct observations using a magnifying lens to monitor the population dynamics of *Lobesia botrana*.

The results revealed the presence of two successive generations, with the second generation being particularly large and responsible for the most significant damage at the larval stage.

This study provides a clearer understanding of the pest's life cycle and helps identify critical periods for effective intervention. As such, it offers a solid foundation for guiding integrated pest management strategies and optimizing phytosanitary treatments, with the aim of reducing economic losses in local viticulture.

Keywords: *Lobesia botrana*, damage, grapevine, traps, flights, generations, Draa Ben Khedda.