

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

Université Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou

Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques

Département des science Agronomiques

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences Agronomiques

Spécialité : Protection des végétaux

THEME

Etude de la dynamique de l'Eudémis de la vigne
Lobesia botrana (DENIS & SCHIFFERMULLER,1775)
au niveau d'un vignoble de Tadmait de la Wilaya de
Tizi-Ouzou.

Présenté par

ZIREIG Koussaila

Soutenu devant le jury composé de :

Présidente	M ^{me} MEDJDOUB-BESAAD Ferroudja	Professeur	UMMTO
Promotrice	M ^{me} KHELFAANE-GOUCEM Karima	MCA	UMMTO
Co-promotrice	M ^{me} BLIBEK-MESSOUAF Fahima	Doctorante	UMMTO
Examinatrices	M ^{me} CHOUGAR Safia	MCB	UMMTO
	M ^{me} LAMARA MAHAMED Radhia	MCB	UMMTO

Année universitaire : 2022 /2023

Remerciements

Tout d'abord je remercie le Dieu le tout puissant miséricordieux qui m'a offert la force et la volonté de parcourir le chemin du savoir et d'achever ce travail.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à ma promotrice **Mme KHELFANE-GOUCEM K.** je la remercie de m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé.

Je remercie aussi notre Co-promotrice **Mme BLIBEK-MESSOUF Fahima** pour m'avoir aidée tout au long de cette étude et pour sa disponibilité.

Je tiens à remercier aussi **Mme MEDJDOUB-BENSSAAD Ferroudja**, professeur à l'université Mouloud Mammeri, d'avoir accepté de présider le jury.

Mes remerciements vont aussi à **CHOUGAR Safia**, MCB à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, et **LAMARA MAHAMED Radhia**. Docteur en Sciences biologiques à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou pour avoir accepté d'examiner ce travail. Je tiens également à remercier l'ensemble des enseignants du département d'agronomie en général et en particulier ceux de la spécialité (Protection des végétaux).

Merci à ma famille, ma chère et adorée mère Malika et mon père Saïd pour leurs gentillesse, leurs douceurs, leurs perceptions très claires et leurs conseils. Je remercie mon oncle Akli et ma sœur Zohra pour leurs encouragements et leurs conseils

Comme je tiens à remercier Mr HAMANI le propriétaire du vignoble pour m'avoir autorisé à réaliser ma partie expérimentale dans son verger et pour son aide.

Enfin, je remercie mes amis en particulier **KT** et mes camarades qui ont toujours été là pour moi, leur soutien inconditionnel et leurs encouragements. A tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédier ce travail

A ma famille, à mes chers parents et ma chère sœur ;

A tous mes amis proches en particulier Bilal.

KOUSAILA

Liste des figures

Numéros	Titres	Pages
Figure 1	Différents organes de la vigne	6
Figure 2	Coupe schématique d'un bourgeon de vigne	7
Figure 3	Morphologie de l'inflorescence de la vigne	8
Figure 4	Fruits en grappe de la vigne avant la maturation	9
Figure 5	Vrilles sur un rameau de <i>Vitis vinifera</i>	9
Figure 6	Pleurs de la vigne	10
Figure 7	Le début de gonflement d'un bourgeon de vigne	11
Figure 8	La nouaison chez la vigne	13
Figure 9	Baies de raisin mures	14
Figure 10	Production de raisin de table par wilayates d'Algérie en 2019	17
Figure 11	Symptômes du mildiou sur la feuille de vigne	18
Figures 12	Grappe de vigne attaquée par l'oïdium	19
Figure 13	Symptômes du rougeot parasitaire sur la feuille de vigne	19
Figure 14	Pourriture grise sur une grappe de vigne	20
Figure 15	Panachures : l'un des symptômes du virus du court-noué chez la vigne	21
Figure 16	Cep de vigne atteint par le virus de l'enroulement : les feuilles se colorent prématurément et s'enroulent	22
Figure 17	Œuf d'eudémis de la vigne	26
Figure 18	Une chenille d'eudémis de la vigne sur un bouton floral	26
Figure 19	Glomérules d'une chenille sur une grappe de la vigne	27
Figure 20	Une chrysalide <i>Lobesia botrana</i>	27

Figure 21	Un mâle adulte de <i>Lobesia botrana</i>	28
Figure 22	Les extrémités abdominales de l'eudémis de la vigne	28
Figure 23	Cycle annuel de l'eudémis de la vigne	29
Figure 24	Accouplement de l'eudémis	30
Figure 25	Dégâts occasionnés par l'eudémis sur vigne	31
Figure 26	Une grappe attaquée par la pourriture grise après la colonisation des chenilles de <i>Lobesia botrana</i>	32
Figure 27	Piège alimentaire installé au niveau d'un vignoble	33
Figure 28	Piège à phéromone	33
Figure 29	Capsule de confusion sexuelle contenant des phéromones	36
Figure 30	Localisation de la région d'étude dans la wilaya de Tizi-Ouzou	37
Figure 31	Localisation géographique du verger d'étude de Tadmaït	38
Figure 32	Présentation de la parcelle d'étude au niveau de Tadmaït	38
Figure 33	Les températures moyennes, minimales et maximales de la région de Tizi-Ouzou sur une période allant de 2012 à 2020	40
Figure 34	Les précipitations mensuelles enregistrées dans la région de Tizi-Ouzou sur une période allant de 2012 à 2020	41
Figure 35	Humidité relative (en %) enregistrée dans la région de Tizi-Ouzou sur 9 ans (2012-2020) couvrant la région d'étude	42
Figure 36	Nombre d'heures d'ensoleillement enregistrées dans la région de Tizi-Ouzou (2012-2020).	43
Figure 37	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la région de Tizi-Ouzou (2012-2020).	44
Figure 38	Étage bioclimatique de la région de Tizi-Ouzou dans le climagramme d'Emberger	45
Figure 39	Piège à phéromone installé dans le verger d'étude	46
Figure 40	Des mâles d'eudémis attirés et collés sur la plaque engluée	47

Figure 41	Piège alimentaire installé dans le vignoble le 23 Mai 2022	48
Figure 42	Dispositif des cinq pièges alimentaire dans la parcelle d'étude	48
Figure 43	Chrysalide (A) et larves de troisième génération (B) sur des baies pourris de raisin	49
Figure 44	Evolution temporelle du nombre d'adultes mâles d'Eudémis de la vigne capturés par le piège à phéromone au niveau du vignoble de Tadmait durant la période d'étude (Mai-août 2022).	52
Figure 45	Evolution temporelle du nombre d'adulte mâles et femelles d'Eudémis de la vigne capturés par les pièges alimentaires au niveau du vignoble de Tadmait durant la période d'étude (Mai-août 2022).	54
Figure 46	Taux des mâles et femelles capturés par les deux types de pièges utilisés dans la parcelle d'étude en fonction des températures et les taux de l'humidité de la région d'étude.	55
Figure 47	Taux de captures des pièges sexuels et alimentaires.	56
Figure 48	Évolution temporelle du nombre des larves et chrysalides de <i>Lobesia botrana</i> trouvés par le comptage direct des dans le vignoble de Tadmait.	57
Figure 49	Evolution temporelle du nombre d'œufs d'Eudémis de la vigne recensé au niveau du vignoble de Tadmait durant la période d'étude (Mai-août 2022).	58

Liste des tableaux

Numéros	Titres	Pages
Tableau 01	Quelques insecticides homologués pour lutter contre <i>Lobesia botrana</i>	34
Tableau 02	Les résultats des comptages des différents stades de l'eudémis de la vigne trouvés au niveau du vignoble de Tadmait pendant la période d'étude (Mai-août 2022).	51

Sommaire

Listes des figures

Liste des tableaux

Introduction..... 1

Chapitre I : Généralités sur la vigne

1. Historique.....	3
2. Systématique.....	3
3. Morphologie de la vigne	4
3.1. Racines	4
3.2. Tige.....	4
3.3. Rameaux.....	5
3.4. Feuilles	5
3.5. Bourgeons.....	5
3.6. Fleurs, grappes et inflorescences.....	7
3.7. Fruit de la vigne.....	8
3.8. Vrilles	9
4. Cycle végétatif de la vigne	10
4.1. Pleurs	10
4.2. Débourrement et croissance	10
4.3. Aoûtement	11
4.4. Chute des feuilles et repos hivernal.....	11
5. Cycle de reproduction chez la vigne	11
5.1. Initiation florale.....	12
5.2. Floraison, pollinisation, fécondation et nouaison.....	12
5.3. Développement des baies	13
6. Conduite de la culture de la vigne	14
6.1. Exigences pédoclimatiques de la vigne.....	14
6.2. Entretien de la culture.....	15
6.2.1. Taille.....	15

6.2.2. Labour	15
6.2.3. Fertilisation.....	15
7. Importance économique de la vigne.....	16
7.1. Dans le monde.....	16
7.2. En Algérie	16
8. Maladies et ravageurs de la vigne	17
8.1. Maladies	17
8.1.1. Maladies fongiques	18
a. Mildiou de la vigne.....	18
b. Oïdium de la vigne	18
c. Rougeot.....	19
d. Pourriture grise	19
8.1.2. Maladies bactériennes	20
a. Nécrose bactérienne de la vigne	20
b. Broussin de la vigne	20
c. Maladie de Pierce	21
8.1.3. Maladies virales.....	21
8.2. Ravageurs de la vigne.....	22
a. Phylloxéra de la vigne	22
b. Cicadelle verte.....	23
c. Acarien rouge	23
d. Erinose de la vigne	23
e. Tordeuses de la vigne	23

Chapitre II : Présentation de l'insecte ravageur

1 .Systématique.....	25
2. Description	25
2.1. Œufs	25
2.2. Chenilles.....	26
2.3. Chrysalides	27
2.4. Adultes	28

3. Biologie et cycle de vie	29
4. Symptômes, dégâts et pertes	31
4.1. Symptômes	31
4.2. Dégâts et pertes	31
4.2.1. Les dégâts directs	31
4.2.2. Dégâts indirects	31
5. Méthodes de lutte contre l'eudémis	32
5.1. Méthodes de surveillance	32
5.2. Méthodes de lutte contre <i>Lobesia botrana</i>	33
5.2.1. Lutte chimique.....	34
5.2.2. Lutte biologique	35
5.2.3. Lutte biotechnique.....	35

Chapitre III : Matériel et méthodes

1. Présentation de la zone d'étude	37
1.1. Présentation géographique	37
1.2. Localisation du verger d'étude	37
1.3. Pratiques agricoles réalisés dans la parcelle d'étude.....	39
1.3.1. Taille.....	39
1.3.2. Labour	39
1.3.3. Irrigation.....	39
1.3.4. Fertilisation et traitement phytosanitaire	39
1.4. Facteurs climatiques de la région d'étude	40
1.4.1. Température	40
1.4.2 Pluviométrie	41
1.4.3. Humidité.....	42
1.4.4. Lumière	43
1.4.5. Vent	43
1.5. Synthèse climatique de la région d'étude.....	43
1.5.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен	44
1.5.2. Étage bioclimatique de la région d'étude	44

2. Matériel utilisé et méthodologie.....	45
2.1. Piège à phéromone	46
2.2. Piège alimentaire	47
2.3. Comptage direct	49
3. Analyse des données.....	50

Chapitre IV : Résultats et discussion

1. Objectif de l'étude.....	51
2. Résultats	51
2.1. Evolution temporelle du nombre d'adultes mâles de <i>L. botrana</i> capturés par les pièges à phéromone.....	52
2.2. Evolution temporelle du nombre de mâles et femelles capturés par les pièges alimentaires	54
2.3. Comparaison entre les résultats obtenus dans les pièges à phéromone et alimentaires... 55	
2.3. Dénombrement des larves et chrysalides	57
2.4. Dénombrement des œufs.....	58
3. Discussion	59
Conclusion	62

Références bibliographiques

Introduction

L'agriculture est l'une des grands enjeux de la société car elle répond aux besoins des populations, mais elle est toujours menacée par les bio-agresseurs capables d'occasionner des dégâts énormes qui peuvent se manifester par des baisses des rendements ou de la qualité des produits agricoles. La viticulture est l'une des filières agricoles qui consistent à produire des raisins à différents usages (raisin de table, sec et raisin de cuve, elle est aussi parmi les plantes cultivées menacée par ces bio-agresseurs. (Bousquet, 2021).

La vigne *Vitis vinifera* L. est une espèce pérenne ligneuse, originaire de la région caspienne, où elle a été domestiquée il y a 6000 ans av. J.C. donc est l'une des premières plantes fruitières domestiquée, elle est présente dans les 5 continents (Galet, 1988). Elle est considérée comme étant la plante la plus cultivées dans le monde, la superficie du vignoble mondial est estimée à 7,3 Million d'hectares, cette superficie désigne la surface totale plantée en vigne pour tous les usages y compris les jeunes vignes qui ne produisent pas encore (O I V, 2022). Selon Bouby et *al.*, (2010), la vigne occupe une place dans le paysage traditionnel des régions méditerranéennes.

En Algérie, la vigne occupe une place considérable, elle constitue la quatrième culture pérenne sur le plan des superficies et le deuxième poste à l'exportation (Sahraoui, 2006). La wilaya de Boumerdes détient à elle seule la moitié de la production (50,94%) suivie de la wilaya de Tipaza. Par ailleurs, la wilaya de Tizi-Ouzou présente 2,67% de la production nationale du raisin de table avec 200,3 Qx/ha en 2019 (Sahali, 2023).

Cependant, la culture de la vigne comme tous les arbres fruitiers forme un milieu favorable à l'installation des maladies (fongiques, bactériennes et virales) ainsi qu'aux ravageurs animaux notamment les insectes par leur diversité, leur abondance et leurs niches écologiques très diversifiées. Les insectes forment l'une des classes la plus importantes de règne animal (Dajoz, 1980).

Parmi ces derniers, l'Eudémis de la vigne *Lobesia botrana* appelé aussi la tordeuse de la grappe appartient à l'ordre des Lépidoptères, de la famille des Tortricidae et constitue un ravageur potentiel de la vigne notamment en région méditerranéenne (Thiery et *al.*, 2015). Il fut décrit pour la première fois en 1775 en Autriche par Denis et Schiffermüller (Thiéry et *al.*, 2008). C'est un ravageur qui s'attaque principalement aux organes fructifères dès le début de la formation des boutons floraux jusqu'à leur maturation avec succession de plusieurs générations (3 à 4 générations) d'où l'ampleur considérable des dégâts occasionnés par cet insecte qui peuvent aller jusqu'à la perte totale des récoltes s'il n'est pas maîtrisé (Bousquet, 2021).

En Algérie, le ver de la grappe *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 suivi afin de contribuer à la connaissance de la biologie et de la dynamique des populations de ce déprédateur en Algérie ; c'est notamment 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 d'informations fiables lui permettant d'éviter des contrôles phytosanitaires inutiles.

Dans ce contexte, notre travail a comme objectif d'étudier la bio-écologie d'Eudémis de la vigne *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller, 1975) au niveau d'un vignoble de la variété Cardinal situé dans la région de Tadmait.

Ce travail sera décliné en Quatre chapitres : le premier chapitre, sera consacré à la présentation de la plante hôte *Vitis vinifera*, en mettant en évidence son importance économique au niveau mondial et national. Le deuxième chapitre présentera notre insecte ravageur *Lobesia botrana* et les différentes méthodes de luttés. Alors que le troisième chapitre, sera consacré à la présentation de la région d'étude et la méthodologie et l'ensemble des protocoles expérimentaux utilisés. Dans le dernier chapitre nous présenterons nos résultats. Enfin le suivis d'une discussion.

Le présent travail se terminera par conclusion qui résume l'essentiel des résultats obtenus durant toute la période de l'expérimentation et quelques perspectives de recherche.

Chapitre I

Généralités sur la vigne

1. Historique

L'histoire de la vigne à accompagner l'histoire de l'humanité depuis des millénaires. Certains indices (présence de pollen et de grains) en Asie mineure, en Europe orientale et en Amérique permettent de dire que la vigne existait à l'ère tertiaire. Au cours du quaternaire, certaines espèces ont survécu aux tourmentes successives des glaciations dans des refuges épargnés par le froid (Reynier, 1989). *Vitis vinifera* L. est un végétal très anciennement cultivé qui caractérise particulièrement bien certains paysages (Sarmoum et al., 2018). Sa culture remonte à la nuit des temps. A titre d'exemple, les grecs ont fait le plus grand développement de leurs vignobles du 9^{ème} au 13^{ème} siècle avant J.C. (Arnold, 2002). La culture de la vigne nous vient de l'Orient, qui a servi de point de départ des civilisations européennes (Guillon, 1905). *Vitis vinifera* L. aurait été domestiquée entre 4000 et 9000 ans avant J.C. (Levadoux, 1956).

La culture de la vigne en Afrique du Nord s'est pendant longtemps limitée à une production très marginale de raisin de table. En Algérie, le vignoble s'est ensuite fortement développé à partir de la fin du XIX^e siècle (Berraf et Péros, 2005). Les premières vignes cultivées ont été certainement ramenées par les phéniciens (Mouats, 2003).

2. Systématique

La vigne cultivée *Vitis vinifera*, est une liane pérenne ligneuse, à tiges sarmenteuses (Attia, 2007). Elle appartient à la famille des Vitaceae qui comprend un millier d'espèces. Les plantes de cette famille sont des lianes et des arbustes à tiges herbacées ou sarmenteuses, parfois à souche tubéreuse, possédant des vrilles opposées aux feuilles.

La famille des Vitacées, qui appartient à l'ordre des Rhamnales, comprend 12 genres (Huglin, 1986). Le genre *Vitis*, auquel appartient la vigne, est divisé en 2 sections ou sous-genres : *Euvitis* qui possède $2n=38$ chromosomes et *Muscadinia* qui présente $2n=40$ chromosomes (Huglin et Schneider, 1998).

Selon Simon et al. (1992), la position systématique de la vigne est la suivante :

- Embranchement : Phanérogames
- Sous-embranchement : Angiospermes
- Classe : Dicotylédones
- Sous-classe : Dialypétales
- Ordre : Rhamnales
- Famille : Vitacées

- Genre : *Vitis*
- Sous-genre : *Euvitis*
- Groupe : Européen
- Espèce : *Vitis Vinifera* L. (1753).

3. Morphologie de la vigne

Selon Galet (2000), l'ensemble des organes constituant la vigne sont :

3.1. Racines

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. Les racines d'une souche de vigne sont des racines adventives nées en majeure partie sur le nœud inférieur de la bouture ou greffe bouture dont elle est issue. Dans des conditions chaudes et humides, il est possible d'observer le développement de racines adventives aériennes (Huglin et Schneider, 1998).

Selon Galet (2000), les racines ont un rôle important, dans la fixation de la plante, la production des hormones de croissance et la constitution de réserves car dans les tissus de la racine se dépose l'amidon.

3.2. Tige

A l'état spontané, la vigne est une liane développant des tiges (Galet, 2000). Un plant de vigne, couramment appelé pied, cep ou souche (Figure 01), peut présenter des formes très variées et les tiges d'une vigne abandonnée rampent sur le sol jusqu'à la rencontre d'un support auquel elle s'accroche (Chauvet et Reynier, 1979).

A l'extrémité de la charpente, naissent chaque année à partir des bourgeons situés sur les rameaux de l'année précédente, de nouveaux rameaux qui sont d'abord verts, tendres et riches en eau, puis prennent une teinte brune due à leur durcissement (Huglin, 1986).

Les nombreux types de charpentes adoptés pour la culture de la vigne sont tous constitués par des tiges d'âge différent qui ont successivement donné, au cours de la formation des souches, le tronc et des bras de dimensions extrêmement variables (Huglin et Schneider, 1998).

Selon Reynier (1991), les fonctions de la tige sont :

- Le soutien : le tronc, les bras et les sarments d'un an présentent après la taille une architecture sur laquelle vont se développer les organes végétatifs et reproducteurs au cours du printemps et de l'été ;
- La conduction : les vaisseaux du bois assurent le transport de la sève brute ;
- La mise en réserve : la tige (sarments, bras et tronc) sont des magasins de stockage pour divers composés.

3.3. Rameaux

Le rameau (Figure 01), 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 (Huglin et schneider, 1998).

Les mêmes auteurs rajoutent : les rameaux de la vigne se développent à partir des bourgeons et leur croissance se poursuivra au moins jusqu'au cœur de l'été où se produit leur maturation

3.4. Feuilles

La vigne a une surface foliaire considérable (Figure 01), constituée de feuilles alternes diamétralement opposées c'est-à-dire qui naissent successivement sur deux générations (Simon et *al.*, 1992).

Les feuilles s'insèrent sur les rameaux au niveau des nœuds par l'intermédiaire des pétioles ; elles apparaissent au moment du débourrement avec l'éclatement des bourgeons et leur nombre ira en augmentant en fonction de la longueur finale atteinte par les rameaux jusqu'à l'arrêt de croissance de ces derniers (Galet, 2000). Elles présentent cinq nervures principales qui partent du point pétiolaire (Huglin et schneider, 1998).

Selon Simon et *al.* (1992), la fonction principale des feuilles est de synthétiser les substances organiques nécessaires à la nutrition de la plante.

3.5. Bourgeons

Les bourgeons (Figure 02), qui sont des petits rameaux en réduction recouverts d'organes protecteurs, sont destinés à assurer la pérennité de la vigne d'une année à une autre par leur croissance en donnant des rameaux, des feuilles, des inflorescences et de nouveaux bourgeons (Galet, 2000). Selon Huglin et Schneider (1998), le bourgeon terminal assure la formation et la croissance des différents organes du rameau. Vers la fin de la période végétative le méristème

apical de ce bourgeon cesse de fonctionner et, après un temps plus ou moins long celui-ci se dessèche et tombe (Simon, 1992). Galet (2000), confirme qu'il existe un bourgeon terminal, dont le méristème assure la formation continue des nœuds et des mérithalles.



Figure 01. Différents organes de la vigne : A : tige ou cep ; B : feuilles ; C : rameau (Originale, 2023).

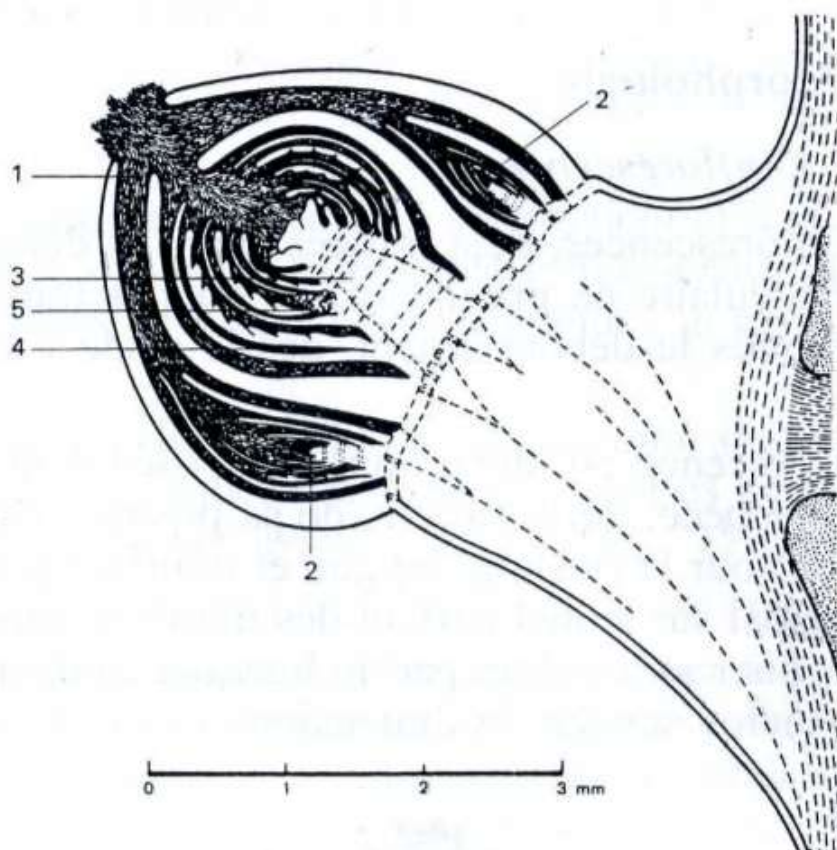


Figure 02. Coupe schématique d'un bourgeon de vigne . 1 : Bourgeon principal ; 2 : Bourgeon secondaire ; 3 : cône végétatif ; 4 : feuille primordiale ; 5 : Ebauche d'inflorescence (Simon et *al.*, 1992).

3.6. Fleurs, grappes et inflorescences

Les fleurs de la vigne sont groupées en inflorescences appelées grappes (Huglin,1986) (Figure 03). Chaque bouton floral est situé à l'extrémité d'une ramification terminale. La plupart des variétés cultivées sont hermaphrodites, c'est-à-dire à la fois mâles et femelles (Simon et *al.*, 1992). Le nombre de fleurs par inflorescence est proportionnel à sa longueur et sa compacité. La fleur est le siège de la pollinisation et de la fécondation. Elle participe d'une manière décisive à la fonction de reproduction sexuée de la plante et à la production viticole (Reynier, 2007).

Les inflorescences préformées dans les bourgeons latents, se montrent très rapidement après le débourrement (Huglin,1998). Selon Deloire et *al.* (2008). La différenciation de l'inflorescence peut être perturbée et peut se transformer en vrille en cas de température élevée (Reynier,2007).

Les inflorescences, en nombre variable (1 à 4), sont en général disposées à partir des troisième-quatrième nœuds et les nœuds supérieurs ne portent que des vrilles (Huglin, 1998).



Figure 03. Morphologie de l'inflorescence de la vigne (Originale, 2023).

3.7. Fruit de la vigne

Le fruit de la vigne est une baie et l'ensemble des baies constitue la grappe (Figure 04) (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. La baie contient et protège 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 (Reynier, 2007).



Figure 04. Fruits en grappe de la vigne avant la maturation (Originale, 2023).

3.8. Vrilles

Les vrilles (Figure 05), sont proche-parentes des inflorescences et toutes les formes intermédiaires entre ces 2 organes sont observées (Simon et *al.*, 1992 ; Deloire et *al.*, 2015). Les vrilles servent à la vigne qui est une liane pour s'accrocher sur tous types de supports (Deloire, 2008).



Figure 05. Vrilles sur un rameau de *Vitis vinifera* (Originale, 2023).

4. Cycle végétatif de la vigne

4.1. Pleurs

Selon Reynier (2007), les pleurs sont observés en fin de l'hiver au niveau des plaies de taille qui commencent par un simple suintement pour devenir plus intense avant de s'arrêter. Les pleurs de la vigne sont composés d'eau, de très faibles quantités de sucre et substances minérales (Simon et *al.*, 1992). Ils correspondent à l'entrée en activité du système racinaire sous l'action du relèvement de la température du sol (Reynier, 2007). Les pleurs, très abondants à partir de minuit jusqu'au lever du soleil, diminuent à la fin de la journée (Huglin et Schneider, 1998).



Figure 06. Pleurs de la vigne (Viret et Gindro, 2014)

4.2. Débourrement et croissance

Ce stade végétatif constitue la première manifestation visible de la croissance avec la reprise de l'élongation et de la multiplication cellulaire (Carolus, 1970). Lorsqu'au printemps les bourgeons commencent à gonfler, les écailles protectrices qui recouvrent les yeux s'écartent et laissent apparaître la bourre d'où le nom de débourrement (Figure 07) donné à cette première manifestation de croissance (Reynier, 2007). La croissance de la vigne devient plus active avec l'élévation de la température (Bouard et Pouget, 1971). En général, cette croissance ralentit légèrement durant la floraison, puis s'accroît à nouveau au début de l'été (Simon et *al.*, 1992).



Figure 07. Le début de gonflement d'un bourgeon de vigne (Viret et Gindro, 2014).

4.3. Aoûtement

L'aoûtement est le phénomène au cours duquel des rameaux jeunes accumulent des réserves et passent de la forme herbacée à la forme lignifiée avant l'hiver (Rives, 1972 ; Carmona *et al.*, 2008). Le rameau devient plus dur en s'imprégnant de lignine et il accumule des matières de réserves. L'aoûtement favorise la pérennité de la plante et sa multiplication végétative (Reynier, 2007). Huglin et Schneider (1998), rajoutent, qu'une mauvaise protection contre les maladies peut retarder ou même empêcher le bon déroulement de ce processus.

4.4. Chute des feuilles et repos hivernal

Vers la fin de l'aoûtement, les feuilles prennent les couleurs automnales et tombent ; la plante entre alors dans la phase de repos végétatif (Reynier, 2007). Le cep continue pourtant à vivre, mais au ralenti (Simon *et al.*, 1992). L'état de dormance est défini par une absence de croissance des bourgeons, qui ne manifestent aucun allongement visible (Huglin et Schneider, 1998). Les bourgeons restent à l'état de repos jusqu'au printemps suivant (Reynier, 2007).

5. Cycle de reproduction chez la vigne

Le développement des organes reproducteurs, commencé l'année précédente par l'initiation des inflorescences dans les bourgeons latents, se poursuit dès le printemps par la différenciation des

fleurs ; ensuite se déroule successivement la floraison, la nouaison et la croissance des baies de raisin (Reynier, 2007).

5.1. Initiation florale

Selon Rives (1972), l'initiation florale n'a lieu que sur la tige adulte. Cette phase est importante car elle reflète indirectement le futur rendement de la vigne (Samah et *al.*, 2007).

Elle commence l'année précédente et apparaît dans les bourgeons de la base puis progresse graduellement vers le sommet. Il y a d'abord l'initiation de trois à cinq ébauches de feuilles puis la mise en place des inflorescences, quelques jours avant le débourrement, en formant les ramifications de la grappe d'ordre deux ou trois ; elle se poursuit jusqu'à la floraison en différenciant les pièces des boutons floraux (Carbonneau et *al.*, 2007 ; Reynier, 2007).

Les conditions de l'initiation florale :

- Facteurs climatiques : la lumière est le facteur principal de l'initiation des inflorescences dans les bourgeons latents ; aussi, la température a une influence quantitative sur cette phase ;
- Facteurs biologiques : la fertilité des yeux augmente avec la vigueur des bois qui les portent ;
- Facteurs culturaux : le viticulteur peut modifier la fertilité d'une souche et la fertilité globale d'une parcelle par des techniques culturales (taille, fertilisation...) qui influent sur la vigueur, le pourcentage de débourrement, la date de débourrement et sur le microclimat induit par le choix du système de conduite.

5.2. Floraison, pollinisation, fécondation et nouaison

Floraison correspond à l'épanouissement de la fleur par l'ouverture (déhiscence) de la corolle qui se dessèche et tombe après la fécondation. Elle s'étale sur dix à quinze jours (Reynier, 2007). Selon Huglin (1986), la date de la floraison est essentiellement sous la dépendance de la température. La floraison intervient au printemps, rapidement après le débourrement (45 jours après en climat méditerranéen pour les variétés précoces) (Torregrosa, 2016).

Pollinisation correspond à la libération et au transport du pollen. Elle peut être indirecte (allogamie) ou directe (autogamie) (Reynier, 2007). Dès que les étamines en croissance

repoussent le capuchon, leurs grains de pollens se déposent sur le stigmate et commencent à germer. Ce pollen peut aussi provenir d'autres fleurs de vigne (allogamie) (Simon et *al.*, 1992).

Fécondation résulte de la fusion des noyaux mâles et femelles ; elle donne naissance aux pépins. L'ovaire deviendra la baie (grain de raisin) (Simon et *al.*, 1992).

Nouaison (Figure 08) est lorsque l'ovaire se transforme en fruits ou baies ; le nombre de baies étant beaucoup plus faible que le nombre de fleurs présentes sur l'inflorescence (Romon, 2013).



Figure 08. La nouaison chez la vigne (Romon, 2013).

5.3. Développement des baies

Le développement des baies, de la pollinisation à la récolte, se traduit par une croissance en volume, une évolution des caractères physiques (couleur, fermeté) et biochimiques des raisins (sucres, acides et composés phénoliques) (Joly, 2005 ; Reynier, 2007).

Trois périodes sont distinguées au cours du développement du raisin (Simon et *al.*, 1992 ; Reynier, 2007) :

- **une période herbacée**, la baie dans la première phase de sa croissance présente un fonctionnement de type herbacé et reste verte. C'est une phase de croissance caractérisée par de nombreuses divisions et grandissement cellulaire et la transformation de l'ovule en pépins (Romon, 2013) ;
- **une période de maturation et une période de sur-maturation**, durant laquelle la baie change de couleur et grossit, après quelques jours le raisin se flétrit (Reynier, 2007).



Figure 09. Baies de raisin mures (Originale, 2023).

La baie se rattache à la grappe par un pédicelle court renflé à son sommet par un bourrelet, sur lequel s'insère le grain (Bretaudeau et Faure, 1990).

6. Conduite de la culture de la vigne

6.1. Exigences pédoclimatiques de la vigne

La culture de la vigne se réalise dans tous les types de sols, en allant des sols secs et pauvres jusqu'aux sols argilo-calcaires (Huglin et scheider, 1998). Elle présente des exigences climatiques bien déterminées et les principaux paramètres sont la température, l'ensoleillement et les précipitations (Coombe, 2000 ; Reynier, 2007).

La température agit sur l'activité métabolique (respiration, photosynthèse, transpiration) et donc sur la vitesse de croissance (Duchen et *al.*, 2010). Entre 10°C (seuil de croissance apparente) et 30°C, la croissance augmente avec la température. L'optimum de croissance se situe autour de 25-30° (Reynier, 1991).

Le minimum d'ensoleillement annuel nécessaire à la culture de la vigne se situe entre 1500 et 1600 heures dont au moins 1200 heures durant la période de végétation (Simon et *al.*, 1992). La lumière a une influence qualitative plus que quantitative, elle agit surtout par la durée de l'éclairement (Galet, 1991 ; Reynier, 1991).

La culture de la vigne exige des précipitations annuelles de 600 mm environ. Dans certains vignobles, et grâce à des travaux du sol qui limitent l'évaporation, des récoltes sont pourtant obtenues avec des précipitations qui ne dépassent guère 300 mm par an (Simon *et al.*, 1992 ; Galet, 2000). La pluviométrie, en agissant sur l'alimentation en eau, est aussi un facteur de la croissance, surtout en fin de croissance (Reynier, 1991). Lorsque les pluies sont réellement insuffisantes, le déficit hydrique peut être compensé par des irrigations (Simon *et al.*, 1992).

6.2. Entretien de la culture

6.2.1. Taille

La taille est la base de tous les soins aux ceps ; complétée par l'ébourgeonnement, elle vise des buts divers (Simon *et al.*, 1992) :

- Maintien d'une charpente conforme au système de culture choisi ;
- Régularisation du potentiel végétatif de la souche ;
- Régularisation de la production.

6.2.2. Labour

Selon Reynier (2007), l'entretien des sols viticoles par la façon culturale est une pratique très ancienne qui a pour but :

- d'améliorer les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol ;
- de favoriser le développement de la vigne ;
- de détruire les mauvaises herbes et nombreux parasites.

6.2.3. Fertilisation

La fertilisation est un des moyens dont dispose le viticulteur pour maîtriser la vigueur des vignes en vue d'atteindre l'équilibre souhaité entre rendement et qualité (Reynier, 2007). De nombreux éléments minéraux sont indispensables à la vie de la vigne avec une importance quantitative variable (Simon *et al.*, 1992). Il s'agit des macroéléments comme l'azote (N), le phosphore (P), le potassium (K), le magnésium (Mg) et le calcium (Ca) et des microéléments comme le fer (Fe), le bore (B) et le zinc.

7. Importance économique de la vigne

7.1. Dans le monde

La vigne *V. vinifera*, est une culture majeure, qui a une importance socio-économique au niveau mondial (Tropicsafe, 2020). Selon l'OIV (2019) (Organisation internationale de vitiviniculture), la taille du vignoble mondial (destiné à la production du raisin de table ou à la production de vin y compris les vignobles jeunes), s'élève en 2018 à 7,4 millions ha, où l'Espagne possède 969 000 ha, la Chine 875 000 ha et la France 793 000 ha ; ces trois pays sont considérés comme producteurs majeurs de raisins dans le monde. En 2018, la production de raisins frais est près de 78 millions de tonnes. Les Cinq premiers producteurs de raisins destinés à tous types d'utilisations sont :

- La Chine avec 11,7 millions de tonnes ;
- L'Italie avec 8,6 millions de tonnes ;
- Les Etats-Unis avec 6,9 millions de tonnes ;
- L'Espagne 6,9 millions de tonnes ;
- La France avec 5,5 millions de tonnes.

Selon Tropicsafe (2020), les nouveaux arrivants sur le marché mondial aux cotés des pays viticoles sont :

- Le Chili : le secteur viticole de ce pays a connu un fort développement ces dernières 20 années et le Chili peut désormais être considéré comme l'un des principaux acteurs de la scène viticole internationale ;
- L'Afrique de Sud : les vignobles sont en augmentation dans le pays, la moyenne en 2017 était de 127,554 hectares.

Les échanges mondiaux de vin atteignent 108 millions d'hectolitres en volume et 31 milliards d'euros en valeurs (OIV, 2019).

7.2. En Algérie

Durant la colonisation française, la viticulture en Algérie a connu une période florissante eu égard à l'investissement massif dans cette filière. Après l'indépendance du pays, la place de la viticulture a enregistré un recul considérable inhérent à l'imbrication de plusieurs facteurs défavorables. Au début des années 2000, et dans le cadre de la mise en place d'une politique agricole fondée sur un financement, à la fois publique et bancaire, de l'état pour la relance du secteur agricole, la filière viticole, au même titre que les autres filières arboricoles, a bénéficié d'un intérêt remarquable. Cette filière a connu une amélioration entre les années 2000 et 2019 et la superficie plantée a connu une augmentation de 60 000 ha à 70 000 ha et la production de

2 millions à 5,5 millions de Qx, avec une amélioration des rendements passant de 34,7 Qx/ha à 80,2 Qx/ha (Sahali, 2023).

En 2018, la viticulture en Algérie a enregistré une baisse en superficie de l'ordre de -3% par rapport à celle de la campagne précédente (2017) et la production de la vigne de table a enregistré une baisse de -12 % (MADR, 2018).

En 2019, la wilaya de Boumerdes détient à elle seule la moitié (50,94%) avec 217 Qx/ha de la production du raisin de table, suivi de la wilaya de Tipaza (6,25%) avec 174,4 Qx/ha ; la wilaya d'Alger aussi, est parmi les trois premiers producteurs de raisins de table qui présente 5,95% de la production totale d'Algérie. La wilaya de Tizi-Ouzou présente 2,67% de la production nationale du raisin de table avec 200,3 Qx/ha (Figure 10).

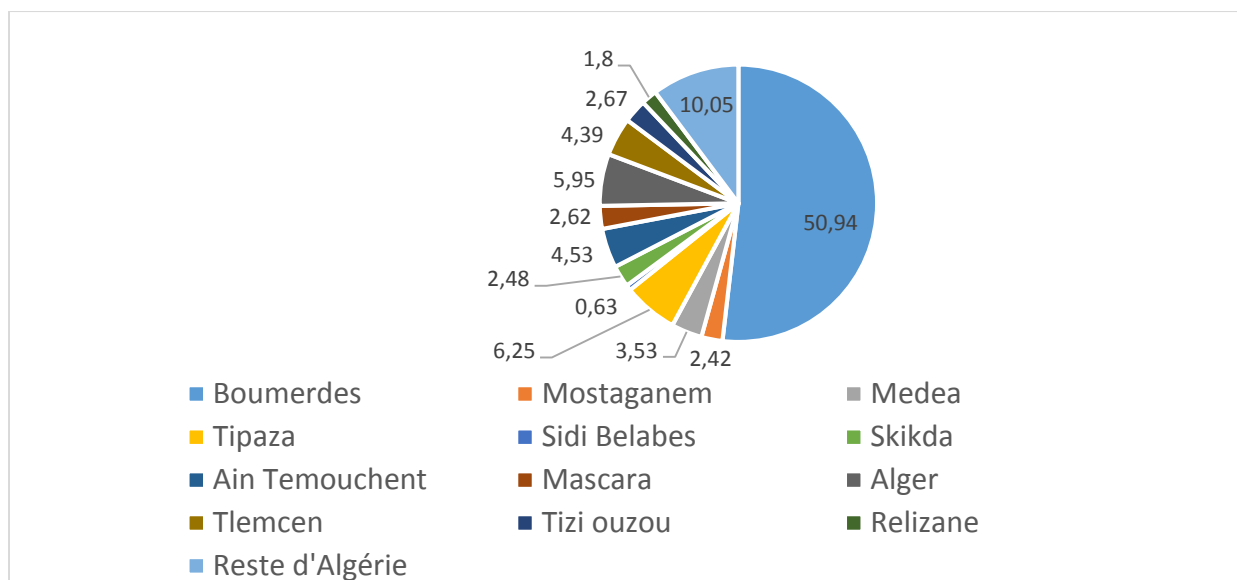


Figure 10. Production de raisin de table par wilayates d'Algérie en 2019 (Sahali, 2023).

8. Maladies et ravageurs de la vigne

8.1. Maladies

La vigne est une culture sensible aux maladies (Carisse et *al.*, 2009). Elle peut être attaquée par les champignons, bactéries et virus.

8.1.1. Maladies fongiques

Les maladies parasitaires dues à des champignons, sont loin d'avoir toutes la même gravité ; elles peuvent toucher les jeunes plantations et les vignes plus âgées (Larignon, 2012). Les principales maladies fongiques de la vigne sont :

Mildiou de la vigne

Le mildiou est une maladie de la vigne (Figure 11), due au champignon *Plasmopara viticola*, qui est d'origine américaine (Simon et al., 1992 ; Reynier, 2007 ; Viret et Gindro, 2014). Cette maladie se développe sur tous les organes verts : rameaux, feuilles, grappes et vrilles (Lozzo, 2015). Les premiers symptômes foliaires sont caractérisés par des décolorations jaunâtres circulaires sous forme de petites taches claires, huileuses sur le dessus et un feutrage blanchâtre sur la face inférieure des feuilles (Viret et Gindro, 2014). Au bout de quelque temps, les taches brunissent et se dessèchent. Sur les rameaux, les dégâts sont plus rares mais plus graves, la contamination provoque une tache jaune livide qui brunit, l'attaque du pédoncule sur les grappes provoque une courbure en crosse de la grappe mais, le plus souvent, la maladie se manifeste surtout sur les baies (Reynier, 2007 ; Kasel et Oumezzaouch, 2017).



Figure 11. Symptômes du mildiou sur la feuille de vigne (Originale, 2022).

Oïdium de la vigne

L'oïdium est provoqué par un champignon ascomycète *Erysiphe necator* ; c'est la première maladie fongique d'importance économique sur la vigne (Viret et Gindro, 2014 ; Bayer, 2018). Les dégâts peuvent être spectaculaires si les conditions climatiques sont favorables ou en l'absence de protection. Ce champignon est présent dans tous les vignobles. Le champignon apparaît sur les jeunes grappes à partir de la nouaison, les grains attaqués se couvrent d'une

poussière farineuse, la contamination des feuilles est possible dès le débourrement (Figure 12) (Simon et *al.*, 1992 ; Allouani, 2011).



Figure 12. Grappe de vigne attequée par l'oïdium (Viret et Gindro, 2014).

Rougeot

Le rougeot parasitaire appelé aussi Brenner (Figure 13), est une maladie fongique des vignobles septentrionaux ; le champignon *Pseudopeziza tracheiphila* attaque surtout les feuilles et peut entrainer la coulure par affaiblissement des ceps (Simon et *al.*, 1992). Le Brenner de la vigne se manifeste par de grandes taches de formes polygonales limitées par les nervures principales et secondaires (Walter et *al.*, 2000).

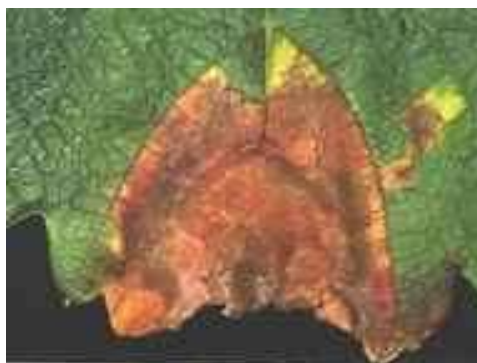


Figure 13. Symptômes du rougeot parasitaire sur la feuille de vigne (Viret et Gindro, 2014.).

Pourriture grise

Botrytis cinerea, est le champignon responsable de cette maladie ; il est très polyphage et il a été signalé sur vigne dans la plupart des zones de production dans le monde. Il s'attaque aussi bien aux raisins de table que de cuve. La pourriture grise peut être observée dès le départ de la

végétation sur tous les organes de la vigne ; toutefois, c'est sur les grappes qu'elle est la plus fréquente et la plus nuisible (Simon et *al.*, 1992).



Figure 14. Pourriture grise sur une grappe de vigne (Viret et Gindro, 2014).

8.1.2. Maladies bactériennes

Les maladies bactériennes de la vigne ont un développement localisé et sporadique mais leurs effets sont graves (Reynier, 2003).

a. Nécrose bactérienne de la vigne

La nécrose bactérienne est due à une bactérie, *Xylophilis amelinus*, qui affecte la vigne et qui se conserve sur les bois vivants mais aussi, pendant cinq à six mois, sur le bois de taille laissés sur le sol (Reynier, 2007).

Cette maladie, identifiée assez tardivement en 1969, sévit dans plusieurs zones de production en Europe, son indice économique fluctue en fonction des pays. Les pertes peuvent être parfois importantes affectant la production, mais aussi la durée de vie des ceps qui peuvent dépérir en quelques années (Blancard et Deluche, 2017).

b. Broussin de la vigne

Le broussin de la vigne, aussi appelé tumeur du collet ou crown Gall, est due à une bactérie du sol *Agrobacterium vitis* (Reynier, 2007). Elle est assez fréquemment retrouvée dans le système vasculaire des souches où elle demeure le plus souvent sans provoquer des problèmes. A

l'occasion de blessures, souvent consécutives à un fort gel d'hiver ou à la faveur de plaies (de taille, de greffage ou sur-greffage, de dégâts de grêle ou d'impacts liés à des travaux culturaux), *Agrobacterium* peut induire la formation de tumeurs végétales parfois spectaculaires et se propager surtout en période de sève montante (Ridé, 1991).

c. Maladie de Pierce

La maladie de Pierce causée par la bactérie, *Xylella fastidiosa*, affecte plusieurs plantes en plus de la vigne (Reynier, 2007). Elle est transmise par diverses cicadelles. Elle se manifeste par des phénomènes de folletage c'est-à-dire des dessèchements des feuilles et des grappes en été (Simon et al., 1992).

8.1.3. Maladies virales

Ces maladies infectieuses sont présentes depuis longtemps dans de nombreux vignobles. Ce sont des maladies graves car les vignes contaminées ne peuvent être soignées (Reynier, 2007).

D'après Simon et al. (1992) ; I FV (2022) , de nombreuses maladies à virus peuvent affecter la vigne, les principales et les plus graves sont le court-noué (Figure 15) provoqué par deux virus (*Grapevine fanleaf virus* et *Arabis mosaic virus*) et l'enroulement foliaire (Figure 16) dû à des *closterovirus*.



Figure 15. Panachures : l'un des symptômes du virus du court-noué chez la vigne (Anonyme, 2017).



Figure 16. Cep de vigne atteint par le virus de l'enroulement : les feuilles se colorent prématurément et s'enroulent (Simon et *al.*, 1992).

8.2. Ravageurs de la vigne

La vigne est un écosystème qui attire une faune riche et diversifiée. Les ravageurs appartiennent à divers embranchements du règne animal. Des organismes aussi variés que des mollusques, des nématodes, des vertébrés et des arthropodes peuvent ainsi se nourrir directement aux dépens de la plante, ou encore lui transmettre des virus ou des phytoplasmes. Leurs dégâts peuvent aussi, dans des cas extrêmes, conduire à la perte totale de la récolte ou à la mort du cep (Linder et *al.*, 2016).

Selon Reynier (2007) ; Linder et *al.* (2016), les principaux ravageurs de la vigne sont : le phylloxéra, la cicadelle verte, l'acarien rouge, l'erinose de la vigne et les tordeuses de la vigne.

a. Phylloxéra de la vigne

Le phylloxéra ou puceron de la vigne *Daktulosphaira vitifoliae*, est parmi les ennemis de la vigne, il est ovipare pour toutes ses générations et strictement monophage (Linder et *al.*, 2016). Son cycle biologique s'effectue par une succession de larves, toujours dans le même ordre, de quatre formes principales ayant 5 stades, avec un nombre de générations variables (Villate et *al.*, 2008). Il progresse sous ou sur le sol, de racine en racine et de souche en souche. D'autre

part sa forme ailée, est entraînée par le vent et crée de nouveaux foyers d'attaque (Legros, 1993). Les symptômes se présentent sous forme de galles sur les feuilles et de nodosités et tubérosités sur les racines (Villate et *al.*, 2005).

b. Cicadelle verte

La cicadelle verte *Empoasca vitis*, est un insecte piqueur-suceur dont les larves causent des grillures sur les feuilles de vigne ; c'est un insecte polyphage, appartenant à la l'ordre des Hémiptères (Villate et *al.*, 2005). Cet insecte est considéré comme ravageur secondaire, il apprécie les températures élevées et l'humidité, et évite les endroits venteux et le rayonnement solaire direct (INRA, 2019).

c. Acarien rouge

Parmi les acariens qui parasitent la vigne, *Panonuchus ulmi* ou acarien rouge est le plus redoutable ; il est également présent sur les autres arbres fruitiers (Carbonnelle et *al.*, 1986 ; Linder et *al.*, 2016). L'acarien rouge comme les acariens phytophages, fréquente la face inférieure des feuilles et peut se rencontrer sur la face supérieure. Les dégâts sont particulièrement graves au printemps au moment du débourrement, les attaques importantes entraînent une régression sensible de la photosynthèse, parfois des dessèchements des feuilles et la chute des feuilles et par conséquent, une baisse sensible de la qualité et de la quantité de la récolte (Villate et *al.*, 2005).

d. Erinose de la vigne

L'érinose de la vigne se manifeste par des galles ou boursouflures caractéristiques sur la face supérieure de la feuille et un feutrage blanc sur la face inférieure. Ces symptômes sont causés par l'acarien microscopique ériophide (famille des Eriophyidae) *Colomerus vitis* qui peut aussi endommager les bourgeons qui ne se développent pas ou très mal au printemps (Linder et *al.*, 2016).

f. Tordeuses de la vigne

- **La pyrale de la vigne** *Sparganothis pilleriana*, de l'ordre des Lépidoptères, est l'une des tordeuses de la vigne nuisible surtout au feuillage ; elle est d'origine eurasienne et est présente de manière éparse dans tous les vignobles ; elle est également signalée en Afrique du Nord (Thiéry et *al.*, 2011 ; Linder et *al.*, 2016).

- **Le cochylis** *Epoecilia ambiguella*, est un ancien ravageur de la vigne de l'ordre des Lépidoptères, qui préfère les vignobles frais et humides ; les chenilles du cochylis attaquent tous les stades de développement de la grappe (Villate et *al.*, 2008).
- **L'eudémis de la vigne** *Lobesia botrana*, est un lépidoptère qui, en absence de contrôle sérieux, cause de graves dégâts aux vignobles. Des connaissances sur la biologie, la bio-écologie et le comportement de cette espèce qui feront l'objet du deuxième chapitre.

Chapitre II

Présentation de l'insecte ravageur

1. Systématique

L'eudémis de la vigne *Lobesia botrana*, fait référence à une espèce de papillon nuisible pour la vigne, de la famille des Tortricidae. En effet ce papillon est appelé aussi tordeuse de la vigne en raison de la particularité qu'a la chenille à enrouler les bords des feuilles de vigne autour d'elle au moment de la nymphose ; il est aussi appelé ver de la grappe (Thiery et *al.*, 2015).

Thiery (2008) rappelle la position systématique de l'eudémis:

- Règne : Animalia
- Classe : Insecta
- Ordre : Lepidoptera
- Famille : Tortricidae
- Sous famille : Olethreutinae
- Genre : *Lobesia*
- Espèce : *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller, 1775).

2. Description

L'eudémis est un papillon nocturne qui mesure de 5 à 8 mm de long et de 10 à 13 mm d'envergure (Anonyme, 2022). Ces papillons subissent une métamorphose complète (insectes Holométaboles) : l'œuf, la larve ou chenille, la nymphe ou chrysalide et l'adulte ou imago. La larve de *Lobesiabotran*a possède un capsule céphalique claire tendant vers les bruns (Briand, 2009).

2.1. Œufs

Les œufs de l'eudémis (Figure 16) sont petits (0,65 x 0,60 mm) de couleur jaune avec une forme d'une lentille, après quelques jours prennent une teinte grise. La durée d'incubation de l'œuf dépend de la température, ils peuvent avorter en période de forte sécheresse et de température élevée (INRA, 2019).

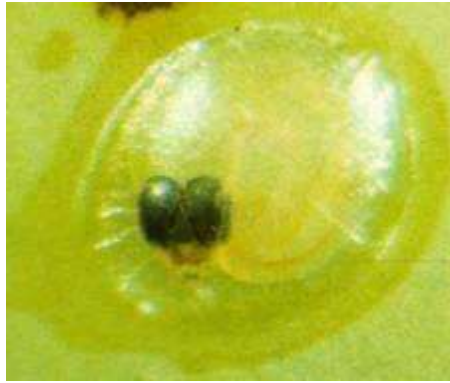


Figure 17. Œuf d'eudémis de la vigne (INRA, 2019).

2.2. Chenilles

Les larves de *Lobesia botrana*, (chenilles) (Figure 17), ont un corps longiligne jaune verdâtre avec une tête beige ; elles se caractérisent aussi par des mouvements assez lents et peuvent atteindre 10 à 11 mm à la fin de développement (Linder et *al.*, 2016). La jeune chenille a un petit stade vagabond de 10 à 24 heures avant d'attaquer un bouton floral pour y pénétrer et forment des glomérules ou toiles (Figure 18) ; elle mesure 0,95 mm, après 5 stades larvaires la petite chenille devient adulte et se distingue par sa taille importante et sa coloration qui varie du jaune verdâtre au brun clair (Thiery et *al.*, 2015).



Figure 18. Une chenille d'eudémis de la vigne sur un bouton floral (INRA, 2019).



Figure 19. Glomérules d'une chenille sur une grappe de la vigne (Originale, 2023).

2.3. Chrysalides

La chrysalide (Figure 19) est de couleur brun foncé, de 4,2 à 6,7 mm de taille ; elle est difficile à localiser car elle se dissimule dans les écorces des cepes, dans le sol ou dans les grappes (Thiery et *al.*, 2015). Le poids d'une chrysalide est entre 7 et 13 mg (le poids varie selon la nourriture dont dispose la chenille) (Thiery, 2008). Selon Picart (2009), ce stade est très essentiel pour que la larve se transforme en un papillon, sa durée est d'environ une semaine pendant le printemps et 6 mois durant l'hiver. Un dimorphisme sexuel est visible à ce stade, les sexes se distinguent facilement à la structure du cône terminal qui présente trois segments fusionnés chez le mâle et quatre chez la femelle (Linder et *al.*, 2016).



Figure 20. Une chrysalide *Lobesia botrana* (INRA, 2019).

2.4. Adultes

Le papillon adulte d'eudémis de la vigne est plus petit que la *Cochylis Epoecilia ambiguella* ; il possède deux paires d'ailes, les ailes antérieures sont gris perle avec de petites zones brun rougeâtre, les mâles (Figure 20) et les femelles ont la même couleur et des tailles légèrement différentes. L'extrémité de l'abdomen permet de reconnaître le sexe du papillon (Figure 21), la femelle possède un ovipositeur (organe de ponte) par contre chez le mâle, l'extrémité est plus fine (Huglin et Scheider, 1998).



Figure 21. Un mâle adulte de *Lobesia botrana* (Anonyme, 2021).



Figure 22. Les extrémités abdominales de l'eudémis de la vigne (le mâle à gauche, la femelle à droite) (Muller, 2019).

3. Biologie et cycle de vie

L'eudémis de la vigne peut effectuer entre deux et quatre générations par an (plurivoltine) et apprécie les vignobles plutôt chauds et secs. Ce papillon réalise son cycle biologique (Figure 22) dans sa totalité grâce à la plante hôte *Vitis vinifera* qui présente une longue période de floraison-fructification (Muller, 2016).

Son cycle débute au mois de Mai (la première génération) ; la reproduction des adultes dépend des réserves énergétiques accumulées pendant leur développement larvaire ; les mâles émergent avant les femelles (Figure 23). L'eudémis rentre en diapause pendant l'hiver au stade chrysalide dans des cocons d'hiver qui sont protégés sous les écorces ou dans le sol en attendant le retour des conditions favorables pour l'émergence des adultes (Iltis, 2019). Les adultes du premier vol apparaissent dès avril et donnent la première génération et comme tous les papillons, ils ont une activité crépusculaire pour l'accouplement (Figure 23) et la ponte. La durée de la ponte varie de 7 à 11 jours en fonction de la température et le nombre moyen d'œufs est de 50 à 80 pour une femelle (Muller, 2016).

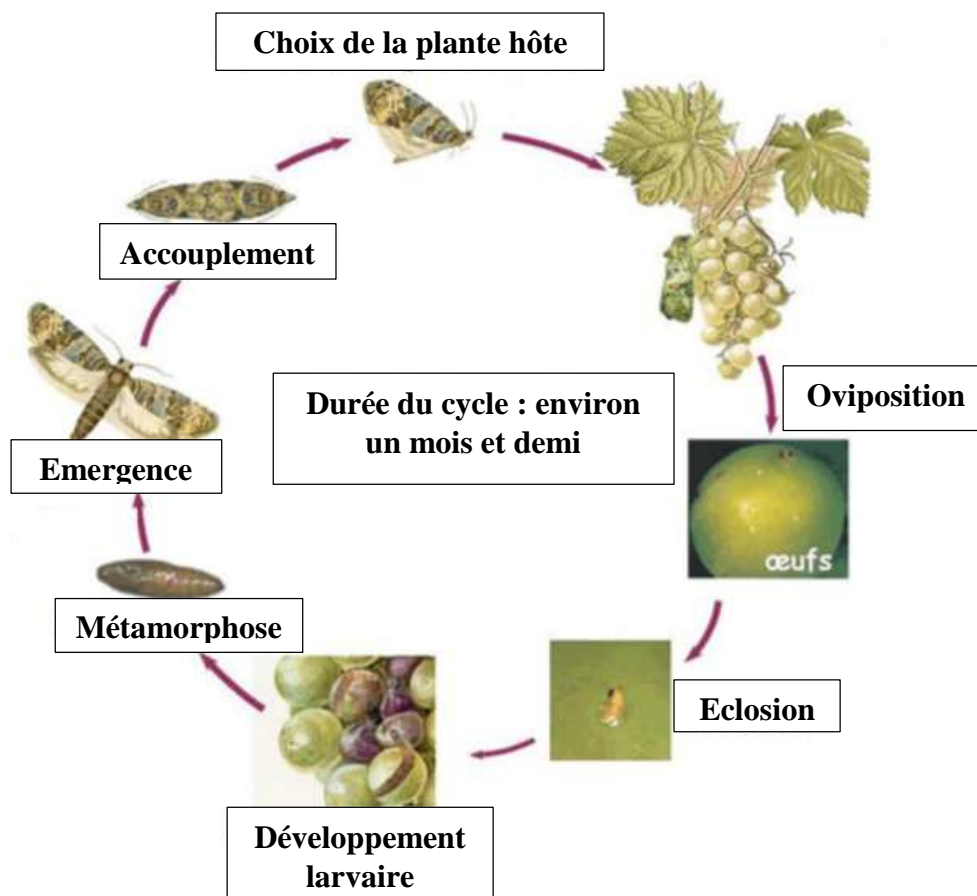


Figure 23. Cycle annuel de l'eudémis de la vigne (Iltis, 2019).

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).

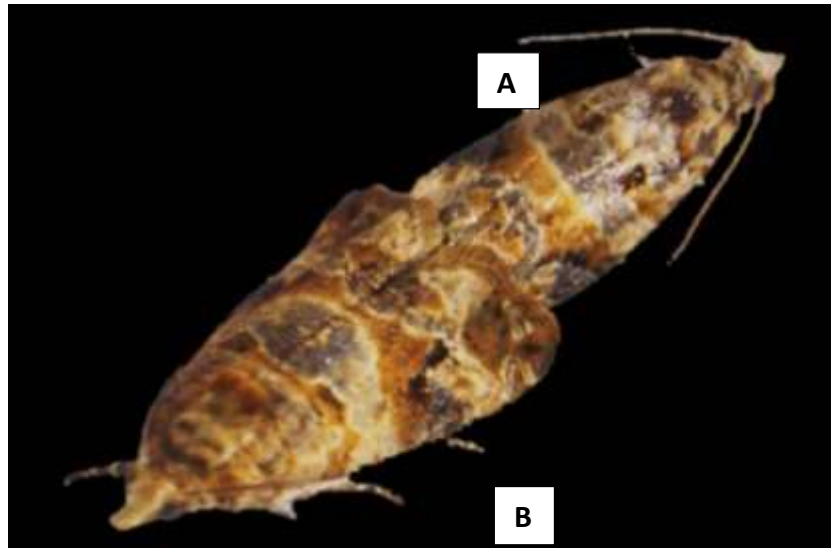


Figure 24. Accouplement de l'eudémis ; A : femelle, B : mâle (Viret et *al.*, 2016).

L'eudémis, peut se développer sur un grand nombre de plantes (polypages), les chenilles se nourrissent sur la vigne et pas moins de 40 autres espèces de plantes, appartenant à une vingtaine de familles (l'olivier, la laitue, le romarin (Viret et *al.*, 2016).

4. Symptômes, dégâts et pertes

4.1. Symptômes

Selon Reynier (1991), les symptômes qui indiquent la présence d'eudémis sont :

- Présence de glomérules ou toiles sur les inflorescences ;
- Des fleurs desséchées ;
- Présences de chenilles de deuxième et troisième générations qui consomment le contenu des baies.

4.2. Dégâts et pertes

L'eudémis *lobesia botrana* provoque à la fois des dégâts directs et des dégâts indirects.

4.2.1. Les dégâts directs

Ils correspondent aux dégâts provoqués directement par l'activité larvaire du papillon sur la vigne. En période de floraison, les chenilles de première génération consomment les boutons floraux et les agglomèrent avec des fils de soie sous forme de glomérules (Figure 24). En moyenne une larve constitue deux glomérules. En deuxième génération et troisième génération, les chenilles s'attaquent aux baies (Figure 24), les perforent et consomment ainsi leur contenu ; il en résulte des dégâts qui affectent le rendement de la culture (Bousquet, 2021).

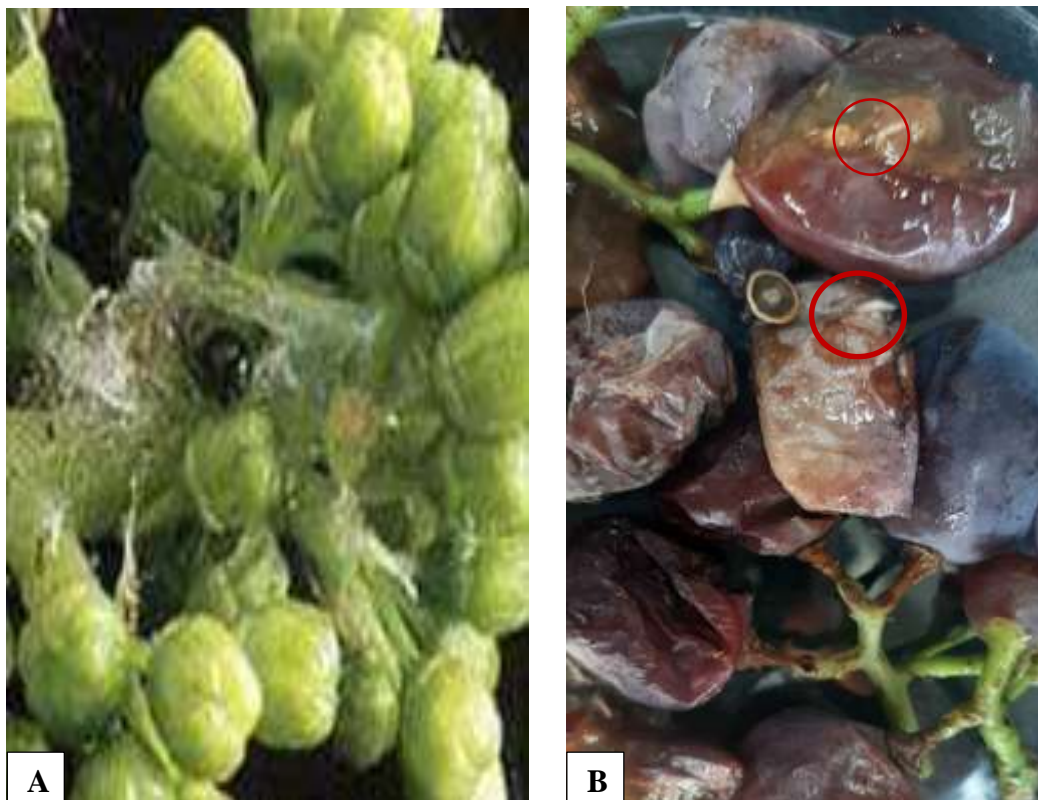


Figure 25. Dégâts occasionnés par l'eudémis sur vigne. A : Dégâts de la première génération (Bousquet, 2021) ; B : Baies de vigne perforées et endommagées par les chenilles de deuxième génération (Originale, 2022).

4.2.2. Dégâts indirects

Les chenilles de la deuxième et la troisième génération favorisent le développement de la pourriture grise *Botrytis cinerea* (Figure 25) et de la pourriture noire et acide. Avec la présence

des conditions climatiques humides, le risque d'installation des champignons et d'autres micro-organismes est accru (Anonyme, 2021). Selon Thiery et *al.* (2015), les dégâts générés par les pourritures grise, noire et acide sont autant quantitatifs : perte de rendement par la chute de baies, dessèchement des grappes et coulée de jus que qualitatifs : mauvais goûts, présence d'ochratoxine A (une mycotoxine cancérigène et néphrotoxique lorsque l'exposition est chronique), enzymes d'oxydation, *etc.* (Anonyme, 2021).



Figure 26. Une grappe attaquée par la pourriture grise après la colonisation des chenilles de *Lobesia botrana* (Anonyme, 2021).

5. Méthodes de lutte contre l'eudémis

5.1. Méthodes de surveillance

Selon Reynier (1991), plusieurs méthodes que le viticulteur peut utiliser pour contrôler les ceps afin d'éviter les dégâts :

- **Le piégeage** : c'est une méthode de surveillance des vols de papillons d'eudémis pour déduire la période de début et de fin des éclosions, ces pièges ont un effet attractif soit de type alimentaire (jus de pomme dilué à 20%) (Figure 26) ou sexuel, il s'agit de pièges à phéromones pour attirer les mâles de *L. botrana* (Figure 26) ;

- **Observation des œufs et des chenilles sur grappes** : elle permet de mesurer les risques au niveau d'attaque du vignoble par cette tordeuse. Les seuils indicatifs de risque sont l'observation de 30 à 70 glomérules et 5 à 10 pontes de *L. botrana* pour 100 grappes.



Figure 27. Piège alimentaire installé au niveau d'un vignoble (Thiery, 2008).



Figure 28. Piège à phéromone (Anonyme, 2012).

5.2. Méthodes de lutte contre *Lobesia botrana*

Le ver de la grappe (eudémis, *Lobesia botrana*) fait partie des premiers ravageurs de la vigne. Lors d'une forte attaque de ce micro-lépidoptère, le viticulteur est dans l'obligation de faire appel à des moyens de lutte en utilisant différentes méthodes de lutte raisonnée, ces méthodes ont été développées dès la fin du XIX^{ème} siècle. Toutes les méthodes, qu'elles soient basées sur

les outils théoriques ou sur des outils pratiques requièrent des connaissances approfondies de l'écologie et de la reproduction du ravageur (Muller, 2016).

5.2.1. Lutte chimique

C'est la méthode principale de protection contre l'eudémis, elle consiste à utiliser des insecticides appropriés soit en préventif ou bien en curatif ; ils sont utilisés, généralement, après le début des éclosions. D'après Girard (2007), plusieurs molécules sont disponibles avec divers modes d'action :

- Produits de contact qui agissent sur la cuticule de l'insecte ;
- Produits qui agissent par ingestion ;
- Produits qui agissent par inhalation ;
- Produits systémiques qui circulent dans la sève de la vigne.

Les produits chimiques utilisés contre l'eudémis agissent sur plusieurs stades de l'insecte ; certains produits agissent sur les œufs (ovicides), ou sur les larves (larvicides) ou bien tuent les adultes (adulticides). Le traitement de la première génération doit être en curatif dès que le seuil de nuisibilité est atteint ; pour la deuxième et la troisième génération, il est possible de traiter en préventif et les insecticides doivent être pulvérisés sur tous les organes de la vigne avec des appareils équipés pour cela et bien réglés afin d'assurer une meilleure efficacité (Reynier, 1991).

Tableau 1. Quelques insecticides homologués pour lutter contre *Lobesia botrana* (Bosquet, 2021)

Famille	Substance active	Positionnement
Carbamates axadiazine	Indoxacarbe	Dès les premières pontes
Benzhydrozides	Tébufénozide	Dès les premières pontes
Pyréthrinoïdes	Deltaméthrine	Au début des premières éclosions

5.2.2. Lutte biologique

Selon Simon et *al.* (1993), la lutte biologique contre ce lépidoptère consiste en l'utilisation des produits à base de *Bacillus thuringiensis*, qui est une bactérie qui sécrète une toxine mortelle pour les vers. Thiery et Xuereb (2004), définissent la lutte biologique comme une lutte qui utilise des auxiliaires vivants, cette méthode de lutte peut se faire par plusieurs manières :

- Par augmentation de population des auxiliaires ;
- Par introduction des espèces non naturellement présente dans l'agrosystème ;
- Par conservation en aménageant les paysages ou en modification de l'environnement dans le but de favoriser les auxiliaires.

Ennemis naturels de *Lobesia botrana* :

Plusieurs espèces de la faune auxiliaire sont considérés comme ennemis naturel de la tordeuse de la vigne *lobesiabotrana*, les espèces sont :

- Des parasitoïdes : comme les trichogrammes qui sont des micro-hyménoptères appartenant à la famille des Trichogrammatidae. Ce sont des parasitoïdes oophages, les femelles pondent dans les œufs de l'eudémis qui servent à la nourriture des larves de trichogrammes après l'éclosion (Thiéry, 2008).
- Des prédateurs : la tordeuse de la vigne est aussi la proie d'un grand nombre de prédateurs comme, les punaises, les fourmis, les araignées, les larves de syrphes et chrysopes et les coccinelles, ces espèces attaquent les différents stades de l'eudémis. Donc le viticulteur doit créer des milieux favorables pour ces prédateurs afin de réduire biologiquement les populations de l'eudémis de la vigne *lobesiabotrana* (Bousquet, 2021).

5.2.3. Lutte biotechnique

C'est la lutte par confusion sexuelle qui a pour but de limiter la reproduction des adultes ; le principe de cette méthode de lutte est la prévention contre cette tordeuse, elle empêche les mâles de localiser les femelles donc la reconnaissance du partenaire sexuel est empêchée donc l'accouplement est aussi empêché ; les capsules de confusion sexuelle (Figure 27) contiennent des phéromones femelles (Bousquet, 2021).

Aussi, il y a les pièges à phéromones qui est le moyen le plus évident pour la lutte contre l'eudémis de la vigne dont l'objectif est d'éliminer une grande quantité de mâles en les attirant

sur une plaque engluée ou dans un piège à eau garnis d'une capsule émettrice de phéromones, afin d'abaisser le taux d'accouplement (Briand, 2009).



Figure 29. Capsule de confusion sexuelle contenant des phéromones (Anonyme, 2018).

Chapitre III

Matériel et Méthodes

1. Présentation de la zone d'étude

1.1. Présentation géographique

Notre étude a été réalisée dans la commune de Tadmaït, qui est une commune de la wilaya de Tizi Ouzou (Algérie) située à 18 km à l'Ouest de la commune de Tizi-Ouzou et à 85 km à l'Est d'Alger (Figure 29).

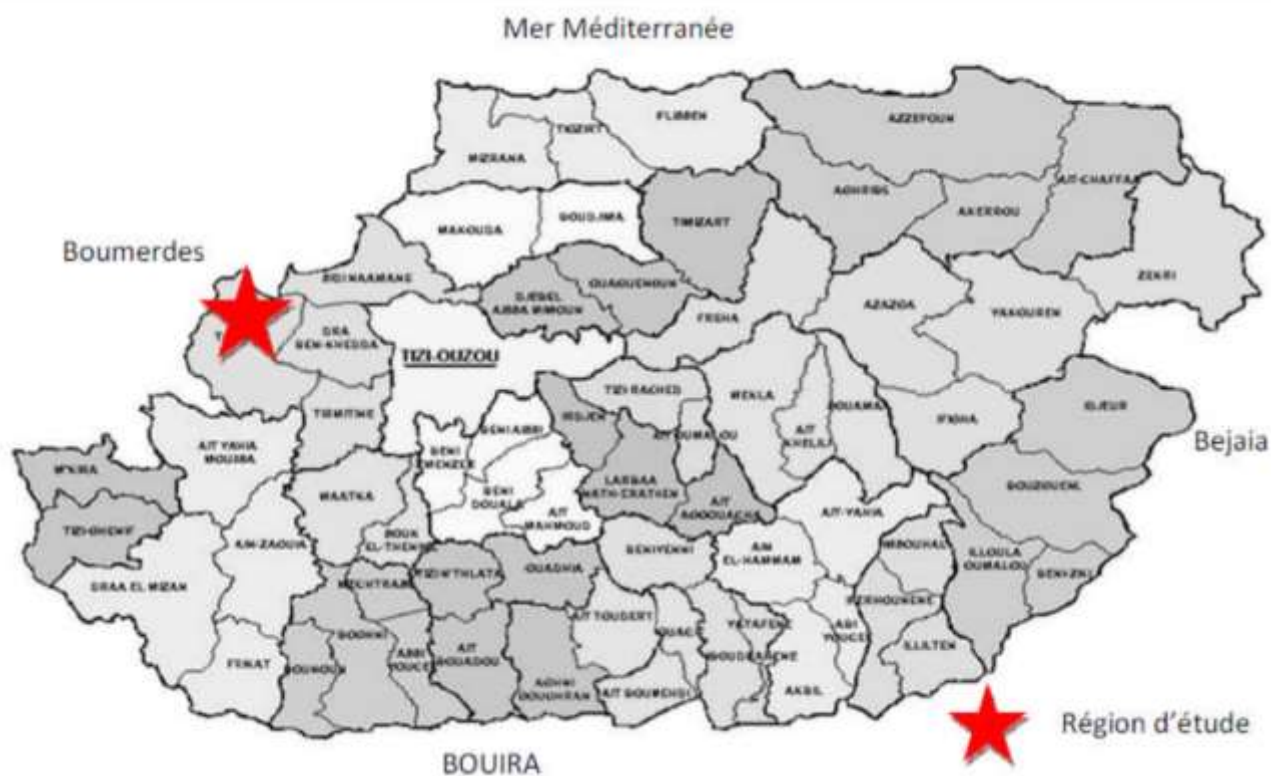


Figure 30. Localisation de la région d'étude dans la wilaya de Tizi-Ouzou (Anonyme, 2016).

1.2. Localisation du verger d'étude

Le suivi de la bio-écologie de l'eudémis de la vigne *Lobesia botrana* a été réalisé dans un vignoble de la variété « Cardinal » (cépage de table) situé dans la région de Tadmaït (figure 30) et dont la superficie est de 1,5 hectare. Le vignoble âgé de 16 ans est constitué de la variété dont le porte greffe est SO4 (sauvage) (figure 31). Ce verger est entouré par d'autres vignobles composés de variétés différentes (Sabel et Musca).



Figure 31. Localisation géographique du verger d'étude de Tadmaït (Google Maps, 2023).



Figure 32. Présentation de la parcelle d'étude au niveau de Tadmaït (Originale, 2023).

1.3. Pratiques agricoles réalisés dans la parcelle d'étude

D'après les sorties réalisées sur terrain et l'entretien avec les responsables de la structure, les différentes pratiques agricoles entreprises dans le cadre de l'entretien du verger sont :

1.3.1. Taille

Deux tailles ont été effectuées par le viticulteur durant notre étude :

- La première, en hiver avant la montée de la sève et avant l'apparition des feuilles, elle s'est déroulée au mois de février ;
- La deuxième taille au printemps (au mois de Mai), c'est une taille de fructification réalisée afin de d'éclaircir et laisser la lumière atteindre les grappes de raisin pour un meilleur rendement.

1.3.2. Labour

Durant notre étude, trois labours ont été effectués avec un matériel spécial (charrue à soc), le premier est effectué le mois de Mars qui est un labour profond afin d'améliorer la structure du sol et la pénétration d'eau ; les autres labours ont été effectués le mois d'Avril et Mai, il s'agit de labours superficiels considérés comme un désherbage mécanique.

1.3.3. Irrigation

Le viticulteur a utilisé un système d'irrigation de type goutte à goutte pour une bonne alimentation hydrique afin de favoriser une bonne croissance des rameaux et des grappes de raisins.

1.3.4. Fertilisation et traitement phytosanitaire

La parcelle d'étude a été fertilisée par des engrais sous forme minérale. Un apport d'azote est réalisé au début de la montée de la sève pour une bonne croissance des rameaux et des feuilles ; un autre apport d'engrais ternaire (NPK + TE) est apporté en plein développement végétatif pour améliorer le développement des parties végétatives, la floraison, la mise à fruit, et le rendement.

Pour les traitements phytosanitaires, des produits chimiques homologués ont été utilisés afin de protéger la parcelle des maladies et des ravageurs :

- Des insecticides : Confidor qui est un insecticide de contact et Mospilan 20 SG (insecticide systémique) ;
- Des fongicides anti-mildious et oïdium : Cupertine super.

1.4. 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.

Les données climatiques recueillies sur 9 ans (2012-2020) ont comme origine les enregistrements réalisés au niveau de la station météorologique de Boukhalfa relevant de l'Office Nationale de Météorologie (ONM Tizi-Ouzou) (Anonyme, 2022).

1.4.1. Température

La température joue un rôle important dans l'activité biologique des plantes aussi, elle influe sur le cycle biologique des insectes, aussi la température a des actions sur la physiologie et le comportement des insectes.(Dajoz, 2006),

Les températures moyennes, maximales et minimales de la région d'étude durant la période 2012-2020 sont présentées dans la figure ci-dessous :

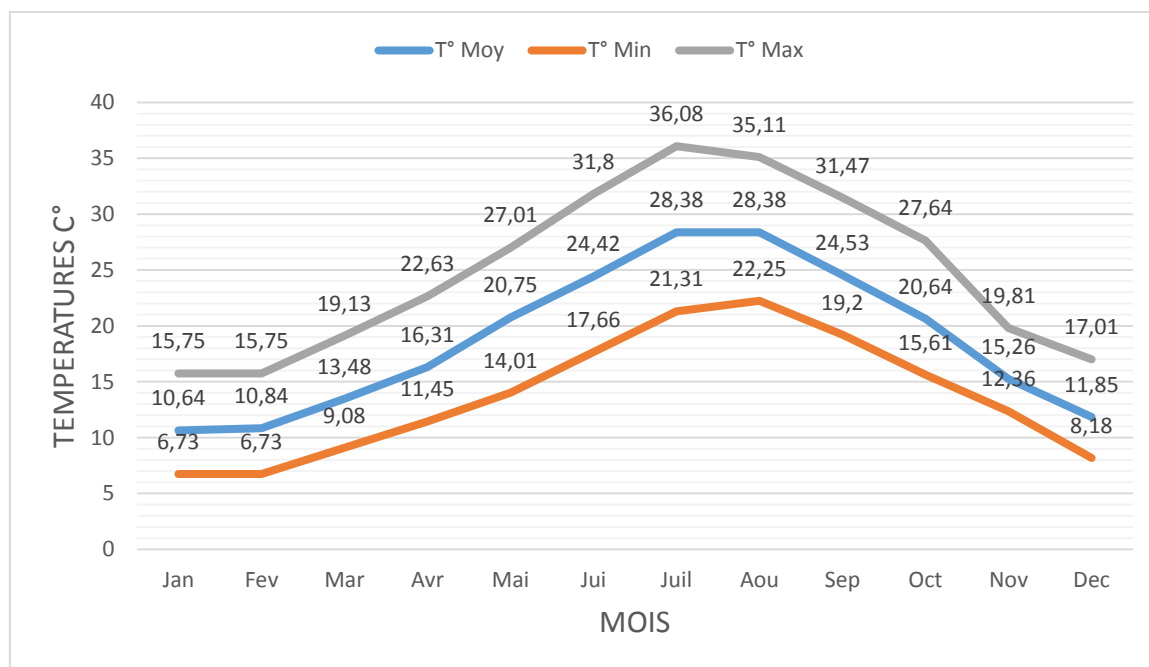


Figure 33. Les températures moyennes, minimales et maximales de la région de Tizi-Ouzou sur une période allant de 2012 à 2020 (O.N.M. Boukhalfa, Tizi-Ouzou, 2023).

Dans la zone d'étude, les températures sont douces en hiver et chaudes en été. Selon les données climatiques de la wilaya de Tizi-Ouzou sur une période de 9 ans, le mois le plus chaud est le mois de Juillet enregistrant une température moyenne de 28,38°C contrairement au mois de Janvier qui est considéré comme le mois le plus froid pour cette période enregistrant une température moyenne de 10,64°C.

1.4.2 Pluviométrie

La pluviométrie est un facteur important pour la viticulture, la vigne exige des précipitations annuelles de 600 mm environ, il est admis qu'il faut au minimum 300 mm de pluie par an bien répartie durant le cycle phénologique de la vigne (Simon *et al.*, 1992 ; Galet, 2000).

Les pluies qui tombent en Algérie sont d'origine orographiques et torrentielles, elles varient selon l'altitude.

Les précipitations enregistrées dans la région de Tizi-Ouzou durant la période 2012-2020 sont présentées dans la figure 34 :

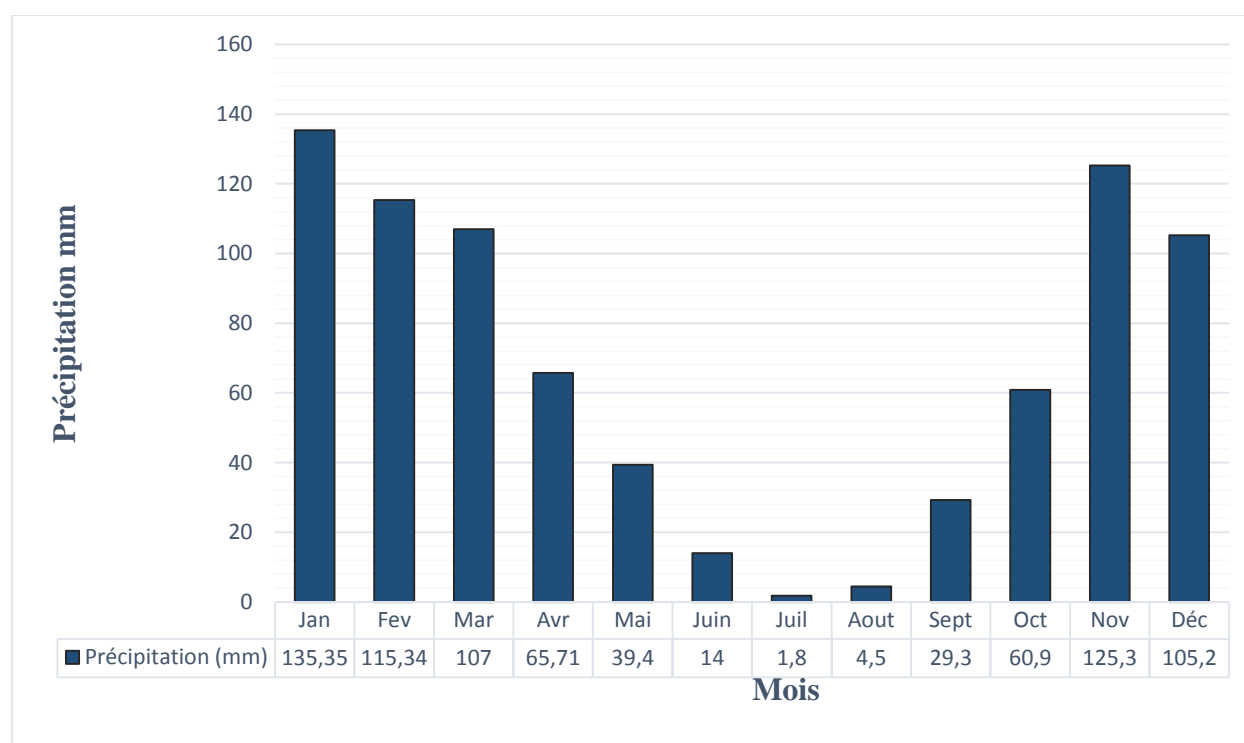


Figure 34. Les précipitations mensuelles enregistrées dans la région de Tizi-Ouzou sur une période allant de 2012 à 2020 (O.N.M. Boukhalfa, Tizi-Ouzou, 2023).

D'après la figure 34, la période la plus pluvieuse s'étend de Novembre à Mars (588,19 mm) avec de fortes chutes de pluies enregistrées durant le mois de Janvier, le mois de Novembre et le mois de Février avec des valeurs respectives de 135.35 mm, 125.3 et 115.34 mm. Le mois de Juillet est considéré comme étant le mois le plus sec avec 1.8 mm de pluviométrie.

1.4.3. Humidité

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 :

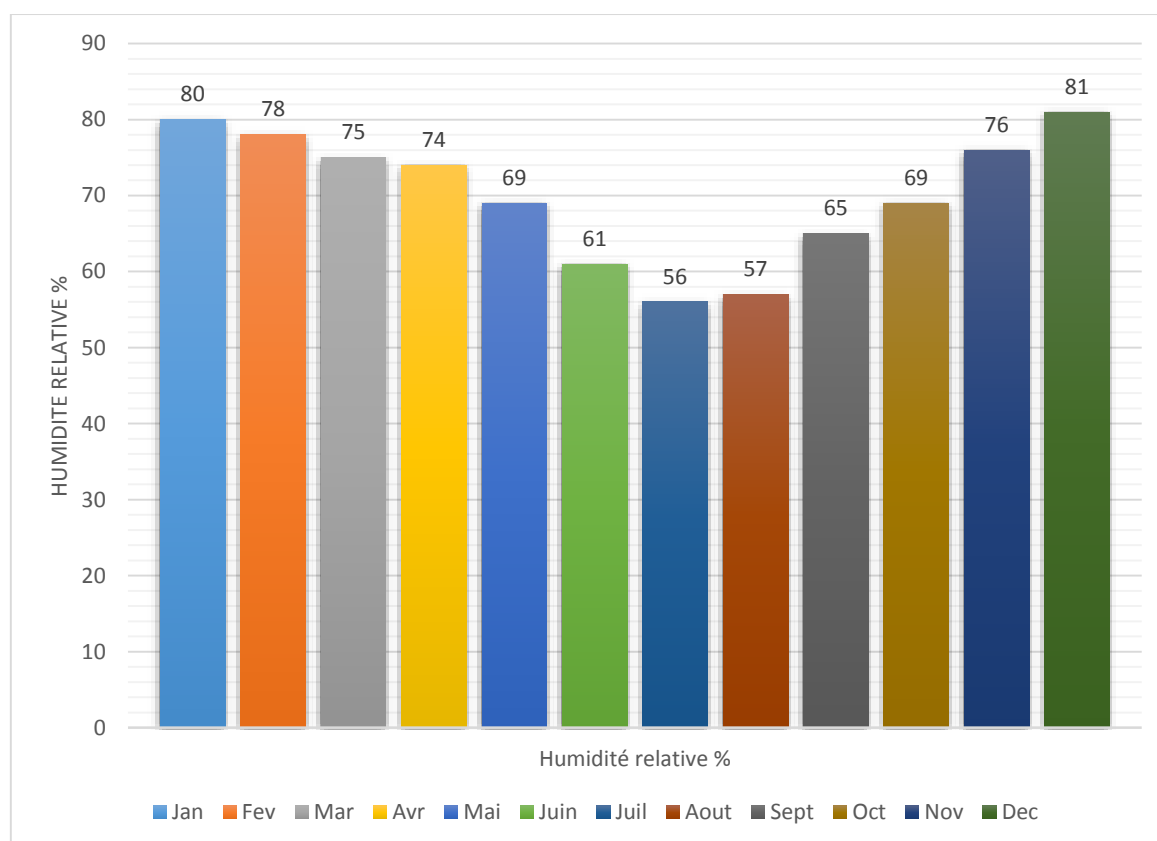


Figure 35. Humidité relative (en %) enregistrée dans la région de Tizi-Ouzou sur 9 ans (2012-2020) couvrant la région d'étude

La figure 35 montre que les mois de Décembre et Janvier sont les plus humides (81% et 80% respectivement) contrairement aux mois de Juillet et Août considérés comme les moins humides (56% et 57% respectivement).

1.4.4. Lumière

Les valeurs moyennes du nombre d'heures d'ensoleillement enregistrées sur 9 ans (2012-2020) dans la région d'étude sont enregistrées dans la figure suivante :

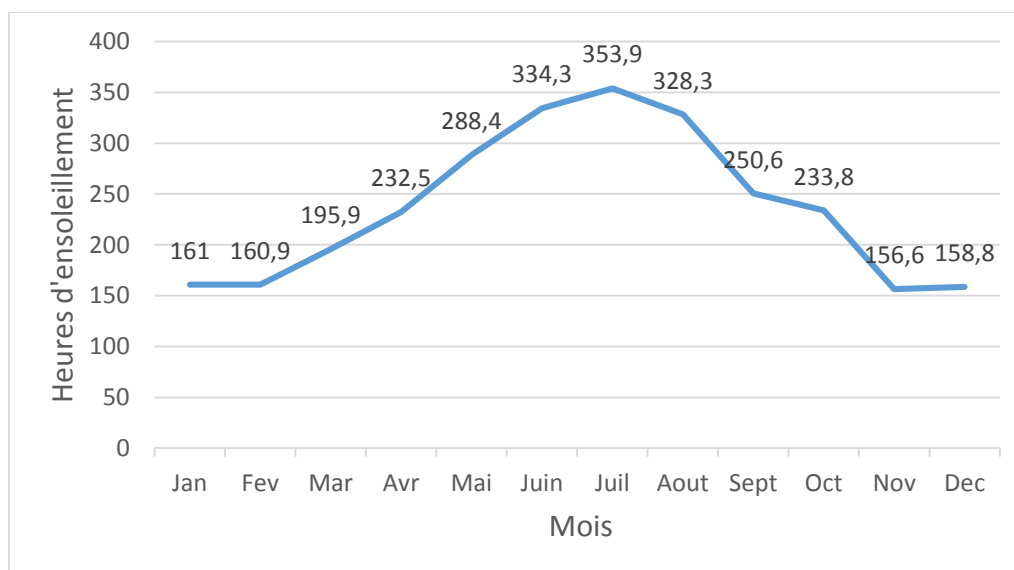


Figure 36. Nombre d'heures d'ensoleillement enregistrées dans la région de Tizi-Ouzou (2012-2020).

La figure 36 montre que la période la plus ensoleillée est celle allant de Juin à Août où il est à noter que le mois de juillet enregistre le plus fort taux d'ensoleillement avec 353 heures. Par contre, la période allant de novembre à février est considérée comme la période la moins ensoleillée de l'année où le mois de février est le mois le moins ensoleillé avec 156 heures d'ensoleillement.

1.4.5. Vent

Le vent est un élément climatique qui permet le déplacement des particules fines, il influe aussi sur l'évapotranspiration et les formations géomorphologiques. Le vent est un agent de dispersion des animaux et des végétaux (Dajoz, 2006).

1.5. Synthèse climatique de la région d'étude

Pour déterminer le climat de la zone d'étude par rapport aux principaux types de climats méditerranéens, deux méthodes de calcul ont été utilisées : le diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1953) et le climagramme d'Emberger (1971).

1.5.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson

Le diagramme Ombrothermique de la région d'étude est illustré dans la figure suivante.

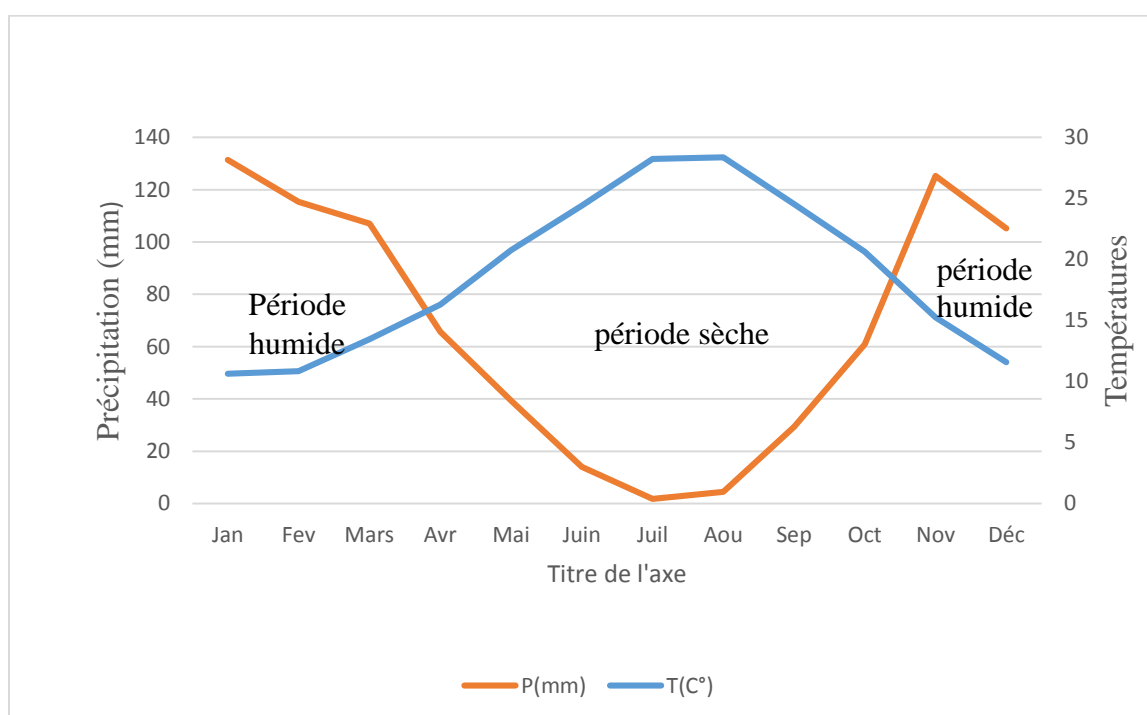


Figure 37. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la région de Tizi-Ouzou (2012-2020).

Le diagramme Ombrothermique de la région de Tizi-Ouzou, montre que la période sèche s'étale sur 7 mois du mois d'Avril jusqu'au mois d'Octobre, la période humide s'étale sur 5 mois de Novembre jusqu'au mois de Mars.

1.5.2. Étage bioclimatique de la région d'étude

Le quotient pluviométrique d'Emberger (Q3) permet de définir les étages bioclimatiques.

Stewart (1969), a montré que le quotient pluviométrique peut s'écrire après simplification comme suit : $Q3 = 3.43p / (M-m)$

P : pluviosité moyenne annuelle (mm)

M : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud exprimé en (°C)

m : moyenne des températures minimales du mois le plus froid exprimé en (°C)

3,43 : **k** (coefficient de Stewart établi pour l'Algérie et le Maroc).

(M-m): Amplitude thermique : **P**=800,06mm ; **M**=36,29°C ; **m**= 6,03°C.

Q= 90,70

La valeur de **Q3** indique l'appartenance de la région d'étude à l'étage bioclimatique subhumide à hivers tempérés (Figure 38).

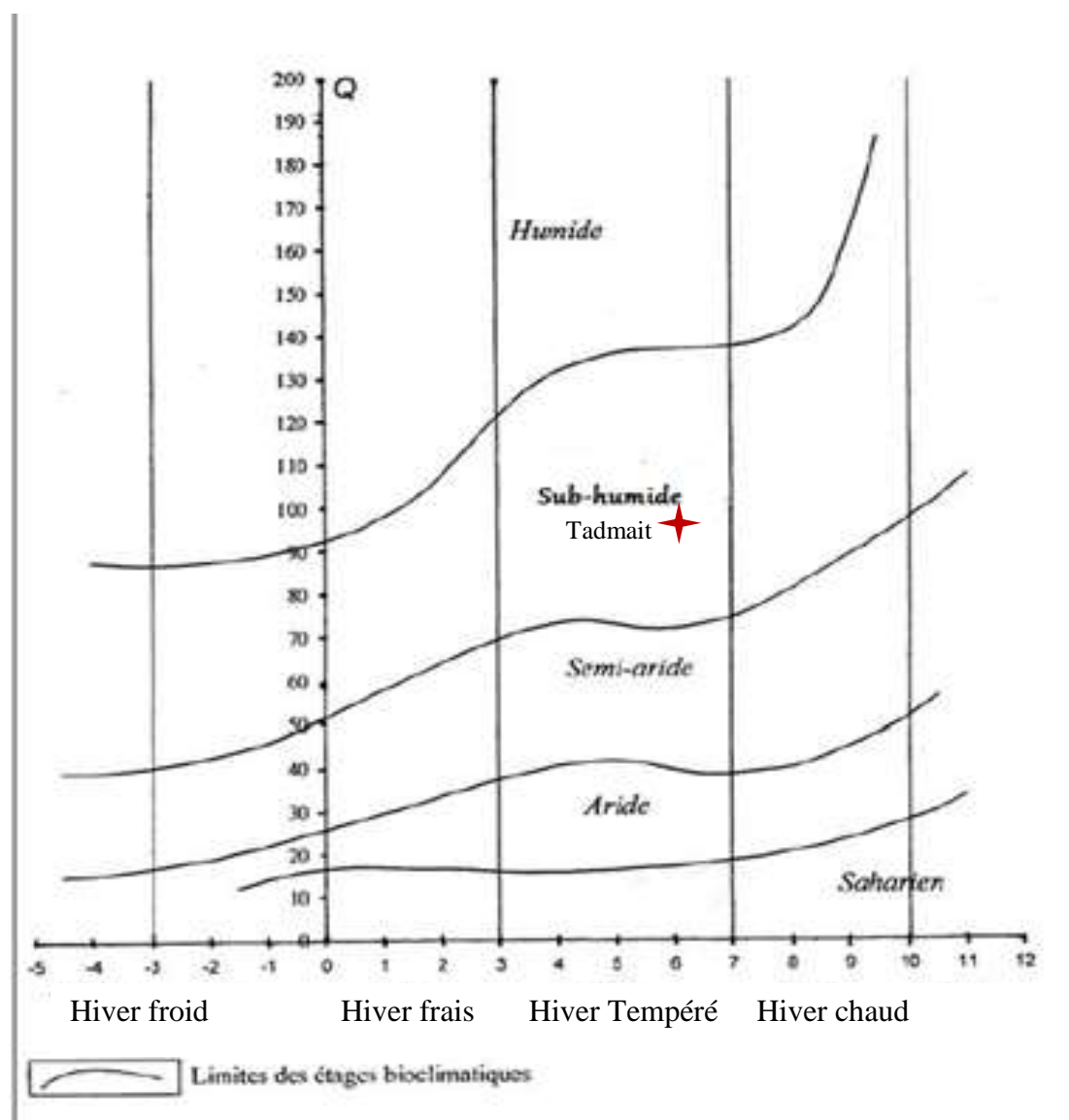


Figure 38. Étage bioclimatique de la région de Tizi-Ouzou dans le climagramme d'Emberger

2. Matériel utilisé et méthodologie

Pour faire un suivi de la dynamique de l'eudémis de la vigne, nous avons effectué un échantillonnage hebdomadaire dans le verger d'étude dans la région de Tadmait pendant les méthodes d'échantillonnage utilisées pour la surveillance des populations d'eudémis sont :

2.1. Piège à phéromone

Le piégeage sexuel repose sur l'utilisation de phéromones pour attirer puis piéger les papillons mâles de l'eudémis de la vigne. Le piège est composé d'une capsule contenant la phéromone femelle renouvelée chaque 45 jour et une plaque engluée déposée sur le piège Delta. Nous avons renouvelé la capsule et la plaque engluée deux fois durant notre étude qui s'étalée sur 90 le premier piège a été déposé le 23 Mai 2022 et le deuxième piège (renouvellement de la capsule et la plaque engluée) a été placé le 08 juillet 2022. Le piège a été placé au milieu du vignoble suspendu sur une barre à hauteur de 50 cm du sol (Figure 39).

Les mâles sont attirés par la phéromone et se trouvent collés sur la plaque engluée ; chaque semaine un relevé du piège est effectué afin de faire un comptage des mâles capturés (Figure 39).



Figure 39. Piège à phéromone installé dans le verger d'étude (Originale, 2023).



Figure 40. Des mâles d'eudémis attirés et collés sur la plaque engluée (Originale, 2023)

2.2. Piège alimentaire

L'utilisation du piège alimentaire repose sur le principe de l'attraction alimentaire (nourriture et boisson) pour attirer en majorité les femelles mais aussi les mâles d'Eudemis puis les piéger par noyade. Ces pièges sont fabriqués par nous même avec des bouteilles en plastique (1,5 L de capacité) dans les quelles deux ouvertures ont été confectionnées afin de permettre l'entrée des adultes de l'eudemis. Ces pièges ont été remplis d'une solution de moût de pomme dilué dans l'eau à 20% à laquelle quelques gouttes de liquide vaisselle, un agent mouillant, a été ajoutée (Figure 41). Ces pièges ne sont pas sélectifs car d'autres insectes sont capturés ce qui nécessite un tri lors des comptages.

Cinq pièges ont été disposés dans le verger d'étude, l'un au milieu de la parcelle et les autres à la périphérie (Figure 41), les premiers pièges ont été posés le 23 Mai 2022. Chaque semaine un relevé des individus capturés est effectué suivi d'un renouvellement du liquide (dilution du moût de pomme) qui s'évapore à cause de la température élevée.



Figure 41. Piège alimentaire installé dans le vignoble le 23 Mai 2022 (Originale, 2022).

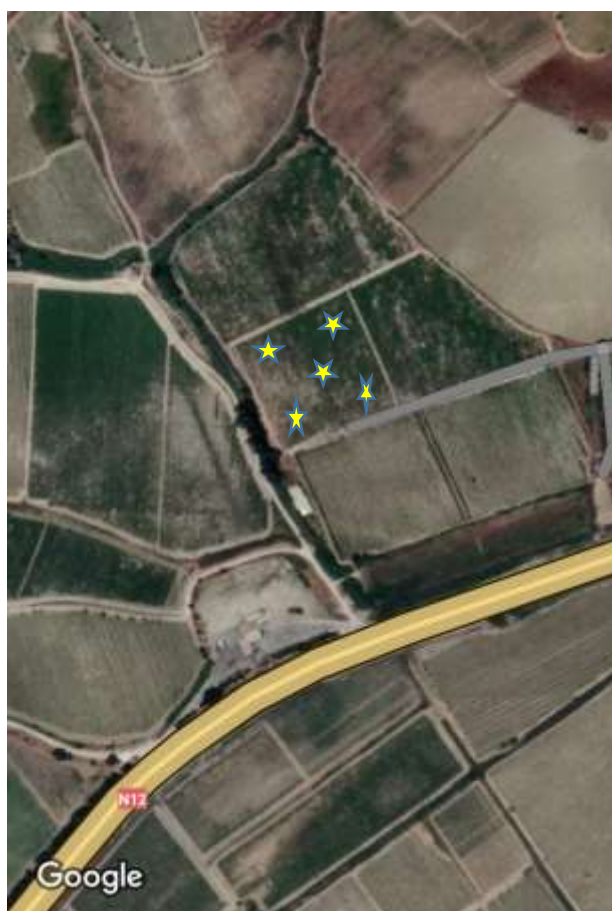


Figure 42. Dispositif des cinq pièges alimentaire dans la parcelle d'étude (Originale, 2023).

2.3. Comptage direct

Les pièges alimentaires et les pièges à phéromones ne nous ont pas permis de déterminer de manière quantitative la pression en ravageur, un suivi régulier des grappes et des feuilles de la vigne nous a permis de connaître la période de fécondation, de ponte. Ce ci permet aussi de savoir si un traitement est nécessaire ou pas.

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. Durant notre étude plusieurs larves et chrysalides ont été observées par contre le stade œuf a été rarement observé.



Figure 43. Chrysalide (A) et larves de troisième génération (B) sur des baies pourries de raisin (Originale, 2023).

3. Analyse des données

Les données recueillis tout au long du suivi des ravageurs sont traitées à l'aide du logiciel Excel et sont représentés 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 trois mois, du 23 Mai jusqu'au 23 Août 2022, afin de savoir le nombre de générations et de mettre en évidence l'influence des conditions climatiques sur ce ravageur.

2. Résultats

Au cours de notre expérience, qui a débuté le 23 Mai 2022 au niveau de notre parcelle d'étude à Tadmaït (vignoble de variété Cardinal), nous avons réussi à recenser au total 97 mâles adultes de l'eudémis de la vigne capturés grâce à l'emploi d'un piège sexuel en utilisant un diffuseur de phéromone spécifique à ce papillon. Les pièges alimentaires ont permis de capturer 18 femelles et 00 mâles. Le comptage direct sur terrain à l'aide d'une loupe sur les grappes de la vigne tout au long des trois mois d'étude nous a permis de recenser 75 larves, 35 chrysalides et 6 œufs uniquement. Le tableau suivant regroupe les résultats obtenus pour les différents stades de développement de l'insecte :

Tableau 02. Les résultats des comptages des différents stades de l'eudémis de la vigne trouvés au niveau du vignoble de Tadmaït pendant la période d'étude (Mai-août 2022).

Mois Effectif	Adultes Mâles	Adultes femelles	Chrysalides	Larves	Œufs
Mai	02	00	00	00	00
Juin	24	05	01	05	01
Juillet	54	13	23	65	05
Août	17	00	11	05	00
Nombre Total	97	18	35	75	06

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

Le nombre d'adultes mâles de *L. botrana* capturés dans les pièges à phéromones dans la région d'étude de Tadmait (W. Tizi-Ouzou) pendant la période expérimentale est représenté dans la figure suivante :

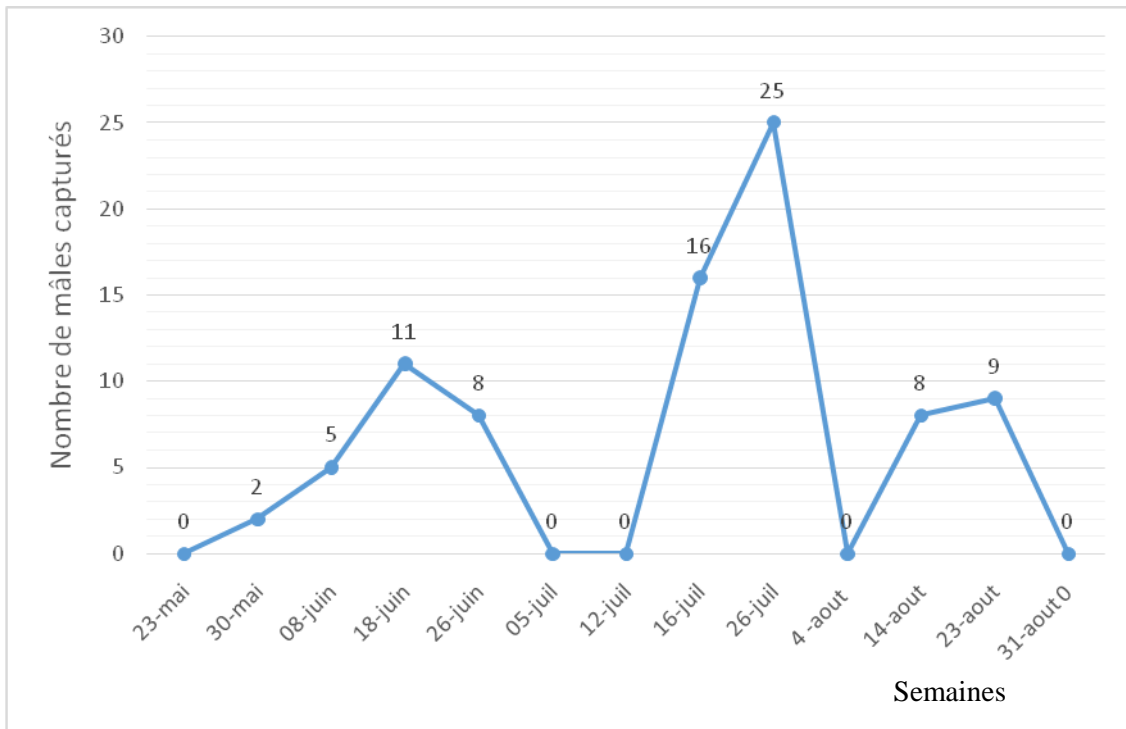


Figure 44. Evolution temporelle du nombre d'adultes mâles d'Eudémis de la vigne capturés par le piège à phéromone au niveau du vignoble de Tadmait durant la période d'étude (Mai-août 2022).

La courbe de vol permet de détecter trois vols distincts au cours de la période de suivi de *Lobesia botrana* avec des intensités différentes. Au niveau du verger d'étude à Tadmait, ces trois vols correspondent aux périodes d'activité de l'Eudémis de la vigne révélant l'existence de trois périodes de vol durant les trois mois d'échantillonnage.

Le premier vol (G1) a été détecté dès le début du suivi ; les premiers papillons ont été recensés lors du premier relevé (30 Mai) qui correspond à la période du début de la floraison de la vigne où nous avons capturé deux adultes mâles (nombre minimum capturé) après une semaine (30 Mai) de mise en place du piège à phéromone sous une température de 20,75°C et

un taux d'humidité de 69%. Ce premier vol s'étale sur une période de 5 semaines (semaines 02 à 05) où les effectifs des mâles augmentent jusqu'à atteindre 11 individus à la 4^{ème} semaine puis déclinent graduellement pour s'annuler à la 6^{ème} semaine qui correspond à la fin de la première génération à la date du 5 Juillet.

Le deuxième vol (G2) a débuté début Juillet. Notons que le nombre d'adultes capturés dans la parcelle d'étude est nul du 5 Juillet jusqu'au 12 juillet, qui est la période de passage d'une génération à une autre. Le pic de vol est atteint durant la semaine 09 qui correspond au 26 juillet avec 25 individus piégés dans la plaque engluée. Le deuxième vol s'est étalé jusqu'au début août, soit une période de 4 semaines (semaines 7 à 10). Ce deuxième vol est légèrement plus court avec des effectifs plus importants que le premier vol, du fait des conditions climatiques estivales plus favorables au développement de l'Eudémis. Le pic de vol a été atteint très rapidement, la semaine suivant le départ de vol, les captures ont ensuite brutalement chuté, marquant la fin du deuxième vol.

A la date du 4 Août, le début du troisième vol (G3) a pu être observé. Ce vol a débuté de manière très précoce ; des captures de mâles sont observées juste après une semaine de la fin du deuxième vol et le début du troisième. Les premiers papillons ont ainsi été détectés le 14 Août, (8 mâles capturés) et le pic est atteint le 23 Août (9 mâles). L'intensité de ce vol est moins importante que pour les deux précédents. Les captures ont ensuite brutalement chuté, marquant la fin du troisième vol au 31 Août qui correspond aussi à la fin de la période d'étude puisque la récolte des raisins a été effectuée par le propriétaire.

Le mois de Juin enregistre le premier pic (18 juin qui comprend la troisième semaine d'échantillonnage) avec un nombre de papillons mâles de 11 individus, le nombre total d'individus mâles enregistré durant le mois de juin est de 24 individus. Le nombre maximal recensé est de 25 mâles enregistré le 26 juillet sous une température de 28,24°C et un taux d'humidité de 56% donc c'est une présence importante des individus mâles durant le mois de juillet avec un totale de 54 individus durant ce mois. Un nombre de 17 individus est enregistré le 23 Août (fin de la période d'échantillonnage) avec une température de 28,38°C et un taux d'humidité de 57%.

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

Les résultats obtenus pour l'évolution du nombre des adultes mâles et femelles capturés par les pièges alimentaires dans la région d'étude sont illustrés dans la figure 42.

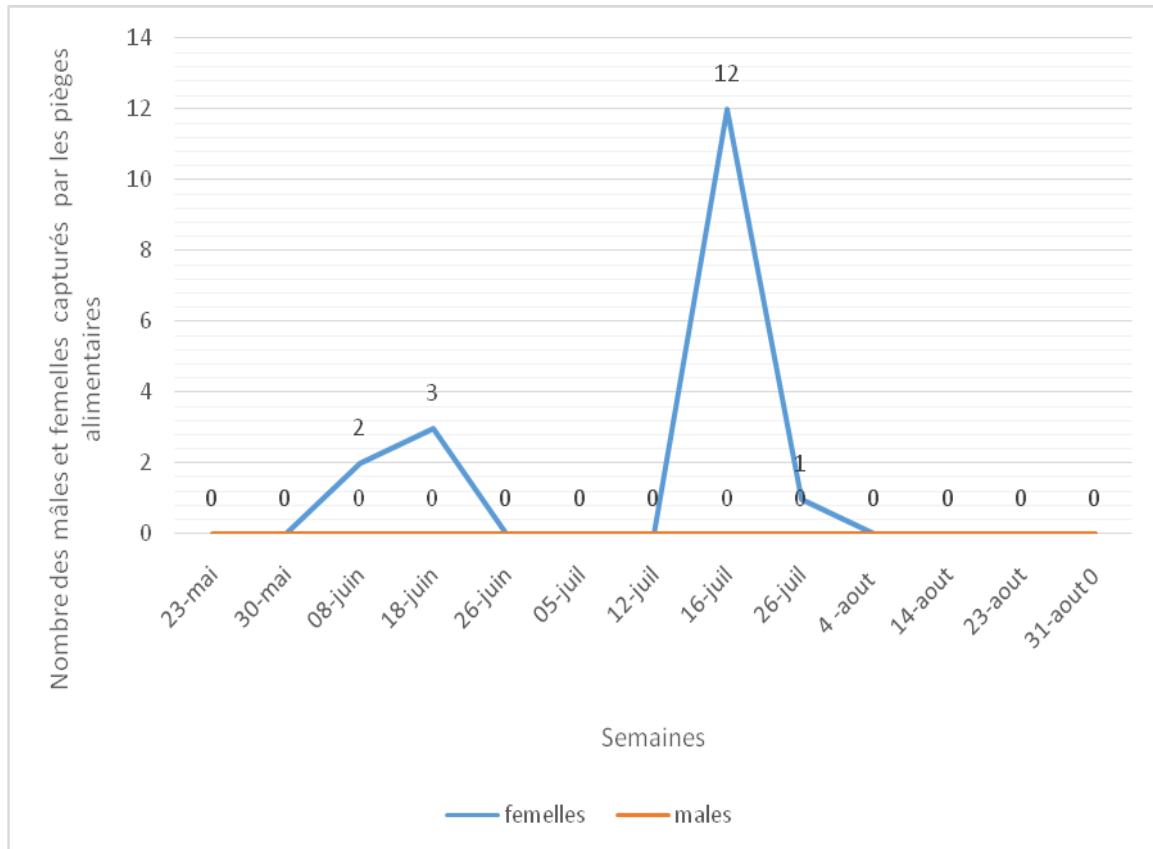


Figure 45. Evolution temporelle du nombre d'adulte mâles et femelles d'Eudémis de la vigne capturés par les pièges alimentaires au niveau du vignoble de Tadmaït durant la période d'étude (Mai-août 2022).

Durant la première semaine d'échantillonnage qui correspond au mois de Mai, nous avons noté une absence totale des femelles. Le début de capture des femelles de *Lobesia botrana* est noté au mois de Juin (troisième semaine) avec un nombre réduit de l'ordre de 5 individus uniquement (2 femelles ont été capturées le 8 juin et 3 femelles le 18). Un nombre maximum de 12 individus femelles est capturé et enregistré le 16 juillet sous une température de 28,24°C et avec un taux d'humidité de 56%. Ainsi, le nombre total de femelles capturées dans les cinq pièges alimentaires durant toute la période expérimentale est de 18. Ces deux pics

observés correspondent aux deux premières générations déjà observées pour les pièges à phéromones. Notons que pour les pièges alimentaires, aucun adulte (mâle ou femelle) n'a été capturé à partir du mois d'Août (absence du 3^{ème} pic de la 3^{ème} génération).

Durant toute la période d'étude, le nombre des adultes mâles dans les pièges alimentaires utilisés est nul. Cela pourrait probablement être expliqué par la présence du piège à phéromone qui n'attire que les mâles grâce à l'influence de la phéromone diffusée.

2.3. Comparaison entres les résultats obtenus dans les pièges à phéromone et alimentaires

La comparaison du nombre de captures des mâles et femelles d'Eudémis capturés à l'aide des deux types de pièges au niveau du vignoble de Tadmait durant la période d'étude est représentée dans la figure suivante :

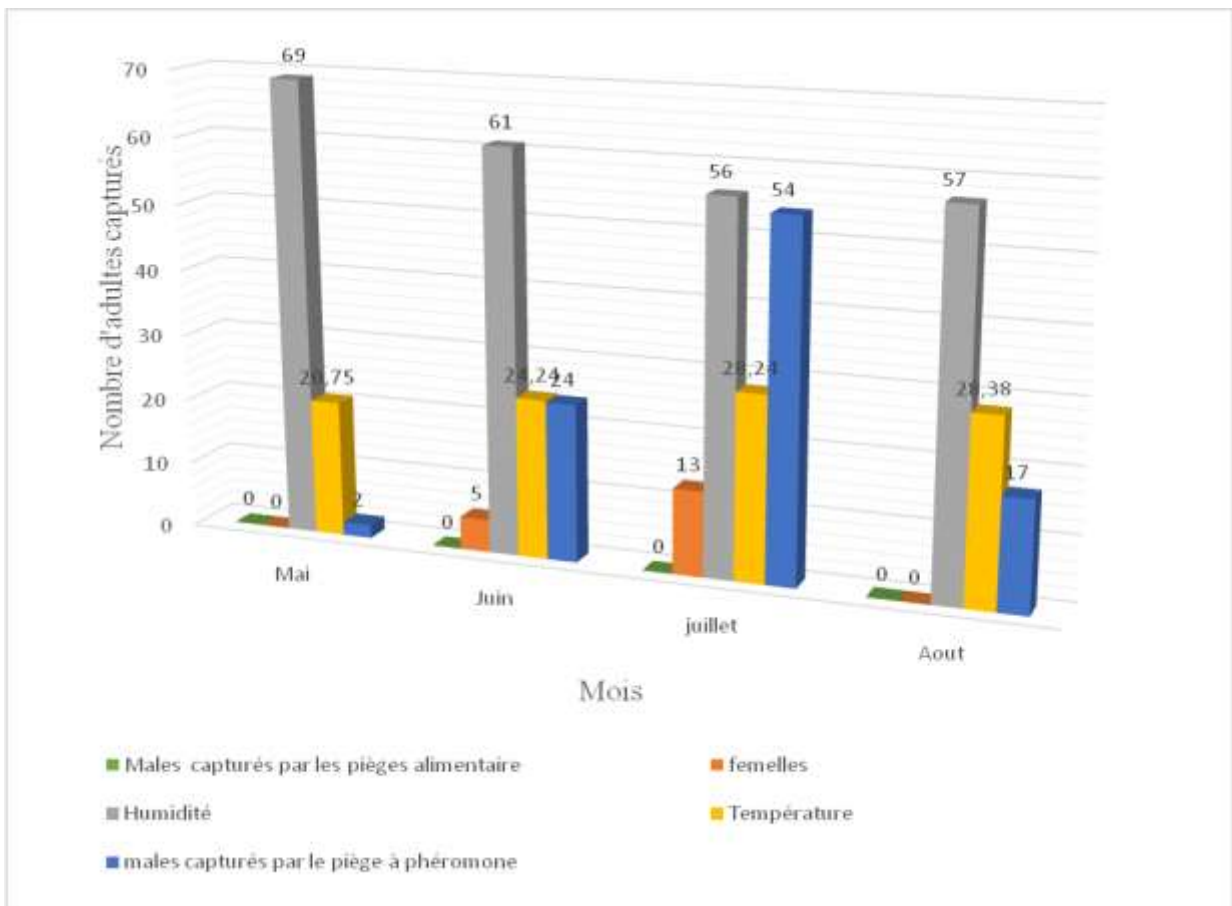


Figure 46. Taux des mâles et femelles capturés par les deux types de pièges utilisés dans la parcelle d'étude en fonction des températures et les taux de l'humidité de la région d'étude.

Durant notre étude, 97 mâles ont été capturés dans le piège à phéromone et 18 femelles et aucun mâle n'a été capturé dans les pièges alimentaires.

La figure montre que les températures subissent de légères fluctuations durant la période d'étude qui influent sur l'activité de l'insecte. Nous remarquons les effectifs les plus élevés (54 mâles et 13 femelles) sont enregistrés au mois de Juillet (2^{ème} génération) où la température moyenne est de 28,24°C et l'humidité relative moyenne est de 56%. Durant les mois de juin et Août, les effectifs sont moins importants de l'ordre de 24 et 17 mâles respectivement avec des taux d'humidité relativement similaires respectifs de 61% et 57%. Ces observations montrent que l'humidité relative mais aussi les températures sont déterminantes pour l'activité de l'Eudémis de la vigne.

Le nombre total des adultes (mâles et femelles) recensés dans les deux types de pièges utilisés durant notre étude est de 115 individus dont 84% sont des mâles et 16% sont des femelles (Figure 44). Nous avons constaté que les individus mâles sont les premiers à arriver au niveau de la parcelle avec un effectif toujours supérieur que les femelles quelque soit la génération considérée.

L'absence totale des adultes mâles dans les pièges alimentaires signifie que les pièges à phéromones sont plus attractifs que les pièges alimentaires.

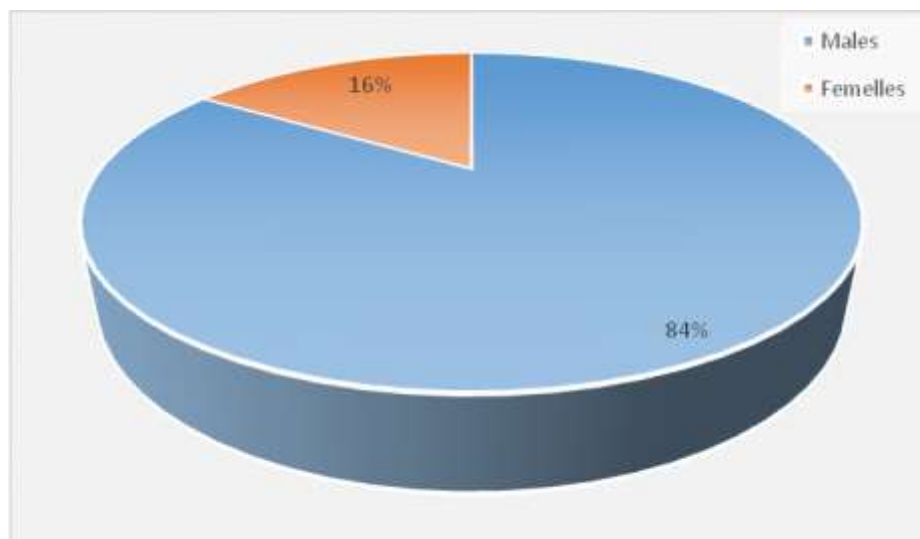


Figure 47. Taux de captures des pièges sexuels et alimentaires.

2.3. Dénombrement des larves et chrysalides

Le suivi de l'évolution temporelle du nombre des larves et chrysalides trouvées sur les grappes de la vigne est représenté dans la figure suivante :

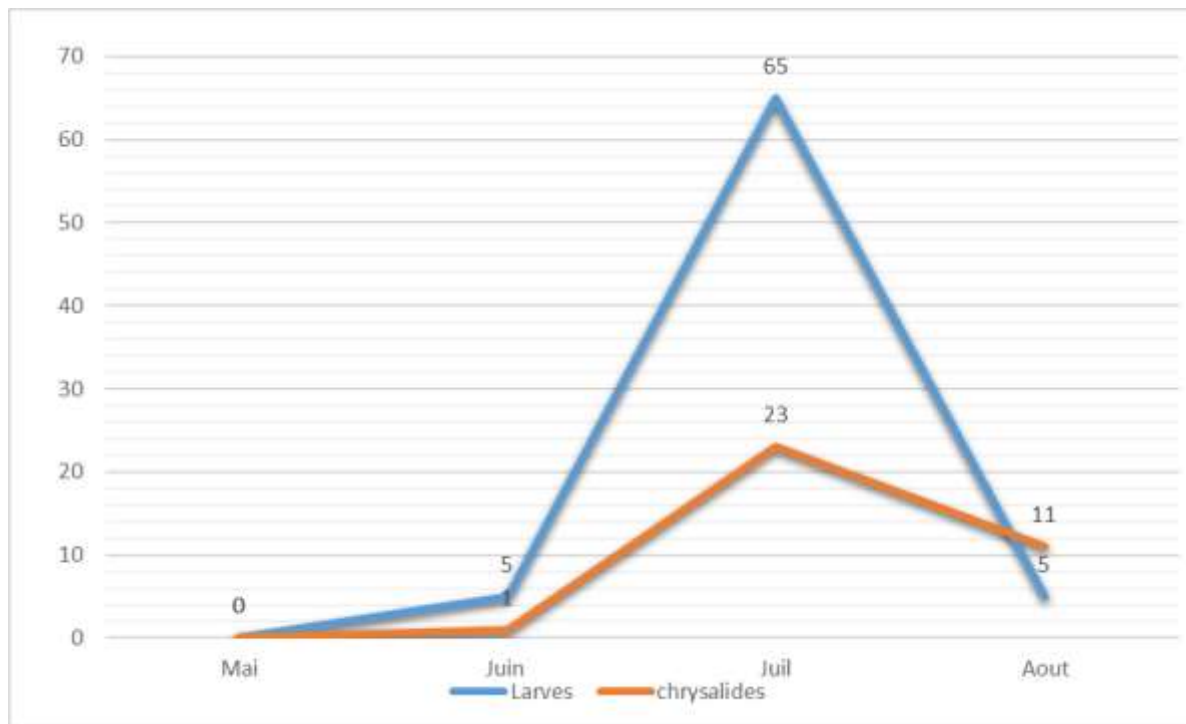


Figure 48. Évolution temporelle du nombre des larves et chrysalides de *Lobesia botrana* trouvés par le comptage direct des dans le vignoble de Tadmaït.

Les résultats de la courbe d'évolution temporelle des larves et chrysalides obtenus durant une période de trois mois d'étude au niveau du vignoble de Tadmaït montrent une absence totale des larves et des chrysalides durant le mois de Mai. Les premières larves et chrysalides ont été dénombrées au mois de juin (5 larves et une chrysalide) et elles appartiennent à la première génération de l'eudémis de la vigne. Durant le mois de juillet, un nombre maximal de larves et de chrysalides est comptabilisé après vérification et comptage sur 150 grappes à raison de 50 grappes par semaine ; ces larves au nombre de 65 correspondent aux larves de la deuxième génération de *Lobesia botrana* ; le nombre de chrysalides récolté pendant ce mois est assez important, il est de l'ordre de 23 chrysalides. Durant le mois d'Août, les effectifs récoltés sont moins importants, 05 larves et 11 chrysalides ont été comptabilisées, elles correspondent à la troisième génération de *Lobesia botrana*.

2.4. Dénombrement des œufs

L'évolution temporelle du nombre d'œufs d'Eudémis de la vigne observé au niveau du vignoble de Tadmait est présentée dans la figure 46.

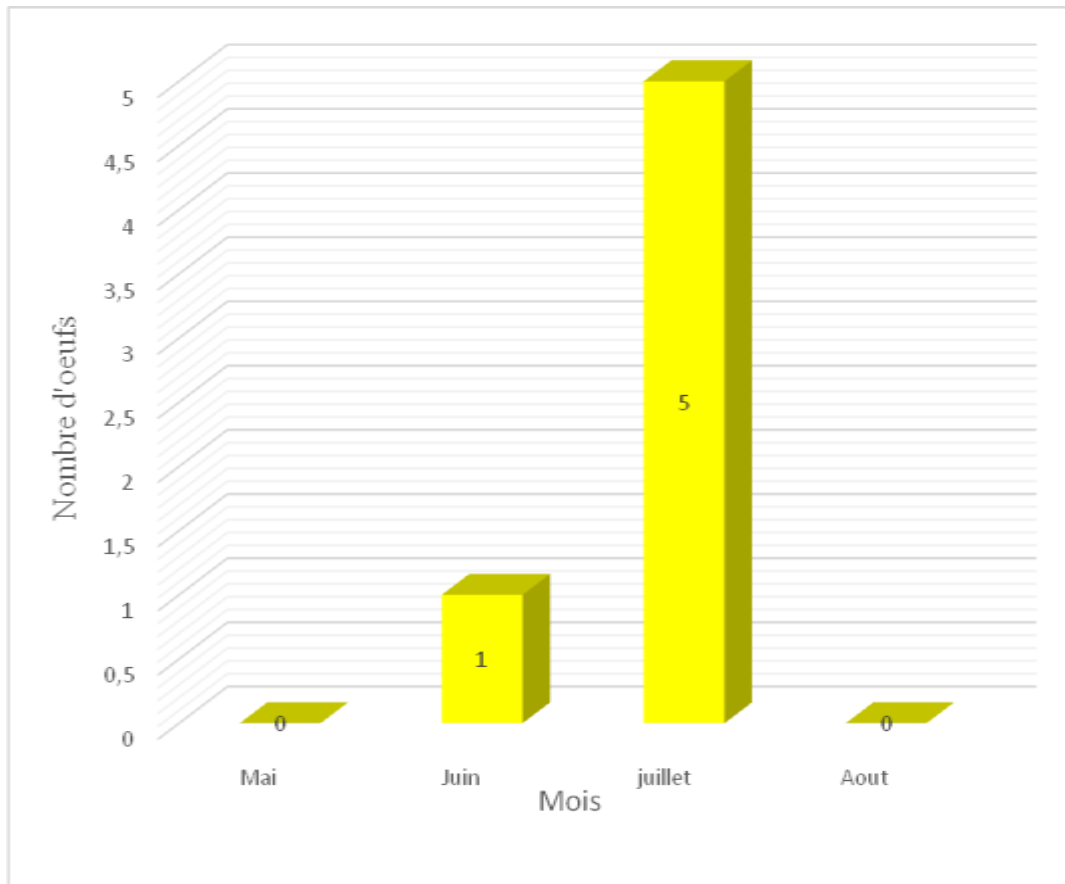


Figure 49. Evolution temporelle du nombre d'œufs d'Eudémis de la vigne recensé au niveau du vignoble de Tadmait durant la période d'étude (Mai-août 2022).

Globalement, le nombre d'œufs observés au niveau de notre parcelle d'étude à Tadmait est très faible. Les premières pontes observées ont été notées au mois de juin avec un seul œuf (01 œuf) comptabilisé à la date du 26 Juin. Un nombre maximal d'œufs est enregistré le mois de juillet (5 œufs), par contre une absence totale d'œufs est constatée durant le mois de Mai et le mois d'Août.

Ces valeurs sont proportionnelles à celles observées pour les autres stades (adultes, larves et chrysalides) exhibant toujours un maximum d'individus au mois de juillet correspondant à la deuxième génération. Cependant, elles restent certainement en deçà des effectifs d'œufs existants ; ceci pourrait être dû aux conditions d'observation et de comptage direct sur grappes.

3. Discussion

Nous avons effectué un suivi de la bio-écologie de *Lobesia botrana* durant une période de trois mois (Mai-août 2022) dans un vignoble de la variété Cardinal situé dans la région de Tadmaït.

Le nombre des adultes, des larves, des chrysalides et des œufs que nous avons enregistré dans notre parcelle d'étude est supérieure par rapport à celui obtenu par Azaïche et Hammaïdi (2022) qui ont effectué un suivi de la dynamique de *Lobesia botrana* au niveau d'un vignoble de la variété Sabel dans la région de Draa Ben Khedda. En effet, nous avons réussi à capturer 97 mâles, 18 femelles, 35 chrysalides, 75 larves et 6 œufs, alors que ces auteurs ont capturé 46 mâles, 11 femelles, 74 larves et 27 chrysalides avec l'absence totale des œufs durant une période d'étude qui s'est étalée sur cinq mois de l'année 2021. Cette différence dans les effectifs peut être expliquée par des différences dans les conditions climatiques (deux sites et de années différentes), dans les travaux d'entretien conduits dans les deux vignobles (traitements phytosanitaires) ou encore aux cépages (Cardinal et Sabel).

Les résultats obtenus durant le suivi de la dynamique de cet insecte nous ont permis de constater l'existence de trois vols distincts, conformément à ce qui est décrit dans la littérature. Globalement, le premier vol a été d'intensité faible, le second vol a présenté l'intensité la plus élevée suivi du troisième vol qui a montré une décroissance de l'intensité des vols.

La période d'échantillonnage effectuée dans le site d'étude, nous a permis de conclure une succession de trois générations de *L. botrana* comptabilisées durant les trois mois d'étude. Ceci confirme que cet insecte est une espèce polyvoltine. 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 97 mâles dans le piège à phéromone et 18 femelles et zéro mâles dans les pièges alimentaires. Ces résultats signifient que les pièges à phéromone sont plus attractifs que les pièges alimentaires. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Bounaceur et *al.* (2011) et Azaïche et Hammaïdi (2022).

La dynamique des femelles commence pratiquement à la même période que les mâles avec une période de protandrie d'une semaine pour la première génération. En effet, les premiers adultes capturés sont les mâles, ils sont apparus dans la première semaine du début de notre étude (deux individus mâles trouvés dans le piège à phéromone). Ces résultats corroborent ceux de Thiéry et *al.* (2014) et Azaïche et Hammaïdi (2022), qui rapportent que les mâles émergent quelques jours avant les femelles. Egalement, d'après les résultats de Bounaceur et *al.* (2011) au niveau de la Mitidja, la dynamique des femelles commence pratiquement à la même période avec un décalage de 2 à 3 jours. Ce comportement appelé protandrie est commun chez de nombreuses espèces d'insectes et présente au moins deux avantages pour ces insectes : les mâles émergent avant les femelles et peuvent ainsi maximiser le nombre d'opportunités reproductives au cours de leur vie ; de plus ils sont prêts à l'accouplement dès que les premières femelles émergent (Muller, 2016).

Benelli et *al.* (2023) rajoutent que les adultes ont besoin d'eau pour atteindre leur potentiel reproductif, la consommation d'eau augmente le taux de reproduction des femelles, ceci est confirmé par les résultats que nous avons obtenus dans les pièges alimentaires où le nombre de femelles capturées est plus important que les mâles ; ainsi les pièges alimentaires constituent un moyen de piégeage efficace et attractif important pour le suivi de la dynamique de cette espèce. L'absence totale des adultes mâles dans les pièges alimentaires et après une comparaison entre les deux types de pièges confirme que les pièges à phéromones sont plus attractifs que les pièges alimentaires ; ce ci peut être expliqué par l'influence de la phéromone diffusée.

Selon Pereira (2008) et Bounaceur *et al.* (2011), les conditions climatiques ont une grande influence sur l'activité des papillons adultes. Bien que leurs variations soient faibles, les taux d'humidité enregistrés durant notre étude ont influencé la dynamique des adultes de la tordeuse de la vigne. Bounaceur *et al.* (2011) ont montré que l'humidité relative optimale pour ce micro-lépidoptère est entre 40 et 70%, ce qui correspond aux conditions d'humidité relative enregistrée au niveau de notre zone d'étude durant les trois mois d'expérimentation, comprise entre 56 et 69%. Le nombre d'adultes augmente lorsque la température augmente, ceci signifie que la température a influencé ce papillon. Selon Thiéry (2008), les températures froides ralentissent le développement de la tordeuse, bloquent l'activité locomotrice et les accouplements et peuvent provoquer la mort.

Le comptage direct des larves, chrysalides et œufs nous a permis de dénombrer 75 larves, 35 chrysalides et 6 œufs.

Durant le mois de juillet qui correspond à la période de véraison, où les baies de raisin gonflent et la taille des grappes augmente, un nombre maximal de larves et de chrysalides a été trouvé (65 larves et 23 chrysalide). Ce nombre élevé des chenilles (larves) est probablement en relation avec la phénologie de la vigne ; ces résultats corroborent l'explication de Thiéry (2008) qui dit que la taille de la grappe est toutefois un facteur important qui facilite l'installation d'une population importante de chenilles.

Les résultats que nous avons obtenus sur la variété Cardinal et ceux obtenus par Bounaceur *et al.* (2011) et Azaïche et Hammaïdi (2022) sur différentes variétés de *V. vinifera*, montrent que l'Eudémis de la vigne ne possède pas une préférence pour les cépages de vigne ; ces résultats sont similaires à ceux de Thiéry *et al.* (2008) qui rapportent que l'Eudémis de la vigne se développe sur tous les cépages sans distinction. Cet insecte peut préférer des cépages si un choix de cépages existe dans les parcelles. L'Eudémis de la vigne préfère tout de même pondre sur Chasselas et Cabernet Sauvignon.

L'eudémis de la vigne peut accomplir son cycle de vie annuel sur la vigne en raison du cycle phénologique long et aux organes de cette espèce qui peuvent tous héberger ce ravageur (Benelli *et al.*, 2023).

Conclusion

Ce mémoire avait comme objectif d'étudier la bio-écologie de l'Eudémis de la vigne *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller, 1775) au niveau d'un vignoble de la variété Cardinal situé dans la région de Tadmaït Wilaya de Tizi-Ouzou, durant une période de trois mois (du mois de Mai jusqu'au mois d'Août).

Durant toute notre étude, nous avons comptabilisé au niveau du vignoble 115 adultes de *Lobesia botrana* dont 97 adultes mâles sont capturés à l'aide des pièges à phéromone et 18 femelles et zéro mâle dans les pièges alimentaires. Ces résultats confirment l'attractivité des pièges à phéromone plus élevée que les pièges alimentaires.

Le contrôle visuel à l'aide d'une loupe, nous a permis d'enregistrer 35 chrysalides, 75 larves et six œufs. Le nombre d'œufs obtenu est faible, ceci pourrait être dû aux conditions d'observation et comptage direct sur grappes.

Au niveau de notre vignoble d'étude à Tadmaït, les périodes d'activité d'Eudémis de la vigne, révèlent l'existence de trois périodes de vol pendant les trois mois d'étude.

Le premier vol s'étend de la fin Mai au début Juillet sur une période de 5 semaines cette période correspondant à la période de la floraison de la vigne, le deuxième vol débute début Juillet jusqu'au début du mois d'Août durant la période de fructification et début de maturation des raisins. L'activité de l'insecte se termine par le troisième vol vers la fin du mois d'Août correspondant à la période de la récolte. Le suivi de ces vols nous a permis de constater que la protandrie existe chez l'Eudémis de la vigne, en effet les mâles sont les premiers à arriver sur la parcelle.

L'utilisation du piège à phéromone sexuel nous a permis de donner de bonnes indications sur le moment d'apparition de ce micro-lépidoptère et l'importance des populations du déprédateur, ce qui peut contribuer à la prévision du risque d'attaque dans le cadre de la lutte chimique raisonnée du vignoble.

Le suivi de l'activité des adultes femelles de l'Eudémis de la vigne capturées par l'emploi de cinq pièges alimentaires a montré que durant le début de la floraison aucune femelle n'est observée dans le vignoble d'étude pendant les deux premières semaines d'échantillonnage.

Les fluctuations du nombre d'adultes, nous ont permis de déduire que les facteurs climatiques en particulier la température et l'humidité relative jouent un rôle important dans la dynamique des populations de cet insecte. Le nombre d'adultes de *L. botrana* sur la variété Cardinal varie en fonction de la température et de l'humidité.

L'infestation larvaire (65 larves) et le nombre de chrysalides (23 chrysalides) sont beaucoup plus importants durant le mois de juillet qui correspond à la période de début de la maturation des raisins.

Globalement, le nombre d'œufs observés au niveau de notre parcelle d'étude à Tadmaït est très faible. Les premières pontes observées ont été notées au mois de juin et le nombre maximal d'œufs est enregistré le mois de juillet (5 œufs). Ces valeurs restent proportionnelles à celles observées pour les autres stades (adultes, larves et chrysalides).

Concernant les travaux futurs, pour mieux connaître la bio-écologie de l'Eudémis de la vigne et afin de trouver des procédures de lutte plus adéquates, il est intéressant d'approfondir les études relatives à cette espèce sur d'autres variétés et d'autres régions d'Algérie.

Il serait intéressant de suivre son cycle de développement au laboratoire dans le but de définir les différents stades larvaires, et leurs durées afin de se diriger vers une lutte intégrée contre ce micro-lépidoptère et de trouver des méthodes alternatives de lutte et diminuer l'utilisation des produits chimiques. Il serait indispensable aussi de mener des recherches sur les ennemis naturels par un inventaire de la faune auxiliaire de cet insecte dans les vignobles afin d'identifier des espèces prédatrices ou parasites potentielles de *Lobesia botrana* et de les exploiter dans la lutte biologique.

Références bibliographiques

Anonyme. (2022). La Vigne cultivée l'itis vinifera sub sp. Vinifera, Consulté le 10/08/2022 sur <https://quelle-est-cette-fleur.com/Fiches-botaniques/vigne-cultivee.php>

Anonyme. (2022). Eveil à vins : le vin dans le monde consulté le 12/08/2022 sur http://www.l-eveil-o-vins.com/les-vignobles-dans-monde_fiche_328.html

Anonyme. (2021). <https://viticulture.vignoble.fr/araignee-rouge-viticulture.html>

Anonyme. (2021). Viticulture et Vignoble.fr. Consulté le 04.08.2022 <https://viticulturevignoble.fr/phylloxera-vigne.html>

Anonyme. (2021). Eudémis de la vigne *Lobesia botrana* sur https://fr.wikipedia.org/wiki/Fud%C3%A9mis_de_la_vigne

Arab, K. et Teskratt, K. (2021). Inventaire des invertébrés inféodés à la vigne *Vitis Vinifera* L. dans la région de Draa Ben Khedda Wilaya de Tizi-Ouzou. 37p.

Bagnouls, F. et Gausson, H. (1953). « Saison sèche et indice xérothermique ». Bulletin société histoire naturelle, Toulouse, 193-239.

BASF. (2022). Symptômes du mildiou de la vigne. Consulté le 13/08/2022 sur https://www.agro.basf.fr/fr/cultures/vigne/maladies_de_la_vigne/mildiou_de_la_vigne/symptomes_du_mildiou_de_la_vigne.html

Basler, A. (2000). L'environnement international pour le développement de l'arboriculture et de la viticulture en Algérie. 70p.

Bazirou, M. (2020). Plus les racines sont courtes, mieux elles poussent. Consulté le 03.08.2022 <https://www.vitisphere.com/actualite-92868-plus-les-racines-sont-courtes-sur-mieux-elles-poussent.html>

Belhout, M. T. (1990). Le secteur viticole et vinicole en Algérie : marché interne et commerce international. Consulté le 12 /08/2022 sur https://newmedit.iamb.it/share/img_new_medit_articoli/510_33taieb.pdf

Blac, M., Chovelon, M., Constant, N., Doughty, R., Durand, O., Jonis, M et Joulain, H. (2003). La protection contre les vers de la grappe en viticulture biologique La protection contre les vers de la en viticulture biologique. (Article).

http://itab.asso.fr/downloads/Fiches-techniques_viti/viti%20vers%20grappe.pdf

Bouard, J.(1970). Observation nouvelles sur les villes de la *Vitis vinifera* L. et sur les différentes parties qui les constituent. C. R. Acad. Sc., Paris, t. 271: 191-195 p.

Bouby, L., et Terral, J. (2010). La vigne sauvage (*Vitis vinifera* L.): une plante cultivée dans les établissements de la Narbonnaise. Exploitation Du milieu et gestion Des ressources végétales De la préhistoire à nos jours. Ed. APDCA, Antibes. 12 P.

Bounaceur, F. (2011). Preliminary study of the Grape moth *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermuller, 1776) (Lepidoptera: Tortricidae) at Mitidja Vineyards Area, Algeria. Volume 1 le No 4 June 2011 consulté 16/08/2022 sur <https://www.researchgate.net/publication/275020725>

Bounaceur, F., Guitoum, S., et Millat, F. S. (2015). Les acariens de la vigne en Algérie, diversité et distribution géographique, revue agrobiologie, 19p.

Bouquet, A., Torregrosa, L., Locco, P., et Thomas, M.R. (2008). Grapes. Dans C. Kole.T.C. Hall (eds., vol 4). Compendium of Transgenic Crop Plants (189-231), Wiley-Blackwell, Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.

Bousquet, P. (2021). Evaluation de l'efficacité des moyens de lutte biologiques contre *Eudemis* (*Lobesia botrana* Den. Ey Schiff.) au sein de la société Coopérative Agricole Les Vignerons du Madiran. [Mémoire de fin d'étude]. L'institut Agro. Madiran. pp 21-25.

Branas, M.M. (1932). Sur la caryologie des Ampelidées. CR AcadSci Paris, 194, 121-123.

Briche, J. (2011). Changement climatique dans le vignoble de Champagne : Modélisation thermique à plusieurs échelles spatio-temporelles (1950-2100). Université Paris Diderot - Paris 7 Ecole doctorale: E.E.S.C. "Économie. Espaces. Sociétés, Civilisations, 263p.

Buser, H.-R., Rauscher, S. et Arn, H. (1974). Sexpheromone of *Lobesia botrana*: (E, Z)-7,9-dodecadienyl acetate in the female grape vine moth. Zeitschrift für Naturforschung. Section C: Biosciences. 29, p. 781-3.

Caïd, N., Chachoua, M., et Berrichi, F. (2019). Analyse spatiale diachronique de l'occupation du vignoble algérien depuis 60 ans : cas de la wilaya de Mostaganem, volume 13. Doi: 10.4000/physio-gio. 7675, pages 53-74.

Camps, C. (2008). Etude transcriptomique de la vigne *Eutypalata*, responsable de l'eutypiose. These doctorat Sciences Fondamentales et Appliquées, ICBG., Bordeaux, p. 141.

Carisse, O., Bacon, R., Lasnier, J. et Mcfadden-Smith, W. (2006). Guide d'identification des principales maladies de la vigne. Agriculture et Agroalimentaire. Canada. 29p.

Carisse, O., Bacon, R., Lasnier, J., Lefebvre, A., Levasseur, A., Rolland, D., et Jobin, T. (2009). Gestion raisonnée des principales maladies de la vigne au Québec. Publication d'AAC 10372F. Numéro du catalogue A52-146/2009F-PDF. Canada. 40p.

Colas, O. (2015). Fichier : Cycle vigne.svg consulté le 11/08/2022 sur https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:Cycle_vigne.svg

Conner, P.J. (2009). Performance of Muscadine Grape Cultivars in Southern Georgia. Journal of the American Pomological Society, 63(3), 101-107.

Cordeau, J. (1998). Création d'un vignoble. Ed. Féret, Bordeaux, 182p.

Cronquist, A. (1981). An integrated system of classification following plants.

- Dajoz, R. (1980).** Ecologie des insectes forestiers. ED. Gautier. Paris, 489p.
- Dajoz, R. (1979).** Précis d'écologie. Ed, Dunod, Paris. G.V., 549p. **Dajoz, R. (2006).** Précis d'écologie. 7ème Edition, Dunod, Paris, 630p.
- Deblac, L. et Thiery, D. (2019).** Institut National de la Recherche Agronomique Unité de Recherches Sur
- <http://ephytia.inra.fr/fr/C/7024/Vigne-Cycle-biologique-dynamique-des-populations>
- Delassus, M., Lepigre, A. et Pasquier, R. (1933).** Les ennemis de la vigne et les moyens pratiques de les combattre. Tome I. Les parasites animaux. Bibliothèque du colon de L'Afrique du nord. Alger, Imprimerie Jules CARBONEL, 249p.
- Deloire, A. (2008).** Irrigation de la vigne. (Sup Agro, Montpellier), 24p.
- Delphine, P. (2009):** Modélisation et estimation des paramètres liés au succès reproducteur d'un ravageur de la vigne (*Lobesia botrana* Den. & Schiff.). [Thèse de doctorat]. L'université Bordeaux 1.17-31p.
- Detier, M. et Haenni, J.P. (1986).** Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises.7: Planipennes, Megaloptères et Lépidoptères à larves aquatiques [article] publication de la Société Linnéenne de Lyon 1956, pp201-224.
- Dufour, M. C. (2011).** Etude de l'efficacité des défenses de différents génotypes de *Vitis* induit par élicitation face à la diversité génétique de bioagresseurs (*Plasmopara viticola* Erysiphencatere), [Thèse de doctorat]. Bordeaux University. France.
- Duchen E. Huard F. Dumas V. Schneider C., Merdinoglu D. 2010.** The challenge of adapting grapevine varieties to climate change. *Clim. Res.* 41, pp : 193–204.
- Emberger, L. (1952).** « Une classification biogéographique des climats ». Université de Montpellier. Série botanique. Fac 7.
- Estienne, P. et Godard, A. (1970).** Climatologie. Paris. Armand Colin, collection U. 365p.
- FAOstat, (2012).** Food and Agriculture Organisation. Statistics database, 2012.
- FMC, (2019).** Fiche d'information tout connaître sur l'eudémis de la vigne *Lobesia botrana*. Sur <http://www.fmcagro.fr/download/ravageurs/eudemisdelaVigne.pdf>
- Gaffiot, F. (1934).** Dictionnaire latin français. Hachette Livre.
- Galet, P. (1977).** Les maladies et les parasites de la vigne. Ed Galet P, Paris, Tome 1, 871p.
- Galet, P. (1982).** Les maladies et les parasites de la vigne. Tome II: Les parasites animaux Imprimerie du Paysan du midi, Montpellier, France.
- Galet, P. (1985).** Précis d'Ampelographie pratique. Edit. Dehan, Montpellier, 256 p.
- Galet, P. (1993).** Précis de viticulture. 6ème édition, Edit. Déhan, Montpellier, 575-582p.

Galet, P. (1998). Précis de viticulture (7^{ème} éd.). Déhan. Montpellier. 561p.

Galet, P. (2000). Précis de viticulture, 7^{ème} éd. France. 602p...

Galet, P. (2000). Dictionnaire encyclopédique des cépages, Hachette. 935p

Giffard, B et Chauvin, L. (2014). Bordeaux Science Agro. Chenilles de 2^e génération d'Eudémis de la vigne (*Lobesia botrana*) qui performent les baies de raisin. Sur <https://www.herben.org/fr/fiches/1287/Eud%C3%A9mis-de-la-vigne>

Guallar, M., Halma, A., Alengry, C., Barberousse, O., Berarddelay, L., Grabulos, F... et Guisset, M. (2017). Parution de la 47^e édition du guide « Coût des Fournitures en Viticulture et œnologie ». Grande-Bretagne. 3p.

Hardie, W., O'Brien, T., et Jaudzems, V. (1996). Morphology, anatomy and development of the pericarp after anthesis in grape, *Vitis vinifera* L. Australian Journal of Grape and Wine Research 2: 97-142 p.

Hilu, K. W., T. Borsch, K., Muller, D. E., Soltis, P. S., Soltis, V., Savolainen, M. W., et Powell, L. A. Chatrou. (2003). Angiosperm Phylogeny based on matk sequence information. Amer. J. Bot, 90, 1758-1776.

Huglin, P. et Schneider, C. (1998). Biologie et écologie de la Vigne. Edit. Tee & doc. Paris, 370-374p.

Huglin, P. (1986). Biologie et écologie de la vigne. Edit. Payot Lausanne, Paris, 32-371p.

INPN. (2022). Inventaire national du patrimoine naturel (INPN), Site web

<https://inpn.mnhn.fr> Le 15/08/2022.

INRA. (2019). Cycle biologique. dynamique des populations. Des plantes Sur

<http://ephytia.inra.fr/fr/C/7024/Vigne-Cycle-biologique-dynamique-des-populations>

Institut de biologie François Jacob, (2018). Institut de biologie François Jacob: Génomique *vitis vinifera* 03.08.2022 sur [:https://jacob.cea.fr/drf/ifrancoisjacob/Pages/Departements/Genoscope/Les-projets-de-Genoscope/Genomique-des-plantes-ble-cafe-colza-vigne-banane.aspx?Type=Chapitre&numero=1](https://jacob.cea.fr/drf/ifrancoisjacob/Pages/Departements/Genoscope/Les-projets-de-Genoscope/Genomique-des-plantes-ble-cafe-colza-vigne-banane.aspx?Type=Chapitre&numero=1)

Institut Français de la vigne et du vin. (2022). L'oïdium de la vigne. Consulté le 13/08/2022 sur <https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/l oidium-de-la-vigne/>

Institut Français de la vigne. (2022). La superficie et la production des vignobles et la production de vin dans le monde. Consulté le 12/08/2022 sur

<https://www.oiv.int/public/medias/8727/fr-oiv-2021-production-mondiale-vin-premieres-estimations.pdf>

Ivanovic, J et Nenadovic. (1999). The effect of diet and temperature on the life cycle of phytophagous insects, Pesticides 14, 309-327.

Kappel, C. D. (2010). Biologie intégrative du métabolisme de la baie de raisin. Thèse de doctorat n°1793 en sciences, technologie, santé. Université de Victor SEGALEN Bordeaux2.France. 177p.

Kehrli, P. Pasquier, D. et Kuske, S. (2015). Vers de la grappe: Eudémis. Département fédéral de l'économie de la formation et de la recherche DEER Agroscope (article). 104p. sur https://www.revuevitiarbohorti.ch/wp-content/uploads/2015_02_623.pdf

Larignon, P. (2016). Maladies cryptogamiques du bois de la vigne: symptomatologie et agent pathogènes, 20 édition, 168p.<https://www.vignevin.com/>

Lebon, G. (2005). Importance des glucides lors de la floraison chez la vigne *Vitis vinifera* L... Exemples de cépages présentant une sensibilité différente à la coulure. Thèse Doctorat de L'Université de Reims Champagne-Ardenne. 131p.

Levadoux, L. (1956). Possibilité naturelles offertes à la culture des raisins de table en Algérie.

Levadroux, J. (1961). La vigne et sa culture. Ed Press Universitaire de France. 128p.

Louvieaux, J., (2004). Mesure de l'efficacité d'extraits d'algues sur la vigne (*Vitis vinifera* L.) en conditions contrôlées et au vignoble, validée par la mesure de l'activité photosynthétique et les analyses chimiques. Mémoire d'Ingénieur en agronomie (Bioingénieur en Agronomie). Université Libre de Bruxelles (ULB). Belgique. 221p.

Louvieaux, J. (2004). Mesure de l'efficacité d'extraits d'algues sur la vigne (*Vitis vinifera* L.) en conditions contrôlées et au vignoble, validée par la mesure de l'activité photosynthétique et les analyses chimiques. Mémoire d'Ingénieur en agronomie (Bioingénieur en Agronomie). Université Libre de Bruxelles (ULB). Belgique. 221p.

Marchive, C., (2006). Identification et caractérisation fonctionnelle d'un gène codant un facteur de transcription de type WRKY chez la vigne. Thèse doctorat. Université de Bordeaux. France. 152 p.

Morbey, YE & Ydenberg, RC. (2001). Protandrous arrival timing to breeding areas: review. *Ecology Letters*, 4:663-673.

Morlat, R., Puissant, A., Asselin, C., Leon, H. et Remoue, M. (2010). Quelques Aspects de l'influence édaphique sur l'enracinement de la vigne, conséquence sur la qualité du vin. Association Française pour l'étude du sol. Pp 125-146.

Muller, M. (2015). Gestion des ravageurs de la vigne à l'échelle d'une appellation. [Mémoire de fin d'étude]. Université de Rennes, 4p.

Olien, W.C. (1990). The Muscadine grape: botany, viticulture, history and current industry. *HortScience*, 25.732-739.

Ontario. (2009). Tumeur de collet. Consulté le 14/08/2022 sur

<http://www.omafra.gov.on.ca/IPM/french/grapes/diseases-and-disorders/crown-gall.html>

Pauquet, J., Bouquet, A., This, P. et Adam-Blondon, A.F. (2001). Establishment of a local map of AFLP markers around the powdery mildew resistant gene Run1 in grapevine and assessment of their usefulness for marker assisted selection. Theor Appl Genet. 103,12011210.

Pereira Dos, S.J. (2008). Incidence of adulte males of tomatomoth in conventional and intergratedtomato production systems in Caçador. SC Agropec. Catarin Vol 21(1), 66-73.

Perez marin J.L. (2007). Champignons in les parasites de la vigne, stratégies de protection raisonné. Ed. La vigne. DUNOD, N° 5100. Paris: 193, 205.

Perrin, J. (2021). Histoire pour tous de France et du monde origine et histoire du vin et de la vigne. Consulté le 02.08.2022 sur

<https://www.histoire-pour-tous.fr/dossiers/5155-histoire-de-la-vigne-et-du-vin-les-origines.html>

Planchon, J. E. (1887). Monographia Phanerogamerum. 5. 305 p.

Monographie des Ampélicées vraies.

Profet. (2007). Eudémis. Sur https://profert.dz/fr/index.php/portfolio-items/leudemis-de-la-vigne/#lightbox_gallery_189361/2

Ramade, F. (2003). Eléments d'écologie. Ecologie fondamentales. 3ème édition. Dunod. France. 690p.

Ramade, F. (1993). Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. Ed. Edi-Science Internationale, Paris, 822p.

Reynier, A. (1989). Manuel de viticulture (5e édition). Paris: J.L. Bailliere. 406p.

Reynier, A.(2005). Manuel de viticulture. 9eme éd. Lavoisier Tec & Doc. Voll N°626. France. 554p.

Reynier, A. (2007). Manuel de viticulture. Edit, tec, doc, Paris. 532p.

Ribereau-Gayon et Peynaud. (1980). sciences et techniques de la vigne, traité d'ampélogie. Tome LED DUNOD. Parie .725p.

Ribereau-Gayon J et Peynaud E. (1971).a - Sciences et techniques de la vigne Tome 1 et 2. Edit. Dunod, Paris, 1443 p. Robinson, J., Harding, J. (2015). The Oxford Companion to Wine (Fourth Edition). United kingdom: Oxford University Press. 129p.

Rousseau, J. (2008). Protection de la vigne contre les maladies et les ravageurs, Partie 1, P.1.Consulté le 15/08/2022 sur

<https://www.infowine.com/intranet/libretti/libretto5991-01-1.pdf>

- Sacchi, C.F. et Testard, P. (1971).** Ecologie Animale et Environnement : organisme et milieux. Edition. DOIN, Paris, France. 480p.
- Saphon, A. (2007).** Travertin de Sézanne. Travail personnel. Consulté le 02.08.2022 sur https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:3A_Travertin.JPG
- Savolainen, V., Fay, M.F., Albach, D.C., Backlund, A., van der Bank, M., Cameron, K.M. et Chase, M.W. (2000).** Phylogeny of the eudicots: a nearly complete familial analysis based on rbcL gene sequences. Kew Bulletin. 55, 257-309.
- Shaghi, M. (2014).** Guides pratique du viticulteur. Ed INRA, 215p.
- Schnees, S. (2009).** Facteurs de résistance à l'oïdium chez la vigne (*Vitis vinifera* L.) Thèse de doctorat de la faculté des Sciences. Plant survival National Centre Competence in Research. Université de Neuchâtel. France, 135p.
- Simon, J. L., Eggenberger, W., Koblet, W., Mischler, M. et Schwarzenba, C.H. J. (1992).** Viticulture. 3ème Ed. Payot Lausanne la Maison Rustique. Paris. 223p.
- Small, J.K. (1903).** Flora of the southeastern United States. New York: Published by the author. 69p.
- Statista Recherche Département. (2019).** Evolution de la production de vignobles en Algérie entre 2015/2016 et 2016/2017. Selon le type de vigne. Consulté le 13/08/2022 sur <https://fr.statista.com/statistiques/990783/production-de-vignoble-par-types-en-algerie/>
- Stewart, P. (1969).** Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. Bulletin de la société d'histoire naturelle d'Afrique du Nord, El Harrach, 59 (1-4). PP 24-25.
- Tahirine, M., Louanchi, M. et Aitouada, M. (2020).** Actualisation à la révélation de deux virus responsable de la maladie du court-noué. Journal algérien des régions arides, 14(1), pp150-158.
- Thiery, D. (2008).** In book: Ravageurs de la vigne (pp.214-246) Edition: 2nd edition Chapter: Les tordeuses nuisibles de la vigne Publisher: Féret. DOI:10.13140/2.1.4968.7364
- Thiéry, D. et Monceau, K. et Moreau, J. (2014).** Différentielle de la phénologie de l'Europe du raisin (Lobesia botrana, Lepidoptera: Tortricidae) sur six variétés de raisins. Bulletin of Entomological Research, 104: 277-287.
- Thiéry, D., Kuntzmann, P. et Sentinac, G. (2011).** Tordeuse de la vigne : Les principaux acariens et insectes nuisibles à la vigne (article), pp17-21.
- Thiery, D., Delbae L, et Davidou L. (2015).** Endémisme et coxylis: du neuf sur ces ravageurs ancestraux. Grapevine moths: what's new on these ancient grape pests. Phytoma 688, p. 28

Toumi, M. (2006). Evaluation de l'état nutritionnel du vignoble de table. Thèse de doctorat d'Etat en sciences agronomiques. Institut National Agronomique El Harrach, Alger

Villate, P. (2005) La culture de la vigne. Ed Vecchi S.A. Montmartre, 75002 Paris: 151p.

Villate, L., Fievet, V., Hanse, B., Delemarre, F., Plantard, O., Esmenjaud, D., & van Helden, M. (2008). Spatial distribution of the dagger nematode *Xiphinema index* and its associated Grapevine fanleaf virus in French vineyard. *Phytopathology*, 98(8), 942-948.

Wikifarmer. (2022), Ravageurs et maladies courants de la vigne. Consulté le 14/08/2022 sur <https://wikifarmer.com/fr/ravageurs-et-maladies-courants-de-la-vigne/>

Yobregat, O. (2010). Les fiches pratiques : La production de plants de vigne en pépinières. Institut Français de la Vigne et du Vin de Midi-Pyrénées. France. 6p.

Résumé

En raison des nombreux dégâts occasionnés par le ver de la grappe *Lobesia botrana* dans les vignobles, connaître sa bio-écologie est indispensable afin de déterminer le nombre de générations et de mettre en évidence l'influence des conditions climatiques sur ce ravageur. La présente étude a porté sur la dynamique de l'Eudémis de la vigne au niveau du vignoble de Tadmaït de la Wilaya de Tizi-Ouzou sur un cépage de la variété Cardinal. Le suivi est réalisé en utilisant deux types de piégeages, pièges à phéromone et pièges alimentaires complétés par la méthode du comptage direct à l'aide d'une loupe sur une durée de 3 mois (Mai-Août). Les résultats obtenus durant le suivi de la dynamique de cet insecte nous ont permis de constater l'existence de trois vols distincts correspondant à trois générations successives où l'effectif le plus important est enregistré pour la deuxième génération. Les résultats du comptage direct montrent que les larves de la deuxième génération sont aussi les plus intenses. L'étude a montré que les facteurs climatiques notamment la température et l'humidité relative influent sur l'activité de ce papillon.

Mots-clés : *Lobesia botrana*, dynamique, vigne, pièges, vols, générations, Tizi-Ouzou.

Abstract

Due to the numerous damage caused by the European grapevine moth *Lobesia botrana* in vineyards, knowing its bio-ecology is essential in order to determine the number of generations and to highlight the influence of climatic conditions on this pest. The present study focused on the dynamics of the moth at the vineyard of Tadmaït of Tizi-Ouzou region on the Cardinal variety grape. Monitoring was carried out using two types of trapping, pheromone traps and food traps supplemented by the direct counting method using a magnifying glass over a period of 3 months (May-August). The results obtained during the monitoring of the dynamics of this insect allowed us to note the existence of three distinct flights corresponding to three successive generations where the largest number was recorded for the second generation. The results of the direct count showed that the second generation larvae were also the most intense. The study showed that climatic factors including temperature and relative humidity influence the activity of this butterfly.

Keywords: *Lobesia botrana*, dynamics, vine, traps, flights, generations, Tizi-Ouzou.