

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU

Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du diplôme de Master 2 en Sciences Agronomiques

Spécialité Protection Des Végétaux

THEME

Contribution à l'étude de la bioécologie d'Eudémis de la vigne *Lobesia botrana* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) sur un cépage de vigne *Vitis vinifera* L. dans la région de Draa Ben Khedda de la Wilaya de Tizi-Ouzou.

Présenté par :

AZAICHE Melissa & HAMMAIDI Hassina

Composition de jury :

| | | | |
|---------------|-------------------------|------------|-------|
| Présidente | Mme MEDJDOUB-BENSAAD F. | Professeur | UMMTO |
| Promotrice | Mlle CHOUGAR S. | MCB | UMMTO |
| Co-promotrice | Mme BLIBEK-MESSOUAS F. | Doctorante | UMMTO |
| Examinatrice | Mlle GUERMAH D. | MCB | UMMTO |
| Examinatrice | Mme KHELFAANE-GOUCEM K. | MCA | UMMTO |

Promotion 2021 / 2022

Remerciements

Avant tout, nous remercions le bon Dieu, le tout puissant, de nous avoir accordé la santé, le courage et les moyens pour suivre nos études et la volonté pour la réalisation de ce travail.

Nos remerciements s'adressent particulièrement à **Mlle CHOUGAR Safia** et **Mme BLIBEK-MESSOUAS Fahima**, pour leur encadrement de qualité, pour leurs conseils, leur disponibilité et pour tous le temps qu'elles ont consacré au suivi de l'élaboration de notre mémoire.

Nous adressons également nos remerciements à tout le personnel de la SRPV de Draa Ben Khedda particulièrement à **Mme KEBIR N**, pour son aide et sa disponibilité.

Et aussi à **Mr LYAZID** le propriétaire du vignoble qui nous a permis de réaliser notre partie expérimentale dans de bonnes conditions.

Nous tenons à remercier aussi **Mme MEDJDOUB-BENSAAD F**, professeur au département Biologie de l'université Mouloud Mammeri, d'avoir accepté de présider notre travail. Nous la remercions aussi pour son suivi permanent et ses conseils précieux ainsi que pour les moyens qu'elle a mis à notre disposition au sein du laboratoire.

Nous remercions également **Mlle GUERMAH D**, maître de conférence au département Biologie à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou pour son aide dans l'identification des espèces d'invertébrés réalisée au cours de notre étude et d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous remercions aussi **Mme KHELFANE-GOUCEM K**, maître de conférences au département Biologie à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous exprimons aussi notre profonde gratitude à Monsieur le Directeur de l'Office Nationale Météorologique de Boukhalfa (ONM).

Comme nous tenons à remercier tout le personnel et les enseignants du département des sciences agronomiques qui ont contribué à la réussite dans notre parcours universitaire.

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

Melissa & Hassina

DÉDICACES

Je dédie ce modeste travail :

*A mon exemple éternel, à celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir grandir et réussir, que Dieu te garde et te protège mon très cher Papa **Amar**. A la lumière de mes jours, et la flamme de mon cœur Maman **Jedjiga** que j'aime.*

*A mon cher mari **Brahim**, source de joie et de bonheur dans ma vie Qui m'a toujours encouragé dans mes études.*

A mes grands-parents.

A toute ma famille.

A tous mes profs et amis (es) de la faculté

Des Sciences Biologiques et Des Sciences Agronomique.

A tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce projet de près ou de loin.

AZAICHE Melissa...

DÉDICACES

Je dédie ce travail à :

À mes chers parents, mon père et ma mère qui m'ont soutenu tout au long de cette épreuve et sans eux je ne serai ce que je suis en ce moment

Mes chers frères et sœurs :

Fares, Khelifa, Abdelwahab, Yasmina et Titem.

*À tous ceux et toutes celles qui m'ont accompagné
Et soutenu durant ces deux années d'études. À tous mes
profs et amis (es) de la faculté
Des Sciences Biologiques et Des Sciences Agronomique.
À tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce projet
de près ou de loin.*

HAMMAIDI Hassina...

Liste des figures

| | | |
|------------------|---|-----------|
| Figure 1 | Feuille fossilisée de <i>Vitis sezqnnensis</i> . | 3 |
| Figure 2 | Viticulture et vinification dans l’Egypte antique. | 3 |
| Figure 3 | Description botanique de <i>Vitis sativa</i> . | 5 |
| Figure 4 | Schéma illustrant la profondeur d’enracinement. | 7 |
| Figure 5 | Système racinaire de la vigne. | 7 |
| Figure 6 | Tiges ou tronc de la vigne. | 8 |
| Figure 7 | Rameaux de la vigne. | 8 |
| Figure 8 | Feuilles de la vigne. | 9 |
| Figure 9 | Bourgeons de la vigne. | 10 |
| Figure 10 | Vrilles de la vigne. | 10 |
| Figure 11 | Inflorescences de la vigne. | 11 |
| Figure 12 | Les fleurs de la vigne. | 11 |
| Figure 13 | Fruits de la vigne. | 12 |
| Figure 14 | Cycle végétatif et reproducteur de la vigne. | 16 |
| Figure 15 | Volume de la production vitivinicole dans le monde pendant les vingt et une années. | 18 |
| Figure 16 | Volume de production de vignoble en Algérie par type de vigne 2015-2017. | 20 |
| Figure 17 | Symptômes du mildiou de la vigne sur feuilles et grappes. | 21 |
| Figure 18 | Symptômes du l’oïdium de la vigne sur feuilles et grappes. | 22 |
| Figure 19 | Symptômes de la pourriture gris de la vigne sur feuilles et grappes. | 23 |
| Figure 20 | Symptômes de la tumeur du collet. | 24 |
| Figure 21 | Arainée rouge observée su feuilles. | 25 |
| Figure 22 | Symptômes et dégâts de la phylloxera de la vigne. | 27 |
| Figure 23 | Présence mondiale de l’eudémis de la vigne <i>Lobesia botrana</i> . | 28 |
| Figure 24 | La tordeuse de la vigne <i>Lobsia botrana</i> . | 29 |
| Figure 25 | Adulte de <i>Lobesia botrana</i> femelle. | 30 |

| | | |
|------------------|---|-----------|
| Figure 26 | Œuf d'eudémis. | 31 |
| Figure 27 | Larve de <i>Lobesia botrana</i> . | 31 |
| Figure 28 | Chysalide de <i>Lobesia botrana</i> . | 32 |
| Figure 29 | Cycle de développement de l'eudémis, dans le vignoble bordelais. | 32 |
| Figure 30 | Cycle simplifié d'une d'une génération d'eudémis <i>Lobesia botrana</i> . | 33 |
| Figure 31 | Chenilles de 2 ^{eme} génération d'eudémis de la vigne (<i>Lobesia botrana</i>) qui perforent les baies de raisin. | 35 |
| Figure 32 | Dégâts indirectes dûs à la présence de vers de la grappe, (A) Foyer de <i>Botrytis cinerea</i> sur grappe fermée, (B) Grappe botrytisée après colonisation par des chenilles d'eudémis, (C) Pourriture grise et dessèchement de grappe. | 36 |
| Figure 33 | Piège sexuel (à phéromones) installé sur la parcelle de notre étude. | 37 |
| Figure 34 | Piège alimentaire installé sur la parcelle de notre étude. | 38 |
| Figure 35 | Localisation de la région d'étude en Algérie. | 39 |
| Figure 36 | Présentation de la parcelle d'étude au niveau de Draa Ben Khedda. | 40 |
| Figure 37 | Variation des températures moyennes, minimale et maximales de la région de Tizi-Ouzou sur une période de 9ans. | 42 |
| Figure 38 | Précipitations moyennes mensuelles de la région de Tizi-Ouzou sur une période de 9 ans. | 43 |
| Figure 39 | Humidité relative (en%) de la région de Tizi-Ouzou sur une période de 9 ans (2012-2020). | 44 |
| Figure 40 | Nombre d'heures d'insolation dans la région de Tizi-Ouzou sur une période de 9 ans (2012-2020). | 45 |
| Figure 41 | Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la région de Tizi-Ouzou sur une période de 9 ans (2012-2020). | 46 |
| Figure 42 | Climagramme pluviométrique d'Emberger de la région de Tizi-Ouzou sur une période de 9 ans (2012-2020). | 47 |
| Figure 43 | Quelques espèces arboricoles et herbacées entourant la parcelle d'étude. | 48 |

| | | |
|-------------------|--|-----------|
| Figure 44 | Le vignoble (variété Sabel) choisit pour notre étude. | 49 |
| Figure 45 | Piège à phéromone utilisé pour attirer les mâles d'eudémis dans la parcelle d'étude. | 50 |
| Figure 46 | Piège alimentaire utilisé pour attirer les femelles d'eudémis dans la parcelle d'étude. | 51 |
| Figure 47 | A : une loupe, B : des larves d'Eudémis trouvées dans des baies pourris. | 52 |
| Figure 48 | Méthode de prélèvement des arthropodes sur la parcelle d'étude. | 53 |
| Figure 49 | les insectes trouvés sur le terrain dans les pièges alimentaires. | 53 |
| Figure 50 | Matériels utilisés au laboratoire. | 54 |
| Figures 51 | Evolution temporelle du nombre d'adultes mâles capturée suivant les variations des températures et les taux d'humidité dans la parcelle d'étude. | 56 |
| Figure 52 | Comparaison entre les deux sexes (mâle et femelle) d'Eudémis capturés sur le vignoble durant la saison d'étude. | 57 |
| Figure 53 | L'évolution temporelle du nombre des larves et chrysalides d'Eudémis (<i>Lobesia botrana</i>) trouvé sur le vignoble durant notre étude. | 58 |

Liste des tableaux

| Numéros | Titres | Pages |
|-------------------|---|-----------|
| Tableau 01 | Les résultats des comptages mensuels des adultes (mâles et femelles), des larves et chrysalides d'Eudémis (<i>Lobesia botrana</i>). | 55 |
| Tableau 02 | Les espèces d'invertébrés capturées dans le vignoble de variété « Sabel » de la région de Draa Ben Khedda durant la saison d'étude. | 60 |

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Introduction..... | 1 |
| Chapitre I : Synthèse bibliographique de la vigne <i>Vitis vinifera</i> L. | |
| 1. Histoire et origine de la vigne | 03 |
| 2. Classification de la vigne | 04 |
| 2.1. Classification botanique (systématique) | 04 |
| 2.2. Classification génétique | 05 |
| 3. Caractéristiques morphologiques de la vigne | 06 |
| 3.1. Système racinaire | 07 |
| 3.2. Tronc et rameaux | 07 |
| 3.2.1. Tronc | 07 |
| 3.2.2. Rameau | 08 |
| 3.3. Feuilles..... | 09 |
| 3.4. Bourgeons | 09 |
| 3.5. Vrilles | 10 |
| 3.6. Inflorescences | 10 |
| 3.7. Fleurs | 11 |
| 3.8. Fruits (grappe et baie) | 12 |
| 3.8.1. Grappe | 12 |
| 3.8.2. Baie | 12 |
| 4. Physiologie de la vigne | 13 |
| 4.1. Cycle végétatif | 13 |
| 4.1.1. Pleurs | 13 |
| 4.1.2. Débourrement | 13 |
| 4.1.3. Croissance | 14 |
| 4.1.4. Aoûtement | 14 |
| 4.1.5. Chute des feuilles | 14 |
| 4.2. Cycle reproducteur..... | 14 |
| 4.2.1. Floraison et fécondation | 14 |

| | |
|---|----|
| 4.2.2. Coulure et nouaison..... | 15 |
| 4.2.3. Développement des baies..... | 15 |
| 5.Exigences pédoclimatiques de la vigne | 16 |
| 5.1. Exigences climatiques..... | 16 |
| 5.1.1. Lumière..... | 16 |
| 5.1.2. Température..... | 16 |
| 5.1.3. Source hydrique | 17 |
| 5.2. Exigences édaphiques | 17 |
| 6.Importance de la vigne | 17 |
| 6.1. Dans le monde | 17 |
| 6.2. En Algérie | 19 |
| 7.Maladies et ravageurs de la vigne | 20 |
| 7.1. Maladies de la vigne | 20 |
| 7.1.1. Mildiou (<i>Plasmopara viticola</i>) | 21 |
| 7.1.2. Oïdium (<i>Erysiphe necator</i>) | 21 |
| 7.1.3. Pourriture grise (<i>Botrytis cinerea</i>) | 22 |
| 7.1.4. Esca (<i>Phellinus igniarius</i> et <i>Stereum hirsutum</i>) | 23 |
| 7.1.5. Tumeur du collet (<i>Agrobacterium vitis</i>) | 24 |
| 7.2. Ravageurs de la vigne | 25 |
| 7.2.1. Acariens..... | 25 |
| 7.2.1.1. Araignée rouge (<i>Panonychus ulmi</i>) | 25 |
| 7.2.2. Nématodes | 26 |
| 7.2.2.1.Nématodes à galles ou anguillules (<i>Meloidogyne sp</i>) | 26 |
| 7.2.3. Insectes | 26 |
| 7.2.3.1. Phylloxera de la vigne (<i>Phylloxera vastatrix</i>) | 26 |
| 7.2.3.2. Vers de grappe | 27 |

Chapitre II : Synthèse bibliographique sur l'eudémis *Lobesia botrana*

| | |
|---|----|
| 1. Origine et répartition géographique | 28 |
| 2. Position systématique | 29 |
| 3. Description de différents stades biologiques de l'eudémis..... | 30 |
| 3.1. Adulte | 30 |
| 3.2. Œufs | 30 |
| 3.3. Chenilles | 31 |
| 3.4. Chrysalides..... | 31 |
| 4. Description du cycle biologique de l'eudémis | 32 |
| 4.1. Première génération | 33 |
| 4.2. Deuxième génération | 33 |
| 4.3. Troisième génération | 33 |
| 5. Plante hôte | 34 |
| 6. Symptômes et dégâts | 34 |
| 6.1. Dégâts directs | 34 |
| 6.2. Dégâts indirects | 35 |
| 6.2.1. Risque de pourriture grise | 35 |
| 6.2.2. Pourriture acide..... | 35 |
| 6.2.3. Autres micro-organismes..... | 36 |
| 7. Méthodes de lutte | 36 |
| 7.1. Lutte chimique | 36 |
| 7.2. lutte biotechnique | 37 |
| 8. Piégeages..... | 37 |
| 8.1. Piégeage sexuel | 37 |
| 8.2. Piégeage alimentaire | 38 |

Chapitre III : Matériels et Méthodes

| | |
|--|----|
| 1. Situation géographique de la région d'étude | 39 |
| 1.1. Présentation de la parcelle d'étude | 39 |
| 2. Entretien du vignoble | 40 |
| 2.1. Labour | 40 |
| 2.2. Fertilisation et Irrigation | 40 |
| 2.3. Taille | 40 |
| 2.4. Traitement phytosanitaire | 41 |
| 3. Facteurs écologiques | 41 |
| 3.1. Facteurs abiotique..... | 41 |
| 3.1.1. Facteurs climatiques de la région d'étude | 41 |
| 3.1.1.1 Température | 42 |
| 3.1.1.2. Pluviométrie..... | 42 |
| 3.1.1.3. Humidité | 43 |
| 3.1.1.4. Lumière | 44 |
| 3.1.2. Synthèse climatique de la région d'étude..... | 45 |
| 3.1.2.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen | 45 |
| 3.1.2.2. Le quotient pluviothermique d'Emberger..... | 46 |
| 3.2. Facteurs édaphiques | 47 |
| 3.3. Facteurs biotiques | 47 |
| 3.3.1. Flore..... | 48 |
| 3.3.2. Faune | 48 |
| 4. Méthodologie utilisée sur le terrain..... | 48 |
| 4.1. Choix de la parcelle d'étude | 48 |
| 4.2. Méthodes d'échantillonnage d'eudémis de la vigne (<i>Lobesia botrana</i>) | 49 |
| 4.2.1. Piège à phéromone | 50 |
| 4.2.2. Pièges alimentaires | 51 |
| 4.2.3. Comptages directs | 52 |
| 4.3. Inventaire des populations d'invertébrés..... | 52 |
| 5. Méthodologie utilisée au laboratoire | 53 |

Chapitre IV : Résultats et Discussions

| | |
|--|----|
| 1.Résultats | 55 |
| 1.1 Evolution temporelle du nombre d'adultes mâles d'Eudémis de la vigne (<i>Lobesia botrana</i>) capturés suivant les variations des températures et des taux d'humidité dans la région d'étude | 56 |
| 1.2. Comparaison entre le piège sexuel et les pièges alimentaires | 57 |
| 1.3. Evolution temporelle du nombre des larves et chrysalides d'Eudémis (<i>Lobesia botrana</i>) trouvé sur le vignoble durant la saison d'étude | 58 |
| 1.4.Résultats de l'inventaire des invertébrés..... | 59 |
| 2.Discussion..... | 61 |
| Conclusion | 63 |
| Références bibliographiques | |
| Annexes | |



Introduction

La viticulture occupe environ 8 millions d'hectares dans le monde et produisent plus de 67 millions de tonnes de raisins (Faostat, 2012). La majorité des vignes cultivées sont regroupée en Europe (63% du vignoble mondial) et notamment en France, Italie et en Espagne. En Méditerranée, mer intercontinentale, la vigne a toujours occupé une place dans le paysage traditionnel de cette région, par sa présence sous ces deux formes spontanée et cultivée. Cependant la culture de cette espèce est bien enracinée dans les traditions des populations paysannes Maghrébines en général et Algérienne en particulier (Bouby et Terral, 2010).

La vigne *Vitis vinifera* L. est une plante très anciennement cultivée par l'homme, si bien que l'histoire de la viticulture se confond avec l'histoire de l'homme. Elle possède de grandes facultés d'adaptation aux conditions pédoclimatiques où elle est cultivée dans les régions chaudes et également sous des climats relativement froids (Reynier, 1989; Galet, 1998). Une estimation de la diversité de *Vitis vinifera* fait état à plus de dix milles cultivars (Agouazi, 2013) et cette situation serait due à l'ancienneté de la culture de la vigne, dont la domestication remonterait au moins à 6000 ans (Levadoux, 1956), à l'utilisation de la multiplication végétative qui facilite la fixation de nouveaux caractères et à la diversité des utilisations qui a pu entrainer le maintien de variétés adaptées à chaque type de production. (Faostat, 2012).

En Algérie, les pertes générées coutent à la viticulture des milliards de dinars chaque année pour une surface de 94,025 hectares de vigne. Les ravageurs de la vigne sont les principaux responsables des pertes dans les vignobles. Nous pouvons distinguer les acariens, les lépidoptères, les cochenilles et les cicadelles nouvellement signalées sur vigne en Algérie. La plupart de ces parasites ont été introduits en Algérie où plusieurs d'entre eux sont susceptibles, certaines années, de causer des dommages considérables dans certaines appellations, comme fut le cas de la cicadelle des grillures et la cochenille farineuse en 2004, 2005 et 2007 dans les vignobles de la Mitidja et de l'Oranais (Bounaceur et *al.*, 2015).

Les tordeuses de la grappe, capables de dégrader la vendange, représentent un défi majeur pour les viticulteurs. Plusieurs espèces sont actives sur le vignoble, mais la plus prégnante demeure *Lobesia botrana*, communément appelée Eudémis. Les vers de la grappe génèrent des nuisibilités directes mais favorisent surtout le développement de *Botrytis cinerea*. Les modes de lutte contre les tordeuses se diversifient, par de nombreuses alternatives aux insecticides conventionnels. L'objectif est double : protéger le vignoble afin

d'assurer un revenu aux vignerons et une qualité de raisins et de vin, et progresser sur les alternatives aux insecticides afin de réduire l'indice de fréquence de traitement insecticide (Bousquet, 2021).

Ce travail est une contribution à l'étude de la bioécologie de l'eudémis de la vigne *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller, 1775), sur un cépage de vigne *Vitis vinifera* L. dans la wilaya de tizi ousou (Draa Ben Khedda), dont le but est de déterminer le nombre de générations et de mieux connaître sa bioécologie sur le terrain.

Notre présent travail s'articulera autour de quatre chapitres, le premier et le deuxième chapitre seront consacré à la synthèse bibliographique et les généralités sur la plante hôte la vigne *Vitis vinifera*, et l'insecte ravageur *Lobesia botrana*. Dans le troisième chapitre seront présentés les matériels et méthodes, le dernier chapitre traitera les résultats et discussions, et nous terminerons ainsi notre étude par une conclusion.



Chapitre I

Synthèse bibliographique
sur la vigne

Vitis vinifera L.

1. Histoire et origine de la vigne

L'existence de ceps de vigne remonte aux temps préhistorique comme en témoignent les restes fossilisés d'une vigne retrouvés dans la Marne entre Troyes et Reums en France.

Les premières traces de ceps de vigne ont été découvertes dans l'actuelle Géorgie depuis plus 7000 ans avant J.C (Villa, 2005 ; Perrin, 2021).

De nombreuses espèces de vignes provenant des âges tertiaire et quaternaire ont ainsi été retrouvées à l'état fossile en Toxane, en Italie du Nord, aux environs de Montpellier et sont conservées comme au musée de paléontologie de Lavoulte sur Rhône. Selon les variations climatiques notamment à l'âge, alternent différentes périodes de glaciation. Ces vignes trouvent refuge principalement dans le pourtour du bassin méditerranéen d'une part, et au sud du caucase entre la mer caspienne d'autre part, soit les actuelles Arménie et Géorgie, pays auxquels on attribue traditionnellement l'apparition du vin (Figure 1) et (Figure 2) (Perrin, 2021).



Figure 1 : Feuille fossilisée de *Vitis zinnensis* (Saphon, 2007).

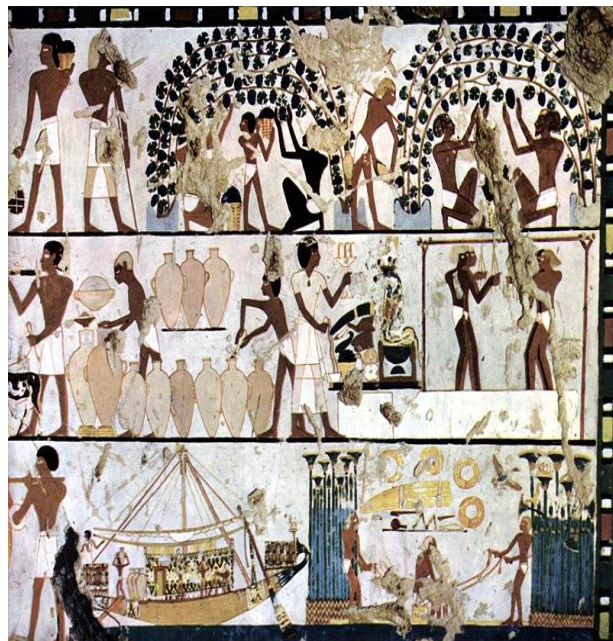


Figure 2 : Viticulture et vinification dans l'Égypte antique. Dessiné par Agyptischer Maler en circa 1500 V .Chr (Anonyme, 2002).

L'apparition de la vigne en Algérie remonte à l'Antiquité et particulièrement à la colonisation phénicienne puis romaine, et à l'époque de la colonisation Française qui est la plus longue et plus marquante (Caïd *et al.*, 2019).

2. Classification de la vigne

2.1. Classification botanique (systématique)

La vigne appartient à la famille des Vitacées, les plantes de cette famille sont des arbrisseaux grimpants, la famille comprend dix-neuf genres parmi lesquels nous citerons le genre *Vitis* auquel appartiennent les vignes cultivées ; il est divisé en deux sections ou sous-genres : les vraies vignes ou *Vitis* et les *Muscadinia*.

Toutes les espèces du genre sont des plantes à tiges sarmenteuses, munies de vrilles ou d'inflorescences opposées aux feuilles (Reynier, 2007).

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

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



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

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

2.2. Classification génétique

Le nombre de chromosomes par génome haploïde dans la famille des *Vitaceae*, varie entre 11 et 20. Des observations cytologiques d'hybrides F1 entre *Vitis vinifera* ($2n=38$) et *Muscadinia rotundifolia* ($2n=40$), suggèrent une possible origine allopolyploïde du génome de la vigne (Institut de biologie François Jacob, 2018).

Selon la nouvelle classification des plantes à fleurs proposée par les botanistes basés sur l'analyse de séquences d'ADN nucléaire et chloroplastique, les vignes cultivée (*V. vinifera* L.) appartiennent à la famille des *Vitaceae* qui se positionne dans la division des Angiospermes, clade des Rosidées, ordre des Vitales dont elle est la seule famille (Savolainen et al., 2000 ; Hilu et al., 2003).

D'après la littérature, la famille des *Vitaceae* fait l'objet de nombreuses controverses taxonomiques et comprend 18 ou 19 genres selon la classification utilisée. Les révisions génétiques ont élargi la famille *Vitaceae* à dix-neuf genres, 17 genres vivants et deux genres fossiles (Cissites et Paleovitis).

Botaniquement, la vigne fait partie du genre *Vitis* dont le nom « Vitiso signifie baguette du centurion » en latin ancien où le sens d'un mot centurion c'est un officier de l'armée de Rome antique responsable de 100 soldats (Gaffiot, 1934 ; Bouquet et *al.*, 2008 ; Robinson et Harding, 2015).

Planchon (1887) a divisé le genre *Vitis* entre deux genres, à savoir *Euvitis* (grappe de raisin) et *Muscadinia* (raisins de muscadine), mais en raison de ses propriétés anatomiques et caractéristiques morphologiques la muscadine diffère d'*Euvitis* par des grappes plus petites, des vrilles non ramifiées et des baies à la peau épaisse avec un arôme fruité unique, les baies aussi s'éclatent à maturité (Olien, 1990 ; Conner, 2009).

Small (1903), propose que la section *Muscadinia* soit classée dans une catégorie distincte comme genre. La découverte que les nombres chromosomiques étaient différents dans *Vitis* ($2n=38$) et *Muscadinia* ($2n=40$) a apporté un nouveau soutien à cette proposition. Bien que, cette proposition n'a pas encore atteint l'acceptation générale, car la proximité phylogénétique entre le sous-genre *Euvitis* et *Muscadinia* explique pourquoi les différences de caryotype n'ont pas été insurmontables obstacle aux croisements entre les deux sous-genres. Actuellement, la division de Planchon (1887) est adoptée par la plupart des scientifiques (Branas, 1932; Pauquet et *al.*, 2001 ; Bouquet et *al.*, 2008).

3. Caractéristique morphologique de la vigne

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

3.1. Système racinaire

Les racines de la vigne mesurent assez fréquemment 10 m à 15 m voire 20 m de longueur. Elles sont loin d'atteindre toujours de telles profondeurs: elles s'étendent, très rapproché de la surface du sol, où la racine s'enfonce dans le sol pour y puiser les éléments nécessaires à la nourriture de la vigne (Galet, 2000)₁.

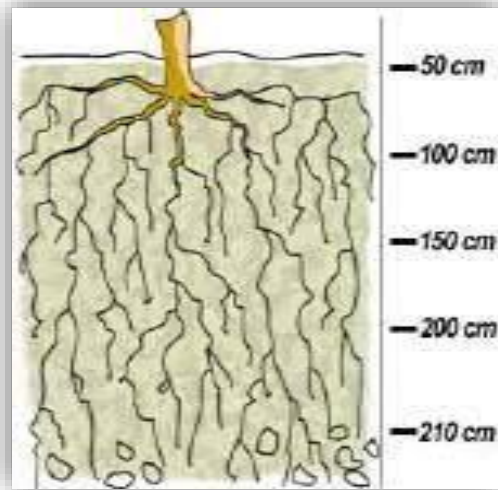


Figure 4 : Schéma illustrant la profondeur d'enracinement (Education à l'environnement, 2018).



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

3.2. Tronc et rameaux

3.2.1. Tronc

A l'état spontané, la vigne est une liane développant des tiges sarmenteuses qui peuvent s'accrocher, grâce à leurs vrilles à des supports divers, lui permettant ainsi d'étaler son feuillage et de capter les rayons solaires. Les troncs que l'on peut observer dans les vignobles sont le résultat d'une taille annuelle associée à un palissage variant du plus rudimentaire au plus complexe. Le tronc n'est jamais droit mais toujours plus au moins tordu. Il est recouvert d'une écorce crevassée ou rhytidome. Il se ramifie en plusieurs branches ou bras qui portent les rameaux de l'année. Le tronc, en dehors de son rôle de support, sert au transport de la sève brute et de la sève élaborée par l'intermédiaire des vaisseaux du bois et de liber. Il joue également un rôle de réserve (Figure 6) (Bouard, 1970 in Ribereau-Gayon et Peynaud, 1971; Galet, 1993; Huglin et Schneider, 1998).

3.2.2. Rameau

On appelle rameau la partie herbacée de la tige de la vigne et sarment, lorsqu'il s'aouète. Le rameau est renflé de distance en distance, ce renflement est appelé noeud et l'intervalle compris entre deux noeuds consécutifs s'appelle entre-noeud ou mérithale (Galet, 1985). Les noeuds sont le lieu d'insertion des feuilles, des bourgeons, des vrilles ou des inflorescences (Huglin et Schneider, 1998). Sur le rameau de la vigne, la succession des vrilles est parfaitement définie: à un noeud qui en est dépourvu (No), succèdent deux noeuds qui en sont munies (N, et N2) (Bouard, 1970).

La longueur du sarment peut varier de moins d'un mètre à plusieurs mètres, mais elle est limitée généralement par l'écimage et ou le rognage. Elle dépend du nombre et de la longueur des mérithales et varie selon l'espèce, la variété, la vigueur et l'influence des maladies et parasites (Figure 7) (Reynier, 2007).



Figure 6 : Tiges ou tronc de la vigne (Originale, 2022).



Figure 7 : Rameaux de la vigne (Originale, 2022).

3.3. Feuilles

La feuille de la vigne est caduque (Figure 8), attachée aux rameaux par un pétiole. Sa forme plus courante est ronde ou orbiculaire, mais elle peut aussi être cordiforme, réniforme, cunéiforme. Chaque feuille est constituée de deux parties : le pétiole et le limbe (Ribereau-Gayon et Peynaud, 1980), où s'insère cinq nervures principales qui se ramifient en nervures secondaires. Les feuilles portent généralement des poils surtout sur leur face inférieure. La partie supérieure est utilisée pour se protéger de la chaleur et du froid, la partie inférieure est celle qui favorise la transpiration et les échanges gazeux réalisés par la photosynthèse.

Le nombre de feuilles augmente jusqu'à l'arrêt de la croissance à la fin de l'été (Figure 8).



Figure 8 : Feuilles de la vigne (Originale, 2022).

3.4. Bourgeons

Chaque bourgeon de la vigne est muni de trois ou quatre écailles coriaces sous lesquels se trouve une fourrure fine et serrée de couleur blanche ou rousse, qui le protège de la pluie et des gelées (Figure 9). On distingue plusieurs types de bourgeons sur la vigne : le prompt bourgeon qui se développe l'année de sa formation, le bourgeon latent qui se développe l'année suivante, le bourgeon du vieux bois qui peut rester latent plusieurs années et le bourgeon terminal qui assure la formation et la croissance du rameaux (Huglin et Schneider, 1998 ; Galet, 2000)₂.



Figure 9 : Bourgeons de la vigne (Originale, 2022).

3.5. Vrilles

Les vrilles sont des organes qui permettent aux rameaux de s'agripper à différents supports (arbre, palissage....). Elles sont disposées sur les nœuds, du côté opposé au point d'insertion des feuilles sur le rameau. Une vrille se compose de trois parties : le pédoncule basilaire, la branche majeure et la branche mineure. Les vrilles, d'abord herbacées, deviennent ligneuses à l'automne (Figure 10) (Galet, 1993).



Figure 10 : Vrilles de la vigne (Originale, 2022).

3.6. Inflorescences

Les inflorescences de la vigne (Figure 11), préformées dans les bourgeons latents se montrent très rapidement après le débourrement. La croissance de ramifications, au début particulièrement rapide pour ce qui concerne l'axe principal et le pédoncule, se poursuit jusqu'à la véraison. Les inflorescences présentent des axes secondaires tertiaires et quaternaires, ces derniers étant en général les pédicelles porteurs des fleurs. Chez *Vitis vinifera* très souvent un axe

secondaire particulièrement développé et appelé « aile». L'ensemble de ces ramifications constitue la rafle. (Huglin, 1986).



Figure 11 : Inflorescences de la vigne (Originale, 2022).

3.7. Fleurs

La fleur, chez la vigne est en principe de type pentamère. On trouve successivement de l'extérieur vers l'intérieur : un calice composé de 5 sépales soudés, une corolle constituée de 5 pétales soudés et se détachant par la base au moment de la floraison (calypstre ou capuchon). Cependant, on rencontre parfois l'ouverture en étoile, les pétales se détachant dans ce cas par leurs sommets. L'androcée fait suite avec un cycle de 5 étamines, opposée aux pétales et un cycle de 5 nectaires souvent considérées comme un cycle d'étamines avortées. Enfin, au centre, on trouve le pistil constitué de 2 carpelles avec 2 ovules anatropes à placentation axile (Figure 12) (Galet, 1985).



Figure 12 : Les fleurs de la vigne (Anonyme, 2022).

3.8. Fruits (grappe et baie)

3.8.1. Grappe

Les grappes sont composées d'un ensemble de ramifications parmi lesquelles on identifie, comme chez l'inflorescence, le pédoncule, l'axe principal ou rachis et les pédicelles qui portent les baies ou grains (Huglin et Schneider, 1998). La dimension des grappes, mesurée au moment de la maturité, varie de quelques centimètres (de 3 à 5 cm) chez les espèces sauvages jusqu'à plus de 50 cm chez certains cépages de table (Galet, 1985). Sa forme est variable (cylindrique, conique, ailée et rameuse) et dépend essentiellement de l'importance relative qu'acquièrent les différentes ramifications de la grappe (Bouard, 1970 in Ribereau-Gayon et Peynaud, 1971).

3.8.2. Baie

La baie ou grain de raisin provient du développement des tissus de l'ovaire. Elle est constituée principalement de trois tissus : la pellicule, la pulpe et les pépins. La pellicule (épicarpe) qui enveloppe la baie est constituée d'un épiderme cutinisé recouvert d'une cire (pruine) et d'un hypoderme. Les cellules de l'épicarpe accumulent des polyphénols et des anthocyanines responsables de la pigmentation rouge chez certains cépages et de la qualité des vins (Hardie et *al.*, 1996). Le nombre de pépins par baie varie de 0 à 4 (en moyenne, le plus souvent 2). Certaines variétés sont apyrènes, caractère particulièrement intéressant pour les variétés destinées au séchage et à la table (Figure 13) (Huglin et Schneider, 1998).



Figure 13 : Fruits de la vigne (Originale, 2022).

4. Physiologie de la vigne

La vigne est une plante pérenne qui peut être cultivée pendant 30 ou 40 ans (voir un siècle), mais qui n'entre pas en production avant 3 ou 4 ans après sa plantation (Louvieaux, 2004). Son développement se fait sur deux ans et en deux cycles : le cycle végétatif et le cycle reproducteur.

Le cycle végétatif se caractérise par une phase de croissance au printemps et en été, une phase d'accumulation des réserves dans le bois jusqu'à la fin de l'automne et une phase de repos en hiver.

Quant au cycle reproducteur, il mène plutôt au développement et à la maturation des baies de raisin (Kappel, 2010).

4.1. Cycle végétatif

4.1.1. Pleurs

Selon Reynier (2005), à la fin d'hiver, avant tout départ en végétation, on observe un écoulement au niveau des plaies de taille. La durée des pleurs est généralement de quelques jours, mais elle atteint parfois trois ou quatre semaines. Cet écoulement correspond à l'entrée en activité du système racinaire, sous l'action du relèvement de la température du sol. L'arrêt de ces pleurs est dû à un développement bactérien obstruant les vaisseaux et au développement des feuilles, qui, en transpirant font diminuer les poussées radiculaires (Louvieaux, 2004). Cette période est suivie d'un débourrement qui marque la reprise d'activité du bourgeon latent et la croissance (Kappel, 2010).

4.1.2. Débourrement

Lorsque les bourgeons commencent à gonfler, les écailles protectrices s'écartent et laissent apparaître la bourre, puis les premières feuilles, d'où le nom de débourrement. Tous les bourgeons d'une souche ne débourent pas en même temps (Reynier, 2005), la température est le principal facteur influençant la date de débourrement (Louvieaux, 2004).

4.1.3. Croissance

La croissance est caractérisée par l'allongement des rameaux issus des bourgeons, l'étalement et l'accroissement de jeunes feuilles préformées dans les bourgeons jusqu'au stade adulte, avec ensuite la naissance de nouvelles feuilles. Elle augmente en fonction de la température, l'optimum est entre 25°C et 30°C, ralenti au-delà de 30°C à 32°C et s'arrête vers 38°C (Galet, 2000).

4.1.4. Aoûtement

L'aoûtement, correspond à la maturation du bois. Il se caractérise par un brunissement de l'écorce, des rameaux et des vrilles. Ce processus résulte de modifications anatomiques et de l'accumulation de réserves qui proviennent des feuilles après l'arrêt de la croissance, ils se sont progressivement vidés de leur contenu. L'accumulation d'amidon et de lignine augmentera la résistance des tissus au froid et permettra les premières étapes de développement au printemps (Huglin et schneider, 1998 ; Galet, 200).

4.1.5. Chute des feuilles

Le mécanisme de défeuillaison a été mis en évidence par (Tison, 1900 *in* Galet, 2000) qui a montré que la formation des cals à la base des pétioles provoque la séparation des feuilles de la tige qui les portent. A ce moment, on peut considérer que la plante est dans une phase de repos végétatif.

4.2. Cycle reproducteur

4.2.1. Floraison et fécondation

La floraison correspond à l'épanouissement de la fleur par l'ouverture (déhiscence) de la corolle qui se dessèche et tombe. Elle se produit généralement en juin, mais la date varie avec la variété et suivant les conditions climatiques de l'année. Ce sont d'abords les fleurs de la base qui s'épanouissent les premières, alors que les boutons de la pointe s'ouvrent les derniers (Galet, 2000). Les fleurs hermaphrodites peuvent être pollinisées de deux façons :

Soit directement par le pollen des étamines, c'est l'autogamie qui serait pour Huglin (1986) la règle générale chez les cépages hermaphrodites. Elle se produit par l'ouverture du sac pollinique, provoquant un petit nuage autour de stigmate. La plupart des auteurs l'estiment assez rare.

Soit par allogamie, c'est-à-dire la fécondation croisée par l'apport étranger de pollen amené par les insectes ou par le vent qui est le principal agent de pollinisation (Galet, 2000).

Le tube pollinique entre dans l'ovule par l'intermédiaire du micropyle (Galet, 2000). Il en résulte un œuf qui se développe en embryon, entouré d'un albumen et des téguments, c'est le grain de vigne appelé communément pépin, tandis que le reste de l'ovaire va donner le fruit (Simon *et al.*, 1992 ; Louvieaux, 2004).

4.2.2. Coulure et nouaison

Une grappe de vigne, qu'elle soit, présente pratiquement toujours un nombre de baies beaucoup plus faible que le nombre de fleurs de l'inflorescence correspondante. La chute des fleurs non fécondées peut évidemment être une des causes de ce fait, alors qu'une proportion variable de jeunes baies apparemment fécondées ne grossissent plus et tombent. Ce n'est que lorsque la proportion de baies tombées devient excessive qu'on parle vraiment de coulure, par opposition à la nouaison, qui est le terme appliqué à la transformation de l'ovaire en fruit (Huglin, 1998).

4.2.3. Développement des baies

Dès que l'ovaire commence à se développer, on dit qu'il est noué et l'ensemble de ce phénomène pour une grappe s'appelle la nouaison. Au mois d'août, les baies atteignent le stade de la véraison, qui marque la fin de la phase herbacée et le début de la maturation. Entre fin septembre et début octobre, les baies atteignent la pleine maturité et peuvent être vendangées. Le raisin entre ensuite dans une phase de sur maturation caractérisée par un flétrissement des baies (Camps, 2008).

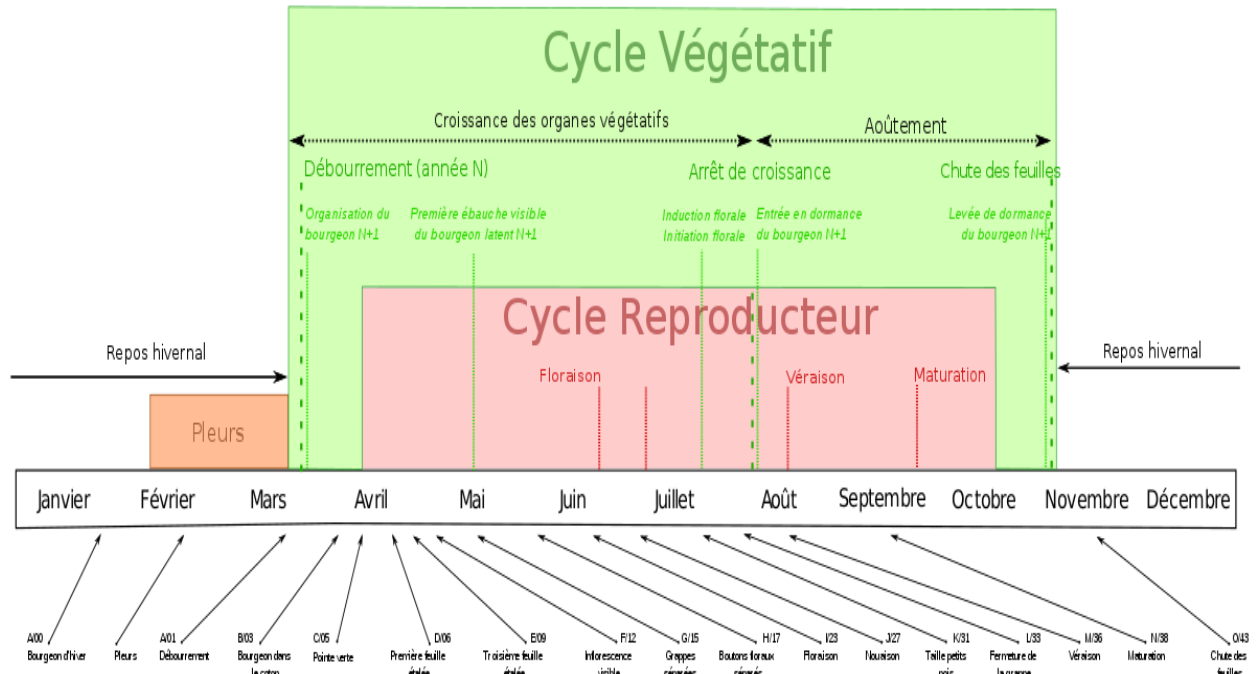


Figure 14 : Cycle végétatif et reproducteur de la vigne (Colas, 2015).

5. Exigences pédoclimatiques de la vigne

5.1. Exigences climatiques

La vigne est une plante exigeante au point de climatique. C'est pour cette raison qu'elle doit toujours être placée à un endroit ensoleillé et chaud (Briche, 2011).

5.1.1. Lumière

D'après Huglin-Schneider (1998), la lumière est le facteur primaire de la photosynthèse. Lors de la phase lumineuse de la photosynthèse, une partie de l'énergie fournie par les rayons lumineux est captée par les pigments des cellules chlorophylliennes localisés dans les chloroplastes, cette énergie lumineuse se transforme en énergie chimique.

5.1.2. Température

La température exerce une influence capitale sur le développement des organismes et sur leur distribution géographique. Dans un contexte de réchauffement, de longues périodes de températures supérieures à 35°C sont défavorables à la bonne maturité des baies qui s'assèchent sous l'effet de cumuls thermiques trop élevés (Briche, 2011).

5.1.3. Source hydrique

L'eau est l'un des déterminants majeurs du développement de la vigne, de la croissance et de la composition du fruit (Deloire, 2008). Elle protège les organismes contre l'échauffement par son évaporation.

Dans le sol, l'eau joue un rôle primordial sur les modalités de l'alimentation minérale des plantes. Au moment de floraison et nouaison, la vigne est besoin entre 400 et 500 mm de l'eau. D'après Lebon (2005), la sécheresse provoque des pertes de rendements importantes.

5.2. Exigences édaphiques

Selon Huglin et Schneider (1998), la vigne s'adapte à une large gamme de sol, depuis les sols secs, pauvre jusqu'aux sols argilo-calcaires. Elle aime le sol chaud, profond et riche en substances nutritives. Selon Cordeau (1998) l'enracinement est le principal siège de transfert entre le milieu édaphique et la vigne et qu'il est confronté à des « ambiances » physicochimiques très diversifiées qui peuvent agir fortement sur la croissance de la vigne, sa production et suivant l'état physiologique de la plante résultant des conditions trophiques, la qualité du fruit dépend de l'état physiologique de la plante résultant des conditions trophiques (Morlat et *al.*, 2010).

6. Importance de la vigne

6.1. Dans le monde

La vigne est l'espèce végétale la plus cultivée dans le monde. Son importance économique considérable se situe au niveau de la production des fruits, le raisin commercialisé comme le raisin de table, le jus de fruit et surtout du vin (Marchive, 2006).

La vigne accompagne l'homme depuis huit mille ans. On retrouve les plus anciennes traces d'élaboration des vins en Géorgie, dans le Caucase. Depuis les années 2000, les vignobles diminuent en Europe, ils progressent en Chine, et l'on observe une stabilisation aux Etats-Unis et dans la plupart des pays de l'hémisphère Sud. De nouveaux consommateurs apparaissent, notamment en Afrique. (Anonyme, 2022).

Selon la publication de l'OIV (2022), en 2021, et sur la base des informations collectées sur 28 pays qui représentent 85% de la production mondiale en 2020, la production mondiale de vin

en 2021 (jus et moûts exclus) est estimée entre 247,1 et 253,5 millions d'hectolitres, avec une prévision moyenne de 250,3 millions d'hectolitres.

Selon la même source la production de vin en 2021 peut être considérée comme extrêmement faible, à peine supérieure à la production historiquement faible de 2017. Le volume attendu cette année semble avoir baissé de 4% par rapport à 2020 (qui étaient déjà inférieur à la moyenne) et il est inférieur de 7% à sa moyenne sur 20 ans. Cette situation résulte de conditions météorologiques défavorables qui ont sévèrement touché cette année les principaux pays producteurs de vin d'Europe. L'hémisphère Sud et les Etats-Unis semblent faire exception à ce scénario globalement négatif et tendent à équilibrer la baisse de volume observée dans l'union Européenne. En effet, la production mondiale de vin est inférieure à la moyenne pour la troisième année consécutive. Cependant, l'impact de cette baisse pour le secteur vitivinicole mondial doit être évalué dans le contexte actuel où la pandémie de COVID-19 génère encore un degré relativement élevé de volatilité et d'incertitude.

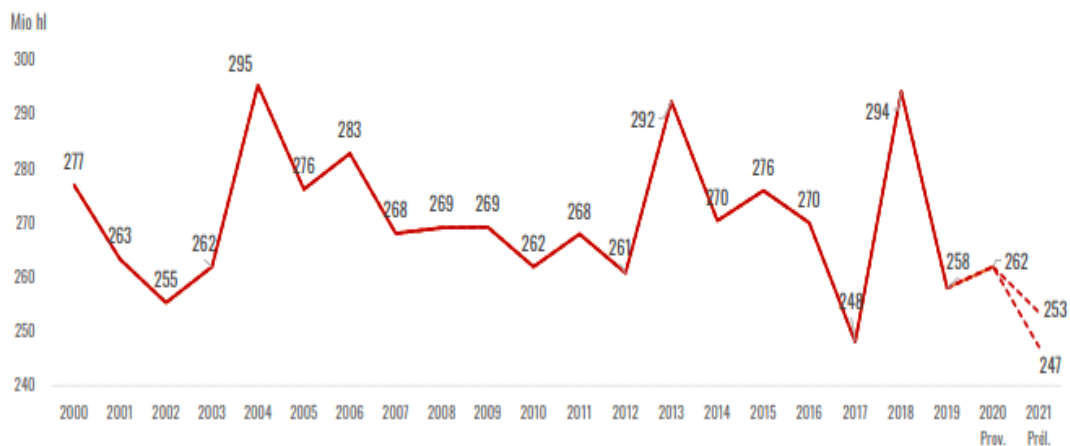


Figure 15 : Volume de la production vitivinicole dans le monde pendant les vingt et une années (OIV, 2022).

La culture de la vigne est aussi utilisée dans la production des dérivés de la vinification (moûts, alcool de distillation), des boissons à base de raisins, des dérivés alimentaires (huile de pépins de raisin) et des produits cosmétiques.

6.2. En Algérie

D'après Belhout (1990), le secteur vitivinicole et vinicole en Algérie: marché intérieur et commerce international. Durant la colonisation française, la production de vin en Algérie, destinée au marché français comme le vin de coupage, avait un rôle important dans l'économie du pays. A partir de l'Indépendance, le secteur vinicole est entré dans une phase négative en réduisant la production et la superficie. Dans cette même période, tandis que les exportations subissaient une chute considérable, le marché intérieur enregistrait une faible expansion. La tendance actuelle est d'augmenter et de valoriser la production à travers le financement partiel du plan relatif aux nouvelles installations et l'amélioration de la productivité et de la qualité des vignobles. On porte un intérêt particulier sur la production du raisin de table et du raisin sec. Avant l'indépendance, l'Algérie était le quatrième producteur mondial de vin, après la France, l'Italie et l'Espagne. En effet, le vignoble algérien couvrait une superficie de 350000 hectares, et produisait 14 à 18 millions d'hectolitres de vin par an. En 1983 le vignoble algérien atteignait la plus grande superficie de son histoire avec 400000 hectares et produisant plus de 21 millions d'hectolitres de vin.

Actuellement, la viticulture occupe une superficie de 99432 ha et représente 12% de la SAU occupée par les cultures. Elle constitue la 4^{ème} culture pérenne sur le plan de la surface et représente le 2^{ème} poste à l'exportation.

Compte tenu du climat, du terroir disponible et de l'expérience agricole acquise par la profession, la viticulture a sa place en Algérie. Dans beaucoup de zones et notamment au centre et à l'ouest du pays, la viticulture représente une utilisation optimale du sol. Mais les rendements réalisés sont relativement faibles, si bien que le coût de production par unité de volume est relativement élevé. Ceci est probablement dû à la pluviométrie irrégulière au cours de l'année, aux cépages utilisés, à la vieillesse des plantations, aux itinéraires techniques appliqués inadéquats (Basler, 2000).

La plus importante production est réalisée dans la région Centre (75%), environ 25% à l'Ouest et elle est très faible à l'Est du pays. Les vignobles en production sont relativement âgés. La conduite se fait généralement de manière extensive (Toumi, 2006).

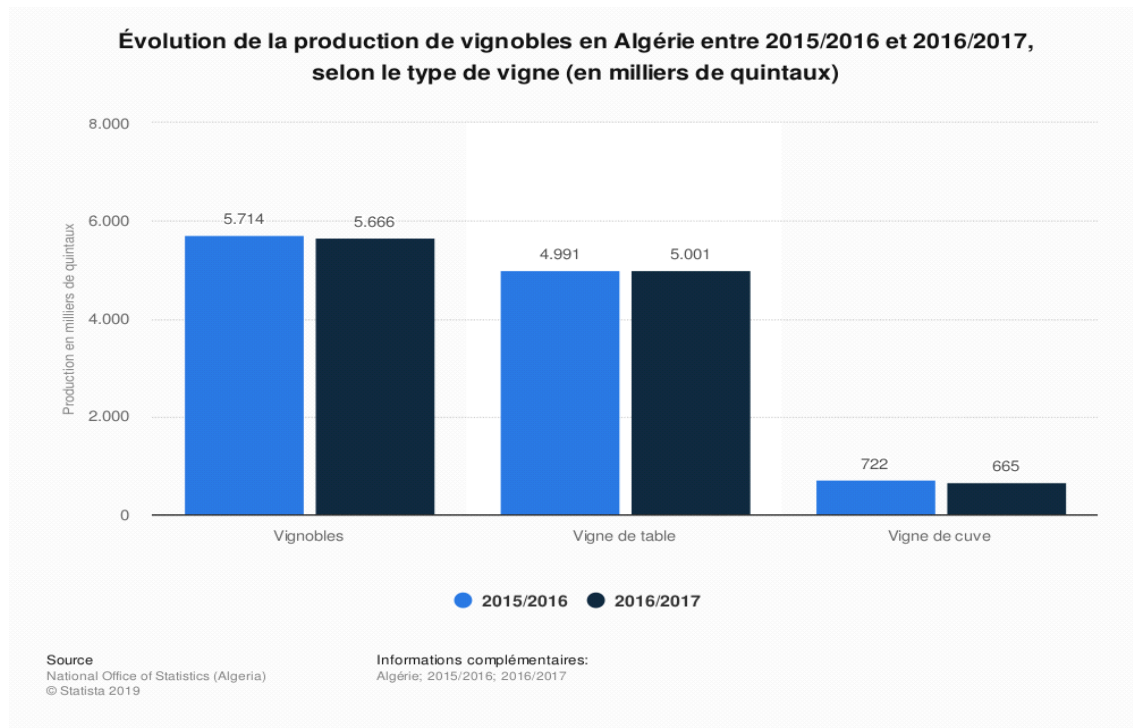


Figure 16 : Volume de production de vignoble en Algérie par type de vigne 2015-2017 (Statista Recherch Departement, 2019).

7. Maladies et ravageurs de la vigne

Les maladies et ravageurs de la vigne sont si nombreux qu'il est essentiel de les identifier avec exactitude afin de prévenir le plus rapidement possible les infestations graves et pertes de rendement ou de qualité.

7.1. Maladies de la vigne

La vigne est une plante sensible à de nombreuses maladies. Elle est soumise à des attaques de champignons, de virus et de bactéries, dont les plus importants sont : l'Oïdium, la pourriture Grise, le Mildiou, l'Eutypiose, l'Enroulement de la vigne, le Court-Noué et la Nécrose bactérienne (Tahirine et *al.*, 2020).

Les maladies de bois sont considérées comme très dommageables pour la pérennité du patrimoine viticole car les champignons responsables de ces maladies attaquent les organes pérennes de la vigne, provoquant à plus ou moins long terme la mort du cep (Larignon, 2016).

Ces maladies sont décrites comme suit :

7.1.1. Mildiou (*Plasmopara viticola*)

Le Mildiou est la maladie la plus connue des viticulteurs en raison des dégâts très importants qu'elle peut entraîner sur tous les organes verts de la vigne (Perez Marin, 2007). Le champignon *P. viticola* est un parasite obligatoire qui ne peut se développer que sur les tissus vivants (Carisse et *al.*, 2006).

Les symptômes sur les feuilles se manifestent par des taches d'huile caractéristiques sur la face supérieure. Ces taches prennent la forme d'une mosaïque à la fin du cycle végétatif. Sur la face inférieure, une poussière blanche apparaît si le temps est humide ; ce sont encore des conidiospores qui portent des conidies.

Les attaques importantes entraînent un dessèchement partiel ou total de ces feuilles, voir leur chute prématurée et un mauvais aoûtement des sarments (Perez Marin, 2007).



Figure 17 : Symptômes du mildiou de la vigne sur feuilles et grappes (BASF, 2022).

7.1.2. Oïdium (*Erysiphe necator*)

Selon la publication de l'Institut Français de la vigne et du vin (2022), *Uncinula* ou *Erysiphe necator* (forme parfaite de l'oïdium) sont des parasites obligatoires de la vigne. Cette maladie fut la première maladie d'origine américaine introduite en Europe (1845) et fut longtemps appelée « la maladie de la vigne ». elle est aujourd'hui présente dans tous les vignobles du monde.

L'oïdium est une maladie fongique qui se développe à la surface des organes verts de la vigne. L'agent pathogène de l'oïdium est un champignon biotrophe qui établit une interaction au sein des cellules infectées, afin de prélever les nutriments nécessaires fongiques (Schnees, 2009).

Les symptômes de l'oïdium sont caractérisés par des taches huileuses (assez similaires à celles du mildiou), et un noircissement des nervures sur la face inférieure correspondant aux cellules nécrosées. Puis apparaît au niveau des taches un feutrage grisâtre et poussiéreux (filaments mycéliens et conidiophores) sur la face supérieure (et sur la face inférieure pour les cépages sensibles), et une crispation des bords du limbe. Les grains sont d'abord recouverts d'une poussière grise d'aspect cendré. Sous ces fructifications, l'organe reste vert, puis les cellules meurent et les baies éclatent sous l'effet de la pression des cellules en développement.

Cet éclatement se traduit par l'apparition caractéristique des pépins et crée une porte béante pour le botrytis. Les grappes malades répandent une odeur forte de « moisissure ». Après la véraison, la vigne est beaucoup moins sensible à l'oïdium (Institut Français de la vigne et du vin, 2022).



Figure 18 : Symptômes du l'oïdium de la vigne sur feuilles et grappes (BASF, 2022).

7.1.3. Pourriture grise (*Botrytis cinerea*)

La pourriture grise est une maladie fongique qui préoccupe l'ensemble des agriculteurs, car le champignon *B. cinerea* s'attaque à un grand nombre de plantes.

Chez la vigne, il se manifeste sur des organes herbacés (feuille, rameaux, inflorescences), sur les greffe-boutures en chambre chaude de stratification (maladie de la toile) et sur les grappes (Yobregat, 2010).

Les symptômes de cette maladie touchent les feuilles, les inflorescences et les sarments, La forme d'attaque la plus grave c'est celle qui sévit sur les grappes à la maturité des baies de raisin les baies attaquées se vident de leur jus qui se répand sur les baies voisines favorisant, ainsi, une progression de la maladie pour atteindre toute la grappe. Avec un temps chaud et sec, la maladie cause, en revanche, le dessèchement des baies (Sbaghi, 2014).



Figure 19 : Symptômes de la pourriture grise de la vigne sur feuilles et grappes (BASF, 2022).

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

L'Esca est une grave maladie du bois, causée par différents champignons, c'est pourquoi on l'appelle une maladie complexe. On croyait que la maladie ne touchait que les plantes matures, âgées de dix ans ou plus. Cependant, on pense maintenant qu'elle peut affecter les jeunes plants, même en pépinière. Une taille lourde, le gel hivernal et tout dommage au bois peuvent affaiblir les plantes et accélérer le cycle de la maladie. La maladie d'Esca est appelée « maladie silencieuse », ce qui signifie que les symptômes peuvent souvent passer inaperçus et, dans certains cas, causer la mort subite de la plante. C'est devenu un problème majeur pour les vignobles européens matures en Italie, en France et en Espagne (Wikifarmer, 2022).

La même source rajoute que les symptômes comprennent une décoloration des tissus dans une coupe transversale du tronc. Le bois peut aussi devenir tendre et jaunâtre. Dans certains cas, on peut observer l'apparition de bandes striées caractéristiques sur les feuilles. Des taches foncées peuvent également apparaître sur les baies. La maladie peut être transmise par du matériel de propagation infecté et par le vent. La lutte contre les maladies comprend principalement des

mesures de précaution, telles que l'utilisation de matériel de multiplication sain, la désinfection des grandes plaies de taille, et en éliminant et brûlant les plantes malades.

7.1.5. Tumeur du collet (*Agrobacterium vitis*)

La tumeur du collet est une maladie causée par la bactérie *Agrobacterium vitis*. La maladie est présente dans plusieurs vignobles et est difficile à contrôler. La bactérie responsable est possiblement disséminée par le matériel de multiplication de la vigne et, malheureusement, il n'y a pas de programme de certification attestant que le matériel de pépinière a été testé et est exempt de cette bactérie pathogène (Carisse et al, 2009).

En général, la tumeur du collet est plus grave dans les régions où les dommages causés par l'hiver sont fréquents. Les cultivars de *Vitis labrusca* sont généralement moins affectés par la tumeur du collet que les hybrides ou *V. vinifera*.

Les mêmes auteurs rajoutent que la tumeur du collet affecte la croissance de la vigne, sa longévité. Le rendement en raison des vignes infectées dépend de la quantité de galles formées sur le cep. Les galles peuvent entourer le tronc et bloquer la circulation des éléments nutritifs ce qui stresse la vigne et la rend plus vulnérable aux dommages hivernaux. Dans certains cas, les galles n'affectent qu'une portion du cep (cambium) ce qui permettra au plan de produire des baies. Par contre, lorsqu'une vigne est infectée, le processus de formation des galles se poursuivra durant les années subséquentes, réduisant d'autant la vigueur de la vigne atteinte. La bactérie responsable vit dans le sol et est disséminée dans le vignoble par les opérations culturales.



Figure 20 : symptômes de la tumeur du collet (Ontario, 2009)

7.2. Ravageurs de la vigne

Il existe en Algérie plusieurs ravageurs de la vigne, notamment l'anguillule, l'érinose, les acridiens, les termites, le phylloxéra, les cochenilles les cétoines, les buprestes, les apates, les opatres, les longicornes, les clytres, l'altise, les guêpes, les sphinx, les noctuelles, l'eudémis, la pyrale et les drosophylles (Delassus et *al.*, 1933).

7.2.1. Acariens

7.2.1.1 Araignée rouge (*Panonychus ulmi*)

L'araignée rouge envahit régulièrement les vignobles avec une intensité variable selon les exploitations et même les parcelles. Au printemps, les attaques se manifestent dès les débourrements (en avril-mai). Les larves sont petites et d'une couleur rouge-orangée vive. Les adultes sont d'une couleur rouge foncée avec des soies dorsales, ils piquent les limbes à la face inférieure des feuilles pour se nourrir. La végétation est freinée dans son développement, les mérithales restent courts, les feuilles sont rabougries et les grappes peuvent couler (Reynier, 2007).

Le même auteur rajoute que en été, les dégâts redeviennent visibles. Le feuillage prend un aspect gris plombé dû aux nombreuses piqûres qui vident les cellules de limbe. La réduction de la surface foliaire et la chute prématurée des feuilles nuisent à la maturation et à l'aoûtement.



Figure 21 : Araignée rouge observée su feuilles
(Anonyme, 2021)

7.2.2. Nématodes

7.2.2.1. Nématodes à galles ou anguillules (*Meloidogyne* sp.)

Lorsqu'un plant de vigne est attaqué par les nématodes à galles *Meloidogyne*, on constate à l'arrachage plusieurs symptômes permettant de les identifier : d'abord le nombre de racines a augmenté, mais surtout, formation de renflements noueux, en forme de boule ou de fuseau irrégulier qui peuvent prendre des dimensions importantes, dépassant la grosseur d'une noix. Sur les souches malades, la végétation diminue sensiblement, les sarments sont de plus en plus courts, ils s'étiolent et finissent par mourir. Les feuilles deviennent de plus en plus petites et rares, elles peuvent jaunir et deviennent sensibles à la sécheresse. Pendant plusieurs années, ces pieds malades produisent des grappes de plus en plus réduites avec de petits grains qui mûrissent de moins en moins (Galet, 1993).

7.2.3. Insectes

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

Phylloxera vastatrix est un puceron si destructeur pour le système racinaire de la vigne, qu'il a été la raison principale de l'utilisation des plants greffés en Europe. Le ravageur est originaire d'Amérique, où la plupart des variétés de vigne ont développé une immunité contre lui. En Europe, il est apparu vers 1850-1860, et est depuis lors, l'un des principaux ennemis de la vigne. Les insectes se nourrissent des racines et des feuilles de la plante. On reconnaît le phylloxéra à l'apparition de galles sur les racines et parfois sur le feuillage. Les dégâts sur les racines sont catastrophiques, car le ravageur peut détruire complètement le système racinaire de la plante. La seule mesure de gestion pour les variétés européennes est de les greffer sur des porte-greffes américains, certaines variétés américaines étant résistantes au puceron (Wikifarmer, 2022).



Figure 22 : Symptômes et dégâts de la Phylloxera sur feuilles de vigne (Anonyme, 2021).

7.2.3.2. Vers de grappe

Les vers de grappe constituent le ravageur le plus redouté, à l'origine de perte de récolte, mais aussi parce qu'il constitue un vecteur pour de nombreuses maladies fongiques (*Botrytis*, mais également *Aspergillus*) dont les conséquences sur la qualité des baies peuvent être importantes (Rousseau, 2008).

Les tordeuses de la vigne sont des lépidoptères de la famille des *Tortricidae*. Elles sont représentées essentiellement par deux espèces : Eudémis (*Lobesia botrana*) et Cochylis (*Eupoecilia ambiguella*).

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



Chapitre II

Synthèse bibliographique
sur l'eudémis

Lobesia botrana

1. Origine et répartition géographique

L'eudémis c'est un ravageur plus récent du vignoble français, considéré en France comme anecdotique au milieu du XIX^{ème} siècle. L'Eudémis est alors souvent observé sur treilles et rarement en pleines vignes. Bien que probablement originaire d'Europe de l'est méridionale, l'Eudémis est décrite en 1775 par Denis et Schiffermüller en Autriche. C'est en 1890 que les premiers dégâts significatifs en France sont enregistrés dans les Alpes-Maritimes. Eudémis apparait un an plus tard en Gironde. Puis en 1905 en Beaujolais, en Anjou, en Saône-et-Loire et en Isère, puis est signalée en 1914 à Ay en champagne. En une vingtaine d'années l'Eudémis a donc colonisé pratiquement tout le vignoble français. Son installation est donc très postérieure à celle de la Cochyliis et de la Pyrale. L'Eudémis est actuellement le déprédateur majeur des grappes dans la plupart des vignobles Européens (Thiery, 2008).

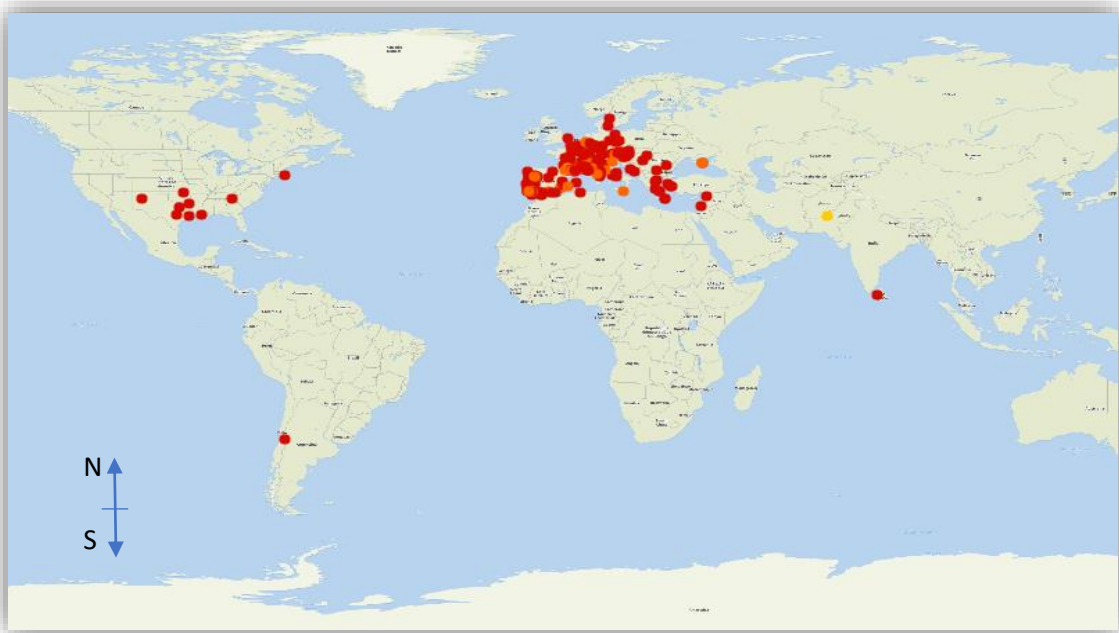


Figure 23 : Présence mondiale de l'eudémis de la vigne *Lobesia botrana* (INPN, 2022).

En Algérie, l'eudémis de la vigne s'est fait remarquer pour la première fois en 1904. Sa distribution n'a été notée qu'en 1930 et 1931. Au cours de ces années, la teigne de la vigne détruit la majeure partie de la Mitidja (Bourkika, AhmeurElAin...etc) et du Sahel (Dellassus et al., 1933). En dehors de cette étude, la recherche sur ce le ravageur est presque absente (Bounaceur, 2011).

2. Position systématique

L'eudémis de la vigne *Lobesia botrana* est un arthropode, appartenant à l'ordre des lépidoptères, de la famille des Tortricidae. L'eudémis et les autres papillons ravageurs de la vigne sont communément appelés tordeuses de la vigne, vers de la grappe ou vers des grappes (Thiery et *al.*, 2015).

Selon Anonyme (2021) sa position systématique est la suivante :

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



Figure 24 : la tordeuse de la vigne *Lobesia botrana* (Anonyme, 2015).

3. Description de différents stades biologiques de l'eudémis

L'eudémis est un petit insecte dont la forme adulte est communément appelée papillon et dont la larve qui ravage la vigne est appelée chenille ou ver de la grappe (Detier et Haenni, 1986).

L'œuf, de la forme d'une lentille est de couleur jaune et mesure 0.65mm à 0.78mm de diamètre. Durant l'embryogénèse, sur l'œuf apparaît une tache noire caractéristique de la tête de la future chenille en formation. La larve a une coloration pouvant aller du jaune-vert au brun clair. Elle est très mobile et s'attaque aux grains (Levadroux, 1961).

3.1. Adultes

L'adulte présente des ailes antérieures gris bleuté, marbrées de taches brunes plus foncées (Figure 25), l'envergure approche les 10 mm. Comme chez toutes les tordeuses, le dimorphisme sexuel entre les adultes est assez peu marqué. En observation ventrale, on reconnaît toutefois facilement le mâle et la femelle à l'extrémité de l'abdomen (Thiéry et *al.*, 2011).



Figure 25 : Adulte de *Lobesia botrana* (femelle) (Thiéry et *al.*, 2011).

3.2. Œufs

L'œuf est de forme lenticulaire et aplatie de couleur beige irisé (Figure 26), sa taille est de 0,6 à 0,9 mm de diamètre (Muller, 2015).

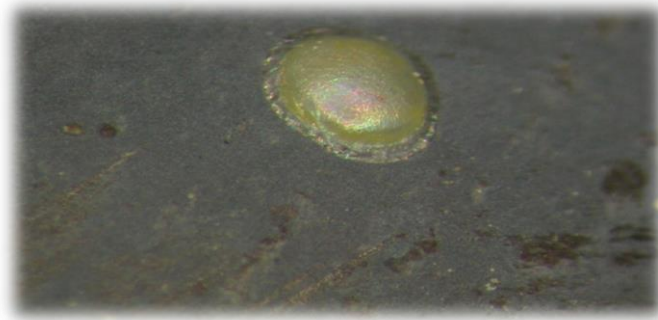


Figure 26 : Œufs d'eudémis (Institut Français de la vigne, 2022).

3.3. Chenilles

La chenille de l'eudémis est de couleur jaune verdâtre à brun clair avec une tête noire au premier stade larvaires, puis jaune brun claire à tous les stades ultérieurs. A la fin de son développement elle mesure 9 à 10 mm, ses mouvements sont très vifs et agiles (Kehrlir et *al.*, 2015).



Figure 27 : Larve de *Lobesia botrana* (Originale, 2022).

3.4. Chrysalides

Le stade de chrysalide est caractérisé par la formation d'un cocon dans lequel la larve se transforme en un papillon. Il existe deux types de cocon, celui du printemps-été et celui d'hiver. La durée de ce stade est d'environ une semaine pendant les saisons printanière et estivale et s'étale sur environ six mois pendant l'hiver. Le poids des cocons varie selon la nourriture des chenilles. Les chrysalides se trouvent à l'intérieur de la grappe, dans les replis des feuilles sèches, sous les écorces ou les liens de paille ainsi que dans les fissures des piquets ou sous les mottes de terre (Picart, 2009).



Figure 28 : Chrysalide de *Lobesia botrana* (Profet, 2007).

4. Description du cycle biologique de l'eudémis

L'Eudémis est une espèce polyvoltine qui peut exécuter deux à quatre générations par an selon la latitude ; le cycle étant conditionné par la photopériode. Dans le vignoble bordelais, l'Eudémis évolue en trois générations.

Un schéma représentant le cycle biologique de l'Eudémis est présenté (Figure 29) et le cycle détaillé d'une génération est représenté dans la (Figure 30).

Le cycle de l'Eudémis démarre au début du printemps, au moment du débourrement de la vigne, avec l'émergence des adultes sortis de la diapause hivernale (génération 0); la sortie de diapause ayant lieu après que ces derniers aient reçu une quantité d'énergie thermique suffisante, soit 565°C depuis le 1^{er} février. L'émergence des adultes est caractérisée par un phénomène de protandrie. Les papillons ont une activité crépusculaire pour l'accouplement et la ponte, et ils présentent un seuil thermique d'activité (12-13°C) en deçà duquel leur activité est largement perturbée (Muller, 2015).

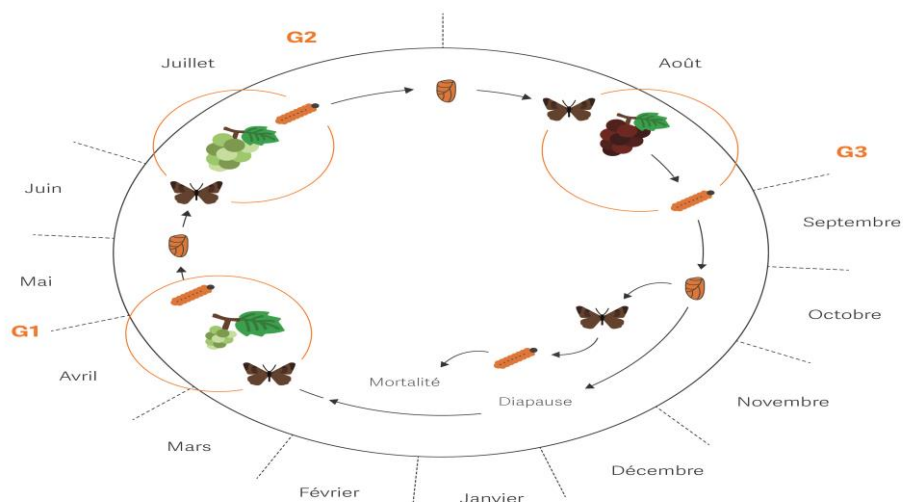


Figure 29 : Cycle de développement de l'Eudémis, *Lobesia botrana*, dans le vignoble bordelais (FMC, 2019).

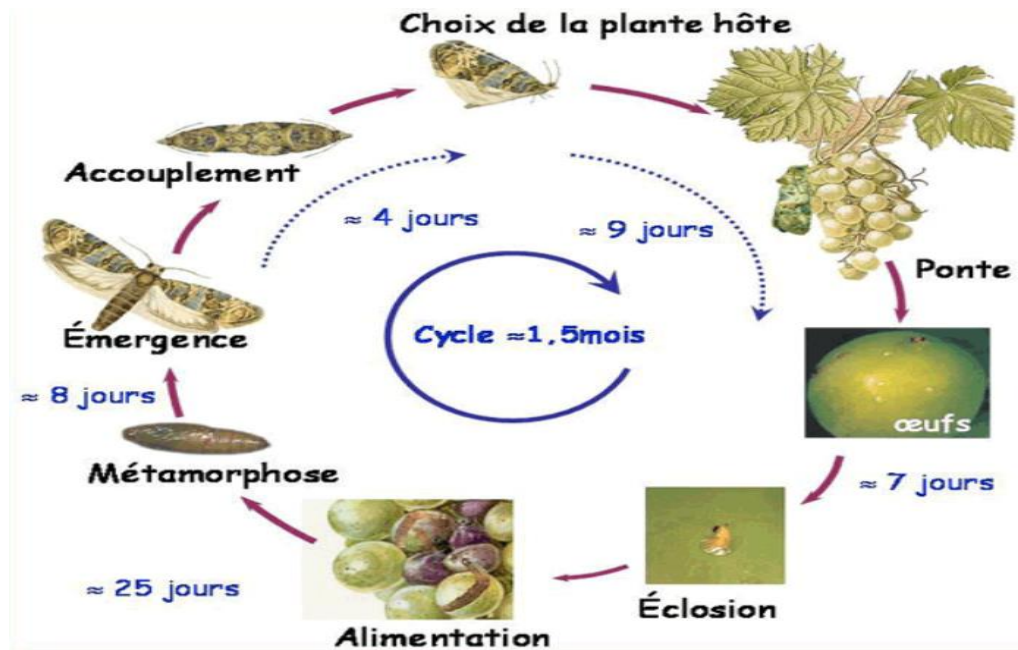


Figure 30 : Cycle simplifié d'une génération d'Eudémis *Lobesia botrana* (INRA, 2019).

4.1. Première génération

La reproduction a lieu lors de la première semaine de vol. La femelle pond 50 à 80 œufs, principalement sur les bractéoles des boutons floraux. Les stades larvaires se déroulent sur 20 à 28 jours. Au terme du développement, les chenilles se nymphosent sur le bord inférieur des feuilles, dans les anfractuosités de l'écorce, dans les grappes ou au sol. Cette première nymphose dure sept jours (Blac et *al.*, 2003).

4.2. Deuxième génération

Le vol débute dès mi-juin pour les zones précoces et dure trois à cinq semaines suivant les régions. Les chenilles creusent une galerie dans les jeunes baies. La nymphose a lieu préférentiellement au bord des feuilles et dure de cinq à sept jours (Blac et *al.*, 2003).

4.3. Troisième génération

Elle débute fin juillet-début août, au moment de la véraison ; les pontes ont alors lieu sur les baies. En septembre, les chenilles se nymphosent sous l'écorce des ceps et dans les anfractuosités des piquets afin de passer l'hiver. Elles donneront des papillons le printemps suivant (Blac et *al.*, 2003).

5. Plante hôte

L'eudémis accepte une diversité importante de plantes hôtes, dont beaucoup sont relativement toxiques ou/et utilisées en pharmacopée. Le daphné ou garou (*Daphnognidium*) serait une de ses plantes d'origine. Eudémis peut se développer sur près d'une trentaine de plantes. D'autres plantes comme la laitue, le pommier, le laurier, permettent le développement des chenilles en captivité, mais la ponte n'a jamais été observée dessus. En Crète, des populations importantes de la génération de printemps ont été observées sur les fleurs d'une Hyacinthacée, l'urginée maritime (*Drimiamaritima*), ainsi que sur des fleurs de romarin (*Rose marinus officinalis*) (Thiéry et al., 2011).

Des populations importantes d'eudémis ont été régulièrement observées sur des oliviers en floraison, mais pas sur olives vertes. On mentionnera aussi les quantités importantes de mâles d'eudémis capturés dans des bosquets de chênes pubescents en Sardaigne. Paillot au début du XX^{ème} siècle relatait l'attraction des adultes par les ifs, en particulier au printemps. Il précisait aussi que les haies à essences variées bordant des vignobles hébergeaient des populations importantes d'eudémis (Thiéry et al., 2011).

6. Symptômes et dégâts

Les dégâts causés par *Lobesia botrana*, comme ceux d'*Eupoecilia ambiguella* (Cochylis), peuvent être très importants et varier souvent d'une année à une autre. Dans certains vignobles méridionaux, il est fréquent d'observer plus de 50 à 70% des grappes partiellement ou totalement détruites (Guallar et al., 2017).

6.1. Dégâts directs

Les dégâts directs sont directement liés à l'activité larvaire d'Eudémis. Durant la première génération, le tissage des glomérules et la consommation de boutons floraux par la chenille est généralement peu préjudiciable pour la future récolte. Cependant, au-delà de deux glomérules par grappe, le poids de la récolte commence à être affecté. Le dégât varie selon la taille de l'inflorescence, son architecture, le cépage, et les conditions climatiques. Une attention particulière doit être portée sur les cépages coulards par exemple, comme le Merlot. Les deuxièmes et troisièmes générations sont par contre plus impactantes pour la récolte. Les chenilles perforent les baies et consomment leur contenu. Les dégâts affectent donc le rendement. Les symptômes associés à ces perforations de baies sont bien visibles en fin de deuxième génération : les baies vertes voient leurs tissus blessés s'oxyder et prendre une teinte

violacée. En troisième génération, ces symptômes sont plus difficiles à observer surtout sur cépages noirs, la véraison masquant les tissus oxydés (Bousquet, 2021).



Figure 31 : Chenilles de 2^{ème} génération d'Eudémis de la vigne (*Lobesia botrana*) qui perforent les baies de raisin (Giffard et Chauvin, 2014).

6.2. Dégâts indirects

6.2.1. Risque de pourriture grise

Le risque de dégâts par le *Botrytis* est actuellement la raison majeure du contrôle des chenilles de tordeuses de la grappe. En effet, les morsures ou perforations des chenilles favorisent l'installation de micro-organismes, dont le champignon *Botrytis cinerea*, agent de la pourriture grise. Toute fois des vignobles présentant de forts dégâts de Botrytis sans attaque significative de vers de la grappe sont observés. En outre, dans des vignobles chauds et secs on trouve aussi de fortes attaques d'Eudémis sans pourriture grise. Malgré ces cas particuliers, les chenilles d'Eudémis et de *Cochylis* sont considérées comme facteurs favorisant la pourriture grise sans être toutefois les véritables vecteurs de la maladie: leurs déplacements entre grappes sont en effet très limités. Les incidences négatives de *B. cinerea* sur la qualité biochimique du mout à la vendange sont bien connues, en particulier pour la production de composés comme la géosmine responsable des arômes terreux dans les vins rouges (Thiery, 2008).

6.2.2. Pourriture acide

Lors d'étés humides, les blessures des baies des vers de grappes favorisent l'attaque des drosophiles. Cette attaque se traduit presque toujours par le développement de pourriture acide (Thiery, 2008).

6.2.3. Autres micro-organismes

D'autres micro-organismes sont nuisibles à la grappe, et en particulier les ochratoxinogènes des genres *Aspergillus* et *Penicillium*. Dans les vignobles méditerranéens, la croissance sur les grappes de champignons du genre *Aspergillus carbonarius* et *Aspergillus niger* est liée aux blessures profondes sur grappe faites par les chenilles et plusieurs études lient la présence d'Eudémis à la teneur en Ochratoxine A dans les baies et le vin. D'autres champignons du genre *Penicillium* peuvent aussi affecter la qualité des grappes. L'influence de la présence de déjections de chenilles sur la dynamique de ces champignons n'a encore pas été documentée (Thiery, 2008).



Figure 32 : Dégâts indirectes dûs à la présence de vers de la grappe, (A) Foyer de *Botrytis cinerea* sur grappe fermée, (B) Grappe botrytisée après colonisation par des chenilles d'eudémis, (C) Pourriture grise et dessèchement de grappe (Bousquet, 2021).

7. Méthodes de lutte

7.1. Lutte chimique

La lutte insecticide est à ce jour la principale méthode de protection contre l'Eudémis, les insecticides utilisés appartiennent à différents groupes de produits, les principaux étant des régulateurs de croissance, qui perturbent la synthèse de la chitine nécessaire à la mue de l'insecte, et les neurotoxiques, qui bloquent le fonctionnement des synapses ou la propagation de l'influx nerveux. Les traitements sont réalisés en fonction de la pression parasitaire, de la connaissance de l'espèce en cause, de son stade de développement et du mode d'action des produits. Le suivi de la dynamique de population est donc nécessaire pour bien positionner le produit sur un stade précis de développement de l'Eudémis. Ces traitements ciblent essentiellement la ou les générations estivales (Muller, 2015).

7.2. Lutte biotechnique

La confusion sexuelle se base sur l'utilisation de la phéromone sexuelle de synthèse émise par les femelles Eudémis. Cette méthode consiste à saturer l'environnement des insectes en phéromone sexuelle afin de désorienter un des deux partenaires, en l'occurrence le mâle. Ainsi, le nombre d'accouplement des adultes est réduit et par conséquent le nombre de chenilles aussi. Des diffuseurs sont placés dans la parcelle de vignes à la dose de 500 diffuseurs par hectare. Ces diffuseurs renferment une dose de 1.5 ml de phéromone formulée à 70-80% et sont utilisés durant 2 voire 3 générations de l'insecte. La confusion sexuelle est efficace lorsqu'elle est pratiquée sur des grandes surfaces et d'une manière collective. Aujourd'hui, cette technique est pratiquée sur environ 1.4% de la surface viticole française. La raison pour laquelle cet outil n'est pas majoritairement utilisé par les viticulteurs est son prix, 0.4 euros TTC. Des recherches sont en cours pour améliorer la méthode de diffusion de la phéromone et ainsi diminuer son prix (Picart, 2009).

8. Piégeages

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

8.1. Piégeage sexuel

Le piégeage sexuel se base sur l'utilisation de phéromones pour attirer puis piéger les papillons mâles, cette méthode ne peut être utilisée qu'en zone non confesée.

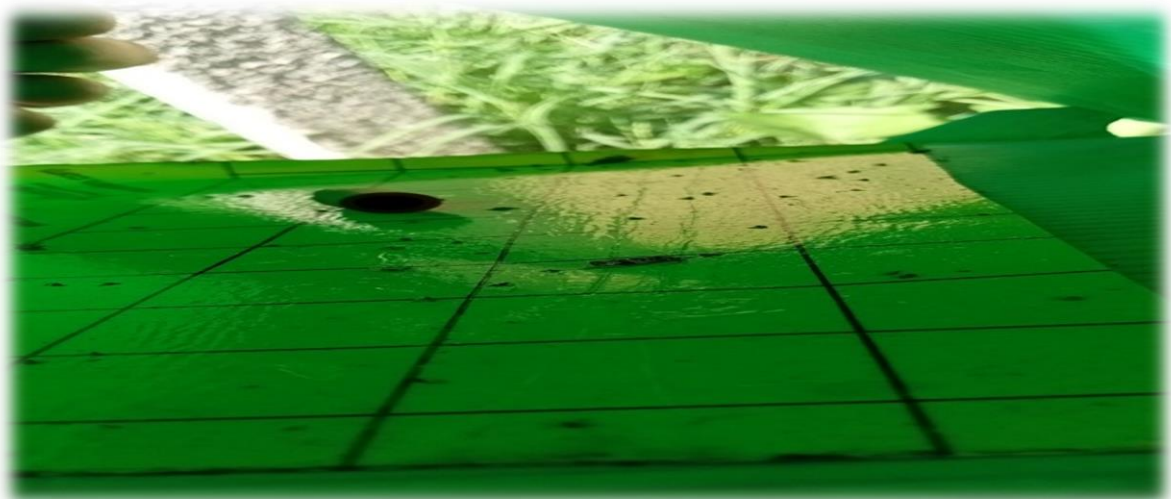


Figure 33 : Piège sexuel (à phéromones) installé sur la parcelle de notre étude (Originale, 2022).

8.2. Piégeage alimentaire

Le piégeage alimentaire se base sur le principe de l'attraction alimentaire (nourriture et boisson) pour attirer l'adulte mâle et femelle d'Eudémis, le piège alimentaire contrairement au piège sexuel permet de suivre les parcelles confessees.



Figure 34 : Piège alimentaire installé sur la parcelle de notre étude (Originale, 2022).



Chapitre III

Matériels et Méthodes

1. Situation géographique de la région d'étude

La présente étude est réalisée dans la wilaya de Tizi-Ouzou, qui est située au Nord d'Algérie : délimitée au Nord par la mer méditerranée, au Sud par la wilaya de Bouira, à l'Est par la wilaya de Bejaia et à l'Ouest par la wilaya de Boumerdes. Le site sur lequel nous avons travaillé se situe au niveau de la région de Draa Ben Khedda qui est située à 11 km à l'Ouest de wilaya de Tizi-Ouzou (Figure 35). La commune de Draa Ben Khedda est caractérisée par un relief diversifié : des terrains plats, avec quelques montagnes en périphérie du côté nord.



Figure 35: Localisation de la région d'étude en Algérie (Google Earth, 2022).

1.1. Présentation de la parcelle d'étude

Le suivi des populations de l'eudémis de la vigne (*Lobesia botrana*) s'est déroulé au niveau d'un vignoble privé dans la région de Draa Ben Khedda, qui est délimité au Nord par un chemin de fer, au Sud par un cimetière, à l'Est par la station régionale de la protection des végétaux (SRPV) et à l'Ouest par un verger d'agrumes.



Figure 36: Présentation de la parcelle d'étude au niveau de Draa Ben Khedda (Originale, 2022).

2. Entretien du vignoble

2.1. Labour

Les labours doivent être réalisés de façon superficielle afin de garder la structure du sol et de préserver les racines des cèpes (Ramade, 2003).

Durant notre période d'étude, un labour d'une profondeur de 25 à 30 cm est effectué au mois de mars, un autre au mois d'avril, et un labour superficiel est effectué à la sortie de printemps.

2.2. Fertilisation et Irrigation

Une fertilisation minérale de fond à base de P.Ks (20 25) est réalisée en Décembre et une autre à base de N.P.K (15 15 15) en Mars après le labour.

L'irrigation consiste à apporter artificiellement de l'eau à des végétaux cultivés pour augmenter la production et permettre un bon développement.

Au niveau de la parcelle d'étude l'irrigation se fait par l'utilisation d'un système goutte à goutte selon les besoins de vignoble.

2.3. Taille

Deux tailles ont été effectuées pendant la période d'étude.

- La première au mois de Février: taille d'éclaircissement en enlevant les gourmands.
- La deuxième au mois de Mai : taille de fructification.

2.4. Traitement phytosanitaire

Des produits phytosanitaires mis sur le marché ont été utilisés au niveau de la parcelle d'étude à savoir :

- ✓ Des insecticides : Rider, Pulsar, Operon, Insegar.
- ✓ Des fongicides : Cuivre, Totia, Aliette flash, Corai, Aromil plus, Siar Kol Extra et Kocide.

3. Facteurs écologiques

Selon Dajoz (1979), tout organisme se soumet dans le milieu dans lequel il vit aux actions simultanées des facteurs climatiques, édaphiques, chimiques, ou biotiques très variés.

Nous appelons facteur écologique tout élément du milieu susceptible d'agir directement sur les êtres vivants au moins durant une phase de leur cycle de développement (Dajoz, 2006).

3.1. Facteurs abiotique

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

3.1.1. Facteurs climatiques de la région d'étude

Le climat est considéré comme l'un des principaux facteurs ayant un impact majeur sur le développement et la répartition des espèces animales et végétales. Il joue aussi un rôle prépondérant dans l'évolution géomorphologique et pédologique (Dajoz, 2006). Les principales variables bioclimatiques étudiées sont la pluviométrie et la température. Ces dernières sont utilisées par la majorité des auteurs pour la détermination du type du climat. D'autres facteurs climatiques comme l'humidité et l'ensoleillement y sont présentés.

Les données climatiques recueillies sur 9 ans (2012-2020) sont à l'origine des enregistrements de la station météorologique de Boukhalfa relevant de l'Office Nationale de Météorologie (ONM Tizi-Ouzou).

3.1.1.1 Température

Selon Ramade (1993), la température est le facteur climatique le plus important pour la croissance des plantes et le déroulement de tous les processus physiologiques, elle influe sur la répartition géographique des espèces et contrôle l'ensemble des réactions métaboliques.

En effet chaque espèce (animale ou végétale) ne peut vivre que dans un certain intervalle de la température qui lui est favorable (Dajoz, 2006).

Les températures mensuelles moyennes, ainsi que les températures minimales et maximales de la wilaya de Tizi-Ouzou sont présentées dans la figure ci-dessous.

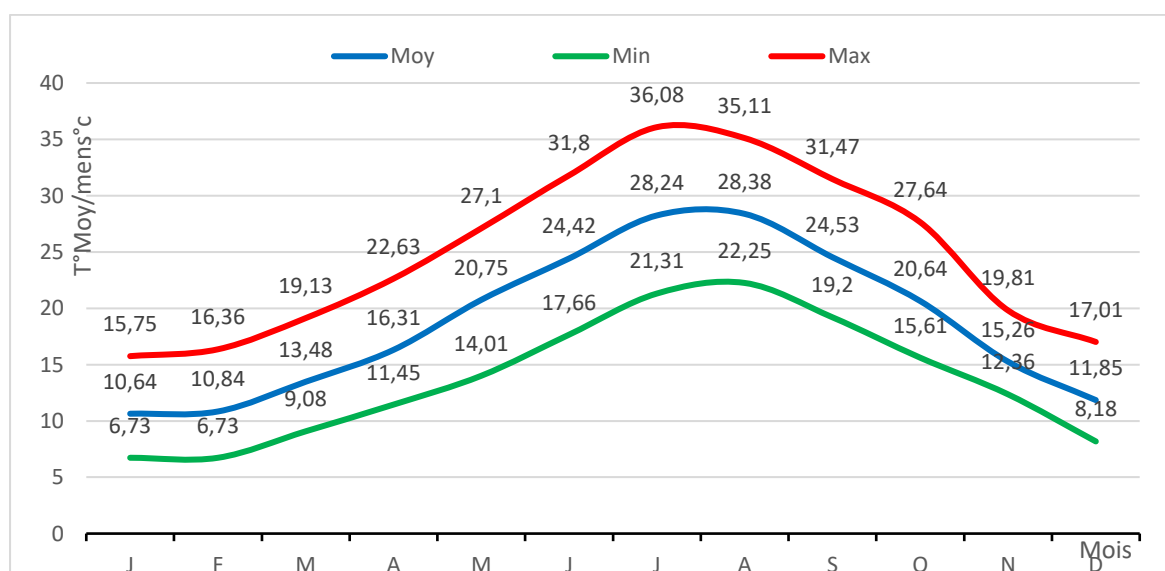


Figure 37: Variation des températures moyennes, minimale et maximales de la région de Tizi-Ouzou sur une période de 9ans (2012-2020).

Les valeurs des températures (Annexe 1), montrent clairement que le mois le plus chaud est le mois de Juillet avec une valeur de 36,1°C. Par contre, les mois les plus froids sont les mois de janvier et février avec une basse température qui est de 6,1°C.

3.1.1.2. Pluviométrie

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale, l'activité trophique et reproductrice des êtres vivants sont influencées par ce facteur (Dajoz, 2006).

D'après Emberger (1952), dans les pays méditerranéens, les pluies interviennent principalement en automne, en hiver et au printemps, l'été est généralement sec. Les périodes de sécheresse prolongées ont un effet néfaste sur la faune et la flore.

Les valeurs des précipitations moyennes mensuelles enregistrées dans la région de Tizi-Ouzou sont illustrées dans la figure suivante.

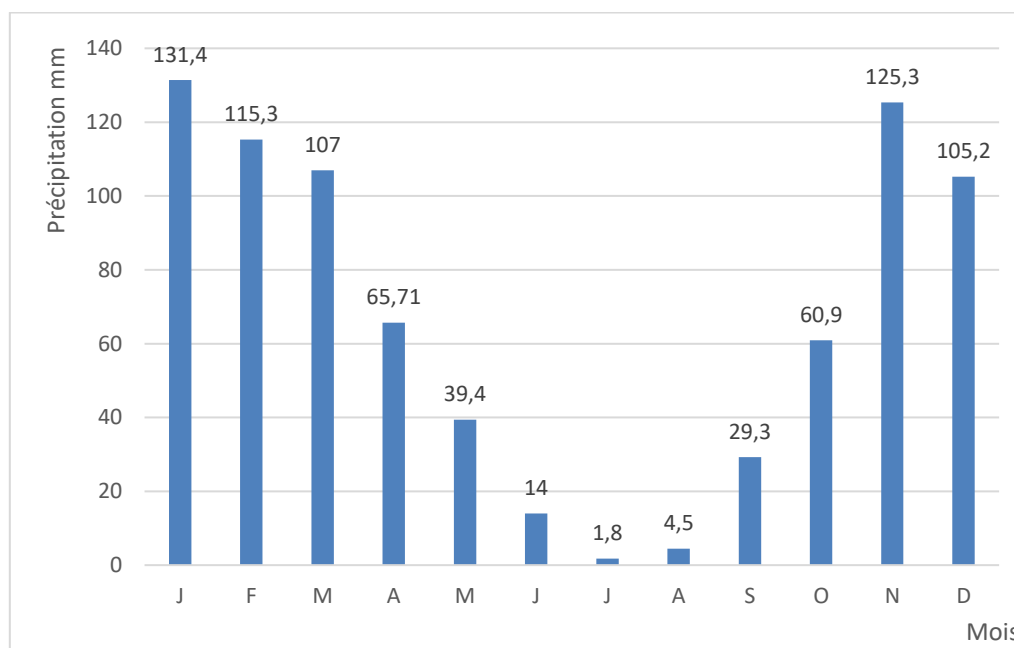


Figure 38 : Précipitations moyennes mensuelles de la région de Tizi-Ouzou sur une période de 9 ans (2012-2020).

Selon les valeurs (Annexe 2), nous avons remarqué que la période la plus pluvieuse a été enregistrée durant le mois de Janvier avec une valeur de 131,4 mm. Tandis que le taux de précipitation le moins élevé a été enregistré au mois de juillet avec une valeur de 1,8 mm.

3.1.1.3. Humidité

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

Selon Dajoz (2006), l'humidité relative de l'air influe sur la densité des populations en provoquant la diminution du nombre d'individus lorsque les conditions hygrométriques deviennent défavorables.

L'humidité relative moyenne et mensuelle de l'air de la région de Tizi-Ouzou est représentée dans la figure suivante.

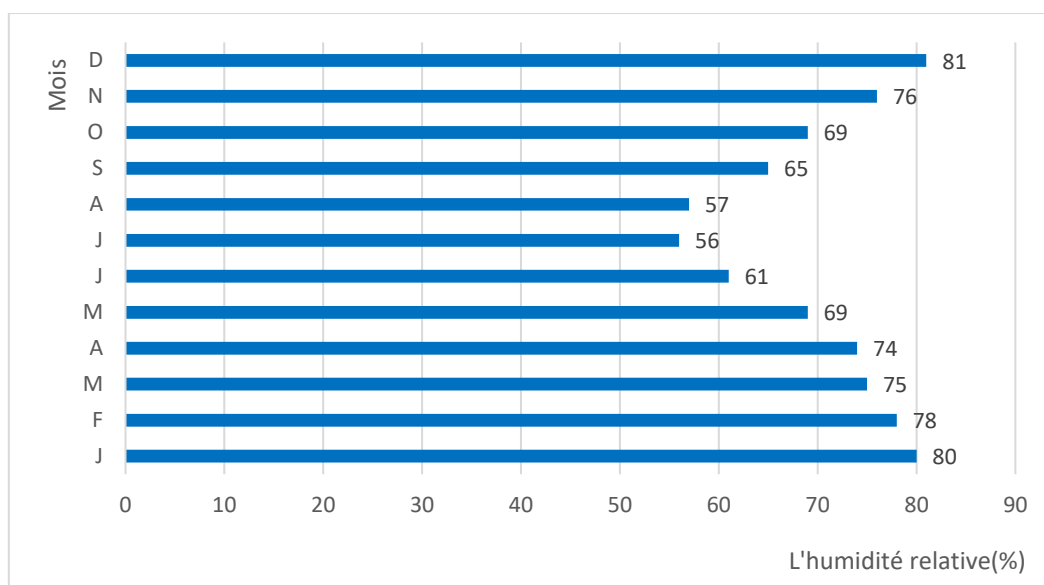


Figure 39 : Humidité relative (en%) de la région de Tizi-Ouzou sur une période de 9 ans (2012-2020).

La figure montre que la valeur la plus élevée d'humidité relative est enregistrée en Décembre avec 81%, contrairement aux mois de Juillet et Août considérés comme les moins humides (56% et 57%).

3.1.1.4. Lumière

Selon Sacchi et Testard (1971), la plupart des rythmes biologiques exogènes des organismes vivant sont directement liés à l'alternance des périodes et durée relative de la lumière.

Certains insectes ont pour effet de synchroniser leurs cycles de développement avec les saisons et de faire coïncider la période de reproduction avec la saison favorable ; ainsi que de provoquer l'entrée en diapause lors d'une période antagonique à la vie active (Dajoz, 2006).

Les taux d'ensoleillement de la région de Tizi-Ouzou sont représentés dans la figure suivante.

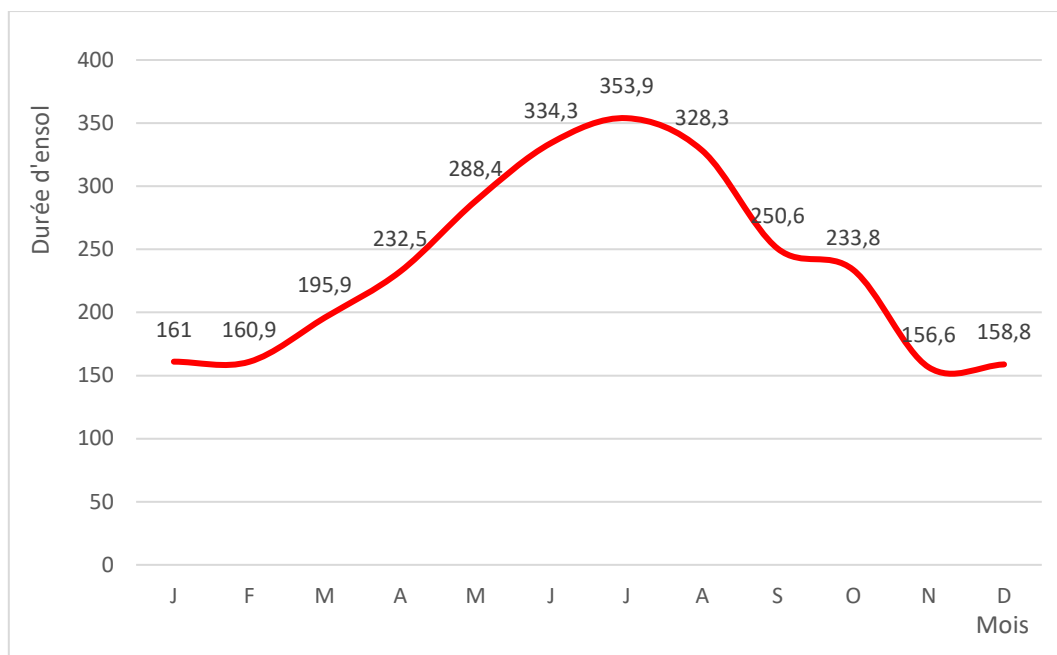


Figure 40 : Nombre d’heures d’insolation dans la région de Tizi-Ouzou sur une période de 9 ans (2012-2020).

Nous constatons que le mois le plus ensoleillé est le mois de Juillet avec 353,9 heures d’enseillement. Le mois le moins ensoleillé est le mois de Novembre avec 156,6 heures d’enseillement.

3.1.2. Synthèse climatique de la région d’étude

La synthèse climatique d’une région donnée peut se faire par l’analyse du diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) et par le climagramme d’Emberger (1952).

Le climat méditerranéen est un climat de transition entre la zone tempérée et la zone tropicale, il est caractérisé par une saison sèche correspondant à l’été et une saison humide froide qui correspond à l’hiver (Estienne et Godard, 1970).

3.1.2.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Selon Bagnouls et Gaussen (1953), les mois secs sont tous les mois de l’année où les précipitations sont inférieures ou égales au double de la température ($P \leq 2T$).

Le diagramme de la région de Tizi-Ouzou est illustré dans la figure suivante.

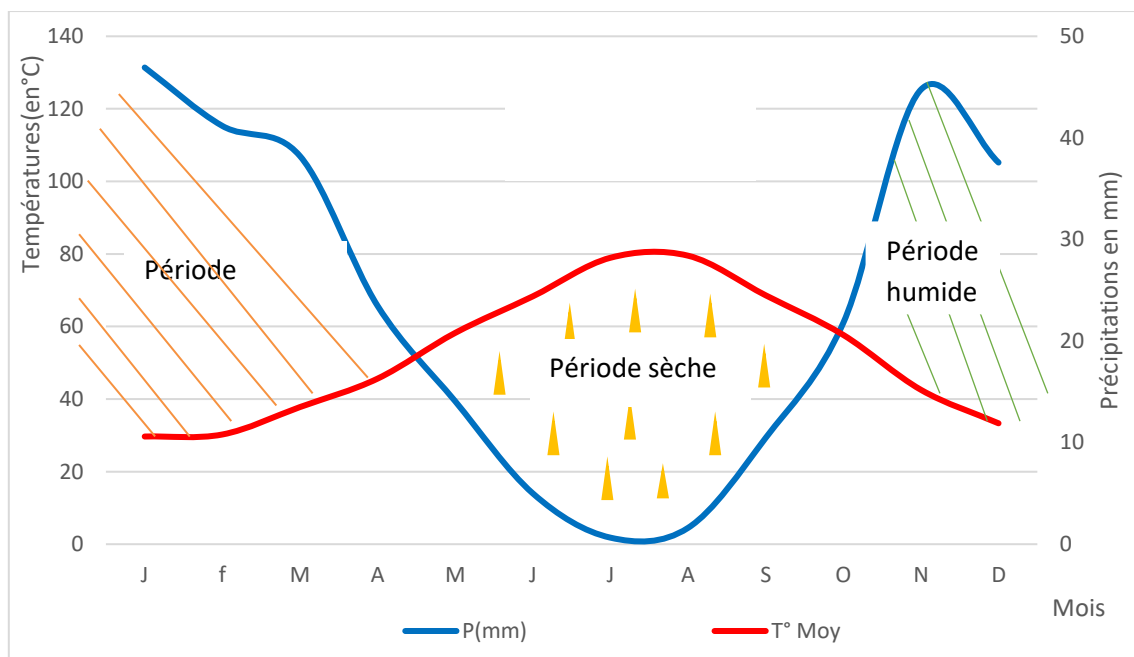


Figure 41 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région de Tizi-Ouzou sur une période de 9 ans (2012-2020).

D’après Bagnouls et Gaussen la période qui s’étend entre le croisement des deux courbes correspond à la durée de la période sèche. De ce fait, la période sèche caractéristique de la région d’étude s’étend sur 7 mois (du mois d’Avril jusqu’au mois d’Octobre). La période humide s’étend sur 5 mois (du mois de Novembre jusqu’au mois de Mars).

3.1.2.2. Le quotient pluviothermique d’Emberger

Le quotient pluviothermique d’Emberger (Q3) permet de définir les étages bioclimatiques, sa valeur permet de caractériser la végétation.

Stewart (1969) a montré que le quotient pluviothermique peut s’écrire après simplification comme suivant : $Q3 = 3,43 \frac{p}{(M-m)}$.

P : Pluviosité moyenne annuelle (mm).

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

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

3,43 : K (coefficient de Stewart établi pour l’Algérie et Maroc).

(M-m) : Amplitude thermique : P=800,06mm ; M=36,29°C ; m=6,03°C ; D’où Q3=90,70.

Ce résultat permet de placer la région d'étude dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver tempéré (Figure 41).

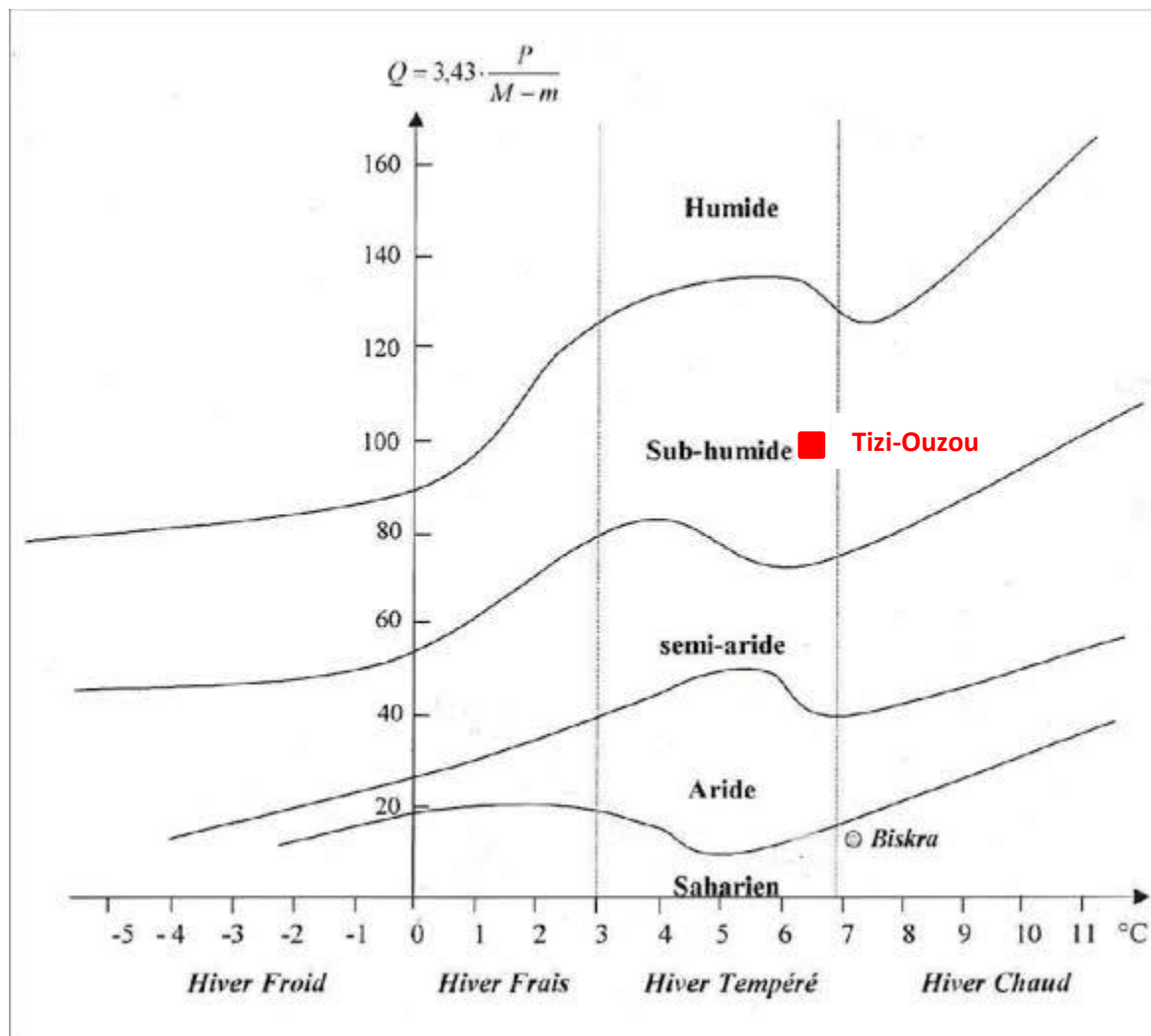


Figure 42 : Climagramme pluviométrique d'Emberger de la région de Tizi-Ouzou sur une période de 9 ans (2012-2020).

3.2. Facteurs édaphiques

Selon Ramade (2003), les facteurs édaphiques sont caractérisés par la texture et la structure physico-chimique des sols, leur hygrométrie, leur Ph et leur teneur en éléments minéraux. Le sol du vignoble est de type limono-argileux (Arab et Tezkraat, 2021).

3.3. Facteurs biotiques

Les facteurs biotiques sont composés essentiellement de la flore et la faune existante dans la parcelle d'étude.

3.3.1. Flore

La végétation avoisinante le vignoble d'étude est constituée de quelques arbres tels que le cyprès (*Cupressus sp*) qui servent de haie, d'agrumes, pommier, poirier et des mauvaises herbes existantes entre les rangs comme : l'oxalis des bermudes (*Oxalis pers-caprea*), l'avoine stérile (*Avena sterilis*), inule visqueuse (*Inula viscosa*),...etc.



Cupressus sp

Oxalis pers-caprea

Avena sterilis

Inula viscosa

Figure 43 : Quelques espèces arboricoles et herbacées entourant la parcelle d'étude (Originale, 2022).

3.3.2. Faune

Les seules espèces observées durant la période d'étude sont des espèces domestiques comme les bovins et les ovins.

4. Méthodologie utilisée sur le terrain

Notre étude expérimentale est réalisée sur le terrain au niveau d'un vignoble situé à Draa Ben Khedda. Le travail consiste à suivre la bioécologie d'eudémis de la vigne (*Lobesia botrana*) et réaliser l'inventaire.

4.1. Choix de la parcelle d'étude

L'étude a été réalisée sur une exploitation agricole privée âgée de 19 ans, située au niveau de la commune de Draa Ben Khedda, qui est considérée comme une zone à vocation agricole.

Le vignoble est de variété « Sabel » destinée à la consommation en état frais (vigne de table); dont le porte greffe est le SO4 (sauvage), sa superficie est de 6 hectares. Il est constitué de 55 rangées espacées de 3 mètres avec 800 pieds à l'hectare. Le vignoble dispose d'un système d'irrigation en goutte à goutte, dont l'eau provient d'une sonde elle est conduite en pergola.

Ce site réunit des conditions écologiques favorables pour l'installation et la multiplication de plusieurs générations d'eudémis de la vigne (*Lobesia botrana*), ainsi que des invertébrés de différents ordres, et aussi un extraordinaire écosystème ; ses fonctions biologiques favorisent la répartition de plusieurs espèces ce qui favorisent aussi une grande biodiversité (Figure 44).



Figure 44 : Le vignoble (variété Sabel) choisi pour notre étude (Originale, 2022).

4.2. Méthodes d'échantillonnage d'eudémis de la vigne (*Lobesia botrana*)

Pour arriver à étudier la bioécologie d'eudémis de la vigne (*Lobesia botrana*), il était nécessaire de suivre la dynamique des populations d'eudémis pour chaque génération pendant une période allant du mois de Mai au mois de Septembre 2022 sur le terrain.

D'après Ramade (2003), les différentes méthodes d'échantillonnage dépendent du milieu auquel la population étudiée est inféodée.

La surveillance des populations d'eudémis a été effectuée une fois par semaine à partir du 26 Avril 2022 à l'aide d'un piège sexuel (à phéromone) positionné sur la zone d'étude. À partir du 04 Mai 2022, il a été complété par l'installation de cinq pièges alimentaires jusqu'au 28 Septembre 2022.

4.2.1. Piège à phéromone

Le principe des pièges sexuels (à phéromone) a été développé dans les années 70 après l'identification de phéromones émises par les femelles (*Lobesia botrana*) pour attirer les mâles (Buser et al, 1974). En 1977, l'INRA a développé un modèle de piège sexuel et aujourd'hui l'installation de ce dispositif s'est particulièrement répandu, il permet d'obtenir une image des périodes d'activité des adultes mâles et d'estimer leurs effectifs.

Ce piège fonctionne selon un principe simple ; une capsule dosée en phéromone femelle (une molécule) est posée sur une plaque engluée, elle-même déposée dans le piège Delta. Ce piège est placé au milieu de vignoble à 2 mètre d'hauteur de la terre (Figure 45).

Les mâles sont ainsi attirés par la phéromone et viennent se coller sur le piège. Le renouvellement de la capsule en phéromone se fait chaque 45 jours. Il est primordial pour assurer l'efficacité du piège.

Pendant la période de notre étude, nous avons réalisés trois renouvellement ; le 08 Juin 2022, le 02 Août 2022 et le 16 Septembre 2022. Les relevés de piège sont effectués une fois par semaine.



Figure 45: Piège à phéromone utilisé pour attirer les mâles d'eudémis dans la parcelle d'étude (Originale, 2022).

4.2.2. Pièges alimentaires

Le principe d'un piège alimentaire est d'attirer les femelles d'eudémis, afin de détecter l'intensité des vols ; le début des pontes annonciateur des larves à venir, c'est aussi un outil d'évaluation de la présence d'eudémis même si les populations sont faibles (alarme).

Les pièges alimentaires sont constitués d'un récipient contenant un liquide attractif, ce liquide est composé de 400 ml de concentré de jus de pomme issu d'une cidrerie, il est dilué à 20 % dans l'eau (Bousquet, 2021), et additionné de quelques gouttes d'un agent mouillant mise dans des bouteilles en plastique (de 1,5 litres ou 2 litres) munies de leur bouchon à travers lequel est fixé un crochet de forme spéciale, avec deux ouvertures latérales (environ 6 X 6 cm) permettant l'entrée des femelles d'eudémis et d'insectes en vol (un piège non sélectif).

Le jus est renouvelé hebdomadairement ; le niveau de liquide attractif doit être complété régulièrement (évaporation importante), et le relevé des pièges est effectué une fois par semaine.

Les cinq pièges alimentaires sont disposés dans la parcelle selon un carré de 15 mètres de côté dans la zone des grappes ; quatre sont situés aux coins du carré et un au centre. Le piège à phéromone est distant d'environ 100 mètres des pièges alimentaires (Figure 46).



Figure 46: Piège alimentaire utiliser pour attirer les femelles d'eudémis dans la parcelle d'étude (Originale, 2022).

4.2.3. Comptages directs

Le comptage direct est l'un des moyens utilisé sur le terrain, afin de dénombrer les larves et les chrysalides d'Eudémis trouvés sur la parcelle d'étude à différents moment dans la saison à l'aide d'une loupe (Figure 46). Ces comptages sont associés au cycle biologique d'eudémis sur différents stades phénologiques de la vigne.

Plusieurs larves et chrysalides ont été trouvées (Figure 47) et dénombrées ; sur des boutons floraux et les glomérules (G1), sur les baies vertes (G2), et sur des baies de raisin mûres (G3) ; pendant la période de notre étude sur le vignoble par l'observation directe et régulière de cinquante grappes une fois par semaine.



Figure 47: A : une loupe, B : des larves d'Eudémis trouvées dans des baies pourris
(Originale, 2022).

4.3. Inventaire des populations d'invertébrés

Des espèces d'arthropodes ont été trouvées sur le terrain après chaque sorti ; dans les cinq pièges alimentaires qui sont installés au niveau de la parcelle d'étude (le principe d'un piège alimentaire est d'attirer par du moût de pomme dilué tout insecte passant à proximité du pot).

Le contenu de pièges est versé à travers une passoire à petites mailles (figure 47). Les échantillons sont transportés au laboratoire dans des boites de Pétri après chaque prélèvement pour analyse et identification. La méthode de prélèvement des arthropodes sur la parcelle d'étude est représentée dans la figure (48).



Figure 48 : Méthode de prélèvement des arthropodes sur la parcelle d'étude (Originale, 2022).

5. Méthodologie utilisée au laboratoire

Les échantillons ramenés au laboratoire sont contrôlés sous loupe binoculaires pour le triage et le comptage des insectes.

Après séchage des individus récoltés, les lépidoptères et coléoptères ont été fixés et conservés dans un endroit sec. Les individus des autres ordres ont été conservés dans une solution d'Ethanol 70%.

L'identification est réalisée au niveau du laboratoire. La reconnaissance du genre et de l'espèce pour la majorité des familles est fait à l'aide des différentes clés de détermination ; Perrier (1927, 1932, 1961), Pihan (1986), Delvare et Aberlenc (1989), Chinery (1988) et Seguy (1923) pour les invertébrés.

L'identification des espèces est réalisée pour la totalité des individus récoltés dans le vignoble.



Figure 49 : les insectes trouvés sur le terrain dans les pièges alimentaires (Originale, 2022).

Le matériel que nous avons utilisé au niveau du laboratoire consiste en une passoire à mailles fines, des pinces fines, une loupe binoculaire de type OPTIKA, plusieurs boîtes de Pétri, de l'alcool à 70 % et des boîtes de collection (Figure 50).



Figure 50 : Matériels utilisés au laboratoire (Originale, 2022).



Chapitre IV

Résultats et Discussions

1. Résultats

Notre étude consiste à suivre la dynamique des populations d'Eudémis (*Lobesia botrana*) pour chaque génération qui varient selon les stades phénologiques de la vigne.

Durant la période d'étude qui s'est étalée sur cinq mois (du mois de Mai jusqu'au au mois de Septembre 2022), au niveau d'un vignoble de variété « Sabel » située dans la région de Draa Ben Khedda, nous avons recensé : 46 adultes mâles d'Eudémis capturés par le piègé sexuel, 11 femelles trouvées dans les cinq pièges alimentaires, 74 larves dénombrées à différents moments dans la saison d'étude et 27 chrysalides identifiées sur terrain.

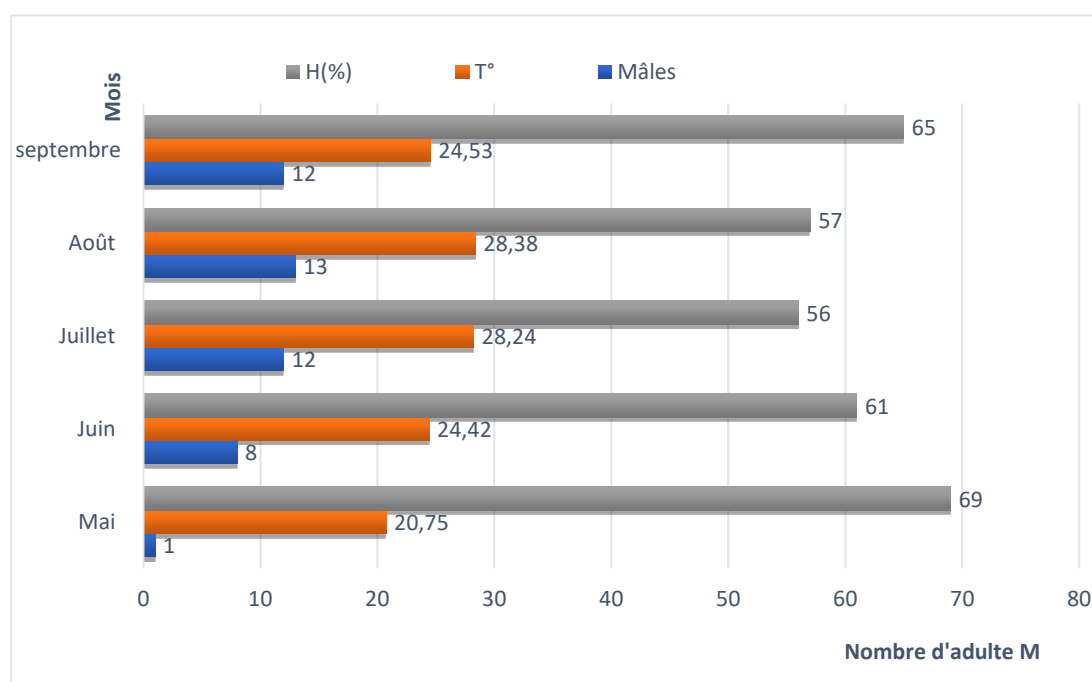
Les résultats des comptages mensuels des adultes (mâles et femelles), des larves et chrysalides d'Eudémis sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 1: Les résultats des comptages mensuels des adultes (mâles et femelles), des larves et chrysalides d'Eudémis (*Lobesia botrana*).

| Mois | Nombre des adultes Mâles | Nombre des adultes Femelle | Nombre des Larves | Nombre des Chrysalides |
|---------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------|------------------------|
| Mai | 01 | 00 | 00 | 00 |
| Juin | 08 | 01 | 04 | 00 |
| juillet | 12 | 03 | 23 | 05 |
| Août | 13 | 04 | 26 | 12 |
| Septembre | 12 | 03 | 21 | 10 |
| Nombre Total | 46 | 11 | 74 | 27 |

1.1. Evolution temporelle du nombre d'adultes mâles d'Eudémis de la vigne (*Lobesia botrana*) capturés (suivant les variations des températures et des taux d'humidité dans la région d'étude.)

L'évolution temporelle du nombre d'adulte d'Eudémis de la vigne (*Lobesia botrana*) capturés par le piège sexuel suivant les variations des températures et des taux d'humidité dans la parcelle d'étude durant la saison d'étude 2022 est représenté dans la figure ci-dessous :



Figures 51 : Evolution temporelle du nombre d'adultes mâles capturés, suivant les variations des températures et les taux d'humidité dans la parcelle de Draa Ben Khedda.

Durant tous les mois d'échantillonnage, après une semaine de mise en place de piège à phéromone, un nombre maximum de 13 adultes mâles capturés est enregistré durant le mois d'Août, sous une température moyenne de 28,38° C avec une humidité relative de 57%. Nous avons capturé 12 individus mâles ; sous une température moyenne de 28,24°C et un taux d'humidité de 56% le mois de Juillet, et sous une température moyenne de 24,53°C et un taux d'humidité de 65% le mois de Septembre. Un total de 08 adultes mâles a été capturé le mois de Juin avec une température moyenne de 24,42° C et une humidité relative de 61%, et seulement un individu a été capturé sous une température moyenne de 20,75°C et un taux d'humidité de 69%, durant le mois de Mai.

Les températures ont subi de fortes fluctuations. La valeur de température la plus élevée a été enregistrée le mois d’Août avec une valeur moyenne de 28,38° C, mois pendant lequel ont été capturés 13 adultes mâles d’Eudémis, soit le maximum enregistré durant la période d’étude.

Le taux d’humidité a subi de légères fluctuations, l’humidité minimale de 56% a été enregistrée le mois de Juillet, tandis que l’humidité la plus élevée a été estimée à 69% le mois de Mai.

1.2. Comparaison entre le piège sexuel et les pièges alimentaires

La comparaison des deux sexes (mâle et femelle) d’Eudémis capturés sur le vignoble durant la saison d’étude est représentée dans la figure suivante

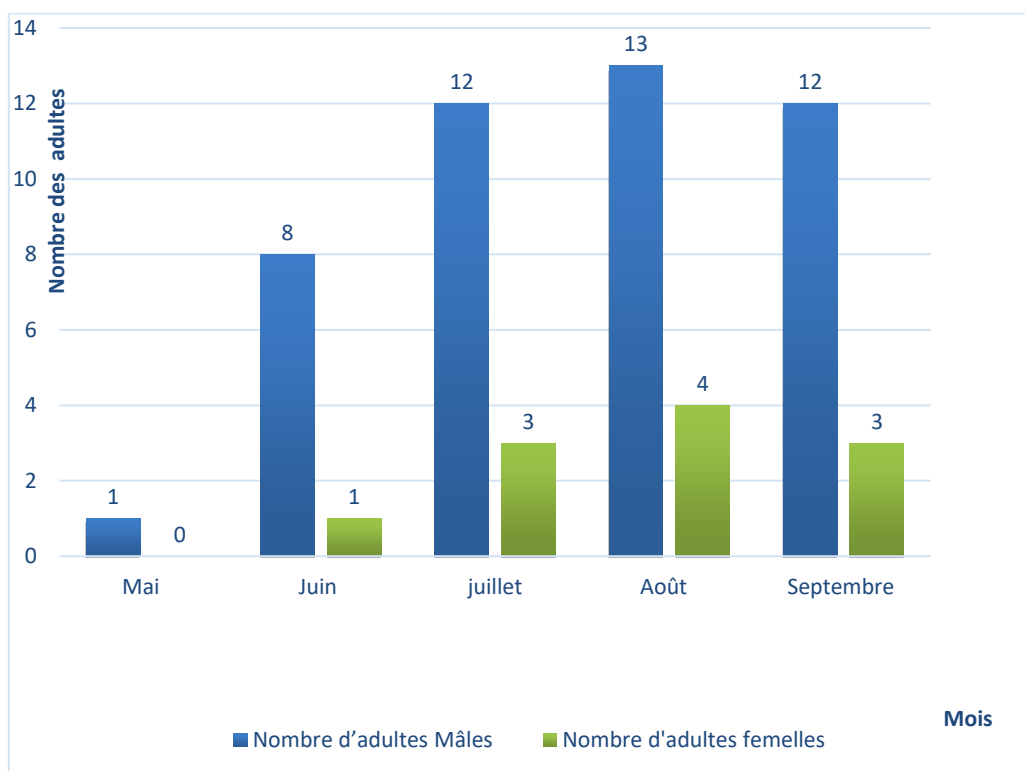


Figure 52 : Comparaison entre les deux sexes (mâle et femelle) d’Eudémis capturés sur le vignoble durant la saison d’étude.

Durant notre étude, 46 adultes mâles et 11 femelles d’Eudémis ont été capturés au niveau du vignoble, pour une période de cinq mois en utilisant différents pièges.

D’après les captures des deux sexes d’Eudémis, le piège sexuel semble plus attractif (46 mâles) que les pièges alimentaires (11 femelles). Les individus mâles ont été trouvés les premiers avant les femelles pour chaque génération.

1.3. Evolution temporelle du nombre des larves et chrysalides d'Eudémis (*Lobesia botrana*) (trouvé sur le vignoble durant la saison d'étude.)

L'évolution temporelle du nombre des larves et chrysalides d'Eudémis (*Lobesia botrana*) trouvé sur le vignoble durant la saison d'étude est représentée dans la figure ci-dessous.

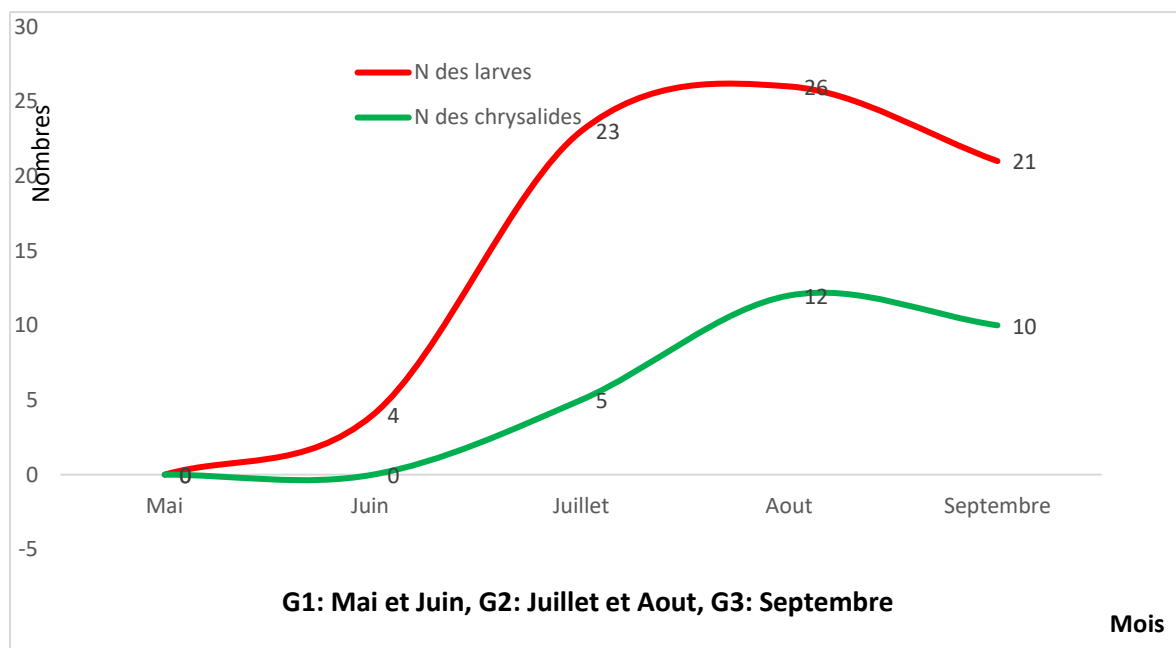


Figure 53 : L'évolution temporelle du nombre des larves et chrysalides d'Eudémis (*Lobesia botrana*) trouvé sur le vignoble durant notre étude.

Selon notre étude, le cycle annuel d'Eudémis de la vigne (*Lobesia botrana*) a été déterminé avec trois générations sur les différents stades phénologiques de la vigne au niveau du vignoble « variété Sabel ». L'échantillonnage des larves et des chrysalides d'Eudémis durant les cinq mois d'étude sur 50 grappes pour chaque visite sur la parcelle d'étude nous a permis de récolter 74 larves et 27 chrysalides.

- 04 larves ont été trouvées durant la première génération (mois de Mai au mois de Juin) sur des boutons floraux et les glomérules et absence des chrysalides.

- 49 larves ont été dénombrées et 17 chrysalides durant la deuxième génération (mois de Juillet au mois d’Août) sur les baies vertes.
- 21 larves ont été trouvées et 10 chrysalides sur les baies des raisins mûres durant la troisième génération (mois de Septembre).

D’après les courbes représentées dans la figure 53, le nombre des larves et chrysalides trouvé au niveau du vignoble varie selon la saison d’étude ; nous avons enregistré un nombre maximum des larves et chrysalides durant le mois d’Août (26 larves et 12 chrysalides) et absence de ces dernières durant le mois de Mai. Quatre (04) larves ont été dénombrées le mois de Juin avec absence de chrysalides, 23 larves et 05 chrysalides ont été identifiées durant le mois de Juillet et 21 larves et 10 chrysalides ont été trouvées durant le mois de Septembre.

1.4. Résultats de l’inventaire des invertébrés

Grâce aux pièges alimentaires (des pièges non sélectifs) que nous avons installés pour la capture des femelles d’Eudémis, un échantillonnage des invertébrés inféodés à la culture de la vigne a été réalisé. L’analyse des différents échantillons prélevés, nous a permis de dresser une liste des différentes espèces rencontrées sur le vignoble. Les espèces recensées sont identifiées et rassemblées en mentionnant la classe, l’ordre, la famille et l’espèce.

Les espèces d'invertébrés capturées dans le vignoble de « variété Sabel » sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Les espèces d'invertébrés capturées dans le vignoble de « variété Sabel » de la région de Draa Ben Khedda durant la saison d'étude.

| Classe | Ordres | Familles | Espèces | Nombre |
|---------|-------------|---------------|-------------------------------|--------|
| Insecta | Hymenoptera | Halictidae | <i>Halictus maculatus</i> | 01 |
| | | | <i>Lasioglossum calceatum</i> | 01 |
| | | Scoliidae | <i>Dasyscolia ciliata</i> | 04 |
| | | Vespidae | <i>Polistes gallicus</i> | 01 |
| | | Formicidae | <i>Cataglyphis viatica</i> | 01 |
| | Diptera | Muscidae | <i>Musca domestica</i> | 09 |
| | | Sciaridae | <i>Zygoneura sp</i> | 01 |
| | | Calliphoridae | <i>Lucilia ceasar</i> | 04 |
| | | Drosophilidae | <i>Drosophila funebris</i> | 05 |
| | | | <i>Lauxanidae sp</i> | 19 |
| | | | <i>Drosophile sp</i> | 07 |
| | Coleoptera | Meloidae | <i>Lytta vesicatoria</i> | 02 |
| | | Buprestidae | <i>Anthaxia dimidiata</i> | 03 |
| | | Nitidulidae | <i>Carpophilus hemipterus</i> | 01 |
| | | Tenebrionidae | <i>Pimelia sp</i> | 01 |
| | | Scarabaeidae | <i>Netocia morio</i> | 01 |
| | | Carabidae | <i>Bembidion sp</i> | 01 |
| | Blattodea | Blattidae | <i>Blatta orientalis</i> | 01 |
| | Lipidoptera | Noctuidae | <i>Noctuelles</i> | 02 |
| | 05 | 16 | 19 | 65 |

Au terme de cette étude, 65 individus appartenant à 19 espèces d'invertébrés ont été recensés. Ils sont distribués en une seule classe « Insecta ». Ces espèces sont réparties entre 05 ordres systématiques dont les plus importants sont les Hyménoptères, les Diptères, et les Coléoptères. Cet inventaire englobe également 16 familles.

2. Discussions

Les résultats obtenus sur le suivi de l'évolution temporelle du nombre d'adultes mâles d'Eudémis de la vigne (*Lobesia botrana*) capturé au niveau du vignoble de variété « Sabel » situé dans la région de Draa Ben Khedda au cours de notre période d'étude qui s'est étalée sur cinq mois (du mois de Mai jusqu'au au mois de Septembre 2022), suivant les variations des facteurs climatiques (température et humidité) montrent que la température a influencé fortement sur l'effectif de la population et sa période d'activité dans notre zone d'étude.

Nos résultats rapportent ainsi que le nombre des adultes piégés n'est pas influencé par les taux d'humidité qui règnent à l'intérieur du vignoble. Nous avons observé que le nombre d'adultes mâles capturés augmente lorsque les températures augmentent. Cependant, Pereira Dos (2008) explique que les conditions climatiques influent directement sur la dynamique des populations de l'insecte et dans la même optique, Ivanovic et Nenadovic (1999), soulignent que la température est un facteur abiotique très important qui affecte le développement, la survie et la reproduction de l'insecte. Aussi que *Lobesia botrana* est une espèce qui supporte les températures élevées et qui affectionne généralement les vignobles plutôt chauds et secs.

Durant toute la période d'étude, la capture des deux sexes d'Eudémis a été effectuée au niveau du vignoble, le piège sexuel semble le plus attractif (46 mâles) que les cinq pièges alimentaire (11 femelles) ; le piège à phéromone est un piège spécifique par contre le piège alimentaire n'est pas sélectif (présence d'un nombre d'insectes non négligeable), ce qui explique le nombre faible des femelles capturées, qui peut être aussi un inconvénient dans l'utilisation des pièges alimentaires.

Nos résultats durant la saison d'étude sont similaires à ceux obtenus par Thiéry et al (2014), qui rapporte que les premiers mâles émergent avant les premières femelles pour chacune des générations d'Eudémis au cours d'une année, cette protandrie étant en général de 5 à 7 jours. La protandrie est commune chez de nombreuses espèces d'insectes et présente au moins deux avantages : les mâles émergent plus tôt que les femelles peuvent maximiser le nombre

d'opportunités reproductives au cours de leur vie (Morbey et Ydenberg, 2001), de plus ils sont prêts à s'accoupler quand les premières femelles émergent.

La période d'échantillonnage effectuée sur le vignoble de « variété Sabel », nous a permis de conclure l'existence d'une succession de trois générations d'Eudémis. En effet *Lobesia botrana* est une espèce plurivoltine effectuant entre 2 à 4 générations par an selon la région et les conditions favorables.

Cependant, la vigne représente l'hôte le plus disponible tant dans l'espace que dans le temps, sa longue période de floraison-fructification permet à l'Eudémis de réaliser son cycle biologique dans sa totalité (Galet, 1982).

Afin de suivre le cycle de développement d'Eudémis (*Lobesia botrana*) dans notre zone d'étude, nous avons essayé de compter le nombre des larves et chrysalides trouvés sur le terrain pour chaque génération, les résultats obtenus, révèlent que le nombre de ces derniers est plus fréquent en G2 (s'étalant de mois de Juillet jusqu'au mois d'Août) par rapport aux autres générations (G1 et G3), ceci s'explique par le nombre de femelles (responsable des pontes) capturées durant chaque génération sur le vignoble.

L'installation des pièges alimentaires (des pièges non sélectifs) pour capturer les femelles d'Eudémis, au niveau du vignoble de variété « Sabel » situé dans la région de Draa Ben Khedda au cours de notre période d'étude qui s'est étalée sur cinq mois (du mois de Mai jusqu'au au mois de Septembre 2022), nous a permis de réaliser un échantillonnage des invertébrés inféodés à la culture de la vigne.

Les espèces recensées sont distribuées en une seule classe « Insecta ». Les insectes forment l'une des classes les plus importantes du règne animal par leur diversité, leur abondance et leurs niches écologiques très diversifiées (Dajoz, 1980). Ces espèces sont réparties entre 05 ordres systématiques dont les plus importants sont les Hyménoptères, les Diptères, et les Coléoptères.

Cet inventaire englobe également 16 familles avec 65 individus appartenant à 19 espèces d'invertébrés sont recensées



Conclusion

Notre présente étude consiste à l'étude de la bioécologie d'Eudémis de la vigne *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller, 1775) sur un cépage de vigne *Vitis vinifera* L. Nous avons effectué une période d'échantillonnage au niveau d'un vignoble de variété « Sabel » situé dans la région de Draa Ben Khedda durant la période d'étude qui s'est étalée sur cinq mois (du mois de Mai jusqu'au au mois de Septembre 2022), ce qui nous a permis de conclure une succession de plusieurs générations d'Eudémis *Lobesia botrana* au niveau de la parcelle d'étude.

Les résultats obtenus sur le suivi d'évolution temporelle du nombre d'adultes mâles d'Eudémis de la vigne (*Lobesia botrana*) capturé au niveau du vignoble de variété « Sabel » au cours de notre période d'étude, suivant les variations des facteurs climatiques (température et humidité) montrent que la température a influencée fortement sur l'effectif de la population et sa période d'activité dans notre zone d'étude (le nombre d'adultes mâles capturés augmente lorsque les températures sont élevées), par contre le nombre des adultes piégés n'est pas influencé par les taux d'humidité qui règnent à l'intérieur du vignoble.

Au cours de toute notre période d'échantillonnage, nous avons comptabilisé un nombre faible de femelle d'Eudémis au niveau du vignoble. Cet effectif des femelles capturées, s'explique par l'utilisation des pièges alimentaires (pièges non sélectifs), ainsi que à l'utilisation des insecticides au niveau du vignoble durant la saison d'étude.

Nos résultats montrent que les premiers mâles d'Eudémis de la vigne émergents avant les premières femelles pour chacune des générations au cours de cinq mois d'étude.

Les résultats obtenus sur le suivi des courbes du nombre des larves et chrysalides d'Eudémis (*Lobesia botrana*) trouvé durant la saison d'étude nous a permis de conclure une succession de trois générations sur les différents stades phénologiques de la vigne au niveau du vignoble de « variété Sabel ».

Par ailleurs, le nombre des larves et chrysalides d'Eudémis (*Lobesia botrana*) trouvé en générations 2 est plus fréquent par rapport aux autres générations (G1 et G3), s'explique par le nombre des femelles (responsable des pontes) capturé durant chaque génération sur le vignoble.

Un échantillonnage des invertébrés a été réalisé après des sorties hebdomadaire effectuées au cours de l'année 2022, dans l'objectif d'apporter une contribution sur la connaissance de la faune invertébrée de la culture de la vigne au niveau de la région de Draa Ben Khedda.

Durant cette période d'échantillonnage, 65 individus appartenant à 19 espèces d'invertébrés sont capturés, elles sont distribuées en une seule classe « Insecta » Ces espèces sont réparties entre 05 ordres systématiques dont les plus importants sont les Hyménoptères, les Diptères, et les Coléoptères. Cet inventaire englobe également 16 familles.



**Références
bibliographiques**

Références bibliographiques

Anonyme. (2002). *10.000 Meisterwerke der Malerei* (DVD-ROM), distributed by [DIRECTMEDIA Publishing GmbH](#). ISBN : [3936122202](#).

Anonyme. (2022). La Vigne cultivée *Vitis vinifera* subsp. *Vinifera*. Consulté le 10/08/2022 sur <https://quelle-est-cette-fleur.com/Fiches-botaniques/vigne-cultivee.php>

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

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

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

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

Arab, K. et Teskratt, K. (2021). Inventaire des invertébrés inféodé 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 sur <https://www.vitisphere.com/actualite-92868-plus-les-racines-sont-courtes-mieux-elles-poussent.html>

Belhout, M. T. (1990). Le secteur viticole et vinicole en algerie: 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 grappe en viticulture biologique. (Article). Sur http://itab.asso.fr/downloads/Fiches-techniques_viti/viti%20vers%20grappe.pdf

Bouard, J.(1970). Observation nouvelles sur les vrilles 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.

Références bibliographiques

- Bounaceur, F. (2011).** Preliminary study of the Grape moth *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermuller, 1776) (Lepidoptera: Tortricidae) at Mitidja Vineyards Area, Algeria. Volume 1 No 4 June 2011 consulté le 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: BlackwellPublishing Ltd.
- Bousquet, P. (2021).** Evaluation de l'efficacité des moyens de lutte biologiques contre Eudémis (*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 École 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 femalegrape vine moth. Zeitschrift fur 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. Thèse doctorat Sciances 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.

Références bibliographiques

- Cronquist, A. (1981).** An integrated system of classification following plants. ColombiaUniversity. 1256p.
- 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).
- 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, Mégaloptères 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 élévation face à la diversité génétique de bioagresseurs (*Plasmopara viticoa*, *Erysiphe necator*). [Thèse de doctorat]. Bordeaux University. France.
- Education à l'environnement. (2018).** La vigne. Consulté le 03.08.2022 sur http://informations-documents.com/environnement.ecole/Vin/vigne_vin.htm
- Emberger, L. (1952).** : « Une classification biogéographique des climats ».Université de Montpellier. Serie botanique. Fac 7.
- Estienne, P. et Godard, A. (1970).** Climatologie. Paris, Armand Colin, collection U, 365p.
- FAOstat, (2012).** Food and Agriculture Organisation. Statisticsdatabase, 2012.
- FMC, (2019).** Fiche d'information tout connaître sur l'eudémis de la vigne *Lobesia botrana*. Sur <http://www.fmcagro.fr/download/ravageurs/eudemisdelaivigne.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.

Références bibliographiques

- Galet, P. (1985).** Précis d'Ampélographie pratique. Edit. Déhan, Montpellier, 256 p.
- Galet, P. (1993).** Précis de viticulture. 6ème édition, Edit. Déhan, Montpellier, 575-582p.
- Galet, P. (1998).** Précis de viticulture (7 emeed). Déhan. Montpellier. 561p.
- Galet, P. (2000)¹.** Précis de viticulture, 7ème éd. France. 602p.
- Galet, P. (2000)².** Dictionnaire encyclopédique des cépages, Hachette. 935p
- Giffard, B et Chauvin, L. (2014).** Bordeaux Science Agro. Chenilles de 2^{ème} génération d'Eudémis de la vigne (*Lobesiobotrana*) qui perforent les baies de raisin. Sur <https://www.herbea.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 47e 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. Tec & 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. 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 des plantes *vitis vinifera*. Consulté le 03.08.2022 sur : <https://jacob.cea.fr/drf/ifrancoisjacob/Pages/Departements/Genoscope/Les-projets-de-Genoscope/Genomique-des-plantes-ble-café-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

Références bibliographiques

<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.revuevitierbohorti.ch/wp-content/uploads/2015_02_f_623.pdf

Larignon, P. (2016). Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agent pathogènes, 2^{ème} 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). Possibilités 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.

Louvieux, 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.

Louvieux, 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 Bordeaux1. France. 152 p.

Morbey, YE & Ydenberg, RC. (2001). Protandrous arrival timing to breeding areas : a 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.

Références bibliographiques

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. TheorAppl 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). Monographie des Ampélidées vraies. MonographiaPhanerogamerum, 5. 305 p.

Profet. (2007). Eudémis. Sur [https://profert.dz/fr/index.php/portfolio-items/leudemis-de-la-vigne/#iLightbox\[gallery18936\]/2](https://profert.dz/fr/index.php/portfolio-items/leudemis-de-la-vigne/#iLightbox[gallery18936]/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. Vol1 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 1.ED 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 UniversityPress. 129p.

Références bibliographiques

- 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%3ATravertin.JPG>
- Savolainen, V., Fay, M.F., Albach, D.C., Backlund, A., van der Bank, M., Cameron, KM et Chase, M.W. (2000).** Phylogeny of the eudicots: a nearly complete familial analysis based on rbcL gene sequences. Kew Bulletin, 55, 257-309.
- Sbaghi, M. (2014).** Ghides 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 Compétence in Research. Université de Neuchâtel, France, 135p.
- Simon, J. L., Eggenberger, W., Koblet, W., Mischler, M. et Schwarzenba, CH. J. (1992).** Viticulture. 3ème Ed. Payot Lausanne la Maison Rustique. Paris. 223p.
- Small. J.K. (1903).** Flora of the southeastern United States. New York: Ppublished by the author.69p.
- Statista Recherch Departement. (2019).** Évolution 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 vignePublisher: Féret. DOI:[10.13140/2.1.4968.7364](https://doi.org/10.13140/2.1.4968.7364)
- Thiéry, D. et Monceau,K. et Moreau, J. (2014).** Différentemergencephenology of Europeangrapevinemoth (*Lobesiabotrana*, Lepidoptera :Tortricidae) on six varieties of grapes.Bulletin of EntomologicalResearch, 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.

Références bibliographiques

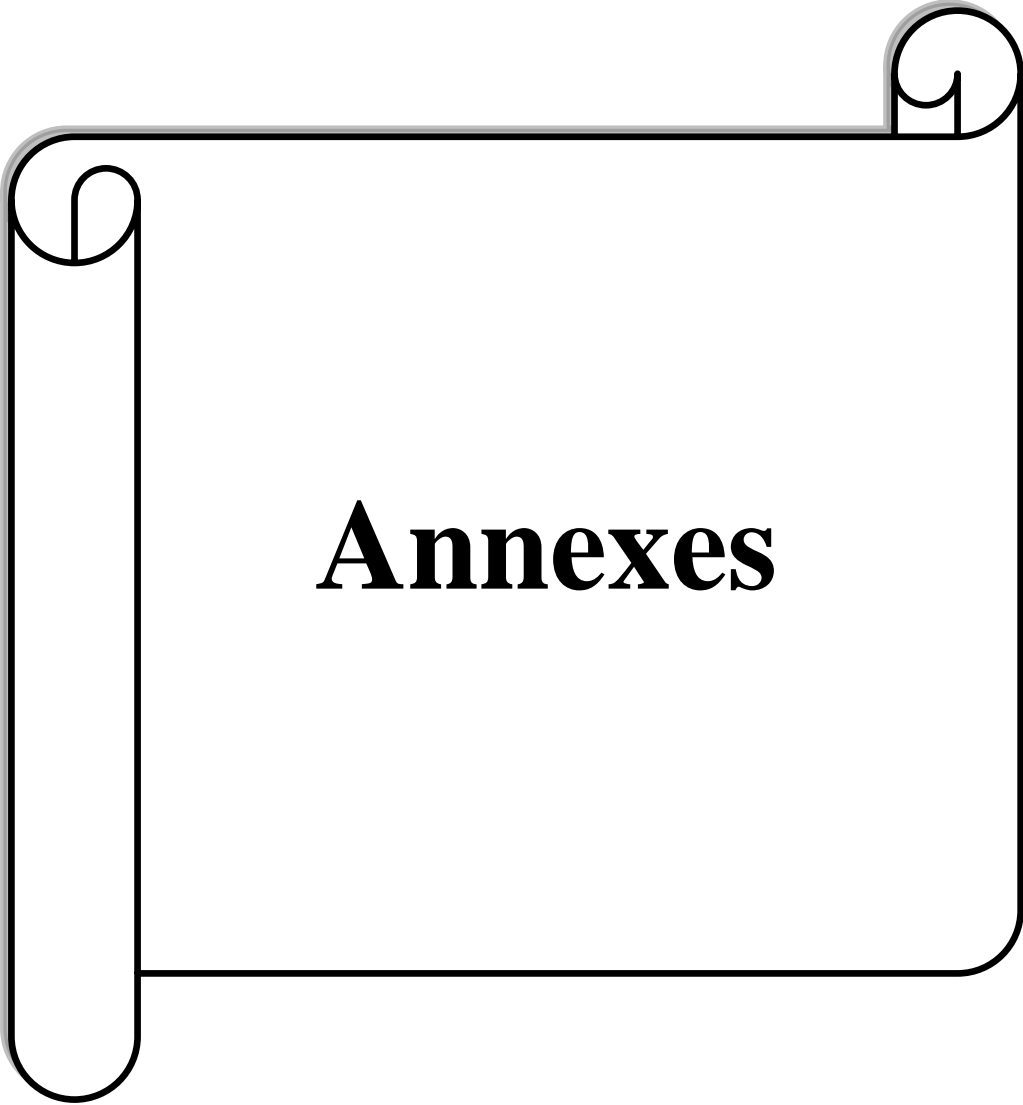
Thiery, D., Delbac L., et Davidou L. (2015). Eudémis et cochylis : du neuf sur ces ravageurs ancestraux. Grapevine moths : what's new on these ancient grape pests. Phytoma. 688, p. 28.

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.

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

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.



Annexes

Annexe 1 : Valeurs des Températures mensuelles de la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période 2012 à 2020.

| Mois | Jan. | Fev. | Mar. | Avr. | Mai. | Jui. | Juil. | Aou. | Sep. | Oct. | Nov. | Dec. |
|--------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T° Moy | 10,64 | 10,84 | 13,48 | 16 ;31 | 20,75 | 24,42 | 28,24 | 28,38 | 24,53 | 20,64 | 15,26 | 11,85 |
| T° Min | 6,73 | 6,73 | 9,08 | 11,45 | 14,01 | 17 ,66 | 21,31 | 22,25 | 19,2 | 15,61 | 12,36 | 8,18 |
| T° Max | 15,75 | 16,36 | 19,13 | 22,63 | 27,1 | 31,8 | 36,08 | 35,11 | 31,47 | 27,64 | 19,81 | 17,01 |

Annexe2 : Valeurs des précipitations mensuelles de la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période 2012 à 2020.

| Mois | Jan. | Fév. | Mar. | Avr. | Mai. | Juin. | Juil. | Aout | Sep. | Oct. | Nov. | Déc. |
|--------------------|--------|--------|------|-------|------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|
| Précipitation (mm) | 131,35 | 115,34 | 107 | 65,71 | 39,4 | 14 | 1,8 | 4,5 | 29,3 | 60,9 | 125,3 | 105,2 |

Annexe 3 : Valeurs d'Humidité relative moyenne (%) de la station météorologique de Tizi-Ouzou, durant la période allant de 2012 à 2020 (O.N.M. Tizi-Ouzou, 2020).

| Mois | Jan. | Fév. | Mar. | Avr. | Mai. | Juin. | Juil. | Aout. | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. |
|------------------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| Humidité Relative (%) | 80 | 78 | 75 | 74 | 69 | 61 | 56 | 57 | 65 | 69 | 76 | 81 |

Annexe 4 : Valeurs des heures d'ensoleillement de la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période 2012 à 2020.

| Mois | Jan. | Fév. | Mar. | Avr. | Mai. | Juin. | Juil. | Aout. | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Heures d'insoleillement | 161 | 160,9 | 195,9 | 232,5 | 288,4 | 334,3 | 353,9 | 328,3 | 250,6 | 233,8 | 156,6 | 158,8 |

Résumé

L'étude a porté sur la bioécologie d'Eudémis de la vigne (*Lobesia botrana*) dans un cépage de vigne *Vitis vinifera* L, dans la région de Draa Ben Khedda (Tizi-Ouzou). Les résultats montrent que la température a influencée fortement sur l'effectif de la population et sa période d'activité. Trois périodes de vol sont enregistrées (trois générations sur les différents stades phénologiques de la vigne) au niveau du vignoble, ainsi que les premiers mâles d'Eudémis émergents avant les premières femelles pour chacune des générations. Les larves et les chrysalides de *Lobesia botrana* sont plus fréquentes durant la deuxième génération. L'inventaire des invertébrés réalisé au niveau du vignoble de variété « Sabel » dans la région de Draa Ben Khedda par l'utilisation des pièges alimentaires nous a permis de capturer 65 individus appartenant à 19 espèces réparties en 16 familles, appartenant à 05 ordres et à une seule classe (Insecta).

Mots-clés : *Lobesia botrana*, dynamique, inventaire, variété, vigne, Draa Ben Khedda.

Abstract

The study focused on the bioecology of european grapevine moth (*Lobesia botrana*), in the region of Draa Ben Khedda (Tizi-Ouzou), in a vine variety *Vitis vinefera* L. The results showed that the temperatures strongly influenced the size of the population and its period of activity. Three flight periods were recorded (three generations on the different phenologic stages of the vine) at the level of the vineyard. The first males of Eudemis emerged before the first females for each geration. The larvae and pupae of *Lobesia botrana* are more frequent during the second generation. The inventory of invertebrates carried out at the same vineyard by the use of food traps allowed us to capture 65 individuals belonging to 19 species distributed in 16 families, belonging to 05 orders and a single class which is Insecta.

Keywords : *Lobesia botrana*, dynamics, inventory, variety, vine, Draa Ben Khedda.