



UNIVERSITÉ
DE BISKRA

Université Mohamed Khider de Biskra
Choisissez une faculté
Choisissez un département
Choisissez une filière

Référence / 2025

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : parasitologie

Présenté et soutenu par :
Djellouli Asma, Remouche Amira

Le: lundi 2 juin 2025

Caractérisation morphologique et anatomique des principales pyrales des dattes et recencement de leurs parasites.

Jury :

Dr. Othmani Ines MCB Université de Biskra Président

Dr. Lebbouz Ismahane MCA Université de Biskra Encadrante

Dr. Bebba Nadjet MCB Université de Biskra Examinateur

Remerciements

Nous remercions « Allah », le tout puissant qui nous a donné la force et la patience pour mener à bien ce modeste travail.

Au terme de ce travail, nous saissons cette occasion pour exprimer toute notre gratitude à Mme *Lebbouz Ismahane* maître de conférences « A » au Département des Sciences de la Nature et de la Vie, université de Biskra, qui nous a fait l'honneur de diriger ce travail, et dont les critiques constructives et les précieux conseils ont grandement contribué à sa réalisation. Nous lui adressons aujourd’hui nos sincères remerciements.

Nous exprimions nos profondes gratitude à Dr. Othmani Ines au Département des Sciences de la Nature et de la Vie, université de Biskra, d'avoir accepté de présider le jury de ce mémoire. Qu'il nous soit permis de lui témoigner nos plus hautes considérations.

Nous tenons à remercier Dr. Bebba Nadjet au Département des Sciences de la Nature et de la Vie, université de Biskra qui a bien voulu examiner ce travail et accepter d'être membre de jury. Qu'il trouve ici, l'expression de nos profondes gratitude.

Nous remercions chaleureusement le Directeur de l'INPV (Biskra), pour nous avoir permis d'achever ce travail, ainsi que toutes les personnes qui y travaillent pour leur précieuse contribution.

Nous remercions tous les ingénieurs des laboratoires pédagogiques de la faculté des sciences de la nature et la vie et de la terre et l'univers pour leur encadrement et l'assistance qu'ils nous ont fournie tout au long de la réalisation de ce travail.

Enfin tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de ce mémoire.

Dédicaces

À ceux en qui la miséricorde de Dieu s'est manifestée,
à ceux qui furent pour moi un soutien indéfectible,
à ceux sans qui aucune ligne n'aurait été écrite, aucun mot ne se serait épanoui.

À ceux qui m'ont porté dans leurs prières en mon absence,
qui furent lumière dans les ténèbres de mon chemin.
À toi, ma mère... patrie d'amour, paradis sur terre.
À toi, mon père... source de force et de sagesse,
toi qui as planté dans mon cœur l'arbre de la volonté et l'as abreuvé de ton expérience.

À mes frères et sœurs, qui furent pour moi, après Dieu, le pouls vivant,
à mes proches et mes chers amis,
ceux dont la fidélité dépasse toute mesure, et dont l'affection est un refuge constant.

Je vous dédie ce travail, non pas parce qu'il est à la hauteur de ce que vous méritez,
mais parce qu'il porte l'empreinte de votre amour et de votre soutien.

Cette réussite vous appartient autant qu'à moi.
Votre présence y est gravée, éclatante comme le soleil.

À Allaha la gloire, la gratitude, la fierté de cet accomplissement.

Table de matières

Introduction

Première partie : Synthèse bibliographique

Chapitre 1 : Les hétérocères ravageurs des dattes et ses parasites

1.1. Fruit du dattier.....	3
1.2. Pyralidae.....	3
1.2.1. Taxonomie.....	4
1.2.2. Pyralidae ravageurs des dattes.....	4
1.2.2.1. <i>Ectomyelois ceratoniae</i> Zeller.....	5
1.2.2.2. <i>Cadra cautella</i> Walker.....	6
1.2.2.3. <i>Cadra figulilella</i> Gregs.....	7
1.2.2.4. <i>Cadra calidella</i> Guenée.....	8
1.2.2.5. <i>Plodia interpunctella</i> Hübner.....	9
1.3 Parasites des ravageurs des dattes.....	10
1.3.1. <i>Bracon hebetor</i> Say.....	10
1.3.2. <i>Phanerotoma flavitestacea</i> Fischer	11
1.3.3. <i>Trichogramma</i> spp.....	12
1.4. Mode de parasitisme de ces ennemis.....	12

Deuxième partie : Partie expérimentale

Chapitre 2 : Matériel et Méthodes

2.1. Présentation des régions d'étude.....	13
2.1.1. Situation géographique de la wilaya de Biskra.....	13
2.1.1.1. Facteurs climatiques.....	13
2.1.2. Situation géographique de la wilaya de M'ghaïer.....	15
2.1.2.1. Facteurs climatiques.....	16
2.2. Méthodologie du travail.....	18
2.2.1. Choix des sites d'étude	18
2.2.2. Echantillonnage des hétérocères et leurs parasites.....	19
2.2.2.1. Échantillonnage des hétérocères.....	19
2.2.2.1.1. Technique du piège lumineux.....	19
2.2.2.2. Échantillonnage des parasites	21
2.2.3. Identification morphologique.....	21
2.2.4. Identification par génitalia.....	22
2.2.5. Anatomies des organes génitaux.....	22
2.2.6. Extraction du génitalia.....	23
2.2.7. Indices écologiques.....	25
2.2.7.1. Abondance relative AR (%).....	25
2.2.7.2. Fréquence d'occurrence (F%).....	26
2.2.7.3. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')	27
2.2.7.4. Indice d'équitabilité de Pielou (E).....	27

Chapitre 3 . Résultats et discussion

3.1. Résultats des indices écologiques	28
3.1.1. Richesse spécifique totale (S)	28
3.1.2. Résultats de l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.....	29
3.1.3. Résultats des indices de diversité (H') et d'équitabilité (E)	31
3.2. Espèces ravageuses des dattes.....	32
3.3. Identification des ravageurs des dattes par l'examen des génitalia.....	35
3.3.1. <i>Ectomyelois ceratoniae</i>	35

3.3.2. <i>Cadra cautella</i>	36
3.3.3. <i>Cadra calidella</i>	37
3.3.4. <i>Plodia interpunctella</i>	38
3.3.5. <i>Sthathmopoda auriferella</i>	39
3.4. Résultats de la capture des parasites	40

Conclusion

Références bibliographiques

Annexe

Résumés

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
Tableau 1.	Données climatiques de la région de Biskra / période (2018 / 2024)	14
Tableau 2.	Données climatiques de la région de M'ghaïer / période (2018 / 2024)	16
Tableau 3.	Liste des espèces capturées dans les deux régions d'étude (+ : espèce présente, - : espèce absente).....	29
Tableau 4.	Répartition des espèces ravageuses des dattes dans les régions d'étude (+ : espèce présente, - : espèce absente).....	32

Liste des figures

N°	Titre	page
Figure 01. Le fruit des dattes (Peyron, 2000)	3	
Figure 02. Adulte de <i>Ectomyelois ceratoniae zeller</i> (Site 2).....	5	
Figure 03. Adulte de <i>Cadra cautella Walker</i> (Site 2).....	6	
Figure 04. Adulte de <i>Cadra figulilella</i> (Site 2).....	7	
Figure 05. Adulte de <i>Cadra calidella Guenée</i> (Site 2).....	8	
Figure 06. Adulte de <i>Plodia interpunctella</i> (Site 2).....	9	
Figure 07. Adulte (mâle et femelle) de <i>Bracon hebetor</i> (Lettman <i>et al</i> , 2021).....	10	
Figure 08. Adulte de <i>Phanerotoma flavitestacea</i> (Dehliz <i>et al.</i> , 2016).....	11	
Figure 9. Adulte de <i>Tricogramma spp</i> (Site 3).....	12	
Figure 100. Carte de situation géographique de la wilaya de Biskra (CRSTRA, 2025)13		
Figure11. Diagramme ombrothermique de la région de Biskra, période (2018/2024).....	14	
Figure12. Situation de la région de Biskra sur le climagramme d'Emberger, période (2018/2024).....	15	
Figure 113. Carte de la situation géographique de la wilaya de M'ghaïer (CRSTRA, 2025).....15		
Figure 14. Diagramme ombrothermique de la région de M'ghaïer, période (2018/2024)	17	
Figure 15. Situation de la région de M'ghaïer sur le climatogramme d'Emberger, Période (2018/2024).....	17	

Figure16. Localisation de la palmeraie d'étude (Google Map, 2025).....	18
Figure17. Localisation des stations d'étude dans les deux régions de M'ghaïer et Biskra (CRSTRA, 2025).....	19
Figure 18. Un piège lumineux (Originale, 2025).....	20
Figure 19. Une Cage d'élevage pour la capture des parasites (Originale, 2025).....	21
Figure 20. L'étalement de quelques échantillons (Originale, 2025).....	22
Figure 21. Terminologie structurelle utilisées pour décrire les organes génitaux des papillons de nuit. Mâle (en haut à gauche), femelle (en haut à droite).....	23
Figure 22. Les différentes étapes d'extraction du génitalia(Originale, 2025).....	24
Figure 23. Un stéréo - microscope trinoculaire avec caméra utilisée pour l'observation des génitalia (Originale, 2025).....	25
Figures 24. L'abondance relative (Ar%) et la fréquence (F%) des espèces capturées dans les deux régions d'étude.	30
Figure 25. Indices de diversité dans les deux régions d'étude.....	31
Figure 26. Un adulte de <i>Stathmopoda auriferella</i> ; a : face dorsale ; b : face ventrale (Original, 2025).....	34
Figure 27. Appareil génital de <i>E. Ceratoniae</i> ,	35
Figure 28. Appareil génital de <i>C. cautella</i> ,	36
Figure 29. Appareil génital <i>C. calidella</i>	37
Figure 30. Appareil génital <i>P. interpunctella</i>	38
Figure 31. Appareil génital de <i>S. auriferella</i>	39
Figure 32. L'adulte et l'appareil génital de <i>Crocota tinctaria</i> (original.2025).....	49
Figure 33. L'adulte et l'appareil génital de <i>Eublemma parva</i> (original.2025).....	49

Figure 34. L'adulte et l'appareil génital de <i>Rhodometra sacraria</i> (original.2025).....	49
Figure 35. L'adulte et l'appareil génital de <i>Tuta absoluta</i> (original.2025).....	49
Figure 36. L'adulte et l'appareil génital de <i>Euchromius ocellea</i> (original.2025).....	50
Figure 37. L'adulte et l'appareil génital de <i>Microloxia herbaria</i> (original.2025).....	50
Figure 38. L'adulte et l'appareil génital de Erebidae (original.2025).....	50
Figure 39. L'adulte et l'appareil génital de <i>Holcophora hispanica</i> (original.2025).....	51
Figure 40. L'adulte et l'appareil génital de Tineidae (original.2025).....	51
Figure 41. L'adulte des parasites ; a : <i>Bracon hebetor</i> , b : <i>Phanerotoma flavitestacea</i>	51

Introduction

Les pyrales de la datte peuvent causer aux récoltes du palmier dattier des pertes allant jusqu'à 30 %. Devant cette importance des dégâts, différentes méthodes de lutte ont été envisagées. Une intervention chimique par fumigation est, certes, curative, mais n'entraîne pas l'élimination des chenilles existant déjà dans les fruits. En effet, les dattes contaminées deviennent impropres à la consommation en raison, notamment, des excréments, des fils de soie et des dépouilles de chenilles qui s'y trouvent (Madkouri, 1977).

Le recours à une intervention biologique paraît être le seul moyen de lutte permettant de pallier les inconvénients de la lutte chimique toutefois, la base essentielle de la lutte biologique réside dans la connaissance de la biologie des ravageurs (Madkouri, 1977). En Algérie, cette étape a été franchie par Wertheimer (1958), Le pigre (1963) et Le Beur (1978), qui se sont penchés sur l'un des principaux ravageurs, *Ectomyelois ceratoniae*. Selon Doumandji-Mitiche (1977), les attaques de *Myelois phoenicis* (*E. ceratoniae*) sont particulièrement graves, se produisant sur les dattes en période de maturation sur le palmier, avant même la récolte qui a lieu au début du mois de novembre. Ces attaques se poursuivent ensuite lors du stockage des dattes, où elles sont infestées par des chenilles provenant d'autres genres de lépidoptères, tels que *Ephestia calidella* (*Cadra calidella*) et *Plodia interpunctella*. Selon Delassus et Pasquier (1931, cités par Doumandji-Mitiche, 1977), la plupart des chenilles des microlépidoptères des fruits secs se retrouvent dans les dattes, en plus de *Myelois*, *Ephestia* et *Plodia*, on peut également rencontrer *Tinea* et *Tineola*.

Selon Doumandji-Mitiche (1983), les déprédateurs des dattes dans l'oasis algérienne sont représentés essentiellement par diverses espèces de lépidoptères pyralidae, ce sont par ordre d'importance *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller), *Cadra cautella*, *Cadra figulilella*, *Cadra calidella* et *Plodia interpunctella*.

Selon le même auteur, dans les oasis algériennes, cinq parasites des pyrales des dattes sur les dattes tombées au sol, *P. flavidostacea*, *P. planifrons*, *Bracon hebetor*, *Nemeritis canescens* et *Trichogramma* tandis qu'aux lieux du stockage quatre ont été observés et qui sont *P. flavidostacea*, *B. hebetor*, *Habrobracon brevicornis* et *Trichogramma*.

Depuis 1983, la majorité des travaux scientifiques se sont focalisés sur *Ectomyelois ceratoniae*, reconnue comme le principal ravageur des dattes en Algérie, avec une attention particulière accordée aux méthodes de lutte biologique. Toutefois, cette spécialisation a souvent conduit à négliger la diversité potentielle des autres espèces de lépidoptères associées aux dattes, tant au champ qu'en stockage. Dans ce contexte, la présente étude a pour objectif de réaliser une revue actualisée des espèces de lépidoptères infestant les dattes, tout en tentant de répondre aux questions suivantes :

- Les espèces identifiées dans les études antérieures sont-elles toujours dominantes aujourd’hui ?
- De nouvelles espèces sont-elles apparues ou remplacé celles historiquement signalées

Outre l’identification des espèces de lépidoptères ravageuses des dattes, il est essentiel de prendre en compte leurs ennemis naturels, notamment les parasitoïdes. Ces derniers jouent un rôle fondamental dans la régulation naturelle des populations d’insectes ravageurs, en particulier dans le cadre des approches de lutte biologique.

Pour atteindre notre objectif, le présent travail est structuré en trois chapitres :

- Le premier chapitre est consacré à un aperçu bibliographique sur les hétérocères ravageurs des dattes et leurs parasites.
- Le deuxième chapitre présente la méthodologie du travail utilisée.
- Le troisième chapitre concerne les résultats obtenus et leur discussion, et enfin une conclusion qui achève ce travail.

Première partie :

Synthèse bibliographique

Chapitre 1.

Les hétérocères ravageurs

des dattes et ses parasites

1.1. Fruit du dattier

Le fruit du dattier, la datte, est une baie contenant une seule graine, vulgairement appelée noyau. La datte est constituée d'un mésocarpe charnu, protégé par un fin péricarpe. Le noyau est entouré d'un endocarpe parcheminé, il est de forme allongée, plus ou moins volumineux, lisse ou pourvu de protubérances latérales en arêtes ou ailettes, avec un sillon ventral, l'embryon est dorsal, sa consistance est dure et cornée (Fig. 01). Leurs formes sont en général allongée, oblongue ou ovoïde, mais il en existe cependant quelques-unes pratiquement sphériques, la Tin Teboucht d'Algérie notamment. Leurs dimensions sont très variables, de 1,5 cm à 07 ou 08 cm de longueur et d'un poids de 02 à 07 ou 08 grammes. Leur couleur va du blanc – jaunâtre au sombre très foncé presque noir, en passant par les ambres, rouges et bruns plus ou moins foncés. Leur consistance peut être dure, molle ou demi molle (Munier, 1973).

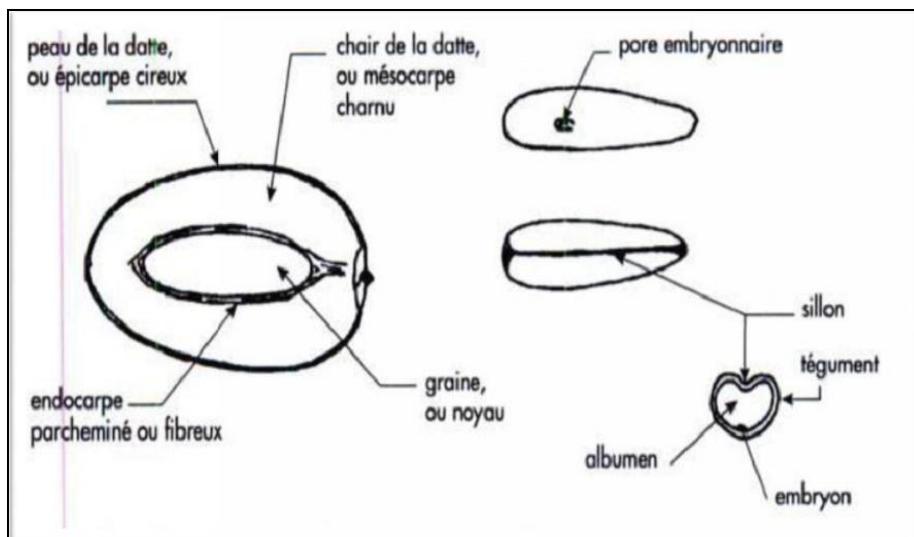


Figure 012 . Le fruit des dattes (Peyron, 2000).

Selon Jerraya (1993), une cinquantaine d'espèces s'attaquent au palmier dattier et à ses produits appartenant pour la plupart à la classe des insectes. Parmi ces insectes, on a choisi de travailler sur les pyralidés (hétérocères) qui réduisent la qualité des dattes.

1.2. Pyralidae

Les Pyralidae ou pyrales ont des tailles comprises entre 5 et plus de 20 mm pour l'aile antérieure. Au repos, les Pyralidae se tiennent soit avec l'extrémité de l'abdomen relevé, soit avec les ailes en toit. Leurs antennes sont longues, comprises entre la moitié et les trois cinquièmes de la longueur du corps et sont appliquées le long du corps au repos. Les ailes postérieures sont en général plus larges que les antérieures (site1). Il s'agit d'un groupe diversifié de 5 000 espèces appartenant à cinq grandes sous-familles, à savoir Pyralinae (2 genres), Phycitinae (3 genres), Epipaschiinae et Chrysauginae (1 genre), Galleriinae (2 genres), dans le monde entier (Shahab-ud-Din, 2020).

1.2.1. Taxonomie

La classification des Pyralidae se présente comme suit (Sabr et Taha, 2023).

Embranchement :	Arthropoda
Sous- embranchement :	Mandibulata
Classe:	Insecta
Sous- classe:	Ptérygota
Division:	Exopterygota
Ordre:	Lepidoptera
Famille:	Pyralidae (Latreille, 1809).

1.2.2. Pyralidae ravageurs des dattes

Selon Doumandji (1983), les déprédateurs des dattes dans l'oasis algérienne sont représentés essentiellement par diverses espèces de Lépidoptères Pyralidae. Il s'agit, par ordre d'importance, des espèces suivantes : *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller), *Cadra cautella*, *Cadra figulilella*, *Cadra calidella* et *Plodia interpunctella*.

1.2.2.1. *Ectomyelois ceratoniae* Zeller

La pyrale des dattes, *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, est l'un des ravageurs qui réduit considérablement la production de dattes, c'est un ravageur extrêmement polyphage. Sa larve vit aux dépens de plusieurs fruits et cause d'énormes dégâts (Boulanouar *et al.*, 2017). C'est un petit lépidoptère d'une longueur de 6 à 12 mm et une envergure de 16 à 22mm (Douhibi, 1982). D'après les travaux de Doumandji-mitiche (1977) et Doumandji (1981), le papillon a deux couleurs différentes selon l'origine géographique. Il prend une couleur grise dans les zones côtières et devient plus léger et plus ou moins blanc crèmeux dans les oasis (Fig 02).



Figure 013. Adulte de *Ectomyelois ceratoniae* zeller (Site 2).

La vie des papillons est courte et ne dépasse pas 3 à 5 jours. Elle est essentiellement occupée par la reproduction (Wertheimer, 1958).

L'œuf est allongé, pouvant mesurer entre 0,6 et 0,8 mm de diamètre. Il est de couleur blanche initialement et prend une teinte rose au bout de 24 heures. Sa surface présente une apparence réticulée (Doumandji, 1981).

Les chenilles sont éruciformes, leur corps est constitué de 12 segments en sus le segment céphalique, ils sont incolore ou grisâtre à l'éclosion, puis se teinte progressivement de rose clair. La longueur des chenilles passe de 1 mm à 18 mm et la largeur de 0,1 mm à 3 mm (Le Berre, 1978).

La nymphe est brune et mesure 10 mm de long, elle est de type obtect, car les larves adultes se nymphosent à l'intérieur d'un cocon, généralement à l'intérieur du fruit (M.A.F, 2017).

1.2.2.2. *Cadra cautella* Walker

Appeler le papillon des amandes ou figues, on le trouve dans les zones tropicales et tempérées. Il est Polyphage et se nourrit de divers grains, dont le riz, le seigle, les fruits secs, le blé, l'orge, le sorgho, le soja, et d'autres (Horak, 1994).

Les adultes de *C. cautella* ne présentent pas un aspect particulièrement distinctif, les ailes antérieures sont brun rougeâtre avec des lignes transversales blanches légèrement colorées (Fig 03) et les ailes postérieures sont gris pâle. L'envergure des ailes est de 14 à 22 mm et les franges des ailes sont courtes (Sedlacek *et al.*, 1996).



Figure 014. Adulte de *Cadra cautella* Walker (Site 2).

L'œuf est ovale, jaune translucide et présente une surface nettement sculptée. Il mesure de 0,33 à 0,38 mm de long et 0,22 à 0,32 mm de large (M.A.F, 2017)

Les larves sont gris pâle avec de nombreuses soies et de petites taches sombres qui peuvent être utilisées pour confirmer l'identification. La capsule céphalique est sombre et les larves adultes mesurent entre 12 et 15 mm de long (Sedlacek *et al.*, 1996). La chrysalide de type obtect, se développe dans un cocon soyeux blanc sale, de 10 à 12 mm de long et 3,5 mm de large. L'extrémité

abdominale porte huit crochets caractéristiques. (M.A.F,2017). La durée de la pupaison est de 7 à 10 jours (Srivastava et Subramanian, 2016).

1.2.2.3. *Cadra figulilella* Gregs

C'est un ravageur des champs qui attaque les fruits mûrs ou trop mûrs, que l'on trouve occasionnellement dans les fruits secs et les noix (Sedlacek *et al.*, 1996 ; Hagstrum, 2012).

C'est l'une des plus petites espèces de ce genre avec une longueur de 15 à 20 mm, les ailes antérieures sont jaune-gris pâle avec des marques indistinctes (Fig.04) et les ailes postérieures blanchâtres avec une bordure jaune-gris (Hill, 1990 et Richards et Thomson ,1932 cité par Sedlacek *et al.*, 1996). Le motif des ailes est très similaire à celui des autres espèces du genre (Velcheva et Atanassov, 2015).



Figure 015. Adulte de *Cadra figulilella* (Site 2).

Les œufs sont de petits taille, mesurant 0.4 x 0.33 mm avec une forme varie d'ellipsoïde à l'ovoïde, de couleur jaune-orange (Hagstrum, 2012; Perring *et al.*, 2010). Les larves sont de petite taille, de couleur blanc crème à éclosion et qui se transforme en gris verdâtre à la maturité et peuvent atteindre une longueur de 16 mm (Perring *et al.*, 2010).

La chrysalide, de couleur brune et de type obtect, vit à l'intérieur d'un cocon de soie tissé par la larve dans des trous dans le tronc du palmier, dans le sol, sous les bois et dans les caisses des entrepôts, ou dans un trou approprié (M.A.F,2017).

1.2.2.2.3. *Cadra calidella* Guenée

L'adulte de *C. calidella* Guenée, mesure 8 à 10 mm de long. Les ailes antérieures sont grises ou brun clair. Deux lignes gris foncé les séparent ; l'une se situe au milieu, à la base, l'autre près de l'apex (Fig. 05). Les ailes postérieures sont blanches avec des marges grises (M.A.F, 2017).



Figure 016. Adulte de *Cadra calidella* Guenée (Site 2).

L'œuf a une forme ovale, mesure 0,75 mm de long et 0,55 mm de large, sa couleur varie du blanc au moment de la ponte à l'orange avant l'éclosion. La larve est d'abord rouge pourpre, puis vire au jaune avant la nymphose. Elle présente un scutum foncé sur le prothorax et le dixième segment abdominal, ainsi que des taches brunes sur les autres segments du corps. À maturité, la larve mesure 12 à 15 mm de long. La chrysalide nouvellement formée est blanche, puis devient plus foncée. Elle mesure 7 à 9 mm de long et environ 1,8 mm de large (M.A.F, 2017).

1.2.2.3. *Plodia interpunctella* Hübner

Plodia interpunctella Hübner, la pyrale indienne de la farine, est un insecte ravageur mondial des denrées stockées et des produits alimentaires transformés. Il peut infester une grande variété de produits et constitue peut-être l'insecte ravageur des aliments transformés le plus important économiquement (Mohandass *et al.*, 2007). Il attaque les dattes stockées, les produits céréaliers moulus, les fruits secs, les noix, les épices, les pois, les haricots, les lentilles, le chocolat et d'autres produits (M.A.F, 2017). Elle mesure 10 mm de long et a une envergure de 12 à 16 mm. Les palpes labiaux sont dirigés directement vers l'avant. Les deux cinquièmes de la base des ailes antérieures sont de couleur crème, tandis que le reste de l'aile est brun rougeâtre foncé avec des reflets cuivrés et quelques marques gris foncé. Les ailes postérieures sont gris argenté, bordées de soie et couvertes de longs poils (Fig. 06).



Figure 017. Adulte de *Plodia interpunctella* (Site 2).

L'œuf est blanc grisâtre, aplati latéralement et trop petit pour être facilement visible à l'œil nu. Sa longueur varie de 0,3 à 0,5mm (M.A.F, 2017). Les larves adultes mesurent 12,5 mm de long et sont de couleur blanc sale, avec des variations occasionnelles dans les teintes roses et vertes (Sedlacek *et al.*, 1996). La nymphe est de type obtect, car elle se nymphose à l'intérieur de cocons suspendus entre les dattes, sur les régimes, le tronc du palmier, les murs ou les caisses d'emballage, elle mesure 9 à 10 mm de long et est de couleur brun pâle (M.A.F, 2017).

1.3 Parasites des ravageurs des dattes

Les chenilles de *Ectomyelois ceratoniae* et des autres pyrales des dattes effectuant leur cycle complet à l'intérieur des dattes, se trouvent bien protégées de toute atteinte de la part des parasites ou des prédateurs, pour cette raison, les insectes mentionnés par les auteurs dans le sud de l'Algérie se sont révélés être des parasites ovipares appelés *Bracon hebetor*, *Phanerotoma flavitestacea* et *Trichogramma spp* (Vilardebo ,1975 cité par Doumandji-mitiche, 1985).

1.3.1. *Bracon hebetor* Say

Est un polyphage très grégaire, ecto-parasitoïde de plusieurs espèces de larves de lépidoptères comme, *Ephestia cautella* et *Ectomyelois ceratoniae* (Dehliz et al., 2016)

Il a une petite taille, allant de 2 à 4 mm, un nombre d'articles antennaires ne dépassant généralement pas quarante, cette espèce se caractérise par la présence de 13 à 16 segments antennaires chez la femelle. Le mâle, quant à lui, possède des antennes plus longues contenant 22 segments (Figure, 07) (Doumandji - Mitiche, 1977).



Figure 018. Adulte (mâle et femelle) de *Bracon hebetor* (Lettman et al, 2021).

1.3.2. *Phanerotoma flavitestacea* Fischer

P. flavitestacea est un hyménoptère Braconidae parasitoïde ovo-larvaire de lépidoptères (Moreno *et al.*, 1992). Cette petite guêpe, d'environ 3,75 mm de large, présente une teinte allant du marron jaunâtre au brun clair, avec une pointe des antennes généralement noire. Son abdomen est court, large et légèrement aplati, comportant trois segments abdominaux (Fig.08) (Zouioueche, 2021). Chez les imagos, il apparaît un dimorphisme sexuel pondéral, le mâle de *P. flavitestacea*, plus léger et plus petit que les femelles (Achterberg, 1990).

Les segments antennaires sub-apicaux des femelles présentent une structure moniliforme robuste qui se resserre à la base et au sommet par rapport à ceux des mâles. Chez les mâles, le troisième segment abdominal présente une variabilité allant d'un aspect légèrement convexe tronqué à nettement aplati, tandis que chez les femelles, il est constamment convexe avec la gaine de l'ovipositeur qui est légèrement renflée au-dessus du sommet du mésosome, l'ovipositeur est généralement court et de moins en moins caché sous la carapace (Zouioueche, 2021).



Figure 019. Adulte de *Phanerotoma flavitestacea* (Dehliz *et al.*, 2016).

1.3.3. *Trichogramma spp*

Les trichogrammatidae sont une famille de minuscules guêpes de la super-famille des Chalcidoidea. Elles regroupent certains des plus petits insectes, mesurant entre 0,2 et 1,5 mm au sein du genre *Trichogramma*. Tous les membres de cette famille s'attaquent aux œufs d'insectes appartenant à 11 ordres, notamment les hyménoptères, les névroptères, les diptères, les coléoptères, les hémiptères et en particulier les lépidoptères ((Flanders et Quednau, 1960 et Ghoneim, 2014, Pinto, 2006 cité par Abdel-Galil *et al.*, 2018).



Figure 20. Adulte de *Trichogramma spp* (Site 3).

Malgré les progrès réalisés dans leur taxonomie, les *Trichogramma spp*, restent notoirement difficiles à identifier en raison de leur petite taille et de leur diversité morphologique interspécifique relativement faible. Récemment le parasitoïde des œufs *Trichogramma* ont été utilisés pour lutter contre les graves ravageurs lépidoptères des dattes dans le gouvernorat de la Nouvelle Vallée en Egypte (Ksentini *et al.*, 2010 cité par Abdel-Galil *et al.*, 2018).

1.4. Mode de parasitisme de ces ennemis

P. flavidestacea, parasite ovo-larvaire des chenilles de *Ephestia kuehniella*, évolue en larve solitaire, (Segault, 1975). la ponte du parasite s'effectue dans des œufs-hôtes âgés de 15 à 30 minutes, le parasite est présent sous forme d'œuf, puis de larve, dans le vitellus de l'œuf de l'hôte. Le parasitisme commence lorsque la larve pénètre dans l'embryon hôte âgé de 3,5 jours (Hawlitzky, 1972). Les larves traversent quatre stades larvaires, les trois premiers étant endoparasitoïdes hémolympophages. Au quatrième stade, la larve adopte un mode de vie ectoparasitoïde nécrophage, vidant la chenille hôte de son contenu. Le cycle parasitaire est achevé en environ 30 jours à 25 °C (Zouioueche, 2021).

Les larves de *Bracon hebetor* Say sont des ectoparasites des chenilles d'*Ephestia*, de *plodia* et de *Myelois*, Pyrales vivant dans les dattes stockées ou autres denrées entreposées. La femelle de *B. hebetor* recourbe l'extrémité de son abdomen ventralement entre ses pattes, l'aiguillon pointé vers l'avant. Elle s'immobilise dans cette attitude, prête à piquer une chenille hôte qui se hasarderait devant elle. L'émission des œufs commence quelques heures après la piqûre. La durée de ponte, chez *B. hebetor* s'échelonne sur 4 jours. L'œuf éclos une larve néonate ayant les mêmes dimensions que l'œuf, soit un peu moins d'un millimètre, ainsi que la même forme. Cette larve est segmentée. Cette dernière se fixe à la chenille paralysée afin de s'en nourrir. Trente-quatre heures plus tard, cette larve a atteint sa taille maximum de 3,5 mm, à 26°C et 60% d'humidité relative environ. Cette larve de dernier stade abandonne son hôte pour aller construire un cocon individuel.

Les Trichogrammes sont des parasitoïdes strictement oophages, dont les larves se développent exclusivement à l'intérieur des œufs d'insectes hôtes. Dès l'éclosion, la jeune larve détruit rapidement l'embryon de l'hôte, généralement à un stade très précoce de son développement. La larve du Trichogramme se nourrit ensuite du vitellus et des tissus embryonnaires désintégrés, assurant ainsi l'ensemble de son développement jusqu'à la métamorphose.

La nymphose s'effectue à l'intérieur de l'œuf parasité, et l'adulte (imago) émerge pour mener une vie libre. Chez les formes adultes, l'activité est principalement orientée vers la reproduction. Les femelles recherchent activement de nouveaux œufs-hôtes pour y déposer leur ponte, tandis que les adultes se nourrissent de ressources externes, telles que des exsudats sucrés

(comme le miellat produit par les hémiptères) ou des sources protéiques telles que le pollen floral (Hawlitzky, 1994)

Deuxième partie :

Partie expérimentale

Chapitre 2.

Matériel et Méthodes

2.1. Présentation des régions d'étude

2.1.1. Situation géographique de la wilaya de Biskra

La wilaya de Biskra est l'une des wilayas du Sud Algérien. Elle est située au Sud-Est de l'Algérie, entre la latitude Nord $34^{\circ}, 48'$ et la longitude $5^{\circ}, 44'$ Est. Elle occupe une superficie de 2 035.978 km², limitée au Nord par la wilaya de Batna, au Nord-Ouest par les wilayas de M'sila et d'Ouled Djellal, au Nord-Est par la wilaya de Khenchra, au Sud-Est par la wilaya d'El Oued et au Sud par la wilaya de M'ghaïer (Fig. 10) (CRSTRA ,2025).

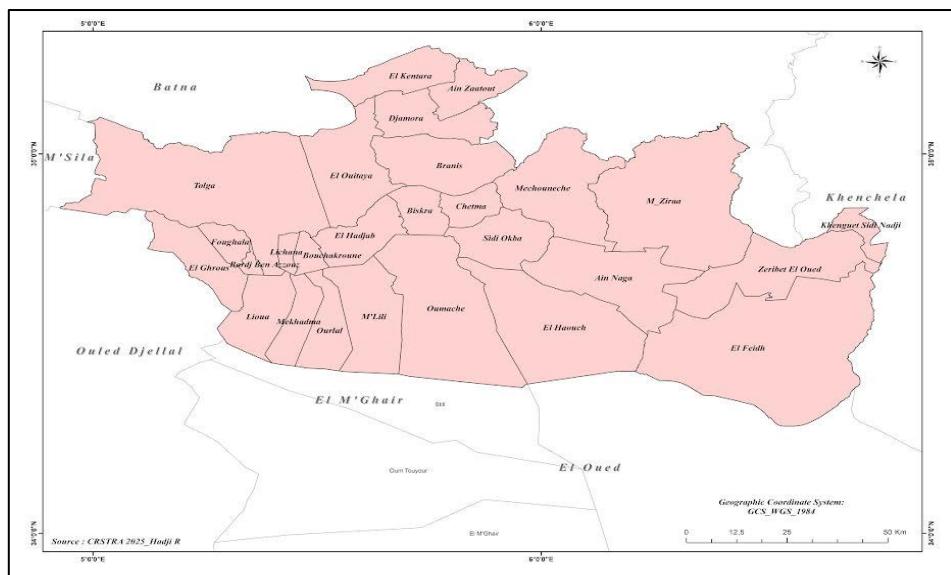


Figure 210. Carte de situation géographique de la wilaya de Biskra (CRSTRA, 2025)

2.1.1.1. Facteurs climatiques

La caractérisation du climat de la zone d'étude a été réalisée sur la base des données chronologiques de la période (2018/2024) (Tableau 1).

Le climat de la wilaya de Biskra est de type aride à influence méditerranéenne, les précipitations sont très faibles et très irrégulières, le cumul annuel des 76.75 mm La température moyenne annuelle est de 23.98°C avec un maximum moyen de 42.6°C enregistré au mois de juillet et un minimum moyen de 8.85°C signalé au mois de février. La vitesse moyenne est de 13.28 m/s (Tableau. 01).

Tableau 1. Données climatiques de la région de Biskra / période (2018 / 2024).

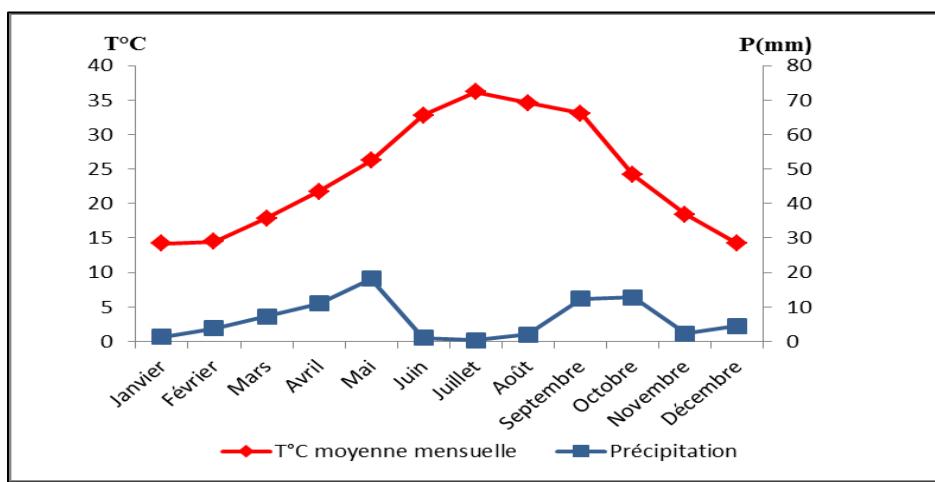
Facteurs Mois	H%	T°C moyenne mensuelle	m°C minimale moyenne	M°C maximale moyenne	Précipitation (mm)	Vitesse Du vent (m/s)
Janvier	47.08	14.19	10.4	17.98	1.26	12.05
Février	42.25	14.47	8.85	20.1	3.80	11.92
Mars	38.91	17.85	12.04	23.31	7.18	14.9
Avril	35.29	21.74	15.88	27.61	10.95	15.54
Mai	28.67	26.19	20.11	32.28	18.14	15.02
Juin	23.85	32.82	26.51	39.14	1.04	15.3
Juillet	21.05	36.15	29.7	42.6	0.39	12.62
Août	26.87	34.59	28.52	40.67	1.99	11.64
Septembre	32.78	33.09	24.98	41.21	12.40	11.44
Octobre	40.18	24.18	18.9	29.47	12.83	12.31
Novembre	47.6	18.38	13.08	22.97	2.32	13.54
Décembre	50.40	14.19	9.04	19.34	4.45	12.12
	36.23*	23.98*	16.66*	29.72*	76.75**	13.28*

NB : * moyenne

** cumul

source : (Tutiempo.net, 2025).

Selon le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1957) pour la période (2018/2024), le climat de la région est caractérisé par une période sèche qui s'étend durant toute l'année (Fig.11).

**Figure11.** Diagramme ombrothermique de la région de Biskra, période (2018/2024).

Le climagramme d'Emberger (Fig. 12), montre que la région est située dans l'étage bioclimatique saharien à hiver chaud, avec un Q_2 de 7,80.

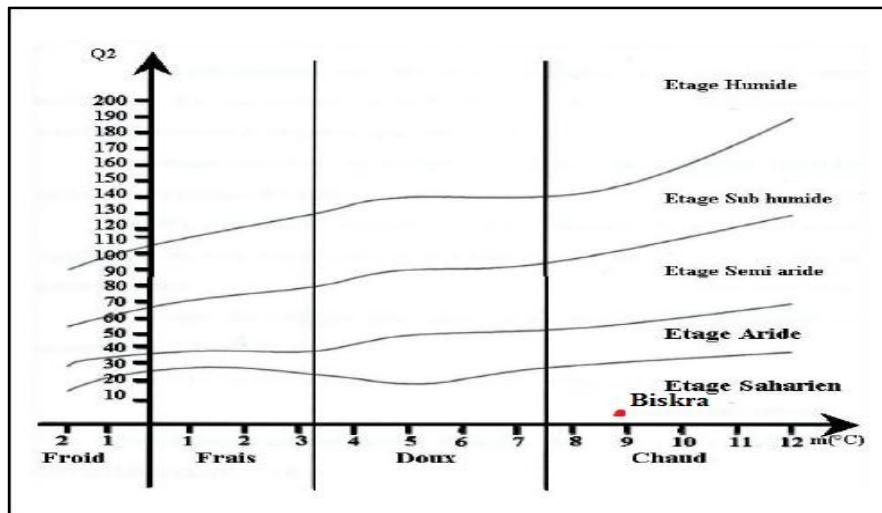


Figure12. Situation de la région de Biskra sur le climagramme d'Emberger, période (2018/2024).

2.1.2. Situation géographique de la wilaya de M'ghaïer

La wilaya de M'ghaïer est située au Sud-Est de l'Algérie, dans la région de l'Oued Righ, dans sa partie nord. La wilaya de M'ghaïer s'étend de la commune de Stil au Nord jusqu'à la commune de Sidi Amrane au Sud. Elle couvre une superficie de 8 835 km².

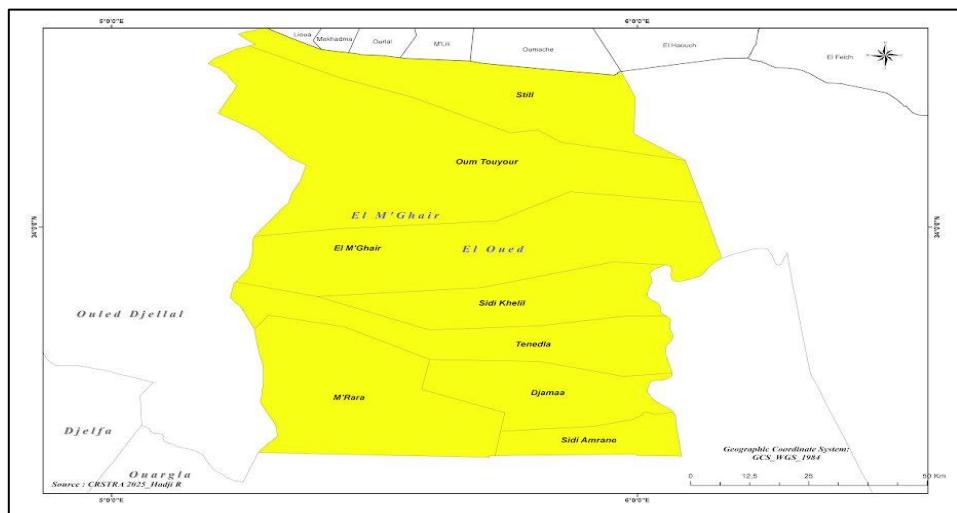


Figure 223. Carte de la situation géographique de la wilaya de M'ghaïer (CRSTRA, 2025).

Elle est bordée au nord par la wilaya de Biskra, à l'Est par la wilaya d'El Oued, à l'Ouest par la wilaya d'Ouled Djellal et au Sud par la wilaya de Touggourt (Fig 13) (CRSTRA, 2025).

2.1.2.1. Facteurs climatiques

La caractérisation du climat de la zone d'étude a été réalisée sur la base des données chronologiques du période (2018/2024). Le climat de M'ghaïer est de type méditerranéen chaud, les précipitations sont très faibles et très irrégulières, le cumul annuel est de 42,63 mm, la température moyenne annuelle est de 23.02°C avec un maximum moyen de 43,25°C enregistré au mois de juillet et un minimum moyen de 4,27°C au mois de janvier. La vitesse moyenne du vent est de 10,89 m/s (Tableau. 02).

Tableau 2. Données climatiques de la région de M'ghaïer / période (2018 / 2024).

Facteurs Mois	H%	T°C moyenne mensuelle	m°C minimale moyenne	M°C maximale moyenne	Précipitation (mm)	Vitesse du vent (m/s)
Janvier	50.22	11.30	4.27	18.34	0.32	9.64
Février	45.25	13.59	6.92	20.27	2.61	10.67
Mars	38.52	17.28	10.42	24.15	3.80	12.77
Avril	35.91	21.12	14.7	27.55	13.31	13.24
Mai	31.27	26.39	19.3	33.48	4.39	13.1
Juin	23.97	32.91	25.55	40.28	0.14	12.28
Juillet	21	35.73	28.21	43.25	0	9.72
Août	26.58	34.24	27.14	41.34	0.29	9.71
Septembre	40.37	27.71	23.91	31.51	9.32	10.18
Octobre	41.08	25.93	16.88	34.98	0.90	9.4
Novembre	48.61	17.19	10.68	23.71	5.87	9.97
Décembre	55.1	12.93	6.5	19.37	1.68	10.03
	38.17*	23.02*	16.20*	33.29*	42.63**	10.89*

NB : * moyenne

** cumul

source : (Tutiempo.net, 2025).

Selon le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1957) pour la période (2018/2024), le climat de la région est caractérisé par une période sèche qui s'étend durant toute l'année (Fig.14).

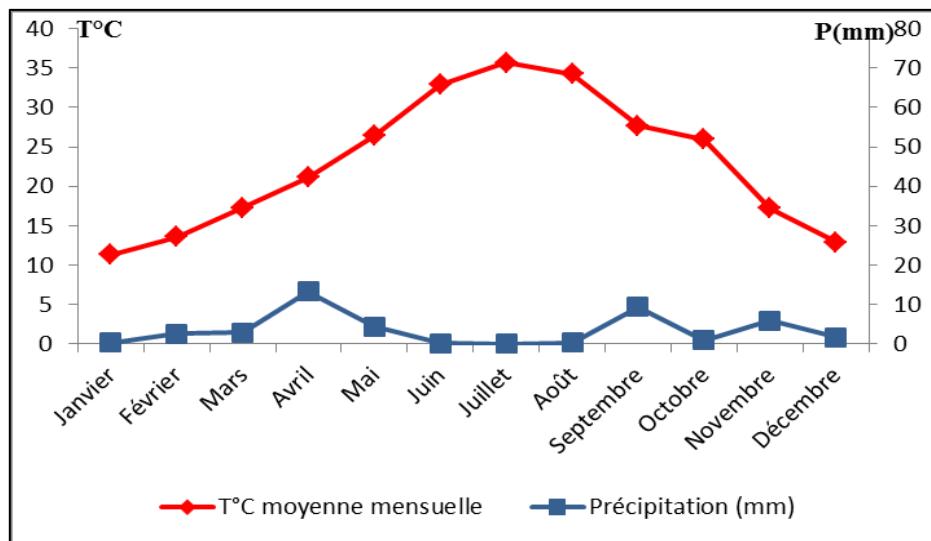


Figure 14. Diagramme ombrothermique de la région de M'ghaïer, période (2018/2024).

Le climagramme d'Emberger (Fig. 15), montre que la région est située dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux avec un Q_2 de 3,75.

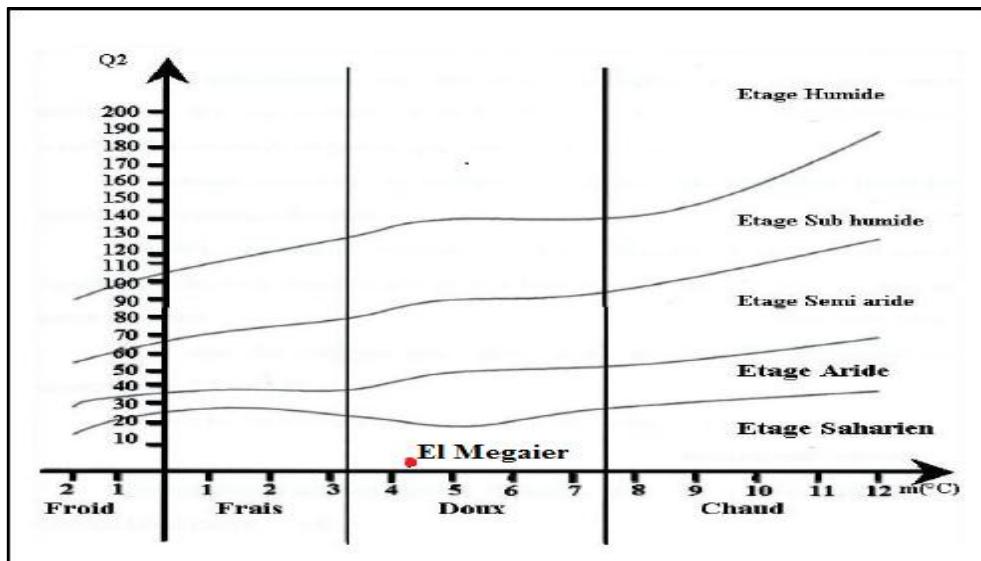


Figure 15. Situation de la région de M'ghaïer sur le climatogramme d'Emberger, Période (2018/2024).

2.2. Méthodologie du travail

L'objectif de cette étude est de réaliser un inventaire et un recensement des espèces d'hétérocères responsables des infestations des dattes en Algérie, ainsi que d'étudier les parasites associés à ces ravageurs. Cette recherche vise à combler le vide existant dans les connaissances scientifiques concernant ces espèces depuis 1983. Pour atteindre notre objectif, nous avons adopté la méthodologie suivante :

2.2.1. Choix des sites d'étude

L'échantillonnage des hétérocères a été réalisé dans une palmeraie privée (site 1) situé à El Hadjeb (Biskra) (Fig.16) et quatre lieux de stockages (site 2) : Tolga, Biskra Centre, et deux autres lieux de stockage, qui se trouvent dans la wilaya de M'ghaïer (Fig. 17).



Figure16. Localisation de la palmeraie d'étude (Google Map, 2025).

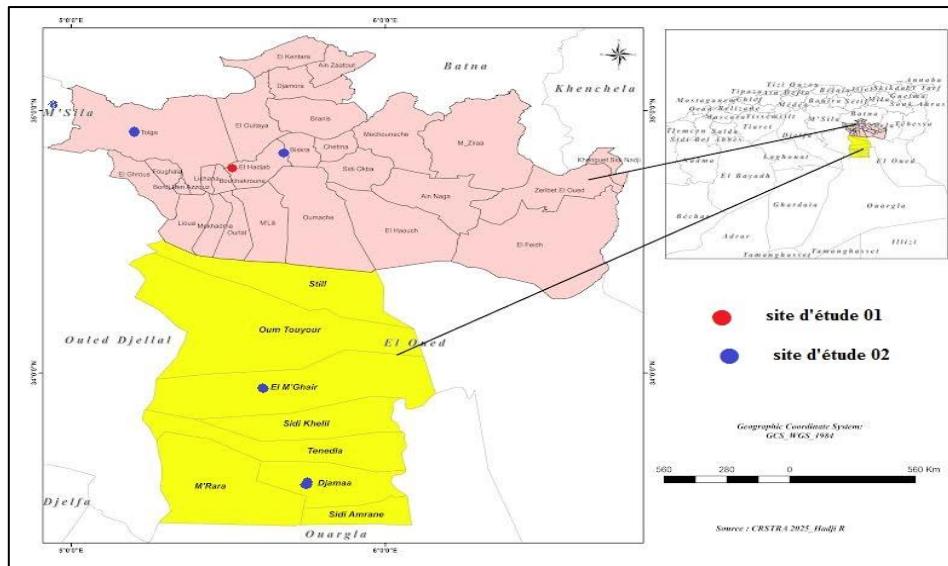


Figure17. Localisation des stations d'étude dans les deux régions de M'ghaïer et Biskra (CRSTRA, 2025).

La palmeraie est située au Sud-Est du la wilaya de Biskra. Elle occupe une superficie de 4.5 ha, renferme 337 palmiers dattiers dont Deglet Nour, Ghars, Mech Deglet et Dokkar, la palmeraie est caractérisée également par la présence de divers arbres fruitiers intercalés entre les palmiers, tels que le grenadier, le figuier et l'olivier. Le système d'irrigation est de type goutte à goutte.

Concernant les lieux de stockage, ce sont des bâtiments destinés à l'entreposage des dattes à température ambiante. Dans la plupart des cas, les dattes stockées sont destinées à l'alimentation du bétail. A ne pas confondre avec les chambres froides.

2.2.2. Echantillonnage des hétérocères et leurs parasites

L'échantillonnage des hétérocères a été réalisé par la technique du pêche lumineux alors que les parasites ont été échantillonnés par la technique de la collecte à la main, au cours de deux périodes distinctes ; d'octobre à décembre 2024 et de février à mai 2025.

2.2.2.1. Échantillonnage des hétérocères

2.2.2.1.1. Technique du pêche lumineux

L'utilisation de la lumière artificielle pour attirer et capturer les insectes nocturnes, notamment les papillons de nuit est pratiquée depuis longtemps par les collectionneurs d'insectes en général, et par les entomologistes en particulier. De ses débuts simples, une ampoule électrique ou une lampe à pétrole devant un drap blanc, le développement des pièges lumineux a progressé rapidement jusqu'aux modèles plus sophistiqués et automatiques maintenant disponibles. L'un des grands avantages des pièges lumineux, en particulier pour les lépidoptères nocturnes, est qu'aucune autre méthode de piégeage ne s'est révélée aussi efficace pour capturer une diversité et une abondance élevées d'espèces (Muirhead-Thomson, 1991).

Le piège est constitué d'un seau en plastique blanc qui sert de récipient principal. À l'intérieur ou au-dessus du seau, un tube fluorescent est installé et émet une lumière ultraviolette (UV) pour attirer les insectes nocturnes (Fig. 18).



Figure 18. Un piège lumineux (Originale, 2025).

Ce tube est fixé sur une plaque verticale en plastique ou en bois, et placé au centre du piège pour réfléchir la lumière et diriger les insectes vers sa source. À l'intérieur du seau, un peu d'isopropanol peut être placé dans du coton pour étourdir les insectes attirés par la lumière. Le système est alimenté soit par une batterie, soit par une connexion sécurisée à une prise électrique. Ce type de piège est utilisé la nuit dans des endroits sombres pour une efficacité maximale (Upton et Mantle, 2010).

2.2.2. Échantillonnage des parasites

En raison de leur petite taille et afin de faciliter l'observation et l'échantillonnage des parasites des ravageurs des dattes, des dattes infestées ont été placées dans des cages, dans une salle d'élevage (température de 27 ± 2 °C, humidité relative de 65 ± 10 %, et photopériode de 16 heures de lumière et 8 heures d'obscurité). L'émergence des adultes des ravageurs indique également l'émergence des adultes de leurs parasites, qui sont capturés manuellement à l'aide de tubes à essai pour leur identification.



Figure 19. Une Cage d'élevage pour la capture des parasites (Originale, 2025).

2.2.3. Identification morphologique

Parmi les insectes capturés, seuls les lépidoptères ont été sélectionnés pour leur identification morphologique. Pour cela, au laboratoire, les échantillons sont ensuite triés en fonction de la ressemblance morphologique entre les individus. Ensuite, pour chaque groupe, un ou deux individus sont prélevés et étalés sur une plaque de polystyrène à l'aide d'épingles entomologiques (figure 20).



Figure 20. L'étalement de quelques échantillons (Originale, 2025).

L'identification morphologique a été réalisée à l'aide de clés d'identification disponibles sur les plates-formes suivantes <http://www.afromoths.net> , <http://www.africanmoths.com> et <https://lepidorum.org/>.

Parmi ces Lépidoptères, seuls les Pyralidés ravageurs des dattes ont été choisis pour leur dissection et leur identification par génitalia.

2.2.4. Identification par génitalia

Chaque espèce peut être identifié avec précision grâce à la structure des organes génitaux de l'espèce, pour cela, il est nécessaire de connaître certains termes structurels de ces organes ainsi que de disposer de pinces fines pour la dissection et d'une loupe binoculaire de bonne qualité pour l'observation de ces organes.

2.2.5. Anatomies des organes génitaux

L'appareil reproducteur des mâles est constitué de plusieurs pièces (Fig21). La description porte particulièrement sur les valves, le gnathos, le vinculum, le pénis et certains points de diagnostic. Pour les organes femelles, la caractérisation porte sur la bourse copulatrice, le canal copulateur ainsi que certains points de diagnostic selon l'espèce.

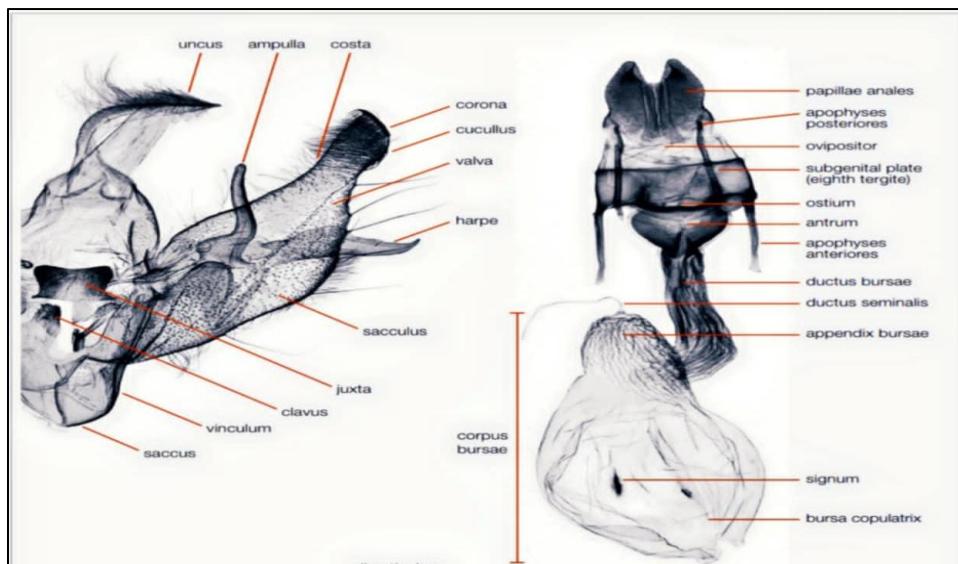


Figure 21. Terminologie structurelle utilisées pour décrire les organes génitaux des papillons de nuit. Mâle (en haut à gauche), femelle (en haut à droite).

2.2.6. Extraction du génitalia

Pour l'extraction de l'appareil génital on a suivi le protocole de dissection de Dias (*et al.*, 2010) avec des légères modifications (Figure) :

- Séparer l'abdomen du reste du corps du papillon en le soulevant délicatement par en dessous à l'aide de deux pinces, de préférence courbées.
- Faire macérer l'abdomen dans une solution aqueuse de potasse à 10% d'hydroxyde de potassium (ou de sodium).
- L'abdomen est placé dans un bain-marie pendant une durée de 10 à 15 minutes selon la concentration, la température et la taille de l'abdomen.
- Après macération, l'abdomen est transféré dans une boîte de Pétri contenant de l'éthanol à 70 % pour enlever les écailles qui le recouvrent par un pinceau fin.
- Transférer à nouveau l'abdomen dans une boîte de Pétri contenant cette fois ci l'eau distillée et continuer son nettoyage.
- Une fois l'abdomen est nettoyé, séparer les pièces génitales en déchirant ou en coupant la membrane qui les relie. Cette séparation se fait en général à l'extrémité du huitième segment abdominal chez les mâles, et du sixième ou septième chez les femelles.

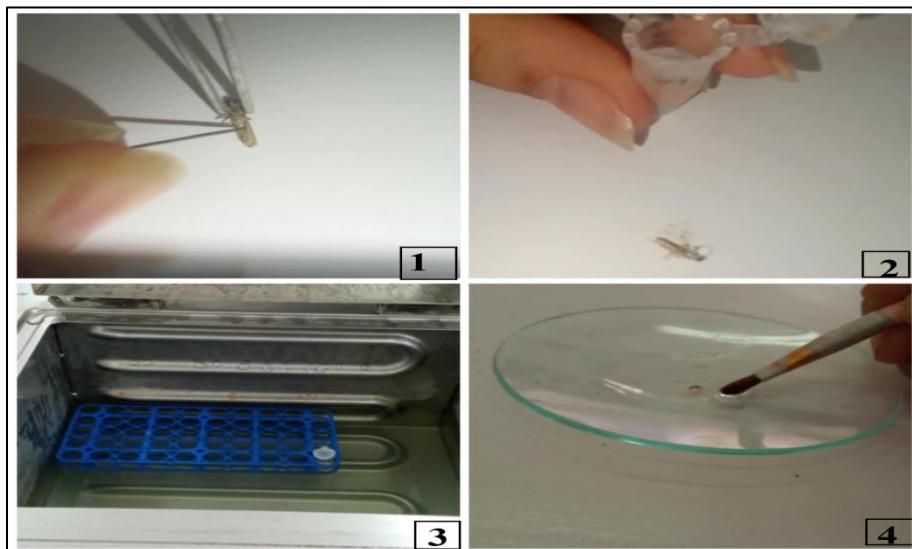


Figure 22. Les différentes étapes d'extraction du génitalia
(Originale, 2025).

- Placer le génitalia dans de l'alcool isopropylique pour les déshydrater pendant quelques minutes.
- Transférer le dans la glycérine (agent de mouillage).
- Transférer le sur une lame de microscope.
- Appliquer une lamelle couvre-objet et observer sous stéréo microscope trinoculaire avec caméra.

Pour l'identification par génitalia on a utilisé les clés de Neunzig, (1990), Horak, (1994) et les plateformes, <https://mothdissection.co.uk/>, <https://www.yumpu.com> et <https://butterfly-conservation.org/>.

Il est à noté que ce travail a été réalisé au laboratoire de recherche de génétique, biotechnologie et valorisation de bioressources.

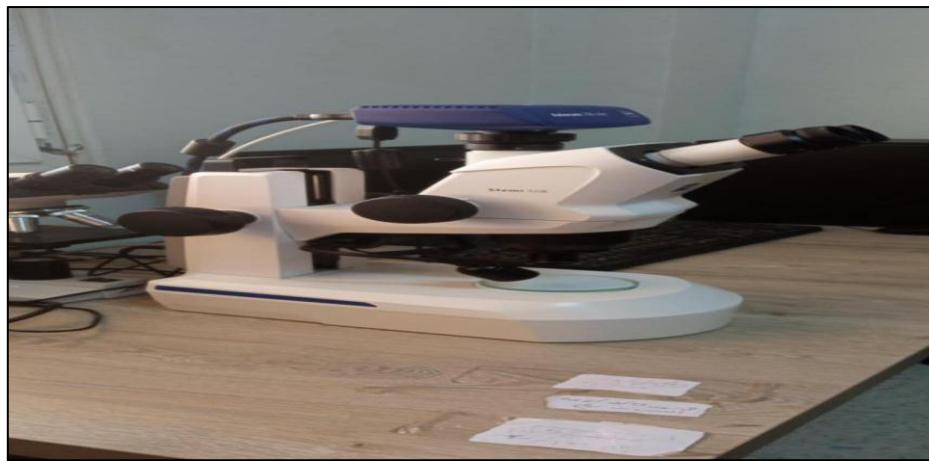


Figure 23. Un stéréo - microscope trinoculaire avec caméra utilisée pour l'observation des génitalia (Originale, 2025).

2.2.7. Indices écologiques

2.2.7.1. Abondance relative AR (%)

L'abondance relative d'une espèce est le nombre des individus de cette espèce par rapport au nombre total des individus de toutes les espèces contenues dans le même prélèvement (Bigot et Bodot, 1972). Faurie (*et al.*, 1984), signalent que l'abondance relative s'exprime en pourcentage (%) par la formule suivante :

$$AR (\%) = ni / N \times 100$$

Dont ; ni : nombre total des individus d'une espèce i prise en considération,

N : nombre total des individus de toutes les espèces présentes.

Dans la présente étude l'abondance relative est calculée pour les espèces lépidoptères capturées dans les différents sites. En fonction de la valeur de AR %, on distingue les catégories suivantes :

0 : Espèce absent,

1 : Espèce rare et dispersée,

2 : Espèce peu abondante,

3 : Espèce abondante,

4 : Très abondante.

2.2.7.2. Fréquence d'occurrence (F%)

Bigot et Bodot, (1972) soulignent que la fréquence d'occurrence est une notion relative à l'ensemble de la communauté. Il est égale au rapport exprimé en % du nombre de prélèvement contentant l'espèce prise en considération au nombre total de prélèvements effectués. D'après (Dajoz, 1985) la fréquence d'occurrence est représentée par la formule suivante:

$$F (\%) = (P_i/P) \times 100$$

F % : Fréquence d'occurrence.

P_i : Nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

P : Nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur de F %, on distingue les catégories suivantes :

Lorsque F = 100% : les espèces sont exclusives.

Lorsque 50% < F < 100% : les espèces sont *constantes*.

Lorsque 25% < F ≤ 50% : les espèces sont *accessoires ou communes*.

Lorsque F ≤ 25% : les espèces sont *accidentelles*.

2.2.7.3. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

D'après Blondel (*et al.*, 1973), l'indice de diversité de Shannon weaver est considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité.

La formule qui exprime cet indice est donnée par (Ramade, 1984) :

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

H' : Indice de diversité de Shannon,

Pi : l'abondance de l'espèce i, elle est calculée par la formule suivante $Pi = ni/N$,

S : nombre total d'espèces.

Sa valeur varie de 0 (une seule espèce) à $\log S$ (lorsque les espèces ont une même abondance) (Barbault, 1981).

2.2.7.4. Indice d'équitabilité de Pielou (E)

L'équitabilité est une mesure de la distribution des individus au sein d'une espèce ; autrement dit, c'est la façon dont l'abondance se répartit au sein des espèces (Belin et Soudant, 2014). L'indice d'équitabilité ou d'équirépartition est un rapport entre la diversité réelle et la diversité théorique maximale (Blondel, 1979, Weesie et Belemsobgo, 1997).

$$E = H' / H' \max$$

H': Diversité observée.

H' max : Diversité maximale.

Cet indice varie entre 0 et 1 ; lorsqu'il tend vers 0 : il traduit un déséquilibre entre les effectifs des différents espèces présentes. Et lorsqu'il tend vers 1 : il montre que les espèces ont presque la même abondance (Ramade, 1984). La diversité est donc d'autant plus forte que ses deux composantes, richesse et équirépartition, sont plus élevées (Blondel, 1979).

Chapitre 3.

Résultats et discussion

3.1. Résultats des indices écologiques

L'inventaire et l'identification des lépidoptères hétérocères, ainsi que de certaines espèces parasites, réalisés dans les wilayas de Biskra et de M'ghaïer, au cours de deux périodes distinctes, d'octobre à décembre 2024 et de février à mai 2025, ont permis d'obtenir les résultats suivants :

3.1.1. Richesse spécifique totale (S)

Les résultats de nombre total des espèces capturées dans les deux régions durant les deux périodes d'étude sont présentés sur le tableau 3.

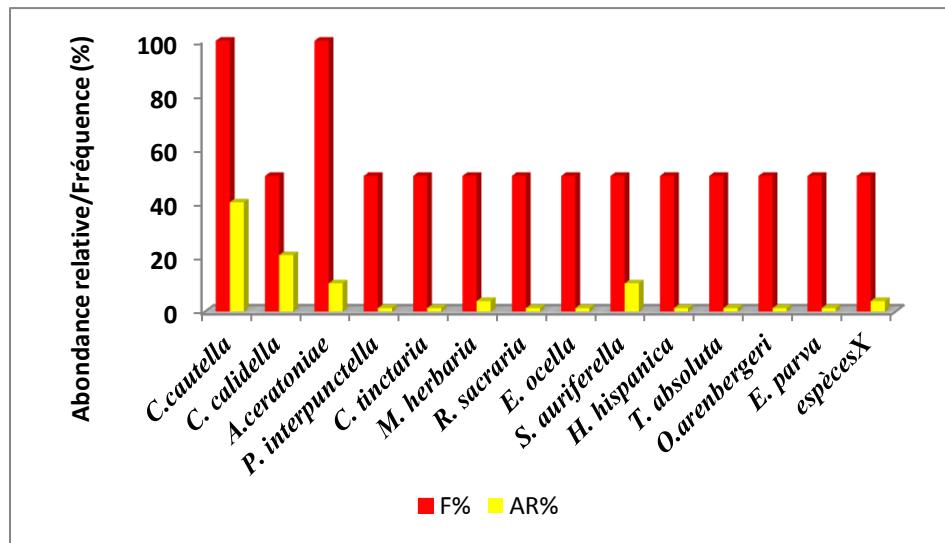
Il ressort d'après le tableau que la richesse spécifique est de 14 espèces réparties sur 07 familles. La famille des Pyralidae qui regroupe 04 espèces ; *Cadra cautella*, *Cadra calidella*, *Apomyelois ceratoniae* et *Poldia interpunctella*, la famille des Geometridae renferme 03 espèces ; *Crocota tinctaria*, *Microloxia herbaria*, et *Rhodometra sacraria*. La famille des Gelechiidae inclut 02 espèces ; *Holcophora hispanica* et *Tuta absoluta*. La famille des Erebidae quant à elle comprend 02 espèces ; l'espèce *Eublemma parva* et une espèce non identifiée. Enfin les familles des Crambidae et Stathmopodidae renferment une seule espèce qui sont *Euchromius ocella* et *Stathmopoda auriferella* respectivement et la famille des tineidae renferme aussi une seule espèce malheureusement non identifiée. Il ressort aussi que la région de Biskra est plus riche en espèces (10) par rapport la région de M'ghaïer qui présente 05 espèce, cette différence en termes de richesse s'explique principalement par l'échantillonnage qui a été effectué dans la région de Biskra à la fois sur le terrain et dans les lieux de stockage alors que la région de M'ghaïer, l'échantillonnage est limité aux lieux de stockage.

Tableau 3 : Liste des espèces capturées dans les deux régions d'étude (+ : espèce présente, - : espèce absente).

Familles	Espèces	Biskra	M'ghaïer
Pyralidae	<i>Cadra cautella</i> (Walker, 1863).	+	+
	<i>Cadra calidella</i> (Guenée, 1845).	+	-
	<i>Apomyelois ceratoniae</i> (Zeller, 1839).	+	+
	<i>Poldia interpunctella</i> (Hübner, 1813).	+	-
Geometridae	<i>Crocota tinctaria</i> (Hübner, 1799).	+	-
	<i>Microloxia herbaria</i> (Hübner, 1813).	+	-
	<i>Rhodometra sacraria</i> (Linnaeus, 1767).	+	-
Crambidae	<i>Euchromius ocellea</i> (Haworth, 1811).	+	-
Stathmopodidae	<i>Stathmopoda auriferella</i> (Walker, 1864).	-	+
Gelechiidae	<i>Holcophora hispanica</i> (Gastón et Vives, 2021).	+	-
	<i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917).	-	+
Erebidae	<i>Eublemma parva</i> (Hübner, 1808).	-	+
	Non identifier	-	+
Tineidae	Non identifier	+	-
Richesse spécifique totale (S) (espèces)	14	10	06

3.1.2. Résultats de l'abondance relative et la fréquence d'occurrence

Les résultats de l'abondance relative et la fréquence d'occurrence sont présentés sur la figure (24).



Figures 24. L'abondance relative (Ar%) et la fréquence (F%) des espèces capturées dans les deux régions d'étude.

D'après les résultats de l'abondance relative on peut classer, l'espèce *C. cautella* comme une espèce très abondante avec une valeur d'abondance relative de l'ordre de 40,25% suivie par l'espèce *C. calidella* qui est classée comme espèce abondante avec une valeur d'abondance relative de 20,77% alors que les espèces *E. ceratoniae* et *S. auriferella*, présentes avec une abondance de 10,38% sont classées comme des espèces peu abondantes. Le reste des espèces dont l'abondance relative varie de 1,29% à 3,89% sont classées comme des espèces rares et dispersées. D'après la même figure, et l'échelle de classification de la fréquence de (Dajoz, 1985), il apparaît que *C. cautella* et *E. ceratoniae* sont des espèces exclusivement fréquentes (100%), et le reste des espèces qui sont fréquentes avec une fréquence de l'ordre de 50% sont des espèces constantes.

En Algérie peu d'étude qui s'intéressent aux hétérocère vue les difficultés d'échantillonnage de ce groupe (ce fait la nuit). Parmi les études on a enregistré l'étude de Zeghti (2020), par l'utilisation de la méthode des pièges lumineux dans différentes palmeraies de la région d'Ouargla ont recensé une richesse spécifique moins importante par rapport à nos résultats de l'ordre de 06 espèces des hétérocères entre autres *E. ceratoniae* et dont son abondance relative varie de 3,4% à 44,4% selon la station d'étude. Selon le même auteur *E. ceratoniae* a été classée comme espèce accidentelle. Une autre étude réalisée dans la région de Touggourt a signalé une richesse spécifique de l'ordre de 4 espèces hétérocères capturé par les pièges lumineux entre

autres *Tuta absoluta* présente avec une abondance relative de l'ordre de 71,93% et de point de vue fréquence d'occurrence elle est classée comme espèce constante (Rehamine, 2021). Cette différence entre nos résultats et celle des citées ici peut être expliquée par le fait que notre échantillonnage est réalisé dans les endroits de stockage et sur terrain alors (dans la région de Biskra) l'échantillonnage des autres études est effectué seulement sur terrain.

Dans les lieux de stockage, toutes les études réalisées s'intéressent principalement au taux d'infestation des dattes par ces hétérocères plutôt qu'à leur richesse spécifique, leur abondance ou leur fréquence d'occurrence.

3.1.3. Résultats des indices de diversité (H') et d'équitabilité (E)

Les résultats de l'indice de diversité H' de la région de Biskra montre que la valeur de celle-ci est de 2,40 bits qui est proche de \log_2 de S (3,32) ce qui signifie que toutes les espèces ont presque la même abondance, cela est confirmé par l'indice d'équitabilité de Pielou et qui est de l'ordre de 0,72 et qui signifie qu'il y a une équirépartition des espèces recensées dans la région d'étude (Fig.25).

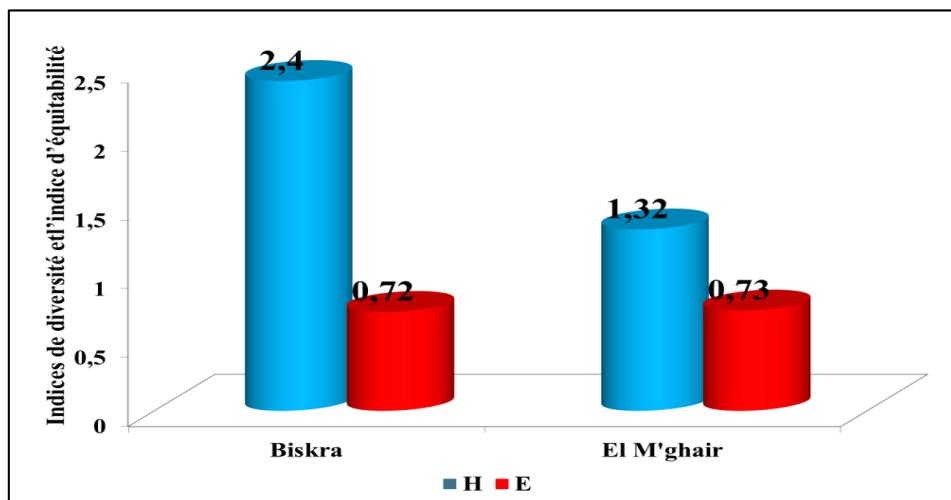


Figure 25. Indices de diversité dans les deux régions d'étude.

De même, l'indice de diversité H' de la région de M'ghaïer qui est de l'ordre de 1,32 bits et qui est proche de \log_2 de S (2,58), cela signifie que toutes les espèces ont presque la même abondance, Cette observation est confirmée par l'indice d'équitabilité de Pielou et qui est de

l'ordre de 0,73 et qui signifié qu'il y a une équpartition des espèces recensées dans la région d'étude (Fig. 25).

Il ressort d'après les résultats des indices de diversité que la région de Biskra est plus diversifiée et plus équitable par rapport de la région de M'ghaïer.

Contrairement à nos résultats, qui révèlent une diversité spécifique notable aussi bien dans la région de Biskra que dans celle de M'ghaïer, Zeghti (2020), rapporte, à l'aide de la méthode des pièges lumineux que l'indice de Shannon (H') dans la région d'Ouargla varie entre 0,2 bit et 1,5 bit selon la station étudiées. Ces valeurs témoignent d'une diversité faible dans ces stations. Le même auteur ajoute que l'indice d'équitabilité varie aussi selon les stations, certaines présentent une dominance d'une seule espèce ($E = 0,2$ à $0,4$) tandis que d'autres montrent une répartition équilibrée des espèces ($E = 0,8$ à 1).

3.2. Espèces ravageuses des dattes

Les résultats des espèces ravageuses des dattes capturées dans les deux régions d'étude dans les lieux de stockage et/ou sont présentés sur le tableau (04).

Tableau 04 : Répartition des espèces ravageuses des dattes dans les régions d'étude (+ : espèce présente, - : espèce absente).

Espèces	Biskra		M'ghaïer	
	Terrain	Lieu de stockage	Terrain	Lieu de stockage
<i>C. cautella</i>	+	+	/	+
<i>C. calidella</i>	+	+	/	+
<i>E. ceratoniae</i>	-	+	/	+
<i>P. interpunctella</i>	+	-	/	-
<i>S. auriferella</i>	-	-	/	+

Selon le même tableau, il ressort que les espèces qui infestent les dattes sont *C. cautella*, et *C. calidella* qui sont capturées aussi bien dans les lieux de stockage que sur le terrain,

E.ceratoniae, et *S. auriferella* capturées uniquement dans les lieux de stockage, alors que *P. interpunctella* a été observée seulement sur le terrain.

Selon Madkouri (1977), Des échantillons de dattes provenant essentiellement de lieux de stockage des fruits en palmeraies dans le Sud Marocain révèlent la présence des deux espèces *E. ceratoniae* et *C. cautella*. À première vue, il serait difficile de distinguer entre ces 2 ravageurs.

En Algérie parmi les espèces ravageuses des dattes mentionnées par Doumandji – Mitiche, (1983), quatre ont été capturées au cours de notre étude dans les deux régions investiguées : *Cadra cautella* (Walker, 1863), *Cadra calidella* (Guenée, 1845), *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller, 1839) et *Plodia interpunctella* (Hübner, 1813), dont la description morphologique a été présentée dans la partie bibliographique. Selon le même auteur, les dattes qui sont placées dans les lieux de stockage pour l'alimentation du bétail peuvent voir été colonisées successivement et même simultanément par *E. ceratoniae*, *C. calidulla*, *C. cautella* et *P. interpunctella*, tandis qu'au terrain, les dattes ne contiennent plus seulement que *E. ceratoniae* et *C. calidulla*.

En revanche, *Cadra figulilella* (Gregson, 1871), également reconnue comme ravageur des dattes, n'a été observée ni sur le terrain ni dans les lieux de stockage dans les deux régions d'étude. Par ailleurs, *Stathmopoda auriferella* (Walker, 1864), capturée uniquement dans un lieu de stockage de dattes dans la région de M'ghaïer, est identifiée comme un ravageur des dattes bien qu'elle n'ait pas été recensée dans les études antérieures.

L'espèce *Stathmopoda auriferella*, d'envergure de 10 à 13.5 mm, se distingue des autres espèces du même genre par le motif des ailes antérieures : jaune de la base jusqu'aux 2/5, puis brun des 2/5 jusqu'à l'apex, à l'exception d'une marque jaune sur les 4/5 du bord costal (Park *et al.*, 2018) (Fig. 26). Les pattes sont de teinte jaunâtre à brun-gris, recouvertes de fines soies blanches, notamment sur les tibias. L'abdomen est sombre sur la face dorsale et plus clair ventralement, avec des rangées de petites épines visibles chez les mâles comme chez les femelles (Terada, 2015). Les larves, à l'éclosion, sont de couleur rougeâtre, puis elles deviennent gris pâle, avec le thorax brun foncé, leur forme est cylindrique, et elles passent par 7 à 9 stades larvaires. La femelle pond environ 40 œufs en été (Mahdjoub, 2005).



Figure 26. Un adulte de *Stathmopoda auriferella* ; a : face dorsale ; b : face ventrale (Original, 2025).

S. auriferella est une espèce polyphage et ses larves se nourrissent principalement de bourgeons floraux, de fleurs et de fruits, mais il existe aussi des signalements de dégâts sur les feuilles de *Gynura bicolor* et *Hibiscus cannabinus*. En ce qui concerne les cultures fruitières, *S. auriferella* a été signalé sur *Actinidia sinensis* (kiwi), *Citrus sinensis* (orange), *Cocos nucifera* (noix de coco), *Coffea spp.*, *Malus domestica* (pomme), *Mangifera indica* (mangue), *Prunus persica* (pêche) et *Vitis vinifera* (vigne) (OEPP, 2010). Selon Mahdjoub (2005), elle est répandue dans les oasis Bahariya (Egypte) et attaque les dattes sèches et demi-sèches.

3.3. Identification des ravageurs des dattes par l'examen des génitalia

Selon Madkouri (1977), c'est l'examen des génitalia mâles qui constitue, habituellement le critère le plus sûr pour identifier les Micro lépidoptères. Mais dans notre étude, nous avons également examiné les génitalia femelles.

3.3.1. *Ectomyelois ceratoniae*

Selon Doumandji (1981), Les génitalia femelles se caractérisent, à l'état primitif, par une paire de lobes d'ovipositeur membraneux et setose, chacun étant latéralement soutenu par une apophyse postérieure typiquement en forme de T. L'ostium présente une base simple ou pourvue

de structures armées. La bourse copulatrice montre une grande variabilité morphologique et peut être partiellement ou entièrement armée. Le canal copulateur, généralement distinct de la bourse copulatrice, peut parfois porter un sac accessoire issu de ce dernier. Le canal séminal prend naissance le plus souvent au niveau du canal copulateur, bien qu'il puisse également émerger de la bourse copulatrice. À l'ouverture du canal séminal, ou juste en arrière de celle-ci, le canal copulateur présente fréquemment un sclérite à morphologie collaire ou complexe. (Fig 27_{a1}).



Figure 27. Appareil génital de *E. Ceratoniae*, a₁ : femelle1. Ovipositeur ; 2. Ostium ,3. Apophyse postérieure ,4. Bourse copulatrice, 5. Canal copulateur ,6. Canal séminal, b₁ : mâle1. Valves ,2. L'uncus ,3. Gnathos, 4. Transtilla ,▶ l'édéage .

Chez le mâle, deux valves sont visibles sur l'armature génitale extérieure. L'édéage est encadré par deux prolongements digitiformes couverts de poils courts et épais, connectés par deux membranes formant une gaine dans laquelle il peut glisser librement d'avant en arrière. À l'extrémité postérieure de l'armature génitale, on observe une apophyse massive et sclérfifiée correspondant probablement à l'uncus, ainsi qu'une languette proéminente à terminaison bilobée, verticale et très fine, correspondant au gnathos. Le transtilla, positionné au-dessus du gnathos, prend la forme d'un V inversé (Doumandji, 1981) (Fig, 27_{b1}).

3.3.2. *Cadra cautella*

Selon Horak (1994), Chez *C. cautella*, le dimorphisme sexuel est visible au niveau de l'appareil génital. La femelle présente un ovipositeur court, triangulaire et partiellement sclérfié sur la face dorsale. Aucune touffe d'écailles n'est observée près de l'ostium. Le canal copulateur montre des rides longitudinales parallèles et une longue sclérite latérale côtelée, s'étendant sur environ 60 % de la distance entre le col de la bourse et l'ostium. La bourse copulatrice comporte une zone irrégulière de sclérites ronds portant de courtes épines acérées, de taille croissante vers le centre, ainsi que 3 à 4 signum en forme de croissant ou de demi-cercle sur la face opposée (Fig 28_{a2}).

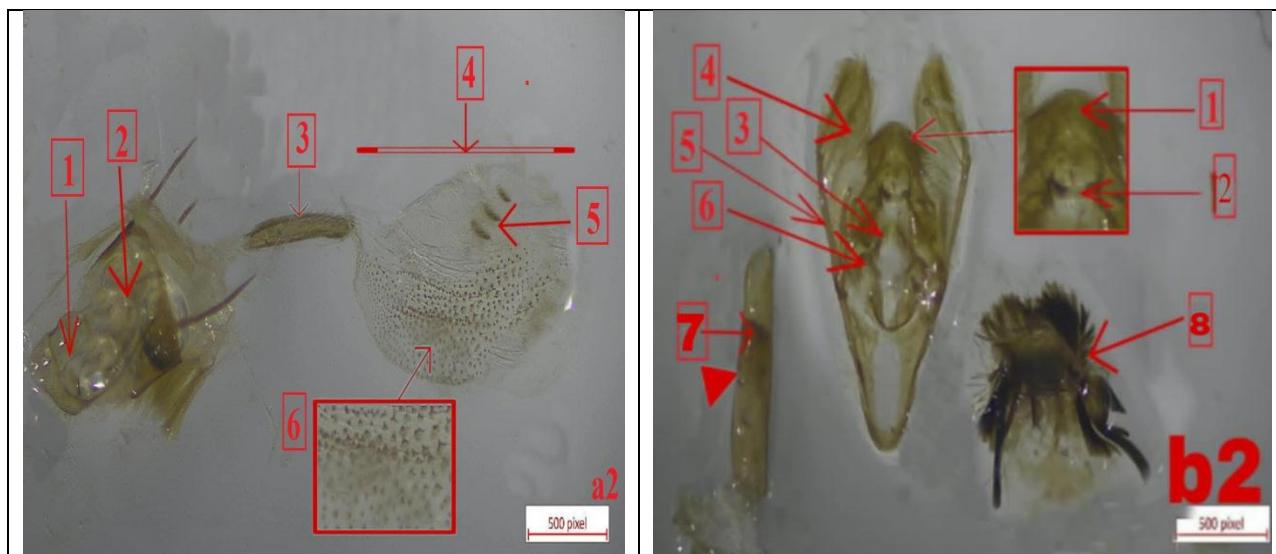


Figure 28. Appareil génital de *C. cautella*, a2 : femelle:1. Ovipositeur, 2. L'ostium, 3. Canal copulateur, 4. Bourse copulatrice, 5. Signum, 6 courtes épines, b₂ : mâle: 1.L'uncus ,2. Gnathos ,3. Transtilla ,4. Valve ,5. Costa, 6. Juxta ,7. Vésica ,8.Coremata, ► l'édéage.

Chez le mâle, la sclérite latérale du tegumen forme un processus étroit en forme de langue aux épaules. L'uncus est légèrement effilé vers un apex arrondi. Le gnathos possède deux longs prolongements apicaux formant une structure centrale en U. Le transtilla présente des bras courts avec de longues projections ventromédianes fines et des extrémités dorsolatérales larges, portées par de courts pédoncules. La valve est étroite dans sa moitié basale et se termine par un apex arrondi, avec une tige sclérfié le long de la costa qui ne l'atteint pas, et un processus costal court et arrondi. Les processus du juxta sont larges et recouverts de soies. L'édéage est droit, élargi au centre, et la vésica comporte une bande sclérfié en forme de U (Horak, 1994) (Fig 28_{b2}).

3.3.3. *Cadra calidella*

Chez *C. calidella*, les organes génitaux de la femelle se caractérisent par un ovipositeur relativement court et peu proéminent. Le canal copulateur est long et étroit, relié à une bourse copulatrice de petite taille, est de forme sphérique ou ovoïde, sans structures internes marquées telles que les signum, contrairement à certaines autres espèces, l'antrum constitue une partie distinctive de l'appareil reproducteur (Neunzig, 1990) (Fig 29_{a3}).

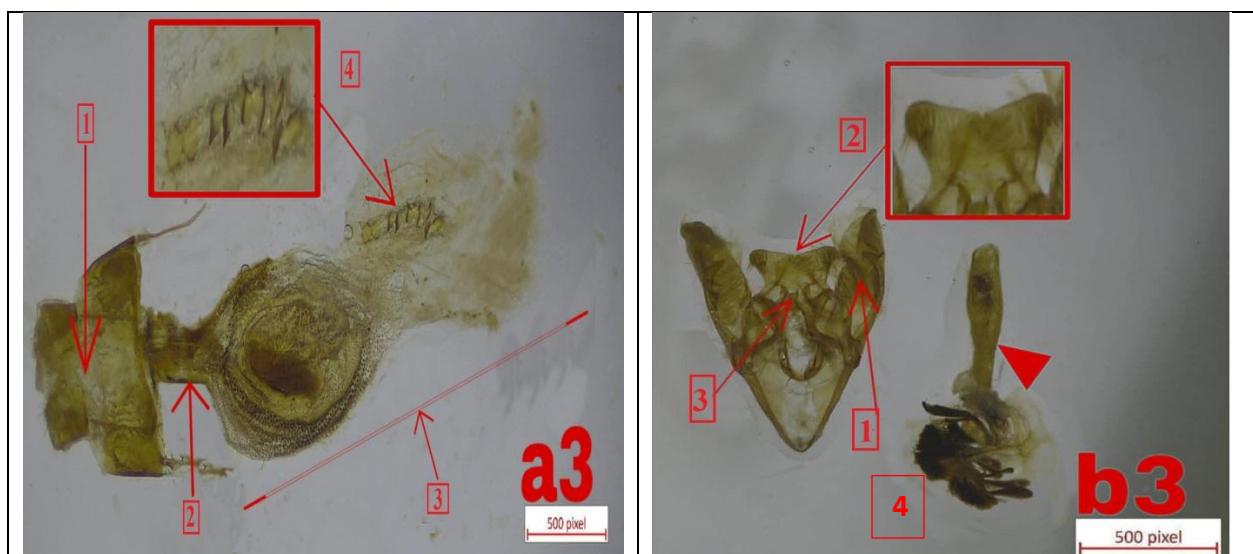


Figure 29. Appareil génital *C. calidella*, a₃ : femelle a₃ : 1. Ovipositeur ,2. Canal copulateur ,3. Bourse copulatrice ,4 antrum. ; b₃ : mâle; b₃ :1. Valve ,2. L'uncus ,3. Transtilla ,4. Coremata, ► L'édeage.

Chez le mâle, les valves sont étroites et relativement longues, se terminant par une pointe légèrement effilée, avec une forme pouvant varier légèrement par rapport aux espèces proches. L'uncus est mince, pointu et légèrement courbé vers le bas. Le gnathus est généralement absent ou peu développé. L'édeage est long et fin, portant à sa base une rangée de petites épines, dont la forme et la taille varient selon les espèces (Neunzig, 1990) (Figure 29_{b3}).

3.3.4. *Plodia interpunctella*

Chez la femelle de *P. interpunctella*, les organes reproducteurs présentent un Canal copulateur partiellement sclérotisé et une scobine proéminente au centre, la bourse copulatrice est

membraneuse, avec de multiples scobinaisons plutôt peu développées et un signum constitué d'un groupe de trois à six petites épines émoussées. Le canal séminal est attaché à la bourse copulatrice à peu près à son milieu (Neunzig, 1990). (Fig 30_{a4}).

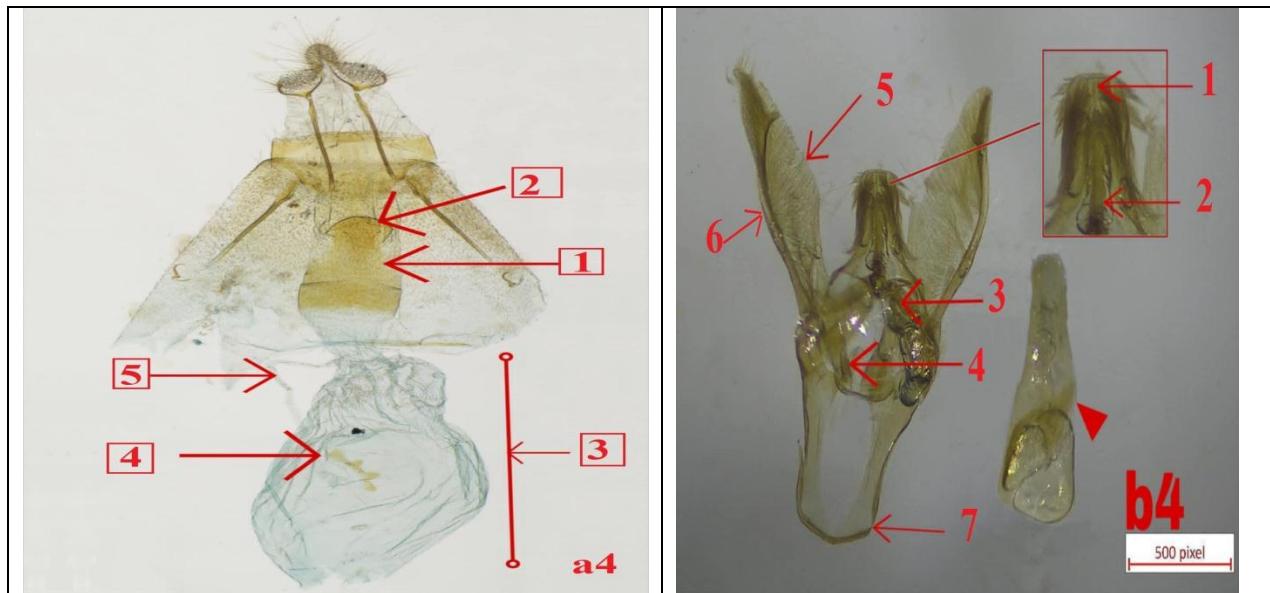


Figure 30. Appareil génital *P. interpunctella*, femelle a4 :1. Canal copulateur ,2. Scobine ,3. Bourse copulatrice ,4. Signum ,5. Canal séminal b3 (mal) : 1. Uncus ,2. Gnathos 3. Transtilla ,4. Juxta ,5. Valve ,6. Costa ,7. vinculum, ▶ l'édéage.

Chez le mâle, on observe un uncus plutôt étroit, arrondi au sommet, un gnathos dont l'apex a la forme d'un crochet court et émoussé, ils possèdent une transtilla présentant une bande étroite et courbée faiblement attachée à leurs sommets, le juxta est une bande ou plaque avec des lobes latéraux. La valve présente une projection basse et arrondie à mi- longueur du costa et une projection plus fine, faiblement développée à l'apex du costa. l'édéage comportant un élément légèrement sclérotisé, le vinculum est à peu près aussi long que sa largeur maximale (Neunzig, 1990) (Fig 30_{b4}).

3.3.5. *Stathmopoda auriferella*

Chez *S. auriferella*, la femelle présente des papilles anales faiblement sclérotisées, légèrement plus longues que larges, avec de nombreuses soies sur la face dorsale. La membrane entre les papilles anales et le huitième segment abdominal est longue. Ce segment est sclérotisé

sauf latéralement, avec des soies sur le bord caudal. Les apophyses postérieures sont longues, les apophyses antérieures font la moitié de leur longueur. L'ostium de forme d'un entonnoir. Le canal copulateur est court, représentant la moitié de la bourse copulatrice. La bourse copulatrice porte deux signum : un en barre, l'autre sub-losangé, situés au tiers et deux tiers caudaux. Le canal séminal est long, étroit, avec des microspines sur les trois quarts apicaux, et une bulla au quart proximal (Terada, 2015) (Fig 31_{a5}).

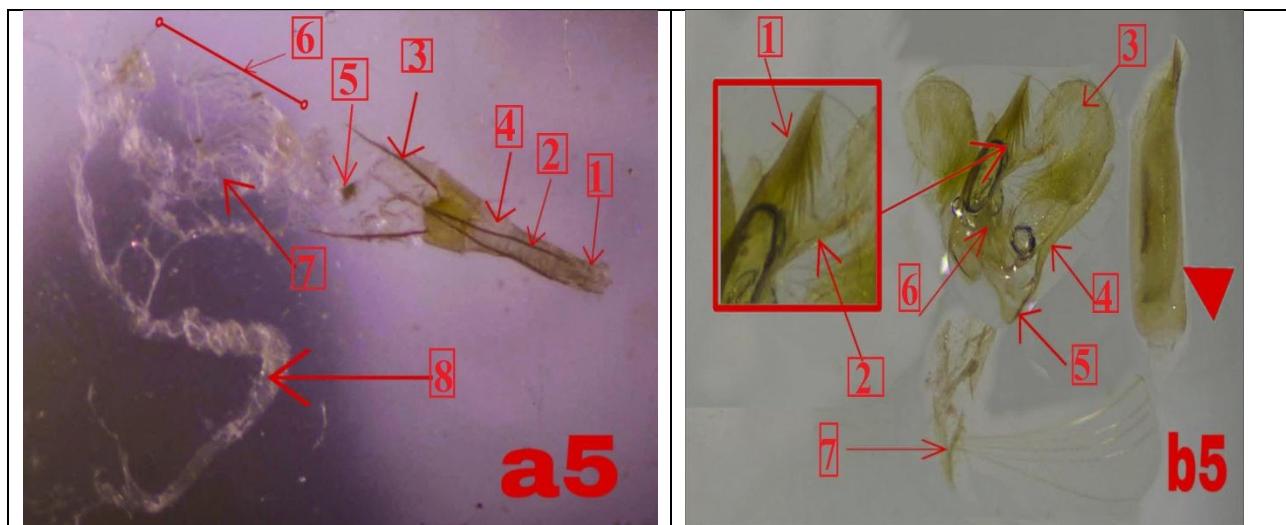


Figure 31. Appareil génital de *S. auriferella*, a₅ : femelle : 1. Papilles anales ,2. Apophyses postérieures ,3. Apophyses antérieures ,4.ostium bursae, 5. Canal copulateur ,6. Bourse copulatrice ,7. Signum ,8. Canal séminal, b₅ : mâle : 1. Uncus ,2. Gnathos ,3. Valve, 4. Costa ,5. Sacculus ,6. Juxta ,7. Coremata, ► l'édéage.

Chez le mâle, l'uncus est effilé caudalement, à apex aigu avec soies latérales. Le gnathos est étroit, aussi long que l'uncus, à apex courbé. La valve présente un apex arrondi ; la costa est arrondie avec quelques soies. Le sacculus est sclérotisé, avec des soies courtes et longues. Le vinculum est allongé. Le juxta est ovale. L'édéage est quatre fois plus long que l'uncus, porte un cornutus sur la vesica (Terada, 2015) (Fig 31_{b5}).

3.4.Résultats de la capture des parasites

La capture manuelle des espèces parasites à partir des cages de l'élevage nous permis de trouver deux espèces qui sont *Phanerotoma flavitestacea* et *Bracon hebetor*.

Nos résultats sont similaires aux résultats de Dehliz (*et al*, 2016), qui ont montré que l'inventaire des antagonistes naturels de pyrale des dattes dans la région de Touggourt (Algérie) a

révélé la présence de deux parasitoïdes autochtones. Il s'agit de *Phanerotoma flavitestacea* et *Bracon hebetor* (*Habrobracon hebetor*). De même Bouka (*et al*, 2001), ont signalé que dans la région de Tafilalet (Maroc), trois parasitoïdes auxiliaires de la pyrale ont été identifiés : *Phanerotoma ocuralis*, *Bracon sp*, et *B. hebetor*, cependant, aucun *trichogramme* n'a été observé.

De même, Doumandji-Mitich, (1983), a noté que dans les lieux du stockage quatre espèces ont été observés, il s'agit de *P. flavitestacea*, *B. hebetor*, *Habrobracon brevicornis* et *Trichogramma*. Selon le même auteur, c'est l'espèce *B.hebetor* qui présente une activité suffisante pour limiter la pullulation des différentes espèces de pyrales dans les lieux de stockage. L'espèce *P.flavitestacea* se développe aux dépens des œufs puis des larves de *E. ceratoniae* tandis que *Trichogramma* et *Habrobracon brevicornis* sont peu fréquents.

Conclusion

L'objectif de cette étude est de réaliser un inventaire et un recensement des espèces hétérocères responsables des infestations des dattes en Algérie, ainsi que d'étudier les parasites associés à ces ravageurs. Cette recherche vise à combler le vide existant dans les connaissances scientifiques sur ces espèces depuis 1983.

L'échantillonnage des hétérocères a été réalisé dans une palmeraie privée située à El hadjeb (Biskra) et quatre lieux de stockage: Tolga, Biskra Centre, et deux autres lieux de stockage, qui se trouvent dans la wilaya de M'ghaïer. La technique utilisée pour l'échantillonnage des hétérocères est la technique du piège lumineux alors que les parasites ont été échantillonnés par la technique de la collecte manuelle durant deux périodes distinctes ; d'octobre à décembre 2024 et de février à mai 2025.

Les résultats de l'échantillonnage prouvent la présence de 10 espèces dans la région de Biskra et 05 espèces dans la région de M'ghaïer, au total une richesse spécifique de l'ordre de 14 espèces réparties sur 07 familles. La famille des Pyralidae qui regroupe 04 espèces ; *Cadra cautella*, *Cadra calidella*, *Ectomyelois ceratoniae*, *Plodia interpunctella* la famille des Geometridae renferme 03 espèces ; *Crocota tinctaria*, *Microloxia herbaria* et *Rhodometra sacraria*. La famille des Gelechiidae inclut 02 espèces ; *Holcophora hispanica* et *Tuta absoluta*. La famille des Erebidae quant à elle comprend 02 espèces ; l'espèce *Eublemma parva* et une espèce non identifiée. Enfin les familles des Crambidae et Stathmopodidae renferment une seule espèce qui sont *Euchromius ocella* et *Stathmopoda auriferella* respectivement et la famille des Tineidae renferme aussi une seule espèce malheureusement non identifiée.

les résultats de l'abondance relative classent, l'espèce *C. cautella* comme une espèce très abondante avec une valeur d'abondance relative de l'ordre de (40,25%) suivie par l'espèce *C. calidella* qui est classée comme espèce abondante avec une valeur d'abondance relative de (20,77%) alors que les espèces *E. ceratoniae* et *S. auriferella*, présentes avec une abondance de 10,38% sont classées comme des espèces peu abondantes. Le reste des espèces dont l'abondance relative varie de (1,29% à 3,89%) sont classées comme des espèces rares et dispersées. Les résultats de la fréquence d'occurrence montrent que *C. cautella* et *E. ceratoniae* sont des espèces exclusivement fréquentes (100%), et le reste des espèces qui sont fréquentes avec une fréquence

de l'ordre de 50% sont des espèces constantes. les résultats des indices de diversité prouvent que la région de Biskra est plus diversifiée et plus équitable par rapport de la région de M'ghaïer.

D'après les résultats ; il ressort que les espèces qui infestent les dattes sont *C.cauteilla*, et *C.calidella* qui sont capturées aussi bien dans les lieux de stockage que sur le terrain, *E. ceratoniae*, et *S. auriferella* capturées uniquement dans les lieux de stockage, alors que *P. interpunctella* a été observée seulement sur le terrain. *Cadra figulilella*, également reconnue comme ravageur des dattes, n'a été observée ni sur le terrain ni dans les lieux de stockage dans les deux régions d'étude. Par ailleurs, *Stathmopoda auriferella*, capturée uniquement dans un lieu de stockage de dattes dans la région de M'ghaïer, est identifiée comme un ravageur des dattes bien qu'elle n'ait pas été recensée dans les études antérieures.

La capture à la main des espèces parasitaires à partir des cages de l'élevage nous a permis de trouver deux espèces qui sont *Phanerotoma flavitestacea* et *Bracon hebetor*.

En perspective, il serait judicieux d'élargir la zone d'étude à d'autres régions productrices de dattes en Algérie, afin d'obtenir une vision plus représentative de la répartition des hétérocères nuisibles. L'augmentation du nombre d'échantillons et des sites de prélèvement, accompagnée d'un suivi saisonnier plus étalé, permettrait de mieux comprendre la dynamique des populations. Par ailleurs, des études plus poussées sur la biologie des espèces dominantes ainsi que sur la diversité des ennemis naturels, en particulier les parasitoïdes, pourraient ouvrir la voie à des stratégies de lutte biologique plus ciblées et durables.

Références bibliographiques

- Abdel-Galil, F. A., Mousa, S. E., Rizk, M. A., Abo El-Hagag, G. H., & Hesham, A. E.-L.** (2018). Morphogenetic traits of the egg parasitoid *Trichogramma* for controlling certain date palms lepidopteran insect pests in the New Valley Governorate. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 28, 88.
- Achterberg, C.V.** 1990. - Revisión of the Western Pzlaezrtic Phanerotomini (Hymenoptera, Braconidae). *Zool. Verh. Leiden*, 255 : 1-106.
- Barbault, R.** (1981). *Écologie des populations et des peuplements: Des théories aux faits*. Masson,200.
- Belin C. Lamoureux A et Soudant D.** (2014). Evaluation de la qualité des eaux littorales pour l'élément de qualité phytoplancton dans le cadre de la DCE : état des lieux des règles d'évaluation et résultats pour la période 2007- 2012. Rapport scientifique. 159P.
- BigotL et Bodot P.** (1972). Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à *Quercus coccifera* II. Composition biotique du peuplement des invertébrés. *Vie et Milieu*, Vol. 23, Fasc. 2 (Sér. C):pp 229-249.
- Blondel J .** (1979) .Biogéographie et écologie.Ed. Masson, Paris.173 p.
- Blondel J., Ferry C et Frochot B .** 1973. Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 41 : pp 63 – 84.
- Bouka, H., Chemseddine, M., Abbassi, M.,et Brun, J.** (2001). La pyrale des dattes dans la région de Tafilalet au Sud-Est du Maroc. *Fruits*, 56(3), 189–196.
- Boulanouar A., Kadi H., Makhloifi A., Benlarbi L., Rached S., Benbrahim S.,et Gouassmia S.** (2017). Variability of the physicochemical composition between unscathed and dates infested by the moth *Ectomyelois ceratoniae* Zeller. *Applied Biology in Saharan Areas*, 1(1), 1-7.
- Bouras, A.** (2019). Bioécologie de quelques espèces de lépidoptères en milieux agricoles sahariens (Cas des régions d'Ouargla et de Biskra) [Thèse de doctorat, Université Kasdi Merbah – Ouargla]. Université Kasdi Merbah – Ouargla,174p.
- CRSTRA, (2025). Carte géographique de la wilaya de Biskra carte géographique de la wilaya de M'ghaïer.P1.
- Dajoz R.** 1985.- Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 489p.

- Dehliz, A., Lakhdari, W., Acheuk, F., Hammi, H., Soud, A., et M'lik, R.** (2016). Potentialité des parasitoïdes autochtones du Sud-est algérien dans la lutte contre la pyrale des dattes. *Entomologie Faunistique – Faunistic Entomology*, 69, 75–79.
- Dhouibi M.H.** (1982).-Etude bioécologique de *Ectomyelois ceratoniae* (zeller) (Lepidoptera, pyralidae) dans les zones présahariennes de la Tunisie. Thèse docteur ingénieur, Université Pierre Marie CURIE, Paris 6, 145p.
- Dias, F. M. S., Casagrande, M. M., et Mielke, O. H. H.** (2010). Alternative techniques to study characters of the genitalia in Lepidoptera. *Neotropical Entomology*, 39 (6), 1044 –1045.
- Doumandji Mitiche B.** (1983).- Contribution à l'étude bio écologique des parasites et des prédateurs de la pyrale de caroube, *Ectomyelois ceratoniae* (zeller) (Lepidoptera, Pyralidae), en Algérie en vue d'une éventuelle lutte biologique contre ce ravageur. Thèse doctorat d'état, Université Pierre Marie CURIE, Paris 6, 253p.
- Doumandji Mitiche B.** (1985).- Les parasites des pyrales des dattes dans quelques oasis algériennes et particulièrement ceux d'*Ectomyelois ceratoniae*. Essaie de lâcher de *Trichogramma embryophagum* dans les palmeraies d'Ouargla. *Annales de l'INA*, El Harrach, Alger, 9 (2):14-37.
- Doumandji S.** (1981).- Biologie et écologie de la pyrale des caroubes dans le Nord de l'Algérie, *Ectomylois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae). Thèse Doctorat d'état, Université Pierre et Marie Curie, Paris 6, 145p.
- Doumandji-Mitiche B.** (1977).- Les pyrales des dattes stockées. *Annal. Inst. Nat. Agron. El Harrach*, Alger, 7 (1): 31-58.
- El Shafei, W. K. M., Mahmoud, R. H., & Mohamed, S. S. A.** (2022). Efficacy of some entomopathogens against *Ephestia cautella* (Walker) (Lepidoptera : Pyralidae) in stored date fruits. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 32(1), 45.
- Faurie C., Ferra C. et Medori P.** (1984). Écologie. Éd. Baillière J. B., Paris.168p.
- Hagstrum, D. W., Phillips, T. W., et Cuperus, G.** (Eds.). (2012). *Stored product protection*. Kansas State University. https://bookstore.ksre.ksu.edu/pubs/stored-product-protection_S156.pdf
- Horak, M.** (1994). A review of *Cadra* Walker in Australia: Five new native species and the two introduced pest species (Lepidoptera: Pyralidae: Phycitinae). *Australian Journal of Entomology*, 33(3), 245–262.

- Kacha, S.** (2018). Richesse et diversité des populations de lépidoptères dans le parc National de Theniet el Had (Algérie). Université Ibn Khaldoun-Tiaret-.920P.
- Le Berre M.** (1978) – Mise au point sur le problème du ver de la datte, *Myelois ceratoniae Zell* .Bull. Agr .Sahar .1, (4), pp 1 - 35.
- Lettmann, J., Mody, K., Kursch-Metz, T.-A., Blüthgen, N., et Wehner, K.** (2021). Bracon wasps for ecological pest control—a laboratory experiment. Ecological Networks. Technische Universität Darmstadt; Hochschule Geisenheim University; AMW Nützlinge GmbH
- Madkouri, M.** (1959). Note sur deux lépidoptères (Pyralidae, Phycitinae) infestant les dattes en palmeraies. Al-Awamia, (59), 161–168. Station centrale de zoologie, CNRA, Versailles, France.
- Ministry of agriculture and fisheries** (2017). pests of stored date. in date palm pests on Oman (chapitre 2). Sultanate of oman. pp 154-202.
- Mohandass, S., Arthur, F. H., Zhu, K. Y., et Throne, J. E.** (2007). Biology and management of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera : Pyralidae) in stored products. Journal of Stored Products Research, 43(3), 302-311.
- Moreno J., Mari R., Jimener P.** (1992).- Estudio de la capacidad reproductora y longevidad de las henbras de *Phanerotoma oocularis* Kohl (Hymenoptera, Braconidae) Bol. Sar. Veg, Plagas 18: 625 - 629.
- moth (Lepidoptera: Pyralidae), a pest of California dates. Journal of economic entomology,
- Muirhead-Thomson, R. C.** (1991). Trap responses of flying insects: The influence of trap design on capture efficiency. Academic Press. Retrieved from , 314p.
- Munier P.**, 1973.- Le palmier dattier. Ed Maison neuve et Larousse, Paris, 221 p.
- Neunzig, H. H.** (1990). The moths of America north of Mexico. Fascicle 15.3: Pyraloidea: Pyralidae (Part). The Wedge Entomological Research Foundation , 170p.
- Park J.J. and Perring T.M.** (2010).- Development of a binomial sampling plan for the carob103(4):1474-1482
- Peyron G.** (2000). - Cultiver le palmier dattier. Ed. C.I.R.A.D. France, 109.
- Ramade F. 1984.** *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Editions Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
- Sabr, A. J., et Taha, Z. K.** (2023). Review of family Pyralidae Latreille, 1809 (Lepidoptera: Pyraloidea). BioGecko, 12(3).

- Sedlacek, J. D., Weston, P. A., and Barney, R. J.** (1996). Lepidoptera and Psocoptera. In B. Subramanyam & D. W. Hagstrum (Eds.), Integrated management of insects in stored products (pp. 63–66). Marcel Dekker
- Shahab-ud-Din.** (2020). TAXONOMIC STUDY OF FAMILY PYRALIDAE(LEPIDOPTERA) FROM FAISALABAD PUNJAB PAKISTAN [Department of Entomology, Faculty of Agriculture, University of Agriculture,Faisalabad, Pakistan.],122p.
- Srivastava, C., et Subramanian, S.** (2016). Storage insect pests and their damage symptoms : An overview. Indian Journal of Entomology, 78(special), 53.
- Terada, T.** (2015). Systematic study on the family Stathmopodidae (Lepidoptera). The United Graduate School of Agricultural Sciences, Kagoshima University, 342p.
- Upton, M. S., et Mantle, E. L.** (2010). Methods for Collecting, Preserving and Studying Insects and Other Terrestrial Arthropods. Australian Entomological Society ,90p.
- Velcheva, N., et Atanassov, A.** (2015). Records of *Cadra figulilella* (Gregson 1871) (Pyralidae, Lepidoptera) and contribution to its parasitoid assemblages in Bulgaria. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 21(6), 1254–1256.
- Weesie P. belemsobgo U.** (1997). Les rapaces diurnes du Ranch de gibier de Nazinga (Burkina Faso). Liste commentée, analyse du peuplement et cadre biogéographique .Alauda. 65(3): 263-278.
- Wertheimer M.,** (1958) . Un des principaux parasites du palmier dattier Algérien : le *Myelois decolore*. Revue Fruits. Vol (13), pp 109 -123.
- Zeghti, S.** (2020).a .Diversité des lépidoptères dans les stations d’Ouargla et importance des espèces nuisibles. Thèse de doctorat. Agro, UniversitéKasdiMerbah, Ouargla, 120P.
- Zouioueche, F. Z.** (2021). Variations du niveau d’infestation de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller., 1839 (Lepidoptera, Pyralidae) et contribution à la mise en place d’une méthode de lutte alternative dans la région de Biskra [Doctoral, Université Mohamed Khider de Biskra].

Site 1 : <https://quelestcetanimal-lagalerie.com/lepidopteres/pyralidae/>

Site 2 : <https://lepidorum.org/>.

Site 3 : <https://www.google.com/imgres>

Site 4 : <http://www.afromoths.net>

Site 5 : <http://www.africanmoths.com>

Site 6 : <https://mothdissection.co.uk/>,

Site 7 : <https://www.yumpu.com>

Site 8 : <https://butterfly-conservation.org/>.

Annexe

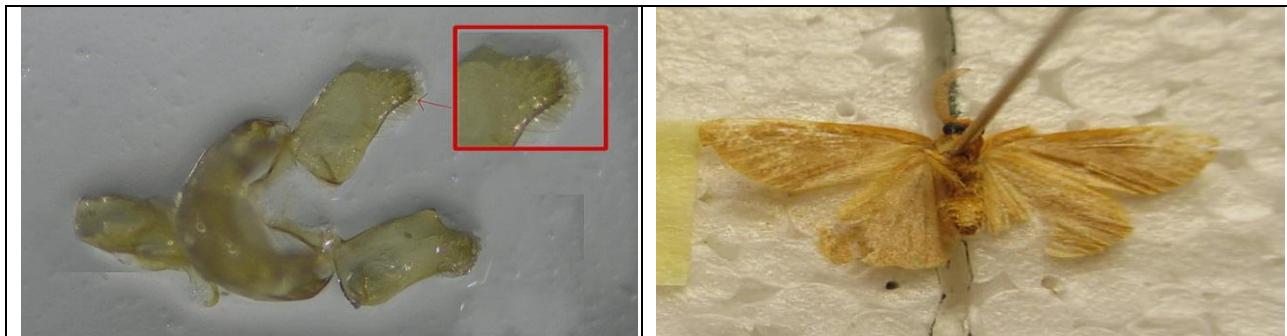


Figure 32.L'adulte et l'appareil génital de *Crocota tinctaria* (original.2025).



Figure 33.L'adulte et l'appareil génital de *Eublemma parva* (original.2025).



Figure 34.L'adulte et l'appareil génital de *Rhodometra sacraria* (original.2025).

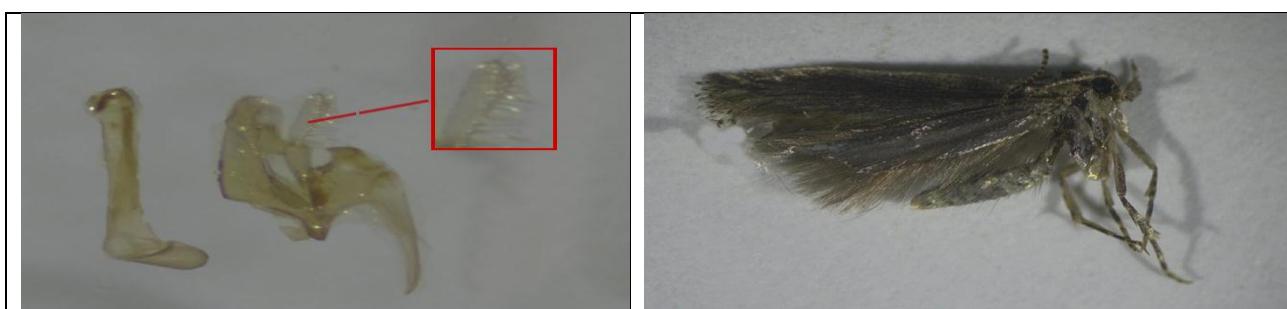


Figure 35.L'adulte et l'appareil génital de *Tuta absoluta* (original.2025).



Figure 36.L'adulte et l'appareil génital de *Euchromius ocellea* (original.2025).



Figure 37.L'adulte et l'appareil génital de *Microloxia herbaria* (original.2025).

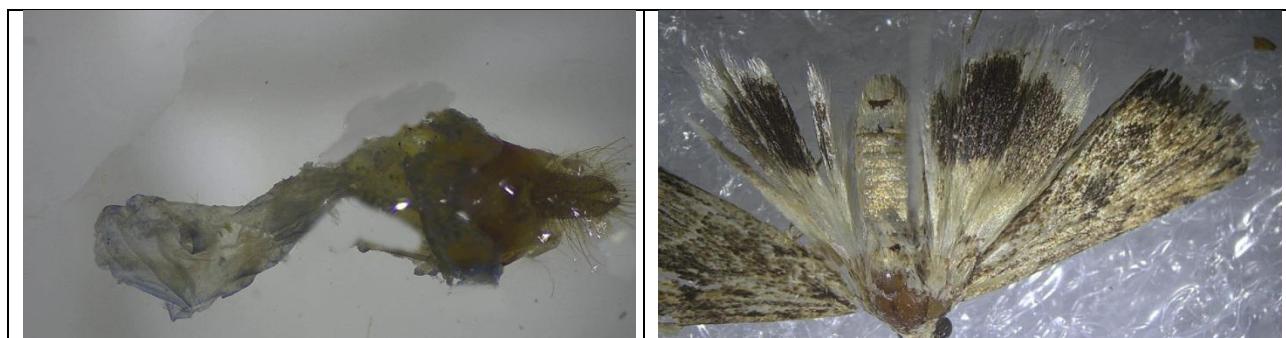


Figure 38.L'adulte et l'appareil génital de Erebidae (original.2025).



Figure 39.L'adulte et l'appareil génital de *Holcophora hispanica* (original.2025).

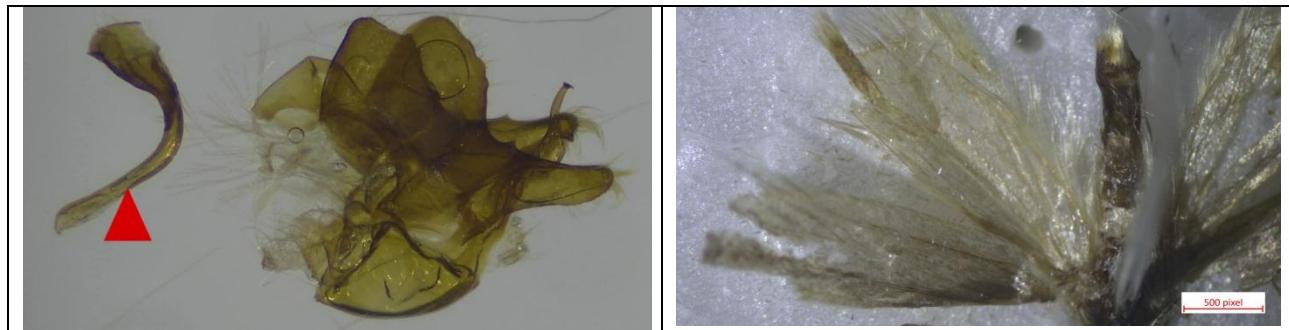


Figure 40. L'adulte et l'appareil génital de Tineidae (original.2025).

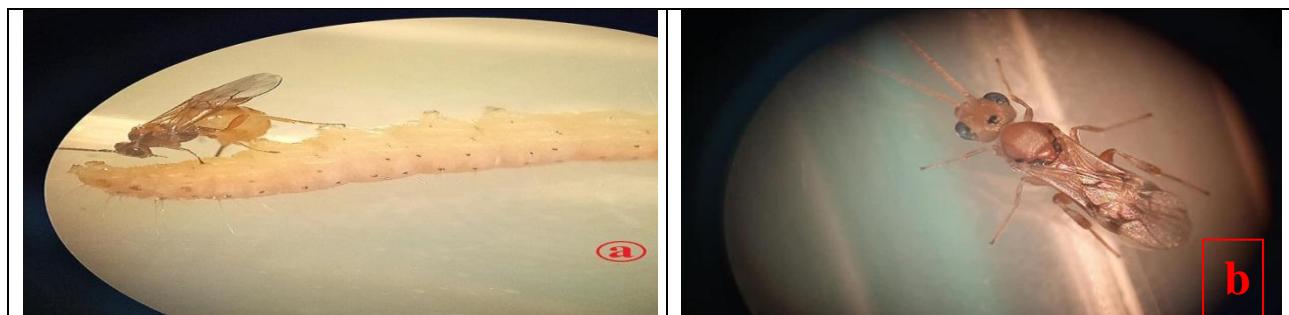


Figure 41. L'adulte des parasites ; a : *Bracon hebetor*, b : *Phanerotoma flavitestacea*

Résumés

L'objectif de cette étude est de réaliser un inventaire et un recensement des espèces hétérocères responsables des infestations des dattes en Algérie, ainsi que d'étudier les parasites associés à ces ravageurs. La technique utilisée pour l'échantillonnage des hétérocères est la technique du piège lumineux alors que les montrent que les espèces qui infestent les dattes sont *C. cautella*, et *C. calidella*, *E. ceratoniae*, et *S. auriferella*, *P. interpunctella*, *Cadra figulilella*, également reconnue comme ravageur des dattes, n'a été recensée dans les deux régions d'étude. Par ailleurs, *Stathmopoda auriferella*, est identifiée comme un ravageur des dattes pour la première fois en Algérie. La capture à la main des espèces parasitaires à partir des cages de l'élevage nous a permis de trouver deux espèces qui sont *Phanerotoma flavitestacea* et *Bracon hebetor*.

Mots clés : dattes, ravageurs, parasitoides, *Stathmopoda auriferella*, Biskra, M'ghaïer.

The objective of this study is to conduct an inventory and census of the heteroceran species responsible for date infestations in Algeria, as well as to study the parasites associated with these pests. The technique used for sampling heteroceran is the light trap technique, while the species that infest dates are shown to be *C. cautella*, *C. calidella*, *E. ceratoniae*, and *S. auriferella*, *P. interpunctella*. *Cadra figulilella*, also known as a pest of dates, was not recorded in the two study regions. Furthermore, *Stathmopoda auriferella*, has been identified as a pest of dates for the first time in Algeria. Hand-capturing the parasitic species from the rearing cages allowed us to find two species: *Phanerotoma flavitestacea* and *Bracon hebetor*.

Keywords : dates, pests, parasitoids, *Stathmopoda auriferella*, Biskra, M'ghaïer.

الهدف من هذه الدراسة هو إجراء جرد وإحصاء لأنواع المختلفة المسئولة عن إصابة التمور في الجزائر، وكذلك دراسة الطفيليات المرتبطة بهذه الآفات. التقنية المستخدمة فيأخذ عينات من التمور المصابة هي تقنية مصيدة الضوء وقد تبين أن الأنواع التي تصيب التمور هي *C. cautella* و *C. calidella* و *E. ceratoniae* و *S. auriferella* و *P. interpunctella*. *Cadra figulilella*، المعروفة أيضًا باسم آفة التمور، في منطقتي الدراسة. علاوة على ذلك، تم التعرف على حشرة تسجيل آفة *Cadra figulilella*، كافية للتمور لأول مرة في الجزائر. سمح لنا التقاط أنواع الطفيليّة بذويّاً من أقسام التربية بالعثور على نوعين *Phanerotoma flavitestacea* و *Bracon hebetor*.
الكلمات المفتاحية : التمور، الآفات، الطفيليات، *Stathmopoda auriferella*، بسكرة، المغير

Déclaration de correction de mémoire de master

2025

Référence du mémoire N°: 29 / 37 / 2025

PV de soutenance N°: / 2025

Nom et prénom(en majuscule) de l'étudiant (e) :	لقب و إسم الطالب(ة) :
Bijellouli ASMA, Remaïdha Mirela	حليوي أم سماحة رميدة

بيان وقرار الأستاذ المشرف: **د. محمد سعيد العيسوي**

Déclaration :

Je soussigné (e), Leblanc, Tamashane,
(grade) M.C.A... à l'université
de Biskra..., avoir examiné intégralement ce
mémoire après les modifications apportées par l'étudiant.

J'atteste que :

- J'atteste** que :

 - * le document a été corrigé et il est conforme au modèle de la forme du département SNV
 - * toutes les corrections ont été faites strictement aux recommandations du jury.
 - * d'autres anomalies ont été corrigées

تُصْرِيفُ:

أصرح بأنني راجعت محتوى هذه المذكرة كلها مراجعة دقيقة وهذا بعد التصححات التي أجريتها الطالب بعد المناقشة، وعليه أشهد بـأن :

* المذكورة تتوافق بشكلها الحالى مع النموذج المعتمد لقسم علوم

٢٣٢

- * المذكورة صحيحة وفقاً لكل توصيات لجنة المعايير
- * تم تدارك الكثير من الإختلالات المكتشفة بعد المناقشة

Digitized by srujanika@gmail.com

Décision :

Decision : Sur la base du contenu scientifique, de degré de conformité et de pourcentage des fautes linguistiques, **Je décide que ce mémoire doit être classé sous la catégorie**

قرار : اعتمدنا على درجة مطابقتها للنموذج ، على نسبة الأخطاء اللغوية وعلى المحتوى العلمي أقرر أن تصنف هذه المذكورة في الدرجة

acceptable مقبول	ordinaire عادي	bien حسن	très bien جيد جدا	excellent ممتاز	exceptionnel متميز
E	D	C	✗ B	A	A+

الأستاذ المشرف

التاريخ
2025 / ٢٠٢٥



NB : Cette fiche doit être collée d'une façon permanente derrière la page de garde sur les copies de mémoire déposées au niveau de la bibliothèque universitaire.