



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique
جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي
L'Université Echahid Hamma Lakhdar d'El Oued



كلية العلوم الطبيعية والحياة
Faculté de Nature et Sciences de la Vie
قسم العلوم الفلاحية

Département des Sciences Agronomiques

MEMOIRE DE FIN D'ÉTUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en sciences
Agronomiques
Spécialité : Production végétale

Thème

*Analyse de la faune des insectes auxiliaires et de leur
influence sur les cultures maraîchères dans la région
d'El Oued.*

Présenté par :

- * BELILA Yousra
- * TADJANIA Amel

Devant le jury composé de :

<i>Président</i>	<i>GHWQAL Wiza</i>	<i>MAB</i>	<i>Université El oued</i>
<i>Promoteur</i>	<i>M. BABAUSMAIL Mahfoud</i>	<i>MCA</i>	<i>Université El Oued</i>
<i>Examineur</i>	<i>ZOUIOUCHE Fatima zahra</i>	<i>MCB</i>	<i>Université El Oued</i>

Année Universitaire: 2023/2024

Remerciements

C'est avec grand plaisir que nous réservons ces lignes en reconnaissance à tous ceux qui ont contribué, directement ou indirectement, à la réussite de cet ouvrage.

Nous tenons à remercier sincèrement notre encadreur « **Dr. BABAOUSMAIL Mahfoud** » pour avoir accepté d'encadrer les recherches du master, ainsi que pour ses conseils, sa patience et ses encouragements. Nous lui sommes reconnaissants pour les longues heures qu'il a passées à corriger notre mémorandum.

Nous remercions « **Dr K. Gowthish, Ph.D. (Agri.), responsable de la recherche et du développement chez Eco Bugs India** » d'avoir accepté notre aide, de nous avoir fourni toutes les informations et de nous avoir soutenu tout au long de ce travail. Il a toutes nos salutations et l'appréciation.

Nous remercions également « **l'Incubateur Universitaire d'Entreprises** » et tous ses collaborateurs, et nous remercions tout particulièrement le réceptionniste « **CHERAITA BRAHIM** », qui nous a accueillis, nous a ouvert les portes de l'incubateur et a contribué à la réussite de ce travail. Salutations et appréciation à vous.

Nous adressons également nos sincères remerciements au personnel du Collège et à tous les participants pour leur aide tout au long de la période académique.



Dédicaces

A ma chère mère et mon cher père, je dédie ce travail

A mes frères et à mes proches, je dédie ce travail

*A mes chers amis je dédie (**Aya Naoui**) ce travail.*

BELILA YOUSRA

AMEL TADJANIA



Résumé :

Nous avons mené des recherches sur le terrain, pour organismes de lutte biologique adaptés aux conditions de la région d'El Oued. Nous avons identifié la présence des espèces suivantes : *Chrysoperla carnea*, *Ceratomygilla undecimnotata*, et *Necremnus sp.* L'espèce de chrysope *C. carnea*, communément utilisées dans la lutte biologique contre les ravageurs. L'étude visait à développer une alimentation artificielle à faible coût. 3 Milieu de culture pour les adultes ont été testées pour évaluer leurs performances biologiques. Selon les résultats obtenus, l'aliment contenant des œufs pour adultes a été choisi comme le meilleur, avec un taux de ponte moyen de 10,22%, suivi du deuxième puis du troisième .Pour les larves, l'aliment contenant de la viande a été choisi comme le meilleur .Puis le troisième aliment, 24 jours. Les résultats de l'étude portent sur la sélection d'une nourriture artificielle qui assure la croissance des larves et des adultes de chrysope verte. Il est cependant nécessaire d'améliorer les paramètres de développement et de reproduction en améliorant les régimes alimentaires pour augmenter l'efficacité de la *chrysoperla carnea*.

Mots clés : ennemis naturels - lutte biologique - *chrysoperla cernea*

Abstract :

We have conducted field research for biological control organisms adapted to the conditions of the El Oued region. We identified the presence of the following species: *Chrysoperla carnea*, *Ceratomygilla undecimnotata*, and *Necremnus sp.* The lacewing species *C. carnea*, commonly used in biological pest control. The study aimed to develop a low-cost artificial diet. 3 Culture medium for adults were tested to evaluate their biological performance. According to the results obtained, the food containing eggs for adults was chosen as the best, with an average laying rate of 10.22%, followed by second and then third. For the larvae, the food containing meat was chosen as the best. Then the third food, 24 days. The results of the study relate to the selection of artificial food that ensures the growth of green lacewing larvae and adults. However, it is necessary to improve development and reproduction parameters by improving diets to increase the effectiveness of *chrysoperla carnea*.

Keywords : natural enemies - biological control - *chrysoperla cernea*

ملخص:

لقد قمنا بإجراء بحث ميداني لكائنات المكافحة البيولوجية المتكيفة مع ظروف منطقة الوادي. لقد حددنا وجود الأنواع التالية: *Chrysoperla carnea*، *Ceratomygilla undecimnotata*، و *Necremnus sp.*

النوع ذو الأجنحة الدانتيلية *C. carnea*، يستخدم بشكل شائع في المكافحة البيولوجية للآفات. هدفت الدراسة إلى تطوير نظام غذائي صناعي منخفض التكلفة. تم اختبار 3 وسط ثقافي للبالغين لتقييم أدائهم البيولوجي. ووفقاً للنتائج التي تم الحصول عليها فقد تم اختيار الغذاء المحتوي على البيض للبالغين كأفضل غذاء، حيث بلغ متوسط معدل وضع 10.22%، يليه الثاني ثم الثالث. بالنسبة لليرقات، تم اختيار الطعام الذي يحتوي على اللحم باعتباره الأفضل. ثم الطعام الثالث 24 يوماً. وتتعلق نتائج الدراسة باختيار الغذاء الاصطناعي الذي يضمن نمو يرقات أجنحة الدانتيل الخضراء والبالغات. ومع ذلك، فمن الضروري تحسين معايير النمو والتكاثر من خلال تحسين النظام الغذائي لزيادة فعالية *chrysoperla carnea*.

الكلمات المفتاحية: الأعداء الطبيعية – المكافحة البيولوجية – *chrysoperla carnea*

Sommaire

REMERCIEMENTS

DÉDICACES

RÉSUMÉ

SOMMAIREI

LISTE DES FIGURESIV

LISTE DES TABLEAUX V

LISTE DES ABRÉVIATIONSVI

INTRODUCTION GÉNÉRALE0

INTRODUCTION 1

Chapitre I:Les cultures maraichères

- 1. Définition et historique des cultures maraichères:3
- 2. . . Les principales cultures maraichères:.....3
- 3. Les différentes solutions de lutte biologique contre les insectes ravageurs:.....3
- 4. La lutte biologique par conservation, une technique à promouvoir:5

Chapitre II: Chrysoperla (Neuroptera Chrysopidae)

- 1. Présentation général7
- 2. Taxonomie.....7
- 3. Position systématique.....8
- 4. Présentation de Chrysope verte (Neuroptera : Chrysopidae)8
 - 4.1. Définition :8
 - 4.2. Description :8
 - 4.3. Cycle de vie :10
 - 4.4. Alimentation.....10

Chapitre III: Matériel et méthodes

- 1.Présentation de la région d'étude12
 - 1.1. Situation géographique de la région d'étude12
 - 1.2. Les caractéristiques climatiques :.....13
 - 1.2.1. Température :14
 - 1.2.2. Précipitations :15
 - 1.2.3. Humidité relative de l'air :15
 - 1.2.4. Vents :15
 - 1.2.5. Evaporation :15
 - 1.2.6. Insolation :16

1.3. Relief :.....	16
1.4. Pédologie :.....	17
2. Expériences sur le terrain.....	17
2.1 Description du site d'étude.....	17
2.1.1 Le site de Sahin (Hassi Khalif).....	17
2.1.2 Le site de Guemar.....	19
2.2 Matériel et méthodes d'échantillonnages.....	19
2.2.1 Méthode du pots Barber appliquée dans la zone d'étude.....	19
2.2.2 Méthode du fauchage à l'aide du filet fauchoir.....	20
2.2.3. La méthode des Pièges colorés (Pièges jaune).....	22
2.2.4 Méthode de Capture à la main (ou capture directe).....	23
2.2.5 modèle de piège lumineux.....	23
2.2.6 Modèle des aspirateurs:.....	23
2.3 Identification des insectes récoltés.....	24
2.3.1 Prédateurs.....	24
2.3.2 Parasitoïdes.....	25
3. Expériences au laboratoire :.....	25
3.1 Caractéristiques morphologiques des parasites de tuta absoluta.....	25
3.2 Élevage de chrysopes <i>Chrysoperla carnea</i>	26
Chapitre IV: Résultats et discussion	
1. Résultats.....	29
1.2 Expériences sur le terrain :.....	29
1.2.3 Les prédateurs :.....	29
1.3 Expériences sur le laboratoire.....	30
1.3.1 des parasitoïdes.....	30
1.3.2 Élevage de chrysopes <i>Chrysoperla carnea</i>	30
2. Discussion.....	34
2.1 Les prédateurs :.....	34
2.2 Les parasitoïdes:.....	35
2.3 Élevage de chrysopes <i>Chrysoperla carnea</i> :.....	35
CONCLUSION.....	39
CONCLUSION.....	40
REFERENCES.....	41
BIBLIOGRAPHIQUES.....	41
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	42

ANNEXES.....49

Liste des figures

FIGURE 1 : ADULTE NEUROPTERA :(A) PSYCHOPSIDEA ; (B) MYRMELEONTIDAE ; (C) HEMEROBIIDAE ;(D) ASCALAPHIDEA ; (E) OSMYLIDAE;(F) ITHONIDAE (TAUBER ET AL., 2003)	7
FIGURE 2 : OEUF DE CHRYSOPERLA.CARNEA (ALES, 2020)	9
FIGURE 3 : LARVE DE CHRYSOPERLA.CARNEA (VELA LOPEZ ET AL., 2012)..	9
FIGURE 4 : NYMPHE AVEC DES ADULTES ENTIÈREMENT DÉVELOPPÉS À L'INTÉRIEUR (ORIGINAL, 2024)	9
FIGURE 5 : SITUATION GÉOGRAPHIQUE DE LA RÉGION DE D'EL OUED (CARTOGRAPHIE, 2018).	13
FIGURE 6 : LOCALISATION DE L'ÉTUDE PAR SATELLITE (GOOGLE EARTH, 2024).....	18
FIGURE 7 : REPRÉSENTE LE LIEU DE L'EXPÉRIENCE (NAMOSA ,2023).....	19
FIGURE 8 : CAPTURE DES INSECTES PAR POTS BARBER(ORIGINAL, 2024)..	20
FIGURE 9 : FILET FAUCHOIR (FAURIE ET AL, 1980).....	21
FIGURE 10 : PHOTOS QUI REPRÉSENTENT LES PIÈGES COLORÉS (ORIGINAL, 2024).....	22
FIGURE 11 : PHOTOS QUI REPRÉSENTENT LES MODÈLES DE PIÈGE LUMINEUX(ORIGINAL, 2024)	23
FIGURE 12 : PHOTOS QUI REPRÉSENTENT LES ASPIRATEURS (ORIGINAL, 2024).....	24
FIGURES 13: 1 : ŒUFS ; 2 : LARVE ; 3: PUPAISON ; 4 : ADULTE DE CHRYSOPERLA CARNEA	29
(ORIGINAL , 2024)	29
FIGURE 14 : CARACTÉRISTIQUES MORPHOLOGIQUES DU PARASITOÏDE: NECREMNUS SP :1- FEMELLE, 2- LA TÊTE . 3- ANTENNE DE LA FEMELLE, 4- AILE ANTÉRIEURE , 5 - PÉDICELLE ET SCAPE DE L'ANTENNE DE LA FEMELLE (PHOTOS ORIGINALES . 2024).....	30
FIGURE15 : EFFET DE NOURRITURE ARTIFICIELLE N°1 DES ADULTES SUR LA PONTE ET L'ÉCLOSION DES ŒUFS (CHRYSOPERLA CARNEA).	31
FIGURE 16 : EFFET DE NOURRITURE ARTIFICIELLE N°2 DES ADULTES SUR LA PENTE ET L'ÉCLOSION DES ŒUFS (CHRYSOPERLA CARNEA).....	32
FIGURE 17 : EFFET DE NOURRITURE ARTIFICIELLE N°3 DES ADULTES SUR LA PENTE ET L'ÉCLOSION DES ŒUFS (CHRYSOPERLA CARNEA).....	32
FIGURE 18 : EFFET NAV SUR LE DÉVELOPPEMENT ET LA LONGÉVITÉ DES LARVES L2.	34
FIGURE 19 : EFFET NAO SUR LE DÉVELOPPEMENT ET LA LONGÉVITÉ DES LARVES L2.	34
FIGURE 20 : EFFET NN SUR LE DÉVELOPPEMENT ET LA LONGÉVITÉ DES LARVES L2.	34

Liste des tableaux

TABLEAU 01 : DONNEES CLIMATIQUES DE LA REGION D'EL OUED 2021 (DSA, 2021).....	14
TABLEAU 02 : LISTE DES GRANDES FAMILLES CULTURES MARAICHERES PRESENTES DANS LA ZONE D'ETUDE	18
TABLEAU 03 : POURCENTAGE D'ECLOSION EN NOURRITURE ARTIFICIELLE N°1-2-3.	32

Liste des abréviations

NAV : Nourriture artificielle de viande.

NAO : Nourriture artificielle de oeuf.

NN : NOURRITURE NATUREL (pucerons).

ANDI : Agence Nationale de Développement de L'investissement

DSA : Direction des Services Agricoles de la Wilaya d'El-Oued

ANRH : Agence Nationale des Ressources Hydrauliques.

INTRODUCTION

Introduction

L'utilisation intensive des produits phytosanitaires dans le but de protéger les cultures et d'améliorer leur rendement et d'assurer la sécurité alimentaire du citoyen a généré un impact négatif sur les organismes vivants et leur environnement.

Face aux problèmes engendrés par l'application répétitive des pesticides, la lutte intégrée ou gestion intégrée des ennemis des cultures est une méthode décisionnelle qui a recours à toutes les techniques nécessaires pour réduire les populations d'organismes nuisibles de façon efficace et économique, tout en respectant l'environnement (Boisclair et Estevez, 2006). De cet effet, une nouvelle approche de protection des cultures prend de plus en plus d'ampleur dite « Lutte biologique ». Cette dernière est une méthode utilisant des ennemis naturels afin de contrôler les populations de ravageurs.

Les névroptères sont des insectes prédateurs appelés aussi planipennes apparus à l'époque permien et du jurassique le nom commun en anglais « lacewings », c'est-à-dire Ailes en dentelle ou transparente (Aspöck, 1992) Il ya 18 familles réparties en 6000 espèces Répertoriées (New, T. 2001).

Ils sont communément liés aux Mégaloptères (alderflies, dobsonflies) et Raphidioptera (Serpents) dans le Super-ordre Neuropteridea (ou Neuropterida) (Villenave-chasset, 2006).

La question soulevée par notre recherche est comment identifier les insectes auxiliaires spécifiquement adaptés à la région d'El Oued, et comment les exploiter de manière efficace par le biais de programmes d'élevage en masse en vue de contrer la résistance grandissante des ravageurs aux pesticides ? Cette recherche vise à explorer les solutions potentielles pour une gestion plus écologique et durable des ravageurs dans les cultures maraîchères de la région, tout en préservant la productivité agricole et en réduisant l'impact environnemental des pratiques agricoles actuelles.

Chapitre I:
.Les cultures maraichères

1. Définition et historique des cultures maraîchères:

Les cultures maraîchères peuvent être définies comme étant « la production d'un ensemble de plantes annuelles ou pérennes, arbustives ou herbacées dans un espace agricole délimité, généralement exploité de façon intensive dont la récolte est vendue en plus ou moins grande quantité et fournit les ingrédients entrant dans la composition des sauces ou de salades ». On rencontre en général trois types de jardins maraîchers :

- les cultures de contre saison dans une exploitation familiale ;
- les cultures maraîchères en périmètre irrigué ;
- les cultures maraîchères sous serre (AUTISSIER V. 1994).

2. Les principales cultures maraîchères:

La production agricole dans la wilaya de Ouargla a enregistré un taux de croissance de 5,03% durant la dernière saison, la wilaya a été classée en 12ème position à l'échelle nationale en la matière. Pour les produits maraichers, une production de 1,4 million quintaux a été réalisée sur une superficie de 5,376 ha, répartie sur plusieurs exploitations agricoles, notamment dans les communes de N'goussa, Hassi Messaoud, Rouissat et de Taibet où la culture de pomme de terre (saisonnaire et d'arrière-saison) est devenue une des principales filières agricoles pratiquée dans cette région. Les superficies agricoles dans la wilaya d'Ouargla sont en "nette" évolution, à la faveur de facilités et avantages accordés aux agriculteurs (investisseurs et jeunes), notamment en matière d'accès au foncier et aux crédits agricoles, en vue d'élargir la base productive, a-t-on signalé (DSA, 2016).

3. Les différentes solutions de lutte biologique contre les insectes ravageurs:

Les ennemis des cultures Selon MIMAUD et al. (1969), les ennemis des cultures sont représentés par les animaux nuisibles, les champignons et les bactéries parasites, les virus, les plantes parasites et mauvaises herbes. On désigne sous le nom d'ennemi tout ce qui est capable de causer aux plantes cultivées des dégâts dont l'importance fixe la vigilante attention du producteurs (CALVET, 1980).

Les ravageurs Ce terme s'applique surtout aux ennemis animaux qui vivent directement aux dépens des plantes ou de denrées. Certains ne s'attaquent qu'à un seul type de plante; d'autres sont polyphages et, par conséquent, font partie des ennemis communs à plusieurs cultures. On les appelle aussi des prédateurs lorsque les dégâts occasionnés par leurs attaques sont peu importants. On trouve des espèces nuisibles parmi des catégories très différentes de la classification du règne animal, dont un petit nombre parmi les vertébrés et un très grand nombre par les invertébrés (ASDRUBALE, 2010).

Méthodes de lutte contre les ravageurs La lutte intégrée est l'application rationnelle d'une combinaison de mesures biologiques, biotechnologiques, chimiques, physiques, culturelles ou intéressant la sélection des végétaux, dans laquelle l'emploi de produits phytopharmaceutiques est limité au strict nécessaire pour maintenir la présence des organismes nuisibles en dessous de seuil à partir duquel apparaissent des dommages ou une perte économiquement inacceptables (PLAIDEAU, 2013) :

Lutte biotechnique La lutte technique est basée sur le comportement des insectes: attraction (ou répulsion), piégeage (de masse ou de contrôle). - - Attraction olfactive: attractifs alimentaires, de ponte, sexuels (phéromones, paraphéromones) traitement par taches, confusion sexuelle. Attraction visuelle: couleur, forme, rayons (UV), pièges colorés, piège lumineux (RYCKEWAERT, 2004).

Lutte biologique Utilisation d'auxiliaires naturels: prédateurs, parasitoïdes et entomopathogènes. Différentes luttés biologiques: auxiliaires indigènes ou acclimatés (introduit sur le territoire). Lâchers inondatifs d'auxiliaires (élevage en grand nombre et lâchers ponctuels) (RYCKEWAERT, 2004).

Lutte chimique Emploi de produits agropharmaceutiques avec prise en compte de leurs effets secondaires vis-à-vis de la culture et de son environnement (PLAIDEAU, 2013).

Lutte physique Manuelle ou mécanique consiste au désherbage, mais aussi au ramassage des coléoptères, des larves, aux pièges, destruction des insectes par le feu et la fumée, l'élimination des parties atteintes (NGUINDA, 2008).

Filets anti-insectes.

Serres« insect-proof ».

Plastiques de serre anti-UV .

Paillage plastique au sol.

Aspiration des insectes dans des exploitations équipées en matériel.

Récolte manuelle... (RYCKEWAERT, 2004).

4. La lutte biologique par conservation, une technique à promouvoir:

La conduite des agrosystèmes a une influence considérable sur les populations des auxiliaires et ennemis naturels des ravageurs de la culture. La méthode de lutte biologique, dite par conservation (ou CBC pour Conservation Biological Control), consiste à limiter l'effet des facteurs néfastes sur les populations d'auxiliaires et de favoriser du mieux possible les actions contribuant au maintien et au développement de ces populations (Jonson et al., 2008). Cette technique de contrôle biologique fut pendant un certain temps marginalisé, mais la recherche dans ce domaine a fortement progressé durant les deux dernières décennies (Guri et Wattmen, 2000).

CBC consiste donc à valoriser la biodiversité fonctionnelle existante en apportant des modifications à l'habitat (à l'intérieur ou en bordure des parcelles) de ces populations d'auxiliaires, pour en augmenter, améliorer et favoriser leur présence et leur efficacité sur les ravageurs (Jonson et al., 2008). Cette méthode découle de l'hypothèse selon laquelle il existe localement dans les parcelles des populations d'auxiliaires (prédateurs et parasitoïdes) présentant le potentiel de pouvoir réguler les populations de ravageurs de cultures. Reste alors aux agriculteurs de mettre en place un ensemble de stratégies afin d'augmenter la diversité des ennemis naturels, d'attirer et de maintenir les auxiliaires sur les parcelles, de favoriser une colonisation plus précoce des parcelles, d'augmenter la fécondité et la longévité des auxiliaires, de faciliter la pénétration de la parcelle par les auxiliaires... (Jonson et al., 2008).

Chapitre II :
Chrysoperla (Neuroptera
Chrysopidae)

1. Présentation général

Le Neuroptera, également célèbre sous : Planipennia (neuro= nerf, pteron= ail désigne La nervation de l'aile avec plusieurs veines croisées, nom commun anglais= net-winged insects (Rolf et al., 2013), se considère comme l'un des plus anciens ordres d'insectes à Métamorphose complète. Avec 6000 espèces réparties en 17 familles, l'ordre est relativement Petit. Il y a les chrysope vertes et brunes, les formilions, Ascalaphidae, Coniopterygidae et Mantispidae (Fig.1). Ses membres occupent une grande variété d'habitats et affichent un Éventail de mode de vie. A cause de leur aile en dentelle et colorées, de leur corps délicat et De leur biologie captivante (Tauber et al, 2003) ... Les adultes et les larves de la majorité des Familles sont prédateurs (New, T, 2001). Plusieurs familles notamment les Chrysopidae, les Hemerobiidae et les Coniopterygidae sont utiles dans la lutte naturelle biologique et intégrée contre plusieurs insectes ravageurs d'importance économique(Tauber et al2003).

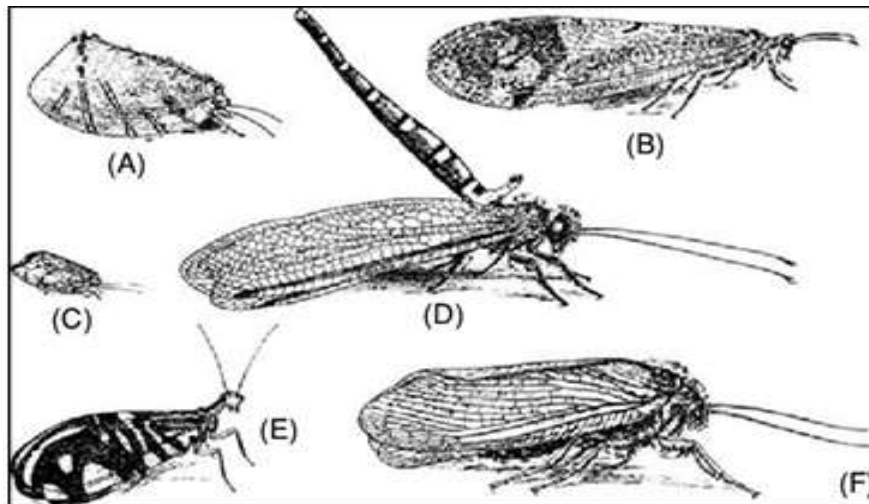


Figure 1 : Adulte Neuroptera : (A) Psychopsidea ; (B) Myrmeleontidae ; (C) Hemerobiidae ; (D) Ascalaphidea ; (E) Osmylidae; (F) Ithonidae (Tauber et al., 2003)

2. Taxonomie

Le groupe contient trois sous-ordres et 18 familles. Nevrorthide (environ 30 espèces) est La seule famille de Nevrorthiformia et probablement le groupe frère des autres Neuroptera. Les Hemerobiiformia comprennent 12 familles, parmi lesquelles les Ithonidae, Chrysopidae Osmylidae, Sisyridae, Coniopterygidae et Mantispidae. Les très connus Myrmeleontidae et Ascalaphidae sont deux des cinq familles du clade Myrmeleontiformia Fortement soutenu. (Rolf et al., 2013).

3. Position systématique

Phylum : Arthropodes

Section III : Néoptères Oligonéoptères

Classe : Insectes

Sous-classe : Ptérygotes

Super-ordre : Névroptéroïdes

Ordre : Névroptères, Planipennes (New, T, 2001)

4. Présentation de Chrysope verte (Neuroptera : Chrysopidae)

4.1. Définition :

Le chrysope verte (Chrysopidae) appartenant à l'ordre de neuropteres, il contient de nombreuses espèces importantes d'insecte prédateur. (Gerth et al., 2017)

4.2. Description :

Les neuroptères sont : Insectes holométaboles de taille minuscules à grands, ovipares, bisexués. (New, T,2001).

Adulte : leur appareil buccal est formé principalement des pièces mordantes, une paire d'yeux composés visibles placés latéralement et peuvent avoir des ocelles. Les antennes sont longues en général et filiformes, et parfois chouettes et fourmiliers, avec une extrémité gonflable pour former une massue. Les adultes de certaines familles ont des glandes prothoraciques qui peuvent produire des substances pour repousser quelques prédateurs. Les ailes sont de taille similaire maintenues en forme de toit sur le corps au repos. La nervation de la majorité des neuroptères est en forme de filet, les nervures principales bifurquant sur le bord des ailes (Chapman, 1991).

Larve : les mandibules et les maxillaires larvaires sont allongés, minces et modifiés. Pour la succion, il n'y a pas de palpes maxillaires. Le thorax larvaire porte des pattes de marche et le tarse à un segment se termine généralement par deux griffes qui servent à la locomotion. Les disques adhésifs terminaux de l'abdomen facilitent également la locomotion. Comme l'adulte, la larve est dépourvue de cerques abdominaux (Tauber et al., 2003).

Pupa : la chrysalide de neuroptères est décotique et exarté et se forme toujours dans un cocon. (Rolf et al., 2013).



Figure 2 : OEuf de *Chrysoperla.carnea* (Ales, 2020)



Figure 3 : Larve de *Chrysoperla.carnea* (Vela lopez et al., 2012)

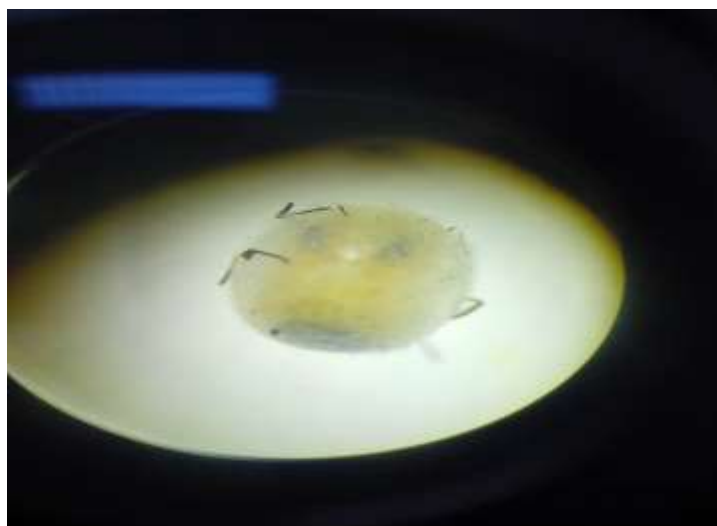


Figure 4 : Nymphe de *Chrysoperla.carnea* (Original, 2024)

4.3. Cycle de vie :

Chrysoperla carnea passe par 7 stades de développement : l'oeuf, trois stades larvaires, la prenymphe, la nymphe et l'adulte.

Chaque femelle peut pondre plus de deux cent oeufs ovales vert pale, sur la face inferieure des feuilles a l'extremite de longues tiges soyeuses. Après trois à six jours, les œufs éclosent et une larve predatrice emerge. Elles sont minuscules quand elles sortent de l'oeuf, mais elles peuvent atteindre 10 mm .la periode de developpement est estimee entre deux et trois semaines, les larves se nourrissent activement d'insectes à corps mou et d'oeuf. Après ce stade elles se nymphosent en tissant un cocon avec un fil soyeux. Cinq jours plus tard, les chrysope adultes emergent pour se reproduire (Ales, 2020).

4.4. Alimentation

Les larves de *Chrysoperla carnea* consomment les insectes à corps mou comme les Pucerons, les chenilles, les cicadelles, les psylles, les cochenilles, les aleurodes, les thrips, les Araignées et les acariens (El-ghiet et al., 2019). Alors que les adultes sont glycopalynophages, C'est-à-dire qu'ils consomment du pollen, du miellat et du nectar (Villenave et al., 2007).

Chapitre III:
Matériel et méthodes

1. Présentation de la région d'étude

Pour mieux situer notre milieu d'étude, nous allons présenter la situation géographique de la région d'Oued Souf, plus précisément les sites d'étude (Hassi-khalifa) et les facteurs écologiques qui caractérisent cette région.

1.1. Situation géographique de la région d'étude

Il est important de mentionner la situation régionale et l'influence des facteurs écologiques sur la région d'étude.

La région de la Province de l'Oued est située dans l'une des principales oasis du désert nord algérien. Elle est située au sud-est de l'Algérie, à 650 km de la capitale, au nord-est du nord du Sahara et à 350 km à l'ouest de Gabès (Tunisie). Sa superficie est de 44 586 km², soit 1,87 % du territoire national (ANDI, 2014)

Elle est limitée par les wilayas :

- A l'Est par la république Tunisienne.
- Au Nord –Est par la wilaya de Tébessa.
- Au Nord par la wilaya de Khenchla et Biskra.
- Au Nord-Ouest par la wilaya de Biskra.
- A l'Ouest par la wilaya de Djelfa.
- Au Sud-Ouest et Sud par la wilaya d'Ouargla.

Elle est limitée par les coordonnées géographiques suivantes :

- ✓ Longitudes X1 = 05°30' et X2 = 07°00' Est,
- ✓ Latitudes Y1 = 35°30' et Y2 = 37°00' Nord.

Traditionnellement, les limites des oasis du Souf sont l'erg oriental jusqu'aux abords du chott Melghir, où s'étire une masse de palmeraies limitée à l'est par la frontière tunisienne et à l'ouest par l'immense oasis de l'Oued-Righ. Les limites de cette oasis atteignent la frontière libyenne au sud (Voisin, 2004).

Cette région se trouve à une altitude moyenne de 80 m, accusant ainsi une diminution notable du sud au nord pour être à 25 m au-dessous du niveau de la mer dans le chott Melghir qui occupe le

Fond de l'immense bassin du Bas Sahara. Elle possède des dunes qui dépassent parfois les 100 m de hauteur (ANRH, 2009).

La région d'El Oued comporte actuellement 18 communes regroupées en sept daïras.

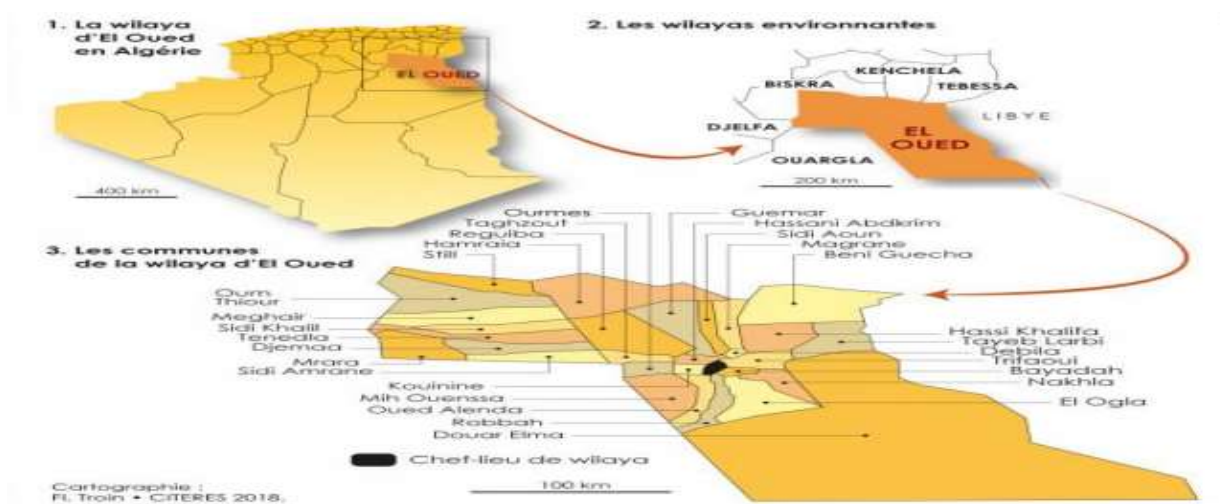


Figure 5 : Situation géographique de la région de d'El Oued (Cartographie, 2018).

1.2. Les caractéristiques climatiques :

La connaissance des caractéristiques climatiques est fondamentale pour permettre une meilleure évaluation des besoins en eau des différentes cultures et une détermination des facteurs qui ont un effet néfaste sur la production et le rendement (Bneder, 1992).

La région d'El Oued se caractérise par un climat aride de type saharien désertique, en hiver la température baisse au-dessous de 0°C alors qu'en été elle atteint 50°C ; la pluviométrie moyenne varie entre 80 et 100 mm/an (période d'octobre à février) (ANDI, 2014).

Paramètres climatiques	Température Moyenne.	Précipitation (mm)	Humidité Relative (%)	Vitesse Vent (m/s)
Mois	(c°)			
Janvier	25.12	0.75	41.5	10.7
Février	30.9	0	36.2	8.2
Mars	32.4	2.03	40.5	8.9
Avril	35.8	0	31.9	8.4
Mai	54	3.56	29.9	9.1
Juin	68.1	0	22.8	8
Juillet	69.8	0	21.8	9.3
Aout	71.6	0	21.2	9.6
Septembre	64	3.05	30.5	9.6
Octobre	45.9	0	40.3	9.9
Novembre	31.7	18.03	51.7	9.1
Décembre	23.1	0	55.8	9.2
Moyenne annuelle	35.34	9.08	2.28	51.79

Tableau 01 : données climatiques de la région d'El Oued 2021 (DSA, 2021).

1.2.1. Température :

La température est un paramètre important dont il faut tenir compte pour la caractérisation d'une région donnée. Selon le (tableau 01), notre région d'étude se caractérise par :

- Le mois le plus chaud est juillet avec 69.8° C.
- Le mois le plus froid est décembre avec 23.1 °C. Une période froide s'étalant de novembre à avril avec une moyenne de 29.84° C.

1.2.2. Précipitations :

Dans le Souf, les précipitations sont très faibles et irrégulières. En effet la moyenne des précipitations est de 9.08 mm/an. La pluviométrie est assez variable, fine à torrentielle, très élevée au mois de novembre. Les précipitations restent au-dessous des besoins des cultures et l'irrigation reste indispensable (Tableau 01).

1.2.3. Humidité relative de l'air :

La région du Souf se caractérise par un air sec. Avec une humidité moyenne annuelle de 2.28 %. Le taux d'humidité relative varie d'une saison à l'autre. La valeur de l'humidité moyenne maximale dans la région du Souf est enregistrée pendant le mois de Décembre avec 55.8 % et la valeur de l'humidité moyenne minimale dans cette région est enregistrée pendant le mois d'aout avec 21.2 %(Tableau 01).

1.2.4. Vents :

Le vent est le composant climatique le plus marquant dans la région du Souf, c'est un facteur important à considérer dans l'agriculture. Il joue un rôle essentiel dans le phénomène de pollinisation, comme il peut provoquer le flétrissement de certain esespèces végétales Sensibles.

Selon le (tableau 01), les vents sont fréquents durant toute l'année. Les vitesses les plus élevées sont enregistrées durant la période allant d'octobre jusqu'à janvier, La vitesse moyenne est de 51.79 m/s ; avec un maximum de 10.7 m/s durant le mois de juin. Généralement, c'est au printemps que les vents sont les plus forts et sont chargés de sable, avec une vitesse pouvant aller de 8 à 9 m/s. Ces vents violents peuvent produire des effets préjudiciables sur les cultures de la région, et engendrer une dynamique érosive éolienne intense. Pour échapper à cette situation dégradante, il serait utile d'envisager l'installation d'une protection climatique, en vue de réduire les effets des conditions climatiques sévères.

1.2.5. Evaporation :

L'évaporation est importante, pouvant atteindre atteignant à oued souf une ampleur considérable, car ce phénomène physique rencontre ici les conditions nécessaires optimales.

L'évaporation est favorisée par les fortes températures et les vents desséchants fréquents. Elle correspond aussi à la pluviométrie annuelle. Cette situation traduit un écart très important entre l'évaporation et les précipitations, ce qui engendre un déficit hydrique considérable, justifiant les forts besoins en eau des cultures.

1.2.6. Insolation :

A cause de la faible nébulosité de l'atmosphère, la quantité de lumière solaire est relativement forte, ce qui a un effet desséchant, tout en augmentant la température (Ozenda, 1983). Les durées d'insolation sont évidemment très importantes au Sahara et varient assez notablement d'une année à l'autre, et même suivant les périodes de l'année envisagées (Meissa, 2016).

Les fortes insolation dans la région d'Oued Souf contribuent à l'augmentation considérable de l'évapotranspiration, justifiant des besoins en eau importants des cultures, qui doivent être comblés par l'irrigation.

1.3. Relief :

Le Souf est la partie nord orientale du grand erg, elle englobe l'aire dépressionnaire des grands chotts. La géomorphologie et les paysages permettent de distinguer trois sous régions du Nord au Sud (Nadjah, 1971).

Au nord des chotts, les vastes piémonts parcourus par les oueds descendants des aurès, correspondants au sud némemcha et constituant une zone traditionnelle de parcours pour les soufis.

Au sud des chotts, on trouve dans les marges de l'erg, des placages de sable dans une grande épaisseur, mais modelés en bras nord-est et sud-ouest, séparés par des dépressions riches en végétation. Les oasis sont limitées par des cordons de dunes, qu'on appelle des sahanes. En dessous du 33° parallèle Nord, commencent les grandes accumulations sableuses en pyramides formant de grandes dunes, les Ghroudes. Elles sont moins nombreuses et séparées par de larges sahanes au sudouest, dans la zone dite Loudje, dont la végétation psammophile est abondante et offre de bons pâturages. Au Sud-Est, dans le Zemoul El Akbar, les Ghroudes sont plus resserrées et plus nombreuses et la circulation y devient très difficile (TRIA,2011).

1.4. Pédologie :

La région d'El Oued est caractérisée par des sols légers, à prédominance sablonneuse, à structure particulière. Ces sols sont connus par de faibles taux de matière organique.

L'autre aspect est appelé localement « Shounes » (plusieurs Sahane), où la surface du sol est parfois caillouteuse avec des croûtes gypseuses entourées par de hautes dunes (Ghroud) qui leur donnent ainsi une forme de cratères (Achour, 1995).

Les résultats de l'étude géophysique de la terre d'El Oued permettent de caractériser quatre étages (Enageo, 1993) :

- Terrain superficiel, d'une épaisseur variable, allant de 30 à 50 m, correspondant aux sables dunaires.
- Terrain ayant une épaisseur variable, allant de 50 à 80 m, correspondant aux sables argileux et aux argiles sableuses.
- La troisième couche n'existe pas dans toute la région, son épaisseur est plus importante et varie entre 5 à 90 m, elle correspond aux argiles sableuses.
- La quatrième couche correspond au substratum argileux.

2. Expériences sur le terrain

2.1 Description du site d'étude

2.1.1 Le site de Sahin (Hassi Khalif)

La zone de Sahin est située dans la wilaya d'El Oued, dans la commune de Hassi Khalifa, à environ 20 kilomètres au sud, entre latitude : 33,4012° nord et longitude : 6,6158° est (fig6). Et le réglage de la ferme des frères Chouai (Amara Chouai, Maroua Chouai) où la ferme s'étendait sur une superficie de 4 hectares divisée en deux sections. La première section était dédiée à l'agriculture conventionnelle (utilisant tous les produits chimiques), tandis que la deuxième section était consacrée à l'agriculture biologique. D'une superficie estimée à un quart d'hectare (2500 m²), ici notre étude était complétée, car cette section offrait une grande diversité de cultures, estimée à 12 espèces (Tableau 02).



Figure 6 : Localisation de l'étude par satellite (Google earth, 2024)

Famille	Genre et espèce	Non commun	
		Français	Prt. Comestible
Solanacées	<i>Lycopersium esculentum</i>	Tomate	Fruit
	<i>Solanum tuberosum</i>	Pomme de terre	Tubercule
Cucurbitacées	<i>Cucurbita pepo</i>	Courgette	Fruit
Légumineuses	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Haricot	Graines
	<i>Vicia fabae</i>	Fève	Graines
	<i>Pisum sativum</i>	Petit pois	Graines
Crucifères	<i>Brassica napus</i>	Navet	Racines
Ombellifères	<i>Dacus carota</i>	Carotte	Racines
Chénopodiacées	<i>Beta vulgaris</i>	Betterave	Racines
	<i>Spinacia oleracia</i>	Epinard	Feuilles
Liliacées	<i>Allium cepa</i>	Oignon	Bulbes
	<i>Allium sativum</i>	Ail	Bulbes

Tableau 02 : Liste des grandes familles Cultures maraîchères présentes dans la zone d'étude

2.1.2 Le site de Guemar

Une ferme privée dans la zone de jeu de l'Etat d'El Oued



Figure 7 : Représente le lieu de l'expérience (Namosa ,2023)

2.2 Matériel et méthodes d'échantillonnages

De tous temps les chercheurs entomologistes ont essayés à proposées des techniques et à construire des pièges qui soient les plus satisfaisants possibles. Des différentes méthodes d'échantillonnages des insectes sont appliquées dans les stations d'étude, soit celles des pots barber, quadrats, filets fauchoire et la capture directe.

2.2.1 Méthode du pots Barber appliquée dans la zone d'étude

➤ Description de la méthode des pots Barber

Le piège trappe ou pot Barber est un outil pour l'étude des arthropodes de moyennes et de grandes tailles. Ce genre de piège permet surtout la capture de divers arthropodes marcheurs, les araignées, les coléoptères, ainsi qu'un grand nombre d'insectes volants qui viennent se poser à la surface ou qui y tombent emportés par le vent. Ce type de pige consiste simplement en un récipient de tout nature, boîtes de conserve, bouteilles en plastique coupée de 15 cm de diamètre et de 18 cm de hauteur

Ce matériel est enterré, verticalement, de façon à ce que l'ouverture se trouve légèrement au-dessus du sol. Les pots de rasage sont remplis d'eau depuis leur hauteur et un détergent est ajouté qui agit comme un agent mouillant empêchant les invertébrés piégés de s'échapper (Benkhalil, 1992). Des échantillons sont prélevés chaque semaine et nous installons un piège tous les 5 mètres. En fin de semaine, nous vidons le contenu des casiers dans des petites boîtes portant le nom de la région et la date de la capture (Figure 8).



Figure 8 : Capture des insectes par pots Barber(Original, 2024)

2 .2.2 Méthode du fauchage à l'aide du filet fauchoir utilisée pour l'échantillonnage des invertébrés

Dans cette partie, la description de la méthode de découpe sera utilisée

➤ Description de la méthode

Le filet fauchoir est un matériel qui sert pour capturer les insectes peu mobiles, cantonnés dans les végétations (Benkhelil, 1992). La poche du filet fauchoir doit être fabriquée grâce à une grosse toile solide à mailles plus serrées. Le cercle a un diamètre de 30 cm formé de fil de fer rond de 0,3 cm à 0,4 cm de diamètre de la section. La profondeur du sac varie entre 40 et 50 cm. Son fond est plat ou légèrement arrondi afin que son contenu puisse être rapidement accessible et examiné après quelques coups de fauchage. Le manche du filet mesure entre 70 cm et 160 cm de long environ (Benkhelil, 1992)(fig 9)

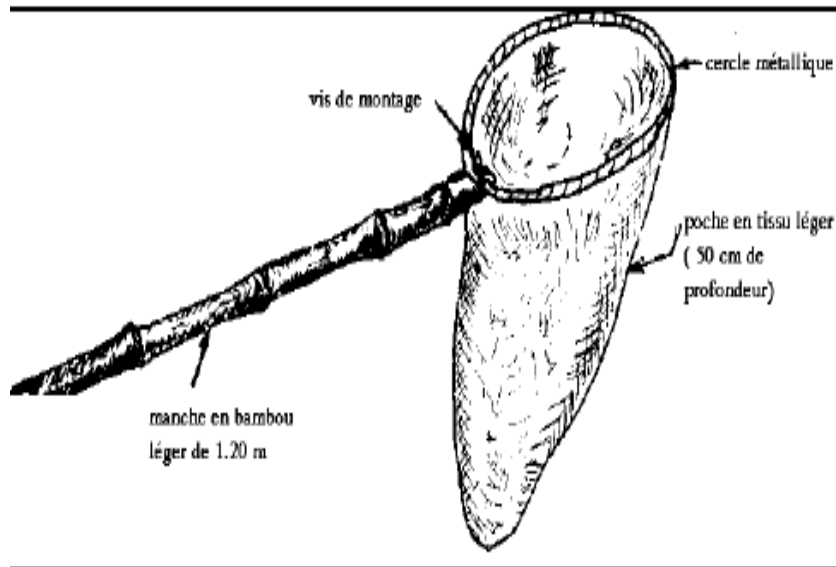


Figure 9 : Filet fauchoir (FAURIE et al, 1980)

Manié toujours par la même personne et de la même façon, il doit être utilisé sur toute la hauteur de la végétation, en raclant le sol, pour atteindre l'ensemble du peuplement (Lamotteet al. 1969). La vitesse de circulation est un facteur important pour le succès de la tonte. À condition de se déplacer rapidement, on peut capturer des insectes très mobiles, car de petite taille (Lamotteet et al. 1969). La vitesse de balayage joue également un rôle très important dans la capture des espèces qui réagissent en tombant au sol (Lamotteet et al. 1969). Dans cette étude, nous avons utilisé la tonte pour attraper des insectes. L'opération est réalisée pendant une semaine. À chaque fois, 10 analyses du réseau de numérisation sont effectuées. Les individus sont rassemblés dans des petites boîtes portant le nom de la région et la date.

2.2.3. La méthode des Pièges colorés (Pièges jaune)

Les pièges colorés sont des récipients en matière plastique de couleur jaune, dans lesquels on place de l'eau additionnée (Benkhelil, 1992).

Ces récipients sont placés près de la végétation, soit au sol en herbe rase, soit sur des plateaux fixés à des piquets ou directement aux branches (Roth et Leberre, 1963). Le ramassage des insectes capturés est d'une extrême facilité. Ces pièges colorés ont une double attractivité d'une part, due à leur teinte et l'autre part à la présence de l'eau (Roth et Leberre, 1963). La connaissance de la teinte la plus favorable, peut être intéressante dans la récolte du plus grand nombre d'individus et d'espèces (Benkhelil, 1992). En fin de semaine, nous vidons le contenu des casiers dans des petites boîtes portant le nom de la région et la date de la capture (Figure 10).



Figure 10 : Photos qui représentent les pièges colorés (Original, 2024)

2.2.4 Méthode de Capture à la main (ou capture directe)

Méthode de capture directe (capture manuelle) La capture directe des insectes aux stations d'étude est une technique complémentaire aux autres méthodes d'échantillonnage pour obtenir des données intéressantes sur la biodiversité des espèces. Les espèces capturées sont conservées dans des petites boîtes portant la date et le nom de la zone.

2.2.5 modèle de piège lumineux

L'utilisation d'une source lumineuse pour la capture de différentes espèces d'insectes est une pratique très ancienne. Les pièges lumineux, de formes les plus diverses, constituent encore aujourd'hui un bon moyen de travail, tant pour les naturalistes, auxquels ils permettent de faire des investigations faunistiques de toutes sortes, que pour les personnes s'occupant de la protection des cultures, qui en tirent d'utiles indications pour le service d'avertissement (Baggiolini, Mario, et Jürg Stahl, 1964). Quoique leur pouvoir d'attraction s'exerce sur un grand nombre d'espèces d'ordres différents ces pièges sont surtout utilisés pour la capture de lépidoptères à mœurs nocturnes ou crépusculaires. (Fig 11)



Figure 11 : Photos qui représentent les modèles de piège lumineux(Original, 2024)

2.2.6 Modèle des aspirateurs:

Les aspirateurs sont des appareils destinés à aspirer les insectes. L'aspirateur le plus simple ou « pooter » consiste en une courte longueur de tube en verre ou en plastique rigide transparent, qui est insérée dans un tube flexible en plastique ou en caoutchouc. Placez au moins deux couches de mousseline ou d'organdi sur une extrémité du tube rigide avant de l'insérer dans la longueur du tube flexible, pour éviter que les insectes et les grosses particules de poussière ne soient avalés par l'opérateur. L'extrémité libre du tube flexible est placée

L'aspirateur le plus courant est constitué d'un flacon collecteur muni d'un bouchon en caoutchouc, à travers lequel passent deux tubes métalliques. Un tube, avec de la mousseline ou de l'organdi au bout dans la bonde. Ne dépasse pas sous la bonde et est muni d'un tube d'aspiration flexible. L'autre tube est plié à environ 140° d'une extrémité. L'extrémité la plus courte de ce tube est poussée à travers le bouchon de sorte qu'elle dépasse en dessous pour empêcher les échantillons de s'échapper une fois qu'ils ont été aspirés dans l'aspirateur. Un tampon de mousse de polyéthylène de qualité filtre peut-être placé directement sous la bonde pour éviter que l'opérateur n'aspire de la poussière ou d'autres particules fines. (Murray S et al. 2010)

Une forme plus simple d'aspirateur consiste en un tube collecteur ouvert aux deux extrémités. Le tube d'aspiration passe par un bouchon à une extrémité et le tube ouvert de la même manière à l'autre.

Le récipient en verre a été remplacé par un petit récipient en plastique, son couvercle a été percé et deux trous ont été pratiqués dans lesquels ont été insérés deux tubes. L'un des tubes était fermé de l'intérieur avec un morceau de gaze pour empêcher les insectes de pénétrer dans la bouche. (fig 12)



Figure 12 : Photos qui représentent Les aspirateurs (Original, 2024)

2.3 Identification des insectes récoltés

2.3.1 Prédateurs

Pour les coccinelles, les clés établies par Iablokoff-Khuzorian (1982), Le Monnier et Livory

(2003), Nedved et Kovar (2012) sont parmi les plus utilisées. Concernant les chrysopes, Nous avons également consulté certaines clés fournies par le Dr.K. Gowthish,

Ph.D.(Agri.), responsable de la recherche et du développement chez Eco Bugs India Private Limited, Thanjavur, Tamil Nadu, en Inde. Grâce à son amabilité, nous avons pu obtenir des informations précieuses.

2.3.2 Parasitoïdes

Les différents types de parasites ont été identifiés sur la base de plusieurs types de caractéristiques morphologiques (coloration de l'individu, nervuration des ailes, présence ou absence de poils sur les ailes, forme du stigma, forme du premier tergite ou segments abdominaux, forme du propodeum et forme et nombre d'articles antennaires). Parfois, l'identification nécessite une observation microscopique de certains caractères, en particulier les poils présents sur le fouet, le nombre de plaques et la forme du fouet et la forme du porte-œufs (Sary et al., 2010 ; Tomanjavić et al., 2003 ; Rakhshani et al., 2012 ; Barahoui et al., 2014 ; Rakhshani et al., 2015 ; INRA, 2018). Nous avons également consulté certaines clés fournies par l'INRA (Institut National Algérien de Recherche Agronomique) - Touggourt avec l'aide du chercheur DEHLIZ abderrahméne qui nous a fourni de nombreuses informations précieuses.

3. Expériences au laboratoire :

Au sein de l'incubateur universitaire d'entreprises de l'Université Shahid Hama Lakhdar - El Oued - Algérie, et après identification des espèces sur lesquelles les échantillons ont été prélevés grâce à différentes techniques d'échantillonnage. Plusieurs expériences ont été menées dans le but de définir les caractéristiques morphologiques des parasites *Tuta absoluta*, ainsi que, d'étudier l'effet de différents régimes alimentaires sur le développement des larves de *Chrysoberla* et d'évaluer leur période de croissance et leur capacité de reproduction.

3.1 Caractéristiques morphologiques des parasites de *tuta absoluta*

Des échantillons de 60 feuilles ont été prélevés au hasard dans la zone d'étude (Gamar) pendant la saison agricole (2023/2024). Les échantillons ont été placés dans des boîtes en plastique et ramenés au laboratoire pour examen au microscope. Les larves parasitées ont été conservées dans de petites boîtes recouvertes d'une gaze et maintenues dans des conditions de laboratoire jusqu'à l'émergence des adultes. Les observations concernant les caractéristiques morphologiques ont été enregistrées.

3.2 Élevage de chrysopes *Chrysoperla carnea*

Les chrysopes adultes *Chrysoperla carnea* ont été élevés en laboratoire à une température de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, une humidité relative de $35 \pm 5\%$ et une photopériode de 16 heures. Trois unités d'adultes ont été créées, chacune contenant 25 individus (sélectionnés au hasard). Des boîtes en plastique cylindriques transparentes de 25 cm de hauteur et 23 cm de diamètre ont été utilisées. L'ouverture supérieure a été fermée par un filet en tulle et fixée avec des élastiques. Un morceau de tissu (gaze) a été placé au fond de la boîte pour y déposer les œufs et a été changé quotidiennement. Une Nourriture artificielle a été développée selon la méthode de Gulam et al (2020), et Amar et al (2013), Harith et Jawad 2016

La nourriture était changée toutes les 24 heures.

Nourriture des adultes de *Chrysoperla carnea* :

-**Nourriture artificielle N° 1** : Jaune d'œuf, levure, sucre, eau distillée (proportions 4:2:1:1)

-**Nourriture artificielle N° 2**: Miel, levure, eau distillée (proportions 8:1:8)

-**Nourriture artificielle N° 3**: Sucre, levure, eau distillée (proportions 7:4:10)

Les œufs sont placés dans des boîtes de Pétri. Lorsque les larves éclosent et émergent, elles sont collectées avec une petite brosse et placées chacune dans une boîte individuelle pour éviter le cannibalisme. Au premier stade, les pucerons sont fournis comme nourriture dans la stade L1.

Effet de la nourriture artificiel sur le développement et la longévité des larves :

Dans les mêmes conditions de laboratoire à une température de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, une humidité de $35 \pm 5\%$ et un éclairage de 16 heures, les larves ont été prélevées pour leur offrir 3 types nourriture artificielle.

Nourriture artificielle n°1

Cette nourriture a été inventée avec l'aide du Dr K. Gowthish, Ph.D. (Agri.), responsable de la recherche et du développement chez Eco Bugs India.

Ingredients: Bœuf tendre : 200g, Lait en poudre : 10g, Vitamine C : 0,5g, Gélose : 5g, Eau distillée : 100 ml, Levure : 1g, Dattes : 10g. Les ingrédients de Nourriture artificielle ont été mélangés pendant 3 ± 5 minutes jusqu'à homogénéisation. Nourriture artificielle a été

préparée toutes les deux semaines et stockée au réfrigérateur à 5°C. La nourriture a été fournie toutes les 12 heures. (Annexes 1)

Nourriture artificielle n°2

Le régime alimentaire artificiel a été formulé selon la méthode décrite par Ye et al (2017). La spiruline a été utilisée comme source de protéines alimentaires. Les ingrédients de Nourriture artificielle ont été mélangés pendant 3 ± 5 minutes jusqu'à homogénéisation. Nourriture artificielle a été préparée toutes les deux semaines et stockée au réfrigérateur à 5°C. La nourriture a été fournie toutes les 12heures.

Ingredients : Jaune d'oeuf de poule :40g, Levure :30g, Chérie :20g, Saccharose : 9g, Spiruline :1g, Vitamine C : 0,1g. (Annexes 3)

Nourriture n°3

Des pucerons ont été fournis au traitement 3 comme témoin.

Chapitre IV:
Résultats et discussion

1. Résultats

1.2 Expériences sur le terrain :

Les principaux insectes qui ont un intérêt en lutte biologique et capturés dans la zone d'étude sont.

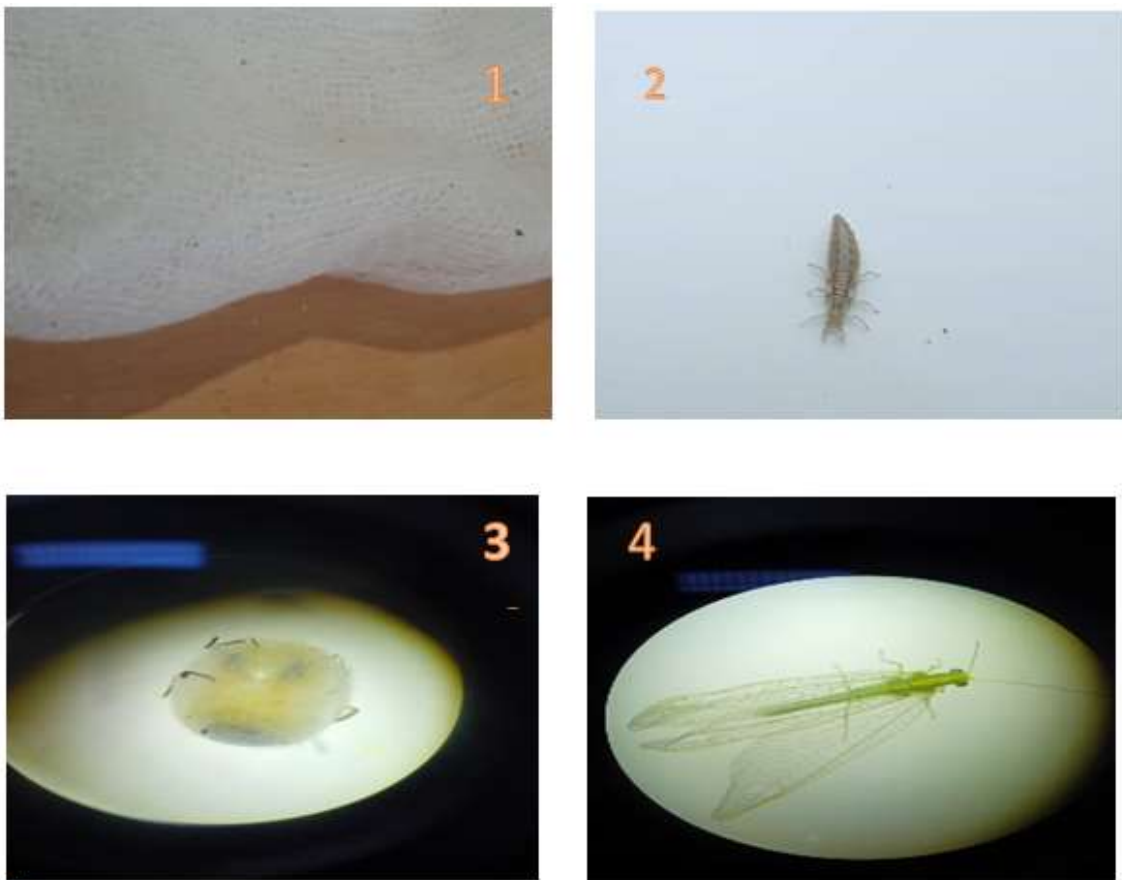
1. 2.3 Les prédateurs :

Les Coccinelles :

La famille des Coccinellidae a été collectée dans la zone d'étude comme appartenant à l'espèce : *Ceratomegilla undecimnotata*.

Les Chrysopes :

La famille des Chrysopidae a été collectée dans la zone d'étude comme appartenant à l'espèce : *Chrysoperla carnea* (Stevens, 1836), (Fig13),



Figures 13 : 1 : œufs ; 2 : larve ; 3 : pupaison ; 4 : adulte de *Chrysoperla carnea*

(Original, 2024)

1.3 Expériences sur le laboratoire

1.3.1 des parasitoïdes

-Un seul type de parasite ayant fait l'objet d'une identification au niveau morphologique en collaboration avec le chercheur **Abdelrahméne DEHLIZ** a été identifié comme appartenant à l'espèce : *Necremnus sp*



Figure 14 : Caractéristiques morphologiques du parasitoïde : *Necremnus sp* :1- Femelle, 2- la tête. 3- Antenne de la femelle, 4- Aile antérieure, 5 - Pédicelle et scape de l'antenne de la femelle (photos originales. 2024)

1.3.2 Élevage de chrysopes *Chrysoperla carnea*

L'espèce à ailes vertes collectée pour la reproduction a été identifiée comme étant *C. carnea*. Dans notre étude, le dispositif expérimental d'élevage de chrysopes vertes a été conçu à l'aide d'équipements disponibles à moindre coût (voir Matériels et méthodes). Dans notre système d'élevage, nous pouvons souligner certaines forces et faiblesses. Les résultats les plus intéressants ont été la simplicité de conception et le faible coût des unités d'élevage. La principale difficulté était d'éviter le cannibalisme des larves, qui augmentait avec le manque de nourriture, le nombre de larves par unité. Il serait donc préférable d'utiliser des équipements plus gros pour l'élevage de masse. Ceci est également suggéré pour les unités adultes afin de faciliter l'alimentation des insectes et le nettoyage des unités pendant que les adultes volent.

Effet de la nourriture des adultes sur la ponte et l'éclosion des œufs et la longévité des L1 (*Chrysoperla carnea*) :

L'élevage de *C. carnea* a été réalisé dans des conditions de laboratoire en utilisant différentes nourritures artificielles. Les résultats ont indiqué que : La période de ponte des femelles de *C. carnea* soumises à nourriture artificielle n° 1 était maximale au jour 4 avec 25 œufs (Figure 15). Alors qu'il y avait 33 œufs de plus dans nourriture artificielle n° 2 que dans nourriture artificielle n° 1. La ponte était faible chez les adultes nourrit par la nourriture artificielle n° 3, où la quantité maximale était estimée à 6 œufs. Du 6^{ème} au 9^{ème} jour, une augmentation continue de la ponte a été observée chez les adultes traités par la nourriture artificielle n° 1, tandis que dans nourriture artificielle n° 2, nous avons observé une fluctuation de ponte du 4^{ème} au 8^{ème} jour.

Quant à l'éclosion des œufs, le pourcentage le plus élevé a été enregistré pour nourriture artificielle n°2 (38,64%), suivi de nourriture artificielle n°1 (38,04%), et enfin de nourriture artificielle n°3. Ceci est illustré sur la Tableau 03.

En ce qui concerne la mortalité des larves L1, le taux de mortalité le plus élevé a eu lieu dans nourriture artificielle n° 2, suivi de nourriture artificielle n° 3 et enfin nourriture artificielle n° 1, où la première larve morte est survenue le 2^{ème} jour et la dernière morte est survenue le 8^{ème} jour.

Dans nourriture artificielle n° 2, les premières mortes sont survenues aux jours 4^{ème} et 5^{ème}. Dans nourriture artificielle n° 3, la première morte s'est produit aux jours 5^{ème}, 7^{ème} et 10^{ème} comme le montre la figure 17.

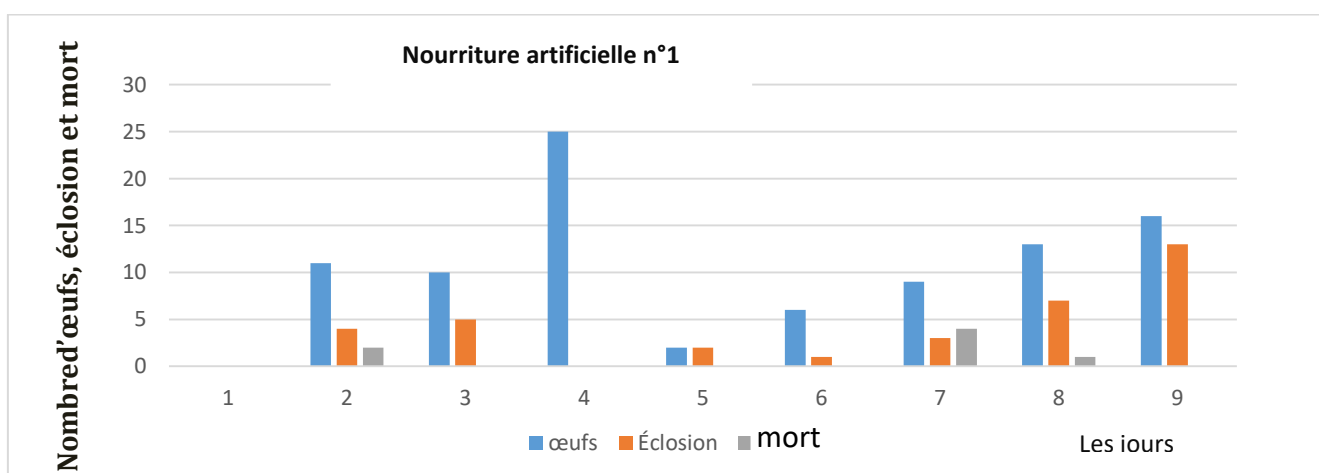


Figure15 : Effet de Nourriture artificielle n°1 des adultes sur la ponte et l'éclosion des œufs (*Chrysoperla carnea*).

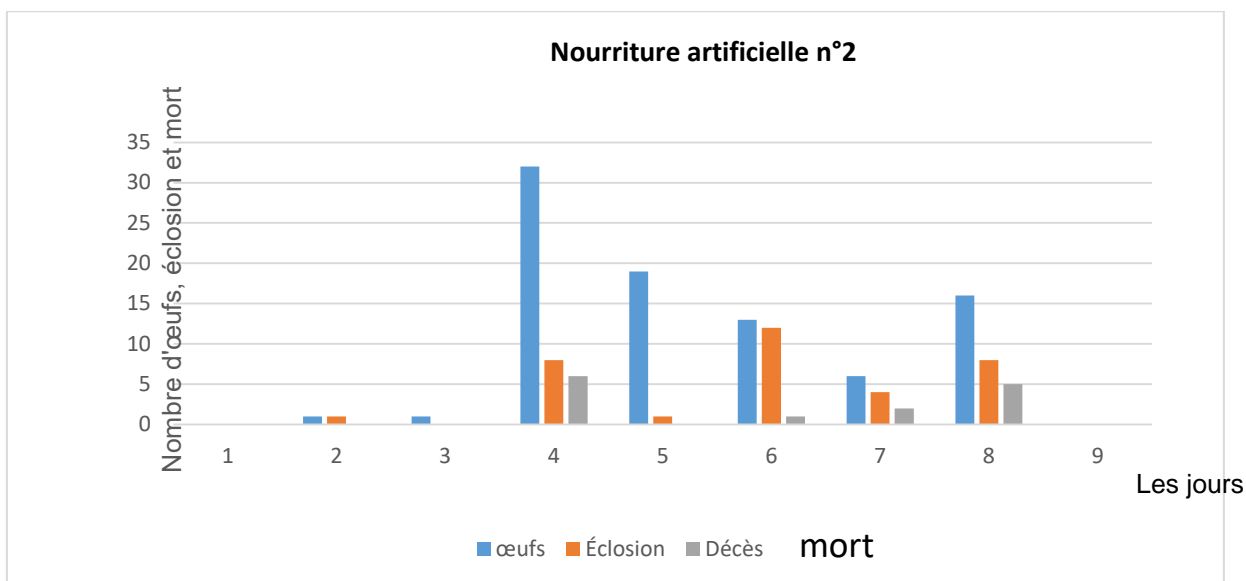


Figure 16 : Effet de Nourriture artificielle n°2 des adultes sur la ponte et l’éclosion des œufs (*Chrysoperla carnea*).

Tableau 03 : Pourcentage d’éclosion en Nourriture artificielle n°1-2-3.

	Nourriture artificielle n°1	Nourriture artificielle n°2	Nourriture artificielle n°3
Taux de l’éclosion	38,04 %	38,64%	15 ,65%

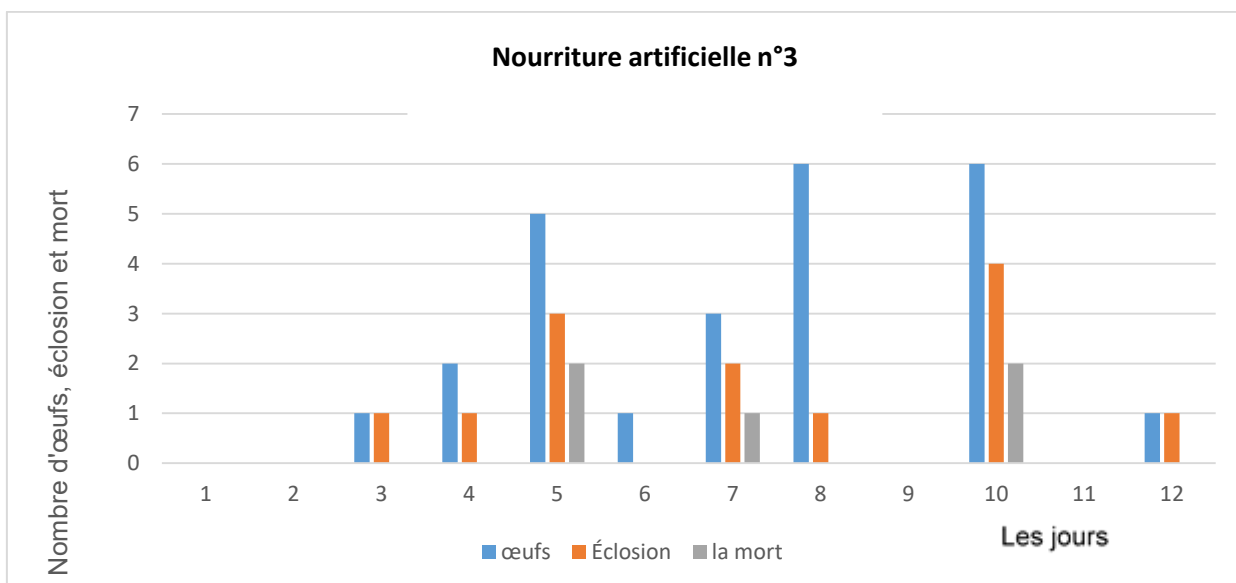


Figure 17 : Effet de Nourriture artificielle n°3 des adultes sur la ponte et l’éclosion des œufs (*Chrysoperla carnea*).

Effet de la nourriture artificielle sur le développement et la longévité de Larves L2 :

Les larves du deuxième stade ont été exposées à des traitements contenant de la nourriture naturelle et artificielle, comme suit :

NAV : Nourriture artificielle de viande.

NAO : Nourriture artificielle de oeuf.

NN : NOURRITURE NATUREL (pucerons).

Les résultats de nourriture artificielle (NAV) ont indiqué que la période de développement de L2 à L3 était de 6^{ème} jours. La période de développement de la L3 à la pupaison était de 8^{ème} jours. Durant la période allant de L2 à la pupaison, on constate une augmentation significative et continue du nombre de morte, et ceci est illustré par la fig (18). La période de développement depuis la pupaison jusqu'à l'adulte était de 8^{ème} jours (fig 18).

Les résultats de nourriture artificielle (NAO) indiquent que la période de développement de L2 à L3 était de 10 jours. La période de développement de la L3 à la pupaison était de 14 jours. Durant la période allant de la L2 à la pupaison, on constate que le taux de mortalité était beaucoup plus faible en comparaison avec les résultats de nourriture artificielle (NAV) (Fig 18). Mais l'émergence des adultes était nulle chez cette nourriture (Figure 19).

Pour la nourriture naturelle, les résultats ont prouvé que la période de développement de L2 à L3 était de 7^{ème} jours et la période de développement de L3 à la pupaison était de 7^{ème} jours. Durant la période allant de L2 à la pupaison, une diminution du nombre de morte a été observée par rapport aux résultats du nourriture artificielle (NAV) et (NAO), représentée par fig 18. La période de développement depuis la pupaison jusqu'à l'adulte était de 8^{ème} jours, ce qui est similaire à la période observée chez (NAV). (Figures 18 et 20).

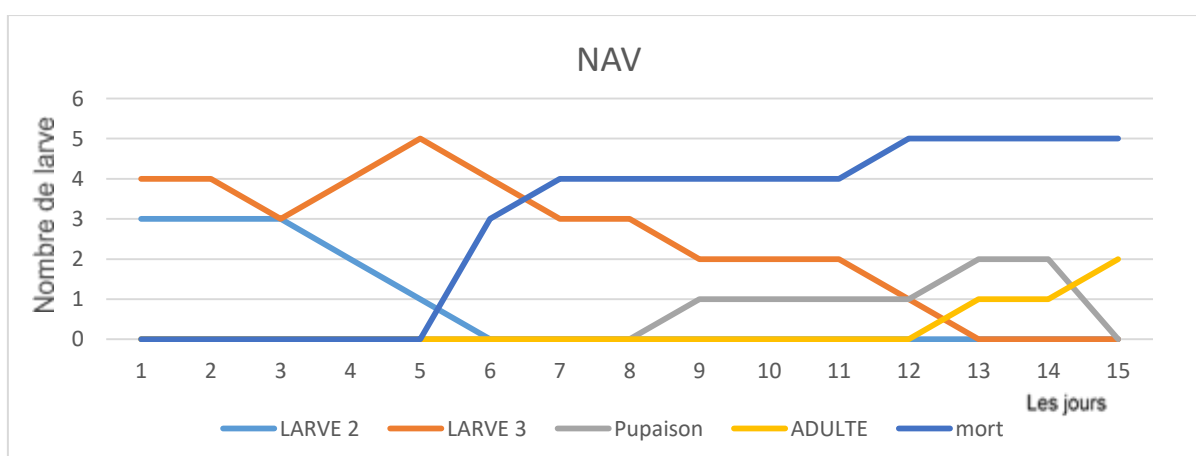


Figure 18 : Effet NAV sur le développement et la longévité des larves L2.

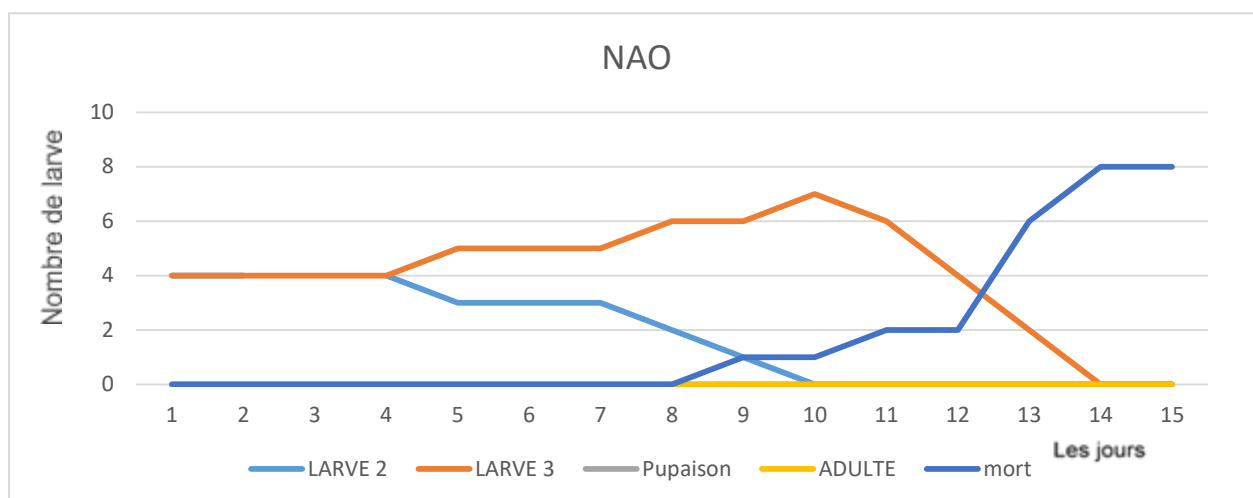


Figure 19 : Effet NAO sur le développement et la longévité des larves L2.

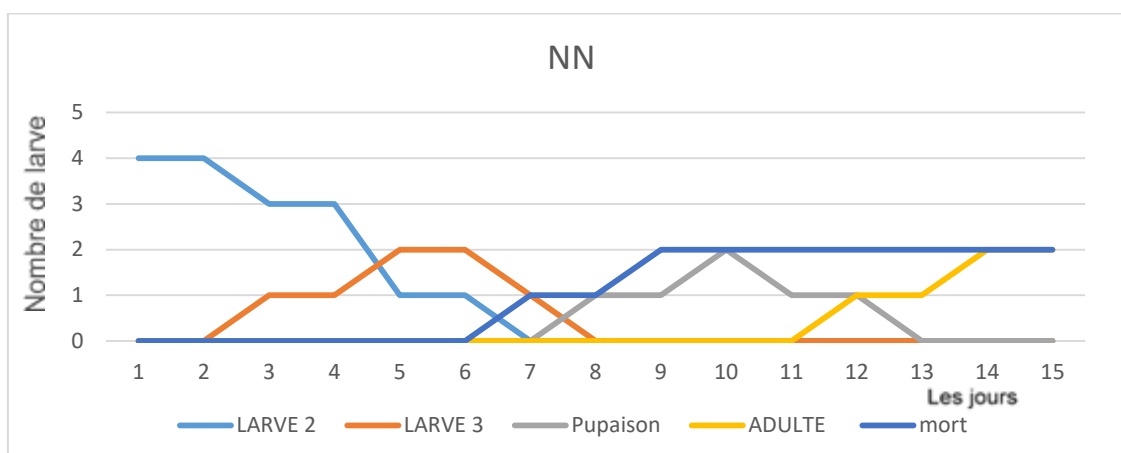


Figure 20 : Effet NN sur le développement et la longévité des larves L2.

2. Discussion

2.1 Les prédateurs :

L'espèce *Chrysoperla carnea* capturée dans la zone d'étude appartient à l'ordre des **Névroptères**, Planipennes (New, T. 2001). De même, cette espèce a été signalée par l'étude d'ALIA et FERDJANI (2008) et Korem et coll (2010). Où *Chrysoperla carnea* est considérée comme l'espèce la plus répandue de tous les temps.

Nos résultats indiquent aussi la présence de l'espèce *Ceratomegilla undecimnotata* dans la zone d'étude. Similairement à celles trouvées par HAMITI et BOUCHAALA (2013), GASMI (2019) et HAMADA (2021).

2.2 Les parasitoïdes:

Les parasites du *T. absoluta* capturés au niveau de la zone d'étude appartiennent à l'ordre des Hyménoptères représenté par l'espèce *Necremnus. Sp.* Cette espèce est la plus présente dans le bassin méditerranéen (Arno et Gabarra, 2010 ; Blom et al., 2011 ; Ferracini et al., 2012 ; Tavella et al., 2012). Similairement, cette espèce a été signalée à la région du Touggourt par l'étude de DEHLIZ, (2016).

2.3 Élevage de chrysopes *Chrysoperla carnea* :

Cette étude visait à maîtriser l'élevage de masse en développant une nourriture artificielle pour l'élevage des chrysopes vertes. La nourriture doit contenir toutes les caractéristiques nutritionnelles requises et avec un cout raisonnable. En fait, les méthodes actuelles d'élevage de chrysopes vertes, telles que celles décrites par Tauber et al. (2000), relativement coûteux. L'espèce *C. carnea* a été choisie pour les tentatives de sélection en raison de son aire de répartition naturelle. Ce choix s'explique par le fait qu'il s'agit de l'espèce la plus commune, et qu'elle s'adapte bien aux conditions climatiques de la région (Wjdéne et al, 2023). Les résultats clés de cette étude concernent la sélection d'une nourriture artificielle garantissant la croissance des larves et des adultes de la chrysope verte. Cependant, pour une application à grande échelle, une optimisation des paramètres de développement et de reproduction est nécessaire.

Effet de la nourriture des adultes sur la ponte et l'éclosion des œufs et la longévité des L1 (*Chrysoperla carnea*) :

Les résultats ont montré que la ponte moyenne des femelles *C. carnea* et nourries avec nourriture artificielle n° 2 était de 10,22%. Suivi de la nourriture artificielle n°2 (9,77%) et enfin, nourriture artificielle n°3 (2,77%). La ponte moyenne n'était pas différente entre nourriture artificielle n°1 et 2. Par conséquent, dans l'expérience actuelle, la nourriture artificielle contenant du jaune d'œuf s'est avéré le plus performant en termes de résultats. Les

femelles *C. carnea* nourries avec la nourriture artificielle contenant du jaune d'œuf ont pondu un nombre d'œufs nettement supérieur à celles nourries avec les autres nourritures artificielles, dans des conditions de laboratoire identiques. Des résultats similaires ont été obtenus par Muhammad Misbah ul Haq et al. (2015). Cette nourriture artificielle est composée de trois éléments, chacun contribuant à stimuler la production d'œufs, comme le mentionne Hill (1989). Le sucre est un élément crucial de la nourriture artificielle des adultes, influençant positivement la ponte. Des recherches similaires ont été menées par Muhammad Misbah ul Haq et al (2015) Alors que Ghulam et al (2020) ont prouvé qu'une nourriture contenant du miel augmente la ponte des œufs. Kidd (1995) a recommandé l'utilisation de la levure et du sucre pour maximiser la production d'œufs. Kidd (1995) a recommandé l'utilisation de levure et de sucre pour améliorer la production d'œufs. Le miel joue également un rôle essentiel dans la fertilité, comme le montrent Mcevoy et Kidd (1995) ainsi que Kubota et Shiga (1995). Un mélange de miel et de levure est considéré comme une nourriture artificielle appropriée pour les adultes afin d'obtenir des œufs fécondés. La nourriture artificielle contenant du jaune d'œuf a démontré une production d'œufs accrue, attribuable à sa teneur élevée en protéines (acides aminés). En effet, le jaune d'œuf contient 15,5 % d'acides aminés, contre 9,8 % et 11,95 % pour le blanc d'œuf et l'œuf mixte, respectivement (Noriyuki et al., 1984). Les vitamines A, niacine, riboflavine B12, acide pantothénique, thiamine, pyridoxine, acide folique, vitamines E et D sont présents en plus grande quantité dans le jaune d'œuf que dans le blanc d'œuf et l'œuf mixte. De même, l'acide folique, particulièrement important pour la production d'œufs, est beaucoup plus élevé dans le jaune d'œuf, avec une teneur de 117 µ g, (Rolfes et al., 1978).

En fait, ponte moyenne entre 6 à 33 œufs /jour. Nos résultats étaient proches de ceux de Wejdan et al (2023), Jokar et Zarabi (2012). La nourriture artificielle qui assure la fertilité contient une grande quantité de vitamines (vitamines et jaunes d'œufs de poule) et convient à l'élevage d'adultes de *C. carnea* (Balouch et al. 2016).

Au cours de l'étude, il a été observé que les nourritures artificielles ont un effet sur la période de ponte et les périodes post-ponte. Cette remarque est aussi indiquée par les études antérieures (Ghulam et al. 2015, Muhammad et al. 2016, Wéjdéne et al. 2023, Geethalakshmi et al., 2000, Sattar et al. 2007). Une autre étude a été menée au Pakistan où ils ont abouti à des périodes avant et après la ponte de $34,6 \pm 1,72$ et $7,4 \pm 1,02$ jours, respectivement. (Khan j et al, 2013).

Effet de la nourriture artificielle sur le développement et la longévité des larves L2 :

Vue à la non disponibilité d'œufs d'*Ephestia kuehniella*, utilisé souvent pour la nourriture des larves L1 dans les programme d'élevage. Les larves L1 ont été nourries dans notre cas avec des pucerons pour éviter leur mort. La nourriture artificielle est présentée uniquement en L2 et L3. Bezerra et al (2017) ont démontré un tel problème.

Les résultats ont montré que la durée de développement des larves dans les différents traitements nutritionnels. NAV a enregistré (22 jours) la durée de développement des larves, ce qui est identique à la nourriture naturelle (22 jours). SATTAR et al (2007), Ali et al (2018), Bezerra et al (2017), Muhammad et al (2016) ont trouvé les mêmes résultats. Alors que la nourriture artificielle, NAO avait la période de développement la plus longue (24 jours), contrairement à ce que Jingwen et al (2017) ont trouvé, où ils ont trouvé la période de développement de la génération F1 (3,94 jours, 4,27 jours).et Taux d'apparition en Formule 1 (94,00%).

L'alimentation artificielle (NAV) a causé des problèmes dans la forme de larves L2 qui changent de couleur du brun à deux moitiés. La première moitié est blanche et la seconde moitié est brun noirâtre, ce qui entraîne une augmentation du taux de mortalité. Cela est dû à une indigestion, comme nous l'explique le du Dr K. Gowthish, Ph.D. (Agri.), responsable de la recherche et du développement chez Eco Bugs India. La cause de l'indigestion peut être que la nourriture contient des niveaux élevés de protéines complexes et de graisses saturées qui peuvent être difficiles à digérer et à absorber pour les larves (Noriyuki et al., 1984). Une autre cause qui peut contribuer à la mort des larves est l'absence d'antimicrobiens et de conservateurs. De même, Bezerra et al (2016) ont rapporté le même problème, tout comme Wejdéne et al (2023). Il est possible que les larves n'aiment pas la nourriture car chaque insecte a ses propres préférences alimentaires. Malgré tout cela, certaines larves ont atteint la pupaison et des adultes ont émergé.

Dans la nourriture NAO, le développement des larves de *C. carnea* a été observé jusqu'au stade L3. En effet, les œufs contiennent des protéines moins complexes que le bœuf (Noriyuki et al., 1984). De plus, la proportion de graisses insaturées est plus élevée par rapport aux nourriture artificielle (NAV), ce qui a aidé les larves à se développer. Cependant, à un certain stade avant la pupasion, le développement des larves s'arrête, ce qui entraîne leur mort, car la nourriture ne contient pas d'antimicrobiens et de conservateurs. Il est donc important d'ajouter des vitamines et des minéraux au nourriture artificielle des larves pour améliorer le taux de pupasion. Dans les résultats de recherche de Bloch et al. (2016), le taux de réussite des adultes n'a pas dépassé 30%, en raison d'une carence en vitamines.

En fait, le nouveau nourriture artificielle (ANV) testé dans cette étude a eu un succès modéré dans l'élevage de *C. carnea*. Cependant, pour atteindre une production optimale, ce système nécessite une optimisation pour augmenter la production et améliorer le taux de pupation. En effet, un espace d'élevage plus grand est nécessaire pour une production à grande échelle, ce qui implique de créer une salle dédiée équipée d'unités d'élevage spacieuses. Concernant l'alimentation des adultes, l'alimentation doit être complétée par des vitamines et des acides aminés pour améliorer la fertilité des œufs. Bien que ces défis soient importants, ce travail représente un défi unique en tant que premier pas vers une application plus large.

Conclusion

Conclusion

À la fin de ce travail, nous avons apporté plusieurs contributions concernant l'étude des prédateurs naturels dans deux sites d'étude de la région d'El Oued en utilisant diverses méthodes d'échantillonnage. Nous avons identifié la présence des espèces suivantes : *Chrysoperla carnea*, *Ceratomygilla undecimnotata*, et *Necremnus* sp. Cette étude avait pour objectif d'explorer les possibilités d'élevage en masse de ces prédateurs à l'aide de nourriture artificielle. Nous nous sommes particulièrement concentrés sur l'espèce *C. carnea* en raison de sa bonne adaptation aux conditions climatiques de la région. Nos travaux ont abouti aux résultats suivants :

- La ponte et l'éclosion moyennes des femelles de *C. carnea* dans nourritures artificielles (NA2) étaient les meilleures.
- La période de développement L2 dans nourritures artificielles (NAV) était de 22 jours, correspondant à la durée d'alimentation normale.
- Nourritures artificielles (NAO) a montré un taux de mortalité inférieur à celui de NAV.
- Apparition des adultes en NAV et absence en NAO.

Ces résultats enrichissent les connaissances sur l'amélioration des paramètres de développement, de reproduction et d'alimentation de *C. carnea*.

Perspectives

Pour les perspectives futures, nous proposons :

- De réaliser des essais dans des conditions d'élevage optimales.
- D'étudier des paramètres plus détaillés pour évaluer l'efficacité des nourritures artificielles, comme : Mesure de la consommation, Tests de choix
- L'incorporation de produits locaux, tels que les dattes déclassées, dans la composition des nourritures artificielles.
- Etudier les méthodes de libération et leur efficacité.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références Bibliographiques

- ACHOUR A., 1995.** Diagnostic de l'état du patrimoine phoenicicole Algérien et essai D'analyse du cout de production dattier. Cas de la palmeraie du Souf. Mémoire d'ingénieur. Université d'Ouargla, 65p.
- Ales, J. (2020).** Land-use effect on *Chrysoperla carnea* and related biocontrol against *Prays oleae* in olive groves (Doctoral dissertation, Universidade de Coimbra).
- Ali, I., et al.** "Bt proteins have no detrimental effects on larvae of the green lacewing, *Chrysopa pallens* (Rambur) (Neuroptera : Chrysopidae)." *Neotropical entomology* 47 (2018) : 336-343
- ANDI, 2014.** Agence Nationale de Développement de L'investissement wilaya d'El oued
- ANRH, 2009.** Agence Nationale des Ressources Hydrauliques. Direction Régionale Sud-Ouargla. Rapports et campagne des mesures
- Arno J.and R. Gabarra, 2010.**Controlling *Tuta absoluta*, a new invasive pest in Europe. ENDURE Training in Integrated Pest Management, N° 05, 08 p.
- Balouch, S., Bukero, A.,** Nizamani, I.A., Kumbhar, M.I., Rajput, L.B., Buriro, R.A., Shah, A.R., Qureshi, N.A., Sheikh, J.A., Nahiyoon, S.A., and Rajput, Z. 2016. Rearing of adult green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Stephens) on different artificial diets in the laboratory. *Journal of Basic and Applied Sciences* 12 : 289-292
- Barahoei H., Rakhshani E., Nader E., Starý P., Kavallieratos N.G., Tomanović Z. & Mehrparvar M., 2014 :** Checklist of Aphidiinae parasitoids (Hymenoptera : Braconidae) and their host aphid associations in Iran. *J. Crop Prot.* 2014, vol. 3(2) : pp199-232.
- BENKHELIL M.L., 1992 –** Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. Office. Pub. Univ., Alger, 60 p.
- Bezerra, C. E. S., B. B. Amaral,** and B. Souza. "Rearing *Chrysoperla externa* larvae on artificial diets." *Neotropical entomology* 46 (2017) : 93-99. **BNEDER, 1992.** Inventaire du patrimoine phoenicicole. Irrigation drainage, Tipaza, 74p.
- Blom J.V., A. Robledo and S. Torres, 2011.** Control de *Tuta absoluta* mediante medidas culturales. Documentos técnicos, Fundacion Cajamar, Paseo de Almeria, 41 p. (www.fudacioncajamar.com, 15/10/2014) Ferracini C., B. L.
- Cardinale, B. J., Srivastava, D. S., Duffy, J. E., Wright, J. P., Downing, A. L., Sankaran, M., & Jouseau, C. (2006).** Effects of biodiversity on the functioning of trophic groups and ecosystems. *Nature*, 443(7114), 989.

Carson, R. (1962). *Silent spring*. Houghton Mifflin Harcourt

Ćetković A., Popović A., Imran Bodlah I. & Tomanović Ž., 2012 : Parasitoids (Hymenoptera : Braconidae : Aphidiinae) of Northeastern Iran : Aphidiine-Aphid-Plant Associations, Key and Description of a New Species. *Journal of Insect Science*, vol. 12(143) : pp1-26.

Chapman, R. (1991). Dans C. U. Press (Éd.), *The insects : Structure and Function*

Deguine, J. P. and F. Leclant (1997). *Aphisi gossypii* Glover (Hemiptera, Aphididae). Montpellier. Dieye M, Veronique-Baudin J, Draganescu C, Azaloux H. Cancer incidence in Martinique : a model of epidemiological transition. *Eur J Cancer Prev* 2007 ; 16 : 95-101

DSA, 2021 : Données Statistiques et climatiques de la Wilaya d'El-Oued.

El-Gawad, A., Hany, A., & Sayed, A. (2008). Evaluation of entomopathogenic fungus *Verticillium lecani* (Zimmermann) viges and the predator *Chrysoperla carnea* (Stephens) against cowpea aphid, *Aphis craccivora* (Koch) àn faba bean in EGYPT. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences.A, Entomology*, 1 (2), 211-216

El-Ghiet, A., & UM. (2019). Richness and Fluctuation of *Chrysoperla carnea* and *Coccinella septempunctata* on Alfalfa, *Medicago sativa* L.in Bahayia and Farafra Oases-Western Desert, Egypt). *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences.A, Entomology*, 12 (6), 53-64.

Étienne, J., Quilici, S., Marival, D., & Franck, A. (2001). Biological control of *Diaphorina citri* (Hemiptera : Psyllidae) in Guadeloupe by imported *Tamarixia radiata* (hymenoptera : Eulophidae). *Fruits*, 56(5), 307-315.

Guri P.J. & wattmen P.S., 2000 : *The Insects, an Out line of Entomology*. 3rd Edition. Blackwell Publishing : 511p

ENAGEO, 1993. Entreprise nationale de géophysique. Rapports techniques

FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DEVAUX J., 1980- *Ecologie*. Ed. J-B.

BAILLIERE. Paris, 168 P. ROTH M., et LE BERRE M., 1963 - Méthode de piégeage des invertébrés. Ed. Masson et Cie. Paris.68-72 p.

Gerth, M., Wolf, R., Bleidorn, C., Richter, J., Sontowski, R., Unrein, J., et al. (2017). Green lacewing (Neuroptera : Chrysopidae) are commonly associated with a diversity of rickettsial endosymbionts. *Zoological letters*, 3 (1), 1-7.

Geethalakshmi, L., et al. "Chrysopids biology on *Corcyra cephalonica* and feeding potential on different host insects." *Annals of Plant Protection Sciences* 8.2 (2000) : 132-135.

Ghulam Murtaza, et al. "Effect of different artificial diets on biological parameters of female *Chrysoperla carnea* under laboratory conditions." *J. Sci. Agric* 4 (2020) : 50-54

HAMADA Siham ;2021 : Étude d'un modèle de Lutte biologique dans la région de Tlemcen, Cas de la Coccinelle *Coccinella septempunctata* contre le Puceron *Aphis fabae*.

HAMITI Yamina et BOUCHAALA Hanane ;2013 : Inventaire des coccinelles prédatrices pouvant être utilisées dans un cadre de lutte biologique dans la région de Ouargla

Hill, C.J. 1989. The effect of adult diet on the biological

Of butterflies. (The common crow butterfly). *Oecologia* 81(2) : 258-266.

Iablokoff-Khznorian S.M., 1982 : Les coccinelles. Coléoptères-Coccinellidae. Tribu Coccinellini des-régions Paléarctiques et Orientales. Ed. Société nouvelle des éditions boubée : 568p.

I.N.R.A., 2018 : Encyclopedie-pucerons. <https://www6.inrae.fr/encyclopedie-pucerons/Qu-est-ce-qu-unpuceron/> Morphologie. Consulté le 25.08.2019

Inserm. Pesticides : effets sur la santé. Collection Expertise collective. Paris : Inserm, 2013.

Ingegno, P. Navone, E. Ferrari, M. Mosti, L. Tavellaand A. Alma, 2012. Adaptation of indigenous larval parasitoids to *Tuta absoluta* (Lepidoptera : Gelechiidae) in Italy. *Journal of Economic Entomology* 105(4) :1311-1319

Jonson, M., Wratten, S. D., Landis, D. A., & Gurr, G. M. (2008). Recent advances in conservation biological control of arthropods by arthropods. *Biological control*, 45(2), 172-175.

Jokar, M., and Zarabi, M. 2014. Comparative Study of Different Diets Efficiency on Some Biological Parameters of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera : Chrysopidae). *Molecular Entomology* 5 (1) : 1-9.

Kourim, M. L., Doumandji-Mitiche, B., Doumandji, S., & Reggani, A. (2010). Biodiversité entomologique dans le parc national del'Ahaggar (Tamanrasset, Sahara). *Entomologie faunistique – Faunistic Entomology* 2011 (2010) 63 (3), pp. 149-155.

Kubota, T. and Shiga, M. 1995 Successive mass rearing of Chrysopids (Neuroptera : Chrysopidae) on eggs of *Tribolium castaneum* (Coleoptera :

Tenebrionidae). Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology 39(1) : 51-58.

Khan J, Ehsan-ul-Haq H, Javed I, Mahmood T, Rasool A, Akhtar N,

Abid S. Biological parameters and predatory potential of *Chrysoperla Carnea* (Neuroptera : Chrysopidae) feeding on wheat aphid *Schizaphis graminum* (Hemiptera : Aphididae) under laboratory Conditions. Pakistan Journal of Agricultural Research, 2013 ; 26(4).

Kakar, Muhammad Qasim, et al. "Rearing of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera : Chrysopidae) on Facticious & artificial diet and its impact on the reproductive potential of the adult female." (2016).

LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1969 – *Problèmes d'écologie – l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p

MEISSA B, 2016. L'eau et l'espace agraire dans l'Oued Souf : cas de l'ancienne

Palmeraie. Mémoire magister. Université d'Ouargla. 113P

Murray S. Upton and Beth L. Mantle ;2010 - METHODS FOR COLLECTING, PRESERVING AND STUDYING INSECTS and other terrestrial arthropods 11-12p.

MONNIER & A. LIVORY, 2003. Une enquête Manche-Nature : Atlas des Coccinelles de la Manche. Les Dossiers de Manche-Nature N° 5.

Melle GASMI Amina ;2019 : Caractérisation des Coccinellidae des milieux agricoles en régions sahariennes (Cas d'Ouargla).

M. Abderrahmène DEHLIZ ;2016 : Etude des potentialités des entomophages autochtones en vue de lutter contre le nouveau ravageur de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep. : Gelechiidae) dans la région du sud-est algérien.

McEwen, P.K. and Kidd, N.A. 1995. The effects of different components of an artificial food on adult green lacewing (*Chrysoperla carnea*) fecundity and longevity. Entomologia Experimentalis et Applicata. 77(3) :343-346

Norioka, N., Okada, T., Hamazume, Y., Mega, T. and Ikenaka, T. 1984. Comparison of nutritive value of egg yolk and egg white and whole egg. J. of Biochem. 97 : 19-28

NEDVED, O. and KOVAR, I., 2012. Phylogeny and classification. In : H. F. HODEK, H. F. VANEMDEN and A. HONEK, eds. Ecology and Behaviour of the Ladybird Beetles (Coccinellidae). United Kingdom : Wiley-Blackweel, pp. 1-12. <http://dx.doi.org/10.1002/9781118223208.ch1>.

Newman M.C., Unger M.A. (2003). Fundamentals of Ecotoxicology. 2nd ed., Academic Press, Boca Raton. Sforza René, 2000 – Hémiptères vecteurs : le cas des insectes de la vigne. Insecte INRA N° 117 2000(2).

New, T. (2001). Introduction to the Neuroptera : what are they and how do they Operate ? Dans M. P.K, N. T.R, & W. A.E (Éds.), Lacewings in the corp environment Cambridge : Cambridge University Press (pp. 3-5).

NAJAH A, 1971. Le Souf des oasis. Edit la maison du livre. Alger. 1971. 174p.

OZENDA P., 1983. Flore du Sahara. Ed. Centre National des Recherches Scientifiques, Paris. 39 p.

Rakhshani E., Kazemzadeh S., Starý P., Barahoei H., Kavallieratos N.G., Rakhshani E., Starý P., Tomanović Z. & Mifsud D., 2015 : Aphidiinae (Hymenoptera, Braconidae) aphid parasitoids of Malta : review and key to species. Bulletin of the entomological Society of Malta (2015) Vol. 7 : pp121-137.

Rolfes, T., Clement, P. and Winter, A.R. 1978. The chemical composition of eggs. J. of the Science of Food and Agriculture 17 : 101.

Rolf G, B., Frank, F., Xing-Ke, Y., & Si-Qin, G. (2013). Dans D. Gruyter (Éd.), Insect Morphology and Phylogeny : A textbook for student of Entomology (éd. Illustrée, réimprimée, p. 531).

Sattar MUZAMMIL, Fatima B, Ahmed NAZIR, Abro GH. Development Of Larval Artificial Diet of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera : Chrysopidae). Pakistan Journal of Zoology, 2007 ; 39 : 103.

Starý P., Rakhshani E., Havelka J., Tomanovi Ž., Kavallieratos N.G. & Sharkey M., 2010 : Review and Key to the World Parasitoids (Hymenoptera : Braconidae : Aphidiinae) of Greenideinae Aphids (Hemiptera : Aphididae), Including Notes on Invasive Pest Species. Annals of the Entomological Society of America, vol. 103(3) : pp307-321.

Sloutsk F., Nedved O. & Kos 'al V., 1999 : Temperature, Effects on Development and Growth. Encyclopedia of Insects. Editors Vincent H. Resh & Ring T. Cardé : pp1116- 1119.

Tauber, C. A., Tauber, M. J., & Albuquerque, G. S. (2003). Neuroptera:(Lacewings, Antilions). Dans Encyclopedia of Insects (éd. Academic Press, pp. 695-706).

Tomanović Ž., Kavallieratos N.G., Stary P., Athanassiou C.G., Žikić V. Petrović-Obradović O. & Sarlis G.P., 2003 : Aphidius NEES aphid parasitoids (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) in Serbia and Montenegro : Tritrophic associations and key. Acta entomologica serbica, vol. 8(1/2) : pp15-39.

TRIA S, 2011.Influence des fréquences d'arrosage sur le comportement de la pomme de Terre dans la région du Souf. Mémoire d'ingéniera. Université d'Ouargla.78p

Tavella C. Ferracini, B. L. Ingegno, M. Mosti, P. Navone and A. Alma, 2012.Adaptation of native natural enemies : the parasitoids of the genus Necremnus and the predator Dicyphus erans. Atti Accademia Nazionale, Italiana di Entomologia, Anno LX : 95-102

Tauber, M. J, Tauber, C. A., Daane, K. M., and Hagen, K.S. 2000. Commercialization of Predators : Recent Lessons from Green Lacewings (Neuroptera : Chrysopidae : Chrysoperla). American Entomologist 46 (1) : 26 38

Vela Lopez, J., Boyero, J., Maria Eva, W., & Monserrat, V. (2012). Neuropteroides (insecta : Neuroptera, Raphidioptera) en plantaciones de aguacte en el sur de Espana. Bulletin de Sanidad Vegetal Plagas, 38, 213-221.

Villenave, J., & Rat-morris, E. (2007). Comment attirer et maintenir les Chrysopes dans les agroécosystèmes ? Etude de leur bio-écologie. Rev.sci.Bour gogne-Nature, 5, 113-116.

Viji, C., & Gautam, R. (2004). Multiplication en masse de Chrysoperla carnea (Stephens) sur des hotes non traditionnels. Annales des sciences de la protection des végétaux.

VOISIN R, 2004. Le Souf monographie, Edit El Walid. 319p.

Wejdène Karouia, Faten Hamdi, and Synda Boulahia-Kheder. "First attempt to develop a rearing method for the native green lacewing Chrysoperla lucasina in Tunisia." (2023) : 15-27.

Wenzel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., & David, C. (2009). Agroecology as à science, a movement and a practice. A review. *Agronomy for sustainable development*, 29(4), 503-515.

Wright, M. G., & Bennett, G. M. (2017). Evolution of biological control agents following introduction to new environments. *BioControl*, 1-12.

Ye, Jingwen, et al. "Rearing of *Mallada basalis* (Neuroptera: Chrysopidae) on modified artificial diets." *Plos one* 12.9 (2017) : e0185223.

- حارث عدنان مطر اللامي، جواد كاظم الربيعي، (2016) مجلة الزراعة العراقية) البحثية (مجلد 21 عدد 1 ص 49-102 حزيران/ 2012، ص 95.

- عمار جلود 1، نوال كعكة 2، منير النبهان 3 ومحمد وليد اد ا رو 2013; الصفات الحياتية للمفترس أسد المنّ (*Chrysoperla carnea* Steph.) عند تغذيته على نوعين من ألف ا رئس في الظروف المخبرية 116 مجلة وقاية النبات العربية، مجلد 31، عدد 2 (2013) ; ص 116.

ANNEXES

ANNEXE1

photo Effet de la nourriture artificielle de viande sur le Larves L2:



Texture des nourritures



Changements de couleur des larves



Mort des larves

ANNEXE2



Pupaison larvaire



emergence des adultes

ANNEXE 3

photo Effet de la nourriture artificielle de oeuf sur le Larves L2:



Texture des nourritures



Développement larvaire

ANNEXE 4

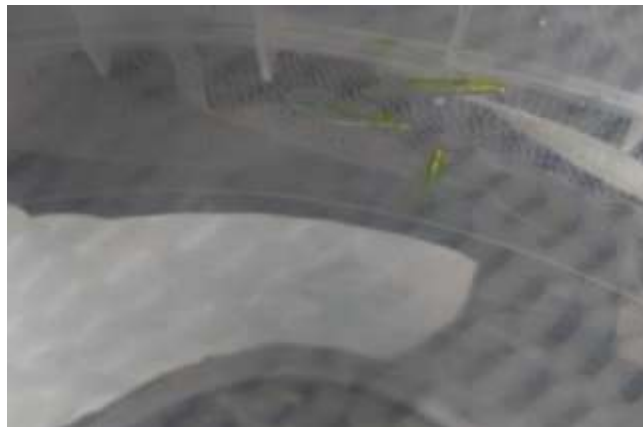
photo Effet de la nourriture naturel sur le Larves L2:



Développement larvaire



Pupaison larvaire



emergence des adultes