



جمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique Et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة الحراش- الجزائر

École Nationale Supérieure Agronomique El-Harrach Alger

Thèse

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

Département : Zoologie agricole et forestière

Spécialité : Protection des végétaux, Bio-agresseurs animaux

Thème

Bio-écologie des aphides des cultures maraichères

(Pomme de terre, Poivron) à Staoueli

Présentée par : Mlle. Dahmani Lydia

Soutenu le : 17 /01 / 2024

Membres du jury

Président :	M. Doumandji Salaheddine	Professeur, E.N.S.A.
Directrice de thèse :	Mme Berraï Hassiba	Maitre de conférences A, E.N.S.A.
Examinatrices :	Mme Daoudi-Hacini Samia	Professeur, E.N.S.A.
	Mme Benoufella-Kitous Karima	Professeur, U.M.M.O.T.
	Mme Mohammedi-Boubekka Nabila	Maitre de conférences A, Univ. de Bouira

Année universitaire : 2022-2023

Table de matières

Dédicaces

Remerciements

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des annexes

Introduction 1

PARTIE I. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I. Synthèse bibliographique sur les aphides

1. Position systématique des aphides	5
2. Critères morphologiques d'identification	5
2.1. Tête	6
2.2. Thorax	7
2.3. Abdomen	8
3. Comportement biologique	8
3.1. Stade de développement	8
3.2. Cycle de développement	9
3.2.1. Holocycliques	9
3.2.2. Anholocyclique	11
3.3. Comportement alimentaire	11
4. Dégâts des pucerons	12
4.1. Dégâts directs	12
4.1.1. Détournement de sève	12
4.1.2. Sécrétions salivaires	12
4.1.3. Altérations morphologiques	13

4.2. Dégâts indirects.....	13
4.2.1. Transmission des phytovirus.....	13
4.2.2. Sécrétion du miellat.....	13
5. Lutte contre les aphides.....	14
5.1. Lutte préventive.....	14
5.2. Lutte curative.....	15
5.2.1. Lutte biologique.....	15
5.2.2. Lutte chimique.....	16
6. Résistance des pucerons aux insecticides.....	16

Chapitre II. Synthèse bibliographique sur les plantes hôtes

I. Pomme de terre *Solanum tuberosum esculentum* Linné, 1753

1. Caractéristiques botaniques de la pomme de terre.....	17
1.1. Système racinaire.....	17
1.2. Système aérien.....	17
2. Cycle végétatif.....	18
3. Importance économique.....	19
3.1. Dans le monde.....	19
3.2. En Algérie.....	21
4. Exigences de la pomme de terre.....	22
4.1. Exigences édaphiques.....	22
4.2. Exigences climatiques.....	22
4.3. Exigences nutritionnelles.....	23
4.3.1. Eau.....	23
4.3.2. Eléments nutritifs.....	23
5. Maladies et bio-agresseurs de la pomme de terre.....	24
5.1. Maladies cryptogamiques.....	24
5.2. Maladies bactériennes.....	25

5.3. Maladies virales	25
5.4. Bio-agresseurs	26
II. Poivron <i>Capsicum annuum</i> Linné, 1753	
1. Caractéristiques botaniques du poivron	27
1.1. Système racinaire	27
1.2. Système aérien	27
2. Cycle végétatif du poivron	28
3. Importance économique	29
3.1. Dans le monde.....	29
3.2. En Algérie	30
4. Exigences du poivron	32
4.1. Exigences édaphiques	32
4.2. Exigences climatiques.....	32
4.3. Exigences nutritionnelles	32
4.3.1. Eau.....	32
4.3.2. Eléments nutritifs	33
5. Maladies et bio-agresseurs de poivron	33
PARTIE II. EXPERIMENTALE	
Chapitre III. Matériel & Méthodes	
I. Choix de la station.....	36
II. Étude de l'entomophone et la bioécologie des aphides.....	37
1. Modèle biologique végétal	37
1.1. Préparation du sol et la plantation.....	38
1.2. Suivi des cultures	38
1.2.1. Irrigation.....	38
1.2.2. Fertilisation.....	38
1.2.3. Entretien de la culture	39

2. Méthodes d'échantillonnage appliquées sur terrain.....	39
2.1. Pièges colorées (Assiettes jaunes)	39
2.2. Pots Barber.....	41
3. Méthodes appliquées au laboratoire	42
3.1. Identification des espèces capturées	42
3.1.1. Montage et identification des aphides	42
3.1.2. Montage et identification des parasitoïdes hyménoptères.....	43
4. Exploitation des résultats	43
4.1. Indices écologiques de composition	43
4.1.1. Richesse totale et moyenne	44
4.1.2. Fréquences centésimales ou abondances relatives (A.R. %)	44
4.2. Indices écologiques de structure.....	45
4.2.1. Indice de diversité de Shannon.....	45
4.2.2. Equitabilité	45
4.3. Méthodes statistiques	46
4.3.1. Analyse factorielle des correspondances.....	46

Chapitre IV. Résultats et discussion

A. Étude de l'entomofaune associées et la bioécologie des aphides	47
I. Cas de la pomme de terre	47
1. Diversité entomofaunistique	47
2. Indices écologiques	47
2.1. Abondance relative	47
2.1.1. Abondance relative des ordres taxonomiques.....	47
2.1.2. Abondance relative des familles appartenant aux ordres les plus abondants.....	49
2.2. Richesse spécifique (S	54
2.3. Indice de diversité de Shannon (H').....	55
2.4. Indice d'équitabilité	56

3. Statut trophique	57
4. Relation statut trophique - stade phénologique de la pomme de terre	58
5. Évolution des espèces capturées selon les stades phénologiques de la pomme de terre.....	61
6. Analyse de la population des ravageurs	64
7. Bioécologie des Aphides	65
7.1. Analyse de la population d'aphides.....	65
7.2. Abondance relative des tribus et genres d'aphides capturés	65
7.3. Évolution de la population d'aphides capturés.....	68
7.4. Entomofaune utile	70
7.4.1. Prédateurs	70
7.4.2. Parasitoïdes Hymenoptera.....	70
II. Cas de Poivron	72
1. Diversité entomofaunistique	72
2. Indices écologiques	72
2.1. Abondance relative	72
2.1.1. Abondance relative des ordres taxonomiques	72
2.1.2. Abondance relative des familles appartenant aux ordres les plus abondants.....	73
2.2. La richesse spécifique (S)	78
2.3. Indice de diversité de Shannon (H')	79
2.4. Indice d'équitabilité (E).....	80
3. Statut trophique	81
4. Relation Statut trophique - stade phénologique de poivron	81
5. Évolution des espèces capturées selon les stades phénologiques de poivron	85
6. Analyse de la population des ravageurs	88
7. Bioécologie des Aphides	89
7.1. Analyse de la population des aphides	89
7.2. Abondance relative des tribus et genres d'aphides capturés	90

7.3. Évolution de la population d'aphides capturées	93
7.4. Entomofaune utile	95
7.4.1. Prédateurs	95
7.4.2. Parasitoides Hyménoptera	95
III. Analyse factorielle des correspondances	96
B. Systématique	98
I. Systématique des Aphididae.....	98
1. Tribu Aphidini.....	98
2. Tribu Macrosiphini.....	107
3. Tribu Atheroidini.....	118
II. Parasites primaires	119
Discussion	123
Références bibliographiques.....	141
Résumé	165
Article	

Bio-écologie des aphides des cultures maraichères (Pomme de terre, Poivron) à Staoueli

Résumé

La présente étude a une visée biosystématique et agro-écologique en cultures maraichères. En effet, un inventaire de la biocénose d'un écosystème agricole est réalisé, l'un en plein champs et l'autre sous abri serre. Il s'agit d'abord, de comprendre la bio-écologie des insectes plus particulièrement les aphides de deux cultures maraichères, soit la pomme de terre et le poivron. Ceci permettra de mieux comprendre les interactions de l'entomofaune associée à ces cultures, de la phénologie des plantes cultivées prises en considération et de la dynamique des populations d'insectes présents dans le cortège entomofaunistique afin d'aboutir à une gestion durable des agroécosystèmes agricoles. Pour l'étude entomofaunistique, deux techniques d'échantillonnage sont utilisées soit les pots Barber et les assiettes jaunes et ce durant deux saisons en 2021 et en 2022 au niveau de la station I.T.C.M.I à Staoueli. Un montage de pucerons entre lame et lamelle est effectué afin d'établir la systématique de aphides et leurs parasitoïdes.

L'étude menée a révélé une diversité entomofaunistique importante. En effet, dans la parcelle de pomme de terre, 77 familles appartenant à huit ordres taxonomiques sont observés en 2021 et 45 familles appartenant à sept ordres en 2022. Dans la serre de poivron, 55 familles appartenant à huit ordres sont notés en 2021. Le même nombre d'ordres est observé en 2022 avec un peu moins de familles (45). Les Hemiptera sont l'ordre le plus dominant dans les deux cultures, suivis des Diptera, des Hymenoptera et des Coleoptera. La diversité des familles varie selon les cultures et les années. La richesse des espèces piégées et l'indice de diversité de Shannon sont plus élevés dans la parcelle de pomme de terre par rapport à la serre de poivron. Il est probable que les variations climatiques influencent la diversité de l'entomofaune, principalement la température et l'humidité. Les deux milieux agricoles étudiés durant les deux années sont des écosystèmes écologiquement équilibrés. La population des ravageurs représentent la majorité des espèces capturées lors de la présente étude. Les Hemiptera sont les ravageurs les plus abondants, avec une dominance des aphididae, suivis des Diptera et des Coleoptera. Il existe aussi des insectes prédateurs, des parasitoïdes et aussi des pollinisateurs. Leurs abondances dépend de l'environnement, principalement la température, les relations inter et intra-spécifiques ainsi que le stade phénologique de la plante. Concernant la bioécologie des aphides, l'inventaire effectué dans la parcelle de pomme de terre en 2021 fait ressortir 780 individus de pucerons et 839 individus en 2022. Malgré cette augmentation du nombre d'individus, la diversité des espèces est plus importante en 2021 soit 20 espèces appartenant à trois tribus et 13 genres sont recensées. La tribu des aphidini, en particulier le genre *Aphis*, est la plus dominante. Dans la serre de poivron, les inventaires réalisés ont montré la présence de 239 individus de pucerons en 2021 et 361 individus en 2022. Ces pucerons sont répartis en 3 tribus, 13 genres. Des prédateurs et parasitoïdes des aphides sont recensés, tels que Coccinellidae et Braconidae.

Mots clés : Entomofaune, Systématique, pucerons, *Solanum tuberosum esculentum*, *Capsicum annuum*, I.T.C.M.I.

Bio-ecology of aphids on vegetable crops (potato, bell pepper) in Staoueli

Summary

The aim of this study is biosystematic and agro-ecological in market-garden crops. Indeed, an inventory of the biocenosis of an agricultural ecosystem is carried out, one in the open field and the other under greenhouse shelter. The aim is firstly to understand the bio-ecology of insects, more specifically the aphids of two vegetable crops: potatoes and peppers. This will enable us to better understand the interactions between the entomofauna associated with these crops, the phenology of the crops under consideration and the population dynamics of the insects present in the entomofaunal cortège, in order to achieve sustainable management of agricultural agroecosystems. For the entomofaunistic study, two sampling techniques will be used: Barber pots and yellow plates, for two seasons in 2021 and 2022 at the I.T.C.M.I station in Staoueli. Aphids are mounted between slide and coverslip to establish the systematics of aphids and their parasitoids.

The study revealed significant entomofaunal diversity. In the potato plot, 77 families belonging to eight taxonomic orders were observed in 2021, and 45 families belonging to seven orders in 2022. In the bell pepper greenhouse, 55 families belonging to eight orders are recorded in 2021. The same number of orders is observed in 2022, with slightly fewer families (45). Hemiptera is the most dominant order in both crops, followed by Diptera, Hymenoptera and Coleoptera. Family diversity varies from crop to crop and from year to year. Trapped species richness and Shannon diversity index are higher in the potato plot than in the bell pepper greenhouse. It is likely that climatic variations influence entomofaunal diversity, mainly temperature and humidity. The two agricultural environments studied over the two years are ecologically balanced ecosystems. The pest population represents the majority of species captured during the present study. Hemiptera are the most abundant pests, with aphididae dominating, followed by Diptera and Coleoptera. There are also predatory insects, parasitoids and pollinators. Their abundance depends on the environment, mainly temperature, inter- and intra-specific relationships and the phenological stage of the plant.

With regard to the bioecology of aphids, the inventory carried out in the potato plot in 2021 revealed 780 aphid individuals and 839 individuals in 2022. Despite this increase in the number of individuals, species diversity is greater in 2021, with 20 species belonging to three tribes and 13 genera recorded. The Aphidini tribe, in particular the genus *Aphis*, is the most dominant. In the bell pepper greenhouse, inventories showed the presence of 239 aphids in 2021 and 361 in 2022. These aphids are divided into 3 tribes and 13 genera. Aphid predators and parasitoids such as Coccinellidae and Braconidae have been recorded.

Key words: Entomofauna, systematics, Aphid, *Solanum tuberosum esculentum*, *Capsicum annuum*, I.T.C.M.I.

البيئة الحيوية لحشرة المن في محاصيل الخضر (البطاطا، الفلفل) بسطاوالي

ملخص

الدراسة الحالية تهدف الى دراسة Biosystematique و agro-écologique لمحاصيل الخضر اوات. حيث تم إجراؤها في نظام بيئي زراعي، شملت الحقول المفتوحة والبيوت بلاستيكية. ومن أهداف هذه الدراسة ، فهم البيئة الحيوية للحشرات، خاصة حشرة المن في محصولي البطاطا والفلفل. وهذا سيسمح لنا بفهم تفاعلات الكائنات الحيوانية المرتبطة بهذه المحاصيل مع خصائص النباتات المزروعة وديناميكيات مجموعات الحشرات الموجودة من أجل تحقيق رقابة المستدامة للنظم الإيكولوجية الزراعية. بالنسبة لدراسة الحشرات، تم استخدام تقنيتين لأخذ العينات: اواني Barber والملونة، بالمحطة التجريبية للمعهد التقني لزراعة البقول والزراعات الصناعية بسطاوالي خلال موسمين 2021 و 2022. تم إجراء تركيب حشرات المن وطفيلياتها بين الشريحة والشفة من أجل تحديد نظامياتها.

كشفت الدراسة التي أجريت عن تنوع كبير في الحشرات. ففي حقل البطاطا، تمت ملاحظة 77 عائلة تنتمي إلى ثمانية رتب تصنيفية في عام 2021 و 45 عائلة تنتمي إلى سبع رتب في عام 2022. وفي البيوت البلاستيكية المغروسة بالفلفل، تم ملاحظة 55 عائلة تنتمي إلى ثمانية رتب في عام 2021. نفس عدد الرتب تم ملاحظتها في عام 2022 مع عدد أقل من العائلات (45). تعتبر نصفيات الأجنحة هي الرتبة الأكثر انتشارًا في كلى المحصولين، تليها ثنائيات الأجنحة، عشائيات الأجنحة، ومعدتات الأجنحة. يختلف تنوع العائلات حسب المحصول وسنة الزرع. إن ثراء أنواع الحشرات ومؤشر تنوع شانون أعلى في قطعة البطاطا مقارنة بالفلفل. ومن المحتمل ان تؤثر التغيرات المناخية على تنوع الكائنات الحيوانية الحشرية، ولا سيما درجة الحرارة والرطوبة. والبيوتان الزراعتان اللتان تم دراستهما خلال السنتين هما نظامان بيئيان متوازنان بينيا. يمثل عدد الأفات غالبية الأنواع التي تم التقاطها خلال هذه الدراسة. تعد نصفيات الأجنحة أكثر الأفات انتشارًا، حيث تهيمن عليها حشرات المن، تليها ثنائيات الأجنحة ومعدتات الأجنحة. هناك أيضًا الحشرات المفترسة والطفيلية والملقحة أيضًا. كما تعتمد وفرة هذه الحشرات على العوامل البيئية، خاصة درجة الحرارة، والعلاقات الداخلية والخارجية، بالإضافة إلى المرحلة الفينولوجية للنبات. وفيما يتعلق بالبيئة الحيوية لحشرات المن، فالباحث الذي اجري في قطعة البطاطا لعام 2021 يكشف عن 780 فردا من حشرات المن و 839 فردا في عام 2022. ورغم هذه الزيادة في عدد الأفراد، إلا أن عدد الأنواع أكبر في عام 2021 أي 20 نوعا تنتمي إلى ثلاثة القبائل و 13 جنسا. قبيلة Aphidini ، وخاصة جنس Aphis ، هو الأكثر هيمنة. وفي البيوت البلاستيكية المزروعة بالفلفل، أظهرت عمليات الجرد التي أجريت وجود 239 فرداً من حشرة المن في عام 2021 و 361 فرداً في عام 2022. وتنقسم حشرات المن هذه إلى 3 قبائل و 13 جنساً. تم تسجيل الحيوانات المفترسة والطفيلية لحشرات المن، مثل Coccinellidae و Braconidae

الكلمات المفتاحية: الحشرات، النظامية ، المن، البطاطا، الفلفل، المعهد التقني لزراعة البقول والزراعات الصناعية