

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE DE BLIDA 01

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DES BIOTECHNOLOGIES

Projet de fin d'études en vue de l'obtention
Du diplôme de master académique en sciences de la nature et de la vie

Spécialité : Phytoprotection durable

**EVOLUTION DES POPULATIONS D'ALEURODES ET
D'APHIDES ET LEURS ENNEMIS NATURELS EN SERRES
MARAICHERES**

Présenté par : Mr. GUIOUSSA MOHAMED LAMINE RIAD

Devant le jury composé de :

Mr. AROUN. MEF	M.C.B	U.S.D. Blida	Président
Mme. ALLAL-BENFEKIH. L	Professeur	U.S.D. Blida	promotrice
Mme. DJENNAS. K	M.A.A	U.S.D. Blida	Examinatrice

ANNÉE UNIVERSITAIRE 2015/2016

TABLE DES MATIERES

Résumé

Abstract

ملخص

REMERCIEMENTS

DEDICACES

TABLE DES MATIERES

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Introduction générale.....01

Chapitre I : Généralités sur la plasticulture et sur la culture de poivron en Algérie... ..03

I.1 Généralités sur la plasticulture.03

I.1.1 Place de la plasticulture en Algérie03

I.1.2. Principe et objectifs.....04

I.1.3. Développement de la plasticulture.....06

I.1.4. Contraintes de la plasticulture en Algérie.....06

I.2. Généralités sur le poivron.....07

I.2.1. Historique et origine07

I.2.2. Description morphologique08

I.2.3. Exigences du poivron.....09

I.2.3.1. Exigences climatiques.....09

I.2.3.1.1. Température..... 09

I.2.3.1.2. Lumière.....09

I.2.3.1.3. Type de sol.....10

I.2.3.1.4. Besoins en eau.....10

I.2.4. Production des plants.....10

I.2.5. Entretien du poivron.....11

I.2.5.1. Fertilisation du poivron.....11

I.2.5.2. Le contrôle des mauvaises herbes.....	11
I.2.5.3. Irrigation.....	12
I.2.6. Récolte.....	12
I.2.7. Les principaux ravageurs du poivron et leur parasitoïdes.....	13
I.2.7.1. les ravageurs.....	13
I.2.7.1.1. <i>Bemisia tabaci</i> (Mouche blanche).....	13
I.2.7.1.2. Les pucerons.....	16
I.2.7.1.3. Les thrips.....	18
Chapitre II : Matériels et méthodologie de l'étude.....	22
II.1. Objectif.....	22
II.2 Milieu d'étude.....	22
II.3 Matériel utilisé.....	24
II.3.1. Matériel végétal.....	24
II.3. 2. Abris serres étudiés.....	24
II.3.1.3. Matériels d'observation et de capture.....	24
II.3.2. Méthodologies d'étude.....	25
II.3.2.1. Méthodologie d'échantillonnage.....	25
II.3.2.2. Identification des insectes.....	26
II.4. Analyses écologiques et statistiques	26
II.4.1. Evaluation temporelle des infestations sur le feuillage.....	26
II.4.2. Diagramme rang fréquence et richesse en espèces.....	27
II.4.3. Analyses multi variées (PAST vers. 1.37, Hammer et al, 2001).....	27
Chapitre III : Résultats et Discussion.....	28
III.1 Taux d'infestation des ravageurs rencontrés dans les deux serres étudiées.....	28
III.1.1. <i>Bemisia tabaci</i>	28
III.1.2. <i>Aphis gossypii</i>	28
III.2. Analyse des fluctuations des abondances des ravageurs rencontrés dans les deux serres étudiées.....	29
III.2.1. <i>Bemisia tabaci</i>	29
III.2.2. <i>Aphis gossypii</i>	29

III.3. Tendance globale de la distribution des auxiliaires dans les deux serres.....	30
III.3.1. Dans la serre 01.....	30
III.3.2. Dans la serre 02.....	32
III.4. Analyse écologique des communautés d'auxiliaires rencontrées dans les deux serres.....	34
III.4.1. Richesses et abondances comparées en communautés d'auxiliaires.....	34
III.4.2. Diagrammes rang-fréquence.....	35
III.4.2.1 Digramme rang fréquence dans la serre 01.....	36
III.4.2.2. Digramme rang fréquence dans la serre 02.....	37
III.5. Effet des traitements phytosanitaires sur le complexe aleurodes/aphides-auxiliaires circulants.....	38
IV. Discussion générale.....	39
Conclusion et perspective.....	44
Liste des abréviations.	

Références bibliographiques.

EVOLUTION DES POPULATIONS D'ALEURODES ET D'APHIDES ET LEURS ENNEMIS NATURELS EN SERRES MARAICHERES

Résumé :

Ce travail s'est consacré à l'étude de l'évolution des populations d'aleurodes et d'aphides et leurs ennemis naturels dans deux serres de poivron situés dans la région de Béni Tamou (Blida). Les observations et les échantillonnages dans des feuilles ont été menés sur une période de suivi de 4 mois (de début février 2016 jusqu'à la mi- mai 2016). L'étude de la distribution temporelle des différentes catégories d'auxiliaires a été réalisée chaque semaine à l'aide des plaques jaunes engluées disposées en milieu de la serre. Les résultats obtenus montrent une présence des espèces importantes : *Coccinella algerica*, *Lysiphelbus sp*, *Aphelinus sp*, *Eretmocerus sp*.

Concernant les ravageurs, l'étude a montré la dominance de puceron *Aphis gossypii* et une faible abondance d'aleurode *B.tabaci* dans les deux serres pendant les 4 mois de suivi

Les diversités comparées des communautés saisonnières sont significativement différentes en composition entre les deux serres étudiées. Les auxiliaires sont bien établis dans la serre 01 que dans la serre 02, cette différence est due par les pratiques phytosanitaires appliquées dans chaque serre

Mots clés : *Aphis gossypii*, *Bemisia tabaci*, auxiliaires, diversité temporelle, serre.

THE WHITEFLIES POPULATIONS AND APHIDS EVOLUTION'S AND THEIR NATURAL'S ENEMIES IN MARAICHERES GREENHOUSES

Abstract

This work is devoted to the study of the whiteflies populations and aphids' evolutions and their natural's enemies in two sweet-pepper greenhouses located in the region of Béni Tamou (Blida). The observations and the samplings in the foliage were carried out during a period of 4 month (from a first of February 2016 to half of May 2016).

The study of temporal distribution of various categories of auxiliary was achieved every week by using mired yellow plates arranged in the middle of greenhouse. The results obtained show a presence of importants species:

Coccinella algerica, *Lysiphelbus sp*, *Aphelinus sp*, *Eretmocerus sp*.

Regarding pests, the study showed the dominance of aphid *Aphis gossypii* with a weak abundance of the whitefly *B.tabaci* in two greenhouses during the 4 month.

Comparative diversity of seasonal communities was significantly different in composition between the two of greenhouses The auxiliaries are well established in greenhouse 01 than greenhouse 02 .This difference has do it by the pesticides apply in each greenhouse.

Key words: *Aphis gossypii*, auxiliaries, *Bemisia tabaci*, temporal diversity, greenhouse.

تطور مجموعة الحشرات الالورودية وحشرات المن والأضداد الطبيعيين لهما في البيوت البلاستكية

ملخص:

خصص هذا العمل لدراسة تطور مجموعة الحشرات الالورودية وحشرات المن والأضداد الطبيعيين لهما في البيوت البلاستكية للفلل التي تقع في منطقة بني تاموا. الملاحظات والعينات المأخوذة من الأوراق تمت في فترة متابعة تقدر بأربعة أشهر (بداية فبراير 2016 حتى منتصف مايو 2016). دراسة التوزع الزمني لمختلف تمت في كل أسبوع و هذا باستخدام ألواح صفراء لاصقة موضوعة في منتصف البيت البلاستيكي.

النتائج المتحصل عليها تثبت تواجد عدة أصناف حشرية مهمة
Coccinella algerica, Lysiphelbus sp, Aphelinus sp, Eretmocerus sp

فيما يخص الحشرات المخربة فإن الدراسة أثبتت وفرة المن *Aphis gossypii*. مع نسبة ضعيفة ل

B. tabaci في كلا البيتين البلاستيكيين خلال 4 أشهر من المتابعة.

وقد أظهر التنوع المقارن للتجمعات الفصلية اختلافا كبيرا في التكوين بين البيتين المدروسين. فالحشرات المساعدة متواجدة في بيت 01 بشكل أفضل بيت 02. ويعود هذا الاختلاف للمعالجة الكيميائية المستعملة في كلا من البيتين البلاستيكيين

كلمات المفتاح: الحشرات المساعدة، *Aphis gossypii*, *Bemisia tabaci*, التنوع الزمني البيت البلاستيكي،

LISTE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 : Plants de poivron et morphologie (Delachaux et Niestlé, 2000).....	09
Figure 1.2: Culture du poivron sous serre (Originale, 2016).....	13
Figure 1.3 : Adulte de <i>Bemisia tabaci</i> (Anonyme., 2012).....	14
Figure 1.4a : Stades biologiques de <i>Bemisia tabaci</i> (Homoptera, Aleyrodidae) (Authier N et Martineau C, 2014).....	15
Figure 1.4b : Larve de <i>Bemisia tabaci</i> (Originale, 2016).....	15
Figure 1.5 : Adulte d' <i>Eretmocerus</i> capturé par plaque jaune Gr x40 (Originale, 2016)	16
Figure 1.6 : Momies de puceron parasités (A) observées sur feuilles de poivron, Grx40 (Originale, 2016).....	17
Figure 1.7 : Quelques hyménoptères parasitoïdes de pucerons capturés par plaques engluées Grx40, (originale, 2016).....	18
Figure 1.8 : Morphologie de l'appareil buccal (a) et l'antenne (b) (anonyme, 2008).....	19
Figure 1.9 : Principaux stades biologiques des thrips (anonyme, 2008).....	20
Figure 2.1 : Localisation des serres de poivron étudiées (Source Google earth).....	22
Figure 2.2 : Présentation des serres étudiées au niveau de la région de Beni Tamou (Originale, 2016).....	24
Figure 2.3 : Disposition des plaques engluées sous serres (originale, 2016).....	25
Figure 3.1 : Evolution du taux d'infestation de <i>Bemisia tabaci</i> dans les deux serres.....	28
Figure 3.2 : Evolution du taux d'infestation d' <i>Aphis gossypii</i> dans les deux serres.....	29

Figure 3.3 : Variation temporelle des abondances de <i>Bemisia tabaci</i> dans les deux serres de poivron étudiées.....	29
Figure 3.4 : Variation temporelle des abondances d' <i>Aphis gossypii</i> dans les deux serres de poivron étudiées.....	30
Figure 3.5 : Analyse factorielle des correspondances des abondances temporelles des espèces d'auxiliaires dans la serre 01.....	31
Figure 3.6 : Classification ascendante hiérarchique des variables des abondances temporelles des espèces d'auxiliaires dans la serre 01.....	32
Figure 3.7 : Analyse factorielle des correspondances des abondances temporelles des espèces d'auxiliaires dans la serre 02.....	33
Figure 3.8 : Classification ascendante hiérarchique des variables des abondances temporelles des espèces d'auxiliaires dans la serre 02.....	34
Figure 3.9 : Richesses et abondances spécifiques mensuelles en auxiliaires capturés dans les deux serres de poivron étudiées. (S : richesse, abmy : abondance moyenne).....	35
Figure 3.10 : Diagramme rang-fréquence des communautés mensuelles d'auxiliaires capturés dans la serre 01.....	36
Figure 3.11 : Diagramme rang-fréquence des communautés mensuelles d'auxiliaires dans la serre 02.....	37
Figure 3.12. Variation mensuelle des fréquences de traitements phytosanitaires dans les deux serres de poivron étudiées.....	38

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 : Répartition des superficies occupées par la plasticulture en Algérie (Belateche, 2005).....	04
Tableau 1.2 : Recommandations de fertilisation pour certaines cultures maraichères sous serre (ITCMI, 1995, INVA-ITCMI, 2002).....	05
Tableau 1.3 : Description morphologique du poivron-piment (Kolev ,1976).....	08
Tableau 2.1 : Synthèse des opérations culturales et des traitements réalisés au niveau de la serre 01.....	23

Tableau 2.2 : Synthèse des opérations culturales et de traitements réalisées au niveau de la serre 02.....	23
Tableau 3.1 : Résultats des comparaisons des diversités des communautés mensuelles des espèces d'auxiliaires capturés de février à mai dans la serre 01.....	37.
Tableau 3.2: Résultats des comparaisons des diversités des communautés mensuelles des espèces d'auxiliaires capturées de février à mai dans la serre 02.....	38

LISTE DES ABRÉVIATIONS

Ichneud : Ichneumonidae

Bracnd : Braconidae

Pltgstrd : Platygasteridae

Chalcid : Chalcididae

Encyrtid : Encyrtidae

Mymard : Mymaridae

Eulophid : Eulophidae

Aphls : *Aphelinus sp*

Pteromld : Pteromalidae

Megaspld : Megaspilidae

Clitoarcua : *Clitosthetus arcuatus*

Stetspuct : *Stethorus punctillum*

Calgr : *Coccinella algerica*

Lysiph : *Lysiphelbus sp*

Staphil : Staphylinidae

Scelio : Scelionidae

Sphag : *Syrphophagus sp*

Ertmo : *Eretmocerus sp*

Cyrpho : Ceraphronidae

Stpuc : *Stethorus punctillum*

Aaphid : *Aphidoletes aphidimyza*

Hypod : *Hippodamia variegata*

ITCMI : Institut Technologique Des Cultures Maraichères Et Industrielles

INVA : Institut National de la Vulgarisation Agricole

PNDA : Plan National De Développement Agricole

Introduction générale

Les cultures maraîchères sont fréquemment soumises aux attaques de plusieurs insectes et ravageurs comme les aleurodes, les pucerons, les thrips etc.... La lutte chimique classique ayant montré ses limites, il devient indispensable de s'orienter vers d'autres méthodes comme la lutte intégrée.

Les aleurodes, mouches blanches, *Trialeurodes vaporarium*, *Bemisia tabaci*, sont plus difficiles à combattre. Ils entraînent surtout une perte de productivité, une chute des feuilles, un développement de fumagine.

Les producteurs de tomate se heurtent encore à différents obstacles dans la lutte contre cette maladie transmise selon le mode persistant par *Bemisia tabaci* Gennadius (*Homoptera Aleyrodidae*). L'apparition de cette épidémie est attribuée à l'introduction du biotype Q de cet aleurode capable de se reproduire par parthénogenèse arrhénotoque sur plusieurs hôtes et de présenter rapidement une résistance aux insecticides appliqués (Benazoun *et al*, 2004). Cette espèce peut pondre jusqu'à 400 œufs durant sa vie et développer entre 3 et 15 générations selon le climat du milieu et la nature de la plante hôte.

Les aleurodes constituent en tant qu'agents vecteurs de maladies virales une contrainte phytosanitaire majeure. Cinq viroses transmises par ces ravageurs ont été recensées en Algérie, (Nechadi *et al*, 2012). Il s'agit de l'AMV, CMV, PVX, PVY et TOMV. La stratégie de lutte mise en œuvre est orientée vers la lutte intégrée, basée particulièrement sur les moyens biologiques.

Les pucerons infestent la plupart des plantes cultivées, et constituent un des groupes d'insectes les plus nuisibles en régions tempérées. Les dégâts sont causés par des toxicoses ou des affaiblissements de l'hôte. Ils sont d'autant plus graves que ces insectes possèdent un formidable pouvoir de multiplication. Par ailleurs, les pucerons sont les principaux vecteurs de virus végétaux. Lors d'une pullulation des pucerons, la première idée qui vient à l'esprit est l'utilisation des différentes méthodes de lutte (Ronzon, 2006).

Durant la seconde partie du XX^e siècle, des stratégies très efficaces de lutte contre les ennemis des cultures ont été développées principalement fondées sur l'utilisation préventive et systématique des pesticides de synthèse. Mais nombreux cas de perte d'efficacité des produits insecticides liés à la sélection de ravageurs résistants ont été observés.

Introduction générale

Par ailleurs, la lutte biologique connue depuis peu consiste à réguler au moyen de lâchers d'ennemis naturels la densité de population d'insectes ou acariens ravageurs, dans le respect des règles écologiques de stabilité et d'équilibre, qui mène au maintien de ces organismes nuisibles sous un seuil économique (Coderre et Vincent, 1992).

Le développement significatif de la lutte biologique est actuellement le moyen de lutte le plus à préconiser. Ce mode de lutte a pour objet l'utilisation efficace des potentialités de certains auxiliaires qu'ils soient prédateurs ou parasitoïdes contre les pucerons.

D'autre part, des effets indésirables de l'utilisation immodérée des pesticides ont été mis en évidence, y compris des dégâts à la faune et à la flore non cibles, ainsi que des effets délétères sur la santé humaine. Dans certains cas, cette utilisation à même conduit à la prolifération des ravageurs du fait de la réduction des populations de leurs ennemis naturels qui limitent leurs infestation (Ryckewaert et Fabre, 2001).

Dans ce contexte, notre travail repose sur l'évolution des populations d'aleurodes et d'aphides et leurs ennemis naturels en deux serres de poivron. Nous sommes intéressés en particulier :

- ❖ A comparer les diversités temporelles des principaux ravageurs et auxiliaires dans les deux serres.
- ❖ A comparer la diversité des communautés mensuelles d'espèces auxiliaires rencontrées dans les deux serres étudiées.

Notre travail a été scindé en 4 parties :

La première partie bibliographique concerne une généralité sur la plasticulture et sur la culture de poivron sous serre en Algérie.

La seconde partie traite de 3 chapitres : la méthodologie de l'étude, les résultats et la discussion. Nous terminons par une conclusion générale.

I.1 Généralités sur la plasticulture

La plasticulture (culture sous serre) ; désigne la pratique qui consiste à cultiver des végétaux (soit en culture maraîchère ou en horticulture ornementale) à l'intérieur d'une serre afin de réunir des conditions hygrométriques et photopériodiques adaptées (Chaux et Foury, 1994).

La plasticulture a, pour objectif, de participer à « l'artificialisation » des conditions de la production agricole, c'est-à-dire à la modification de certaines caractéristiques du milieu (sol, climat) en vue d'améliorer les rendements et la qualité des produits (Garnaud, 1996).

Les espèces légumières cultivées en Algérie ont toujours fait l'objet d'une protection, plus ou moins artificielle, contre les aléas climatiques.

Depuis des années, les matériaux plastiques ont été de plus en plus associés à l'évolution de la production légumière de notre pays. L'utilisation de ces matériaux a connu au départ un développement aussi vaste que varié dans les activités suivantes :

- Couvertures des abris (utilisation des films transparents de différentes épaisseurs)
- Couverture de sol (utilisation des films opaques pour paillage) ;
- Godets (utilisation pour élevage des plants) ;
- Association des matériaux plastiques à plusieurs techniques de production (irrigation-ombrage-brise vents).

I.1.1 Place de la plasticulture en Algérie

La plasticulture en Algérie connaît un développement remarquable qui permet une production non négligeable, avoisinant les 500000 tonnes, qui vient se greffer aux cultures de plein champ.

Ce développement assure une importante activité agro-économique essentielle dans certaines régions tout au long de l'année. Cette production est destinée

Chapitre 1 : Généralités sur la plasticulture et sur la culture de poivron en Algérie

exclusivement à la consommation d'intérieur, mais les possibilités d'exportation s'annoncent avec l'accord signé entre l'Algérie et l'Union européenne (Belateche, 2005).

En Algérie, les cultures sous serre sont relativement bien conduites au niveau de l'ensemble du territoire, compte tenu des investissements engagés. La superficie nationale de la plasticulture est de 6 100 ha (FAO, 2005).

Les cultures sous abris représentent environ 6464 ha d'après Belateche (2005) (tab1.1). Elles sont présente surtout au centre et au sud du pays et réparties sur cinq zones agro-climatiques.

Tableau 1.1 : Répartition des superficies occupées par la plasticulture en Algérie (Belateche, 2005).

Régions	Superficie (ha)	pourcentage (%)
Littoral Ouest et centre Ouest	2472	38,24
Littoral Est et centre Est	1177	18,20
Plaines intérieures	405	6,26
Hautes plaines	125	1,93
Sud	2285	35,34
Total	6464	100

Les régions du littoral Ouest et centre Ouest représentent la plus grande superficie occupée par la plasticulture (Tableau 1.1) soit 38.24% du total. Le sud Algérien est en deuxième position avec 35,34 % suivi par la région de littoral Est et centre Est avec 18.20%.

I.1.2. Principe et objectifs

La plasticulture a pris une importance particulière dans l'agriculture algérienne grâce au type de sols (sableux) et à la disponibilité en eau surtout souterraine, notamment dans les zones sahariennes. Grâce à l'introduction du système d'irrigation par goutte à goutte, les pratiques ont légèrement changé. Le système de production est généralement intensif, l'assolement est triennal, quadriennal et parfois quinquennal.

Chapitre 1 : Généralités sur la plasticulture et sur la culture de poivron en Algérie

L'utilisation des pesticides et des engrais est relativement importante pour les cultures menées sous serre (Sidrouhou, 2005).

La fertilisation est généralement bien menée et les rendements sont assez intéressants (tableau 1.2).

Tableau 1.2 : Recommandations de fertilisation pour certaines cultures maraichères sous serre (ITCMI, 1995, INVA-ITCMI, 2002).

Culture	Fumure de fond/ entretien	Fumier	N + P ₂ O ₅ + K ₂ O	
			kg/ha	
Concombre		40 000	800	90 000
Poivron*		35 000	800	60 000
Courgette	Fond	30 000	300	30 000
	Entretien		150	
Melon		50 000	1 000	62 500
Fraises		40 000	1 000	30 000
Tomate*		40 000	800	30 000

En 2004, les 6000 ha qu'occupait la plasticulture à travers tout le pays étaient répartis comme suit :

- Les wilayas du sud ont bénéficié de 2600 ha, dont 2000 ha pour la wilaya de Biskra seule,
- 1900 ha enregistrés au centre du pays, essentiellement à Tipaza (90%)
- 1500 ha pour les wilayas de l'est et de l'ouest du pays.

Compte tenu des résultats enregistrés, les pouvoirs publics se sont lancés dans les opérations de sensibilisation pour développer la plasticulture. En effet, 50% de la production de la tomate en Algérie sont obtenus grâce à la plasticulture. Les agriculteurs algériens utilisent aujourd'hui la serre tunnel (ITCMI, 2004).

Trois objectifs primordiaux pour l'introduction de cette technique (matériaux plastiques) :

- Aménagement d'un calendrier de production qui permettait au pays d'étaler sa production légumière tout en réalisant des rendements élevés.

- L'exportation des productions vers les pays consommateurs ;
- Enfin, le dernier objectif est la valorisation des sous-produits hydrocarbures de notre industrie productrice de matière première et une agriculture utilisatrice, et toutes deux au service du développement économique du pays (Rekibi ,2014).

I.1.3. Développement de la plasticulture

Le paysage agricole algérien est marqué par une forte exploitation extensive, avec un tropisme accru à la plasticulture où la production de piment, poivrons, tomate, courgette et concombre est pérennisée.

Actuellement, par le biais du (P.N.D.A.) l'éligibilité de la plasticulture permet le développement des cultures maraîchères, la fourniture d'une production à contre – saison et à des prix rémunérateurs.

En effet, pour la masse des investissements consentis par les agriculteurs-maraîchers, ces derniers sont en mesure d'exiger un matériel végétal sain, performant et productif, c'est à dire valoriser au maximum les composants de l'agro-écosystème maraîcher ainsi que l'effort fourni tout au long de l'itinéraire technique de production (pratiques cultural, système d'irrigation -goutte à goutte, micro aspersion, nébulisation- intrants phytopharmaceutiques) (Abdelguerfi ,2005).

Pour toute la zone saharienne, depuis les années 1980, deux éléments importants se sont développés et ont pris de l'ampleur à savoir la plasticulture (particulièrement dans la région de Biskra) et l'irrigation sous pivot. Aussi, le Sahel et les zones littorales, grâce à des conditions climatiques très favorables (hiver généralement doux), sont occupés par les cultures maraîchères et plus particulièrement par la plasticulture (Sidrouhou, 2005).

I.1.4. Contraintes de la plasticulture en Algérie

La plasticulture a une grande importance pour le pays et les agriculteurs, mais elle subit quelques contraintes :

a- Les difficultés rencontrées en matière d'approvisionnement en semences. Celui-ci dépend, en grande partie du marché extérieur nécessitant la mobilisation de ressources financières très importantes et de plus en plus difficiles à mobiliser, en égard, à la conjoncture économique actuelle.

b- L'augmentation des prix des facteurs de production sur le marché mondial, conjuguée à une forte dévaluation du dinar ont entraîné une forte hausse des coûts de production et des prix à la consommation.

c-La hausse des prix des facteurs de production et des taux d'intérêts s'est répercutée, négativement, sur la production des fruits et légumes, notamment la plasticulture, où on assiste à un désinvestissement dans ce secteur comme nous le montre le recul des superficies couvertes (Belateche, 2005).

Par ailleurs, l'inflation ne permet pas une consommation adéquate des différents intrants nécessaires à l'accroissement de la productivité de ces cultures. Cette contrainte économique ne fait qu'accentuer, dans une certaine mesure, la faiblesse des rendements observés (Baci, 1995).

Enfin, les professionnels semblent avoir pris conscience des enjeux de cette technique. Elle s'avère, en effet, incontournable aujourd'hui si l'on projette, dans un futur proche, d'alimenter, en longueur d'année le marché national en produits maraîchers. Exporter vers les marchés étrangers est aussi envisageable d'autant plus que les facilitations existent en ce qui concerne l'accès au marché européen (Sidrouhou, 2005).

I.2. Généralités sur le poivron

I.2.1. Historique et origine

Selon Valdez (1994), le poivron vient des zones comprises entre le sud des Etats-Unis et la Colombie. Ses découvertes archéologiques au Tehuacan, centre du Mexique, datant de 6500 à 5000 avant Jésus-Christ, affirment que le poivron a été la première espèce trouvée en Amérique. Son utilisation était plus intense et variée au Mexique et au Pérou.

Actuellement le poivron est cultivé dans presque toutes les régions du globe et détient une importance économique majeure.

I.2.2. Description morphologique

La plante de piment doux se cultive sous un climat Méditerranéen comme une plante herbacée annuelle bien qu'elle repousse et produit pendant plusieurs années dans les zones tropicales. L'ensemble de la végétation est glabre, avec des tiges droites à croissance déterminée, de hauteur et de forme très variable selon les cultivars et les conditions de culture (Erard, 2002).

Tableau 1.3 : Description morphologique du poivron-piment (Kolev ,1976).

Organes	Descriptions
Système racinaire	-Pivotant, Profondeur : 30 à 60 Cm
Tige	-Ronde à la base, herbacée plus haut, Hauteur 25 à 120 cm, Grande ramification
Les fleurs et fruits	-Blanchâtre, Dressées ou pendantes, Situées l'aisselle des bifurcations ,1 à 2 fleurs par nœud, 6 pétales 6 sépales, 5 à 6 étamines, Fruit de Type : baies, couleur selon les variétés : verte, verte foncée, vert claire, jaune. Blanche à maturité : jaune, orange ou rouge foncé.

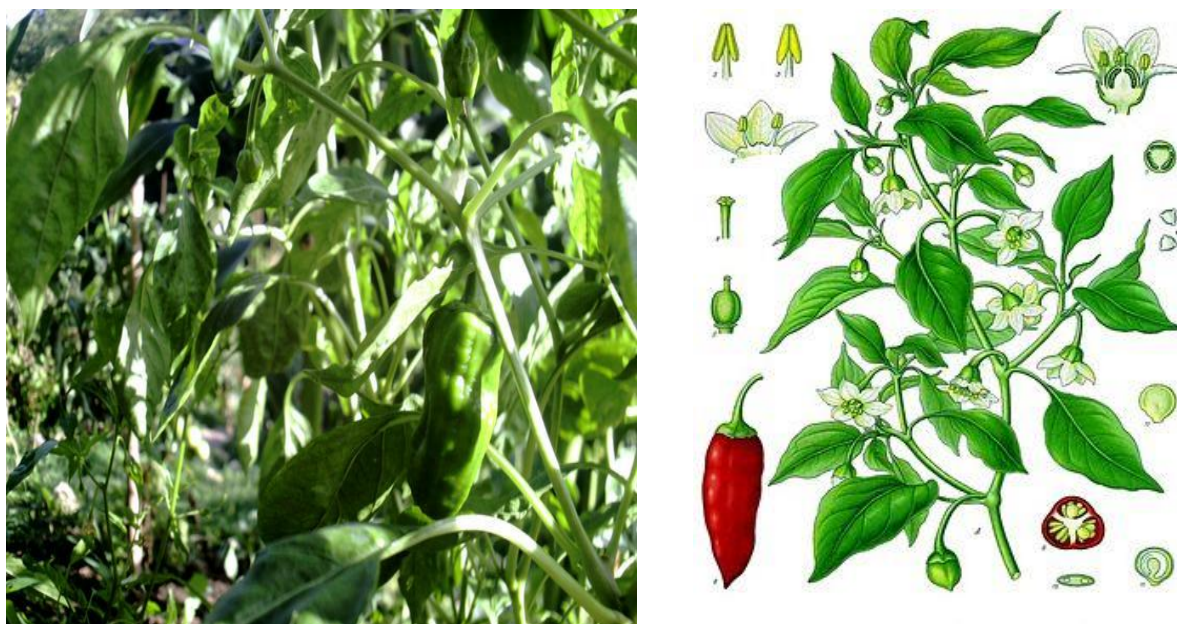


Figure 1.1. Plants de poivron et morphologie (Delachaux et Niestlé, 2000).

I.2.3. Exigences du poivron

I.2.3.1. Exigences climatiques

I.2.3.1.1. Température

Les exigences du poivron en chaleur sont plus grandes que celles de la tomate. Son optimum de croissance est de 24°C. Le zéro végétatif se situe à 8°C, mais la croissance de la plante ralentit à des températures inférieures à 13°C. Le poivron est très sensible aux températures basses. Les températures supérieures à 35°C réduisent la fructification et la photosynthèse (Skiredj, 2003).

I.2.3.1.2. Lumière

Le poivron requiert une bonne luminosité, dans le cas contraire le cycle végétatif du poivron se raccourcit. Les Capsicum sont des plantes de jours courts facultatifs. Cela veut dire que la floraison se réalise mieux : elle est plus abondante en jours courts pourvu que la température et les facteurs climatiques soient adéquats. Les exigences photopériodiques varient entre 12 à 15 heures (Valdez, 1994).

I.2.3.1.3. Type de sol

Les meilleurs sols pour la culture du poivron sont les sols de texture légère. Les sols doivent être bien drainés, et avoir une bonne quantité de matière organique. Le PH doit être compris entre 5,5 et 7,0. L'irrigation dans les sols sableux est favorable à cette culture (Valdez, 1994).

I.2.3.1.4. Besoins en eau

Les besoins de la culture de poivron se situent aux environs de 400 mm pendant la période végétative et de 200 à 400 mm pendant la période de cueillettes, soit 600 à 800 mm/cycle. Le but essentiel de tout système d'irrigation consiste à mettre à la disposition de la plante la quantité d'eau nécessaire à ses besoins en temps opportun.

Toute erreur en irrigation a des conséquences graves sur la production puisque la faculté restauratrice des racines du poivron est faible (Skiredj et al, 2005).

I.2.4. Production des plants

La multiplication du *Capsicum annum L* se fait exclusivement par plant, même en culture de plains champs (saison ou primeur). Les plants doivent être produits en pépinière afin de réussir la culture. Un hectare demande près de 250/300 grammes de semences. Il y a 150/200 graines/gramme de semence. Le pouvoir germinatif des graines se conserve 4 à 5 ans. Il est recommandé de semer suffisamment de plants afin de pouvoir remplacer les manquants à la même date de plantation. Le semis a lieu dans plateaux alvéolés, à raison d'une seule graine par alvéole. Les alvéoles sont remplis par la tourbe noire. (Heller, 1969).

Pour un hectare, il faut 250 à 300 sacs de 18 kg de tourbe. Après le semis, il faut veiller à couvrir les plateaux par un film plastique de 20 microns. Ce film sera enlevé juste à l'apparition des plantules émergentes. Il faut également veiller à la protection des semences dans les alvéoles contre les rats et les souris en traitant la pépinière par un raticide. Les semis peuvent se faire toute l'année. La plantation en place

définitive a lieu, en général, 15 a 25 jours en période chaude, au stade 2/3 vraies feuille (Heller, 1969).

I.2.5. Entretien du poivron

I.2.5.1. Fertilisation du poivron

La fumure de fond recommandée dans la plupart des sols à richesse moyenne est la suivante : fumier décomposé : 40 à 50 T/ha ; N 100 kg/ha sous forme de sulfate d'ammoniaque ou d'urée ; p : 150 kg/ha sous forme de super-triple 45% ; K : 120 à 150kg/ha sous forme de sulfate de potasse ou KCl sauf en cas de forte salinité de sol. Le poivron exige une grande quantité de fumure minérale et organique. Il ne supporte pas le fumier récent. Il donne plutôt de bons résultats lorsque le fumier est bien décomposé (Skiredj et *al.*, 2005).

Les besoins du poivron dépendent de son stade végétatif. On distingue trois stades différents : le premier stade dure environ 10 semaines après la date de la plantation. Il est caractérisé par une croissance assez lente et des besoins faibles en éléments minéraux. Le deuxième stade dure également 10 semaines et il est caractérisé par une croissance rapide et un début de production.

Au cours de cette période les besoins en éléments minéraux sont importants. Le troisième stade, d'une durée de 10 à 15 semaines, présente une intense activité de croissance et de production (70% de la récolte totale). Durant cette période, la consommation en éléments minéraux est la plus forte. En général, la culture est ferti-irriguée. Les solutions nutritives adaptées présentent les équilibres respectifs selon les stades cités les autres éléments sont calculés en fonction de l'azote (N) (Skiredj et *al.*, 2005).

I.2.5.2. Le contrôle des mauvaises herbes

Les mauvaises herbes diminuent de plusieurs façons les revenus des exploitants. Elles disputent aux cultures la lumière, l'humidité, les minéraux. Les diminutions de rendements dues à cette concurrence constituent l'une des principales sources de

pertes. La lutte contre les mauvaises herbes entraîne des dépenses pour l'achat des produits chimiques et des machines et exige beaucoup d'heures de travail supplémentaires pour le sarclage (Clarence, 1958).

Le contrôle des mauvaises herbes peut s'effectuer de manière manuelle, mécanique et chimique. Les premières mauvaises herbes apparaissent au bout de deux à trois semaines après la transplantation, en utilisant pour son extermination des houes ou des machettes. On ne doit pas effectuer cette tâche à plus de 5 à 6 cm de profondeur, puisque le système racinaire du poivron est superficiel. Le désherbage se fait conjointement avec un premier binage. Les opérations de binage servent principalement comme support des plants (Valdez, 1994).

I.2.5.3. Irrigation

L'irrigation est fondamentale pour rendre effective l'utilisation de nutriments appliqués. Pour maintenir un système racinaire puissant, un bon feuillage, et pour l'obtention de fruits de bonne qualité et un haut rendement. Ceci est obtenu en maintenant une humidité dans le sol de 90% jusqu'à la fructification et 80% dans la période restante. Une humidité insuffisante peut apporter par conséquent une diminution de la croissance, la chute des fleurs et des fruits, formation de fruits petits, et déformés.

La phase de la fructification est la plus exigeante en humidité. Dans les zones de production du pays, l'irrigation est faite par la méthode de gravité au moyen de sillons, et les fréquences d'irrigation sont de 5 à 10 jours (Valdez, 1994).

I.2.6. Récolte

Les fruits sont fermement attachés à la plante, il est recommandé d'utiliser un sécateur ou un couteau pour effectuer la récolte. Celle-ci a lieu au stade fruits verts avant maturité pour les variétés en frais et en pleine maturité pour la variété industrielle. La récolte doit être effectuée régulièrement afin de favoriser la fructification sur les ramifications.

La récolte se fait lorsque le fruit atteint sa taille définitive, tout en restant toujours ferme. Pour le poivron vert, les rendements varient de 35 à 250T/Ha selon la technologie de production (Gruben et al, 2004).



Figure 1.2 : Culture du poivron sous serre (Originale, 2016).

I.2.7. Les principaux ravageurs du poivron et leur parasitoïdes

I.2.7.1. les ravageurs

I.2.7.1.1. Les aleurodes

Bemisia tabaci est un Insecte Homoptère de la famille des Aleyrodidae (du grec aleyron =farine), dont les membres sont communément appelés mouches blanches en raison du dépôt cireux blanc qui recouvre entièrement le corps et les ailes de l'adulte (fig. 1.3). La taxonomie des *Aleyrodidae* est essentiellement basée sur la morphologie des pupes, dernier stade avant la mue imaginale, aucun critère

satisfaisant pour différencier les espèces par la morphologie des adultes n'étant connu.

Les Aleyrodidae ont un développement néométabole. Les femelles de *B. tabaci* pondent leurs œufs de façon dispersée à la surface inférieure des feuilles. Les œufs sont accrochés au travers de l'épiderme foliaire, dans le mésophylle, par un pédicelle. On distingue après l'éclosion 4 stades larvaires, séparés par des mues successives.

Le 1^{er} stade est le seul mobile, sa mobilité étant toutefois très réduite. La larve rampe sur la feuille à la recherche d'un site nourricier adéquat où elle se fixe et où aura lieu tout le reste du développement larvaire.

Les stades suivants s'accompagnent d'un grossissement de la larve et de quelques changements morphologiques (fig.1.4 a et b). Le dernier stade larvaire peut-être aisément distingué du stade pupal bien qu'aucune mue ne les sépare, notamment parce que les yeux rouges deviennent beaucoup plus grands. L'adulte émerge d'une ouverture médiane en forme de 'T' dans la partie antérieure du puparium, laissant sur la feuille une exuvie caractéristique de l'espèce (Paulson et Beardsley, 1985).



Figure 1.3 : Adulte de *Bemisia tabaci* (Anonyme., 2012).

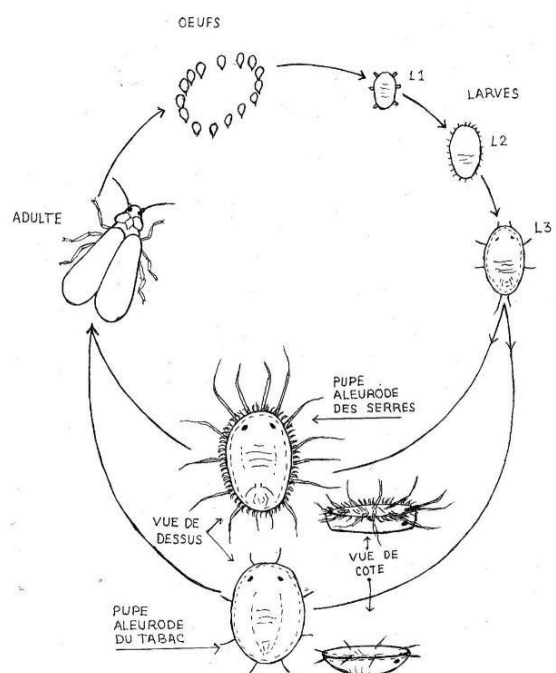


Figure 1.4a : Stades biologiques de *Bemisia tabaci* (Homoptera, Aleyrodidae) (Authier et Martineau, 2014)



Figure 1.4b : Larve de *Bemisia tabaci* Grx40 (Originale, 2016).

La lutte biologique contre les aleurodes est au point dans bien des cas et employée à grande échelle. Contre les aleurodes des serres, l'emploi d'*Encarsia formosa* (Hymenoptera Aphelinidae) a prouvé son efficacité surtout en cultures sous abri. L'auxiliaire, de provenance mal déterminée, est maintenant cosmopolite. La femelle pond 1 œuf par hôte (300 œufs durant sa vie imaginaire), de préférence dans la larve de 3^e stade ou dans le jeune puparium. La larve se développe en endoparasite, le

puparium noircit, l'imago en émerge par un trou rond au bout de 3 semaines. Les adultes, essentiellement des femelles (la parthénogenèse est quasi la règle), ponctionnent l'hémolymphe des larves de 2^e stade, attaquant pour ce faire de 30 à 70 individus.

Un autre Aphelinidae, *Eretmocerus eremicus*, est particulièrement efficace par fortes températures. Il est souvent conditionné en mélange avec, *Eretmocerus mundus*. (Fraval, 2009).



Figure 1.5 : Adulte d'*Eretmocerus* capturé par plaque jaune Gr x40 (Originale, 2016)

I.2.7.1.2. Les pucerons

Les Aphides varient beaucoup en forme et en taille. Il existe d'importantes différenciations morphologiques entre familles, genres et espèces de pucerons. Les critères de différenciation, souvent plus nets chez les ailés que les aptères, portent sur la forme du front et des tubercules frontaux (zones d'insertion des antennes), la forme des cornicules, des stigmates abdominaux, ainsi que sur la forme et le nombre de rhinaries (Sensoria secondaires) et la pigmentation des différentes parties du corps.

La dangerosité des pucerons vient du fait que la plupart de ces phloémophages en se nourrissant de la sève des plantes, peuvent transmettre à celles-ci des particules virales. Ils sont d'autant plus nuisibles que leur cycle est complexe. Leur

polymorphisme leur permet d'exploiter leurs plantes hôtes d'une manière maximale tout en répondant très rapidement aux modifications de leur environnement. Ils s'installent précocement et présentent souvent un taux de croissance exponentiel (Mostefaoui, 2009).

Parmi les principales espèces rencontrées, on peut citer *Myzus persicae* (puceron vert du pêcher), et *Macrosiphum euphorbiae* (puceron de la pomme de terre),

Les Hyménoptères sont de grands ennemis des pucerons, comme prédateurs ou parasitoïdes. La femelle de la guêpe solitaire *Passaloecus* (Sphécidé) approvisionne ses larves de pucerons qu'elle stocke dans les cellules de son nid. Les parasites se recrutent chez les Braconides, notamment des genres *Aphidius*, *Ephedrus*, *Lysiphlebus*, *Praon* (Aphidiidés), les Chalcidiens comme *Aphelinus spp.* (Aphelinidés), les Cynipidés Hyperparasitoïdes (figure 1.7). Une fois leurs imagos formés et envolés, ils laissent une trace caractéristique, appelée momie : les dépouilles des pucerons, fixées sur le végétal, percées d'un gros trou.

La plante attaquée réagit en émettant des substances volatiles que les parasitoïdes peuvent interpréter comme des signaux utiles à leur recherche d'un hôte (synomones). Les phéromones de rapprochement des sexes des pucerons peuvent aussi les attirer (kairomones), ainsi que le miellat : c'est tout un secteur de recherche (« systèmes tritrophiques ») orienté vers la mise au point de nouvelles armes contre les pucerons (Fraval, 2006)



Figure 1.6 : Momies de puceron parasités (A) observées sur feuilles de poivron, Grx40 (Originale, 2016).



Lysiphlebus sp (Braconidae) *Aphelinus* (Aphelinidae)

Cynipidae

Figure 1.7 : Quelques hyménoptères parasitoïdes de pucerons capturés par plaques engluées Grx40, (originale, 2016)

Les coccinelles sont les aphidiphages les plus populaires. Larves et adultes de nombreux Coléoptères Coccinellidés se repaissent de pucerons (genres *Adalia*, *Exochomus*, *Propylea*, *Coccinella*, *Harmonia*...) (Fraval, 2006).

I.2.7.1.3. Les thrips

Les thrips ont été longtemps classés parmi les Hémiptères (punaises) avant que Haliday, en 1836, propose (ce ne sera pas admis immédiatement) de nommer Thysanoptères un groupe assez homogène d'insectes ptérygotes à métamorphoses incomplètes caractérisés par leur cône buccal tout à fait original, leurs ailes frangées de soies et la présence d'un arolium membraneux à l'extrémité des tarsi.

Chez les Thysanoptères, larves et adultes, seule la mandibule gauche est bien développée, sa symétrique ayant régressé au stade embryonnaire. Clypéus et labre, fusionnés, forment un entonnoir (« cône buccal » ou « cône gnathal ») ouvert vers le bas et d'où sortent trois stylets.

Le stylet mandibulaire est de section circulaire et pointu à son extrémité apicale. Les stylets maxillaires, beaucoup plus longs, ont une section en forme de C et, juxtaposés, forment un canal d'aspiration. Hypopharynx, pompe salivaires et

pharyngienne, glandes salivaires (une paire dorsale et une paire ventrale) complètent leur appareil buccal piqueur-suceur. Posé sur un organe végétal, le thrips perce chaque cellule et la vide ; ce qui explique l'aspect fréquent des symptômes de leurs attaques, aspect plombé ou argenté de la surface du végétal, la cellule vidée s'étant remplie d'air.



Figure 1.8 : Morphologie de l'appareil buccal (a) et l'antenne (b) (anonyme, 2008)

Le mode de développement des thrips est intermédiaire entre ceux des hétérométaboles et des holométaboles. L'œuf, gros et transparent, est réniforme chez les Térébrants et ellipsoïde chez les Tubulifères ; certaines espèces sont ovo vivipares.

Suivent ensuite deux stades larvaires, où l'alimentation (avec les pièces buccales décrites ci-dessus) est très active, puis deux (Térébrants) ou trois (Tubulifères) stades « nymphaux », mobiles (mais peu agiles) caractérisés par la présence de fourreaux alaires et par l'absence de pièces buccales fonctionnelles.

La vie « nymphale » est brève (quelques jours); elle se déroule à l'air libre, dans un cocon (la soie est sécrétée par les tubes de Malpighi) ou dans le sol (jusqu'à 40 cm). Certains thrips sont facultativement ou obligatoirement parthénogénétiques, (Fraval, 2006).



Figure 1.9 : Principaux stades biologiques des thrips (anonyme, 2008)

Les thrips sont vecteurs du virus de la maladie bronzée de la tomate. Celle-ci peut provoquer de graves déformations des poivrons. Il est également transmis à de nombreuses espèces souvent présentes sur l'exploitation.

Les piqûres du ravageur, lorsqu'il s'alimente, provoquent des dégâts dus à l'injection de salive, comme par exemple : l'apparition de taches argentées et de nécroses sur calices des fleurs. Sur fruits, des décolorations et déformations sont observées. Les dégâts les plus graves sont dus aux blessures provoquées par la ponte. En effet, la femelle enfonce ses œufs un par un dans le végétal.

Parmi les ennemis naturels, certains acariens sont de redoutables prédateurs de thrips, en particulier, ceux appartenant aux genres *Amblyseius* et *Hyposapis* (Fraval, 2006).

Parmi les punaises, les Anthocoridae (*Orius niger*, *O. insidiosus*, *O. tristicolor* et *O. minutus*), s'attaquent aux larves et aux adultes des thrips.

En plus, des Névroptères du genre *Chrysopa* peuvent s'attaquer aux thrips (Bournier, 1983). Les *Coccinellidae*, des genres *Adalia*, *Exochomus*, *Aphidecta*, *Propylea* et *Scymnus* sont d'excellents prédateurs de thrips. Des Thysanoptères (*Aeolothripidae*),

Chapitre 1 : Généralités sur la plasticulture et sur la culture de poivron en Algérie

comme, *Aeolothrips intermedius* mangent les larves des espèces de thrips nuisibles, en particulier, *Thrips tabaci*, *Frankliniella occidentalis*, *Odontothrips confusus* (Bournier et *al.*, 1979 cités par Bournier, 1983).

Parmi les insectes Hyménoptères, il y a des espèces appartenant à la famille des Eulophidae, exemple, *Tetrastichus gentilei* qui est très actif sur *Liothrips oleae* et *Gynalkothrips ficorum*. Il y a également *Ceranismus menes* qui pond dans les larves de beaucoup d'espèces de thrips et provoque la déformation et la mort de l'hôte. Des Trichogrammatidae du genre *Megaphragma* sont des endoparasitoïdes des œufs des Térébrants (Loomans, 2003).

Parmi les parasites des thrips, il y a des nématodes, exemples, *Thripinema nicklewoodii*, *Anguillulina aptini* (Bournier, 1983) et *Steinernema feltiae* (Fraval, 2006).

II.1. Objectif

Notre expérimentation a un double objectif. Le premier objectif est d'évaluer les infestations sous serre des aleurodes et des aphides sur le poivron et parallèlement les ennemis bénéfiques qui leur sont associés selon la régie phytosanitaire considérée lors de l'étude. Le second objectif est d'entrevoir la composition des communautés bénéfiques circulantes sous l'effet du contrôle chimique dans deux serres cultivées en poivron (*Capsicum annum* L).

II.2 Milieu d'étude

L'étude a été réalisée au niveau des abris serre tunnel (fig. 2.1), appartenant à un exploitant privé et situés dans la région de Beni Tamou dans la wilaya de Blida à environ 100 mètres de l'agence de distribution des eaux, durant la période allant du 06/02/2016 au 14/05/2016.



Figure 2.1: Localisation des serres de poivron étudiées (Source Google earth).

Au niveau des deux serres, le sol est bien entretenu. Le désherbage est réalisé à l'aide d'un herbicide chimique à base de glyphosate au mois de janvier (tab. 2.1 et tab. 2.2). Les irrigations par goutte à goutte ont été pratiquement réalisées à chaque semaine. L'apport de fer (chélates de fer) a été effectué au mois d'avril. On peut

Chapitre II : Matériels et méthodologie de l'étude

constater que les traitements insecticides ont été réalisés à chaque mois par des produits différents dans chaque serre respective. De février à mai, trois insecticides et un fongicide ont été pulvérisés au niveau de la serre 1 : Acetamipride, Imidaclopride et le spinosad ainsi que l'hexaconazole en février, mars et mai respectivement (tab. 2.1).

Tableau 2.1 : Synthèse des opérations culturales et des traitements réalisés au niveau de la serre 01.

Mois	Travaux		Traitement et fertilisation			
	Travail du sol	Irrigation	Produits	Matière active	Dose	Date
Janvier	+	+	Roundup (herbicide)	glyphosate	4-6 L/ha	15/01/16
Février	-	+	Cetan (insecticide)	Acetamipride	10-12,5 g/hl	10/02/16
mars	+	+	Chlorprid (insecticide)	Imidaclopride	50 ml/hl	04/03/16
avril	+	+	BasaferPlus(Fertilisant)	Fe- EDDHA 6	100-150 g/m ²	24/04/16
mai	-	+	Tracer (insecticide) Agrivil (fongicide)	Spinosad Hexaconazole	60 ml/hl 10-20 ml/hl	02/05/16 10/05/16

Au niveau de la seconde serre de poivron, trois insecticides et deux fongicides ont été pulvérisés. Les insecticides bifenthrine, abamectine, chlorpyriphos méthyl et spinosad ont été apportés en février, mars, avril et mai respectivement. Les deux fongicides hexaconazole et triadimenol ont été réalisés en mai. (tab. 2.2).

Tableau 2.2 : Synthèse des opérations culturales et de traitements réalisées au niveau de la serre 02.

Mois	Travaux		Traitement et fertilisation			
	Travail du sol	Irrigation	Produits	Matière active	Dose	Date
Janvier	+	+	Glyfonut (herbicide)	glyphosate	4-6 L/ha	20/01/16
Février	+	+	Tristar (insecticide)	Bifenthrine	12-40 ml/Ha	12/02/16
mars	+	+	Vertimec (insecticide)	Abamectine	0,5 L/Ha	09/03/16
avril	+	+	Ferik48 (Fertilisant) Reldan (insecticide)	Chélate de fer Chlorpyriphos méthyl	0,5-1 g/m ² 125 ml/hl	24/04/16 26/04/16
mai	-	+	Tracer (insecticide) Agrivil (fongicide) Bayfidan (fongicide)	Spinosad Hexaconazole Triadimenol	60 ml/hl 10-20 ml/hl 20-40 ml/hl	03/05/16 13/05/16 06/05/16

II.3 Matériel utilisé

II.3.1. Matériel végétal

L'espèce utilisée dans notre étude est le poivron (*Capsicum annum L*), de la variété ESTEFAN hybride F1. C'est une variété vigoureuse, productive, précoce à fruits pointus de saveur douce, résistante au T.M.V (virus de la mosaïque du tabac), et bien adaptée à tous les modes de cultures.

II.3. 2. Abris serres étudiés

L'étude s'est déroulée sous deux serres tunnels à charpente métallique de type galvanisé (fig. 2.2). Chaque serre à une superficie est de 720 m² et mesure 48 m de long 7,50m de large, et 2,80 cm de hauteur. L'abri est couvert à l'aide d'un film plastique en polyéthylène de couleur jaune d'une épaisseur est de 2000µm.



Figure 2.2 : Présentation des serres étudiées au niveau de la région de Beni Tamou (Originale, 2016).

II.3.1.3. Matériels d'observation et de capture

Au cours de l'étude, nous avons réalisé des échantillonnages sur le feuillage de poivron et installé des plaques jaunes engluées (fig. 2.3) pour capturer l'entomofaune

bénéfique circulante durant la période d'étude considérée. Les dénombrements de l'entomofaune disponible sur le feuillage sont effectués à l'aide d'une loupe de poche à grossissement (8x).

Les pièges adhésifs jaunes sont accrochés dès le début de la culture au même niveau que la hauteur des plantes. Toutes sortes d'insectes ailés peuvent s'y coller, ce qui offre un système d'observation simple et clair. Grâce aux panneaux adhésifs, on peut s'informer de la présence des insectes ravageurs et auxiliaires. Ainsi il est plus facile de déterminer le moment exact des traitements, et ainsi une perte importante de la culture et une utilisation abusive de pesticide peut être évitée



Figure 2.3 : Disposition des plaques engluées sous serres (originale,2016).

II.3.2. Méthodologies d'étude

II.3.2.1. Méthodologie d'échantillonnage

La période d'échantillonnage s'est étendue du début février jusqu'à la mi-mai 2016. Nous avons réalisé 4 sorties par mois pour les deux serres.

L'échantillonnage a été réalisé par deux techniques: celle du prélèvement des feuilles pour l'évaluation de la disponibilité des ravageurs et des prédateurs et celle des captures des auxiliaires par les pièges jaunes englués.

On prélève 40 feuilles dans chaque serre et on les met dans les sachets pour un dénombrement ultérieur des ravageurs et auxiliaires rencontrés sur le feuillage. Les feuilles ont été ensuite disposées dans des sachets en papier qui ont été stockés dans le réfrigérateur à 4°C afin de ralentir le développement des insectes jusqu'aux dénombrements

La couleur attire beaucoup d'Hyménoptères, d'Homoptères et des Diptères. Dans chaque serre, 1 piège englué de couleur jaune a été disposé au milieu de la serre. Les différents pièges sont retirés après une semaine passée et enveloppés à l'aide d'un film alimentaire transparent pour préserver les insectes et les conserver jusqu'à leur observation. Nous avons réalisé des observations hebdomadaires afin d'optimiser les captures des différentes espèces d'auxiliaires rencontrées.

II.3.2.2. Identification des insectes

La séparation selon les ordres et le dénombrement des insectes récoltés sur le terrain ont été effectués au laboratoire. Les échantillons ramenés au laboratoire sont observés sous la loupe binoculaire pour le triage et le comptage du nombre d'individus par taxon. Chaque espèce d'insecte déterminée de chaque ordre et famille est accompagnée par un nom de code et de son abondance.

L'identification des captures est réalisée au niveau du genre et de l'espèce pour la majorité des familles avec l'aide de différentes clés spécialisées. Généralement, nous avons considéré les caractères morphologiques principaux de reconnaissance des aleurodes et des aphides.

II.4. Analyses écologiques et statistiques

II.4.1. Evaluation temporelle des infestations sur le feuillage

Les données brutes correspondant à chaque sortie d'échantillonnage ont été reportées dans un classeur Excel et ont fait l'objet de calculs et transformations pour aboutir à une synthèse globale.

Les résultats présentés sous forme de courbes, réalisées par le logiciel Excel représentent les valeurs moyennes d'abondance hebdomadaires des aleurodes et des pucerons rencontrés en fonction des mois dans les deux serres. Les taux d'infestation ont été calculés par le nombre de feuilles infestées rapporté au nombre total de feuilles échantillonnées x 100.

II.4.2. Diagramme rang fréquence et richesse en espèces

La richesse totale S est égale au nombre total des espèces présentes est obtenue à partir du nombre total des relevées (Ramade, 1984).

Pour comparer les communautés d'auxiliaires capturées durant la période de l'étude, nous avons eu recours aux diagrammes rang fréquence pour expliquer les structures des communautés et l'analyse des pentes des droites de tendance de Motomura (1932) et pour connaître également les probabilités associées aux différences de diversités des communautés. Nous avons pour cela calculé les abondances mensuelles des différentes espèces d'auxiliaires et nous les avons transformés en logarithmes pour avoir le rang des espèces. La comparaison des pentes s'est faite en utilisant le F et T from paramètres établi dans le logiciel Past

II.4.3. Analyses multi variées (PAST vers. 1.37, Hammer et *al.*, 2001)

Dans le cas de variables qualitatives de type présence - absence, ou de variables semi quantitatives (abondances moyennes des taxons), nous avons eu recours à une A.F.C. (Analyse factorielle des Correspondances). La classification hiérarchique des facteurs lignes ou colonnes se fait en considérant les coordonnées sur les premiers axes, de telle sorte que plus de 50 % de la variance cumulée soit observée. La distance euclidienne des points ou la méthode de Ward a été prise en compte avec le logiciel PAST. (Hammer et *al.*, 2009)

III.1 Taux d'infestation des ravageurs rencontrés dans les deux serres étudiées

III.1.1. *Bemisia tabaci*

On remarque que le taux d'infestation de *Bemisia tabaci* est très faible dans les deux serres durant toute la période d'étude, il varie entre 0 et 13 % la valeur la plus élevée est 12,5 % dans la serre 01 et 7,5% dans la serre 02 vers la fin et le début d'avril respectivement. On peut néanmoins remarquer d'autres pics d'infestation durant le mois de février dans les deux serres alors que la serre 1 semble plus infestée par *B. tabaci* que la serre 2 (figure 3.1).

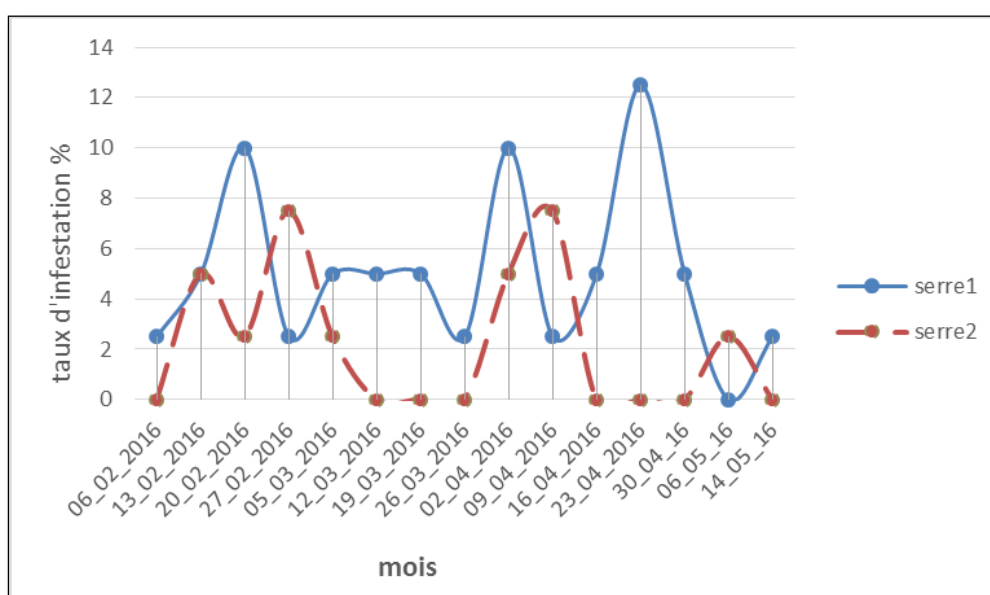


Figure 3.1 : Evolution du taux d'infestation de *Bemisia tabaci* dans les deux serres.

III.1.2. *Aphis gossypii*

Le taux d'infestation par *Aphis gossypii* dans les deux serres est très faible et fluctue entre 5 et 19% entre la fin février et la mi-mai avec une absence de populations aphidiennes durant les trois premières semaines de février en particulier (figure 3.2). L'absence des aphides est constatée également durant la première quinzaine d'avril puis on enregistre une brusque augmentation des abondances de l'espèce avec un taux d'infestation très élevé qui dépasse 100% dans la serre 02 mais qui ne dépasse pas 20% dans la serre 01 (figure 3.2).

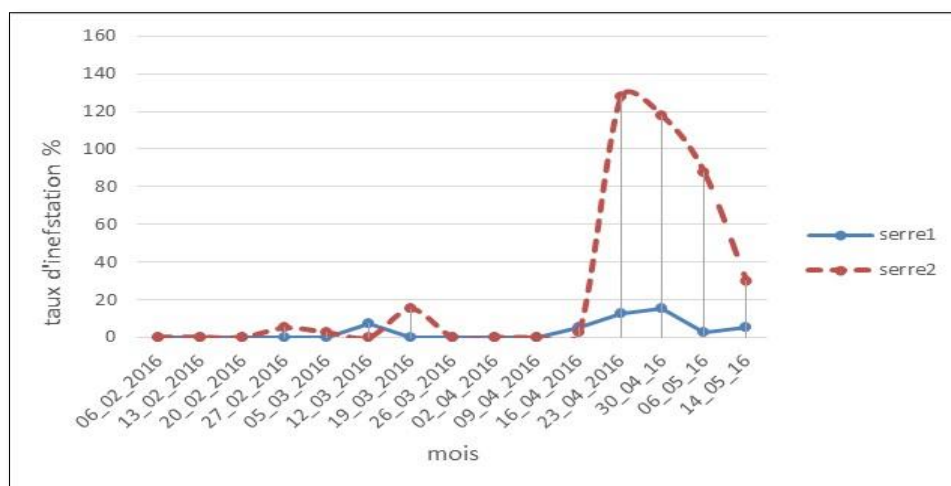


Figure 3.2 : Evolution du taux d'infestation d'*Aphis gossypii* dans les deux serres

III.2. Analyse des fluctuations des abondances des ravageurs rencontrés dans les deux serres étudiées

III.2.1. *Bemisia tabaci*

De manière globale, les abondances de *B. tabaci* sont très faibles. Durant toute la période de l'étude, elles fluctuent entre 1 et 3 individus en serre 1 et entre 1 et 5 individus en serre 2. Les pics d'abondance de cette espèce sont remarqués en février, mars puis durant le mois d'avril. Si *B. tabaci* est présent durant toute la période d'échantillonnage dans la serre 1, on peut constater son absence dans la serre 2 pendant la deuxième quinzaine de mars et avril (figure 3.3).

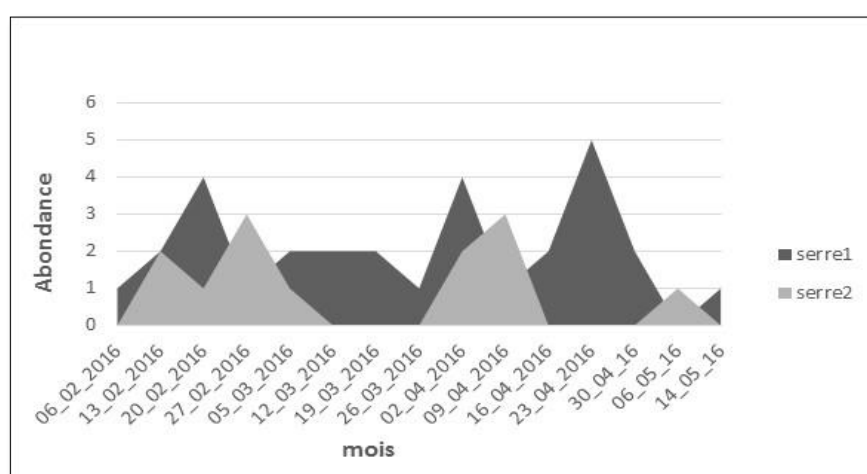


Figure 3.3 : Variation temporelle des abondances de *Bemisia tabaci* dans les deux serres de poivron étudiées.

III.2.2. *Aphis gossypii*

On peut constater comme pour le taux d'infestation d'après la figure 3.4 qu'il y a une très forte abondance d'*Aphis gossypii* dans la serre 02 par rapport à celle observée dans la serre 01 durant la période de la mi-avril jusqu'à la mi-mai. Tandis que les abondances sont très faibles avant la mi-avril aussi bien dans la serre 1 que dans la serre 2 (figure 3.4).

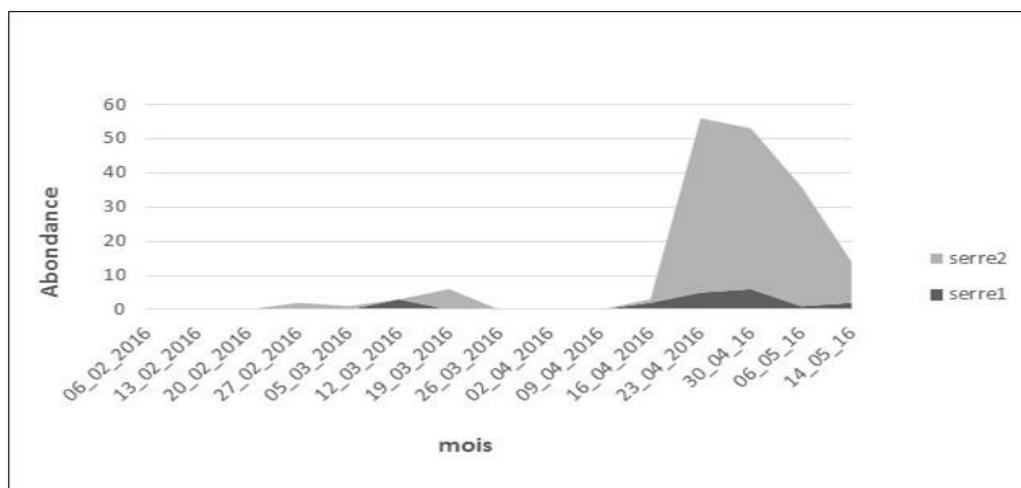
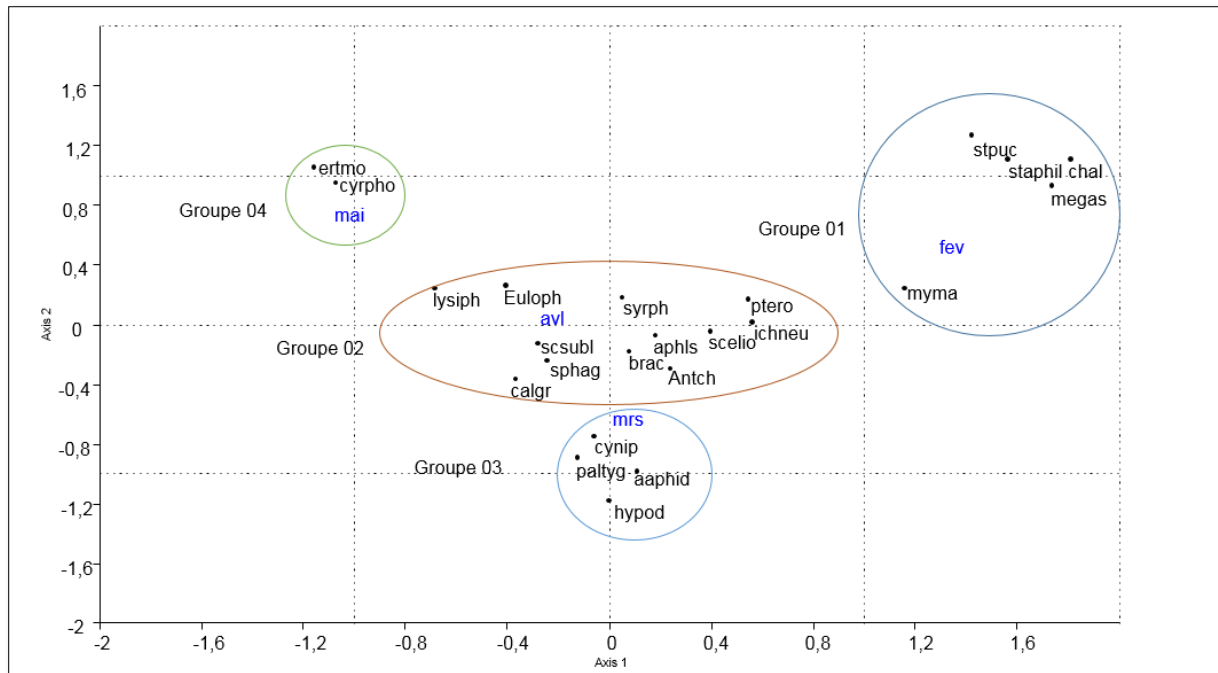


Figure 3.4 : Variation temporelle des abondances d'*Aphis gossypii* dans les deux serres de poivron étudiées.

III.3. Tendance globale de la distribution des auxiliaires dans les deux serres

III.3.1. Dans la serre 01

La matrice de données des différentes familles et espèces identifiées et répertoriées à partir des plaques jaunes engluées durant la période de suivi dans la serre 01 a fait l'objet d'une analyse factorielle des correspondances (fig. 3.5) associée à une classification des groupes. L'AFC est satisfaisante du fait que 81% représentant la somme des % de contribution des axes f1 et f2 est supérieure à 50%.



Ichneud : Ichneumonidae, **Bracnd :** Braconidae, **Pitgstrd :** Platygastriidae, **Chalcid :** Chalcididae, **Encyrtid :** Encyrtidae **Mymard :** Mymaridae, **Eulophid :** Eulophidae **Aphls :** *Aphelinus sp* **Pteromld :** *Pteromalidae* **Megaspld :** *Megaspilidae* **Clitoarcua :** *Clitosthetus arcuatus* **Stetspuct :** *Stethorus punctillum* **Calgr :** *Coccinella algerica* **Lysiph :** *Lysiphelbus sp* **Staphil :** *Staphylinidae* **Scelio :** *Scelionidae* **Sphag :** *Syrphophagus sp* **Ertmo :** *Eretmocerus sp* **Cyrpho :** *Ceraphronidae* **Aaphid :** *Aphidoletes aphidimyza* **Hypod :** *Hippodamia variegata*

Figure 3.5 : Analyse factorielle des correspondances des abondances temporelles des espèces d'auxiliaires dans la serre 01.

La classification ascendante hiérarchique a été établie selon la méthode de Ward. La tendance globale de la distribution des taxons auxiliaires rencontrés reflète quatre groupes. Le premier groupe est constitué par des parasitoïdes *Chalcididae*, *Megaspilidae*, *Mymaridae* avec les prédateurs *Staphylinidae* et la coccinelle *Stethorus punctillum* observés au mois de février. Le deuxième groupe concerne les parasitoïdes *Ichneumonidae*, *Braconidae*, *Eulophidae*, *Scelionidae*, *Lysiphelbus sp*, *Syrphophagus sp*, *Aphelinus sp* avec les prédateurs *Anthocoridae*, *Episyrphus balteatus* et les coccinelles *Coccinella algerica*, *Scymnus subvillosus* rencontrés au mois d'avril.

Le troisième groupe rassemble les *Platigastridae*, *Cynipidae* avec deux espèces prédatrices la coccinelle *Hippodamia variegata* et la Cécidomyie *Aphidoletes aphidimyza* capturés au mois de mars.

Le quatrième groupe comprend les *Ceraphronidae* et *Eretmocerus sp* au mois de mai (figures 3.5 et 3.6).

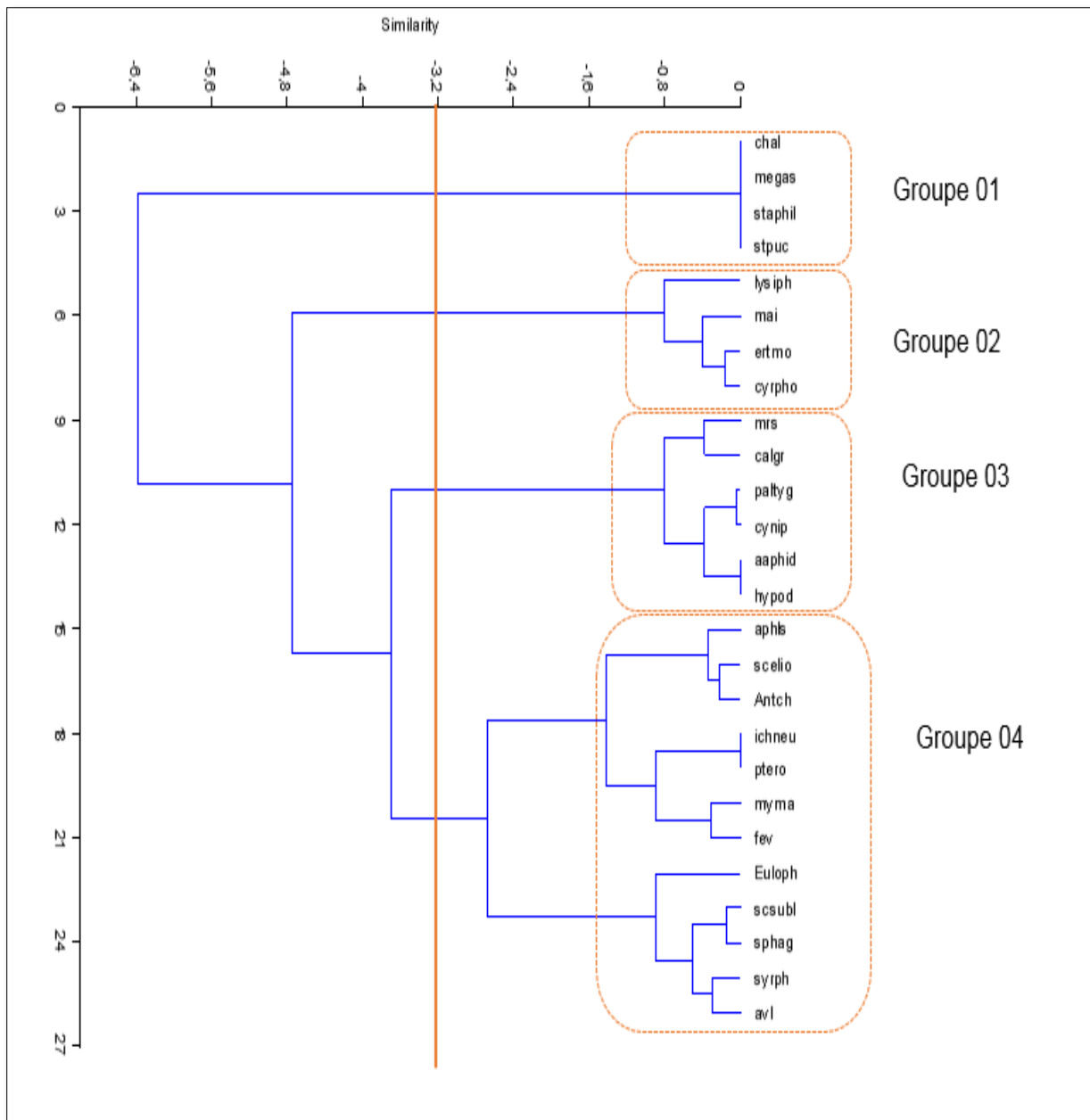
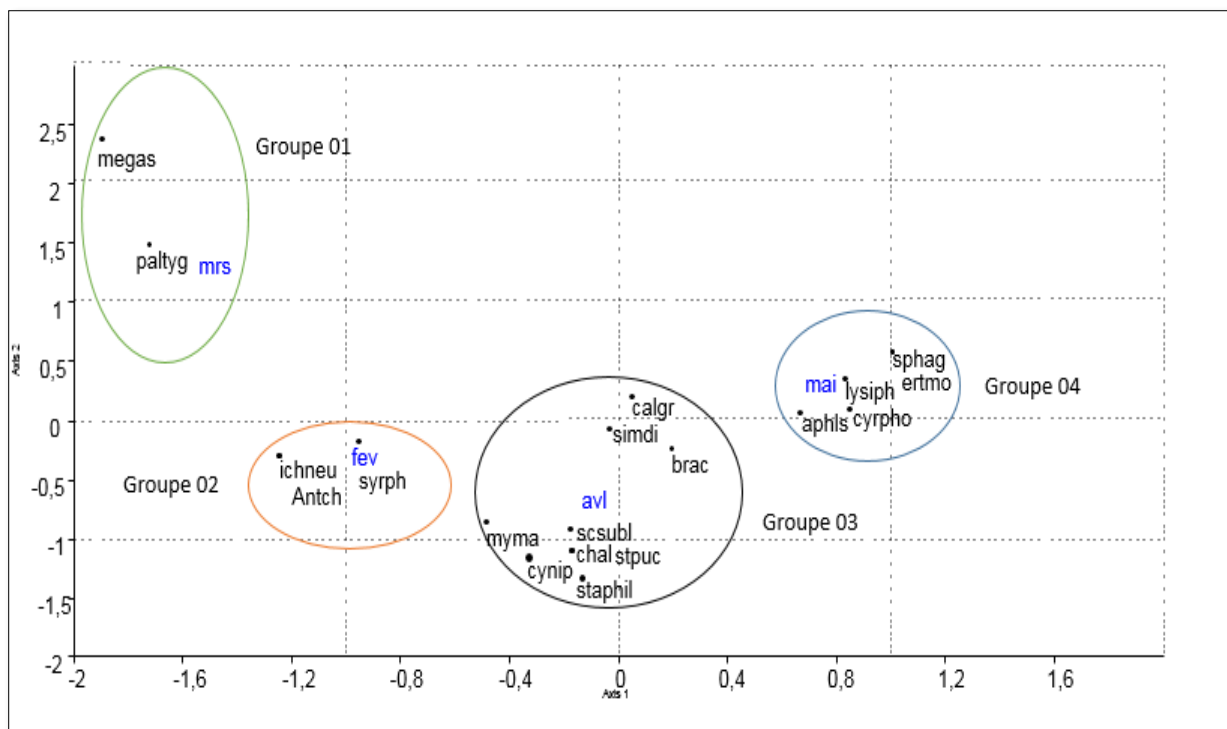


Figure 3.6 : Classification ascendante hiérarchique des variables des abondances temporelles des espèces d'auxiliaires dans la serre 01.

III.3.2. Dans la serre 02

Les axes 1 et 2 de l'AFC expliquent 83% des informations des nuages de points. On distingue 4 groupes bien représentés (figures 3.7 et 3.8).



Ichneud : Ichneumonidae, **Bracnd** : Braconidae, **Pitgstrd** : Platygasteridae, **Chalcid** : Chalcididae, **Encyrtid** : Encyrtidae **Mymard** : Mymaridae, **Eulophid** : Eulophidae **Aphis** : *Aphelinus* sp **Pteromld** : *Pteromalidae* **Megaspld** : *Megaspilidae* **Clitoarcaua** : *Clitosthetus arcuatus* **Stetspuct** : *Stethorus punctillum* **Calgr** : *Coccinella algerica* **Lysiph** : *Lysiphelbus* sp **Staphil** : *Staphylinidae* **Scelio** : *Scelionidae* **Sphag** : *Syrphophagus* sp **Ertmo** : *Eretmocerus* sp **Cyrpho** : *Ceraphronidae* **Aaphid** : *Aphidoletes aphidimyza* **Hypod** : *Hippodamia variegata*

Figure 3.7 : Analyse factorielle des correspondances des abondances temporelles des espèces d'auxiliaires dans la serre 02.

On retrouve dans un premier groupe les parasitoïdes *Platygasteridae* et hyperparasitoïdes *Megaspilidae* pendant le mois de mars. Le second groupe est caractérisé par la présence de parasitoïdes *Ichneumonidae* avec les espèces prédatrices *Episyrphus balteatus* et *Anthocoridae* pendant le mois de février. Le troisième groupe concerne les parasitoïdes *Braconidae*, *Chalcididae*, *Mymaridae*, *Cynipidae* avec beaucoup d'espèces prédatrices les coccinelles *Coccinella algerica*, *Scymnus subvillosus* et *Stethorus punctillum* pendant le mois d'avril.

Le dernier groupe est caractérisé par les abondances temporelles des espèces parasitoïdes de puceron *Lysiphelbus* sp, *Syrphophagus* sp, *Aphelinus* sp avec un parasitoïde d'aleurode *Eretmocerus* sp pendant le mois de mai.

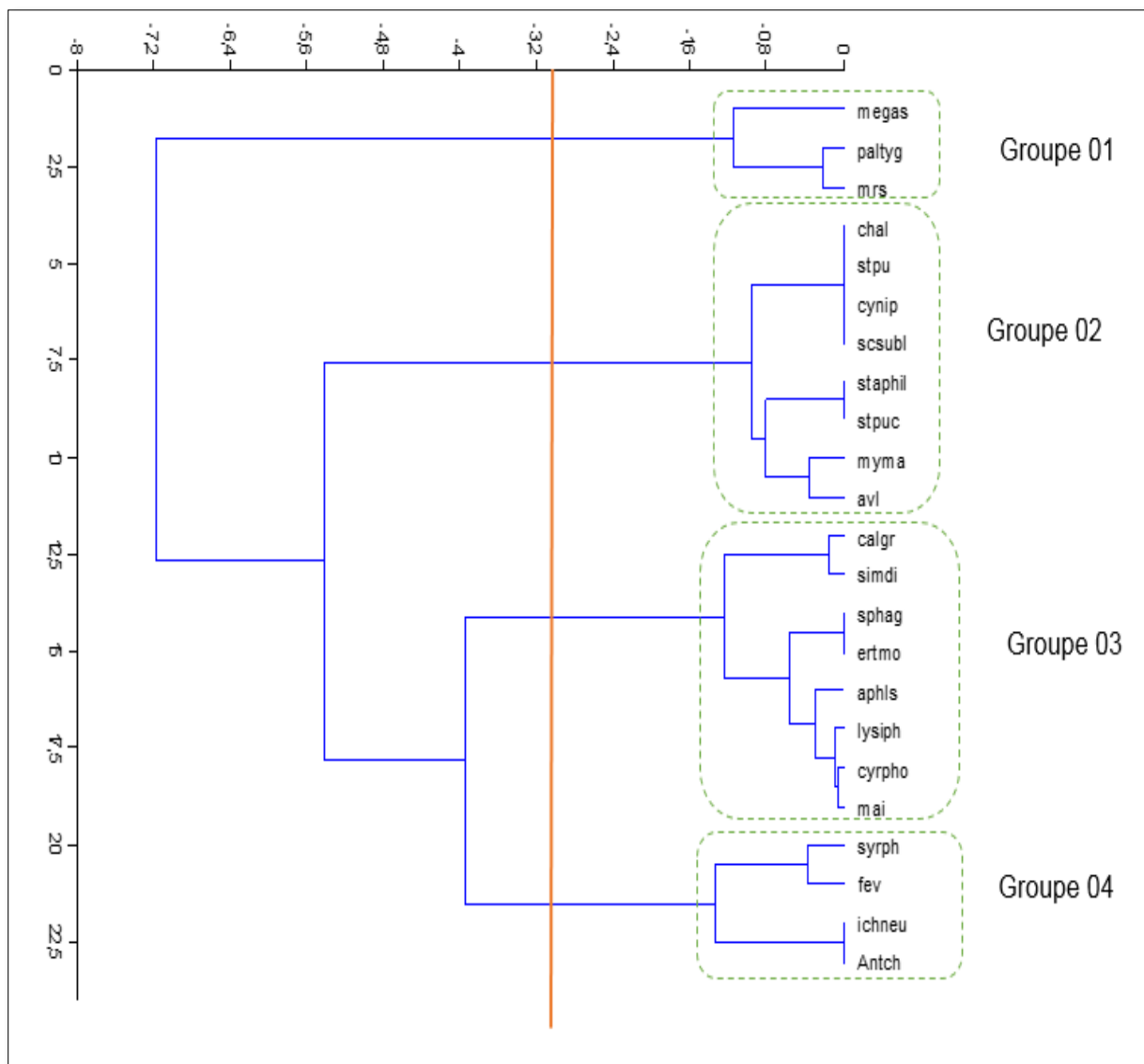


Figure 3.8 : Classification ascendante hiérarchique des variables des abondances temporelles des espèces d'auxiliaires dans la serre 02.

III.4. Analyse écologique des communautés d'auxiliaires rencontrées dans les deux serres

III.4.1. Richesses et abondances comparées en communautés d'auxiliaires

Les communautés d'ennemis naturels rencontrées dans les deux serres de poivron étudiées se caractérisent par une richesse de 23 et 20 espèces d'auxiliaires répartis en 69 à 70% de parasitoïdes principalement d'aphides et parasitoïdes secondaires de différentes autres espèces telles les *Scelionidae* les *Ceraphronidae*, les *Pteromalidae* et les *Megaspilidae*, et 30 à 31% de prédateurs (dont 6 espèces aphidiphages et une espèce acariphage) respectivement.

Nous avons mentionné les richesses et les abondances moyennes mensuelles des auxiliaires capturés dans chaque serre durant la période de l'étude de février à mai (figure 3.9).

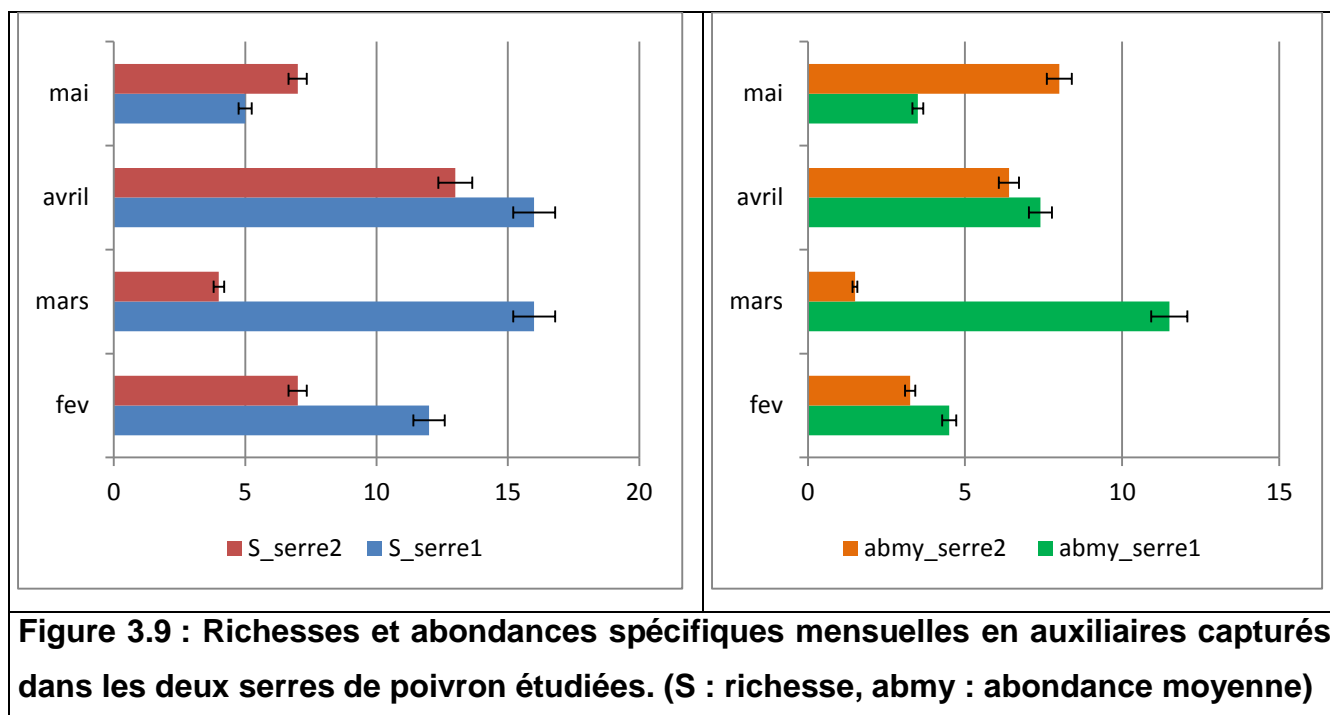


Figure 3.9 : Richesses et abondances spécifiques mensuelles en auxiliaires capturés dans les deux serres de poivron étudiées. (S : richesse, abmy : abondance moyenne)

Comparativement, de février à avril, les richesses des communautés respectives en auxiliaires observées semblent plus élevées dans la serre 1 que dans la serre 2. Au mois de mai, on peut remarquer l'inverse. Par contre, l'effectif mensuel des espèces bénéfiques capturées par les plaques jaunes paraît faible d'après nos observations : en général, il ne dépasse pas les 20 individus (fig. 3.9). Les abondances mensuelles des taxons d'auxiliaires sont en particulier très faibles dans la serre 2 par rapport à celles constatées au niveau de la serre 1.

III.4.2. Diagrammes rang-fréquence

Nous avons tracé un diagramme rang-fréquence à partir des valeurs logarithmiques des abondances moyennes des différents taxons pour expliquer la structure et la diversité de chaque communauté mensuelle des auxiliaires (figure 3.11). Le modèle de Motomura a été adopté pour comparer les tendances des fluctuations des abondances.

III.4.2.1 Digramme rang fréquence dans la serre 01

Dans l'ensemble, les fluctuations des abondances (transformées en logarithmes) des communautés mensuelles (février, mars, avril, mai) d'auxiliaires rencontrées dans la serre 1 rejoignent les courbes de tendance linéaire correspondantes au modèle de Motomura. Néanmoins, elles se traduisent par de très faibles abondances et une composition faiblement diversifiée respectivement en février, avril et mai (fig. 3.11). Les communautés auxiliaires rencontrées en mars paraissent par contre équilibrées bien que le nombre d'espèces capturées est faible, d'après nos observations.

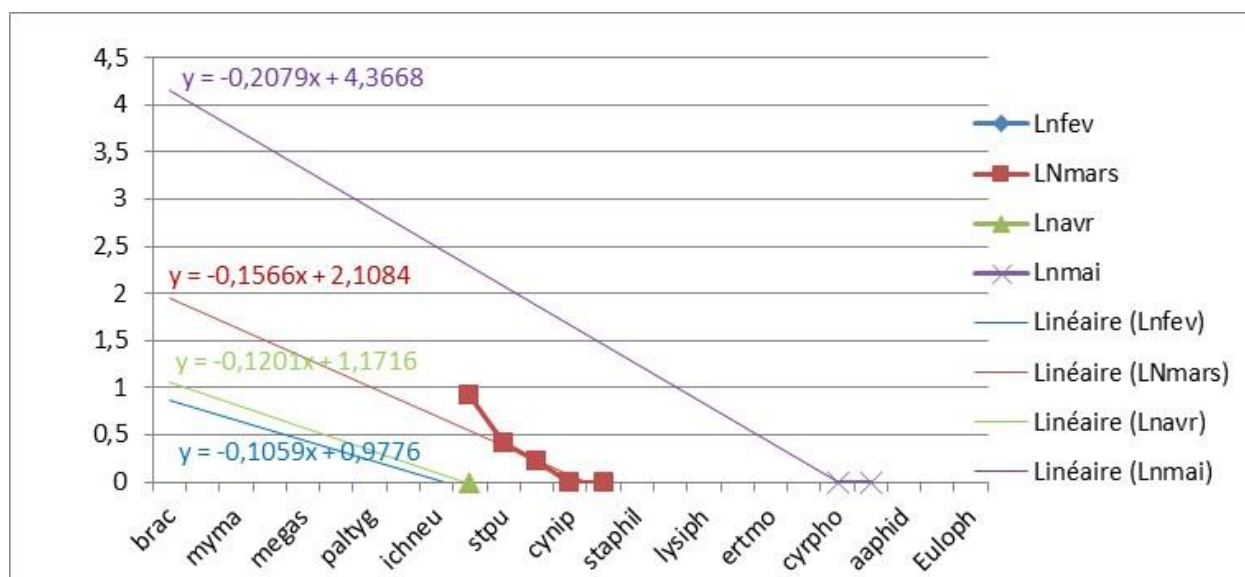


Figure 3.10: Diagramme rang-fréquence des communautés mensuelles d'auxiliaires capturés dans la serre 01.

Nous avons comparé statistiquement les pentes des droites de tendance des fluctuations des abondances pour expliquer les diversités comparées des communautés capturées mensuellement dans la serre 1 (tableau 3.1 et 3.2).

Au niveau de la serre 01 (tab. 3.1), on peut remarquer que les probabilités associées aux fluctuations des droites de Motomura sont très hautement significatives. Les pentes des équations des droites de Motomura des 4 communautés mensuelles sont négatives et très faibles ce qui atteste de l'équilibre de la communauté en elle-même. Les diversités des communautés mensuelles sont significativement différentes d'après les valeurs des probabilités associées aux différentes communautés comparées deux à deux (tab. 3.1).

Chapitre III : Résultats et Discussion

Tableau 3.1 : Résultats des comparaisons des diversités des communautés mensuelles des espèces d'auxiliaires capturés de février à mai dans la serre 01.

	Lnfev	Lnmars	Lnavr	Lnmai
pente	-0,10591	-0,15663	-0,12015	-0,2079
Puncorrected	<1‰ ^{***}	<1‰ ^{***}	<1‰ ^{***}	0,05766*
Lnfev	-	0,084885ms	<1‰ ^{***}	0,0025002**
Lnmars	-	-	<1‰ ^{***}	<1‰ ^{***}
Lnavr	-	-	-	<1‰ ^{***}
Lnmai	-	-	-	-

III.4.2.2. Digramme rand fréquence dans la serre 02

Les probabilités de rapprochement au modèle sont très hautement significatives, ce qui représente une bonne homogénéité du peuplement dans chaque communauté (tableau 3.2). Au niveau de la serre 02, on peut remarquer que les diversités des communautés mensuelles sont significativement différentes ($P= 0,00020322$, $P= 0,053155$, $P= 0,00040104$, $P= 0,018883$) à l'exception des communautés mensuelles des mois de février et mars ($P= 0,80907$) qui paraissent similaires du point de vue de leurs diversités (tab.3.2).

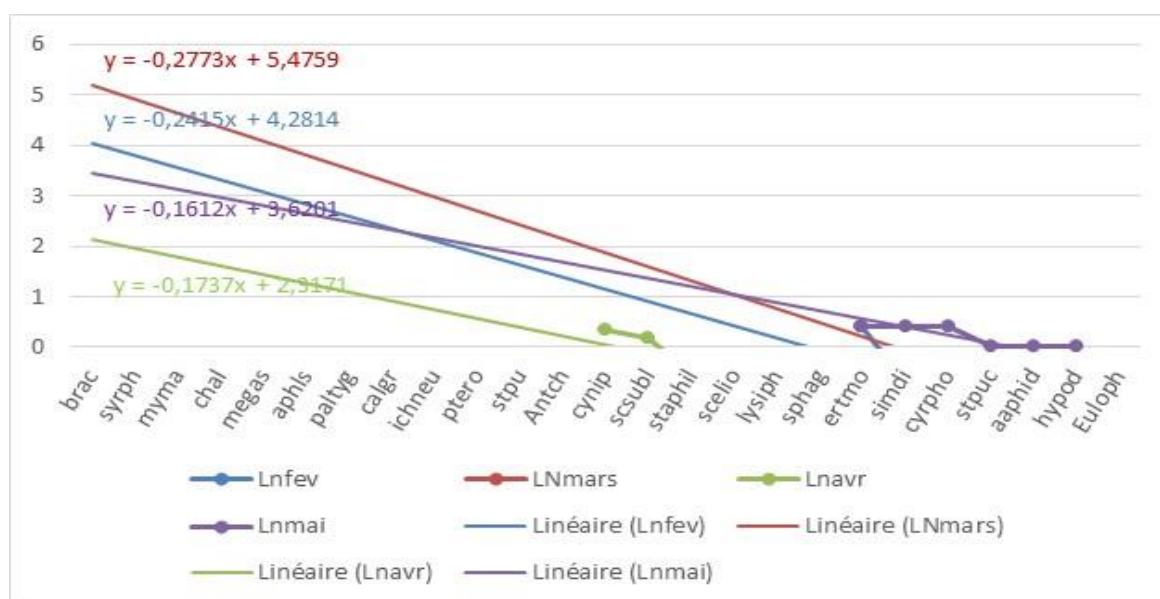


Figure 3.11 : Diagramme rang-fréquence des communautés mensuelles d'auxiliaires dans la serre 02.

Tableau 3.2: Résultats des comparaisons des diversités des communautés mensuelles des espèces d'auxiliaires capturées de février à mai dans la serre 02.

	Lnfev	Lnmars	Lnavr	Lnmai
penne				
Puncorrected	0,04626*	0,10557ns	<1‰***	0,008597**
Lnfev	-	0,80907 ns	<1‰***	0,053155*
Lnmars	-	-	0,00040**	0,051938*
Lnavr	-	-	-	0,018883*
Lnmai	-	-	-	-

III.5. Effet des traitements phytosanitaires sur le complexe aleurodes/aphides-auxiliaires circulants

Lorsqu'on totalise le nombre de traitements réalisés dans les deux serres de poivron étudiées pendant notre période d'échantillonnage, on peut voir que la serre 2 a reçu deux traitements insecticides supplémentaires réalisés au mois d'avril par rapport à la serre 1 (fig. 3.13) soit 6 traitements et 4 traitements respectivement.

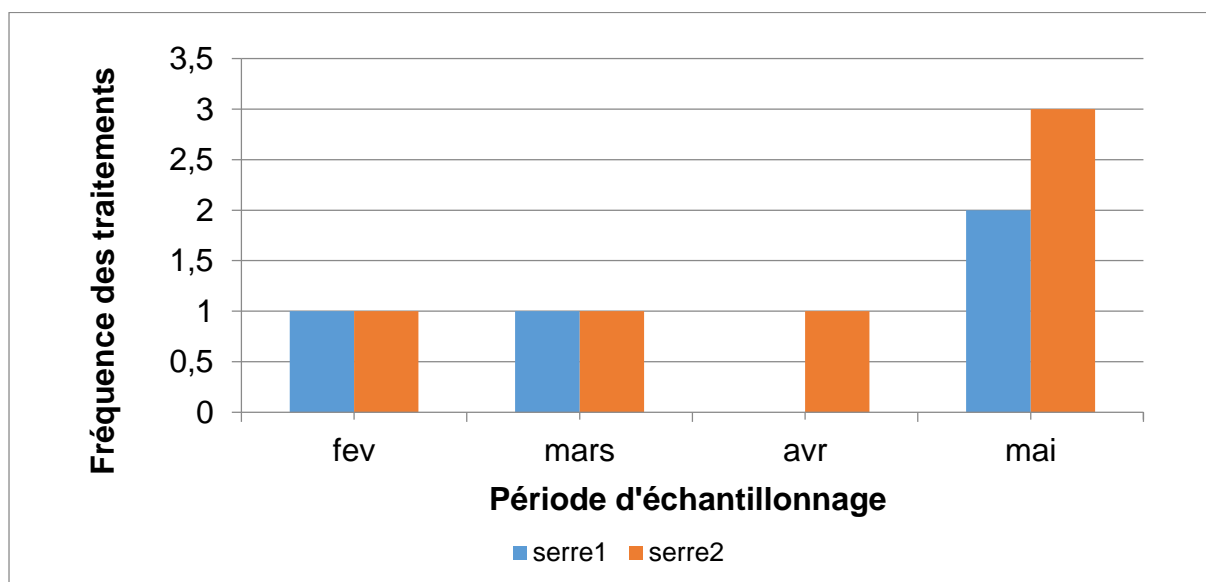


Figure 3.12. Variation mensuelle des fréquences de traitements phytosanitaires dans les deux serres de poivron étudiées.

IV. Discussion générale

Les principaux ravageurs rencontrés dans les deux serres sont les homoptères *aleurodidae* et *aphidididae*. Les résultats obtenus montrent une prédominance de puceron *Aphis gossypii* surtout dans la serre 02 et une faible présence de *Bemisia tabaci* dans les deux serres pendant toute la période de suivi.

Les cultures maraîchères sous abri sont soumises à la pression forte de divers bioagresseurs qui peuvent causer des dégâts majeurs directs ou indirects (fumagine, transmission de virus) aux cultures. Les pucerons sont parmi les principaux ravageurs des cultures en région tempérée. En effet, une espèce végétale sur quatre, dont la quasi-totalité des espèces agricoles, est attaquée par les pucerons (Dixon, 1998). Ces ravageurs sont très cosmopolites et dangereux par la transmission de viroses (tels que la Mosaïque ; la jaunisse de la Sharka et le virus de la Tristeza qui a détruit à lui seul environ 50 millions d'arbres pendant une durée de 40 à 50 ans (Lecoq, 1996 et Tahiri, 2007). *Aphis gossypii* est une des espèces de pucerons les répandue à travers le monde. On la trouve sur tous les continents, avec une préférence pour les climats chauds (zones tropicales, subtropicales et tempérées) (Christelle, 2007).

Ces problèmes sanitaires ont récemment été accrus avec l'arrivée et l'installation de nouvelles espèces de ravageurs telles que *Bemisia tabaci* depuis 2002 (Desneux et al, 2011 ; Trottin-Caudal et al, 2011).

Une importante littérature a été consacrée à *Bemisia tabaci*, récemment passée en revue (Cock, 1986). Cependant, la majorité des travaux réalisés s'intéressant plus particulièrement à la biologie de *B. tabaci* sur telle ou telle culture, les autres plantes hôtes de l'insecte ne sont envisagées que comme d'éventuels hôtes alternatifs (Bagayoko, 1986 ; Hill, 1968). Parmi les principaux travaux sur *B. tabaci* en Algérie, on peut mentionner ceux de : (Benddine et Moumen, 1993), (Benmessaoud, 1991) et (Benmessaoud, 1994).

Le développement de *Bemisia* est très dépendant de la température mais ceci ne diminue pas de l'importance des autres facteurs comme par exemple la plant hôte qui agit sur la longévité et la fécondité des adultes. Les potentialités de développement de *Bemisia* dans différentes zones climatiques des Royaume sont différentes.

Chapitre III : Résultats et Discussion

Dans les régions du littoral atlantique et principalement dans le Massa, les hivers sont doux et *Bemisia* arrive à se développer d'une manière continue même à l'extérieur des serres, avec un ralentissement très important du développement pendant les mois les plus froids. Le cycle de développement s'accélère des que les températures s'améliorent à partir du début printemps. D'ailleurs, plus de 80% des générations annuelles de *Bemisia* sont produites pendant le printemps et l'été dans de telles conditions favorables au développement de *Bemisia* l'espèce s'installe d'une manière durable dans les différents agro-écosystèmes que ça soit en plein champ ou en sous abri. En présence de source de source de TYLCV, la lutte contre le vecteur devient alors difficile car l'éradication du virus devient aléatoire.

Dans les plaines de l'intérieur, où les conditions de températures sont rigoureuses en hiver le développement de l'insecte ne peut être continué pendant toute l'année. *Bemisia* passe par une période d'hibernation sur des plantes hôtes capables de garder les feuilles pendant l'hiver. *Bemisia* n'a pas de stade particulier d'hibernation et peut survivre à des températures supérieures à 0°C. Les températures inférieures à 0°C sont létales pour *Bemisia*. Dans les conditions des plaines de l'intérieur (sais et Tadla par exemple) le nombre de générations est beaucoup plus faible que dans les régions des littorales (Hanafi, 2000).

Les pièges jaunes à glu sont des outils incontournables dans toute opération de gestion du problème de la mouche blanche. Ils sont également un excellent indicateur de la présence ou absence d'un grand nombre d'ennemis naturels (parasitoïdes et prédateurs).

Les pièges jaunes selon l'usage, peuvent vous renseigner sur :

- Les possibles migrations de mouches blanches bien avant l'installation des cultures.
- Le mouvement des adultes de mouches blanches dans votre culture.
- Les fluctuations des niveaux de population et l'efficacité des traitements insecticides (Hanafi, 2000).

L'étude de la fluctuation des populations de *Bemisia tabaci* Gen. pendant quatre mois sur une culture de tomate sous serre dans la région de la Mitidja (Algérie)

Chapitre III : Résultats et Discussion

(Benmessaoud-Boukhalfa, 1996) a révélé l'existence de trois générations annuelles et une quatrième qui est partielle. Les moyennes de densité maximales observées sont de 20,45 adultes par plante durant la troisième génération et 30,84 larves du quatrième stade (L4) par plante durant la deuxième génération. Comme pour tous les Aleurodes, le cycle évolutif de *Bemisia tabaci* est en étroite relation avec la phénologie des plantes. Ainsi, les adultes se trouvent sur les jeunes feuilles turgescentes pour l'accouplement et la ponte. La densité moyenne calculée est de 2,64 adultes par jeune feuille et 1,4 adulte par feuille âgée. La densité observée des larves de quatrième stade (L4) est plus importante sur les feuilles âgées que sur les jeunes feuilles avec une abondance moyenne enregistrée de 3,38 L4 contre 1,08 L4 respectivement.

La tomate et le piment sous-serre sont les principales cultures maraichères dans la région méridionale des Aurès selon Tarai et al, (2014). Ces cultures sont menacées par des insectes ravageurs, l'aleurode des serres (*Bemisia tabaci*) et le puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*). La bioécologie de ces derniers fait l'objet d'une étude menée dans cinq stations celles de Chaâiba, Oumache, Oasis de Biskra, Outaya et de Mzeraa en 2011 et 2012. L'effectif des adultes de *Bemisia tabaci* le plus élevé sur la variété de tomate « zahra » est de $7 \pm 0,44$ individus par plant. Il est de $8,22 \pm 0,35$ individus / plant sur la variété de tomate « toufan ». L'effectif le plus bas, soit $3,22 \pm 0,20$ par plant de zahra est compté, et $4,33 \pm 0,30$ individus / plant sur la variété toufan. La moyenne des effectifs de *Myzus persicae* les plus élevées sont mentionnées avec 19,4 individus sur la variété zahra, 28,30 individus sur la variété toufan et 28,9 individus sur la variété de piment corn de gazelle. La moyenne des effectifs le plus faible est de 0,7 individu sur zahra, 4,1 individus sur toufan et 3,7 pucerons sur le piment, corne de gazelle (Tarai et al, 2014).

L'importance des entomophages dans la régulation des populations de ravageurs est un constat récurrent qui concerne aussi les cultures maraichères de plein champ. Les données sur les effets secondaires des produits phytosanitaires et en particulier les conditions de leur compatibilité avec les insectes auxiliaires entomophages présentent un intérêt majeur pour les pratiques de protection intégrée dans un souci de réduction des intrants et d'optimisation du résultat de contrôle des parasites ou des ravageurs des cultures (Francis et al, 2002).

Chapitre III : Résultats et Discussion

La lutte contre ces ravageurs est plus facilement réalisée par l'application des produits insecticides de synthèse qui peuvent en limiter les populations pour arriver à un seuil économiquement tolérable. Cependant ce moyen de lutte peut entraîner plusieurs effets néfastes tels que la réduction des ennemis naturels, l'apparition de souches résistantes chez les ravageurs et la présence de résidus toxiques dans ou sur les produits agricoles. De plus, l'utilisation massive d'insecticides depuis plus d'une trentaine d'années est à la base de la sélection de populations d'insectes résistants (Nauen *et al*, 2003).

Les Insecticides ont été et resteront probablement les principaux outils utilisés pour le contrôle de *Bemisia tabaci* Cependant les applications répétées ont souvent entraîné le développement d'une résistance chez *B. tabaci* à de nombreux insecticides conventionnels à travers le monde.

Durant la période de l'étude, nous avons constaté que les traitements phytosanitaires étaient administrés pratiquement tous les mois avec une fréquence plus élevée dans la serre 2.

Selon Oroidobiga (2003), des études ont été menées dans des champs de coton en Afrique de l'Ouest pour estimer les niveaux de susceptibilité des populations de *B. tabaci* et ceux d'un de ses parasitoïdes les plus fréquents, *Eretmocerus* sp. aux insecticides couramment utilisés en protection cotonnière. Les efficacités biologiques des insecticides contre *B. tabaci* et *Eretmocerus* sp. Varièrent d'un champ à l'autre et en fonction des insecticides testés.

Une augmentation rapide des taux de mortalité a été observée sur un échelle étroite de doses pour chacun des trois produits testés, indiquant que ces nouveaux produits étaient très efficaces contre les mouches blanches. Tous les trois produits ont empêché *B. tabaci* d'atteindre le seuil économique des dégâts et ont eu un impact minimal sur le parasitisme. Les taux de parasitisme on atteint 88.7% dans les parcelles témoins, contre 53.7% dans les parcelles traitées aux insecticides.

Nous avons identifié différents auxiliaires prédateurs parasitoïdes et hyperparasitoïdes dans les deux serres d'étude. D'après les observations de captures réalisées pendant quatre mois, nous avons distingué une apparition des espèces très importants :

Coccinella algerica, *Scymnus subvilosus*, *Stethorus punctillum*, *Hippodamia variegata* (coccinellidae), *Episyrphus balteatus* (syrphidae), *Semidalis alyerodiformis*

Chapitre III : Résultats et Discussion

(*Coniopterygidae*), *Aphelinus sp* (*Aphelinidae*), *Syrphophagus sp* (*Encyrtidae*), *Lysiphelbus sp* (*Aphidiinae*), *Eretmocerus sp* (*Aphelinidae*),

Les parasitoïdes de pucerons sont, la plupart du temps, spécialisés pour quelques espèces, avec qui ils ont une synchronisation parfaite. Les adultes se nourrissent de miellat et de nectar. Les femelles peuvent pondre 100 à 500 œufs. Chez les Aphidiinés, la femelle dépose un œuf dans un puceron à l'aide de sa tarière et prend pour cela une position typique : elle courbe son abdomen sous elle, vers l'avant jusqu'à atteindre le puceron. Chez *Aphelinus spp.* La femelle s'approche du puceron à reculons, la tarière étendue vers l'arrière et l'extrémité des ailes et de l'abdomen recourbés vers le haut. La plupart des espèces se nymphosent en un cocon, à l'intérieur de l'hôte appelé momie. Les espèces du genre *Praon spp.* Se nymphosent sous le puceron, entre ce dernier et le support. Les parasitoïdes de pucerons ont jusqu'à 8 générations par an et hivernent normalement dans les momies.

Toutes les espèces identifiées, à l'exception de l'*Aphidius spp.* Sont déjà signalées en Algérie (Laamari et al, 2011 et 2012), en Tunisie (Ben Hamouda et Ben Halima, 2005 ; Boukhris-Bouhachem, 2011) et au Maroc (Stary et Sekkat, 1987).

Dans la serre 02, les infestations d'*aphis gossypii* sont très observées en mois d'avril, jusqu'à la mi-mai l'identification des auxiliaires à travers des plaques jaunes engluées durant cette période montre une apparition de 4 espèces de prédateurs (*Coccinella algerica*, *Scymnus subvilosus*, *Stethorus punctillum*, *Episyrphus balteatus*) et 3 espèces de parasitoïdes (*Aphelinus sp*, *Syrphophagus sp*, *Lysiphelbus sp*).

Conclusion et perspectives

Au terme de ce travail, consacré essentiellement à l'étude de l'évolution des populations d'aleurodes et d'aphides et leurs ennemis naturels en deux serres de poivron. Il nous a paru intéressant de dégager les principaux résultats auxquels nous avons aboutis.

L'échantillonnage des feuilles montre la dominance des aphides et une faible abondance d'aleurodes dans les deux serres durant toute la période d'étude.

Le piégeage de l'entomofaune auxiliaires circulants a permis de capturer 14 familles d'hyménoptères parasitoïdes et 4 familles de prédateurs appartenant à 3 ordres différents.

La faune prédatrice est caractérisée par l'abondance de Syrphes *Episyrphus balteatus* et des coccinelles *Coccinella algerica*, *Scymnus subvilosus*, *Stethorus punctillum*.

Les principales familles parasitoïdes appartiennent à la super famille des chalcidoïdes parmi lesquelles les Aphediinae, les Aphelinidae, les Encyrtidae, les Braconidae, les Platygastriidae

En général, l'Aphediinae *Lysiphelbus sp*, l'Aphelinidae *Aphelinus sp* sont bien établis dans les deux serres.

Les traitements chimiques ont des effets indésirables sur la faune auxiliaires ce qui explique la faible abondance dans la serre 02.

En perspective, il serait intéressant de :

- Mieux comprendre les interactions plante-insecte afin d'améliorer la protection des cultures.
- Eliminer l'utilisation des traitements chimiques.
- Utiliser des stratégies de protection biologique des cultures, par l'utilisation des ennemis naturels.

Références bibliographiques

- ABDELGUERFI A., 2005** : Utilisation des engrais par culture en Algérie. FAO.
- ANONYME., 2008**, The world of organique agriculture IFOAM-FBL.
- ANONYME., 2012-** Fiche technique environnement : Les aleurodes et leurs ennemis naturels sous serre, Scradh, fiche n°17-Octobre 2012 2 pages).
- AUTHIER N ET MARTINEAU C., 2014-** L'aleurode de souche Q toujours présent dans les serres au québec. *Réseau d'avertissements phytosanitaires RAP Cultures en serres, Avertissement No 07 – Cultures en serres – 19 décembre 2014, P 3*
- BACI L., 1995** : Les contraintes au développement du secteur des fruits et légumes en Algérie : faiblesses rendements et opacité des marchés. Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000. In option Méditerranéennes, série. B/ n°14, 25p.
- BAGAYOKO B., 1986:** Contribution à la connaissance des aleurodes: étude bio-écologique de *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera - Aleyrodidae) dans la zone sud du Mali.Thèse de Docteur Ingénieur en Sciences Agronomiques. E.N.S.A. Montpellier. 211pp.
- BELATECHE A., 2005**, LA production de tomate industrielle ; potentiel de quelques pays méditerranéens de l'Algérie et ses facteurs limitant communication journées et de réflexion sur la tomate industrielle. 11 , 12 et 13 juillet 2005.Wilaya de Guelma.
- BEN HALIMA K.M. ET BEN HAMOUDA M.H., 2005-** A propos des pucerons des arbres fruitiers de Tunisie. Note faunique de Gembloux, 58 :11-16.
- BENAZOUN., 2004** Actes Inst. Agron. Vet. (Maroc), Vol. 24(3 & 4).: Biologie de *B. tabaci* et *T. vaporariorum* sur tomate
- BENDDINE F., et MOUMEN., 1993** Lutte biologique contre l'aleurode des serres (*Bemisia tabaci*) par un hyménoptère *Encarsia formosa*.
- BENMESSAOUD., 1991.** Etude préliminaire de *Bemisia tabaci* en Mitidja (Algérie). 98-104.
- BENMESSAOUD., 1994.** Etude préliminaire de la dynamique des populations de *Bemisia tabaci* sur une culture protégée de tomate. 116-119.
- BENMESSAOUD-BOUKHALFA,1996-** The fluctuations of *Bemisia tabaci* Gen. population (Homoptera: Aleyrodidae) on a tomato crop under plastic house in Mitidja (Algeria).

Références bibliographiques

BOUKHRIS-BOUHACHEM S., 2011 - Aphid Enemies Reported from Tunisian Citrus Orchards. Tunisian Journal of plant protection, 6: 21-27.

BOURNIER A., 1983 - Les thrips: Biologie, Importance Agronomique. Ed. INRA, Paris, 128 p.

CHAUX C. et FOURY C., 1994, production légumière, Tome 3 : légumière potagère – légumes fruits coll. « agriculture d'aujourd'hui : science technique, applications » Edition Tech & Doc. Lavoisier, Paris, France. 536p.

CHRISTELLE. L., 2007 - Dynamique d'un système hôte-parasitoïde en environnement spatialement hétérogène et lutte biologique Application au puceron *Aphis gossypii* et au parasitoïde *Lysiphlebus testaceipes* en serre de melons. Thèse Doctorat., Agro Paris Tech, Paris. p 43-44.

CLARENCE F.A., 1958- les mauvaises herbes du Canada p45.

CLEMENT J.M., 1981 – Larousse agricole, Edit : Librairie Larousse, France, 1207 p

COCK, M.J.W. (ED.), 1986: *Bemisia tabaci* - a literature survey on the cotton whitefly

CODERRE D., ET VINCENT C., 1992 : la lutte biologique : toile de fond de la situation, pp. 3-18. Dans Coderre et Vincent Edition. La lutte biologique : Gaëtan Morin éditeur, Boucherville, Québec. 671p.

Control, Ascot U.K. 121pp.

DELACHAUX ET NIESTLE, 2000- « La bibliothèque du naturaliste », 238 p.

DESNEUX N., LUNA M.G., GUILLEMAUD T., URBANEJA A., 2011. The invasive South American tomato pinworm, *Tuta absoluta*, continues to spread in Afro-Eurasia and beyond: the new threat to tomato world production. Journal of Pest Science 84, 403-408.

Dixon A.F.G., 1998. Aphid Ecology: An Optimization Approach, 2nd Edition, Chapman and Hall, New York.

ERARD, 2002 : Le poivron. Editon CTIFL, Paris, 2002 pp18-149.

FAO., 2005- Utilisation des engrais par culture en Algérie.

Références bibliographiques

FRANCIS F., COLIGNON P., HAUBRUGE E., GASPAR C. 2002 Evaluation of aphidophagous predator populations in vegetable crops : a two year assessment AFPP Int.Conf. on pests.

FRAVAL A., 2006 - Les thrips. Insectes 143 (4):29-34.

FRAVAL A., 2006- les pucerons. Insectes 27 n°142 6p.

FRAVAL A., 2009- les Aleurodes. Insectes 28 (4) n°155, 5p.

GARNAUD J.C., 1996 – L'état de l'art de la plasticulture ; revue " Terre et vie ", n°116, 26 décembre 1996, pp.21-32.

HANAFI A., 2000- La mouche blanche et le virus des feuilles en cuillère des feuilles de la tomate (TYLCV). Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA (transfert de technologie en agriculture) N 73, 4p.

HELER.R, 1969 : Biologie végéta.Tomell, nutrition métabolisme. Ed : Maison et Cie. Paris. 155p.

HILL, B.G., 1968: Occurrence of *Bemisia tabaci* (Genn.) in the field and its relation to the leaf curl disease of tobacco. S. Afr. J. Agric. Sei. 11, 583-594.

INSTITUT TECHNOLOGIQUE DES CULTURES MARAICHERES ET INDUSTRIELLES., 2004 – Bilan national des cultures sous serres (1998/1999), p.08.

INVA-ITCMI., 2002- Recueil des fiches techniques valorisées.

ITCMI ., 1995- Guide pratique: la culture de la tomate sous serre.

KOLEV.N., 1976 : Les cultures maraichères en Algérie.Tomel. Ed : Braillier. Paris (1978) pp :276.

LAAMARI M., TAHAR CHAOUCHE S., HALIMI C. W., BENFERHAT S., ABBES S. B., KHENISSA N., AND STARY P., 2012 - A review of aphid parasitoids and their associations in Algeria (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae; Hemiptera: Aphidoidea). African Entomology, 20 (1): pp161-170.

LECOQ H.,1996 : Les besoins trophiques et thermiques des larves de la coccinelle *Harmonia axyridis*.

LOOMANS A. J. M., 2003 - Parasitoids as biological control agents of Thrips pests. Ed. Thesis Wageningen university, Netherlands, 200p.

Références bibliographiques

MOSTEFAOUI H., 2009 - Effet de la qualité de la plante hôte sur l'allocation des réserves énergétiques des pucerons dans vergers d'agrumes en Mitidja centrale Thèse.Mag.sci Agro., Univ. Blida, 190p.

NAUEN R., EBBINGHAUS-KINTSCHER U., SALGADO V.L., KAUSSMANN M. 2003 :Thiamethoxam is a neonicotinoid precursor converted to clothianidin in insects and plants. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 2003;76:55–69.

NECHADI S., BENDINNE F., MOUMEN A. ET KHEDAM M., 2012 - Etat des maladies virales de la tomate et stratégie de lutte en Algérie. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 32(1):21 - 24 · July 2002.

OTOIDOBIGA L.C., 2003 Biology and control stratégies for whitefly (*Bemisia tabaci* Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) populations in Burkina Faso (West Africa). Thèse de Doctorat, McGill University Montréal, Québec, Canada March 2003,

PAULSON G.S., BEARDSLEY.W, 1985: Whitefly (Hemiptera: Aleyrodidae) egg pedicel insertion into host plant stomata. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 78, pp 506-508.

REKIBI F., 2014 : Analyse compétitive de la filière tomate sous serre. Cas de la Wilaya de Biskra. Thèse de magistère en sciences agronomiques UNIVERSITE MOHAMED KHIDER BISKRA 189p.

Rome, 43p.

RONZON. B., 2006 - Biodiversité et lutte biologique : Comprendre quelques fonctionnements écologiques dans une parcelle cultivée, pour prévenir contre le puceron de la salade. Certificat d'Etude Supérieures en Agriculture Biologique, ENITA de Clermont Ferrand.

RYCKEWAERT. P., & FABRE. F., 2001 - Lutte integree contre les ravageurs des cultures maraicheres a la reunion. Food and Agricultural Research Council, Réduit, Mauritius. Ed CIRAD, Saint Pierre, La Réunion.

SIDROUHOU D., 2005 : Contribution à l'Étude Technico-Économique de la plasticulture dans la région de Ouargla. Thèse d'Ingénieur d'Etat en Agronomie Saharienne, UNIVERSITE KASDI MERBAH – OUARGLA 117p.

SKIREDJ PR. A, H.ELATIR ET A.ELFADL, 2005, Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II, département d'horticulture. Site internet : www.legume-fruit.maroc.com

Références bibliographiques

SKIREDJ PR.A., 2003 : Tomate, Aubergine, poivron, Gombo. Buletin mensuel d'informations et de liaison du PNTTA N°100, page 34.

STARY P., and SEKKAT A., 1987. Parasitoïds (Hymenoptera, Aphidinae) of Aphid pests in Marocco. Anns. Soc. Ent. Fr. (N.S), 23 (2): 145-149.

TAHIRI A. 2007 : Maladies virales des agrumes. Département de protection de plante. ENA Meknès.

TARAI N, HADAD A AND DOUMANDJI S, 2014- Etude de la Bioécologie de *Bemisia tabaci* et *Myzus Persicae* dans la Région Méridionale des Aurès, Algérie Sud European Journal of Scientific Research, Volume 123 No 1, June, 2014, 99-105.

TROTTIN-CAUDAL Y., BAFFERT V., ATHANASSIOU D., 2011. Maîtrise de la protection intégrée : tomate sous serre et abris. CTIFL, 281 p., Paris.

VALDEZ V.S., 1994, Cultivo de aji, Edition : Centro de informacion de FDA. 17P with an annotated bibliography. FAO & CAB International Institute of Biological