

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ SAAD DAHLEB DE BLIDA
FACULTÉ DES SCIENCES AGRO-VÉTÉRINAIRES
DÉPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

Projet de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master 2 en Agronomie
Spécialité : Phytopharmacie

THÈME

**ESSAI DE LA LUTTE BIOLOGIQUE PAR (*Coccinella algerica*
KOVAR 1977) CONTRE LE PUCERON DES CULTURES
SOUS SERRES (STATION BIORESSOURCES D'EL OUTAYA
CRSTRA) BISKRA**

Présenté par

Mme. RAHMOUNI Malika

Soutenue publiquement devant le jury composé de :

M ^{me} ALLAL L.	Professeur	U.S.D-Blida	Présidente
M ^r DJAZOULI. Z	Maitre de conférences	U.S.D-Blida	Examineur
M ^{me} MELOUK S.	Attachée de recherche	C.R.S.T.R.A-Biskra	Examinatrice
M ^r BELHAMRA M.	Professeur	U -Biskra	Promoteur
M ^r BEN SALEH K.	Attaché de recherche	C.R.S.T.R.A-Biskra	Co-Promoteur

ANNÉE UNIVERSITAIRE 2011/ 2012

Created with



download the free trial online at nitropdf.com/professional

DEDICACES

Je dédie ce travail :

A mes chers parents et que
DIEU nous les grades ;

A mon adorable époux

A toute ma famille ;

A
ceux qui aiment ce pays.

RAHMOUNI Malika

Created with

 **nitro**^{PDF} professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

REMERCIEMENTS

Je remercie tout d'abord mon bon DIEU le tout puissant de m'avoir donné la volonté, le courage et la patience pour réaliser ce travail.

Qu'il me soit permis de présenter ici mes remerciements à tout un petit monde de personnes qui ont rendu possible la présente étude et qui ont contribué à son élaboration sous quelque forme que ce soit.

Mes remerciements vont également au **Professeur Mr. BELHAMRA M.**, à l'université de Biskra, pour avoir accepté d'encadrer ce travail et m'avoir dirigée, guidée, conseillée et encouragée, ainsi que sa bonne volonté, sa patience et ses précieux conseils, qu'il m'a prodigués tout au long de ce travail.

Je saisis aussi cette occasion pour prononcer un mot de gratitude à l'égard de directrice de (C .R. S.T.R.A) **Mme. LAKHDARI Fatoum**, pour ses qualités scientifiques, pédagogiques, mais surtout humaines. Merci d'avoir guidé mes premiers pas dans le chemin de la recherche.

Je tiens tout d'abord à dire ma reconnaissance envers **Monsieur le coordinateur BEN SALEH M.K** qui, malgré les prérogatives qui sont siennes, a accepté sans réserve, de diriger cette mémoire. Il s'y est grandement impliqué par ses directives, ses remarques et suggestions, mais aussi par ses encouragements dans les moments clés de son élaboration.

Mes remerciements touchent également le **Docteur BEN CHAABENE A.** pour Leur remarques étaient d'une aide précieuse, l'argumentation développée dans cette étude y a gagné en profondeur. Grande est donc ma dette envers eux.

Mes remerciements s'étendent également à mes amis et collègues de la station Bioressources (C .R. S.T.R.A), j'ai nommé **Moufida, Khamsa, Selwa, Salima, Saliha, Djemel ...** Je les remercie tous pour cette opportunité, cette atmosphère de recherche conviviale.

Je ne manquerais pas non plus de dire un grand merci aux membres du jury qui ont accepté, sans réserve aucune, d'évaluer cette mémoire à sa juste valeur, et de me faire part de leur remarques sûrement pertinentes qui, avec un peu de recul, contribueront, sans nul doute, au perfectionnement du présent travail.

Sommaire

Dédicaces	i
Remerciements	ii
Sommaire	iii
Nomenclature	vi
Liste de tableaux	vii
Liste des figures	viii
Introduction	1

Première Partie: Etude bibliographique

CHAPITRE I - PRESENTATION DE LA COCCINELLE <i>Coccinella algerica</i>	15
1.1 Présentation de <i>Coccinella algerica</i>	15
1.2 Position systématique.....	16
Selon Ben halima et Rebhi, 2011 la coccinelle appartient à :	16
1.3 Aire de répartition géographique.....	17
1.3.1 Dans le monde	17
1.3.2 En Algérie.....	17
1.4 Strates fréquentées	19
1.5 Cycle biologique	19
1.6 Morphologie.....	20
1.7 Régime alimentaire.....	21
1.8 Activité.....	22
1.9 Voracité	23
1.10 Ennemis naturels de <i>C. algerica</i>	24
1.11 Les différentes espèces de coccinelles.....	24
CHAPITRE II- PRESENTATION DU RAVAGEUR ET STRATEGIE DE LA LUTTE BIOLOGIQUE	Err

eur ! Signet non défini.

Created with



download the free trial online at nitropdf.com/professional

2.1	Étude des caractéristiques morphologiques et bioécologiques du puceron...	Erreur ! Signet non défini.
2.1.1	Etude anatomique de puceron.....	Erreur ! Signet non défini.
2.1.1.1	Position systématique.....	Erreur ! Signet non défini.
2.1.1.3	Morphologie.....	Erreur ! Signet non défini.
2.1.1.4	Alimentation phloémienne	Erreur ! Signet non défini.
2.1.1.5	Déplacements.....	Erreur ! Signet non défini.
2.1.1.6	Domages	Erreur ! Signet non défini.
2.2	Stratégies de la lutte biologique.....	Erreur ! Signet non défini.
2.2.1	Définition.....	Erreur ! Signet non défini.
2.2.2	Historique	Erreur ! Signet non défini.
2.2.3	Les avantages et les inconvénients de la lutte biologique... Erreur ! Signet non défini.	
2.2.3.1	Avantages	Erreur ! Signet non défini.
2.2.3.2	Inconvénients	Erreur ! Signet non défini.
2.2.4	Les différentes stratégies de la lutte biologique (www.coleacp.org) Erreur ! Signet non défini.	
2.2.4.1	Lutte biologique par conservation	Erreur ! Signet non défini.
2.2.4.2	Lutte biologique par lâchers périodiques.....	Erreur ! Signet non défini.
2.2.4.3	Lutte biologique par introduction-acclimatation .	Erreur ! Signet non défini.
2.2.5	Les règles de la lutte biologique	Erreur ! Signet non défini.

Deuxième partie : Etude expérimentale

CHAPITRE III- MATERIEL ET METHODES	37
3.1 Présentation du site d'étude	37
3.1.1 Situation géographique	37
3.1.2 Conditions climatiques	38
3.1.2.1 Précipitations.....	38
3.1.2.2 Températures	38
3.1.2.3 Humidité relative de l'air	39
3.2 Matériels et Méthodes	39
3.2.1 Matériel animal	39
3.2.1.1 Technique d'élevage de <i>C.algerica</i>	39
3.2.2 Méthodes utilisées	40
3.2.2.1 Élevage en masse du puceron	40
3.2.2.2. Élevage en masse de la coccinelle.....	40
3.2.3 Matériel végétal.....	42

3.2.4	Méthodes utilisés	42
3.2.3.1	Méthode d'échantillonnage.....	42
3.2.3.2	Surveillance des pucerons dans la serre	42
□	Dépistage visuelle	42
3.2.3.3	Conservation et détermination des pucerons.....	43
3.2.5	Stratégie de la lutte biologique contre les pucerons de piment sous serre	45
3.2.5.1	Méthode de lâcher.....	45
CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS.....		33
4.1	Elevage de <i>Coccinella algerica</i>	33
4.1.1	Cycle de développement au laboratoire	33
4.1.1.1	La ponte de <i>C. algerica</i>	33
4.1.1.2	Suivi de la durée des différents stades larvaires de <i>C. algerica</i>	34
4.1.1.3	Longévité et fécondité des femelles	36
4.1.2	Période d'activité et de présence de <i>C. algerica</i>	37
4.2	Stratégie de la lutte biologique contre les pucerons de piment sous serre	53
4.2.1	Diversité chez les pucerons collectés	53
4.2.2	Apparition des pucerons en fonction du stade phénologique de la plante.....	53
4.2.3	Suivi de la période de vol du puceron dans la serre d'étude.....	55
4.2.4	Impact de la température et l'humidité sur la dynamique de puceron	56
4.3	Introduction de <i>C. algerica</i> dans la serre d'étude	57
4.3.1	Stratégie de lutte contre le puceron	Erreur ! Signet non défini.
4.5	Relation entre puceron et coccinelle	59
4.6	Maintien des auxiliaires en périodes de du disette au niveau site.....	60
Conclusion		43
Références bibliographiques.....		45
Annexes		49

ABREVIATION

A.	<i>Aphis</i>
C.	<i>Coccinella</i>
C.R.S.T.R.A	Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Région Arides
DSA	Direction des services agronomiques
H _{R.M}	Humidité relative moyenne
Ha	Hectare
i.métos	Station météorologique automatique
J	Jours
L ₁	Larve premier stade
L ₂	Larve deuxième stade
L ₃	Larve troisième stade
L ₄	Larve quatrième stade
M.	Myzus
Nbr	Nombre
P _m	Pluviométrie
S .B.O	Station Bioressources d'El'Outaya
TP _M	Température maxima
TP _m	Température minima
TP _{Moy}	Température moyenne
3D.	3 dimensions

LISTE DE TABLEAUX

Tableau n°01 : Répartition et importance de <i>Coccinella algerica</i> dans certaines régions d'Algérie	06
Tableau n°2 : Données des moyennes journalières de précipitation (en mm) Période (Mai 2011- Mai 2012). (S. M .O).	24
Tableau n°3 : Données des températures moyennes mensuelles (en C°) Période (Mai 2011- Mai 2012). (S. M .O).	25
Tableau n°4 : L'humidité relative moyenne de l'air pendant la période (Mai 2011- Mai 2012). (S. M .O).	25
Tableau N°05 : Nombre d'œufs par couple dans les deux cages d'élevage.	33
Tableau N° 06 : Les déférents stades larvaires de <i>C. algerica</i> .	34
Tableau N° 07 : Période d'activité et de présence de <i>C. algerica</i> dans la station Bioressources	37
Tableau n° 08 : Apparition des pucerons en fonction du stade phénologique de la plante.	40

LISTE DES FIGURES

Fig. 01 : <i>Coccinella algerica</i>	04
Fig. 02 : Répartition et importance des coccinelles aphidophages selon la tribu	05
Fig 03 : Cycle biologique de la coccinelle	08
Fig 04 : Présentation de l'anatomie de la coccinelle	08
Fig 05 : Nombre d'œuf pondus par femelle en fonction de la densité de pucerons	09
Fig 06: Prédation de puceron par la larve de coccinelle	10
Fig 07: A droite puceron noire <i>Aphis fabae</i> et à gauche puceron de melon <i>Aphis gossipii</i>	12
Fig 08: Cycle type de puceron, avec changement d'hôte	13
Fig 09: Vu au microscope électronique à balayage, le puceron dévoile, en 3D, les plus infimes détails de son tégument (Dartmouth College, Louisa Howard)	15
Fig 10: Colonies de pucerons	17
Fig 11: Les dégâts du puceron sur la culture de piment	18
Fig 12: Différents niveaux de protections des cultures	19
Fig 13 : Image satellitaire de la station Bioressources	23
Fig. 14: Situation géographique de la station Bioressources d'El'Outaya.	23
Fig15 : La multiplication de puceron sur la luzerne	26
Fig 16 : Cage d'élevage au sein de la serre piment	27
Fig 17 : Cage d'élevage au sein de la serre de laboratoire de la station	27

Fig 18 : Dispositif de surveillance de puceron	30
Fig 19 : Lâcher des adultes de <i>C. algerica</i>	32
Fig 20 : Lâcher des larves de <i>C. algerica</i>	32
Fig 21 : Les œufs de la <i>Coccinella algerica</i>	34
Fig 22 : Stade de développement de la larve de la coccinelle	35
Fig 23 : Le cycle de vie de <i>Coccinella algerica</i>	36
Fig 24 : Activité larvaire chez <i>C. algerica</i>	38
Fig 25 : Activité d'adulte de <i>C. algerica</i>	38
Fig 26 : Proportion des espèces des pucerons collectés	39
Fig 27 : Densités hebdomadaires moyennes des pucerons ailés de piment sous serre	41
Fig 28 : Influence des facteurs climatiques sur la dynamique de puceron ailé piment sous serre	42
Fig29 : Evolution de nombre moyenne du puceron avant et après l'introduction de <i>C. algerica</i>	43
Fig 30 : Evolution mensuelle du nombre des pucerons en fonction du nombre de <i>C. algerica</i>	45
Fig 31 : Des agrégats de <i>Aadonia variegata</i>	47
Fig32 : <i>Syrphus vitripennis</i>	47
Fig 33 : <i>Helophilus pendulus</i>	47
Fig34 : <i>Episyrphus balteatus</i>	47
Fig 35 : <i>Eristalis tenax</i>	47
Fig 36 : <i>Chrysoperla carnea</i>	47

Introduction

Created with

 **nitro**^{PDF} professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

INTRODUCTION

En fonction de leur efficacité prédatrice, les coccinelles entomophages ont été classées en prédateur "de choc" ou de "faiblesse" (Iperti, 1978). A ce titre, la coccinelle de par sa Petite taille avère se placer dans la deuxième catégorie dans la lutte. Aussi on a estimé utile, en fonction de cette remarque, d'essayer de quantifier sa consommation alimentaire. L'étude de la consommation alimentaire des coccinelles prédatrices a fait l'objet de nombreux travaux, mais dans la plupart des cas, ceux-ci ont été abordés dans le sens de la quantité théorique de proies éliminées par le prédateur sans tenir compte de la quantité réelle de proies ingérées.

En Algérie La lutte contre les ravageurs des cultures passe généralement par des produits chimiques, mais ces traitements sont coûteux et sources de problèmes à plus d'un titre:

- Développement de résistance chez certains ravageurs et pathogènes;
- Pollution des eaux et des sols;
- Destruction de la faune et de la flore auxiliaire;
- Menace sur la santé humaine;

Afin de palier à ces inconvénients plusieurs chercheurs se penchent actuellement sur l'utilisation des moyens de lutte biologique dans le but de limiter les pullulations et la nocivité des diverses ennemis des cultures suite à la disparition des ennemis naturels (Sahraoui, 1998). Cependant l'utilisation à grande échelle de ces ennemis naturels pose les problèmes de leur production en grande quantité. En ce qui concerne les insectes utiles, un des points délicats est l'alimentation.

Les études menées à ce jour, sur l'inventaire et les fluctuations des populations de pucerons dans plusieurs régions d'Algérie ; montrent que la situation est très grave et nécessite une intervention urgente (Aroun 1985, Boughnou 1998, Betam 1998).

La faune auxiliaire constitue l'un des principaux facteurs de limitation des ravageurs et parmi cette faune, la *Coccinella algerica* constitue un groupe entomophage susceptible de jouer un rôle important dans la réduction des populations de puceron. Pour cette raison on a effectué des essais de lutte biologique par élevage et lâcher de cette espèce indigène au niveau des cultures sous serres légumières de la station Bioressources d'El'Outaya du (CRSTRA) ; ou la conduite des cultures menée en bio.

Dans ce cadre, de la lutte biologique en cultures sous serres visent à fournir aux agriculteurs, des références permettant une utilisation raisonnée et raisonnable devant :

- Production des fruits sains et propres à la consommation.
- Préservation de l'environnement.
- Réduction de la facture des pesticides.

Le présent manuscrit est articulé sur deux parties, constituées par quatre chapitres :

Première partie (Etude bibliographique) :

- Le premier chapitre, une synthèse bibliographique, contient un rappel des connaissances concernant les caractéristiques bioécologiques de l'auxiliaire étudiée *Coccinella algerica*.
- Le deuxième chapitre s'intéresse surtout aux caractéristiques bioécologiques de puceron et les stratégies de la lutte biologique pratiquée.

Deuxième partie (Etude Expérimentale) :

Created with



download the free trial online at nitropdf.com/professional

- Le troisième chapitre présente un résumé du travail (matériels et méthodes pratiquées dans la serre et au laboratoire).
- Dans le dernier chapitre nous présentons les résultats obtenus durant cette étude.

Partie I : Bibliographie

CHAPITRE I

PRESENTATION DE LA COCCINELLE *Coccinella algerica*

Ce chapitre présente les caractéristiques bioécologiques de l'auxiliaire étudiée en mettant en évidence les avantages et les inconvénients de cette espèce en tant qu'agent régulateur des populations de pucerons dans le cadre de la lutte biologique.

Présentation de *Coccinella algerica*

En Algérie ; 45 espèces de coccinelles ont été recensées. Elles se répartissent en sept sous-familles : Celles des *Scymninae* et des *Coccinellinae*, quantitativement plus importantes avec 14 espèces chacune. celles de la première sous-famille font partie de la tribu des scymnini, celles de la deuxième sont réparties dans quatre tribus: les *Hippodumini* (3), les *Coccinellini* (9) et enfin les *Tyttaspidirzi* et les *Psylloborini* avec une espèce chacune. Elles sont suivies par la sous-famille des *Chilocorinae* regroupant 6 espèces dont une appartenant à la tribu des *Platinacpini* et les autres à celles des *Chilocorini*. Viennent ensuite les *Coccidulinae* avec trois espèces dont deux font partie de la tribu des *Chilocorini* et une à celle des *Noviini*. Enfin, les *Hvtyleraspidae*, les *Sticholotidae* et les *Epilachninae* comptent une seule tribu chacune avec respectivement trois espèces appartenant à la tribu des

SMwlolidini, deux font partie de la tribu des *Hyperuspirri* et deux autres représentant la tribu des *Epilachnini*, (Saharaoui et Gourreau, 2000).

Parmi les coccinelles aphidiphages utilisées en la lutte biologique *Coccinella algerica* semble être une des plus efficaces car elle présente plusieurs caractéristiques très intéressantes, (Ipert, 1965), (Fig. 1).

Position systématique

Selon Ben halima et Rebhi, 2011 la coccinelle appartient à :

Classe : Insecta

Super-ordre : Endopterygota

Ordre : Coleoptera

Sous-ordre : Polyphaga

Super-famille : Cucujoidea

Famille : Coccinellidae

Sous-famille : Coccinellinae

Genre : *Coccinella*

Espèce : *Coccinella algerica* Kovàr, 1977



(Originale, 2012)

Figure 1 : Adulte de *Coccinella algerica*

Created with

 **nitro**PDF[®] professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

Aire de répartition géographique

Dans le monde

Est une espèce de coccinelle paléarctique, courante en Europe. Surnommée « bête à bon Dieu » depuis le Moyen Âge, elle est perçue comme un porte-bonheur et a souvent des surnoms à connotation religieuse : « poulette de la Madone » en Italie, « scarabée de Marie » ou « petit Veau du Seigneur » en Allemagne (Marienkaefer ou Himmelskuchlichen), « bestiole ou oiseau de la Vierge » en Grande Bretagne. (www.insecta.org).

En Algérie

Espèces très commune dans toutes les régions d'Algérie même à l'extrême sud. Néanmoins, elle est très active au Nord du fait de l'abondance et la diversité de sa nourriture préférée (pucerons). Au début du printemps on la retrouve surtout sur des plantes basses spontanées et cultivées avec l'espèce *Hippodamia variegata* et quelques arbustes avec *Scymnus subvillosus*, (Sahraoui et al, 2001), (Fig. 2).

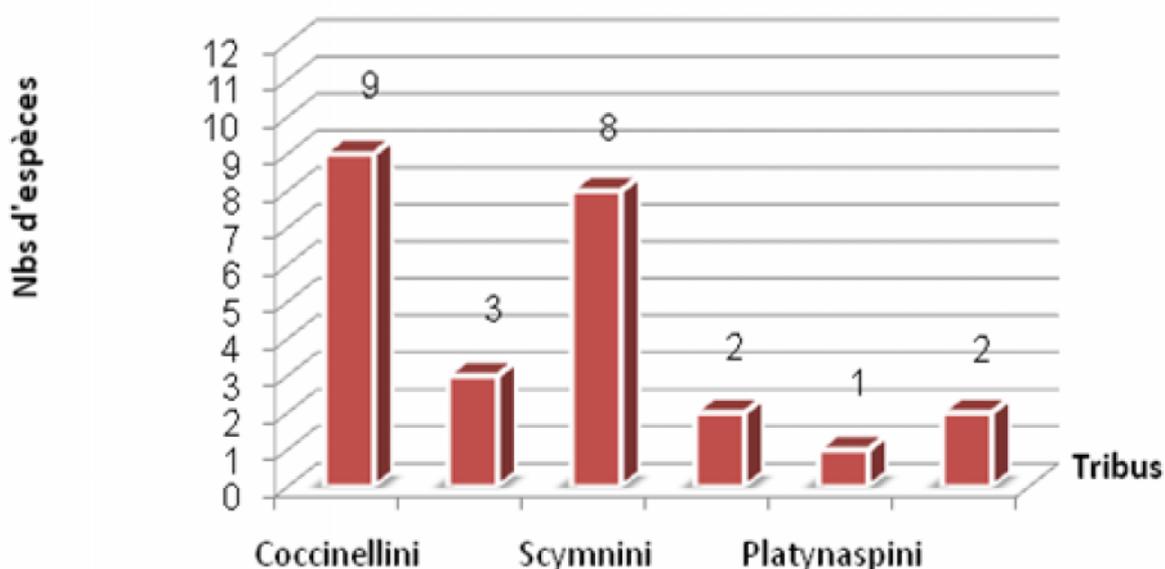


Figure 2 : Répartition et importance des coccinelles aphidiphages selon la tribu

(Sahraoui et al, 2001).

Sahraoui (2001), note que les prospections menées durant plus de 10 années à travers différentes régions d'Algérie montrent que les espèces *Coccinella algerica*, *Hippodamia (Adonia) variegata*, *Scymnus (pullus) subvillosus*, *Scymnus interruptus*,

Created with

Scymnus pallipediformis et *Coccinella undecimpunctata* sont parfaitement acclimatées dans toutes les régions d'Algérie même au sud. Si les espèces citées trouvent dans les régions du nord des conditions plus favorables pour se maintenir grâce à une nourriture abondante et un climat plus adéquat, d'autres par contre elles s'adaptent beaucoup plus aux régions sud. C'est le cas des espèces *Exochomus nigripennis*, *Scymnus levallanti* et *Hyperaspis marmottani*. Enfin, les coccinelles: *Adalia bipunctata*, *Adalia decimpunctata*, *Hyperaspis algerica*, *Oenopia doublieri*, *Oenopia lyncea*, *Calvia quatuodecimguttata* et *Myrrha octodecimpunctata*, si elles sont très communes dans les régions du nord, elles sont par contre pratiquement absentes ou rare au sud, (Tab. 1).

Tableau 1 : Répartition et importance des principales espèces de coccinelles aphidiphages dans certaines régions d'Algérie.

Région	Alger	Blida	Batna	Jijel	Tizi- ouzou	El- oued	Ouargla	Bejaia	Bechar
<i>Coccinella algerica</i>	***	***	**	**	***	***	***	***	***

*** Abondante

** Moyenne

L'intensification des cultures maraîchères et céréalières ces dernières années dans certaines régions du Sud (Ouargla, Biskra, El-Oued, Adrar, Béchar) a permis à cette coccinelle de s'installer sur diverses plantes herbacées vue la disponibilité de sa nourriture. En effet, nous l'avons observé entrain de se nourrir des pucerons: *Aphis fabae*, *Aphis gossypii*, *Macrosiphum euphorbiae* sur *Curcubita pedo*, *Vicia faba*, *Capsicum annum*, *Cucumis sativus*, *Hibiscus esculentus*, *Solanum nigratum*, *Latura sativa* et *Melilotus officinalis*. Elle se nourrit également de *Myzocallis sp* sur *Medicago sativa*. Enfin, les adultes de cette coccinelle ont été aussi observés sur d'autres végétaux spontanés appartenant surtout aux strates herbacées et arbustives, (Sahraoui et al, 2001).

Strates fréquentées

C. algerica fréquente plutôt sur la strate végétale basse (graminées, partie inférieure de la frondaison des arbres...), (Ipert, 1978).

Les plantes hôtes de cette coccinelle qui peuvent être des plantes spontanées, des cultures maraîchères et des arbres fruitiers. En effet, *C. algerica* fréquente sur 75 espèces végétales appartenant à 22 familles botaniques dont les plus importantes sont les Astéracées, les Graminées, les Légumineuses, les Rosacées, les Solanacées, les Cucurbitacées avec la possibilité de passer de la strate herbacée vers la strate arboricole en printemps et en automne (Rebhi, 2008).

Cycle biologique

C. algerica est une coccinelle plurivoltine qui évolue avec trois générations annuelles se développant de septembre jusqu'à Mai, une quiescence hivernale facultative qui dépend de la nature des agro écosystèmes et des conditions climatiques et une diapause estivale. Elles s'accouplent et pondent une dizaine de jours plus tard, (Rebhi et Ben halima, 2009).

Les femelles pondent de 100 à 400 œufs jaune clair de 2 à 3 mm. Ils sont collés sous les feuilles par paquets, à proximité ou au sein même des colonies d'insectes proies.

Entre 3 et 5 jours plus tard, en fonction des températures, naissent de jeunes larves noires de 2-3 mm, (Ipert, 1965).

Celles-ci se mettent très rapidement à la recherche de nourriture. Elles attaquent les pucerons, quelque fois beaucoup plus gros qu'elles. Mangeuses insatiables, elles muent au bout de trois jours, leur corselet ne pouvant plus les contenir. Elles répètent ce processus encore trois fois jusqu'à atteindre une dimension de 1,5 à 2 cm, (Ipert, 1965).

Ensuite les larves s'immobilisent, collent leur abdomen au dos d'une feuille et se courbent pour progressivement former une nymphe. Elles donneront, en quatre à sept jours, les adultes pourvus d'ailes que nous connaissons. D'abord incolores, les jeunes coccinelles se pigmentent en moins de 24 heures. La durée d'un cycle de coccinelle (de l'œuf à l'adulte capable de se reproduire) n'excède jamais un mois. Si

tout va bien, une coccinelle adulte vit en moyenne 14 mois. (Rebhi et Ben halima, 2009), (Fig. 3).

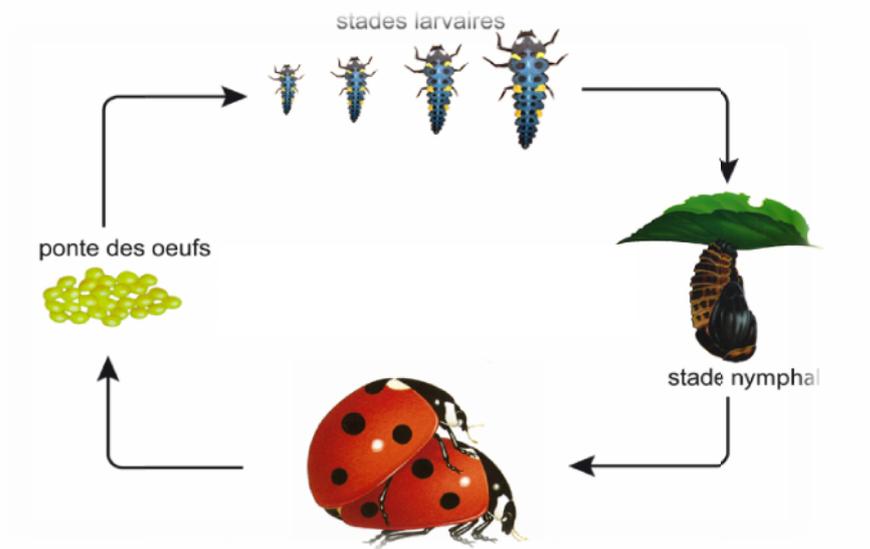


Figure 3 : Cycle biologique de la coccinelle (www.insecta.org)

Morphologie

Les coccinelles se distinguent par différents traits (Fig. 4):



Figure 4 : Présentation de l'anatomie de la coccinelle (www.insecta.org)

Régime alimentaire

Pour développer des descendances viables elle se nourrit spécialement des pucerons: *Aphis fabae*, *Aphis. craccivora*, *Aphis. gossypii*, *Brachycaudus cardui*, *Brachycaudus. helichrysi*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persisae*, *Aulacorthum solani*, *Lisaphis erysimi*, *Uroleucon. sonchi*, *Hyperomyzus lactuacae* et *Dysaphis apiifolia* sur diverses plantes herbacées, nous citons plus particulièrement: *Solanum tuberosum*, *Avena sterilis*, *Rumex crispus*, *Lavatera cretica*, *Solanum dilcamara*, *Emex spinosa*, *Sinaspis arvensis*, *Phaseolus vulgaris*, *Solanum annum*, *Vicia fabae*, *Oxalis cernea* et *Picris echinoides*. Elle se nourrit également de: *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis*, *Aphis craccivora*, *Sitobion fragariae*, *Sitobion avenae*, *Acyrtosiphon pisum* et *Melanaphis donacis* sur *Arundo donax*, *Zea mays* et autres graminées et légumineuses. Nous l'avons également rencontré entraîné de se nourrir des pucerons *Capitophorus elaeagni* sur artichaut en mois de novembre et décembre à Blida. Elle s'attaque aussi à *Uroleucon aeneus* et *Aphis craccivora* sur

Galactites tomentoza en mois de mai et juin, (Saharaoui et Gourreau, 2000), (Fig. 5).

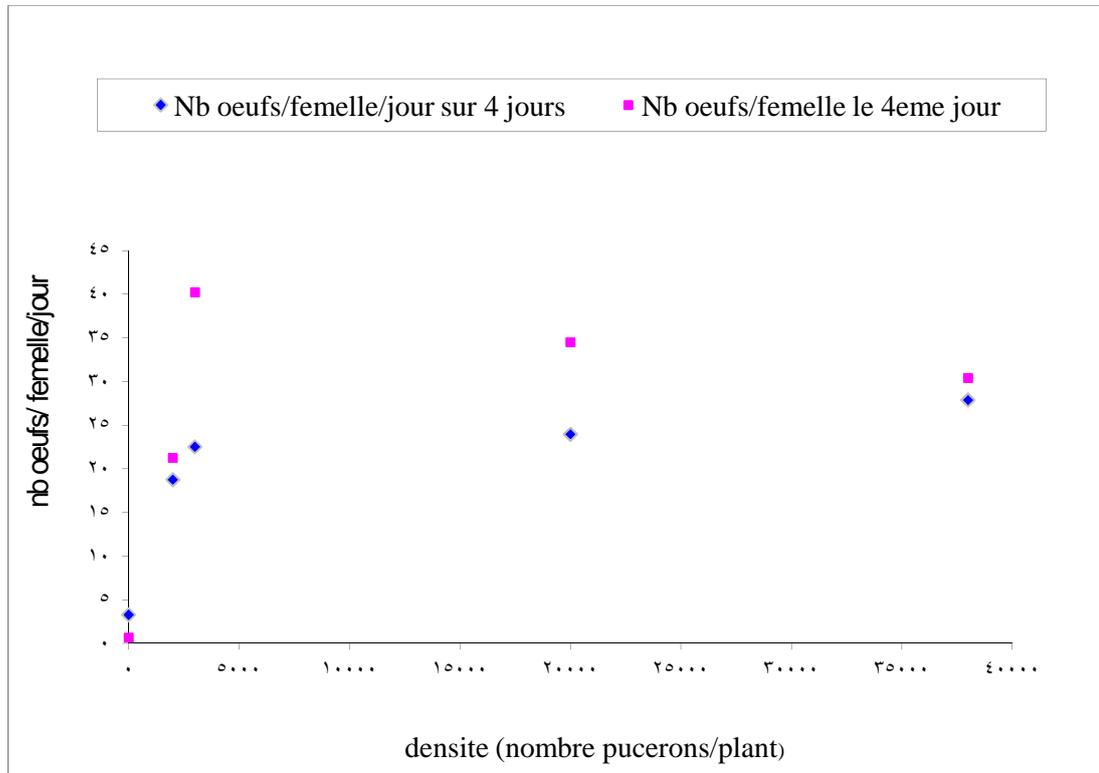


Figure 5 : Nombre d'œuf pondus par femelle en fonction de la densité de pucerons (Sahraoui et al, 2001).

Activité

En mois de Mai *C. algerica* est très active sur arbustes et quelques arbres. Ainsi, nous l'avons surtout observé entraîné de se nourrir des pucerons: *Toxoptera aurantii* et *Aphis citricola* sur agrumes et le *Pittosporum tobira*, d'*Aphis gossypii* sur *Myoporum laetum* et *Hibiscus rosa sinensis*.

Elle se nourrit également d' *A. nerii* sur *Nerium oleander*. Les adultes ont été aussi observés sur quelques arbres forestiers infestés d'*Hoplocallis pictus*, de *Thelaxes dryophila*, *Chaitophorus populeti*, *Chaitophorus populialbae* notamment sur chênes, pins et peupliers.

Sur arbres fruitiers elle préfère les pucerons: *Brachycaudus. prunicola*, *Aphis pomi*, *Myzus persicae*, *Hyalopterus pruni*, *Dysaphis plantaginea*, *Eriosoma lanigerum*

inféodés notamment à l'amandier, pêcher, poirier, abricotier et le pommier (Sahraoui et al, 2001).

Voracité

Enfin la voracité moyenne des stades larvaires de *C. algerica* dans les conditions contrôlées est de 1149,99, 456,23 et 337,82 *Aphis fabae* respectivement à des températures de 20°C, 25°C et 30°C, une humidité relative de 65 à 75 % et une photopériode de 14 heures.

Une larve peut consommer 849 *A. citricola* en 15 jours, 658 *A. fabae* en 13 j en température ambiante variant entre 26°C et 28°C en mois de mai. Alors qu'un jeune adulte de la même espèce en consomme jusqu'à 784 *A. gossypii* en 11 jours dans les mêmes conditions. (Ipert, 1965) rapporte qu'une larve de *C. algerica* peut dévorer entre 469 à 735 *M. persicae* en 11 jours, 694 à 1114 *A. fabae* en 13 à 14 jours, 1085 à 1412 *A. spiraeicola* en 17 à 19 jours et 712 à 833 *L. erysimi* en 13 jours , (Saharaoui et Gourreau, 2000), (Fig. 6).



(Original, 2012)

Created with

 **nitro**PDF[®] professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

Figure 6: Prédation de puceron par les larves de *C. algerica*

Ennemis naturels de *C. algerica*

Ses principaux prédateurs sont des petits rongeurs, des oiseaux et les araignées thomisées. Mais, certains insectes, comme la mante religieuse ou certaines réduves comme la punaise assassin *Rhynocoris iracundus*, dévorent les coccinelles à tous les stades de leur vie, (Ben Halima et Rebhi , 2011).

Les différentes espèces de coccinelles

La famille des Coccinellidés, créée par Latreille en 1807, regroupe environ 5 000 espèces réparties dans le monde entier. Elles sont connues pour leur consommation de parasites divers mais la plupart ne consomment en fait que quelques parasites bien précis et n'occupent qu'un espace plus ou moins restreint en rapport avec la présence de leurs proies. Indépendamment du classement entomologique, on peut considérer les coccinelles en plusieurs groupes selon leur type d'alimentation essentielle. Ce que l'on considère comme « nourriture essentielle » (Skinner et Domaine, 2010).

Selon l'inventaire des espèces des coccinelles d'Algérie, 45 espèces de coccinelles ont été recensées. Elles se répartissent en sept sous-familles : Celles des *Scymninae* et des *Coccinellinae*, quantitativement plus importantes avec 14 espèces chacune. Celles de la première sous-famille font partie de la tribu des *Scymnini*, celles de la deuxième sont réparties dans quatre tribus: les *Hippodumini* (3), les *Coccinellini* (9) et enfin les *Tyttaspidirzi* et les *Fylloborini* avec une espèce chacune. Elles sont suivies par la sous-famille des *Chilocoriclres*, (Saharaoui et Gourreau, 2000).

Regroupant 6 espèces dont une appartenant à la tribu des *Pluzuspirzi* et les autres à celles des *Chilocorini*. Viennent ensuite les *Coccidulinae* avec trois espèces dont deux font partie de la tribu des *Chilocorini* et une à celle des *Noviini*. Enfin, les *Heraspidinae*, les *Sticholotidinae* et les *Epilachninae* comptent une seule tribu chacune avec respectivement trois espèces appartenant à la tribu des *Smulolidini*, deux font partie de la tribu des *Hyperuspirri* et deux autres représentant la tribu des *Epilachnini*, (Saharaoui et Gourreau, 2000),(Fig. 7).

CHAPITRE II

PRESENTATION DU RAVAGEUR ET STRATEGIE DE LA LUTTE BIOLOGIQUE

2.1 Étude des caractéristiques morphologiques et bioécologiques du puceron

Ce chapitre présente les caractéristiques bioécologiques de puceron et les stratégies de la lutte biologique pratiquée pour lutter contre le puceron dans les cultures sous serres.

Created with



download the free trial online at nitropdf.com/professional

Parmi les différents ravageurs qui s'attaquent aux cultures du piment sous serre, les pucerons sont les plus redoutables. Sans lutte et sans surveillance rigoureuse de leurs populations, ces minuscules insectes peuvent compromettre les cultures du piment, en un temps très réduit. A côté de leur action nuisible directe, (Remaudiere et Autrique, 1984 ; Leclant, 1982 ; Loussert, 1989 ; Georcet et Scheromm, 1995 ; Deguine et Leclant, 1997 ; Vaissayre et Cauquil, 2000).

2.1.1 Position systématique

Puceron appartient à :

Classe : Insecta

Super-ordre : Hemipteroidea

Ordre : Hemiptera

Sous-ordre : Sternorrhyncha

Super-famille : Aphidoidea

Famille : Aphididae

Il en existe plus de 4000 espèces dont 250 considérés comme ravageurs (50 en cultures légumières et ornementales). Parmi les espèces les plus communes rencontrées en maraîchage, on retrouve celles du genre *Myzus* sp. Avec notamment *Myzus persicae*, *Aulacorthum solani*, le genre *Macrosiphum* sp. avec *Macrosiphum euphorbiae*, et les espèces du genre *Aphis* sp. dont les plus fréquentes sont *Aphis gossypii* et *Aphis fabae*, (Fraval, 2006), (Fig. 8).



Created with

 **nitro**PDF[®] professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

Figure 7 : A droite puceron noire *Aphis fabae* et à gauche puceron de melon *Aphis gossipii* ,(Faraval ,2006)

2.1.2 Cycle biologique

Le cycle biologique des pucerons est complexe et se caractérise par l'alternance de populations ailées et aptères et souvent par un changement d'hôtes selon la saison. Le cycle des pucerons peut comporter une reproduction sexuée mais celle-ci peut disparaître en climat tempéré où la multiplication se fait alors uniquement par parthénogenèse (reproduction sans fécondation avec ponte directe de larves). Dans les zones à hiver froid, beaucoup d'espèces de pucerons passent l'hiver sous forme d'œuf sur une plante hôte primaire (arbre, arbuste), différente de celle qu'ils colonisent en été. Au printemps, les œufs fécondés produisent des larves de fondatrices. Les fondatrices adultes pondent elles-mêmes des larves qui donneront des adultes aptères après quatre mues. Plusieurs générations vont se succéder dans lesquelles apparaîtront des ailés qui iront contaminer les différents hôtes secondaires. À l'automne, des femelles produisent des mâles ailés et des femelles aptères qui s'accouplent. Les femelles fécondées pondent des œufs sur l'hôte primaire. Ces œufs éclosent au printemps suivant, et le cycle recommence, (Hullé et al, 1999), (Fig. 9).

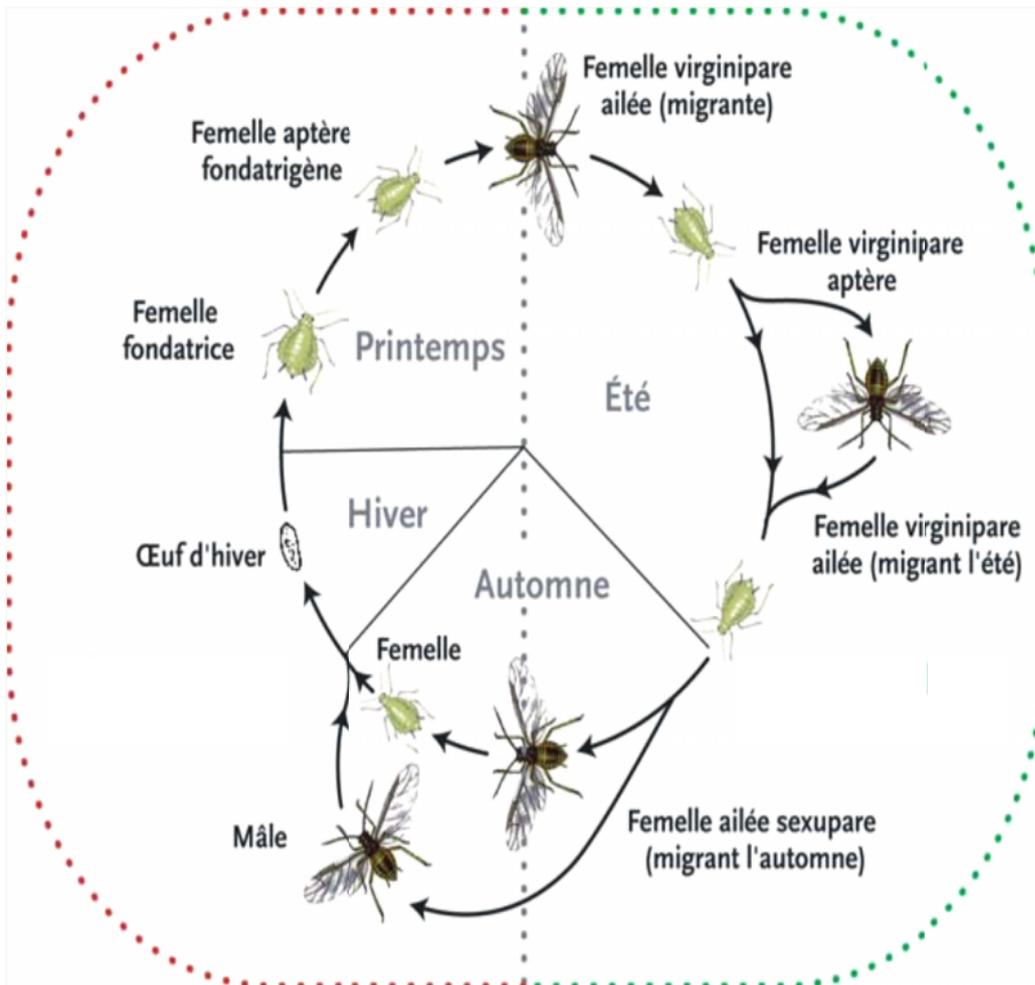


Figure 8 : Cycle type de puceron avec changement d'hôte, (Fraval, 2006)

Deux grands groupes se distinguent. Les Ovipara : les femelles de toutes les générations successives, issues de reproduction asexuée ou sexuée (amphigones) pondent des œufs ; pas de cornicules sur l'abdomen – ce sont les *Adelgidés* (*Chermésidés*) et les *Phylloxéridés*. Chez les Vivipara, seule la femelle amphigone pond des œufs. Ce second groupe a longtemps été divisé en 6 familles par les phytiatres : *Thélaxidés* (avec les sous-familles des *Anoeciinés*, *Thélaxinés*, *Hormaphidinés*) *Pemphigidés* ou *Ériosomatidés* (*Schizoneuriné*s, *Pemphiginés*, *Fordinés*) *Lachnidés* (*Cinarinés*, *Lachninés*, *Traminés*) *Chaitophoridés* (*Chaitophoriné*s, *Siphiné*s) *Callaphididés* (*Phyllaphidinés*, *Callaphidinés*, *Thériphidinés*) *Aphididés* (*Pterocommatiné*s, *Aphidinés*, *Dactynotiné*s, *Anuraphidinés*, *Myzinés*), (Hullé et al, 1999)

D'après une étude menée en 2004 avec les outils de la biologie moléculaire, les *Anoeciinés*, *Aphidinés*, *Drépanosiphinés*, *Hormaphidinés*, *Lachninés*, *Pemphiginés* et *Thélaxinés* sont des sous-familles des *Aphididés* ; les *Ériosomatidés* constituent la seconde famille du groupe.

2.1.3 Morphologie

Les pucerons sont des insectes aux téguments mous, petits (2 à 4 mm en général), avec le corps ovale et un peu aplati. Leurs pièces buccales ressemblent à celles des cicadelles et des cochenilles : la tête est prolongée ventralement par un rostre, inséré en arrière des hanches antérieures (ce sont des Sternorhynques) et mandibules et maxilles sont profondément modifiées en deux paires de stylets. Les antennes, de longueur très variable, de 3 à 6 articles, sont insérées directement sur le front ou sur des tubercules frontaux plus ou moins proéminents. Elles portent des organes sensoriels particuliers appelés rhinaries, leur partie distale amincie est nommée fouet ou processus terminalis. À l'arrière de l'œil composé (souvent gros et rouge brun) un tubercule porteur de 3 ommatidies (triommatidie) est généralement présent. Les ocelles, 3 disposés en triangle, sont l'apanage des ailés. Les ailes sont grandes, uniformément membraneuses, avec une nervation plus ou moins complète selon les familles avec typiquement une nervure longitudinale marquée. Au repos, elles sont disposées verticalement chez les *Aphididés* et les *Pemphigidés*, horizontalement, (Hullé et al, 1999)

Chez les *Adelgidés* et les *Phylloxéridés*. Chez les ailés, le thorax, bien distinct, présente des protubérances sclérifiées (appelées lobes) sombres et brillantes sur le deuxième segment ; chez les aptères, thorax et abdomen se font suite. Chez beaucoup, les futurs ailés sont repérables avant la mue imaginale à leurs ébauches alaires développées et ce dernier stade larvaire est parfois appelé larve-nymphe. Les pattes ne présentent aucune adaptation au saut. Les tarse sont de 2 articles inégaux. Chez beaucoup de pucerons, l'abdomen porte dorsalement, au niveau du 5e segment, une paire de cornicules, tubes creux dressés, de forme et d'ornementation très variées ; en sourdent une phéromone d'alarme 6 et des matières cireuses.

À l'extrémité postérieure de l'animal, un prolongement impair du dernier segment, appelé cauda (pour ne pas dire queue), sert à l'épandage du miellat. Le tégument

comporte parfois des glandes cirières qui produisent une pruinosité plus ou moins épaisse ou des filaments,(Alford,1994).



Figure 9: Vue au microscope électronique à balayage, le puceron dévoile, en 3D, les plus infimes détails de son tégument, (Alford,1994)

2.1.4 Alimentation phloémienne

Les pucerons ont une alimentation phloémienne, autrement dit, ils absorbent la sève élaborée des plantes, détournant à leur profit une partie des éléments nutritifs nécessaires à la croissance de ces dernières. De plus, au cours de leur prise alimentaire, ils injectent une salive souvent toxique pour la plante et peuvent lui transmettre des virus qui provoquent de graves maladies . Ils concourent donc à affaiblir les plantes de diverses manières. Du fait de leur fort pouvoir multiplicateur et de leurs capacités de dispersion, ils sont responsables de pertes importantes de rendement et de qualité chez de nombreuses plantes cultivées. Au cours de leur évolution les pucerons ont noué des relations de symbiose avec une bactérie du genre *Buchnera*, qui produit certains acides aminés indispensables aux pucerons et absents ou en trop faible quantité dans la sève des végétaux, qui est généralement pauvre en composés azotés et riche en sucres. C'est la nécessité d'absorber beaucoup de sève pour assurer leurs besoins en azote, qui entraîne l'excrétion de grandes quantités de sucres par les pucerons : le « miellat » qui tapisse les feuilles

Created with

et sur lequel se développent des champignons noirs, les fumagines, (Giordanengo et al , 2007)

2.1.5 Déplacements

En l'absence d'agression, les aptères ne se déplacent guère et beaucoup passent leur vie à quelques millimètres de leur mère : il en résulte, chez certaines espèces, comme le Puceron noir de la fève *Aphis fabae* la formation de colonies denses ; chez le Puceron vert du pêcher, les larves nouveau-nées se dispersent sur la feuille. La mort de leur plante nourricière pousse ces pucerons à partir à la recherche d'un nouvel hôte. Par marquage radioactif, on a estimé la distance de cette dispersion "à pattes" à 1 à 3 m. Sinon, la surpopulation locale et des changements physiologiques de la plante hôte provoquent l'apparition, à la génération suivante, d'une grande proportion d'ailés qui émigreront, selon le cycle de l'espèce. Les ailés restent à la face inférieure des feuilles pendant 6 à 36 heures avant d'être capables de s'envoler, capacité qu'ils ne garderont que quelques jours, (Fraval,2006).

Si les pucerons sont de médiocres voiliers, guère capables de dépasser 2 ou 3 km/h, on enregistre des déplacements de plus de 400 km en 9 heures. Et un puceron du sapin a été retrouvé au Spitzberg, à plus de 1 400 km du plus proche sapin. Ces vols au long cours sont possibles grâce aux courants aériens dont les pucerons profitent après une ascension par leurs propres moyens. Les pucerons "volent" à une altitude d'environ 1000 m du plancton aérien. Plusieurs espèces, particulièrement suivies par les systèmes d'avertissements agricoles, effectuent régulièrement des migrations au long cours, comme le Puceron vert du maïs. En France, les régions de l'Ouest "approvisionnent" chaque année la région Centre en pucerons (d'intérêt agricole), du fait des vents dominants, (Fraval, 2006), (Fig. 11).



Figure 10: Colonies de pucerons, (Fraval ,2006)

2.1.6 Dommages

Les pucerons se servent de leurs pièces buccales pour percer les tissus végétaux et en sucer la sève, ce qui amène une déformation des feuilles et des fleurs , Les pucerons excrètent une substance collante et sucrée appelée miellat, propice à la prolifération de fumagine à la surface des feuilles. Sans être pathogène, la fumagine peut nuire à la photosynthèse si elle occupe une grande surface, (Florent, 2006).

Les pucerons peuvent transmettre des maladies causées par des phytovirus (comme le virus de la mosaïque du concombre), (Giordanengo et al , 2007)

Dans les cultures ornementales, les pucerons sont considérés comme nuisibles par la seule présence des individus, de leurs dépouilles, de miellat et de fumagine, autant de raisons qui commandent habituellement d'intervenir bien avant l'apparition de dommages, (Florent, 2006), (Fig. 12)



(Original, 2012)

Figure 11 : Dégats du puceron sur la culture du piment

2.2 Stratégies de la lutte biologique

2.2.1 Définition

C'est un moyen élégant de réduire les effectifs d'un organisme - animal ou plante - gênant, en le faisant dévorer par un de ses ennemis naturels. Les insectes sont très présents dans la lutte biologique (LB). D'abord comme cible : contre ravageurs des cultures et vecteurs de maladies, on a recours aux services de bactéries , de champignons, de virus, de nématodes, de poissons même. Et surtout d'autres insectes, prédateurs ou parasites, (Boughnou, 1998) .

De très nombreuses espèces sont mises à contribution, que les individus soient simplement prélevés dans un lieu puis relâchés là où sévit l'indésirable ou qu'il faille les multiplier en insectarium à chaque saison, (Jerry et Gouzé, 2004).

2.2.2 Historique

La première utilisation référencée de lutte biologique a été effectuée par les Chinois, dans les environs de l'an 304 avant Jésus-Christ. Dans les vergers d'agrumes, les fermiers utilisaient des fourmis tisserandes (*Oecophylla smaragdina* Fabricius) indigènes qui consommaient une variété de ravageurs pour protéger les fruits (Peng, 1983). Comme les fermiers favorisaient également la dispersion de ces fourmis en installant des tiges de bambou entre les arbres, il s'agissait de lutte biologique à la fois d'augmentation et de protection, (Sforza, 2009).

2.2.3 Les avantages et les inconvénients de la lutte biologique

selon Sforza (2009), les avantages et les inconvénients de la lutte biologique sont les suivants :

2.2.3.1 Avantages

- Bonne capacité de dispersion et de découverte de l'hôte
- Bonne capacité à s'établir dans un habitat donné
- Très sécuritaires pour la santé humaine
- Grande spécificité d'hôte

2.2.3.2 Inconvénients

- Coûteux à élever en masse - fragiles
- Techniques de relâcher de parasitoïdes souvent compliquées et laborieuses
- Délai d'action entre le lâcher de parasitoïdes et l'effet recherché sur les hôtes
- Grande spécificité d'hôte (difficile à rentabiliser)

2.2.4 Les différentes stratégies de la lutte biologique (www.coleacp.org)

2.2.4.1 Lutte biologique par conservation

- Diminuer leur mortalité
- Favoriser la reproduction
- Rendre le site attractif
- Améliorer leur efficacité
- La difficulté est de favoriser *l'ennemi plus que la cible*

2.2.4.2 Lutte biologique par lâchers périodiques

- **Lâchers inoculatifs**

Quelques générations successives de la population d'auxiliaires agissent pendant la durée limitée de la culture.

Ennemi naturel relâché en petites quantités, dans l'optique d'une colonisation et d'une multiplication mais sans réelle acclimatation" extinction à court-terme

- **Lâchers inondatifs**

Les seuls agents actifs en terme de lutte sont ceux qui ont été relâchés " "bio-pesticides" et "bio-insecticides"

Possible grâce au développement des biotechnologies

2.2.4.3 Lutte biologique par introduction-acclimatation

lâcher intentionnel d'organismes vivants comme agent de lutte biologique, afin qu'ils se multiplient et contrôlent la cible pour une longue période.

La protection des cultures repose sur un ensemble de mesures :

La protection des cultures repose sur un ensemble de mesures, (Fig. 13).

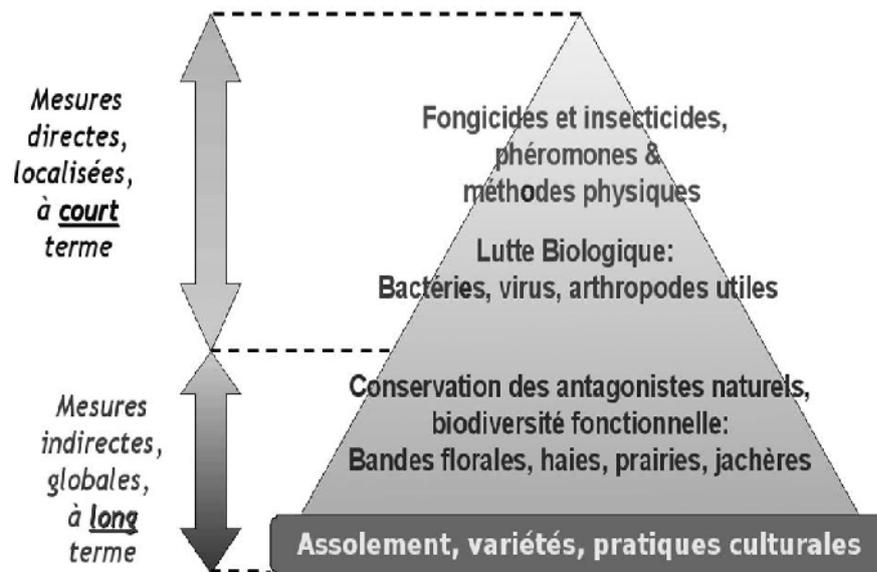


Figure 12: Différents niveaux de protections des cultures, (Pfiffner, 2005)

2.2.5 Les règles de la lutte biologique

La règle essentielle de l'agriculture biologique est le respect des écosystèmes naturels, (Pfiffner, 2005)

Elle vise à :

- Préserver les équilibres naturels du sol et des plantes ;
- Favoriser le recyclage ;
- Rechercher l'équilibre en matières organiques ;
- Choisir les espèces animales et végétales adaptées aux conditions naturelles ;
- Respecter au mieux les paysages ainsi que les zones sauvages ;
- Préserver la biodiversité

Partie II :

Expérimentation et résultats

Created with

 **nitro**^{PDF} professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

CHAPITRE III

MATERIEL ET METHODES

Dans ce chapitre nous allons présenter le matériel et les méthodes utilisés pour la réalisation de tous les paramètres étudiés dans cet essai.

Les objectifs sont les suivants :

- Suivi du cycle biologique de la coccinelle.
- Déterminer le nombre efficace de coccinelles à lâcher pour bien lutter contre les pucerons et limiter les dégâts.

3.1 Présentation du site d'étude

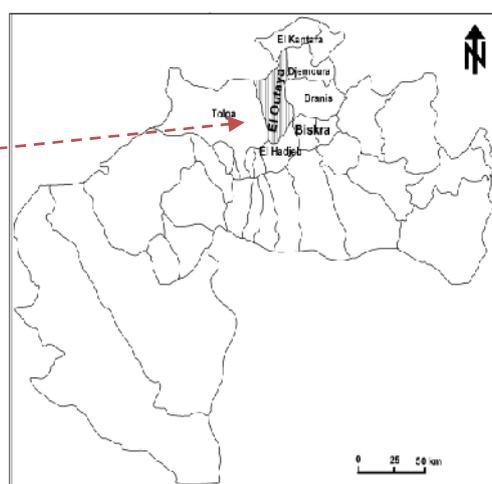
3.1.1 Situation géographique

L'essai est installé à la station Bioressources d'El'Outaya (Fig. 14) du C.R.S.T.R.A (altitude 199 m, latitude 36°55'36.6" Nord, longitude 005°38'56" Est), située dans la plaine d'El'Outaya, au Nord-ouest de la ville de Biskra, fait partie de la zone des Ziban (versant sud des Aurès) et s'étend sur environ 22 ha. Elle constitue une entité géographique propre formant une cuvette presque fermée, (Fig.13 et 14).



(www.googleearth.com)

Figure. 13: Image satellitaire de la station Bioressources



(Original ,2012)

Figure. 14: Situation géographique de la station Bioressources

Created with

 **nitro**^{PDF} professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

3.1.2 Conditions climatiques

Les conditions climatiques de la station d'études sont données par la station métrologique automatique (l.métos).installée au centre du site d'étude.

3.1.2.1 Précipitations

Les valeurs de la pluviométrie moyenne mensuelles sont indiquées dans le tableau 2

Tableau 2 : Données mensuelles de précipitation (en mm) Période (Mai 2011- Avril 2012). (l.métos).

Mois	M	J	JU	Ao	S	O	N	D	Ja	F	Ma	A
P _m (mm)	8,8	2.2	2.4	8	12	97.4	1.8	1.8	0	0.4	4.8	4.2

D'après les valeurs de la pluviométrie moyenne mensuelle indiquées dans le tableau 2 on remarque qu'un maxima de sécheresse durant le mois le plus sec (Janvier) avec une pluviométrie de 0 mm, par contre le mois le plus humide est Novembre avec 97.4 mm.

3.1.2.2 Températures

Des fortes variations saisonnières sont enregistrées entre le mois le plus chaud en Juillet avec 41.54 C° et le mois le plus froid en Décembre avec 3.75 C° où la moyenne annuelle est de 22.79 C° (Tab.3) .

Tableau 3 : Températures moyennes mensuelles (Mai 2011- Avril 2012), (l.métos).

Mois	M	J	JU	Ao	S	O	N	D	Ja	F	Ma	A
Tp_M (c°)	23.1 2	26.6 2	29.2 2	28.9 8	29.2 8	20.8 8	15.8 6	11.0 5	9.8 1	8.7 0	15.7 2	18.8 5
Tp_m (c°)	16.2 1	18.8 6	22.3 2	21.7 5	27.7 2	19.4 5	14.6 4	9.67	8.2 7	7.3 3	14.2 7	17.5 4
Tp moy (c°)	21.7 0	25.0 8	27.8 9	27.6 5	29.4 7	20.1 5	15.2 4	10.3 6	9.0 4	8.0 1	14.0 5	18.4 4

3.1.2.3 Humidité relative de l'air

L'humidité relative varie d'un maximum de 68.88% en décembre à un minimum de 27.52% au mois de juillet, (Tab 04).

Tableau 4 : L'humidité relative moyenne de l'air (Mai 2011- Avril 2012), (l.métos).

Moi s	M	J	JU	Ao	S	O	N	D	Ja	F	Ma	A
H. R. M de l'air (%)	46.3 2	37. 6	27.5 2	27.7 6	39.4 8	52.7 2	67.4 3	68.8 8	58.4 6	52.1 2	45.4 2	45.4 1

3.2 Matériel et méthodes

3.2.1 Matériel animal

3.2.1.1 Technique d'élevage de *C.algerica*

Dans ce travail, on a surtout tenu compte des aspects nutritionnels du *C.algerica* et du maintien d'une chaîne alimentaire permanente, constituée par les pucerons, Ainsi, on a distingué trois phases :

- Phase 1- La multiplication des proies (puceron).
- Phase 2- L'élevage du prédateur *Coccinella algerica*.
- Phase 3- Lâcher les coccinelles.

3.2.2 Méthodes utilisées

3.2.2.1 Élevage en masse du puceron

Pour attirer et maintenir nos ravageurs et favoriser leur multiplication, on a utilisé la luzerne *Medicago sativa* comme plante réservoir plantées en bande de 80 m². Pour assurer l'alimentation des coccinelles, (Fig. 16).

La contamination de la luzerne avec les pucerons se fait par contact à partir d'une mauvaise herbe préalablement infestée. L'élevage sur cette mauvaise herbe est réalisé dans des boîtes plastiques de 4 litres de volume, dans une pièce où les conditions climatiques contrôlées (25°-26°C de température, 60-70 % d'humidité relative).



(Original, 2012)

Figure 15 : Multiplication de puceron sur la luzerne

3.2.2.2. Élevage en masse de la coccinelle

Concernant l'élevage de *C.algerica* nous avons associé l'élevage du puceron. En effet, ce dernier constitue la ressource alimentaire des larves de coccinelles. L'élevage du puceron doit donc précéder celui des coccinelles, car chaque larve de la coccinelle se nourrit d'une centaine de pucerons par jour.

Created with

 **nitro**PDF[®] professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

Pour que les coccinelles se reproduisent, il faut maintenir une température autour de 25° à 30°C.

Pour cet élevage, nous avons utilisé deux cages grillagées (70cm×60cm×50cm) Chacune d'elles, munie d'une ouverture recouverte d'une toile à mailles fines pour assurer l'aération, a ainsi reçu 13 individus de *C. algerica* sans distinction de sexe, et dont le fond est recouvert de rondelles de papier filtre, de façon à absorber les déjections des coccinelles. Ces supports de papier servent en même temps de substrat de ponte. Ils sont retirés et changés toutes les 24 heures. Ainsi qu'une réserve d'eau pour garder une humidité ambiante. Un chauffage électrique assurera une température de plus de 25°C, (Fig. 17 et 18).



(Original, 2012)

Figure 16 : Cage d'élevage au sein de la serre de piment



(Original, 2012)

Figure 17 : Cage d'élevage au sein du laboratoire

Ces coccinelles ont été alimentées chaque jour par des feuilles de luzerne infestées par le puceron. Les élevages ont été conduits en conditions contrôlées : température variant de (25 à 30°C) et humidité relative moyenne de 70 %.

Les jeunes larves sont recueillies dans des boîtes qui servent d'éclosoirs au moyen d'un pinceau souple, et transférées dans des petites boîtes en plastique, à raison d'une larve par boîte, elle y restera tout le temps de son développement pré-imaginal en présence d'une abondante nourriture pour suivre les stades de développement.

3.2.3 Matériel végétal

Pour entamer la lutte biologique par *Coccinella algerica* on a choisi une culture sous serre de la famille de solanacées représenté par le piment hybride (*Capsicum annuum* F1) qui a été installé le 10 septembre 2011 ou la conduite des cultures menée en bio (sans intrants chimiques).

3.2.4 Méthodes utilisés

3.2.3.1 Méthode d'échantillonnage

Deux méthodes d'échantillonnage :

➤ Échantillonnage quantitatif

- Échantillonner un minimum de 24 plants de piment par serre, répartis au hasard dans la serre.
- Calculer la moyenne de pucerons par plant.
- Noter le stade phénologique du plant.
- Évaluer les populations d'ennemis naturels. Pour déterminer le nombre efficace de coccinelle à apporter pour éliminer les pucerons et limiter les dégâts.

➤ Échantillonnage qualitatif

Dans cette technique on utilise les cages d'élevage de coccinelle pour suivre le cycle biologique de la coccinelle et les différents stades de voracité.

3.2.3.2 Surveillance des pucerons dans la serre

Le suivi de dynamique des pucerons repose sur deux stratégies différentes :

➤ Dépistage visuelle

Se doter d'un calendrier prévoyant des séances de dépistage périodiques (bihebdomadaire) afin de repérer les adultes aptères. Pour intervenir rapidement dès qu'on observe les pucerons sur les feuilles supérieures des plants marquées (24

plants /serre), ainsi pour prendre les notes du temps requis pour que les populations de ravageurs adultes sur les pièges diminuent après avoir introduit un prédateur, (Fig. 18).

➤ **Dépistage à l'aide de pièges jaunes collants et les cuvettes à eau**

Cette méthode est très efficace pour le dépistage des pucerons ailés. Nous avons

Installé 01 piège par 100 plant aussitôt ou avant d'entrer les plants en serre et remplacez-les 1 fois par mois. La présence de pucerons ailés sur les plaquettes et les cuvettes peut s'expliquer de deux façons :

- Des pucerons ont migré dans la serre en provenance de l'extérieur de la serre.
- La serre est infestée au point où des adultes ailés font leur apparition pour assurer la dispersion des populations sur de nouvelles plantes-hôtes ,(Labonne et al, 1982).

3.2.3.3 Conservation et détermination des pucerons

Les aphides sont récoltés des pièges, à chaque observation mis dans l'alcool 70°. La détermination des espèces aphidiennes a été effectuée en se basant sur les clés d'identification de (Stroyan, 1961), de (Taylor 1981), de (Leclant ,1978), et de (Blackman et Eastop 1984).

L'identification des pucerons se réalise en observant quelques critères de l'anatomie du puceron en particulier : Les antennes, les tarse, la cauda ou siphon, la couleur et la forme des cornicules situées à l'arrière de l'abdomen, les tubercules frontaux.

Mais la couleur et la forme des pucerons peuvent aussi être des aides à la détermination sur le terrain.

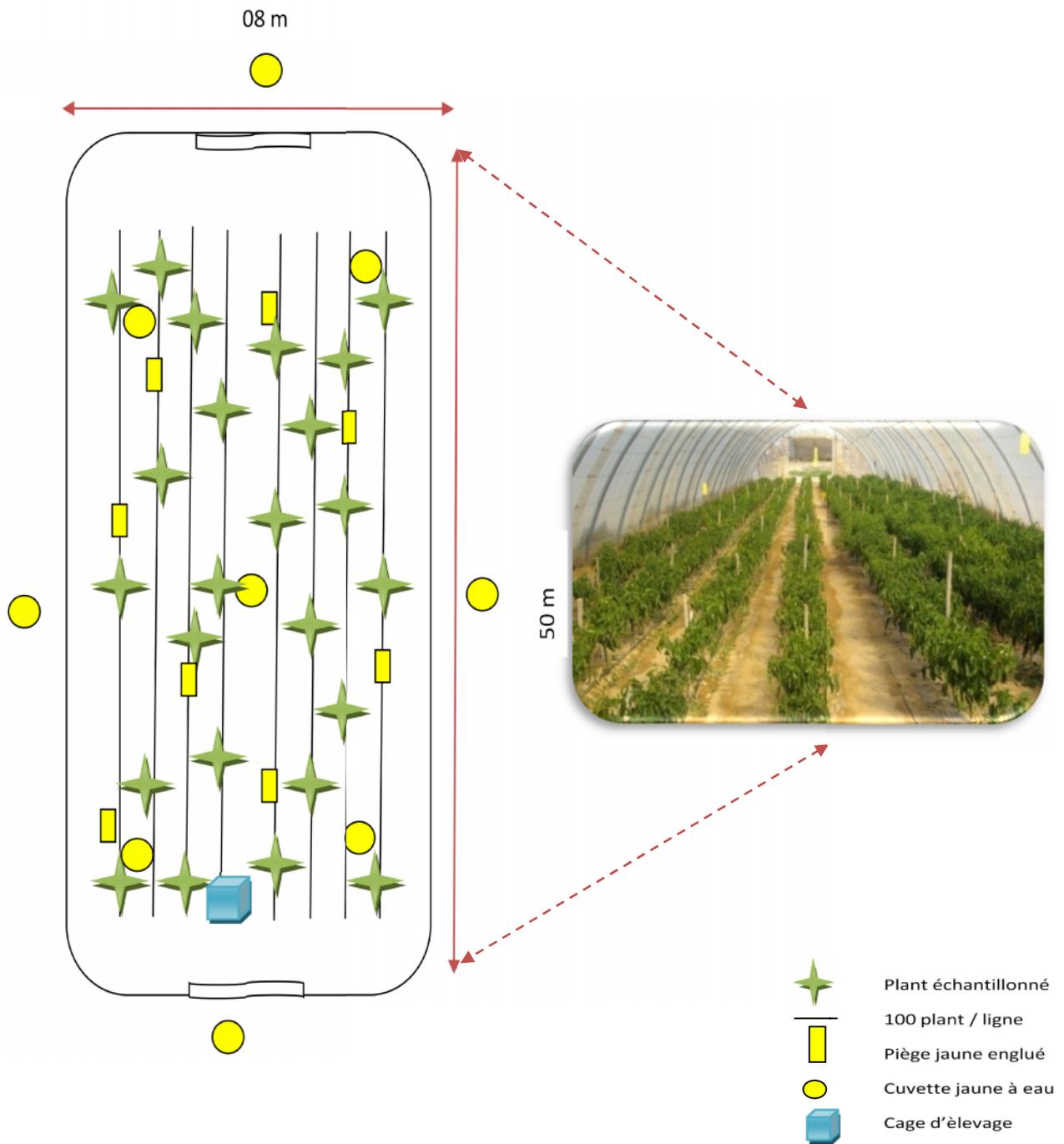


Figure 18 : Dispositif de surveillance de puceron (Original ,2012)

3.2.5 Stratégie de la lutte biologique contre les pucerons de piment sous serre

Afin de pouvoir effectuer des lâchers de *C. algerica* dans la serre du piment (Fig.19 et 20) deux tentatives de multiplication de l'entomophage ont été menées en laboratoire, d'abord en Février 2012, puis en Mars 2012. Une dizaine d'individus ont été collectés dans le site d'étude et répartis dans deux cages d'élevages.

3.2.5.1 Méthode de lâcher

Deux méthodes d'intervention à été suivi :

- Lâcher massif des larves indigènes de *C.algerica* provenant d'élevage ; Le lâcher massif des larves de coccinelles (Fig.19) semble être une méthode prometteuse et peut permettre de contrôler les populations de pucerons (Wyss et al. 1999). Et renouvellement du lâcher au moment de la nymphose s'il ya des pucerons.
 - Lâcher inoculatifs des adultes indigènes de *C.algerica* (Fig.20); effet lente et progressif.
- Moins de 50 puceron /plant sur une moyenne de 30plants ; on a dépisté à nouveau après une période d'une semaine.
 - Entre 50 et 250 puceron /plant sur une moyenne de 24 plants ; on à de dépisté à nouveau après une période de 2 jours.
 - Plus de > 250 pucerons /plant sur une moyenne de 24 plants ; on à dépisté a nouveau après 242 heures
 - S'il ya diminution de population prévoir un nouvel échantillonnage 2 jours plus tard.
 - S'il ya augmentation de population le lâcher de *C. algerica* est recommandé.



(Original, 2012)

Figure 19 : Lâcher des larves de
C. algerica



(Original, 2012)

Figure 20 : Lâcher des adultes de
C. algerica

CHAPITRE IV

RESULTATS ET DISCUSSIONS

4.1 Elevage de *Coccinella algerica*

Au cours d'élevage de *C. algerica* réalisées au sein de laboratoire, nous avons constaté que la voracité des pucerons augmente surtout dans les stades larvaires L3 et L4 ou la voracité d'une larve de stade trois est varié de 188 jusqu'au 243 puceron par jour à des températures varié entre 27 et 30°C.

Pour cette raison on a suivi le cycle de vie de *C. algerica* sous les conditions naturelles (sous serre) et au sein de laboratoire. Pour déterminer le nombre efficace de coccinelle à apporter pour éliminer les pucerons et limiter les dégâts.

4.1.1 Cycle de développement au laboratoire

Les résultats de l'étude sont présentés dans les tableaux 5 et 6 sous forme des données comparatives (laboratoire et la serre).

4.1.1.1 Ponte de *C. algerica*

Dans le tableau 5 nous présentant les résultats du suivi de ponte de *C.algerica*

Tableau 5: Nombre des œufs pondus par femelle au niveau du laboratoire et dans la serre

Les couples de <i>C. algerica</i> (3 répétitions)	Nbr d'œufs/ponte/femelle au laboratoire	Nbr d'œufs /ponte/ femelle dans la serre
Femelle 1	105	47
Femelle 2	64	59
Femelle 3	123	42
Moyenne	97.33	49.33

Au moment de la ponte, la femelle choisit une feuille envahie de pucerons. Elle s'y installe et commence à pondre ses œufs, au nombre différent selon les conditions bioécologiques de biotope.

D'après les résultats présentés dans le tableau ci-dessus la ponte de *C. algerica* varie d'une femelle à une autre de 64 à 123 œufs/femelle pour la température située entre 25°C et 30°C au niveau du laboratoire par contre dans la serre la ponte varie de 42 à 59 œufs/femelle pour la température située entre 24.53°C et 27.42°C.

Les résultats montrent que la température et l'alimentation de cette espèce agit sur la multiplication de *la C.algerica*.



(Original, 2012)

Figure 21 : Les œufs de la *Coccinella algerica*

4.1.1.2 La durée des différents stades larvaires de *C. algerica*

Le suivi de la durée des différents stades larvaires dans le laboratoire et dans la serre est présenté dans le tableau 6.

Tableau 6: Durée des différents stades larvaires de *C. algerica*.

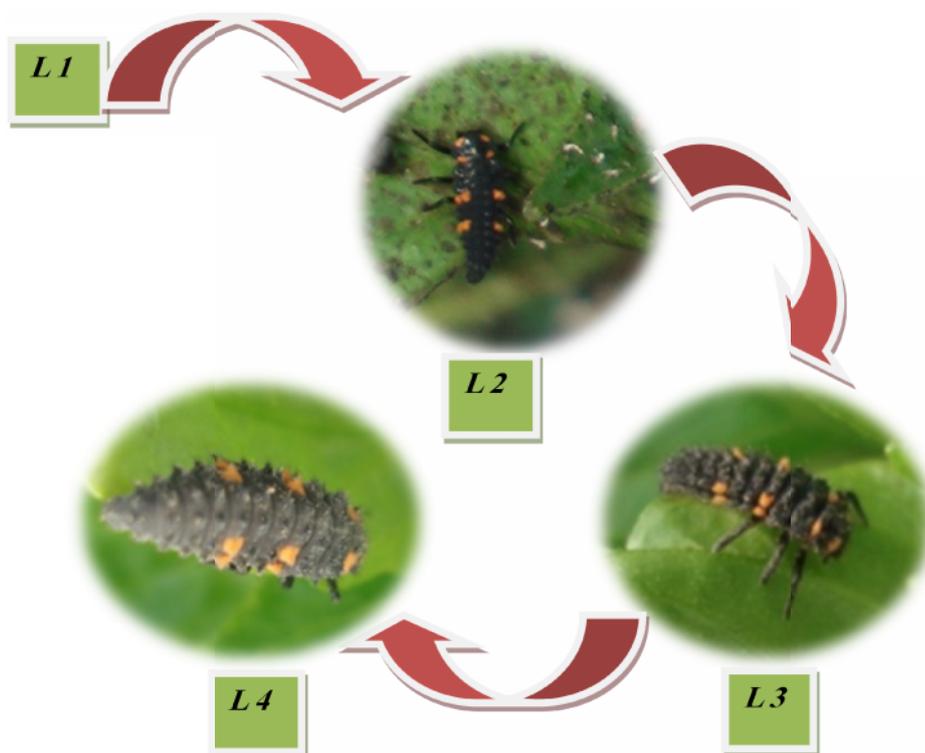
Stades larvaires	Taille (mm)	Durée moyenne de développement (j)	
		Serre	Laboratoire
L1	1	2	2
L2	2 à 3	6	3
L3	4 à 6	5	2
L4	7 à 12	5	4
Total		18	11

Le temps d'incubation est sensiblement identique pour les deux conditions (laboratoire et sous serre) de 3 à 5 jours respectivement à des températures moyennes de 27 °c et 30°c.

Les larves de la *C. algerica* vont muer 3 fois, il y a donc 4 stades larvaires chez la coccinelle, chaque stade ayant une durée différente. La durée moyenne de développement de l'état larvaire de la *C. algerica* sous les conditions de la serre est de 18 jours pour de température qui varie entre 20°C et 26°C et une humidité relative de 65 à 70%. Et dans les conditions contrôlées (laboratoire) la durée moyenne de développement de l'état larvaire est de 11 jours pour de température varie entre 25°C et 30°C avec une humidité relative de 65% à 75%.

C'est au niveau des stades larvaires (surtout les L2 et L3) que les différences de durée du développement sont les plus marquées.

Ces valeurs peuvent varier en fonction des paramètres climatiques et des apports alimentaires disponibles. Les larves des coccinelles sont d'une incroyable voracité, surtout celles du 3ème et 4ème stade larvaire pour assurer leurs croissances.



(Original ,2012)

Figure 22 : Stades de développement de larve de la coccinelle

Created with

4.1.1.3 Longévité et fécondité des femelles

Le début de la ponte intervient en moyenne 8 jours après l'émergence de la femelle de *C.algerica* dans les conditions contrôlées (30°C et une humidité relative de 75%) ; peut être précoce de (8 jours) pour les conditions sous serre (25°C et une humidité relative de 65%)

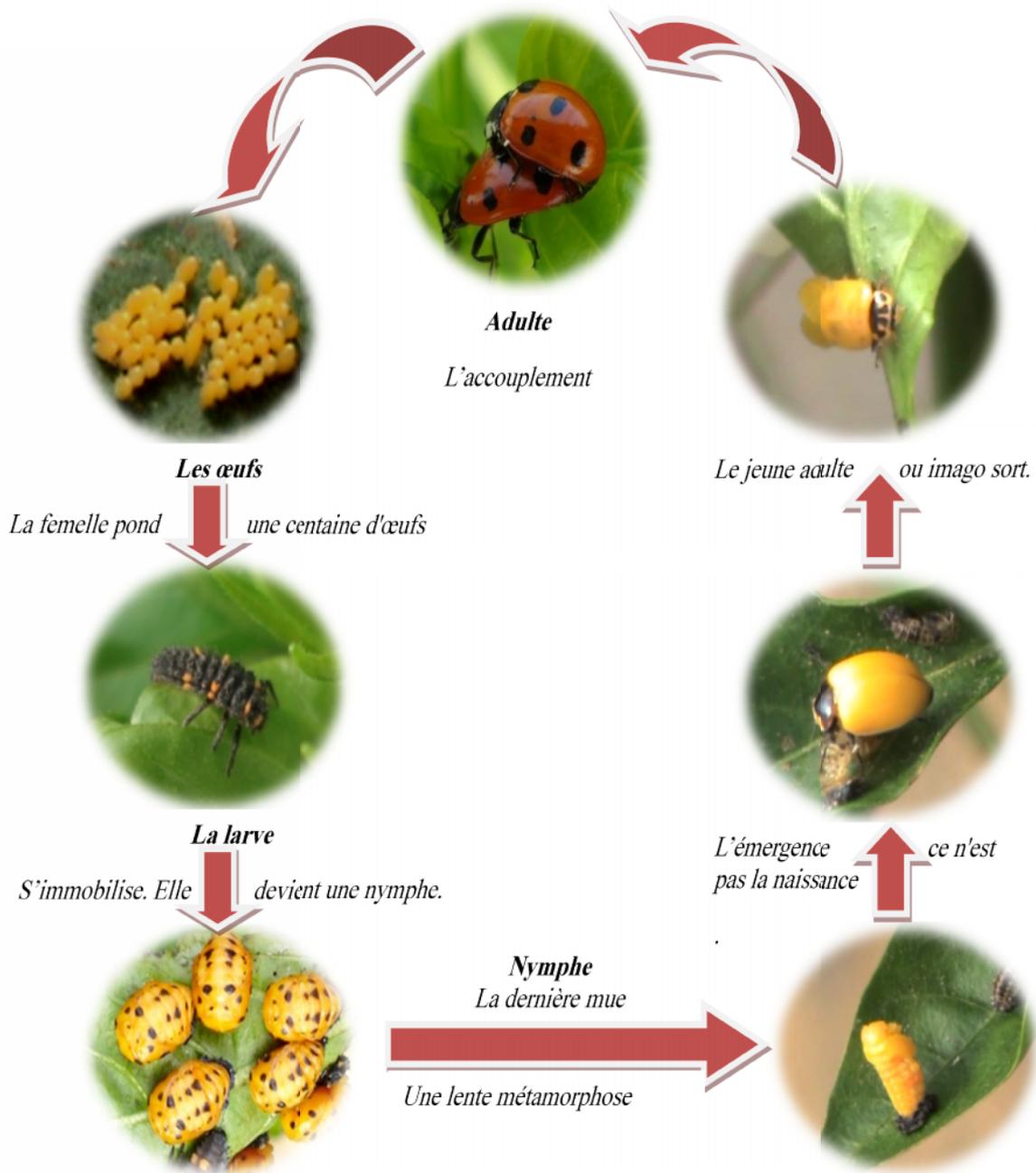


Figure 23 : Cycle de vie de *Coccinella algerica* (Original ,2012)

Created with

4.1.2 Période d'activité et de présence de *C. algerica*

L'activité des coccinelles varie suivant le degré de présence des proies sur les cultures et d'autres facteurs écologiques, comme le microclimat du biotope fréquenté et les conditions climatiques saisonnières de la région étudiée.

Le suivi de la coccinelle a permis d'apporter quelques observations sur son comportement nature, (tab 7).

Tableau 7 : Période d'activité et de présence de *C. algerica* dans le site d'étude

Période	S	O	N	D	J	F	M	A	M	JU	
<i>C. algerica</i>	■	■	■	□	□	■	■	■	■	■	■

■	Activité intense
■	Une très faible densité des adultes
□	Absence (hibernation)
■	Période de présence sur al culture

L'activité de cette espèce de coccinelle est un peut précoce dans le cas de notre site d'étude car les conditions climatiques sont idéales plus l'absence totale des intrants chimique. Dont les adultes s'installent sur les cultures vers la dernière décade du mois de janvier et la reproduction commence vers le début du mois de Mars (présence des œufs de la première génération).

Dans notre site, nous avons enregistré durant cette période des minima supérieurs à 8.01°C en hiver et des maxima supérieur à 29.47°C en été, ces contraintes climatiques vont obligé les coccinelles à arrêter temporairement leur activité reproductrice et observer une période d'estivation qui s'étale de la mi juin (29°C) jusqu'à la première décade du mois de septembre (une absence totale des œufs et des larves et une très faible densité des adultes). Malgré la présence de la nourriture (puceron), les adultes de *C. algerica* ralentissent leur activité et choisissent souvent

Created with

les endroits ombragés se trouvent soit au niveau des roches ou dans les fissures de la terre pour se protéger des effets du soleil.

L'activité des coccinelles reprendra vers la fin du mois de septembre, suite à l'amélioration des conditions climatiques (Température inférieurs à 29°C) et l'installation des populations de puceron vers la fin de septembre. Ainsi, les premières larves de la deuxième génération automnale des coccinelles ont été récoltées vers la fin septembre, l'activité larvaire s'étale jusqu'à la première quinzaine du mois de novembre (Fig. 24).



(Original ,2012)

Figure 24 : Activité larvaire chez

C.algerica



(Original ,2012)

Figure 25 : Activité d'adulte de

C.algerica

Conclusion

- Le cycle de vie de *C.algerica* a une température varie entre 27°C et 30°C et une humidité relative varie de 65% à 75% est de 31 jours au moyenne.
- La période d'activité de *C.algerica* s'étale entre le mois de Mars jusqu'a la deuxième semaine du mois de juin.
- Les résultats d'élevage de 13 individus de *C.algerica* sont :
 - Dans les conditions contrôlés sont 1620 individus /mois
 - Dans la serre sont 897 individus /mois

Created with

 **nitro**PDF[®] professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

4.2 Dynamique du puceron

4.2.1 Diversité chez les pucerons collectés

L'analyse de l'aphidifaune dans le site d'étude montre la présence de sept espèces appartenant à la famille des *Aphididae* qui sont, *Aphis crassivora* Koch, 1854, *Aphis gossypii* Glover, 1877, ont été les espèces les plus abondantes: 36% et 30% respectivement des captures aphidiennes. Viennent ensuite, les espèces *A. fabae* Scopoli, 1763 et *Aphis frangulae* représentant respectivement 14.34% et 10.66%. Malgré l'importance agronomique de *M. persicae* sulz et *Myzacallis castanicola*, *Aphis nasturtii* Kaltenbach, 1843, ces espèces n'étaient que très peu présentes (respectivement 6%, 2% et 1% des captures),(Fig. 26).

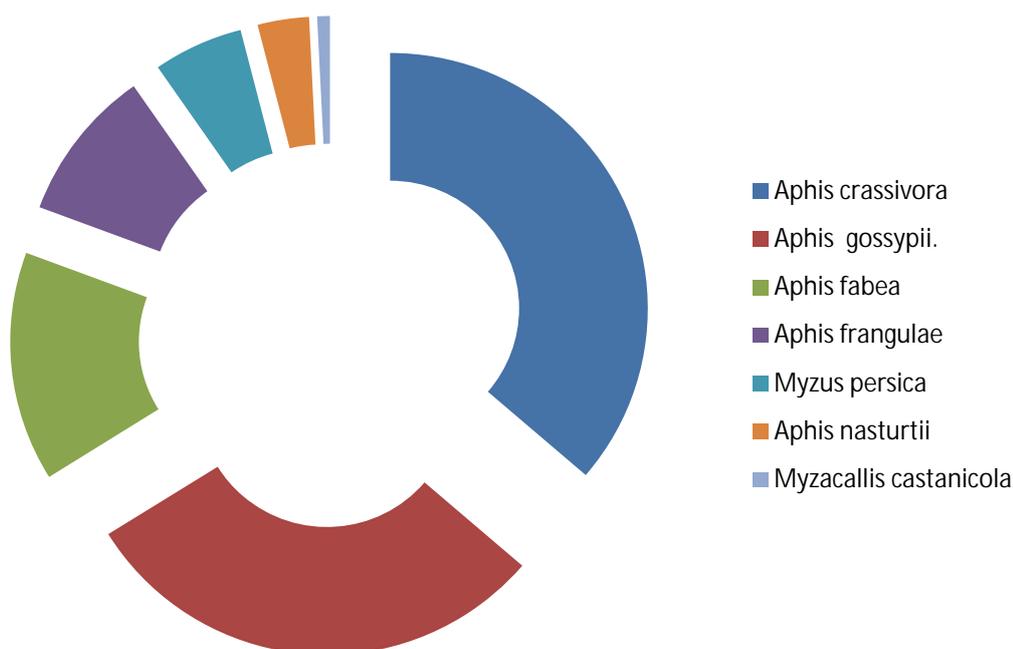


Figure 26 : Proportion des espèces des pucerons collectés

4.2.2 Apparition des pucerons en fonction du stade phénologique de la plante

Le tableau 8 montre les stades phénologiques du piment où les pucerons sont potentiellement présents et les stades au cours desquels leur présence peut induire

le plus de pertes. C'est au cours de ces derniers stades qu'ils doivent être plus particulièrement suivis et maîtrisés si nécessaire.

Tableau 8 : Apparition des pucerons en fonction des stades phénologiques du piment

Stade phénologique de la culture	Durée du stade	Pucerons	
Pépinière	4-8 semaines		
Du repiquage à la floraison	8 semaines		
De la floraison à la première Récolte	35 à 50 jours		
De la première récolte au pic de récolte	8-18 semaines		
Du pic de récolte à la fin de la récolte			

- Périodes où les pucerons sont potentiellement présents
- Périodes où l'apparition du puceron en abondance peuvent induire de fortes pertes
- Absence totale du puceron

Les pucerons de la culture de piment sous serre sont colonisés préférentiellement les tissus récemment développés du plant ; feuilles du haut du plant (face inférieure). Par contre, les jeunes feuilles d'un plant qui deviennent saturées de pucerons présentent des symptômes de stress, ce qui les rend moins nutritives pour ces derniers. Les femelles produisent alors davantage d'individus ailés pour favoriser la dispersion vers les jeunes feuilles d'autres plants.

Une fois la floraison débutée, les pucerons ont tendance à se disperser sur tout le plant.

Les infestations se produisant au cours du développement végétatif et aux premiers stades du développement reproducteur (Formation des feuilles à la première récolte)

(début Novembre 2011 jusqu'au le mi février 2012) peuvent engendrer des dégâts importants. Les fortes infestations hâtives, avant la récolte atteint le pic (mi-avril). Alors trois stades phénologiques ont ainsi été pris en considération : repiquage, la floraison, la récolte.

4.2.3 Suivi de la période de vol du puceron dans la serre d'étude

Les premières captures des individus de puceron ailés ont eu lieu le 17 Novembre 2011 et l'évolution de la population des ailés est présentée dans le graphe 27.

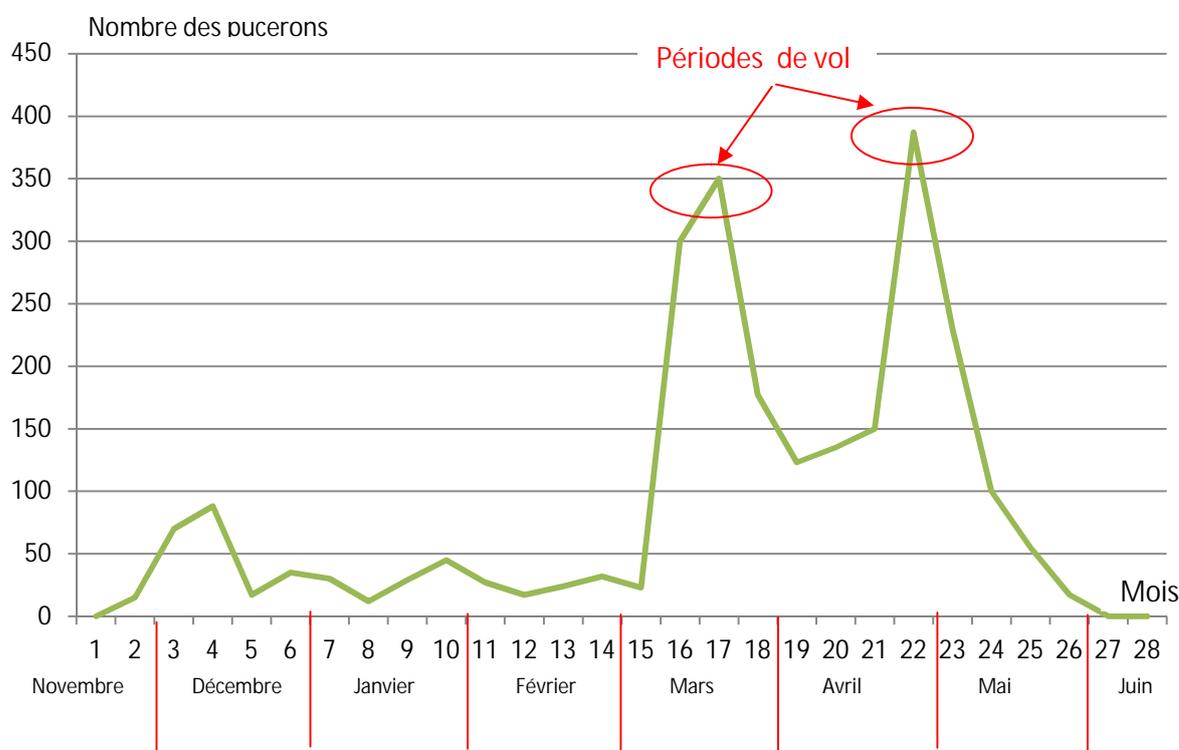


Figure 27: Densités hebdomadaires moyennes des pucerons ailés de piment sous serre

Le graphe ci-dessus (Fig. 27) montre une période de vol des pucerons dans la serre de piment qui s'étale entre le mois de Mars jusqu'à la première semaine du mois de Mai avec deux pics des captures sont enregistrés ou le nombre moyen des pucerons ailés est de 13,4 individus/plant.

4.2.4 Impact de la température et l'humidité sur la dynamique de puceron

On essaie dans cette étude de préciser expérimentalement l'influence des facteurs climatiques sur le développement et l'accroissement des populations du prédateur.

Selon Cornack (2005), plusieurs facteurs influencent la survie du puceron dont les œufs peuvent supporter des températures allant jusqu'à 34°C.

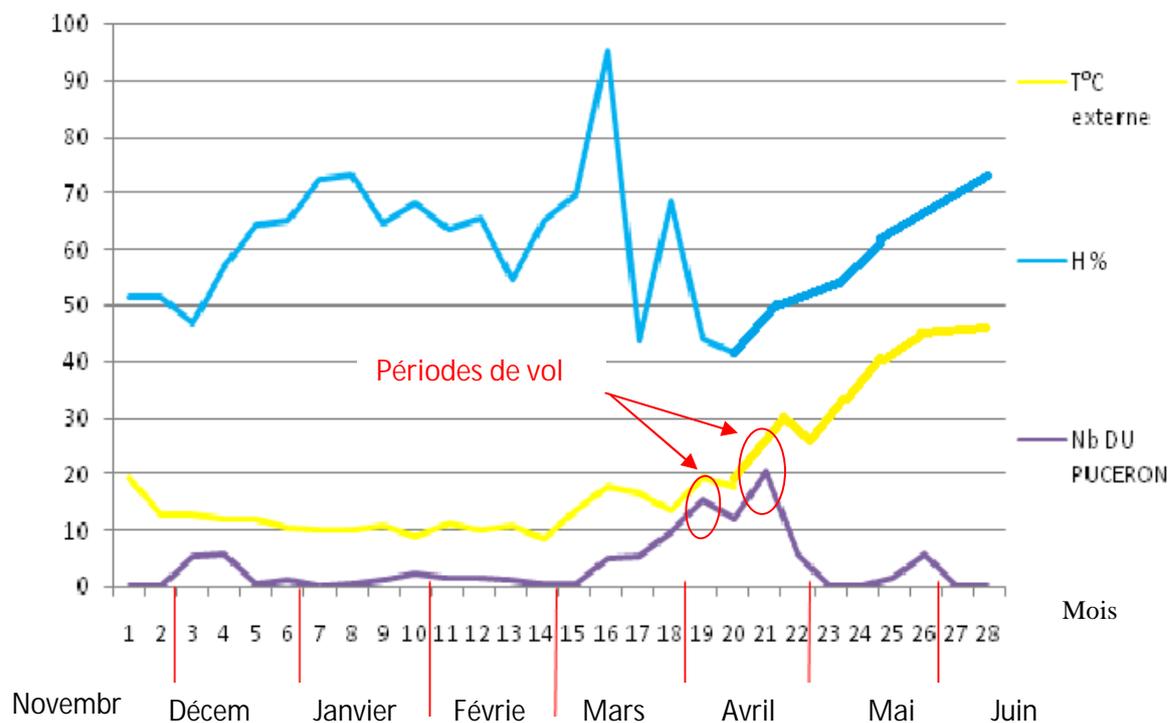


Figure 28: Influence des facteurs climatiques sur la dynamique du puceron de culture du piment sous serre

Durant les deux mois du démarrage (novembre / Décembre) une infestation légère qui régresse jusqu'à s'annuler en Janvier ou la température moyenne est de 21.56 °C puis reprise, mais cette fois ci en augmentation jusqu'au troisième prélèvement du mois d'Avril où l'on remarque un pic avec une température moyenne qui varie entre 25 °C puis régression jusqu'à la mi-mai, là où la culture subit une forte attaque par l'oïdium,(Fig. 28).

Conclusion

- Trois stades phénologiques de la culture de piment ont ainsi été pris en considération : repiquage, la floraison, la récolte.
- La température ambiante pour la multiplication du puceron est variée entre 17°C et 22°C et une humidité relative moyenne de 49% à 55%.
- La période d'activité de puceron s'étale entre le mois de Mars jusqu'à la première semaine du mois de Mai.

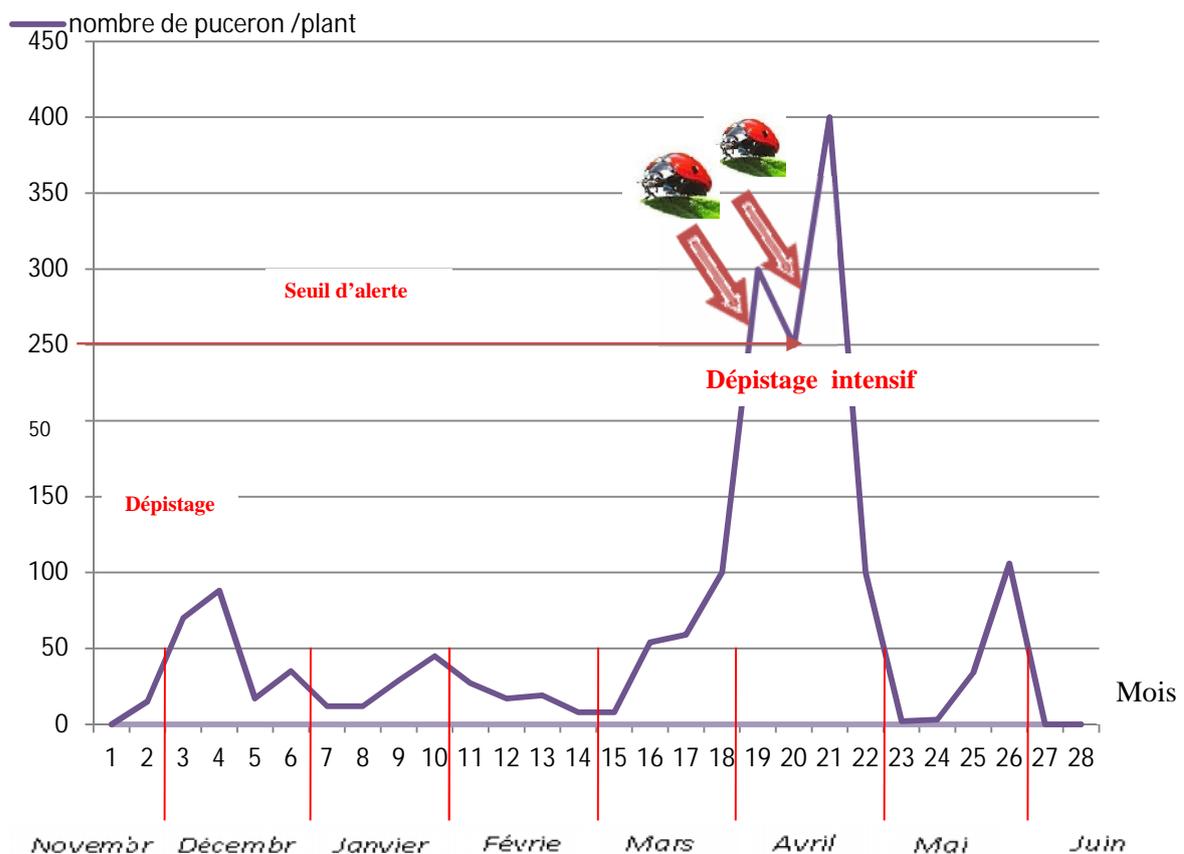
4.3 Stratégie de la lutte biologique contre les pucerons de piment sous serre

4.3.1 Introduction de *C. algerica* dans la serre d'étude

Cet essai avait pour objectif de tester une méthode de lutte biologique contre le puceron sur le piment sous serre. Il était également prévu de dégager de cette étude un nombre efficace des individus de *C. algerica* pour lutter contre ce ravageur.

La lutte contre le puceron du piment sous serre passe tout d'abord par la sélection de variétés résistantes (attirant et abritant peu de pucerons) ou tolérantes (tolérant de fortes densités de pucerons sans en affecter le rendement).

Seuil d'alerte = 250 pucerons par plant est observé pour 80 %
des plants échantillonnés (Roy, 2004)
L'apport de coccinelle = 2 individus de *C. algerica* / plant infesté



Introduction des *Coccinella algerica*

Figure 29 : Evolution du nombre moyen du puceron avant et après l'introduction de *C. algerica*

D'après la figure 29, on constate que les premières colonies du puceron sont apparues à la fin de novembre ou les populations restent basses jusqu'à la première quinzaine de mois d'avril, avec moins de 250 pucerons pour 80% des plants marquées.

À partir de cette densité de pucerons, la serre est à surveiller aux deux ou trois jours après ou les populations demeurent en augmentation après l'atteinte de 338 individus /plant sur une moyenne de 24 plants échantillonnés, on a fait des lâchés massifs des larves de *C.algerica* (2 à 3 larves /plants infestés) après quelque jours on remarque que les populations sont stoppée due l'action efficace de cette espèce de coccinelle ; La courbe de population des pucerons connaît alors un pallier avant de chuter rapidement

Par ailleurs en 2 semaines, le nombre de pucerons est redescendu de nouveau à cause de ralentissement d'activité des larves de coccinelle qui transforme en nymphe (la consommation du puceron est nulle), dans cette période on à renouvelé le lâché de *C.algerica* et cette fois en stade d'adulte pour une lutte lente est progressive, on remarque que les populations sont diminué jusqu'au la fin de mai.

Par la suite, les populations de pucerons sont restées très basses toute la période de l'essai.

Alors la forte présence de *Coccinella algerica* a créé un impact direct sur la population des pucerons.

4.3.2 Relation entre puceron et coccinelle

A partir de cette d'étude, nous avons pu suivre les fluctuations des populations des pucerons, ainsi que celles de leurs coccinelles prédatrices *C. algerica* sur la culture de piment sous serre.

La figure 30 nous montre que la densité des larves de *C. algerica* augmente progressivement avec celle des pucerons (Une importante biomasse de nourriture installée sur les plants de piment) pour atteindre en mois de février 30 larves en moyenne ou le nombre moyen du puceron est 140 pucerons/plant.

A partir de la fin février, on observe une chute brutale des populations de pucerons en raison de la rareté des jeunes plants et de l'action de leurs ennemis naturels, parmi les quels les *C. algerica*.

Par ailleurs, on a engendré une reprise des fluctuations des pucerons en mi mars jusqu'au le mi mai ou nous avons signalé les larves et les adultes de *C. algerica* restent sur les plants, leurs densités diminuant progressivement pour atteindre leur minimum vers le mi mai. En été, et sous l'effet des fortes chaleurs où les températures dépassent souvent 30 °C et de la rareté de la nourriture (puceron), les coccinelles fuit serre et migre vers d'autres végétaux, notamment les mauvaises herbes et les plants cultivées, et de quelques individus qui entrent en estivation en se cachant sous les roches ou les fissures pour se protéger de la chaleur.

En effet, Rebhi (2008) démontre que *C. algerica* a une diapause estivale qui s'étale de la fin du mois de mai jusqu'à la première semaine de septembre. Cette entrée en

diapause se déroule une fois les facteurs du milieu sont défavorables à savoir la température élevée et la rareté de proie.

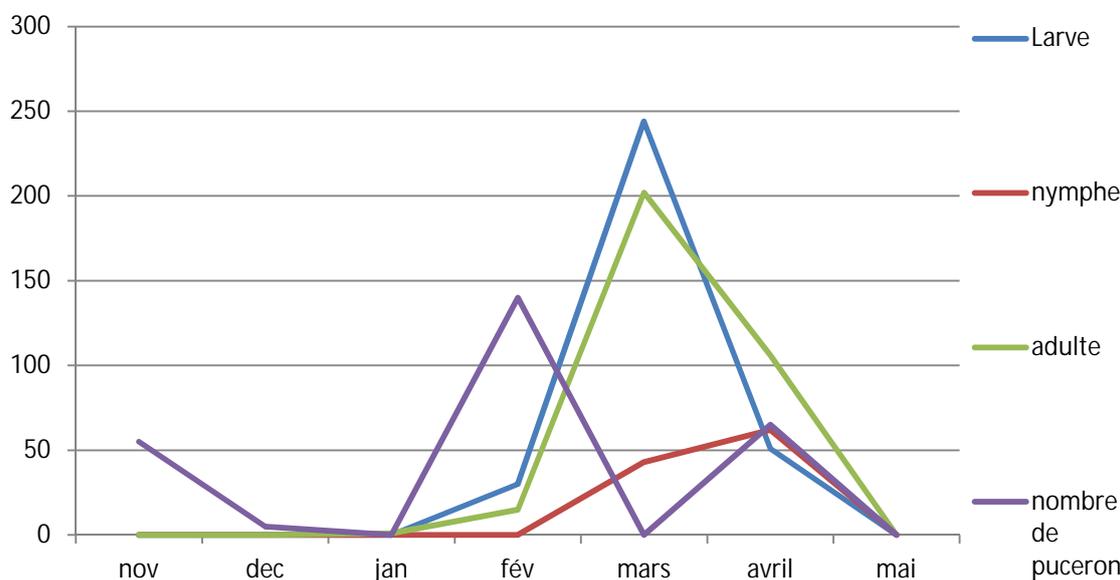


Figure 30: Evolution mensuelle du nombre des pucerons en fonction du nombre de *C. algerica*

4.4 Maintien des auxiliaires en périodes de disette au niveau du site

L'aménagement du parcellaire pour favoriser les auxiliaires, ce n'est pas aménager pour augmenter la biodiversité mais seulement celle qui fournira un service pour l'exploitant. C'est ce que l'on appelle le contrôle biologique par conservation. C'est à dire la gestion du paysage et des habitats des ennemis naturels indigènes afin de les attirer et de les maintenir dans les écosystèmes dans un objectif de protection des plantes.

Pour cela nous avons effectués des aménagements dans le site d'étude pour maintenir nos auxiliaires et assurer leur refuge, hivernage et repos ainsi leur nourriture et reproduction durant les périodes difficiles. Des bandes enherbées sont laissées aux alentours des serres et aux pieds des arbres des différentes essences qui se trouvent dans le site (*Casuarina*, cyprès et *Washingtonia*) Aussi, vu le dessèchement des plantes spontanées durant la période estivale une parcelle, à côté des serres, nous avons semé la luzerne, comme plante refuge pour les coccinelles suite à la persistance de sa verdure.

Created with

 **nitro**PDF[®] professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

Donc important de connaître les ennemis naturels des ravageurs ainsi que leurs besoins bioécologiques.

4.5 Diversité des ennemies naturelles des pucerons dans le site d'étude

Les ennemis naturels des pucerons sont classées en trois catégories : les prédateurs, les parasitoïdes et les pathogènes (Deguine et Leclant, 1997 et Leclant, 2000).

Durant cet essai, au sein de site d'étude, nous pouvons observer différents auxiliaires qui se sont installés dans l'environnement de la station , il s'agit principalement de coccinelles indigènes ; *Coccinella algerica kover* et *Adonia variegata* Goeze , (Fig .31) , des syrphes ; *Syrphus vitripennis* (Meigen, 1822) ,(Fig .32) ,*Helophilus pendulus* (Linnaeus ,1758), (Fig .33) , *Episyrphus balteatus* (De Geer, 1776), (Fig .34) , *Eristalis tenax* (Linnaeus, 1758), (Fig .35) , d'ordre des diptères, des chrysopes ; *Chrysoperla carne* (Stephens, 1836), (Fig .36) a des d'ordre Névroptères et *Praos* sp. Hyménoptères.



(Original ,2012)

Figure 31 : Des agrégats de *Adonia variegata*



(Original, 2012)

figure .32 : *Syrphus vitripennis*



(Original ,2012)

Figure 33 : *Helophilus pendulus*



(Original, 2012)

Figure 34 : *Episyrphus balteatus*



(Original, 2012)

Figure 35 : *Eristalis tenax*



(Original, 2012)

Figure 36 : *Chrysoperla carnea*

Conclusion général

Created with

 **nitro**^{PDF} professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

CONCLUSION

Cet essai avait pour objectif de tester une méthode de lutte biologique contre pucerons des cultures légumières sous serre présenté par le piment. La forte limitation de traitements phytosanitaires sur la station Bioressources d 'El'Outaya (C.R.ST.R.A) depuis de nombreuses années, ont permis la colonisation par ennemie naturel de puceron qu'est *Coccinella algerica*.

Les résultats de cette étude montrent que Les lâchers massifs de *Coccinella algerica* peuvent apporter un contrôle suffisant des pucerons qui offre une alternative intéressante aux traitements chimiques. D'une part, le recours aux auxiliaires se révèle efficace, surtout si un suivi régulier est pratiqué. D'autre part, l'absence des traitements chimiques permet aux auxiliaires naturels se s'installer, ce qui limite d'autant les besoins de lutte contre les pucerons.

Malgré cela, plusieurs conclusions peuvent être tirées de l'essai: Les pucerons majoritairement présents sur le piment sont *Aphis crassivora* *Aphis gossypii* ,*A. fabae* , *Aphis frangulae* , *M. persicae* ,*Myzacallis castanicola*, *Aphis nasturtii* .

En complément de ces résultats, il est important de rappeler différents points pour s'assurer de l'efficacité du lâcher de *Coccinella algerica* :

- Trois stades phénologiques de piment ont ainsi été pris en considération durant la lutte : repiquage, la floraison, la récolte.
- Les coccinelles doivent être introduites au stade L 3 et L4 (4 -12 mm). Avant, les larves sont trop fragiles et plus tard, le risque de cannibalisme, à cause du manque de nourriture dans les cages d'élevage des coccinelles, devient trop important.
- La période d'activité de puceron en corrélation avec la période d'activité de *C.algerica* qui s'étale entre le mois de Mars jusqu'a la deuxième semaine du mois de juin.
- Le lâcher doit être réalisé sur une population de pucerons modérée. Si les populations ont explosé, réaliser préalablement un lâché préventif successif de *C.algerica*.

Les coccinelles cohabitent et partagent leur nourriture avec d'autres prédateurs et parasitoïdes. Les aphidiphage comportent sept espèces réparties dans quatre familles: les *Coccinellidae*, les *Syrphidae*, les *Chrysopidae* et les *Braconidae*.

L'idée d'intégrer tous ces ennemis naturels dans un vaste programme de lutte intégrée en associant également d'autres méthodes de lutte, entre autres l'aménagement des agro-systèmes, reste la seule alternative pour protéger nos cultures.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- 1) Aroun M.E.F., 1985. Les aphides et leurs ennemis naturels en vergers d'agrumes de la Mitidja. thèse. Magister.Inst.Nat.Agro., El- Harrach, Alger, 125 p.
- 2) Alford D.V., 1994. Atlas en couleur. Ravageurs des végétaux d'ornement – arbres, arbustes, fleurs. INRA Éditions. Paris. 92 p.
- 3) Blackman R. L., et Eastop V. F.,1984. Aphids on the World's Crops (Avon, British Muséum) 123 p.
- 4) Betam A., 1998. Contribution a l'étude des pucerons et leurs ennemis naturels dans la région de Bir Touta (Batna). Thèse .Ing. Agro. Univ. Batna. 82 p.
- 5) Boughnou N., 1998. Etude des pucerons et leurs ennemis naturels dans un verger d'oranger dans la région d'Oued Aissi (Tizi Ouzou). Thèse .Ing. Agro. Univ. Tizi-Ouzou. 86 p.
- 6) Ben Halima K. M. et Rebhi R., 2011. Habitats et proies de *Coccinella algerica* Kovar dans différentes régions côtières de la Tunisie. Entomol. faun. – Faun. Entomol. 2011 (2010) **63** (1), 35-45 Institut Supérieur Agronomique, Chott Mariem, Tunisie.45 p.
- 7) Deguine J. P. et Leclant F. ,1997. *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera, Aphididae). Les déprédateurs du cotonnier en Afrique tropicale et dans le reste du monde. Ed. CIRAD. France.112 p.
- 8) Florent L., 2006. Etude expérimentale des effets maternels chez *Aphis gossypii*. U.M.R.R.O.S.E 1112. Sophia Antipolis, Université de Nice – INRA. 27 p.
- 9) Fraval A., 2006 .*Aphis fabae* (Hém. Aphididé). La découverte de la parthénogenèse, in « Les pucerons » .*Insectes* n°141. (2). 141 p.
- 10) Georcret et Scheromm ,1995. Lutte contre les insectes ravageurs des cultures : les apports de la biologie. Ed.INRA, France. 42 p.
- 11) Giordanengo Ph., Febvay G., Rahbé Y., 2007 .Comment les pucerons manipulent les plantes. BIOFUTUR 279. EA3900 Biologie des plantes et contrôle des insectes ravageurs, université de Picardie Jules Vernes 38 p.

- 12) Hullé M. et Turpeau-Aït Ighil E., Robert. T.M. et Monnet Y., 1999. Les pucerons des plantes maraîchères. Cycles biologiques et activités de vol. ACTA/INRA Éditions. Paris. 136 p.
- 13) Iperiti G., 1965 .contribution à l'étude de la capacité chez les principales aphidiphages des Alpes-Maritime et Basses- Alpes.Entomophaga .10 : 178 p.
- 14) Iperiti G. ,1978.Influence des principaux facteurs du climat sur le comportement de vol d'une coccinelle aphidiphage *Semiadalia undecimnotata* schh . ann .zool-ecol .10 : 393 p.
- 15) Jerry M. et Gouzé J.L., 2004.Stratégie optimale d'un problème dans le cadre de la lutte biologique N° 5253. 34 p.
- 16) Labonne G., Fauvel C., Leclant F., Quiot J. B., 1982. Description d'un piège à succion : son emploi dans la recherche des aphides vecteurs de virus transmis sur le mode non persistant. Agronomie. 2 (8).776 p
- 17) Leclant F., 1978., Etude bioécologique des aphides de la région méditerranéenne. Implications agronomiques. Thèse Doctorat es Science. Université de Montpellier, 318 p.
- 18)Leclant F. ,1982. Les effets nuisibles des pucerons sur cultures. ACTA, Paris, 57 p.
- 19) Leclant, F. 2000. Les pucerons des plantes cultivées. Clefs d'identification. III - Cultures fruitières. ACTA et INRA. 128 p.
- 20) Loussert R. ,1989. Les agrumes 2. Production. Ed. Scientifique universitaire, 113 p.
- 21) Pfiffner L.,Luka H., Schlatter C., 2005., Funktionelle Biodiversität, Schädlingsregulation gezielt verbessern [Functional biodiversity, targeted regulation of pests]. Ökologie und Landbau 134.53 p.
- 22) Rebhi R., 2008. Bioécologie de *Coccinella algerica* Kovàr (Coleoptera, Coccinellidae). Mastère en protection des plantes et environnement. ISA Chott Mariem, Tunisie.95 p.
- 23) Rebhi R. et Ben Halima K. M. , (2009). Bioécologie de *Coccinella algerica* dans une région côtière de la Tunisie. Actes du congrès international sur la diversité biologique des invertébrés en milieux agricoles et forestiers. INA El Harrach. Alger 14- 17 Avril 2008. 61p.

- 24) Sforza R. 2009. Utilisation d'organismes phytophages. In Pintureau, B. (éd.), La lutte biologique : Application aux arthropodes ravageurs et aux adventices (Chapitre VII. Paris, Ellipses Éditions. 145 p.
- 25) Saharaoui I. et Gourreau J.M ., 2000. Etude de quelques paramètres bioécologiques des coccinelles aphidophages d'algérie (coleoptera, coccinellidae).18 p.
- 26) Saharaoui L., Iperti G. et Gourreau J.M. 2001. Les coccinelles d'Algérie: inventaire préliminaire et régime alimentaire (Coleoptera, Coccinellidae). Bulletin de la Société Entomologique de France 103(3), p. 216-219
- 27) Skinner B. et Domaine É., 2010 .rapport sur la situation de la coccinelle à deux points (Adalia bipunctata) AU QUÉBEC .Ministère des Ressources naturelles et de la Faune Faune Québec. 29 p.
- 28) Taylor L.R., Palmer J.M.P., Dupuch M.J., Cole J., et Taylor M.S., 1981. A handbook for the rapid identification of alate aphids of Great Britain and Europe. Rothamsted Exp.Sta., Harpenden. 171 p.
- 29) Vaissayre M. et Cauquil J. 2000. Principaux ravageurs et maladies du cotonnier en Afrique au nord du Sahara .CIRADICTA .60 p.

WEBOGRPHIE

- 1) <http://www.insecte.org>
- 2) <http://www.googlearth.com>
- 3) <http://www.coleacp.org>

Annexe

Created with

 **nitro**^{PDF} professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

ANNEXE 01

Tableau : Données journalières de la température de la serre de piment

Date	Température de la serre de piment		
	9 heures	12 heures	16 heures
10/11/11	24/22	40/36	37/36
17/11/11	20/19	35/35	30/30
24/11/11	14/12	25/24	18/16
01/12/11	19/18	34/34	30/30
08/12/11	16/15	32/30	33/32
15/12/11	21/20	28/28	30/32
22/12/11	18/17	27/27	22/21
29/12/11	11/9	21/19	26/23
05/01/12	14/11	24/18	27/22
12/01/12	15/13	23/17	27/21
19/01/12	12/11	27/23	26/23
26/01/12	12/11	20/18	19/19
02/02/12	16/10	18/16	21/22
09/02/12	16/15	29/31	28/31
16/02/12	18/15	22/24	29/31
23/02/12	19/18	24/24	24/24
02/03/12	17/15	25/27	31/34
09/03/12	19/18	24/24	24/24
16/03/12	21/19	27/25	27/25
23/03/12	23/23	25/25	27/26
30/03/12	29/30	28/34	20/21
06/04/12	34/34	38/38	39/40
13/04/12	29/30	28/34	20/21
20/04/12	30/27	32/30	33/35
27/04/12	28/27	35/35	33/32
04/05/12	30/27	32/30	33/35
11/05/12	28/27	30/29	30/29
18/05/12	26/24	32/35	33/33
25/05/12	23/24	33/32	33/32
01/06/12	26/24	30/29	31/29
08/06/12	30/27	32/30	33/35
15/06/12	30/27	32/30	33/35

ANNEXE 03

Quelques photos de la lutte contre le puceron par *Coccinella algerica* dans le site d'étude



(Original, 2012)

Figure : Boîte de collection des larves de *C. algerica*



(Original, 2012)

Figure : Début de nymphose de Quatrième stade larvaire de *C. algerica*



Figure : Action de *Coccinella algerica* sur le puceron de piment (Original, 2012)



Figure : les haies et les plants spontanés de site d'étude

Created with

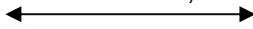
 **nitro**PDF[®] professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

ANNEXE 02

Photos de quelques espèces du puceron de piment, (Alford, 1994)

Taille réelle 2,4mm

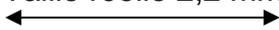


Aphis fabae



Figure : a) Larve âgée et jeunes larves, b) Adulte aptère

Taille réelle 2,2 mm



Aphis gossypii

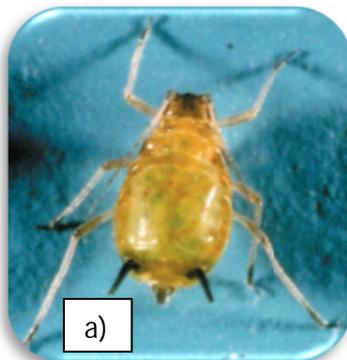
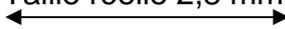


Figure : a) Adulte aptère, b) Ailé.

Taille réelle 2,8 mm



Myzus persicae

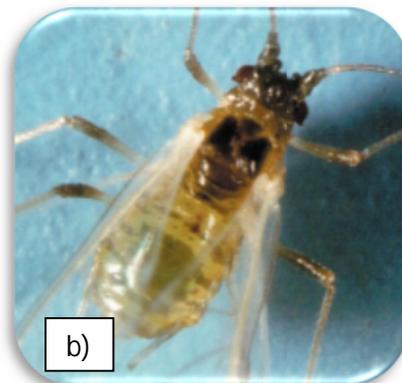
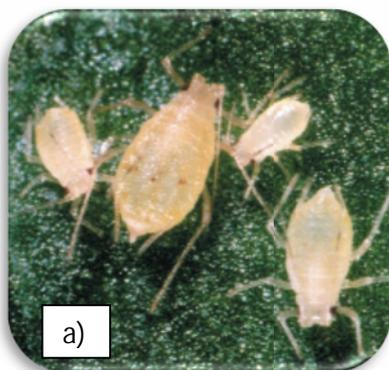


Figure : a) Petite colonie constituée d'un aptère et de ses larves, b) Ailé

RÉSUMÉ

Les cultures maraîchères sous serres connaissent un accroissement conséquent en superficies et en nombre de serres depuis plus de trois (03) **décennies** dans toute la région des Ziban. Ce développement s'est accompagné d'une utilisation des intrants chimiques (pesticides et autres), de plus en plus importants visant une production économiquement rentable. Néanmoins, ces apports en produits chimiques et notamment en pesticides ont, à plus d'un titre des effets néfastes sur le sol et sur l'environnement entre autres. La lutte biologique sur la base de prédateurs locaux constitue l'alternative la plus fiable, la plus propre et plus respectueuse de l'environnement et de l'équilibre écologique.

Pour atteindre cet objectif nous allons développer un élevage de coccinelles ; des lâchées seront effectuées sur cultures légumières sous serre. Le test serait également réalisé dans la station Bioressources d'El Outaya (CRSTRA) où les produits chimiques sont interdits.

La coccinelle algérienne, est un prédateur par excellence contre les pucerons, pouvait être développée dans le cadre de l'amélioration des rendements des cultures sous serre en Région Arides.

Mots clés : Cultures sous serre, lutte biologique, Coccinelle *algerica* environnement aride.

Abstract

The Vegetable crops in greenhouses experiencing a consequent increase in acreage and number of greenhouses for more than three (03) decades throughout the region of Ziban. This development was accompanied by a use of chemical inputs (pesticides and others), more and more important for production economically viable. However, these inputs and chemicals including pesticides, in more ways than one adverse effects on the soil and the environment among others. Biological control based on local predators is the alternative most reliable, cleanest and most environmentally friendly and ecological balance. To achieve this we will develop a breeding ladybirds; of released will be conducted on vegetable crops in greenhouses. The test was also conducted in the resort of El Outaya Bioressources (CRSTRA) where chemicals are banned. The *Coccinella algerica* is a predator of choice against aphids, could be developed in the context of improving crop yields in a greenhouse in Arid Region.

Key words: Greenhouses, biological control, *Coccinella algerica*, arid environment.

عرفت محاصيل الخضار في البيوت المحمية بزيادة كبيرة في (03) في جميع أنحاء منطقة الزيبان ورافق هذا التطور هذه المدخلات والمواد الكيميائية وغيرها و لهذا تعتبر المكافحة البيولوجية الحفاظا للبيئة للتوازن البيئي ككل. لتتحقق ذلك تربية خنافس سيجرى إطلاقها على محاصيل الخضار في البيوت المحمية في محطة البيولوجية (المواد الكيميائية فيها. *Coccinella algerica* هي الحشرة في البيوت البلاستيكية

البيوت البلاستيكية الكيميائية (مبيدات الآفات وغيرها) . آثارها السلبية على البيئة المبيدات الحشرية الحشرات المفيدة المحلية البديل الأكثر موثوقية

، يمكن وضعها في سياق تحسين المحاصيل الزراعية

البيوت البلاستيكية البيولوجية *Coccinella algerica* .

Created with

 **nitroPDF** professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional