

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIC ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
المدرسة الوطنية العليا للعلوم الزراعية - الحراش - الجزائر
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE EL-HARRACH-ALGER

THESE

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

Option : Entomologie Appliquée

SUJET

**Conditions de l'utilisation dans les vergers des parasitoïdes
(*Semielacher petiolatus* et *Citrostichus phyllocnistoides*) contre la
mineuse des feuilles des agrumes (*Phyllocnistis citrella*).**

Présentée par M^{me} : **KHECHNA Hassina**

Jury :

Président : M^{me} DOUMANDJI-MITICHE Bahia Professeur, E.N.S.A d'El-Harrach.

Directeur/thèse : M. DOUMANDJI Salaheddine Professeur, E.N.S.A d'El-Harrach.

Examineurs :

M.DJAZOULI Zahreddine

Professeur Univ. Blida

M.GHEZALI Djelloul

Professeur E.N.S.A d'El-Harrach

M^{me} MARNICHE Faiza

Maître de conférences A, E.N.S.V. Bab Ezzouar

M^{me} CHEBOUTI-MEZIOU Nadjiba

Maître de conférences A, U.M.B. Bumerdes

Soutenue, le 25 Avril 2018

REMERCIEMENTS

Cette thèse ne s'est édifiée et réalisée que grâce à la contribution et le support de maintes personnes qui m'ont accompagnée. Je tiens ici à les remercier..

Mes remerciements sont envoyés d'abord à mon Directeur de Thèse Monsieur DOUMANDJI Salaheddine Professeur au département de Zoologie agricole et forestière qui m'a orientée, et conseillée durant l'espace de cette étude et pour le temps qu'il a consacré pour diriger ce travail et pour ses précieux conseils et ses encouragements.

Ma reconnaissance et mes remerciements s'adressent également à Madame DOUMANDJI – MITICHE Bahia Professeur au département de Zoologie agricole et forestière, qui a bien voulu présider mon jury.

Je tiens à remercier Madame CHEBOUTI-MEZIOU Nadjiba Maître de conférences à l'E.U.M. de Boumerdes pour m'avoir fait l'honneur d'examiner ce travail, ainsi que Madame MARNICHE Faiza Maître de conférences à l'Ecole nationale supérieure vétérinaire d'El Alia pour avoir accepté de faire partie de mon jury.

Je tiens à remercier aussi Monsieur GHEZALI Djelloul Professeur à l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach, ainsi que Monsieur DJAZOULI Zahreddine Professeur à l'université de Blida.

Je remercie profondément Mademoiselle BENDOUMIA Houda Doctorante au département de Zoologie agricole et forestière pour son aide que je n'oublierai jamais.

Je remercie Monsieur BENCHERCHALI Abdelhak pour le soutien moral, ces encouragements, sa compréhension tout le long de la réalisation du travail.

Un grand merci pour tous ceux qui m'ont aidée de près ou de loin pour la réalisation de la présente étude.

Listes des figures

Fig.1 - Adulte de <i>Phyllocnistis citrella</i> (Originale).....	P.6
Fig.2 - Les œufs de <i>Phyllocnistis citrella</i> (FOURNIER ,2001).....	P.6
Fig.3 - Larve du troisième stade de <i>Phyllocnistis citrella</i> (Originale).....	P.7
Fig.4 -Pré nymphe au niveau du cocon (Originale).....	P.7
Fig.5 -Nymphe (Originale).....	P.7
Fig.6 - Les symptômes de <i>Phyllocnistis citrella</i> (Originale).....	P.9
Fig.7 -Œuf de <i>Semiolachar petiolatus</i> (MARJORIE et ZAPPALA, 2003).....	P.11
Fig.8 -Larve de <i>Semiolachar petiolatus</i> (MARJORIE et ZAPPALA, 2003).....	P.11
Fig.9 -Nymphe de <i>Semiolachar petiolatus</i> (MARJORIE et ZAPPALA, 2003).....	P.12
Fig.10 -Adulte de <i>Semiolachar petiolatus</i> (MARJORIE et ZAPPALA, 2003).....	P.12
Fig.11 -Nymphe de <i>Citrostichus phyllocnistoides</i> (Originale).....	P.13
Fig.12 - Adulte de <i>Citrostichus phyllocnistoides</i> (Originale).....	P.13
Fig.13 - Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson de Dar El Beida en 2011.....	P.21
Fig.14 - Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson de Dar El Beida en 2012	P.22
Fig.15 - Climagramme pluviométrique d'Emberger de la Mitidja (2001-2011)(O.N.M., 2012) :	P.23
Fig.16 - Unité d'élevage des parasitoïdes.....	P.27
Fig.17 - Les étapes de lâcher.....	P.28
Fig.18 - Calendrier de surveillance et d'intervention phytosanitaire des agrumes(Annexe 3).. :	P.89
Fig.19 - Variation du taux d'infestation dans la parcelle 1 en 2011	P.34
Fig.20 - Variation du taux de parasitisme dans la parcelle 1 en 2011.....	P.36
Fig.21 - Variation du taux d'infestation et du taux de parasitisme dans la parcelle 1 en 2011 . :	P.37
Fig.22 - Variation du taux d'infestation dans la parcelle 1 en 2012.....	P.40
Fig.23 - Variation du taux d'infestation dans la parcelle 2 en 2012	P.41
Fig.24 -Variation du taux de parasitisme dans la parcelle 1 en 2012	P.42
Fig.25 - Variation du taux de parasitisme dans la parcelle 2 en 2012	P.42
Fig.26 - Variation du taux d'infestation et du taux de parasitisme dans la parcelle 1 en 2012) . :	P.43

Fig.27- Variation du taux d'infestation et du taux de parasitisme dans la parcelle 2 en 2012 : **P.44**

Liste des tableaux

Tableau 1 -Différents types de sols dans la plaine de Mitidja (Mutin).....	: 16
Tableau 2 -Variations mensuelles de 10années(2001/2011)et des années 2011 et 2012....	: P.18
Tableau 3 - Moyenne mensuelles des précipitations en mm dans la région de Mitidja... :	P.19
Tableau 4 - Nombre de jours de vents par mois, en Mitidja en 2011et2012.	: P.20
Tableau 5 - Humidité relative de l'air moyenne mensuelle exprimée en (HR%), en Mitidja .Pendant les années 2011/2012.	: P.20
Tableau 6 - Liste des familles de la flore de la Mitidja.....(Annexe 1) ...	: P.70
Tableau 7 - Liste de la faune signalée à Mitidja.....(Annexe 2)	: P.80
Tableau 8 - Taux d'infestation de <i>Phyllocnistis citrella</i> au niveau de la parcelle (1).....	:P.34
Tableau 9 - Taux de parasitisme au niveau de la parcelle 1.	: P.35
Tableau 10 - Relation entre les taux d'infestation et du parasitisme.	: P.37
Tableau 11 - Recherche de différence significative par rapport aux relations entre les taux d'infestation et de parasitisme (Parcelle 1) en 2011.	:P.38
Tableau 12 - Relation de la corrélation entre les taux d'infestation et de parasitisme dans la parcelle 1en 2011.	: P.39
Tableau 13 -Taux d'infestation de <i>Phyllocnistis citrella</i> au niveau de la parcelle (1) et(2) année 2011-2012.	: P.40
Tableau 14 - Taux de parasitisme au niveau des parcelles 1et 2 en2012.	:P.41
Tableau 15 - Relations entre les taux d'infestation et de parasitisme.	: P.43
Tableau 16 - Résultats de l'analyse de la variance sur la relation entre les taux d'infestation et de parasitisme (parcelle 1) en 2012.	: P.45
Tableau 17 - Résultats de l'analyse de la variance sur la relation entre les taux d'infestation et de parasitisme (parcelle 2) en2012.	:P.45
Tableau 18 -Résultats de la corrélation entre les taux de l'infestation et du parasitisme dans la parcelle 1 en 2012.	:P.46
Tableau 19 - Résultats de la corrélation entre le taux d'infestation et le taux de parasitisme dans la parcelle 2 en 2012.	: P.46

Liste des abréviations

F.A.O : Food and Agriculture Organisation of United Nations

M.A.D.R : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

O.N.M : Office Nationale de Météorologie

I.N.P.V : Institut National de la Protection des Végétaux

SOMMAIRE

INTRODUCTION	: P.2
CHAPITRE I –Présentation des modèles biologiques	: P.5
1.1.-Présentation de la mineuse des citrus	: P.5
1.1.1.-Position taxonomique	: P.5
1.1.2.-Origine et distribution géographique	: P.5
1.1. 3.-Description des différents stades biologiques	: P.6
1.1.4.-Cycle biologique	: P.6
1.1.5.- Influence des facteurs écologiques	: P.7
1.2.-Symptômes, dégâts et moyens de lutte	: P.7
1.2.1. -Symptômes et dégâts	: P.7
1.2.2.-Moyens de lutte	: P.8
1.2.2.1.-Lutte culturale	: P.8
1.2.2.2.-Lutte chimique	: P.8
1.2.2.3.-Lutte biologique	: P.8
1.2.2.3.1.-Semielacher petiolatus.....	: P.9
1.2.2.3.2.-Citrostichus phyllocnistoides.....	: P.9
CHAPITRE II –Présentation de la région d'étude(Mitidja).....	: P.12
2.1.-Situation géographique et les paramètres édaphiques de la Mitidja.....	: P.12
2.1.1.-Situation géographique.....	: P.12
2.1.2.-Géologie.....	: P.12
2.1.3.-Pédologie.....	: P.13
2.1.4.-Hydrologie.....	: P.14
2.2.-Facteurs climatiques.....	:P.14
2.2.1.-Températures.....	: P.15
2.2.2.-Pluviométrie.....	: P.16
2.2.3.-Vents et Sirocc.....	: P.16

2.2.4.-Humidité relative de l'air	: P.17
2.2.5.-Synthèse climatique	: P.18
2.2.5.1.-Diagramme ombrothermique de la région d'étude	: P.18
2.2.5.2.-Climagramme pluviométrique d'Emberger de la région d'étude	: P. 20
2.3.-Données bibliographiques sur les facteurs biotiques de la Mitidja	: P.21
2.3.1.-Flore de la Mitidja	: P.21
2.3.2.-Données bibliographiques sur la faune de la Mitidja	: P.21
CHAPITRE III–Matériel et Méthodes	: P.24
3.1.-Présentation de la région d'étude, celle de Mouzaia	: P.24
3.2.-Elevage et production des auxiliaires exotiques	: P.24
3.2.1.-Unité d'élevage des parasitoïdes	: P.25
3.2.2.-Méthode des lâchers	: P.25
3.3.-Méthode de travail	: P.27
3.3.1.-Première campagne agricole 2010/2011	: P.27
3.3.2.-Deuxième campagne agricole 2011/2012	: P.27
3.3.3.-Echantillonnage sur le terrain	: P.28
3.3.4.-Etude des échantillons au laboratoire	: P.28
3.3.5.-Taux d'infestation	: P.28
3.3.6.-Exploitation des résultats	: P.28
3.3.6.1.-Emploi de la corrélation	: P.29
3.3.6.2.-Utilisation de l'analyse de la variance	: P.29
CHAPITRE IV –Résultats sur les infestation de Phyllocnistis citrella et sur la lutte contre ce ravageur	: P.31
4.1.-Résultats obtenus lors de la campagne agricole 2010/2011.....	: P.31
4.1.1.-Estimation du taux d'infestation	: P.31
4.1.2.-Estimation du taux de parasitisme	: P.32
4.1.3.-Relation entre le taux d'infestation et du parasitisme	: P.34

4.1.4.-Analyse de la variance entre le taux d'infestation et le taux de parasitisme	: P. 35
4.1.5.-Analyse de la corrélation	: P.36
4.2.-Campagne agricole 2011/2012	: P.37
4.2.1.-Estimation du taux d'infestation	: P.37
4.2.2.-Estimation du taux de parasitisme	: P.38
4.2.3.-Relation entre le taux d'infestation et le taux de parasitisme	: P.40
4.2.4.-Recherche d'une éventuelle différence significative par une analyse de la Variance	: P.42
4.2.5.-Analyse de la corrélation	: P.44
CHAPITRE V –Discussions	: P.45
5.1.-Campagne agricole 2010/2011	: P.45
5.1.1.-Estimation du taux d'infestation	: P.45
5.1.2.-Estimation du taux de parasitisme	: P.46
5.1.3.-Relation entre le taux d'infestation et le taux de parasitisme	: P.46
5.2.-Campagne agricole 2011/2012	: P.47
5.2.1.-Estimation du taux d'infestation	: P.47
5.2.2.-Estimation du taux de parasitisme	: P.47
5.2.3.-Relation entre le taux d'infestation et le taux de parasitisme	: P.48
5.3.-Discussion sur les résultats traités par l'analyse de la variance	: P.48
5.3.1.-Analyse de la variance entre le taux d'infestation et le taux de parasitisme des deux campagnes	: P.48
5.3.2.Analyse de la corrélation pour les résultats notés durant les deux campagnes	:P.49
Conclusion	: P.51
Références bibliographiques	: P.54
Annexe 1	: P.67
Annexe 2	: P.77
Annexe 3	: P.86
Résumés	: P.87

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Les agrumes ont une grande importance dans le développement économique et social dans les pays producteurs. Ils constituent des produits d'exportation et de transformation en divers dérivés tels que les jus, confitures et essences (LOUSSERT, 1989).

En Algérie, l'agriculture est d'un grand intérêt économique, principalement au niveau des zones où les productions agrumicoles sont importantes. L'agrumiculture algérienne est surtout répandue dans la plaine de la Mitidja, où elle représente un segment stratégique.

Selon les dernières statistiques, l'agrumiculture couvre une superficie totale de 64 323 ha (M.A.D.R., 2011). Selon la même référence bibliographique, la production totale avoisine 1100.000 tonnes toutes variétés confondues. D'après les prévisions, le potentiel est de 1.5 à 2 millions de tonnes dès l'entrée en production des jeunes vergers, suite à l'assainissement des vieilles plantations et compte tenu du rendement moyen national enregistré en 2010/2011, de l'ordre de 172 qx/ha.

Actuellement cette culture est soumise cependant à la pression d'une multitude de bio agresseurs, champignons, bactéries, virus, nématodes et insectes, pouvant soit induire des pertes sévères en rendement, soit altérer la qualité des productions ou des plants qui se traduisent par un déclassement, voire une non commercialisation.

Parmi ces ravageurs *Phyllocnistis citrella* (Stainton, 1856) qui a fait son apparition en Algérie durant l'été 1994 (BERKANI, 1995). Cet insecte considéré comme un ennemi important en raison de son grand pouvoir d'adaptation climatique et des dégâts qu'il entraîne puisqu'il affecte la fonction photosynthétique, se traduisant par une baisse du rendement chez les arbres âgés et par un ralentissement de la croissance chez les jeunes plants.

En vue de minimiser l'utilisation des pesticides qui causent des problèmes de santé chez l'utilisateur et les consommateurs et de pollution sur l'environnement, il est conseillé d'utiliser la lutte biologique par l'introduction au niveau des vergers des parasitoïdes tels que *Semielacher petiolatus* (GIRAULT, 1915) et *Citrostichus phyllocnistoides* (NARAYANAN, 1960). Pour cela, il est nécessaire d'effectuer des élevages massifs au niveau d'une serre d'élevage et de faire des lâchers au moment opportun.

Les travaux sur *Phyllocnistis citrella* et sur ses parasitoïdes ont été entrepris par plusieurs auteurs appartenant aux cinq continents. En Europe, les études sont faites par GARIJO et GARCIA (1994), GARRIDO (1995), BRUN et BORELI (1995), QUILLICI *et al.* (1995),

MINEO *et al.* (1998), JOURDHEUIL *et al.* (1999), URBANEJA *et al.*(2000),MALAUSA (2000), FERRAN *et al.*(2004) et ONILLON(2013).

En Asie, les travaux à citer sont ceux de PANDEY et PANDEY (1964), LAKRA *et al.*(1984),PATEL *et al.* (1994), ZHANG *et al.* (1994), PANDEY et PANDEY (1964), MINGXUE et GARRIDO(1999) et FERRAN *et al.* (2004). Sur le continent américain, les auteurs qui se sont intéressés à la mineuse des agrumes et à ses ennemis naturels sont KNAPP *et al.*(1995), PERALES-GUTIERREZ (1996), MARJORIE et ZAPPALA (2003) et UNTAEK *et al.* (2005), En Afrique les études sur le même thème sont ceux de BADAWY (1967),de BA-ANGOOD (1977), d'ABBASSI (1996), d'ABBASSI *et al.*(1999) de CHERMITI *et al.* (1999), BOUGHADAD *et al.*(1999), de BOULAHIA *et al.*(2002), et de MILLE (2003). En Australie, seule l'étude de BEATTIE et SMITH(1993) est à mentionner.

En Algérie, plusieurs travaux sur *Phyllocnistis citrella* et sur ses ennemis parasitoïdes ont été entrepris par plusieurs auteurs notamment BERKANI (1995),BERKANI *et al.* (1996), DRIDI et KHEDDAM(1996), ABABSIA *et al.* (1996), SAHARAOUI (1997), DOUMANDJIMITICHE *et al.* (1999 a et b), SAHARAOUI *et al.* (2001), BOUALEM et BERKANI (2002), KHECHNA *et al.* (2017).

Dans le cadre de cette étude le premier but assigné consiste à la détermination des pourcentages d'infestation par *Phyllocnistis citrella*. Il fallait déterminer la ou les périodes phénologiques de la plante, les plus favorables pour introduire les deux espèces de parasitoïdes en lâchers massifs dans les orangeraias. Il est recherché la mise en relief du rôle des auxiliaires sur le terrain. Il a fallut mettre en œuvre les moyens pour assurer la séparation dans le temps des traitements à l'aide de pesticides par rapport aux lâchers des auxiliaires, dans le but d'obtenir les meilleurs résultats dans les vergers.

Dans le premier chapitre la mineuse des agrumes (*Phyllocnistis citrella*) est présentée avec ces deux parasitoïdes exotiques .La présentation de la région agrumicole étudiée se trouve dans le deuxième chapitre. Le troisième chapitre présente le matériel et les méthodes du travail effectué durant la période des lâchers sur le terrain et les manipulations au laboratoire .Les résultats sont rassemblés dans le quatrième chapitre. Ils sont suivis par les discussions placées dans le cinquième chapitre .Ce travail se termine par une conclusion générale et des perspectives.

CHAPITRE I

Présentation des modèles biologiques

CHAPITRE I -Présentation des modèles biologiques

D'abord les particularités de la mineuse des agrumes, *Phyllocnistis citrella* sont exposés. Elles sont suivies par celles des parasitoïdes *Semielacher petiolatus* et *Citrostichus phyllocnistoides*.

1.1. Présentation de la mineuse des citrus

Après quelques rappels sur la systématique de *Phyllocnistis citrella*, son Origine et sa distribution géographique, les différents aspects de son cycle biologique sont abordés

1.1.1. - Position taxonomique

Selon BALACHOWSKY(1966), la mineuse des feuilles des agrumes, *Phyllocnistis citrella*(Stainton1856),est un micro lépidoptère appartenant au sous –ordres des Heteroneura, à la division des Dytrisia et à la sous-division des Heterocera .Elle se retrouve dans la Super famille des Tinoidea, de la Famille des Gracillariidae et de la sous Famille des Phyllocnistinae. La synonymie générique de *Phyllocnistis Lithocolletis*.

1.1.2. - Origine et distribution géographique

Ce petit papillon nocturne originaire du sud-est asiatique a été décrit par Stainton en 1856 (BALACHOWSKY, 1966; HEPPNER, 1993).Il s'est disséminé dans la plupart des régions agrumicoles dans le monde. D'après KNAPP *et al.* 1995), la mineuse des agrumes s'est propagée en 1915 dans les Îles des Philippines, à Hong –Kong et en Chine. Dans les années qui ont suivi, *Phyllocnistis citrella* est signalée en Australie (1918), au Japon(1927) et à Taiwan(1983).Durant l'année 1993, les vergers d'agrumes de la Floride, des Bahamas, de Cuba, d'Islande, de Costa Rica et d'Espagne subissent des dégâts dus à ce Gracillariidae (HEPPNER, 1993). En1994, c'est au tour des plantations agrumicoles de l'Amérique centrale d'être atteint par ce ravageur. Sur le pourtour méditerranéen, Israël, la Jordanie, la Syrie, la Tunisie, la Libye, l'Egypte, le Maroc, et la Grèce sont infestés peu après l'Espagne (HEPPNER ,1993). C'est BERKANI (1995) qui fait mention de la présence la mineuse des agrumes (*Phyllocnistis citrella*) en Algérie dans la région d'Oran et de Mostaganem.

1.1.3. -Description des différents stades biologiques

Les adultes de *Phyllocnistis citrella* dont l'activité est crépusculaire pondent le soir et au cours des premières heures du matin (BERKANI *et al.*, 1996), ils sont de couleur blanc argenté et mesurant 2mm de long et 4,5mm d'envergure. Leurs ailes antérieures et postérieures sont frangées de longues soies. L'activité diurne souvent provoquée par les perturbations humaines est rare et généralement courte et rapide (BEATTIE et SMITH, 1993). Selon les conditions climatiques, notamment de température et d'humidité relative de l'air, la durée de vie des adultes fluctue entre 2 et 12 jours (KNAPP *et al.*, 1995). (Fig.1).



Fig.1 -Adulte de *Phyllocnistis citrella* (Originale)

Les œufs sont plats, légèrement ovale et mesurent 0,2 à 0,3 mm. Ils sont généralement déposés le long de la nervure principale de la feuille. Ils sont transparents et ressemblent à une goutte d'eau. Ils apparaissent vert du fait de la couleur de la feuille (BA-ANGOOD, 1977; BEATTIE et SMITH, 1993). (Fig.2).

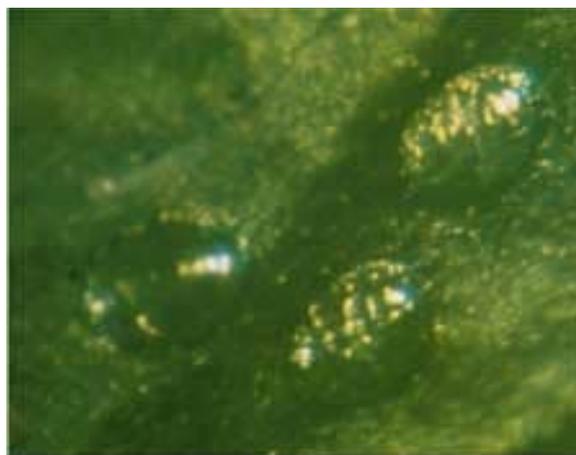


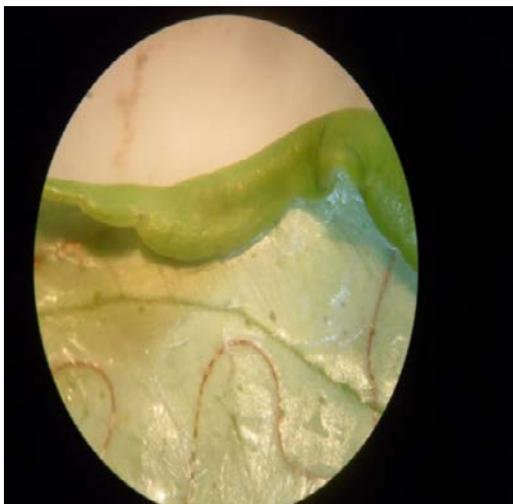
Fig.2- Les œufs de *Phyllocnistis citrella* ., (FOURNIER, 2001)

Selon, BADAUWY(1967) et MILLE (2003) les trois premiers stades larvaires se nourrissent des cellules épidermiques de la surface de la feuille, ils prennent une coloration blanche transparente au cours du premier stade larvaire. Ils deviennent jaunes et visibles au deuxième et au troisième stade.(Fig.3).



Fig.3- Larve du troisième stade de *Phyllocnistis citrella* (Originale)

Les larves du quatrième stade larvaire sont de couleur jaune et de forme cylindrique, C'est la pré nymphe qui ne se nourrit pas (BALACHOWSKY, 1966). Elle élabore un cocon blanc qui se situe au bord de la feuille, ou en dehors de celle-ci (KNAPP *et al.*, 1995). (Fig.4). La nymphe, de teinte marron jaunâtre avec des plages noirâtres est munie d'une épine frontale de 3à4mmde long (GUERROUT,1974 ; KNAPP *et al.*, 1995).(Fig.5).



**Fig. 4-Pré nymphe au niveau du cocon
(Originale)**



Fig.5 –Nymphe(Originale)

1.1.4. - Cycle biologique

L'accouplement survient surtout au crépuscule. Il peut intervenir entre 14 et 24 heures après l'émergence des adultes. La femelle pond plus de 50 œufs dans sa vie soit isolément ou soit groupées de 2 à 3 éléments sur les deux faces de la feuille, sur les jeunes bourgeons et brindilles (BALACHOUSKY, 1966; ZHANG *et al.*, 1994). L'éclosion survient au bout de 24 heures. Quatre stades larvaires se succèdent. Les larves qui se nourrissent des cellules du parenchyme forment des mines qui vont progressivement s'allonger au fur à mesure que les larves se développent (BRUN et BORELI, 1995). Par contre, la larve du quatrième stade ne se nourrit plus et façonne alors un cocon qui évolue en chrysalide. L'adulte émerge 6 jours plus tard (MILLE, 2003).

1.1.5. - Influence des facteurs écologiques

Les facteurs climatiques telles que la température et l'humidité relative de l'air jouent un rôle dans le développement de la mineuse des agrumes (*Phyllocnistis citrella*) (CAIZIJIAN, 1999). Les conditions climatiques favorables qui engendrent une multiplication rapide de l'insecte sont ; une température qui se situe entre 17,2 et 35°C et une humidité comprise entre 31 et 72%. Les chenilles du premier et deuxième stade sont influencées par la baisse des températures puisque un niveau thermique inférieur à 15°C engendre leur mort. Par contre une température inférieure à 10°C provoque la mort du troisième et quatrième stades larvaires. Pour ce qui concerne les chrysalides, la température de 40°C est létale pour elles (MINGXUE et GARRIDO, 1999).

1.2. – Symptômes, dégâts et moyens de lutte

Après la présentation des symptômes de l'infestation des agrumes par *Phyllocnistis citrella*, les dégâts sont abordés. Quelques données sur les moyens de lutte contre ce ravageur sont exposées.

1.2.1. – Symptômes et dégâts

Les premiers signes des attaques de la mineuse des agrumes sont caractérisés par la déformation des jeunes feuilles présentant des galeries d'aspect argenté (BERKANI *et al.*, 1996). Cet insecte provoque une destruction partielle ou totale des jeunes feuilles et jeunes pousses. C'est un ravageur affectant surtout la photosynthèse du fait de la distorsion et de la réduction de la surface foliaire qu'il engendre au niveau de jeunes feuilles (CHOUIBANI *et al.*, 2001).

En cas de forte attaque, Il faut prévoir pour les jeunes arbres un ralentissement de la croissance et une baisse de la production pour les arbres âgés (QUILLICI *et al.*, 1995).(Fig.6)



Fig.6- Les symptômes de *Phyllocnistis citrella* (Originale)

1.2.2.- Moyens de lutte

Afin de limiter ces problèmes, avec l'objectif de développer davantage la lutte intégrée, il faut avoir recours à l'ensemble des techniques nécessaires pour réduire les populations des ravageurs de façon efficace et économique tout en respectant l'environnement.

1.2.2.1. -Lutte culturale

Selon DRIDI et KHEDDAM (1996) un apport d'engrais azoté, soit 60 unités par hectare, accompagné d'une irrigation à partir du mois de décembre favorise l'apparition précoce de la première poussée de sève qui échappe aux attaques de la mineuse. Pour réduire les risques et diminuer l'infestation, il faut tailler et supprimer les foyers d'infestation en utilisant un matériel sain (GARIJO et GARCIA, 1994).

1.2.2.2. – Lutte chimique

Compte tenu du mode de vie endophyte des chenilles et du nombre élevé des générations du ravageur, les traitements chimiques apparaissent difficile à réaliser. A cet effet, cette méthode de lutte est préconisée en pépinière et dans les jeunes plantations suite à la réduction ou l'absence des auxiliaires ; le nombre important et élevé des différents stades larvaires ainsi que l'importance des jeunes pousses (DRIDI, 1995).

1.2.2.3. - Lutte biologique

Cette méthode de lutte, consiste en l'emploi des ennemis naturels du ravageur; les organismes utiles utilisés en lutte biologique contre la mineuse des citrus (*Phyllocnistis citrella*) sont des prédateurs qui détruisent et dévorent les œufs et les larves nuisibles. Ces auxiliaires sont *Ancylopteryx octopunctata*, *Chrysopa boninensis* (Chrysopidae) et *Episyrphus balteatus* (Syrphidae). Par ailleurs des parasitoïdes qui sont des insectes, se développent à l'intérieur ou à la surface du corps du ravageur, entraînant sa mort. Les parasitoïdes utiles en lutte biologique sont soit des espèces autochtones dont la pullulation est hâtée artificiellement (BONN, 1993) tels que *Cirrospilus pictus*, *Cirrospilus vittatus* et *Pnigalio mediterraneus* (Eulophidae) soit des espèces importées depuis d'autres régions (allochtones) pour être lâchées après acclimatation et élevage en masse (DRIDI et KHEDDAM, 1996). En effet, l'Institut national de la protection des végétaux a décidé de recourir à des parasitoïdes allochtones tels que : *Ageniaspis citricola* (Encyrtidae), *Sympiesis* sp., *Cirrospilus quadristriatus*; *Citrostichus phyllocnistoides* et *Semiela cher petiolatus* (Eulophidae). Seuls *Semiela cher petiolatus* et *Citrostichus phyllocnistoides* ont pu s'acclimater aux conditions climatiques de l'Algérie. Ils font actuellement l'objet d'un élevage.

1.2.2.3.1. - *Semiela cher petiolatus*

Originnaire de la Thaïlande et décrite en 1915 par GIRAULT, *Semiela cher petiolatus* est un ectoparasitoïde de la famille des Eulophidae. Il a été signalé pour la première fois en Australie (SMITH *et al.*, 1977; BOUCEK, 1988; HEPPNER, 1993) et aux îles Salomon (SCHAUFF *et al.*, 1998). Il a été introduit dans d'autres régions.

Les adultes de *Semiela cher petiolatus* ont une longueur de 1 à 2 mm; la femelle est de couleur brune avec un abdomen jaune. Elle dépose ses œufs près ou sur les chenilles des deuxièmes, troisièmes et quatrièmes stades larvaire de la mineuse (BOUCEK, 1988; ARGOV.

et ROSSLER, 1998). Ces femelles semblent injecter un venin aux chenilles qui ne peuvent plus bouger ou se nourrir. *Semiela cher petiolatus* complète son cycle en 10 à 25 jours (ARGOV et ROSSLER, 1998).

MINEO (1999) suggère que les mâles sont produits lorsque les hôtes du second stade sont parasités et que les femelles sont produites à partir des larves de troisième et de quatrième stade. En 2001, *Semiela cher petiolatus* apparaissait comme le parasitoïde le plus performant de la mineuse des citruses par rapport à *Citrostichus phyllocnistoides* en Italie avec un taux de parasitisme de 80%. (MINEO *et al.*, 1998; MARJORIE et ZAPPALA, 2003); (Fig. 7-8-9 et 10).



Fig.7- Œuf de *Semiela cher petiolatus*
(MARJORIE et ZAPPALA, 2003)



Fig.8 - Larve de *Semiela cher petiolatus*
(MARJORIE et ZAPPALA, 2003)



Fig.9 - Nympe de *Semielacher petiolatus*
(MARJORIE et ZAPPALA, 2003)



Fig.10 - Adulte de *Semielacher petiolatus*
(MARJORIE et ZAPPALA, 2003)

1.2.2.3.2. - *Citrostichus phyllocnistoides*

C'est un ectoparasitoïde d'origine sud-asiatique, décrite pour la première fois par Narayanan en 1960. La femelle parasite les deuxièmes et troisièmes stades larvaires. Son corps est noirâtre avec une surface pâle et transparente sur son abdomen. Le méconium excrété à la nymphose se trouve d'un côté le long du corps de la nymphe en forme caractéristique de demi-lune qui permet de reconnaître ce parasitoïde avant son émergence.

Le cycle de vie de *Citrostichus phyllocnistoides* est de 12 jours à une température de 25°C (ARGOV et ROSSLER, 1966). (Fig.11 et 12).

En 2002, ce parasitoïde est classé en deuxième position après *Semielacher petiolatus* au niveau des vergers mais au cours des années, il s'est passé l'inverse (I N P V, 2014).



Fig.11- Nympe de
Citrostichus phyllocnistoides
(Originale)



Fig.12- Adulte de
Citrostichus phyllocnistoides
(Originale)

CHAPITRE II

Présentation de la région d'étude

CHAPITRE II - Présentation de la région d'étude (Mitidja)

Après la situation géographique et les paramètres édaphiques de la plaine de la Mitidja, les facteurs climatiques et biotiques sont exposés,

2.1.-Situation géographique et les paramètres édaphiques de la Mitidja

Après l'aspect géographique, les particularités des sols et de l'hydrologie de la région d'étude sont abordées.

2.1.1. – Situation géographique

La Mitidja est la plus vaste plaine sub-littorale d'Algérie. Elle s'étale sur près de 150,000 hectares ($36^{\circ}29'$ à $36^{\circ}44'$ N.; $2^{\circ}25'$ à $3^{\circ}17'$ E.). Elle s'étire sur une longueur de 100 km et une largeur allant de 5 à 20 km de large (MUTIN,1977), Elle est isolée de la mer Méditerranée par la ride du Sahel algérois qui va depuis le massif du Chenoua, haut de 905m jusqu'au delà de l'Oued El Harrach, se poursuivant vers Oued Reghaia et Oued Boudouaou. Au nord-ouest et à l'ouest, le Djebel Chenoua et la retombée de la chaîne de Boumaad avec le Djebel Zaccar ferment la plaine (MUTIN,1977). Au sud et au sud-ouest, la Mitidja est limitée par les massifs de l'Atlas blidéen qui atteignent 1,600 m d'altitude avec un pic de 1,620 m au Mont Mouzaia. A l'est, les premières chaînes de calcaire du Djebel Bouzegza apparaissent. Les hauteurs et les collines kabyles limitent la partie orientale de la plaine (MUTIN,1977),

2.1.2. - Géologie :

GLANGEAUD (1932) ; ECREMENT et SEGHIR(1971) notent que la plaine de la Mitidja offre sur le plan géomorphologique une assez grande homogénéité. Elle est caractérisée par une dominance d'alluvions quaternaires, En effet, les oueds qui traversent la plaine, comme Oued El Harrach, Oued Smar et Oued Hamiz ont charrié des argiles et des limons, au cours de leurs crues durant la dernière ère géologique. MUTIN(1977)souligne que les grés, le calcaire, les argiles et les marnes sont les principaux matériaux présents en Mitidja.

2.1.3. - Pédologie :

La plaine de la Mitidja est caractérisée par une texture limoneuse en surface et limono-argileuse en profondeur, En effet, ces sols sont soit peu évolués, à sesquioxydes de fer, calcimagnésiques, ou soit des vertisols ou hydromorphes (DUCHAUFOR, 1976: MUTIN, 1977).Les différents types de sols notés en Mitidja d'après MUTIN(1977) sont présentés dans le tableau 1.

Tableau1 -Différents types de sols dans la plaine de Mitidja (MUTIN, 1977)

	Types de sols				
	peu évolués	hydromorphes	A esquioxy des de fer	vertisols	calco-magnésiques
Particularités	-Limono-sableux (4% de Ca) ; Rajeunissement Périodique,-Peu matière organique	Argilo-limoneux Saturation par l'eau ; migration du fer	-Limono-argileux 0,11% Ca -pH : 6,1 -Sols rouges et sols bruns	Argileux à argilo--limoneux 9 à 10% Ca	-Solspeu profonds sur calcaire à l'Ouest
Superficies (ha)	75.000	7.000	43.500	6.000	1.500

Selon MUTIN (1977) les sols peu évolués occupent la plus grande aire, soit près de 75.000 ha (Tab, 1), Ils confèrent à la plaine un caractère d'homogénéité. Des vergers d'agrumes, orangers, citronniers, pomélos, clémentiniers, mandariniers, s'y développent au milieu des parcelles de céréales et des plantations de vignobles et de néfliers. Les sols hydromorphes se retrouvent dans les parties les plus basses de la plaine, et couvrent une superficie de 7,000ha, Ce sont des sols argilo-limoneux.

Dans la région des Eucalyptus, DAOUDI –HACINI et HADJ-HENNI(1998) ont écrit que la texture du sol est argilo –limoneuse. En effet, ces auteurs ont montré que l'analyse granulométrique fait ressortir que l'argile est le constituant le plus abondant avec une moyenne de 35,5%,suivi par le sable grossier (23,8%),le limon grossier(18,4%),le limon fin (15 ,9%)et le sable fin (6,7 %).

Les sols à sesquioxydes de fer occupent, une surface de 43.500ha Ce type de substrat accueille des céréales et de la vigne, Ce sont des sols rouges contenant des oxydes de fer, qui Apparaissent au niveau des cônes de déjection du centre jusqu'à Hadjout vers l'ouest. Leur texture est argilo-limoneuse. Quant aux sols bruns, ils sont constitués sur les glacis

d'épandage de Mered, à proximité de Blida, jusqu'à Khemis El Khechna vers l'est (MUTIN, 1977). Les vertisols sont de couleur foncée, riches en argiles gonflantes et qui couvrent une superficie de 6.000 ha (DUCHAUFOR, 1983). Ce sont des sols à profil assez homogène, de cohésion et de consistance très fortes (MUTIN, 1977), Les vertisols sont présents entre les agglomérations des Eucalyptus et Hamadi et à proximité de Réghaïa, Les sols calcomagnésiques s'étendent sur 1.500ha à l'extrémité orientale de la Mitidja entre Ain Taya et Boudouaou. Ces terres sont généralement utilisées pour les cultures maraichères et la vigne, Ce type de sol présente une forte teneur en calcaire comprise entre 16 et 20%.

2.1.4. -Hydrologie

La longue dépression constituée par la plaine de la Mitidja ne correspond pas à l'existence d'un réseau hydrographique, bien adapté et bien hiérarchisé (MUTIN, 1977). Les cours d'eau la traversent perpendiculairement selon des directions méridiennes (AYME, 1956). Ces oueds naissent dans l'Atlas tellien, traversent la plaine de la Mitidja en allant vers le nord et franchissent le Sahel par des cluses. Plus précisément l'Oued Nador est formé par la réunion des oueds Bouyerzen, Meurad et Bourkika. Cependant l'Oued Mazafran apparaît le plus important au sein de la Mitidja, constitué par les oueds Djer, Bouroumi et Chiffa. Dans la partie orientale de la plaine l'oued El Harrach traverse la Mitidja du sud vers le nord pour s'infléchir au pied du Sahel jusqu'à la cluse d'El Harrach, Dans la partie extrême orientale de prennent tous naissance dans l'Atlas mitidjien, Leurs vallées sont étroites, peu profondes et encaissées (MUTIN, 1977), Parmi ces cours d'eau, il est à citer d'ouest en est, les oueds Nador et Mazafran dans l'Ouest de la Mitidja. L'oued El Hamiz prend une direction nord –est à partir de Fourkoug jusqu'à Hamadi et se redresse jusqu'au Sahel pour se jeter dans la mer, au sud de Cap Matifou (AYME, 1956).

2.2. - Facteurs climatiques

Les facteurs climatiques les plus importants sont la température et la pluviométrie. L'influence du vent aussi bien sur le comportement des animaux que sur celui des plantes est à prendre en considération.

2.2.1. - Températures

La température est un facteur limitant ,car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces des communautés vivant dans la biosphère (RAMADE,1984),Chaque espèce ne peut vivre que dans un certain intervalle de températures limité au-dessus par des températures létales maximales et au –dessous par des températures létales minimales, En dehors de cet intervalle, elle est tue par la chaleur ou par le froid (DREUX, 1974) Les valeurs mensuelles des températures enregistrées par l'Office national de la Météorologie (O.N.M) de Dar El Beida en Mitidja sont indiquées dans le tableau2.

Tableau 2 - Variations mensuelles de 10années (2001/2011) et des années 2011 et2012

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
20012 011	m °c	5,4	5,6	7,4	9,7	12,7	12,8	12,9	20,1	17,5	14,4	17,6	14,5
	M °c	16,7	17,4	19,7	22	25,3	29,4	32,3	32,6	29,6	26,6	21,2	17,8
	(M+m)/2	11,5	11,5	13,5	15,8	19	22,9	26	26,3	23,6	20,5	15,5	12,5
2011	m °c	2,72	4,13	6,93	9,63	11,18	16,41	19,78	21,31	17,9	13,8	11,4	7,1
	M °c	16,45	16,72	21,08	24,15	25,29	29,34	33,95	34,95	29,4	26,3	21,7	17,9
	(M+m)/2	9,59	10,43	14,01	16,89	18,24	22,88	26,87	28,13	23,7	20,1	16,6	12,5
2012	m °C	2,36	1,60	5,95	8,61	12,07	17,57	18,76	20,50	17,05	12,07	9,63	4,72
	M °C	16,90	13,52	18,52	21,45	26,09	33,10	32,68	35,86	30,40	28,00	21,84	17,70
	(M+m)/2	9,63	7,56	12,24	15,03	19,08	25,34	25,72	28,18	23,73	20,04	15,74	11,21

(O.N.M., 2011, 2012)

m : Températures minimales ; **M** : Températures maximales;**Mois**:I,II,III, ...X,XI,XII.

L'analyse des températures durant la décennie (2001-2011), fait ressortir que les basses températures sont enregistrées durant les mois de janvier et de février (Tab. 2).Les hautes températures sont notées pendant les mois de juin, juillet, aout et septembre, Par ailleurs pour la Mitidja ,la valeur la plus faible est enregistrée en janvier avec une température de 5,4 °C pour la période allant de 2001à 2011, alors qu'en 2011, elle est enregistrée au mois de janvier avec 2,72 °C et en février 2012,1,60 °C, Par contre ,le mois le plus chaud est août au cours de la période 2001- 2011), avec une moyenne de 32,6 °C. Pour l'année 2011. Elle est de 35,0 °Cet pour l'année 2012,de 35,9 °C),

2.2.2. - Pluviométrie

L'eau est un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres, La distribution inégale des précipitations au cours du cycle annuel et l'alternance de la période humide avec la période sèche jouent un rôle régulateur des activités biologiques des ravageurs Les informations sur les précipitations de la période pluriannuelle de 2001 à 2011 et des années 2011 et 2012 sont rassemblées dans le tableau 3.

Tableau 3 - Moyennes mensuelles des précipitations en mm dans la région de Mitidja

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2001-2011	82,5	68	61	47,4	48,6	3,6	1,8	12,7	31,8	58,1	115,8	102,7
2011	66,6	135,5	33,8	78,4	70,8	13,9	2,5	5,7	31,4	36,6	141,5	58,3
2012	39,8	284,1	78,5	255,2	24,2	2,3	1,3	52,3	28	35	120,5	50,4

(O.N.M., 2011, 2012)

Les valeurs des précipitations enregistrées par l'office national de la météorologie (O.N.M) sont représentées (Tab. 3). Les mois de novembre, décembre et février restent les plus pluvieux, avec une valeur de 284,1mm en février pour l'année 2012. Cette valeur atteint 141,5mm en novembre 2011.

2.2.3.-Vents et sirocco

Le vent est un déplacement d'air provoqué par une différence de pression d'un lieu à un autre Il fait partie des facteurs les plus caractéristiques du climat Il agit comme un agent de transport (RAMADE,1990).Le vent a un pouvoir desséchant car il augmente l'évaporation. il a aussi un pouvoir de refroidissement considérable (DAJOZ, 1970).Ce pouvoir refroidissant et desséchant du vent peut être réduit par des brise-vent. Le vent peut provoquer le dessèchement rapide et la mort des jeunes pousses (DAJOZ, 1970).Il est le plus redouté pour les vergers de la Mitidja lorsqu'il souffle en hiver venant de l'ouest et du nord –ouest. Ces vents sont généralement modérés. Mais, lorsqu'ils frappent parfois fortement à la fin de l'automne, en novembre et en hiver, ils provoquent des dommages importants dans les vergers. Ceux venant du sud, comme le sirocco sont desséchants (MUTIN, 1977). Les nombres de jours ventés en 2011 et 2012 sont mis dans le tableau 4.

Tableau 4 - Nombre de jours de vents par mois, en Mitidja en 2011 et 2012

Périodes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011	0	2	5	0	0	0	1	3	0	1	0	0
2012	0	0	1	3	0	0	1	3	0	0	1	0

(O.N.M., 2011, 2012)

Les deux mois au cours desquels les nombres de jours sont les plus ventés sont mars et août pour l'année 2011 par contre pour l'année 2012 sont le mois Avril et Aout (Tab. 4). Il est probable que ces vents soient en relation avec les mouvements du front intertropical (F.I.T.). Ce dernier remonte vers le nord depuis le Golfe de Guinée à partir de janvier de chaque année. C'est un phénomène annuel cyclique. Le F.I.T. commence à redescendre vers le sud depuis la latitude de Djanet en juillet.

2.2.4. - Humidité relative de l'air

Les relevés de l'humidité de l'air de la Mitidja durant les deux années 2011 et 2012 sont reportés dans le tableau 5.

Tableau 5 - Humidité relative de l'air moyenne mensuelle exprimée en % (H.R. %), en Mitidja pendant les années 2011 et 2012

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011	82,38	83,6	83,3	75,72	76,06	70	70	69	75,72	73,93	77,25	83,15
2012	81,50	82,10	81,3	72,71	73,20	70	71	60	70,20	72,50	75,25	80,20

(O.N.M., 2011, 2012)

L'air au mois de février est le plus humide avec 83,6% en 2011 et 82,1 % en 2012 (Tab. 5). L'humidité relative de l'air est élevée, vraisemblablement à cause de la proximité de la Mer Méditerranée, D'après DOUMANDJI et DOUMANDJI (1988) en juillet, au sein des jardins de l'Institut national agronomique d'El Harrach, à l'ombre, il est relevé aux alentours de midi, une humidité relative de l'air (H.R. %) qui fluctue entre 70 et 90 %, Par contre, en plein soleil, ces mêmes auteurs, font état à 14 heures, de 40 % H.R.

2.2.5- Synthèse climatique

La synthèse climatique fait appel d'une part au diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) et d'autre part au climagramme d'EMBERGER,(1952)

2.2.5.1. - Diagramme ombrothermique de la région d'étude

La répartition des saisons sèches et humides est déterminée par le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен, effectué à l'aide de la relation : $P = 2T$ et que la sécheresse s'établit lorsque le total des précipitations exprimé en mm est inférieur au double de la température (BAGNOULS et GAUSSEN,1953) Pour l'année 2011, la période sèche s'étale sur six mois, du début de mi-mai jusqu'à la fin d'octobre (Fig.13) et pour l'année 2012, la période sèche débute du mai et va jusqu'au octobre . (Fig.14).

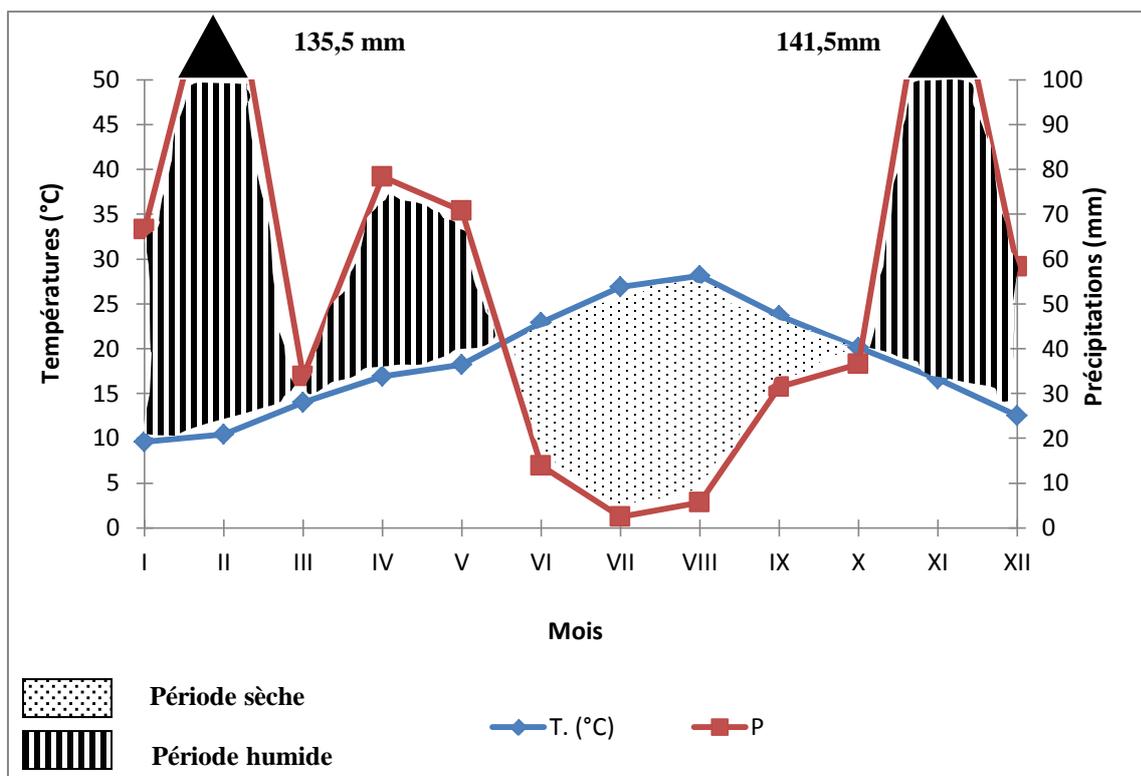


Fig. 13 -Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de Dar El Beida en 2011

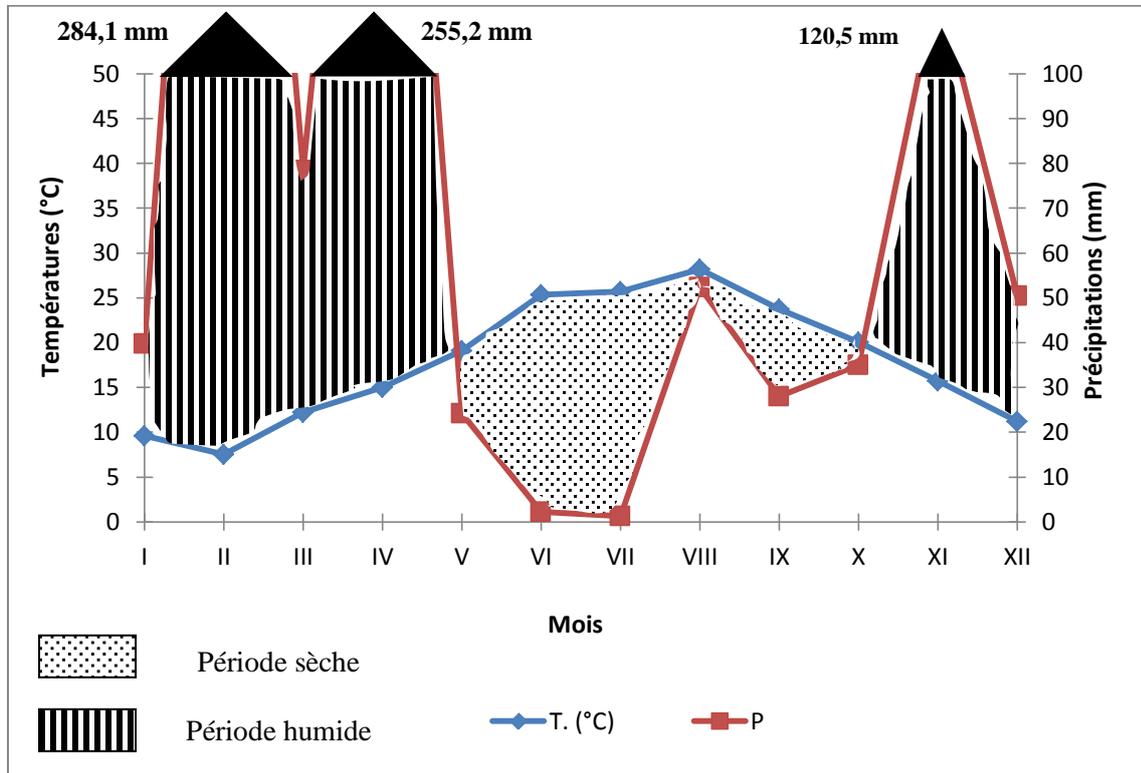


Fig. 14 -Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson de Dar El Beida en 2012

2.2.5.2. – Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région d'étude

D'après DAJOZ (1971), le diagramme d'Emberger permet la caractérisation des climats et leurs classifications dans les différents étages bioclimatiques. L'équation du quotient pluviométrique d'Emberger est modifiée par STEWART(1969). Elle est calculée de la manière suivante: $Q2 = 3,43 \times P/M-m$

P : représente les précipitations annuelles en mm.

M : est la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

m : est la moyenne des températures minimales du mois le plus froid.

La valeur du quotient pluviométrique obtenue pour la présente région d'étude est de 95. Elle a permis de situer Dar El Beida et Mouzaïa dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver doux (Fig. 15). Le type de climat de la Mitidja est du type méditerranéen à tendance subtropicale à cause des brusques variations saisonnières(DAJOZ, 1971). L'automne est généralement humide et doux. L'hiver et le printemps sont modérément pluvieux et relativement froids. L'été est chaud et sec. C'est le climat xérotérique.

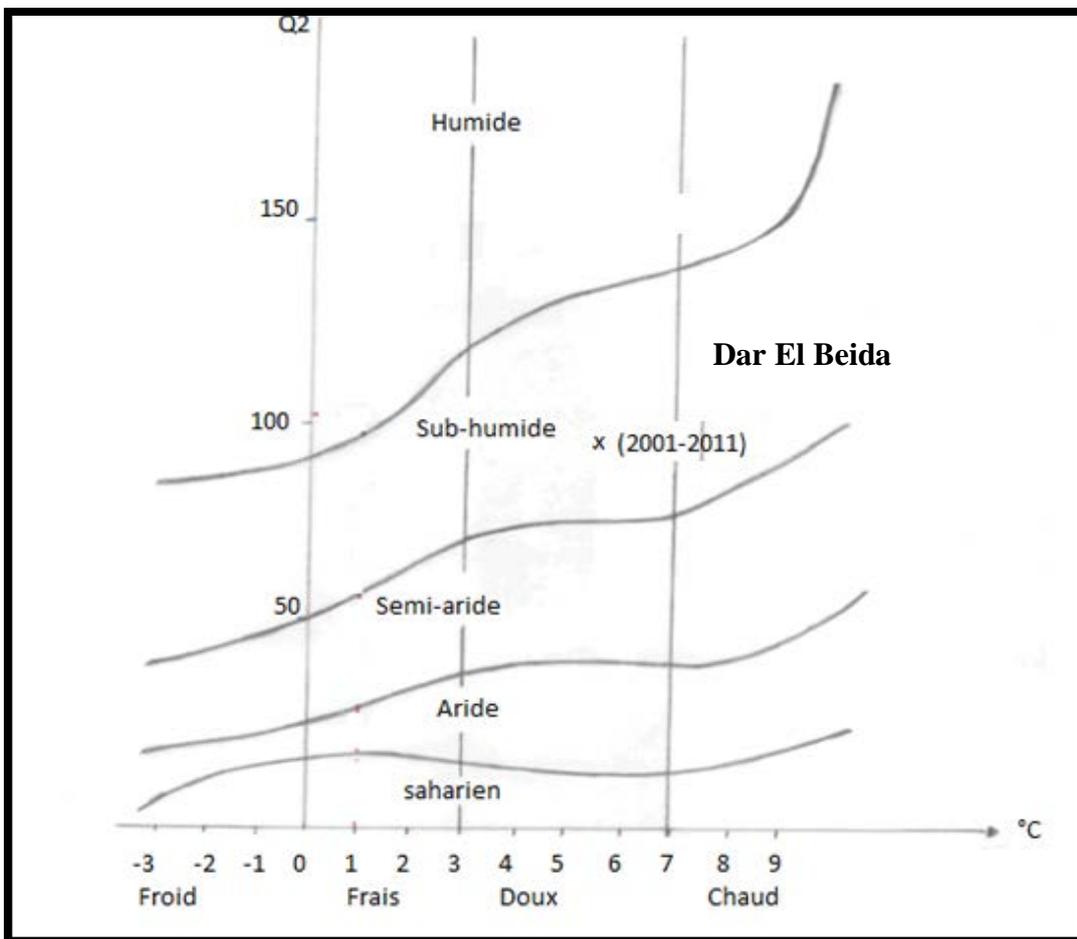


Fig. 15-Climagramme pluviométrique d'Emberger de la Mitidja (2001-2011)(O.N.M.2012)

2.3. - Données bibliographiques sur les facteurs biotiques de la Mitidja

Les données bibliographiques sur la flore et la faune sont présentées

2.3.1. – Flore de la Mitidja

La plaine de la Mitidja possède un couvert végétal de type méditerranéen. Sur les rives des oueds qui traversent la plaine, de nombreuses reliques forestières à *Populus alba*(Linné,1753), à *Fraxinus* sp.(Linné,1753)à *Ulmus campestris* (Boreau,1857)et à autres essences, représentant les vestiges sylvestres naturels (BENDJOUDI *et al.*,2008).FOURNIER (1946), classe la flore de la Mitidja en trois parties, celles des espèces spontanées, cultivées et forestières. La végétation au niveau de la Mitidja a été étudiée par plusieurs auteurs .KHEDDAM et ADANE (1996) signalent la présence de 204 espèces réparties entre près de 40 familles. Les travaux concernant les inventaires sur la flore sont présentés en Annexe 1 (Tab. 6) (DOUMANDJI et BICHE, 1986; CHEVASSUT *et al.*,1988; WOJTERSKI et BOULFEKHAR, 1988; KHEDDAM et ADANE, 1996: ABDELKRIM et DJAFOUR, 2005; MILLA *et al.*, 2005, 2011).

2.3.2. – Données bibliographiques sur la faune de la Mitidja

Dans la région d'étude, la faune est très riche en espèces citées par plusieurs auteurs .Il est à noter les travaux sur les vers de terre d'OMODEO et MARTINUCCI (1987), de BAHA et BERRA (2001)et d'OMODEO *et al.*(2003) Les limaces et les escargots sont signalés par BENZARA (1982) et par BOUSSAAD *et al.* (2008).Les acariens sont traités par BOULFEKHAR–RAMDANI(1998), BOUNACEUR *et al.*(2014) et par LABADIA et GHEZALI(2014).Pour ce qui est des insectes, il est à mentionner les travaux de BOUSSAAD et DOUMANDJI (2004), de SETBEL et DOUMANDJI (2005), de DEHINA *et al.* (2007), de HADDOUM et BICHE (2008), de TAIBI *et al.* (2008), de BERROUANE *et al.* (2010), de BOUSEKSOU et KHERBOUCHE-ABROUS (2014), de DJETTI *et al.* (2014), de MOUHAMEDDI-BOUBEKKA et DAOUDI-HACINI (2014) et d'OUTEMZABET *et al.* (2014).Les reptiles ont fait l'objet d'études par ARAB et DOUMANDJI (1995) et par ARAB *et al.*(2000). De nombreuses études sur les oiseaux sont faites notamment par MOULAI et DOUMANDJI (1996), par BOUGHELIT et DOUMANDJI (1997), par MAKHLOUFI *et al.* (1997), par NADJI *et al.* (1999), par AIT- BELKACEM *et al.* (2004), par SETBEL *et al.* (2004), par CHIKHI et DOUMANDJI (2004,2007),par BENDJOUDI (2005) et BENDJOUDI *et al.* (2008).Pour les mammifères les travaux à mentionner sont ceux de OCHANDO-BLEDA (1985), d'AHMIM(2004), de BAZIZ *et al.*(2008)et de AMROUCHE –LARABI *et al.*(2014). Ces inventaires sont présentés en annexe 2 (Tab. 7).

CHAPITRE III

Matériel et méthodes

CHAPITRE III - Matériel et Methodes

La mineuse des agrumes (*Phyllocnistis citrella*) est un déprédateur sténophage qui ne se développe que sur les jeunes pousses des agrumes et lorsque les conditions climatiques sont favorables (BOULAHIA *et al.*, 2002). Cette situation coïncide avec l'apparition de la deuxième et de la troisième poussée de sève, période estivo-automnale. Afin de limiter les ravages que peut créer la mineuse des agrumes, il est choisi dans le cadre du présent travail de développer l'utilisation des parasitoïdes, ennemis de *Phyllocnistis citrella*. Il est décidé de faire des lâchers d'auxiliaires Hyménoptères exotiques tels que *Semielacher petiolatus* et *Citrostichus phyllocnistoides*.

3.1. -Présentation de la région d'étude, celle de Mouzaïa

L'expérimentation s'est déroulée pendant deux campagnes agricoles 2010/2011 et 2011/2012, au sein d'une exploitation agricole individuelle (E.A.I) sise à Mouzaïa (36° 28' à 36° 29' 02'' N.; 02° 41' à 2° 42' 27'' E.). Elle est située à environ 14 km à l'ouest de Blida, à 59 km au sud-ouest d'Alger et à environ 22 km au nord de Médéa. L'exploitation comporte 2 parcelles âgées de 10 ans, de variété Thompson naine greffée sur le bigaradier et d'une superficie de 3 ha chacune.

Les deux parcelles sont séparées par un brise-vent constitué par des cyprès (*Taxodium distichum*). Le verger bénéficie en hiver d'un discage. Mais, dès le printemps quelques adventices apparaissent tels que ; *Oxalis pes-caprae* (Linné, 1753), *Malva sativa* (Linné, 1753) et *Urtica dioica* (Linné., 1753)

3.2. - Elevage et production des auxiliaires exotiques

Compte tenu de l'acclimatation des deux auxiliaires exotiques et de leurs performances reconnues, l'Institut national de la protection des végétaux a procédé à des élevages afin de les produire en masse et les lâchers dans les vergers.

3.2.1. - Unité d'élevage des parasitoïdes

Une serre d'une aire de 400m² soit (50m x8 m) est installée au niveau de la station Régionale de la Protection des Végétaux de Boufarik. Elle est orientée selon l'axe est-ouest afin d'éviter l'action des vents violants. Les plants utilisés sont des citronniers quatre saisons âgés de 1 à 2ans. Ces plants sont mis dans des pots. Au niveau de la serre les conditions de température et de l'humidité de l'air sont contrôlées, de manière à permettre aux auxiliaires de se multiplier. Pour ce qui concerne l'entretien de la serre, il est mené d'une façon à obtenir en un temps court de nouvelles pousses par une pratique de taille, un apport d'engrais et par l'irrigation en fonction des besoins.(Fig.16)



Fig.16- Unité d'élevage des parasitoïdes

3.2.2. - Méthode des lâchers

Les nymphes de parasitoïdes collectés dans la serre d'élevage sont récupérées. Elles sont mises à raison de 50 à 100 individus par sachet en matière plastique ; lesquels sont fermés hermétiquement et contenant un papier absorbant qui sert à éliminer l'excès d'humidité.

Sur le terrain après avoir choisi un arbre, le contenu d'un sachet est versé dans une passoire pour faciliter la sortie et la propagation des parasitoïdes auxiliaires. Les feuilles sont laissées

en place sur l'arbre choisi pour l'expérimentation, pendant 7 jours dans le but de donner le temps nécessaire aux auxiliaires pour s'échapper de leurs exuvies. Plus tard, il est procédé à une estimation du taux de parasitisme au niveau de ce verger.(Fig.17)



Fig.17-Les étapes de lâcher

3.3. -Méthode de travail

Deux campagnes agricoles celles de 2010/2011 et de 2011/2012 sont présentées. Des explications sont données sur l'échantillonnage sur le terrain, sur l'étude des échantillons au laboratoire et sur le taux d'infestation ainsi sur le taux de parasitisme

3 3.1. Première campagne agricole 2010/2011

Durant cette campagne, l'expérimentation s'est déroulée au niveau de la première parcelle, d'une superficie de 3 ha et âgée de 10 ans. Il est à rappeler que l'agriculteur est laissé libre d'intervenir dans son verger à sa guise, du point de vue de l'entretien, de l'application des produits phytosanitaires contre les ravageurs et les maladies et des périodes d'intervention. Dans le cadre de cette étude, l'intervention de l'expérimentateur ne se fait que pendant l'apparition de la mineuse durant les deuxième et troisième poussées de sève. La deuxième poussée de sève est signalée durant la deuxième décade du mois de juin et la troisième poussée de sève pendant la deuxième décade d'août; à cet effet la présente expérimentation débute depuis juin jusqu'en octobre. Elle dure 5 mois. A partir de juin, au cours de chaque quinzaine, 100feuilles sont prélevées et ramenées au laboratoire pour les examiner à l'aide de la loupe binoculaire et pour déterminer le taux d'infestation, le taux de parasitisme ainsi que les différents parasites présents.

3.3.2. - Deuxième campagne agricole 2011/2012

Durant cette campagne, l'expérimentation s'est déroulée au niveau des deux parcelles. Mais cette fois-ci, l'agriculteur a suivi les recommandations des ingénieurs et techniciens du centre. Les conseils donnés sont les suivants

- Il faut respecter le calendrier des traitements. (Voir annexe 3(Fig.18)
- Les lâchers se feront au niveau des deux parcelles après les avoir traitées contre les autres ravageurs ou maladies

Il est à remarquer que pour cette campagne, la deuxième poussée de sève est apparue durant la troisième décade du mois de juin et la troisième pendant la troisième décade du mois d'août.

3.3.3. - Echantillonnage sur le terrain

Cette méthode consiste à prendre au hasard 10 feuilles sur chacun des 10 arbres pris en considération, situés dans les différentes directions dans la parcelle. Les échantillons sont mis dans des sachets en matière plastique, et acheminés au laboratoire. Là, le calcul du taux d'infestation des feuilles ainsi que celui du parasitisme sont faits. Les différents auxiliaires observés à cette occasion au niveau de la parcelle sont notés.

3.3.4. - Etude des échantillons au laboratoire

Au laboratoire, les échantillons sont examinés grâce à une loupe binoculaire. Une estimation du pourcentage de galeries que la mineuse des agrumes a creusé dans la feuille est calculé ainsi que le taux de parasitisme.

3.3.5. - Taux d'infestation

Selon BOUSSAD (2003) le taux d'infestations représente le rapport entre le nombre de feuilles attaquées et le nombre total de feuilles observées exprimé en pourcentage d'après l'équation suivante :

Taux d'infestation % = (Nombre des feuilles infestées / Nombre total des feuilles) X 100

Taux de Parasitisme % = (Nombre d'individus parasites / nombre d'individus observés de la mineuse) X 100.

3.3.6.- Exploitation des résultats

L'exploitation des résultats du présent travail s'est fait par des méthodes statistiques suivantes.

3.3.6.1. - Emploi de la corrélation

En statistique, étudier la corrélation entre deux ou plusieurs variables aléatoires, c'est étudier l'intensité de la liaison qui peut exister entre ces variables (BATHELOT, 2016).

Dans le cas de deux variables numériques, la corrélation se calcule à travers une régression linéaire. La mesure de la corrélation linéaire entre deux variables se fait par le calcul du coefficient de corrélation linéaire de Bravais–Pearson noté (r). Ce coefficient est égale au rapport de leur covariance. Il est compris entre -1 et 1 (BATHELOT, 2016).

- Plus ce facteur est proche des valeurs extrêmes -1 et 1, plus la corrélation entre les variables est forte (fortement corrélées)
- Une corrélation égale à 0 signifie que les variables ne sont pas corrélées linéairement.
- Quand elle est égale à 1, dans ce cas l'une des variables est une fonction affine croissante de l'autre variable.
- Si elle est égale à -1, dans ce cas, une variable est une fonction affine et décroissante.

3.3.6.2. - Utilisation de l'analyse de la variance

L'analyse de la variance consiste à étudier la comparaison des moyennes de populations à partir de la variabilité des échantillons. Les résultats de l'analyse de la variance sont exprimés en fonction de la probabilité (P) (MOTHES, 1968; DAGNELLIE, 1975).

- Si P est inférieur à 0,001, le traitement est très hautement significatif (T.H.S).
- Dans le cas où P est inférieure à 0,01, le traitement est hautement significatif (H.S).
- Lorsque P est inférieure à 0,05, le traitement est significatif (S).
- Quand P est supérieure à 0,05, il n'y a pas de différence significative (N.S).

CHAPITRE IV

Résultats

CHAPITRE IV- Résultats sur les infestations de *Phyllocnistiscitrella* et sur la lutte contre ce ravageur

Les résultats obtenus durant la première campagne agricole 2010/2011 sont suivis par ceux de la deuxième campagne 2011/2012.

4.1. - Résultats obtenus lors de la campagne agricole 2010-2011

Durant cette campagne, le taux d'infestation ainsi que celui du parasitisme sont examinés sous l'angle de la relation qui existe entre ces deux paramètres, notamment après les opérations de lâchers effectuées durant la deuxième et la troisième poussées de sève dans la première parcelle (1).

4.1.1. -Estimation du taux d'infestation

Ce paramètre permet de calculer le pourcentage de présence de la mineuse des agrumes. Les résultats portant sur les variations du taux d'infestation par la mineuse des agrumes *Phyllocnistiscitrella* au niveau de la parcelle 1 en 2011, et observés durant la période allant du 1 juin jusqu'au 19 octobre de la même année, sont placés dans le tableau 8.

Deux pics apparaissent, correspondant à des taux d'infestation élevés avec un pourcentage de 50% observé le 13 juillet 2011 et un autre de 60% noté le 24 août de la même année (Fig.19).

Il est à signaler une augmentation du taux d'infestation qui s'explique par l'apparition de la deuxième poussée de sève lors de la deuxième décennie de juin. Mais à partir de la troisième poussée de sève, le taux d'infestation diminue.

Tableau 8- Taux d'infestation de *Phyllocnistiscitrella* au niveau de la parcelle (1)

Dates d'échantillonnage	Taux d'infestation %
1/0VI/2011	0
15/VI/2011	10
29/VI/2011	25
13/VII/2011	50
27/VII/2011	45
10/VIII/2011	40
24/VIII/2011	60
7/IX/2011	58
21/IX/2011	50
5/X/2011	45
19/X/2011	30

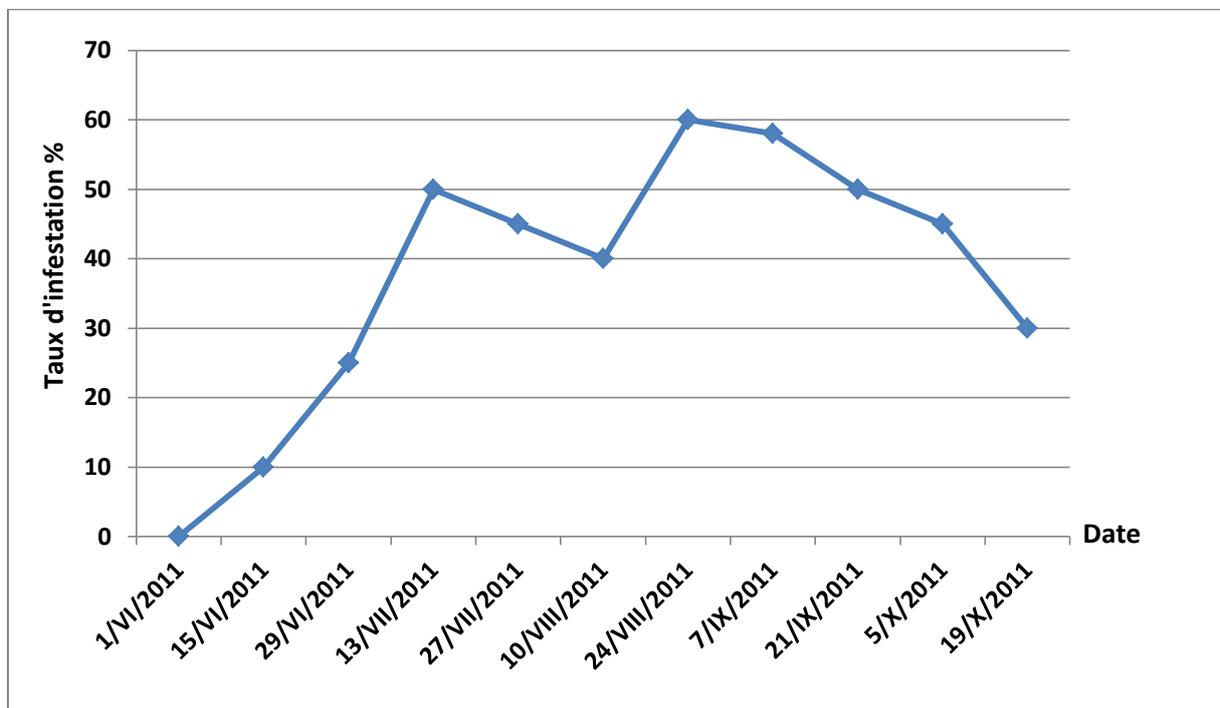


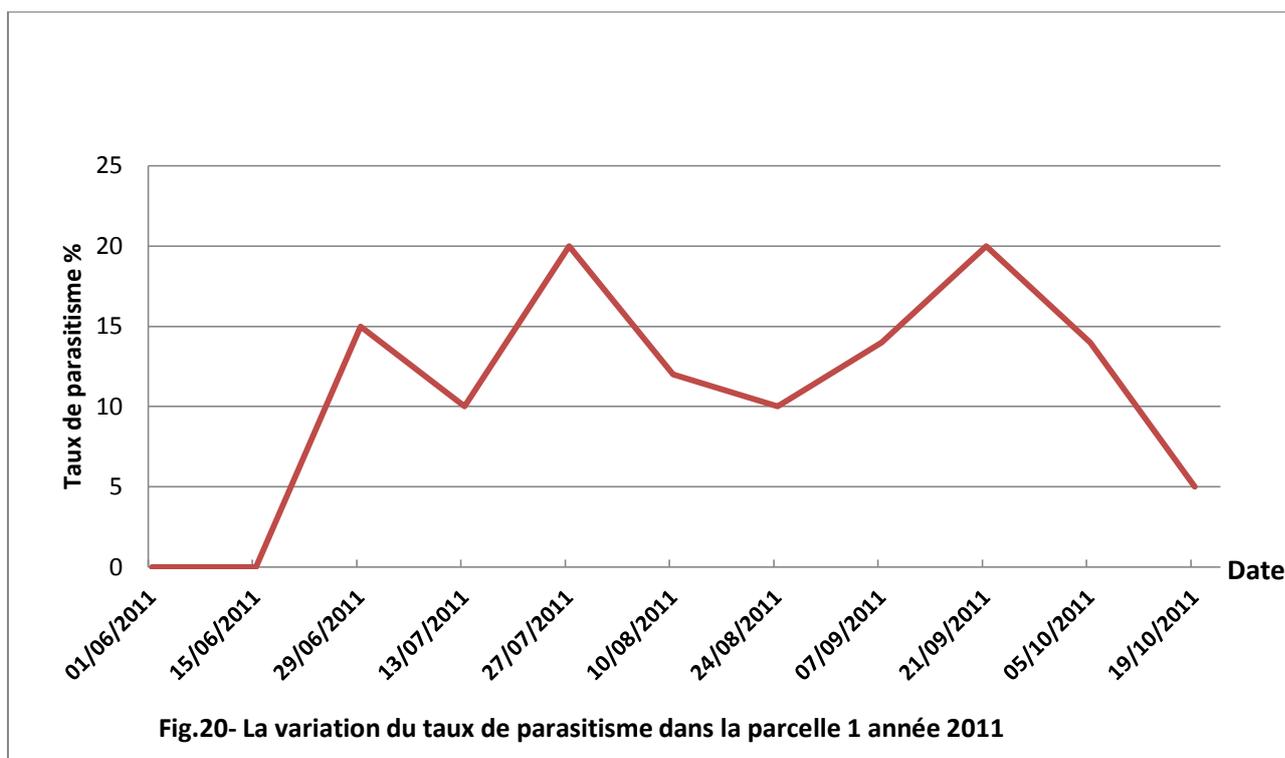
Fig.19- Variation du taux d'infestation dans la parcelle 1 en 2011

4.1.2.-Estimation du taux de parasitisme

Ce paramètre permet de calculer le taux de parasitisme. Les résultats du taux de parasitisme mentionnés dans la parcelle 1 notés en 2011, sont reportés dans le tableau 9 et illustrés dans la (figure 20) mettant en évidence l'existence de trois pics d'importances presque égales. Le premier est noté le 29 juin 2011 avec un taux de 15 % et le deuxième avec un taux de 20% signalé le 27 juillet. Ces pourcentages de parasitisme sont relevés après le premier lâcher des parasitoïdes de la mineuse des agrumes (*Semielacherpetiolatus* et *Citrostichusphyllocnistoides*) qui a été effectués après l'apparition de la deuxième poussée de sève. Le troisième pic est mentionné après le deuxième lâcher après l'apparition de la troisième poussée de sève, soit le 21 septembre 2011 avec un taux de 20%.

Tableau 9-Taux de parasitisme au niveau de la parcelle 1

Dates d'échantillonnage	Taux de parasitisme %
1/VI/2011	0
15/VI/2011	0
29/VI/2011	15
13/VII/2011	10
27/VII/2011	20
10/VIII/2011	12
24/VIII/2011	10
7/IX/2011	14
21/IX/2011	20
5/X/2011	14
19/X/2011	5



4.1.3.- Relation entre les taux d'infestation et du parasitisme

Les résultats concernant les fluctuations de la relation entre les taux d'infestation et de parasitisme durant la période allant du 1 juin au 19 octobre 2011, sont rassemblés dans le tableau 10. Ils sont représentés dans la figure 21. Il est montré qu'au niveau de parcelle 1, le taux de d'infestation est plus important par rapport à celui du parasitisme. Il est à rappeler qu'au niveau de cette parcelle en 2011, l'agriculteur a dirigé lui-même sa parcelle sans tenir compte des conseils de l'ingénieur. En effet cet agriculteur a procédé à des traitements à l'aide de pesticides contre les cochenilles et la cératite, après les deux opérations de lâchers de parasitoïdes. Il est possible que ces auxiliaires se soient retrouvés dans la parcelle 2 limitrophe de la première où le nombre de jeunes pousses est important et où l'attaque de la mineuse est élevée.

Tableau 10-Relation entre les taux d'infestation et du parasitisme

Date d'échantillonnage	Taux d'infestation %	Taux de parasitisme %
1/VI/2011	0	0
15/VI/2011	10	0
29VI/2011	25	15
13/VII/2011	50	10
27/VII/2011	45	20
10/VIII/2011	40	12
24/VIII/2011	60	10
7/IX/2011	58	14
21/IX/2011	50	20
5/X/2011	45	14
19/X/2011	30	5

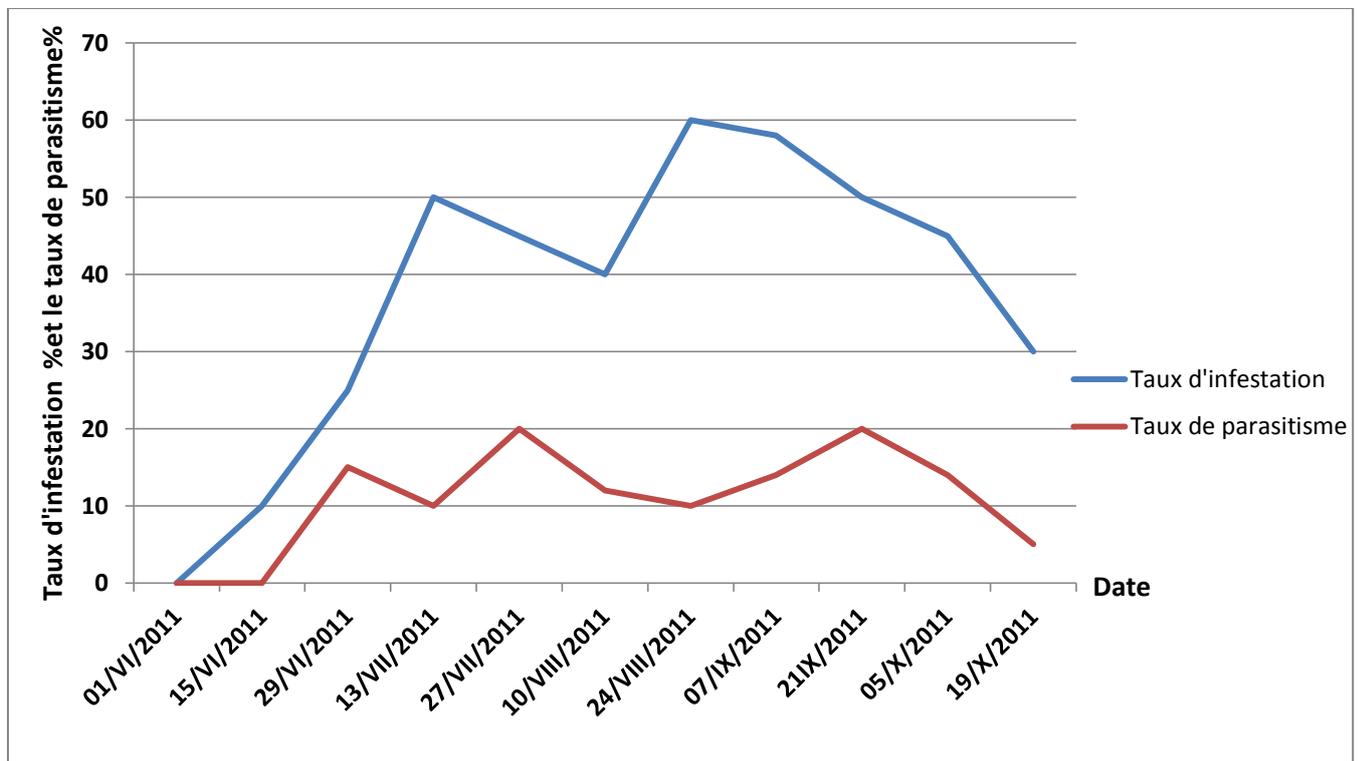


Fig.21-Variation du taux d'infestation et du taux de parasitisme dans la parcelle 1 en2011

4.1.4.- Analyse de la variance entre le taux d'infestation et le taux de parasitisme

Les résultats de la variance pour la relation entre les taux d'infestation et de parasitisme notés dans la parcelle 1 en 2011 sont regroupés dans le tableau 11.

Tableau 11- Recherche de différence significative par rapport aux relations entre les taux d'infestation et de parasitisme (Parcelle 1) en 2011

Source des variations	Sommes des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique Pour F
Entre groupes	3902,227273	1	3902,227273	18,53949812	0,000344208	4,351243503
Al'intérieur des groupes	4209,636364	20	210,4818182			
Total	111,863636	21				

La valeur de F statistique est largement supérieure à la valeur de F critique ce qui conduit à rejeter l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes. Cela signifie que statistiquement il existe une différence significative entre la moyenne des deux taux. Cette constatation est confirmée par la valeur de probabilité qui est égale à 0,0003 et qui est largement inférieure à 5%

4.1.5. -Analyse de la corrélation

Dans le tableau 12, les résultats de la corrélation entre les taux d'infestation et de parasitisme dans la Parcelle 1 en 2011 sont placés.

Tableau 12-Résultats de la corrélation entre les taux d'infestation et de parasitisme dans la parcelle 1 en 2011

		infestation	parasitisme
Infestation	Corrélation de Pearson	1	0,706*
	Sig. (bilatérale)		0,015
	N	11	11
parasitisme	Corrélation de Pearson	0,706*	1
	Sig. (bilatérale)	0,015	
	N	11	11

*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

Le coefficient de Pearson affiche une valeur égale à 0.706 qui est relativement forte. Cela signifie que statistiquement, au seuil de 5 %, il existe une corrélation entre le taux d'infestation et celui du parasitisme. La P-value = 0.015 < 0.05 confirme cette constatation.

4.2. - Campagne agricole 2011-2012

Durant cette campagne, les taux d'infestation et de parasitisme sont présentés ainsi que la relation entre ces deux paramètres après les opérations de lâchers effectués durant les deuxième et troisième poussées de sève dans les parcelles 1 et 2.

4.2.1.-Estimation du taux d'infestation

Les valeurs des taux d'infestation de *Phyllocnistiscitrelladans* les deux parcelles 1 et 2 sont présentées dans le tableau 13.

Les résultats sur le taux d'infestation par la mineuse des agrumes au niveau des deux parcelles 1 et 2, durant la période allant du 6 juin au 24 octobre 2012 sont portés dans le tableau 13 et représentés dans les figures 22 et 23. Au niveau de la parcelle 1, il existe deux pics. Le premier intervient le 18 juillet/2012 avec un taux de 35% et le deuxième, de moindre importance, est signalé le 12 septembre 2012 avec un taux de 20%. Cependant, pour la parcelle 2, trois pics d'importances presque équivalentes sont notés. Le premier a été observé le 18 juillet 2012 avec un taux de 37%, le deuxième pic, le 15 août de la même année avec un taux de 35% et le troisième pic le 12 septembre avec un taux de 38%.

Tableau 13.-Taux d'infestation de *Phyllocnistiscitrella* au niveau de la parcelle (1) et (2)

Année2011 -2012

Date d'échantillonnage	Taux d'infestation %	
	Parcelle (1)	Parcelle(2)
6/VI/2012	0	0
20/VI/2012	10	0
4/VII/2012	30	17
18/VII/2012	35	37
1/VIII/2012	25	30
15/VIII/2012	21	35
29/VIII/2012	15	20
12/IX/2012	20	38
26/IX/2012	15	25
10/X/2012	13	18
24/X/2012	14	17

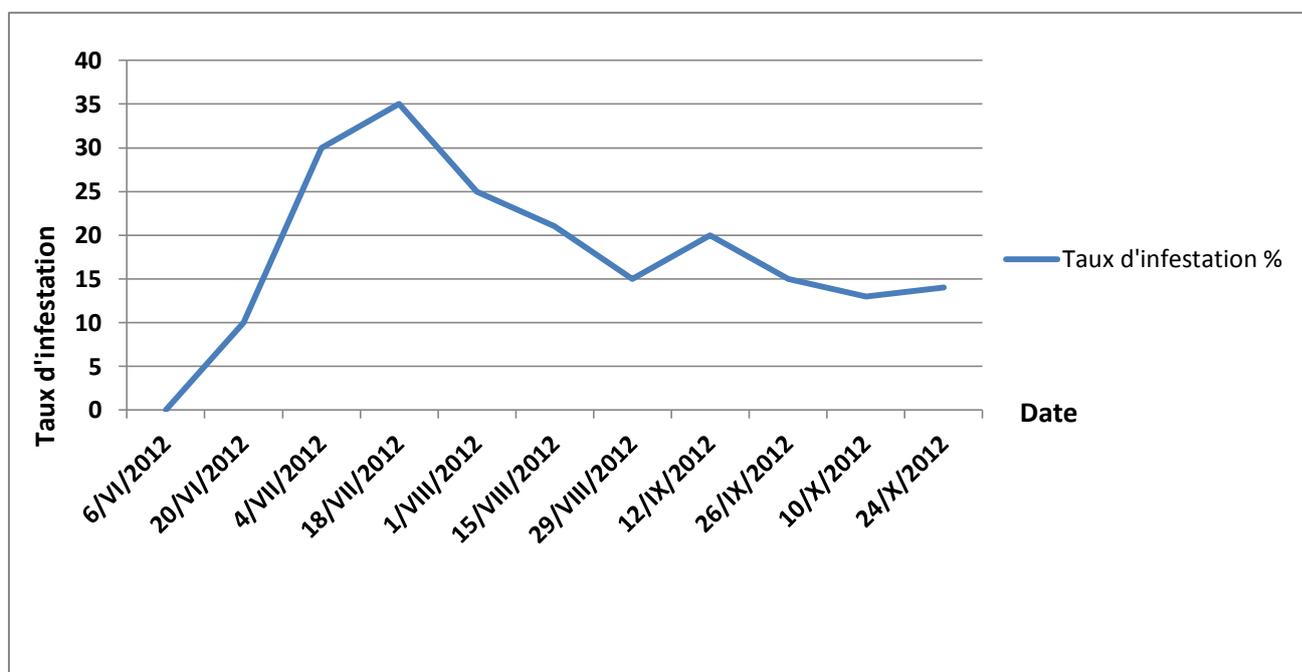


Fig.22-Variation du taux d'infestation dans la parcelle 1 en 2012

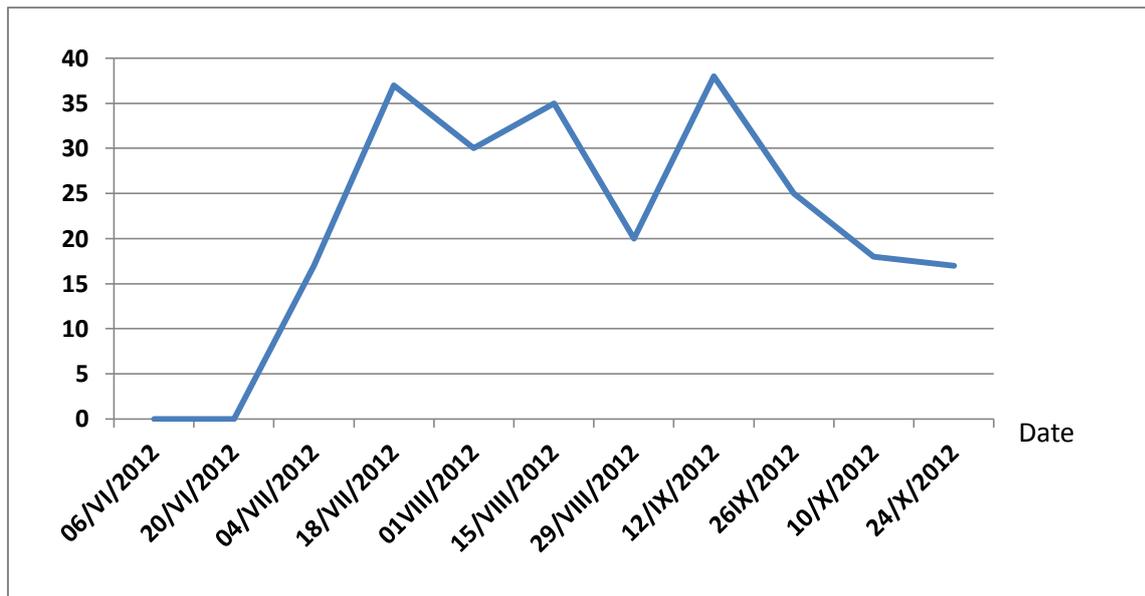


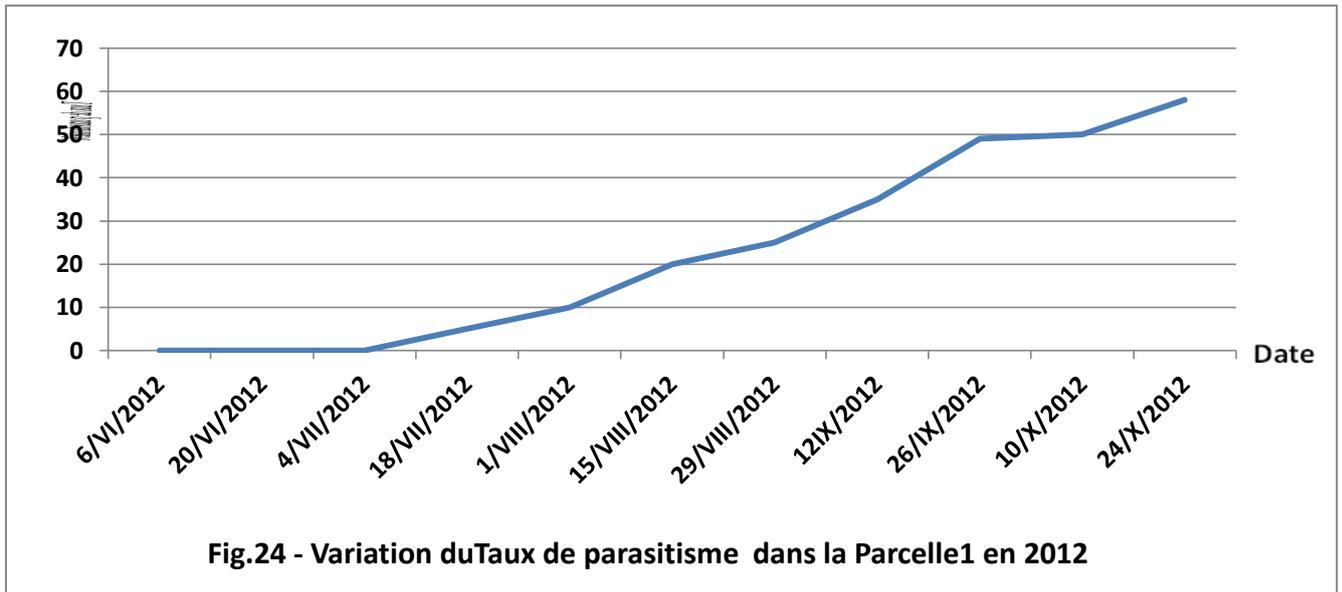
Fig.23-Variation du taux d'infestation dans la parcelle 2 en2012

4.2.2.-Estimation du taux de parasitisme

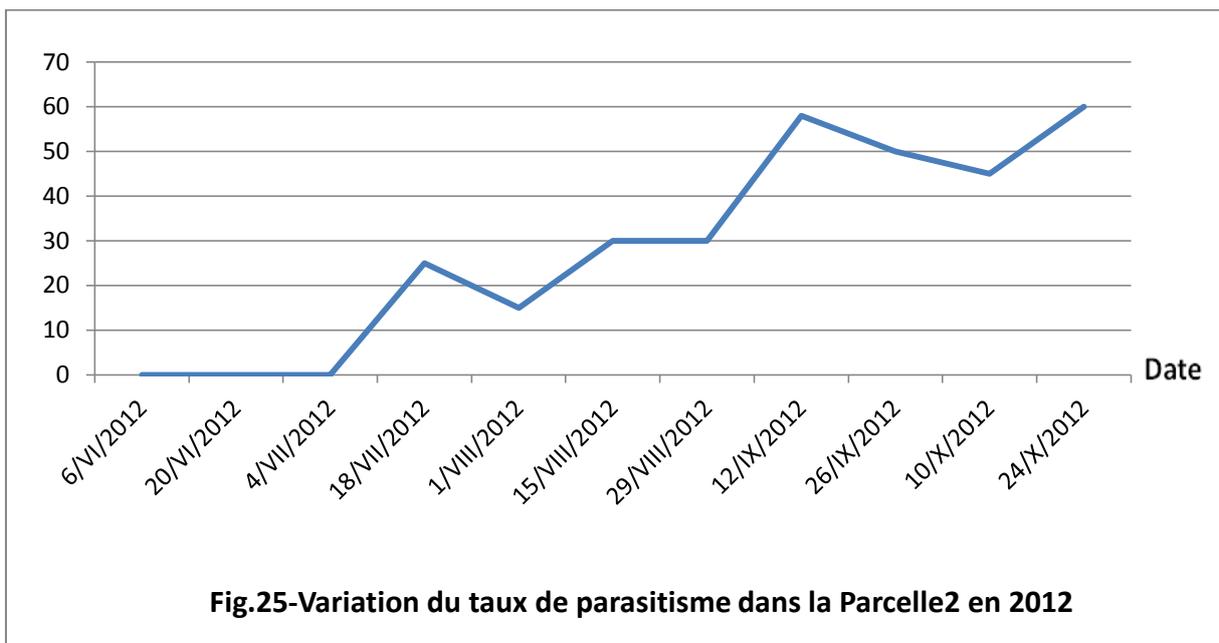
Les valeurs des taux de parasitisme dans les deux parcelles 1 et 2 sont présentées dans le tableau 14 (Fig.24 et 25)

Tableau 14-Taux de parasitisme au niveau des parcelles 1 et 2 en 2012

Date d'échantillonnage	Taux de parasitisme %	
	Parcelle (1)	Parcelle (2)
6 /VI/2012	0	0
20 /VI/2012	0	0
4 /VII/2012	0	0
18/VII/2012	5	25
1 /VIII/2012	10	15
15/VIII/2012	20	30
29/VIII/2012	25	30
12 /IX/2012	35	58
26/IX/2012	49	50
10/X/2012	50	45
24 /X/2012	58	60



Les résultats du taux de parasitisme au niveau des parcelles 1 et 2 en 2012 sont portés dans le tableau 14 et sont représentés dans les figures 24 et 25. Ils montrent qu'au niveau des deux parcelles le taux de parasitisme est en augmentation. Il atteint un maximum de 58% le 24 octobre 2012 au niveau de la parcelle 1 et de 60 % signalés le 24 octobre 2012 au niveau de la parcelle 2



4.2.3. -Relation entre le taux d'infestation et le taux de parasitisme

Les relations entre les taux d'infestation et du parasitisme sont rassemblées dans le tableau 15 (Fig.26 et 27).

Tableau 15 - Relations entre les taux d'infestation et de parasitisme

Dates	Parcelle (1)		Parcelle (2)	
	Taux d'infestation	Taux de parasitisme	Taux d'infestation	Taux de parasitisme
6/VI/2012	0	0	0	0
20VI/2012	10	0	0	0
4VII/2012	30	0	17	0
18/VII/2012	35	5	37	25
1/VIII/2012	25	10	30	15
15/VIII/2012	21	20	35	30
29/VIII/2012	15	25	20	30
12/IX/2012	20	35	38	58
26/IX/2012	15	49	25	50
10/X/2012	13	50	18	45
24/X/2012	14	58	17	60

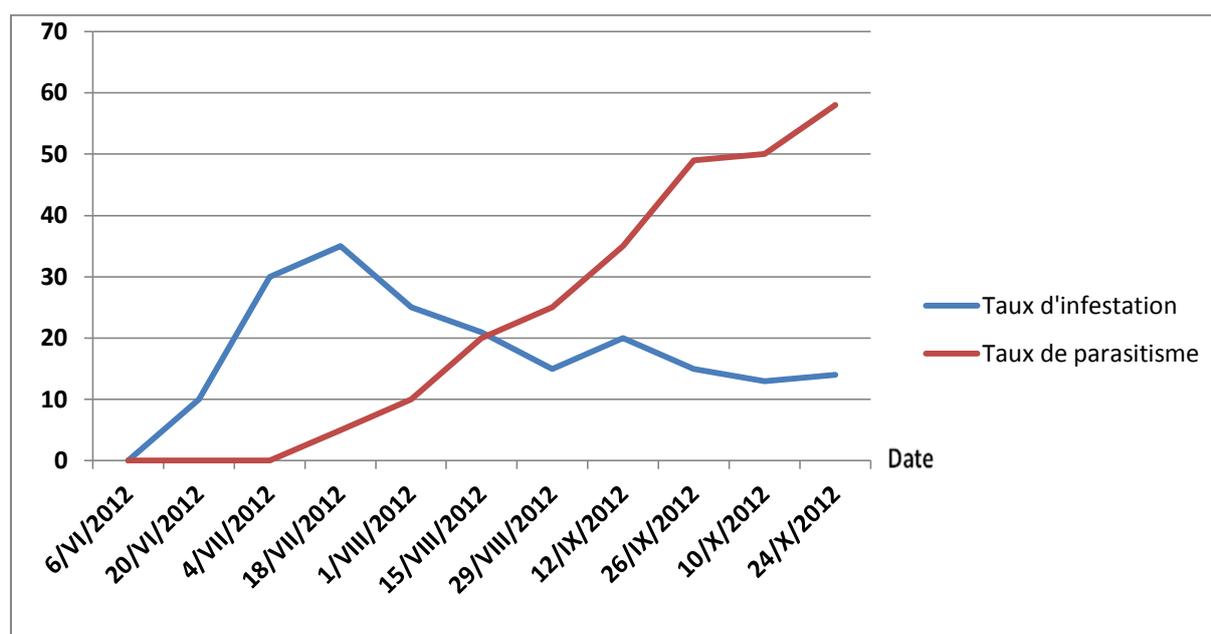


Fig.26-Variation du taux d'infestation et le taux de parasitisme dans la parcelle 1 en 2012

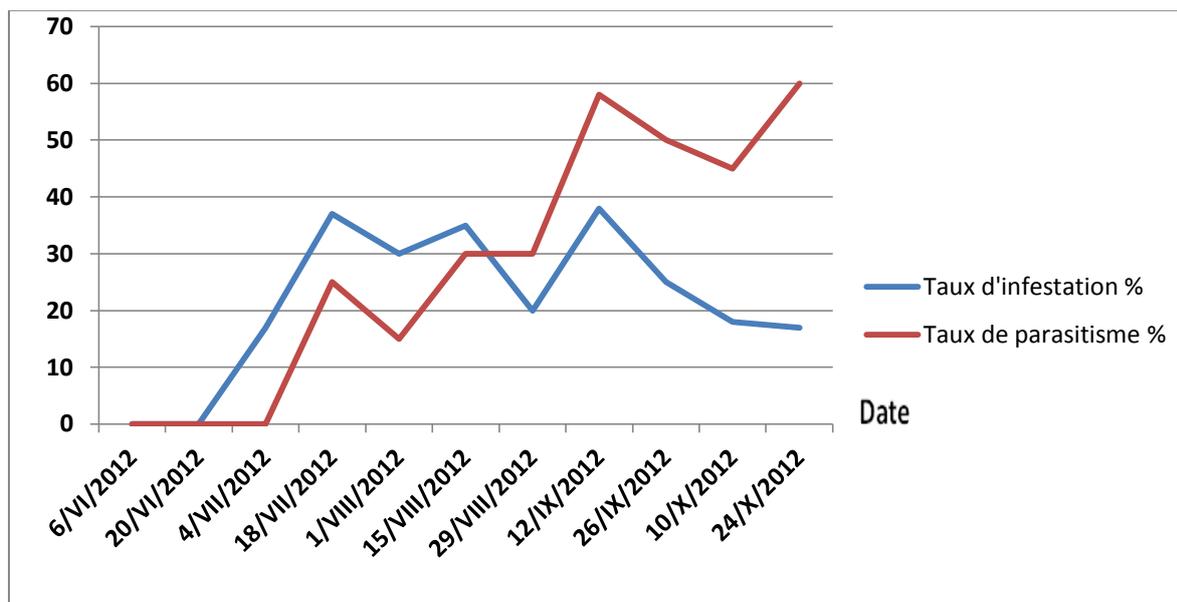


Fig.27-Variation du taux d'infestation et du taux de parasitisme dans la parcelle 2 en 2012

Les résultats sur les relations entre les taux d'infestation et du parasitisme dans les deux vergersen 2012 sont portés dans le tableau 15 et sont représentés dans les figures 26 et 27. Elles montrent que le taux de parasitisme est en augmentation dès le 15 août 2012 par rapport au taux d'infestation ce qui souligne l'importance de l'activité des auxiliaires.

4.2.4.- Recherche d'une éventuelle différence significative par une analyse de la variance

Le détail de l'analyse de la variance sur la relation entre les taux d'infestation et de parasitisme est mis dans le tableau 16.

Tableau 16 - Résultats de l'analyse de la variance sur la relation entre les taux d'infestation et de parasitisme(Parcelle1) en 2012

Source des Variations	Sommes des carrés	Degré de liberté	Moyenne des Carrés	F	Probabilité	Valeur critique Pour F
Entre groupes	132,5454545	1	132,5454545	0,45635231	0,50706997	4,351243503
A l'intérieur des Groupes	5808,909091	20	290,4454545			
Total	5932,454545	21				

Au niveau de la parcelle 1, la valeur de F statistique est largement inférieure à la valeur de F critique ($0,456 < 4,351$) ce qui conduit à accepter l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes. Cela signifie que statistiquement, il n'existe pas une différence significative entre les moyennes des deux taux. Cette constatation est confirmée par la valeur de probabilité qui, égale $0,5 > 0,05$, est largement supérieure à 5%

Tableau17 - Résultats de l'analyse de la variance de la relation sur la relation entre les taux d'infestation et de parasitisme(Parcelle2) en 2012

Source des Variations	Sommes des carrés	Degré de liberté	Moyenne des Carrés	F	Probabilité	Valeur critique Pour F
Entre groupes	262,5454545	1	262,5454545	0,751046732	0,39642331	4,351243503
A l'intérieur des groupes	6991,454545	20	349,5727273			
Total	7254	21				

La même constatation est observée dans le cas de la parcelle 2. la valeur de F statistique est largement inférieure à celle de F critique ($0,751 < 4,351$), ce qui conduit à accepter l'hypothèse nulle d'égalité entre les moyennes. Cela signifie que statistiquement il n'existe pas de différence significative entre les moyennes des deux taux. Cette remarque est confirmée par la valeur de la probabilité ($0,396 > 0,05$) qui est largement supérieure à 5%.

4.2.5. - Analyse de la corrélation

Le calcul de la corrélation entre les taux de l'infestation et du parasitisme dans la parcelle 1 est placé dans le tableau 18.

Le coefficient de Pearson affiche une valeur égale à -0,196 qui est trop faible. Cela signifie que statistiquement, au seuil de 5 %, il n'existe pas une corrélation entre le taux d'infestation et celui du parasitisme. Le signe négatif du coefficient de corrélation indique que le taux de parasitisme varie inversement au taux de l'infestation

Tableau 18 - Résultats de la corrélation entre les taux de l'infestation et du parasitisme dans la parcelle 1 en 2012

		infestation	parasitisme
infestation	Corrélation de Pearson	1	-0,196
	Sig. (unilatérale)		0,282
	N	11	11
parasitisme	Corrélation de Pearson	-0,196	1
	Sig. (unilatérale)	0,282	
	N	11	11

Tableau 19-Résultats de la corrélation entre le taux d'infestation et le taux de parasitisme Dans la parcelle 2 en 2012

		infestation	parasitisme
infestation	Corrélation de Pearson	1	0,516
	Sig. (unilatérale)		0,052
	N	11	11
parasitisme	Corrélation de Pearson	0,516	1
	Sig. (unilatérale)	0,052	
	N	11	11

Le coefficient de Pearson affiche une valeur égale à 0,516 qui est relativement faible. Cela signifie que statistiquement, au seuil de 5 %, il n'existe pas de corrélation entre le taux d'infestation et celui de parasitisme (P-value=0.052 >0.05).

CHAPITRE V

Discussions

Chapitre v –Discussion

La présente expérimentation s'est déroulée à partir de juin jusqu'en octobre, ce qui coïncide avec l'apparition de la deuxième poussée de sève qualifiée d'estivale) et la troisième poussée de sève appelée automnale. Durant ces deux périodes les conditions climatiques sont favorables en même temps que la présence de feuilles tendres.

5.1. -Campagne agricole 2010-2011

Pour la campagne agricole de 2010-2011, trois aspects retiennent l'attention. Ce sont l'estimation du taux de l'infestation des orangers par *Phyllocnistis citrella*, puis celle du pourcentage de la mineuse parasitée par *Semielacher petiolatus* et *Citrostichus phyllocnistoides*. Enfin la relation qui existe entre ces deux taux, ceux de l'infestation et du parasitisme est prise en considération.

5.1.1. –Estimation du taux d'infestation

Pour ce qui concerne la variation du taux d'infestation au niveau de la première orangerie (1) lors de l'année 2010-2011, il est à remarquer qu'il ya des changements du niveau de l'infestation à partir de la deuxième poussée de sève qui correspond à la deuxième décade du juin. Cette remarque confirme celle de ABABSIA *et al.*,(1996) et se SAHARAOUI *et al.*,(2001)qui rapportent que la mineuse est active en été et en automne .BOULAHIA *et al.*(2002)montrent aussi que l'oranger ne permet le développement de la mineuse que de juin à octobre c'est-à-dire lors des poussées de sève estivale et automnale. L'infestation atteint un pic de 50 %, noté le 13 juillet 2011. Ce résultat est en accord avec celui de BERKANI (1995) qui rapporte que le taux d'infestation est de 77,5 %. Un taux de 63,3 % signalé le 19 janvier 1997(BELAZZOUGHI *et al.* (1997) Par ailleurs, un autre pic de 60% est à signaler le 24 août de la même année. Il intervient coïncidant avec l'apparition de la troisième poussée de sève au cours de la deuxième décade d'août. Ce résultat est en accord avec celui de BELAZZOUGHI *et al.*(1997)où le taux a atteint 26,7% mentionné le 5 octobre(1997)Mais par la suite le taux d'infestation diminue, probablement à la suite des lâchers massifs de parasitoïdes ou à cause des déplacements des adultes de la mineuse vers la deuxième orangerie (2) voisine où l'effectif des jeunes feuilles tendres est beaucoup plus élevé. Cette réduction du taux de l'infestation est observée aussi dans près de Boufarik, d'Oued el Alleug et de Dkakna près de Blida, après les opérations de lâchers de parasitoïdes (INPV, 2017) et au niveau des différents communes de la région de Blida (I.N.P.V., 2013, 2015)

5.1.2. -Estimation du taux de parasitisme

Parallèlement au suivi en 2010-2011, dans la première parcelle, des infestations des jeunes feuilles d'orangers par *Phyllocnistis citrella*, les variations du taux de mineuses parasitées sont enregistrées. Ainsi, il est remarqué la présence de trois pics d'importances presque égales. ABABSIA *et al.* (1996) a signalé un pic de 27,7 % observé le 21 juillet. Dans le cadre du présent travail, le premier pic est observé avec 15% le 29 juin, et le deuxième correspondant à 20% le 27 juillet 2011.. Ces taux interviennent après les lâchers des parasitoïdes de la mineuse, soit *Semielacher petiolatus* et *Citrostichus phyllocnistoides*.

Ces auxiliaires ont pu parasiter les chenilles des deuxièmes et troisièmes stades larvaires.

Un troisième pic de 20% est relevé le 21 septembre après le deuxième lâcher effectuée après l'apparition de la troisième poussée de sève; CHERMITI *et al.* (1999) rapportent en Tunisie un taux de parasitisme qui atteint 50 %. Selon BOUALEM et BERKANI (2002) et ARGOV et ROSSLER (1998) *Semielacher petiolatus* parasite les stades larvaires L2, L3 et L4. Ces mêmes auteurs signalent que *Citrostichus phyllocnistoides* parasite les stades L2 et L3, et que le stade le plus sensible de *Phyllocnistis citrella* au parasitisme est le stade L3 et que *Semielacher petiolatus* est le plus performant.

5.1.3-- Relation entre le taux d'infestation et le taux de parasitisme

Au niveau de la première parcelle (1) en 2011, le taux d'infestation est plus important que celui du parasitisme. Cela est dû aux traitements à l'aide de pesticides effectués par l'agriculteur qui n'a pas tenu compte des conseils de l'ingénieur. L'agriculteur a traité son verger d'abord contre les cochenilles juste après le premier lâcher, puis encore contre la cécidite après le deuxième lâcher inondatif de micro hyménoptères. Ces opérations insecticides ont gêné l'activité des parasitoïdes. Il est possible que les auxiliaires se soient déplacés vers la deuxième orangerie, aidés par le vent. D'après l'I.N.P.V. (2011) il est remarqué que les traitements chimiques agissent non seulement sur les ravageurs ciblés, mais aussi sur les espèces utiles. Cela s'est justifié par l'estimation du taux de parasitisme dans certains vergers qui ont bénéficié de lâchers de parasitoïdes. MAZIH (1998) écrit que les taux de parasitisme sont de 25% à 58 % environ en Thaïlande, et peuvent atteindre 100% dans des vergers de pomelo non traités. Cependant les traitements chimiques réalisés contre divers ravageurs comme les Thrips et les Psylles, détruisent les auxiliaires parasitoïdes de la mineuse. Toutefois, l'abus de l'usage des pesticides a conduit à une perturbation écologique, non seulement entre la mineuse et son cortège parasitaire mais aussi celui des autres ravageurs et leurs parasitoïdes.

5.2. - Campagne agricole 2011-2012

Pour la campagne agricole 2011-2012, Comme pour celle de 2010-2011, trois volets sont examinés. Ils concernent d'une part l'estimation du pourcentage de l'infestation des orangers par la mineuse des agrumes, d'autre part la détermination du taux de *Phyllocnistis citrella* parasitées par les deux espèces de parasitoïdes. Ensuite, la relation qui lie les deux taux, ceux de l'infestation et du parasitisme est examinée.

5.2.1. –Estimation du taux d'infestation

En 2012, au niveau de l'orangerie 1, il y a deux pics de feuilles infestées par *Phyllocnistis citrella*. Le premier atteint 35%, signalé le 18 juillet. Il est suivi par un autre pic de moindre importance soit 20 %, le 12 septembre pour la deuxième parcelle, l'infestation par la mineuse des agrumes a connu trois pics, correspondant à 37 % le 18 juillet, à 35 % le 15 août et à 38 % le 12 septembre 2012. Ces taux sont mentionnés après l'apparition des pousses de sève. Mais, ils sont de moindres importances par rapport à ceux de la campagne précédente.

ATTRASSI et BADOUC (2013) rapportent que le taux d'infestation dans la région de Gharb est fluctue entre juin et septembre 2012 entre 25 et 85% .

5.2.2. -Estimation du taux de parasitisme

Le taux de parasitisme au niveau des deux parcelles est en augmentation. Il atteint 58% au niveau de la première parcelle et 60% dans la deuxième orangerie ce qui a montre l'importance et l'action des auxiliaires cette fois ci par rapport à la campagne précédente. Selon SISCARO *et al.* (2002) la majeure partie de l'activité de *Semiolacher petiolatus* intervient au début de l'été, soit entre juin et août, alors que le taux de parasitisme de *Citrostichus phyllocnistoides* est plus élevé entre septembre et octobre. Il est à signaler qu'en 2012, il y a eu une concertation entre l'agriculteur et l'ingénieur pour appliquer un calendrier de traitements à l'aide de pesticides contre les cochenilles et la cécidite en évitant les interférences avec les opérations de lâchers d'auxiliaires.

5-2-3- - Relation entre le taux d'infestation et le taux de parasitisme

La relation entre le taux d'infestation et le taux de parasitisme est en augmentation, mais à partir du 15 août 2012 le taux de parasitisme dépasse celui de l'infestation. Cela s'explique par la bonne conduite des deux parcelles et pour réussir la méthode de lutte biologique par les lâchers des parasitoïdes Selon SAHARAOUI *et al.* (2001) *Semielacher petiolatus* le taux de parasitisme est de 18,0 % sur l'oranger en 1996. Ce pourcentage a régressé en 1997 à 10,3 %, du fait de l'arrêt des lâchers effectués durant cette année. Il faut faire des lâchers au même temps au niveau des vergers agrumicoles comme on évite l'utilisation abusive des produits chimiques ceux restera en dernier remède si le problème persistera, comme ne faut pas traiter le verger entier pour le but de préserver la faune utile (traiter un rangé sur deux) il est nécessaire de faire les lâchers chaque année pour préserver la faune.

5.3. – Discussion sur les résultats traités par l'analyse de la variance

La discussion porte à la fois sur les résultats des deux campagnes 2010-2011 et 2011-2012. Elle concerne d'une part l'analyse de la variance, et d'autre part les corrélations.

5.3.1- - Analyse de la variance entre le taux d'infestation et le taux de parasitisme des deux campagnes

Lors de la campagne 2010-2011, Il existe une différence significative entre les moyennes des deux taux. La valeur de la probabilité est égale à 0,0003, valeur largement inférieure à 5%.

Pour les deux parcelles 1 et 2 en 2012, il n'apparaît pas de différence significative entre les moyennes des deux taux. La valeur de la probabilité est très supérieure à 5% (0,5% > 0,05 %) pour la parcelle 1 et 0,396 % > 0,05 %) pour la parcelle 2. Les auteurs qui ont pourtant travaillé sur le même thème, notamment KHARRAT et JARRAYA (2005) n'ont pas traité leurs résultats par une analyse de la variance.

5.3.2. - Analyse de la corrélation pour les résultats notés durant les deux campagnes

Lors de la campagne 2010-2011, il existe une corrélation entre le taux d'infestation et celui du parasitisme puisque la P-value = $0,015 < 0,05$.

Par ailleurs, au cours de la campagne 2011-2012, le calcul montre qu'il n'existe pas de corrélation entre le taux d'infestation et celui du parasitisme au niveau des deux parcelles 1 et 2. Aucun auteur parmi ceux qui ont pourtant travaillé sur le même thème, tels que BRAHAM *et al.* (2006) et CHERMITI *et al.* (2001), n'a traité ses résultats par une corrélation.

CONCLUSION

CONCLUSION

L'étude est faite sur les conditions de l'utilisation dans deux vergers de *Citrus*, des parasitoïdes *Semielacher petiolatus* et *Citrostichus phyllocnistoides* contre la mineuse des agrumes (*Phyllocnistis citrella*) durant deux campagnes agricoles 2010/2011 et 2011/2012. Les deux parcelles choisies appartiennent à l'exploitation agricole individuelle (E A.I.) sise à Mouzaia. Elles ont une superficie de 3 hectares chacune, âgées de 10 ans, comportant des des orangers de la variété thompson navel greffés sur bigaradier.

Durant la première campagne, l'expérimentation s'est déroulée au niveau de la première parcelle où l'agriculteur a conduit son verger sans intervention de l'ingénieur du point de vue de l'entretien et de l'application des produits phytosanitaires.

La présente intervention est faite durant l'apparition de la deuxième poussée de sève qualifiée d'estivale et la troisième poussée de sève appelée automnale. Ces périodes correspondent à la présence de jeunes pousses et à des conditions climatiques favorables. Pour ce qui concerne l'estimation du taux d'infestation, il est enregistré un pourcentage variant entre 50 et 60 %. Par contre le taux de parasitisme fluctue entre 15 et 20 %. De ce fait, le taux d'infestation apparait plus important par rapport au taux du parasitisme. Cela est dû à l'intervention de l'agriculteur au niveau de sa parcelle par des produits chimiques contre les cochenilles et la cératite, au moment des lâchers de parasitoïdes. Vraisemblablement, ces pesticides ont provoqué la mort des auxiliaires.

Cette expérience est influencée, peut être aussi par les échanges de populations de la mineuse provenant de la deuxième parcelle limitrophe portant de nombreuses jeunes pousses infestées. Sous l'action du vent, agent de transport des insectes, les adultes de la mineuse comme les auxiliaires peuvent être transportés plus loin sur de grandes distances.

Durant la deuxième campagne 2011/2012, l'expérimentation s'est déroulée au niveau des deux parcelles selon les recommandations de l'ingénieur, concernant le respect du calendrier des traitements. Dans ce cas, les lâchers se font en même temps dans les deux parcelles. Il a utilisé un piégeage massif de la Cératite pour diminuer le nombre des effectifs et minimiser le pourcentage d'attaque. Il s'agit aussi de réduire l'utilisation des produits chimiques qui influent sur l'activité des auxiliaires. Les traitements se font sur une ligne sur

deux .Le taux d'infestation varie de 20 à 35 ou 37 %.,Il es moins important par rapport au taux du parasitisme qu'est en augmentation soit 58 à 60 %..Durant cette campagne les auxiliaires ont montré une bonne activité vis-à-vis la mineuse. Il est possible de retarder l'opération du lâcher d'auxilliaires d'une semaine environ pour éviter les effets des produits insecticides. Et s'il y aura un problème persistant dû à un ravageur, il serait toujours possible de traiter.

Perspectives

Il est à remarquer que les résultats obtenus durant la campagne 2011/2012 sont fiables .A cet effet pour réussir la lutte biologique et plus précisément l'opération de lâcher des auxiliaires allochtones ,il faut le faire simultanément durant la même période dans différents vergers. Pour assurer le maintien de ces auxiliaires; les lâchers doivent se faire chaque année. Pour sauvegarder les auxiliaires, il est conseiller d'employer des biopesticides pour lutter contre différentes espèces de ravageurs ou de maladies. Il faudrait prévoir au niveau des vergers agrumicoles collectifs (E.A.C.) des mini-serres pour l'élevage des auxiliaires afin de faciliter leur propagation et leur prolifération.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 - **ABABSIA A., BELAZOUGHI C. et OUHIB D., 1996** - Contribution à l'étude de la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* Stainton sur deux variétés de *Citrus* (Oranger Clémentinier) dans la zone ouest du Littoral algérois. *Actes séminaire international mineuse des feuilles des agrumes 16-17 décembre 1996, Blida*,:1-12.
- 2-**ABBASSI M., 1996** - Symposium sur la gestion du problème de la mineuse des agrumes. *Rapport mission, 22-25 avril, Orlando,25p.*
- 3 - **ABBASSI M., HARCHAOUI L., REZQI A., NADORI E.B .et NIA M., 1999** -Lutte biologique contre la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera –Gracillariidae) *ANPP. Cinquième conférence internationale, ravageurs en agriculture, 7,8 et 9 décembre, Montpellier*,: 609 - 614.
- 4 - **ABDELKRIM H. et DJAFOUR H., 2005** -*Approches phénologiques et taxonomiques de quelques groupements d'adventices de cultures du secteur algérois : cas de la plaine de la Mitidja .in Malherbologia Ibérica y Maghrébi :Soluciones comunes a problemas comunes Kpp.,159-166. X Congreso Soc. esp. malherbologia, 5-7 octobre 2005. Ed. Publicaciones Universidad, Huelva, 645 p.*
- 5 - **AHMIM M., 2004** -*Les Mammifères d'Algérie des origines à nos jours* .Ed. Ministère aménag. territ., environ. Alger, 266 p.
- 6 - **AIT-BELKACEM A., LAKROUF., DOUMANDJI S. et BAZIZ B ., 2004** - Troisième note sur les différents catégories d'hybrides chez le moineau *Passer brisson*, 1750 (Aves, Ploceidae) dans le Plateau de Belfort, à l'institut national de la recherche agronomique de Baraki et à Oued Tlelat près d'Oran. 8^{ème} *Journée Ornithol.,8 mars 2004, Lab. Ornithol. appli., Dép. Zool. agric. for., Inst.nati.agro., El Harrach*, : p.12.
- 7 - **AMROUCHE –LARABI L., BOUKHEMZA M., DOUMANDJI S., BENSIDHOUM M., HAMANI A., KHIFER L., MAMOU R.et SOUTTOU K., 2014** -Biodiversité des micromammifères de quelques localités du Nord algérien .*Séminaire National, Biodiversité faunistique, 7-9 décembre 2014, Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro.El Harrach.*
- 8 - **ARAB K. et DOUMANDJI S., 1995** - Etude et régime de la tarente de Mauritanie *Tarentola mauritanica* Linné, 1758 (Reptilia, Geckonidae) dans un parc d'El Harrach. 1^{ère} *Journée Ornithol., 21mars 1995, Dép.Zool. agri., Inst. nati. agro., El Harrach.*
- 9 - **ARAB K., OMARI G. et BACHIRI D., 2000** – La faune du lac de Réghaia.5^{ème} *Journée Entomologie, 17avril 2000, Inst.nati.agro., El Harrach, p.14.*
- 10 – **ARGOV Y. and ROSSLER Y., 1998** -Introduction, Release and recovery of several exotic natural ennemis for biological control ; *Phyto. Parasitica*, 24 (1): 33 - 38.
- 11 - **ATTRASSI KH. et BADOUC A., 2013** –Infestation de *Phyllocnistis citrella* de vergers d'agrumes du Gharb. *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*,152 (1-4): 65 -74.

- 12 - AYME A., 1956** - Modifications récentes survenues dans le réseau hydrographique du Sahel d'Alger et de la plaine de la Mitidja. *Bull. Soc. hist. natu Afrique Nord*, T.47 (1-2): 49 - 56.
- 13 - BA-ANGOOD S.A.S., 1977** - A contribution to the biology and occurrence of the Citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* Stainton (Gracillariidae) Lepidoptera in the Sudan. *.Z. Ang. Ent.* 83: 106 - 111.
- 14 -BADAWY A., 1967** - The morphology and the biology of *Phyllocnistis citrella* Stainton, a citrus leaf miner in the Sudan (Lepidoptera –Tineidae). *Bull. Soc. Entomol. Egypte*, Vol 51: 95 - 100.
- 15 -BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953** - Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. hist.natu. Toulouse*, 88: 193 - 239.
- 16 - BAHA M .et BERRA S., 2001** –*Proselodrilus doumandji* n. sp., a new lumbricid from Algeria. *Trop. Zool.*, 14: 87 – 93.
- 17 - BALACHOWSKY A.S ., 1966** - *Entomologie appliqué à l'agriculture*. Ed. Masson et C^{ie}, Vol.1, T. II, Paris, 1057 p.
- 18 - BATHELOT B., 2016** - *Définition de corrélation. Glossaire : Etude /Consommateur, (Définition marketing)* Encyclopédie illustrée du marketing, 654 p.
- 19 - BAZIZ B., SOUTTOU K., SEKOUR M., HAMANI A., BENDJABELLAH S., KHEMICI M. et DOUMANDJI S., 2008** -Les micromammifères dans le régime alimentaire des rapaces en Algérie. 3^{èmes} *Journées nationales Protec.Vég.*, 7-8 avril 2008, *Inst. nati. agro. for.*, El Harrach, p.30.
- 20 - BEATTIE G.A.C. and SMITH D., 1993** - Citrus leaf miner. *N.S .W, Agriculture*, n°112, *A.E.4. Rydalmere*,: 1 - 6.
- 21 - BELAZZOUGHI C., OUHIB D., AOUINA M.B. et OUKILS., 1997** - Etude de la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera, Gracillariidae) et évaluation de son complexe parasitaire dans les zones Est et Ouest du littoral Algérois. 2^{ème} *Journees techniques phytosanitaires*, 24-25 novembre 1997, *Alger*,: 13 - 25.
- 22 - BENDJOUDI D., 2005** - L'avifaune de la Mitidja, données nouvelles. 9^{ème} *Journée Ornithol.*, 7 mars 2005, *Dép. Zool. agri. for.*, *Inst.nati.agro.*, *El Harrach*, p. 68.
- 23 - BENDJOUDI D., DOUMANDJI S. et VOISIN J. F., 2008** - Diagnostic écologique du peuplement avien de la Mitidja. *Journées nationales Protection végétaux*, 7-8 avril 2008, *Inst. nati. agro.*, *El Harrach*, p.38.
- 24 - BENZARA A., 1982** - Importance économique et dégâts de *Milax nigricans* (Gastéropodes, Pulmonés terrestres). *Bull. Zool. agri ., Dép.,Zool. agri.,Inst. nati. agro.,El Harrach*, (5): 33 - 36.

- 25 - BERKANI A ., 1995** - Apparition en Algérie de *Phyllocnistis citrella* Stainton, chenille mineuse des agrumes. *Fruits* , Vol. 50,347 - 352.
- 26 - BERKANI A., MOUATS A. et DRIDI B., 1996** - Observation sur la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera–Gracillariidae) en Algérie.*Fruits*, 51, 417 - 424.
- 27 - BERROUANE F.Z., DERDOUKH W., DOUMANDJI S. et SOUTTOU K., 2010** - Résultats des captures des Invertébrés en particulier des Diptera dans le piège lumineux dans une bergerie à l’E.N.S.A. d’El Harrach. *Journées nationales Zoologie agri. for.*, 19-21 avril 2010, *Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro.,El Harrach*, p.112.
- 28 - BONN A ., 1993** -*La lutte intégrée contre les ennemis des cultures*. Memento n°252, Germany,135p, 135 p.
- 29 - BOUALEM M. et BERKANI A., 2002** - Inventaire et étude du complexe parasitaire inféodé à *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) dans la région de Mostaganem.*Université Mostaganem, Laboratoire protection végétaux*,: 1 – 13.
- 30 - BOUCEK Z., 1988** -. *Biosystematic Révision of Genera of fourteen Families, with a Reclassification of Species, -Australasian chalcidoidea (Hymenoptera)*. Walling Ford : CAB international, 832 p.
- 31 - BOUGHADAD A., BOUAZAOUY Y., et ABDELKHALEK L., 1999** - Nuisibilité et biologie de la mineuse des feuilles d’agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera – Phyllocnistidae),au Maroc .ANPP-*Cinquième conférence internationale sur les ravageurs en agriculture .Montpellier ,7,8 et 9 Décembre ,pp251-259*
- 32 - BOUGHELIT N.et DOUMANDJI S., 1997** - La richesse d’un peuplement avien dans deux vergers de néfliers à Beni Messous et à Baraki .*2ème Journée prot. Vég.*, 17 mars 1997, *Dép.zool.agri.for., Inst.nati.agro., El Harrach*, p.103.
- 33 - BOULAHIA S.K., JERRAYA A., JRAD F. et FEZZANI M., 2002** - Etude de la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera–Gracillariidae) dans la région du Cap Bon (Tunisie). *Fruits*, 57 (1): 29 - 42.
- 34 - BOULFEKHAR -RAMDANI H., 1998** - Inventaire des acariens des Citrus en Mitidja .*Ann.Inst. nati. agro. El Harrach.*, Vol.19, (1-2): 30 - 39.
- 35 - BOUNACEUR F., MILAT-BISSAAD F.Z., SNOUCI H., DJEMAI I et DOUMANDJI-MITICHE B., 2014** - Diversité et distribution géographique de l’acarofaune viticole en Algérie .*Séminaire national sur la Biodiversité faunistique,7-9 décembre 2014, Dép. Zool. agri. for., Ecole nati.sup.agro.El Harrach*.
- 36 - BOUSEKSOU S. et KHERBOUCHE –ABROUS O., 2014** - Inventaire et valorisation de la composition faunistique des Araneae (Arthropodes, Arachnides) dans un champ de colza .*Séminaire national Biodiversité faunistique, 7-9 décembre 2014, Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro. El Harrach*.

- 37 - BOUSSAAD F. et DOUMANDJI S., 2004** - La diversité faunistique dans une parcelle de *Vicia faba*(Fabaceae) à l'institut technique des grandes cultures d'Oued Smar. 2^{ème} Journée protection végétaux, 15 mars 2004, Dép. Zool. agri., Inst. nati. agro., El Harrach, p.19.
- 38 - BOUSSAAD F., OUDJIANE A. et DOUMANDJI S., 2008** - Les Invertébrés de la culture de la fève capturés par la technique du secouement des plants. 3^{èmes} Journées protection végétaux, 7-8 avril 2008, Inst. nati. agro., El Harrach, p.55.
- 39 - BOUSSAD L., 2003** - Situation des ravageurs des agrumes et leurs ennemis naturels en verger biologique, sous protection intégrée et conventionnel dans la région de Marrakech .Workshop International, Apport des biotechnologies en protection intégrée, 13 décembre 2003, 73 p.
- 40 - BRAHAM M., CHERMITI B., SOUSSI R. and ZNAIDI M., 2006** - Establishment and dispersal of the parasitoids *Ageniaspis citricola* Logvinovskaya (Hymenoptera : Encyrtidae) and *Semiolacher petiolatus* Girault (Hymenoptera :Eulophidae), introduced into Tunisia for the biological control of *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera :Gracillariidae). *International Journal Pest Management*,; 52 (42): 353 - 363.
- 41 - BRUN P. et BORELI J.G., 1995** - Présence en France d'un nouveau ravageur, la mineuse des feuilles d'agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera Gracillariidae). *Symposium méditerranéen sur mandarines*, 5-11 mars, San, Giuliano, Corse,:1 - 2.
- 42 - CAIZIJIAN U., 1999** - Study on the factors affecting the species changes on the Citrus leaf miner. *Fruits*, Vol. 28, (3): 42 – 57.
- 43 - CHERMITI B., GAHBICHE H., BRAHAM M., ZNAIDI M. and DALI M., 1999** - Naturel parasitism of the Citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* Stainton in Tunisia. *Fruits*, Vol. 54,(1): 11 - 22 .
- 44 - CHERMITI B., BRAHAM M., ZNAIDI M., GAHBICHE H. et MESSELMANI J., 2001** -Premiers résultats sur l'acclimatation d'*Ageniaspis citricola* Logvinovskaya (Hym., Encyrtidae), parasitoïde spécifique de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lep., Gracillariidae), en Tunisie. *J. Appl. Ent.* 125, 45 - 52..
- 45 - CHEVASSUT G., ABDELKRIM M et KIARED G., 1988** - Contribution à la reconnaissance des groupements de mauvaises herbes de la région d'El Harrach. *Ann., Inst. Nati. agro., El Harrach., Vol.12, (1)::690 - 702.*
- 46 - CHIKHI R. et DOUMANDJI S., 2004**- Place des espèces nicheuses dans le verger de néfliers *Eriobotrya japonica* (Rosaceae) à Maamria (Rouïba). 8^{ème} Journée d'Ornithol., 15 mars 2004, Inst.nati.agro., El Harrach, p.49.
- 47 - CHIKHI R et DOUMANDJI S., 2007**- Contribution à l'étude de la diversité faunistique et les relations trophiques dans un verger de néfliers à Rouïba, et estimation des égâts des espèces aviennes. *Journées internat. Zool. agri. for.*, 8-10 avril 2007, Inst. nati. agro., El Harrach, p.183.

- 48 - CHOUIBANI M., OUIZBOUBEN A. et KAACK H., 2001-** *Protection intégrée en agrumiculture* Ed., Coopération .maroco –allemande, projet contrôle phytosanitaire, Rabat, 81p.
- 49 - DAGNELLIE P., 1975** -*Théorie et méthodes statistiques*. Ed. Presse agro. Gembloux Vol.. 2, 463p.
- 50 - DAJOZ R., 1970** -*Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 631 p.
- 51- DAJOZ R., 1971** -*Précis d'écologie* .Ed. Dunod, Paris, 434p.
- 52 - DAOUDI - HACINI S. et HADJ -HENNI N., 1998** - Constitution et caractéristiques physico-chimiques du sol des nids de l'Hirondelle de fenetre *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae). 3^{ème} Journée Ornithologie .17 mars 1998, Lab. ornithol. Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro. El Harrach, p. 22.
- 53 - DEHINA N., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2007** - Arthropodofaune et place des Formicidae dans un milieu à vocation agricole .*Journées Internat.Zool. agri. for.*, 8-10 avril 2007, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro, El Harrach, p.201.
- 54 - DJETTI T., HAMMACHE M. et DOUMANDJI S., 2014** - L'arthropodofaune associée à la culture du maïs dans la station expérimentale de l'ENSA d'El Harrach. *Séminaire National Biodiversité Faunistique*, 7–9 décembre 2014, Départ. Zool. agri. for., Ecole nati. sup.agro., El Harrach.
- 55 - DOUMANDJI –MITICHE B., CHAHBAR N. and SAHARAOU L., 1999 a** - Predators and parasitoids of the Citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera – Gracillariidae) in Algeria in view of their utilization in biological control .*International symposium on biological control of insect pests of agricultural crops* . 24-28 October 1999, Aleppo, Syria,: 59 - 60.
- 56 - DOUMANDJI-MITICHE B., SAHRAOU L. et ZOUAOUI H., 1999 b** - Complexe parasitaire de la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton dans le Sahel algérois (Lepidoptera –Gracillariidae). *Ann. Soc.Entomol. Fr.(N.S)*,: 379 - 383.
- 57 - DOUMANDJI S. et BICHE M., 1986** - Les cochenilles Diaspines de l'olivier en Algérie. *Ann. Inst. nati. agro., El Harrach*, 10 (1): 97-139.
- 58 - DOUMANDJI S. et DOUMANDJI A., 1988** - Note sur l'éthologie de *Crabro quinquenotatus* Jurine (Hymenoptera, Sphegidae) prédateur de la fourmi des Agrumes *Tapinoma simrothi* Krauss (Hymenoptera, Formicidae) près d'Alger. *Ann. Inst. nati. agro. El-Harrach*, Vol. 12, n° spécial, 101 - 118.
- 59 - DREUX P., 1974** - *Précis d'écologie*. Ed.Presse Univ.France, Paris, 231p.
- 60 - DRIDI B., 1995** -*Plan d'action pour la lutte contre la mineuse des feuilles de Citrus Phyllocnistis citrella* Stainton ; *Rapport* . Ed. Institut National de la Protection des Végétaux (I.N.P.V.), Hacén Badi, 7 p.

- 61 - DRIDI B. et KHEDDAM M., 1996** - Lâchers et dispersion des ennemis naturels importés de la mineuse des feuilles d'agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton dans les vergers d'agrumes en Algérie. *Actes Séminaire international sur la mineuse des agrumes, décembre, 1996, Blida*,: 1 – 6.
- 62 - DUCHAUFOR Ph., 1976** - *Atlas écologique des sols du monde*. Ed. Masson, Paris, 178p.
- 63 - DUCHAUFOR Ph., 1983** - *Pédologie, Pédogenèse et classification*. Ed. Masson, Paris, T.I, 491.
- 64 - ECREMENT V. et SEGHIR B., 1971** - *Etude agro-pédologique de la plaine de la Mitidja* .Ed..Direction études, milieu recherche hydraulique, Alger ,131p.
- 65 - EL OUARD R. et ABBASSI., 1996** - La mineuse des agrumes (*Phyllocnistis citrella*) .Séminaire O.e.p.p / C.i.h.a.m sur *Phyllocnistis citrella*,Agadir, *Org. Euro.Medi.Prot. Plant*, 6 p.
- 66 - EMBERGER J., 1952** - Une classification biographique des climats. *Rec.Trav. St . Geol. Zool., Fac. sci., Montpellier, Ser .Bot. 7*: 3 - 47.
- 67 - FERRAN G.M., VERCHER R., COMELLES J.C., MARZAL C. and VILLABA M., 2004** - Establishment of *Citrostichus phyllocnistoides* (Hymenoptera : Eulophidae) as a biological control agent for the citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera : Gracillariidae) in Spain. *Biological control* ,Vol.29, (issue 2): 215 - 226.
- 68 - FOURNIER P., 1946** - *Les quatre flores de la France* .Ed. P. Le chevalier, Paris,1090 p.
- 69 - GARIJO C. y GARCIA E.J., 1994** -*Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 (Insecta : Lepidoptera –Gracillariidae –Phyllocnistidae) en Los cultivos del Cítricos del Andalucía (sur España) : *Biología, Ecología, y control de la plaga .Bol.San.Veg.Palagas, Vol 20*: 815 -826 .
- 70 - GARRIDO A.V., 1995** - *Phyllocnistis citrella*. Stainton, Biological aspects and naturels ennemis found in Spain .*Bull. Iobc-Wprs, 18 (5)*: 1 – 14.
- 71 - GLANGEAUD L., 1932-** *Etude géologique de la région littorale de la province d'Alger* Ed. Bordeaux. Imprimerie, Univ .Saint-christoly, 60 p.
- 72 - GUERROUT R., 1974** -Apparition de *Phyllocnistis citrella* Stainton en Afrique de l'Ouest .*Fruits ,Vol. 29, (7)*: 519 - 523.
- 73 - HADDOUM M. et BICHE M., 2008** -Impact de *Encarcia citrinus* (Hymenoptera, Aphelinidae) dans la régulation des niveaux d'infestation du Pou noir de l'oranger *Parlatoria ziziphi* (Homoptera, Diaspididae) sur Clémentinier à Boufarik. 3^{èmes} *Journées nati. Protec. vég.*, 7-8 avril 2008,*Inst. nati. agro., El Harrach, p. 90*.
- 74 - HEPPNER J.B., 1993** - Citrus leaf miner, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera : Gracillariidae –Phyllocnistinae). *Entomology, Circular n° 359*: 77 - 78 .

75 –JOURDHEUIL P., GRISON P. et FRAVAL., 1999 - La lutte biologique: un aperçu historique, *Dossiers de l'environnement de l'INRA*, 19: 213 - 233.

76-KHARRAT S. et JARRAYA A., 2005 - Lien entre la préférence d'oviposition et la performance subséquente des larves chez la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera : Gracillariidae). *Phyto protection*, vol 86, (1) : 25 - 29.

77-KHECHNA H., BENDOUMIA H., DOUMANDJI-MITICHE B. and DOUMANDJI S., 2017 - Population Dynamics and parasitic complex of *Phyllocnistis citrella* Stainton ,1856 (Lepidoptera ; Gracillariidae) on three varieties of citrus in Oued –El-Alleug of Mitidja (Algeria). *Advances in Environmental Biology*, 11 (2): 1 - 11.

78 - KHEDDAM M .et ADANE N., 1996 - Contribution à l'étude phytoécologique des mauvaises herbes des cultures pérennes dans la plaine de la Mitidja : Aspect floristique.*Ann. Inst. nati. agro. El Harrach*, 17 (1-2):1 - 26.

79 - KNAPP J., BROWNING H.W., BULLOCK R.C., HEPPNER J.B., HALL D.G., HOY M. A., NGUYEN R., PENA J.E and STANLEY P ; A., 1995 - *Citrus leaf miner, Phyllocnistis citrella* Stainton.*Current, Status in Florida*. Ed. Inst.Food.Agric.Sci., Univ of Floride, Gainesville, 35p.

80 - LABADIA F. et GHEZALI D., 2014 - Etude de l'entomo-acarofaune dans un verger d'agrumes dans la région de Rouiba. *Séminaire national Biodiversité faunistique*,7-9 décembre 2014, *Départ .Zool. agri.for. Ecole nati. sup. agro. El Harrach*.

81 - LAKRA P.K., ZILE S. et KHARUB W.S., 1984 - Population dynamics of Citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera -Phyllocnistidae) in Haryana .India. *journal .ecol.*, vol, 11, (1);,146 - 153.

82 - LOUSSERT R., 1989 - *Les agrumes. Arboriculture*. Ed. Scientifique universitaire, Vol. 1, Paris, 113 p.

83 - MAKHLOUFI A., DOUMANDJI S. et KHEMISSI M., 1997 - Etude de l'avifaune nicheuse dans la forêt de Bainem. *2^{èmes} Journées Protection vég.*, 15-17 mars 1997, *Dép. Zool. agri. for.,Inst. Nati. agro., El Harrach*, p.92.

84 - MALAUSA J.C., 2000 - Les interactions d'insectes exotiques comme agents de lutte biologique contre les ravageurs des cultures .*Rev. Ecol. (Terre vie)*, (Suppl.7): 71 - 84.

85 - MARJORIE A.H. and ZAPPALA L., 2003 - *Introduction-Classical Biological Control of the Citrus Leafminer in Florida –Biology of Semielacher petiolatus –Taxonomic Description of S. petiolatus –Host Range of S. petiolatus –Expected Attainable Geographic Range in North America –Expected Environmental Effects of S.petirolatus in Florida – Potential Effects of S. petiolatus on Other Insects in Florida –Pesticide Selectivity.. - Selected References*. Ed. University Florida,Dep of agri., pp 1-12.

- 86 - MAZIH A ., 1998** - La mineuse des pousses des agrumes .Etat actuel et perspectives d'Avenir. *Bull, Liaison programme national de transport de technologie en agriculture*, (40),*Inst, agro- vétérinaire Hassan II., Complexe horticole d'Agadir*, 4 p.
- 87 - MILLA A., VOISIN J.-F. et DOUMANDJI S., 2005** - Diversité des fruits charnus ornithochores du Sahel algérois. *Aves*, Vol. 42, (1-2): 163 - 172.
- 88 - MILLA A., DAOUDI-HACINI S., VOISIN J.F.et DOUMANDJI S., 2011** - Inventaire et biodiversité des fruits charnus ingérés par les oiseaux frugivores (Alger).*Actes colloque Med. Biodiv.2010, Tlemcen .*
- 89 - MILLE Ch., 2003** - Lutte biologique contre la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera ; Gracillariidae) : Introduction, acclimatation et dissémination de l'auxiliaire *Ageniaspis citricola* Logvinovskaya (Hymenoptera ; Encyrtidae). *La Calédonie Agricole*, (100): 35 – 37.
- 90 - MINEO G., 1999** - Records on indigenous antagonists of *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera –Gracillariidae) new for Italy. *Bollettino Zoologia agraria e Bachicoltura, Serie II*,31(1): 97 - 105.
- 91 - MINEO G., CALECA V., and MASSA B., 1998** - *Semiela cher petiolatus* (Girault) (Hymenoptera, Eulophidae), Natural antagonist of *Phyllocnistis citrella* Stainton(Lepidoptera ;Gracillariidae), new for italian. *Entomofauna II ,Naturalista Siciliano*, 22: 3 - 6.
- 92 - MINGXUE D. and GARRIDO V.A., 1999** - On the cold hardiness and sensitivity to water content in the tender Citrus leaves of leaf miner Chinese Acta .*Phytoph .Sinica*, Vol. 26, (2): 157 - 161.
- 93 - MOHAMMEDI-BOUBEKKA N. et DAOUDI –HACINI S., 2014** - Estimation du niveau de populations des pucerons sur oranger dans deux stations au niveau de l'Algérois. *Séminaire National Biodiversité Faunistique, 7-9 décembre 2014, Départ. Zool. agri. for., Ecole nati . sup. agro. El Harrach*, p. 209.
- 94 - MOTHE S J., 1968** - *Prévisions et décisions statistiques dans l'entreprise*. Ed. Dunod, Paris, 622 p.
- 95 - MOULAI R. et DOUMANDJI S., 1996** - Dynamique des populations des oiseaux nicheurs (Aves) du Jardin d'Essai du Hamma (Alger). *2^{ème} Journée Ornithol.*, 19 mars 1996, *Lab.Ornithol., Dép.Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p.46.
- 96 - MUTIN, 1977** - *La Mitidja .Décolonisation et espace géographique*. Ed. Office Pub. Univ. Alger, 607 p.
- 97 - NADJI F.Z., DOUMANDJI S. et BAZIZ B., 1999** - Bioécologie de l'avifaune nicheuse des agrumes dans la région de Staouéli (Sahel algérois). *4^{ème} Journ. Ornithol., les oiseaux d'intérêt agricole*, 16 mars 1999, *Dép.Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p.21.

- 98 - OCHANDO-BLEDA B., 1985** - Les rapaces d'Algérie prédateurs de rongeurs.^{1^{ères}}
Journ. Etud. Biologie ennemis des cultures, dégâts et moyens de lutte, 25-26 mars 1985, Dép. Zool. agri. Inst. nati. agro. El Harrach,: 74 - 79.
- 99 - OMODEO P. and MARTINUCCI G., 1987** - Earthworms of the Maghreb in BONVICINI PAGLIAI A. M. and OMODEO P.,(eds) : On Earthworms. *Selected Symposia and Monographs. Mucchi, Modena*,: 235 - 250.
- 100 - OMODEO P., ROTA E. and BAHHA M., 2003** –The megadrile fauna (Annelida : Oligochaeta) of Maghreb :a biogeographical and ecological characterization. *7^{ème} Internati. symposium on earthworm ecology, Cardiff.Wales, Pedo biologia, (47)*: 458 - 465.
- 101- ONILLON J.C., 2013** - Les ravageurs des Citrus . *Quelques données d'actualité, n° 623 Mai -juin, 8p.*
- 102 - OUTEMZABET M., OUTEMZABET L. et KHERBOUCHE –ABROUS O., 2014** - Répartition des Araneides (Arthropodes, Arachnides) en fonction de la végétation au niveau d'un agro-écosystème de la région d'Alger. *Séminaire National Biodiversité faunistique,7-9 décembre 2014, Départ. Zool. agri. for.,Ecole nati. sup. agro., El Harrach.*
- 103 - PANDEY N.D. et PANDEY Y.D., 1964** - Bionomics of *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera –Gracillariidae). *Indian J. Entomol. (22)*: 413 - 429.
- 104 - PATEL N., VALAND V.M., SHEKH A.M. and PATEL J.R., 1994** - Effet of weather factors on activity of Citrus leaf miner (*Phyllocnistis citrella*) infesting lime (*Citrus aurantifolia*). *Indian Journal Agricultural Sci., Vol 64, (2)*: 132 - 134.
- 105 - PERALES–GUTIERREZ M.A., 1996** - Native parasitoids of Citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* Stainton Colima, Mexico. *South western Ent, vol. 21, (3)*: 349 - 350.
- 106 - QUILLICI S., FRANCK A., VICENOT D. et MONTAGNEUX B.,1995** - Un nouveau ravageur des agrumes à la Reunion, la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella*. *Phytoma, Défense des Végétaux, (474)*: 37 - 40.
- 107 - RAMADE F., 1984** - *Eléments d'écologie –Ecologie fondamentale* .Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397p.
- 108 - RAMADE F., 1990** - *Eléments d'écologie-Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 689 p.
- 109 - SAHARAOU L., 1997** - Etude du complexe parasitaire de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera –Gracillariidae) sur citronnier, oranger et clémentinier dans la région de Rouïba (Wilaya de Boumerdes). *Séminaire international sur la mineuse des feuilles des agrumes.Inst. Nati. Rech.agro.Algérie*,: 128 - 132.
- 110- SAHARAOU L., BENZARA A., et DOUMANDJI –MITICHE B., 2001** - Dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* Stainton (1856) et impact de son complexe parasitaire en Algerie. *Fruits, Vol. 56*,: 405 - 415.

- 111-SCHAUFF ME., LASALLE J., WIJESSEKARA G A., 1998** -The genera of chalcid parasitoids (Hymenoptera : Gracillariidae). *Journal of Natural History* 21pp 1001-1056.
- 112-SETBEL S. et DOUMANDJI S., 2005** - Essai d'un inventaire des Invertébrés dans la Mitidja. II^{ème} *Atelier International Nafrinet, réseau nord-africain de taxonomie*, 24-25 septembre 2005, *Dép. biol., Centre Univ. Cheikh Larbi Tebessa.*, p. 38.
- 113-SETBEL S., DOUMANDJI S. et BOUKHEMZA M., 2004** - Classe de tailles des proies ingurgitées par les poussins du Héron garde –bœufs *Bubulcus ibis* (Aves, Ardeidae) dans la région de Tizi-Ouzou. 8^{ème} *Journée Ornithol.*, 8 mars 2004, *Lab. Ornithol. appl., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 49.
- 114 - SISCARO G., GALECA V., REINA P., RIZZO M.C. and ZAPPALA L., 2002** - Current status of the biological control of the citrus leafminer in Scilly. *International .Organization for biological control ,Citrus Working Group, november, Valencia.*
- 115 - SMITH D., BEATTIE GA C. and BROADLEY R., 1997-** *Citrus pests and their Natural Enemies : Integrated Pest Management in Australia.* Queensland.Department of Primary Industries. 272 p.
- 116 - STEWART P., 1969** - Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique .Quelques reflexes. *Bull.Soc.Hist.Nat .Afr. Nord. Alger*, (59): 23 - 36.
- 117 - TAIBI A., BENDJOUDI D., DOUMANDJI S. et GUEZOUL O., 2008** - Biodiversité de l'entomofaune dans la partie orientale de la Mitidja. *Séminaire internati. biodiversité conservation zones humides nord-afric.*, 2-4 décembre 2008, *Univ.Guelma*, p.66.
- 118 - UN -TAEK L., MARJORIE A. and HOY., 2005** - Biological assessment in quarantine of *Semielacher petiolatus* (Hymenoptera :Eulophidae) as a potentiel classical biological control agent of citrus leafminer ,*Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera : Gracillariidae) in Florida. *Biological control*, Vol. 33, (Issue 1);, 87 - 95.
- 119 - URBNEJA A., LIACER E., TOMAS O., GARRIDO A. and JACAS J.A., 2000-** Indigenous natural enemies associated with *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera /Gracillariidae) in Eastern Spain . *Biological control*, (18): 199 - 207.
- 120 - WOJTERSKI J. et BOULFEKHAR N., 1988** - Vestiges des anciens groupements forestiers dans les cultures (vergers, vignobles) comme indicateurs de la végétation potentielle naturelle de la plaine de la Mitidja. pp.72-81 in WOJTERSKI T .*Guide de l'excursion phytopathologique en Algérie du Nord.* Ed. Inst. nati. agro., El Harrach, 274 p.
- 121 - ZHANG A.G. LEARY O. et QUARLES W., 1994** - Chinese I P M for Citrus leaf miner. *IPM practitioner*, Vol 16, (8): 10 -13.

Autres références

- 122 - I.N.P.V., 2011** - *Mineuse des citrus Phyllocnistis citrella et l'opération de lâcher des auxiliaires*. Rapport Inst. nati. pro. vég., Bilan annuel des activités de la campagne 2010/2011.
- 123 - I.N.P.V. 2013** - *Mineuse des citrus Phyllocnistis citrella*. Rapport Inst. nati. pro. vég., Bilan annuel des activités de la campagne 2012/2013.
- 124 - I.N.P.V., 2014** - *La lutte biologique. L'état de la mineuse des agrumes et ces auxiliaires au niveau des vergers agrumicoles*. Rapport Inst. nati. pro. vég., Bilan annuel des activités de la campagne 2013/2014.
- 125 - I.N.P.V., 2015** - *Opération de lâchers des auxiliaires de la mineuse des citrus*. Rapport Inst. nati. pro. vég., Bilan annuel des activités de la campagne 2014/2015.
- 126 - I.N.P.V., 2017** - *Lâcher des auxiliaires de la mineuse des citrus Phyllocnistis citrella dans la wilaya de Blida*. Rapport Inst. nati. pro. vég., Bilan annuel des activités de la campagne 2016/2017, 90 p.
- 127 - M.A.D.R., 2011** - *Bilan de la production agrumicole*. Rapport Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Direction statistiques agricoles et systèmes d'information.
- 128 - O.N.M., 2011** - *Relevés météorologiques de l'année 2011*. Ed. Off ;nati ;metéo., Dar El –Beida, 1p.
- 129 - O.N.M.2012** - *Relevés météorologiques de l'année 2012*. Ed ;Off ;nati ;meteo., Dar El –Beida, 1p.

ANNEXE « 1 »

Annexe 1

Tableau 6 - Liste des familles de la flore de la Mitidja:

DOUMANDJI et BICHE, 1986; CHEVASSUT *et al.*, 1988; WOJTERSKI et BOULFEKHAR, 1988; KHEDDAM et ADANE, 1996; ABDELKRIM et DJAFOUR, 2005; MILLA *et al.*, 2005, 2011).

Les familles botaniques sont citées par ordre alphabétique..

Embranchement 1	Pteridophyta
Familles	Adiantaceae
	Equisetaceae
	Marsileaceae

Embranchement 2	Spermatophyta
S/ Embranchement 1	Gymnospermae
Familles	Cupressaceae
	Pinaceae
	Taxaceae

Embranchement 2	Spermatophyta
S/Embranchement 2	Angiospermae
	Familles

F.1- Acanthaceae

F.2- Aceraceae

F.3- Aizoaceae

F.4 - Alismaceae

F.5 - Amaranthaceae

F.6 - Amaryllidaceae

F.7 - Ambrosiaceae

F.8 - Anacardiaceae

* *Pistacia atlantica* Desf.

* *Pistacia lentiscus* Linné

* *Pistacia vera*

* *Schinus molle* Linné

* *Schinus terebenthifolius* Raddi

F.9 - Analiaceae

F.10 - Anonaceae

F.11 - Apiaceae

F.12 -Apocynaceae

F.13 -Araceae

F.14 -Araliaceae

**Hedera helix* Linné

F.15-Aristolochiaceae

F.16-Asclepiadaceae

F.17-Asteraceae

**Galactites tomentosa*

F.18 -Balsaminaceae

F.19-Basellaceae

F.20-Begoniaceae

F.21-Berberidaceae

F.22-Betulaceae

F.23-Bignoniaceae

F.24-Bombacaceae

F.25-Boraginaceae

F.26-Bromeliaceae

F.27-Brassicaceae

F.28-Buxaceae

F.29-Cactaceae

**Opuntia ficus indica*

F.30 -Calycanthaceae

F.31-Campanulaceae

F.32-Cannabinaceae

F.33-Cannaceae

F.34-Capparidaceae

F.35-Caprifoliaceae

F.36-Caryophyllaceae

F.37-Casuarinaceae

F.38-Celastraceae

F.39-Chenopodiaceae

F.40-Cistaceae

F.41-Combretaceae

F.42-Convolvulaceae

F.43-Coriariaceae

**Melia azedarach*

F.44-Cornaceae

F.45-Cupressaceae

**Juniperus phoenicea*

F.46-Curcubitaceae

**Bryonia dioica* Jacq.

F.47-Cycadaceae

F.48-Cyperaceae

F.49-Datiscaceae

F.50-Dioscoreaceae

F.51-Dipsacaceae

F.52-Ebenaceae

F.53-Elaeagnaceae

F54-Empetiaceae

F55-Ericaceae

**Arbutus unedo* Linné.

F.56-Euphorbiaceae

F.57-Fabaceae

**Tipa tipuana*

F.58-Fagaceae

F.59-Flacourtiaceae

F.60-Geraniaceae

F.61-Germinaceae

F.62-Ginkgoaceae

F.63-Globulariaceae

F.64-Guttiferaceae

F.65-Hamamelidaceae

F.66-Haemodoraceae

F.67-Hippocastanaceae

F.68-Hydrophyllaceae

F.69-Hypericaceae

F.70-Iridaceae

F.71-Juglandaceae

F.72-Lamiaceae

F.73-Lauraceae

**Laurus nobilis* Linné

F.74-Liliaceae

**Asparagus acutifolius* Linné.

**Asparagus plumosus*

**Asparagus sprengeri*

**Dracaena draco*

**Smilax aspera* Linné.

F.75-Linaceae

F.76-Loasaceae

F.77-Lobeliaceae

F.78-Loganiaceae

F.79-Lythraceae

F.80-Magnoliaceae

F.81-Malvaceae

F.82-Martyniaceae

F.83-Meliaceae

F84-Melanthaceae

F85-Moraceae

**Ficus carica* Linné

**Ficus elastica*

**Ficus macrophylla* Desf.

**Ficus retusa* Linné.

**Morus alba* Linné.

**Morus nigra* Linné

F86-Musaceae

F87-Myoporaceae

F88-Myrsinaceae

F89-Myrtaceae

F90-Nectaceae

F91-Nyctaginaceae

F92-Nymphaeaceae

F93-Ochnaceae

F94-Oleaceae

- **Fraxinus angustifolia* Vahl.
- **Jasminum fruticans* Linné
- **Jasminum primulinum*
- **Ligustrum japonicum* Tourn.
- **Phillyrea angustifolia* Linné.
- **Olea europaea* Linné

F95-Onagraceae

F96-Palmaceae

- **Phoenix canariensis* Chab.
- **Phoenix dactylifera* Linné
- **Washingtonia filifera* H.Wendl
- **Washingtonia robusta* H.Wendl.

F97-Papaveraceae

F98-Passifloraceae

F99-Pedaliaceae

F100-Phytolacaceae

F101-Piperaceae

F102-Pittosporaceae

- **Pittosporum tobira* Ait.

F103-Plantaginaceae

F104-Platanaceae

- **Platanus orientalis* Linné.

F105-Plumbaginaceae

F106 –Poaceae (syn.Graminaceae)

- **Triticum* sp.

F107 -Polemoniaceae

F108-Polygalaceae

F109 -Polygonaceae

F110 -Polypodiaceae

F111-Pontederiaceae

F112 -Portulacaceae

F113 -Solanaceae

**Solanum nigrum* Linné

**Solanum sodomaeum* Linné.

F114 –Primulaceae

F115 –Proteaceae

F116 –Punicaceae

F117 –Ranunculaceae

F118 –Resedaceae

F119 –Rhamnaceae

**Zizyphus jujuba* Lam.

F120 –Rosaceae

**Crataegus oxyacantha* Linné

**Crataegus monogyna* Jacq.

**Cotoneaster racimosa*

**Eriobotrya japonica*

**Prunus pisardi*

**Prunus sp*

**Pyracantha coccinea* Roem.

**Rubus ulmifolius* Schott

F121 –Rubiaceae

F122 –Rutaceae

**Citrus aurantium*

F123 –Salicaceae

F124 –Sapindaceae

**Sapindus utilis*

F125 –Sapotaceae

F126-Saxifragaceae

F127 –Scrophulariaceae

F128 –Simarubaceae

F129 –Sparganiaceae

F130 –Sterculiaceae

**Brachychiton populneum*

F131 –Styracaceae

F132 –Styracaceae

F133–Tamaricaceae

F134 –Teinstromiaceae

F135 –Tiliaceae

F136-Tropaeolaceae

F137–Typhaceae

F.138 –Thymeleaceae

F.139 –Ulmaceae

**Celtis australis* Linné

F.140 –Urticaceae

F.141 –Valerianaceae

F.142 –Verbenaceae

**Lantana camara* Linné.

F.143 –Violaceae

F.144 –Vitaceae

**Vitis vinifera*

**Parthenocissus tricuspidata*

F.145 –Zingiberaceae

F.146 -Zygophyllaceae

ANNEXE « 2 »

Annexe 2

Tableau 7 : (Liste de la faune signalée à Mitidja)

OMODEO et MARTINUCCI (1987) ; BAHA et BERRA (2001) ; OMODEO *et al.* (2003) BENZARA (1982) ; BOUSSAAD *et al.* (2008). BOULFEKHAR–RAMDANI (1998), BOUNACEUR *et al.* (2014) ; LABADIA et GHEZALI (2014) ; BOUSSAAD et DOUMANDJI (2004) ; SETBEL et DOUMANDJI (2005), ; DEHINA *et al.* (2007), ; HADDOUM et BICHE (2008) ; TAIBI *et al.* (2008) ; BERROUANE *et al.* (2010), BOUSEKSOU et KHERBOUCHE-ABROUS (2014) ; DJETTI *et al.* (2014) ; MOUHAMMEDI- BOUBEKKA et DAOUDI-HACINI (2014) ; 'OUTEMZABET *et al.* (2014). ARAB et DOUMANDJI (1995) ; ARAB *et al.* (2000). MOULAI et DOUMANDJI (1996) ; BOUGHELIT et DOUMANDJI (1997) ; MAKHLOUFI *et al.* (1997) ; NADJI *et al.* (1999) ; AIT- BELKACEM *et al.* (2004) ; SETBEL *et al.* (2004) ; CHIKHI et DOUMANDJI (2004, 2007) BENDJOUDI (2005) et BENDJOUDI *et al.* (2008). OCHANDO-BLEDA (1985) ; AHMIM (2004) ; BAZIZ *et al.* (2008) ; AMROUCHE –LARABI *et al.* (2014).

1/Invertébrés :

Embranchement 1	Helmintha
Classe	Oligocheta
Espèces	
<i>Allolobophora rosea</i>	
<i>Nicodrilus caliginosus</i>	
<i>Octodrilus complanatus</i>	
<i>Microscolex phosphoreus</i>	
<i>Microscolex dubius</i>	

Embranchement 2	Mollusca
Classe	Gastropoda
F 1	Milacidae
F 2	Helicidae
S/ F	
Helicinae	Helicellinae
F 3	Leucochroidae
F 4	Enidae
F 5	Stenogyridae

Embranchement 3	Arthropoda
Classe 1	Arachnida
O 1	Acaria
F 1	Tetranychidae
F 2	Oribatidae
F 3	Eriophyidae
F 4	Phytoseidae
F 5	Acaridae
F 6	Tydeidae
O2	Araneides
O3	Pseudoscorpionides
O4	Scorpionides
Classe 2	Myriapoda
Classe 3	Crustacea
Classe 4	Insecta

O1	Odonatoptera
S/O1	Zygoptera
F	Lestidae
S/O2	Anisoptera
F1	Aeshnidae
F2	Libellulidae
O2	Blattoptera
O3	Mantoptera
O4	Embioptera
O5	Orthoptera
S/O1	Ensiferes
F1	Phaneropteridae
F2	Gryllidae
S/O2	Caeliferes
F1	Acrydiidae
F2	Acrididae
O6	Dermaptera
F1	Forficulidae
F2	Labiduridae
F3	Labiidae
O7	Hemiptera
F1	Gerridae
F2	Pentatomidae
F3	Cydnidae
F4	Scutelleridae
F5	Lygaeidae
F6	Nabidae
F7	Pyrrhocoridae
F8	Coreidae
F9	Rhopalidae
F10	Berytidae
F11	Anthocoreidae

F12	Miridae
F13	Tingidae
F14	Reduviidae
F15	Nepidae
O8	Homoptera
F1	Cicadidae
F2	Cicadellidae
F3	Aphidae
F4	Aleurodidae
F5	Coccidae
O9	Coleoptera
F1	Carabidae
F2	Cicindelidae
F3	Dytiscidae
F4	Gyrinidae
F5	Clavidae
F6	Hydrophilidae
F7	Scarabaeidae
F8	Cetoniidae
F9	Tenebrionidae
F10	Staphylinidae
F11	Buprestidae
F12	Bostrychidae
F13	Drillidae
F14	Dermeestidae
F15	Histeridae
F16	Nitidulidae
F17	Phalacridae
F18	Cucujidae
F19	Carpophilidae ou Nitidulidae
F20	Anobiidae
F21	Anthicidae
F22	Mordellidae
F23	Largriidae
F24	Anthribidae
F25	Silvanidae
F26	Lampyridae
F27	Elateridae
F28	Coccinellidae
F29	Bruchidae
F30	Scolytidae
F31	Cerambycidae
F32	Chrysomelidae
F33	Curculionidae
O10	Neuroptera
F	Chrysopidae
O11	Hymenoptera
F1	Sphecidae

F2	Pompilidae
F3	Vespidae
F4	Formicidae
F5	Evaneidae
F6	Aulacidae
F7	Ichneumonidae
F8	Chalcidae
F9	Eumenidae
F10	Braconidae
F11	Apidae
O12	Lepidoptera
F1	Noctuidae
F2	Pieridae
F3	Papilionidae
F4	Satyridae
F5	Geometridae
F6	Pyralidae
F7	Tortricidae
F8	Pteropharidae
F9	Tineidae
F10	Nymphalidae
F11	Lycaenidae
F12	Danaidae
F13	Arctiidae
F14	Notodontidae
F15	Sphingidae
O13	Diptera
F1	Culicidae
F2	Syphidae
F3	Asilidae
F4	Muscidae
F5	Calliphoridae
F6	Tipulidae
F7	Chironomidae
F8	Bibionidae
F9	Psychodidae
F10	Cecidomyiidae
F11	Therevidae
F12	Bombyliidae
F13	Tephritidae
F14	Drosophilidae
F15	Hippoboscidae
F16	Sarcophagidae

2/Vertébrés

Classe 1	Amphibia
F1	Ranidae
F2	Bufo
Classe 2	Reptilia
O1	Chelonia
S/O	Gryptodria
F	Testudinidae
O2	Squamata
S/O1	Sauria
F1	Geckonidae
F2	Lacertidae
F3	Scincidae
S/O2	Ophidia
F1	Colubiidae
F2	Viperidae
S/O3	Amphisbaenia
F	Amphisbaenidae
Classe 3	Aves
O1	Ciconiiformes
F1	Ardeidae
Espece	<i>Bubulcus ibis</i> (Linné, 1758)
Espece	<i>Egretta garzetta</i> (Linné, 1766)
F2	Ciconiidae
Espece	<i>Coconia ciconia</i> (Linné, 1758)
O2	Anseriformes
F	Anatidae
Espece	<i>Anas platyrhynchos</i> (Linné, 1758)
Espece	<i>Tadorna tadorna</i> (Linné, 1758)
O3	Phoenicopteridae
Espece	<i>Phoenicopiterus ruber</i> (Linné, 1758)
O4	Falconiformes
F1	Accipitridae
Espece	<i>Buteo rufinus</i> (Cretzschmar, 1829)
Espece	<i>Circus aeruginosus</i> (Linné, 1783)
Espece	<i>Milvus migrans</i> (Boddart, 1783)
F2	Falconidae
Espece	<i>Falco tinnunculus</i> (Linné, 1758)
F3	Motacillidae
Espece	<i>Motacilla alba</i> (Linné, 1758)
Espece	<i>Motacilla cinerea</i>
Espece	<i>Motacilla flava</i> (Linné, 1758)
F4	Troglodytidae

Espece	<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linné, 1758)
F5	Laniidae
Espece	<i>Lanius meridionalis</i> (Temminck, 1820)
Espece	<i>Lanius senator</i> (Linné, 1758)
F6	Pycnonotidae
Espece	<i>Pycnonotus barbatus</i> (Desfontaines, 1789)
F7	Sylviidae
Espece	<i>Acrocephalus ; arundinacées</i> (Linné, 1758)
Espece	<i>Cisticola juncidis</i> (Rafinesque, 1810)
Espece	<i>Hippolais pallida</i> (Hemp. et Ehren., 1833)
Espece	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)
Espece	<i>Phylloscopus bonelli</i> (Vieillot, 1819)
Espece	<i>Sylvia atricapilla</i> (Linné, 1758)
Espece	<i>Sylvia melanocephala</i> (Gmelin, 1788)
Espece	<i>Sylvia communis</i> (Latham, 1787)
F8	Muscicapidae
Espece	<i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764)
Espece	<i>Ficedula hypoleuca</i> (Pallas, 1764)
F9	Paridae
Espece	<i>Parus major</i> (Linné, 1758)
Espece	<i>Parus caeruleus</i> (Linné, 1758)
F10	Certhiidae
Espece	<i>Certhia brachydactyla</i>
F11	Turdidae
Espece	<i>Erithacus rubecula</i> (Linné, 1758)
Espece	<i>Luscinia megarhynchos</i> (Brehm, 1831)
Espece	<i>Phoenicurus ochruros</i> (Gmelin, 1774)
Espece	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linné, 1758)
Espece	<i>Turdus merula</i> (Linné, 1758)
Espece	<i>Turdus philomelos</i> (Brehm, 1831)
Espece	<i>Turdus viscivorus</i> (Linné, 1758)
Espece	<i>Turdus iliacus</i> (Linné, 1758)
F12	Fringillidae
Espece	<i>Acanthis cannabina</i> (Linné, 1758)
Espece	<i>Carduelis chloris</i> (Linné, 1758)
Espece	<i>Carduelis carduelis</i> (Linné, 1758)
Espece	<i>Fringilla coelebs</i> (Linné, 1758)
Espece	<i>Serinus serinus</i> (Linné, 1766)
Espece	<i>Serinus canaria</i>
F13	Emberizidae
F14	Passeridae
Espece	<i>Passer domesticus</i> (Linné, 1758)
Espece	<i>Passer hispaniolensis</i> (Temminck, 1820)
Espece	<i>Passer</i> sp.

O5	Galliformes
F	Phasianidae
Espece	<i>Alectoris barbara</i> (Bonnaterre, 1829)
Espece	<i>Coturnix coturnix</i> (Linné, 1758)
O6	Lariformes
F	Laridae
Espece	<i>Larus ridibundus</i> (Linné, 1766)
Espece	<i>Larus cachinnans</i> (Pallas)
Espece	<i>Larus fuscus</i> (Linné, 1758)
O7	Columbiformes
F	Columbidae
Espece	<i>Columba livia</i>
Espece	<i>Columba palumbus</i> (Linné, 1758)
Espece	<i>Streptopelia turtur</i> (Linné, 1758)
Espece	<i>Streptopelia senegalensis</i> (Linné, 1766)
Espece	<i>Streptopelia decaocta</i> (Frisvaldszky, 1838)
O8	Strigiformes
F1	Stigidae
Espece	<i>Athene noctua</i> (Scopoli, 1769)
Espece	<i>Strix aluco</i> (Linné, 1758)
F2	Tytonidae
Espece	<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1759)
O9	Psittacidae
Espece	<i>Psittacula krameri</i> (Scopoli)
Espece	<i>Poicephalus senegalensis</i>
O10	Cuculiformes
F	Cuculidae
Espece	<i>Cuculus canorus</i> (Linné, 1758)
O11	Apodiformes
F	Apodidae
Espece	<i>Apus apus</i> (Linné, 1788)
Espece	<i>Apus pallidus</i> (Shelley, 1870)
O12	Coraciiformes
F1	Coraciidae
F2	Meropidae
Espece	<i>Merops apiaster</i> (Linné, 1758)
F3	Upupidae
Espece	<i>Upupa peps</i> (Linné, 1758)
O13	Piciformes
F	Picidae
Espece	<i>Dendrocopos minor</i> (Linné, 1758)
Espece	<i>Dendrocopos major</i> (Linné, 1758)
Espece	<i>Jynx torquilla</i> (Linné, 1758)
O14	Passeriformes
F1	Hirundinidae
Espece	<i>Hirundo rustica</i> (Linné, 1758)

Espèce	<i>Delichon urbica</i> (Linné, 1758)
F2	Alaudidae
Espece	<i>Alauda arvensis</i> (Linné, 1758)
F15	Sturnidae
Espece	<i>Sturnus vulgaris</i> (Linné, 1758)
F16	Corvidae
Espece	<i>Corvus corax</i>
F17	Estrildidae
Espece	<i>Estrilda astrild</i>
Classe 4	Mammalia
O1	Insectivora
F1	Erinaceidae
F2	Soricidae
O2	Chiroptera
F	Vespertilionidae
O3	Lagomorpha
F	Leporidae
O4	Rodentia
F1	Gliridae
F2	Muridae
O5	Omnivora
F	Suidae
O6	Carnivora
F1	Canidae
F2	Viverridae

ANNEXE « 3 »

CALENDRIER DE SURVEILLANCE ET D'INTERVENTION PHYTOSANITAIRE DES AGRUMES

Périodes d'intervention selon les stades phénologiques sensibles des agrumes

Bio Agresseurs	Nombre de traitements	Importance économique	Périodes d'intervention selon les stades phénologiques sensibles des agrumes												OBSERVATIONS			
			Dévp des bourgeons		Dévp des feuilles		Dévp des pousses		Floraison		Développement du fruit			Maturation		Récolte * (Variétés précoces)		
			Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jui.	Juit.	Aôu.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.				
	1	X	↔															- Désherbage mécanique. - Désherbage chimique sur les plantations de plus de 04 ans. - Entretien descuvettes d'irrigation.
	1 à 2	XX			↔													- Dès apparition des premières colonies.
	1	X			↔													- Application phytosanitaire si justifiée.
	3	XX				↔				↔			↔					- Echelonner les trois intervention à intervalle de deux mois l'une de l'autre. - L'application curative nécessite le curetage des plaies en plus du traitement foliaire.
	2	XX				↔												- Application phytosanitaire si justifiée. - Veillez à bien mouiller la végétation à forte pression.
	1 à 2	XX							↔									- Traiter en période de sortie massive des larves mobiles. - Veillez à bien mouiller la végétation à forte pression.
	1 à 2 lâchers	XXX							↔			↔						Lâchers des auxiliaires effectués fin Juin à fin Juillet.
	1 à 2	X								↔								- Traiter dès observations des premières colonies. Veillez à bien mouiller la végétation.
	1 à 2	XXX										↔						- Intervenir dès que le seuil de captures est atteint.

• Les produits homologués utilisés sont référencés dans l'index phytosanitaire.
• Pour plus d'informations et de précisions : se référer aux Bulletins d'Avertissements Agricoles, se rapprocher des Stations Régionales de la Protection des Végétaux ou des Inspections de la Protection des Végétaux des wilayas les plus proches.
• Consulter le site www.inpv.edu.dz.

N.B : PS1 : Première poussée de sève
PS2 : Deuxième poussée de sève
PS3 : Troisième poussée de sève

* Récolte jusqu'au mois d'avril pour les variétés tardives
* Lâchers correspond aux auxiliaires

Conditions de l'utilisation dans les vergers des parasitoïdes (*Semielacher petiolatus* et *Citrostichus phyllocnistoides*) contre la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella*

Résumé

Phyllocnistis citrella, déprédateur se développe sur les jeunes pousses et lorsque les conditions climatiques sont favorables, ce qui coïncide avec l'apparition de la deuxième et de la troisième poussée de sève. Afin de limiter les ravages que la mineuse des agrumes peut créer, il est procédé. Dans le cadre de la présente étude il est procédé à des lâchers d'auxiliaires Hyménoptères tels que *Semielacher petiolatus* et *Citrostichus phyllocnistoides*. Cette expérimentation s'est déroulée pendant deux campagnes agricoles 2010/2011 et 2011/2012 au sein d'une exploitation agricole individuelle (EAI) sise à Mouzaia. Cette exploitation comporte deux parcelles de 3 hectares chacune, plantées en orangers âgés de 10 ans, de la variété Thompson-navel.

Pour la première campagne, l'expérimentation s'est déroulée dans la première parcelle où l'agriculteur a effectué différents travaux sans demander de conseils auprès de l'ingénieur. .

Il a effectué librement des interventions dans son verger tant du point de vue de l'entretien que de l'application des produits phytosanitaires. Dans ce cadre, l'intervention de l'expérimentateur ne se fait que pendant l'apparition de la mineuse durant la deuxième et la troisième poussée de sève, soit entre juin et octobre. Au cours de chaque quinzaine, 100 feuilles sont prélevées et ramenées au laboratoire pour examiner à l'aide de la loupe et déterminer le taux d'infestation, le taux de parasitisme ainsi que les différents parasitoïdes présents. Durant cette campagne, le taux d'infestation varie entre 50 et 60% et un taux de parasitisme qui fluctue entre 15 et 20%. Ces résultats s'expliquent par l'application des produits insecticides par l'agriculteur au moment des lâchers des parasitoïdes.

Pour la deuxième campagne, l'expérimentation s'est déroulée dans les deux parcelles mais cette fois-ci l'agriculteur a suivi les recommandations de l'ingénieur, soit le respect du calendrier de traitements, permettre les lâchers d'auxiliaires au niveau des deux parcelles longtemps avant et après les applications de pesticides contre d'autres ravages. Dans ces conditions le taux d'infestation atteint 20% à 37% et un pourcentage de parasitisme compris entre 58 et 60%. De ce fait les auxiliaires ont montré une bonne activité vis-à-vis de la mineuse.

Mots clés : *Phyllocnistis citrella*, lâchers d'auxiliaires, taux d'infestation, taux de parasitisme
Oranger thompson-navel .

Summary

Phyllocnistiscitrella, a defoliator develops on young leaves and when climatic conditions are favorable, which coincides with the appearance of the second and third sap thrusts. In order to limit the ravages that the citrus leaf miner can create, it is carried out in the context of the present study it is proceeded to releases of Hymenoptera auxiliaries such as *Semiolachner petiolatus* and *Citrostichus phyllocnistoides*. This experiment was carried out during two 2010/2011 and 2011/2012 cropping seasons in an individual farm (EAI) in Mouzaia. This farm has two parcels of 3 hectares each, planted in orange trees of 10 years old, of the Thompson-Navel variety.

For the first campaign, the experiment took place in the first plot where the farmer carried out various works without asking for advice from the engineer. .

He has freely carried out interventions in his orchard both from the point of view of the maintenance and the application of phytosanitary products. In this context, the intervention of the experimenter is only during the appearance of the leaf miner during the second and third thrust of sap, between June and October. During each fortnight, 100 leaves are taken and returned to the laboratory to examine with a magnifying glass and determine the rate of infestation, the rate of parasitism and the various parasitoids present during this campaign, the rate of infestation varies between 50 and 60% and a rate of parasitism that fluctuates between 15 and 20%. These results are explained by the application of insecticide products by the farmer at the time of release of the parasitoids.

For the second campaign, the experiment took place in the two plots but this time the farmer followed the engineer's recommendations, ie the respect of the treatment schedule, to allow the release of auxiliaries at the level of both plots long before any pesticide applications against other ravages. Under these conditions the infestation rate reaches 20% to 37% and a percentage of parasitism between 58 and 60%. As a result, the auxiliaries showed good activity against the leaf miner

Key words: *Phyllocnistiscitrella*, auxiliary release, infestation rate, parasitism rate

Orange tree thompson-avel

شروط استعمال الطفيليات *Semielacher petiolatus* و *Citrostichus phyllocnistoïdes*

في البساتين ضد حافرة انفاق اوراق الحمضيات

ملخص :

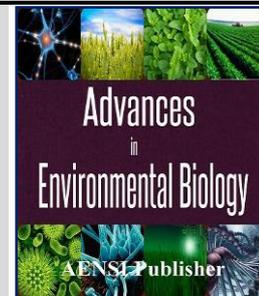
Phyllocnistis citrella متلف ينمو على البراعم الفتية و عندما تكون الاحوال الجوية ملائمة وهذا يتزامن مع ظهور النموات الفتية الثانية والثالثة للنسغ وحتى يتنسى التقليل من الاضرار التي تسببها حافرة انفاق اوراق الحمضيات يعمد في اطار الدراسة الحالية الى اطلاق غشائيات الاجنحة كطفيليات

Semielacher petiolatus و *Citrostichus phyllocnistoïdes*

حيث جرت هذه التجربة طيلة الموسمين الزراعيين في مستثمرة فلاحية فردية كائنة بموزاية وتحتوي على قطعتين ارضيتين تتربع كل واحدة منهما على مساحة قدرها ثلاث هكتارات ومغروسين بشجر البرتقال من صنف طومسون نافل وعمرها عشر سنوات بالنسبة للموسم الاول جرت التجربة في القطعة الاولى حيث قام الفلاح بمختلف الاشغال دون استشارة المهندس اذ تدخل بمحض ارادته في بستانه سواء من حيث الصيانة او استعمال المواد المعالجة وفي هذا الاطار لا يتدخل المجرب الا عند ظهور حافرة انفاق اوراق الحمضيات وهذا اثناء النموات الثانية والثالثة للنسغ اي بين شهري جوان واكتوبر.

ففي كل نصف شهر يتم اخذ مئة ورقة ونقلها للمخبر لمعاينتها بواسطة العدسة المكبرة مع تحديد نسبة الاصابة ونسبة التطفل وكذا مختلف الطفيليات المتواجدة اثناء هذا الموسم نسبة الاصابة كانت تتراوح من ونسبة التطفل تتراوح من هذه النتائج يمكن تفسيرها في استعمال المبيدات الحشرية من طرف الفلاح اثناء عملية اطلاق الطفيليات اما بالنسبة للموسم الثاني جرت التجربة في القطعتين لكن هذه المرة الفلاح تقيد بارشادات المهندس وذلك باحترام الجدول الزمني للمعالجات والسماح باطلاق الطفيليات على مستوى القطعتين لمدة طويلة قبل او بعد استعمال المبيدات ضد الحشرات ففي هذه الظروف نسبة الاصابة تروحت بين الي و نسبة التطفل من الي وعليه اثبتت الطفيليات فعالية جيدة في وجه حافرة انفاق اوراق الحمضيات.

الكلمات المفتاحية نسبة الاصابة نسبة التطفل شجر البرتقال طومسون نافل



Population dynamics and parasitic complex of *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 (Lepidoptera; Gracillariidae) on three varieties of citrus in Oued-El-Alleug of Mitidja (Algeria)

Khechna Hassina, Bendoumia Houda, Doumandji-Mitiche Bahia and Doumandji Salaheddine

¹Department of Agricultural and Forest Zoology, Agronomic National School Superior of El Harrach, Algeria Avenue Hassan Badi, 16200, El Harrach, Algeria.

Address For Correspondence:

KHECHNA Hassina, Department of Agricultural and Forest Zoology, Agronomic National School Superior of El Harrach, Algeria Avenue Hassan Badi, 16200, El Harrach, Algeria.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY). <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Received 18 December 2016; Accepted 12 February 2017; Available online 26 February 2017

ABSTRACT

Background : A study on population dynamics of *Phyllocnistis citrella* and parasite incidence was undertaken for one year in the Oued-El-Alleug region. **Objective:** Study of the population dynamics of *Phyllocnistis citrella* due to the damage it causes to citrus and the study of its parasitic complex on three varieties (Washington navel, Clementine, Portuguese) in the region of Oued-El-Alleug. **Results:** Based on the data collected from the sampling, it appears that the activity of the leaf miner is characterized by two distinct periods. The first summer-autumn. The second phase corresponds to the winter-spring period when the miner's activity is negligible to zero. Concerning the evolution of the parasite incidence and the overall parasitism rate, the rate of parasitism on the Washington navel variety compared to the overall population is 23% and it is 32% relative to the potential host population. For the Clementine variety the rate of parasitism in relation to the overall population is 27% but it is 34% compared to the potential host population. Concerning the Portuguese, the rate of parasitism in relation to the overall population is 30% and it is 39% compared to the potential host population. **Conclusion:** Parasitism seems to be a future solution against *Phyllocnistis citrella* and that biological control remains the only alternative. And to strengthen the activity of local auxiliaries, it would first be necessary to breed and release large amounts of *Semiela cher petiolatus* and *Citrostichus phyllocnistoides*.

KEYWORDS: Population dynamics, parasitoids, *Phyllocnistis citrella*, Citrus, Oued-El-Alleug (Mitidja), Algeria.

INTRODUCTION

Algeria, a major producer and exporter of citrus fruits from the countries of the Mediterranean basin in the past, is experiencing a considerable decline in production due to aging orchards, lack of maintenance and investment. Another phytosanitary factor contributes to the decline of this sector. Indeed, citrus fruit is subjected to the attacks of various pests which cause significant damage in case of strong outbreaks [21, 22]. Among these pests, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera, Gracillariidae), commonly referred to as citrus leaf miner, originated in Algeria in the summer of 1994 in the western Oranie orchards, Morocco and Spain [11]. This insect is considered to be an important enemy of citrus because of its high climatic adaptability, its rapid spread and the damage it causes, namely a premature fall of young leaves, accompanied by secondary necroses and which subsequently causes a severe slowing of growth on young plants or a decrease in productivity on the oldest trees. The use of pesticides did not give a great result seen endophyte life of this species. For this purpose biological control is recommended by the use of parasitoids.

In this respect, several studies have been carried out in recent years on the leaf miner of citrus fruits in various citrus growing countries of the world. Indeed, [6] in Saudi Arabia reported that *Phyllocnistis citrella* is a main pest of Citrus in Saudi Arabia. In Sudan [8] studied the morphology and biology of citrus leaf miner and even the work of [7]. In France [15], reported that this insect is a new pest on citrus leaves. [25] presented a set of indigenous parasitoids of the citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* in Mexico. [20] to report the presence of leaf miner *Phyllocnistis citrella* in West Africa. In Morocco [3] reports that this species as a new pest of citrus. Later, [13] studied the harmfulness and biology of this miner in Morocco. In Tunisia there is the work of [16, 14]. In Algeria, several studies on *Phyllocnistis citrella* have been undertaken by several authors, notably by [12, 19, 23, 24, 5, 26, 31, 2, 17, 18] on the parasitic complex of citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* in The Algerian Sahel. In addition, the research of [28, 27, 4, 10, 9 and 29] on biological control of this pest is noteworthy.

The objective of our work is to study the population dynamics of *Phyllocnistis citrella* and its parasitic complex on three varieties (Washington navel, Clementine and Portuguese) in the region of Oued-El-Alloug of Mitidja (Algeria).

MATERIAL AND METHODS

Presentation of the study station:

The observations in this study took place in Oued-El-Alloug and more precisely in Ex. Pilot farm Salhi Abdelkader (Blida). This pilot farm is spread over 160 ha, located about 3 km from the town of Oued-El-Alloug by taking the national road n ° 4 (Oued-El-Alloug-Mouzaïa). The Station is bounded on the north, south and west by breezes of cypresses (*Taxodium distichum*) and on the east by buildings (storage chambers). The Experimental Station is composed of 72 plots of citrus fruit with: Clementine, Washington navel, Mandarin, Portuguese and Double Fine.

The varieties studied in this study:

This work was carried out on three plots. The first represents the Clementine (*Citrus reticula blanco*) which covers an area of 2.46 ha and comprises a total of 762 trees aged about 50 years. The second represents the Washington navel (*Citrus sinensis osbeck*) which covers an area of 2.67 ha and contains a total of 1018 trees aged about 17 years. The third represents the Portuguese and covers an area of 1.53 ha and includes a total of 493 trees aged about 60 years. The rootstock is the Bigaradier. The planting distance is 6 m on the line and 6 m between the lines.

Field sampling technique:

The weekly and random sampling of the leaves was carried out on the 3 plots of varieties namely: Clementine, Washington navel and Portuguese during the experimental period which is spread out from 3/11/2002 to 26/10/2003. The sampling technique adopted is the method of [30] which consists in taking 10 random trees, on which a sample of 4 leaves is taken from each direction of the tree, thus a total of 20 leaves per tree. Our sample therefore contains a total of 200 sheets per plot (by variety). The collected plant material is placed in labeled plastic bags (date, variety, place of collection) and will be examined later.

Laboratory methodology:

For laboratory studies, samples taken from the field for each outlet are observed under the binocular microscope. For each leaf, the number of mines per face (upper side, lower side) and the number of eggs and Biological stages of the insect (Larva 1 (L1), Larva 2 (L2), Larva 3 (L3), Pre-nymphs and Chrysalides). It is mentioned whether the parasitoid is autochthonous or non-autochthonous, and in order to list parasitoid species, individually separated, each parasitoid nymph in plastic Petri dishes in order to follow the emergences and collect the imagos.

RESULTS AND DISCUSSION

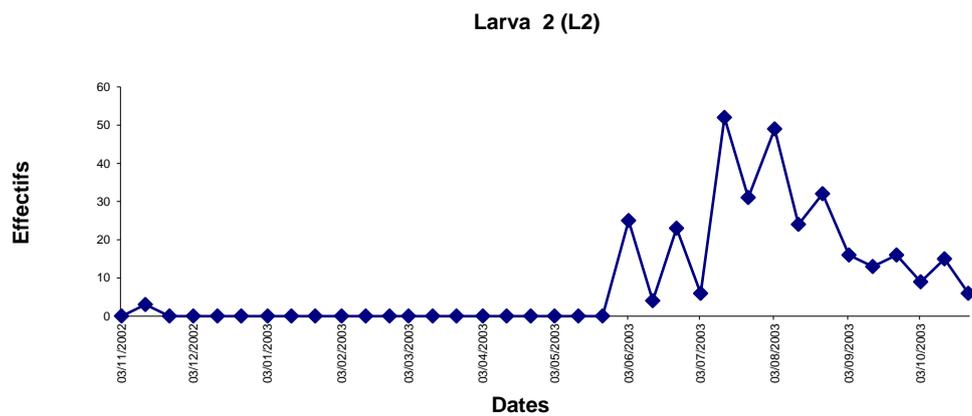
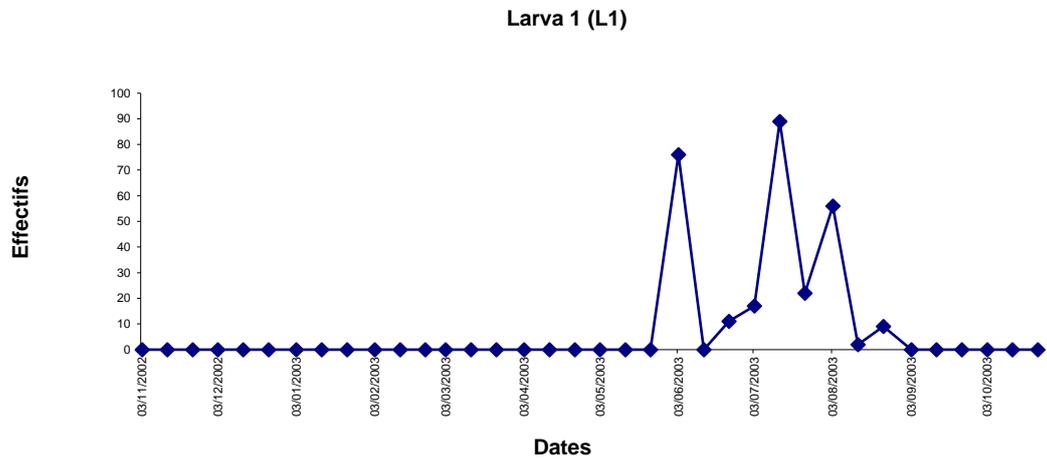
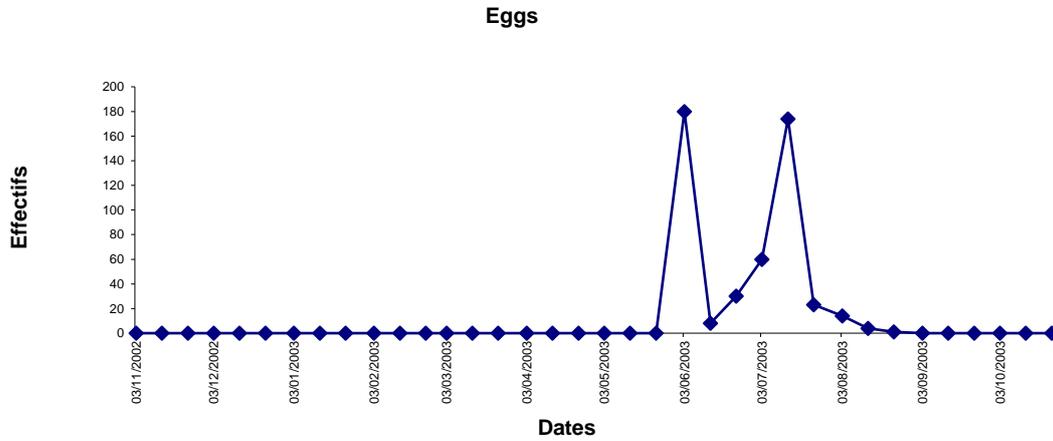
1 - Study of the dynamics of Phyllocnistis citrella populations Stadiums:

For this part the results and discussion of the population dynamics of *Phyllocnistis citrella* of the different stages (Egg, Larva 1, Larva 2, Larva 3, Pre-nymph and Chrysalis) for the variety Washington navel, the Clementine variety and the Portuguese variety.

- Case of the variety Washington navel:

The results of the fluctuations of the global populations of *Phyllocnistis citrella* on the Washington navel variety in the Oued-El-Alloug region during the period from (3/11/2002) to (23/10/2003) are represented by the graphs in Fig. 1, shows the presence of high contamination by the different stages of the insect throughout the

summer period. Indeed, two peaks of almost equivalent importance were reported, the first was noted on (3/6/2003) with a number of 180 eggs, the second peak was noted on (13/7/2003) with 174 eggs. For larvae, a maximum of 89 first instar larvae (13/7/2003) and 52 second instar larvae. The maximum number of larvae in the third stage is 94 (23/8/2003) and a maximum number of pre-nymphs was reported on (3/8/2003) and a maximum of 74 pupae were reported for the same date.



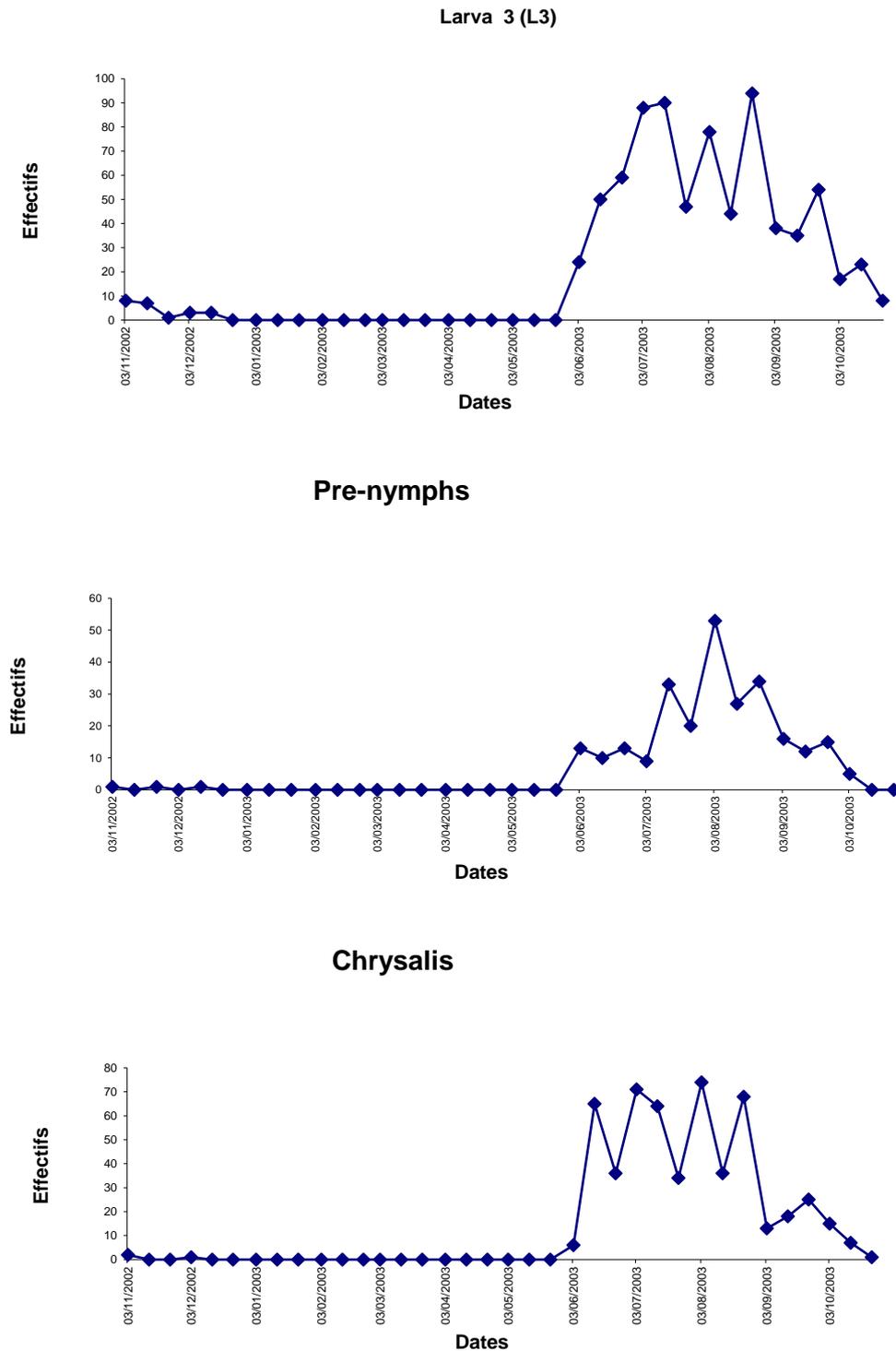
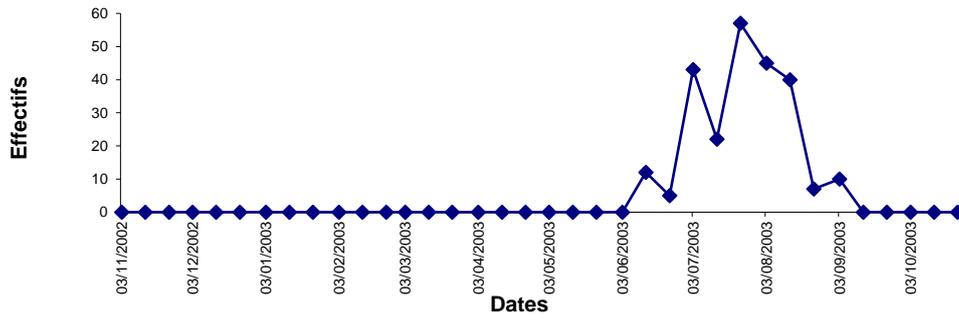


Fig. 1: Fluctuations of the various stages of *Phyllocnistis citrella* on the variety Washington navel

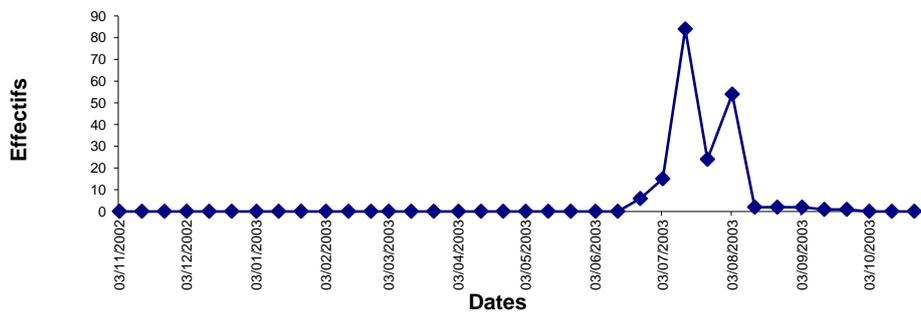
- Case of the Clementine variety:

The results of the fluctuations of the populations of *Phyllocnistis citrella* on the Clementine variety in the region of Oued-El-Alleug during the period (3/11/2002) to (23/10/2003) are illustrated by the graphs of Fig. 2 shows that the population of *Phyllocnistis citrella* is almost negligible or zero during the winter and spring period. The most infested period was the summer (13/7/2003), 57 eggs, 84 larvae of the first stage and 69 larvae of the second stage. It is noted (23/8/2003) 104 larvae of the third stage and 76 pupae, as, it is reported (3/8/2003) 47 pre-nymphs. This summer period is most favorable for the juvenile populations due to favorable temperatures and the presence of young tender leaves.

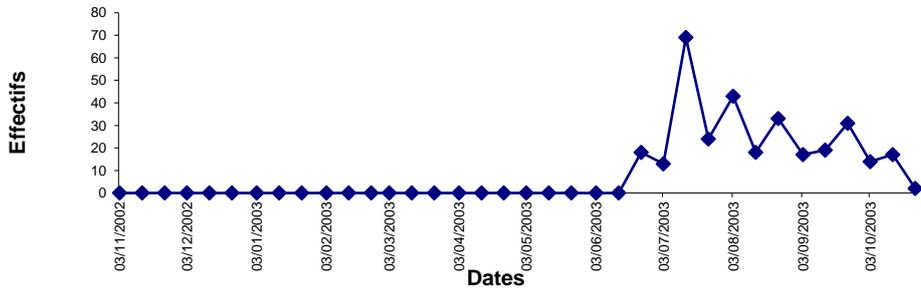
Eggs



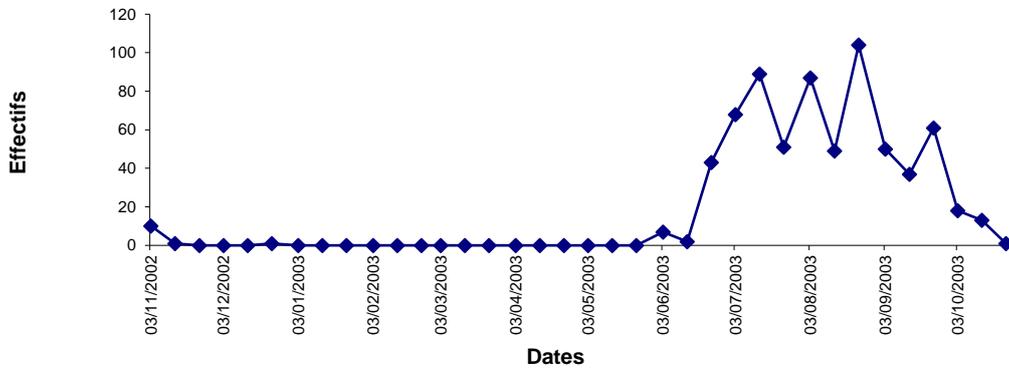
Larva 1 (L1)



Larva 2 (L2)



Larva 3 (L3)



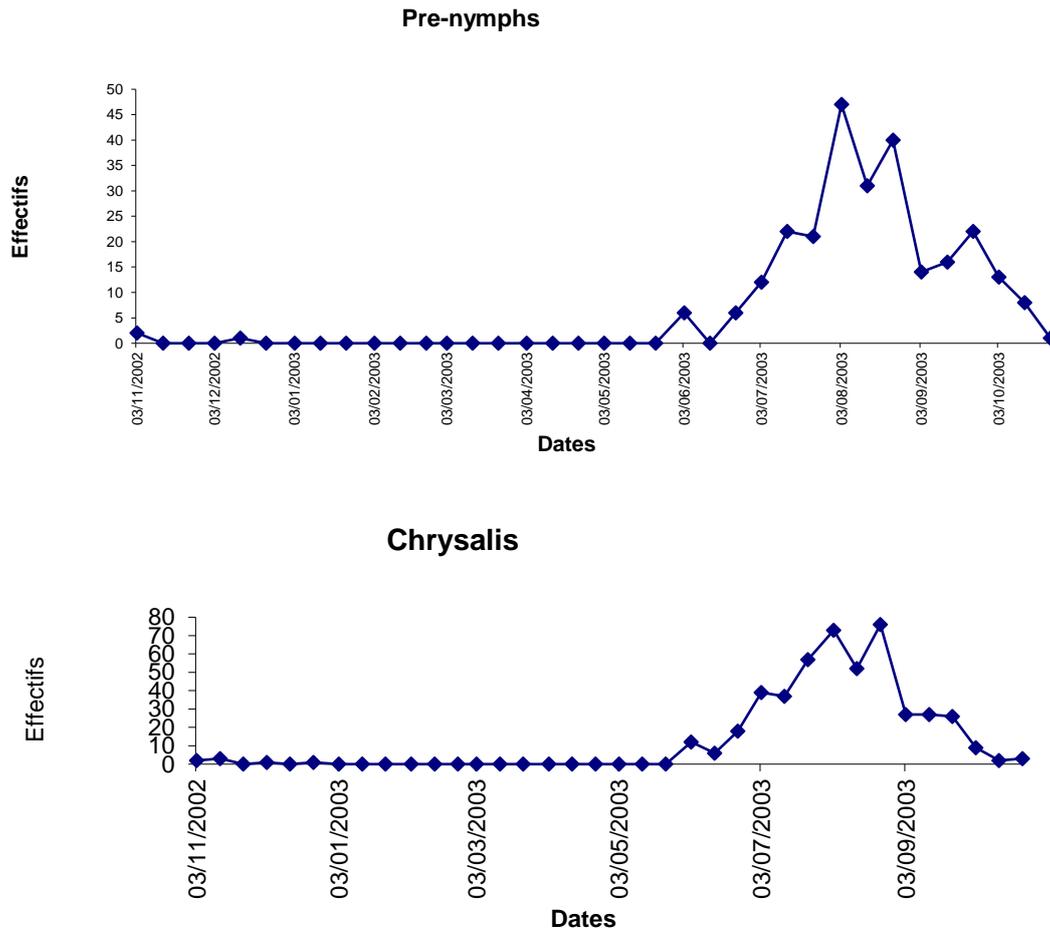
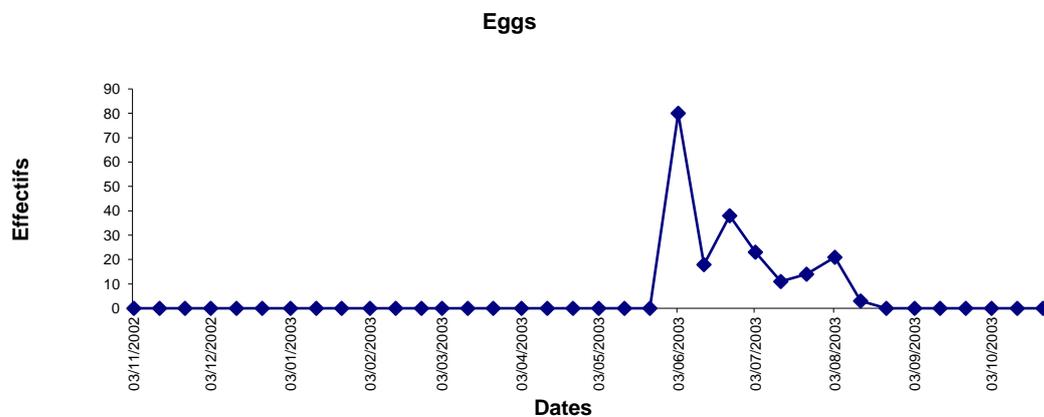


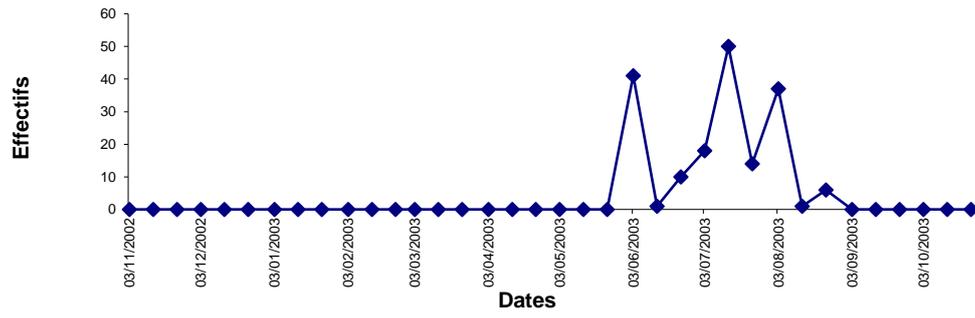
Fig. 2: Fluctuations of the different stages of *Phyllocnistis citrella* on the Clementine variety

- Case of the Portuguese variety:

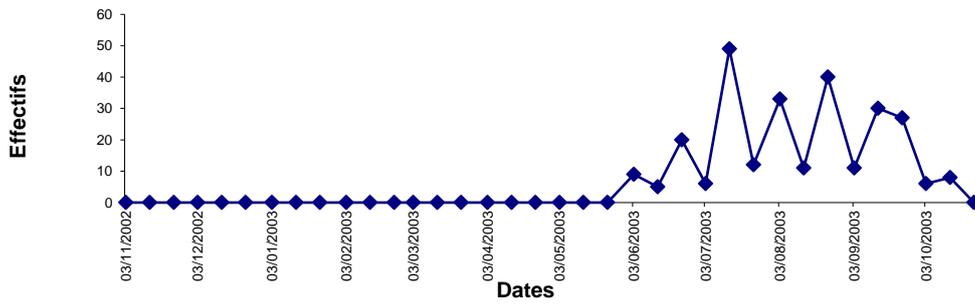
The results of the fluctuations of the global populations of *Phyllocnistis citrella* on the Portuguese variety are illustrated by the graphs in Fig. 3, showing that the summer period is the most receptive followed by the autumn period. On the other hand, the winter-spring period is almost negligible or zero. Indeed, the maximum number of eggs (80 eggs) is recorded on (3/6/2003). It was noted on (13/7/2003) 50 larvae of the first stage (L1) and 49 larvae of the second stage (L2). It was reported (13/6/2003) 67 larvae of the third stage (L3) and (3/8/2003) it was noted the presence of 35 pre-nymphs and 52 pupae.



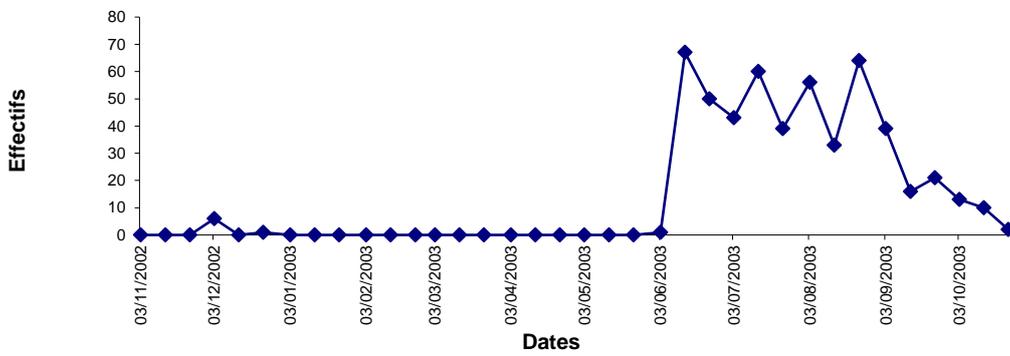
Larva 1 (L1)



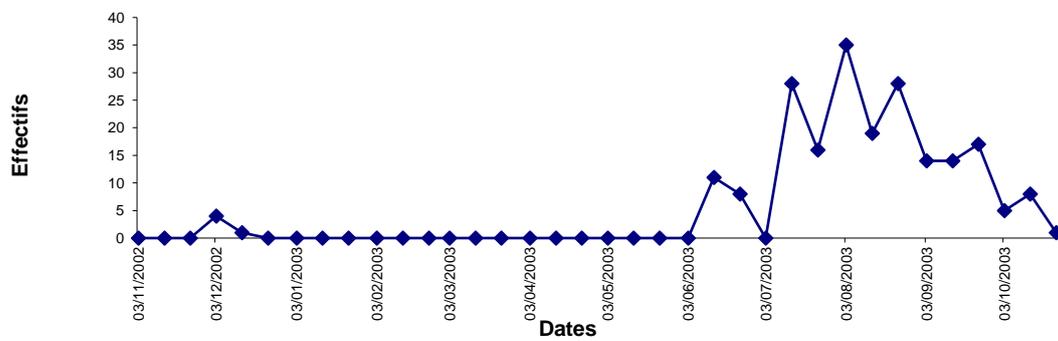
Larva 2 (L2)



Larva 3 (L3)



Pre-nymphs



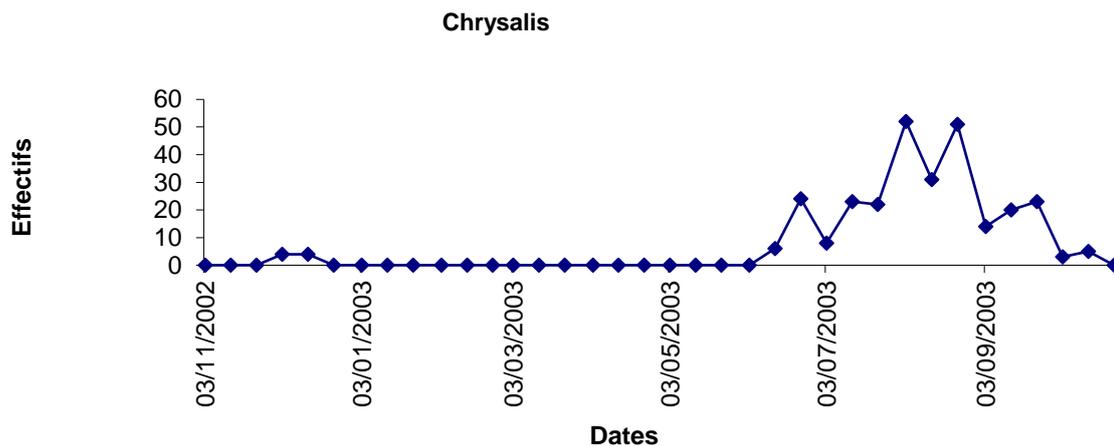


Fig. 3: Fluctuation of the different stages of *Phyllocnistis citrella* on the Portuguese variety

According to the results of the study of the fluctuations of the different stages of the leafminer for the three varieties (Washington navel, Clementine and Portuguese), the activity of *Phyllocnistis citrella* is characterized by two distinct periods. The first period coincides with the second sap thrust (summer thrust) and the third sap thrust (autumn thrust), where the climatic conditions are favorable and the presence of the tender leaves. A second winter-spring period when the miner's activity is negligible to zero. This can be justified by the fall in temperatures and the scarcity of young leaves.

The results are consistent with those of [1, 17, 18 and 10] which report that the leafminer is active in summer and autumn.

2- Parasitic incidence: The rate of parasitism compared in populations of *Phyllocnistis citrella*:

Like all insects, the citrus leaf miner is subject to a number of abiotic and biotic factors that play a role in regulating the size of its populations. Abiotic factors are largely related to climatic conditions: temperature, humidity, wind and rainfall. These climatic hazards are likely to cause a high mortality of the populations of the insect, particularly the larval stage. Pre-nymphs and pupae, protected by their cocoons, are less exposed to these environmental factors throughout the year. Among the biotic factors, *Phyllocnistis citrella* is attacked by a number of natural enemies, especially entomoparasites.

- Case of the variety Washington navel:

The results are shown in Fig. 4. The results are illustrated in Fig. 4 shows that the action of the parasitic procession is felt more in the third larval stage (L3) where the rate of parasitism is 55%.

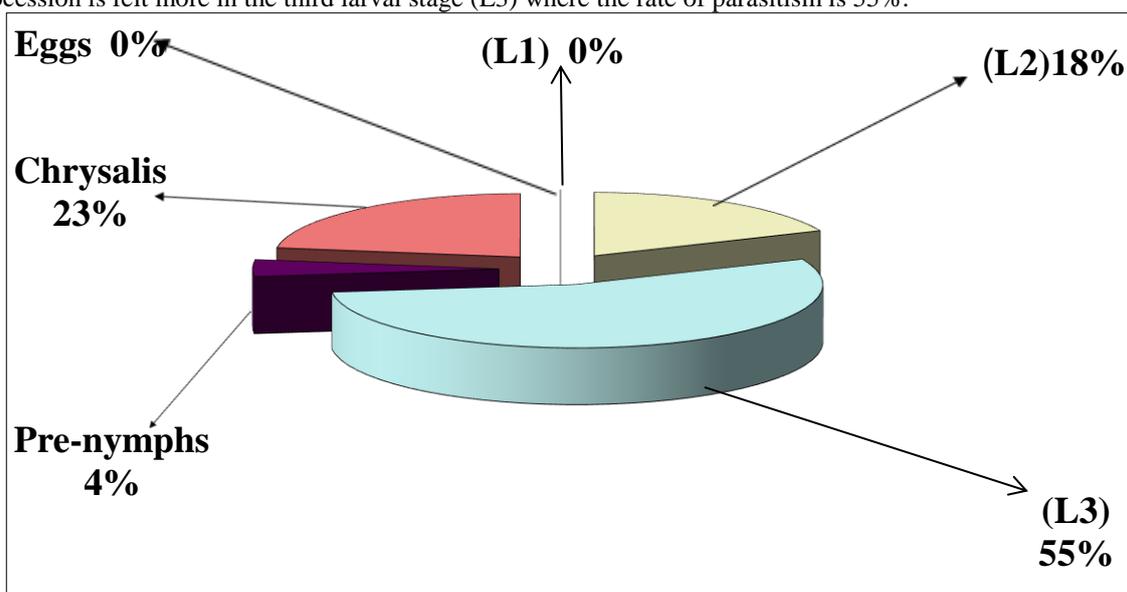


Fig. 4: Comparative parasitism rate in populations of *Phyllocnistis citrella* on the variety Washington navel

- Case of the Clementine variety:

The results are shown in Fig. 5.

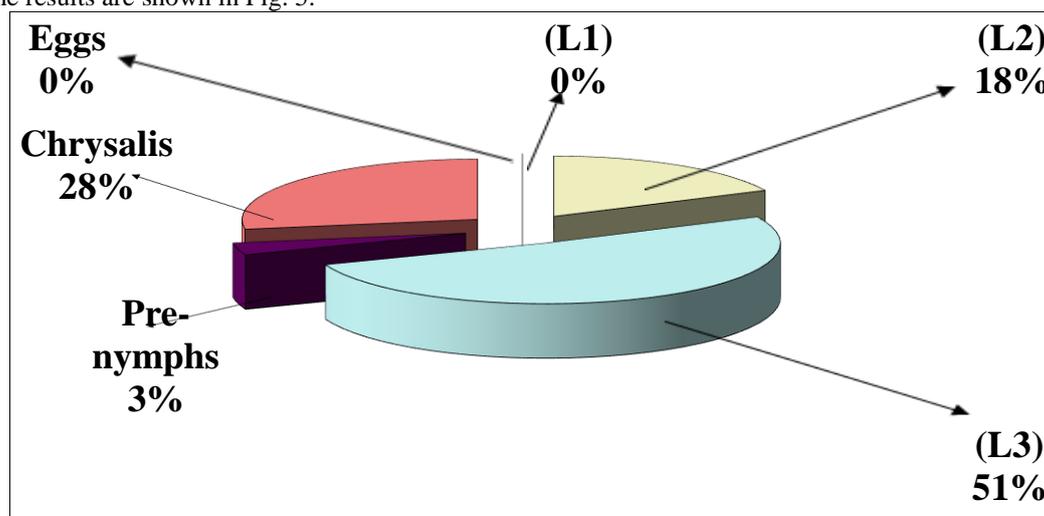


Fig. 5: Comparative parasitism rate in populations of *Phyllocnistis citrella* on the Clementine variety

From the results obtained, we notice that the parasitic procession is more felt in the third stage larvae (L3) with a rate of 51%, the larvae of the second stage (L2) are parasitized to 18%, the pupae are parasitized at 28% and pre-nymphs at 3% (Fig. 5).

- Case of the Portuguese variety:

The results are shown in Fig. 6. The results of the illustration in fig. 6 show that the parasitic procession is also more felt in the third larval stage (L3), where the rate of parasitism is 43%, the larvae of the second stage (L2) are parasitized to 23%, the pupae are parasitized at 20% and pre-nymphs at 14%.

From the results obtained, for the variety Washington navel it is remarkable that the action of the parasitic cortège is more felt in the third larval stage (L3) where the rate of parasitism is 55%. The larvae of the second larval stage (L2) are parasitized at 19%, the pupae are parasitized at 23% and the pre-nymphs at 4.30% (Fig. 4). Therefore, the impact of parasites on populations of *Phyllocnistis citrella* varies from region to region. Indeed, in Rélizane the L3 stage is parasitized at 39.72%, the pre-nymph at 32.92% and the pupae at 31.36% [10]. In Mexico the L3 stage is parasitized at 66%, the pre-nymph at 17% and the pupa at 10.6% [25].

On orange trees, third-instar larvae were parasitized at 56% in 1996, 82% in 1997 and 78% in 1998. Pre-nymphs and pupae were respectively parasitized at 29% and 15% in 1996 at 15% and 3% in 1997 and 7% and 11% in 1998 [18].

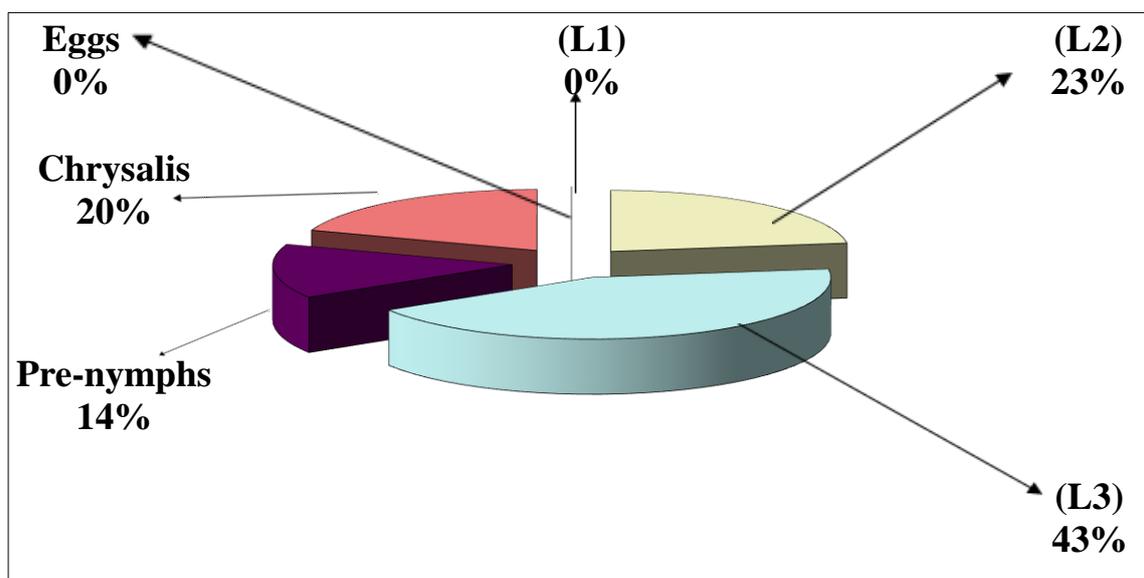


Fig. 6: Comparative parasitism rate in populations of *Phyllocnistis citrella* on the Portuguese variety

Conclusion:

Based on the data collected from the sampling, it appears that the miner's activity is characterized by two distinct periods. The first summer-autumn, where the climatic conditions are favorable and the presence of the leaves tender. The second phase corresponds to the winter-spring period when the miner's activity is negligible to zero. This is justified by the fall in temperature and the rarity of the tender leaves. Parasitism seems to be a future solution against *Phyllocnistis citrella* and that biological control remains the only alternative. And to strengthen the activity of local auxiliaries, it would first of all be necessary to breed and release large numbers of *Semiela cher petiolatus* and *Citrostichus phyllocnistoides*.

ACKNOWLEDGEMENTS

I want to thank all those of the Department of Agricultural and Forestry Zoology, teachers and students who have participated in this work for their help and encouragement.

Subject Contributions to knowledge:

The use of parasitoids in biological control is considered one of the most popular control strategies to regulate populations of *Phyllocnistis citrella* and to protect the ecosystem from residues due to abusive and unreasonable chemical treatments. For the use of parasitoids it is necessary to breed in greenhouses for exotic parasitoids such as *Semiela cher petiolatus* and *Citrostichus phyllocnistoides*, introduced species from Australia which showed very good performances and appreciable acclimatization in order to make releases at Level of the citrus growing areas with the appearance of the second and third thrust of sap.

REFERENCES

- [1] ABABSSIA, A., C.BELAZOUGUI, D.et OUHIB, 1996 - Contribution à l'étude de la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* STAINTON sur deux variétés de Citrus (oranger – clémentinier) dans la zone ouest du littoral algérois. Recueil des actes du séminaire international sur la mineuse des feuilles des agrumes, Blida, 16 -17 Décembre 1996, pp:1-12.
- [2] ABBASSI, M., L.HARCHAOUI, A.RIZZI, E.B.NADORI, M. et NIA, 1999 - Lutte biologique contre la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera – Gracillariidae) ANPP – Cinquième conférence internationale sur les ravageurs en agriculture. Montpellier, 7, 8 et 9 Décembre, pp:609-614.
- [3] ABDELKHALEK L., 1996 - *Phyllocnistis citrella* STAINTON, nouveau ravageur des agrumes au Maroc D.H.E.T., Inst. Nat. Poly. Eco. Nat. Agro., Toulouse, pp: 77.
- [4] AIT MOULOUD, J., 2002 - *Etat actuel des infestations de la mineuse des feuilles des agrumes Phyllocnistis citrella* STAINTON (Lepidoptera - Gracillariidae) en pépinière (Cinq maisons – Alger). Thèse. Ing. Agro., Inst. Nat. Agro., El-Harrach, p: 64.
- [5] ARIBI, H., 1997 - *Contribution à l'étude de la biologie de la mineuse des feuilles des agrumes, Phyllocnistis citrella* STAINTON (Lepidoptera - Gracillariidae) sur citronnier et oranger en pépinière. Mém. Ing. Agr. Inst. Nat. Agro., El-Harrach, p: 77.
- [6] AYOUB, M.A., 1960 – *Phyllocnistis citrella* STAINTON, a main Citrus pest in Saudi Arabia. *Bull. Soc. Entom. Egypte*, 44: 387-391.
- [7] BA-ANGOOD, S.A.S., 1977 - A contribution to the biology and Occurrence of the Citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* STAINTON (Gracillariidae) Lepidoptera in the Sudan. *Z. Ang. Ent.*, 83: 106-111.
- [8] BADAWY, A., 1967 - The morphology and the biology of *Phyllocnistis citrella* STAINTON, a Citrus leaf miner in the Sudan (Lepidoptera - Tineidae). *Bull. Soc. Entom. Egypte*, 51 : 95-100.
- [9] BELHARRAT, H., 2003 - *Etude de la dynamique des populations et du complexe parasitaire de Phyllocnistis citrella* STAINTON 1856 (Lepidoptera ;Gracillariidae) sur deux espèces de citrus dans la région de Rouiba. *Elevage et production des entomophages exotiques de Phyllocnistis citrella (Semiela cher petiolatus) et (Citrostichus phyllocnistoides) en vue d'une lutte biologique*. Thèse, d'ingénieur, Inst, Nat, Agro El-Harrach, p: 186.
- [10] BENAYADA, K., 2002 - *Etude de la dynamique des populations et du complexe parasitaire de Phyllocnistis citrella* STAINTON (Lepidoptera - Gracillariidae) sur deux variétés de Citrus dans la région de Rélizane. Mém. Magister. Agro. Univ. Tiaret, p: 115.
- [11] BERKANI, A., 1995 - Apparition en Algérie de *Phyllocnistis citrella* STAINTON, chenille mineuse des agrumes. *Fruits*, 50 : 347-352.
- [12] BERKANI, A., A.MOUATS, B.et DRIDI, 1996 - Observation sur la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* STAINTON (Lepidoptera - Gracillariidae) en Algérie. *Fruits*. 51 : 417-424.
- [13] BOUGHADAD, A., Y.BOUAZAOUI, L.et ABDELKHALEK, 1999 - Nuisibilité et biologie de la mineuse des feuilles d'agrumes *Phyllocnistis citrella* STAINTON (Lepidoptera - Phyllocnistidae), au Maroc. ANPP – Cinquième conférence internationale sur les ravageurs en agriculture. Montpellier, 7(8) : 251-259.

- [14] BOULAHIA, S.K., A.JERRAYA, F.JRAD,M.et FEZZANI, 2002 - Etude de la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera - Gracillariidae) dans la région du Cap Bon (Tunisie). *Fruits*, 57(1):29-42.
- [15] BRUN, P.,J.G.et BORELI, 1995 - Présence en France d'un nouveau ravageur : la mineuse des feuilles d'agrumes *Phyllocnistis citrella* STANTON (Lepidoptera – Gracillariidae). *Symposium méditerranéen sur mandarines, San Giuliano, Corse*, 5-11 : 1-2.
- [16] CHERMITI, B., H.GAHBICHE, M.BRAHAM, M.ZNAIDI,M.et DALI, 1999 - Naturel parasitism of the Citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* STANTON in Tunisia. *Fruits*, 54(n°10): 11-22.
- [17] DOUMANDJI-MITICHE, B., L.SAHRAOUI,H.et ZOUAOU, 1999 a - Complexe parasitaire de la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* STANTON dans le Sahel algérois (Lepidoptera - Gracillariidae). *Ann. Soc. Entomol. Fr. (N.S)*, pp:379-383.
- [18] DOUMANDJI-MITICHE, B., N.CHAHBAR,L.et SAHRAOUI, 1999. b - Predators and parasitoids of the Citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera - Gracillariidae) in Algeria in view of their utilization in biological control. *International symposium on biological control of insect pests of agricultural crops. Aleppo, Syria*, pp: 59-60.
- [19] DRIDI, B.,M.et KHEDAM, 1996 - Lâchers et dispersion des ennemis naturels importés de la mineuse des feuilles d'agrumes *Phyllocnistis citrella* STANTON dans les vergers d'agrumes en Algérie. *Recueil des actes du séminaire international sur la mineuse des feuilles des agrumes, Blida*, pp: 1-6.
- [20] GUEROUT, R., 1974 - Apparition de *Phyllocnistis citrella* STANTON en Afrique de l'ouest. *Fruits*, 29(n° 7): 519-523.
- [21] LOUSSERT, R., 1985 - *Les agrumes*. Ed. J. B. Baillièrre, Paris, p: 136.
- [22] LOUSSERT, R., 1989 - *Les agrumes. Arboriculture*. Ed. scientifique universitaire, 1: 113.
- [23] MAZOUNI, N.A., 1996 - *Contribution à l'étude de comportement de Phyllocnistis citrella STANTON (Lepidoptera - Gracillariidae) en pépinière*. Mém. Ing. Agr. Inst. Nati. Agr. El-Harrach, p: 69.
- [24] OUADI, H., 1996 - *Contribution à l'étude de la biologie et de l'écologie de la mineuse des feuilles des agrumes, Phyllocnistis citrella STANTON, 1856 (Lepidoptera – Gracillariidae) dans la région de Staoueli*. Mém. Ing. Agr. Inst. Nat. Agr, El-Harrach, p: 78.
- [25] PERALES-GUTIERREZ, M.A., 1996 - Native parasitoids of Citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* STANTON Colima, Mexico. *Southwestern. Ent*, 21(n° 3): 349-350.
- [26] SAHRAOUI, L., 1997 - Etude du complexe parasitaire de *Phyllocnistis citrella* STANTON (Lepidoptera - Gracillariidae) sur citronnier, oranger et clémentinier dans la région de Rouiba (wilaya de Boumerdès). *Séminaire international sur la mineuse des feuilles des agrumes. Inst. Nat. Rech. Agro. Algérie*, pp: 128-132.
- [27] SAHRAOUI, L., A.BENZARA,B.et DOUMANDJI-MITICHE, 2001 - Dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* STANTON (1856) et impact de son complexe parasitaire en Algérie. *Fruits*, 56 : 405-415.
- [28] SOUSSI, N., 1999 - *Stratégie d'attaque de la mineuse des feuilles des agrumes Phyllocnistis citrella STANTON 1856 (Lepidoptera - Gracillariidae) vis-à-vis de trois portes greffes en pépinière*. Mém. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro. El-Harrach, p: 62.
- [29] SOUSSI, N., 2003 - *Dynamique des populations de la mineuse des feuilles des agrumes Phyllocnitis citrella STANTON 1856 (Lepidoptera - Gracillariidae) et impact de son complexe parasitisme – prédateurs dans la région de Rouiba*. Mém. Magister. Inst. Nat. Agro. El-Harrach, p: 190.
- [30] VASSEUR, R.,D.et SCHIVESTER, 1957 – Biologie et écologie du Pou de Sain José *Quadraspidotus perniciosus* Const en France. *Ann. INRA, série Epiph*, pp: 5-161.
- [31] ZOUAOU, H., 1997 - *Etude de la dynamique des populations des populations et du complexe parasitaire de Phyllocnistis citrella STANTON, 1856 (Lepidoptera –Gracillariidae) sur trois espèces de Citrus dans la région de Staoueli*. Thèse. Mag. Inst. Nat. Agro. El-Harrach, p: 217.