

République Algérienne Démocratique et Populaire

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie d'El Harrach - Alger

المعهد الوطني للعلوم الفلاحية - الحراش - الجزائر



THESE

*En vue de l'obtention du diplôme
de Magister en Sciences Agronomiques*

Spécialité : Protection des Végétaux

Option : Entomologie Appliquée

Thème

**Gestion phytosanitaire en mode P.B.I.
d'une culture de tomate sous serre : cas
de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)**

Présenté par :
Melle ABABSIA Amel

Devant le jury

Président :

Mr. DOUMANDJI S.

Professeur (ENSA)

Promotrice :

Mme DOUMANDJI-MITICH B.

Professeur (ENSA)

Examineurs :

Mme MOUHOUCHE F.

Professeur (ENSA)

Mr. CHAKALI G.

Professeur (ENSA)

Mr. LAZAR Med

Chef Département (INPV)

Soutenu le 18/01/2012

Année universitaire 2011/2012

Sommaire

Introduction	2
Chapitre I : Présentation des régions d'étude	4
1.1. – Le Littoral Algérois	4
1.1.1. – Situation géographique.....	4
1.1.2 – Caractéristiques édaphiques de la région	5
1.1.2.1 – La pédologie	5
1.1.2.2 – Le relief	5
1.1.3 – Caractéristiques climatiques.....	5
1.1.3.1 – Température	5
1.1.3.2 – Pluviométrie	6
1.1.3.3 – Les vents.....	8
1.1.3.4 – Hygrométrie	8
1.1.4 – Synthèse climatique.....	9
1.1.4.1 – Diagramme Ombrothermique de Gaussen	10
1.1.4.2 – Climagramme d'Emberger	11
1.2. – Région de Mostaganem	12
1.2.1 - Situation géographique	12
1.2.1.1 - Caractéristiques climatiques	12
1.2.1.2 – Températures et précipitations	13
1.2.1.3. – Synthèse climatique.....	13
Chapitre II – Matériel biologique animal et végétal	15
2. 1. – Mineuse de la tomate <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917)	15
2. 1. 1. – Taxonomie et nomenclature	15
2.1.1.1. – Historique de la taxonomie et la nomenclature	15
2.1.1.2. – Noms communs de la mineuse de la tomate	16
2.1.2. – Répartition géographique	16
2.1.2.1. – Dans le monde	16
2.1.2.2. – Dans le Bassin Méditerranéen.....	17
2.1.2.3. – En Algérie	19
2.1.3. – Morphologie et bio-écologie de <i>Tuta absoluta</i>	19
2.1.3.1. – Morphologie externe	19
2.1.3.2. – Examen des génitalia	20

2.1.3.2.1. – Génitalia mâle	20
2.1.3.2.2. – Génitalia femelle	20
2.1.4. – Bio-écologie de <i>Tuta absoluta</i>	22
2.1.4.1. – Œuf	22
2.1.4.2. – Larve.....	22
2.1.4.3. – Nymphe	24
2.1.4.4. – Adulte	25
2.1.5. – Plantes hôtes	26
2.1.6. – Symptomatologie et Dégâts	26
2.1.6.1. – Sur feuilles.....	26
2.1.6.2. – Sur tiges.....	27
2.1.6.3. – Sur fruits.....	28
2.1.7. – Impact économique	28
2.1.7.1. – Dans le monde.....	28
2.1.7.2. – En Algérie	29
2.1.8 – Lutte contre <i>Tuta absoluta</i>	29
2.1.8.1.- Lutte chimique.....	29
2.1.8.2. – Lutte Intégrée et Définitions	30
2.1.8.3. – Mesures prophylactiques.....	31
2.1.8.4. – Lutte physique	32
2.1.8.5. – Lutte biotechnologique.....	32
2.1.8.6. – Lutte biologique	33
2.2. - Punaise prédatrice <i>Nesidiocoris tenuis</i> (Reuter, 1895).....	35
2.2.1. – Taxonomie de <i>N. tenuis</i>	35
2.2.2. - Origine et distribution naturelle.....	35
2.2.3. -Bio-écologie.....	36
2.2.4. - Morphologie :.....	37
2.3. - Dispositif de lutte en Algérie	38
2.3.1- Prophylaxie	38
2.3.2- Lutte curative	38
2.3.3- Lutte biotechnologique :	38
2.3.3.1. - Piégeage massif.....	39
2.3.3.2. - Utilisation d'insectes auxiliaires	39
2.4. – La tomate <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill	40
2.4.1. – Origine et Description	40
2.4.1.1. – Origine.....	40
2.4.1.2. – Description	40

2.4.1.3. – Principales variétés en Algérie	41
2.4.2. – Classification et caractéristiques botaniques.....	42
2.4.2.1. - Classification.....	42
2.4.2.2. – Caractéristiques botaniques.....	42
2.4.3. – Importance économique de la tomate.....	43
2.4.3.1. – Dans le monde.....	45
2.4.3.2. – En Algérie	45
2.4.4. – Exigences de la culture.....	46
2.4.4.1. – Exigences climatiques	46
2.4.4.1.1. – Température	46
2.4.4.1.2. – Humidité.....	46
2.4.4.1.3. – Lumière	47
2.4.4.2. – Exigences édaphiques	47
2.4.4.2.1. – Type de sol	47
2.4.4.2.2. – pH du sol	47
2.4.4.2.3. – Salinité.....	47
2.4.5. – Bio agresseurs de la tomate	47
2.4.5.1. – Maladies	47
2.4.5.1.1. – Champignons.....	48
2.4.5.1.2. – Bactéries	48
2.4.5.1.3. – Virus	48
2.4.5.2. – Ravageurs	49
2.4.5.2.1. – Acariens: <i>Tetranychus</i>	49
2.4.5.2.2. – Aleurodes ou mouches blanches	49
2.4.5.2.3. – Pucerons	49
2.4.5.2.4. – Thrips	50
2.4.5.2.5. – Mineuses.....	50
Chapitre III – Méthodologie.....	51
3.1. – Description des stations d'étude.....	51
3.1.1. – Station de l'ITCMI à Staoueli	52
3.1.2. – Station de la ferme pilote à Douaouda	52
3.1.3. – Station de l'école aux champs à Fouka (Tipaza).....	53
3.1.4.- Station de Khadra à Mostaganem	54
3.2. – Méthodes adoptées sur le terrain et au laboratoire.....	55
3.2.1. – Méthode d'étude des taux d'infestation des populations de <i>T. absoluta</i> dans les principales régions nationales de production de tomate sous serre et dans 4 les stations d'études	56

3.2.2. - Etude du cycle biologique de <i>Tuta absoluta</i>	56
3.2.3. – Méthodes de lutte contre <i>Tuta absoluta</i>	57
3.2.3.1. –Pièges à phéromones sexuelles à glue « Delta » et à eau (McPhail).....	58
3.2.3.1.1 –Pièges à phéromones à glue « Delta ».....	58
3.2.3.1.2 –Pièges à phéromones à eau (McPhail).....	58
– Avantages des pièges à phéromones sexuelles	59
– Inconvénients des pièges à phéromone	60
3.2.3.2. – Filet Insect-Proof.....	60
– Avantages du filet Insect-Proof.....	60
– Inconvénients du filet Insect-Proof	61
3.2.3.3. – Test de prédation de <i>Nesidiocoris tenuis</i> contre <i>T. absoluta</i>	61
3.2.3.4. – Méthode d'élevage, de multiplication et de lâcher de <i>N. tenuis</i>	61
– Avantages de l'utilisation de <i>N.tenuis</i>	61
– Inconvénients de l'utilisation de <i>N .tenuis</i>	62
3.2.3.5. – Utilisation des bio pesticides.....	62
– Avantages des bio pesticides.....	63
– Inconvénients des bio pesticides	63
3.2.4. – Dispositif Expérimental.....	64
3.2.4.1. - Test de 2 moyens de lutte bio-technologiques: Pièges à phéromones (type Delta et à eau) et filet insect-proof.....	64
3.2.4.2. - Elevage, de multiplication et de lâcher de <i>N. tenuis</i>	65
3.2.4.2.1.- Elevage de <i>Nesidiocoris tenuis</i> :.....	65
3.2.4.2.2.- Multiplication de <i>N. tenuis</i> :.....	67
3.2.4.2.3.- Lâchers de <i>N. tenuis</i> :.....	67
3.2.4.2.4- Evaluation de l'action de prédation de <i>N. tenuis</i> sur <i>T. absoluta</i>	70
Chapitre IV : Résultats	72
4.1. – Moyenne des taux d'infestation de <i>T. absoluta</i> à travers les principales wilayas productrices de tomate sous serre, en 02 mois (avril - mai 2009) et la campagne (2009 - 2010).....	72
4.2 - Etude du cycle biologique de <i>Tuta absoluta</i>	76
4.3 - Test de 02 moyens de lutte bio- technologiques (filet insect-proof et pièges à eau et Delta) contre <i>T. absoluta</i> à la ferme pilote (Douaouda) et à l'ITCMI (Staoueli)	79
4.3.1. – Station de la ferme pilote (Douaouda)	79
4.3.1.1. – Capture des papillons de <i>T.absoluta</i> par les pièges à eau en 2009.....	79
4.3.1.2. – Effet des pièges à eau et du filet sur les taux d'infestations du feuillage	

dans S.I à Douaouda.....	81
4.3.2. – Station de l’ITCMI (Staoueli)	82
4.3.2.1 – Comparaison entre les taux d’infestations dans les deux serres S.II de référence et S.III (filet et 1 piège Delta).....	82
4.3.2.2 – Comparaison du nombre de capture des papillons par le piège Delta entre les deux serres S.III (avec filet) et S.IV (sans filet) à l’ITCMI en 2009	84
4.3.3. – Comparaison entre l’efficacité du piège à eau de S.I à Douaouda et celle du piège Delta de S.III à Staoueli en 7 semaines en 2009	86
4.4. – Test de prédation de <i>Nesidiocoris tenuis</i> contre <i>Tuta absoluta</i>	87
4.5. – Étude de l'action de <i>N. tenuis</i> sur <i>T. absoluta</i> à Khadra et à Fouka (2010 - 2011)	88
4.5.1. – Etude de l’efficacité de <i>N. tenuis</i> sur <i>T. absoluta</i> à Khadra (Mostaganem).....	88
4.5.1.1. – Evolution des taux d’infestations de <i>T. absoluta</i> par rapport au taux de prédation de <i>N. tenuis</i> à Khadra en 6 mois	90
4.5.1.2. – Evolution des taux d’infestations de <i>T. absoluta</i> par rapport au nombre de <i>N. tenuis</i> par plant à Khadra en 6 mois.....	91
4.5.2 – Etude de l’efficacité de <i>N. tenuis</i> sur <i>T. absoluta</i> à Fouka.....	92
4.5.2.1. – Evolution des taux d’infestations de <i>T. absoluta</i> par rapport au taux de prédation de <i>N. tenuis</i> à Fouka en 3 mois.....	92
4.5.2.2. – Evolution des taux d’infestations de <i>T. absoluta</i> par rapport au nombre de <i>N. tenuis</i> par plant à Fouka en 3mois	94
Chapitre V : Discussions.....	95
5.1 – Discussion sur les taux d’infestation par <i>T.absoluta</i> à travers les principales régions productrices de tomate sous serre durant deux campagnes (2009 et 2010)	96
5.2. – Discussions sur la durée des stades de développement.....	97
5.3. – Discussions sur le test comparatif de deux moyens de lutte bio technologiques (filet insect proof et pièges à phéromones à eau et delta) contre <i>T. absoluta</i> à la ferme pilote (Douaouda) et à l’ITCMI (Staoueli).....	98
5.3.1. – Discussions sur les capture des papillons de <i>T. absoluta</i> par les pièges à phéromone à eau à Douaouda en 2009.....	98
5.3.2. – Discussions sur l’effet des pièges à phéromones (à eau et delta) et du filet sur les taux d’infestations de la tomate à Douaouda et à Staoueli.....	99
5.4. – Discussion sur l'action de <i>N. tenuis</i> sur les infestations de <i>T. absoluta</i> à Khadra et à Fouka.....	100
Conclusion.....	101

Liste des figures

Fig.1 – Situation géographique du Sahel et du Littoral Algérois (Mutin, 1977).....	4
Fig.2 – Diagramme ombrothermique de la région d'étude, campagne 2008-2009.....	11
Fig. 3 - Localisation du littoral algérois dans le climagramme d'Emberger.....	11
Fig.4 - Localisation de la région de Mostaganem dans le climagramme d'Emberger durant une décennie (2000 - 2009).....	14
Fig. 5 – Distribution de <i>Tuta absoluta</i> M. dans le monde (OEPP, 2009).....	16
Fig.6 – Invasion de <i>T.absoluta</i> à travers les pays du bassin méditerranéen (Al Zaidi, 2010)..	18
Fig. 7– Schéma des genitalias mâle et femelle de <i>Tuta absoluta</i> (Sangmi, 2009).....	21
Fig. 8 – Genitalia mâle (A, B) et femelle C de <i>T. absoluta</i> (Gonzales, 1989).....	21
Fig.9 – œufs de <i>T.absoluta</i>	22
Fig. 10 - 4 stades larvaires de <i>T. absoluta</i> (original, Gx40).....	24
Fig. 11 – jeune nymphe de <i>T. absoluta</i> (original).....	24
Fig. 12 – Adulte de <i>T. absoluta</i> (original).....	25
Fig.13 – Galeries des larves de <i>T.absoluta</i> sur feuilles de tomate (Sannino et Espinosa, 2010).....	27
Fig. 14 – Galeries de <i>T.absoluta</i> sur tiges (Montserrat, 2007).....	27
Fig.15 – Dégâts des larves de <i>T. absoluta</i> sur fruits (Montserrat, 2007).....	28
Fig. 16 : Adulte de <i>Nesidiocoris tenuis</i> (original).....	37
Fig. 17– 3 premiers stades larvaires de <i>N. tenuis</i> produits au laboratoire (original).....	37
Fig.18 – Plant de tomate.....	42
Fig. 19 - Evolution de la production et superficies de la tomate en Algérie de 1990 à 2006.....	46
Fig.20 – Situation des 4 stations d'étude dans le littoral algérois et la région de Mostaganem (worldmapfinder.com).....	51
Fig.21 – Station 1 de l'ITCMI de Staouéli à Alger (original).....	52
Fig.22 – Station 2 à la ferme pilote de Douaouda (Tipaza) (original).....	53
Fig.23 - Station 3 de l'école aux champs à Fouka (Tipaza) (original).....	54
Fig.24 – Station 4 de Khadra à Mostaganem (original).....	54
Fig.25- Plant de tomate (Original).....	56
Fig.26- Plant de tabac (Original).....	56
Fig.27 – <i>Tuta absoluta</i>	57
Fig.28 – Piège à glue type Delta.....	58

Fig.29 – Piège à eau (type McPhail).....	58
Fig. 30 – Serres multi chapelles couvertes de filet insect proof.....	60
Fig. 31 – Schéma du dispositif expérimental.....	64
Fig.32 – Salle d'élevage de <i>N.tenuis</i>	65
Fig.33 – Plants de tomate, tabac et géranium support d'élevage.....	66
Fig.34 – Individus de <i>N. tenuis</i> importés d'Espagne sur feuilles de tabac.....	66
Fig. 35 – Nourriture des punaises avec les œufs d' <i>Ephestia</i>	66
Fig. 36 – Flacon de 500 punaises importées d'Espagne	67
Fig. 37 – Préparation de la serre.....	68
Fig. 38 – Acheminement des punaises sur le site de lâcher.....	68
Fig 39 - Lâcher des punaises dans la serre et saupoudrage d'œufs d' <i>Ephestia</i>	69
Fig 40 - Evolution du taux d'infestation moyen mensuel à travers 4 régions productrices de tomate sous serre en 2010.....	75
Fig. 41 - Taux moyen d'infestation entre 5 régions en avril – mai durant 2009 et 2010.....	76
Fig. 42 - Evolution journalière des stades biologiques de <i>T. absoluta</i>	77
Fig. 43- Cycle de développement de <i>T. absoluta</i> dans l'enceinte conditionnée.....	78
Fig. 44 – Nombre d'individus de <i>T.abosulta</i> vivants et morts par stades biologiques pendant l'étude du cycle biologique	79
Fig.45 – Evolution du nombre de papillons capturés par les 2 pièges à eau dans S.I en 6 semaines (janvier - mars) à Douaouda en 2009.....	81
Fig.46 – Evolution des captures et taux d'infestations dans S.I (filet et 2 pièges à eau) en 6 semaines à Douaouda en 2009.....	82
Fig 47 – Evolution des taux d'infestation de S.III (piège Delta et filet) et S.II (de référence) à l'ITCMI en 2009.....	83
Fig.48 – Evolution des captures de papillons par pièges Delta dans S.III et S.IV en 7 semaines à Staoueli (ITCMI) en 2009.....	85
Fig. 49 – Comparaison du nombre de captures entre S.I (piège à eau et filet) de Douaouda et S.III (piège Delta et filet) de Staoueli en 7 semaines en 2009.....	86
Fig. 50 – Cumul du nombre d'œufs de <i>T. absoluta</i> consommés par <i>N. tenuis</i> par heure.....	87
Fig. 51 – Evolution des infestations sur feuilles de <i>T. absoluta</i> par rapport au taux de prédation de <i>N. tenuis</i> à Khadra en 6 mois.....	90
Fig.52 – Evolution des infestations de <i>T. absoluta</i> sur feuilles par rapport à l'évolution des populations de <i>N. tenuis</i> sur la culture à Khadra durant 6 mois.....	91
Fig.53 – Evolution des taux d'infestations de <i>T. absoluta</i> par rapport au taux de	

prédation de <i>N. tenuis</i> en 12 semaines (avril à juillet 2011) à Fouka.....	93
Fig. 54 – Evolution des infestations de <i>T. absoluta</i> sur feuilles par rapport au nombre de <i>N. tenuis</i> par plant à Fouka en 12 semaines.....	94

Liste des Tableaux

Tableau 1 – Moyennes des températures mensuelles dans le littoral algérois d’une décennie (1997-2007) (ONM, 2009).....	6
Tableau 2 – Moyennes des températures mensuelles dans le littoral algérois (campagne 2008 - 2009) (ONM, 2009).....	6
Tableau 3 – Pluviométrie mensuelle dans le littoral algérois (2008-2009) (ONM, 2009).....	7
Tableau 4 – Pluviométrie mensuelle moyenne dans le littoral algérois d’une décennie (1997-2007) (ONM, 2009).....	7
Tableau 5 – Moyennes de l’humidité relative maximale et minimale dans le littoral algérois d’une décennie (1997-2007). (ONM, 2009).....	8
Tableau 6 – Humidité relative maximale et minimale du littoral algérois (2008-2009) (ONM, 2009).....	8
Tableau 7 – Evolution des données climatiques dans le littoral algérois (2008-2009) (ONM, 2009).....	9
Tableau 8 – Variations mensuelles des températures et de la pluviométrie à Mostaganem durant la décennie (2001-2009) (ONM, 2010).....	13
Tableau 9 – Description des caractéristiques morphologiques des larves de <i>T. absoluta</i> (Sannino et Espinosa, 2010) (Photos originales).....	23
Tableau 10 – Durée (en jours) de développement des différents stades selon la température (Barrientos et <i>al.</i> , 1998).....	26
Tableau 11 – Inventaire de la faune auxiliaire de <i>T. absoluta</i> dans le monde (Urbaneja, 2009).....	34
Tableau 12 - Principales variétés de tomate à croissance indéterminée en Algérie (Anonyme, 2010).....	41
Tableau 13 : Production mondiale de la tomate en 2007 (Giove et Abis, 2007).....	44
Tableau 14 – Evolution de la production de la tomate en Algérie de 1990 à 2006 (Anonyme, 2010).....	45
Tableau 15 - Principaux champignons sur tomate (Verolet, 2001).....	48
Tableau 16 – Principales bactéries sur tomate (Verolet, 2001).....	48
Tableau 17- Principaux virus sur tomate (Blancard, 1988).....	49
Tableau 18 - Valeurs indicatives du risque selon les captures sur culture de tomate sous serre (Monserrat, 2008).....	59

Tableau 19 - Bio pesticides compatibles avec les insectes auxiliaires comme <i>N.tenuis</i> (Anonyme, 2009).....	63
Tableau 20– Moyenne des taux d’infestation par <i>T.absoluta</i> à travers les régions productrices de tomate sous serre en 2 mois (avril et mai 2009).....	72
Tableau 21 – Moyenne des taux d’infestations mensuels de <i>T. absoluta</i> à travers les régions productrices de tomate sous serre durant la campagne (2009 - 2010).....	73
Tableau 22 - Evolution du taux d’infestation moyen à travers 4 régions productrices de tomate sous serre en 2010.....	74
Tableau 23 - Taux moyen d’infestation entre cinq régions à la même période (avril – mai) durant deux ans (2009 et 2010).....	75
Tableau 24 – Evolution journalière des stades biologiques de <i>T. absoluta</i> à 26°C et 65% HR.....	76
Tableau 25 – Durée de chaque stade biologique à 26°C et 65% HR.....	77
Tableau 26 – Nombre de papillons capturés par les deux pièges à eau durant 6 semaines (janvier - mars) 2009 à Douaouda.....	80
Tableau 27 – Nombre de papillons capturés et taux d’infestations enregistrés dans S.I (filet et 2 pièges à eau) en 6 semaines à Douaouda en 2009.....	81
Tableau 28 – Taux d’infestations de la tomate dans les serres S.III (1 piège Delta et filet) et S.II (de référence) à l’ITCMI en 2009.....	83
Tableau 29 – Comparaison du nombre de captures des papillons par le piège Delta entre S.III (avec filet) et S.IV (sans filet) en 7 semaines à l’ITCMI en 2009.....	84
Tableau 30 – Comparaison entre le nombre de captures par le piège à eau de S.I à Douaouda et celui par le piège Delta de S.III à Staoueli en 2009.....	86
Tableau 31 – Nombre d’œufs consommés après chaque heure en 8 heures à 25°C HR: 57%.....	87
Tableau 32 – Evaluation de l’efficacité de <i>N. tenuis</i> sur <i>T. absoluta</i> à Khadra en 23 semaines (campagne 2010 - 2011).....	89
Tableau 33 – Evaluation de l’efficacité de <i>N. tenuis</i> sur <i>T. absoluta</i> en 12 semaines (avril - juillet 2011) à Fouka.....	92

INTRODUCTION

INTRODUCTION

La production mondiale en tomate a atteint, en 2008, près de 130 millions de tonnes. La Chine se classe en premier avec une production de 33,8 millions de tonnes, suivie par les USA, avec un total produit de 12,6 millions de tonnes. A l'échelle de l'Europe, c'est la Turquie qui arrive au premier rang avec une production proche de 14 millions de tonnes. Ensuite, vient l'Italie (6 à 7 millions de tonnes), puis l'Espagne, la Grèce (1 à 2 millions de tonnes), et enfin, la Hollande avec une production annuelle de 750000 tonnes (Snoussi, 2010).

En Algérie, la tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (Polemoniale, Solanacées) occupe une place privilégiée dans le secteur maraîcher. Elle est considérée à juste titre comme une espèce prioritaire dans notre alimentation quotidienne, comme la pomme de terre Elle est cultivée selon deux modes de production à savoir en culture maraîchère et en culture industrielle. La superficie de la tomate maraîchère représente 63,06% (environ 40 000 ha) de la superficie totale plantée (32.962 ha) (Snoussi, 2010), donnant une production moyenne de 9 millions de quintaux avec un rendement moyen de 200qx/ha (FAO, 2008). Cette production reste en dessous de ceux enregistrés dans d'autres pays du bassin méditerranéen producteurs de tomate, où les rendements varient de 350qx/ha à 1500qx/ha (FAO, 2008).

La culture de tomate est sujette à diverses attaques de bio agresseurs, dont les plus récurrents sont les acariens tetranyques, les aleurodes, les aphides, les thrips et les mineuses (mouches et noctuelles). Plusieurs auteurs se sont penchés sur ces bio agresseurs, notamment, Coantic (2007), Rohi (2002) et Shankara et *al.* (2005).

Néanmoins, parmi les ravageurs notoires de la tomate, *Tuta absoluta* Meyrick (1917), est très étudiée par de nombreux chercheurs dans le monde et en Europe en particulier. En effet, cet intérêt vient du fait que ce papillon d'origine sud-américaine, a envahit les cultures de tomate de l'Europe et des pays du bassin méditerranéen à partir de 2006 (Anonyme, 2008). Plusieurs études ont été menées sur la reconnaissance et la bio écologie de *Tuta absoluta* dans son continent d'origine, comme Oliveira et *al.* (2006) au Brésil et Lopez (2003) au Chili. En Europe, plusieurs études portant sur ces mêmes thèmes ont été réalisées notamment, en Espagne par Mollà et *al.* (2008) et Urbaneja et *al.* (2009), en France par Ramel et Oudard

(2008) et Tabone (2011) et en Italie par Sannino et Espinosa (2010). Au Maghreb, plusieurs auteurs Marocains se sont intéressés aux moyens de lutte contre ce déprédateur, comme Amazouz (2008). En Libye, Kafu (2010) s'est penché sur cette « invasion ». L'Algérie n'est pas en reste dans ce domaine, où plusieurs auteurs ont déterminé la bio écologie de *T absoluta* dans les conditions Algériennes. Doumandji – Mitiche (2011) a consacré plusieurs travaux à ce sujet, pareillement, Mahdi (2011) ainsi que Berkani et Badaoui (2009).

A travers ce travail présenté aujourd'hui, nous nous proposons de contribuer à l'étude de la mineuse de la tomate en Algérie, à travers la GESTION PHYTOSANITAIRE EN MODE PROTECTION BIOLOGIQUE INTEGREE (P.B.I.) SUR CULTURE DE TOMATE SOUS SERRE : CAS DE *Tuta absoluta*.

L'objectif visé à travers cette étude est de mettre en place dans les conditions Algériennes, un essai de protection intégrée de la culture de tomate sous serre, contre ce nouveau ravageur. Pour se faire, plusieurs expériences sont réalisées et qui portent sur :

- L'estimation des taux d'infestation de *T.absoluta* dans les principales régions productrices de tomate en Algérie, notamment à Mostaganem, Skikda, Biskra et Tipaza durant 2009 et 2010. ceci, afin de connaître la pression de ce ravageur au début de « l'invasion » en Algérie.
- L'étude de la durée du cycle biologique de *T. absoluta* dans les conditions de laboratoire.
- L'étude comparative de deux moyens de lutte bio technologiques, à savoir : les pièges à phéromones à eau et Delta ainsi que le filet insect-proof, dans les régions de Douaouda et de Staoueli, en 2009, afin de déterminer la meilleure combinaison dans la lutte bio technologique contre *T. absoluta*.
- Le test de prédation de *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera, Miridae) contre les œufs de *T. absoluta* mené au laboratoire en 2011.
- Suite au test de prédation, un essai de lutte biologique avec *N. tenuis* combiné aux deux autres moyens de lutte bio technologiques à été mené dans deux sites, Khadra et Fouka, en 2011.

Ce présent travail s'articule autour de plusieurs chapitres et qui commence par le chapitre I concernant la présentation des régions d'études, puis le chapitre II est consacré à l'étude du matériel biologique (animal et végétal), le chapitre III présente les principaux matériels et méthodes utilisés au cours de ce travail et dont les résultats sont exposés dans le chapitre IV.

Enfin, ces résultats sont discutés dans le chapitre V. et nous clôturons ce travail par une conclusion.

CHAPITRE I

PRESENTATION DES

REGIONS D'ETUDE

Chapitre I : Présentation des régions d'étude

Au sein de ce chapitre, les points présentés concernent la situation géographique des deux régions d'étude le littoral algérois et la région de Mostaganem, ainsi que les facteurs abiotique et biotique qui les caractérisent.

1.1. – Le Littoral Algérois

1.1.1 – Situation géographique

Selon Bigre et Marzin (1970), le littoral algérois s'étend depuis Tipaza à l'Ouest jusqu'à Surcouf à l'Est. Il est constitué par la façade maritime du Sahel à l'Ouest et par une étroite bande côtière de la Mitidja à l'Est (Fig. 1 : Mutin, 1977).

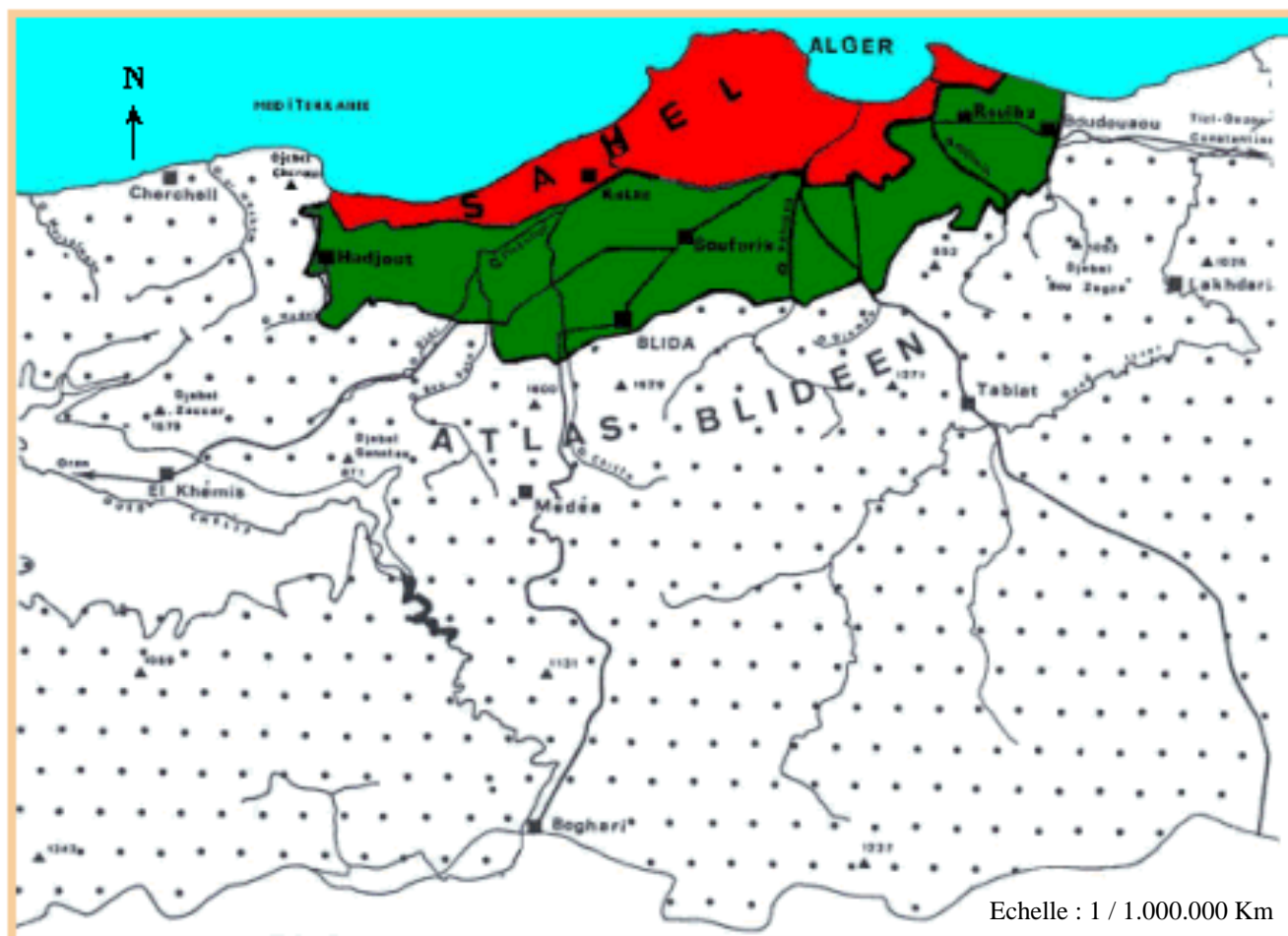


Fig.1 – Situation géographique du Sahel et du littoral algérois (Mutin, 1977)

1.1.2 – Caractéristiques édaphiques de la région

1.1.2.1 – Pédologie

Les sols du littoral algérois sont, dans leur ensemble, des sols sableux, convenables aux cultures maraîchères. La nature des sols du littoral est variable d'une région à l'autre. A l'Ouest d'Alger, le littoral est recouvert par des sols sableux. Du centre jusqu'à Ain Taya; la texture est sablo-argileuse et sableuse humifère jusqu'à Dellys (ITCMI, 1979). Le seul inconvénient de ces sols est que leur teneur en colloïdes (argile et humus) est très faible, donc leur capacité de rétention d'eau est faible, d'où la nécessité d'amendements organiques (Rouag, 1988).

1.1.2.2 – Relief

La majeure partie du territoire de la région se compose de plaines légèrement en collines constituées de terrains sablonneux (Tamzait, 1990).

1.1.3 – Caractéristiques climatiques

Le climat avec toutes ses composantes est un facteur limitant de tous les êtres vivants. Il règle non seulement leurs activités et leurs cycles de vie, mais aussi leurs répartitions dans l'espace et dans le temps (Faurie et *al*, 1984). De ce fait, nous sommes amenés à faire une étude de tous les facteurs climatiques dans ce qui va suivre.

1.1.3.1 – Température

La température est un facteur essentiel pour expliquer certains résultats et comportements des êtres vivants. Ce facteur agit surtout par son intensité. Ce sont surtout les valeurs extrêmes qui montrent l'effet de celui-ci sur les insectes (Dajoz, 1985). Dans les tableaux (1 et 2) ci-dessous, sont indiquées pour chaque mois, les valeurs des températures prélevées dans la station météorologique de l'Institut Technique des Cultures Maraîchères et Industrielles (I.T.C.M.I.) de Staoueli en 2008-2009 et les moyennes d'une décennie. Sur le tableau 1, nous portons les valeurs des moyennes de températures mensuelles au cours d'une décennie, dans le littoral algérois.

Tableau 1 – Moyennes des températures mensuelles dans le littoral algérois d'une décennie (1997-2007) (ONM, 2009)

	Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T (°C)	T.max	16,09	16,44	17,82	20,26	23,60	28	30,80	31,72	28,05	25,7	19,96	17,10
	T.min.	8,54	9,23	9,89	12,99	15,75	18,80	21,70	20,59	19,70	17,40	10,61	10,40
	T.moy.	12,32	12,84	13,86	16,63	19,68	23,40	26,30	26,16	23,88	21,50	15,29	13,70

T (°C) : Température en degré Celsius.; max : Maximum ; min : Minimum, Moy. : Moyenne.

Les différentes valeurs enregistrées au cours de la décennie (1997-2007) indiquent que les moyennes les plus élevées ont été enregistrées en juillet (26,30 °C) et le mois le plus froid a été évalué à 12,32 °C enregistré en janvier.

Les moyennes des températures mensuelles ayant prédominé dans le littoral algérois, lors de la campagne 2008-2009 sont portées dans le tableau 2.

Tableau 2 – Moyennes des températures mensuelles dans le littoral algérois (campagne 2008-2009) (ONM, 2009)

	Mois	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV
T(°C)	T.max	22,80	26,90	31	31,20	28,70	25	19,30	15,90	15,90	16,60	19,20	20
	T.min	15,80	18,30	22,70	23,50	21,30	17,80	11,80	9,20	10	9,20	10,40	12
	T.moy	19,30	22,60	26,90	27,40	25	21,40	15,60	12,60	13	12,70	14,80	16

T (°C) : Température en degré Celsius; max : Maximum; min : Minimum, Moy. : Moyenne.

Par contre, les données de la campagne 2008-2009, relevées dans le tableau n°2, indiquent que les moyennes des températures les plus basses sont observées en décembre, janvier et février avec respectivement 12,60°C, 13°C et 12,7°C, et la moyenne des températures les plus élevées a été enregistrée en août avec 27,40°C.

1.1.3.2 – Pluviométrie

La pluviométrie est un facteur essentiel pour déterminer les périodes sèches et les périodes humides au cours de l'année. Les tableaux ci-dessous indiquent les quantités de pluie

de chaque mois durant l'année 2008-2009 (Tableau 3), dans la région d'étude et les moyennes des hauteurs de pluie mensuelles d'une décennie (1997-2007) (Tableau 4).

Tableau 3 – Pluviométrie mensuelle dans le littoral algérois (2008-2009) (ONM, 2009)

Mois	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	Cumul
H. (mm)	67,40	11,70	16,80	0	64,80	42,10	135,40	154	59,60	10,80	48	70,70	610,6
Nbr. jours	7	4	2	0	8	9	10	12	15	7	7	13	94

H mm : Hauteur de pluie en millimètre, Nbr. jours : Nombre de jours.

Concernant les précipitations durant la campagne 2008-2009, nous remarquons qu'elles sont irrégulières. Mais du point de vue quantitatif, les pluies sont importantes durant les mois d'automne, d'hiver et de printemps, notamment pendant les mois de mai, septembre, novembre et décembre de l'année 2008 ; et pendant les mois de janvier, mars et avril en 2009 (Tableau 3).

Tableau 4 – Pluviométrie mensuelle moyenne dans le littoral algérois d'une décennie (1997-2007) (ONM, 2009).

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
H (mm)	80,4	55,4	40,4	34,5	47,3	1,8	0,9	5,1	25,1	24	105,7	199,7
Nbr. Jours	9,4	8	6,8	6,1	4,2	0,5	0,3	0,9	4,2	3,2	9,5	10,5

H. (mm) : Hauteur de pluie en millimètre, Nbr.Jours : Nombre de jours.

Pour la décennie (1997-2007), nous avons pu constater une irrégularité dans la pluviométrie. Ainsi avec 199,70 mm, le mois de décembre est le plus pluvieux, alors que le mois de juillet s'érige comme étant le plus sec avec seulement 0,90 mm en moyenne (Tableau4).

D'après les chiffres des deux tableaux ci-dessus, il est à remarquer que le mois le plus pluvieux est le même dans les deux périodes (décembre). Par contre, les mois les moins pluvieux sont juillet et août durant la décennie et seulement août, durant la période 2008-2009.

1.1.3.3 – Vents

Le vent est caractérisé par sa direction et sa vitesse. Il peut être un facteur de dispersion des insectes (Dajoz, 1985). Tamzait en 1990 a noté que dans la région de Staoueli, la vitesse moyenne des vents est de 3 m/s, avec une direction Ouest en hiver et en automne. Elle est de Nord/Nord-Est au printemps et en été.

1.1.3.4 – Hygrométrie

Selon Faurie et *al* (1984), l'humidité dépend de plusieurs facteurs: La quantité d'eau tombée, le nombre de jours de pluie, la forme de ses précipitations (orage ou pluie fine), la température, les vents et la morphologie de la station considérée. Selon les mêmes auteurs, l'humidité relative est le rapport en pourcentage entre la tension de la vapeur d'eau observée à une température considérée et la tension maximale de cette vapeur d'eau à la même température. Dans le tableau 5, nous portons les valeurs moyennes sur 10 ans (1997-2007) et dans le tableau 6, celles de la période 2008-2009.

Tableau 5 – Moyennes de l'humidité relative maximale et minimale dans le littoral algérois d'une décennie (1997-2007). (ONM, 2009).

Mois		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
HR (%)	H.max (%)	79,4	77,5	75,8	73,9	77,8	75,8	74	73,1	65,9	77,5	78,2	78,6
	H.min (%)	53,9	51,8	45,8	43,4	46,5	38,3	38,6	40,3	39,2	42,7	51,2	52

HR (%) : Humidité relative, H.max (%) : Humidité maximale, H min (%) : Humidité minimale

Tableau 6 – Humidité relative maximale et minimale du littoral algérois (2008-2009) (ONM, 2009).

Mois		V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV
HR (%)	H.max	69,50	65,30	70,90	67	67,13	76,60	70,50	73,40	82,20	84	83,40	81,10
	H.min	59,10	56,30	60,10	57	60,70	72,60	67,60	67,90	68	51,80	53,60	58,10

HR (%) : Humidité relative, H.max (%) : Humidité maximale, H min (%) : Humidité minimale

D'après les chiffres des deux tableaux ci-dessus nous remarquons une constance assez marquée des moyennes des maxima et des minima de l'humidité en fonction des années, et aussi en fonction des mois, dans le littoral Ouest algérois.

Dans le tableau 7, nous résumons l'évolution des données climatiques dans le littoral algérois (2008-2009), traitées ci-dessus

Tableau 7 – Evolution des données climatiques dans le littoral algérois (2008-2009) (ONM, 2009).

Mois		V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV
T (°C)	T.max	22,80	26,90	31	31,20	27,70	24,30	19	16,40	17	18,20	18,30	21,70
	T.min.	15,80	18,30	22,70	23,50	20,60	17,60	12,30	10,40	10,30	10,70	11,10	14
	T.moy.	19,30	22,60	26,85	27,35	24,15	20,95	15,65	13,40	13,65	14,45	14,70	17,85
P (mm)	P.moy.	67,40	11,70	16,80	0	28,90	135,20	351,70	65,50	22,50	40,20	40,60	14,90
	Nb. jrs.	7	4	2	0	3	12	13	6	6	4	0,80	4
HR (%)	H.max	69,50	65,30	70,90	67	85	82,20	75,40	76	75	71,20	71,20	63
	H.min	59,10	56,30	60,10	57	56,10	61,20	59,30	60,80	59,80	54,20	52,30	47

HR (%) : Humidité relative, P (mm): Hauteur de pluie en millimètre, T (°C) : Température en degré Celsius, max : Maximum, min : Minimum, moy : Moyenne ; Nb. Jrs : Nombre de jours.

D'après les chiffres du tableau ci-dessus, nous remarquons que la campagne 2008-2009 est caractérisée par un climat favorable à l'introduction de la mineuse de la tomate en Algérie (température, humidité élevée et pluviométrie moyenne). En effet, les températures moyennes caractérisant cette année n'ont pas baissé sous 12°C. **C'est une année assez chaude.**

1.1.4 – Synthèse climatique

A l'aide du diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson et du climagramme pluviométrique d'Emberger, nous allons essayer de faire ressortir certaines caractéristiques du climat de la région d'étude, à partir duquel nous interpréterons les résultats de terrain.

1.1.4.1 – Diagramme Ombrothermique de Gaussen

La répartition de saisons sèches et humides est déterminée par le diagramme ombrothermique de Gaussen, effectué à l'aide de la relation : $P=2T$. Dajoz (1985) considère que la sécheresse s'établit lorsque pour un mois donné, le total des précipitations exprimées en millimètres sont inférieures au double de la température exprimée en degré Celsius : $P<2T$. Nous avons tracé un graphe, où l'on porte en abscisses les mois et en ordonnées les températures et les précipitations.

Le diagramme établi pour la campagne 2008-2009, fait ressortir deux périodes, l'une humide et l'autre sèche. La période humide s'étale de novembre à janvier, la période sèche s'étale de mai à octobre et de janvier à avril (Fig.2). Le diagramme ombrothermique pour la campagne 2008-2009 a été réalisé avec les données de la station météorologique de l'Institut Technique des Cultures Maraîchères et Industrielles de Staoueli (I.T.C.M.I).

1.1.4.2 – Climagramme d'Emberger

Emberger (1952) a défini un quotient pluviothermique permettant de distinguer les différentes nuances du climat méditerranéen. Il est calculé selon la formule suivante :

$$Q_2=3.43 (P/ (M-m))$$

P : Pluviométrie annuelle exprimée en mm.

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud exprimé en °C.

m : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid exprimé en °C.

Pour calculer ce quotient, nous considérons les données d'une décennie (1997-2007), avec :

$$P=620,27 \text{ mm.} \quad M=31,72\text{C}^\circ. \quad m=8,54\text{C}^\circ.$$

$$Q_2=3,43 * (620,27 / (31,72\text{C} - 8,54)) ; Q_2=91,78$$

En reportant la valeur Q_2 qui est **91.78** et **m** qui est **8,54C°** dans le climagramme d'Emberger (Fig.3), il en ressort que le littoral algérois se situe dans l'étage bioclimatique **Sub humide à hiver chaud**.

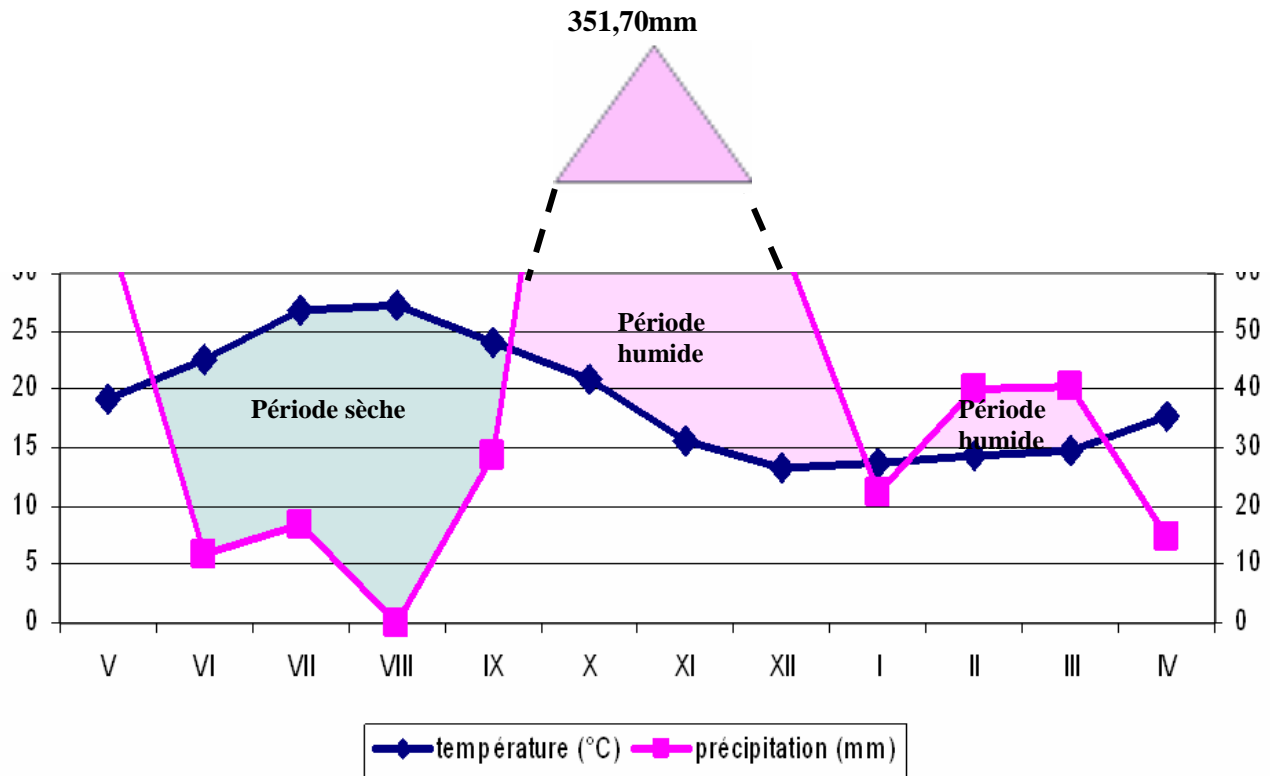


Fig. 2 – Diagramme ombrothermique de la région d'étude, campagne 2008-2009

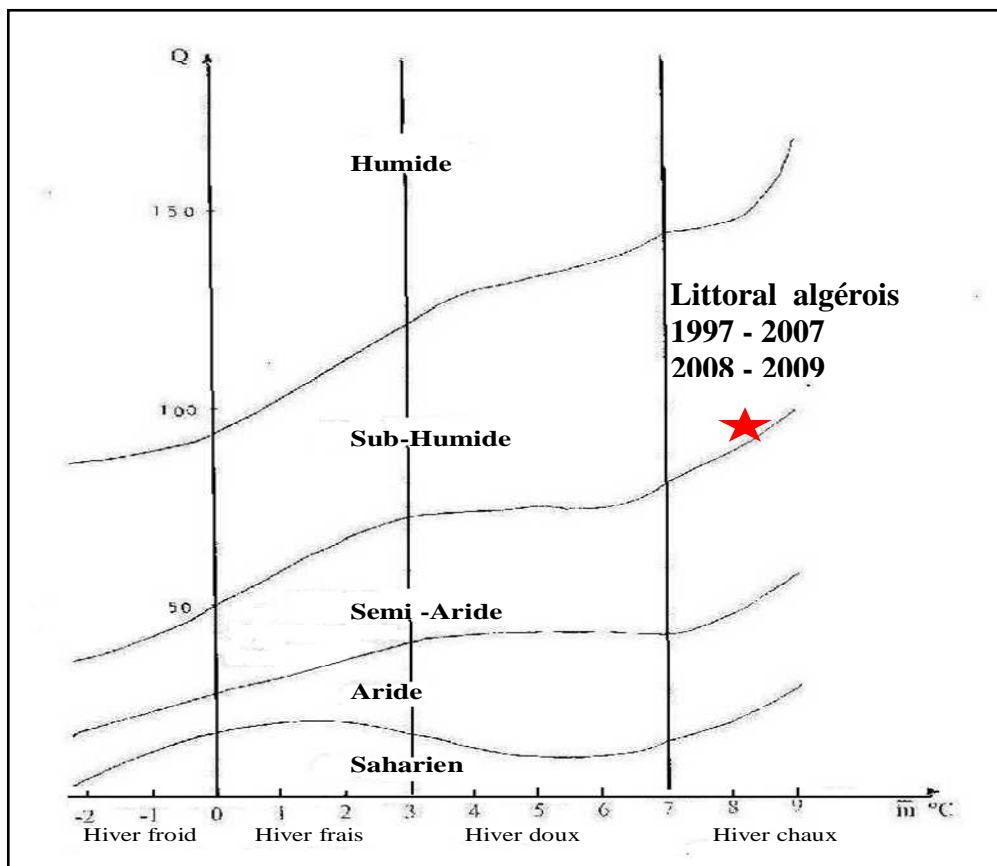


Fig. 3 - Localisation du littoral algérois dans le climagramme d'Emberger

Même chose pour la campagne 2008-2009 :

$$P=610,6 \text{ mm.}$$

$$M=31,2\text{C}^\circ.$$

$$m=9,2\text{C}^\circ.$$

$$Q_2=3,43 * (610,6 / (31,2 - 9,2)) ; \mathbf{Q_2=95,19}$$

En rapportant cette valeur avec la valeur **m** qui est **9,2 C°** sur le Climagramme D'Emberger, nous constatons que notre région d'étude est placée dans l'étage bioclimatique **Sub humide à hiver chaud**. (Fig.3). La température moyenne minimale du mois le plus froid placée en abscisse et la valeur de coefficient pluviométrique Q_2 placée en ordonnée, donnent la localisation de la station météorologique choisie dans le climagramme.

1.2. – Région de Mostaganem

1.2.1 - Situation géographique

La station d'étude se situe dans la wilaya de Mostaganem (Fig.4). D'une superficie de 2.269 km², elle est limitée à l'Est par la wilaya de Chlef, au Sud-Est par la wilaya de Relizane, à l'Ouest par la wilaya d'Oran et au Sud-Ouest par celle de Mascara. La ville de Mostaganem se trouve au Nord de l'Algérie à 365 km, à l'Ouest d'Alger. Elle est située à 104m d'altitude sur le rebord d'un plateau côtier, à l'Ouest de la baie d'Arzew, qui finie au djebel Orousse. Le plateau de Mostaganem est irrégulier et présente quelques saillies s'élevant à 389 m au djebel Tarek. Son altitude moyenne est de 200 m mais s'abaissant progressivement vers l'Ouest. Il est vallonné dans le sens Nord-Sud et est caractérisé par des pentes très faibles représentant 64% de la surface totale du plateau. Cette classe est généralement occupée par les cultures céréalières (Larid, 1993).

1.2.1.1 - Caractéristiques climatiques

La région de Mostaganem est une région qui se caractérise par un climat aride, malgré la proximité de la mer. L'influence de la mer étant limitée à une bande étroite bordant le littoral. L'influence de la mer se traduit par des températures hivernales plus élevées et des températures estivales plus faibles. (Boulaine, 1955).

1.2.1.2 – Températures et précipitations

Les données climatiques de la région sont représentées par les températures mensuelles moyennes et les pluviométries mensuelles d'une décennie (2001-2009) reportées sur le tableau 8. Ces données montrent que les mois chauds et secs sont juillet et août. Les mois pluvieux sont novembre, décembre et janvier alors que les mois les plus froids sont décembre, janvier et février.

Tableau 8 – Variations mensuelles des températures et de la pluviométrie à Mostaganem durant la décennie (2001-2009) (ONM, 2010)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T moy °C	12,30	12,80	13,80	16,70	19,50	23,50	27	26,30	24	20,10	15,20	13,70
P (mm)	39,62	49,13	27,68	38,89	16,03	3,58	1,06	0,11	28,81	30,93	81,86	71,29

1.2.1.3. – Synthèse climatique

La répartition de la saison sèche et humide est déterminée par le diagramme ombrothermique de Gaussen, effectué à l'aide de la relation : $P=2T$. Nous avons utilisé la formule de Stewart (1969) adapté pour l'Algérie.

Le diagramme ombrothermique (Fig.4) de la décennie réalisé d'après les données climatiques de la pluviométrie et la température de la période 2001-2009 présente une période sèche de sept mois s'étalant de mai à octobre, où la moyenne des températures maximales atteint 27°C en Juillet. La pluviométrie demeure très variable tout au long de la décennie enregistrant un maximum de 81.86 mm en novembre, un minimum de 0,11 mm en août et un cumul annuel de 88.99 mm.

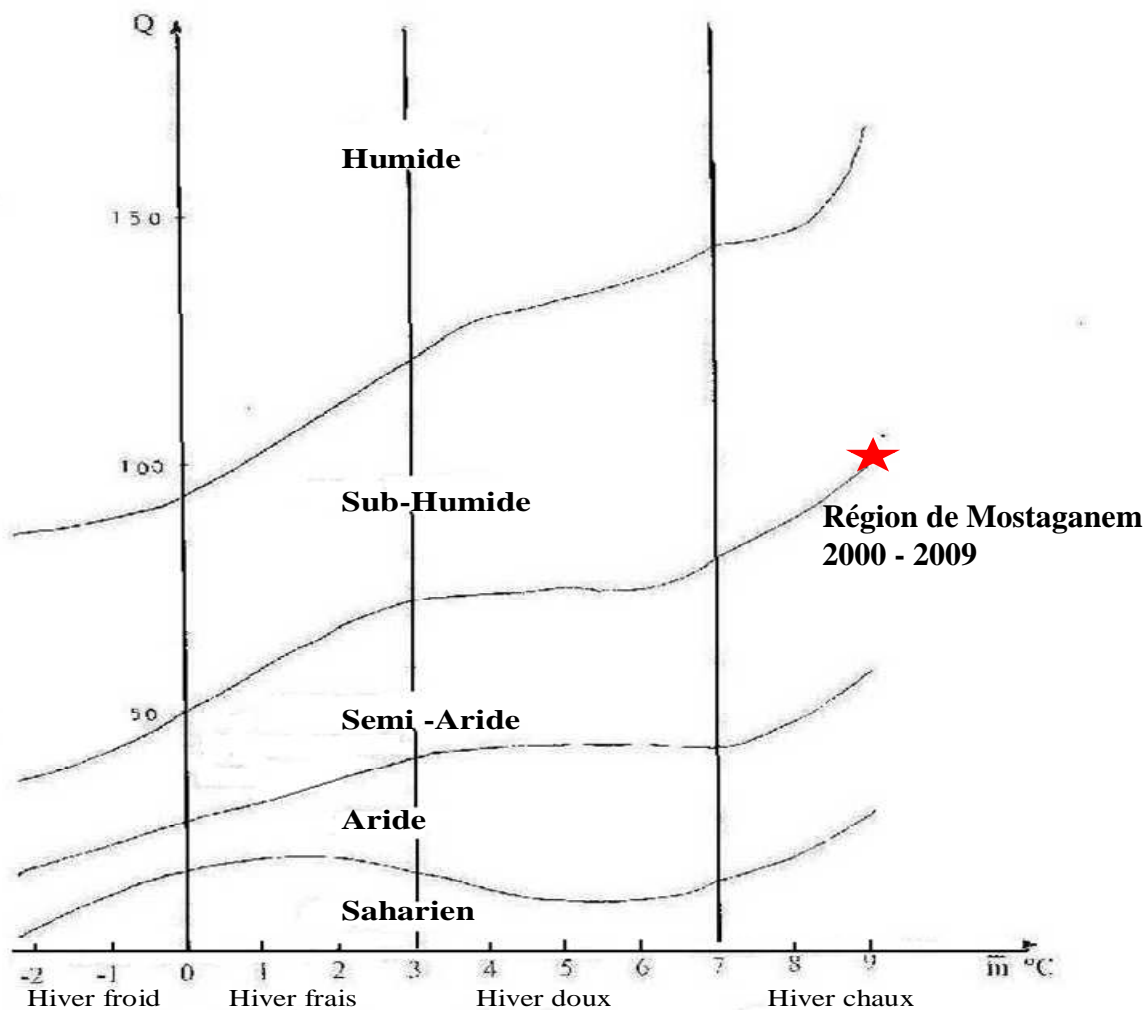


Fig.4 - Localisation de la région de Mostaganem dans le climagramme d'Emberger durant une décennie (2000 - 2009)

Cette région bénéficie d'un climat méditerranéen et présente un quotient pluviométrique d'Emberger de ($Q = 95.30$) qui la place dans l'étage bioclimatique **semi aride** à **hiver chaud**.

CHAPITRE III

METHODOLOGIE

Chapitre III – Méthodologie

Les stations choisies sont décrites brièvement ; puis les différentes étapes de la méthodologie, suivies aussi bien sur le terrain qu’au laboratoire sont développées. Le dispositif expérimental est expliqué vers la fin de cette partie.

3.1. – Description des stations d’étude

Quatre stations sont choisies ; d’une part celles de l’Institut Technique des Cultures Maraîchères et Industrielles (ITCMI) de Staoueli et la ferme pilote de Douaouda, à travers les quelles nous avons mené les essais portant sur l’efficacité des pièges à phéromones sexuelles durant la campagne 2008 – 2009 et d’autre part, l’école aux champs de Fouka dans le Sahel algérois et la station de Khadra, dans la région de Mostaganem ; où nous avons testé la lutte intégrée durant la campagne 2009 - 2010 (Fig. 20).

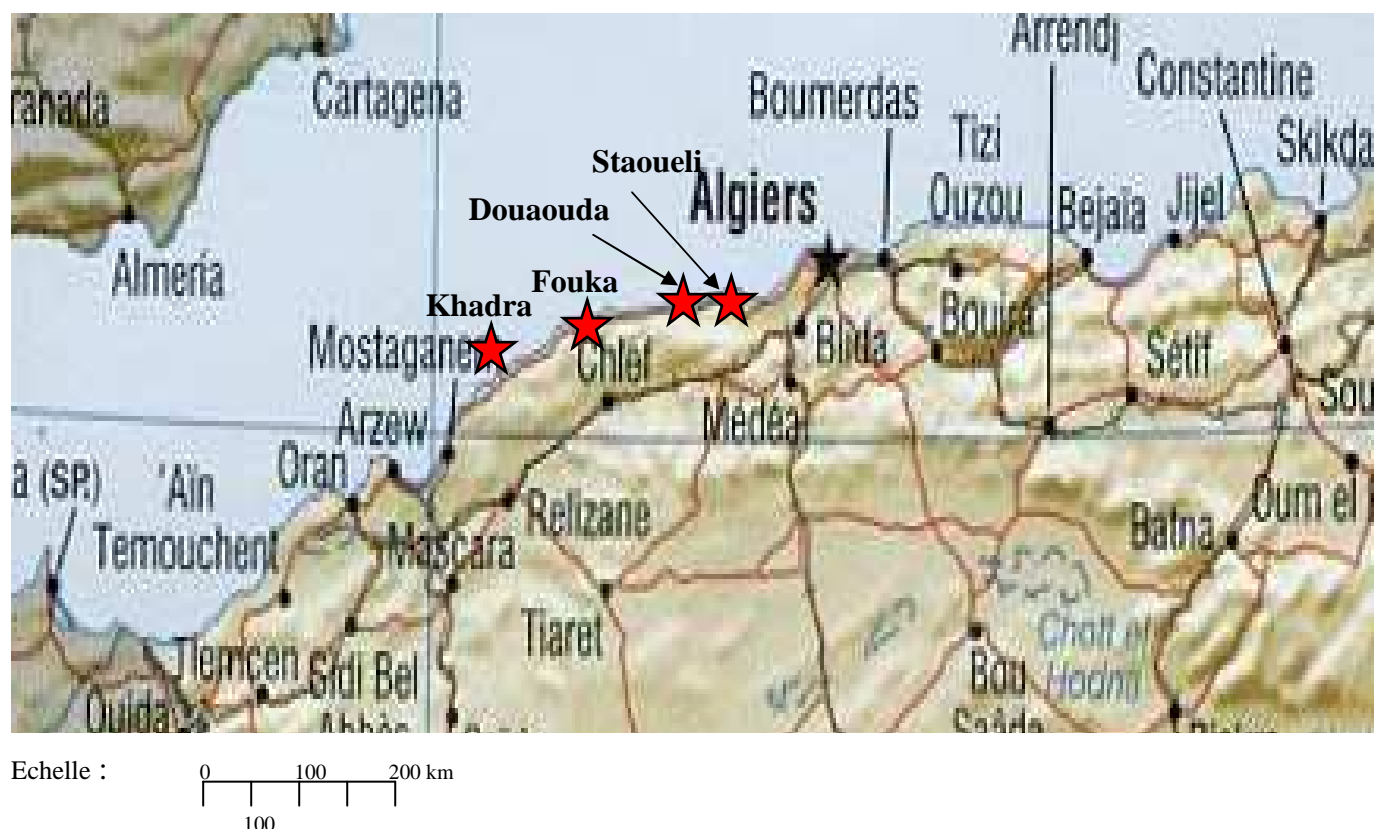


Fig.20 – Situation des 4 stations d’étude dans le littoral algérois et la région de Mostaganem (worldmapfinder.com)

3.1.1. – Station de l'ITCMI à Staoueli

L'Institut Technique des Cultures Maraîchères et Industrielles (ITCMI) (Fig.21) est une station de réalisation dans le domaine des cultures maraîchères. Elle se trouve à Staoueli située sur le sahel algérois à une distance de 22 kilomètres de la capitale Alger, à une longitude Est de 25°3 et une latitude Nord de 36°45. L'altitude moyenne est de 45m. Elle est délimitée au nord par la mer méditerranée avec 5 kilomètres de plage, à l'est par Chéraga, à l'ouest par Zeralda; au sud elle est limitée par la région de Soudania.



Fig.21 – Station 1 de l'ITCMI de Staouéli à Alger (original)

3.1.2. – Station de la ferme pilote à Douaouda

La ferme pilote de Douaouda est une exploitation agricole étatique d'une superficie égale à 52,85 hectares. Elle est située à 200m d'altitude par rapport au niveau de la mer Méditerranée et à 35 km de Tipaza. Elle est limitée au nord et à l'est par la ville de Douaouda, à l'ouest par Fouka et au sud par Koléa (Fig.22). Cette ferme pilote est irriguée par 3 points d'eau. Les sols de l'exploitation sont limono-sableux à sablonneux.



Fig. 22 – Station 2 à la ferme pilote de Douaouda (Tipaza) (original)

3.1.3. – Station de l'école aux champs à Fouka (Tipaza)

Il s'agit d'une exploitation agricole individuelle (EAI n°48), se situant à Fouka marine. Elle est limitée au sud par la route nationale n°11 et Koléa, à l'ouest par le port de Fouka et Bousmail, à l'est par Douaouda et la capitale et au nord par la mer méditerranée. Sa superficie est de 7,65hectares (Fig.23).

Sa vocation maraîchère et le sérieux de son gestionnaire a fait qu'elle a été choisie dans le programme des écoles aux champs soutenue par la FAO en Algérie. En effet, dans cette exploitation, les maraîchers se réunissent une fois par semaine, afin d'apprendre à reconnaître les divers bio agresseurs des cultures maraîchères et se familiariser avec les nouvelles techniques bio technologiques de l'agriculture. Ceci accompagné par un facilitateur qui est représenté par un technicien ou cadre de l'agriculture.



Fig.23 - Station 3 de l'école aux champs à Fouka (Tipaza) (original)

3.1.4.- Station de Khadra à Mostaganem

La station de Khadra se situe à 70 km à l'est de Mostaganem et à 90 km à l'ouest de Ténès. Les coordonnées géographiques de Khadra s'expriment par une longitude de 0°34'53''est, une latitude de 36°15'16''nord et une altitude moyenne est de 154 mètres (Fig24).



Fig.24 – Station 4 de Khadra à Mostaganem (original)

3.2. – Méthodes adoptées sur le terrain et au laboratoire

- Pour la réalisation de ce travail plusieurs méthodes sont adoptées que se soit sur le terrain ou au laboratoire. Dans cette partie sont expliquées les méthodes d'étude des taux d'infestation de *T. absoluta* dans les principales régions productrices de tomate en Algérie, durant 2009 et 2010. et l'étude de la durée du cycle biologique de *T. absoluta* au laboratoire. Elles sont suivies par les méthodes de lutte utilisées contre elle, notamment les tests comparatifs de deux moyens de lutte bio technologiques, à savoir : les pièges à phéromones à eau et Delta ainsi que le filet insect-proof, dans les régions de Douaouda et de Staoueli, en 2009, le test de prédation de *Nesidiocoris tenuis* contre les œufs de *T. absoluta* au laboratoire, qui est suivi sur terrain par un essai de lutte biologique avec *N. tenuis* combiné aux deux autres moyens de lutte bio technologiques à Khadra et Fouka, en 2011.

3.2.1. – Méthode d'étude des taux d'infestation des populations de *T. absoluta* dans les principales régions nationales de production de tomate sous serre et dans 4 les stations d'études

Il s'agit d'estimer le taux d'infestation atteint par la population larvaire, infestant les feuilles. Il est estimé de la façon suivante :

300 feuilles (basale, moyenne, apicale) sont prélevées aléatoirement dans la serre. Au laboratoire, compter le nombre de feuilles minées par rapport aux feuilles totales récoltées et observées.

$$\text{Taux d'infestation (T.inf \%)} = \frac{\text{Nombre de feuilles minées}}{\text{Nombre total de feuilles observées (300)}} \times 100$$

Ces notations se font 1 fois par semaine.

Cette étude est menée dans plusieurs wilayas productrices de tomate sous serre, particulièrement Tipaza au centre, Mostaganem à l'ouest, Skikda à l'est et Biskra au sud ; dès l'apparition de *T. absoluta* en Algérie, en même temps elle est effectuée dans les stations d'étude.

3.2.2. - Etude du cycle biologique de *Tuta absoluta*

Il s'agit de suivre le cycle biologique de *T. absoluta* dans des conditions abiotiques fixées au départ (température, humidité, photopériode), dans une enceinte conditionnée. Le matériel biologique étudié dans cette expérimentation est représenté par les individus de *T. absoluta* (tous stades confondus) prélevés sur des feuilles de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), dont la variété est dénommée Kawa, dans la station de Fouka.

Afin de suivre l'évolution du cycle biologique de *T. absoluta*, de l'œuf à l'adulte, il est nécessaire de travailler dans une salle conditionnée, où la température est fixée à $26^{\circ}\text{C} \pm 1$ à l'aide d'un chauffage à bain d'huile et d'un climatiseur. L'humidité relative est assurée par un humidificateur et fixée à $65\% \pm 1$. Par ailleurs, la photopériode est assurée par des néons à lumière froide, reliés à un compteur réglé au préalable à 14 heures jours et 10 heures nuit

Une fois ces facteurs fixés, 3 cages sont disposées sur des paillasses. A l'intérieur des deux premières cages, 20 plants (10 tomate/ 10 tabac) (Fig.25et 26) sont introduits.



Fig.25- Plant de tomate (Original)



Fig.26- Plant de tabac (Original)

Par contre, dans la troisième cage, nous n'introduisons que 20 plants de tomate, car nous nous intéressons à la durée du cycle biologique du ravageur sur la culture de tomate. Les deux premières cages sont destinées à la collecte des œufs de *T. absoluta*, tandis que la troisième cage est destinée au suivi du développement des œufs produits.

Pour se faire, 15 adultes de *T.absoluta* sont introduits dans chacune des deux premières cages (Fig 27). Il est à rappeler que ces papillons sont issus des larves collectées sur feuilles de tomate, prélevées de la station d'étude de Fouka. Une fois pondus, ces œufs sont prélevés délicatement à l'aide d'un pinceau fin. Le nombre total d'œufs prélevé est de 100. Ils sont ensuite disposés individuellement sur les feuilles de tomate de la troisième cage, de la façon suivante :

De chaque plant, 5 feuilles sont marquées à l'aide d'un fil et sur chacune de ces feuilles, un œuf est déposé ; au total le suivi se fait sur 100 œufs. Quotidiennement, les œufs sont observés à l'aide de loupe de poche. Dès qu'il y a éclosion, la durée d'incubation est notée, puis tous les autres stades de développement larvaire sont suivis pareillement. Ainsi, dès l'observation de la mue de chaque stade, la durée est notée.



Fig.27 – *Tuta absoluta*

3.2.3. – Méthodes de lutte contre *Tuta absoluta*

La stratégie de lutte établie contre la mineuse de la tomate (*T. absoluta*) met en action un ensemble de moyens de lutte bio-technologiques et chimiques. Parmi les méthodes bio-technologiques utilisées, il y a celle des pièges à phéromone sexuelles de type Delta et d'autres à eau (type McPhail), celle du filet anti insectes (Insect-Proof) et celle de l'utilisation d'une punaise prédatrice *Nesidiocoris tenuis*.

3.2.3.1 –Pièges à phéromones sexuelles à glue (Delta) et à eau (McPhail)

Il existe une multitude de contenants ou pièges dans les quels sont mises les capsules. A travers notre étude, nous nous intéressons à deux types de supports : à glue (type Delta) et à eau (type McPhail), afin de choisir le meilleur piège dans la lutte contre *T.absoluta*.

3.2.3.1.1 –Pièges à phéromones à glue « Delta »

Le piège à glue de type « Delta » est un piège de forme triangulaire suspendu par une ficelle à différentes hauteurs selon la taille des plants de tomate. Une plaque engluée est étalée horizontalement à l'intérieur du piège, au centre de laquelle la capsule contenant la phéromone sexuelle de la femelle de *T. absoluta* est posée. Les papillons mâles attirés par la phéromone se heurtent à la plaque engluée et se collent. (Fig.28).

3.2.3.1.2 –Pièges à phéromones à eau (type McPhail)

Par contre, le piège à eau (type McPhail) se présente sous la forme d'un bocal ayant en dessous un orifice par lequel pénètrent les papillons mâles. Il contient de l'eau et dans lequel est suspendue la capsule de phéromone sexuelle. Une fois le papillon mâle à l'intérieur, il est piégé, s'épuise en volant et tombe dans l'eau (Fig.29). Ce piège ressemble au piège type McPhail, mais il ne contient pas d'insecticide.



Fig.29 – Piège à eau (McPhail)



Fig.28– Piège à glue (Delta)

– **Avantages des pièges à phéromones sexuelles**

Les pièges à phéromone ont un grand intérêt en agriculture. C'est un moyen de prévention, de monitoring et de diagnostic. L'objectif de ces pièges est de détecter la possible présence du ravageur et d'évaluer le risque potentiel pour la parcelle et déclencher les traitements insecticides en temps opportun (Tableau 18).

Tableau 18 - Valeurs indicatives du risque selon les captures sur culture de tomate sous serre (Monserrat, 2008)

Niveaux de risque selon les captures	
Pas de risque d'attaque	0 capture/semaine
Risque faible d'attaque	moins de 10 individus capturés dans le mois ou moins de 3 captures dans la semaine: - mise en place un piégeage massif (30 pièges/ha)
Risque modéré d'attaque	de 3 à 30 captures/semaine: - piégeage massif (30 pièges/ha) - un traitement tous les 10-15 jours
Risque élevé d'attaque	plus de 30 captures/semaine: - piégeage massif (30 pièges/ha) - un traitement tous les 10-15 jours - Envisager la nécessité de prendre des mesures plus fortes

C'est aussi un moyen de lutte bio technologique très efficace qui permet de lutter contre un ravageur des cultures sans l'utilisation des pesticides. Les pièges à phéromones sont faciles à mettre en place, puisqu'ils ne demandent ni main d'œuvre qualifiée, ni du temps. Les capsules de phéromones de *T.absoluta* utilisées en Algérie ont pour la plus part une durée de vie de 4 semaines. Néanmoins, de nouvelles phéromones voient le jour, ayant une durée de vie plus longue, qui peut atteindre 6 mois.

– Inconvénients des pièges à phéromone

En absence de serres hermétiques, l'utilisation des pièges à phéromones peut favoriser l'attraction d'une plus grande proportion de papillons dans la serre et de ce fait l'infestation de la culture. De plus l'efficacité de la capsule diminue avec le temps, donc il faut la changer régulièrement.

3.2.3.2. – Filet Insect-Proof

Le filet anti insectes (Insect- proof) est un filet à maille de 950 μm . Il est tendu aux deux portes de la serre et aux ouvertures latérales, afin d'empêcher la pénétration des papillons de la mineuse dans la serre. (Fig.30).



Fig. 30 – Serres multi chapelles couvertes de filet insect proof

– Avantages du filet Insect-Proof

La taille du maillage est plus petite que la taille du papillon, donc le filet Insect-proof empêche les papillons de pénétrer dans les serres et diminue les infestations. Il permet donc la protection de la serre contre tout autre ravageur, comme d'autres noctuelles de la tomate, mais permet aussi une meilleure aération de la serre, ce qui induit une diminution de l'humidité, facteur important du développement des différentes pathologies bactériennes et fongiques.

– Inconvénients du filet Insect-Proof

Le filet Insect-proof peut engendrer une augmentation de la température et de l'humidité si le maillage n'est pas adapté. De ce fait, des dégâts considérables peuvent apparaître au niveau des cultures. Néanmoins le seul inconvénient de cet outil est son prix d'achat sur le marché national, car il reste cher et onéreux pour le simple agriculteur.

3.2.3.3. – Test de prédation de *Nesidiocoris tenuis* contre *T. absoluta*

L'objectif de cette expérience est d'estimer la capacité de prédation de *N. tenuis* sur les œufs et les larves de *T. absoluta*. Afin de suivre la prédation des œufs et des larves par *N. tenuis*, des tests *in vitro* sont effectués au laboratoire, à température ambiante.

Pour se faire, 100 œufs disposés sur des feuilles de tomate sont mis dans une boîte de Pétri, dans laquelle 1 adulte de *N. tenuis* est rajouté, issu de l'élevage (cf. page 65) . Le comptage des œufs consommés est relevé chaque heure, pendant 8 heures. Le test est répété 6 fois. Par ailleurs, des larves de *T. absoluta* tous stades confondus sont mis dans une autre boîte, afin de tester la préférence de prédation de *N.tenuis* par rapport aux différents stades.

3.2.3.3.1. – Méthode d'élevage, de multiplication et de lâcher de *N. tenuis*

La méthode adoptée est inspirée du programme de coopération, intitulé «Lutte Intégrée contre *Tuta absoluta* en Algérie » entre l'Algérie, représentée par l'Institut National de la Protection des Végétaux (INPV) et l'Organisation Internationale de l'Alimentation (Food Alimentation Organisation : FAO), qui à duré 1an (2009/2010). Elle se déroule en 3 étapes essentielles : Elevage, multiplication et lâcher de *Nesidiocoris tenuis* (cf.page 65).

– Avantages de l'utilisation de *N.tenuis*

Les adultes et les larves de *N. tenuis* se nourrissent des œufs et larves de *T. absoluta* et d'aleurodes (*Bemisia tabaci* et *Trialeurodes vaporariorum*), et permettent un bon contrôle de leurs populations. Pour permettre l'installation en nombre suffisant de *N. tenuis* dans les

serres, il faudra attendre parfois de 2 à 3 mois selon la température et la disponibilité de la nourriture. D'où la nécessité de la vigilance aux attaques de *T.absoluta* pendant la période d'installation de l'auxiliaire.

En Algérie, *N. tenuis* est un auxiliaire autochtone mais son impact est très atténué par l'utilisation abusive des traitements chimiques. Pour le préserver et favoriser sa multiplication, il est nécessaire de procéder à une lutte chimique raisonnée à base de produits compatibles.

– Inconvénients de l'utilisation de *N .tenuis*

N. tenuis a un comportement phytophage qui n'est pas négligeable: Les adultes et les larves peuvent se nourrir de la sève des plantes en provoquant des anneaux bruns au niveau de la tige et du pétiole, une chute des fleurs et une décoloration et déformation des fruits. Cette situation peut avoir lieu dans le cas où la population de cette punaise est élevée en absence de proie. De ce fait, l'utilisation de ce prédateur doit être évalué avant et après les lâchers (Urbaneja et al., 2009).

3.2.3.4. – Utilisation des bio pesticides

L'emploi raisonné d'insecticides dans un cadre de Protection Biologique et Intégrée est l'un des moyens de lutte contre ce redoutable bio agresseur en cas de fortes infestations. Ils peuvent être administrés sous plusieurs formes, par pulvérisation ou sous forme systémique. Dans le cas de la mineuse de la tomate plusieurs produits compatibles avec la lutte biologique sont utilisés comme Indoxacarb, Azadiractin, Soufre, Abamectin et *Bacillus thuringiensis* (Tableau 19).

Tableau 19- Bio pesticides compatibles avec les insectes auxiliaires comme *N.tenuis*
(Anonyme, 2009)

Matière active	Dose d'utilisation	Mode d'action	Stade d'utilisation	Délai avant récolte en jours (DAR)
Azadiractine	25ml/hl	Anti appétant Régulateur de croissance	Tous les stades	3
Indoxacarb	25ml/hl	Contact et Ingestion	Œufs et tous les stades larvaires	7
Spinosad	60ml/hl	Contact et Ingestion	tous les stades larvaires	3
Abamectine	25 – 35ml/hl	Contact et Ingestion	tous les stades larvaires	
<i>Bacillus thuringiensis</i> (B.t.)	0,5 – 1kg/ha	Ingestion	Jeunes larves	3 – 7
Soufre	7,5kg/ha	Effet, répulsif	Oviposition	7

– Avantages des bio pesticides

Le bio pesticide utilisé de façon raisonnée est efficace et peut avoir un effet de choc en peu de temps et à très faible dose. Son effet rapide, diminue l'infestation au niveau des cultures. Dans le cas de *T. absoluta*, il est nécessaire d'agir contre les infestations car ce ravageur se multiplie rapidement. Néanmoins les bio pesticides ne nuisent pas à la faune auxiliaires et les délais avant récoltes sont réduits.

– Inconvénients des bio pesticides

Le risque de résistance aux produits chimiques est très fréquent avec l'utilisation des bio pesticides. En plus, le coût de leur utilisation est trop élevé, sans oublier que la main d'œuvre doit être qualifiée. L'effet nocif sur la santé humaine et l'environnement n'est pas à négliger. En effet, l'utilisation abusive des insecticides élimine la faune auxiliaire.

3.2.4. – Dispositif Expérimental

3.2.4.1. - Test de 2 moyens de lutte bio-technologiques:

Pièges à phéromones (à glue et à eau) et filet insect-proof

Le dispositif expérimental est constitué de 4 serres de culture de tomate, dont la superficie est de 400m² chacune (Fig.31).

Serre I (S.I)

Lieu : Ferme pilote de Douaouda.

2 pièges à phéromones sexuelles à eau, remplis au 2/3 et distants l'un de l'autre de 16,5m à l'intérieur de la serre. Ils sont mis à hauteur du plant et suspendus à un fil. A mesure que le plant croit, le piège est ajusté à sa hauteur, afin de faciliter les captures. Le filet insect-proof couvre les portes et les 8 ouvertures latérales. Aucun insecticide n'est utilisé.

Serre II (S.II)

Lieu : ITCMI à Staoueli

1 Serre **Témoin** sans piège, ni filet et conduite de façon conventionnelle.

Serre III (S.III)

Lieu : ITCMI à Staoueli

1 piège à phéromone Delta. La serre est équipée du filet anti insectes, comme la SI.

Serre IV (S.IV)

Lieu : ITCMI à Staoueli

1 piège à phéromone Delta, sans filet anti insectes.

Disposition du piège pour les 3 dernières serres : au milieu de la serre, à 25m de l'entrée.

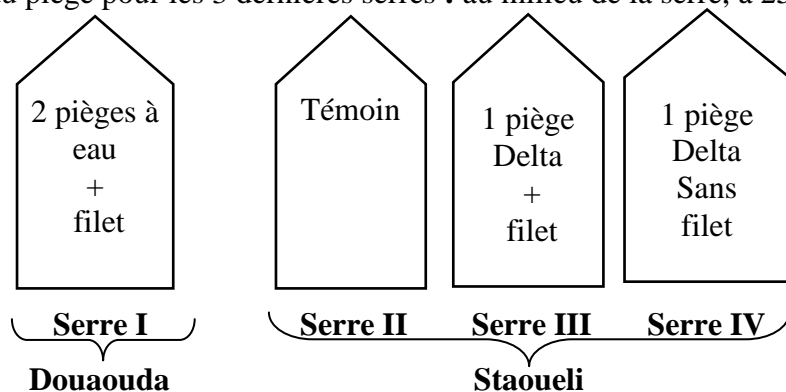


Fig. 31 – Schéma du dispositif expérimental

3.2.4.2. - Elevage, de multiplication et de lâcher de *N. tenuis*

Le dispositif expérimental utilisé pour cette étude est comme suit

3.2.4.2.1.- Elevage de *Nesidiocoris tenuis* :

Le dispositif d'élevage (Fig.32) est constitué d'une salle conditionnée, où les paramètres physiques sont contrôlés par un chauffage à bain d'huile et un climatiseur pour la température, un humidificateur pour l'humidité relative et des néons à lumière froide contrôlés par un compteur pour la photopériode. Ces paramètres sont fixés comme suit :

Température : à 25°C +/- 1

Humidité relative : 65%

Photopériode : 14h jour/10h nuit



Fig.32 – Salle d'élevage de *N.tenuis*

Nous avons disposé 17 cages (60X60X60cm), dans lesquelles, il est introduit en moyenne 15 plants de tomate, aubergine, tabac et géranium, afin d'assurer un maximum de couverture végétale, indispensable au développement des punaises. Puis, les plants sont infestés artificiellement avec des papillons de *T.absoluta*, afin d'habituer les punaises

importées à la consommation des œufs et des larves du ravageur. Nous introduisons ensuite, les punaises qui constituent la génération de départ (G0), dès leur importation, dans les cages à parts égales. Le produit (Punaise + vermiculite) est versé dans des contenants en carton, chaque cage en possède 2. Les punaises importées sont nourries en même temps avec les œufs d' *Ephestia*, qui sont saupoudrés sur les feuilles. A cette étape d'élevage, les punaises ne sont nourries que 2 fois par semaine. Après 30 jours, nous obtenons la 1^{ère} génération issue de notre élevage (G1), qui sera multipliée (Fig. de 33 à 36)



Fig.33 – Plants de tomate, tabac et géranium support d'élevage



Fig.34 – Individus de *N. tenuis* importés d'Espagne sur feuilles de tabac



Fig. 35 – Nourriture des punaises avec les œufs d'*Ephestia*



Fig. 36 – Flacon de 500 punaises importées d’Espagne

3.2.4.2.2.- Multiplication de *N. tenuis*:

Dés l’obtention de la G1, nous accélérons le cycle de production, en augmentant la température de 2°C, c’est-à-dire à 28°C +/- 1 et en nourrissant les punaises 3 fois par semaine avec les œufs d’*Ephestia kuehniella*.

Pour ces deux 1^{eres} étapes, il est nécessaire d’avoir à sa disposition une pépinière continue de plants de tomate, tabac, aubergine et géranium, car les plants du dispositif peuvent être sujets à un dépérissement par l’action de *T. absoluta* (cas de la tomate) ou par l’oïdium (tomate, tabac). Il faudra donc, remplacer les plants détruits.

La pépinière est le 1^{er} maillon de la chaîne de production de *N. tenuis*.

3.2.4.2.3.- Lâchers de *N. tenuis*:

Avant les lâchers de *N. tenuis* issu de la multiplication, une préparation de la serre accueillant les punaises est nécessaire (Fig.37)

- Tendre les panneaux du filet anti insectes aux portes et aux 8 ouvertures latérales.
- Placer des tuteurs en fil plastique
- Repiquer des plants sains de tomate
- Placer les pièges à phéromones à eau pour la surveillance des 1ers papillons de *T.absoluta*
- Effectuer les estimations du taux d’infestation de *T.absoluta* sur feuilles



Fig. 37– Préparation de la serre

- Dose d'utilisation :

Selon Urbaneja (2009), l'introduction du prédateur dans la culture de tomate sous serre doit être précoce, c'est-à-dire après le repiquage des plants de tomate sous serre, afin d'anticiper son développement sur la culture, à raison de 1 à 2 individus/m². En effet, *N. tenuis* peut avoir un cycle biologique long selon les températures.

Dés que le taux d'infestation de *T. absoluta* atteint 3%, le lâcher est effectué avec 800 individus de *N. tenuis*, collectés des cages, à l'aide de tubes en verre et reparties dans 8 boîtes en plastique à raison de 100 individus de punaises par boîte (Fig.38). Dans ces boîtes, nous disposons quelques feuilles de tabac qui constituent un support pour les punaises. Les 8 boîtes sont acheminées vers la serre de lâcher, transportées dans une grande boîte en carton, afin de les isoler des différences de température.



Fig.38 – Acheminement des punaises sur le site de lâcher

Dans la serre, les boites sont disposées de façon homogène à travers la culture, puis ouvertes à hauteur d'homme, afin de permettre aux punaises de s'envoler vers les plants de tomate, puis les feuilles de tabac sont mises sur les plants délicatement, car elles peuvent abriter des punaises. Les boites sont mises aux pieds des plants de tomate, afin que tout les individus qui n'ont pas pu voler, s'échappent dans la serre. Celle-ci doit rester fermée, sans aucune manipulation, pendant 48h, afin de permettre aux punaises de s'adapter à leur nouvel environnement (Fig.39).



Fig. 39– Lâcher des punaises dans la serre et saupoudrage d'œufs d'*Ephestia*

Après ces 3 étapes, commence l'étape de la gestion phytosanitaire de la culture de tomate en mode Protection Biologique Intégrée (PBI), en suivant les actions suivantes :

- Travaux culturaux :

- Irrigation régulière
- Effeuilage, ébourgeonnage
- Désherbage
- Fertilisation

- Traitements chimiques

Insecticides recommandés et utilisés par l'agriculteur comme suit :

- Si le taux d'infestation est inférieur à 25% : appliquer *B.t* et Soufre en alternance
- Si le taux d'infestation est supérieur à 25% : appliquer l'indoxacarbe

- Pièges à phéromones sexuelles à eau :

Les deux pièges à phéromones sexuelles à eau, avec un tensioactif sont placés à l'intérieur de la serre, distants l'une de l'autre de 16,5m. Deux autres pièges sont mis devant la porte principale, à l'extérieur de la serre, afin d'empêcher les papillons mâles de pénétrer. L'eau est changée régulièrement et la capsule est changée au bout de 6 semaines.

Remarque : dans la serre de Fouka, une dizaine de bourdons pollinisateurs est placée dans la serre, au milieu de la culture.

3.2.4.2.4. – Evaluation de l'action de prédation de *N. tenuis* sur les infestations de *T. absoluta*

Afin d'évaluer l'efficacité de *N.tenuis* dans la lutte contre *T.absoluta*, plusieurs paramètres sont notés.

- **Taux d'infestation de la serre d'étude et de celui de la serre témoin:**

Ces taux sont calculés de la même façon que dans les précédentes expérimentations

- **Taux de prédation de *N.tenuis* :**

Il s'agit de prélever 300 jeunes feuilles minées (apicale et moyenne). Au laboratoire, estimer le nombre d'œufs et larves L1 consommés. Les notations sont effectuées une fois par semaine Le taux de prédation est calculé comme suit :

$$\text{Taux de prédation (Tpr\%)} = \frac{\text{Nombre de feuilles minées avec signe de prédation}}{\text{Nombre total de feuilles minées observées}} \times 100$$

- **Nombre de *N.tenuis* par plant :** Il s'agit de désigner à l'aide d'un fil 50 plants de tomate choisis aléatoirement, puis compter le nombre de punaises par plant. Les notations sont effectuées une fois par semaine.
- **Relevés de températures moyennes de la serre :** Un thermomètre est placé dans la serre afin de prélever les températures moyennes, qui aident à exploiter les résultats obtenus.

CHAPITRE IV

RESULTATS

Chapitre IV : Résultats

Ce quatrième chapitre est consacré aux résultats obtenus d'une part, sur le terrain dans les principales wilayas productrices de tomate sous serre, particulièrement à Tipaza, Mostaganem, Skikda et Biskra, ainsi que dans les différentes stations choisies à savoir celle de la ferme pilote de Douaouda, de L'Institut Technique des Cultures Maraîchères et Industrielles (ITCMI) de Staoueli, de l'école aux champs de Fouka et de la parcelle privée de Khadra à Mostaganem ; et d'autre part au laboratoire, concernant l'étude du cycle biologique de *T. absoluta* et de la capacité de prédation de *N.tenuis* .

4.1. – Moyenne des taux d'infestation de *T. absoluta* à travers les principales wilayas productrices de tomate sous serre durant deux mois (avril et mai 2009) et la campagne (2009 - 2010)

Les moyennes des taux mensuels d'infestations dans les différentes régions productrices de tomate sous serre, durant deux mois (avril et mai 2009) et la campagne (2009 - 2010) sont portés dans les deux tableaux (20 et 21) suivants :

Tableau 20 – Moyenne des taux d'infestation par *T.absoluta* à travers les régions Productrices de tomate sous serre, durant deux mois (avril et mai 2009)

Régions	Infestations (%)
Mostaganem	71,88
Msila	54,50
Oran	43,50
Biskra	42,73
Ain Defla	37,89
Blida	37,50
Jijel	37,24
Chlef	30
El Taref	28,75
Ain Temouchent	26
Skikda	24,88
Boumerdes	22,68

Alger	21,66
Mila	18,29
Tipaza	17,25
Tlemcen	9,59
Tizi Ouzou	8,31
Bejaia	2,50

Tableau 21 – Moyenne des taux d'infestations mensuels de *T. absoluta* à travers les régions productrices de tomate sous serre durant la campagne (2009 - 2010)

Wilaya	Taux moyen d'infestation (%)/ Mois				
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
Mostaganem	25,50	19,83	14	17,90	14,83
Msila	6	7,66	6,83	9,80	10
Oran	1	1,50	13,30	22,50	22
Biskra	7	8,33	5,50	8	-
Ain Defla	-	10,33	4	5,33	8
Blida	0	7,50	6	7,60	17,66
Jijel	0	0	0	0,90	1,66
Chlef	22	13	10,70	12	16
El Taref	0	1	2,66	-	-
Skikda	0	1	8,33	0	15,66
Annaba	0	3,50	6,66	-	-
Guelma	0	1	0,33	1	1
Alger	0	4,50	5,33	2	2,33
Tipaza	0	21,66	20	10,80	24,66
Tlemcen	-	6	4	4,33	5
Tizi Ouzou	0	3	0	0	0
Bejaia	0	1,50	0	0	0
Ouargla	-	10	10	-	-
Adrar	-	24,33	25	-	-
Tindouf	-	10	10	10	-

Durant les deux mois (avril et mai) en 2009 (Tableau 20), la région de Mostaganem présente le taux d'infestation le plus élevé, avec plus de 71,88 %. Elle est suivie par Msila, Oran et Biskra avec des valeurs qui varient entre 42 % et 54 %. Dans les autres régions productrices de tomate, notamment celles du nord d'Algérie, les taux d'infestation sont faibles. Ces valeurs sont comprises entre 17,25 % enregistré à Tipaza, 21,66 % à Alger et 22,68 % à Boumerdes.

Par ailleurs, selon les prospections nationales reportées dans le tableau (21), il ressort une nette différence entre les moyennes des taux d'infestations de la tomate sous serre, à travers les différentes régions, pendant les cinq premiers mois de 2010 (de janvier à mai). En effet, le taux d'infestation le plus élevé est enregistré dans la région de Tipaza en février, avec 21,66 % et en mai avec 24,66%. A Mostaganem, région à vocation maraîchère, les taux d'infestation varient entre 25,5 % en janvier, 19,83 % en février, 17,9 % en avril et 14,83 % en mai. Le tableau (22) consigne les taux d'infestation moyens dans 4 régions représentant l'est (Skikda), l'ouest (Mostaganem), le centre (Tipaza) et le sud (Biskra). Ceci permet de constater la disparité des infestations (Fig 40).

Tableau 22 - Evolution du taux d'infestation moyen à travers 4 régions productrices de tomate sous serre en 2010

	Taux d'infestation moyen (%)			
	Tipaza	Skikda	Mostaganem	Biskra
Janvier	0	0	25,50	7
Février	21,66	1	19,83	8,33
Mars	20	8,33	14	5,50
Avril	10,80	0	17,90	8
Mai	24,66	15,66	14,83	-

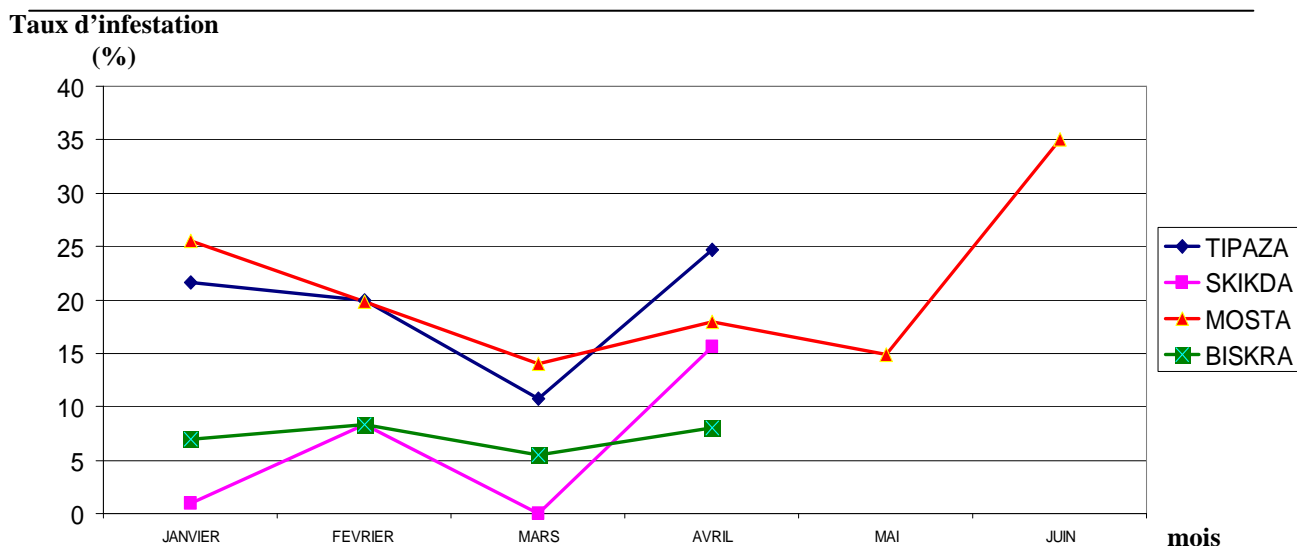


Fig 40 - Evolution du taux d'infestation moyen mensuel à travers 4 régions productrices de tomate sous serre en 2010

Le tableau suivant (23) porte les résultats de la comparaison des taux moyens d'infestation entre cinq régions, à la même période (avril - mai), durant deux ans (2009 et 2010).

Tableau 23 - Taux moyen d'infestation entre cinq régions à la même période (avril – mai) durant deux ans (2009 et 2010)

Wilaya	Taux Infestation (%) 2009	Taux Infestation (%) 2010	Diminution (%)
Mostaganem	71,88	16,36	91,15
Biskra	42,73	8	81,27
Skikda	24,88	7,83	68,52
Alger	21,66	21,60	0
Tipaza	17,25	17,73	+ 2,70

La comparaison des moyennes des taux d'infestation entre cinq régions, à la même période (avril - mai), durant deux ans (2009 et 2010) montre une nette régression des taux d'infestations en 2010 par rapport à 2009 (Fig.41). Notamment, à Mostaganem et à Biskra où nous enregistrons une diminution respective de 91,15% et 81,27%, de même, Skikda enregistre une diminution de 68,52%. Seules les régions du centre (Alger, Tipaza) ne montrent pas de signes de diminution importants.

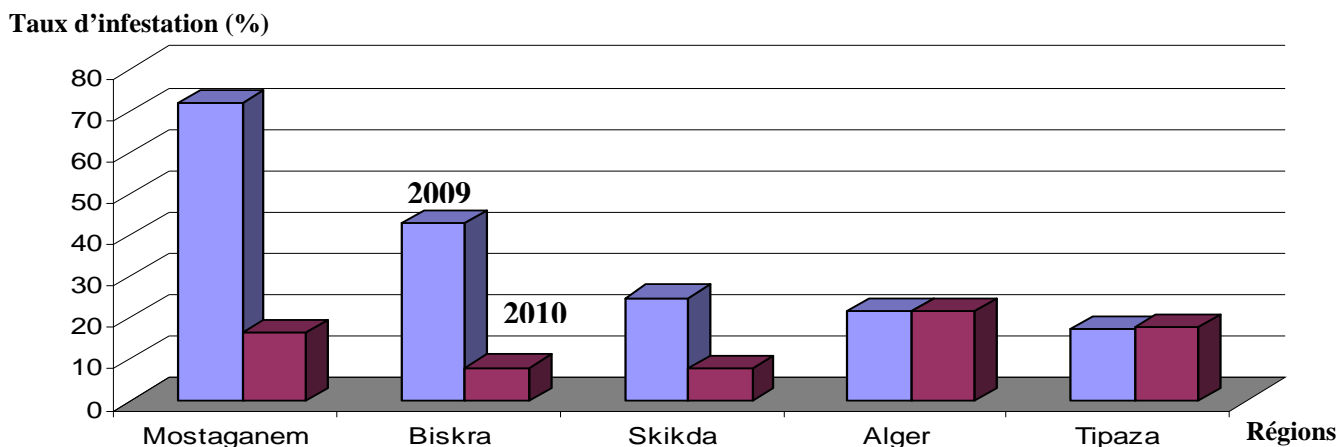


Fig.41 - Taux moyen d'infestation entre 5 régions en avril – mai durant 2009 et 2010

4.2 - Etude du cycle biologique de *Tuta absoluta*

L'évolution des différents stades biologiques de *T. absoluta* au laboratoire du 16/04 au 07/05/2010 est reportée dans le tableau (24) et interprétée par la figure (42) ci dessous.

Tableau 24 – Evolution journalière des stades biologiques de *T. absoluta* à 26°C et 65% HR

Dates	Œuf	L1	L2	L3	L4	Chrysalide	Adulte
16/04	100	0	0	0	0	0	0
17/04	91	9	0	0	0	0	0
18/04	59	32	0	0	0	0	0
20/04	25	34	7	0	0	0	0
24/04	7	18	24	6	0	0	0
26/04	4	3	26	16	0	0	0
28/04	1	3	9	23	19	4	0
02/05	0	1	0	0	25	12	5
05/05	0	0	0	0	0	20	8
07/05	0	0	0	0	0	0	18
Total des individus vivants	100	100	66	45	44	36	31
Total des individus morts	0	0	34	21	1	8	5

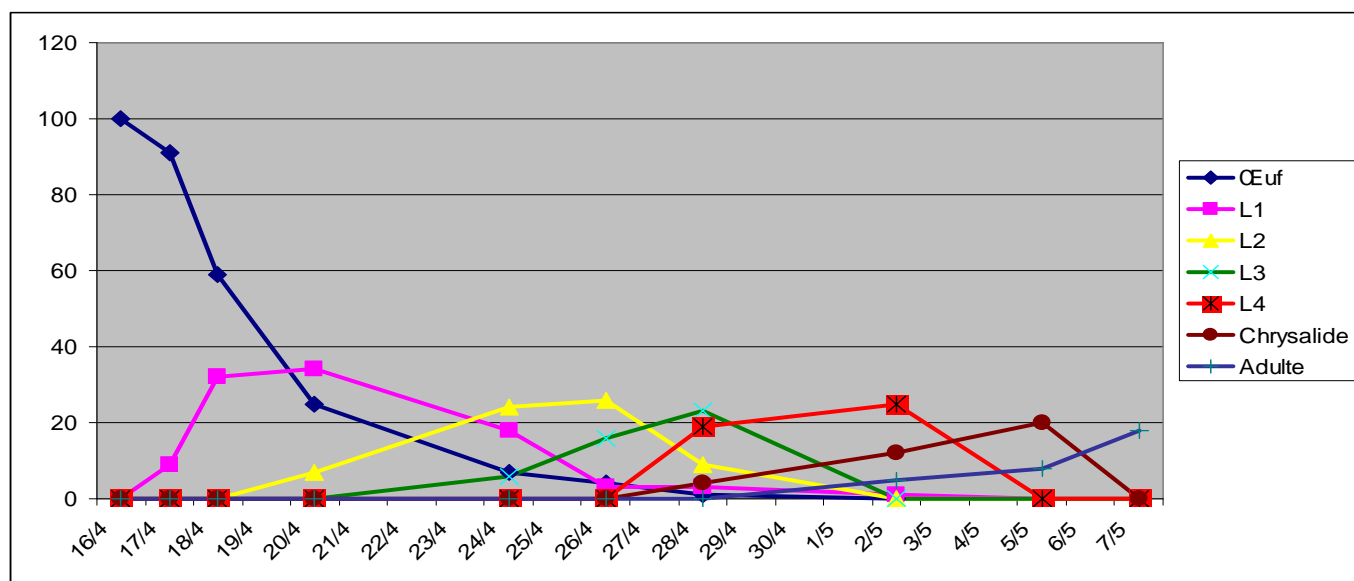


Fig. 42 - Evolution journalière des stades biologiques de *T. absoluta*

Durée de chaque stade biologique

La durée de chaque stade biologique de *T. absoluta* au laboratoire dans les conditions fixées à 26°C et 65% HR, est rapportée dans le tableau (25) suivant.

Tableau 25– durée de chaque stade biologique à 26°C et 65% HR

Stades biologiques	Durée (jours)	Durée moyenne (jours)
Incubation Œuf à L1	1 à 5	2,2
L1 à L2	3 à 7	6,1
L2 à L3	3 à 7	3,26
L3 à L4	3 à 5	3,86
L4 à Chrysalide	1 à 8	4
Chrysalide à Imago	3 à 5	3,5

La durée de chaque stade biologique est variable d'un stade à un autre. L'incubation dure entre 1 et 5 jours. Le premier stade larvaire L1 quant à lui dure de 3 à 7 jours. Le deuxième stade larvaire L2 est achevé en 3 à 7 jours. Par ailleurs, le troisième stade larvaire

L3 est accompli en 3 à 5 jours. Le stade pré nymphal dure 1 à 8 jours, alors que la nymphose de la mineuse de la tomate dure entre 3 et 5 jours.

In fine, *T. absoluta* accompli son cycle biologique (de l'œuf à l'imago) entre 21 jours à 32 jours, en moyenne 23 jours, dans les conditions pré citées (Fig.43).

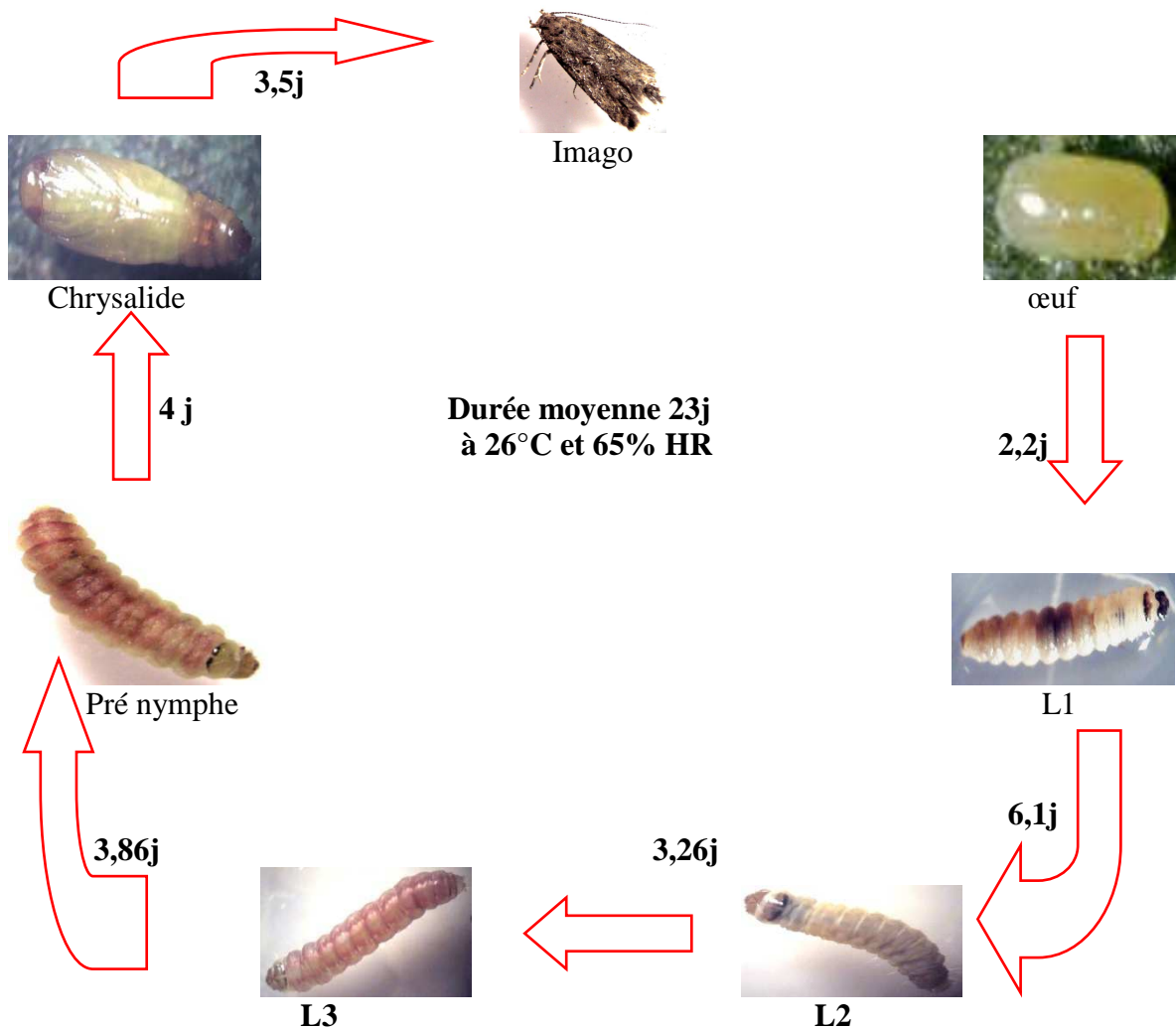


Fig. 43- Cycle de développement de *T. absoluta* dans l'enceinte conditionnée

Il est à noter une forte mortalité dès le deuxième stade larvaire (L2) qui atteint 69 %, puisque seulement 31 larve ont atteint le stade adulte et cela malgré les conditions optimales de l'enceinte d'élevage (Fig.44).

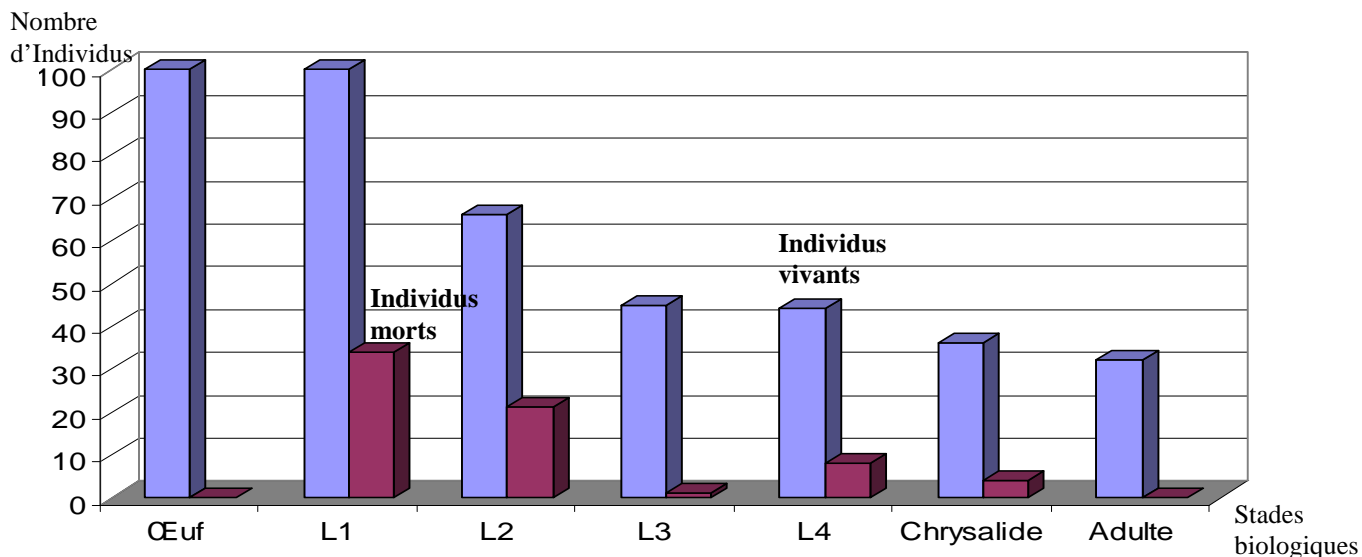


Fig.44– Nombre d'individus de *T.abosulta* vivants et morts par stades biologiques pendant l'étude du cycle biologique

4.3. – Test de deux moyens bio- technologiques de lutte (filet insect-proof et pièges à eau et Delta) contre *T. absoluta* à la ferme pilote (Douaouda) et à l'ITCMI (Staoueli)

4.3.1. – Station de la ferme pilote (Douaouda)

Les résultats obtenus après la mise en place de deux pièges à phéromones à eau et du filet insect-proof, dans la serre de tomate à la ferme pilote, en date du 19/01/2009 sont expliqués dans la partie suivante.

4.3.1.1. – Capture des papillons de *T.absoluta* par les pièges à eau en 2009

Le comptage des papillons mâles de *T.absoluta* capturés par les deux pièges à eau de la serre S.I à la ferme pilote de Douaouda sont portés dans le tableau (26) suivant.

Tableau 26 – Nombre de papillons capturés par les deux pièges à eau durant 6 semaines
(janvier - mars) 2009 à Douaouda

Date des relevés	Nbr. de papillons capturés
19/01	Mise en place des 2 pièges
26/01	3
28 /01	3
02/02	8
04/02	8
08/02	9
09/02	13
11/02	4
16/02	14
18/02	4
23/02	18
25/02	4
02/03	13
04/03	13
Total	114

A la lumière de ces résultats, il ressort que la phéromone sexuelle destinée à la capture des papillons mâles de *T.absoluta* est efficace. La capsule de phéromone est mise dans le piège à eau le 19/01/2009. Une semaine plus tard, 3 papillons sont capturés par le piège. C'est un moyen de monitoring du ravageur dans la serre. Dès cette date, le nombre de captures augmente au fil des semaines. Le maximum de captures (18 individus) est atteint le 23/02, puis le nombre de papillons capturés baisse car la phéromone est épuisée, après plus de 6 semaines d'utilisation (Fig.45). Le total de papillons capturés est de 114.

Néanmoins, le piège à eau ne permet pas de prélever aisément les papillons, car ceux-ci restent vivants dans le piège ou ressortent par l'ouverture. Ils meurent rarement.

Nombre de papillons

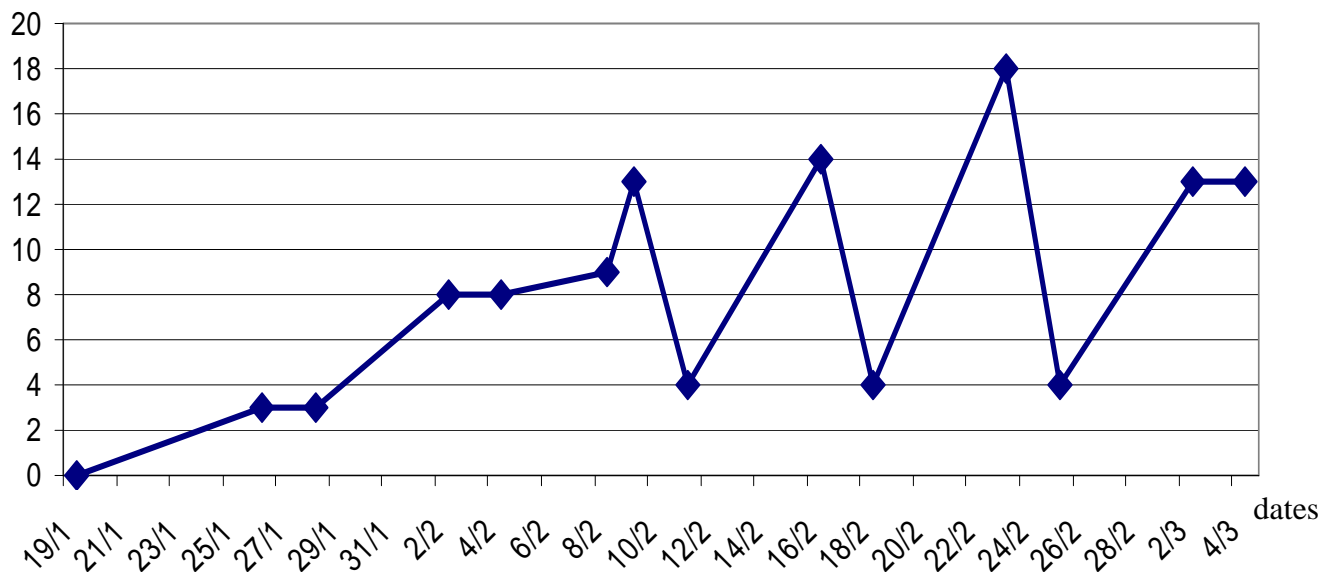


Fig.45– Evolution du nombre de papillons capturés par deux pièges à eau de S.I en 6 semaines (janvier - mars) à Douaouda en 2009

4.3.1.2. – Effet des pièges à eau et du filet insect-proof sur les taux d’infestations du feuillage de la tomate dans la serre S.I à Douaouda

Les taux d’infestation sur feuilles de tomate et le nombre de papillons capturés par les deux pièges à eau, pendant 6 semaines dans la serre SI à Douaouda sont enregistrés dans le tableau (27). Il est à rappeler que cette serre est protégée par un filet anti insecte.

Tableau 27– Nombre de papillons capturés et taux d’infestations enregistrés dans S.I (filet et 2 pièges à eau) en 6 semaines à Douaouda en 2009

Date	Nbr papillons capturés	Taux d'infestation (%)
19/01	0	32
28 /01	3	19
11/02	4	33
18/02	4	26
23/02	18	26
25/02	4	15
04/03	13	22
Total	46	

Les résultats obtenus (Fig.46) montrent qu'en date de la mise en place des 2 pièges dans SI (19/01/2009), le taux d'infestation du feuillage par *T. absoluta* est de 32%. Une semaine après (28/01), ce taux baisse à 19%.

Les infestations augmentent vers le 11/02, mais à partir de cette date, elles diminuent et se stabilisent aux alentours de 22%. Il faut noter qu'il y a une synchronisation entre les populations larvaires (sur feuillage) et celles des adultes capturés par les pièges. Par ailleurs, il est à noter que malgré la présence du filet insect-proof, qui devrait protéger la serre des intrusions des papillons, les pièges continuent à capturer des mâles. Ceci s'explique par le fait que l'étanchéité de la serre est altérée dans différents endroits, à cause des vents violents et d'autres facteurs externes comme les chiens et les chats.

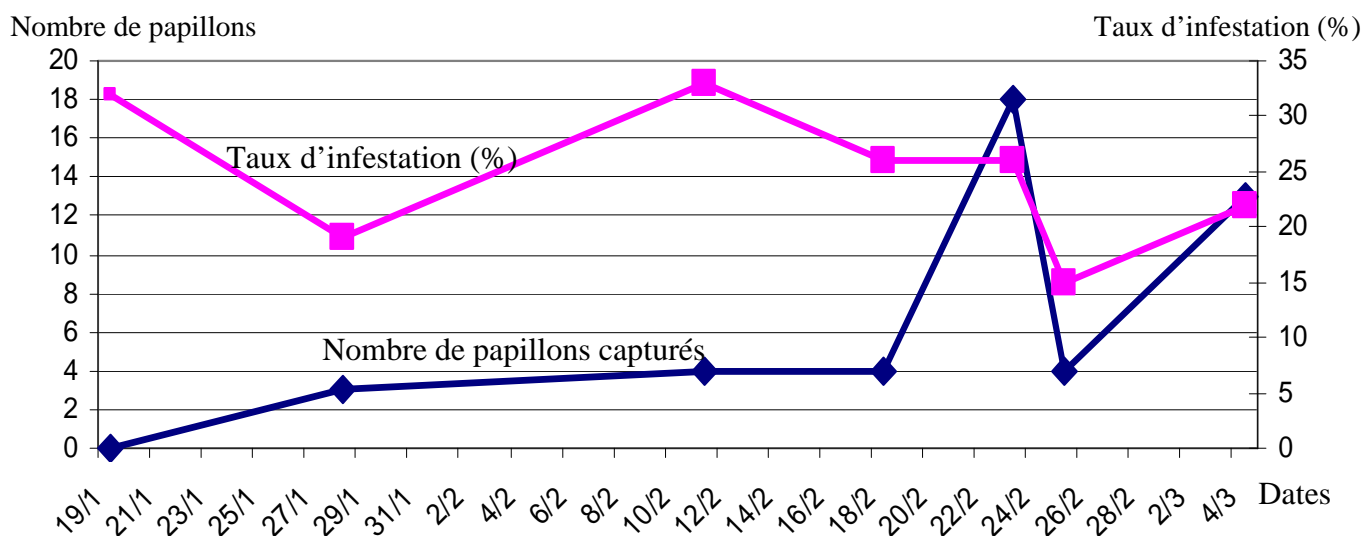


Fig.46 – Evolution des captures et taux d'infestations dans S.I (filet et 2 pièges à eau) sur culture de tomate en 6 semaines à Douaouda en 2009

4.3.2. – Station de l'ITCMI (Staoueli)

4.3.2.1 – Comparaison entre les taux d'infestations dans les deux serres S.II de référence et S.III (avec filet et 1 piège Delta)

La comparaison entre les 2 taux d'infestation de la serre (S.III) munie d'un piège à phéromone à glue type « Delta » et du filet insect-proof et la serre (S.II) de référence de référence donne les résultats mentionnés dans le tableau (28) qui suit.

Tableau 28 – Taux d’infestations de la tomate dans les serres S.III (1 piège Delta et filet) et S.II (de référence) à l’ITCMI en 2009

Date	Taux d’infestation S.III (%)	Taux d’infestation S.II de référence (%)
19/01	32	-
28/01	19	19
11/02	33	8
18/02	26	29
23/02	26	12
25/02	15	19
04/03	22	14

Les degrés d’infestation de la serre S.III munie d’un piège à glue à et du filet insect – proof illustrés par la figure 47 montrent des valeurs variant entre 15 % enregistré le 25/02 et 32 % relevé le 19/01. Une stabilité de l’infestation est notée entre le 28/01 et le 23/02, avec des valeurs qui varient entre 19 % et 26 %. Il est à noter qu’aucune intervention chimique ou culturale n’est réalisée par les agriculteurs de la station.

Par contre, les valeurs de l’infestation de la serre de référence SII sont faibles par rapport à la serre protégée SIII. Cela est dû probablement à la vigilance des agriculteurs de l’ITCMI. En effet, ces derniers veillent au respect des pratiques culturales (effeuillage, élimination des 1^{eres} galeries, palissage en fils plastique, désherbage...). Aussi, divers insecticides sont utilisés régulièrement contre ce ravageur.

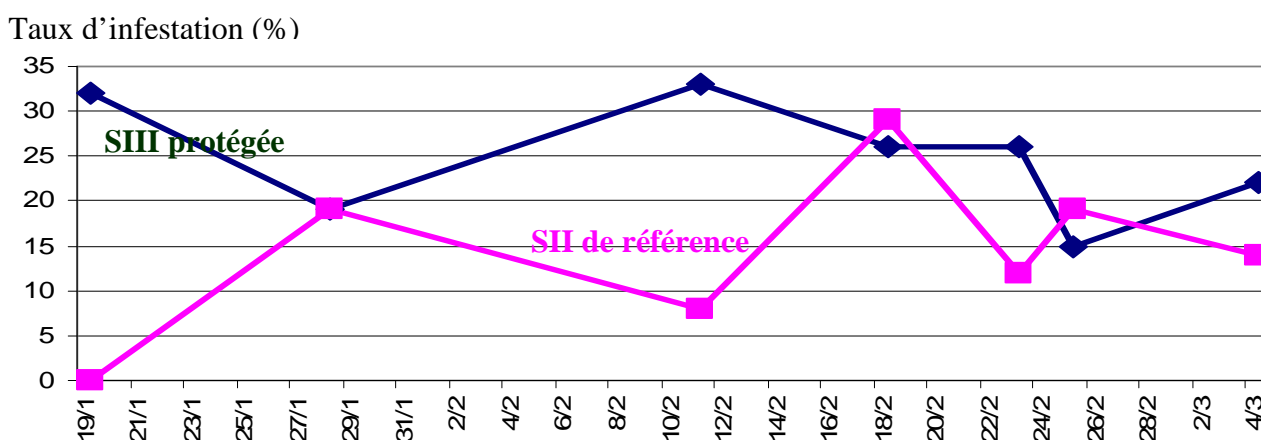


Fig. 47 – Evolution des taux d’infestation de S.III (piège Delta et filet) et S.II (de référence) à l’ITCMI en 2009

4.3.2.2 – Comparaison du nombre de capture des papillons par le piège Delta entre deux serres S.III (avec filet) et S.IV (sans filet) à l’ITCMI en 2009

La comparaison du nombre des papillons capturés par le piège Delta entre les deux serres S.III (avec filet) et S.IV (sans filet) à l’ITCMI en 2009 donne les résultats mentionnés dans le tableau (29) et interprétés par la figure (48).

Tableau 29 – Comparaison du nombre de captures des papillons par le piège Delta entre S.III (avec filet) et S.IV (sans filet) durant 7 semaines à l’ITCMI en 2009

Dates	Nombre de papillons capturés par 1 piège Delta	
	S.III avec filet	S.IV sans filet
19/01	Mise en place du dispositif	
25/01	16	25
27/01	3	21
01/02	6	33
03/02	5	12
08/02	10	28
10/02	5	9
15/02	10	40
17/02	2	11
22/02	9	30
24/02	10	34
01/03	4	18
03/03	3	28
10/03	3	37
15/03	9	86
17/03	11	23
23/03	88	27
Total	194	462

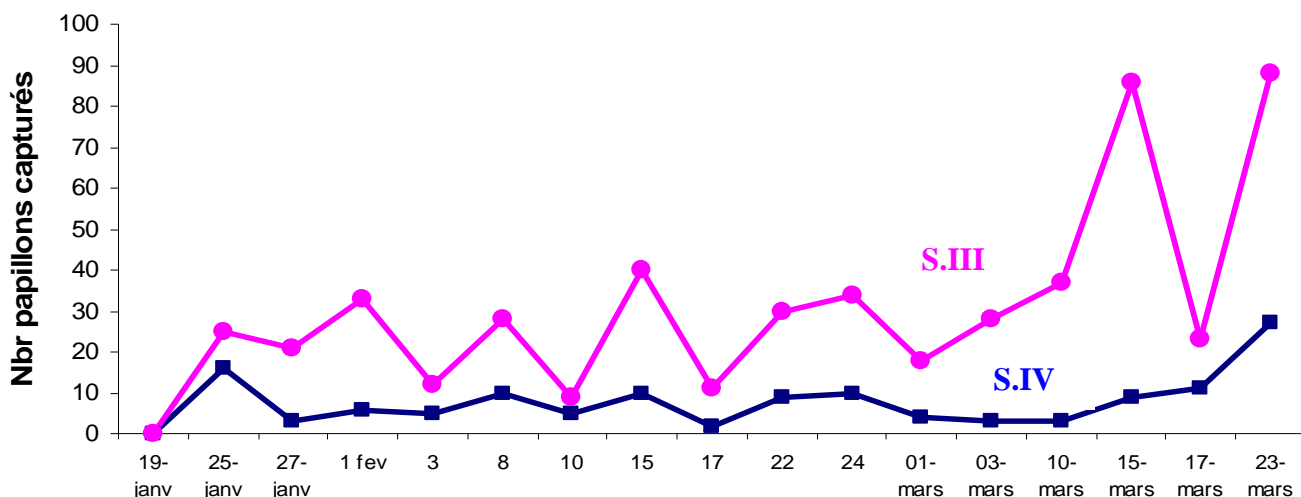


Fig.48 – Evolution des captures de papillons par les pièges Delta dans les 2 serres S.III et S.IV en 7 semaines à Staoueli (ITCMI) en 2009

Les résultats obtenus montrent que le piège Delta placé dans la serre S.IV capture un total de 462 papillons pendant 7 semaines, alors que le piège de la serre S.III ne capture que 194 papillons. Donc, l'utilisation du filet insect-proof permet la diminution de la population de papillons de plus de 2/3.

Par ailleurs, la serre S.IV ouverte et ne disposant pas de filet aux ouvertures permet la pénétration des papillons, même ceux des serres voisines, de ce fait, cette serre subira régulièrement des attaques, et ce malgré l'utilisation du piège.

Nous recommandons l'installation du piège en dehors de la serre, à l'entrée, pour faire sortir les papillons et piéger ceux qui entrent dans la serre.

Il est à noter que les serres de l'ITCMI n'ont pas subi une forte attaque de la mineuse sur feuillage, aussi, les techniciens de l'Institut suppriment toute feuille infestée et traitent régulièrement. A cet effet, nous recommandons la reconduction de l'essai

4.3.3. – Comparaison entre l’efficacité du piège à eau de S.I à Douaouda et celle du piège Delta de S.III en 7 semaines à Staoueli en 2009

La comparaison entre le nombre de papillons capturés par le piège à phéromone à eau dans la serre S.I à Douaouda et celui des papillons capturés par le piège à glue « Delta » dans la serre S.III à Staoueli en 2009 donne les résultats suivants (Tableau 30).

Tableau 30 – Comparaison entre le nombre de captures par le piège à eau de S.I à Douaouda et celui par le piège Delta de S.III à Staoueli en 2009

	Nombre de papillons capturés par le piège à eau dans S.I	Nombre de papillons capturés par le piège Delta dans S.III
Cumul durant 7 semaines (de janvier à mars) en 2009	57	83

Ces résultats montrent une nette efficacité du piège Delta (Fig.49), mais il est à remarquer que la plaque de glue perd vite de sa capacité de capture, car elle est souillée par la poussière et les cadavres des papillons, ce qui nécessite de changer régulièrement la plaque. Ceci devient coûteux pour une large utilisation.

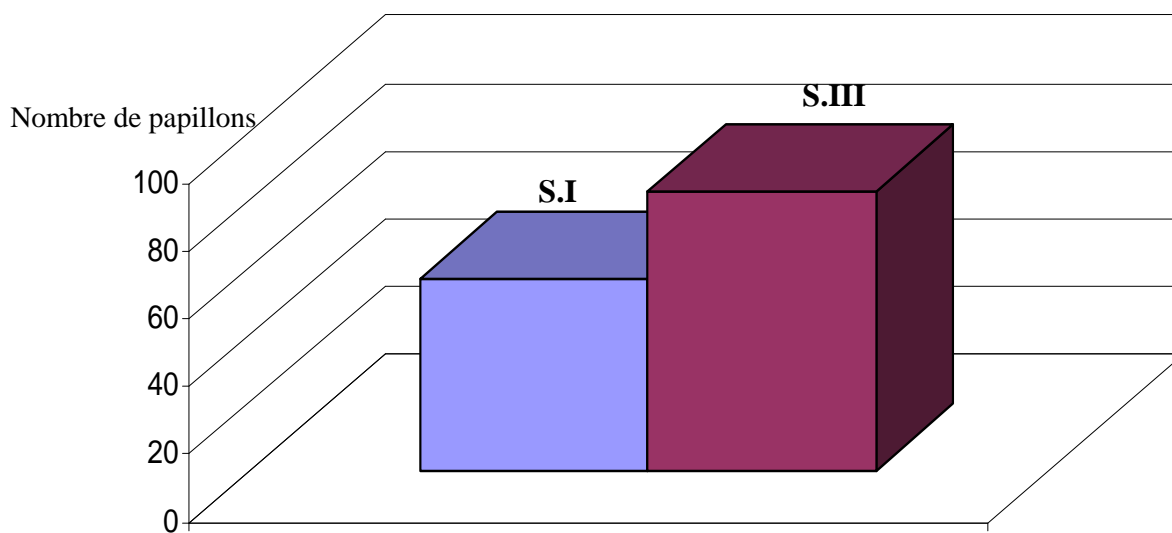


Fig. 49 – Comparaison du nombre de captures entre S.I (piège à eau et filet) de Douaouda et S.III (piège Delta et filet) de Staoueli en 7 semaines en 2009

4.4. – Test de prédation de *Nesidiocoris tenuis* contre *Tuta absoluta*

Les résultats de la prédation des œufs par un individu de *N. tenuis* au laboratoire durant les heures qui suivent le début de l'expérience sont mentionnés dans le tableau (31) qui suit.

Tableau 31 – Nombre d'œufs consommés après chaque heure durant 8 heures

A 25°C HR : 57%

Boîte	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	Total des œufs consommés
1	28	11	06	13	15	22	05	0	100
2	30	08	12	08	10	14	18	0	100
3	02	24	09	15	18	13	12	7	100
4	02	14	12	25	20	17	10	0	100
5	30	14	07	19	02	23	05	0	100
6	18	05	20	19	16	15	07	0	100
moyenne	18,33	12,66	11	16,50	13,50	17,33	9,50	1,16	100
Cumul	18,33	30,99	41,99	58,49	71,99	89,32	98,82	100	

D'après les résultats obtenus illustrés par la figure (50), il apparaît nettement que *N. tenuis* est un excellent oophage. En effet, celui-ci consomme en moyenne 18,33 œufs durant la première heure de l'expérience. Il continue à consommer plus de 10 œufs par jour et atteint plus de 17 œufs après 6 heures, à une température fixée de 25°C et 57% d'humidité relative.

Nombre d'œufs

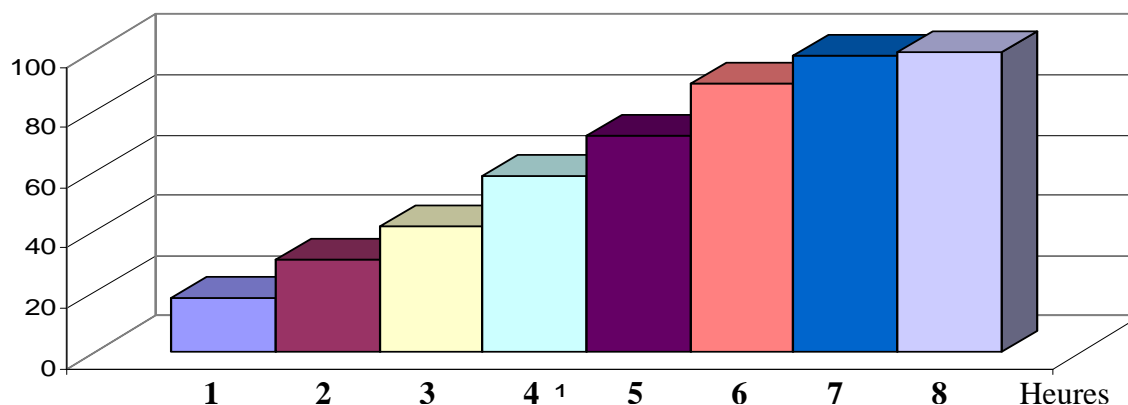


Fig. 50 – Cumul du nombre d'œufs de *T. absoluta* consommés par *N. tenuis* par heure

4.5. – Étude de l'action du prédateur *N. tenuis* sur les infestations de *T. absoluta* sous serre à Khadra (Mostaganem) et à Fouka (Tipaza) en 2010 - 2011

Suite à l'efficacité de prédation de *N.tenuis* au laboratoire, nous effectuons ce test sous serre à Khadra et à Fouka, durant la campagne 2010 – 2011, dans la partie qui suit.

4.5.1. – Etude de l'efficacité de *N. tenuis* sur les infestations par *T. absoluta* à Khadra (Mostaganem)

L'étude a débuté le 19/10/2010, date du 1^{er} lâcher de *Nesidiocoris tenuis*. La 1^{ere} évaluation de l'efficacité de *N. tenuis* en tant qu'agent de lutte biologique a été effectuée le 26/12/2010 puis, ces notations ont continué pendant tout le cycle de la culture, c'est-à-dire 23 semaines (6 mois) de fin décembre à début juin ; date correspondant à la fin de récolte de la tomate dans cette serre. Les résultats de ces notations sont rapportés dans le tableau (32)

Tableau 32 – Evaluation de l'efficacité de *N. tenuis* sur les populations de *T. absoluta* sur feuille à Khadra durant 23 semaines (campagne 2010 - 2011)

Dates	Inf % serre de référence	Inf %	Prédation %	nbr <i>N.t.</i>/plant	nbr <i>T. abs.</i>/piège
19/10/2010	Lâcher de 800 individus de <i>N.tenuis</i> : 2 punaises/ m²				
26/12/2010	4	2	6,73	1,60	15
02/01/2011	4	1	4,80	1,80	11
10/01/2011	5	1	3,50	1,50	18
16/01/2011	6	1	4	1,80	23
23/01/2011	6	0	4	1,90	15
30/01/2011	7	0	3,50	1,60	10
06/02/2011	7	1	4,50	1,80	8
13/02/2011	7	2	4,50	1,90	10
27/02/2011	7	3	5	1,60	15
06/03/2011	8	5	5,10	1,40	18
13/03/2011	9	8	2,77	2,30	20
20/03/2011	9	9	3,50	2	22
26/03/2011	10	6	6	2,50	30
03/04/2011	10	7	6,50	1,20	35
10/04/2011	11	8	10	1,30	45
17/04/2011	12	9	12	1,80	50
24/04/2011	12	9	13,20	1	47
03/05/2011	13	8	15	1,10	52
08/05/2011	14	9	17	2,80	60
15/05/2011	14	9	15,50	3,40	65
18/05/2011	15	9	15,80	3,50	65
01/06/2011	15	10	18	4,40	77
05/06/2011	19	15	30	4,80	80

Inf % : Pourcentage d'infestation, nbr *N.t.*/plant : Nombre de *N. tenuis* par plant, nbr.*T. abs.*/piège : Nombre d'adultes de *T. absoluta* capturés par piège.

Ces résultats obtenus sont détaillés dans ce qui suit

4.5.1.1. – Evolution des taux d’infestations sur feuilles de *T. absoluta* par rapport au taux de prédation de *N. tenuis* à Khadra en 6 mois

Comme le montre la figure (51), nous distinguons une nette proportionnalité entre le taux d’infestation de la population vivante de *T. absoluta* sur feuilles et le taux de la population ovo-larvaire consommée (Œuf et L1). En effet, le taux d’infestation reste en dessous de 9% et le taux de prédation est de 15,8% jusqu’au 18/05/2011. Par contre, au cours de la 1^{ère} semaine de mars l’infestation a légèrement augmenté jusqu’à atteindre 9%; inversement la prédation de *N. tenuis* a diminué pendant une durée de 3 semaines. Ceci est dû à une application d’un insecticide par l’agriculteur sans nous informer. Cet insecticide n’est pas compatible avec les insectes auxiliaires. Après dissipation des effets de cet insecticide, la multiplication des populations de la punaise a repris jusqu’au début de juin. Par ailleurs, à la fin de récolte, la serre n’étant plus entretenue par l’agriculteur et les températures élevées aidant, au 05/06/2011 dernière date de notation, le taux d’infestation a atteint 15% et la prédation s’élève à 30%. Par contre, la culture de tomate de la serre de référence enregistre des taux d’infestation en continuelle exponentiation, jusqu’à atteindre 19%, malgré les multiples insecticides utilisés.

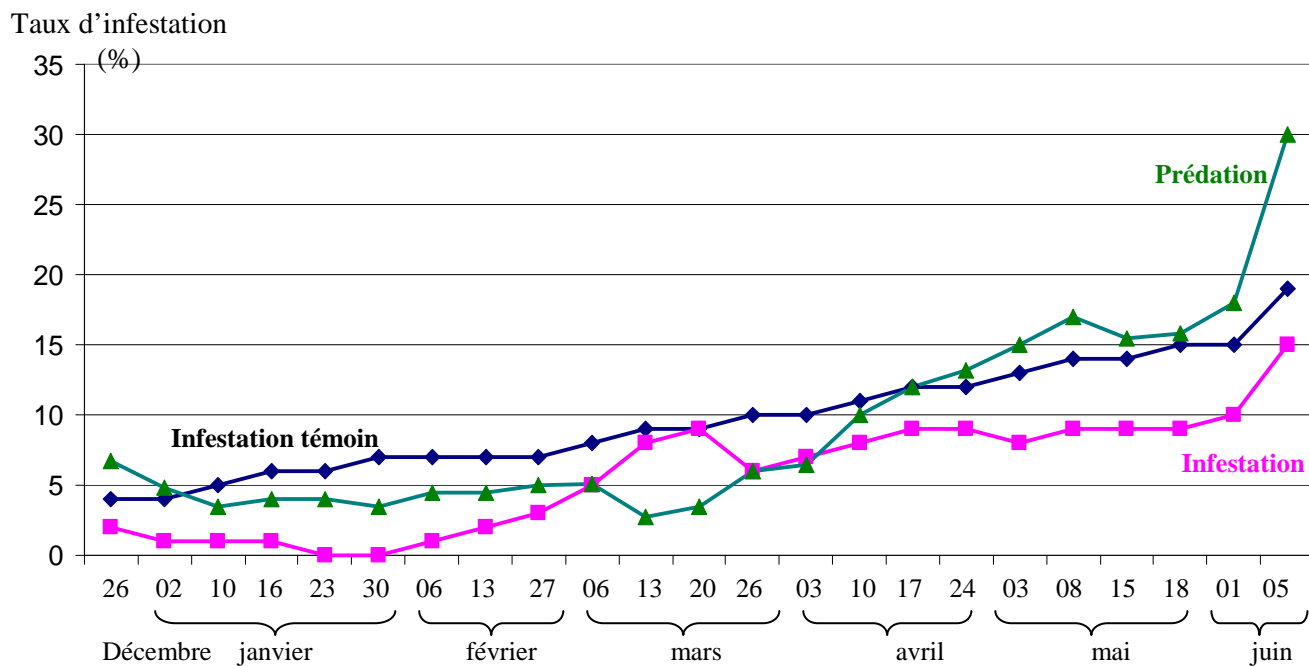


Fig. 51 – Evolution des infestations sur feuilles de *T. absoluta* par rapport au taux de prédation de *N. tenuis* à Khadra en 6 mois

4.5.1.2. – Evolution des taux d'infestations sur feuilles de *T. absoluta* par rapport au nombre de *N. tenuis* par plant à Khadra en 6 mois

De même, le nombre d'individus de *N. tenuis* par plant de tomate évolue dans le temps en agissant sur les infestations de *T. absoluta* (Fig.52), car dès que le nombre des punaises augmente, l'infestation sur feuilles diminue.

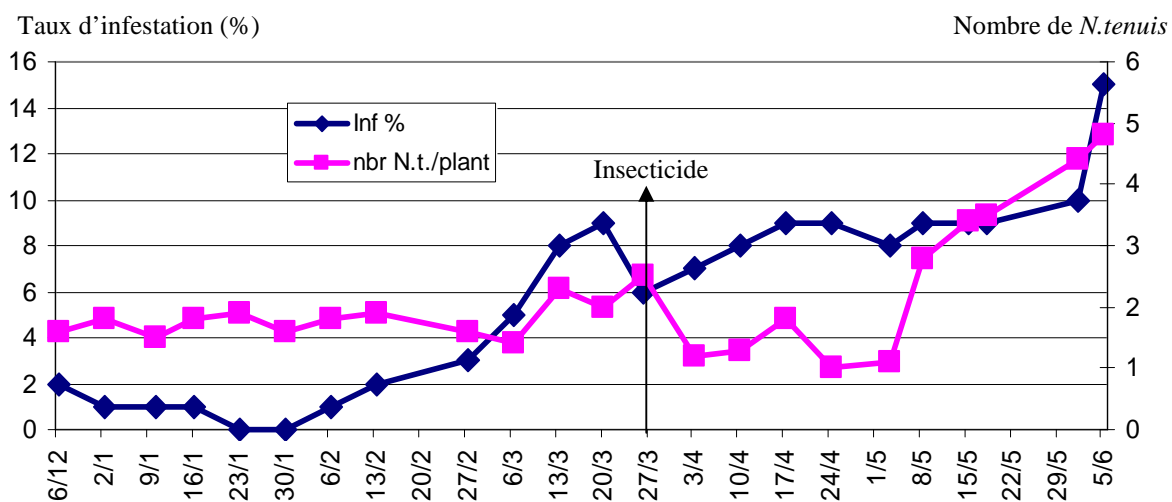


Fig.52 – Evolution des infestations de *T. absoluta* sur feuilles par rapport à l'évolution des populations de *N. tenuis* sur la culture à Khadra durant 6 mois

Les résultats obtenus lors de cette expérimentation montrent une corrélation entre le taux d'infestation et le nombre d'individus de *N. tenuis* par plant. En effet, dès la fin de décembre, la punaise s'implante progressivement pendant près de 2 mois dès son lâcher dans la serre (de janvier à mars), où il est noté entre 1,5 à 1,9 individu par plant, puis les populations augmentent à partir de la 2^{ème} semaine de mars, pour atteindre 2,5 individus par plant, tout en maintenant les populations larvaires de *T. absoluta* à un taux entre 0 et 6%.

Par contre, le 26 mars le nombre de ces punaises dans la serre chute en raison de l'application d'un insecticide à notre insu. Il est à remarquer que cet insecticide n'a aucun effet sur les infestations de *T. absoluta*.

Néanmoins, la population de la punaise progresse jusqu'à atteindre près de 5 individus par plant, tout en maintenant les infestations à 15% au moment de la récolte du 12^{ème} bouquet floral, malgré les hausses de température.

Aussi, aucun symptôme ou dégât dû à la punaise n'a été observé. L'hypothèse émise est que la punaise se nourrit d'autres ravageurs de la tomate comme les aleurodes, acariens ou autres œufs de lépidoptères. Après l'arrêt de la récolte, les punaises continuent à se multiplier et aller vers d'autres cultures comme l'aubergine et les cucurbitacés et vers les plantes adventices abritant les aleurodes.

4.5.2 – Etude de l'efficacité de *N. tenuis* sur les infestations de *T. absoluta* à Fouka

L'étude a débuté le 10/03/2011, où le 1^{er} lâcher des individus de *N. tenuis* a eu lieu sous serre de tomate. Le suivi a duré 3 mois (d'avril à juillet).

4.5.2.1. – Evolution des taux d'infestations sur feuilles de *T. absoluta* par rapport au taux de prédation de *N. tenuis* à Fouka durant 3 mois

Les résultats des notations sont rapportés dans le tableau (33) et interprétés par la figure (53) qui suit :

Tableau 33 – Evaluation de l'efficacité de *N. tenuis* sur les populations de *T. absoluta* sur feuilles en 12 semaines (d'avril à juillet 2011) à Fouka

	Inf. % serre de référence	Inf. %	Prédation %	nbr N.t./plant	T °C
10/03/2011			Lâcher de 800 individus de <i>N. tenuis</i>		
06/04	40	35	0	0,06	24
20/04	43	50	0	0	28
27/04	35	55	2	0,08	27
04/05	41	48	3	0,06	35
25/05	40	40	5	1	28
12/05	39	35	5	3	33
22/06	55	29	5	2	35
29/06	61	20	10	4,80	37
06/07	52	37	17,70	8	35

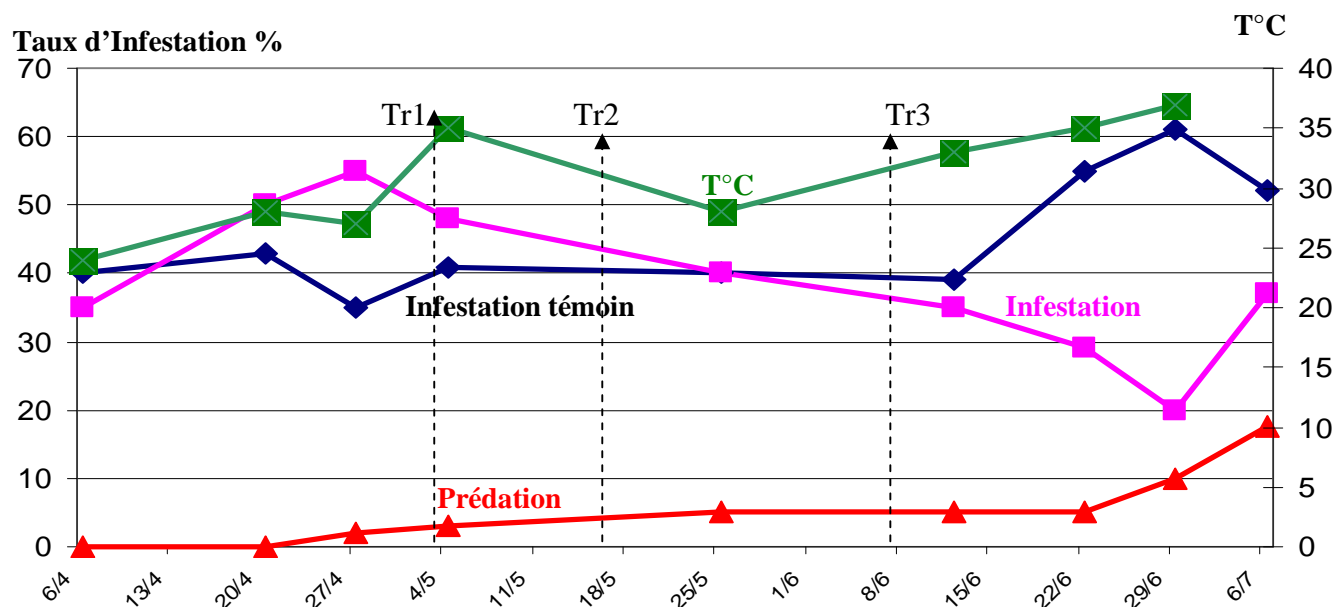


Fig. 53 – Evolution des taux d'infestations de *T. absoluta* sur feuilles de tomate par rapport au taux de prédation de *N. tenuis* en 12 semaines (avril à juillet 2011) à Fouka

Tr1 : 1^{er} traitement insecticide à base de soufre, Tr2 : traitement insecticide à base de *B.t.*, Tr3 : 2^{ème} traitement insecticide à base de soufre

La figure 53 montre des taux d'infestation de *T. absoluta* sur feuilles très élevés au début de l'expérimentation, malgré les lâchers de *N. tenuis* et ce, pendant près de 10 semaines. Comparativement à la serre de référence, les taux d'infestation relevés dans celle-ci sont plus élevés. Les valeurs atteignent 61% et ne sont jamais en dessous de 45%, malgré les multiples applications insecticides effectuées tout le long du cycle végétatif de la culture de tomate.

Inversement, les niveaux de prédation de *N. tenuis* restent très faibles et oscillent entre 0 et 5%, durant 10 semaines ; ce n'est qu'à la 11^{ème} semaine (29/06) que la prédation atteint 10% et agit sur les infestations, en baissant le taux à 20% malgré les températures idéales à la multiplication de *T. absoluta*. Cette situation est expliquée par plusieurs facteurs. D'une part, la culture n'a subi aucun traitement insecticide au début de la plantation jusqu'au mois de mars, date à laquelle nous avons commencé l'expérimentation. Ce qui a induit des infestations élevées au début de l'étude. Selon le protocole établi, nous avons appliqué deux types d'insecticides cités dans la méthodologie, à savoir le *B.t.* et le soufre.

D'autre part, la serre n'était pas étanche, car plusieurs endroits de la couverture plastique étaient déchirés ; et sous l'effet des deux capsules de phéromones placées à l'intérieur de la serre, il y a eu recrudescence de l'infestation. Aussi, le plastique utilisé par l'agriculteur s'est avéré de très mauvaise qualité, car il ne retient pas les rayons UV et s'effrite sous l'effet du soleil. Ce qui engendre des températures maximales élevées.

4.5.2.2 – Evolution des taux d'infestations sur feuilles de *T. absoluta* par rapport au nombre de *N. tenuis* par plant à Fouka en 3mois

Les résultats obtenus sont illustrés par la figure 54.

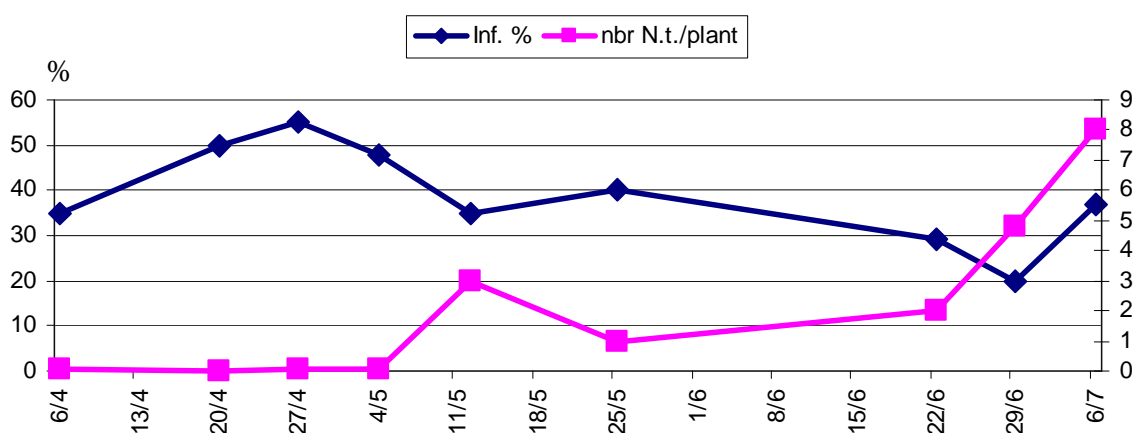


Fig. 54 – Evolution des infestations de *T. absoluta* sur feuilles par rapport au nombre de *N. tenuis* par plant à Fouka en 12 semaines

Nous remarquons que le nombre de punaises par plant est très faible. Ceci est dû aux facteurs déjà évoqués ci-dessus, mais un autre facteur est en cause de ces résultats. En effet, après 24 heures de l'opération de lâcher, l'agriculteur a pratiqué un effeuillage de la culture. Ceci a engendré l'élimination de la majorité de la population de *N. tenuis*, ce qui a freiné l'implantation et la multiplication de la punaise. Mais dès que celles-ci prolifèrent vers la fin de juin où elles atteignent près de 5 individus par plant, l'infestation régresse à 20%. Ceci renseigne sur l'implantation de cette punaise.

Au début de juillet, la culture était au 12^{ème} bouquet floral en production. C'est la fin de la récolte et l'agriculteur a arrêté d'entretenir la serre, ce qui a induit une recrudescence de la population de *T. absoluta*. En parallèle, nous avons comptabilisé 17 individus de punaise

par plant. Il est à remarquer qu'aucun effet négatif induit par la punaise n'a été relevé sur la culture; par contre, les fruits de tomate ont subi très peu d'attaques de *T. absoluta*.

CHAPITRE V

DISCUSSIONS

Chapitre V : Discussions

Les discussions portent essentiellement sur l'étude des taux d'infestation dans les principales régions productrices de tomate sous serre, de la durée du cycle biologique de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*, des moyens de lutte contre *T. absoluta* à Douaouda, et à l'ITCMI de Staoueli, ainsi que l'étude de l'action du prédateur *N. tenuis* sur les infestations de ce déprédateur à Khadra (Mostaganem) et à Fouka.

5.1. – Discussion sur les taux d'infestation par *Tuta absoluta* à travers les principales régions productrices de tomate sous serre, durant deux ans (2009 et 2010)

En 2009, c'est dans la région de Mostaganem que le pourcentage moyen d'infestation le plus élevé est enregistré, avec plus de 71,88 %, et ce, durant avril - mai. Elle est suivie par M'sila, Oran et Biskra avec des valeurs qui varient entre 42 % et 54 % pendant la même période.

Dans les autres régions productrices de tomate, notamment celles du nord d'Algérie où la prévention contre les risques de ce ravageur est importante et où les températures durant les mois d'avril et mai ne sont pas aussi élevées qu'à l'ouest, les pourcentages d'infestation sont faibles. Ces valeurs sont comprises entre 17,25 % enregistré à Tipaza, 21,66 % à Alger et 22,68 % à Boumerdes. En effet, la culture de tomate sous serre est plus précoce qu'au centre et qu'à l'est, ceci est dû aux conditions climatiques de chacune de ces régions.

Selon les prospections effectuées en 2009, il ressort une nette différence entre les infestations de la tomate sous serre à travers les différentes régions d'Algérie, selon les saisons particulièrement dans la région de Tipaza où nous enregistrons les taux d'infestation les plus élevés (35 %) en juin, 24,66 % en mai et 21,66 % en février. A Mostaganem, une autre région à vocation maraîchère, les taux d'infestation varient entre 25,5 % en janvier, 19,83 % en février, 17,9 % en Avril et 14,83 % en mai. Ces résultats sont comparables à ceux de Guendouz – Benrima *et al.* (2009) qui mentionnent une baisse des effectifs de *T. absoluta* obtenus dans une culture de tomate sous-serre à Douaouda où le nombre d'œufs enregistré au début de janvier ne dépasse pas 3 œufs sur 300 feuilles. Le mois de février est marqué par un arrêt de développement de *T. absoluta*. L'effectif des œufs varie entre 0 et 7 œufs pour 300 feuilles. De même le nombre des larves varie entre 0 et 8 par 300 feuilles. Vers le début de

mars, le ravageur a repris son activité. Pour 300 feuilles, il est dénombré 19 à 59 œufs, 23 à 54 L1, 9 à 56 L2, 9 à 62 L3 et 11 à 65 L4. Pour ce qui est des chrysalides, leurs effectifs fluctuent entre 1 et 13 individus sur 300 feuilles. En mars, sous serre sur le Littoral algérois. Au Brésil Filho *et al.* (2000) mentionnent des pourcentages d'infestations compris entre 3,5 et 45 % pour les feuilles et entre 8 % et 32 % pour les tomates.

La comparaison des moyennes des taux d'infestation entre cinq régions, à la même période (avril - mai), durant deux ans (2009 et 2010) montre une nette régression des taux d'infestations en 2010 par rapport à 2009. Il est à remarquer que la pression de l'infestation de *T. absoluta* a diminué en 2010, suite à la vigilance des agriculteurs accompagnés par les techniciens de l'agriculture, suite à la mise en place du dispositif de lutte par le MADR, en 2009. En effet, Mostaganem, première région précoce en culture de tomate sous serre, enregistre un taux moyen d'infestation de l'ordre de 14,83% en mai, alors qu'il était de 71,88%, en 2009, ce qui correspond à une diminution de 91,15%. Pareillement, à Biskra la diminution de l'infestation est de l'ordre de 81,27%. Et à Skikda, la diminution est de 68,52%. Seules les régions du centre (Alger, Tipaza) ne montrent pas de signes de diminution importants. Ceci peut être dû à la crainte des agriculteurs de s'équiper en pièges à phéromones.

5.2 – Discussions sur la durée des stades de développement de *T. absoluta* au laboratoire à 26°C et 65% HR.

La durée de chaque stade biologique est variable d'un stade à un autre. L'incubation dure entre 1 et 5 jours. Le premier stade larvaire L1 quant à lui dure de 3 à 7 jours. Le deuxième stade larvaire L2 est achevé en 3 à 7 jours. Par ailleurs, le troisième stade larvaire L3 est accompli en 3 à 5 jours. Le stade pré nymphal dure 1 à 8 jours, alors que la nymphose de la mineuse de la tomate dure entre 3 et 5 jours. Bogorni *et al.* (2003) rapportent qu'à 25° C. le premier stade larvaire L1 dure 3,5 jours et le deuxième stade L2, 2,7 jours. La durée de vie de la larve du troisième stade est égale à 2,8 jours, celle de quatrième stade à 3,6 jours. Au total la durée du développement larvaire atteint 12,6 jours. Selon Pereyra *et al.* (2006), à 25°C, le développement larvaire se fait en $12,14 \pm 0,18$ jours.

T. absoluta accompli son cycle biologique (de l'œuf à l'imago) entre 21 jours à 32 jours, en moyenne 26,5 jours, dans les conditions pré citées, alors qu' en 1998, Barrietos *et al.* Démontrent que la durée du cycle biologique dure 24 jours à 27°C.

Il est à noter une forte mortalité, dès le stade L2 qui atteint 69 %, puisque seulement 31 larve ont atteint le stade adulte et cela malgré les conditions optimales de l'enceinte d'élevage.

5.3. – Discussions sur le test comparatif de deux moyens de lutte bio technologiques (filet insect proof et pièges à phéromones à eau et delta) contre *T. absoluta* à la ferme pilote (Douaouda) et à l'ITCMI (Staoueli)

Les discussions sur les pièges à phéromones à eau et de l'insect-proof, dans la serre S.I de tomate de la ferme pilote de Douaouda, en 2009 sont développées dans la partie suivante.

5.3.1. – Discussions sur les capture des papillons de *T. absoluta* par les pièges à phéromone à eau à Douaouda en 2009

Seuls 3 papillons sont capturés dans le piège à phéromone à eau, après une semaine de sa mise en place dans la serre S.I (19/01/2009). Dès cette date, le nombre des captures n'augmentera pas beaucoup. Le maximum de capture (18 individus) est atteint le 23 février. Par ailleurs, le piège à eau ne permet pas de prélever aisément les papillons, car ceux ci sont vivants dans le piège ou ressortent par l'ouverture. Ces résultats sont très faibles par rapport à ceux enregistrés par Mahdi (2011) qui capture plus de 7.655 individus dans un piège placé dans la direction est et plus de 6.887 individus dans le piège bassine placé dans la direction sud. Aussi Doumandji – Mitiche *et al.* (2011) confirment l'efficacité des pièges à phéromones munis de bassines avec 10.500 individus capturé à Ourgla (sud d'Algérie). De même Mahdi *et al.* (2011 a) montrent l'efficacité des bassines à eau à phéromones avec plus de 82,45 % contre 17,55 % pour les pièges Delta. D'autres auteurs comme Filho *et al* (2000), Salas (2007) et Lacordaire et Feuvrier (2010) qui ont utilisé les pièges à phéromones n'ont pas utilisé cette technique de piégeage. Nos résultats obtenus sont dus au fait que le piège à eau ne comporte pas de produit tensio actif ou insecticide mobilisant les papillons qui s'échappent du piège.

5.3.2. – Discussions sur l'effet des pièges à phéromones (à eau et delta) et du Filet Insect-proof sur les taux d'infestations du feuillage de la tomate à Douaouda et à Staoueli

Les taux d'infestation du feuillage par *T. absoluta*, sont très variables malgré la présence du filet insect-proof, qui devait protéger la serre des intrusions des papillons.

La serre S.I munie de phéromone et du filet insect –proof montre des valeurs qui varient entre un minimum de 15 % enregistré le 25 février 2009 et un maximum de 32 % enregistré le 19 janvier. Une stabilité de l'infestation est enregistrée entre le 28 janvier et le 23 février avec des valeurs qui varient entre 19 % et 26 %. Dans la serre témoin S.II l'infestation est faible par rapport à la serre S.I protégée. Ceci est dû au fait que la serre témoin S.II est entretenue de façon conventionnelle et exclusivement avec des insecticides, mais de façon abusive, car l'agriculteur traite la culture 3 fois par semaine. Si cette pratique donne une protection immédiate à la culture de tomate, elle engendre d'autres problèmes liés à la résistance des populations du ravageur et provoque des résidus dans les fruits (Picanço *et al.*, 1998).

A Staoueli, un total de 462 papillons est capturé par le piège Delta pendant 7 semaines, dans la serre S.IV sans filet insect-proof, alors que le piège de la serre S.III ne capture que 194 papillons. Nos résultats sont comparables à ceux rapportés par Doumandji – Mitiche *et al.* (2011) qui capturent près de 527 individus dans les pièges delta. De même Mahdi *et al.* (2011b) observent au total 5 pics durant les 5 mois de l'expérimentation, ils capturent un nombre de mâles stable durant les premières semaines de l'expérimentation. Dès mars un pic de 124 individus est enregistré dans la serre I, un autre de 167 individus dans la serre II et 118 individus dans la serre III. Selon Salas (2007), par rapport aux captures des papillons grâce aux pièges à phéromones Delta en 2001, plus de 1.041 mâles sont capturés par les pièges à raison de $9,78 \pm 1,02$ individus par jour et par piège. En 2002 il a capturé 4.667 individus soit une moyenne égale à $8,33 \pm 0,87$ mâles par jour et par piège. Durant l'année 2003 cet auteur capture dans les pièges à phéromone à glue 1.596 mâles soit une moyenne de $4,28 \pm 1,12$ individus par jour et par piège. Au Brésil une moyenne de $45 \pm 19,5$ mâles de *Tuta absoluta* est capturée par jour dans les pièges à phéromone (Benvenega *et al.*, 2007). Filho *et al* (2000) rapportent que les captures de mâles de *T. absoluta* par les pièges à phéromones durant les stades végétatifs de la tomate sont élevées, atteignant $233,3 \pm 57,1$ mâles par jour. Les captures durant les stades de reproduction sont faibles avec $68,3 \pm 19,3$

mâles par jour. Selon LAcordaire *et* Feuvrier (2010), le nombre de papillons pris dans les pièges Delta augmente au cours de la saison. En effet, à Saint- Martin, le nombre de papillons piégés va de 50 mâles par semaine durant la première semaine à 210 mâles par semaine à la 27^{ème} semaine. En revanche dans le bassin d'Avignon, le piégeage est moins important : il n'est que de 4 captures par semaine et de 17 mâles durant la 27^{ème} semaine

5.4. – Discussion sur l'action du prédateur *N. tenuis* sur les infestations de *T. absoluta* Khadra et à Fouka

Les résultats obtenus lors de cette expérimentation montrent une corrélation entre l'infestation et le nombre d'individus de *N. tenuis* par plant. En effet, le taux d'infestation reste en dessous de 9% et le taux de prédation est de 15,8%. La multiplication des populations de la punaise continue jusqu'au début de juin où le taux d'infestation a atteint 15% et la prédation s'élève à 30%. Par contre, la culture de tomate de la serre témoin enregistre des taux d'infestation en continuelle exponentiation, jusqu'à atteindre 19%. De même, le nombre d'individus de *N. tenuis* par plant de tomate évolue dans le temps en agissant sur les infestations de *T. absoluta* car dès que le nombre des punaises augmente, l'infestation sur feuilles diminue. La population de la punaise progresse progressivement de 1,5 à 1,9 individus par plant enregistré après un mois des lâchers pour atteindre 2,5 individus par plant durant la deuxième semaine de mars. Un maximum de 5 individus par plant est observé à la fin de l'expérience.

A Fouka, les taux d'infestation par *T. absoluta* sont très élevés au début de l'expérimentation (61%), malgré les lâchers de *N. tenuis* et ce, pendant près de 10 semaines. De même, les niveaux de prédation de *N. tenuis* restent très faibles et oscillent entre 0 et 5%, durant 10 semaines ; ce n'est qu'à la 11^{ème} semaine (29/06) que la prédation atteint 10% et agit sur les infestations qui baissent jusqu'à 20%. Le nombre de punaise atteint près de 5 individus par plant. Au début de juillet 17 individus de punaise par plant sont enregistrés. Nos résultats sont très proche de ceux de Mahdi (2011) qui compte au total 417 punaises prédatrices dans la parcelle de la tomate, soit 1,39 individu par m². Molla *et al.* (2009) font état du fait que *Nesidiocoris tenuis* réduit l'infestation de la tomate par la mineuse de 97 % et l'attaque des fruits de 100 %. Arno *et al.* (2009) remarquent aussi bien sous serre qu'en plein champ une densité de 4,5 punaises par plant de tomate, le taux d'infestation diminue à 4 % par plant. Miranda *et al.* (1998) rapportent que les prédateurs sont responsables à 99,5 % de la mortalité des stades larvaires de la mineuse de la tomate.

CONCLUSION

CONCLUSION

Ce présent travail a été réalisé à travers plusieurs régions de l'Algérie une année après l'introduction de *Tuta absoluta* et a porté sur plusieurs paramètres étudiés dont les taux moyens d'infestations dans les principales régions productrices de tomate sous serre, l'étude du cycle biologique de ce bio agresseur, puis nous avons abordé l'étude comparative entre deux moyens de lutte bio technologiques, représentés par les pièges à phéromone à eau et Delta, ainsi que le filet anti insectes, puis les tests de prédation de *Nesidiocoris tenuis* au laboratoire et sur terrain dans le cadre d'une lutte biologique intégrée (P.B.I.). A travers les résultats obtenus, lors de cette série d'expérimentations, il ressort que :

Les taux d'infestation par *T. absoluta* à travers les principales régions productrices de tomate sous serre, durant deux campagnes agricoles sont très variables. En 2009, la région de Mostaganem enregistre des taux d'infestation très élevés (71,88 %). Elle est suivie par Msila, Oran et Biskra avec des valeurs qui varient entre 42 % et 54 %. Ceci montre le degré d'infestation dans les régions ouest et sud se caractérisant par un climat assez chaud. Dans les régions du centre, où les températures sont plus clémentes et la prévention par les maraîchers contre les risques de ce ravageur est importante, les pourcentages d'infestation sont faibles. Ces valeurs sont comprises entre 17,25 % enregistré à Tipaza, 21,66 % à Alger et 22,68 % à Boumerdes. Mais dès la mise en place du dispositif de lutte par les services phytosanitaires du MADR, la pression d'attaques diminue au cours de la deuxième année d'étude (2010). En effet, selon nos prospections il ressort une nette différence entre les infestations de la tomate sous serre à travers les différentes régions d'Algérie, selon le climat et la gestion phytosanitaire propre à chaque agriculteur. C'est ainsi que le taux d'infestation le plus élevé enregistré dans la région de Tipaza est 35 % en juin, 24,66 % au mois de mai et 21,66 % en février. Et à Mostaganem, une autre région à vocation maraîchère, les taux d'infestation varient entre 25,5 % en janvier, 19,83 % en février, 17,9 % en Avril et 14,83 % en mai.

Par ailleurs, La durée de chaque stade biologique est variable d'un stade à un autre. L'incubation dure entre 1 et 5 jours. Le premier stade larvaire L1 quant à lui dure de 3 à 7 jours. Le deuxième stade larvaire L2 est achevé en 3 à 7 jours. Par ailleurs, le troisième stade larvaire L3 est accompli en 3 à 5 jours. Le stade pré nymphal dure 1 à 8 jours, alors que la nymphose de la mineuse de la tomate dure entre 3 et 5 jours. Au total la durée du

développement larvaire atteint 12,6 jours. Par conséquent, *T. absoluta* accompli son cycle biologique (de l'œuf à l'imago) entre 21 et 32 jours, en moyenne 26,5 jours, dans les conditions pré citées. Au cours de cette expérimentation, nous avons relevé une forte mortalité, dès le stade L2 qui atteint 69 %, malgré les conditions optimales de l'enceinte d'élevage.

L'utilisation des pièges à phéromones à eau pour la capture des papillons de la mineuse de la tomate n'a pas donné les résultats escomptés à Douaouda, dans la serre S.I, en 2009. Seuls 57 papillons ont été capturés dans 1 piège à eau .Aussi, ce piège ne permet pas de prélever aisément les papillons, car ceux ci sont vivants dans le piège ou ressortent par l'ouverture. Par contre avec association de filet insect-proof les résultats sont plus probants, malgré la variabilité des taux d'infestation du feuillage par *T. absoluta*. Ceci est dû à la non maîtrise de l'utilisation de l'insect proof et le manque d'entretien du dit filet par l'agriculteur. Néanmoins, le taux d'infestation est de 22% à la dernière notation (04/03/2009), avec une stabilité de l'infestation enregistrée entre 28 janvier et le 23 février avec des valeurs qui varient entre 19 % et 26 %.

A Staouéli, dans la serre témoin S.II, l'infestation est faible par rapport à la serre S.III protégée. Ceci est du au fait que la serre témoin S.II est entretenue de façon conventionnelle et exclusivement avec des insecticides, 3 fois par semaine. Si cette pratique donne une protection immédiate à la culture de tomate, elle engendre d'autres problèmes liés à la résistance des populations du ravageur et provoque des résidus dans les fruits .Par ailleurs, un total de 462 papillons est capturé par le piège Delta dans la serre S.IV sans filet insect-proof, alors que le piège de la serre S.III ne capture que 194 papillons. Ceci nous renseigne sur l'importance du filet dans la lutte contre *T.absoluta*, d'une part ; et d'autre part le piège Delta est plus efficace que le piège à eau sans tensio actif ou insecticide. Néanmoins, le piège Delta peut coûter cher à l'agriculteur, car il faudra remplacer régulièrement les plaques engluées.

L'action du prédateur *N. tenuis* sur l'infestation des cultures de tomate par *T. absoluta* sur terrain, à Khadra est très importante. Les résultats obtenus lors de cette expérimentation montrent une corrélation entre l'infestation et le nombre d'individus de *N. tenuis* par plant. En effet, le taux d'infestation reste en dessous de 9% et le taux de prédation est de 15,8%. La multiplication des populations de la punaise continue jusqu'au début de juin où le taux d'infestation a atteint 15% et la prédation s'élève à 30%. Par contre, la culture de tomate de la

serre témoin enregistre des taux d'infestation en continuelle exponentiation, jusqu'à atteindre 19%.

De même, le nombre d'individus de *N. tenuis* par plant de tomate évolue dans le temps en agissant sur les infestations de *T. absoluta* car dès que le nombre des punaises augmente, l'infestation sur feuilles diminue. La population de la punaise progresse progressivement de 1,5 à 1,9 individus par plant enregistré après un mois des lâchers pour atteindre 2,5 individus par plant durant la deuxième semaine de mars. Un maximum de 5 individus par plants est observé à la fin de l'expérience.

A Fouka, les taux d'infestation par *T. absoluta* sont très élevés au début de l'expérimentation (61%), malgré les lâchers de *N. tenuis* et ce, pendant près de 10 semaines. De même, les niveaux de prédation de *N. tenuis* restent très faibles et oscillent entre 0 et 5%, durant 10 semaines ; ce n'est qu'à la 11^{ème} semaine (29/06) que la prédation atteint 10% et agit sur les infestations qui baisse jusqu'à 20%. Le nombre de punaises atteint près de 5 individus par plant. Au début de juillet 17 individus de punaise par plant sont enregistrés.

Perspectives

A travers cette somme d'informations, il ressort que la Protection Biologique Intégrée peut être une alternative intéressante à la lutte chimique classique en Algérie. Pour la protection des cultures maraîchères, nous recommandons l'amélioration des moyens de lutte.

La Protection Biologique Intégrée des cultures maraîchères sous serres ne peut donner les résultats escomptés, sans l'abandon des serres ou chapelles utilisées actuellement par la plus part des maraîchers ; il serait plutôt profitable d'exploiter les serres multichapelles qui présentent une étanchéité aux différents bio agresseurs. Par ailleurs, leur constitution par des matériaux adaptés aux variations thermiques et qui offrent un micro climat idéal au végétal, mais ne favorisant pas l'installation des phytopathogènes.

Les bio pesticides peuvent avoir un avenir certain dans la PBI en Algérie. Il est recommandé de les étudier. Néanmoins, les insecticides sélectifs peuvent être intégrés dans ce mode de protection, pour peu qu'on respecte leur utilisation (dose, stade biologique de traitement.....).

Enfin, le maillon fort de la PBI demeure de loin l'insecte utile, appelé auxiliaire de l'agriculture. Nonobstant à son effet sur le moyen terme, contrairement aux insecticides à effet immédiat, l'insecte utile présente plus d'un avantage ne restant plus à démontrer.

La perspective principale de ce présent travail est de continuer dans ce sens, afin de promouvoir ce type de lutte avec des insectes utiles autochtones, en les multipliant au laboratoire et en les réinjectant dans la culture protégée. *In fine*, établir un calendrier phytosanitaire de traitements des principaux bio agresseurs de la tomate en mode PBI.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Al Zaidi S., 2010 - Manejo de *Tuta absoluta* mediante feromonas. Phytoma, (217) 41.
- Al Zaidi S, 2010a – *Tuta absoluta*. Current status in Mediterranean basin & proposed Management strategies. Russell IPM Ltd.
- Amazouz S., 2008- Gestion en lutte intégrée de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Lepidoptera : Gelechiidae). Ed. Koppert: Biological systems Maroc.
- Anonyme, 2009 – Index phytosanitaire, liste additive. MADR.
- Anonyme, 2010 - The Tomato Leafminer, *Tuta absoluta*. Recommendations for Sustainable and Effective Resistance Management. Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). Spain. Poster 1p.
- Anonyme, 2011 - *Tuta absoluta*. Fiche technique. Agriculture et Territoire. Chambre d’agriculture. Alpes Maritimes. 2 p.
- Apablaza J., 1992 - La polilla del tomate y su manejo. Tattersal 79: 12-13
- Arno J., Sorribas R, Prat M., Montse M., Pozo C., Rodriguez D., Garreta A., Gomez A., Gabarra R., 2009 – *Tuta absoluta*, a new pest in IPM tomatoes in the northeast of Spain. *IOBC/WPRS Bull.*, 49 : 203 – 208.
- Arnó J.et Gabarra R., 2010 - Controlling *Tuta absoluta*, a new invasive pest in Europe. Training in Integrated Pest Management – No. 5. IRTA, Cabrils, Spain 8 p.
- Attygalle A.B, Jham G.N., Svatoš A., Frigetto R., Meinwald J., Vilela E., Ferrara A, Fernandes M.U, 1995 - Microscale, Random Reduction: Application to the Characterization of (3E,8Z,11Z)-3,8,11-Tetradecatrienyl Acetate, a New Lepidopteran Sex Pheromone. *Tetrahedron Letters* 36 (1995) 5471-5474.
- Barrientos R, Apablaza J., Norero S et Estay PP, 1998- Threshold temperature and thermal constant for development of the South American tomato moth, *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae). *Ciencia e Investigacion Agraria* 25, 133–137.
- Benvenga R., Fernandez A.et Gravenas S., 2007 – Decision making for integrated pest managment of the south American tomato pinworm based on sexual pheromones traps.

- Horticulture Brasilia, 25 : 164 – 169.
- Berkani A. et Badaoui M., 2008- La mineuse de la tomate *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera; Gelechiidae). Ed. INRAA, Algérie, 16p. .
- Bigre et Marzin, 1970- Les cultures maraîchères sur le littoral Algérois. These Ing. Agro, I.N.A., El Harrach (Alger), 51p. .
- Biurrun R., 2008 - *Tuta absoluta* la polilla del tomate, Ed. i.t.a.Agricola, pp :16-18.
- Blancard D., 1988 - Maladies de la tomate: observer, identifier, lutter.INRA-PHM Rev. Hort. Ed: 211 P.
- Bogorni P., Da Silva A.et Carvalho S., 2003 – Leaf mesophyll consumption by *Tuta absoluta* (Meyrick, 1971) (Lepidoptera: Gelechiidae) in three cultivars of *Lycopersicon esculentum* Mill. *Ciência Rural, Santa Maria*, 33 (1) 7 – 11.
- Boulaine J., 1955 - notice explicative de la carte de reconnaissance des sols d'Algérie au 1/200.000. Feuille de Mostaganem n° 21. Inspection générale de l'agriculture. Gouvernement général de l'Algérie. Pédologie — c.s, n° 6.19 p.
- Bovey R., 1972 – La défense des plantes cultivées. Traité pratique de phytopathologie et de zoologie agricole. St. Fédérale de Rech. Agro.de Changains, Suisse. Ed. Payot Lausanne. 856 p.
- Brader L., 1975 – Integrated control, a new approach to crop protection. Comptes Rendues Symposium Lutte Intégrée en Verger. OILB/SROP 5, 9 - 16
- Caffarini M., Folcia M., Panzardi S.et Perez A 1999 -Incidence des faibles niveaux de dommages foliaires causés par *Tuta absoluta* (Meyrick) sur la tomate. *Bulletin de Sanidad Vegetal, Plagas*(25): 75-78
- Calvert, 1965 – Flower initiation and development in the tomato. Ed. N.A.A.S. Quartly. Rev. 70.pp. 79 – 88.
- .Calvo F.J., . Belda J.E, Giménez A., .2009 - Una nueva estrategia para el control biológico de mosca blanca y *Tuta absoluta* en tomate. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*, ISSN 1131-8988, N° 216, 2010 , págs. 46-52

- Chibane A., 1999- Tomate sous serre. Bulletin : transfère de technologie en agriculture, (57)
Ed. P.N.T.T.A. Rabat, pp: 1- 4.
- Clarke F, 1962 - New species of microlepidoptera from Japan. *Entom. News.* 73. 102 p.
- Coantic A., 2007 - Analyse des effets de la réglementation sur le comportement de précaution des agents dans le cadre de la lutte contre l'invasion de maladie des cultures. Cas de l'invasion de *Bemisia Tabaci* et de ces viroses sur Tomates sous abris. Th.Master II. Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement, Paris. 82p.
- Dajoz R., 1985- Précis d'écologie, Ed .Dunod, Paris, 505p.
- Doumandji – Mitiche B., Chenouf R., et Doumandji S., 2011 – Trapping of *Tuta absoluta* M. 1917, (Lepidoptera-Gelichiidae) by three types of pheromones traps and damage assessment in Ouargla (Algerian Sahara). Symposium international sur la gestion de la mineuse de la tomate à Agadir Maroc, 16 –18 novembre 2011, p. 42.
- Emberger L., 1971 - Travaux de botanique et d'écologie. Ed. Masson et Cie, Paris, 520 p.
- El-Dessouki S., El Kiff A., Helal H., 1976 – Life cycle, host plants and symptoms of damage of the tomato bug, *Nesidiocoris tenuis* Reut. (Hemiptera, Miridae) in Egypt Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, n° 83, pp: 204 – 220..
- El Fadl A. et Chtaina N., 2010, - Etude de base sur la culture de la tomate au Maroc. Programme Régional de lutte intégrée contre les organismes nuisibles (Integrated Pest Management) au Proche Orient. (Projet GTFS/ REM /070/ITA). ONSSA. 120 p.
- Estay P., 2000 – Polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) Informativo, la platina. *Inst. investigacion agro pécunia, centro régio.investig. la Platina*, : 1 – 4.
- FAO, 2008 - L'actualité agricole en Méditerranée. Ed. CIHEAM ,33 p.
- .Filho M, Vilela E, Attygalle A.Meinwald J, Svatos̃A, Jham G., 2000 - Field trapping of tomato moth, *Tuta absoluta* with pheromone traps. *Journal of Chemical Ecology*, Vol. 26, No 4. 7 p.
- Faurie C., Ferra Ch., Medori P., 1980 – *Ecologie*. Ed. Baillièrre J.-B. Paris 168 p.

- Galarza J., 1984 -Laboratory assessment of some solanaceous plants as possible food plants of tomato moth *scrobipalpa absoluta* 3^{ème} Ed: 30-32
- Ferguson G.et Shipp,L., 2004 - La mineuse de la tomate. Cycle évolutif et stratégies de protection des tomates de serre. Fiche technique. Minist. De l'Agri. De l'Aliment. Et des Affaires Rurales. Ontario Canada.
- Giove R. Abis S, 2007- Place de la Méditerranée dans la production mondiale de fruits et légumes, Ed. CIHEAM (23) – Août 2007,22p.
- González, R. 1989. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Universidad de Chile. Editorial vértice comunicación publicitaria. 310 p.
- Goula M.et Alomar O, 1994 - Míridos (Heteroptera Miridae) de interés en el control integrado de plagas en el tomate. Guía para su identificación. . Bol. San. Veg. Plagas, 20: 131-143.M.
- Guentaoui Y., 2008 - Nouveau ravageur de la tomate en Algérie. Première observation de *Tuta absoluta*, mineuse de la tomate invasive, dans la région de Mostaganem, au printemps 2008 .*Phytoma -défense des végétaux* (617) :18-19
- Guendouz – Benrima A., Dridi B., Kheladi O. et Oudouid A., 2009 – Pullulation de la mineuse de la tomate (*T.absoluta*) sur les cultures de maraichères de la côte algéroise (Algérie). *Col. Internat. : Gestion des risques phytosanitaires. Marrakech, Maroc, 9 – 11 Nov. 2009.*
- Hughes, G.E., Bale, J.S., Sterk, G. 2009. Thermal biology and establishment potential in temperate climates of the predatory mirid *Nesidiocoris tenuis*. *BioControl* 54:785–795.
- ITCMI, 1979- Les cultures maraichères en Algérie. Ed. Institut de Développement des Cultures Maraichères et Industrielles, Staoueli (Alger), 156p.
- ITCMI, 2009 - Relevés des données climatiques à l'Institut Technique des Cultures Maraichères et Industrielles.
- INPV, 2008 – Lutte contre la mineuse de la tomate. Stratégie et moyens. Institut National de la Protection des Végétaux, El Harrach, Alger. 16 p.

Kafu A. ,2010 - *حَ َ انْ نَحْ تَانْهْ فَاِنْ ا وِيْكَاهِمْ تَاْجْ نَلَا تَكْاِيْهْم اَنْ اَلْاِءاسِجْ -*

Kehlenbek , Baufeld , Schrader, 2010 - Express-PRA on *Tuta absoluta*. Institute for national and international Plant Health. Notification of finding in packing station for tomatoes in the Netherlands. Julius Kühn- Institut. 12 p.

Knutson, A. E. et Tedders L., 2002.- Augmentation of green lacewing, *Chrysoperla rufilabris* in cotton in Texas. Southwest. Entomol. 27:231-239.

Kolev N., 1976 - Les cultures maraîchères en Algérie. Tome I: légumes fruits. Ed. Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire. : 06-33.

Lacordaire I. et Feuvrier E., 2010 – *Tuta absoluta* : Suivi de 16 exploitations de production de tomate pour savoir où et comment chercher pour trouver *Tuta* tôt et tester un prédateur. *Phytoma, La défense des végétaux*.632 : 40 – 44.

Lopez P., 2003 - Manejo integrado de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae).Sociado al cultivo de tomate en chile. Seminario para optar al titulo de Ingeniero de ejecucion agrícola. Universidad Arturo Prat. Departamento de Agricultura del desierto ingenieria de ejecucion agrícola. Chile. 77 p.

Mahdi K., 2011 – Quelques aspects de la bioécologie de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Povolny, 1994) et essai de lutte dans l'Algérois. Th. Magister, ENSA El Harrach, 284 p.

Mahdi K., Daoudi H S., Saharoui L. Doumandji S., 2011 – Critiques de la technique d'utilisation des pièges à phéromones et proposition d'amélioration. *Séminaire international sur la protection des végétaux, ENSA El Harrach. 18 - 21 Avril 2011. P.*

Mahdi K., Doumandji – Mitiche B., Saharaoui L. et Doumandji S., 2011 – Comparaison entre les captures de mâles de *Tuta absoluta* par les pièges à phéromones type delta et les bassines à eau en zone littorale à Heuraoua (Algérie). *Symposium international sur la gestion de la mineuse de la tomate à Agadir Maroc, 16 – 18 novembre 2011, p.39.*

Mallea AR., Macola GS., Garcia G., Bahamondes A. et Suarez H., 1972-*Nicotiana tabacum* var. *virginica*, a new host of *Scrobipalpa absoluta*] Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo 18, 13–15

- Marcono R., 2008 - Minador pequeno de la hoja del tomate ; Palomilla pequena,, minador del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917). Plagas agrícolas de Venezuela
- Margarida V., 2008 – Mineira do tomatiero. Une nove ameaça a produção de tomate. V seminário internacional do tomate de industria. Mora, 23 de fevereiro de 2008 .in EPPO.org
- Mary L., Blum J., Quéraud T., Marrec C. et Maisonneuve J.C., 2000:- La protection biologique et intégrée (PBI) en cultures de fleurs coupées sous serres. Situation et application en France. Rev.Phytoma- La défense des végétaux n°529 juillet 2000.14-19 pp.
- Milaire H., 1995. - A propos de quelques définitions. Phytoma, La Défense des Végétaux. 474, 7-9
- Miranda M., Picanco M., Zanuncio C. et Guedes C., 1998 – Ecological Life Table of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) *Biocontrol Sci. Techn.*, 8 597 – 606
- Mollà O., Monton H., Beitia F. Urbaneja A., 2008 - La polilla del tomate. *Tuta absoluta* (Meyrick). Una nueva plaga invasora. Rev. Terralia. Unidad de entomologia. Centro de proteccion vegetal et biotecnologia del IVIA. Valence. Ano IIX, n°69, novembre 2008. 6p.
- Monserrat D., 2007 – La polilla del tomate « *Tuta absoluta* » en la region de Murcia . Bases para su control. Consejería de Agricultura y Agua, Región de Murcia. 74 p.
- Mutin L., 1977 - La Mitidja - Décolonisation et espace géographique. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 607 p.
- Nechadi S; Benddine F., Moumen A.et Kheddami M., 2001 - Tomato yellow leaf curl begomovirus (TYLCV). Ed. Dir. Protec. des Vég. et Contrôles Techniques. MADR.7p.
- Notz AP., 1992 - Distribution of eggs and larvae of *Scrobipalpula absoluta* in potato plants.revista de la Facultad de agronomia (Maracay) 18, 425-432.
- OEPP, 2005 - *Tuta absoluta*, Fiches informatives sur les organismes de quarantaine. O.E.P.P *Bulletin* (35) :434-435
- OEPP, 2008 - Premier signalement de *Tuta absoluta* en Espagne. Ravageurs & Maladies 2008/001. Service d'Information. OEPP.2p.
- OEPP, 2009 – Organisation européenne de protection des plantes - Ravageurs et maladies. No 8.

- O.N.M., 2010 – Relevés météorologiques de 2002. Office national de la météorologie, Dar El Beïda.
- O.I.L.B., 1973 – Bulletin de l'Office International de Lutte Biologique/ SROP : Section Régionale Ouest Paléarctique
- Oliveira F., Jose D., da Silva H., Leão G. Leite D., Jham G., Picanço M., 2006 – Resistance of 57 greenhouse-grown accessions of *Lycopersicon esculentum* and three cultivars to *Tuta absoluta* (M.) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Scientia Horticulturae* .119 (2009) 182–187.
- Pereyra, P. C., Sanchez, N. E., 2006- Effect of Two Solanaceous Plants on Developmental and Population Parameters of the Tomato Leaf Miner, *T. absoluta* M. (Lep. Gelechiidae). *Neotropical entomology*. 2006, V.35; n°5, 671-676p. Entomological society of Brazil.
- Povolny D., 1994. - Gnorimoschemini of southern South America VI: identification: keys, checklist of Neotropical taxa and general considerations (Insecta, Lep, Gelechiidae). *Steenstrupia*, 20: 1-42.
- Picanço M, Leite D., Guedes C., Silva A., 1998 - Yield loss in trellised tomato affected by insecticidal sprays and plant spacing. *Crop Production* Vol. 17, No. 5, pp. 447-452, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, Brasil. 6 p.
- Ramel J.M. et Oudard E, 2008 - *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917). Éléments de reconnaissance. LNPV, SRPV Avignon. 2 p.
- Rohi L., 2002 - Contribution à la mise en place d'une protection biologique des cultures au Maroc (cas de Tadla) contre les noctuidae. Thèse de Doctorat d'Etat Es-Sciences. Faculté des Sciences. Semlalia-Marrakech. 218p.
- Rouag, 1988 - Contribution à une étude comparative de l'état d'infestation des cultures sous abris et de plein champs par les Meloïdogynes (Nematodae, Meloïdogynae). dans la région de Zéralda. Thèse Ing. Agro. INA El Harrach. Alger. 173 p.
- Salas J., 2007 – Presence of *Phthorimaea operculella* and *Tuta absoluta* (Lep.- Gelech.) captured in pheromones traps in tomato planting at Quibor, Venezuela. *Bioagro*.19 (3): 143 – 147.
- Sanchez, N.E. Pereyra, P.C. Luna, M.G., 2008 - Spatial Patterns of Parasitism of the Solitary Parasitoid *Pseudapanteles dignus* (Hymenoptera: Braconidae) on *T. absoluta* (Lep.:Gel.). *Environmental Entomology*. V.38; n° 2, 365-374 p. Esa Entomological Society Of America.

- Sangmi, 2009. - Mississippi Entomological Museum at the Mississippi State University
- Sannino L. et Espinosa B., 2010 – *Tuta absoluta*. Guida alla conoscenza e recenti acquisizioni per una corretta difesa. Edizioni l'informatore agrario. 108 p.
- Shankara N., Van Lentheden J., De Jeude M., De Goffau, Hilmi M., Van Damal B, 2005- La culture de la tomate production, transformation et commercialisation, *Ed. PROTA*, p.105.
- Snoussi S.A., 2010 - Etude de base sur la Tomate en Algérie. Rapport de mission GTFS/ REM/070/ITA Programme régional de gestion intégrée des ravageurs pour le Proche-Orient. 53p.
- Stewart P., 1969- Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique ; quelques réflexions. Bull. Docum. Hist. Agr., Phases : 1, 2, 3,4.
- Tabone E., 2011 - *Tuta absoluta*. Projet CASDAR TutaPI (2011-2013). Communication et valorisation scientifiques et professionnelles. (INRA Sophia Antipolis). 12 p.
- Tamzait. A, 1990 - Etude bioécologique des Orthoptères dans la région de Staouel . Thèse Ing. Agro. Inst. Nat. Ens. Sup. Agro. , Blida, 89 P.
- Tavella L,et Goula M , 2001 - Dicyphini collected in horticultural areas of north-western Italy (Heteroptera Miridae). Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura 33, 93-102.
- Urbaneja A., Tapia G., Stansly P., 2005 – Influence of host plant and prey availability on developmental time and survivor ship of *Nesidiocoris tenuis* (Het. Miridae) Bio control Science and Technology, n° 15, pp 45 – 48.
- Urbaneja A., Vercher R. Garcia Mari .F. et Porcuna J.L., 2007 -la popilla Del tomate *Tuta absoluta*, *Phytoma España*. (194) :16-23.
- Urbaneja A., Monton H., Molla O., 2009 - Suitability of the tomato borer *Tuta absoluta* as prey for *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*. J. Appl. Entomol. 133 (2009) 292–296p
- Urbaneja A., 2009 - Mineuse de la tomate *Tuta absoluta* Meyrick. Bases de mise en œuvre de l'IPM (lutte intégrée) en Algérie. Projet FAO (TCP/ALG/3202); communication INPV.

- Vargas, H. 1970 - Observaciones sobre la biología y enemigos naturales de la polilla del tomate (*Gnorimoschema absoluta*) (Meyrick).(Lep. Gelechiidae). Revista DESIA. Departamento de Agricultura, Universidad del Norte-Arica. Agosto, N°1. 75-110 p.
- Vernouillet M., 2007 – Guide de l’enseignant de l’animation : Tomatocni, quand la tomate passe à table. Ed. L’Arche des métiers 24p.
- Verolet J.F., 2001 – Fiche technique en agriculture biologique. Ed. ADAB, 9p.
- Wagner E., 1970 – Die Miridae Hahn, 1831, des Mittelmeerraumes und der Makaronesischen Inseln (Hemiptera, Heteroptera). Entomologische abhandlungen 37 (71): 58 – 61.

Résumé Gestion phytosanitaire en mode P.B.I. sur culture de tomate sous serre : cas de *Tuta absoluta*.

Durant deux ans (2009 et 2010), des prospections ont été effectuées à travers les principales régions nationales productrices de tomate sous serre. Les résultats font état d'une infestation importante de *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) en 2009, notamment, dans les régions de Mostaganem (71,88%), Oran (43,50%) et Biskra (42,73%). Par contre, dès la mise en place du dispositif de lutte intégrée par l'INPV, le taux d'infestation en général baisse, particulièrement à Mostaganem (14,83%), région où la culture de tomate sous serre est précoce. Par ailleurs, l'étude du cycle biologique de *T. absoluta* à 26°C et 65% HR, fait ressortir la durée de chaque stade de développement et la durée totale du cycle qui est de 26,5 jours. Le test de deux moyens de lutte bio technologiques (pièges à phéromones à eau et Delta et le filet anti insecte contre *T. absoluta* à Douaouda et à Staoueli en 2009, a permis de proposer l'utilisation du filet anti insecte et du piège à eau avec un produit tensio actif ou le piège Delta pour le piégeage massif. Un autre moyen de lutte biologique a été testé ; il s'agit d'un insecte prédateur *Nesidiocoris tenuis* (Heteroptera, Miridae), importé d'Espagne. Les tests de prédation des œufs de *T. absoluta* par cette punaise, au laboratoire ont permis de conclure que cette espèce est vorace et consomme 100 œufs en moins de 8 heures. Après élevage et multiplication de cette punaise dans une enceinte conditionnée, des lâchers ont été pratiqués en 2011, à Khadra (Mostaganem) et à Fouka (Tipaza) sous serre de tomate, afin de lutter contre le ravageur. Les résultats font état d'une activité de lutte non négligeable de cette punaise, par son implantation, sa multiplication et la réduction et le maintien des infestations à 15% et une présence des punaises de l'ordre de près de 5 individus par plant de tomate à Khadra 8 individus par plant à Fouka. Aucun effet phytophage n'a été relevé.

Mots clés : P.B.I. *Tuta absoluta*, Tomate, lutte biologique, *Nesidiocoris tenuis*, pièges à phéromones

Abstract Pest management with I.P.M. on greenhouse tomato crop: the case of *Tuta absoluta*

For two years (2009 and 2010), surveys were conducted through the main national regions producing tomatoes in greenhouses. The results indicate a heavy infestation of *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) in 2009, particularly in areas of Mostaganem (71.88%), Oran (43.50%) and Biskra (42.73%). however, the rate of infection in general decline through the implementation of the IPM system by INPV, especially in Mostaganem (14.83%), a region where the cultivation of tomatoes in greenhouses is precocious. In addition, the study of the life cycle of *T. absoluta* in 26 ° C and 65% RH, shows the duration of each stage of development and total duration of the cycle which is 26.5 days. The test of two means of biological control technology (pheromone traps and Delta water and insect netting) against *T. absoluta* at Douaouda and Staoueli in 2009, has proposed the use of insect netting and trap water with a surfactant product or a Delta traps for a massive trapping. Another means of biological control has been tested, it is a predatory insect *Nesidiocoris tenuis* (Heteroptera, Miridae), imported from Spain. The tests of *T. absoluta* eggs' predation by this bug in the laboratory led to the conclusion that this species is voracious and consumes 100 eggs in less than 8 hours. After breeding and multiplication of this bug in a chamber conditioned the release were performed during 2011 in Khadra (Mostaganem) and Fouka (Tipaza) tomato greenhouses in order to fight against the pest. The results show a significant control activity of this bug through its location, its multiplication besides, the reduction and maintaining of infections to 15% and an existence of bedbugs in the range of near 5 individuals per tomato plant at Khadra and 8 individuals per plant at Fouka. No Phytophagous effect was found.

Keywords : I.P.M. *Tuta absoluta*, Tomato, biological control, *Nesidiocoris tenuis*, pheromone traps

ملخص

أجريت خلال عامي 2009-2010 عدة دراسات استقصائية عبر أهم المناطق الوطنية المنتجة للطماطم في البيوت المحمية. النتائج أوضحت إنتشار مهم لـ *T. absoluta* وذلك خلال عام 2009 ، خاصة في مستغانم 71،88 % وهران 43،50 % و بسكرة 42،73 % لكن معدل العدوة أو الإصابة عرف إنخفاضا عاما إثر إنشاء بهاز المكافحة المتكاملة لوقاية الأفات عن طريق المعهد الوطني لحماية النباتات INPV هذا الإنخفاض شمل بالأخص في مستغانم 14،83 % هذه المنطقة التي تعرف زراعة مبكرة للطماطم في البيوت المحمية. إضافة إلى هذا، فقد أبرزت دراسة دورة حياة *T. absoluta* في درجة 26 °C و 65 % h مدة كل مرحلة من مراحل النمو و المدة الإجمالية للدورة هي 26،5 يوم .

سمح إختبار وسيلتين للسيطرة و الحماية البيوتكنولوجية (فخاخ الفرمون دلتا و فخاخ المياه و شباكت الواقية من الحشرات) ضد *T. absoluta* في دواودة و سطاولي عام 2009 إلى إقتراح إستعمال مادة ذات توتر سطحي أو فخاخ دالتا من أجل إحتباس كثيف.

لقد تم أيضا إختبار وسيلة أخرى من وسائل السيطرة البيولوجية و باستعمال حشرة مفترسة *Nesidiocoris tenuis* ، المستوردة من أسبانيا .

قد أثبتت الدراسات في المخبر أن نسبة أفتراس هذه الحشرة لبيوض *T. absoluta* تفوق 100 بيضة خلال 8 ساعات.

بعد تربية و تكاثر هذه البقعة (الحشرة) في غرفة مكيفة تمت عمليات الإفراج وذلك في عام 2011 ببليدية خضرة (مستغانم) و فوكا (تيتازة) في البيوت البلاستيكية للطماطم.

النتائج أظهرت نشاط و أهمية عملية السيطرة و المكافحة لهذه البقعة، وذلك من حيث تجديدها و تكاثرها إضافة إلى انخفاض و استقرار العدوى إلى 15 حيث لوحظ في كل نبتة طماطم تواجد 5 أفراد من هذه بقعة بمستغانم و 8 أفراد بفوكا . أيضا لم يتم أي أثر سلبي هذه البقعة على النبتة.

الكلمات الرئيسية : *Nesidiocoris tenuis*، طماطم، و المكافحة البيولوجية، *T. absoluta*، P.B.I.