



M/p. G.A. 03/12

Université de Jijel
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences
de la Nature et de la Vie
Département de Biologie Animale et Végétale

جامعة جيجل
كلية العلوم الدقيقة و علوم الطبيعة و الحياة
قسم: البيولوجيا الحيوانية و النباتية

01
01

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme : Master

Option : Phytopharmacie et Gestion des Agro-systèmes

Thème

Entomofaune associée à la tomate sous serre: cas de
Tuta absoluta Meyrick (Lepidoptera, Gelechiidae)
dans la région de Kaous – Jijel.

Jury :

Président : M^r AZIL A.

Encadreur : M^r KISSERLI O.

Examineur : M^r BAHRI L.



Présenté par :

M^{elle} BENMEROUMA Hayet

M^{elle} BEKKOUCHE Hanan



Année Universitaire : 2011/2012

Section n°

Remerciements

Nous commençons par remercier le bon dieu qui nous a éclairé le bon chemin à suivre et de nous avoir donné le courage et la volonté à mener ce travail à bon terme.

Nos vifs remerciements sont aussi adressés à notre encadreur Mr. Kisserli Omar. Notre profonde gratitude pour l'aide nécessaire aussi que pour les conseils bénéfiques en vu du bon déroulement de notre travail durant sa réalisation.

Nos remerciements vont aussi aux membres du jury qui ont acceptés de juger notre travail, et à tous les enseignants en particuliers ceux qui nous ont transmis leur savoir durant notre cursus. Nous remercions également Mr. Aibèche Rjad ingénieur au laboratoire de phytochimie et pharmacologie pour son soutien et ses encouragements.

Nos aimables remerciements sont adressés à Mr. Bousdjira E, cadre ingénieur à la direction des services agricoles pour ses conseils et orientations

Sans oublier également d'adresser nos remerciements à monsieur Boutaleb A/ Hafid pour son aimable accueil au niveau de l'EAC Bouzenoune autant que responsable exploitant. Egalement, nous remercions vivement l'agriculteur et technicien Mr. Benayache Boualem pour le temps qui nous a consacré et ses orientations dans le sens a mené à bien cette modeste étude.

Nous ne serions bien sur jamais arrivées là sans l'aide et le soutien de nos familles.

Merci à nos parents pour avoir toujours cru en nous, merci de nous avoir soutenus dans cette voie.

En fin nous remercions également tous ceux qui nous ont aidés et encouragés de près ou de loin durant la réalisation de ce travail.

Table des matières :

Introduction.....	1
-------------------	---

Chapitre I : Présentation de la région d'étude

I.1. Présentation de la commune.....	3
I.1.1. Situation géographique.....	3
I.1.2. Limites Administratives.....	3
I.1.3. Répartition des Terres.....	4
I.1.4. Facteurs abiotiques de la région d'étude.....	5
I.1.4.1. Caractéristiques géologiques.....	5
I.1.4.2. Caractéristiques pédologiques.....	5
I.1.5. Facteurs climatiques.....	6
I.1.5.1. Température.....	6
I.1.5.2. Précipitation.....	7
I.1.5.3. Synthèse climatique de la région de Kaous.....	7
I.1.5.3.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen.....	7
I.1.5.3.2. Climagramme d'Emberger appliqué au niveau de la région de Kaous	8

Chapitre II : Données bibliographiques sur la tomate et sur *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)

II.1. Données bibliographiques sur la tomate.....	10
II.1.1. Présentation de la Tomate.....	11
II.1.2. Historique de la plante.....	11
II.1.3. Description de la plante.....	11
II.1.4. Aperçu sur les principales maladies cryptogamiques de la tomate.....	11

II.1.4.1. Le mildiou.....	11
II.1.4.2. L'oïdium.....	12
II.1.4.3. Pourriture grise.....	13
II.1.5. La Tomate sous serre dans la région de Jijel.....	13
II.2. Données bibliographiques sur <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917)	15
II.2.1. Position systématique.....	15
II.2.2. Origine et répartition géographique.....	16
II.2.3. La découverte en Algérie	17
II.2.4. Description des différents stades biologiques.....	17
II.2.5. Développement, durée du cycle biologique et nombre de générations.....	19
II.2.6. Les Plantes hôtes.....	20
II.2.7. Les dégâts.....	20
II.2.8. Aperçu sur les stratégies de lutte utilisées contre la mineuse de la tomate.....	22
II.2.8.1. Mesures culturales.....	22
II.2.8.2. Mesures prophylactiques	22
II.2.8.3. Mesures biologiques.....	23

Chapitre III : Matériels et méthodes

III.1. Choix des stations d'étude.....	24
III.1.1. Description de la zone agricole de Kaous (wilaya de Jijel).....	24
III.1.1.1. Localisation de la zone d'étude.....	24
III.1.1.2. Données floristiques de la station agricole (EAC Bouzenoune) de Kaous.....	25
III.2. Matériels utilisés.....	26

III.2.1. Matériels utilisés sur terrain.....	26
III.2.2. Matériels utilisés au laboratoire.....	27
III.3. Méthodes appliquées.....	27
III.3. 1. Méthodes appliquées sur le terrain.....	27
III.3.1. 1. Méthodes appliquées pour l'étude de <i>Tuta absoluta</i>	28
III.3.1.1. 1. Pièges à phéromone sexuelle.....	28
III.3.1.1.1.1. Pièges à phéromone de type Delta.....	28
III.3.1.1.1.2. Pièges à eau avec phéromone (bassines bleues).....	29
III.3.1.1.2. Etude de la dynamique globale des populations de <i>Tuta absoluta</i>	29
III.3.1.1.3. Estimation des dégâts de <i>Tuta absoluta</i> sur la tomate.....	30
III.3.1.1.3.1. Sur feuilles.....	30
III.3.1.1.3.2. Sur fruits.....	30
III.3.1.1.3.3. Sur plants.....	30
III.3.1.2. Méthodes d'échantillonnage des arthropodes.....	30
III.3.1.2.1. Méthode des pots Barber.....	31
III.3.1.2.1.1. Description de la méthode des pots Barber.....	31
III.3.1.2.1.2. Avantages des pots Barber.....	32
III.3.1.2.1.3. Inconvénients des pots Barber.....	32
III.3.1.2.2. Méthode du Piège coloré.....	32
III.3.2.2.1 Méthode des pièges colorés à eau (assiettes jaunes).....	32
III.3.2. Méthodes appliquées au laboratoire.....	33
III.3.2.1. Méthodes appliquées au laboratoire pour <i>Tuta absoluta</i>	33

III.3.2.1.1. Elevage de <i>Tuta absoluta</i>	33
III.3.2.2. Méthodes appliquées au laboratoire pour l'arthropodofaune accompagnatrice.....	34
III.3.2.2. 1. Détermination des espèces d'arthropodes.....	34
III.4. Exploitation des résultats de l'arthropodofaune accompagnatrice.....	34
III.4.1. Exploitation des résultats par les indices écologiques.....	34
III.4.1.1. Qualité de l'échantillonnage.....	35
III.4.1.2. Indices écologiques de composition appliqués aux Arthropodes échantillonnés dans les milieux étudiés.....	35
III.4.2.1.1. Application de la richesse totale (S) aux espèces capturées.....	35
III.4.2.1.2. Richesse moyenne (Sm).....	35
III.4.2.1.3. Utilisation des fréquences centésimales (F.C.).....	36
III.4.2.1.4. Fréquence d'occurrence.....	36

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV.1. Résultats.....	38
IV.1.1. Résultats concernant la mineuse de la tomate <i>Tuta absoluta</i> dans les deux serres de tomate.....	38
IV.1.1.1. Fluctuations des populations de <i>Tuta absoluta</i> capturées par les différents pièges à phéromones dans les deux serres étudiées.....	38
IV.1.1.1.1. Fluctuations des populations de <i>Tuta absoluta</i> capturées par le piège à phéromone de type Delta dans les deux serres étudiées.....	38
IV.1.1.1.2. Fluctuations des populations de <i>Tuta absoluta</i> capturées par le piège à eau avec Phéromone dans les deux serres étudiées.....	40
IV.1.1.1.3. Comparaison entre les deux pièges à phéromone.....	42
IV.1.1.2. Dynamique globale des populations de <i>Tuta absoluta</i>	43

IV.1.1.2.1. Dynamique globale des populations de <i>Tuta absoluta</i> dans la serre1.....	43
IV.1.1.2.2. Dynamique globale des populations de <i>Tuta absoluta</i> dans la serre 2.....	43
IV.1.1.3. Résultats d'estimation des dégâts de <i>Tuta absoluta</i> sur les feuilles, fruits et plants des deux variétés de la tomate dans les deux serres étudiées.....	45
IV.1.1.3.1. Sur feuilles.....	47
IV.1.1.3.2. Sur fruits.....	49
IV.1.1.3.3. Sur plants	49
IV.1.1.4. Elevage de <i>Tuta absoluta</i>	52
IV.1.2. Résultat de l'arthropodofaune capturée dans les deux serres de la tomate à l'EAC de Bouzenoune.....	53
IV.1.2.1. Arthropodofaune capturée à l'aide des pots Barber dans les deux serres de la tomate.....	53
IV.1.2.2. Arthropodofaune capturées à l'aide des assiettes jaunes dans les deux serres de la tomate.....	56
IV.1.3. Exploitations des résultats de l'arthropodofaune accompagnatrice.....	57
IV.1.3.1. Exploitation des résultats des arthropodes capturés par les pots Barber.....	57
IV.1.3.1.1. Qualité de l'échantillonnage.....	57
IV.1.3.1.2. Indices écologiques de composition appliqués aux Arthropodes échantillonnés dans les milieux étudiés.....	58
IV.1.3.1.2.1. Richesse totale (S) et richesse moyenne (Sm) des espèces capturées.....	58
IV.1.3.1.2.2. Résultats des fréquences centésimales (F.C.) appliquées aux espèces d'arthropodes capturées par les pots Barber.....	59
IV.1.3.1.2.2.1. Fréquences centésimales en fonction des espèces.....	59
IV.1.3.1.2.2.2. Fréquences centésimales en fonction des classes.....	62

IV.1.3.1.2.2.3. Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces capturées à l'aide des pots Barber	63
IV.1.3.2. Exploitation des résultats des arthropodes capturés par les assiettes jaunes.....	67
IV.1.3.2.1. Qualité de l'échantillonnage.....	67
IV.1.3.2.2. Indices écologiques de composition appliqués aux Arthropodes échantillonnés dans les milieux étudiés.....	68
IV.1.3.2.2.1. La richesse totale (S) et la richesse moyenne (Sm) des espèces capturées par les assiettes jaunes.....	68
IV.1.3.2.2.2. Résultats des fréquences centésimales (F.C.) appliquées aux espèces d'arthropodes capturées par les assiettes jaunes.....	68
IV.1.3.2.2.3. Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces capturées à l'aide des assiettes jaunes.....	70
IV.2. Discussion.....	72
IV.2.2. Discussion des résultats de l'arthropodofaune capturée dans les deux serres de la tomate à l'EAC de Bouzenoune.....	72
IV.2.1.1. Fluctuations des populations de <i>Tuta absoluta</i> capturées par les différents pièges à phéromone dans les deux serres étudiées.....	72
IV.2.1.2. Dynamique globale des populations de <i>Tuta absoluta</i>	72
IV.2.1.3. Estimation des dégâts de <i>Tuta absoluta</i> sur les feuilles, les fruits et les plants des deux variétés de la tomate dans les deux serres étudiées.....	73
IV.2.2. Discussion des résultats d'élevage de <i>Tuta absoluta</i>	73
IV.2.2.1. Arthropodofaune capturée à l'aide des pots Barber dans les deux serres de la tomate.....	74
IV.2.2.2. Arthropodofaune capturées à l'aide des assiettes jaunes dans les deux serres de la tomate.....	74
IV.2.3. Discussion des résultats de l'exploitation des arthropodes capturés par les deux méthodes de piégeages.....	74

IV.2.3.1. Qualité de l'échantillonnage.....	74
IV.2.3.1.1. Qualité de l'échantillonnage des espèces capturées par les pots Barber.....	74
IV.2.3.1.2. Qualité de l'échantillonnage des espèces capturées par les assiettes jaunes.....	74
IV.2.3.2. Discussion des résultats d'indices écologiques de composition appliqués aux Arthropodes échantillonnés dans les milieux étudiés.....	75
IV.2.3.2.1. La richesse totale (S) et la richesse moyenne (Sm) des espèces capturées les pots Barber.....	75
IV.2.3.2.2. La richesse totale (S) et la richesse moyenne (Sm) des espèces capturées les assiettes jaunes.....	75
IV.2.3.3. Discussion des résultats des fréquences centésimales (F.C.).....	75
IV.2.3.4. Discussion des résultats des Fréquences d'occurrences	76
Conclusion.....	78
Référence bibliographique	

Liste des tableaux

Tableau 1 : La répartition des Terres de la région de Kaous.....	4
Tableau 2 : Températures mensuelles moyennes maximales et minimales de la région de Kaous sur une période de dix ans (2001-2011).....	6
Tableau 3 : Précipitation mensuelle moyenne de la région de Kaous sur une période de dix ans (2001-2011).....	7
Tableau 4 : Superficie et production de la tomate sous serre dans la région de Jijel.....	14
Tableau 5 : Calendrier des traitements phytosanitaires.....	27
Tableau 6 : Fluctuations des populations de <i>Tuta absoluta</i> capturées par le piège à phéromone de type Delta en fonction du temps dans les deux serres.....	38
Tableau 7 : Fluctuations des populations de <i>Tuta absoluta</i> capturées par le piège à eau avec phéromone en fonction du temps dans les deux serres étudiées.....	40
Tableau 8 : L'efficacité des deux pièges à phéromone de type Delta et piège à eau dans les deux serres de la tomate étudiées.....	42
Tableau 9 : Dynamique globale des populations de <i>Tuta absoluta</i> dans la première serre de la tomate.....	43
Tableau 10 : Dynamique globale des populations de <i>Tuta absoluta</i> dans la première serre 2 de la tomate.....	45
Tableau 11 : Taux d'infestation de <i>Tuta absoluta</i> sur les feuilles des 02 variétés de la tomate.....	47
Tableau 12 : Taux d'infestation de <i>Tuta absoluta</i> sur les plants de la tomate de variété Amira et Axium.....	50
Tableau 13 : Durée des différents stades biologiques de <i>Tuta absoluta</i> suivis sur les feuilles de tomate.....	52
Tableau 14 : Liste globale des espèces capturées à l'aide des pots Barber dans les deux serres étudiées.....	54

Tableau 15 : Liste globale des espèces capturées à l'aide des assiettes jaunes dans les deux serres étudiées.....	56
Tableau 16 : Qualité d'échantillonnage des espèces capturées par la méthode des pots Barber.....	57
Tableau 17 : Richesse totale (S) et moyenne (Sm) des espèces capturées par les pots Barber dans les deux serres étudiées.....	58
Tableau 18 : Fréquences centésimales des espèces capturées à l'aide des pots Barber dans les 02 serres étudiées.....	60
Tableau 19 : Répartition des arthropodes recensés grâce aux pots Barber en fonction des classes.....	62
Tableau 20 : Fréquence d'occurrence des espèces capturées à l'aide des pots Barber dans la serres 01 de la tomate.....	63
Tableau 21: Fréquence d'occurrence des espèces capturées à l'aide des pots Barber dans la serre 02 de la tomate.....	65
Tableau 22 : Qualité d'échantillonnage des espèces capturées par la méthode des assiettes jaunes.....	67
Tableau 23 : Richesse totale (S) et moyenne (Sm) des espèces capturées par les assiettes jaunes dans les deux serres étudiées.....	68
Tableau 24 : Fréquences centésimales des espèces capturées à l'aide des assiettes jaunes dans les 02 serres étudiées.....	69
Tableau 25 : Fréquence d'occurrence des espèces capturées à l'aide des assiettes jaunes dans la serre 01 de la tomate.....	70
Tableau 26 : Fréquence d'occurrence des espèces capturées à l'aide des assiettes jaunes dans la serre 02 de la tomate.....	71

Liste des figures

Figure 1 : Limites administratives de la région de Kaous	04
Figure 2 : Diagramme ombrothermique de Gaussen appliqué au niveau de la région de Kaous	08
Figure 3 : Climagramme d'Emberger pour la région de Kaous pour la période (2001-2011).....	09
Figure 4 : Attaque de mildiou sur tige, feuilles et fruits	12
Figure 5 : Oïdium sur feuilles de tomate	12
Figure 6 : Chancre sur tige due à <i>Botrytis cinerea</i>	13
Figure 7 : Carte de distribution géographique de <i>Tuta absoluta</i> au niveau du bassin méditerranéen depuis 2006 à 2010	16
Figure 8 : Groupement des oeufs de <i>Tuta absoluta</i>	18
Figure 9 : les stades larvaires de <i>Tuta absoluta</i>	19
Figure 10 : Jeunes mines sur feuillage.....	21
Figure 11 : Les dégâts de la mineuse sur les fruits de tomate.....	21
Figure 12 : Adulte de <i>Nesidiocoris tenuis</i>	23
Figure 13 : Localisation de la zone d'étude	25
Fig. 14 : Les deux serres de la tomate étudiée à l'EAC Bouzenoune (Kaous, Jijel).....	26
Fig. 15 : Emplacement de piège à phéromone de type Delta.....	29
Figure 16 : Emplacement de piège à eau avec phéromone.....	29
Figure 17 : Mise en place des Pots Barber dans les deux serres de la tomate.....	31
Figure 18 : Placement des assiettes jaunes dans les deux serres de la tomate	33
Fig. 19 : Elevage de <i>Tuta absoluta</i> sur boîtes de pétri au niveau du laboratoire.....	34
Figure 20 : Fluctuation des populations de <i>Tuta absoluta</i> par le piège à phéromone de type Delta dans la première serre de tomate.....	39

Figure 21: Fluctuation des populations de <i>Tuta absoluta</i> par le piège à phéromone de type Delta dans la deuxième serre de tomate.....	39
Figure 22 : Fluctuation des populations de <i>Tuta absoluta</i> dans la première serre de tomate.....	39
Figure 23 : Fluctuation des populations de <i>Tuta absoluta</i> dans la deuxième serre de tomate.....	41
Figure 24 : Comparaison d'efficacité des deux pièges à phéromone dans les deux serres de la tomate.....	43
Figure 25 : Histogramme de la dynamique globale des populations de <i>Tuta absoluta</i> dans la première serre de la tomate.....	44
Figure 26 : Courbe de la dynamique globale des populations de <i>Tuta absoluta</i> dans la première serre de la tomate.....	44
Figure 27 : Histogramme de la dynamique globale des populations de <i>Tuta absoluta</i> dans la serre 2 de la tomate.....	46
Figure 28 : Courbe de la dynamique globale des populations de <i>Tuta absoluta</i> dans la serre 2 de la tomate.....	46
Figure 29 : Taux d'infestation des <i>Tuta absoluta</i> sur les feuilles de la tomate de variété Amira.....	48
Figure 30 : Taux d'infestation des <i>Tuta absoluta</i> sur les feuilles de la tomate de variété Axium.....	49
Figure 31 : Taux d'infestation de <i>Tuta Absoluta</i> sur les plants de la variété Amira.....	51
Figure 32 : Taux d'infestation de <i>Tuta Absoluta</i> sur les plantes de la variété Axium.....	52
Figure 33 : Durée des différents stades biologiques du <i>Tuta absoluta</i> suivis sur les feuilles de tomate.....	53

Liste des abréviations

OEPP : Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes

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

DSA : Direction des services agricoles

EAC : Exploitation Agricole Collective

FAO : Food and Agriculture organisation

DRH : Direction des Ressources Hydriques

S.A.U. : Surface Agricole Utile

S.A.T. : Surface Agricole Totale

Introduction

La tomate, *Lycopersicon esculentum* MILL. (1768) est le premier légume cultivé dans le monde avec une production d'environ 90000000T, dont une partie importante est destinée à la transformation (Brossard, 2002). C'est une espèce cultivée sous presque toutes les latitudes, sur une superficie d'environ 03 millions d'hectares, ce qui représentent près du tiers des surfaces mondiales consacrées aux légumes (Laterrot et Philouze, 2003). Elle est largement consommée par la population algérienne (Anonyme, 1972). La culture de la tomate est agressée par plusieurs ravageurs (Acariens, thrips, pucerons...) et actuellement, on signale des attaques d'un nouveau bio-destructeur de la culture en Algérie, *Tuta absoluta* jamais signalé auparavant. Ses attaques sont visibles un peu partout sur le territoire national notamment dans les wilayas de Mostaganem, Constantine, Tipaza, Boumerdes (Anonyme, 2008a) et même au Sud Algérien. Belhadi et al. (2009) ont signalé à la fin de l'année 2008, que certains serristes maraîchers de la commune de Tolga dans la wilaya de Biskra présentent un insecte s'attaquant à leurs plants de tomate c'est *Tuta absoluta*, qui est classée à l'annexe A1 de l'Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes O.E.M.P.P.

A l'étranger beaucoup d'études sont effectuées sur la mineuse de la tomate telle que Barrientos et al. (1998) en Chili, Marin et al. (2002), Bogorni et al. (2003) dans trois cultures de la tomate en Brésil, Maria et al. (2007), Ramel et Oudard (2008), Cabello et al. (2009a).

Vue la nouveauté de ce ravageur en Algérie plus particulièrement dans la région de Jijel, peu d'études ont été faites sur ce thème. Vu l'intérêt accordé à cette espèce et son incidence sur le milieu agricole, certains travaux ont ainsi été réalisés auparavant dans d'autres régions d'Algérie, tels que celui de Berkani et Badaoui (2008), Guenaoui (2008) à Mostaganem, Bellabidi (2009) à El Oued, Mahdi et al. (2010) à Dar el Beida et Belhadi et al. (2009) à Biskra. Dans ce cadre, et pour mieux étudier l'espèce du point de vue sa bioécologie et de connaître également l'arthropodofaune accompagnatrice dans la région de Kaous (Jijel), plus particulièrement au niveau de l'exploitation agricole Bouzenoune que nous avons axé notre recherche sur l'éventuelle contribution.

Dans cette région nous avons placé deux types de pièges à phéromones dans les serres de tomate. Dans la salle d'élevage on a essayé de suivre le cycle biologique de *Tuta absoluta* au laboratoire de phytochimie et pharmacologie de l'université de Jijel et d'estimer les dégâts de celle-ci sur les feuilles, les fruits et les plants de tomate. Deux méthodes sont utilisées pour recueillir

l'arthropodofaune accompagnatrice, les pots Barber et les assiettes jaunes sont placés dans les deux serres de la tomate.

Cette étude est structurée de la manière suivante. Le premier chapitre porte une présentation de la région de Kaous, suivie par des données bibliographiques sur la tomate et sur *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) dans le deuxième chapitre, les matériels et méthodes adoptés et décrits au niveau du troisième chapitre. Quant au quatrième chapitre, il renferme d'une part les résultats obtenus sur la bioécologie de *Tuta absoluta* et l'arthropodofaune accompagnatrice étudiés à l'exploitation agricole collective de Bouzenoune et d'autre part, les discussions des résultats obtenus. Une conclusion générale termine ce travail suivi par des perspectives.

Chapitre I :
Présentation de la région de
Kaous

I.1. Présentation de la commune

La commune de Kaous couvre une superficie de 51.92 km². Elle est située à 9 km au sud est du chef lieu de la commune de Jijel.

La commune de Kaous est située dans un espace physique appelé le bassin de Jijel à proximité du chef lieu de la commune de Jijel. Elle est traversée par un réseau de communication relativement dense, elle constitue le point de passage de plusieurs communes limitrophes telles que : Emir Abdelkader, Texenna, Djimla, Benyadjis, vers le chef lieu de la wilaya.

En conclusion, la commune de Kaous occupe une position stratégique et dispose de plusieurs atouts.

I.1.1. Situation géographique

La commune de Kaous est située au sud de la commune de Jijel dont elle est distante de 9 km, ses coordonnées géographiques sont de 36° 46 ' 15,49" de latitude N et de 5° 48 ' 41,15" de longitude E. Par rapport à la Daïra de Texenna dont elle est rattachée, elle se trouve au nord de cette dernière, elle est distante de 10 km.

I.1.2. Limites Administratives

La commune de Kaous est limitée comme suit :

- Au nord par la Commune de Jijel.
- Au sud par la Commune de Texenna.
- A l'Est par la Commune d'Emir Abdelkader.
- A l'ouest par la Commune d'El-Aouna.

La figure n° 1 représente les limites administratives de la région de Kaous.



Figure 1 : Limites administratives de la région de Kaous (Anonyme, 2009d)

I.1.3. Répartition des Terres

Les terres de la Commune sont réparties comme suit :

Tableau 1 : La répartition des Terres de la région de Kaous

CATEGORIE	NATURE		SURFACE (ha)	%	TOTAL HA
S.A.T	S.A.U	IRRIGUE	304.5	9.16	3321
		SEC	2275.5	68.5	
	Pacage et parcours		491	14.78	
	Terrains improductifs		250	7.50	
LE RESTE	Forêts		920		1871
	Autres		951		
TOTAL (Commune)					5192 HA

On remarque que la surface agricole totale de la commune représente 3321 ha, soit 64% de la surface de la Commune qui est de l'ordre de 2580 ha.

Quand à la S.A.U, elle est de l'ordre de 2580 ha soit 77.68% de la S.A.T.

On remarque aussi que la superficie irriguée est faible, qui est de l'ordre de 304.5 ha soit 9.16% de la S.A.T par rapport aux ressources hydriques dont dispose la Commune.

I.1.4. Facteurs abiotiques de la région d'étude

I.1.4.1. Caractéristiques géologiques

Le relief de Kaous est constitué de trois (03) ensembles physiques principaux :

- Un ensemble montagneux formant le prolongement oriental du massif de bouhanche constitué de pentes plus ou moins fortes dépassant les 25% couvertes en grande partie par des forêts de chêne. Son altitude varie entre 340 et 550 m au dessus de niveau de la mer, il se situe sur la partie Sud-ouest, et il occupe 25% de la surface de la Commune.
- Un ensemble de collines à faibles altitudes avec des pentes moyennes qui varient entre 12 et 25%. Il occupe 60% de la surface de la Commune, il est localisé dans la partie centre et sud.
- Un ensemble de petites plaines alluvionnaires sur les berges d'Oued Mencha et Oued Bourajeh, et il couvre une petite superficie avec des pentes ne dépassant pas 12% ; il occupe environ 15% de la superficie de la Commune.

I.1.4.2. Caractéristiques pédologiques

On distingue trois (03) types de sol :

- Sols à hautes potentialités agricoles : constitués de terres de formation alluvionnaire d'une texture limoneuse, sableuse, marneuse et d'une structure légère située sur les rives d'Oued Mencha et Bouradjeh, se sont des terres très fertiles à vocations maraîchères.
- Sols à moyennes potentialités agricoles : constitués de terres de textures argileuse, marneuse de structures compactes situées autour des régions de Bni-Ahmed – Benayad et chaddia. Se sont des terres utilisées pour le fourrage naturel en grande partie.
- Sols à faible potentialité agricole : se sont des sols constitués de textures marneuse – sont favorables pour l'arboriculture rustique et l'élevage y compris l'apiculture.

I.1.5. Facteurs climatiques

La commune de Kaous est sous l'influence du climat méditerranéen avec un hiver doux et pluvieux, et un été chaud et sec (Kaoula, 2008)

Les données climatiques précitées sont celles de la station météorologique de Jijel (Barrage El Agrem), située à 4 km de Kaous.

I.1.5.1. Température

D'après Dreux (1980), la température est un facteur essentiel pour expliquer certains résultats et comportements des insectes. Elle est considérée aussi comme étant le facteur le plus important, agissant sur la répartition géographique des animaux et des plantes ainsi que sur la durée du cycle biologique des insectes déterminant le nombre de générations par an.

Selon le tableau n° 2, la moyenne mensuelle la plus élevée est observée essentiellement pendant le mois d'août avec une température égale à 39,4°C. Par contre la température la plus basse est observée pendant le mois de janvier égal à 3,4°C. La température moyenne annuelle est d'environ (20.87°C).

Tableau 2 : Températures mensuelles moyennes maximales et minimales de la région de Kaous sur une période de dix ans (2001-2011)

Mois T (°C)	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
M (°C)	20	21,4	25,5	28	30	35,6	38,9	39,4	35,8	33,4	26,9	22,1
m (°C)	3,4	4,6	3,9	8	11	14,1	17,3	17,8	15,4	12,3	8,4	4,6
(M+m)/2	11,7	13	26,4	18	20,5	24,8	28,1	28,6	25,6	22,8	17,6	13,35

(DRH, 2012)

M est la moyenne mensuelle des températures maximales.

m est la moyenne mensuelle des températures minimales.

(M+m)/2 est la moyenne mensuelle des températures maximales et minimales.

I.1.5.2. Précipitation

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale. Le volume annuel des précipitations conditionne en grande partie les biomes continentaux (Ramade, 1984). La pluviométrie a une influence importante sur la flore et sur la biologie des espèces animales (Mutin, 1977). Ainsi, elle agit sur la vitesse du développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité (Dajoz, 1971).

La région d'étude est considérée parmi les régions les plus arrosées de l'Algérie avec une moyenne de l'ordre 1100 mm /an. Les précipitations sont également variables et irrégulières d'une année à l'autre.

Les valeurs des précipitations mensuelles de la région d'étude sont mentionnées dans le tableau.

La moyenne mensuelle la plus élevée observée essentiellement pendant le mois de décembre avec 212,9 mm. Par contre la pluviosité la plus basse est observée pendant le mois de juillet avec une pluviométrie de 4,5 mm.

Tableau 3 : Précipitation mensuelle moyenne de la région de Kaous sur une période de dix ans (2001-2011)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
P (mm)	170,6	122,2	103,9	94,50	46,0	17,3	4,5	8,9	85,9	76,2	142	212,9

(DRH, 2012)

I.1.5.3. Synthèse climatique de la région de Kaous

I.1.5.3.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Les relevés des précipitations moyennes relatives de la région de Kaous, ainsi que celle des températures moyennes de la période allant de 2001 à 2011 permettent de déterminer la durée de la période sèche et celle de la période humide.

Il est donc possible d'élaborer un diagramme ombrothermique dans lequel les températures sont portées à l'échelle double des précipitations. Le diagramme ombrothermique de Gaussen nous permet de mettre en évidence une période sèche de durée égale à 04 mois environ de la mi-mai à la mi-septembre, alors que la période humide dure le reste de l'année c'est-à-dire environ 08 mois (Fig. 2).

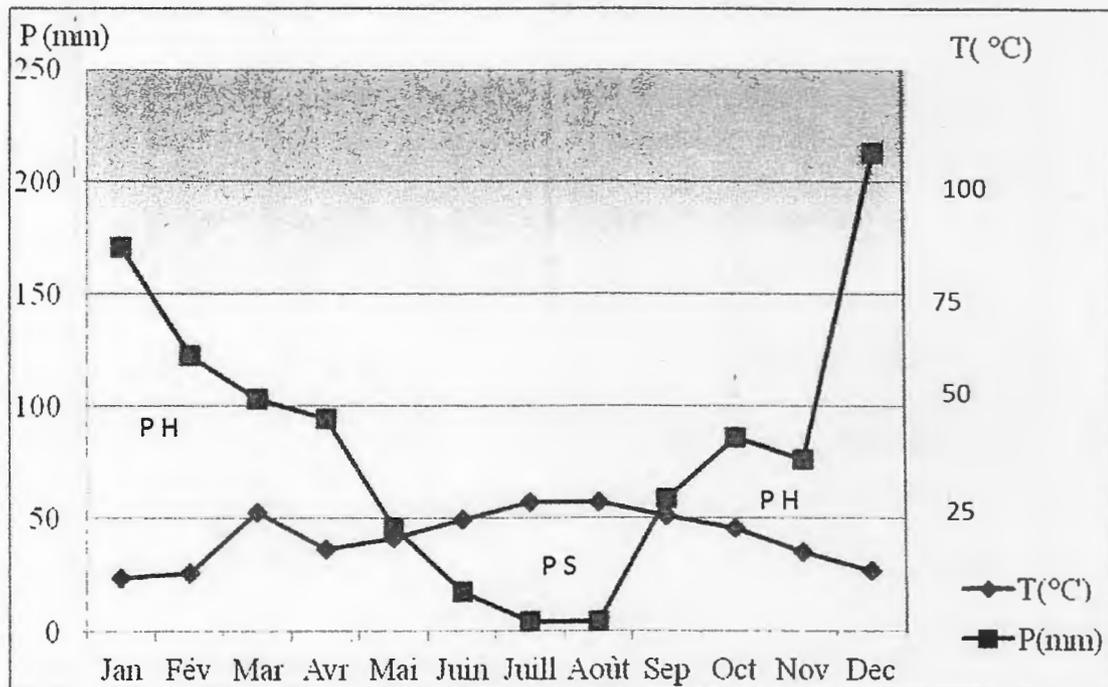


Figure 2 : Diagramme ombrothermique de Gausson appliqué au niveau de la région de Kaous

P H : Période humide.

P S : Période sèche.

I.1.5.3.2. Climagramme d'Emberger appliqué au niveau de la région de Kaous

Il permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (Dajoz, 1971). Pour établir ce climagramme, on doit d'abord calculer le quotient pluviométrique d'Emberger (Q) en appliquant la formule simplifiée de (Stewart, 1969).

$$Q = 3,43 \times P / T_{\max} - T_{\min}$$

P est la somme des précipitations annuelles exprimées en mm.

T max est la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

T min est la moyenne des températures minimales du mois le plus froid.

L'application pour notre zone d'étude est : $P = 1085 \text{ mm}$, $T_{\text{max}} = 39,4^\circ\text{C}$, $T_{\text{min}} = 3,4^\circ\text{C}$; donc le quotient pluviométrique pour la période 2001-2011 de la région de Kaous est $Q = 103,37$. En portant cette valeur sur le climagramme d'Emberger en prenant en considération la température du mois le plus froid, il apparaît que la région d'étude appartient à l'étage bioclimatique sub-humide à hiver doux (Fig. 3).

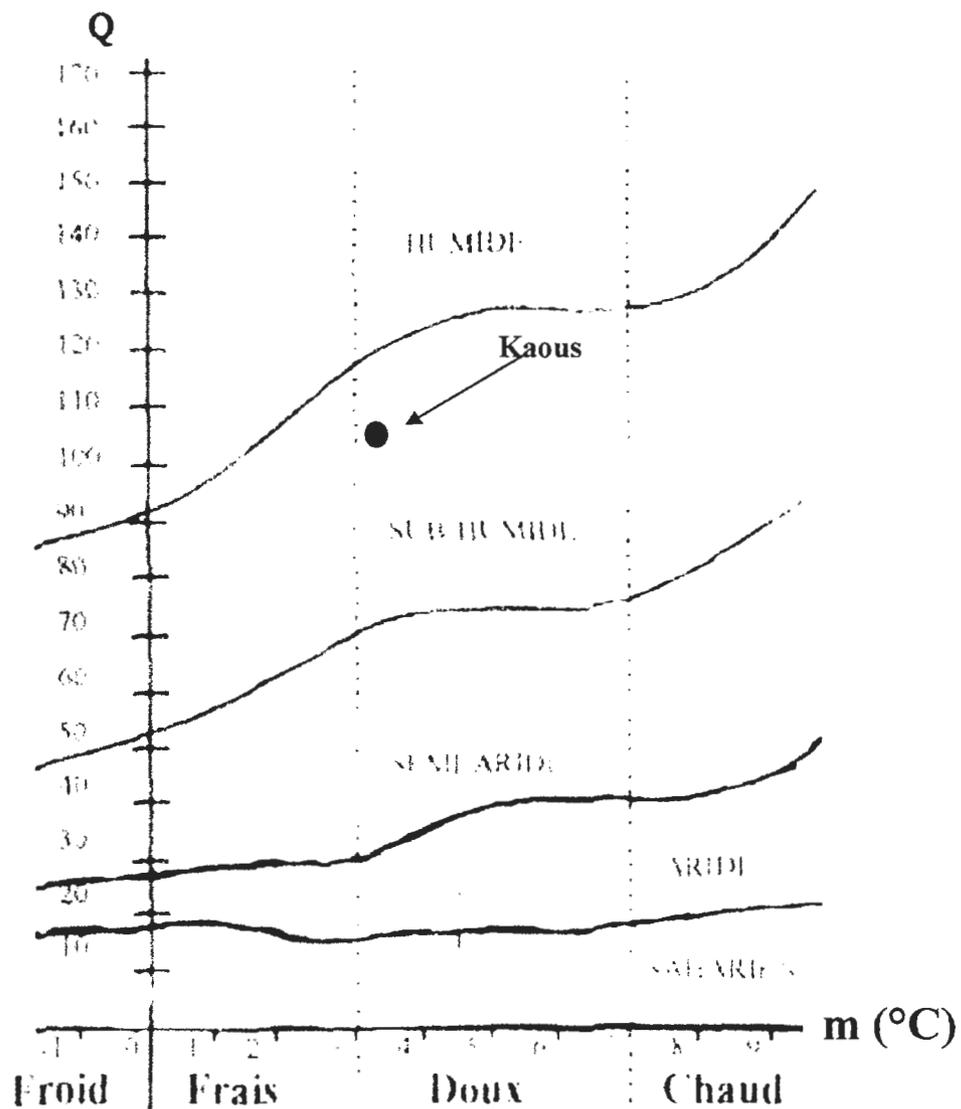


Figure 3 : Climagramme d'Emberger pour la région de Kaous pour la période (2001-2011)

Chapitre II :
Données bibliographiques sur
la tomate et sur Tuta absoluta
(Meyrick, 1917)



II.1. Données bibliographiques sur la tomate

La présentation, l'historique et la description de la plante hôte la tomate *Lycopersicon esculentum* MILL sont traités dans ce qui suit :

II.1.1. Présentation de la Tomate

La culture de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) est la plus répandue dans les cinq continents représentant le fruit le plus consommé dans le monde sous ses diverses formes (en jus, en pulpe, ...). La tomate représente une plante herbacée annuelle (De Lannoy, 2001). C'est une plante exigeante en chaleur et craignant également le gel (Argouarc et al, 2004). Elle est donc adaptée à différents types de climats. La tomate possède une très bonne image à la fois légume et fruit, occupe une place centrale et s'inscrit dans une certaine modernité due à sa facilité de consommation, son aspect attractif lié à sa couleur et sa forme.

La plante est cultivée sous serre et en plein champ sur une superficie d'environ trois (03) millions d'hectares, ce qui représente près de 1/3 de la surface mondiale consacrée aux légumes (Anonyme, 2009).

II.1.2. Historique de la plante

La tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) est devenue un des légumes les plus importants du monde. En 2001, la production mondiale de tomates était d'environ 105 millions de tonnes de fruits frais sur une superficie évaluée à 3,9 millions d'hectares. Selon El Fadl et Chtaina (2010), la production mondiale en tomate a atteint en 2008, près de 130 millions de tonnes. Comme c'est une culture à cycle assez court qui donne un haut rendement, elle a de bonnes perspectives économiques et la superficie cultivée s'agrandit de jour en jour. La tomate appartient à la famille des Solanaceae. Cette famille regroupe d'autres espèces qui sont également bien connues, telles que la pomme de terre, le tabac, le poivron et l'aubergine. Elle est originaire des Andes d'Amérique du Sud et fut domestiquée au Mexique, puis introduite en Europe en 1544 (Péron, 2006). De là, sa culture s'est propagée en Asie du Sud et de l'Est, en Afrique et en Moyen Orient. Plus récemment, la tomate sauvage a été introduite dans d'autres régions de l'Amérique du Sud et au Mexique (Shankara et al, 2005).

Depuis l'an 1660, la tomate a été reconnue en France comme une plante ornementale et ce n'est qu'au 18^{ième} siècle qu'elle a été considérée comme légume. Au 19^{ième} siècle, la tomate a fait son

apparition en Afrique du Nord, d'abord au Maroc, puis en Algérie et en fin en Tunisie (Amara, 1988 ; Kerkoud, 1991).

II.1.3. Description de la plante

La tomate est une des cultures les plus répandues à travers le monde. C'est une source importante de vitamines ainsi qu'une culture de rente importante pour les petits exploitants et pour les agriculteurs commerciaux qui ont une exploitation moyenne. La tomate appartient à la famille des solanacées qui se caractérise par:

- * Plantes ou arbustes à tige plus ou moins épineuse.
- * Feuille alternée, sans stipule et aux limbes de forme très variable.
- * Les fleurs sont solitaires ou en cymes hermaphrodites.
- * Le calice est gamosépale.
- * La corolle est gamopétale.
- * La fleur est de type 5 sépales, 5 pétales, 5 étamines.
- * Un gynécée est formé de 2 carpelles.
- * Le fruit correspond à deux types : baies ou capsules (Shankara et al. 2005).

Le fruit de la tomate peut avoir plusieurs couleurs, du rouge foncé, rose, orange, jaune et même de couleur blanche (Chaux et Foury, 1994).

II.1.4. Aperçu sur les principales maladies cryptogamiques de la tomate

II.1.4.1. Le mildiou

Cette maladie cryptogamique à caractère épidémique est causée par *Phytophthora infestans*. Elle s'attaque aussi bien aux feuilles, aux tiges et aux fruits engendrant ainsi sur feuilles des tâches brunes se desséchant en son centre, huileuse à sa périphérie alors que sur fruits on note la formation de tâches brunes marbrées, irrégulièrement bosselées en surface (Fig. 4) (El Fadl et Chtaina, 2010).



Figure 4 : Attaque de mildiou sur tige, feuilles et fruits (El Fadl et Chtaina, 2010)

II.1.4.2. L'oïdium

Cette maladie cryptogamique est causée par *Leveillula taurica*. Elle donne naissance à des taches jaunes sur la face supérieure des feuilles et un duvet blanc à la face inférieure (El Fadl et Chtaina, 2010). Les vieilles feuilles basales sont les premières à être attaquées (Fig. 5).

Les conditions optimales de développement pour l'oïdium sont une humidité relative de 50 à 70 % et une température de 20 à 25°C. Il semble qu'en plus des conditions climatiques, cette maladie est liée à des conditions de stress hydrique des plantes.

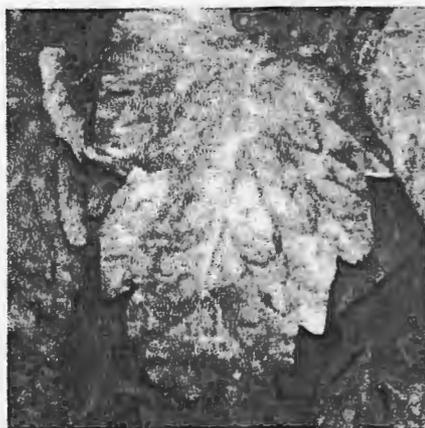


Figure 5 : Oïdium sur feuilles de tomate (El Fadl et Chtaina, 2010)

II.1.4.3. Pourriture grise

Cette maladie est causée par *Botrytis cinerea*. Le champignon peut attaquer toutes les parties de la plante, les feuilles, les tiges et les fruits. Les symptômes débutent souvent à partir des blessures causées lors de l'effeuillage et de l'ébourgeonnage (El Fadl et Chtaina, 2010).

La maladie se caractérise par des tâches brunâtres accompagnées d'un duvet grisâtre sur tige, par des nécroses sur feuilles et par la pourriture molle grise sur fruit (Fig. 6).



Figure 6 : Chancre sur tige du à *Botrytis cinerea* (El Fadl et Chtaina, 2010)

Le développement de la maladie est favorisé par une humidité relative supérieure à 90 %, des températures comprises entre 17 et 23°C et une mauvaise aération des serres. Ce champignon est très polyphage, il attaque de nombreuses plantes et colonise rapidement les tissus sénescents ou les organes blessés (El Fadl et Chtaina, 2010). Il se conserve sur les débris de végétaux malades et dans le sol sous forme de mycélium. Les conidies sont disséminées par l'eau, le vent et les outils de taille... etc.

II.1.5. La Tomate sous serre dans la région de Jijel

La wilaya de Jijel est l'une des régions qui joue un rôle important dans l'agriculture en Algérie. Elle couvre une superficie agricole totale de 98.695 ha soit 41% de la superficie totale de la wilaya, mais la superficie utilisée est de 43.699 ha soit 44,27% de la superficie agricole.

Il existe deux types de culture dans la wilaya de Jijel, la culture de plein champ et la culture protégée (sous serre). Dans notre région, la tomate constitue l'une des principales cultures maraîchères protégée et occupe une superficie de 111 ha soit 14,64 % de la superficie agricole des cultures maraîchères protégées avec une production de 116800 Q qui représente 24,22 % de production des cultures maraîchères protégées avec un rendement égal à 1052,25Q par hectare (DSA, 2011).

Tavira, Mercedes, Axiom, Kawa, Zahra, Amira et Actana représentent les variétés de la tomate sous serre les plus cultivées dans la région de Jijel. Les principales régions productrices de la tomate protégée au niveau de la wilaya sont Emir Abdelkader avec une production de 22500 Q suivie par Sidi Abdelaziz avec une production de 18800 Q durant l'année 2011 (DSA, 2011).

Le tableau ci-dessous représente les superficies et les productions de la tomate sous serres dans la région de Jijel au cours des quatre dernières années.

Tableau 4 : Superficie et production de la tomate sous serre dans la région de Jijel

Année	Commune	Superficie plantée (ha)	Quantité récoltée (Qx)
2006	Emir Abdelkader	16.73	15558
2007	El kennar	9.52	7616
	Chakfa	6	3060
	Kaous	2.15	2000
2007	Emir Abdelkader	6	5400
2008	El kennar	10	8000
	Chakfa	8	3680
	Kaous	6	5400
2008	Emir Abdelkader	5.5	4400
2009	El kennar	3.24	2505
	Chakfa	6	5100
	Kaous	4	3200
2009	Emir Abdelkader	7.76	8730
2010	El kennar	5	5000
	Chakfa	8.4	8300
	Kaous	2.8	3150

2010	Emir Abdelkader	15	22500
2011	El kennar	15	13200
	Chakfa	11	9800
	Kaous	6.8	10200

(DSA, 2011)

II.2. Données bibliographiques sur *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)

La culture de la tomate sous serre est actuellement exposée à des attaques d'un déprédateur redoutable, *Tuta absoluta* (Anonyme, 2008a). Cette mineuse de la tomate est classée à l'annexe A1 de l'Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes OEPP.

La mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) est considérée dans son aire d'origine (Amérique du Sud) comme le ravageur le plus redoutable de la tomate qui constitue de ce fait la principale culture hôte mais cet insecte peut également s'attaquer à la pomme de terre, l'aubergine, le poivron et les herbes de la famille des solanacées. Selon Gunaoui (2008), elle a été découverte en Algérie, dans des serres de tomates de la région de Mostaganem, en mars 2008.

II.2.1. Position systématique

Tuta absoluta Meyrick est un micro - lépidoptère de la famille de Gelechiidae connu aussi sous le nom de *Scrobipalpoides absoluta* Povolny, de *Scrobipalpula absoluta* Povolny, de *Gnorimoschema absoluta* Clarke et de *Phthorimaea absoluta* Meyrick. (Anonyme, 2005).

Selon Gonzalez (1989), la classification de la mineuse de la tomate est la suivante :

Règne : Animale.
 Embranchement : Arthropodes.
 Classe : Insectes.
 Ordre : Lépidoptères.
 Famille : Gelechiidae.
 Genre : Tuta.
 Espèce : *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917).

II.2.2. Origine et répartition géographique

D'après Marin et al. (2002), la mineuse de la tomate est originaire d'Amérique du Sud., c'est à partir du Chili qu'elle a envahi l'Argentine en 1964, son signalement au Brésil au début des années 1980 (Fig. 7).

Cet insecte a été observé en Europe pour la première fois en 2006 sur des récoltes de tomate en Espagne. En 2007 et surtout en 2008, plusieurs foyers sont signalés sur le pourtour méditerranéen, Algérie, Maroc, Corse puis récemment dans le Var et dans les Bouches du- Rhône à l'automne 2008 où la mineuse a été détectée dans plusieurs endroits en France causant ainsi une forte préoccupation quant au futur de la production de tomate autour de la méditerranée. Cette évolution confirme son potentiel en matière de dissémination (Ramel et Oudard, 2008). Cet insecte se développe très rapidement en conditions agro-écologiques favorables.

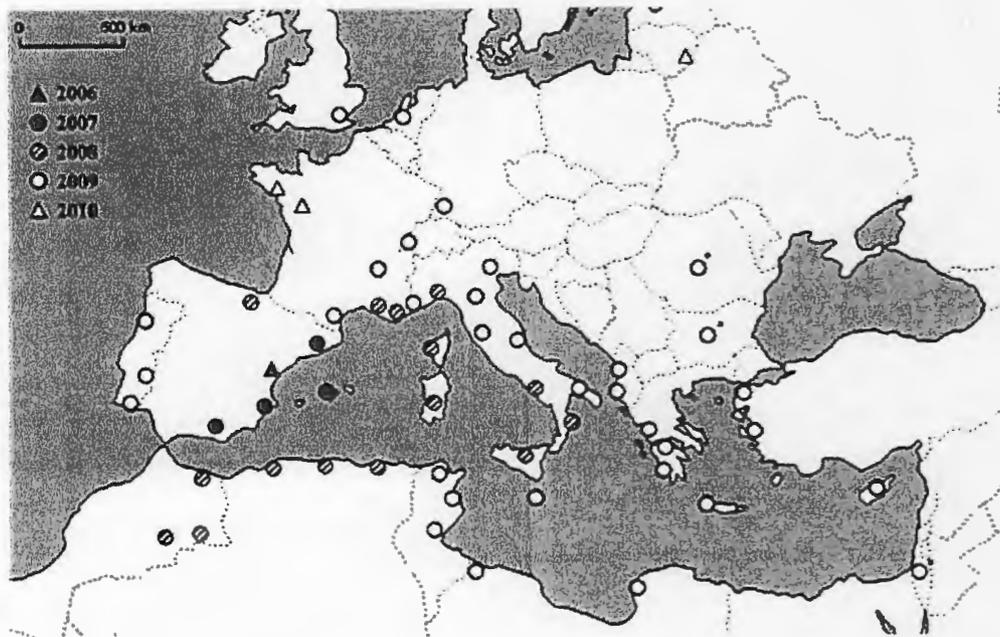


Figure 7 : Carte de distribution géographique de *Tuta absoluta* au niveau du bassin méditerranéen depuis 2006 à 2010 (Desneux et al, 2010)

II.2.3. La découverte en Algérie

La mineuse *Tuta absoluta* Meyrick 1917 (Lepidoptera, Gelechiidae) se présente comme un important ravageur des cultures de tomate en Algérie (Badaoui et al, 2010). Cette espèce a été rencontrée à la fin de l'hiver 2008 par les producteurs de tomate de la région de Mostaganem, zone côtière située à l'ouest du pays. Ces derniers ont remarqué la présence de galeries inhabituelles sur des feuilles de tomates cultivées sous serre. Une observation plus attentive a révélée la présence d'un microlépidoptère. Des larves de dernier stade ont été collectées et élevées jusqu'au stade adulte pour permettre l'identification du ravageur au printemps 2008. Les premiers foyers ont été observés dans des serres de tomates dans la commune de Mazagran (près de Mostaganem) et se sont rapidement étendus aux communes voisines. Des dégâts foliaires ont été signalés en mars alors que les dégâts sur fruits sont apparus en mai. D'autres foyers ont aussi été signalés dans la commune de Hassi Bounif près d'Oran (Guentaoui, 2008).

En 2009, 16 wilayas productrices de tomate sont touchées par ce ravageur à savoir Mostaganem, Chleff, El Tarf, Oran, Ain Defla, Boumerdès, Alger, Bouira, Tizi Ouzou, Béjaia, Jijel, Skikda, Mila, Tlemcen, M'Sila et Biskra et actuellement, ce ravageur est présent maintenant dans toutes les wilayas productrices de tomate (Snoussi, 2010).

II.2.4. Description des différents stades biologiques

Le cycle biologique de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) est caractérisé par quatre stades de développement. Il s'agit en effet, des œufs, des stades larvaires au nombre de quatre, de la chrysalide et de l'adulte.

Œuf : Il est de forme ovale, de très petite taille (0,36 mm de long, 0,22 mm de large), de couleur blanc - crème et déposé de façon isolée (Fig. 8) (Anonyme, 2008b, 2010). L'éclosion des œufs s'opère après 4 à 6 jours de ponte (Ibrahim, 2011).

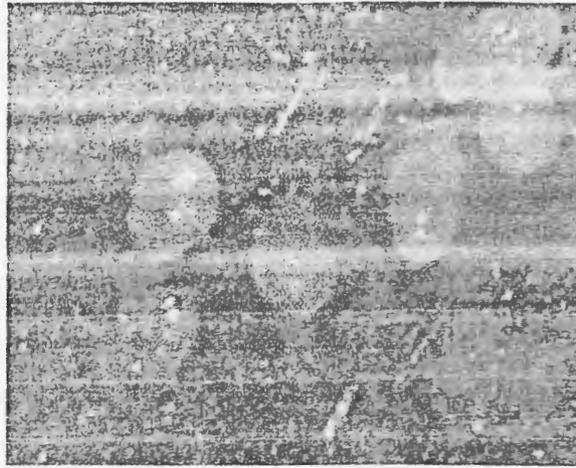
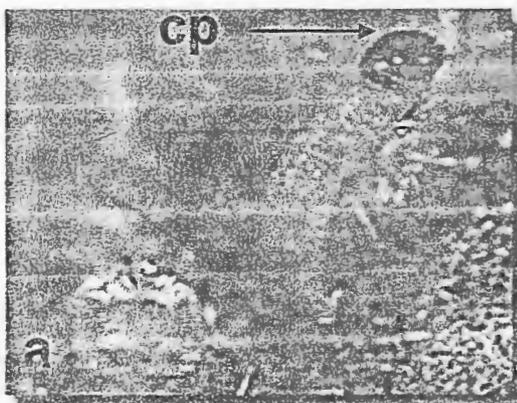


Figure 8 : Groupement des oeufs de *Tuta absoluta*

Larve: La mineuse de la tomate passe par quatre stades larvaires (Fig. 9) (Anonyme, 2008b). La larve de premier stade est baladeuse et de couleur crème puis devient verdâtre et rose clair. Elle mesure à l'éclosion entre 0,6 et 0,8 mm. Le stade L2 mesure 2,9 mm. La larve (L3) mesure environ 4,5 mm et le dernier stade (L4) environ 7,5 mm, au maximum 8 mm.



Légende :

a : Larve du 1^{er} stade

b : Larve du 2^{ième} stade

cp : Capsule céphalique

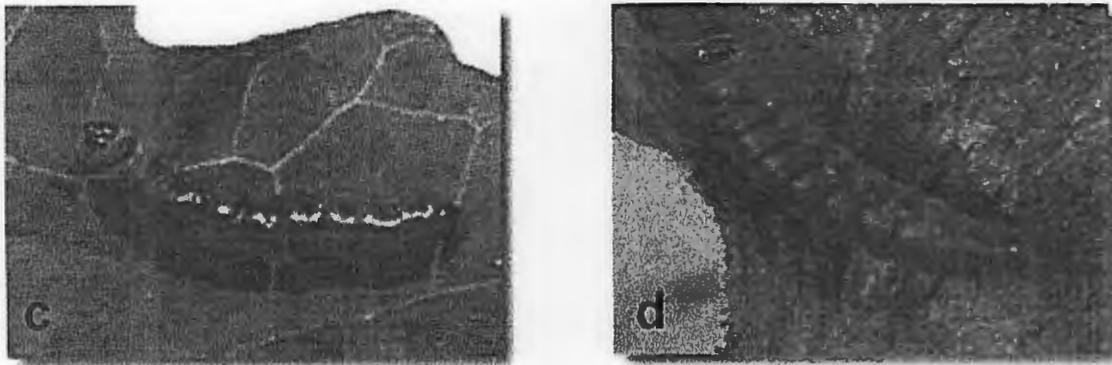


Figure 9 : les stades larvaires de *Tuta absoluta* (Anonyme, 2010)

c : Larve du 3^{ième} stade

d : Larve du 4^{ième} stade

La larve mineuse peut sortir de sa mine pour en percer d'autres (Ramel et Oudad, 2008). La durée des stades larvaires varie de 12 à 15 jours selon la température (Marcano, 2008 in Berkani, 2008). A l'éclosion, la larve se met aussitôt à chercher de la nourriture, se faufile dans le limbe en dévorant les tissus situés entre les deux épidermes de la feuille créant ainsi des galeries caractéristiques.

Chrysalide: Au début, elle est de couleur verte et devient brune marron (Anonyme, 2009c). Elle est de forme cylindrique de 4,3 mm de long et 1,1 mm de diamètre (Anonyme, 2008b). La durée de ce stade varie de 9 à 11 jours (Ibrahim, 2011 ; Margarida, 2008 in Berkani, 2008).

Adulte: Petit papillon qui mesure 6 à 7 mm de long et environ 10 mm d'envergure. Il possède une tête et une poitrine grise avec des antennes filiformes et des ailes antérieures grises à brunes avec des tâches noires. Le jour, il se cache sous les feuilles (Anonyme, 2009c). La durée de vie moyenne est de 10 à 15 jours pour les femelles et de 6 à 7 jours pour les mâles. Les adultes restent cachés durant les heures de la journée (Anonyme, 2008b, 2011, Martin, 2011).

II.2.5. Développement, durée du cycle biologique et nombre de générations

Tuta absoluta a un fort potentiel de développement. Une femelle peut en effet, pondre jusqu'à 260 œufs pendant sa durée de vie. La femelle pond ses œufs de préférence sur la face inférieure des

feuilles ou au niveau des jeunes tiges tendres et des fruits immatures encore petits et verts. Les larves n'entrent pas en diapause quand la nourriture est disponible. L'hivernation se fait au stade œuf, chrysalide ou adulte (Anonyme, 2008b).

Le cycle biologique de cette espèce dure 76 jours à une température de 14°C et 24 jours à une température de 27°C. Il peut y avoir jusqu'à 10 ou 12 générations par an (Barrientos et al, 1998, Amourag, 2009).

II.2.6. Les Plantes hôtes

Tuta absoluta se développe principalement sur la plante de tomate qui constitue son hôte idéal, mais la mineuse peut également attaquer la pomme de terre (*Solanum tuberosum*), le pepino (*Solanum muricatum*) voire l'aubergine *Solanum melongena*) et le poivron (*Capsicum annuum*) ainsi que d'autres Solanaceae adventices ou ornementales telles que: *Datura stramonium*, la stramoine épineuse (*Datura ferox*), le tabac glauque (*Nicotiana glauca*), les morelles (morelle jaune : *Solanum elaeagnifolium*, morelle noire : *Solanum nigrum*) (Ramel et Oudard, 2008, Lichtenhahn, 2010, Lebdi, 2011).

II.2.7. Les dégâts

Le potentiel d'impact de *Tuta absoluta* est très élevé en culture protégée de tomate et en culture de plein champ. Cette espèce attaque, se nourrit et se développe sur toutes les parties de la plante au dessus du sol.

En Amérique du Sud, ce lépidoptère est considéré comme l'un des principaux ravageurs de la tomate. Ce papillon peut générer sur tomates des pertes pouvant aller jusqu'à 80-100% (Anonyme, 2009b). Les dégâts de ce ravageur surviennent durant tout le cycle de croissance de la tomate destinée à la transformation et au marché. Les dégâts peuvent atteindre jusqu'à 100% de perte de rendement en l'absence de mesure de contrôle.

Sur tomate, après un premier stade baladeur, la larve peut pénétrer dans tous les organes, quelque soit le stade de la plante :

Sur feuille, l'attaque se caractérise par la présence de plages décolorées nettement visibles. Les larves dévorent seulement le parenchyme en laissant l'épiderme de la feuille. Par la suite, les

folioles attaquées se nécrosent entièrement. La figure suivante montre que les tomates sous serre attaquées présentent des affections sur le feuillage sous forme de mines blanchâtres (Anonyme, 2008b, 2010).



Figure 10 : Jeunes mines sur feuillage (Anonyme, 2008b ; Kestali, 2010)

Sur tige ou pédoncule, la nutrition et l'activité de la larve perturbent le développement des plantes. Sur fruits, les tomates présentent des nécroses sur le calice et des trous de sortie à la surface (Fig. 11). Les fruits sont susceptibles d'être attaqués dès leur formation jusqu'à la maturité.

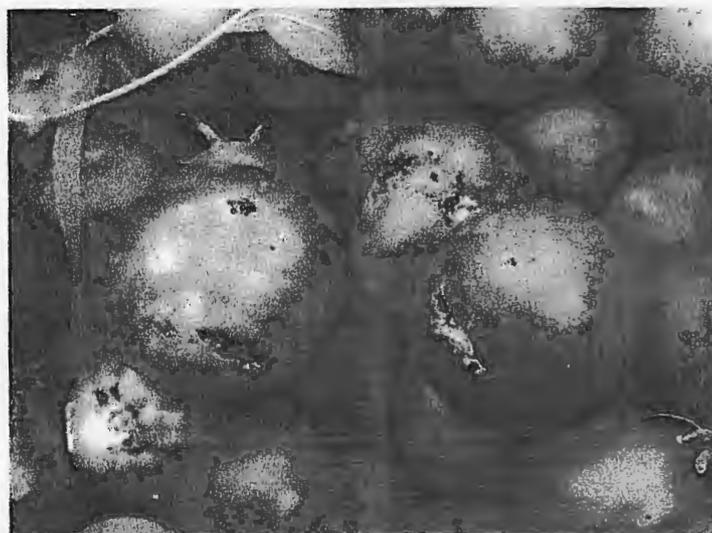


Figure 11 : Les dégâts de la mineuse sur les fruits de tomate (Kestali, 2010)

Une larve peut provoquer des dégâts sur plusieurs fruits d'un même bouquet. Les premiers dégâts de *Tuta absoluta* sont localisés préférentiellement sur les parties jeunes des plantes : apex, jeune fruit, fleur. Par contre sur pomme de terre, seules les parties aériennes sont attaquées (Ramel et Oudard, 2008).

II.2.8. Aperçu sur les stratégies de lutte utilisées contre la mineuse de la tomate

La protection devra intégrer tous les moyens permettant un contrôle de cet insecte et une protection de la culture qui respectera aussi bien l'agriculteur, le consommateur et l'environnement par l'emploi raisonné et complémentaire des mesures culturales, prophylactiques, biologiques et phytopharmaceutiques (Anonyme, 2009c).

II.2.8.1. Mesures culturales

Selon Anonyme (2009c), on note parmi les mesures culturales :

- Assolement et rotation.
- Labour et traitement du sol après récolte.
- Recherche de variétés tolérantes.

II.2.8.2. Mesures prophylactiques

- Réparation de toutes les ouvertures ou trous possibles au niveau des abris serres.
 - Suppression et destruction des premières feuilles attaquées même en pépinière enlever et les brûler.
 - Destruction systématique des fruits attaqués.
 - Arrachage et destruction des parcelles fortement attaquées.
 - Traitement de nettoyage de la végétation et du sol en fin de culture de parcelle attaquée
- (Anonyme, 2009 c).

II.2.8.3. Mesures biologiques

Les mesures biologiques préconisées pour lutter contre *Tuta absoluta* sont :

- Un réseau de surveillance: Phéromones sexuelles (confusion sexuelle).
- Une lutte biologique: Pour une meilleure efficacité, il est recommandé de procéder aux lâchers d'insectes prédateurs dans les serres et tunnels dès les premières captures.
- Les insectes auxiliaires utilisables sont : *Nesidiocoris tenuis* (Fig. 12), *Macrolophus caliginosus*.

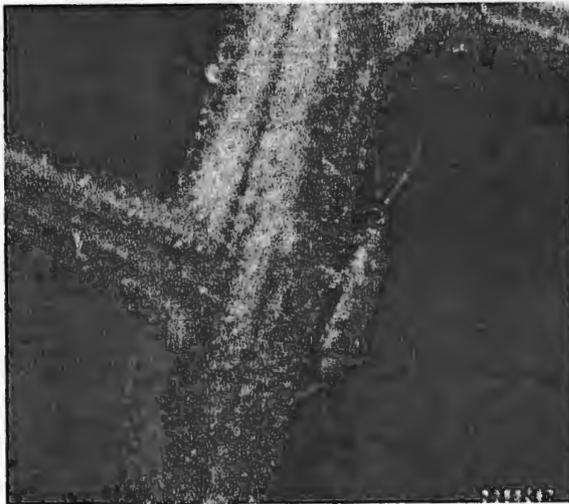


Figure 12 : Adulte de *Nesidiocoris tenuis* (Anonyme, 2009b)

Ce chapitre comprend le choix et la description de la station d'étude, au niveau de la région de Kaous située à l'est de la wilaya de Jijel, les techniques d'étude appliquées sur le terrain pour *Tuta absoluta* et l'arthropodofaune accompagnatrice. La détermination au laboratoire des espèces récoltées est présentée.

A la fin du chapitre, les méthodes d'exploitation des résultats par les indices écologiques sont traitées.

III.1. Choix des stations d'étude

Deux serres de la tomate distantes l'une de l'autre sont choisies pour réaliser cette présente étude, au niveau de l'exploitation agricole collective Bouzenoune située à Kaous (Fig. 13). Cette étude porte sur deux variétés de tomate, Amira et Axiom séparées chacune dans une serre. Ce choix nous permet de faire une approche comparative sur la répartition des différentes espèces d'arthropodofaunes ravageurs de la tomate et surtout les fluctuations de ce nouveau déprédateur *Tuta absoluta* dans ces deux serres.

III.1.1. Description de la zone agricole de Kaous (wilaya de Jijel)

Cette partie concerne l'étude de la localisation géographique et de la végétation de la station agricole de Kaous.

III.1.1.1. Localisation de la zone d'étude

La zone d'étude représentée par l'EAC Bouzenoune est située dans la commune de Kaous caractérisée par une latitude de $36^{\circ} 47' 7,18''$ N et de longitude de $5^{\circ} 48' 35,16''$ E, limitée à l'est par oued Mencha et à l'ouest par oued Boumehris, au sud par les terres agricoles et les terrasses alluviales de l'oued Mencha et limité au nord est par la route nationale n° 77. La zone d'étude présente une superficie de 28,40 ha. (Sekfali et Djehiche, 2011) (Fig. 13).



Figure 13 : Localisation de la zone d'étude (source google Earth, 2012)

III.1.1.2. Données floristiques de la station agricole (EAC Bouzenoune) de Kaous

Faurie et al (1980), signalent que les plantes constituent souvent le meilleur réactif aux conditions du milieu. Une étude détaillée de la végétation, aussi bien sur le plan qualitatif que sur le plan quantitatif apporte de précieux renseignements sur les différents facteurs qui déterminent ce milieu.

Le périmètre irrigué de la station d'étude présente une végétation diversifiée. Il s'agit des arbres fruitiers représentés par le figuier, le pommier, le poirier, la vigne, le prunier, les grenadiers.

Les cultures de plein champ pratiquées dans ce périmètre sont : la pomme de terre (*Solanum tuberosum* L), la tomate (*Lycopersicum esculentum*), le choufleur (*Brassica oleracea*), Laitue (*Lactuca sativa*), le melon (*Cucumis melo*).

Pour les cultures protégées nous trouvons : la tomate (*Lycopersicum esculentum*), le poivron, le piment (*Capsicum annum* L), le concombre (*Cucumis sativus* L), la courgette (*Cucurbita pepo*), l'haricot vert (*Phaseolus vulgaris* L) et l'oignon (*Alium cepa* L)

Parmi les légumineuses cultivées, on note la fève (*Vicia faba* L).

Les principales mauvaises rencontrées dans cette station sont : *Daucus carota*, *Lavatera cretica*, *Vicia sativa*, *Hordem murinum*, *Folle avoine*, *Chrysantemum segetum*, *Inula viscosa*, *Trifolium pratens*, *Galactites Tomentosa*, *Echium plantagineum*, *Plantago lamceolata*, *Avena sterilis*, *Lagarus ovatus*.

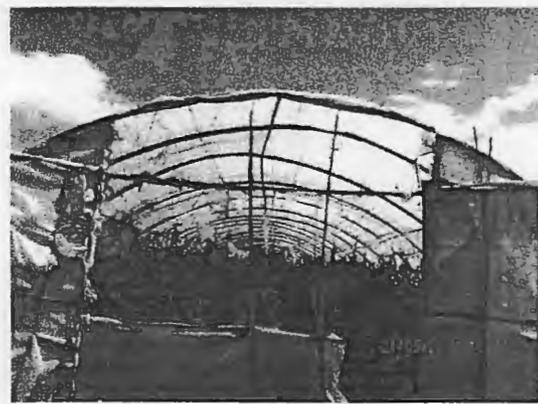
III.2. Matériels utilisés

III.2.1. Matériels utilisés sur terrain

La première serre renferme 813 plants de tomate de la variété Amira qui sont répartis en sept lignes. Dans la deuxième serre de tomate, sont cultivés 764 plants de la variété Axiom répartis également en sept lignes (Fig. 14).



Serre 1: Variété Amira (originale)



Serre 2: Variété Axiom (originale)

Fig. 14 : Les deux serres de la tomate étudiée à l'EAC Bouzenoune (Kaous, Jijel) (Original)

Pour la réalisation de cette étude, nous avons également besoin des pièges à phéromones, des pièges colorés, des pots barber, un appareil numérique pour la prise des photos et des sachets en papier portant des étiquettes indiquent le lieu et la date du prélèvement.

Durant la période de notre étude, les produits phytosanitaires utilisés sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Calendrier des traitements phytosanitaires

Date	Dose	Produit phytosanitaire
08/03/2012	400 g/ha	Equation pro (WG)
02/04/2012	12-40 g/l	Tristar 10 EC
09/04/2012	2,00-2,5 kg/ha	Kazir mancozebe 80%
12/04/2012	0,5 l/ha	Fioural sc
13/05/2012	12,5 kg/ha	Microthiol special WG
27/05/2012	480 g/l	Confidor
30/05/2012	300-600 g/ha	Triodamate 35 EC
31/05/2012	60 ml/100 ml	Tracr 240 SC

III.2.2. Matériels utilisés au laboratoire

Une loupe binoculaire pour l'observation des échantillons, une pince, des boîtes de pétri, une épingle pour isoler les larves et des étiquetages sont nécessaire pour réaliser cette étude.

III.3. Méthodes appliquées

Dans cette partie, sont traitées les méthodes appliquées sur le terrain et au laboratoire pour l'étude de *Tuta absoluta* et l'arthropodofaune associée.

III.3. 1. Méthodes appliquées sur le terrain

Dans cette partie, sont présentés, la méthodologie adoptée pour l'étude de *Tuta absoluta* et l'inventaire de l'arthropodofaune accompagnatrice, ainsi que l'estimation des dégâts de ce ravageur sur la tomate dans les deux serres au niveau de l'exploitation agricole. Notre étude s'est étalée du 04 /04/2012 jusqu'à 25/06/2012.

III.3.1. 1. Méthodes appliquées pour l'étude de *Tuta absoluta*

Les pièges à phéromone sexuelle de type Delta, à eau sont les deux méthodes utilisées pour suivre les fluctuations de la population de la mineuse de la tomate dans les serres étudiées à Kaous. Ainsi, deux prélèvements par mois et par piège sont effectués au niveau de chaque serre.

III.3.1.1. 1. Pièges à phéromone sexuelle

Les phéromones définies comme des substances sécrétées par des individus A et qui, reçues par des individus B de la même espèce, provoquent une réaction spécifique, un comportement ou une modification biologique. Chez beaucoup d'insectes, et en particulier chez les lépidoptères, la fonction des phéromones joue principalement le rôle d'attractif sexuel permettant à l'un des sexes de trouver son partenaire sur de très longues distances (Chapman, 1975).

L'utilisation des phéromones sexuelles pour contrôler les ravageurs fut proposée par Götz (Françoise, 2009). Le phénomène d'attraction du mâle vis à vis de la phéromone sexuelle spécifique à son espèce est la base de ce procédé. La phéromone utilisée dans le cadre de ce travail fournie par la direction des services agricoles de la wilaya de Jijel est «*Tuta absoluta*-500-PH-937-1RR», produite par RUSSELL IPM Ltd (UK). Les différents pièges à phéromones sont placés dans la première et la deuxième serre.

III.3.1.1.1.1. Pièges à phéromone de type Delta

Ces pièges contiennent une capsule de phéromone et une plaque engluée sur laquelle se collent les mâles (Fig. 15). Ils sont positionnés dans le bas du feuillage (environ 1 m du sol). Le piège est déposé dans le sens du rang pour avoir un courant d'air qui le traverse et la capsule ne doit pas être posée verticalement (la diffusion des phéromones est meilleure si la capsule est placée à plat) (Anonyme, 2009a).

Un seul piège à phéromone de type Delta est placé dans chaque serre juste après le repiquage des différents plants de tomate le 05/04/2012 jusqu'au 25/06/2012. Nous avons changé les plaquettes tous les 15 jours et compté les papillons capturés.



Fig. 15 : Emplacement de piège à phéromone de type Delta (originale)

III.3.1.1.1.2. Pièges à eau avec phéromone (bassines bleues)

Ce sont des récipients contenant de l'eau au dessus desquels sont fixées des capsules de phéromones. Les papillons mâles ainsi attirés se noient (Anonyme, 2009a). On utilise des bassines bleues rempli d'eau avec ajout de l'huile de table (Fig. 16) du 05/04/2012 jusqu'à 25/06/2012. Deux pièges à eau avec phéromone sont placés au niveau de chaque serre.



Figure 16 : Emplacement de piège à eau avec phéromone (originale)

III.3.1.1.2. Etude de la dynamique globale des populations de *Tuta absoluta*

Notre expérimentation s'est étalée du 29/04/2012 au 25/06/2012 et cela afin de suivre le cycle végétatif de la tomate. Dans chaque serre, les échantillons sont constitués de 100 feuilles. Lors de chaque prélèvement, elles sont placées dans des sachets en papier avec mention de toutes informations utiles à l'identification du prélèvement : date et lieu.

Au laboratoire sous la loupe binoculaire, nous dénombrons les différents stades biologiques de la mineuse sur les deux faces foliaires de chaque feuille.

III.3.1.1.3. Estimation des dégâts de *Tuta absoluta* sur la tomate

On a estimé les dégâts de *Tuta absoluta* sur les feuilles, fruits et plants de la tomate cultivée sous les serres de l'EAC Bouzenoune à Kaous (Jijel).

III.3.1.1.3.1. Sur feuilles

Chaque 15 jours, les plants de tomate des deux variétés Amira et Axium sont choisis au hasard au niveau de chaque serre. Le comptage est effectué en fonction du taux des feuilles touchées par les galeries de la mineuse de la tomate par rapport à l'ensemble des 100 feuilles échantillonnées par serre.

III.3.1.1.3.2. Sur fruits

Au moment de la fructification, on estime les dégâts de *Tuta absoluta* sur les fruits dans les deux serres par comptage des fruits touchés par rapport aux fruits sains des plants de chaque variété cultivée.

III.3.1.1.3.3. Sur plants

L'estimation des dégâts de *Tuta absoluta* sur les plants de tomate des 02 variétés est faite chaque 15 jours par le comptage de tous les plants touchés par rapport aux plants sains.

III.3.1.2. Méthodes d'échantillonnage des arthropodes

Les méthodes d'échantillonnage de l'arthropodofaune sont nombreuses et le choix d'une ou de certaines d'entre elles est déterminé par les exigences du terrain et par le type d'arthropodofaunes recherché. Les méthodes appliquées au niveau des deux serres pour l'échantillonnage des arthropodes sont la méthode des pots Barber et celle des pièges colorés (les assiettes jaunes).

III.3.1.2.1. Méthode des pots Barber

Dans ce paragraphe, la description de l'utilisation des pots Barber, ainsi que les avantages et les inconvénients de leur emploi sont traités.

III.3.1.2.1.1. Description de la méthode des pots Barber

C'est le type de piège le plus couramment utilisé pour recueillir des invertébrés notamment les arthropodes (Benkhelil et Doumandji, 1992). Dans notre cas, les pots pièges utilisés sont des boîtes de conserve métalliques, de 10 cm de diamètre et de 11,5 cm de hauteur. Ces pots sont enterrés verticalement de façon à ce que l'ouverture se trouve au niveau du sol ou bien à ras du sol. La terre étant tassée autour des pots, afin d'éviter l'effet barrière pour les petites espèces (Benkhelil, 1991). Les pots Barber sont remplis d'eau au tiers de leur hauteur (Souttou et al, 2006). Selon les mêmes auteurs, afin d'empêcher les insectes capturés de s'échapper du pot - piège, il est nécessaire d'ajouter un peu de produit mouillant, en l'occurrence une pincée de détergent. Selon Benkhelil (1991), 8 pots sont disposés en transect, c'est-à-dire en ligne de 40 m avec un intervalle de 5 m entre deux pots consécutifs (Fig.17).

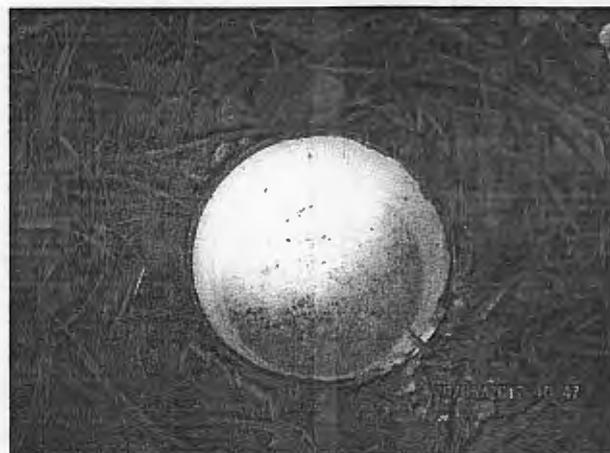


Figure 17 : Mise en place des Pots Barber dans les deux serres de la tomate (Original)

Les pots sont laissés en place sur le terrain, pendant 24 h. Le lendemain le contenu de chaque pot Barber est filtré et mis séparément dans une boîte de pétri, pour une détermination faunistique

ultérieure au laboratoire. Les pièges vides sont récupérés puis stockés et seront à nouveau installés 15 jours plus tard.

Depuis le 04/04/2012 jusqu'en 30/05/2012, les pièges trappes sont mis en place sur le terrain. Au laboratoire, le contenu de chaque boîte correspondant à un pot Barber bien particulier est étudié séparément.

A aucun moment les échantillons récupérés ne seront mélangés et doivent être tout le temps accompagnés par des indications de lieu, de date et du numéro du pot Barber correspondant.

III.3.1.2.1.2. Avantages des pots Barber

Il est aisé de mettre en œuvre cette méthode sur le terrain. Elle ne demande pas de gros moyens, juste des pots, de l'eau et du détergent. Elle permet de capturer toutes les espèces d'arthropodes qui passent à côté des pots. (Chennouf, 2011).

III.3.1.2.1.3. Inconvénients des pots Barber

Le contenu des pots Barber doit être récupéré 24 h après leur installation sur le terrain. Dans le cas contraire, les échantillons récoltés risquent d'être attaqués par des moisissures, de fermenter et de pourrir. De même, l'excès d'eau, en cas de forte pluie, peut inonder les boîtes dont le contenu déborde entraînant, vers l'extérieur les arthropodes capturés. (Chennouf, 2011).

III.3.1.2.2. Méthode du Piège coloré

Les pièges colorés attirent les insectes par leurs couleurs et varient selon le mode de vie de l'insecte (Chennouf, 2011).

III.3.2.2.1 Méthode des pièges colorés à eau (assiettes jaunes)

Les pièges colorés sont des assiettes de couleur jaune en plastique dans lesquelles on place de l'eau additionnée d'un produit mouillant. Ce dernier permettant non seulement de diminuer la tension superficielle de l'eau mais aussi d'agir sur les téguments des insectes et de provoquer la noyade de ceux qui entrent en contact avec le liquide (Benkhelil, 1992). D'après le même auteur la réaction des insectes vis-à-vis des couleurs est un phénomène connu sous le nom de chromatotropisme.

Dans la période qui s'étale du 05/04/2012 jusqu'au 30/05/2012, nous avons placés 02 assiettes jaunes dans chaque serres étudiées, récupérées tous les 15 jours (Fig. 18).

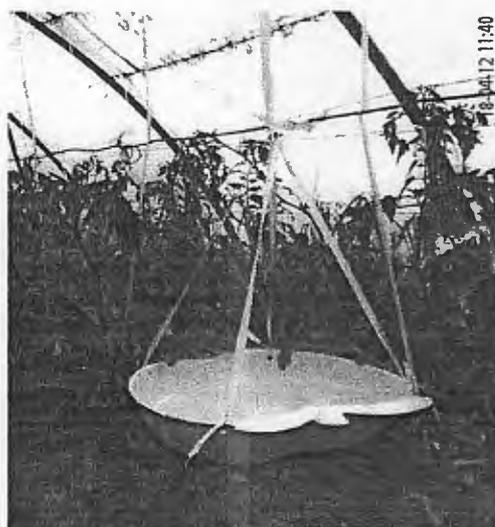


Figure 18 : Placement des assiettes jaunes dans les deux serres de la tomate (Original)

III.3.2. Méthodes appliquées au laboratoire

Pour cette étape du travail qui constitue la phase essentielle de la présente étude, nous avons utilisé des boîtes de pétri pour séparer entre eux les différents prélèvements échantillonnés. Les techniques de récolte des ennemis naturels, les méthodes de la détermination de l'entomofaune accompagnatrice ainsi qu'une simple méthode d'élevage de la mineuse au laboratoire de pharmacologie et phytochimie dont la répartition des différents stades biologiques séparés chacun dans une boîte de pétri spécifique sont présentés dans cette partie.

III.3.2.1. Méthodes appliquées au laboratoire pour *Tuta absoluta*

Dans le but de connaître la bio-écologie et les comportements de ce nouveau prédateur on a essayé d'élever cet insecte.

III.3.2.1.1. Elevage de *Tuta absoluta*

Dans la salle d'élevage à une température ambiante de 25°C, on a suivi le cycle biologique de *Tuta absoluta* sur des boîtes de pétri (Fig. 19).

$$S_m = \frac{S_i}{N}$$

S_i correspond à la somme de S_1, S_2, \dots, S_n qui sont les nombres d'individus par espèce observée dans chacun des relevés 1, 2, ...N.

III.4.2.1.3. Utilisation des fréquences centésimales (F.C.)

La fréquence centésimale des espèces dans un peuplement ou dans un échantillon caractérise la diversité faunistique d'un milieu donné (Frontier, 1983).

Selon Dajoz (1971), la fréquence centésimale est le pourcentage des individus d'une espèce par rapport au total des individus toutes espèces confondues. Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose.

$$F (\%) = \frac{n_i \times 100}{N}$$

F est la fréquence relative des espèces d'un peuplement.

n_i est le nombre des individus de l'espèce i prise en considération.

N est le nombre total des individus toutes espèces confondues.

III.4.2.1.4. Fréquence d'occurrence

La fréquence d'occurrence est le rapport exprimé sous la forme de pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée, par rapport au nombre total de relevés (Dajoz, 1982). Cette fréquence est calculée par la formule suivante :

$$C (\%) = \frac{p_i \times 100}{p}$$

P_i est le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

P est le nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur de C , on distingue les catégories suivantes :

Des espèces constantes si $75\% \leq C \leq 100\%$

Des espèces régulières si $50\% \leq C \leq 75\%$

Des espèces accessoires si $25\% \leq C \leq 49\%$

Des espèces accidentelles si $5\% \leq C \leq 25\%$

Chapitre IV :
Résultats et discussion

IV.1. Résultats

IV.1.1. Résultats concernant la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* dans les deux serres de tomate

Les résultats sur la fluctuation et la dynamique globale de la population du *Tuta absoluta*, et l'estimation des dégâts de celle ci sur la tomate sous serre, ainsi l'arthropodofaune recensée sont traités dans les parties suivantes.

IV.1.1.1. Fluctuations des populations de *Tuta absoluta* capturées par les différents pièges à phéromones dans les deux serres étudiées

IV.1.1.1.1. Fluctuations des populations de *Tuta absoluta* capturées par le piège à phéromone de type Delta dans les deux serres étudiées

Les résultats des fluctuations des populations de *Tuta absoluta* en fonction du temps sont représentés dans le tableau suivant.

Tableau 6 : Fluctuations des populations de *Tuta absoluta* capturées par le piège à phéromone de type Delta en fonction du temps dans les deux serres

Dates	Nombres d'adultes	
	serre 1	serre 2
12/04/2012	1	4
18/04/2012	0	0
29/04/2012	11	6
08/05/2012	17	20
15/05/2012	5	19
30/05/2012	120	104
14/06/2012	112	237
25/06/2012	200	240

Nous avons représenté les résultats des fluctuations des populations de *Tuta absoluta* capturées par le piège à phéromone de type Delta dans la première et la deuxième serre sous forme des courbes. (Fig. 20 et 21).

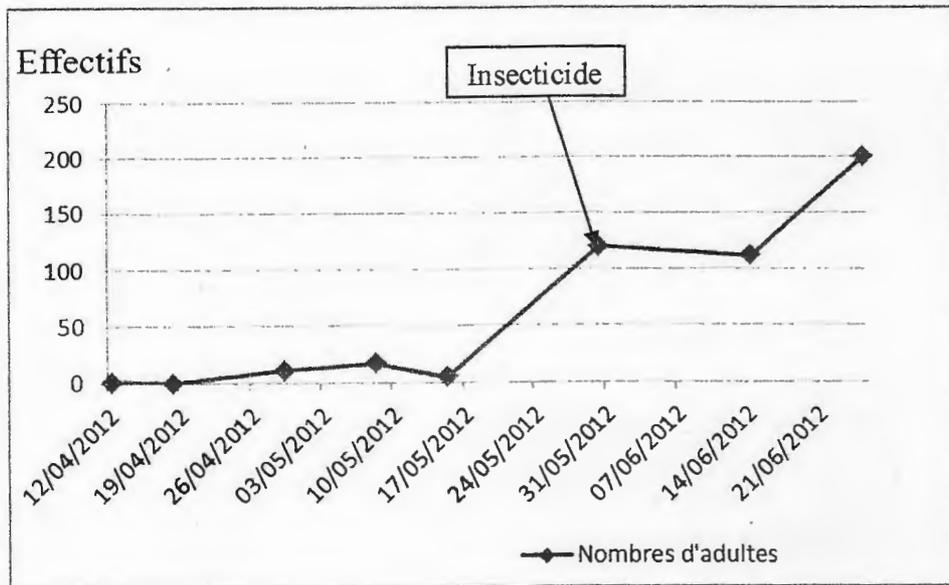


Figure 20 : Fluctuation des populations de *Tuta absoluta* par le piège à phéromone de type Delta dans la première serre de tomate

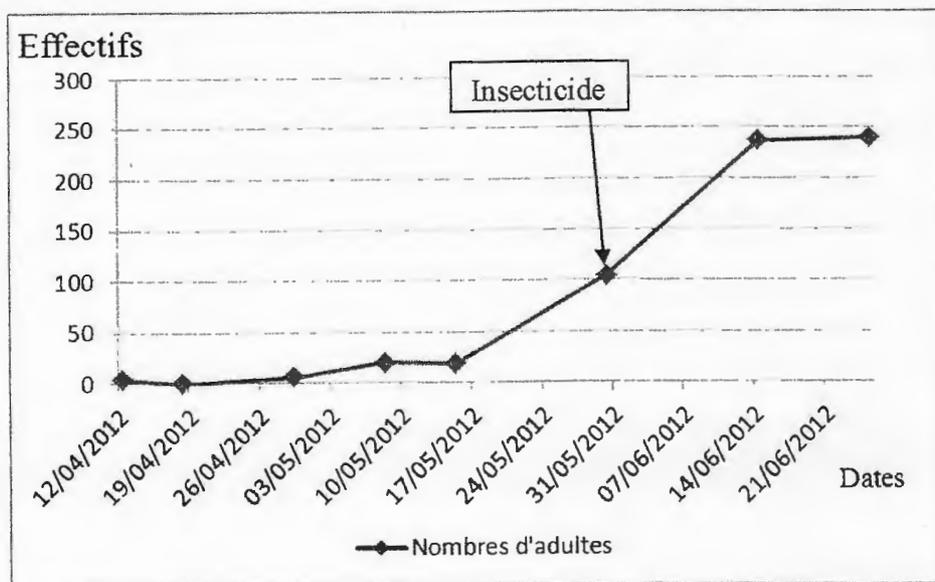


Figure 21: Fluctuation des populations de *Tuta absoluta* par le piège à phéromone de type Delta dans la deuxième serre de tomate

L'analyse des deux courbes fait ressortir des pics correspondant à une augmentation du nombre des adultes ainsi que le nombre de générations successives pendant lesquelles nous avons dénombré un maximum de 200 adultes mâles dans la première serre au 25/06/2012, et de 240 papillons dans la deuxième serres au 25/06/2012.

On enregistre une faible diminution du nombre de capture des papillons de *Tuta absoluta* au niveau de la première serre suite au traitement insecticide appliqué le 31/05/2012 agissant ainsi sur la population. Cette diminution peut être due également à la période de ponte ou encore au développement larvaire.

IV.1.1.1.2. Fluctuations des populations de *Tuta absoluta* capturées par le piège à eau avec phéromone dans les deux serres étudiées

Les résultats des fluctuations des populations de *Tuta absoluta* en fonction du temps sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau 7 : Fluctuations des populations de *Tuta absoluta* capturées par le piège à eau avec phéromone en fonction du temps dans les deux serres étudiées

Dates	Nombres d'adultes	
	serre 1	serre 2
12/04/2012	5	7
18/04/2012	5	3
29/04/2012	3	6
08/05/2012	4	9
15/05/2012	9	12
30/05/2012	116	65
14/06/2012	82	79
25/06/2012	101	149

Nous avons représenté les résultats des fluctuations des populations de *Tuta absoluta* capturées par le piège à eau avec phéromone dans la première et la deuxième serre sous forme des courbes dans les figures suivantes.

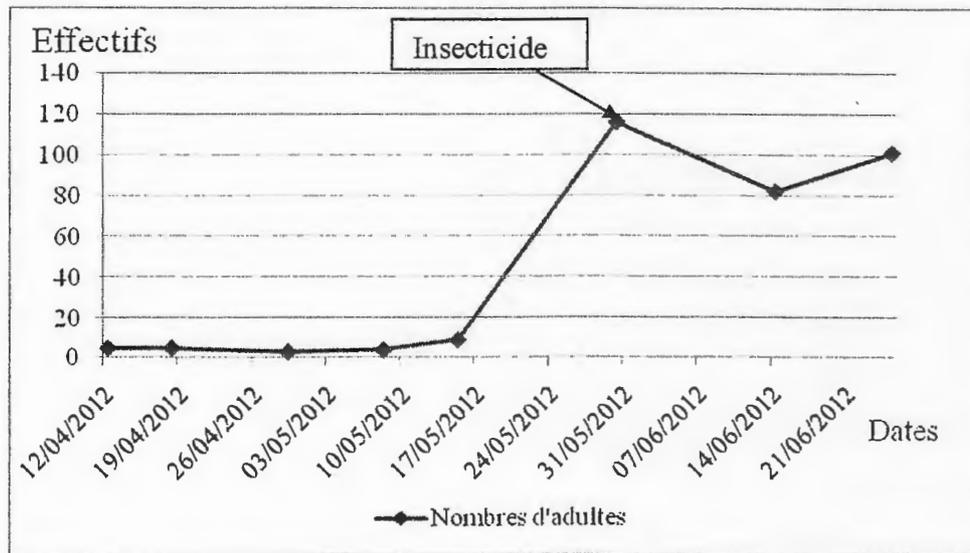


Figure 22 : Fluctuation des populations de *Tuta absoluta* dans la première serre de tomate

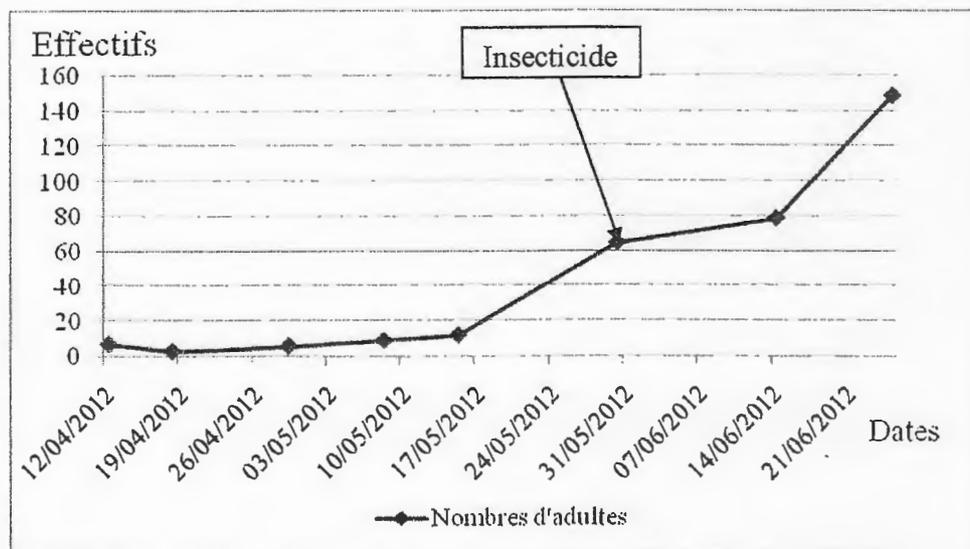


Figure 23 : Fluctuation des populations de *Tuta absoluta* dans la deuxième serre de tomate

L'analyse des deux courbes fait ressortir des pics correspondant à une augmentation du nombre des papillons capturés ainsi que le nombre de générations successives pendant lesquelles nous avons dénombré un maximum de 116 adultes mâles dans la première serre à la fin de mai, et de 149 papillons dans la deuxième serre au 25/06/2012.

L'utilisation des insecticides au 31/05/2012 fait apparaître des résultats significatifs au niveau de la première serre où le nombre d'individus de l'espèce étudiée a nettement diminué avec un nombre 82 adultes par rapport à la période d'échantillonnage en absence de traitement du 30/05/2012 où le nombre d'adultes échantillonnés était de 116 individus.

La figure n°22, nous montre en effet, un abaissement de capture des papillons qui correspondrait à la période des pontes, au développement larvaire, à l'utilisation des insecticides à partir du 31/05/2012 agissant ainsi sur la population de la mineuse au niveau de la première serre.

IV.1.1.1.3. Comparaison entre les deux pièges à phéromone

Nous avons comparés l'efficacité des deux pièges à phéromone de type Delta et piège à eau durant la période qui s'étale du 04/04/2012 au 25/06/2012 (Tab. 8).

Tableau 8 : L'efficacité des deux pièges à phéromone de type Delta et piège à eau dans les deux serres de la tomate étudiées

Serre	Serre 1	Serre 2	Totale
Type de piège			
Pièges à phéromone de type Delta	466	633	1096
Piège à eau avec phéromone	325	330	655

La capture des adultes de *Tuta absoluta* par le piège à phéromone de type Delta durant la période qui s'étale du 05 avril au 25 juin 2012 est de 1096 individus, alors que seulement 655 individus sont capturés à l'aide des pièges à eau avec phéromone (Fig. 24). Le piège à phéromone de type Delta est la méthode de lutte la plus efficace pour capturer un nombre important de papillons de la mineuse de la tomate.



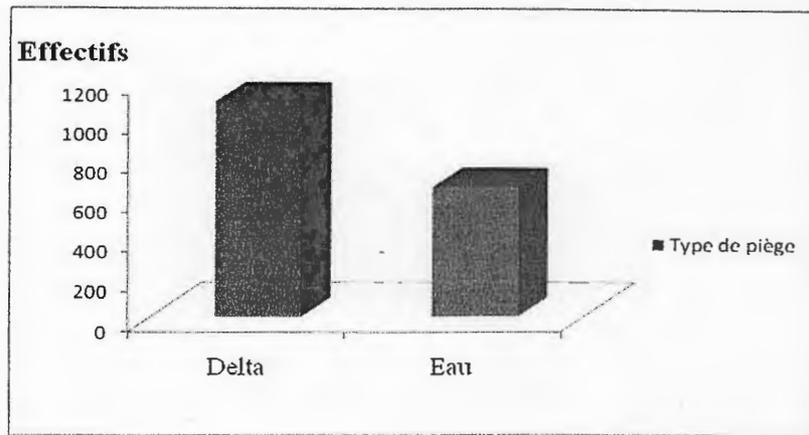


Figure 24 : Comparaison d'efficacité des deux pièges à phéromone dans les deux serres de la tomate

IV.1.1.2. Dynamique globale des populations de *Tuta absoluta*

Dans la partie suivante sont illustrés les résultats de la dynamique globale des populations de *Tuta absoluta* dans les deux serres de la tomate en fonction du temps.

IV.1.1.2.1. Dynamique globale des populations de *Tuta absoluta* dans la serre 1

Les résultats de la dynamique des populations de *Tuta absoluta* dans la serre 1 sont enregistrés dans le tableau 9.

Tableau 9 : Dynamique globale des populations de *Tuta absoluta* dans la première serre de la tomate

Stades biologiques / Dates	Œuf	L1	L2	L3	L4	Chrysalide	Total
29/04/2012	0	1	5	8	4	1	19
15/05/2012	0	0	8	10	8	0	26
30/05/2012	3	2	10	7	8	1	31
14/06/2012	1	1	12	25	16	1	56
25/06/2012	5	4	11	19	21	8	68

L1: Larve de premier stade

L 3: Larve de troisième stade

L2: Larve de deuxième stade

L4: Larve de quatrième stade

Afin de mieux distinguer la dynamique des populations de *Tuta absoluta* dans la première serre de la tomate, nous avons représenté nos résultats sous forme de courbe et d'un histogramme (Fig. 25 et 26).

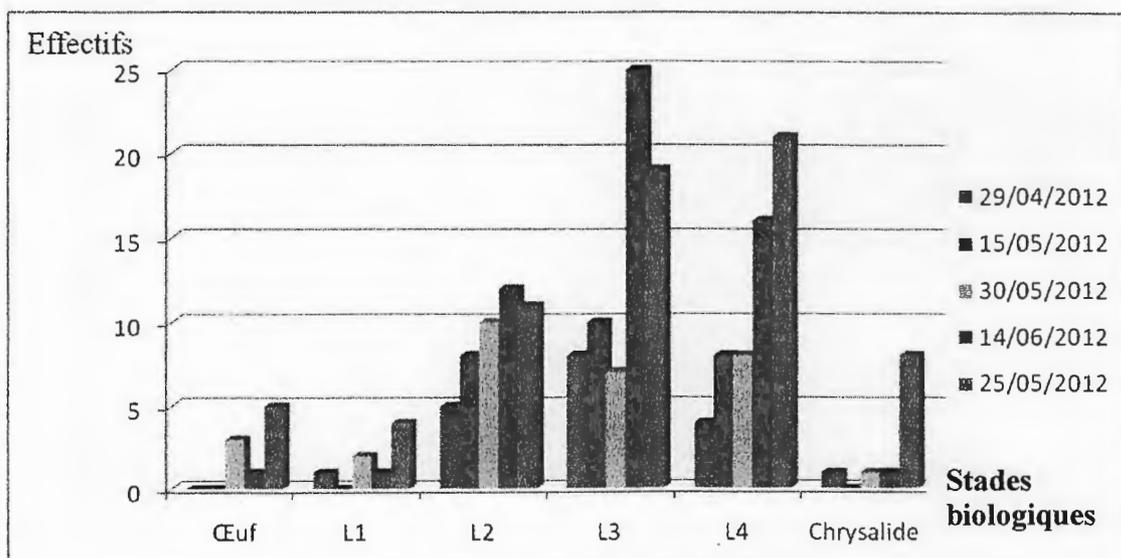


Figure 25 : Histogramme de la dynamique globale des populations de *Tuta absoluta* dans la première serre de la tomate

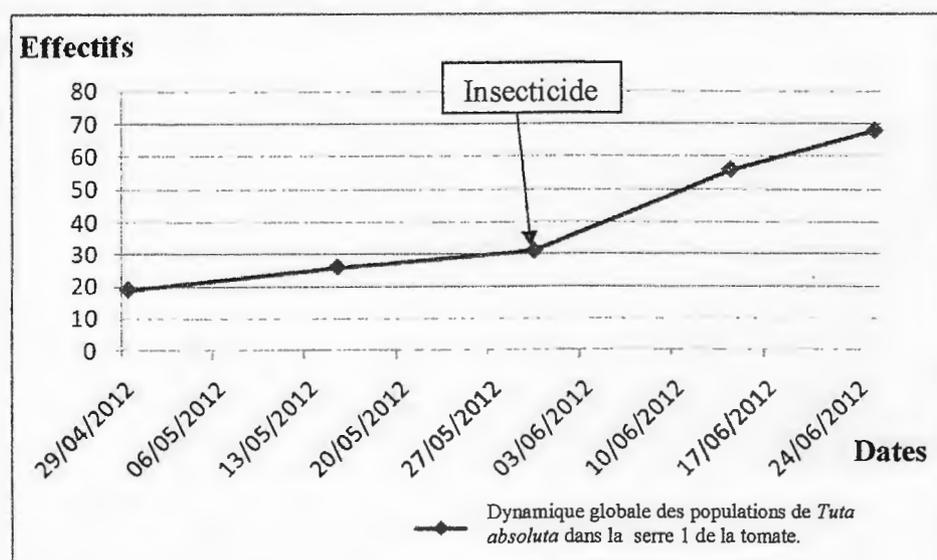


Figure 26 : Courbe de la dynamique globale des populations de *Tuta absoluta* dans la première serre de la tomate

L'analyse de cette courbe fait ressortir que les pics successifs correspondent à 04 générations. On a dénombré un maximum de 68 individus au 25/06/2012 dans la serre Amira.

IV.1.1.2.2. Dynamique globale des populations de *Tuta absoluta* dans la serre 2

Les résultats de la dynamique des populations de *Tuta absoluta* dans la serre 2 sont enregistrés dans le tableau suivant.

Tableau 10 : Dynamique globale des populations de *Tuta absoluta* dans la première serre 2 de la tomate

Stades biologiques Date	Œuf	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	Chrysalide	Total
29/04/2012	0	1	5	17	6	0	29
15/05/2012	0	1	6	9	12	1	29
30/05/2012	3	3	4	5	17	2	34
14/06/2012	3	4	21	22	13	3	66
25/06/2012	3	2	15	17	23	10	70

L 1 : Larve de premier stade.

L 2: Larve de deuxième stade.

L 3 : Larve de troisième stade.

L 4 : Larve de quatrième stade.

Nous avons représentés les résultats de la dynamique globale des populations de *Tuta absoluta* dans la serre 2 sous forme d'une courbe et d'un histogramme (Fig. 27 et 28).

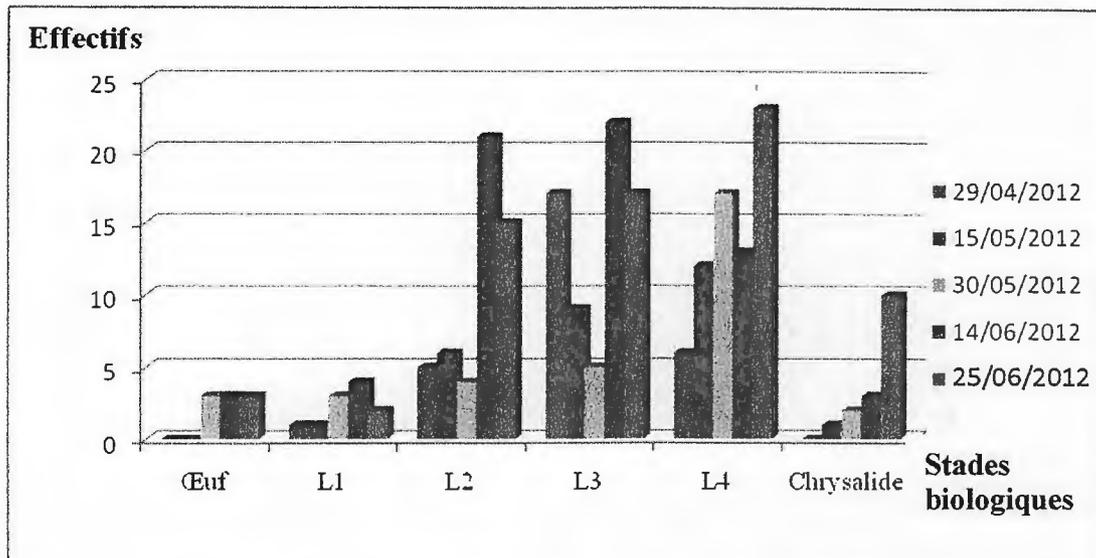


Figure 27 : Histogramme de la dynamique globale des populations de *Tuta absoluta* dans la serre 2 de la tomate

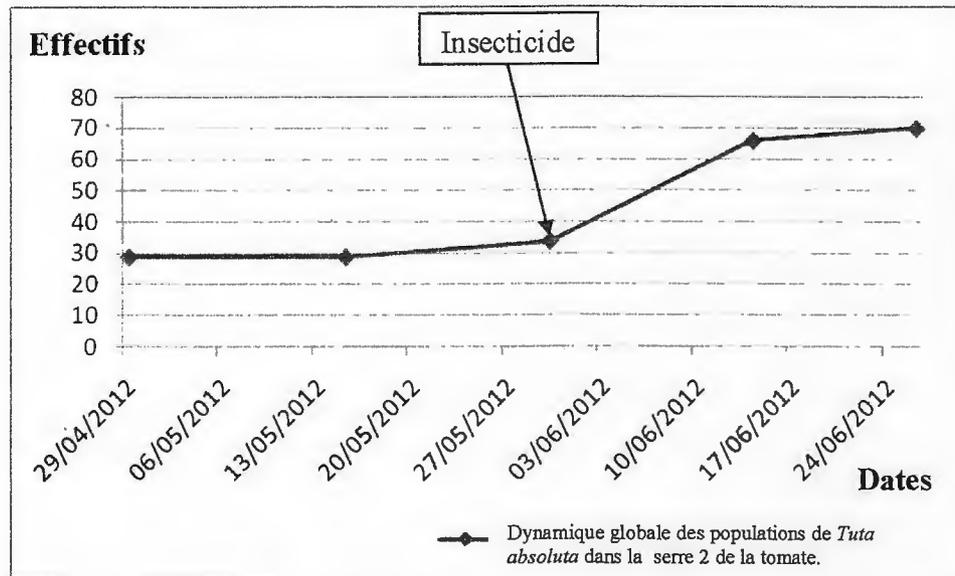


Figure 28 : Courbe de la dynamique globale des populations de *Tuta absoluta* dans la serre 2 de la tomate

L'analyse de cette courbe fait ressortir que les pics successifs correspondent à 04 générations. On a dénombré un maximum de 70 individus au 25/06/2012 dans la serre Axium.

IV.1.1.3. Résultats d'estimation des dégâts de *Tuta absoluta* sur les feuilles, fruits et plants des deux variétés de la tomate dans les deux serres étudiées

IV.1.1.3.1. Sur feuilles

Les résultats concernant les dégâts de *Tuta absoluta* sont illustrés dans le tableau suivant
 Tableau 11 : Taux d'infestation de *Tuta absoluta* sur les feuilles des 02 variétés de la tomate

Taux d'infestation (%)	Amira	Axium
29/04/2012	38	45
15/05/2012	50	68
30/05/2012	63	72
14/06/2012	70	75
25/06/2012	75	77

Selon le tableau n° 11, l'infestation des populations de *Tuta absoluta* sur les feuilles des 02 variétés Amira et Axium augmente progressivement en fonction de la période d'échantillonnage. Ainsi, le taux d'infestation atteint un maximum de 75% pour la première variété alors qu'il est égal à 77 % pour la deuxième variété au 25 / 06 / 2012 (Fig. 29 et 30).



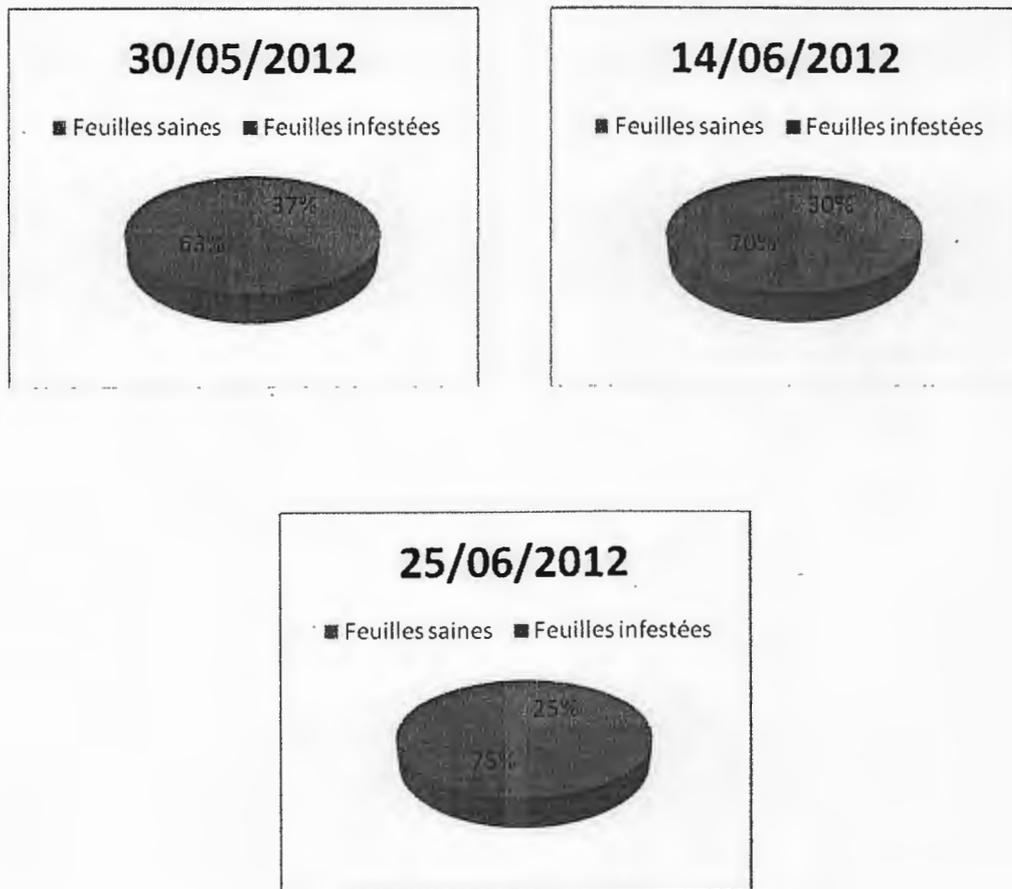


Figure 29 : Taux d'infestation des *Tuta absoluta* sur les feuilles de la tomate de variété Amira

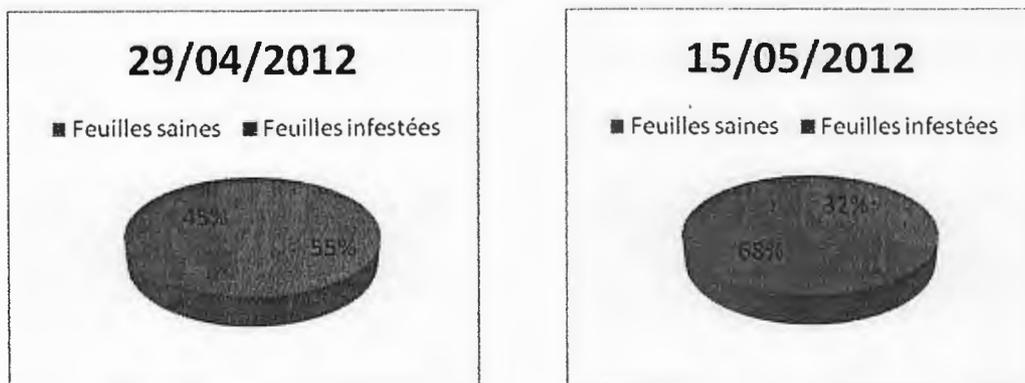




Figure 30 : Taux d'infestation des *Tuta absoluta* sur les feuilles de la tomate de variété Axium

IV.1.1.3.2. Sur fruits

Le taux d'infestation de *Tuta absoluta* sur les fruits des deux variétés de la tomate est très faible. Dans la serre Amira, ce taux est équivalent à 0,025 %, par contre dans la serre Axium il est de 0,02 %.

IV.1.1.3.3. Sur plants

Le taux d'infestation de *Tuta absoluta* sur les plants de la tomate des variétés Amira et Axium est représenté dans le tableau suivant.

Tableau 12 : Taux d'infestation de *Tuta absoluta* sur les plants de la tomate de variété Amira et Axium

Taux d'infestation (%)	Amira	Axium
08/05/2012	7	11
15/05/2012	14	16
29/05/2012	16	38
14/06/2012	40	45
25/06/2012	65	52

Les infestations des populations de *Tuta absoluta* enregistrées sur les plants des deux variétés augmentent progressivement d'un mois à un autre. Le pourcentage le plus important est remarqué au niveau de la serre 1 (variété Amira) avec un taux de 65 % au 25/06/ 2012 (Fig. 31 et 32).

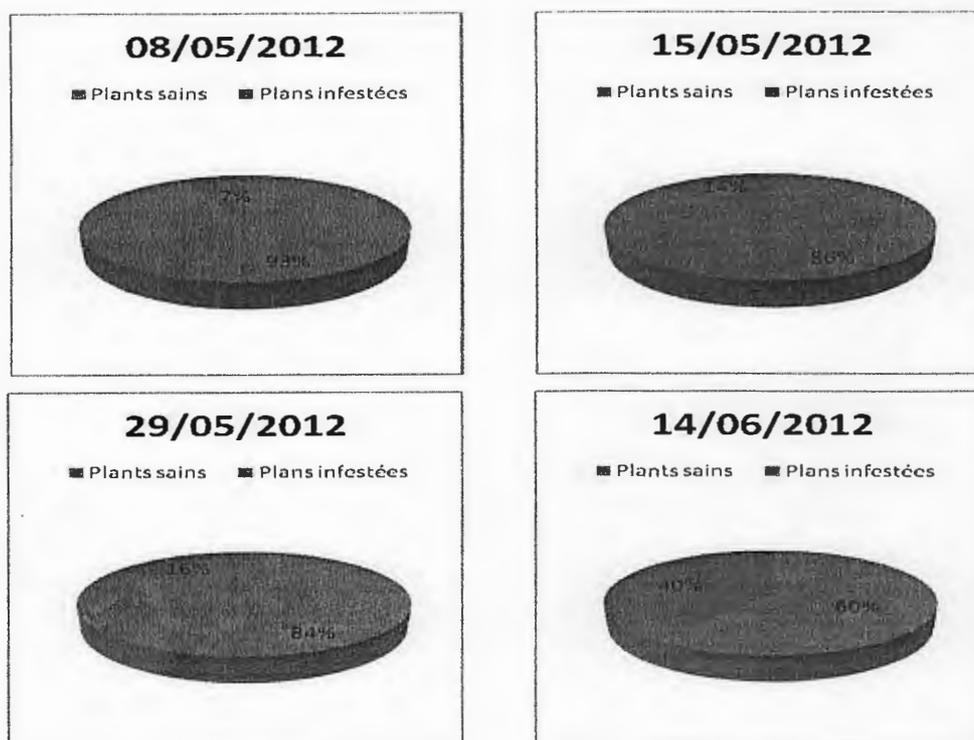




Figure 31 : Taux d'infestation de *Tuta Absoluta* sur les plants de la variété Amira



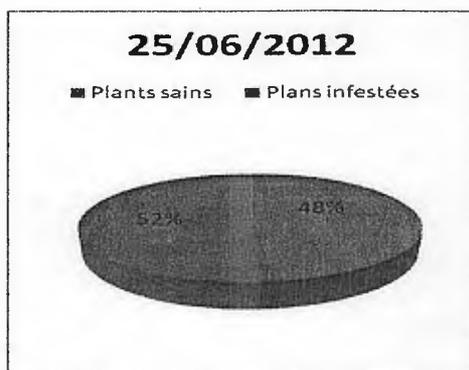


Figure 32 : Taux d'infestation de *Tuta absoluta* sur les plantes de la variété Axium

IV.1.1.4. Elevage de *Tuta absoluta*.

Les résultats de la durée des différents stades biologiques des individus de *Tuta absoluta* suivi sur les feuilles de tomate sont mentionnés dans le tableau suivant..

Tableau 13 : Durée des différents stades biologiques de *Tuta absoluta* suivis sur les feuilles de tomate

Stades biologiques	oeuf	L1	L2	L3	L4	chrysalide	Total
Durée (jours)	6	2	4	4	3	15	34

L1: Larve de premier stade.

L 3: Larve de troisième stade.

L2: Larve de deuxième stade.

L4: Larve de quatrième stade.

Le cycle biologique de *Tuta absoluta* d'œuf à la chrysalide dure 34 jours (fig. 33) à une température de 25°C.

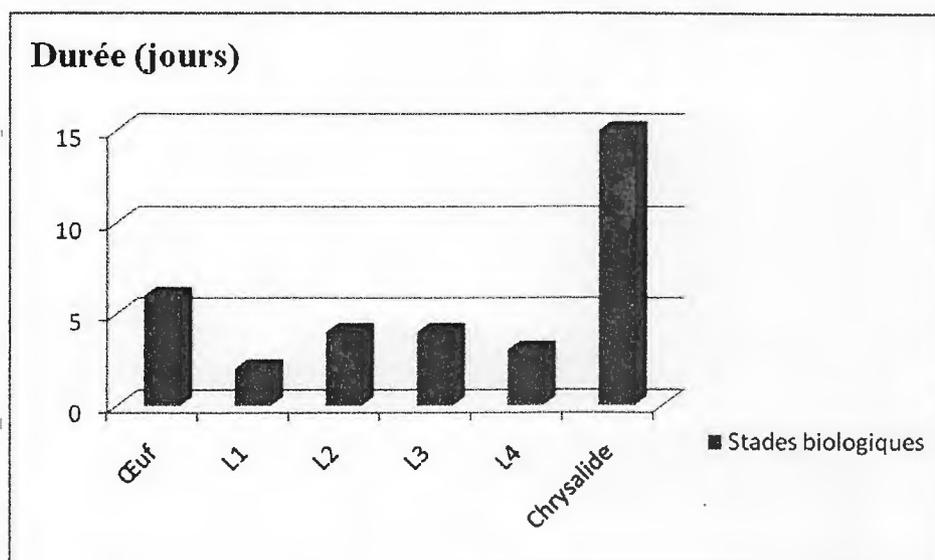


Figure 33 : Durée des différents stades biologiques du *Tuta absoluta* suivis sur les feuilles de tomate

IV.1.2. Résultat de l'arthropodofaune capturée dans les deux serres de la tomate à l'EAC de Bouzenoune

IV.1.2.1. Arthropodofaune capturée à l'aide des pots Barber dans les deux serres de la tomate

Les arthropodes échantillonnés au niveau des deux serres de la tomate à l'exploitation agricole collective Bouzenoune de Kaous grâce à la technique des pots Barber sont mentionnés dans le tableau suivant.

Tableau 14 : Liste globale des espèces capturées à l'aide des pots Barber dans les deux serres étudiées

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Nombres d'individus	
				Serre 1	Serre 2
Malacostraca	<i>Isopoda</i>	Oniscidae	<i>Isopoda sp.</i>	10	2
		Trichoniscidae	<i>Trichoniscus sp.</i>	19	20
Insecta	<i>Coleoptera</i>	Tenebrionidae	<i>Asida sp.ind</i>	21	9
		Histeridae	<i>Histeridae sp ind</i>	16	8
		Scarabeidae	<i>Aphodius sp ind</i>	1	2
			<i>Pleurophorus sp.ind</i>	13	2
		Cucurbruonidae	<i>Sphenophorus sp.ind</i>	3	1
		Cerambycidae	<i>Stenurella sp. ind</i>	0	2
		Anthicidae	<i>Anthicus floralis</i>	24	5
		Elateridae	<i>Cryptohypnus pulchellus</i>	11	10
		Staphylinidae	<i>Oxytelus.sp.ind</i>	2	0
		Libiidae	<i>Libiidae.sp.ind</i>	1	0
		Cantharidae	<i>Cantharidae sp.ind</i>	2	1
		Carabidae	<i>Lamprias sp.ind</i>	1	0
			<i>Bembidion sp.ind</i>	2	0
			<i>Coleoptera sp.1.ind</i>	1	2
			<i>Coleoptera sp.2.ind</i>	1	0
			<i>Coleoptera sp.3.ind</i>	0	1
<i>Coleoptera sp.4.ind</i>	0		2		
<i>Coleoptera sp.5.ind</i>	0		1		

	<i>Diptera</i>	Opomyzidae	<i>Opomyzidae sp.ind</i>	8	4
			<i>Diptera sp.1.ind</i>	0	2
			<i>Diptera sp.2.ind</i>	1	0
			<i>Diptera sp.3.ind</i>	1	0
			<i>Diptera sp.4.ind</i>	0	1
			<i>Diptera sp.5.ind</i>	1	0
		Sepsidae	<i>Sepsis sp.ind</i>	1	0
	Scioridae	<i>Diptera sp.ind</i>	1	0	
	<i>Lepidoptera</i>	Noctuidae	<i>Noctuidae sp.1.ind</i>	2	0
	<i>Hymenoptera</i>	Halictidae	<i>Halictus sp.ind</i>	2	1
		Formicidae	<i>Pheidale pallidula</i>	123	14
			<i>Hymenoptera sp.1.ind</i>	0	1
			<i>Hymenoptera sp.2.ind</i>	3	8
		<i>Hymenoptera sp.3.ind</i>	0	1	
Myriapoda	<i>Chilopoda</i>	Chilopodae	<i>Chilopodae sp.ind</i>	0	1
Arachnida	<i>Araneae</i>	Thomisidae	<i>Thomisidae sp.ind</i>	1	0
		Dysderidae	<i>Dysdera sp</i>	7	7
		Gnaphosidae	<i>Aranea sp.ind</i>	8	0
		Lycosidae	<i>Lycosidae sp.ind</i>	2	0
			<i>Araneae sp.1.ind</i>	7	4
			<i>Araneae sp.2.ind</i>	0	2
			<i>Araneae sp.3.ind</i>	2	0
			<i>Araneae sp.4.ind</i>	0	1
			<i>Araneae sp.5.ind</i>	1	3
		Total	7	24	44

Au niveau de la serre 1 variété Amira, 299 individus répartis en 33 espèces appartenant à 3 classes, 6 ordres sont recensés durant la période d'étude, alors que dans la serre 2 variété Axium, on a inventorié 118 individus répartis en 29 espèces appartenant à 4 classes, 6 ordres.

IV.1.2.2. Arthropodofaune capturées à l'aide des assiettes jaunes dans les deux serres de la tomate

Les espèces d'arthropodes capturées à l'aide des assiettes jaunes au niveau des deux serres sont mentionnées dans le tableau suivant.

Tableau 15 : Liste globale des espèces capturées à l'aide des assiettes jaunes dans les deux serres étudiées

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Nombres d'individus	
				Serre 1	Serre 2
Insecta	<i>Odonoptera</i>		<i>Odonoptera sp.ind</i>	1	0
	<i>Coleoptera</i>	Scarabeidae	<i>Pleurophorus sp.ind</i>	4	0
		Staphylinidae	<i>Oxytelus.sp.ind</i>	2	0
		Cerambycidae	<i>Stenurella sp. ind</i>	1	0
			<i>Coleoptera sp.6.ind</i>	0	1
			<i>Coleoptera sp.7.ind</i>	1	0
	<i>Diptera</i>	Opomyzidae	<i>Opomyzidae sp.ind</i>	14	5
		Calliphoridae	<i>Calliphoridae sp.1.ind</i>	2	0
			<i>Diptera sp.3.ind</i>	1	2
			<i>Diptera sp.5.ind</i>	12	9
			<i>Diptera sp.6.ind</i>	15	5
			<i>Diptera sp.7.ind</i>	0	1
			<i>Diptera sp.8.ind</i>	3	0
			<i>Diptera sp.9.ind</i>	1	0
		<i>Diptera sp.10.ind</i>	1	1	
	<i>Diptera sp.11ind</i>	1	3		

	<i>Lepidoptera</i>	Gelechiidae	<i>Tuta absoluta</i>	2	3
		Noctuidae	<i>Noctuidae sp.2.ind</i>	1	0
	<i>Hymenoptera</i>	Formicidae	<i>Pheidole pallidula</i>	1	0
		Halictidae	<i>Halictus sp.ind</i>	1	0
			<i>Hymenoptera sp.2.ind</i>	0	1
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	21	6
Arachnida	<i>Araneae</i>		<i>Araneae sp.4.ind</i>	1	0
Total	6	10	23	86	37

Selon le tableau précédent, les résultats obtenus concernant les arthropodes capturés à l'aide des assiettes jaunes font ressortir qu'au niveau de la serre 1, ce sont 86 individus répartis en 20 espèces appartenant à 2 classes, 6 ordres mais au niveau de la deuxième serre, on a recensé 37 individus répartis en 11 espèces appartenant à une seule classe et 4 ordres recensés durant la période d'échantillonnage du 04 / 04 / 2012 au 30 / 05 / 2012.

IV.1.3. Exploitations des résultats de l'arthropodofaune accompagnatrice

IV.1.3.1. Exploitation des résultats des arthropodes capturés par les pots Barber

IV.1.3.1.1. Qualité de l'échantillonnage

Dans les 02 serres étudiées, la qualité d'échantillonnage des espèces capturées par la méthode des pots Barber est enregistrée dans le tableau suivant.

Tableau 16 : Qualité d'échantillonnage des espèces capturées par la méthode des pots Barber

Param \ Serre	Serre 1	Serre 2
N	4	4
a	12	10
a / N	3	2,5

N : le nombre total de relevés.

a : le nombre d'espèces contactées une seule fois en un exemplaire.

a/N : qualité de l'échantillonnage.

Param : paramètres

Le nombre d'espèces contactées une seule fois est 12 dans la première serre et de 10 dans la deuxième serre durant les 4 relevés effectués. Le rapport a/N est égale à 3 dans la serre 1 et 2,5 dans la serre 2.

IV.1.3.1.2. Indices écologiques de composition appliqués aux Arthropodes échantillonnés dans les milieux étudiés

Les indices écologiques de composition employés sont la richesse totale et moyenne des espèces échantillonnées, la fréquence centésimale et la fréquence d'occurrence.

IV.1.3.1.2.1. Richesse totale (S) et richesse moyenne (Sm) des espèces capturées

La richesse totale et moyenne des espèces capturées dans les deux serres de la tomate cultivée au niveau de l'EAC Bouzenoune est mentionnée au niveau du tableau n° 16.

Tableau 17 : Richesse totale (S) et moyenne (Sm) des espèces capturées par les pots Barber dans les deux serres étudiées

	Serre1	Serre2
S	33	29
Sm	8.25	7.25

S: richesse totale.

Sm: richesse moyenne.

La richesse totale des espèces capturées par la méthode des pots Barber est évaluée à 33 espèces dans la première serre de la tomate, et de 29 espèces dans la deuxième serre.

La richesse moyenne des espèces capturée en fonction des 4 relevés effectués durant la période d'étude est égale à 8,25 dans la serre1 et 7,25 dans la serre 2.

IV.1.3.1.2.2. Résultats des fréquences centésimales (F.C.) appliquées aux espèces d'arthropodes capturées par les pots Barber

Dans cette partie, les fréquences centésimales appliquées aux espèces d'invertébrés capturées grâce aux pots Barber en fonction des espèces et des classes sont prises en considération.

IV.1.3.1.2.2.1. Fréquences centésimales en fonction des espèces

Les effectifs des individus et les fréquences centésimales des espèces d'invertébrés capturées dans les deux serres de la tomate à l'EAC Bouzenoune à l'aide des pots Barber sont placés dans le tableau 18.

Selon le tableau suivant, il apparaît que sur les 33 espèces échantillonnées au niveau de la serre 1, l'ordre des hyménoptères domine nettement avec un taux de 42,79 %, suivi par l'ordre des coléoptères avec 33,03 %, les isopoda avec un taux de 09,69 %, les araneae de 09,33 %, les diptères de 04,32 % et enfin, les lépidoptères sont très faiblement représentés avec un taux de 0,66 %. Ce pourcentage est réparti en 03 familles dont celle des Formicidae qui contribue avec un taux de 41,13 % caractérisant l'espèce *Pheidole pallidula* avec 123 individus.

Tableau 18 : Fréquences centésimales des espèces capturées à l'aide des pots Barber dans les 02 serres étudiées

Classes	Ordres	Familles	Espèces	S1		S2	
				ni	F%	ni	F%
Malacostraca	<i>Isopoda</i>	Oniscidae	<i>Isopoda sp.</i>	10	3,34	2	1,69
		Trichoniscidae	<i>Trichoniscus sp.</i>	19	6,35	20	16,94
Insecta	<i>Coleoptera</i>	Tenebrionidae	<i>Asida sp.ind</i>	21	7,02	9	7,62
		Histeridae	<i>Histeridae sp ind</i>	16	5,35	8	6,77
		Scarabeidae	<i>Aphodius sp ind</i>	1	0,33	2	1,69
			<i>Pleurophorus sp.ind</i>	13	4,34	2	1,69
		Cucurbruonidae	<i>Sphenophorus sp.ind</i>	3	1	1	0,84
		Cerambycidae	<i>Stenurella sp. ind</i>	0	0	2	1,69
		Anthicidae	<i>Anthicus floralis</i>	24	8,02	5	4,23
		Elateridae	<i>Cryptohypnus pulchellus</i>	11	3,67	10	8,47
		Staphylinidae	<i>Oxytelus.sp.ind</i>	2	0,66	0	0
		Libiidae	<i>Libiidae.sp.ind</i>	1	0,33	0	0
		Cantharidae	<i>Cantharidae sp.ind</i>	2	0,66	1	0,84
		Carabidae	<i>Lamprias sp.ind</i>	1	0,33	0	0
			<i>Bembidion sp.ind</i>	2	0,66	0	0
			<i>Coleoptera sp.1.ind</i>	1	0,33	2	1,69
			<i>Coleoptera sp.2.ind</i>	1	0,33	0	0
			<i>Coleoptera sp.3.ind</i>	0	0	1	0,84
			<i>Coleoptera sp.4.ind</i>	0	0	2	1,69
	<i>Coleoptera sp.5.ind</i>	0	0	1	0,84		

	<i>Diptera</i>	Opomyzidae	<i>Opomyzidae sp.ind</i>	8	2,67	4	3,38
			<i>Diptera sp.1.ind</i>	0	0	2	1,69
			<i>Diptera sp.2.ind</i>	1	0,33	0	0
			<i>Diptera sp.3.ind</i>	1	0,33	0	0
			<i>Diptera sp.4.ind</i>	0	0	1	0,84
			<i>Diptera sp.5.ind</i>	1	0,33	0	0
		Sepsidae	<i>Sepsis sp.ind</i>	1	0,33	0	0
		Scioridae	<i>Diptera sp</i>	1	0,33	0	0
	<i>Lepidoptera</i>	Noctuidae	<i>Noctuidae sp.1.ind</i>	2	0,66	0	0
	<i>Hymenoptera</i>	Halictidae	<i>Halictus sp.ind</i>	2	0,66	1	0,84
		Formicidae	<i>Pheidole pallidula</i>	123	41,13	14	11,86
			<i>Hymenoptera sp.1.ind</i>	0	0	1	0,84
			<i>Hymenopterasp.2.ind</i>	3	1	8	6,77
			<i>Hymenoptera sp.3.ind</i>	0	0	1	0,84
	Myriapoda	<i>Chilopoda</i>	Chilopodae	<i>Chilopodae sp.ind</i>	0	0	1
Arachnida	<i>Araneae</i>	Thomisidea	<i>Thomisidea sp.ind</i>	1	0,33	0	0
		Dysderidae	<i>Dysdera</i>	7	2,34	7	5,93
		Gnaphosidae	<i>Araneae sp.ind</i>	8	2,67	0	0
		Lycosidae	<i>Lycosidae sp.ind</i>	2	0,66	0	0
			<i>Araneaes1.ind</i>	7	2,34	4	3,38
			<i>Araneaes2.ind</i>	0	0	2	1,69
			<i>Araneae sp.3.ind</i>	2	0,66	0	0
			<i>Araneae sp.4.ind</i>	0	0	1	0,84
			<i>Araneae sp.5.ind</i>	1	0,33	3	2,54
Total	7	24	44	299	100	118	100

IV.1.3.1.2.2.2. Fréquences centésimales en fonction des classes

La répartition en fonction des classes dans les deux serres étudiées est représentée dans le tableau n° 19.

Tableau 19 : Répartition des arthropodes recensés grâce aux pots Barber en fonction des classes

Classes \ Serre	Serre 1		Serre 2	
	Ni	F %	Ni	F %
Malacostraca	29	9.69	22	18.64
Insecta	242	80.93	78	66.10
Myriapoda	-	-	1	0.84
Arachnida	28	9.36	17	14.40
Total	299	100	118	100

(-) : Classe absente; Ni : Effectifs; F (%) : Fréquences centésimales

D'après les résultats obtenus en fonction du nombre de relevés effectués, il ressort que 299 individus d'arthropodes échantillonnés par l'utilisation des pots Barber au niveau de la première serre sont répartis 03 classes définies par les Malacostraca, les Insecta et Arachnida. La classe des insectes est la mieux représentée et domine largement en nombre d'individus soit avec un taux de 80.93 % suivi par la classe des malacostracés et des arachnides faiblement représentés avec un taux respectif de 9.69 % et 9.36 % (Tab. 19).

Par contre au niveau de la serre 2, on note 118 individus recensés, répartis en 04 classes définies par la classe des Malacostraca, des Insecta, des Myriapoda et des Arachnida. La classe des insectes se présente comme la mieux représentée en nombre d'individus soit avec un taux de 66.10 % suivi par la classe des malacostracés avec une fréquence centésimale égale à 18.64 %, des arachnides par un taux de 14.40 % et des myriapodes qui sont très faiblement représentés avec un taux de 0.84 %.

IV.1.3.1.2.2.3. Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces capturées à l'aide des pots Barber

Les données concernant la constance des espèces capturées par la méthode des pots Barber dans les deux serres sont portées dans les tableaux suivantes.

Tableau 20 : Fréquence d'occurrence des espèces capturées à l'aide des pots Barber dans la serre 1 de la tomate

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Pi	C%	Catégorie
Malacostraca	Isopoda	Oniscidae	<i>Isopoda sp.</i>	2	50	Régulière
		Trichoniscidae	<i>Trichoniscus sp.</i>	3	75	Régulière
Insecta	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Asida sp.ind</i>	3	75	Régulière
		Histeridae	<i>Histeridae sp.ind</i>	4	100	Constante
		Scarabeidae	<i>Aphodius sp.ind</i>	1	25	Accidentelle
			<i>Pleurophorus sp.ind</i>	2	50	Régulière
		Cucurbruonidae	<i>Sphenophorus sp.ind</i>	2	50	Régulière
		Anthicidae	<i>Anthicus floralis</i>	3	75	Régulière
		Elateridae	<i>Cryptohypnus pulchellus</i>	2	50	Régulière
		Staphylinidae	<i>Oxytelus.sp.ind</i>	1	25	Accidentelle
		Libiidae	<i>Libiidae.sp.ind</i>	1	25	Accidentelle
		Cantharidae	<i>Cantharidae sp.ind</i>	2	50	Régulière
		Carabidae	<i>Lamprias sp.ind</i>	1	25	Accidentelle
			<i>Bembidion sp.ind</i>	1	25	Accidentelle
			<i>Coleoptera sp.1.ind</i>	1	25	Accidentelle
			<i>Coleoptera sp.2.ind</i>	1	25	Accidentelle
				Opomyzidae	<i>Opomyzidae sp.ind</i>	3
	<i>Diptera sp.2.ind</i>			1	25	Accidentelle

	<i>Diptera</i>		<i>Diptera sp.3.ind</i>	1	25	Accidentelle
			<i>Diptera sp.5.ind</i>	1	25	Accidentelle
		Sepsidae	<i>Sepsis sp.ind</i>	1	25	Accidentelle
		Scioridae	<i>Diptera sp.ind</i>	1	25	Accidentelle
	<i>Lepidoptera</i>	Noctuidae	<i>Noctuidae sp.1.ind</i>	1	25	Accidentelle
	<i>Hymenoptera</i>	Halictudae	<i>Halictus sp.ind</i>	2	50	Régulière
		Fourmicidae	<i>Pheidale pallidula</i>	4	100	Constante
			<i>Hymenopterasp.2.ind</i>	2		Régulière
Arachnida	<i>Araneae</i>	Thomisidae	<i>Thomisidae sp.ind</i>	1	25	Accidentelle
		Dysderidae	<i>Dysdera sp</i>	4	100	Constante
		Gnaphosidae	<i>Aranea sp.ind</i>	3	75	Régulière
		Lycosidae	<i>Lycosidae sp.ind</i>	1	25	Accidentelle
			<i>Araneae sp.1.ind</i>	2	50	Régulière
			<i>Araneae sp.3.ind</i>	2	50	Régulière
			<i>Araneae sp.5.ind</i>	1	25	Accidentelle

Tableau 21: Fréquence d'occurrence des espèces capturées à l'aide des pots Barber dans la serre 02 de la tomate

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Pi	C%	Catégorie
Malacostraca	<i>Isopoda</i>	Oniscidae	<i>Isopoda sp.</i>	2	50	Régulière
		Trichoniscidae	<i>Trichoniscus sp.</i>	4	100	Constante
Insecta	<i>Coleoptera</i>	Tenebrionidae	<i>Asida sp.ind</i>	3	75	Régulière
		Histeridae	<i>Histeridae sp ind</i>	3	75	Régulière
		Scarabeidae	<i>Aphodius sp ind</i>	1	25	Accidentelle
			<i>Pleurophorus sp.ind</i>	3	75	Régulière
		Cucurbruonidae	<i>Sphenophorus sp.ind</i>	1	25	Accidentelle
		Cerambycidae	<i>Stenurella sp. ind</i>	1	25	Accidentelle
		Anthicidae	<i>Anthicus floralis</i>	2	50	Régulière
		Elateridae	<i>Cryptohypnus pulchellus</i>	4	100	Constante
		Cantharidae	<i>Cantharidae sp.ind</i>	1	25	Accidentelle
			<i>Coleoptera sp.1.ind</i>	2	50	Régulière
			<i>Coleoptera sp.3.ind</i>	1	25	Accidentelle
			<i>Coleoptera sp.4.ind</i>	1	25	Accidentelle
			<i>Coleoptera sp.5.ind</i>	1	25	Accidentelle

	<i>Diptera</i>	Opomyzidae	<i>Opomyzidae sp.ind</i>	1	25	Accidentelle
			<i>Diptera sp.1.ind</i>	2	50	Régulière
			<i>Diptera sp.4.ind</i>	1	25	Accidentelle
	<i>Hymenoptera</i>	Halictidae	<i>Halictus sp.ind</i>	1	25	Accidentelle
		Fourmicidae	<i>Pheidale pallidula</i>	4	100	Constante
			<i>Hymenoptera sp.1.ind</i>	1	25	Accidentelle
			<i>Hymenopterasp.2 .ind</i>	1	25	Accidentelle
		<i>Hymenoptera sp.3.ind</i>	1	25	Accidentelle	
Myriapoda	<i>Chilopoda</i>	Chilopodae	<i>Chilopodae sp.ind</i>	1	25	Accidentelle
Arachnida	<i>Araneae</i>	Dysderidae	<i>Dysdera sp</i>	4	100	Constante
			<i>Araneae sp.1.ind</i>	4	100	Constante
			<i>Araneae sp.2.ind</i>	2	50	Régulière
			<i>Araneae sp.4.ind</i>	1	25	Accidentelle
			<i>Araneae sp.5.ind</i>	1	25	Accidentelle

IV.1.3.2. Exploitation des résultats des arthropodes capturés par les assiettes jaunes

IV.1.3.2.1. Qualité de l'échantillonnage

Dans les 02 serres étudiées, la qualité d'échantillonnage des espèces capturées par la méthode des assiettes jaunes est enregistrée dans le tableau suivant.

Tableau 22 : Qualité d'échantillonnage des espèces capturées par la méthode des assiettes jaunes

Serre Param	Serre 1	Serre 2
N	6	6
a	11	4
a /N	1,83	0,66

N : le nombre total de relevés.

a : le nombre d'espèces contactées une seule fois en un exemplaire.

a/N : qualité de l'échantillonnage.

Param : paramètres

Au cours de 6 relevés effectués, le nombre d'espèces vues une seule fois est égale à 11 dans la première serre et de 4 dans la deuxième serre. Le rapport a /N est égale à 1,83 dans la serre 1 et de 0,66 dans la serre 2.

IV.1.3.2.2. Indices écologiques de composition appliqués aux Arthropodes échantillonnés dans les milieux étudiés

IV.1.3.2.2.1. La richesse totale (S) et la richesse moyenne (Sm) des espèces capturées par les assiettes jaunes

La richesse totale et moyenne des espèces capturées dans les deux serres de la tomate cultivée au niveau de l'EAC Bouzenoune est mentionnée au niveau du tableau n° 23.

Tableau 23 : Richesse totale (S) et moyenne (Sm) des espèces capturées par les assiettes jaunes dans les deux serres étudiées

	Serre1	Serre2
S	20	11
Sm	3,33	1,83

S: richesse totale. Sm: richesse moyenne.

La richesse totale des espèces capturées par la méthode des assiettes est égale à 20 espèces dans la première serre de la tomate, et 11 espèces dans la deuxième serre (Tab. 23).

La richesse moyenne Sm est le nombre des espèces notées en moyenne dans les 06 sorties. Dans ce cas, la richesse moyenne des espèces capturées est égale à 3,33 dans la serre 1, et 1,83 dans la serre 2.

IV.1.3.2.2.2. Résultats des fréquences centésimales (F.C.) appliquées aux espèces d'arthropodes capturées par les assiettes jaunes

Les résultats obtenus sont illustrés dans le tableau n°24.

Tableau 24 : Fréquences centésimales des espèces capturées à l'aide des assiettes jaunes dans les 02 serres étudiées

Classes	Ordres	Familles	Espèces	S 1		S 2		
				ni	F%	ni	F%	
Insecta	<i>Odonoptera</i>		<i>Odonoptera sp.ind</i>	1	1,16	0	0	
	<i>Coleoptera</i>	Scarabeidae	<i>Pleurophorus sp.ind</i>	4	4,65	0	0	
		Staphylinidae	<i>Oxytelus.sp.ind</i>	2	2,32	0	0	
		Cerambycidae	<i>Stenurella sp. ind</i>	1	1,16	0	0	
			<i>Coleoptera sp.6.ind</i>	0	0	1	2,70	
			<i>Coleoptera sp.7.ind</i>	1	1,16	0	0	
	<i>Diptera</i>	Opomyzidae	<i>Opomyzidae sp.ind</i>	14	16,27	5	13,51	
			Calliphoridae	<i>Calliphoridae sp.1.ind</i>	2	2,32	0	0
				<i>Diptera sp.3.ind</i>	1	1,16	2	5,40
				<i>Diptera sp.5.ind</i>	12	13,95	9	24,32
			<i>Diptera sp.6.ind</i>	15	17,44	5	13,51	
			<i>Diptera sp.7.ind</i>	0	0	1	2,70	
			<i>Diptera sp.8.ind</i>	3	3,48	0	0	
			<i>Diptera sp.9.ind</i>	1	1,16	0	0	
			<i>Diptera sp.10.ind</i>	1	1,16	1	2,70	
			<i>Diptera sp.11ind</i>	1	1,16	3	8,10	
<i>Lepidoptera</i>		Gelechiidae	<i>Tuta absoluta</i>	2	2,32	3	8,10	
		Noctuidae	<i>Noctudae sp.2.ind</i>	1	1,16	0	0	
<i>Hymenoptera</i>		Formicidae	<i>Pheidole pallidula</i>	1	1,16	0	0	
		Halictidae	<i>Halictus sp.ind</i>	1	1,16	0	0	
		<i>Hymenoptera sp.2.ind</i>	0	0	1	2,70		
	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	21	24,41	6	16,21		
Arachnida	<i>Araneae</i>	Thomisidea	<i>Araneae sp.4.ind</i>	1	1,16	0	0	
Total	6	11	23	86	100	37	100	

IV.1.3.2.2.3. Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces capturées à l'aide des assiettes jaunes

Par rapport aux données de la fréquence d'occurrence illustrées au niveau du chapitre Matériels et méthodes, il est nécessaire de rappeler que dans le cas où la fréquence d'occurrence est égale à 100 %, l'espèce prise en considération est omniprésente.

Les données concernant la constance des espèces capturées par la méthode des pièges colorés (assiettes jaunes) dans les deux serres sont portées dans les tableaux 25 et 26.

Tableau 25 : Fréquence d'occurrence des espèces capturées à l'aide des assiettes jaunes dans la serre 1 de la tomate

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Pi	C%	Catégorie
Insecta	<i>Odonoptera</i>		<i>Odonoptera sp.ind</i>	1	16,66	Accidentelle
	<i>Coleoptera</i>	Scarabeidae	<i>Pleurophorus sp.ind</i>	1	16,66	Accidentelle
		Staphylinidae	<i>Oxytelus.sp.ind</i>	1	16,66	Accidentelle
		Cerambycidae	<i>Stenurella sp. ind</i>	1	16,66	Accidentelle
			<i>Coleoptera sp.7.ind</i>	1	16,66	Accidentelle
	<i>Diptera</i>	Opomyzidae	<i>Opomyzidae sp.ind</i>	4	66,66	Régulière
		Calliphoridae	<i>Calliphoridae sp.1.ind</i>	1	16,66	Accidentelle
			<i>Diptera sp.3.ind</i>	1	16,66	Accidentelle
			<i>Diptera sp.5.ind</i>	4	66,66	Régulière
			<i>Diptera sp.6.ind</i>	4	66,66	Régulière
			<i>Diptera sp.8.ind</i>	3	50	Régulière
			<i>Diptera sp.9.ind</i>	1	16,66	Accidentelle
			<i>Diptera sp.10.ind</i>	1	16,66	Accidentelle
		<i>Diptera sp.11.ind</i>	1	16,66	Accidentelle	
	<i>Lepidoptera</i>	Gelechiidae	<i>Tuta absoluta</i>	1	16,66	Accidentelle
Noctuidae		<i>Noctuidae sp.2.ind</i>	1	16,66	Accidentelle	
<i>Hymenoptera</i>	Formicidae	<i>Pheidole pallidula</i>	1	16,66	Accidentelle	

		Halictidae	<i>Halictus sp.ind</i>	1	16,66	Accidentelle
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	5	83,33	Constante
Arachnida	<i>Araneae</i>		<i>Araneae sp.4.ind</i>	1	16,66	Accidentelle

Dans la première serre de la tomate variété Amira, *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae) constitue la seule espèce appartenant à la catégorie des espèces constantes avec un taux de 83,33 % (Tab.25). Les espèces accidentelles sont au nombre de 15 représentées par *Tuta absoluta*, *Pheidole pallidula*, *Halictus sp. Ind*, *Pleurophorus sp.ind*, ... Alors que les espèces régulières sont au nombre de 04 représentées par des espèces de l'ordre des diptères avec des taux respectifs de 50 % et 66,66 %.

Tableau 26 : Fréquence d'occurrence des espèces capturées à l'aide des assiettes jaunes dans la serre 2 de la tomate

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Pi	C%	Catégorie
Insecta	<i>Coleoptera</i>		<i>Coleoptera sp.6.ind</i>	1	16,66	Accidentelle
	<i>Diptera</i>	Opomyzidae	<i>Opomyzidae sp.ind</i>	3	50	Régulière
			<i>Diptera sp.3.ind</i>	1	16,66	Accidentelle
			<i>Diptera sp.5.ind</i>	2	33,33	Accessoire
			<i>Diptera sp.6.ind</i>	2	33,33	Accessoire
			<i>Diptera sp.7.ind</i>	1	16,66	Accidentelle
			<i>Diptera sp.10.ind</i>	1	16,66	Accidentelle
			<i>Diptera sp.11.ind</i>	1	16,66	Accidentelle
	<i>Lepidoptera</i>	Gelechiidae	<i>Tuta absoluta</i>	1	16,66	Accidentelle
	<i>Hymenoptera</i>		<i>Hymenoptera sp.2.ind</i>	1	16,66	Accidentelle
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	3	50	Régulière

On constate de la même manière, qu'au niveau de la deuxième serre variété Axiom, les catégories des espèces échantillonnées sont réparties entre les espèces accidentelles au nombre de 07 avec un taux de 16,66 %, les espèces régulières au nombre de 02 avec un taux de 50 % et les espèces accessoires au nombre également 02 avec un taux de 33,33 %.

IV.2. Discussion

IV.2.1. Discussion des résultats concernant la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* dans les deux serres de tomate

IV.2.1.1. Fluctuations des populations de *Tuta absoluta* capturées par les différents pièges à phéromone dans les deux serres étudiées

L'analyse des courbes de Fluctuations des populations de *Tuta absoluta* capturées par les différents pièges à phéromones dans les deux serres de la tomate montre qu'il existe une augmentation de la population de la mineuse répartie en deux phase : La 1^{ère} phase du 12 avril jusqu'au 15 mai caractérisée par une faible augmentation de la population de *Tuta absoluta* et du nombre réduit d'individus qui ne dépasse pas les 20 individus. Ce faible dénombrement des individus de *Tuta absoluta* est lié aux conditions climatiques suite aux baisses températures enregistrées par contre la 2^{ème} phase du 15 mai jusqu'au 25 juin est caractérisée par une augmentation progressive des populations de *Tuta absoluta* avec un nombre important d'adultes capturés par l'utilisation des pièges à eau avec phéromone et de type Delta et atteint respectivement un maximum de 116 individus au 30/05/2012 au niveau de la serre 1 et de 240 individus au prélèvement du 25 juin 2012 au niveau de la serre 2 suite à la température élevée qui favorise l'activité de la mineuse. Guenaoui (2008), atteste que les populations de *Tuta absoluta* sont régulées par l'action des facteurs climatiques, en particulier la température et l'humidité.

La capture des adultes par le piège à phéromone de type Delta est plus importante que celle obtenue par le piège à eau. La comparaison de l'efficacité des deux pièges à phéromone montre que le piège de type Delta est le plus efficace.

L'utilisation de l'insecticide Tracr 240 SC (60 ml/100 ml) agit sur la fluctuation des populations de *Tuta absoluta* dans 1^{ère} serre et minimise le nombre des individus capturé par les deux pièges à phéromone. Par contre, au niveau de la 2^{ème} serre aucun effet remarquable sur la fluctuation de la population de *Tuta absoluta* n'a été enregistré.

IV.2.1.2. Dynamique globale des populations de *Tuta absoluta*

Chez les deux variétés de la tomate, l'étude de la dynamique globale des populations de *Tuta absoluta* a montré la présence de quatre (04) générations successives pendant une durée de 3 mois. Mahdi et al (2010) ont dénombré 08 générations par an sur la culture de la tomate dans la région de Dar el Beida. Par contre Chouibani (2008) a signalé 10 à 12 générations par an.

L'étude de la dynamique des populations de ce ravageur, sur les variétés Amira et Axiom, confirme les mêmes résultats, à savoir que le stade L3 est plus fréquent que celui des stades L1, L2 et L4. De même que Chougar (2011) a trouvé que les larves du stade L3 sont les plus fréquentes.

IV.2.1.3. Estimation des dégâts de *Tuta absoluta* sur les feuilles, les fruits et les plants des deux variétés de la tomate dans les deux serres étudiées

L'estimation des dégâts de *Tuta absoluta* sur les feuilles des deux variétés de la tomate Amira et Axiom dans les deux serres fait ressortir que le taux d'infestation de la mineuse sur la variété Axiom est plus important que sur Amira, il augmente progressivement. Il est en moyenne de 59.2% pour la variété Amira mais l'ampleur des dégâts est enregistrée au niveau de la variété Axiom avec un taux 67.4% qui atteint un maximum de 77%. Une étude similaire exprimant les dégâts de la mineuse *Tuta absoluta* sur les feuilles de deux variétés différentes (Zahra et Nedjma) de la tomate cultivées sous serre dans la région d'Ouargla, a montré que le taux d'infestation de ce ravageur sur Nedjma est plus important que sur Zahra avec un taux d'infestation respectif de 49,5 % et 44,6 % (Chennouf, 2011).

Il est de même pour l'estimation des dégâts de *Tuta absoluta* sur les plants, le taux d'infestation est de moyenne égale à 28.4% pour la variété Amira, par contre on enregistre un taux de 32.4% plus important au niveau de la deuxième serre (variété Axiom) qui atteint un maximum de 65%. Nos résultats sont comparables à ceux trouvés par Chouibani en 2008, estimant que les dégâts des larves de *Tuta absoluta* sur les feuilles et les fruits de la tomate sont de 50 à 100%.

IV.2.1.4. Discussion des résultats d'élevage de *Tuta absoluta*

Le cycle biologique de *Tuta absoluta* de l'œuf jusqu'à l'apparition la chrysalide sur les plants de tomate étudié dure 34 jours à une température de 25°C. Le stade œuf dure 6 jours, L1 (2j), L2 (4j), L3 (4j), L4 (3 j) et la chrysalide 15 j.

Lebdi et al (2011) ont évalué la durée totale de développement de la mineuse de la tomate, 37,5 jours sous les conditions contrôlées (25±2°C, HR de 70±10 % et 12h de lumière). La période œufs est en moyenne de 5,2±0,4 jours, L1 (1,5±0,5), (L2 : 2,8±0,4), (L3 : 5,5±0), (L4 : 5 et 8,8±0,1) et la chrysalide dure en moyenne 13,8 jours.

En revanche, selon Barrientos et al (1998), des études au Chili ont montré que le développement de *Tuta absoluta* prend 76,3 jours à une température de 14 °C, 39,8 jours à 19,7 °C et 23,8 j à 27°C. Vargas (1970), Razuri et Vargas (1975) ont obtenu un temps de développement de 27 jours à 25 °C et 26 jours à 24 °C. Cette différence peut être expliquée en plus des conditions d'essais (température, humidité relative et photopériode et la variété de tomate).

IV.2.2. Discussion des résultats de l'arthropodofaune capturée dans les deux serres de la tomate à l'EAC de Bouzenoune

IV.2.2.1. Arthropodofaune capturée à l'aide des pots Barber dans les deux serres de la tomate

Par l'utilisation de la méthode des pots Barber au niveau de la serre 1, l'échantillonnage effectué nous a révélé 299 individus répartis en 33 espèces appartenant à 3 classes et 6 ordres. Au niveau de la serre 2, 118 individus inventoriés répartis en 29 espèces appartenant à 4 classes et 6 ordres.

IV.2.2.2. Arthropodofaune capturées à l'aide des assiettes jaunes dans les deux serres de la tomate

Au niveau de la serre 1, 86 individus échantillonnés appartenant à 20 espèces et répartis en 2 classes, 6 ordres alors que dans la serre 2, seulement 37 individus sont échantillonnés appartenant à 11 espèces et répartis en une seule classe et 4 ordres.

IV.2.3. Discussion des résultats de l'exploitation des arthropodes capturés par les deux méthodes de piégeages

IV.2.3.1. Qualité de l'échantillonnage

IV.2.3.1.1. Qualité de l'échantillonnage des espèces capturées par les pots Barber

Le rapport a/N en fonction des relevés effectués au nombre de 4 est égale à 3 dans la première serre de la tomate et de 2,5 dans la deuxième serre. Notre échantillonnage serait de bonne précision si le nombre de relevés était élevé.

IV.2.3.1.2. Qualité de l'échantillonnage des espèces capturées par les assiettes jaunes

Dans les 6 relevés qu'on a effectuée le rapport a/N est égale à 1,83 dans la serre 1 de la tomate et de 0,66 dans la serre 2. Notre échantillonnage serait de bonne précision si le nombre de relevés était élevé.

La comparaison entre le rapport a/N des deux méthodes de piégeage fait ressortir que la qualité de l'échantillonnage par l'application des assiettes jaunes est bonne comparée à celle effectuée par le biais pots Barber, ceci peut être expliqué par les faibles valeurs de a/N obtenues par application des assiettes jaunes.

IV.2.3.2. Discussion des résultats d'indices écologiques de composition appliqués aux arthropodes échantillonnés dans les milieux étudiés

IV.2.3.2.1. La richesse totale (S) et la richesse moyenne (Sm) des espèces capturées par les pots Barber

Par l'utilisation de la méthode des pots Barber, 33 espèces sont recensées dans la serre 1 de la tomate et 29 espèces dans la serre 2, par ce résultat, on a remarqué qu'il n'existe pas une grande différence entre les deux serres.

IV.2.3.2.2. La richesse totale (S) et la richesse moyenne (Sm) des espèces capturées par les assiettes jaunes

Par l'utilisation de la méthode des assiettes jaunes 20 espèces sont recensés dans la serre 1 de la tomate et 11 espèces dans la serre 2. On a remarqué que la serre 1 est plus diversifiée par rapport à la serre 2.

IV.2.3.3. Discussion des résultats des fréquences centésimales (F.C.)

Par l'utilisation de la méthode des pots Barber on a capturé 242 individus appartenant à la classe des insectes qui domine avec un taux de 80,93 % dans la serre 1 de la variété Amira suivie par la classe des Malacostraca avec un taux de 9,69 % et celle des Arachnida avec un taux de 9,33%. Dans la serre 2 variété Axiom, la classe des insecta domine également avec 66,36 % suivie par Malacostraca avec 18,63 %, puis Arachnida, 14,38 % et la classe des Myriapoda très faiblement représentées avec seulement un taux de 0,84 %.

Dans la serre 1, l'ordre le plus fréquent est celui des *Hymenoptera* avec un taux de 42,79 % renfermant l'espèce la plus dominante, *Pheidole pallidula* (41,13 %) de la famille des Formicidae suivie par l'espèce *Anthicus floralis* (Coleoptera, Anthicidae) d'un taux égal à 8,02 %. Par contre dans la deuxième serre, l'ordre des *Coleoptera* est le plus fréquent avec un taux de 38,9 % avec une dominance de l'espèce *Cryptohypnus pulchellus* de la famille des Elateridae représentant une fréquence centésimale égale à 8,47 %. L'ordre des hyménoptères est remarquablement représenté au niveau de la deuxième serre par l'espèce *Pheidole pallidula* avec un taux de 11,86 % où l'espèce est moins abondante par rapport à la première serre. On note également, la présence de l'espèce *Trichoniscus sp* avec un taux de 16,94 % (Isopoda, Trichoniscidae).

Par l'utilisation de la méthode des assiettes colorées on a capturé 85 individus appartenant à la classe des insectes qui dominant avec un taux de 98,83 % dans la serre 1 variété Amira suivie par la

classe des Arachnides caractérisée par un faible pourcentage de 1,16%. Dans la serre 2 variété Axiom, la classe des insectes est fortement représentée avec un taux égal à 100 %.

Dans la serre 1, l'ordre le plus fréquent est celui des Diptères avec un taux de 59,51 %, suivi de l'ordre des Hyménoptères avec 26,73%, des Coléoptères par un taux égal à 9,29%. Les autres ordres sont très faiblement représentés, il s'agit des ordres *Lepidoptera*, *Odonoptera* et *Araneae*. Par contre au niveau de la serre 2, l'ordre des diptères est fortement représenté avec un taux de 89,84 70,24 %, suivi par l'ordre des Hyménoptères avec un taux de 18,91 %, par celui des Lépidoptères avec taux de 8,10 %. Dans ce cas de figure, l'ordre des coléoptères est très faiblement représenté avec un taux de 2,70 %.

Apis mellifera (Hymenoptera, Apidae) est l'espèce la plus abondante aussi bien dans la serre 1 que dans la serre 2 avec un pourcentage respectif de 24,41 % et de 16,21 %. D'autres espèces de l'ordre des Diptères sont aussi abondantes au niveau des deux serres étudiées, on note comme exemple, l'espèce *Opomyzidae sp.ind* de la famille des Opomyzidae avec un taux 16,27 % au niveau de la serre 1 et de 13,51 % au niveau de la serre 2.

Selon Mahdi et al (2011) dans la station de cultures maraîchères dans la région de Heuraoua (Nord de l'Algérie), l'inventaire par la méthode des . Parmi les classes d'arthropodes, les insectes sont les plus représentés avec plus de 96 % dans lesquelles l'ordre des Hymenoptera est le plus abondant. Oukil et al (2011) ont signalé que les Diptères, les Hyménoptères, les Homoptères et les Coléoptères prédominent par utilisation du piégeage à l'aide de bassines jaunes, alors que le piégeage à l'aide des pots Barber, ce sont les Coléoptères et les Hémiptères qui ont été plus particulièrement capturés.

IV.2.3.4. Discussion des résultats des Fréquences d'occurrence

L'analyse des fréquences d'occurrence permet de répartir les espèces capturées en 4 catégories.

Dans la serre 1, l'entomofaune capturée par les assiettes jaunes est représentée par 15 espèces appartenant à la catégorie des espèces accidentelles dominantes, 4 espèces à la catégorie des espèces régulières et une seule espèce de catégorie constante.

Dans la serre 2, 7 espèces de catégories accidentelles ont été échantillonnées, 2 espèces de catégories régulières et 2 espèces de catégories accessoires.

Par contre dans la serre 1 et à l'aide des pots Barber, les espèces échantillonnées sont réparties en différentes catégories, 14 espèces de catégories régulières, 16 espèces de catégories accidentelles et

3 espèces de catégories constantes et dans la serre 2, on note 8 espèces appartenant à la catégorie régulière, 5 espèces de catégorie constante et 16 espèces de catégorie accidentelles. On peut dire qu'il y'a une grande diversité entomofaunistique dans les 2 serres de la tomate étudiées.

D'après ces résultats, on peut déduire que les catégories accidentelle et régulière sont représentées par un nombre important d'espèce comparée à la catégorie des espèces constantes représentée par un seul spécimen. Cela explique que la quasi-totalité des espèces qui fréquentent cette station d'étude ne sont pas présentes ou visibles durant toute la période de l'étude. Channouf (2008) à l'I.T.D.A.S. d'Ouargla, a mentionné au niveau des serres des cultures maraîchères un taux élevé pour les espèces accidentelles soit 78,8%. De même Khaoula (2009) a signalé que 77,5 % des espèces qui fréquentent le milieu de tomate ne sont pas présentes ou visibles durant toute la période de l'étude.

Conclusion

L'étude de l'entomofaune associée à la tomate sous serre et du ravageur *Tuta absoluta* (Meyrick) dans la région de Kaous (Jijel) par les pièges à phéromones montre que la dynamique globale des populations de *Tuta absoluta* fait apparaître 4 générations successives en trois mois. On a dénombré un maximum d'individus de 68 et 70 respectivement dans les deux serres (S1 et S2) étudiées, avec une abondance des stades Larvaires L2, L3 et L4.

Le cycle biologique de *Tuta absoluta* sur les plants de tomates dure 34 jours : œuf (6 j), L1 (2j), L2 (4 j), L3 (4j), L4 (3j) et la chrysalide 15 jours à température égale à 25 °C.

Le taux d'infestation allant jusqu'à 77% au niveau des feuilles et 65% au niveau des plants de tomate des deux variétés Amira et Axiom à la fin de juin. L'infestation sur Axiom est plus importante que celle enregistrée au niveau de la variété Amira, mais elle est négligeable sur les fruits.

Par l'utilisation de la méthode des pots Barber on a capturé 242 individus appartenant à la classe des insectes qui domine avec un taux de 80,93 % dans la serre 1 variété Amira suivie par la classe des Malacostraca (9,69 %) et Arachnida (9,33%). Dans la serre 2 variété Axiom, la classe dominante est toujours celle des insectes avec un taux de 66,36 % suivie par Malacostraca (18,63 %), puis Arachnida (14,38 %) par contre la classe des Myriapoda est très faiblement représentée (0,84 %).

Par l'utilisation de la méthode des assiettes jaunes, on a capturé 85 individus appartenant à la classe des insectes qui domine avec un taux de 98,83 % dans la serre 1 variété Amira suivie par la classe des Arachnida caractérisée par un faible pourcentage (1,16%). Dans la serre 2 variété Axiom, la classe des insectes domine avec 100 %.

Des mesures phytosanitaires doivent être prises rigoureusement, elles doivent inclure des mesures de prophylaxie pour la culture de tomate afin d'assurer une protection contre ce ravageur, à savoir l'utilisation des plants sains, l'anéantissement total des organismes atteints, la destruction des déchets de la récolte précédente, le désherbage, le binage et enfin un effeuillage régulier.

En perspectives, il serait intéressant de compléter l'étude de la bioécologie de *Tuta absoluta* par d'autres méthodes d'échantillonnage et de capture, ainsi que la recherche des ennemis naturels et l'élevage de ces derniers pour tester leur efficacité biologique tels que les *Trichogramma sp* dans le but d'une lutte biologique.

D'autres mesures chimiques doivent être respectées. En effet, l'application des produits autorisés et le respect de la dose du produit et l'alternance des matières actives pour éviter les phénomènes de résistance et de sélectionner de nouvelles molécules moins nocives à l'égard de la faune utile. Par ces perspectives, nous proposons l'initiation et le développement d'un programme de lutte intégrée incluant tous les ravageurs et maladies affectant cette culture.

Au terme de cette étude et en fonction des résultats obtenus, il est donc utile de suivre les recherches pour mieux connaître d'une part, la biologie de l'insecte et sa nuisibilité sur la tomate de saison et d'arrière saison et d'autre part le stade larvaire le plus infestant.

Référence bibliographique

- Amara L., 1988 – Analyse des résidus de fongicides sur cultures légumières : Tomate (var campinas) et laitue (var Sissy) cultivées dans la région de Ben m'hidi. Thèse de Magister, Université de Annaba, 45p.
- Amourag A., 2009 – La tomate marocaine ravagée. Maroc Hebdo International N° 845, du 26 juin au 2 juillet 2009, pp. 40- 41.
- Anonyme, 2005-*Tuta absoluta*. Fiches informatives sur les organismes de quarantaine. OEPP/EPPO, Bulletin 35, 434-435.
- Anonyme, 2008a - Nouveau déprédateur de la tomate. Etat des lieux et programme d'action. INPV, 11 p.
- Anonyme, 2008b - Gestion phytosanitaire de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* Meyrick, pp2-6.
- Anonyme, 2009a – Mesures de lutte contre *Tuta absoluta*. Fredon, Corse (06/07/2009), 4p.
- Anonyme, 2009 b - *Tuta absoluta* (Meyrick), la Mineuse de la tomate. Fredon, Corse, 2p.
- Anonyme, 2009c – Un nouveau bio-destructeur de la culture de tomate en Algérie, la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick). Green Algérie, p28-31.
- Anonyme, 2009 d– wilaya de Jijel. Monographie. ANEP, Algie, pp 21-46-52.
- Anonyme, 2010 - Généralités sur la tomate et sa production. INRA. Santé des plantes et environnement. Sp
- Anonyme, 2011 - *Tuta absoluta* (Meyrick) Fredon – Corse , Teghia, pp1-2.
- Anonyme, 1972 – Maraichages : La tomate. I.T.A, 47p.
- Argouarc'h J., Lecomte V. et Morin J.M. 2004 – Maraîchage biologique. Ed. Educagri, France, 121p
- Badaoui M.I, Abdallah B. et Brahim L., 2010 – Les entomopathogènes autochtones, nouvel espoir dans le contrôle biologique de *Tuta absoluta* Meyrick 1917 (Lepidoptera, Gelechiidae) en Algérie. *Entomologie faunistique - Faunistic Entomology*, Vol. 63 (3) : 165-169.
- Belhadi A., Berredjough D., Joudi M., et Baazi K., 2009 –Notes sur l'infestation de la tomate sous serre par *Tuta absoluta* Meyr. (Lepidoptera, Gelechiidae), dans la région des Ziban. Séminaire International : Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides, les 22,23 et 24 novembre 2009, Dep.des Scien. Agronomiques et Labo. Bioressources Sahariennes : Préservation et Valorisation, Université d'Ouargla , p33.
- Bellabidi M., 2009- Inventaire et caractérisation de la faune arthropodologique associée à la culture de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) dans la zone de M'Rara (Région d'Oued Righ), Mém . Ing. Agro. Ento. Ouargla, 152p.
- Benkhelil, 1991 – Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. Off. Pub. Univ, Alger, 68 p.
- Benkhelil M., 1992 - Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed, Office. Pub., Univ, Alger, n°11, 60-68p.

- Benkhelil M. L. et Doumandji S., 1992 – Notes écologique sur la composition et la structure du peuplement des coléoptères dans le parc national des Babors (Algérie). Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent., 57 (3a) : 617 – 626.
- Barrientos Z., Apablaza H., Norero S. et Estay P., 1998 - Threshold temperature and thermal constant for development of the South American tomato moth *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae). *Cienciae Investigacion Agraria* 25, 133–137.
- Berkani A. et Badaoui M., 2008 – Mineuse de la tomate *Tuta absoluta*, Meyrick (Lepidoptera ; Gelechiidae). Ed. I.N.R.A.A., Alger, 16p.
- Blondel J., 1975 – L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique. I. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, Vol. XXIX, (4), 185p.
- Bgorni P.C., Da Silva R.A. et Carvalho G.S., 2003 – Leaf mesophyll consumption by *Tuta absoluta* (Meyrick, 1971) (Lepidoptera, Gelechiidae) in three cultivars of *Lycopersicon esculentum* Mill. *Ciencia Rural*, Santa Maria, V.33, n.1, p.7-11.
- Cabellot T., Gallego J.R., Fernandez-Maldonado F.J., Solter A., Beltran D., Parra A. et Vila E., 2009 – The damsel bug *Nabis pseudoferus* (Hem.: Nabidae) as a new biological control agent of the South American Tomato Pinkworm, *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae), in tomato crops of Spain. *Blog científico-técnico sobre la Tuta absoluta*, 171- 173.
- Chapman R.F., 1975 - *The insects: Structure and Function*. Ed. The English Universities Press Ltd, London, 819 p
- Chaux C. I. et Foury, 1994 - *Cultures légumières et maraichères Tome III. Légumes potagères, légumes fruit*. Tec et Doc Lavoisier, Paris, 563p.
- Chennouf R., 2008- *Echantillonnage quantitative et qualitative des peuplements d'invertébrés dans un agro-écosystème à Hassi Ben Abdallah (Ouargla)*.Mém. Ing. Agro, Ouargla,120p.
- Chennouf R., 2011 - *Diversité entomofaunistique associée à la tomate et étude de *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera, Gelechiidae) dans la région d'Ouargla (Hassi Ben Abdallah)*. Thèse de Magister, ENSA, El-Harrach, Alger, sp.
- Chouibani M., 2008- *La Mineuse de la tomate *Tuta absoluta* Meyrick (Lepi., Gelechiidae)* . DPVCTRF Agadir, 14p.
- Dajoz R., 1971- *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- Dajoz R., 1982 - *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 495p.
- Desneux N., Wanjnberg E., Wyckhuys K. A. G., Bugio G., Arpaia S., Narvaez-Vasquez C. A., Gonzalez C. J., Catalan R.D., Tabone E., Frandon J., Pizzol J., Poncet C., Cabello T. Aurbaneja A., 2010. Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *J. Pest Sci.*, 83:197–215.

- De Lannoy D., 2001 – Légumes, tomates. Agriculture en Afrique tropicale. Bruxelles, DGCI, 503p.
- Dreux P., 1980 - Précis d'écologie. Ed. Presse universitaire de France, Paris, 231 p.
- El Fadl et Chtaina, 2010. Programme régionale de lutte intégré contre les organismes nuisibles au Proche Orient. FAO ,108p
- Faurie C., Ferra C. et Medori P., 1980- Ecologie. Ed. Baillière, Paris ,168 p.
- Francoise B., 2009 - Les phéromones sexuelles utilisées comme moyen de lutte, évaluation de leur efficacité et mesure de leur impact physiologique sur les vers de la grappe. Thèse Doctorat. Univ. de Neuchâtel, 184 p.
- Frontier S., 1983 – Stratégie d'échantillonnage en écologie. Ed. Masson, Paris, (n°17), 494 p.
- Gonzalez R.H., 1989 - Insectos y acaros de importancia en Chile Santiago. Universidad de Chile del tomate. 310p.
- Guenauoui Y., 2008 – Nouveau ravageur de la tomate en Algérie. Phytoma, la Défense des végétaux, N° 617, pp 18-19.
- Kaoula, Z., 2008 - Elaboration d'un programme annuel de vulgarisation de la commune de Kaous. Institut de Technologie Agricole, Sétif, 41p.
- Kerkoud H., 1991 – Etude de différents types de stérilité chez la tomate et leur intérêt dans la production des semences hybrides. Thèse de Magister, Université de Mostaganem, 96p.
- Kestali T., 2010 – Nouvelle stratégie de lutte contre la mineuse (*Tuta absoluta* Meyrick). ITCMI, sp
- Khaoua F., 2009- Comportement variétal de la culture de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) vis-à-vis des ravageurs de la zone de M'Rara (Région d'oued Righ) .Mém . Ing. Agro. Ento , Ouargla, 155 p.
- Laterrot H. and Philouze J, 2003 – Tomates. In Histoire de légumes des origines à l'orée du XXI siècle, INRA éditions, Paris, France, pp 266-276.
- Lebdi G., Skander M., Mhafidhi M. et Belhadj R., 2011 - Lutte intégrée contre la mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) en Tunisie, *Entomologie faunistique*, 128 p
- Lichtenhahn. M., 2011 - Un nouveau ravageur des tomates est là : *Tuta absoluta*. p2.
- Mahdi K., Daoudi-Hacini S., Saharaoui L., Ababsia A., Aouamer F., Imaghazen F et Doumandji S., 2010- Détermination du zéro de développement de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick). Journées Nationales sur la Zoologie Agricole et Forestière, du 19 au 21 Avril. Dép. Zool. agri., El Harrach et A.N.D.R.U, p.103.
- Marin M.S., Diaz-Bruno E., Quercettiet M. et Caballero A., 2002- *Tuta absoluta* rearing in laboratory conditions. FCAUN Cuyo. Tomo XXXIV. n° 2. Año, 6p.
- Margarida M.A., 2008 - Meneira (*Tuta absoluta*). Uma nova ameaça produção de tomate. 10p.
- Martin L., 2011 - Un nouveau ravageur des tomates est là : *Tuta absoluta*. 2p.

- Mouhouche F. et Ziri S., 2011 - Approche de lutte contre *Tuta absoluta* sur culture de tomate dans le sahel algérois (Algérie). International symposium of Management of *Tuta absoluta* (tomato borer), November, 16-18, Agadir, Morocco.
- Muller Y., 1985 – L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord. Sa place dans le contexte médio-Européen. Thèse Doc. sci., Univ. Dijon, 318 p.
- Mutin G., 1977 - La Mitidja. Décolonisation et espace géographique. Ed. Office Presse Universitaire, Alger, 607 p.
- Oukil S., Boukassem M., et Benabdellah S. 2011 - Etude de l'entomofaune de deux variétés de tomate. Fluctuation temporelle des vols de *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) dans la Mitidja orientale en zone littorale (Algérie). International symposium of Management of *Tuta absoluta* (tomato borer), November, 16-18, Agadir, Morocco.
- Péron, 2006. Références Productions légumières. Synthèse Agricole. Ed. Lavoisier, France, 613 p.
- Perrier R., 1927a - La faune de la France - Coléoptères (Première partie). Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. 5, 192 p.
- Perrier R., 1927b - La faune de la France - Coléoptères (Deuxième partie). Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. 6, 229 p.
- Perrier R., 1940 – La faune de la France, Hyménoptères. Ed. Delagrave, Paris, T. VIII, 211 p.
- Perrier R., 1983 – La faune de la France, Les Diptères, Aphaniptères. Ed. Delagrave Paris, T.VII, 216 p.
- Ramade F., 1984 - Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 379 p.
- Ramel J.M. et Oudard E., 2008- *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) Éléments de reconnaissance. S.R.P.V. Avignon, 2p.
- Razuri V., et Vargas E. 1975 - Biología y comportamiento de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae) en tomatara. *Rev. Peruana Entomol.* 18 (1), pp 84-89.
- Sekfali W., Djehiche A., 2010. Utilisation des pièges à phéromones dans la lutte contre la mineuse de tomate. Thèses. Ing ; univ de Jijel. 35p
- Shankara N., Jeop V., Jeude A., DE GOFFAU M. et Martin H., 2005 – La culture de la tomate : production, transformation et commercialisation, Ed Arwen Floryn, Digigrafi, Wageningen, Pays-Bas, 107p.
- Snoussi S.A., 2010 - Etude de base sur la Tomate en Algérie. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, 60p.
- Souttou K., Farhi Y., Baziz B., Sekkour M., Guezoul O. et Doumandji S., 2006 – Biodiversité des Arthropodes dans la région de Filiach (Biskra, Algérie). Journées d'Etude Internationales sur la Désertification et le Développement Durable. Université Mohamed Kheider, Biskra et C.R.S.T.R.A. Biskra, du 10 au 12 juin 2006.

Stewart P., 1969 – Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Bull. soc. hist. nat. agro. : 24 – 25pp

Trichopoulou A. et Lagiou P., 1997 - Healthy traditional mediteranean diet: an expression of culture, hystory and lifesly, 65p.

Trottin C.Y., Grassely D. and Millot P. 1995 - Maitrise de la protection sanitaire –Tomate sous serre et abris. Centre technique interprofessionnelle des fruits et des légumes protection, France, sp

Vargas H. (1970). Observaciones sobre la biología y enemigos naturales de la polilla del tomate, *Gnorismoschema absoluta* (Meyrick) (Lep. Gelechiidae). *IDESIA* 1, p. 75-110.

ابراهيم م., 2011 حافرة أوراق البندورة. مديرية زراعة حمص-دائرة الارشاد. المادة العلمية مركز بحوث حمص ص ص 5-10.

Présenté par :	Date de soutenance
BEKKOUCHE Hanan	03 Juillet 2012
BENMERIOUMA Hayet	

Entomofaune associée à la tomate sous serre: cas de *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera, Gelechiidae) dans la région de Kaous – Jijel.

Résumé

L'étude des ravageurs de la tomate sous serre et du bio destructeur *Tuta absoluta* (Meyrick) dans la région de Kaous à Jijel par les pièges à phéromones montre que la dynamique globale des populations de *T. absoluta* fait apparaître 4 générations successives pour une durée de 03 mois en fonction du cycle de la culture de la tomate. On a dénombré un maximum de 240 individus dans la serre 2 variété Axiom à l'EAC. Le cycle biologique de *T. absoluta* sur les plants de tomates (T : 25°C) dure 34 jours : œuf (6 j), L1 (2j), L2 (4 j), L3 (4j), L4 (3j) et la chrysalide 15jours. L'infestation des populations de *Tuta absoluta* sur les feuilles et les plants des 02 variétés Amira et Axiom augmente progressivement en fonction de la période d'échantillonnage. L'arthropodofaune accompagnatrice inventoriée à l'aide de deux techniques d'échantillonnages dans les deux serres de la tomate, par les pots Barber où 44 espèces appartenant à 4 classes 24 familles sont recensés alors que par les pièges colorés (assiettes jaunes) 23 espèces appartenant à 2 classes et 14 familles sont recensées.

Mots clés : *Tuta absoluta* (Meyrick), Kaous, ravageurs, tomate, Amira, Axiom, arthropodofaune accompagnatrice, pots Barber assiettes jaunes.

Abstract

The study of pests of tomato under greenhouse and destructive bio *Tuta absoluta* (Meyrick) in the region of Kaous at Jijel by pheromone traps showed that the overall dynamics of populations *T. absoluta* shows four successive generations for a period of 03 months depending cycle of tomato cultivation. There were a maximum of 240 individuals in the greenhouse 2 variety Axiom to EAC. The life cycle of *T. absoluta* on tomato plants (T: 25 ° C) lasts 34 days: egg (6 j), L1 (2d), L2 (4 d), L3 (4d), L4 (3d) and the chrysalis 15 days. The infestation of *Tuta absoluta* populations on leaves and seedlings of 02 varieties, Amira and Axiom increases progressively according to the sampling period. The accompanying arthropodofaune inventoried using two sampling techniques in the two greenhouses of tomatoes, by Barber pots where 44 species belonging to 24 families are four classes identified as through the colored traps (yellow plates) 23 species belonging to two classes and 14 families were identified.

Keywords: *Tuta absoluta* (Meyrick), Kaous, pests, tomato, Amira, Axiom, arthropodofaune accompanist, Barber pots, yellow plates.

ملخص

دراسة اعداد الطماطم في البيوت البلاستيكية والمدمر الحيوي توتا ايسولوتا بمنطقة قاوس ولاية جيجل باستعمال الافخاخ الفيرومونية التي بينت ان الديناميكية العامة لافراد توتا ايسولوتا اظهرت تعاقب اربعة اجيال في مدة 3 اشهر خلال الدورة الزراعية للطماطم. لقد احصينا 240 فرد كقيمة قصوى في البيت البلاستيكي 2 صنف اكسيوم. استغرقت الدورة البيولوجية لتوتا ايسولوتا 34 يوم (25 درجة مئوية) البيض (6 ايام) . يرقة 2 (4 ايام) . يرقة 3 (4 ايام). يرقة 4 (3 ايام) و العذراء 15 يوما.

صابة اوراق و نباتات الطماطم صنف اميرة و اكسيوم بتوتا ايسولوتا قد ارتفعت باستمرار خلال فترة جمع العينات.

الكائنات مفصليات الارجل المرافقة للطماطم المصطادة في البيتين البلاستيكيين بطريقتين مختلفتين باستعمال اناء باربار اظهر 24 نوع ينتمي الى 4 اقسام و 24 عائلة. اما باستعمال الصحن الصفراء وجدنا 23 نوع ينتمي الى قسمين و 14 عائلة مسجلة.

الكلمات المفتاحي: توتا ايسولوتا ميريك، قاوس، اعداء، الطماطم، اميرة، اكسيوم، مفصليات الارجل المرافقة، اثناء باربار، الصحن الصفراء.