

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université de Blida 1

Faculté des sciences de la nature et de la vie

Département de Biologie des populations et des organismes

**MÉMOIRE de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master
en Biologie**

Option : Biodiversité et développement durable

Thème :

**Etude de l'entomofaune associé à la mineuse de la tomate,
Tutaabsoluta dans la région de la Mitidja**

Réalisé par :

M^{me} : DJEMOUAI Kenza

M^{me} : BENGHANEM Sarah

Proposé et dirigé par :

M^{me} HAMICHE A.

M^{me} ABABSIA A.

Soutenu, le : 19 /09/2017

Devant le jury :

Présidente : M^{me} OUARAB S.

M.C.A.

Univ. Blida 1

Promotrice : M^{me} HAMICHE A.

M.C.B.

Univ. Blida 1

Co promotrice : M^{me} ABABSIA A.

Directrice S.R.P.V.

Boufarik

Examinatrice : M^{me} CHAICHI W.

M.A.A.

Univ. Blida 1

Année Universitaire : 2016 /2017

Remerciements

En premier lieu, je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir accordé le courage et la force de mener à bien ce modeste travail.

*Au terme de cette étude, mes reconnaissances respectueuses vont d'abord à Madame **M^{me} HAMICHE Aldjia** Maître de conférences à l'université de Blida 1, pour avoir accepté de m'encadrer ainsi que pour ses précieux conseils et orientations, sa disponibilité, sa gentillesse, sa modestie et pour l'intérêt bienveillant manifesté pour mon travail.*

*Mes profonds remerciements aussi à **M^{me} ABABSIA A.** pour sa contribution réalisation de ce travail.*

*Je remercie **M^{me} OUARAB S.** Maître de conférences à l'université de Blida 1, pour avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.*

*Je remercie également **M^{me} CHAICHI W.** Maître d'assistante à l'université de Blida 1 pour d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.*

*Mes profonds remerciements aussi à **Mr DOUMANDJI** professeur à l'institut national agronomique d'El Harrach, **M^{me} MARNICHE F.** Professeur à l'école nationale supérieure vétérinaire d'Alger a son aide et pour sa contribution réalisation de ce travail*

Mes remerciements vont également à tous mes collègues qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail et spécialement la promotion de Biodiversité et développement durable 2017.

Dédicace

Je remercie avant tout DIEU, tout puissant, de m'avoir donné volonté, courage et patience pour enfin arriver à mon but.

Je dédie ce modeste travail

À ma très chère mère Belaaid Warda

Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études.

Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

À mon cher père Maamar

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.

À mes beaux-parents Merah mahmoud et Merah dalila

Je ne pourrais jamais exprimer le respect que j'ai pour vous.

Vos encouragements et votre soutien m'ont toujours été d'un grand secours.

Puisse Dieu, le tout puissant vous préserver du mal, vous combler de santé, de bonheur et vous procurer une longue vie.

À mon cher mari Merah houssam eddine

Ton encouragement et ton soutien étaient la bouffée d'oxygène qui me ressourçait dans les moments pénibles, de solitude et de souffrance.

Merci d'être toujours à mes côtés, je prie Dieu le tout puissant pour qu'il te donne bonheur et prospérité.

À mes sœurs et mes frères : Younes, Amina, Meriem et Amine.

À mes beaux frères et sœurs : Rafik, Chawki, Sarah, Roumaissa et Nadim

À mes copines : Sarah, Nadia,

À tous mes camarades de promotion avec qui j'ai partagé beaucoup d'idées et d'expériences, que ce soit en classe ou lors des sorties et stages de terrain. A tous ceux qui, par un mot, m'ont donné la force de continuer ...

Kenza

Dédicace

Je m'incline devant le **Dieu** Tout - Puissant qui m'a ouvert la porte du savoir et m'a aidé à la franchir.

Je dédie ce modeste travail :

A ma chère et tendre mère Hadjila, source d'affection de courage et d'inspiration qui a autant sacrifié pour me voir atteindre ce jour.

A mon père Mohammed, source de respect, en témoignage de ma profonde reconnaissance pour tout l'effort et le soutien incessant qui m'a toujours apporté.

A mes beaux-parents FORTAS Salah et FORTAS Taffaha, je ne pourrais jamais exprimer le respect que j'ai pour vous.

A mon chère mari Omar pour sa patience et pour m'avoir supporté pendant les moments difficiles.

A mon adorable fils Abd alleh Yanis, pour tout le bonheur qu'il me procure depuis sa naissance et pour ses sourires radieux dont il gratifie chaque jour et qui me font oublier tous mes soucis.

A mes frères et ma sœur : Lyes, Yacine, Younes, Anes, Anfel

A mes beaux frères et sœurs : Ahmed, Amine, Ahcene, Yasmine, Nihade, Hayate, Fadila

A mes ami (e) s : Kenza, Sarah et Yasmine, Amira, et Hadjira, Hamza.

À tous mes camarades de promotion avec qui j'ai partagé beaucoup d'expérience.

A tous ceux que je porte dans mon cœur.

Sarah

Remerciements

Dédicaces

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Résumé

Introduction..... 1

Partie 1 : Etude bibliographique

Chapitre 1 : La tomate *Lycopersicum esculentum* Mill

1.1. Généralités..... 4

1.2. Classification botanique de la tomate..... 4

1.3. Classification génétique 5

1.3.1. Variétés fixées..... 5

1.3.2. Variétés hybrides..... 5

1.4. Description morphologique de la plante..... 5

1.5. Exigence pédoclimatique de la tomate 7

1.5.1. La température 7

1.5.2. La lumière 7

1.5.3. Eau et humidité relative..... 7

1.5.4. Sol, salinité et pH 7

1.6. Mode de production de la tomate..... 8

1.7. Superficies et production de la tomate en Algérie..... 8

Chapitre 2 : Les maladies et les ravageurs de la tomate

2.1 Les principales maladies de la tomate..... 9

2.2 Principaux ravageurs de la tomate..... 12

2.2.1. Les nématodes..... 12

2.2.2. Les Acariens..... 12

2.2.3 Les limaces et les escargots..... 12

2.2.4. Les insectes 12

2.2.4.1. Les Aleurodes ou mouches blanches..... 12

2.2.4.2. Les thrips (thripidae)..... 13

2.2.4.3. Les cicadelles 13

2.2.5 Les insectes lépidoptères..... 14

2.2.5.1. Les papillons et les noctuelles 14

2.2.5.2. Les vers gris	14
2.2.5.3. Sphinx des tomates.....	14
2.2.6 Les puceron	14
2.2.7 La mineuse.....	15

Chapitre 3 : La mineuse de la tomate *Tuta absoluta*

3.1. Généralités.....	16
3.2. Systématique.....	16
3.3. Origine et répartition géographique de la mineuse de la tomate.....	17
3.3.1. Dans le monde.....	17
3.3.2. En Algérie.....	17
3.4. Description des stades de développement de la mineuse de la tomate.....	17
3.5. Comportement biologique	18
3.5.1. Accouplement	19
3.5.2. Ponte.....	19
3.5.3. Cycle biologique	19
3.6. Nature des dégâts.....	20
3.7. Méthodes de lutte contre <i>Tuta absoluta</i>	21
3.7.1. Lutte agro et biotechnique.....	21
3.7.2. Lutte biologique.....	22
3.7.3. Lutte chimique.....	22

Partie 2 : Etude expérimentale

Chapitre 1 : Matériel et méthodes

1.1. Présentation de la région d'étude.....	24
1.1.1. Présentation de la région Mitidja.....	24
1.1.2. Présentation de site expérimentale	25
1.1.3. Présentation de laboratoire d'analyse	26
1.2. Matériel et méthodes.....	27
1.2.1. Matériel utilisé sur le terrain et au laboratoire.....	27
a. Matériel végétal.....	27
a.1. Caractéristiques de la variété Dawson	27
a.2. Caractéristique de la variété Kawa.....	27
a.3. Caractéristique de la variété Nada.....	28
b. Matériel animal.....	28
c. Matériel utilisé pour l'échantillonnage.....	28

d. Matériel utilisé au laboratoire.....	28
1.2.2. Méthodes utilisées sur le terrain et au laboratoire.....	28
a. Piège à eau + tensioactif.....	28
b. Estimation du taux d'infestation par <i>Tuta absoluta</i> sur feuille.....	40
1.3. Exploitation des résultats par les indices écologiques.....	30
1.3.1. Les indices écologiques de composition.....	30
1.3.1.1. Richesse spécifique.....	30
1.3.1.2. Richesse moyennes (S m)	30
1.3.1.3. Abondance relative (AR%).....	31
1.3.1.4. Fréquence d'occurrence et constance (C%).....	31
1.3.2. Les indices écologiques de structure	31
1.3.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')	31
1.3.2.2. Equitabilité.....	32
 Chapitre 2 : Résultats et discussions	
2.1. Résultats	33
2.1.1. Inventaire de l'entomofaune associée à la mineuse de la tomate dans la ferme pilote Saddouk	33
2.1.1.1. Les espèces d'invertébrés capturés par les bacs jaunes sous-serre	33
2.1.1.2. Exploitation des résultats obtenus par les indices écologiques de composition.....	39
2.1.1.2.1. Richesses totales et moyennes des espèces	39
2.1.1.2.2. Abondance relative en fonction des ordres de la classe des Insecta.....	40
2.1.1.2.3. Abondances relatives en fonction des espèces.....	41
2.1.1.2.4. Fréquence d'occurrence et constance (C%).....	49
2.1.1.3. Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure.....	56
2.1.2. Estimation du taux d'infestation des feuilles de tomates par <i>Tuta absoluta</i>	56
2.2. Discussions	59
2.2.1. Discussion sur l'entomofaune associée à la mineuse de la tomate.....	59
2.2.1.1. Les invertébrés piégés dans les bacs jaunes dans la ferme pilote Saddouk.....	59
2.2.1.2. Discussion des résultats obtenus par les indices écologiques de composition.....	59
2.2.1.2.1. Richesse totales et moyennes des espèces.....	60
2.2.1.2.2. L'Abondance relative (AR%) en fonction des ordres d'Insecta.....	60
2.2.1.2.3. L'Abondance relative (AR%) en fonction des espèces.....	61
2.2.1.2.4. La fréquence d'occurrence (%).....	62

2.2.1.3. Discussions sur les indices écologiques de structures appliqués aux espècespiégées par les bacs jaunes dans la ferme pilote Saddouk.....	62
2.2.2. Discussion sur l'estimation du taux d'infestation par <i>Tuta absoluta</i> sur feuille.....	63
Conclusion	65
Références Bibliographique	67

Liste des tableaux

Tableau 1 : Maladies cryptogamiques de la tomate (Snoussi, 2010).....	9
Tableau 2 : Maladies bactériennes de la tomate (Snoussi, 2010).....	10
Tableau 3 : Maladies virales de la tomate (Idrenmouche, 2011)	10
Tableau 4 : Effectifs des espèces capturées dans les bacs jaunes dans la ferme Pilote Saddouk.....	33
Tableau 5 : valeurs des richesses totales et moyennes des trois variétés de tomate Nada, Dawson et Kawa.....	39
Tableau 6 : Abondances relatives des ordres capturés dans les bacs jaunes.....	40
Tableau 7 : Abondances relatives des espèces piégées dans les assiettes jaunes.....	42
Tableau 8 : Fréquence d’occurrences des espèces piégées dans les assiettes jaunes.....	50
Tableau 9 : Indice de diversité de Shannon Weaver (H'), de la diversité maximale (H' max.) et de l’indice d’équitabilité appliqués aux espèces capturées à l’aide des bacs jaunes.....	57
Tableau 10 : taux d’infestation des trois variétés de tomate Nada, Dawson et Kawa par <i>Tuta absoluta</i>	57
Tableau 11 : Les températures minimale, maximale et moyenne selon les dates d’échantillonnage.....	58

Liste des figures

Figure 01 : La tomate <i>Lycopersicum esculentum</i>	4
Figure 02 : Description de la plante de tomate (feuille, tige, fleur et fruit) (Naika et <i>al.</i> , 2005)	6
Figure 03 : la mineuse <i>Tuta absoluta</i>	16
Figure 04 : cycle biologique de <i>Tuta absoluta</i> (Wyckhuys et al., 2013).....	20
Figure 05 : Les dégâts de <i>Tuta absoluta</i> sur les feuilles de la tomate (Blancard, 2017).....	21
Figure 06 : Les dégâts de <i>Tuta absoluta</i> sur les fruits de la tomate (Blancard, 2017).....	21
Figure 07 : Situation géographique de la région Mitidja (Anonyme, 2006).....	25
Figure 08 : carte de site d'étude ferme pilote Saddouk (Google Maps, 2017).....	26
Figure 09 : carte de site de laboratoire d'analyse SRPV Boufarik (Google, Maps 2017).....	27
Figure 10 : l'emplacement du piège jaune au milieu de la serre.....	29
Figure 11 : piège à eau + tensioactif.....	29
Figure 12 : récupération des insectes piégés.....	29
Figure 13 : les insectes dans les tubes.....	29
Figure 14 : Abondances relatives des ordres d'Insecta capturées dans les bacs à eau jaunes sous-serre pour les trois variétés de tomate.....	41
Figure 15 : Evolution des infestations par <i>Tuta absoluta</i> sur les trois variétés en parallèle avec les températures moyenne de la station d'étude.....	59

Résumé

La tomate est l'un des produits agricoles les plus consommés dans le monde. Mais cette culture peut être affectée par diverses attaques de ravageurs dont *Tuta absoluta*. Dans le but de connaître l'étendue des dégâts de cette espèce et l'entomofaune qui lui est associée dans la région d'El Affroun, nous avons choisi de travailler sur trois variétés de tomates cultivées sous serre (Nada, Dawson et Kawa). En utilisant les pièges jaunes, il est recensé 502 individus appartenant à 234 espèces répartis entre 79 familles, 13 ordres et 3 classes. La classe des Insecta est représentée par 7 ordres, 41 familles appartenant à 174 espèces chez la variété Nada ; 8 ordres, 51 familles appartiennent à 141 espèces pour la variété Dawson ; 7 ordres, 35 familles appartenant à 153 espèces chez la variété Kawa. L'ordre des Diptera est le plus grand chez les trois variétés de tomate. La richesse totale la plus élevée ($S=105$) est notée pour la variété Dawson. Ainsi que la richesse moyenne ($S_m= 8,75$). L'espèce *Macrosiphumeuphorbiae* ($AR\%=10,84\%$) est la plus capturée dans la variété Kawa. La majorité des fréquences d'occurrences des espèces sont accidentelles sauf les espèces *Macrosiphumeuphorbiae*, *Tetramoriumsemilaeve* et *Tapinomanigerrimum* (variété Nada) *Macrosiphumeuphorbiae* (variété Dawson), *Macrosiphumeuphorbiae* et *Tetramoriumsemilaeve* (variété Kawa) qui sont accessoires. L'indice de diversité de Shannon Weaver le plus élevé est celle de la variété Dawson ($H'=6,53$ (bits) avec équitabilité de ($E=0,97$). Les taux d'infestation de la variété Nada varient entre 3 et 23%. Ceux de la variété Kawa, entre 5 et 20% mais ils atteignent 37% chez la variété Dawson.

Mots clé : Tomate, variété Nada, variété Dawson, variété Kawa, *Tuta absoluta*, entomofaune, dégâts, pièges jaunes.

ملخص

الطماطم هي واحدة من المنتجات الزراعية الأكثر استهلاكاً في العالم. ولكن هذا المحصول يمكن أن يتأثر بهجمات مختلفة من الآفات بما في ذلك توتا أيسولوتا. من أجل معرفة مدى الضرر من هذا النوع والحشرات المرتبطة به في منطقة العفرون، اخترنا العمل على ثلاثة أصناف من الطماطم في البيوت البلاستيكية (ندى، داوسون وكاوا). وباستخدام الفخاخ الصفراء، هناك 502 فرداً ينتمون إلى 234 نوعاً موزعين على 79 أسرة، و13 رتبة و3 صفوف. ويمثل فئة حشرات من قبل 7 رتب، 41 عائلة تنتمي إلى 174 نوعاً في الندى. 8 رتب، 51 عائلة تنتمي إلى 141 نوعاً لداوسون؛ 7 رتب، 35 عائلة تنتمي إلى 153 نوعاً في كاوا متنوعة. ويعتبر ترتيب ذوات الجناحين هو الأكبر بين من أنواع الثلاثة. ويلاحظ أعلى الثروة الإجمالية تساوي 105 لمجموعة داوسون وكذلك متوسط الثراء يساوي 8.75. الأنواع ماكروسيفوميو فوربياي ($AR\% = 10.84\%$) هو الأكثر في نوع كاوا. معظم ترددات حدوث الأنواع هي عرضية باستثناء ماكروسيفوميو فوربياي، تيترا موريو مسميلايفو تايبينو مانيجريموم (نوع ندى) ماكروسيفوميو فوربياي

(نوع داوسون)، ماكروسيوفوربياي و تيترا موريومسيميلاييف (نوع كاوا) التي هي عرضية. أعلى مؤشر للتنوع شانون يساوي 6.53 مع استقامة تساوي 0.97. معدلات الإصابة لمجموعة الندى تتراوح ما بين 3 و 23٪، بالنسبة للنوع كاوا تتراوح ما بين 5 و 20٪ وعندا لنوع داوسون وصلت الى 37 ٪ وهي الأكثر عرضة. الكلمات المفتاحية: الطماطم ، نوع ندى ، نوع داوسون ، نوع كاوا ، توتا أبسولوتا، الحشرات، الضرر، الفخاخ الصفراء.

Abstract

Tomato is one of the most consumed agricultural products in the world. But this crop can be affected by various attacks of pests including *Tuta absoluta*. In order to know the extent of the damage and the entomofauna associated with it in the El Affroun region, we chose to work on three varieties of tomatoes grown under glass (Nada, Dawson and Kawa). Using yellow traps, there are 502 individuals belonging to 234 species distributed among 79 families, 13 orders and 3 classes. The Insecta class is represented by 7 orders, 41 families belonging to 174 species in the Nada variety; 8 orders, 51 families belong to 141 species for the Dawson variety; 7 orders, 35 families belonging to 153 species in the Kawa variety. The Diptera order is the largest among the three tomato varieties. The highest total wealth ($S = 105$) is noted for the Dawson variety. As well as the average richness ($S_m = 8.75$). The species *Macrosiphum euphorbiae* (AR% = 10.84%) is the most caught in the Kawa variety. The majority of species occurrence frequencies are accidental except *Macrosiphum euphorbiae*, *Tetramorium semilaeve* and *Tapinomanigerrimum* (Nada variety) *Macrosiphum euphorbiae* (Dawson variety), *Macrosiphum euphorbiae* and *Tetramorium semilaeve* (Kawa variety) which are incidental. The highest wealth is that of the Dawson variety ($H' = 6.53$ (bits) with equitability of ($E = 0.97$), and infestation rates for the Nada variety range from 3 to 23%. the Kawa variety, between 5 and 20% but reaches 37% in the Dawson variety.

Key words: Tomato, variety Nada, variety Dawson, variety Kawa, *Tuta absoluta*, entomofaune, damage, yellow traps.

Introduction

Introduction

La tomate, considérée comme fruit ou légume, est l'un des produits agricoles le plus consommé dans le monde. Elle constitue une source non négligeable de minéraux, vitamines et certains composés naturels secondaires ayant un potentiel antioxydant important (Zidani, 2009). Elle est cultivée sous toutes les formes de cultures possibles (plein champ, sous abris...), sous toutes les latitudes dans tous les pays (Philouze et Laterrot, 1992).

La tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) est une plante de la famille des Solanacées. Elle est originaire des Andes d'Amérique et elle est très cultivée pour son fruit consommé à l'état frais ou transformé (Chaux et Foury, 1994). En Algérie, elle fut introduite pour la première fois par les Espagnols en 1905 dans la région oranaise (Rey et Coste, 1965) ; et elle occupe une place importante dans le maraîchage; la superficie consacrée à cette culture est d'environ 42000 ha avec une production de 923 000 tonnes (F.A.O, 2008). Cette culture se trouve confrontée à différents problèmes phytosanitaires qui causent des pertes économiques considérables qui se traduisent par une production et des rendements faibles.

En plus des insectes phytophages, connus par les importants dégâts qu'ils causent aux cultures légumières, tels que les pucerons, les aleurodes et les thrips...etc, aujourd'hui, la tomate est confrontée à un nouveau ravageur. Il s'agit de la mineuse de la tomate « *Tuta absoluta* (Meyrick). Cette mineuse qui est un microlépidoptère endophyte considéré dans son aire d'origine, l'Amérique du Sud, comme le ravageur le plus redoutable sur tomate parce qu'elle peut causer des pertes économiques pouvant aller jusqu'à 100% (Moreira, 2005 ; Niedmann et al., 2006). Toute les parties aériennes de la plante (feuilles, fleurs, tiges et fruits) sont attaquées par les larves de ce phytophage.

C'est au début du printemps 2008, dans la région maraîchère de Mostaganem que les agriculteurs ont signalé pour la première fois la présence de ce ravageur en serre de tomate. Depuis, l'insecte s'est rapidement propagé vers d'autres zones du pays, en attaquant la tomate de plein champ et d'autres solanacées (Guenauoui, 2008 ; Molla et al., 2008 ; I.N.P.V, 2008).

La production Algérienne de tomate déjà sérieusement éprouvée par les sécheresses périodiques, l'érosion des sols, et l'intensification des cultures et par plusieurs maladies et ravageurs doit aussi faire face depuis un certain temps à un autre fléau très grave : la mineuse de la tomate qui est considérée comme la première espèce invasive des solanacées (Leitti et al., 2005). Cette espèce a fait l'objet d'étude de la part de plusieurs chercheurs, comme Vargas (1970) qui a étudié les ennemis naturels de ce déprédateur. Au Brésil, Haji et al.

(1988) se sont penchés sur l'étude son cycle biologique. Plusieurs auteurs en Algérie se penchent sur ces particularités morphométriques notamment sur les génétalias (Badaoui et Berkani, 2010 ; Mahdi et Doumandji 2014). Mahdi et *al.*, (2010) et Mahdi et Doumandji (2014) se sont intéressés au nombre de génération de cette espèce dans l'Algérois. Mahdi et *al.* (2011 ; 2012) se sont attelés à l'étude de l'entomofaune associées à la mineuse de la tomate.

L'objectif de notre étude en premier lieu est d'établir un inventaire de l'entomofaune au niveau d'une serre de tomate comportant chacune une variété différente à fin d'obtenir des données sur la biodiversité de l'entomofaune associée à *Tuta absoluta*. En deuxième lieu, il nous nous sommes intéressés à l'étude de l'étendue des dégâts occasionnés par la mineuse durant la période d'étude sur trois variétés de tomate Nada, Dawson et Kawa dans la région d'Al Affroun Blida.

Notre document comporte deux parties.L'une est une synthèsebibliographique divisée en trois chapitres. Le premier présent des généralités sur la tomate, la deuxième porte sur les maladies et les ravageurs de la tomate et le troisième chapitre au ravageur de la tomate *Tutaabsoluta*.

L'autre partie est réservée au travail du terrain et de laboratoire où sont exposés le matériel et les méthodes utilisés dans nos essais expérimentaux et les résultats obtenus accompagnés d'une discussion générale. Ce travail se termine par une conclusion.

Première partie
Synthèse bibliographique

1.1. Généralités

Avec une production mondiale de 159 millions de tonnes de tomates en 2011 (Faostat, 2013). La tomate, considérée comme fruit ou légume, est l'un des produits agricoles le plus consommé dans le monde. Il constitue une source non négligeable de minéraux, vitamines et certains composés naturels secondaires ayant un potentiel antioxydant important (Zidani, 2009). Elle est cultivée sous toutes les formes de cultures possibles (plein champ, sous abris...), sous toutes les latitudes dans tous les pays (Philouze et Laterrot, 1992).

La tomate est originaire des Andes (Amérique du sud), son introduction pour la première fois en Europe date de 1544 (Naika et *al.*, 2005). Sa culture s'est ensuite propagée en Asie du sud et de l'est, en Afrique et au Moyen Orient. En Algérie, elle fut introduite pour la première fois par les Espagnols en 1905 dans la région oranaise (Rey et Coste, 1965).

Comme c'est une culture à cycle court, elle peut donner de hauts rendements, de bonnes perspectives économiques et la superficie cultivée s'agrandit de jour en jour (Naika et *al.*, 2005). Il existe plus de 4000 variétés de tomates, certaines sont résistantes aux maladies et à d'autres facteurs (biotiques et abiotiques), d'autres sont différentes par les caractéristiques de leurs fruits, leur précocité et le port de la plante (Van Erk et *al.*, 2006).

1.2. Classification botanique de la tomate

Selon Dupont et Guinard, (2012) et Spichiger *et al.*, (2004), la tomate appartient à la classification suivante :

Règne : *Plantae*
Sous règne : *Trachenobionta*
Division : *Magnoliophyta*
Classe : *Magnoliopsida*
Sous classe : *Asteridae*
Ordre : *Solanales*
Fmille : *Solanaceae*
Genre : *Lycopersicum*
Espèce : *Lycopersicum esculentum*



Figure 01. La tomate *Lycopersicum esculentum*

1. 3. Classification génétique

La tomate cultivée *Lycopersicum esculentum* est une espèce diploïde avec $2n = 24$ chromosomes, chez laquelle il existe de très nombreux mutants monogéniques dont certains sont très importants pour la sélection. C'est une plante autogame mais on peut avoir une proportion de fécondation croisée par laquelle la plante peut se comporter comme plante allogame (Gallais et Bannerot, 1992).

Selon le mode de fécondation, on distingue deux types de variétés de tomate:

1.3.1. Variétés fixées :

Il existe plus de cinq cents variétés fixées à savoir celles qui conservent les qualités parentales. Leurs fruits sont plus au moins réguliers, sont sensibles aux maladies, mais donnent en général des fruits d'excellente qualité gustative (Polese, 2007).

1.3.2. Variétés hybrides :

Les variétés hybrides sont plus nombreuses. Elles sont relativement récentes, puisqu'elles n'existent que depuis 1960 (Polese, 2007).

1.4. Description morphologique de la plante :

En Amérique du sud, la plante est considérée comme pluriannuelle (Naika et *al.*, 2005), mais le plus souvent, elle est conduite comme annuelle, cultivée pour son fruit comestible (Papadopoulos, 1991). Il existe cependant deux types de croissance : la croissance déterminée et la croissance indéterminée.

La plante forme un bouquet de fleurs toutes les trois feuilles, mais il existe des plantes dont la fonction végétative s'arrête précocement. La plante a un port dressé en début de croissance, puis il devient retombant au fil de la croissance et de la ramification des tiges, ce qui nécessite des supports variables selon les types de cultures.

Les principaux organes de la plante sont : les racines, la tige, les feuilles, les fleurs et les fruits et sont représentés dans la figure 02.

Les racines : la tomate possède un système racinaire pivotant qui pousse jusqu'à une profondeur de 50cm. Selon Papadopoulos (1991), la racine principale produit une forte densité de racines secondaires et adventives.

La tige : le port de croissance varie entre érigé et prostré. La tige est pleine, fortement poilue et glandulaire, poussant jusqu'à 2m de hauteur.

Les feuilles : les feuilles disposées de façon alternée, ont de 15 à 50cm de long et 10 à 30 cm de large. Les folioles sont ovales à oblongues couvertes de poils glandulaires.

Les fleurs : inflorescence est une cyme formée de 6 à 12 fleurs ; le pétiole mesure entre 3 et 6 cm. Les fleurs bisexuées sont régulières et mesurent entre 1,5 et 2 cm de diamètre. Elles poussent soit opposées aux feuilles soit entre elles. Les sépales sont persistantes ; en générale, la plante est autogame (Papadopoulos, 1991; Naika et *al.*, 2005) mais la fécondation croisée peut avoir lieu.

Le fruit : est une baie charnue généralement deux loges, de forme globulaire, qui varie entre 2 à 15 cm. A maturité, sa couleur passe de jaune au rouge en passant par l'orange. Les fruits ont des formes différentes selon la variété (rondes ou côtelées). Les graines sont petites (250 à 300 graines /gramme), poilues, de couleur beige, en forme de rein. On estime le poids de 1000 graines entre 2,5 à 3,5g (Naika et *al.*, 2005).

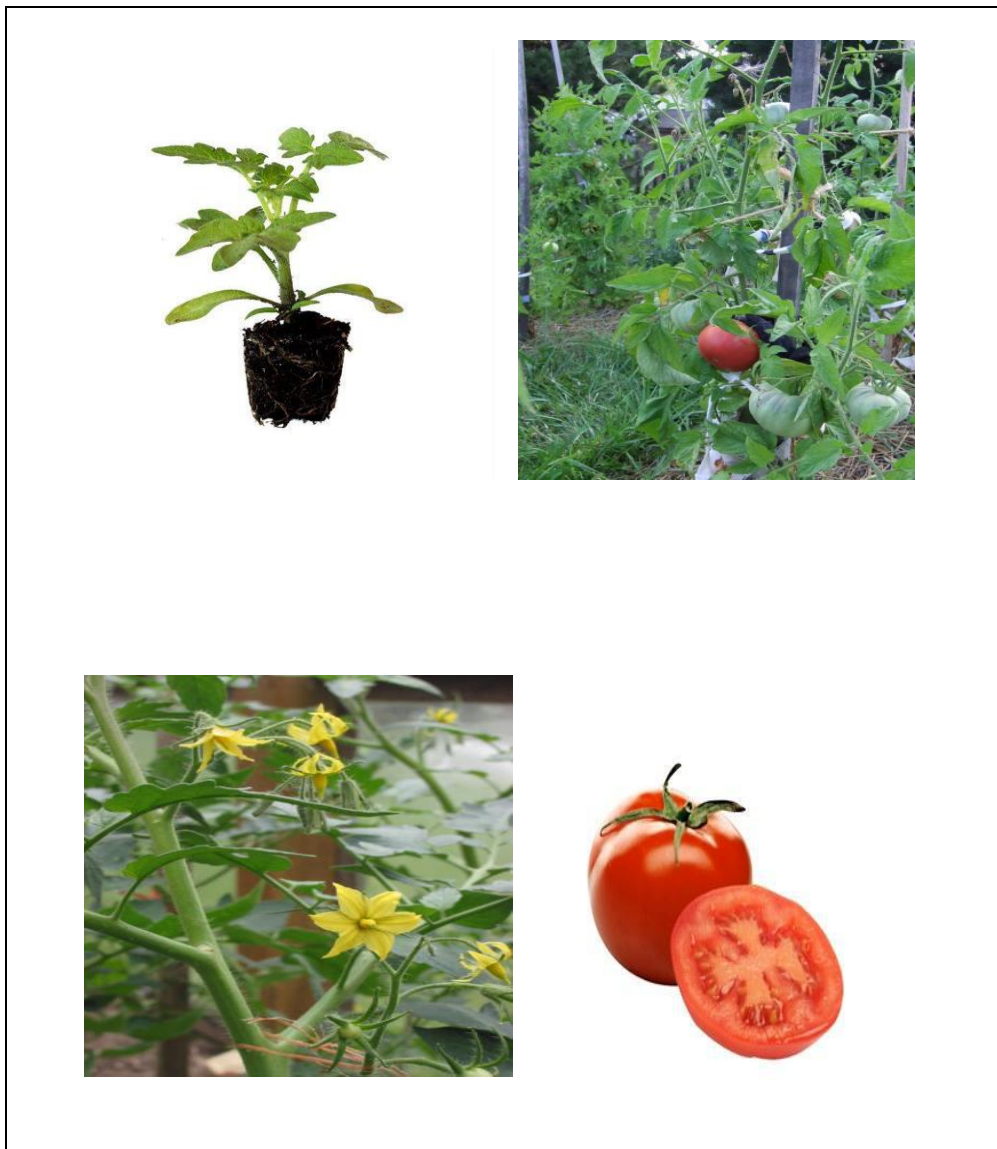


Figure 02 : Description de la plante de tomate (feuille, tige, fleur et fruit) (Naika et *al.*, 2005)

1.5. Exigences pédoclimatique de la tomate

1.5.1. La température

La température est le facteur le plus déterminant pour la production de la tomate car la culture réagit fortement aux variations thermiques (Lambert, 2006). La température optimale pour la plupart des variétés se situent entre 21°C et 24°C. La croissance, la floraison et la fructification sont favorisées par un écart thermique de 10°C entre le jour et la nuit. Le gel qui survient après la plantation tue les plantes, c'est pourquoi il faut attendre la fin de l'hiver pour la culture en pleine champs.

1.5.2. La lumière

La lumière est un facteur écologique fondamental qui intervient dans la qualité de la photosynthèse. Le manque de lumière peut inhiber l'induction florale et gêner la germination du pollen (Chibane, 1999). La photopériode et l'intensité lumineuse sont des facteurs limitants pour la culture (Benton, 1999).

1.5.3. Eau et humidité relative

La tomate exige beaucoup d'eau, ce qui nécessite une irrigation régulière en évitant l'asphyxie radiculaire (Schiffers, 2003 ; Leboeuf et *al.*, 2008). Le stress causé par une carence en eau sur de longues périodes provoque la chute des bourgeons et des fleurs ainsi que fendillement des fruits. Les risques sont importants lorsque les averses sont très intenses. Une humidité très élevée entraîne la pourriture des fruits (Lacroix, 1998 ; Lambert, 2006). Selon Guenaoui (2008), les exigences climatiques de la tomate sont malheureusement celles qui favorisent le développement des bioagresseurs de la culture.

1.5.4. Sol et pH

La tomate aime les sols profonds, bien aérés, bien drainés et riches en humus. Une texture sablonneuse ou sablo-limoneuse est préférable (Huat, 2008). La tomate pousse mieux dans les sols où le pH varie entre 5,5 et 6,8 avec un approvisionnement en éléments nutritifs suffisant (Lacroix, 1998 ; Naika, et *al.*, 2005).

1.6. Mode de production de la tomate

En ce qui concerne le mode de production, nous avons :

- la culture sous serre Tunnel (primeur)
- la culture sous serre multi chapelle (primeur)
- la culture de plein champ (saison)
- la culture de plein champ (arrière-saison)

Par ses différents modes de production, la tomate est disponible toute l'année (Snoussi, 2010).

1.7. Superficies et production de la tomate en Algérie

La tomate est l'une des productions maraichères les plus cultivées en Algérie. En 1999, sur une superficie de 55210ha, la production était de 945,8 milles tonnes. Entre 2006 et 2007, la production atteint 796,1 milles tonnes. En 2008, on note une réduction qui a ramené les superficies à 19655 ha (Faostat, 2010). L'apparition du ravageur invasif de la tomate *Tuta absoluta* a provoqué des pertes de rendement au niveau des serres mais également sur la culture en plein champ (INPV, 2008).

Les cultures de tomate peuvent être affectées par diverses attaques de ravageurs (insectes, acariens et nématodes) et de maladies cryptogamiques, bactériennes ou virales, par la concurrence de mauvaises herbes et par des accidents de végétation ou des agressions abiotiques, dont l'importance varie selon le type de culture et les conditions climatiques (Chibane, 1999).

2.1. Les principales maladies de la tomate

La tomate peut être affectée par plusieurs agents cryptogamiques, bactériens, viraux ou physiologiques. Les principales maladies de cette culture sont présentées dans les Tableaux ci-après.

Tableau 01 : Maladies cryptogamiques de la tomate (Snoussi, 2010)

Maladies	Symptôme et dégâts
Mildiou	Grandes taches brunes sur les feuilles et les tiges.
Alternariose	Taches noires de taille variable sur les feuilles.
Fusariose	Flétrissement des feuilles avec brunissement des vaisseaux et pourriture des racines unilatérales suivies de dessèchement des feuilles de la base.
Verticilliose	Flétrissement des feuilles accompagné d'un jaunissement.
Anthraxose	Taches circulaires de 05 à 10 mm sur les fruits rouges.
Oïdium	Feuillage blanc sur feuilles.
Pourriture grise	Feuillage gris sur les feuilles et sur les fruits.

Tableau 02 : Maladies bactériennes de la tomate (Snoussi, 2010)

Maladies	Symptôme et dégâts
Moucheture et gale Bactériennes	Taches nécrotiques noires sur les feuilles et sur les fruits.
Moelle noire	Tige molle colorée en brun.
Chancre bactérien	Tiges spongieuses avec présence de cavités d'air. Petites tâches chancreuses sur les folioles de couleur blanc marron. Jaunissement de la moelle en bordure des vaisseaux sur les tiges. Présence de petites taches blanches, brunes au centre sur les fruits.

Tableau 03 : Maladies virales de la tomate (Idrenmouche, 2011)

Maladies	Symptôme et dégâts
CMV (Cucumber Mosaic Virus)	Lorsque l'infection est précoce, on peut observer une stérilité des plantes ou une mal formation des fruits.
TICV (Tomato Infectious Chlorosis Virus)	Une jaunisse généralisée et un retard du développement de la plante avec apparition de nécroses ce qui entraîne de grandes pertes de rendement.

TMV (Tobacco Mosaic Virus)	Le virus de la mosaïque du tabac est caractérisé par une mosaïque verte ou blanche, des folioles gaufrés devenant filiformes qui ont tendance à s'enrouler, les fruits encore vert présentent une surface légèrement bosselée avec des plages nécrotiques brunes. Les fruits murs sont parsemés de plages vertes.
TOCV (Tomato Chorusis Virus)	Le virus de la jaunisse de la tomate est caractérisé par un jaunissement généralisé à l'ensemble des folioles un retard du développement de la plante.
TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) ou virus de la maladie bronzée de la tomate	Il est caractérisé par des mouchetures en mosaïque avec une décoloration des feuilles. Sur les tiges et pétioles, il y a apparition de taches nécrotiques. Par contre sur les fleurs, on observe un nanisme, une déformation et une décoloration. La maladie peut entraîner un rabougrissement du plant.
TYLCV (Tomato Yellow Leaf Curl Virus) ou maladie des feuilles jaunes en cuillères de la tomate	La croissance des plantes atteintes est fortement perturbée. Les feuilles sont de tailles réduites et présentent un jaunissement et ou un enroulement en forme de cuillères. En cas d'infection précoce, les plantes sont naines et ne produisent plus de fruits.

Parmi les principales maladies physiologiques et selon Chibane (1999), on rencontre :

- **Blotchyripening** : Les fruits affectés présentent des plages verdâtres irrégulières qui persistent même à maturité complète. Une coupe longitudinale du fruit montre un brunissement du péricarpe avec des vaisseaux liquéfiés.

- **Eclatement** : Au cours du grossissement du fruit, on observe des gerçures au niveau du collet qui peuvent évoluer si les conditions deviennent favorables en éclatement circulaire ou radial.
- **Tomate creuse** : Le fruit prend une forme triangulaire ou cordiforme. Les loges sont vides, présentant parfois peu de graines. La chair est moins épaisse.
- **Nécrose apicale** : Sur fruit, on observe une tache brunâtre qui se nécrose par la suite et provoque le dessèchement pistillaire du fruit qui devient sujette aux attaques des champignons. Les 2 ou 3 premiers bouquets sont les plus touchés par cette anomalie.

2.2. Principaux ravageurs de la tomate

2.2.1. Les nématodes : *Meloidogyne incognita*

Les nématodes sont des vers qui sont très petits et qui vivent dans le sol en se nourrissant sur les racines de plantes. Etant donné leur petite taille (seulement quelques mm de long), il n'est pas possible de les voir à l'œil nu. Ils ont des organes perforateurs au niveau de la bouche qui leur permettent de sucer la sève des plantes. Ceci peut conduire à une diminution de la capacité productive des plantes en question. Des dommages bien plus sérieux peuvent en découler lorsque des virus ou des moisissures pénètrent la plante au travers des blessures causées par les nématodes. Ces derniers rendront la plante malade et la feront mourir (Naika et al., 2005).

2.2.2. Les Acariens

Les acariens peuvent être d'une grande importance économique pour la culture de la tomate. L'espèce *Tetranychus evansi* (Baker et Pritchard) a été détectée pour la première fois en Algérie sur tomate en 2009 dans la région de Mostaganem (Guentaoui, 2010). Les dégâts peuvent aller de la chute des feuilles au dépérissement des plantes attaquées (Ferrero, 2009). Actuellement, les agriculteurs se plaignent de plus en plus d'attaques d'acariens sur tomate.

2.2.3. Les limaces et les escargots

Les limaces et les escargots provoquent des dégâts importants sur les plants de la tomate. Les feuilles sont trouées de toutes parts, les plants ont du mal à démarrer car elles sont dévorées trop souvent, les semis sont dévastés. (Anonyme., 2011).

2.2.4. Les insectes

2.2.4.1. Les Aleurodes ou mouches blanches

Deux espèces d'aleurodes sont très abondantes en cultures de tomate : l'aleurode des serres (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) et l'aleurode du tabac (*Bemisia tabaci* Gennadius).

La mouche adulte est de couleur blanche, a une longueur de 1 à 2 mm. Elles déposent leurs œufs sur le côté inférieurs des feuilles. Les œufs éclosent après environ une semaine afin de se métamorphoser (Naika et al., 2005).

Les larves et les adultes prélèvent une grande quantité de sève brute (Oriani et al., 2011) ; le miellat excrété salit les plantes et favorise la formation de fumagine due à *Cladosporium* sp. qui entrave la photosynthèse et empêche la respiration des feuilles (Smith, 2009).

Les insectes présentent surtout un problème au cours de la saison sèche (Naika et al., 2005). En plus de leur action de spoliation de la sève. Ces insectes peuvent transmettre des virus phytopathogènes redoutables tels que le virus de la maladie des feuilles jaunes en cuiller de la tomate (TYLCV: Tomato Yellow Leaf Curl Virus) (Berlinger et Dahan, 1987 ; Jiang et al., 2004 ; Alabouvette et al.(2003)) ou le virus de la chlorose de la tomate (TICV) (Fraval, 2009; Melouk et al., 2013; Cavalieri et al., 2014).

2.2.4.2. Les thrips (thripidae)

Les thrips sont des insectes très petits. Ils ne mesurent que 0,5 à 2 mm de long (Naika et al., 2005). Ce sont des insectes polyphages qui peuvent s'attaquer à différentes familles botaniques (Morse et Hoddle, 2006). Les thrips déposent leurs œufs sur les feuilles. Les larves apparaissent après environ 10 jours. Les larves de thrips et les adultes sucent la sève des feuilles, ce qui cause des taches argentées sur la surface des feuilles en question.

Les thrips adultes déposent également leurs excréments sur les feuilles, on le voit comme des petits points noirs (Naika et al., 2005).

Ces ravageurs ont également la capacité de transmettre des phytovirus aux plantes visitées au moment de la prise de nourriture (Mailhot et al., 2007). La gravité de la virose provoquée par le virus de la mosaïque bronzée de la tomate (TSWV: Tomato Spotted Wilt Virus) est bien connue puisque les pertes en culture de tomate ont été estimées à 09 millions de dollars américains dans le monde en 10 années seulement (Riley et al., 2011). Le principal vecteur de cette maladie est le thrips californien (*Frankliniella occidentalis*) qui cause de plus

en plus de dommages dans les cultures de tomate en Algérie depuis son introduction (Houamel, 2013) (Riley et *al.*, 2011).

2.2.4.3. Les cicadelles

Ce sont des petits insectes très actifs de couleur claire à vert jaunâtre, dont les ailes sont translucides, elles sont brillantes. Les adultes ont environ 2,5 mm de long. Les larves se déplacent latéralement. Les adultes et les larves infestent le feuillage et sucent les feuilles, ils provoquent une décoloration des feuilles et peuvent transmettre des virus. La lutte généralement n'est pas nécessaire (N'djamena, 1995).

2.2.5. Les insectes lépidoptères

2.2.5.1. Les papillons et les noctuelles

Les papillons et les noctuelles sont des ravageurs courant dans les cultures de tomate. Les chenilles de ces lépidoptères endommagent le feuillage et pénètrent dans les fruits détériorant leur qualité. Les fruits deviennent invendables et impropres à la consommation (Mazoullier et *al.*, 2001).

2.2.5.2. Les vers gris

Ils sont les chenilles de papillons de nuit, de la famille des noctuidés, espèce : *Peridroma saucia*. Les femelles pondent dans le sol au niveau des tiges. Les larves sont gris brun et ne sortent que la nuit. Le jour, elles se cachent dans le sol à quelques centimètres sous la surface.

Les dégâts occasionnés par le vers gris s'observent généralement au printemps, après la transplantation sur le collet des plantes, mais ces derniers peuvent également s'attaquer aux feuilles, aux fruits ou aux racines (Leboeuf, 2004).

2.2.5.3. Sphinx des tomates : *Le Manduca quinquemaculata*

Le sphinx des tomates est une espèce lépidoptère de la famille des sphingidae. On la trouve sur le continent américain, dont la chenille est un ravageur des cultures de solanacées notamment la tomate, sous la forme d'imago.

Son appétit est vorace pour les feuilles et parfois les fruits des tomates, des aubergines, etc. Il a une capacité de défoliation.

Le sphinx des tomates a des ennemis naturels tels que les oiseaux et guêpes parasites (Anonyme, 2011).

2.2.6. Les puceron

Trois espèces de pucerons sont régulièrement observées en culture de tomate : le puceron vert du pêcher (*Myzus persicae* Sulzer), le puceron de la pomme de terre (*Macrosiphum euphorbiae* Thomas) et accessoirement le puceron du melon (*Aphis gossypii* Glover). La ponction de la sève engendre des perturbations qui se manifestent par la crispation des feuilles ou déformation des organes attaqués (Leclant, 1999 ; Van Emden et Harrington, 2007 ; Civolani et al., 2010 ; Rondoni et al., 2014) qui affaiblissent la plante. Le miellat excrété par les pucerons favorise le développement de la fumagine qui gêne la photosynthèse et la respiration du végétal (Vayssieres et al., 2001). Les pucerons peuvent transmettre des virus aux plantes visitées (Vayssieres et al., 2001 ; Shankara et al., 2005). On évalue à 30 % les virus des plantes transmis par différentes espèces de pucerons (Moriones et Luis-Arteaga, 2002). A titre d'exemple *M. persicae* peut transmettre plus de 100 viroses (Fraval, 2006). Les dommages dûs aux viroses peuvent être plus importants que ceux occasionnés par la spoliation de la sève (Maison et Massonie, 1982).

2.2.7. La mineuse

Depuis 2008, c'est la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* qui est le principal ravageur de cette culture déplaçant les autres espèces au cours des premières années. Ce prédateur constitue un grand obstacle pour la production de la tomate sous abri comme en plein champ. En effet, des pertes de 100 % ont été signalées la première année de son introduction en Algérie (Guentaoui, 2008). Cette espèce fera l'objet d'étude du troisième chapitre.

3.1.Généralités

Tuta absoluta (Meyrick) (Lipdoptera : Gelechiidae) communément appelée mineuse de la tomate est un insecte oligophage, décrit pour la première fois en 1917 par Meyrick qui lui donna le nom de *Phthorimaea absoluta*. L'insecte fut classé plus tard dans le genre scrobipalpuloides (Ferreira, 2008 ; Guenaoui, 2008). Ce ravageur s'attaque exclusivement aux solanacées (Lietti et al., 2005). Dans de bonnes conditions climatiques, *Tuta absoluta* pourrait s'attaquer à la culture de pomme de terre (Pereyra et Sanchez, 2006), le poivron (Guenaoui, 2008), l'aubergine et d'autres plantes spontanées comme *Solanum nigrum* L. (Estay, 2000).

Cette mineuse est considérée comme l'un des ravageurs les plus importants de la tomates (Borgoni et al., 2003 ; Pires, 2008) ; elle constitue un facteur limitant du développement de la culture puisqu'elle peut causer entre 70% et 100% de pertes de production (Pratissoli et Parra, 2000 ; Borgoni et al., 2003 ; Oliviera et al., 2007 ; Urbaneja et al., 2008 ; Guenaoui et Ghelamallah, 2008). Les attaques se produisent sur toute la partie aérienne (feuilles, fleurs, tiges et fruits) (Filho et al., 2000 ; Marchiori, 2004 ; Guenaoui et Ghelamallah, 2008).

3.2.Systématique

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

Règne	Animal.
Embranchement	Arthropodes.
Classe	Insectes.
Ordre	Lépidoptères.
Sous-ordre	Microlépidoptères.
Famille	Gelechiidae.
Genre	<i>Tuta</i> .



Espèce *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) **Figure 03** :la mineuse *Tuta absoluta*

3.3.Origine et répartition géographique de la mineuse de la tomate :

3.3.1. Dans le monde :

Selon Urbaneja et *al.* (2007), *Tuta absoluta* est un ravageur d'origine d'Amérique du Sud. Signalé en Argentine, Bolivie, Brésil, Chili, Colombie, Equateur, Paraguay, Uruguay et Venezuela.

La première déclaration de la mineuse de la tomate fut en 1962 au Japon. En 1964 elle a été déclarée en Argentine, par la suite, sa propagations'ensuitvers d'autres pays de l'Amérique latine.

En 2006, elle a été détectée en Espagne dans la province de Castello. En 2008, *Tuta absoluta* a été identifiée dans plusieurs autres pays Européens (Sud de la France et l'Italie) et Méditerranéens (Maroc, Algérie et Tunisie). En 2009, elle a été observée en Grande-Bretagne, Pays-Bas, Albanie, Suisse, Portugal, Malte, et au Nord de la France. Cet insecte se propage très rapidement (Anonyme, 2010). Plus récemment, il a été identifié par Kilic (2010) qui a fait la première reconnaissance de l'espèce dans la Province d'Izmir en Turquie.

3.3.2. En Algérie :

En Algérie, la mineuse de la tomate a été signalée au printemps 2008 près de Mostaganem (Guentaoui, 2008). En 2009, 16 wilayas productrices de tomate sont touchées par ce ravageur (Mostaganem, Chlef, El Taref, Oran, Ain Defla, Boumerdès, Alger, Bouira, Tizi - Ouzou, Béjaia, Jijel, Skikda, Mila, Tlemcen, M'Sila et Biskra) et actuellement ce ravageur est présent dans toutes les wilayas productrices de tomate (Snoussi, 2010).

3.4.Description des stades de développement de la mineuse de la tomate :

L'œuf : les œufs sont de forme ovale, de couleur blanc crème juste avant la ponte et deviennent orange marron juste après éclosion. La ponte se fait d'une manière individuelle, les œufs sont déposés, isolés les uns des autres.

La femelle pond 40 à 50 œufs, elle pond en général au niveau des jeunes bourgeons et jeunes feuilles (Anonyme, 2010).

La larve : L'insecte se caractérise par la présence de quatre stades larvaires bien définis et différenciés en taille et en couleur (Guentaoui et Gholamallah, 2008 ; Molla et *al.*, 2008).

A l'éclosion une larve néonate est de couleur claire avec une tête sombre mesurant environ 0,6 à 0,9 mm (EOPP, 2005 ; Guentaoui et Gholamallah, 2008 ; Silva, 2008). Elle atteint une taille de 1,6 mm de long à la fin du stade L1 (Silva, 2008 ; Molla et *al.*, 2008).

Les larves plus âgées consomment plus. Leur couleur change du vert clair au stade L2 au vert foncé au stade L3 (Molla et *al.*, 2008), leur taille atteint 2,8 mm au stade L2 (Guenauoui et Gholamallah,2008 ; Silva, 2008 ; Molla et *al.*, 2008) et 4,7 mm en L3 (Silva, 2008 ; Molla et *al.*, 2008).

A la fin du 4ème stade, la larve atteint entre 7,3 et 8 mm ; la face dorsale prend une couleur rose clair à rouge carmin (Guenauoui et Gholamallah, 2008 ; Silva, 2008 ; Molla et *al.*, 2008).

Les chrysalides ou pupes : c'est le stade pendant lequel la larve cesse de s'alimenter. Elle est de forme cylindrique de 4,3 mm de large et 1,1 mm de diamètre. La nymphose peut avoir lieu au sol, sur les feuilles ou à l'intérieur des mines. Elle est couverte généralement par un cocon blanc et soyeux. La température affecte considérablement le cycle biologique de l'insecte (Guenauoui, 2008).

Selon Margarida (2008), les chrysalides sont de couleur marron, la métamorphose dure 9 à 11 jours.

L'adulte : les adultes sont gris et marron,ils mesurent 6 mm et leurs envergure est de 10 mm. Les males sont un peu plus foncés que les femelles (Anonyme, 2011).

Ils ressemblent à la mite des vêtements par leur taille et leur couleur. Ils vivent de 7 à 9 jours à une température de 13°C (Wang et *al.*, 1998).

Ils possèdent des antennes filiformes, ornées d'une bande brune foncée et blanche. La femelle est légèrement plus grande que le male (Margarida, 2008).

3.5. Comportement biologique

Tuta absoluta est une espèce multivoltine qui fait son cycle en moins d'un mois, selon les conditions climatiques. La durée des stades larvaires varie de 12 à 15 jours selon la température (Barrientos et *al.*, 1998 ; Marcano, 2008 ; Ramel et Oudard, 2008).

En présence de la nourriture en abondance, *Tuta absoluta* montre de grandes potentialités de reproduction. Elle peut avoir entre 10 à 12 générations par an et un cycle biologique complet qui dure de 28 à 46 jours (Bacci, 2006 ; Berkani et Badaoui, 2008 ; Vercher et *al.*, 2010).

Les adultes sont de mœurs nocturnes ou crépusculaires pour l'oviposition. Ils restent cachés durant les heures de la journée. La longévité des adultes varie selon la température, l'humidité relative, l'alimentation et le sexe. Ils vivent de sept à neuf jours à une température de 24-26°C, et environ 23 jours à une température de 13°C (Vieira, 2008). Selon le sexe, elle varie entre 6 et 7 jours pour les mâles et 10 et 15 jours pour les femelles (Estay, 2000).

3.5.1. Accouplement

L'accouplement a lieu de 24 à 48 heures après l'émergence des adultes et la plupart des œufs sont pondus quelques jours seulement après. Les adultes se cachent pendant le jour et se mettent à voltiger parfois dans tous les sens si l'on remue les feuilles situées près du sol. Le vol des adultes et la ponte des œufs commencent d'ordinaire à la tombée du jour et se poursuivent toute la nuit si la température est supérieure à 16°C (Urbaneja, 2009).

3.5.2. Ponte

La femelle de *Tuta absoluta* peut pondre, isolément ou un petits tas de trois à sept, entre 40 à 240 œufs, pour la plupart sur les feuilles du sommet du plant, les jeunes tiges tendres et les sépales des fruits immatures. Les œufs sont pondus préférentiellement sur la face inférieure (Urbaneja, 2009).

3.5.3. Cycle biologique

La synthèse des travaux réalisés sur la *Tuta absoluta* au Chili, en Argentine, au Brésil, en Espagne, au Maroc et en France (la corse) nous permet de nous rendre compte qu'un certain nombre d'auteur s'accordent à dire que le cycle biologique de *Tuta absoluta*(**fig. 04**) est étroitement lié aux conditions climatiques, la température en particulier. Ainsi, il dure environs 76,3 jours à une température de 14°C, 39,7 jours à 19,7 °C et enfin de 23,8 jours à 27,1°C (Barrientos et *al.*, 1998 ; Urbaneja et *al.*, 2007 ; Berkani et Badaoui, 2008 ; Guenaoui, 2008 ; Vieira, 2008 et Marcano, 2008).

Quelques jours après l'accouplement, les femelles pondent leurs œufs soit sur les feuilles, les tiges ou les fruits. Après l'éclosion des œufs, les jeunes larves pénètrent dans les feuilles, les tiges ou les fruits quel que soit le stade phénologique de développement du plant de tomate. Les chenilles creusent des galeries dans lesquelles elles se développent.

Une fois le développement larvaire achevé (quatre stade larvaires), elles se transforment en chrysalides soit dans les galeries, soit à la surface des plantes hôtes ou bien dans le sol ou elles nymphosent jusqu'à leur émergence en nouveaux adultes formant ainsi une nouvelle génération (Barrientos et *al.*, 1998 ; Urbaneja et *al.*, 2007 ; Berkani et Badaoui, 2008 ; Guenaoui, 2008 ; Vieira, 2008 et Marcano, 2008).

Les différents stades de la mineuse ainsi que son cycle biologique sont représentés dans la figure 04.

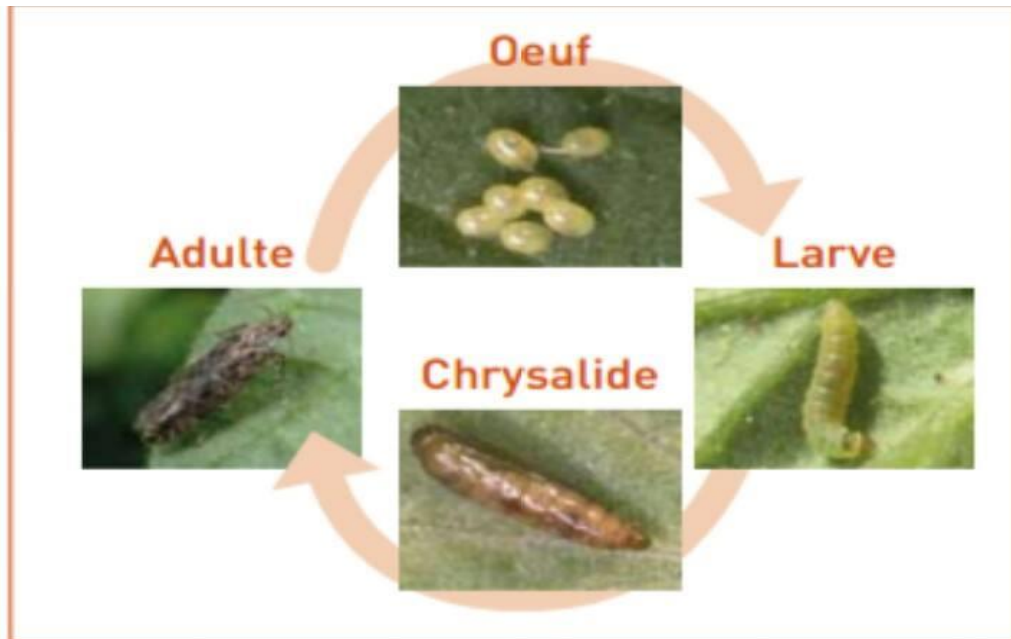


Figure 04 : cycle biologique de *Tuta absoluta* (Wyckhuys et al., 2013)

3.6.Nature des dégâts :

Toutes les parties aériennes de la plante (feuilles, bourgeons, fleurs, tiges et fruits) peuvent être infestées par *Tuta absoluta* (**fig. 05 et 06**), avec la présence de tous les stades du ravageur tout au long de la saison (Torres et al., 2002).

Les dégâts commis sont très importants, surtout au niveau du feuillage (**fig. 05**). Les larves pénètrent entre les deux épidermes de la feuille et se nourrissent à partir des cellules du parenchyme à l'aide de leurs crochets mandibulaires, entraînant la destruction d'une grande partie de la surface foliaire de la plante. On aperçoit des galeries transparentes avec des excréments bruns (Suinaga et al., 2004 ; Collavino et Gimenez, 2008 ; Silva, 2008). Les feuilles minées deviennent nécrotiques et endommagent les plantes en réduisant leur taille et en provoquant la carence de leur croissance. Les plants de la tomate peuvent être attaqués à tous leurs stades de développement, du stade juvénile jusqu'à la maturité (Guenauoui et Ghelamallah, 2008). Les attaques affectent aussi la capacité photosynthétique de la plante et diminuent le rendement (Desneux, et al., 2010).

Les dégâts au niveau des tiges entraînent une fragilité de la plante (Mallia, 2009). Selon Pireira (2005) et Collavino et Gimenez (2008), les dommages se traduisent par une réduction de la capacité de production de la plante, une baisse des boutons floraux, la chute des fruits attaqués par les larves, la pourriture provoquée par les blessures et les pertes de

production qui peuvent atteindre 100% (Pereira, 2005 ; Collavino et Gimenez, 2008). Les attaques de la mineuse peuvent être foudroyantes en décimant toute la culture en quelques semaines (INPV, 2011).



Figure 05 : Les dégâts de *Tuta absoluta* sur les feuilles de la tomate (Blancard, 2017)



Figure 06 : Les dégâts de *Tuta absoluta* sur les fruits de la tomate (Blancard, 2017)

3.7.Méthodes de lutte contre *Tuta absoluta*

Plusieurs moyens peuvent être utilisés en combinaison pour mettre en place une stratégie de lutte intégrée adéquate contre ce ravageur (Taha et *al.*, 2013). Parmi ceux-ci, il y a :

3.7.1. Lutte agro et biotechnique

Il existe plusieurs moyens agro et biotechniques qui ont été employés pour combattre la mineuse de la tomate, comme les pièges à phéromones sexuelles (Filho et *al.*, 2000 ; Abbas et Chermiti, 2011 ; Delrio et *al.*, 2012) qui attirent les mâles et les tuent, l'installation des filets anti-insectes (Insect proof) au niveau des ouvertures des serres (Blom et *al.*, 2011) pour empêcher la pénétration des adultes à l'intérieur des abris, l'effeuillage et la destruction des

organes de la plante attaquée (Baspinar et *al.*,2014) et l'attraction des adultes par des sources lumineuses (Kiliç et *al.*,2014) pour les éliminer. Des recherches ont également été menées sur l'installation des effets répulsifs envers le déprédateur (Medeiros et *al.*,2009) ou attirent les ennemis naturels de *Tuta absoluta* (Guenaoui et *al.*,2014). D'autres ont essayé de connaître les effets de l'irrigation et de la fertilisation sur la réduction des attaques de la mineuse de la tomate (Han et *al.*, 2014). Des études ont également été menées sur la résistance variétale de la tomate à ce phytophage (Thomazini et *al.*, 2001 ;Sobreira *etal.*,2009).

3.7.2. Lutte biologique

En Amérique du Sud, les ennemis naturels les plus utilisés sont les parasitoïdes. En Europe, les larves de *Tuta absoluta* peuvent être parasitées par des hyménoptères notamment dans la famille des Eulophidae qui ont été signalés dans nombre de pays de la région méditerranéenne (Desneux et *al.*,2010). Au moins deux espèces de *Necremnus* ont été identifiées en Espagne et en Italie. D'autres espèces non déterminées (essentiellement les Braconides) sont présents de manière spontanée dans les cultures de tomates infestées en Espagne, indiquant que les parasitoïdes indigènes s'adaptent à leur nouvel hôte. *Trichogramma cheaea* été identifié comme un parasitoïde des œufs de *Tuta absoluta* et est actuellement utilisé comme un agent de lutte biologique potentiel dans les cultures de tomates commerciales sous serre (Arno et Gabarra, 2011). Au sud-est algérien,de nombreux ennemis naturels de ce ravageur existent. Ils sont représentés par les prédateurs, *Macrolophus pygmeus*, *Nesidiocoris tenuis* (Heteroptera Meridae) et *Orius* sp.(Heteroptera, Anthocoridae) ainsi que des parasitoïdes comme *Necremnus artynes*, *Stenomesiussp.* (Hymenoptera:Eulophidae) et *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) (Dehliz et Guenaoui, 2015).Néanmoins, l'activité de ces antagonistes reste limitée à cause des conditions climatiques difficiles notamment les grandes chaleurs estivales (Dehliz, 2016).

3.7.3. Lutte chimique

Malgré leurs effets néfastes sur la santé humaine et sur l'environnement, plusieurs insecticides appartenant à différents groupes chimiques sont appliqués contre *Tuta absoluta*. Il s'agit des organophosphorés, des carbamates, (Contardo, 2010; Braham et Hajji, 2012), ou de flube diamides et autres nouvelles molécules (Hand et *al.*, 2010; Santos et *al.*, 2011; Berima et Osman, 2014).Toutefois, ce ravageur a manifesté des formes de résistance contre plusieurs matières actives très utilisées (Hadii, 2011 ; Konus,2014).En plus, l'emploi excessif des pesticides est à l'origine de l'élimination d'ennemis naturels de la mineuse.

Deuxième partie
Etude expérimentale

Dans ce chapitre il est développé les procédés utilisés sur le terrain, puis les méthodes utilisées au laboratoire ainsi que les techniques d'exploitation des résultats par des indices écologiques et des méthodes statistiques.

L'objectif de notre étude est en premier lieu de connaître l'entomofaune associé à la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* qu'elle soit constituée de ravageurs de la culture ou de prédateurs ou parasites de cet insecte. En deuxième lieu, il nous nous sommes intéressés à l'étude de l'étendue des dégâts occasionnés par la mineuse durant la période s'étalant du début de mars jusqu'à la fin du mois de mai.

Notre travail a été réalisé sur une culture de tomate cultivée sous serredans la région d'EI Affroun (ferme pilote Saddouk) situé dans la plaine de la Mitidja.

Trois variétés de tomate sont concernées pour cette étude : Dawson, Nada et Kawa.

1.1.Présentation de la région d'étude

1.1.1. Présentation de la région Mitidja

La Mitidja est la plus vaste plaine sublittorale d'Algérie. Elle s'étend sur 140.000 hectares, et une superficie agricole de 120.000 à 130.000 hectares, la plaine de la Mitidja englobe les wilayas d'Alger, Blida, partiellement celles de Tipaza et de Boumerdes.

Cette plaine est une dépression longue d'environ 100 km sur 15 à 20 km de large resserrée entre l'Atlas Tellien au sud et une chaîne de collines au Nord, le Sahel. A l'extrême est, elle est largement ouverte sur la mer, sur une trentaine de kilomètres. Dans sa partie ouest, les collines de sahel entrent au contact du massif montagneux du Chenoua (905 m) et rejoignent, au plateau de Fadjana, les premières hauteurs de l'Atlas (Djebel Thiberrarine au sud, 853 m).

La plaine de la Mitidja descend en pente douce du sud au nord, de l'Atlas vers les collines. Cinquante mètres seulement entre Ahmeur -el-Ain et le fond du lac halloula. De l'extrémité ouest d'Alger, sur 70 km, la plaine ne communique avec la mer que par l'intermédiaire de l'Oued Nador et 40 km plus loin par le Mazafran. L'Atlas blidéen, culmine à 1600 m, avec des pentes très fortes (supérieur à 30%) qui sont sujettes à une érosion intense, là où la couverture végétale fait défaut. Le piémont de l'Atlas, avec une altitude qui varie entre 200 et 600 mètres, présent des conditions favorables pour un développement agricole.

Le climat de la région est de type méditerranéen caractérisé par un été chaud et sec et par un hiver froid et humide.

Cette région, aux terres riches, est favorable aux cultures : agrumes, arbres fruitiers, maraîchage en terrain irrigué ; vigne, tabac, etc... les céréales, les prairies artificielles y viennent bien à condition que les pluies de printemps ne fassent pas défaut (**Fig. 07**).

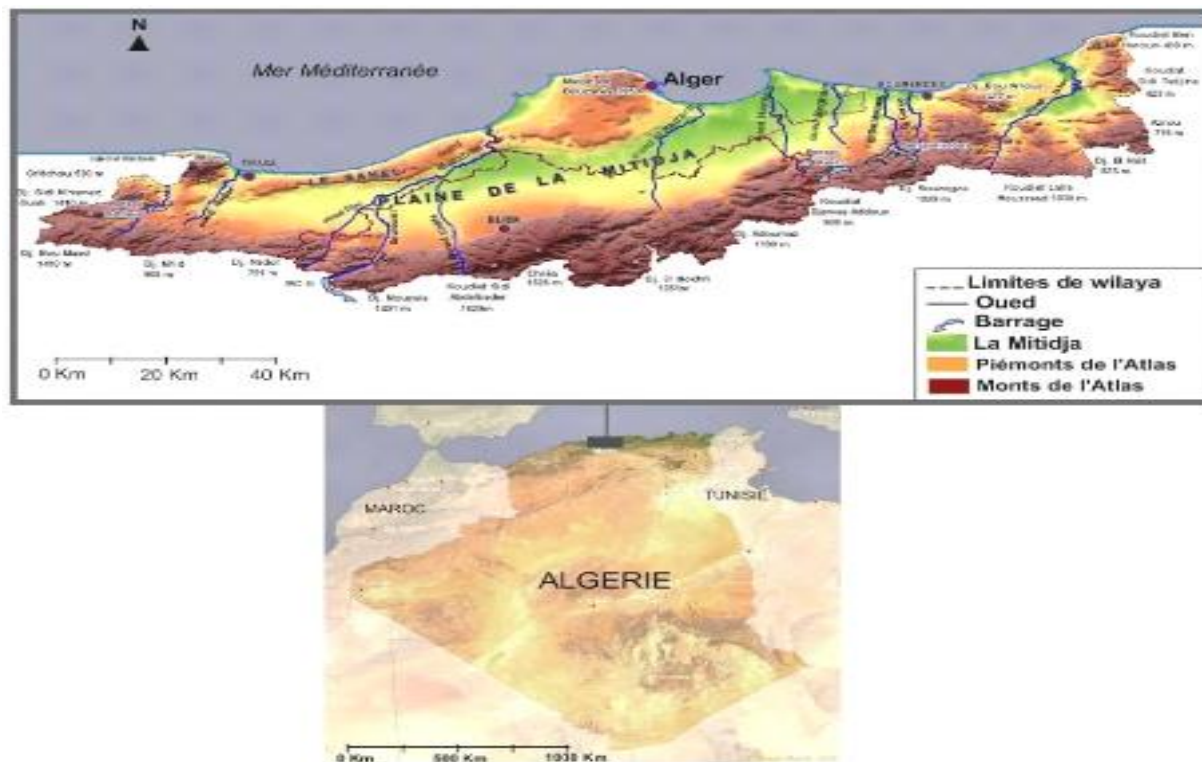


Figure 07 : Situation géographique de la région Mitidja (Anonyme, 2006).

1.1.2. Présentation de site expérimentale

Notre étude expérimentale s'est déroulée au niveau de la ferme pilote Saddouk, située à 2 kilomètre au Nord de la ville d'El Affroun sur la route de Attatba, dans la région ouest de la Mitidja, a une latitude de $36^{\circ}28'46''N$ et $002^{\circ}37'43''E$. cette exploitation s'étale sur une superficie agricole totale de 160,94 hectares dont 158,25 hectares de superficie agricole utile, comprenant un verger d'olivier (3 ha), d'agrume (10,25 ha), de rosacées (5,5 ha), de vigne de table (22 ha), de vigne de cuve (15 ha), de céréales (93,25 ha), d'un parc a bois (6,5 ha) et cinquante serres d'une superficie de (2,75 ha) de tomate ferme (F.P.S.A, 2017) (**Fig. 08**).



Figure 08 : carte de site d'étude ferme pilote Saddouk (Google Maps, 2017).

1.1.3 Présentation de laboratoire d'analyse

Le laboratoire d'analyse se situe à la station régionale de la protection des végétaux à Boufarik (Willaya de Blida). Cette station est l'une des 17 stations régionale de l'Institut Nationale de la protection des végétaux.

Elle est délimitée au Nord, Ouest et au Sud par des vergers (Propriété privée), et à l'Est par une autoroute Est –Ouest N1 -A1. Elle a une latitude de $36^{\circ} 59.49.42'$ N et $02^{\circ} 91.98.267'$ E. Elle s'étale sur une superficie de 05 ha. Possédant des infrastructures représentées par : un bloc administratif, Cinq laboratoires (Entomologie, Hématologie, Mycologie, Bactériologie et Virologie), deux hangars (garages avec magasins et chambre froide), deux magasins, un logement d'astreinte, Une bâtisse d'abris à usage de moto pompe, deux parcelles expérimentales de démonstration d'environ 1.5 ha et 0.75 ha, Trois vergers expérimentaux Agrumes environ (01ha) arboriculture fruitière (01ha) et olivier (01 ha), et une serre d'élevage des parasitoïde et de la mineuse des agrumes (**Fig.09**) (SRPV, 2017).



Figure 09 : carte de site de laboratoire d'analyse SRPV Boufarik (Google, Maps 2017)

1.2. Matériel et méthodes

Dans cette partie, il est question de présenter le matériel et les méthodes utilisées sur le terrain et au laboratoire.

1.2.1. Matériel utilisé sur le terrain et au laboratoire

a. Matériel végétal

Trois variétés de tomate sont concernées par cette étude : Dawson, Nada et kawa cultivées sous serres.

a.1. Caractéristiques de la variété Dawson : Le fruit est cordiforme, jaune orangé, au cœur flammé de rouge, avec une bonne saveur et une richesse en sucre. Son calibre est supérieur à 85 mm. Le fruit est tardif, de 80 à 100 jours. Cette variété présente un très bon rendement (SRPV, 2017).

a.2. Caractéristique de la variété Kawa : C'est une plante de vigueur moyenne. La variété précoce avec une bonne nouaison. Le fruit rond et ferme très coloré, avec un poids de fruit 230g à 300g (SRPV, 2017).

a.3. Caractéristique de la variété Nada : C'est une plante hybride indéterminée. Le fruit est magnifiquement coloré, rond, ferme ayant un bon gout, avec un poids moyen de fruit 250g à 300g (SRPV, 2017).

b. Matériel animal

L'insecte ayant fait l'objet de cette étude est la Mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) ainsi que toute l'entomofaune associée à ce ravageur.

c. Matériel utilisé pour l'échantillonnage

- trois bacs jaunes
- trois passoires
- eau + tensioactif
- tubes pour collecte
- Pinceau
- alcool à 70°.

d. Matériel utilisé au laboratoire

- Boîtes de pétri
- Pinceau
- Loupe binoculaire

1.2.2 Méthodes utilisées sur le terrain et au laboratoire

Nous avons travaillé au niveau de trois serres. Chacune d'elle porte l'une des trois variétés de tomate citées plus haut.

Deux méthodes sont utilisées sur terrain, la première est utilisée pour le piégeage des insectes (piège à eau + tensioactif) et le deuxième pour l'estimation du taux d'infestation des feuilles de tomate par la mineuse.

a. Piège à eau :

Les pièges colorés sont employés pour capturer des représentants de l'entomofaune ailée. Leur attractivité est double grâce à sa couleur jaune et au scintillement de l'eau sous l'effet de la lumière qui par ailleurs est l'élément vital pour les insectes (Lamotte et Bourlire, 1969). Il apparait que les pièges jaunes sont particulièrement efficaces à l'égard des insectes héliophiles et floricoles (Benkhelil, 1991). Ce sont des pièges très simples constitués par des

réipients remplis d'eau à laquelle il est bon d'ajouter un produit mouillant qui contribue à l'immobilisation des insectes (Villiers, 1977). Les réipients peuvent être de taille variable, toutefois, la couleur la plus favorable pour la capture est la couleur jaune citron (Roth, 1972 ; Villiers, 1977).

Les insectes piégés sont récoltés une fois par semaine, durant la période allant du début de mois de mars jusqu'à la fin du mois de mai 2017.

Dans chaque serre, un bac jaune de taille (L : 23cm X l : 23cm X H : 12cm), servant à attirer les insectes volants est déposé par terre, au milieu de la serre (Fig. 10). Chaque bac est rempli avec 2/3 d'eau, dans laquelle il est rajouté un tensioactif (Fig. 11). Une fois par semaine, à l'aide d'une passoire, l'eau est filtrée et les insectes piégés sont récupérés en moyen d'un pinceau fin (Fig. 12). Ceux-ci sont mis dans des tubes à essai contenant de l'alcool à 70° afin de les conserver (Fig. 13). Ces échantillons doivent être étiquetés et acheminés au laboratoire d'entomologie pour leur détermination.



Figure 10 : l'emplacement du piège jaune au milieu de la serre



Figure 11 : piège à eau + tensioactif



Figure 12 : récupération des insectes piégés



figure 13 : les insectes dans les tubes

b. Estimation du taux d'infestation par *Tuta absoluta* sur feuille

Dans chaque serre il est prélevé aléatoirement 100 folioles de tomate. Au laboratoire, le nombre de feuilles minées avec ou sans larves est compté par rapport aux feuilles totales observées. Le comptage est fait chaque 15 jour à partir du 09 mars jusqu'au 18 mai. Le taux d'infestation est ensuite calculé par la formule suivante (SRPV, 2017) :

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

1.3. Exploitation des résultats par les indices écologiques

Afin d'exploiter les résultats relatifs aux espèces inventoriées, nous avons utilisé des indices écologiques de composition et des indices écologiques de structure.

1.3.1. Les indices écologiques de composition

Pour l'exploitation des résultats obtenus concernant l'entomofaune rencontrée dans les serres de tomate nous avons utilisé des indices écologiques de composition représentés par la richesse spécifique (S), richesse moyenne (S_m), l'abondance relative (AR%) et la constance (C%).

1.3.1.1. Richesse spécifique

La richesse totale (S) représente en définitive un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement. Il s'agit de la mesure la plus fréquemment utilisée dans la biodiversité (Ramade, 2003). La richesse est le nombre total des d'espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné (Blondel, 1979).

1.3.1.2. Richesse moyennes (S_m)

La richesse moyenne d'un peuplement est la moyenne d'un nombre d'espèces contactées dans chaque relevé. Elle est calculée comme suit :

$$S_m = \sum S / N$$

S : est la richesse totale

N : est le nombre des relevés

1.3.1.3. Abondance relative (AR%)

La fréquence ou l'abondance relative (F) est le pourcentage des individus d'une espèce (ni) par rapport au total des individus (N) (Dajoz ,1971).

$$F = ni / N \times 100$$

ni : nombre d'individus de l'espèce prise en considération

N : est le nombre total des individus constance

1.3.1.4. Fréquence d'occurrence et constance (C%)

La constance (C) est le rapport exprimé sous la forme de pourcentage du nombre de relevés où l'espèce est présente par rapport au nombre total de relevés effectués (Dajoz ,1982).

$$C (\%) = P / N \times 100$$

C : Constance

P : est le nombre de relevés constant l'espèce étudiée est présente

N : est le nombre total de relevé

Selon (Dajoz, 1982), en fonction de la valeur de C on distingue les catégories suivantes :

- des espèces constantes présentes dans plus de 50% de relevés.
- des espèces accessoires présentes dans 25 à 50% des relevés.
- des espèces accidentelles présentes dans moins de 25% des relevés.

1.3.2. Les indices écologiques de structure

Dans cette étude, les indices écologiques de structures utilisés sont : la diversité de Shannon-Weaver (H'), la diversité maximale H'max et l'équitabilité (E).

1.3.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

Blondel et al. (1973) rappellent que l'indice de la diversité de Shannon-Weaver est considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité dans un milieu donné. Il est calculé de la manière suivante :

$$H' = - \sum qi \log_2 qi$$

Où

$$qi = ni / N$$

H' : est l'indice de diversité (unité bits)

q_i : est la fréquence relative

n_i : est le nombre total des individus de l'espèce i N est le nombre total des individus toutes espèces confondues.

1.3.2.2. Equitabilité

C'est le rapport entre la diversité effective de la communauté et sa diversité maximale théorique (Ramade, 2003). L'équitabilité varie entre 0 et 1, elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par un nombre semblable d'individus. (Ramade, 2003)

$$E = H' / H_{\max}$$

H' : est la diversité observée.

H_{\max} : est la diversité maximale exprimée en bits et correspondant à l'équation suivante :

$$H_{\max} = \log_2 S$$

S : est la richesse totale exprimée en nombre d'espèces.

2.1. Résultats

La première partie de nos résultats porte sur l'entomofaune rencontrée dans les serres cultivées par les trois variétés de tomate. Quant à la deuxième partie, elle concerne les dégâts occasionnés par le ravageur principal de la culture soit *Tutaabsoluta*.

2.1.1. Inventaire de l'entomofaune associée à la mineuse de la tomate dans la ferme pilote Saddouk :

Les résultats de l'entomofaune associée à la mineuse de la tomate au niveau de la ferme pilote Saddouk sont organisés en deux parties : la première concerne l'exploitation des espèces capturées grâce aux bacs jaunes. La deuxième partie porte sur l'étude des indices écologiques de composition et de structure.

2.1.1.1. Espèces d'invertébrés capturés par les bacs jaunes sous serre

Une liste de l'ensemble des effectifs des espèces d'invertébrés capturés dans les bacs jaunes placés au niveau des trois serres d'étude est donnée dans le tableau 04.

Tableau 04: Effectifs des espèces capturées dans les bacs jaunes dans la ferme pilote Saddouk.

Classe	Ordres	Familles	Espèces	ni Nada	ni Dawson	ni Kawa
Arachnida	Araneae	Salticidae	Salticidae sp.1 ind.	1	0	0
			Salticidae sp.2 ind.	0	1	0
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp.1 ind.	0	1	0
			Gnaphosidae sp.2 ind.	0	0	1
			Gnaphosidae sp.3 ind.	1	0	0
			Gnaphosidae sp.4 ind.	0	0	1
			Gnaphosidae sp.5 ind.	0	0	1
		Thomicidae	Thomicidae sp.1 ind.	0	0	1
			Thomicidea sp.2 ind.	0	1	0
			Thomicidae sp.3 ind.	0	1	0
Zodariidae	<i>Zodariionsp.</i>	1	0	0		
Collembola	Entomobryomorpha	Isotomidae	Isotomidae sp.1 ind.	0	0	2
			Isotomidae sp.2 ind.	0	1	0
			Isotomidae sp.3 ind	0	0	5
		Entomobryidae	Entomobryidae sp.1 ind	1	0	0

			Entomobryidae sp.2 ind.	10	0	0	
			Entomobryidae sp.3 ind.	0	1	0	
			Entomobryidae sp.4 ind.	0	0	2	
	CollembolaO.ind.	CollembolaF.ind.	sp.ind.	0	1	0	
Insecta	Orthoptera	Baissogryllidae	<i>Aiolopus pallidula</i>	0	1	0	
	Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	0	1	0	
	Psocoptera	Ectopsocidae	<i>Ectopsocus</i> sp.	0	0	1	
	Thysanoptera	ThysanopteraF.ind.		Thysanoptera sp.1 ind.	1	0	0
				Thysanoptera sp.2 ind.	0	0	1
				Thysanoptera sp.3 ind.	0	1	0
		Thripidae		<i>Frankliniella</i> sp.1	1	0	0
				<i>Frankliniella</i> sp.2	0	1	0
				<i>Frankliniella occidentalis</i>	5	3	3
				<i>Thrips</i> sp.	0	1	0
	Hemiptera	Aphididae		Aphididae sp.1 ind.	0	1	0
				Aphididae sp.2 ind.	0	0	1
				Aphididae sp.3 ind.	0	1	0
				<i>Aphis</i> sp.1	0	1	0
				<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	7	3	18
				<i>Uroleucon</i> sp.	0	0	2
				<i>Aphis</i> sp.2	1	0	0
				<i>Hyperomyzus lactucae</i>	0	1	10
				<i>Brachycaudus cardui</i>	0	1	0
			Cercopidae	Cercopidae sp.ind.	1	0	0
			HemipteraF.ind.	Hemiptera sp.ind.	1	0	0
			Berytidae	<i>Gampsocoris punctipes</i>	0	0	1
			Lygaeidae	Lygaeidae sp.ind.	1	0	0
		Cicadeliidae		Cicadeliidae sp.1 ind.	0	0	1
				Cicadeliidae sp.2 ind.	0	1	0
				Cicadeliidae sp.3 ind.	0	2	0
				Cicadeliidae sp.4 ind.	0	0	1
	Coleoptera	Anthicidae	<i>Anthicus</i> sp.	0	1	0	
		Curculionidae		<i>Barinus</i> sp.	0	1	0
				<i>Centorhynchus</i> sp.	0	0	1
				<i>Mecinus</i> sp.	0	1	0
				<i>Sitona</i> sp.	1	0	0
		Scarabaeidae		<i>Pleurophorus</i> sp.1	3	0	0
				<i>Pleurophorus</i> sp.2	0	1	0
				<i>Pleurophorus</i> sp.3	0	1	0
				<i>Pleurophorus</i> sp.4	0	0	1
Cantharidae			Cantharidae sp.ind.	0	0	1	
			<i>Malthinus</i> sp.1	0	0	1	
			<i>Malthinus</i> sp.2	0	1	0	
	ColeopteraF.ind.	Coleoptera sp.ind.	1	0	0		
	Kateretidae	<i>Heterhelussolani</i>	0	1	0		

	Chrysomelidae	<i>Aptonasp.</i>	0	0	1	
	Staphylinidae	Staphylinidae sp.1 ind.	1	0	0	
		Staphylinidae sp.2 ind.	0	1	0	
		<i>Xantholinussp.</i>	1	0	0	
		<i>Anotylussp.</i>	0	1	0	
		<i>Tachypororussp.</i>	0	0	2	
		<i>Athetasp.</i>	1	0	0	
		<i>Philonthussp.</i>	0	1	0	
	Buprestidae	<i>Anthaxiasuzannae</i>	0	1	0	
	Aphodiidae	<i>Aphodiussp.ind.</i>	1	0	0	
	Carabidae	<i>Syntomussp.</i>	0	1	0	
	Cryptophagidae	<i>Cryptophagussp.</i>	1	0	0	
	Melyridae	<i>Dasytessp.</i>	0	1	0	
	Hymenoptera	Chalcididae	Chalcididae sp.1 ind.	1	0	0
			Chalcididae sp.2 ind.	0	0	1
		Formicidae	<i>Tetramoriumbiskrense</i>	2	1	2
			<i>Tetramoriumsemilaeve</i>	17	0	4
			<i>Tapinomanigerrimum</i>	4	2	4
			<i>Pheidolepallidula</i>	0	1	0
		Halictidae	<i>Lasioglossum sp.1</i>	1	0	0
<i>Lasioglossum sp.2</i>			0	2	0	
<i>Lasioglossum sp.3</i>			0	0	1	
<i>Lasioglossum sp.4</i>			0	2	0	
<i>Lasioglossum sp.5</i>			0	1	0	
<i>Lasioglossum sp.6</i>			0	1	0	
<i>Lasioglossum sp.7</i>			1	0	0	
<i>Lasioglossum sp.8</i>			0	0	1	
<i>Halictus sp.1</i>			0	0	1	
<i>Halictus sp.2</i>			1	0	0	
Halictidae sp.1 ind.			0	1	0	
Halictidae sp.3 ind.			0	1	0	
halictidae sp.4 ind.			0	2	0	
Aphelinidae		Aphelinidaesp. ind.	0	0	1	
Andrenidae		<i>Andrena sp.1</i>	0	0	1	
		<i>Andrena sp.2</i>	0	1	0	
		<i>Andrena sp.3</i>	2	0	0	
Cynipidae		Cynipidaesp. ind.	1	0	0	
Braconidae		Braconidaesp. ind.	1	0	0	
		<i>Aphidius colemani</i>	1	0	0	
		<i>Aphidius sp.1</i>	0	0	1	
		<i>Aphidius sp.2</i>	2	0	0	
		<i>Aphidius sp.3</i>	0	2	0	
		<i>Apantelessp.</i>	0	1	0	
	<i>Aphaeretasp.</i>	0	0	1		
Anthophoridae	Anthophoridaesp. ind.	0	1	0		

	Megaspilidae	Megaspilidaesp. ind.	0	1	0
	Tiphiidae	Tiphiidaesp. ind.	0	1	0
	Cephidae	<i>Cephuspygmaeus</i>	0	1	0
	Bethylidae	Bethylidaesp. ind.	0	0	1
	Ichneumonidae	<i>Arotessp.</i>	0	0	1
	Pteromalidae	<i>Nasoniasp.</i>	0	1	0
	Scolidae	<i>Colpaquinquecincta</i>	0	1	0
	Apidae	<i>Nomadasp.</i>	0	0	1
		<i>Eucera sp.1</i>	0	1	0
		<i>Eucera sp.2</i>	0	1	0
		<i>Eucera sp.3</i>	1	0	0
	Diapriidae	Diapriidae sp.1 ind.	1	0	0
		Diapriidae sp.2 ind.	1	0	0
		Diapriidae sp.3 ind.	0	1	0
		Diapriidae sp.4 ind.	0	1	0
		<i>Trichopria sp.1</i>	0	1	0
		<i>Trichopria sp.2</i>	0	1	0
		<i>Trichopria sp.3</i>	1	0	0
Lepidoptera	Tineidae	Tineidae sp.1 ind.	0	0	1
		Tineidae sp.2 ind.	2	0	0
	Pterophoridae	<i>Pterophorussp.</i>	0	1	0
	Noctuidae	Noctuidae sp.1 ind.	2	0	0
		Noctuidae sp.2 ind.	0	1	0
	Gelchiidae	<i>Tutaabsoluta</i>	3	1	2
	Pyralidae	Pyralidaesp. ind.	1	0	0
Diptera	Opomyzidae	Opomyzidae sp.1 ind.	1	0	0
		Opomyzidae sp.2 ind.	1	0	0
		Opomyzidae sp.3 ind.	1	0	0
	Syrphidae	<i>Syrphus sp.1</i>	0	1	0
		<i>Claraplumula sp.1</i>	0	2	0
		<i>Claraplumula sp.2</i>	0	2	0
		<i>Syrphusvitripennis</i>	0	0	1
		<i>Syrphus sp.2</i>	2	0	0
		<i>Syrphus sp.3</i>	1	0	0
		<i>Syrphus sp.4</i>	0	1	0
		<i>Syrphus sp.5</i>	4	0	0
		<i>Syrphus sp.6</i>	1	0	0
		<i>Syrphus sp.7</i>	0	0	1
	Empididae	<i>Hilaramaura</i>	1	0	0
		Empididae sp.1 ind.	0	1	0
		Empididae sp.2 ind.	0	0	1
	Agromyzidae	Agromyzidae sp.1 ind.	1	0	0
		Agromyzidae sp.2 ind.	0	1	0
		Agromyzidae sp.3 ind.	2	0	0
	Scathophagidae	Scathophagidae sp.1 ind.	0	1	0
		Scathophagidae sp.2 ind.	0	0	2

	<i>Cyclorrhapha</i> sp.1	0	0	1
	<i>Cyclorrhapha</i> sp.2	2	0	0
	<i>Cyclorrhapha</i> sp.3	0	1	0
Sciaridae	<i>Bradysia</i> sp.1	0	0	2
	<i>Bradysia</i> sp.2	0	1	0
	<i>Bradysia</i> sp.3	10	0	0
	<i>Bradysia</i> sp.4	0	4	0
	<i>Bradysia</i> sp.5	0	0	2
	<i>Brasysia</i> sp.6	10	0	0
	<i>Bradysia</i> sp.7	0	2	0
	<i>Bradysia</i> sp.8	0	0	4
	<i>Bradysia</i> sp.9	4	0	0
	<i>Bradysia</i> sp.10	0	0	4
	<i>Bradysia</i> sp.11	0	0	5
	<i>Bradysia</i> sp.12	5	0	0
	<i>Bradysia</i> sp.13	0	0	7
	<i>Bradysia</i> sp.14	0	2	0
	<i>Bradysia</i> sp.15	0	0	2
	<i>Bradysia</i> sp.16	10	0	0
	<i>Bradysia</i> sp.17	0	4	0
	<i>Bradysia</i> sp.18	0	0	1
	<i>Scatopciarasp.</i>	0	1	0
Phoridae	Phoridae sp.1 ind.	0	0	1
	Phoridae sp.2 ind.	0	1	0
	Phoridae sp.3 ind.	0	2	0
	Phoridae sp.4 ind.	0	0	4
Tabanidae	Tabanidaesp. ind.	1	0	0
Sphaeroceridae	<i>Leptocera</i> sp.1	5	0	0
	<i>Leptocera</i> sp.2	0	1	0
	<i>Leptocera</i> sp.3	12	0	0
	<i>Leptocera</i> sp.4	0	0	1
	<i>Leptocera</i> sp.5	2	0	0
	<i>Leptocera</i> sp.6	0	4	0
	<i>Leptocera</i> sp.7	0	0	12
	<i>Leptocera</i> sp.8	4	0	0
	<i>Leptocera</i> sp.9	0	2	0
	<i>Leptocera</i> sp.10	0	0	3
	<i>Leptocera</i> sp.11	0	1	0
	<i>Leptocera</i> sp.12	0	0	2
	<i>Leptocera</i> sp.13	0	4	0
	<i>Leptocera</i> sp.14	1	0	0
	<i>Leptocera</i> sp.15	0	1	0
Psychodidae	<i>Psychodaphalaenoides</i>	1	3	2
Bombyliidae	<i>Conophorussp.</i>	0	1	0
Chloropidae	Chloropidaesp. ind.	0	1	0

		<i>Chloropssp.</i>	0	1	0	
		Ceratopogonidae	<i>Forcipomyiasp.</i>	0	2	0
		Hybotidae	Hybotidaesp. ind.	4	0	0
			<i>Platypalpus sp.1</i>	0	0	5
			<i>Platypalpus sp.2</i>	0	2	0
			<i>Platypalpus sp.3</i>	0	0	5
			<i>Platypalpus sp.4</i>	2	0	0
			<i>Platypalpus sp.5</i>	0	1	0
			<i>Platypalpus sp.6</i>	0	0	4
			<i>Platypalpus sp.7</i>	0	5	0
			<i>Platypalpus sp.8</i>	0	0	4
			<i>Platypalpus sp.9</i>	0	2	0
		Scatopsidae	Scatopsidae sp.1 ind.	0	3	0
			Scatopsidae sp.2 ind.	0	1	0
			<i>Swammerdamellasp.</i>	0	1	0
		Dolichopodidae	<i>Dolichopuscampestris</i>	2	4	0
			<i>Dolichopus</i> sp.	1	0	0
			<i>Medetera sp.1</i>	0	1	0
			<i>Medetera sp.2</i>	0	0	1
			<i>Medetera sp.3</i>	1	0	0
		Drosophilidae	<i>Drosophilasp.</i>	0	1	0
		Tachinidae	Tachinidaesp. ind.	1	0	0
		Cecidomyiidae	Cecidomyiidae sp.1 ind.	1	0	0
			Cecidomyiidae sp.2 ind.	0	1	0
		Ephydriidae	<i>Scatellasp.</i>	0	1	0
			Ephydriadaesp. ind.	0	0	1
		Fanniidae	<i>Fannia sp.1</i>	0	0	2
			<i>Fannia sp.2</i>	0	1	0
		DipteraF.ind.	Diptera sp.1 ind.	0	0	1
			Diptera sp.2 ind.	0	1	0
		Muscidae	<i>Hydrotaea sp.1</i>	1	0	0
			<i>Hydrotaea sp.2</i>	2	0	0
			<i>Hydrotaea sp.3</i>	0	2	0
			<i>Hydrotaea sp.4</i>	0	0	1
			<i>Hydrotaea sp.5</i>	0	0	1
		Sepsidae	<i>Sepsissp.</i>	1	1	0
		Calliphoridae	<i>Chrysomyaalbiceps</i>	1	0	0
	Megaloptera	Sialidae	Sialidaesp. ind.	1	0	0
3	13	79	234	188	148	166
				502		

ni : nombre d'individus ; F.ind. : Famille indéterminée ; sp.ind. : Espèce indéterminée

502 invertébrés appartenant à trois classes, à 13 ordres et à 79 familles sont collectés au niveau des trois serres de tomate pendant la période d'étude de trois mois. Les individus composant la classe des Insecta sont partagés entre 10 ordres. 7 ordres pour les deux variétés Nada et Kawa, 8 ordres pour la variété Dawson. Celle des Arachnida est présente par un seul ordre chez les trois variétés (Aranea). La classe de Collembola est représentée par un seul ordre pour les variétés Nada et Kawa (Entomobryomorpha) et par deux ordres chez la variété Dawson (Entomobryomorpha et Collembola O. ind.).

Chez la variété Nada, la classe des Insecta est présente avec 7 ordres et 41 familles. Par contre cette classe est représentée par 8 ordres et 51 familles chez la variété Dawson, chez la variété Kawa 7 ordres et 35 familles. Ces individus se répartissent entre 234 espèces.

188 individus sont retrouvés au niveau de la variété Nada représentant 76 espèces, 148 individus se répartissant sur 105 espèces sont retrouvés chez la variété Dawson. Au niveau de la variété Kawa, 166 individus appartenant 69 espèces sont capturés.

2.1.1.2. Exploitation des résultats obtenus par les indices écologiques de composition

Les indices écologiques utilisés pour exploiter les résultats obtenus sur la faune piégée par les bacs jaunes sont la richesse totale, la richesse moyenne, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

2.1.1.2.1. Richesses totales et moyennes des espèces :

Les valeurs de la richesse totale et de la richesse moyenne des espèces interceptées dans les bacs jaunes sont regroupées dans le tableau 05.

Tableau 05 : valeurs des richesses totales et moyennes des trois variétés de tomate Nada, Dawson et Kawa.

Variétés Richesses	Nada	Dawson	Kawa
Richesses totales (S)	76	105	69
Richesses moyennes (Sm)	6,33	8,75	5,75
$Sm=S/N$			

N = 12 relevés.

La richesse totale (S) est déterminée grâce à l'échantillonnage fait à l'aide de la méthode des pièges jaunes. Elle est égale à 76 espèces d'invertébrés inventoriés au niveau de la serre comportant la variété Nada, 105 espèces dans la serre cultivée par la variété Dawson et 69 espèces dans la troisième serre (variété Kawa). La richesse moyenne est le nombre des espèces notées en moyenne pendant chaque relevé. Elle est égale à 6,33 espèces chez la variété Nada, 8,75 espèces chez la variété Dawson et 5,75 espèces au niveau de la variété Kawa.

2.1.1.2.2. Abondance relative en fonction des ordres de la classe des Insecta

Les abondances relatives des ordres de la classe d'Insecta échantillonnés sont mentionnées dans le tableau 06 et représentées par la figure 14.

Tableau 06 : Abondances relatives des espèces capturées dans les bacs jaunes

Ordres	ni Nada	ni Dawson	ni Kawa	AR% Nada	AR% Dawson	AR% Kawa
Orthoptera	0	1	0	0,00	0,71	0,00
Dermaptera	0	1	0	0,00	0,71	0,00
Psocoptera	0	0	1	0,00	0,00	0,65
Thysanoptera	7	6	4	4,02	4,26	2,61
Hemiptera	11	11	34	6,32	7,80	22,22
Coleoptera	10	13	7	5,75	9,22	4,58
Hymenoptera	38	30	21	21,84	21,28	13,73
Lepidoptera	8	3	3	4,60	2,13	1,96
Diptera	99	76	83	56,90	53,90	54,25
Megaloptera	1	0	0	0,57	0,00	0,00
Totaux	174	141	153	100,00	100,00	100,00

ni : nombre d'individus ; AR% : abondance relative

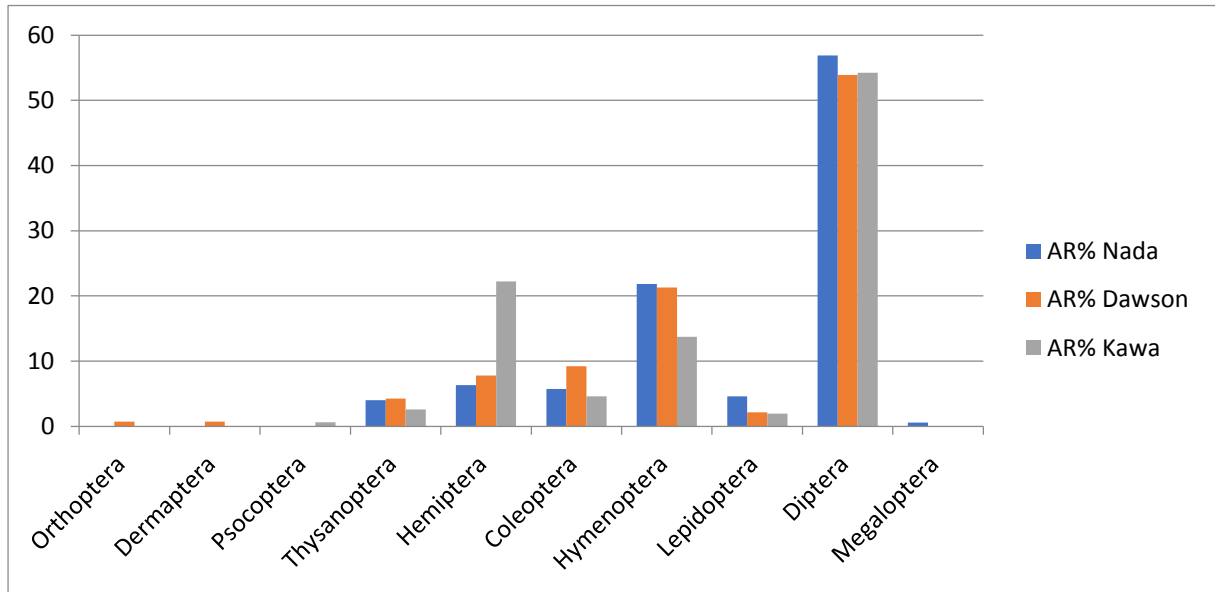


Figure14 : Abondances relatives des ordres d’Insecta capturés chez les trois variétés de tomate.

Dans les bacs jaunes placés sous serre, 10 ordres d’Insecta sont inventoriés (Tableau 06, Figure 14). L’ordre des Diptera est le mieux représenté avec 56,90% dans la serre de la variété Nada, 53,90% dans la serre de la variété Dawson et 54,25% dans la serre de la variété Kawa, il est suivi par celui des Hymenoptera pour les deux variétés Nada et Dawson (21,84% ; 21,84%). Par contre, chez la variété Kawa, il est suivi par celui des Hemiptera (AR%=22,22%) puis de celui des Hymenoptera (AR%=13,73%). Les autres ordres tels que les Orthoptera, Dermaptera, Psocoptera, les Thysanoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Megaloptera sont faiblement observés.

2.1.1.2.3. Abondances relatives en fonction des espèces

Les fréquences relatives calculées par rapport aux effectifs des espèces prises dans les pièges jaunes sont mentionnés dans le tableau 07.

Tableau 07 : Abondances relatives des espèces piégées dans les assiettes jaunes

Espèces	Ni V. Nada	Ni V.Dawson	Ni V. Kawa	AR % Nada	AR % Dawson	AR % Kawa
Salticidae sp.1 ind.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
Salticidae sp.2 ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
Gnaphosidae sp.1 ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
Gnaphosidae sp.2 ind.	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
Gnaphosidae sp.3 ind.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
Gnaphosidae sp.4 ind.	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
Gnaphosidae sp.5 ind.	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
Thomicidae sp.1 ind.	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
Thomicidea sp.2 ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
Thomicidae sp.3 ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Zodarion</i> sp.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
Isotomidae sp.1 ind.	0	0	2	0,00%	0,00%	1,20%
Isotomidae sp.2 ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
Isotomidae sp.3 ind	0	0	5	0,00%	0,00%	3,01%
Entomobryidae sp.1 ind	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
Entomibryidae sp.2 ind.	10	0	0	5,32%	0,00%	0,00%
Entomobryidae sp.3 ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
Entomobryidae sp.4 ind.	0	0	2	0,00%	0,00%	1,20%
Collembola sp.ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Aioloopus pallidula</i>	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Forficula auricularia</i>	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Ectopsocus</i> sp.	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
Thysanoptera sp.1 ind.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
Thysanoptera sp.2 ind.	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
Thysanoptera sp.3 ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Frankliniella</i> sp.1	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Frankliniella</i> sp.2	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Frankliniella occidentalis</i>	5	3	3	2,66%	2,03%	1,81%
<i>Thrips</i> sp.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%

Aphididae sp.1 ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
Aphididae sp.2 ind.	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
Aphididae sp.3 ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Aphis</i> sp.1	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Macrosiphumeuphorbiae</i>	7	3	18	3,72%	2,03%	10,84%
<i>Uroleucon</i> sp.	0	0	2	0,00%	0,00%	1,20%
<i>Aphis</i> sp.2	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Hyperomyzuslactucae</i>	0	1	10	0,00%	0,68%	6,02%
<i>Brachycauduscardui</i>	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
Cercopidae sp.ind.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
Hemipterasp.ind.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Gampsocoris</i> sp.	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
Lygaeidae sp.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
Cicadeliidae sp.1 ind.	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
Cicadeliidae sp.2 ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
Cicadeliidae sp.3 ind.	0	2	0	0,00%	1,35%	0,00%
Cicadeliidae sp.4 ind.	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Anthicus</i> sp.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Barinus</i> sp.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Centorhynchus</i> sp.	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Mecinus</i> sp.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Sitona</i> sp.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Pleurophorus</i> sp.1	3	0	0	1,60%	0,00%	0,00%
<i>Pleurophorus</i> sp.2	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Pleurophorus</i> sp.3	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Pleurophorus</i> sp.4	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
Cantharidae sp.ind.	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Malthinus</i> sp.1	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Malthinus</i> sp.2	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
Coleopterasp.ind.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Heterhelussolani</i>	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Aphthona</i> sp.	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
Staphylinidae sp.1 ind.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%

Staphylinidae sp.2 ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Xantholinus</i> sp.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Anotylus</i> sp.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Tachypororus</i> sp.	0	0	2	0,00%	0,00%	1,20%
<i>Athetas</i> sp.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Philonthus</i> sp.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Anthaxiasuzanna</i>	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Aphodius</i> sp.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Syntomus</i> sp.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Cryptophagus</i> sp.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Dasytes</i> sp.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
Chalcididae sp.1 ind.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
Chalcididae sp.2 ind.	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Tetramoriumbiskrense</i>	2	1	2	1,06%	0,68%	1,20%
<i>Tetramoriumsemilaeve</i>	17	0	4	9,04%	0,00%	2,41%
<i>Tapinomanigerrimum</i>	4	2	4	2,13%	1,35%	2,41%
<i>Pheidolepallidula</i>	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Lasioglossum</i> sp.1	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Lasioglossum</i> sp.2	0	2	0	0,00%	1,35%	0,00%
<i>Lasioglossum</i> sp.3	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Lasioglossum</i> sp.4	0	2	0	0,00%	1,35%	0,00%
<i>Lasioglossum</i> sp.5	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Lasioglossum</i> sp.6	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Lasioglossum</i> sp.7	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Lasioglossum</i> sp.8	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Halictus</i> sp.1	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Halictus</i> sp.2	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
Halictidae sp.1 ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
Halictidae sp.3 ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
Halictidae sp.4 ind.	0	2	0	0,00%	1,35%	0,00%
Aphelinidae sp. ind.	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Andrena</i> sp.1	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Andrena</i> sp.2	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%

<i>Andrena</i> sp.3	2	0	0	1,06%	0,00%	0,00%
Cynipidaesp. ind.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
Braconidaesp. ind.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Aphidius colemani</i>	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Aphidius</i> sp.1	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Aphidius</i> sp.2	2	0	0	1,06%	0,00%	0,00%
<i>Aphidius</i> sp.3	0	2	0	0,00%	1,35%	0,00%
<i>Apantelessp.</i>	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Aphaeretasp.</i>	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
Anthophoridaesp. ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
Megaspilidaesp. ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
Tiphiidaesp. ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Cephuspygmaeus</i>	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
Bethylidaesp. ind.	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Arotessp.</i>	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Nasoniasp.</i>	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Colpaquinquecincta</i>	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Nomadasp.</i>	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Eucera</i> sp.1	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Eucera</i> sp.2	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Eucera</i> sp.3	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
Diapriidae sp.1 ind.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
Diapriidae sp.2 ind.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
Diapriidae sp.3 ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
Diapriidae sp.4 ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Trichopria</i> sp.1	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Trichopria</i> sp.2	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Trichopria</i> sp.3	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
Tineidae sp.1 ind.	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
Tineidae sp.2 ind.	2	0	0	1,06%	0,00%	0,00%
<i>Pterophorussp.</i>	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
Noctuidae sp.1 ind.	2	0	0	1,06%	0,00%	0,00%
Noctuidae sp.2 ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%

<i>Tutaabsoluta</i>	3	1	2	1,60%	0,68%	1,20%
<i>Pyralidaesp. ind.</i>	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Opomyzidae sp.1 ind.</i>	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Opomyzidae sp.2 ind.</i>	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Opomyzidae sp.3 ind.</i>	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Syrphus sp.1</i>	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Claraplumula sp.1</i>	0	2	0	0,00%	1,35%	0,00%
<i>Claraplumula sp.2</i>	0	2	0	0,00%	1,35%	0,00%
<i>Syrphusvitripennis</i>	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Syrphus sp.2</i>	2	0	0	1,06%	0,00%	0,00%
<i>Syrphus sp.3</i>	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Syrphus sp.4</i>	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Syrphus sp.5</i>	4	0	0	2,13%	0,00%	0,00%
<i>Syrphus sp.6</i>	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Syrphus sp.7</i>	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Hilaramaura</i>	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Empididae sp.1 ind.</i>	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Empididae sp.2 ind.</i>	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Agromizidae sp.1 ind.</i>	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Agromyzidae sp.2 ind.</i>	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Sagromyzidaesp.3 ind.</i>	2	0	0	1,06%	0,00%	0,00%
<i>Scathophagidae sp.1 ind.</i>	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Scathophagidae sp.2 ind.</i>	0	0	2	0,00%	0,00%	1,20%
<i>Cyclorrhapha sp.1</i>	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Cyclorrhapha sp.2</i>	2	0	0	1,06%	0,00%	0,00%
<i>Cyclorrhapha sp.3</i>	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Bradysia sp.1</i>	0	0	2	0,00%	0,00%	1,20%
<i>Bradysia sp.2</i>	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Bradysia sp.3</i>	10	0	0	5,32%	0,00%	0,00%
<i>Bradysia sp.4</i>	0	4	0	0,00%	2,70%	0,00%
<i>Bradysia sp.5</i>	0	0	2	0,00%	0,00%	1,20%
<i>Brasysia sp.6</i>	10	0	0	5,32%	0,00%	0,00%
<i>Bradysia sp.7</i>	0	2	0	0,00%	1,35%	0,00%

<i>Bradysia</i> sp.8	0	0	4	0,00%	0,00%	2,41%
<i>Bradysia</i> sp.9	4	0	0	2,13%	0,00%	0,00%
<i>Bradysia</i> sp.10	0	0	4	0,00%	0,00%	2,41%
<i>Bradysia</i> sp.11	0	0	5	0,00%	0,00%	3,01%
<i>Bradysia</i> sp.12	5	0	0	2,66%	0,00%	0,00%
<i>Bradysia</i> sp.13	0	0	7	0,00%	0,00%	4,22%
<i>Bradysia</i> sp.14	0	2	0	0,00%	1,35%	0,00%
<i>Bradysia</i> sp.15	0	0	2	0,00%	0,00%	1,20%
<i>Bradysia</i> sp.16	10	0	0	5,32%	0,00%	0,00%
<i>Bradysia</i> sp.17	0	4	0	0,00%	2,70%	0,00%
<i>Bradysia</i> sp.18	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Scatopciarasp.</i>	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
Phoridae sp.1 ind.	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
Phoridae sp.2 ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
Phoridae sp.3 ind.	0	2	0	0,00%	1,35%	0,00%
Phoridae sp.4 ind.	0	0	4	0,00%	0,00%	2,41%
Tabanidae sp. ind.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Leptocera</i> sp.1	5	0	0	2,66%	0,00%	0,00%
<i>Leptocera</i> sp.2	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Leptocera</i> sp.3	12	0	0	6,38%	0,00%	0,00%
<i>Leptocera</i> sp.4	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Leptocera</i> sp.5	2	0	0	1,06%	0,00%	0,00%
<i>Leptocera</i> sp.6	0	4	0	0,00%	2,70%	0,00%
<i>Leptocera</i> sp.7	0	0	12	0,00%	0,00%	7,23%
<i>Leptocera</i> sp.8	4	0	0	2,13%	0,00%	0,00%
<i>Leptocera</i> sp.9	0	2	0	0,00%	1,35%	0,00%
<i>Leptocera</i> sp.10	0	0	3	0,00%	0,00%	1,81%
<i>Leptocera</i> sp.11	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Leptocera</i> sp.12	0	0	2	0,00%	0,00%	1,20%
<i>Leptocera</i> sp.13	0	4	0	0,00%	2,70%	0,00%
<i>Leptocera</i> sp.14	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Leptocera</i> sp.15	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Psychodaphalaenoides</i>	1	3	2	0,53%	2,03%	1,20%

<i>Conophorus</i> sp.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Chloropida</i> sp. ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Chlorop</i> sp.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Forcipomyia</i> sp.	0	2	0	0,00%	1,35%	0,00%
<i>Hybotida</i> sp. ind.	4	0	0	2,13%	0,00%	0,00%
<i>Platypalpus</i> sp.1	0	0	5	0,00%	0,00%	3,01%
<i>Platypalpus</i> sp.2	0	2	0	0,00%	1,35%	0,00%
<i>Platypalpus</i> sp.3	0	0	5	0,00%	0,00%	3,01%
<i>Platypalpus</i> sp.4	2	0	0	1,06%	0,00%	0,00%
<i>Platypalpus</i> sp.5	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Platypalpus</i> sp.6	0	0	4	0,00%	0,00%	2,41%
<i>Platypalpus</i> sp.7	0	5	0	0,00%	3,38%	0,00%
<i>Platypalpus</i> sp.8	0	0	4	0,00%	0,00%	2,41%
<i>Platypalpus</i> sp.9	0	2	0	0,00%	1,35%	0,00%
<i>Scatopsidae</i> sp.1 ind.	0	3	0	0,00%	2,03%	0,00%
<i>Scatopsidae</i> sp.2 ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Swammerdamella</i> sp.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Dolichopus</i> <i>campestris</i>	2	4	0	1,06%	2,70%	0,00%
<i>Dolichopus</i> sp.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Medetera</i> sp.1	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Medetera</i> sp.2	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Medetera</i> sp.3	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Drosophila</i> sp.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Tachinida</i> sp. ind.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Cecidomyiidae</i> sp.1 ind.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Cecidomyiidae</i> sp.2 ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Scatella</i> sp.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Ephydridae</i> sp. ind.	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Fannia</i> sp.1	0	0	2	0,00%	0,00%	1,20%
<i>Fannia</i> sp.2	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Diptera</i> sp.1 ind.	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Diptera</i> sp.2 ind.	0	1	0	0,00%	0,68%	0,00%
<i>Hydrotaea</i> sp.1	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%

Hydrotaea sp.2	2	0	0	1,06%	0,00%	0,00%
Hydrotaea sp.3	0	2	0	0,00%	1,35%	0,00%
Hydrotaea sp.4	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
Hydrotaea sp.5	0	0	1	0,00%	0,00%	0,60%
<i>Sepsis</i> sp.	1	1	0	0,53%	0,68%	0,00%
<i>Chrysomyaalbiceps</i>	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
<i>Sialida</i> sp. ind.	1	0	0	0,53%	0,00%	0,00%
Totales	188	148	166	100%	100%	100%

Chez la variété Nada, les espèces dont les fréquences apparaissent les plus grandes sont celles de *Tetramorium semilaeve* (AR%=9,04), suivie par *Leptocera* sp.3 (AR%=6,38%), ensuite *Bradysia* sp.3 sp.6 sp.16 (AR%=5,32%). Les autres espèces sont présentes avec des pourcentages très faibles comme *Sitona* sp., *Pleurophorus* sp.1, *Tetramorium biskrense*, *Tapinomanigerrimum*, *Bradysia* sp.12, *Macrosiphum euphorbiae*, *Tuta absoluta* (0,53<AR%<3,72).

Chez la variété Dawson, la fréquence la plus importante est trouvée pour l'espèce *Platypalpus* sp.7 (AR%=3,38%). Les autres espèces ont des fréquences faibles. C'est le cas de *Tuta absoluta*, *Thrips* sp., *Forcipomyia* sp., *Macrosiphum euphorbiae*, *Bradysia* sp.4, *Platypalpus* sp.7 (0,68<AR%<3,38).

Au niveau de la serre occupée par la variété Kawa, les fréquences les plus élevées sont pour *Macrosiphum euphorbiae* (AR%=10,84%) et *Leptocera* sp.7 (AR%=7,23%). D'autres espèces ont des fréquences faibles comme *Thomcidae* sp.1 ind, *Isotomidae* sp.1 ind, *Leptocera* sp.10, *Tapinomanigerrimum*, *Tuta absoluta*, *Bradysia* sp.13 (0,60<AR%<4,22)(Tableau 07).

2.1.1.2.4. Fréquences d'occurrence et constance (C%)

Les fréquences d'occurrence ainsi que les constances des espèces attirées par les bacs jaunes sont exposées dans le tableau 08.

Tableau 08 : Fréquences d'occurrences des espèces capturées dans pièges jaunes

Espèces	F.O% Nada	F.O% Dawson	F.O% Kawa	Catégorie Nada	Catégorie Dawson	Catégorie Kawa
Salticidae sp.1 ind.	8,33			Accidentelle		
Salticidae sp.2 ind.		8,33			Accidentelle	
Gnaphosidae sp.1 ind.		8,33			Accidentelle	
Gnaphosidae sp.2 ind.			8,33			Accidentelle
Gnaphosidae sp.3 ind.	8,33			Accidentelle		
Gnaphosidae sp.4 ind.			8,33			Accidentelle
Gnaphosidae sp.5 ind.			8,33			Accidentelle
Thomicidae sp.1 ind.			8,33			Accidentelle
Thomicidea sp.2 ind.		8,33			Accidentelle	
Thomicidae sp.3 ind.		8,33			Accidentelle	
Zodarion sp.	8,33			Accidentelle		
Isotomidae sp.1 ind.			8,33			Accidentelle
Isotomidae sp.2 ind.		8,33			Accidentelle	
Isotomidae sp.3 ind.			8,33			Accidentelle
Entomobryidae sp.1 ind.	8,33			Accidentelle		
Entomobryidae sp.2 ind.	8,33			Accidentelle		
Entomobryidae sp.3 ind.		8,33			Accidentelle	
Entomobryidae sp.4 ind.			8,33			Accidentelle
Collembola sp.ind.		8,33			Accidentelle	
<i>Aiolopus pallidula</i>		8,33			Accidentelle	
<i>Forficula auricularia</i>		8,33			Accidentelle	
<i>Ectopsocus</i> sp.			8,33			Accidentelle
Thysanoptera sp.1 ind.	8,33			Accidentelle		
Thysanoptera sp.2 ind.			8,33			Accidentelle
Thysanoptera sp.3 ind.		8,33			Accidentelle	
<i>Frankliniella</i> sp.1	8,33			Accidentelle		
<i>Frankliniella</i> sp.2		8,33			Accidentelle	
<i>Frankliniella occidentalis</i>	16,66	16,66	16,66	Accidentelle	Accidentelle	Accidentelle
<i>Thrips</i> sp.		8,33			Accidentelle	
Aphididae sp.1 ind.		8,33			Accidentelle	
Aphididae sp.2 ind.			8,33			Accidentelle
Aphididae sp.3 ind.		8,33			Accidentelle	
<i>Aphis</i> sp.1		8,33			Accidentelle	
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	33,33	25,00	25,00	Accessoire	Accessoire	Accessoire

<i>Uroleucon</i> sp						Accidentelle
<i>Aphis</i> sp.2	8,33			Accidentelle		
<i>Hyperomyzus lactucae</i>		8,33	8,33		Accidentelle	Accidentelle
<i>Brachycaudus cardui</i>		8,33			Accidentelle	
<i>Cercopidae</i> sp.ind.	8,33			Accidentelle		
<i>Hemiptera</i> sp.ind.	8,33			Accidentelle		
<i>Gampsocoris punctipes</i>			8,33			Accidentelle
<i>Lygaeidae</i> sp.	8,33			Accidentelle		
<i>Cicadeliidae</i> sp.1 ind.			8,33			Accidentelle
<i>Cicadeliidae</i> sp.2 ind.		8,33			Accidentelle	
<i>Cicadeliidae</i> sp.3 ind.		8,33			Accidentelle	
<i>Cicadeliidae</i> sp.4 ind.			8,33			Accidentelle
<i>Anthicus</i> sp.		8,33			Accidentelle	
<i>Barinus</i> sp.		8,33			Accidentelle	
<i>Centorhynchus</i> sp.			8,33			Accidentelle
<i>Mecinus</i> sp.		8,33			Accidentelle	
<i>Sitona</i> sp.	8,33			Accidentelle		
<i>Pleurophorus</i> sp.1	8,33			Accidentelle		
<i>Pleurophorus</i> sp.2		8,33			Accidentelle	
<i>Pleurophorus</i> sp.3		8,33			Accidentelle	
<i>Pleurophorus</i> sp.4			8,33			Accidentelle
<i>Cantharidae</i> sp.ind.			8,33			Accidentelle
<i>Malthinus</i> sp.1			8,33			Accidentelle
<i>Malthinus</i> sp.2		8,33			Accidentelle	
<i>Coleoptera</i> sp.ind.	8,33			Accidentelle		
<i>Heterhelus solani</i>		8,33			Accidentelle	
<i>Aphthona</i> sp.			8,33			Accidentelle
<i>Staphylinidae</i> sp.1 ind.	8,33			Accidentelle		
<i>Staphylinidae</i> sp.2 ind.		8,33			Accidentelle	
<i>Xantholinus</i> sp.	8,33			Accidentelle		
<i>Anotylus</i> sp.		8,33			Accidentelle	
<i>Tachyporus</i> sp.			8,33			Accidentelle
<i>Atheta</i> sp.	8,33			Accidentelle		
<i>Philonthus</i> sp.		8,33			Accidentelle	
<i>Anthaxia suzannae</i>		8,33			Accidentelle	
<i>Aphodius</i> sp.ind.	8,33			Accidentelle		
<i>Syntomus</i> sp.		8,33			Accidentelle	

<i>Cryptophagus</i> sp.	8,33			Accidentelle		
<i>Dasytes</i> sp.		8,33			Accidentelle	
Chalcididae sp.1 ind.	8,33			Accidentelle		
Chalcididae sp.2 ind.			8,33			Accidentelle
<i>Tetramorium biskrense</i>	8,33	8,33	8,33	Accidentelle	Accidentelle	Accidentelle
<i>Tetramorium semilaeve</i>	25,00		25,00	Accessoire		Accessoire
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	33,33	8,33	16,66	Accessoire	Accidentelle	Accidentelle
<i>Pheidole pallidula</i>		8,33			Accidentelle	
<i>Lasioglossum</i> sp.1	8,33			Accidentelle		
<i>Lasioglossum</i> sp.2		8,33			Accidentelle	
<i>Lasioglossum</i> sp.3			8,33			Accidentelle
<i>Lasioglossum</i> sp.4		8,33			Accidentelle	
<i>Lasioglossum</i> sp.5		8,33			Accidentelle	
<i>Lasioglossum</i> sp.6		8,33			Accidentelle	
<i>Lasioglossum</i> sp.7	8,33			Accidentelle		
<i>Lasioglossum</i> sp.8			8,33			Accidentelle
<i>Halictus</i> sp.1			8,33			Accidentelle
<i>Halictus</i> sp.2	8,33			Accidentelle		
Halictidae sp.1 ind.		8,33			Accidentelle	
Halictidae sp.3 ind.		8,33			Accidentelle	
Halictidae sp.4 ind.		8,33			Accidentelle	
Aphelinidae sp. ind.			8,33			Accidentelle
<i>Andrena</i> sp.1			8,33			Accidentelle
<i>Andrena</i> sp.2		8,33			Accidentelle	
<i>Andrena</i> sp.3	8,33			Accidentelle		
Cynipidae sp. ind.	8,33			Accidentelle		
Braconidae sp. ind.	8,33			Accidentelle		
<i>Aphidius colemani</i>	8,33			Accidentelle		
<i>Aphidius</i> sp.1			8,33			Accidentelle
<i>Aphidius</i> sp.2	8,33			Accidentelle		
<i>Aphidius</i> sp.3		8,33			Accidentelle	
<i>Apanteles</i> sp.		8,33			Accidentelle	
<i>Aphaereta</i> sp.			8,33			Accidentelle
Anthophoridae sp. ind.		8,33			Accidentelle	
Megaspilidae sp. ind.		8,33			Accidentelle	
Tiphiidae sp. ind.		8,33			Accidentelle	
<i>Cephus pygmaeus</i>		8,33			Accidentelle	

Bethylidae sp. ind.			8,33			Accidentelle
<i>Arotes</i> sp.			8,33			Accidentelle
<i>Nasonia</i> sp.		8,33			Accidentelle	
<i>Colpa quinquecincta</i>		8,33			Accidentelle	
<i>Nomada</i> sp.			8,33			Accidentelle
<i>Eucera</i> sp.1		8,33			Accidentelle	
<i>Eucera</i> sp.2		8,33			Accidentelle	
<i>Eucera</i> sp.3	8,33			Accidentelle		
Diapriidae sp.1 ind.	8,33			Accidentelle		
Diapriidae sp.2 ind.		8,33		Accidentelle		
Diapriidae sp.3 ind.		8,33			Accidentelle	
Diapriidae sp.4 ind.		8,33			Accidentelle	
<i>Trichopria</i> sp.1		8,33			Accidentelle	
<i>Trichopria</i> sp.2	8,33				Accidentelle	
<i>Trichopria</i> sp.3			8,33	Accidentelle		
Tineidae sp.1 ind.	8,33					Accidentelle
Tineidae sp.2 ind.		8,33		Accidentelle		
<i>Pterophorus</i> sp.					Accidentelle	
Noctuidae sp.1 ind.	8,33			Accidentelle		
Noctuidae sp.2 ind.		8,33			Accidentelle	
<i>Tuta absoluta</i>	8,33	8,33	8,33	Accidentelle	Accidentelle	Accidentelle
Pyralidae sp. ind.	8,33			Accidentelle		
Opomyzidae sp.1 ind.	8,33			Accidentelle		
Opomyzidae sp.2 ind.	8,33			Accidentelle		
Opomyzidae sp.3 ind.	8,33			Accidentelle		
<i>Syrphus</i> sp.1		8,33			Accidentelle	
<i>Claraplumula</i> sp.1		8,33			Accidentelle	
<i>Claraplumula</i> sp.2		8,33			Accidentelle	
<i>Syrphus vitripennis</i>			8,33			Accidentelle
<i>Syrphus</i> sp.2	8,33			Accidentelle		
<i>Syrphus</i> sp.3	8,33			Accidentelle		
<i>Syrphus</i> sp.4		8,33			Accidentelle	
<i>Syrphus</i> sp.5	8,33			Accidentelle		
<i>Syrphus</i> sp.6	8,33			Accidentelle		
<i>Syrphus</i> sp.7			8,33			Accidentelle
<i>Hilara maura</i>	8,33			Accidentelle		
Empididae sp.1 ind.		8,33			Accidentelle	

Chapitre 2 : Résultats et discussions

Empididae sp.2 ind.			8,33			Accidentelle
Agromizidae sp.1 ind.	8,33			Accidentelle		
Agromyzidae sp.2 ind.		8,33			Accidentelle	
Sagromyzidae sp.3 ind.	8,33			Accidentelle		
Scathophagidae sp.1 ind.		8,33			Accidentelle	
Scathophagidae sp.2 ind.			8,33			Accidentelle
<i>Cyclorrhapha</i> sp.1			8,33			Accidentelle
<i>Cyclorrhapha</i> sp.2	8,33			Accidentelle		
<i>Cyclorrhapha</i> sp.3		8,33			Accidentelle	
<i>Bradysia</i> sp.1			8,33			Accidentelle
<i>Bradysia</i> sp.2		8,33			Accidentelle	
<i>Bradysia</i> sp.3	8,33			Accidentelle		
<i>Bradysia</i> sp.4		8,33			Accidentelle	
<i>Bradysia</i> sp.5			8,33			Accidentelle
<i>Brasysia</i> sp.6	8,33			Accidentelle		
<i>Bradysia</i> sp.7		8,33			Accidentelle	
<i>Bradysia</i> sp.8			8,33			Accidentelle
<i>Bradysia</i> sp.9	8,33			Accidentelle		
<i>Bradysia</i> sp.10			8,33			Accidentelle
<i>Bradysia</i> sp.11			8,33			Accidentelle
<i>Bradysia</i> sp.12	8,33			Accidentelle		
<i>Bradysia</i> sp.13			8,33			Accidentelle
<i>Bradysia</i> sp.14		8,33			Accidentelle	
<i>Bradysia</i> sp.15			8,33			Accidentelle
<i>Bradysia</i> sp.16	8,33			Accidentelle		
<i>Bradysia</i> sp.17		8,33			Accidentelle	
<i>Bradysia</i> sp.18			8,33			Accidentelle
<i>Scatopciara</i> sp.		8,33			Accidentelle	
Phoridae sp.1 ind.			8,33			Accidentelle
Phoridae sp.2 ind.		8,33			Accidentelle	
Phoridae sp.3 ind.		8,33			Accidentelle	
Phoridae sp.4 ind.			8,33			Accidentelle
Tabanidae sp. ind.	8,33			Accidentelle		
<i>Leptocera</i> sp.1	8,33			Accidentelle		
<i>Leptocera</i> sp.2		8,33			Accidentelle	
<i>Leptocera</i> sp.3	8,33			Accidentelle		
<i>Leptocera</i> sp.4			8,33			Accidentelle

Chapitre 2 : Résultats et discussions

<i>Leptocera</i> sp.5	8,33			Accidentelle		
<i>Leptocera</i> sp.6		8,33			Accidentelle	
<i>Leptocera</i> sp.7			8,33			Accidentelle
<i>Leptocera</i> sp.8	8,33			Accidentelle		
<i>Leptocera</i> sp.9		8,33			Accidentelle	
<i>Leptocera</i> sp.10			8,33			Accidentelle
<i>Leptocera</i> sp.11		8,33			Accidentelle	
<i>Leptocera</i> sp.12			8,33			Accidentelle
<i>Leptocera</i> sp.13		8,33			Accidentelle	
<i>Leptocera</i> sp.14	8,33			Accidentelle		
<i>Leptocera</i> sp.15		8,33			Accidentelle	
<i>Psychoda phalaenoides</i>	8,33	16,66	8,33	Accidentelle	Accidentelle	Accidentelle
<i>Conophorus</i> sp.		8,33			Accidentelle	
<i>Chloropidae</i> sp. ind.		8,33			Accidentelle	
<i>Chlorops</i> sp.		8,33			Accidentelle	
<i>Forcipomyia</i> sp.		8,33			Accidentelle	
Hybotidae sp. ind.	8,33			Accidentelle		
<i>Platypalpus</i> sp.1			8,33			Accidentelle
<i>Platypalpus</i> sp.2		8,33			Accidentelle	
<i>Platypalpus</i> sp.3			8,33			Accidentelle
<i>Platypalpus</i> sp.4	8,33			Accidentelle		
<i>Platypalpus</i> sp.5		8,33			Accidentelle	
<i>Platypalpus</i> sp.6			8,33			Accidentelle
<i>Platypalpus</i> sp.7		8,33			Accidentelle	
<i>Platypalpus</i> sp.8			8,33			Accidentelle
<i>Platypalpus</i> sp.9		8,33			Accidentelle	
<i>Scatopsidae</i> sp.1 ind.		8,33			Accidentelle	
<i>Scatopsidae</i> sp.2 ind.		8,33			Accidentelle	
<i>Swammerdamella</i> sp.		8,33			Accidentelle	
<i>Dolichopus campestris</i>	8,33	16,66		Accidentelle	Accidentelle	
<i>Dolichopus</i> sp.	8,33			Accidentelle		
<i>Medetera</i> sp.1		8,33			Accidentelle	
<i>Medetera</i> sp.2			8,33			Accidentelle
<i>Medetera</i> sp.3	8,33			Accidentelle		
<i>Drosophila</i> sp.		8,33			Accidentelle	
Tachinidae sp. ind.	8,33			Accidentelle		
Cecidomyiidae sp.1 ind.	8,33			Accidentelle		

Cecidomyiidae sp.2 ind.		8,33			Accidentelle	
<i>Scatella</i> sp.		8,33			Accidentelle	
Ephydridae sp. ind.			8,33			Accidentelle
<i>Fannia</i> sp.1			8,33			Accidentelle
<i>Fannia</i> sp.2		8,33			Accidentelle	
Diptera sp.1 ind.			8,33			Accidentelle
Diptera sp.2 ind.		8,33			Accidentelle	
Hydrotaea sp.1	8,33			Accidentelle		
Hydrotaea sp.2	8,33			Accidentelle		
Hydrotaea sp.3		8,33			Accidentelle	
Hydrotaea sp.4			8,33			Accidentelle
Hydrotaea sp.5			8,33			Accidentelle
<i>Sepsis</i> sp.	8,33	8,33		Accidentelle	Accidentelle	
<i>Chrysomya albiceps</i>	8,33			Accidentelle		
Sialidae sp. ind.	8,33			Accidentelle		

Aucune espèce constante (F.O % > 50%) n'a été relevée au niveau des trois variétés. Par contre, les espèces accessoires rencontrées sont au nombre de 6 dans la fréquence se situe entre (25% < F.O% < 33,33%). Trois chez la variété Nadaqui sont *Macrosiphum euphorbiae*, *Tetramorium semilaeve* et *Tapinoma nigerrimum*. Une chez la variété Dawson (*Macrosiphum euphorbiae*) et deux chez Kawa (*Macrosiphum euphorbiae* et *Tetramorium semilaeve*). Les espèces accidentelles (8,33% < F.O% < 16,66%) sont au nombre de 243 cas, 73 cas sont recensés chez la variété Nada, 104 cas sont vu chez la variété Dawson et 66 cas sont rencontrés chez la variété Kawa.

2.1.1.3. Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure employés pour l'exploitation des résultats relatifs aux espèces prises dans les bacs jaunes placées sous serre, sont l'indice de diversité de Shannon Weaver (H'), de la diversité maximale (H'max.) et l'indice d'équitabilité. Leurs valeurs sont représentées dans le tableau ci-après.

Tableau 09: Indice de diversité de Shannon Weaver (H'), de la diversité maximale (H' max.) et de l'indice d'équitabilité appliqués aux espèces capturés à l'aide des bacs jaunes.

Variétés Indices	Nada	Dawson	Kawa
H' (bits)	5,56	6,53	5,51
H' max. (bits)	6,25	6,71	6,11
E	0,89	0,97	0,90

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon Weaver (H') est de 5,56 bits pour la variété Nada, 6,53 bits pour la variété Dawson et de 5,51 bits pour la variété Kawa, avec une diversité maximal de 6,25 bits pour la variété Nada, 6,71 bits pour la variété Dawson et 6,11 bits pour la troisième variété. L'équitabilité est égale $E=0,89$ pour la variété Nada, $E=0,97$ pour la deuxième variété et $E=0,90$ pour la variété Kawa. Dans les trois cas, ces valeurs tendent vers 1 ce qui implique que les espèces inventoriées par la technique des pièges jaunes ont tendance à être en équilibre entre eux chez les trois variétés.

2.1.2. Estimation du taux d'infestation des feuilles de tomates par *Tutaabsoluta*

Le taux d'infestation est estimé par la formule citée précédemment dans la partie matériel et méthode. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau 10.

Tableau 10: taux d'infestation des trois variétés de tomate Nada, Dawson et Kawa par *Tutaabsoluta*

Variétés Dates	Taux d'infestation des trois variétés de tomate (%)		
	Nada	Dawson	Kawa
09/03/2017	3	4	6
23/03/2017	21	13	6
06/04/2017	23	25	15

20/04/2017	4	12	5
04/05/2017	20	32	10
21/05/2017	21	37	20

En vue d'une meilleure interprétation de nos résultats, il nous a paru intéressant de mentionner les températures moyennes relevées au niveau d'El Affroun durant la période d'expérimentation. Ces relevés sont notés dans le tableau 11.

Tableau 11: Températures moyennes par semaine durant la période d'échantillonnage.

Températures Dates	T. moyenne (°C.)
09/03/2017	13,5
16/03/2017	14
23/03/2017	14,06
30/03/2017	12,18
06/04/2017	13,9
13/04/2017	14,42
20/04/2017	16,71
27/04/2017	17,07
04/05/2017	14,71
11/05/2017	19,85
18/05/2017	18,78

La figure suivante nous renseigne sur l'évolution des taux d'infestation chez les trois variétés de tomates en fonction des températures moyenne relevées dans la station d'étude.

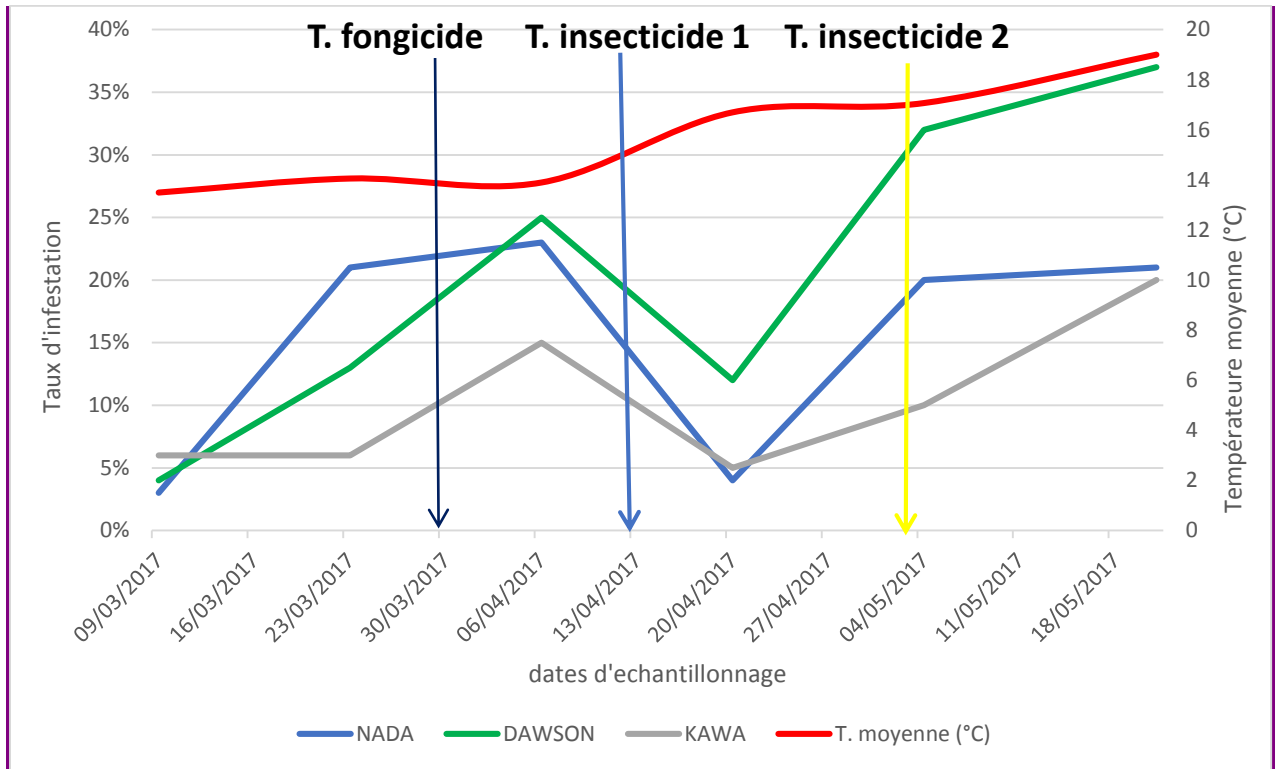


Figure 15 : Evolution des infestations par *Tuta absoluta* sur les trois variétés en parallèle avec les températures moyenne de la station d'étude.

D'après la figure 15, Le début de l'infestation des feuilles de tomate par les larves de *Tuta absoluta* est de l'ordre de 3 %, 4% et 6% respectivement chez les variétés Nada, Dawson et Kawa est relevé vers le 09 mars. Ces taux augmentent ensuite jusqu'à la 4eme semaine (06/04/2017) pour atteindre 23% pour la variété Nada, 25% pour la variété Dawson et 15% chez la variété Kawa. A partir de cette date, les infestations diminuent chez les trois variétés. D'ailleurs, vers le 13/04/2017 seulement 4% de feuilles sont touchées chez la variété Nada, 12 % chez la variété Dawson et 5% chez la variété kawa. Toutefois, durant cette période un traitement fongicide est effectué dans les trois serres le 06 avril et un autre traitement par un insecticide est appliqué quant à lui 13/04/2017. A partir de là, en coïncidence avec l'élévation de la température, les infestations voient leur pourcentages augmenter jusqu'à atteindre 21% chez la variété Nada, 20 % pour Kawa et atteignent même 37% chez la variété Dawson vers la fin de mois de mai. Et cela, malgré l'application d'un deuxième traitement insecticide effectué au début de ce même mois.

2.2. Discussions

Dans ce chapitre, ils sont discutés, les résultats de l'entomofaune échantillonnée par la technique d'échantillonnage (pièges jaunes) et aussi l'estimation des taux d'infestation sur les trois variétés de tomate Nada, Dawson et Kawa cultivées au niveau de la ferme pilote Saadouk.

2.2.1. Discussion sur l'entomofaune associée à la mineuse de la tomate

Au sein de cette partie, les discussions portent essentiellement sur les Invertébrés associés à *Tuta absoluta* capturés dans des pièges jaunes.

2.2.1.1. Invertébrés piégés dans les bacs jaunes dans la ferme pilote Saadouk

Dans les bacs jaunes, 502 individus répartis entre 234 espèces sont capturés. Ils appartiennent aux classes des Insecta, Arachnida et Collembola. Mahdi (2014) signale la capture de 3908 individus répartis entre 295 espèces dans la station des cultures maraichères à Heuraoua. Parmi eux, 2817 individus sont piégés en pleine champ et 1093 sont capturés sous serre. Cet auteur note la présence de 7 classes. A savoir celle des Gastropoda, des Arachnida, des Crustacea, des Chilopoda, des Diplopoda, des Collembola et des Insecta.

Dans le présent travail, les individus composant la classe des Insecta sont regroupés en 10 ordres, un ordre pour la classe des Arachnida et 3 ordres pour la class des Collembola. De même, Daoudi-Hacini et *al.*, (2007) qui ont utilisé la même technique, ont capturé 2392 individus répartis entre 86 espèces sous serre dans l'institut technique des cultures maraichères à Staoueli. Belatra et *al.* (2010) rapportent que 1716 individus sont attirés par les assiettes jaunes placées dans une culture de pomme de terre à Djelfa. Par contre, en cinq semaines de collecte à l'aide des pièges jaunes, Lozano et *al.* (2013) ont collecté 34073 insectes dans une parcelle de courgette et 32790 dans une autre occupée par de la pomme de terre. Ces insectes se répartissent entre 10 ordres et 65 familles dans la culture de courgettes et entre 10 ordres et 68 familles dans la sole de pomme de terre. Toutes ces différences dans les nombres individus capturés peuvent s'expliquer par les conditions écologiques de chaque région, de type de cultures, de mode de production ; au champ ou sous serre mais aussi de nombres de pièges jaunes utilisés par ces auteurs.

2.2.1.2. Discussion des résultats obtenus par les indices écologiques de composition

Dans ce paragraphe, les richesses totale et moyenne, l'abondance relative ainsi que la constance sont discutées.

2.2.1.2.1. Richesse totales et moyennes des espèces

La richesse totale (S) est à 76 espèces d'invertébrés inventoriés au niveau de la serre comportant la variété Nada, 105 espèces dans la serre cultivée par la variété Dawson et 69 espèces chez la variété Kawa. Il est à remarquer que la variété Dawson renferme une richesse plus importante que les deux autres. Chambon et *al.* (1985) donnent une richesse globale de 163 espèces recueillies dans un inventaire entomologique dans la Haute Vienne en utilisant les assiettes jaunes. La richesse totale chez la variété Nada et Dawson se rapproche de celle de Nadj (2003) qui signale la présence de 98 espèces dans un verger d'agrumes. Mais ce résultat est différent de celui obtenu par Boussad (2006) à El Harrach dans un champ de fève qui note 209 espèces.

La richesse moyenne est égale à 6,33 espèces chez la variété Nada, 8,75 espèces chez la variété Dawson et 5,75 espèces au niveau de la variété Kawa. Ces valeurs sont inférieure que celle rapportée par Daoudi-Hacini et *al.* (2007) égale à 10,9 espèces obtenues à Staoueli (I.T.C.M.I.) dans une culture maraichèresous serre.

2.2.1.2.2. Abondance relative (AR%) en fonction des ordres des Insecta

Les ordres des Insecta piégés dans les assiettes jaunes placées sous serre à la ferme pilote Saddouk sont au nombre de 10. Dans la présente étude, l'ordre des Diptera est le plus important avec une abondance relative égale (AR%=56,90%) chez la variété Nada, 53,90% chez Dawson et 54,25% chez la variété Kawa.

L'ordre des Hymenoptera vient en deuxième position avec 21,84% et 21,28 chez les deux variétés Nada et Dawson respectivement. Ils sont suivi par les Hemiptera (AR%=6,32%) chez la variété Nada et par les Coleoptera (AR%=9,22%) chez la variété Dawson.

Par contre chez la variété Kawa, c'est l'ordre des Hemiptera qui vient en deuxième position (AR%=22,22%) suivi de celui des Hymenoptera (AR%=13,73%). Dans le même ordre d'idées, Turrion (1987) mentionne que les Diptera (AR%=48,8%) dominent dans les assiettes jaunes, ils sont suivis par les Hymenoptera (AR%=7,1%), les Lepidoptera (AR%=6,7%), les Coleoptera (AR%=5,4%) et les Heteroptera (AR%=3,8%). Cambell et Hanula (2007) notent aussi la dominance des Hymenoptera (AR%=77,6%). Ils sont suivi par les Diptera avec (AR%=15,8%) puis les Coleoptera avec (AR%=23,8%). Les Lepidoptera viennent en dernier position avec (AR%=2,5%).

Par contre Lozano et *al.* (2013) trouvent que ce sont les Hemiptera qui dominent (AR%=90,8%) dans une culture de courgettes et dans celle de la pomme de terre (AR%=88%), suivi par les Hymenoptera à raison de 4,8% dans le premier cas et de 6,9% dans le deuxième cas.

2.2.1.2.3. Abondance relative (AR%) en fonction des espèces

L'espèce dont l'abondance apparait la plus grande chez la variété Nada est celui de *Tetramoriumsemilaeve* (AR%=9,04), suivie par *Leptocera* sp.3 (AR%=6,38%) puis *Bradysia* sp.3 sp.6 sp.16 (AR%=5,32%). Les autres espèces sont présentées avec des pourcentages très faibles comme *Sitona* sp., *Pleurophorus* sp.1, *Tetramoriumbiskrense*, *Tapinomanigerrimum*, *Bradysia* sp.12, *Macrosiphumeuphorbie*, *Tutaabsoluta* (0,53<AR%<3,72).

Par contre chez la variété Dawson, la fréquence la plus importante est trouvée pour l'espèce *Platypalpus* sp.7 (AR%=3,38%). Les autres espèces ont des fréquences faibles. C'est le cas de *Tutaabsoluta*, *Thrips* sp., *Forcipomyia* sp., *Macrosiphumeuphorbiae*, *Bradysia* sp.4, phoridae sp.3 ind. (0,68<AR%<3,38). Au niveau de la serre occupée par la variété Kawa, les fréquences les plus élevées sont pour *Macrosiphumeuphorbiae* (AR%=10,84%) et *Leptocera* sp.7 (AR%=7,23%). D'autres espèces ont des fréquences faibles comme *Thomicidae* sp.1 ind, *Isothomida* sp.1 ind., *Leptocera* sp.10, *Tapinomanigerrimum*, *Tutaabsoluta*, *Bradysia* sp.13, (0,60<AR%<4,22). Mahdi (2015) qui a travaillé dans la station de Heuraoua, mentionne que sur les 1093 individus recensés dans les assiettes jaunes placées sous serre, les espèces dont la fréquence apparait la plus grande sont deux mouches indéterminés *Cyclorrhapha* sp.2 ind. (AR%=17%), *Cyclorrhapha* sp.1 ind (AR%=16,4%). Elles sont suivies par *Tapinomanigerrimum* (AR%=5,6%) et par *Fulgorida* sp.2 ind (AR%=4,4%), les autres espèces figurent avec des taux assez faible comme *Carpophilus* sp. (AR%=2,5%),

Lassioglossum sp. (AR%=1,7%), *Pleurophorus* sp. (AR%=0,6%), *Tetramorium biskrensis* (AR%=0,4%) et *Lucilia* sp. (AR%=0,1%). Par contre Chenouf (2011) remarque sous serre, près d'Ouargla que *Trialeurodes vaporarium* est la plus fréquente (AR%= 23,6%) suivie par *Tuta absoluta* (AR%=20,2%).

Il en ressort aussi que lors des captures, des espèces utiles ont été recensées parmi elles les Braconidae (Braconidae sp. ind, *Aphidius colemani*, *aphidius* sp.1, sp.2, sp.3, *Apanteles* sp., *Aphaereta* sp.). Ces espèces peuvent être antagonistes à *Tuta absoluta*, aux pucerons et à d'autres ravageurs de la tomate (Boualem et al, 2012). Les espèces appartenant à la famille des Ichneumonidae sont souvent des parasites de *Tuta absoluta* (Boualem et al., 2012). Des Apidae tel que *Nomada* sp. et *Eucera* sp.1, sp.2, sp.3 ont été recensés et sont utiles pour la pollinisation des cultures comme la tomate.

Plusieurs syrphidae (*Syrphus* sp.1, sp.2, sp.3, sp.4, sp.5, sp.6, sp.7, *Clara plumula* sp.1, sp.2, *Syrphus vitripennis*) antagonistes des aphides et des Cecidomyiidae (Cecidomyiidae sp.1, sp.2) antagonistes des pucerons sont rencontrés.

Néanmoins, des espèces prédatrices de la mineuse de la tomate n'ont pas été relevées comme la famille des Miridae (*Nesidiocoris tenuis*, *Macrolophus caliginosus*, *Dicyphus errans*) qui est signalée par Boualem et al. (2012) dans un champ de tomate.

Le ravageur le plus important de la tomate (*Tuta absoluta*) est trouvé au niveau des trois variétés avec un individu adulte au niveau de la variété Dawson, 2 individus au niveau de la variété Kawa et 3 individus au niveau de la variété Nada. Nous expliquons la rareté de ce ravageur au niveau des bacs jaunes, malgré des taux d'infestation important (37%), par le fait que ces ravageurs sont plutôt capturés par les pièges jaunes à glue (INPV).

2.2.1.2.4. Fréquence d'occurrence (%)

Sous serre, dans la station d'El Affroun, aucune espèce constante (F.O % > 50%) n'a été relevée au niveau des trois variétés. Par contre, les espèces accessoires rencontrées sont au nombre de 6 dans la fréquence se situe entre (25% < F.O% < 33,33%). Une chez la variété Dawson, deux chez Kawa et trois chez Nada. Les espèces accidentelles (8,33% < F.O% < 16,66%) sont au nombre de 243 cas, 104 cas sont vu chez la variété Dawson, 66 cas sont vu chez la variété Kawa et 73 cas sont recensés chez la variété Nada. Chenouf (2011) annonce que dans la station de Hassi Ben Abdellah à Ouargla, sous serre, sur les 19 espèces capturées dans les assiettes colorées, 15 d'entre elles font partie de la classe accidentelle, ce qui correspond à (78,9% des cas). 2 espèces font partie de la classe constante (10,5% des cas).

Chacune des classes accessoires est représentée par une seule espèce. Dans la deuxième serre de tomate exploitée par le même auteur, 10 espèces ont une constance accidentelle (62,5% des cas), 3 espèces sont de la classe accessoire (18,7% des cas), 2 espèces de la classe régulière (12,5% des cas) et 1 espèce de la classe constante. D'autres auteurs qui ont utilisés la technique des assiettes jaunes sous serre comme Mahdi *et al.* (2011 ; 2012), Broughton et Harrison (2012) n'ont pas traité leurs résultats par la fréquence d'occurrence.

2.2.1.3. Discussions sur les indices écologiques de structures appliquées aux espèces piégées par les bacs jaunes dans la ferme pilote Saddouk

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon Weaver (H') est de 5,56 bits pour la variété Nada, 6,53 bits pour la variété Dawson et de 5,51 bits pour la variété Kawa, avec une diversité maximal de 6,25 bits pour la variété Nada, 6,71 bits pour la variété Dawson et 6,11 bits pour la troisième variété. Ces valeurs sont plus élevées que celles obtenues par Lozano *et al.* (2013) qui donnent une diversité égale à 1 bits dans deux cultures de courgette et de pomme de terre. Elles sont aussi très élevées par rapport à celle de Lahmar (2008) qui a travaillé dans la station de Hassi Ben Abdallah grâce aux pots Barber. Il donne des valeurs de diversité des différent parcelles ; pour la parcelle d'Aubergine H' égale 3,58 bits, H' égale 3,22 bits pour la parcelle de la tomate, pour la parcelle de poivron H' égale à 3,54 bits et pour la parcelle de concombre H' égale 3,08 bits. Quant à la valeur obtenue par Boussad et Doumandji (2004), elle semble élevée et proche de nos résultats avec 6,22 bits.

L'équitabilité est égale $E=0,89$ pour la variété Nada, $E=0,97$ pour la deuxième variété et $E=0,90$ pour la variété Kawa, ces valeurs tendent vers 1 ce qui implique que les espèces inventoriées par la technique des pièges jaune ont tendance à être en équilibre entre eux chez les trois variétés. Les résultats de cette étude s'éloignent de ceux obtenus par Lozano *et al.* (2013) qui notent une équitabilité de 0,2 sur cultures de pomme de terre et de courgette à Taian (Chine). Boussad et Doumandji (2004) notent une équitabilité égale à 0,8 à Oued Samar. C'est un résultat qui est proche de celui mentionné dans le présent travail.

2.2.2. Discussion portant sur les taux d'infestation des feuilles de tomate par *Tuta absoluta*

Le début de l'infestation des feuilles de tomate par les larves de *Tuta absoluta* est de l'ordre de 3 %, 4% et 6% respectivement chez les variétés Nada, Dawson et Kawa est relevé vers le 09

mars. Malgré l'application d'un deuxième traitement insecticide effectué au début de même mois de mai, les infestations voient leur pourcentages augmenter jusqu'à atteindre 21% chez la variété Nada, 20 % pour Kawa et atteignent même 37% chez la variété Dawson vers la fin de ce mois. Cely et *al.* (2010) notent que les infestations des folioles de la variété Durina par la mineuse de la tomate varient entre 27 et 43%. Mahdi (2015) a estimé les taux d'attaque des feuilles par *Tuta absoluta* pour trois variétés de tomate. Cet auteur note des pourcentages variant entre 6% et 96% chez les variétés Ouesna et Chourouk et entre 6% et 52% pour la variété Amira.

Dans le cas présent, les trois variétés de la tomate sont pratiquement infestées de la même façon avec une préférence de *Tuta absoluta* pour la variété Dawson. Les infestations par ce ravageur dépendent non seulement de la variété de tomate mais aussi de stade de croissance de la plante, de milieu de culture (sous abri ou non) et des températures.

Conclusion

Au terme de ce travail qui porte sur l'étude de l'entomofaune associée à la mineuse *Tuta absoluta* et sur l'étendue des dégâts occasionnés par cette dernière sur trois variétés de tomate nous sommes arrivés à conclure que :

La technique des pièges jaunes utilisée pour l'échantillonnage des invertébrés, a permis de capturer 502 invertébrés appartenant à 234 espèces, 13 ordres et 79 familles. Ces espèces se répartissent entre 3 classes, il s'agit de : la classe Arachnida, Collembola et Insecta. La classe des Arachnida est présente par un seul ordre chez les trois variétés (*Aranea*), par contre la classe des Collembola est représentée par un seul ordre pour les variétés Nada et Kawa (*Entomobryomorpha*) et par deux ordres chez la variété Dawson (*Entomobryomorpha* et *Collembola* O. ind.). Celle des Insecta est partagée entre 10 ordres. 7 ordres, 41 familles et 174 espèces sont trouvés chez la variété Nada ; 8 ordres, 51 familles et 141 espèces chez la variété Dawson ; 7 ordres, 35 familles formées de 153 espèces sont recensés chez la variété Kawa.

L'abondance relative des ordres de la dernière classe sont, Thysanoptera 4,02%, les Hemiptera avec 6,32%, les Coleoptera avec 5,57%, Hymenoptera avec 21,84%, Lepidoptera avec 4,60%, Diptera avec 56,90%, Megaloptera avec 0,57% obtenus pour la variété Nada, pour la variété Dawson, Orthoptera avec 0,71%, Dermaptera avec 0,71%, Thysanoptera avec 4,26%, Hemiptera avec 7,80%, Coleoptera avec 9,22%, Hymenoptera avec 21,28%, Lepidoptera avec 2,13%, Diptera avec 53,90% et chez la variété Kawa, Psocoptera avec 0,65%, Thysanoptera avec 2,61%, Hemiptera avec 22,22%, Coleoptera avec 4,58%, Hymenoptera avec 13,73%, Lepidoptera avec 1,96%, Diptera avec 54,25%.

L'abondance relative des espèces capturées a montré la prédominance de l'espèce *Tetramorium semilaeve* (AR%=9,04%) pour la variété Nada, *platypalpus* sp.7 (AR%=3,38%) pour la variété Dawson, *Macrosiphum euphorbiae* (AR%=10,84) pour la variété Kawa. Les autres espèces sont présentes avec des abondances relatives très faibles pour les trois variétés.

La majorité des fréquences d'occurrences des espèces sont accidentelles chez les trois variétés sauf les espèces *Macrosiphum euphorbiae*, *Tetramorium semilaeve* et *Tapinoma nigerrimum* (variété Nada) *Macrosiphum euphorbiae* (variété Dawson), *Macrosiphum euphorbiae* et *Tetramorium semilaeve* (variété Kawa) qui sont accessoires.

La richesse totale est égale à 76 espèces pour la variété Nada, 105 espèces pour la variété Dawson et 69 espèces pour la variété Kawa.

L'analyse des résultats obtenus dans cet étude par les indices de Shannon-Weaver et d'équitabilité nous a permis de conclure qu'il y a une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des différentes espèces recensées.

Concernant les taux d'infestation des trois variétés en fonction des dates d'échantillonnage ceux-ci montrent que la variété Dawson est la plus infestée avec 37% donc elle est plus sensible à *Tuta absoluta*. Les variétés Nada (23%) et Kawa (20%) sont les moins infestées elles semblent donc à *Tuta absoluta*. Nous devons signaler que le facteur température ainsi que les traitements utilisés influencent les infestations des différentes variétés par ce ravageur.

En perspective, on peut dire qu'il serait intéressant à l'avenir de compléter l'effort d'échantillonnage par l'utilisation d'autres techniques de piégeages pour établir un inventaire faunistiques capable de prendre en considération le maximum des espèces présentes dans le milieu. Il est nécessaire de tester les variétés résistantes à la mineuse de la tomate.

Références bibliographiques

-
- **Abbes K. and Chermiti B., 2011**- Comparison of two Marks of Sex Pheromone Dispensers Commercialized in Tunisia for their Efficiency to Monitor and to Control by Mass-Trapping *Tuta absoluta* under Greenhouses. Tunisian Journal of Plant Protection, 6 (2): 133-148.
- Alabouvette C., Albajes R., Ian Bedford., Innes J., Gabarra R., Guellino M.L., Nicot P., Trottin Y., 2003**. Colloque international tomate sous abri : protection intégrée, Agriculture biologique, ED. INRA, CTIFL (Centre Technique Professionnel des Fruits et Légumes), Provence-Alpes-Côte d'Azur, Agropac .232p.
- Anonyme, 2010**. Caractéristique et importance de la tomate. INRA.
- Anonyme, 2011**.<http://www.INRA.fr>. 5p.
- Anonyme., 2011**- Tomate de serre 2012. SYNGENTA SEEDS S.A.S, France, 24 p.
<http://www3.syngenta.com/country/fr/SiteCollectionDocuments/Publications/Legumes/tomate-serre-2013.pdf>
- **Arno J. and Gabarra R., 2011**- Side effects of selected insecticides on the *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) predators *Macrolophuspygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae). J Pest Sci., 84(4): 513-520.
- Bacci M.I., 2006**. Les facteurs déterminants de l'attaque de *Tuta absoluta* sur tomate. Thèse de doctorat en science. Université Fédérale de vicoso, Minas Gerais, Brésil. 133p.
- Badaoui M.I. et Barkani A., 2010**- Morphologie et comparaison des appareils génitaux de deux espèces invasive *Tutaabsoluta*Meyrick et *Phtorimaeaoperculella* Zeller.7^{ème} Conférence Internati. Franc. Entomol., Louvain la Neuve, 5-10 juillet 2010, p. 83.
- **Baspinar H. E. M. Yildirim and Senel M., 2014**- The effect of removing injured leaves and azadirachtin spray on fruits combination on the control of tomato moth, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). Turkiye V. BitkiKorumaKongresi, 3- 5 Subat 2014, Antalya, 49p.
- **Barrientos Z.H., Apablaza H.J., Norero S.A., &Estay P.P., 1998**. Threshold temperature and thermal constant for development of the South American tomato moth, *Tuta absoluta* (lepidoptera, Gelechiidae). Cienciae Investigation Agraria 25: 133-137.
- Benton J.J., 1999** – Tomato plant culture: In the Field, Greenhouse and home garden: ISBN0-8493-2025-9 by CRC press LLC. 183p.
- Berkani A. et Badaoui M., 2008**. Mineuse de la tomate *Tuta absoluta*Meyrick (lepidoptera : Gelechiidae). Edition INRA Algérie. 16p.
- Berlinger M. J. and Dahan R., 1987**- Bemisiatabaci, the vector of tomato yellow leaf curl virus: A challenge to Southern European entomologists. Porceedingsof the CEC/IOBC Experts' Group Meeting/ Cabrils 27-29 May 1987. pp. 67-71.
-

-
- Berima E.M. et Osman A.A., 2014**- The Impact of Hexane and Ethanol Extracts of Jatropha Seeds, Arqel Stems and Malathion on Mortality and Fecundity of Tomato Leaf Miner *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), 93p.
- Benkhilil M-L., 1991** – Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestre. Ed. Office. Pub. Uni., Alger.32, 33p.
- Belatra O., Benmessaoud- Boukhalfa H., et Doumandji., 2010**- Diversité de l'arthropodofaune de la pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) dans la région de Djelfa. Journées nati. Zool. agri. for., 19-20 avril 2010, Dep. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p.101.
- Blancard D., 2017**. Ephytia. Identifier / Connaitre / Maitriser. - Identifier les maladies et les ravageurs < tomate < connaitre et maitriser maladies et ravageurs < insectes <. Edition Quae. INRA. 10p.
- Blondel J., 1979**- Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173p
- Blondel J., Ferry C. et Frochot B., 1973**- Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. Alauda, 41 (1-2) : 63-84.
- Borgoni (P.C.), Silva (R.A.) et Carvalho (G.S.), 2003** – Leaf mesophil consumption by *Tuta absoluta* (Meyrick), (Lepidoptera: Gelechiidae) in three cultivars of *Lycopersicon esculentum* Mill. Ciencia rural, Santa Maria: V23 n°1 Jan Fév : 7-11.
- Boualem M. Allaoui H., Hamadi R. and Medjahed M., 2012**- Biologie et complexe des ennemis naturels de *Tuta absoluta* a Mostaganem (Algérie), Département d'Agronomie, Faculté des Sciences exactes et science de nature et de la vie. University Abdelhamid SbnBadis, Laboratoire de protection des végétaux. BP 188- Cp 28000. P, 271-272.
- Boussad F. et Doumandji S., 2004** – la diversité faunistique dans une parcelle de *Vicia faba* (Fabaceae) à l'institut technique des grandes cultures d'Oued Samar. Journée protec. Vég., 15 mars 2004, Dép. zool. Agri. For., Inst. Nati. Agro. El Harrach p. 19.
- **Braham M., Glida-Gnidez H. AND Hajji L., 2012**- Management of the tomato borer, *Tuta absoluta* in Tunisia with novel insecticides and plant extracts. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 42 (2): 291–296.
- Broughton S. and Harrison J., 2012**- Evaluation of monitoring methods for thrips and the effect of trap colour and semiochemicals of sticky trap capture of thrips (Thysanoptera) and beneficial insects (Syrphidae, Hemerobiidae) in deciduous fruit trees in Western Australia. Crop Protection, 42:156-163.
-

- CamBell J.W. and Hanula J.L., 2007-** Efficiency of Malaise traps and colored pan traps for collecting flower visiting insects from three forested ecosystems. *J. Insect conserv.*, 11:399-408.
- Cavalieri V., Mangli A., Tiberini A., Tomassoli L. and Rapisarda C., 2014-** Rapid identification of *Trialeurodes vaporariorum*, Bemisia tabaci and tomato-infecting criniviruses in whiteflies and tomato leaves by real-time reverse transcription-PCR assay. *Bulletin of Insectology*, 67 (2): 219-225.
- Celey P.L., Cantor F. and Rodriguez D., 2010 –** Determination of levels of damage caused by different densities of *Tuta absoluta* populations (Lepidoptera: Gelechiidae) under greenhouse conditions. *Agronomia Colombiana*, 28 (3): 401-411.
- Chambon J.P., Chevin H., Cocoquempot C., Dommanget J.L., Genestier G., Giusina D., Martinez M., Brunel G. et Tussac., 1985-** Contribution à l'inventaire entomologique de la haute vienne. *Cah. Liaison O.O.I.E.*, 19 (3-4) : 5-24.
- Chenouf R., 2011-** Diversité entomofaunistique associée à la tomate et *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera, Gelechiidae) dans la région d'Ouargla (Hassi ben Abdellah). Thèse Magister, Ecole nati.sup.agro. El Harrach
- Chibane A., 1999 –** Tomate sous serre, Bulletin : transfert de technologie en agriculture, n° 57. Ed. P.N.T.T.A. Rabat, 4p.
- Chaux C. et Foury C. L., 1994-** Cultures légumières et maraichères. Tom 3. légumineuses potagères, légumes fruit. Tec et Doc Lavoisier, Paris, 563 p.
- Civolani S., Marchetti E., Chicca M., Castaldelli G., Rossi R., Pasqualini E., Dindo M. L., Baronio P. and LEIS M., 2010-** Probing behavior of *Mysus persicae* on tomato plants containing Mi gene or BTH-treated evaluated by electrical penetration graph. *Bulletin of insectology*, 63 (2): 265-271.
- Contardo P. I. P., 2010-** Susceptibilidad a insecticidas de diferentes grupos químicos en poblaciones de *Tuta absoluta* (Meyrick). Memoria de Ingeniero agronomo. Univ. Austral de Chile. 44 p.
- Collavino M.D. et Gimenez R.A. 2008.-** Efficacy of imidacloprid to control the tomato bores (*Tuta absoluta*), Volume 26 N°1: 65-72.
- Daoudi-Hacini S., Benchikh C. et Moussa S., 2007-** Inventaire de l'entomofaune des cultures maraichères sous-serres à l'Institut technique des cultures maraichères et industrielles (I.T.C.M.I.) Staoueli. Journées Internati. Zool. agri. for., 8- 10 avril 2007, Dép. Zool. Agri. For. Inst. Nati. Agro., El Harrach, p. 204.
- Dajozo R., 1971-** Précis d'écologie. Ed. Bordas, Paris, 434p.

-
- Dajozo R., 1982**- Précis d'écologie. Ed. Bordas, Paris, 495p
- Dagnelie P., 1975**- Analyse statistique plusieurs variables. Ed. Presse. Agro., Gembloux, 286-306.
- Desneux N., Wajnberg E., Wyckuys K.A.G., Burgio G., Arpaia S.C.A., 2010**- Narvaez-Vasquez, J. Gonzalez-Cabrera, D. Catala n Ruescas, E. Tabone, J. Frandon, J. Pizzol, C. Poncet, T. – Cabello & A. Urbaneja Biological invasion of European tomato corps by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. Journal of Pest Science 83: 197-21.
- **Delrio G., Cocco A. and Deliperi S., 2012**- Use of sex pheromones to control the tomato leafminer, *Tuta absoluta*: perspectives and limitations. AttiAccademia Nazionale. Italiana di Entomologia, Anno LX, 103-109.
- Dehliz A., 2016**- Etude des potentialités des entomophages autochtones en vue de lutter contre le nouveau ravageur de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep. : Gelechiidae) dans la région du sud-est algérien, Thèse Doctorat, 08-09p.
- Dehliz A. and Guénaoui Y., 2015**- Natural enemies of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) in OuedRigh region, an arid area of Algeria. Academic Journal of Entomology 8 (2): 72-79.
- Delagarde J., 1983**- Initiation à l'analyse des données. Ed. Dunod., Paris, 157p.
- Dervin C., 1992**- Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances, éd. I.T.C.E., Paris, 72p.
- **Dupont F. et Guignard J. L. 2012**- Botanique les familles de plante. Edition Elsevier Masson. France, 300 p.
- Estay (p.p), 2000** – Insectos, acaros y enfermedades asociadas al tomate en Chile Santiago, INIA Centro regional de investigación, la plata : 111p.
- **FAO., 2008**. Données de la base statistique de l'organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture sur le site : <http://apps.fao.org>
- Faostat, 2013** – Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>
- Faostat, 2010** – Données de la base statistique de l'organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture sur site : [http : apps.fao.org](http://apps.fao.org).
- Ferrero., 2009**- Le système tritrophique tomate-tétranyques tisserands *Phytoseiulus longipes*. Etude de la variabilité des comportements alimentaires du prédateur et conséquences pour la lutte biologique. Thèse Doctorat, 228 p.
- Fraival A., 2009**- Les aleurodes. Insecte 31, N° 155 (4), 05 p.
-

- Ferreira Rapahal de pauladuarte, 2008**-Major densida de tricomas glandulares em folíolos de tomateiro está relacionada a maior resistência a traça. Projeto Orientado apresentado ao Departamento Agricultura de Universidade Federal de Lavras como parte das exigências de curso de Agronomia, para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo : Orientador Prof. Wilson Roberto Maluf Lavras Minas Gerais-Brasil 2008.26.
- **Filho M. M., Vilela E. F., Jham G. N., Attygalle A., Svatos A. and Meinwald J., 2000**- Initial studies of mating disruption of the tomato moth, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) using synthetic sex pheromone. J. Braz. Chem. Soc., 11 (6): 621-628.
- F.P.S.A, 2017.**, fiche signalitique : 2017. ferme pilote Saddouk : El Affroun. Vocation principale : production de Matériel Végétal et plants.
- **Gallais A., Bannerot H., 1992** - Amélioration des espèces végétales cultivées, objectifs et critères de sélection. Ed. INRA, Paris. 382 p.
- Germain J.F., Laccordaire A.I., Cocquempot C., Ramel J.M. et Oudard E., 2009** – Un nouveau ravageur de la tomate en France : *Tuta absoluta* . P.h.m.-Rev. Horicole, 512 : 37-41.
- Guenaoui Y., 2008**- Première observation de la mineuse de la tomate invasive, dans la région de Mostaganem, au printemps 2008. Phytoma, N°:617, p.p.18 -19.
- Guenaoui (Y.), Ghelamallah (A.), 2008**- *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera) (Gelechiidae) nouveau ravageur de la tomate en Algérie premiers données sur sa biologie en fonction de la température. AFPP-8^{ème} Conférence Internationale sur les Ravageurs en Agriculture, Montpellier SupAgro, France, 22-23 octobre 2008. ISBN 2-905550-17-1. 645-651p.
- Gonzalez (R.H.), 1989** Insectos y acaros de importancia en Chile Santiago. Universidad de Chile de tomate. 310p.
- **Guenaoui Y., Labdaoui M et Hamou K., 2014**- Influence de la biodiversité végétale aux abords de la culture de tomate sur les entomophages de *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae). AFPP, Dixième conférence internationale sur les ravageurs en agriculture, Montpellier (France). 22 et 23 octobre 2014.
- **Hand S., Companys V and Lamprecht S., 2010**- Flubendiamide: an effective tool to control tomato leaf miner (*Tuta absoluta*). IHC Lisboa, Integrated pest management session, Abstract book, 116p.
- **Haddi K., 2011**- Studies on insecticide resistance in *Tuta absoluta* (Meyrick), with special emphasis on characterization of two target site mechanisms. Thesis in entomological Sciences of the University of Catania, 148 p.

-
- Hadji F.N.D., Oliviera C.A.V., Amorim-Neto M.S. e Batista J.G.S., 1988.** – Fluctuacaopopulational da traca do tomateiro no submédio. Pesquisa Agro. Pecuaria. Brasileira, 23(1): 32 (1): 7-14.
- **Han P., Lavoit A.V., Le Bot J., Amiens-Deneux E. and Desneux N., 2014-** Nitrogen and water availability to tomato plants bottom up effects on the leafminer *Tuta absoluta*. 15th International Symposium on Insect-Plant relationships. 17-22 August 2014, Univ. of Neuchâtel (Switzerland) Abstract Book, 111p.
- **Houamel S., 2013-** Etude bioécologique des thrips inféodés aux cultures sous serre dans la région d'El Ghrous (Biskra). Mémoire de Magister en sciences agronomiques de l'université de Biskra, 68 p.
- Huat J., 2008-** Diagnostic sur la variabilité des modes de conduire d'une culture et de leurs conséquences agronomiques dans une agriculture fortement soumise aux incertitudes : cas de tomate de plein champ à Mayotte. Thèse présentée pour obtenir le grade de docteur à l'institut des Sciences et Industries du Vivants et de l'Environnement (Agro Paris Tech) Spécialité : Agronomie. 256p.
- Idrenmouche S., 2011-** Biologie et écologie de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera : Gelechiidae) dans la région de Boumerdes. Mémoire Magistère en Sciences Agronomiques. E.N.S.A. El Harrach, 103p.
- **I.N.P.V., 2008.** Nouveau déprédateur de la tomate : Etat des lieux et programme d'action Note de L'Institut National de Protection des Végétaux, Ministère de l'Agriculture, Algérie, Juillet 2008, 11 pages
- I.N.P.V., 2011** – Nouveau déprédateur de la tomate : Etat des lieux et programme d'action. Note de l'institut National de la protection des végétaux. Ministère de l'Agriculture, Algérie, Juillet.
- Jiang Y. X., C. de Bals, Bedford I. D., Nombela G. and Muniz M., 2004-** Effect of Bemesiatabaci biotype in the transmission of Tomato Yellow Leaf Curl Sardinia Virus (TYLCSV-ES) between tomato and common weeds. Span. J. Agric. Res. 02 (1): 115-119.
- Kiliç T., Uysal D., Guvenand B., Kaya E., 2014-** Mass trapping studies against Tomato leaf miner *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). Türkiye V. BitkiKorumaKongresi, 3-5 Şubat 2014, Antalya, Abstract book, 03p.
- Kilic T., 2010.** First record of *Tuta absoluta* in turkey. Phytoparasiticia, 38 (3), 243-244.
- Konus M., 2014-** Analyzing resistance of different *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae) strains to abamectin insecticide. Journal of BiochemistryTurk J Biochem, 39 (3): 291-297.
-

-
- Lamotte M. et Bourlire F., 1969** - Problème d'écologie : L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.
- Lambert L., 2006** – Lutte anti insectes appliquée aux tomates de serre, MAPAQ ; (Qc). Profil de la culture des tomates de serre au Canada Programme de réduction des risques liés aux pesticides centre pour la lutte antiparasitaire. Agriculture et Agroalimentaire Canada. Aout 2006.
- Lacroix M., 1998** – Système racinaire de la tomate sous serre, champignons phytopathogènes et environnement. Agronome –phytopathologiste, laboratoire de diagnostique et phytoprotection. Direction de l'innovation scientifique et technologie. Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'Alimentation. Québec. 17p.
- Laterrot H., Philouze J., Gallais A. et Bannerot H., (1992)**- Amélioration des espèces végétales cultivées. Objectif et critère de sélection. Paris. INRA, 771 p
- **Lahmar R. 2008** – Entomofaune de quelque cultures Maraichères sous serre – Inventaire et caractérisation (Hassi Ben Abdallah Ouargla), mémoire d'Ingénieur Etat en science Agronomique. Université KasdiMerbah – Ouargla. P. 62.
- Leboeuf J.M., 2004.** Effet des températures extrêmes sur les cultures de tomate et de poivron. L'ONTARIO, Canada. Pp 5-18.
- Leboeuf J., Shorti R., Tan C., Verhallel A., 2008** – Etablissement d'un calendrier d'irrigation pour les tomates – Introduction. Spécialiste de culture des légumes, MAAARO, Ridgetown Bureau régional du Nord de l'Ontario. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des affaires rurales. Note technique. 12p.
- Leclant F., 1999**- Les pucerons des plantes cultivées. Clefs d'identification. II- Cultures maraichères. ACTA – Séverine PELOQ. 98 p.
- Lietti (M.M.), Botto (E.) et Alzogaray (R.A.), 2005**- Insecticide Resistance in Argentine Populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera:Gelechiidae), Neotropical Entomology 34 (1) : 113-119.
- Lozano D.P., Bosquee E., Lopes T., Chen J., FA C.D., Yong I., Fang Qiang Z., Haubrugue E., Bragard C. et Francis F., 2013** – Evaluation de la diversité de l'entomofaune en cultures maraichères dans l'Est de la Chine. Entomologie faunistique- Faunistic Entomology, 66: 27-37.
- Mahdi., 2014** – Importance des facteurs limitant les pollutions de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrik1917) dans l'Algérois. Mémoire de Doctorat., Ecole National Supérieur d'Agronomie. El Harrach, 74.134p.
-

-
- Mahdi K., Behidj-Benyounes N. et Doumandji S., 2014** – Action des extraits aqueux de *Nerium oleander*, *Melia azedarach*, *Inula viscosa* et *Lawsonia inermis* sur les larves de *Tuta absoluta* (Meyrick 1917). 8^{ème} Conférence Internati. Francoph. Entomol. (C.i.f.e.), 22 au 28 juin 2014, Hammamet Tunisie, p. 154.
- Mahdi K., Daoudi-Hacini S., Saharaoui S., Ababsia A., Aouamer F., Imaghazen F. et Doumandji S., 2010**- Détermination du zéro de développement de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*. Journées Nati. Zool. Agri. for., 19-21 avril 2010. Dép. Zool. Agro., El Harrach, p. 103.
- Mahdi K., Doumandji-Mitiche B. et Doumandji S., 2012** – Les insectes auxiliaires de la culture de tomate à Heuraoua-Algérie. 3^{ème} Congrès franco-moghrebin Zool. Ichtyol., 6-10 Novembre 2012, Hôtel Sémiramis Marrakech p. 13.
- **Mahdi K., Saharaoui L. et Doumandji S., 2011** – Biodiversité faunistique associée à la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) dans un milieu agricole dans la Mitidja. Actes. Sém. Internati. Prot. Vég., 18-21 avril 2011, Dép. Zool. agri. for., Inst. Nati. Agro., El Harrach, : 145-156.
- **Mailhot D., Marois J. and Wright D., 2007**- Arthropod management and applied ecology: Species of thrips associated with cotton flowers. Journal of Cotton Science, 11:186-198.
- Mazollier C., Oudard E. et Beliard E., 2001**- Les lépidoptères ravageurs en légumes biologiques. Fiche 01, TECHNITAB, FLASHMEN GAP, 04 p.
- **Maison P. et Massonie G., 1982**- Premières observations sur la spécificité de la résistance du pêcher à la transmission aphidienne du virus de la Sharka. Agronomie, 2 (7): 681 - 683 maraîchère. (<http://www.oocities.org/huprdoc/ppi/naturel/guide.htm>).
- Marchiori (C.H.), Silva (C.G.) et Lobo (A.P.), 2004** – First occurrence of the parasitoid *Conura* sp. (Hymenoptera:Chalcididae) in pupae of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera :Gelechiidae) in tomato in larvae, Minas Gerais, Brazil : Arq. Inst. Biol. Sao Paulo, Vol 70 n°1: 115-116.
- Margarida M.A., 2008**. Maneira do tomateira (*Tuta absoluta*) Uma nova ameaça produção de tomate. (PDF). 10p.
- Marcano R., 2008**. Minador pequeno de la hojadel tomate ; palomilla pequeña, Minador del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917). Plagas Agrícolas de Venezuela.
- Mallia D., 2009**- Guidelines for the control and eradication of *Tuta absoluta*. Plant Health Department, plant Biotechnology Centre Annibale Preca Street Lija, LJA1915 Malta. Ministry for Resources and Rural Affairs and Paying Agency Division plant Health Department. 4p.
-

- Medeiros M., Sujii R. and Morais H. C., 2009**- Effect of plan diversification on abundance of the South American pinworm and predators in two cropping systems. *Horticultura Brasileira*, 27: 300-306 mite of date palm *Oligonychus afrasiaticus* Meg. *Journal of Medicinal Plants Studies* 2015; 3(6): 113-117,113p.
- Melouk S., Bounaceur F. and Guendouz-Benrima A., 2013**- Natural enemies of Bemisiatabaci (Hemiptera :Aleyrodoidea) at Biskra crop area in South Algeria. *Atchives of Applied Science Research*, 05 (6): 222-226.
- Morse J. G. and Hoddle M. S., 2006**- Invasion biology of thrips. *Annu. Rev. Entomol.*, 51 : 67-89.
- Moriones E. and Luis-Arteaga M., 2002**- Integrated pest and disease management in greenhouse crops. *Kluwer academic publishers*. p.: 16-33 *Science*, 11:186-198.
- Moreira G. R., Silva D. J. H., Picanço M. C., Peternelli L. A., Caliman F. R. B., 2005**. Genetic diversity among tomato accessions infested by different tomato leafminer populations: *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.23, n.4, p.893-898
- Molla O., Monton H., Beitia F et Urbaneja A., 2008**. La polliladel tomate, unanuevaplagainvasora, *Tuta absoluta* (Meyrick), Eds. Agrotécnicas, S.L. CIF B80194590 Terallia, 69.5pages.
- Naika S., de Jeude J.V.L., de Jeffau M., Hilmi M. et Vandam B., 2005**. La culture de tomate, production, transformation et commercialisation. ED. Wageningen, Pays-Bas. 105p.
- Nadji F.Z., 2003**- Bioécologie de l'avifaune nicheuse des agrumes étude du régime alimentaire de la chouette strix alucolinné. 1758 et de la chouette chevècheathenoctua (Scopoli, 1769). (Aves, strigidae) à Staoueli Sahel algérois. ThèseIng. Int. Nati. Agro. El Harrach, 183 p.
- **Niedmann L., Meza-Basso L., 2006**. Evaluation of native strains of *Bacillus thuringiensis* as an alternative of integrated management of the tomato leaf miner (*Tuta absolutameyrick*; Lepidoptera: Gelechiidae) in Chile :*Agriculturatecnica (Chile)* 66 (3):235-246.
- N'djanema., 1995**. Tomate : Ravageurs et Maladies. Edit CLM. 145p.
- Oriani M. A. G., Vendramim J. D. and Vasconcelos C. J., 2011** Biology of Bemesiatabaci (Genn.) B biotype (Hemiptera, Aleyrodidae) on tomato genotype. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, V. 68 (1): 37-41.
- Oliveira (C.R.F.), Cysneiros (M.C.H.) etHatano Eduardo, 2007** – Occurrence of *Pyemotes* sp. On *Tuta absoluta* (Meyrick): *Brazillian Archives of Biology and Technology*. ISSN 1516-8913. Vol 50 n° 6: 929-932.

- Papadopoules AX., 1991** – Growing greenhouse tomatoes in soil in soilless media: 3 minister of supply and services Canada 1991cat.n°. A53-186511991E ISBN 0-662-18859-4,77p.
- Pareyra (P.C.) et Sanchez (N.E.), 2006** –Effect of two solanaceous plants on developpmental and population parameters of the Tomato Leaf Miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera : Gelechiidae) : Neotropical Entomology 35 (5) : 671-676.
- Pires (D.S.L.M.), 2008** – Eddect of the fungi *Metarhizium* (METSCH) SOROK. And *Beauveria bassiana* (BALS) VUILL on *Tuta absoluta*(Meyrick) and their compatibility with insecticides : These apresentadaaoprograma de pos-graduacaoemEntomolgia, de Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisito para obtencao de grau de DoutoremEntomologia Agricola. Recife- Pe e Fevereiro, 72p.
- Pratissoli (D.) et Parra (J.R.P.), 2000** – Fertility life table of *Trichogramma pretiosum* (Hym: Trichogrammatidae) in eggs of *Tuta absoluta* and *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae) at different temperatures. ISSN 0931-2048.J.Appl.Ent. 124: 339-342.
- Pereira G.V.N., 2005-** Selecao para teor de Acilacucaresemgenetipos de tomateiro e suaralacao com a Resistencia aoacarovermelho (*Teranychusevansi*) e a traca (*Tuta absoluta*) teseapresentada a Universidade Federal de Lavrascomo parte das exigencia do programa de pos-graduacaoemAgronomia, area de concentrcaoGenetica e Melhoramentosn de Plantas, para a obtencao do tiltulo do Doutor. 82.
- Ramade F., 2003-** Elément d'écologie – écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 689p.
- Ramel J.M. et Oudard E., 2008.** *Tuta absoluta* (Meyrick , 1917). Elements de reconnaissance. Fiche technique, L.N.P.V. et S.R.P.V. Avignon, Décembre 2008, pdf, 2p.
- Rey Y. et Costes C., 1965.** La physiologie de la tomate, étude bibliographique. Ed. INRA .111p.
- Riley D. G., Joseph S. V., Srinivasan R. and Diffie S., 2011-**Thrips vectors of tospoviruses. J. Integ.PestMngmt, 1 (2), 10.
- Rondon G., Ielo F., Ricci C. and Conti E., 2014-** Intraguild predation responses in tow aphidophagouscoccinellids identify differences among juvenile stages and aphid densities. Insectes (5): 974-983.
- Roth M., 1972-** les pièges à eau colorées, utilisés comme pots Barber. Zool. Agri. Pathol. Vég. : 79-83.
- Spichiger R. E., Vincent V., Figeat S. M. et Jeanmonod D., 2004-** Botanique systématique des plantes à fleurs : une approche phylogénétique nouvelle des angiospermes des régions

tempérées et tropicales. 3eme édition. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes, Français, 413 p.

-**Schiffer B., 2003** – Itinéraire technique tomate cerise, programme initiative pesticides. Gembloux, P31 Faculté universitaire des sciences agronomiques UG/PIP COLEACP, Rue du Trone, 98B – 1050 Bruxelles (Belgique), 32p.

-**Snoussi S. A., 2010**- Etude de base sur la tomate en Algérie. Rapport de mission Programme régional de gestion intégrée des ravageurs pour le Proche-Orient. Rome, 52 p.

- **Shankara N., Dejeude. J. L., Degoffau M., Hilmi M. et Van dam B., 2005**- La culture de la tomate : production, transformation et commercialisation. Digigrafi, Wageningen, Pays-Bas, 105 p.

-**Silva S.S., 2008**. Reproductive biology factors influencing the behavioral management of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Entomologia Agrícola, da universidade Federal Rural de Pernambuco. 75 pages.

-**Suinaga F.A., Casali V.W.D., Picano M. et Foster J., 2004**- Genetic divergence among tomato leafminer population based on AFLP analysis. Pesq-Agropec, Bras, Brasillia, Volume 39N° 7 : 645-651.

-**Silva S.S., 2008**- Fatores biologia reproductiva que influenciam o manejo comportamental de *Tuta absoluta* (Meyrick); 2008, Reproductive biology factors influencing the behavioural Entomologia Agrícola da universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de mestre em Entomologia Agrícola: RECIFE-PE Fevereiro-2008. 75p.

- **Sobreira F. M., Sobriera F. M., Andrade G. S., G. D. de Almeida and F. de PINA MATTA., 2009**- Sources of resistance to tomato leafminer in cherry tomatoes. Scientia Agraria, Curitiba, 10 (3): 327-330.

- **Santos A.C., Oliveira R. C., Silva S. and Freitas A., 2011**- Efficacy of insecticides on *Tuta absoluta* (Meyrick) and other pests in pole tomato. BioAssay, 6:4 (www.bioassay.org.br, 06/12/2014).

-**S.R.P.V., 2017**: Station régionale de la protection des végétaux 2017: www.inpv.edu.dz .

-**Torres J.B., Evangelista W.S, Barras R., Guedes R.N.C., 2002**.- Dispersal of *Podisus nigrispinus* (Hemiptera, Pentatomidae) nymphs preying on tomato leafminer: effect of predator release time, density and station level. DEPA-Fitossanidade, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, Brazil Blackwell Verlag, Berlin. J. ApplEnt. 126p. 326-332.

- Taha A. M., Afsah A.F.E. and Fargalla F.H., 2013**- Evaluation of the effect of integrated control of tomato leaf miner *Tuta absoluta* with sex pheromone and insecticides. *Nature and Science*. 11(7): 26-29.
- Thomazini A. P. B. W., Vendramim J. D., Brunherotto R. and LOPES M. T.R., 2001**- Effect of *Lycopersicon* spp. Genotypes on biology and oviposition of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera, Gelechiidae). *Neotropical Entomol.* 30 (2): 283-288.
- Turrian F., 1987**- Intérêt faunistique d'un milieu en friche, les anciennes gravières de verbois, Genève. *Bull. Société Neuchâteloise Sci. Natu, Band (Jahr)*, 110 :71-88.
- Urbaneja (A.), Monton (H.) et Molla (O.), 2008**- suitability of the tomato borer *Tuta absoluta* as prey for *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*. *Unidad de Entomologia, Centro de Protección vegetal y biotecnología Instituto Valencio de Investigaciones Agraria (IVIA). Valencia Spain. Journal Compilation, 2008. Blackwell Verlag, Berlin : 1-5.*
- Urbaneja (A.), Vercher (R.), Navarro (V.), Garcia (M.F.) et Pocunna (J.L.), 2007**. La polilla del tomate, *Tuta absoluta* *Phytoma Espana* no 194, 16-23.
- Urbaneja A., Monton H., & Molla O., 2009**. Suitability of the tomato borer *Tuta absoluta* as prey for *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocris tenuis*. *Journal of Applied Entomology*. Vol.133, n° 4, 292-296.
- Van Erk J., Kirk D.D., Walmsley A.M., 2006** – *Agrobacterium* protocols: Second Edition Volume 1. Edited by Kan Wang. ISBN 1-58829-536-2. Humana Press Inc. 507p.
- Van Emden H.F. and Harrington R., 2007**- *Aphids as crop pests*. CAB International, 717p.
- Vayssieres J. F., Delvare G., Maldas J. M. et Aberlenc H. P., 2001**- Inventaire préliminaire des arthropodes ravageurs et auxiliaires des cultures maraichères sur l'île de la Réunion. *Inesct Sc. Applic.* Vol. 21(1): 01-22.
- **Vargas H., 1970**- Observaciones sobre la biología de enemigos de las polillas del tomate, *Gnorimoschema absoluta* (Meyrick). *Depto. Agricultura, Univer. Norte-Arica*, 1 : 75-110
- Vercher R., Calabuig A. & Felipe C., 2010**. *Ecología, muestreo y umbrales de Tuta absoluta*, *phytoma Espana*, 217 : 23-26.
- Vieira M. M., 2008**. Mineira do tomateiro (*Tuta absoluta*). Uma nova ameaça à produção de tomate. V Seminário Internacional do tomate de Indústria, Mora, 23 de Fevereiro de 2008. 5p.
- **Villiers I A., 1977** - *L'entomologiste amateur*. Ed Lechevatié SA.RL. Paris, 248p.
- Vilain., 1999**- *Méthodes expérimentales en agronomie pratique et analyse*. Ed. Techniques et Documentation, Paris, 337 p.

-Wang K.G., Ferguson A. et Shipp J.L., 1998. Incidence of tomato pinworm (*Keiferia tylopsis*) (Lepidoptera Gelechiidae) on green house tomato in southern Ontario and its control using mating disruption. P 122-136.

-Wyckhys K., Bordat D., Desneux N. et Quintero L. S. F., 2013.-Nouveaux ravageurs & maladies *Tuta absoluta*, Un ravageur invasif des cultures maraichères pour l'Afrique subsaharienne.

-Zidani S., 2009- Valorisation des pelures de tomates séchées en vue de leur incorporation dans la margarine. Thèse de magister, option : Technologie Alimentaire. Laboratoire de Recherche Technologie Alimentaire L.R.T.A, université M'hamed Bougara Boumerdes, 74 p.

Autre référence

Google maps (2017):<http://maps.google.com.eg/>