

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITÉ SAAD DAHLAB DE BLIDA

**Faculté des Sciences AGRO-VETERINAIRES
Département des Sciences Agronomiques**

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE EN VUE DE
L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER ACADEMIQUE EN SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE**

Option : phytopharmacie appliquée

**ENQUETE SUR LES PROGRAMMES D'ASSAINISSEMENTS
PHYTOSANITAIRES D'UNE CULTURE DE TOMATE DANS LA
WILAYA DE TIPAZA**

Par

ABBAS D'jillali

Devant le jury composé de :

Mme D.NEBIH	MAA	U.S.D.B.	Présidente
Mme A.GUENDOZ	Professeur	U.S.D. BLIDA	Promotrice
Mr. O.KHALADI	Magister	U.S.D. BLIDA	Co-promoteur
Mr. J.MAHDJOUBI	MAB	U.08/Mai/1945 Guelma	Examinatrice
Mr. K.MOUSSAOUI	Magister	U.S.D. BLIDA	Examineur

ANNEE UNIVERSITAIRE 2011/2012

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier en premier lieu ALLAH pour le courage qu'il nous a donné afin de mener ce travail à terme.

Toutes mes reconnaissances et gratitude pour ma promotrice et Co-promoteur Meme A. GUEINDOUZ et Mr O. KHALADI.

J'adresse avec tous mes respects, mes remerciements aux propriétaires de l'exploitation où on a fait notre étude les frères BERRI.

J'adresse avec tous mes respects, mes remerciements aux personnels de la station de « Zeralda ».

Je remercie Meme D. NEBTA qui m'a fait l'honneur d'accepter de présider le jury, et d'apporter son jugement sur ce travail.

Je remercie également Mr J. MAHDJOURI et Mr. K. MOUSSAOU pour avoir accepté de faire partie du jury et d'examiner ce mémoire.

Mes remerciements à mes chères parents, mes frères et sœurs, et Halima

Je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

MERCI

DEDICACE

Je dédie le fruit de mon travail :

A ma mère que dieu me la garde, qui a constamment montré à mon égard une présence indéfectible.

A mon père que dieu me le garde, qui m'a toujours soutenu et encouragé durant le cheminement de mes études.

A mes chers frères et sœurs, surtout pour leurs soutiens, que Dieu me les garde.

A ma future femme « inchaallah » halima, que dieu me la garde.

A mes amis que j'aime et dont je saurai garder pour longtemps l'amitié

A toute personne m'ayant encouragé et souhaiter la réussite dans ma vie.

Je le dédie également à tous ceux qui rendent valeur au savoir, et ayant conscience que c'est le seul moyen pour faire une nation forte et unie.

SOMMAIRE

Introduction.....	1
Partie I : Analyses bibliographiques	
1. Phénologie et pratiques d'entretien dans la culture de tomate.....	2
1.1. Préparation du sol.....	2
1.2. Paillage.....	2
1.3. Semis et plantation.....	3
1.4. Fertilisation.....	3
1.5. Irrigation.....	6
1.6. Mode de conduite	7
2. État phytosanitaire de la tomate.....	9
2.1. Les principales maladies fongiques.....	10
2.2. Les principales maladies bactériennes.....	16
2.3. Les principales maladies virales.....	19
2.4. Les principales ravageuses.....	21
3. Importance de la protection phytosanitaire.....	28
3.1. Différentes méthodes alternatives de la protection intégrée.....	28
3.1.1. Méthode prophylactique.....	29
3.1.2. Méthode biotechnique.....	30
3.1.3. Méthode physique.....	25 31
3.1.4. Méthode biophysique.....	33
3.1.5. Méthode biotechnologique.....	34
3.1.6. Méthode biologique.....	35
3.1.7. Lutte chimique.....	36
Partie II : Matérielles et méthodes	
1. Fiche d'enquête.....	42
2. Présentation des régions d'étude.....	43
3. présentation des sites d'étude (exploitation).....	45

Partie III: Résultats

1. Importance des apports des produits phytosanitaires	50
2. Importance des apports des produits phytosanitaires au cours du cycle d'évolution.....	51
3. Importance des apports des produits phytopharmaceutiques au cours du cycle d'évolution.....	53
4. Importance des apports des mélanges compatibles et non compatibles au cours du cycle d'évolution.....	54
5. Ratio des matières actives utilisées au cours du cycle d'évolution	55
7. Normalisation des apports phytopharmaceutiques au cours du cycle d'évolution.....	56
8. Coûts des apports phytosanitaires au cours du cycle d'évolution.....	57
9. toxicité des actions phytopharmaceutiques	58

Partie IV : Discussion

Discussion.....	60
Conclusion.....	65
Références bibliographiques	
Annexe	

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Mildiou causé par le <i>Phytophthora infestans</i>	11
Figure 2	Oïdium sur feuilles causée par <i>Leveillula taurica</i>	11
Figure 3	Botrytis sur la tomate.....	12
Figure 4	Pythium causées par <i>Pythium, Phytophthora, Rhizoctonia, et Alternaria</i> .	13
Figure 5	Fusarium sur le collet de la tomate.....	13
Figure 6	Alternariose sur la tomate.....	14
Figure 7	Flétrissement des feuilles causé par <i>Verticillium dahliae / V.alboatrum</i> ..	15
Figure 8	Cladosporiose des feuilles causé par <i>Cladosporium fulvum</i>	15
Figure 9	Tache brun sur feuille et fruit causé par <i>Pseudomonas syringae pv. Tomato</i>	16
Figure10	Tâches bactériennes causées par <i>Xanthomonas campestris pv. Vesicatoria</i> Diodge.....	17
Figure11	Moelle noire causées par (<i>Pseudomonas corrugata</i>).....	18
Figure12	Chancre bactérien sur fruit et feuille causé par <i>Clavibacter michiganensis subsp michiganensis</i>	18
Figure13	Les symptômes de TYLCV sur tomate.....	20
Figure14	Mosaïque de concombre.....	20
Figure15	Fruits nécrosés de couleur vert et brun causé par le (TMV).....	21
Figure16	Adulte et œufs d'aleurode et les dégâts.....	22
Figure17	Mouches Mineuses et leur dégât sur la tomate.....	23
Figure18	Pucerons adulte sur la tomate.....	23
Figure19	Adulte de thrips.....	24
Figure20	Les chenilles noctuelles et leurs dégâts sur la tomate.....	25
Figure21	La mineuse de tomate <i>Tuta absoluta</i>	26
Figure22	Dégâts des acariens sur les organes des la tomate.....	27
Figure23	Gales des nématodes sur les racines de la tomate.....	28
Figure24	Le marché et l'usage des pesticides dans le monde	39
Figure25	Situation géographique des régions d'étude.....	43
Figure26	Situation géo-stationnelle de l'exploitation de Damous	45
Figure27	Situation géo-stationnelle de l'exploitation d'expérimentation de Zéralda.....	47
Figure28	Importance des apports des produits phytosanitaire	50
Figure29	Importance des apports des produits phytosanitaire au cours du cycle dévolution.....	51
Figure30	Importance des apports des produits phytopharmaceutiques au cours du cycle d'évolution.....	53
Figure31	Les apports des mélanges compatibles et non compatibles au cours du cycle d'évolution.....	54
Figure32	Fréquence des matières actives utilisées au cours du cycle d'évolution de la plante.....	55
Figure33	Le coût des apports phytosanitaires au cours de cycle d'évolution.....	57
Figure34	Informations toxicologiques des produits phytopharmaceutiques et leurs fréquences d'utilisation au cours de cycle d'évolution du plant.....	58

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°1 :	Calendrier culturel de la tomate maraichère et distances de plantation selon les régions.....	3
Tableau n°2 :	Importance des ravageurs et maladies de la tomate sous abris rencontrés durant la campagne 2008/2009 au niveau de la station expérimentale de Staoueli (ITCMI).....	10
Tableau n°3 :	Classification de l'Aleurode d'après Ryckewaert	22
Tableau n°4 :	Durée de développement (en jours) de <i>Tuta absoluta</i> de l'œuf à l'émergence de l'adulte (2010).....	26
Tableau n°5 :	présentation de l'exploitation de Damous et identification de type de production.....	46
Tableau n°6 :	présentation de l'exploitation de Ziralda et identification de type de production.....	48
Tableau n°7 :	Les apports phytopharmaceutiques et leurs normalisations au cours du cycle d'évolution.....	56

RÉSUMÉ

Notre travail consiste en l'établissement d'un suivi des différentes actions phytosanitaires dans une exploitation de culture de tomate sous serre, située dans la commune de Damous et de Ziralda.

Le travail s'est orienté, après l'établissement d'une fiche d'enquête relevant les différents aspects phytotechniques et phytosanitaires, sur la surveillance d'apparition de maladies . La conduite culturale et le type de pesticides appliqués sont pris en considération pour faire l'évaluation des programmes d'assainissements phytosanitaires sous abri serre.

Notre enquête révèle une énorme différence entre une culture qui a été dirigée par un agriculteur simple sans compétences (DAMOUS) et une qui a été commandée par des personnes ayant un certain niveau de technicité et du professionnalisme (ZIRALDA)

A ZIRALDA, on a aperçu d'un programme phytosanitaire prudent, dû au technicité des gestionnaires de la culture qui sont des ingénieurs agronomes qui maîtrisent la notion de la lutte intégrée en ce qui concerne la quantité des apports, des doses, d'alternance, compatibilité des mélanges et la toxicité de pesticides...etc. alors que dans la région de DAMOUS, on assiste à un programme paradoxale basé essentiellement sur des expériences acquises qui ne subissent pas aux règles scientifique.

Mots clés : Suivi phytosanitaire, Tomate sous serre, Damous, Ziralda, fiche d'enquête.

ABSTRACT

Our work consists to the establishment of a follow-up of the various actions plant health in a farm tomato crop under greenhouse, located in Damous and Ziralda.

The work was directed, after the establishment of a card of investigation noting the various aspects phytotechnic and plant health, on the monitoring of appearance of diseases. Farming control and the type of pesticides applied are taken into account to make the evaluation of the plant health stabilization programs under shelter tightens.

Our investigation reveals an enormous difference between a crop which was directed by a simple farmer without competences (DAMOUS) and one which was ordered by people having a level of technicality and professionalism (ZIRALDA)

With ZIRALDA, we have noted a careful plant health program, due to the technicality of the managers of the crop who are agricultural engineers and mastering the notion of the IPM (Integrate Pest Management) witch concerned of quantities of the contributions, the amounts, of alternation, compatibility of the mixtures and the toxicity of pesticides... etc. Whereas, in the area of DAMOUS, we have noted a paradoxical program based essentially on acquired experiences which do not undergo with the scientist rules.

Keys words: Health follow-up, tomato under greenhouse, Damous, Ziralda, card of investigation,

المخلص

تهدف دراستنا إلى المراقبة الصحية لمختلف الأعمال الفلاحية على مستوى مستثمرة فلاحية متخصصة في إنتاج الطماطم في البيوت البلاستيكية تقع في بلديتي الداموس و زرالدة.

هذا العمل أقيم بعد إعداد استمارة بحث تتضمن مختلف الجوانب الفلاحية و الصحية للمنتوج ، مراقبة ظهور وتطور مختلف الآفات ، السبرورة الزراعية و نوع المواد الفلاحية المستعملة مع تقييم برنامج المتابعة الصحية للمنتوج في البيوت البلاستيكية.

تحقيقنا كشف اختلافا كبيرا بين حقل يسير من طرف فلاح بسيط يفتقر إلى الكفاءة (الداموس)، وآخر يديره أشخاص ذوي مستوى تقني و احترافي (زرالدة).

في زرالدة، لاحظنا برنامجا زراعيًا عقلانيًا، راجع إلى تقنية مسيري الحقل اللذين هم مهندسون فلاحيون يتقنون مفهوم المكافحة المتكاملة المتعلقة بكمية المقادير، الجرعات، التعاقب، توافق المزج وكذا سمية المبيدات... الخ. في انه في منطقة الداموس شهدنا برنامجا عشوائيا يتركز غالبا على الخبرات السابقة التي لا تخضع للقواعد العلمية.

الكلمات المفتاح: المراقبة الصحية، الطماطم في البيوت البلاستيكية، الداموس، زرالدة، استمارة بحث

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Parmi les cultures maraîchères auxquelles, l'Algérie accorde une attention particulière à la tomate (*Lycopersicon esculentum mill*) qui se distingue avec une évolution d'année en année. Une grande partie des plantations de cette culture se concentre au niveau du littoral algérien, constituant ainsi une zone à vocation maraîchère. Au niveau de wilaya de Tipaza, la tomate est pratiquement cultivée toute l'année en plein champ et sous serre dont les superficies réservées sont de plus de 1830ha (Anonyme, 2009).

La notion de développement durable rassemble autour d'elle un large consensus puisqu'elle suppose la prise en considération de la protection de l'environnement. Dans cette optique, le développement doit être écologiquement sain, socialement équitable, et économiquement viable (Viaux, 2003 ; Bernard et al, 2005).

Les insectes et acariens ravageurs, ainsi que les maladies cryptogamiques, bactériennes et virales provoquent souvent des dégâts importants sur les cultures maraîchères. Les producteurs utilisent généralement de façon massive et répétée un certain nombre d'insecticides, acaricides et fongicides dont l'utilisation entraîne de nombreux problèmes : coût en produits et en main d'œuvre, risque de résidus dans les parties consommables, pollution de l'environnement, élimination des organismes utiles et apparition de résistances aux pesticides. Ce qui est en opposé avec l'agriculture intégrée où l'on s'efforce de réduire les intrants (les engrais, les combustibles fossiles et les produits phytosanitaires issus de la chimie (Holland et al, 1994).

Peu de travaux qui se sont consacrés à mettre le point sur la normalité d'utilisation de la pharmacopée aveugle dans les programmes d'assainissements phytosanitaires en Algérie. Dans ce contexte, notre travail consiste à l'établissement d'un suivi des différentes actions phytosanitaires et leurs fréquences dans une exploitation agricole au niveau de la commune de Damous (Wilaya de Tipaza). Ce qui nous permettra de connaître les niveaux et les types de manquements de l'agriculture dans le cadre de l'utilisation des produits phytosanitaires.

PARTIE I :
ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Phénologie et pratiques d'entretien dans la culture de tomate

1.1. Préparation du sol :

Il faut effectuer un labour en profondeur pour casser la couche dure du sous-sol qui est imperméable (la semelle de labour), pour éliminer les mauvaises herbes et pour ameublir le sol. Cette pratique bénéficie également à la croissance des racines. Il est souvent nécessaire de herser à deux reprises pour bien niveler le terrain, casser les mottes et éliminer les résidus de culture de la campagne précédente. On peut cultiver la tomate sur des planches sur élevées, sur des billons ou sur des sillons afin de faciliter l'irrigation et le drainage de l'eau. Malgré cela, 60% de la culture se fait encore avec irrigation par ruissellement (Shankara *et al*, 2005).

Selon (Snoussi, 2010) il est nécessaires de :

- Épandre la fumure organique (60 tonnes/Ha pour la tomate de primeur) ou 30 à 40 tonnes /Ha pour la culture de saison ou arrière saison
- Épandre la fumure minérale de fond (12 quintaux de 15.15.15 /Ha pour la culture de primeur) et 6 quintaux pour la culture de saison ou arrière saison.
- Pratiquer si possible une désinfection du sol en cas de besoin soit par un pal injecteur manuel ou mécanique pour les produits liquides tels que le DD fumigeant à raison de (500l/Ha) soit l'épandeur pour les produits granulés tels que le Dazomet et le Mocap.

1.2. Paillage :

Les effets bénéfiques du paillage sur la croissance et le développement de la plante font que son application est généralisée à tous les systèmes de reproduction sur sol et notamment en pleines champs. Pour assurer le meilleur réchauffement du sol, il faut pailler 15 jours avant plantation (Gerst, 1993).

1.3. Semis et plantation :

La qualité de la graine, l'époque des semis, les techniques et doses de semis, constituent des conditions essentielles pour une bonne levée (Anonyme, 2001). Le semis est réalisé en planches ou en pots pour les trois types de cultures : Primeur, Saison et Arrière saison (Snoussi, 2010)

Selon (Anonyme, 1995), après la préparation du sol, il faut : confectionner les billons de préférences dans le sens de la longueur de la serre pour faciliter le brassage de l'air dans la serre, confectionner les trous de plantation et mettre en place le système de palissage.

Tableau 1 : Calendrier culturel de la tomate maraichère et distances de plantation selon les régions:

Types de cultures	Régions	Date de semis	Date de plantation	Date de récolte	Distance	Densité de plantation
Culture de primeur	littoral et sublittoral	Novembre	Décembre	à partir d'Avril	1mx 0,4 m	25000 plants/Ha
	plaines intérieures	Fin décembre –Janvier	Février	à partir de Mai	1mx 0,4 m	25000 plants/Ha
	culture d'automne	Août	Septembre	Décembre Avril	1mx 0,4 m	25000 plants/Ha
Culture de plein champ	culture de saison	Mars-Avril	Avril-Mai	à partir d'Août	1,10m x 0,50m	18181,81 soit 20000 plants/Ha
	culture d'arrière saison	début Juillet	Fin Juillet – Août	d'Octobre à Décembre	1,10m x 0,50m	18181,81 soit 20000 plants/Ha

(Snoussi, 2010)

1.4. Fertilisation :

1.4.1. Apport de fumure de fond :

L'apport de fumure de fond a été estimé aux valeurs suivante : (60 tonnes/Ha de fumier + 12 quintaux de 15.15.15 /Ha pour la tomate de primeur) ou 30 à 40 tonnes /Ha de fumier + 06 quintaux de 15.15.15 /Ha pour la culture de saison ou arrière saison (Snoussi, 2010)

1.4.2. Apport de fumure d'entretien :

D'après Snoussi (2010) la Tomate sous serre a besoin de 6 apports pour les types indéterminés, alors que la Tomate de plein champ, elle n'a besoin que de 4 apports pour les types déterminés

Actuellement l'ammonitrate 33,5% est remplacé par l'urée. Les apports réalisés sont alors comme suit :

- 1^{er} apport : stade avant la floraison : 01 Q/Ha d'urée + 02 Qx/Ha sulfate de potasse
- 2^{eme} apport : stade de grossissement des premiers fruits : 01 Q/Ha d'urée + 02 Qx/Ha sulfate de potasse
- 3^{eme} apport : 01 mois après le 2^{eme} apport : 01 Q/Ha d'urée + 02 Qx/Ha sulfate de potasse
- 4^{eme} apport : 01 mois après le 3^{eme} apport : 01 Q/Ha d'urée + 01 Q/Ha sulfate de potasse
- 5^{eme} apport : 03 semaines après le 4^{eme} apport : 01 Q/Ha d'urée + 01 Q/Ha sulfate de potasse
- 6^{eme} apport : 03 semaines après le 5^{eme} apport : 01 Q/Ha d'urée + 01 Q/Ha sulfate de potasse
Total : 06 Qx/Ha d'urée donc d'azote + 09 Qx de sulfate de potasse

1.4.3. Éléments minéraux

En Algérie, les principales carences observées chez la tomate sont : 12

- Potassium, Calcium, Magnésium, Potassium, Manganèse

a) Potassium

Coic, (1984) note que le potassium est le principal constituant minéral des fruits, où il intervient près de 40% de matière sèche. Le potassium est un élément indispensable et toutes les formes minérales paraissent assimilables.

Aussi, selon Chouard, (1952) et (Heller, 1969), un excès de potassium ne provoque pas un phénomène de toxicité, mais un déséquilibre qui se manifeste par l'absorption insuffisante d'autres éléments comme le calcium et le magnésium. Lorsqu'il y a une toxicité proprement dite, il y a une élongation des entre-nœuds, le

feuillage devient pâle et mouchetée et à la fin, il y aura flétrissement et chute des feuilles.

D'après Zuang, (1982), un manque de potassium se traduit par le changement de couleur sur la totalité des parties végétales. Ce changement se présente par des décolorations vert foncé du limbe et des décolorations internervaires. Le bas des feuilles s'enroule vers le bas et à la fin, il y a nécrose et chute totale des feuilles.

b) Calcium

Selon Coic (1984) le rôle du calcium sert au maintien de la structure cellulaire, en particulier des parois cellulaires. Il intervient dans l'hydratation et la perméabilité cellulaire, le calcium a un rôle antitoxique à l'égard des excès de potassium ou de sodium que la plante est susceptible d'absorber. Selon Soltner (1988), il favorise la formation et la maturation des graines.

L'excès de calcium, selon, Chouard (1952), Heller (1977), semble provoquer un déséquilibre dans l'utilisation du fer et du manganèse avec une forte chlorose entre les nervures. Les feuilles poussent parfois tassées en rosettes et la plante devient plus faible et plus molle.

Une carence en calcium engendre une faible croissance et une nécrose des jeunes organes. En plus les feuilles terminales se fanent, la tige devient rigide et avec de nombreuses ramifications. Les jeunes feuilles deviennent vertes pâles avec des taches blanches qui brunissent. Les fruits sont creux avec une pourriture apicale (Blossom end rot) et parfois un coup de soleil « Blotchy Ripening » (Chouard 1952, Diehl 1975).

c) Magnésium :

Selon Heller (1977), il facilite l'absorption des ions phosphoriques, d'où l'importance dans les milieux nutritifs du rapport Mg/P.

D'après les travaux de Zuang, (1978), Vilain, (1987) une bonne alimentation magnésienne éviterait en partie le manque de fermeté. Il favorise aussi la fécondation, la fructification et le développement des graines.

Un excès de magnésium selon Chouard (1952) et Heller (1977), ne produit pas tellement une toxicité directe. La croissance des tiges et des racines est souvent exagérée. La floraison et la fructification sont diminuées.

Une carence en magnésium entraîne une chlorose, avec sur feuilles des zones jaunâtres très caractéristiques (Heller, 1969).

d) manganèse :

Enfin pour ce qui est du manganèse, on peut dire qu'il a d'importantes fonctions dans le métabolisme des plantes, particulièrement dans les processus de l'activation des différentes enzymes, la synthèse des acides aminés et des protéines (Loue, 1986). Il aide à la formation de la chlorophylle et donc à la photosynthèse. La carence est observée surtout en sol basique, et eaux stagnantes.

1.5. Irrigation

Les besoins en eau de la tomate se situent entre 4000 et 5000 m³/Ha. Il faut maintenir la plante à la limite de ses besoins, toute irrégularité entraîne au moment de la maturation des éclatements de fruits. (Chaux, 1972).

La tomate n'est pas très exigeante en ce qui concerne la pluviométrie. Elle préfère des périodes sèches avec un apport d'eau par irrigation. Elle requiert un apport d'eau de 5mm par jour de la plantation à la floraison et 10mm par jour de la floraison à la récolte (Nyabyenda, 2007).

La tomate est une plante assez sensible à la fois au déficit hydrique et à l'excès d'eau. Un déficit hydrique, même de courte durée, peut réduire sérieusement la production. De même un excès d'eau, peut provoquer l'asphyxie des racines et le dépérissement total des plants (Anonyme, 1999).

Selon Moreau et Leteinturier (1997), il ne faut pas arroser à l'eau froide. Par contre arroser par temps couvert mais pas en fin de journée.

1.6. Mode de conduite

1.6.1. Éclaircissage :

Cette opération se pratique uniquement sur les semis en place. Elle consiste à supprimer les plants en excès de manière à assurer un développement correct de la végétation (Snoussi, 2010).

1.6.2. Éclaircissage des fruits :

C'est une opération qui consiste à supprimer les fruits malades, mal développés et ce afin d'éviter des contaminations et permettre d'améliorer le calibre des fruits produits (Snoussi, 2010)

1.6.3. Effeuilage :

L'opération consiste à enlever toutes les feuilles âgées, jaunâtres ou apparemment malades sur toute la hauteur de la tige (Anonyme, 1999).

L'effeuillage est souvent pratiqué surtout sur les hybrides, compte tenu de leur développement foliacé. Il facilite l'aération de la culture et favorise la coloration des fruits et ne prive pas la plante d'une partie de son système assimilateur (Chaux et Foury, 1994).

On pratique cette opération au moment où les fruits commencent à changer de couleur (changement qui indique que la maturité approche) .On enlève les feuilles qui cachent les grappes de fruits pour permettre à ceux-ci de se colorer plus facilement. Aussi, cette opération peut concerner les feuilles de la base qui touchent le sol et peut donc constituer des foyers de contaminations au contact de l'eau et du sol. Cette opération peut également permettre une bonne aération de la culture (Snoussi, 2010).

1.6.4. Le palissage

Le palissage consiste à diriger verticalement la tige ébourgeonnée de tomate le long d'une ficelle de palissage qui la maintient droite. En pratique ce palissage peut être effectué de deux façons courantes : enroulage manuel de la tige autour de la ficelle (ou de la ficelle autour de la tige) Toutes les variétés utilisées sous serre sont

à croissance indéterminée. De ce fait, elles nécessitent un soutien pour que la tige demeure verticale (Anonyme, 1999).

Il est plus pratique de suspendre de la ficelle au niveau de chaque plante accrochée à du fil de fer. Les tiges sont enroulées sur cette ficelle au fur et à mesure de leur accroissement (Snoussi, 2010).

1.6.5. Taille :

La taille a pour objet de limiter la hauteur des plantes et le nombre de ses ramifications. Elle assure une fructification régulière et à bref délai, en évitant une maturité tardive et une production exagérée, constituée de fruits de faible volume (Laumonier, 1979).

Shankara et al (2005), estiment que la taille permet d'améliorer l'interception de la lumière ainsi que la circulation de l'air. Pour cela, il est nécessaire de :

- couper les premières feuilles de la base pour éviter leur contact avec le sol.
- supprimer tous les bourgeons axillaires issus de l'aisselle des feuilles dès qu'ils auront atteint la grosseur d'un crayon. Le passage doit se faire tous les 10 jours.
- sectionner le bourgeon terminal après une ou deux feuilles au dessous du bouquet que l'on juge suffisant pour arrêter la culture (7 à 10 bouquets pour les variétés à croissance indéterminée) (Anonyme, 1995).

1.6.6. Aération :

Elle a pour objectif de renouveler l'air de la serre, d'abaisser la température et le degré hygrométrique quand cela est nécessaire. Ceci permettra d'éliminer les excès d'humidité et de chaleur qui favorisent le développement des maladies cryptogamiques (Snoussi, 2010).

1.6.7. Gestion des mauvaises herbes :

Pour une gestion efficace des mauvaises herbes la pratique de binage est indispensable car elle permet de briser la croûte du sol (permettre donc une bonne

aération du sol) et de supprimer les mauvaises herbes qui se développent autour du plant.

De nombreux herbicides sélectifs s'utilisent en culture maraichère .Dans chaque cas, il faut s'en tenir strictement aux indications des fabricants , traiter avec la pression des pulvérisateurs réduite et veiller particulièrement au rinçage des appareil de traitement (Snoussi, 2010).

1.6.8. Récolte :

Pour permettre aux fruits de tomate de supporter convenablement les manipulations de conditionnement, d'emballage et aussi les transports, ces derniers doivent être récoltés au point de maturation de chacun des fruits et ce, au fur et à mesure des besoins si on les consomme immédiatement ; quant ils sont rouges, mais toujours fermes (Snoussi, 2010).

2. État phytosanitaire de la tomate :

Pratiquement dans toutes les zones de sa culture, la tomate est sujette à des problèmes phytosanitaires à cause des nombreux parasites causant diverses maladies virales, bactériennes, fongiques (Agrios, 1997, Taylor et Brown, 1976), en plus d'un cortège diversifié de ravageurs. (Guiran, 1992, Sasser et al,1982)

La mineuse, aleurodes, acariens et le botrytis sont considérés comme les ennemis les plus importants de la tomate sous abris à L'ITCMI de Staoueli, Les périodes critiques se situent généralement en automne et au printemps début d'été.

Tableau 2: Importance des ravageurs et maladies de la tomate sous abris rencontrés durant la campagne 2008/2009 au niveau de la station expérimentale de staoueli (ITCMI)

Ravageur-maladie	nom scientifique	Taux d'infestation
Mineuse	<i>Tuta absoluta</i> (Meyrick).	++++
Aleurodes	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius). <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood).	+++ +++
Acariens	<i>Tetranychus urticae</i> (Koch). <i>Aculops lycopersici</i> (Massée).	++ ++
Mouches mineuses	<i>Liriomyza bryoniae</i> (Kaltenbach). <i>Liriomyza trifolii</i> (Burgess).	++ ++
Noctuelles	<i>Chrysodeixis chalcites</i> .	++
Pucerons	<i>Myzus persicae</i> (Sulzer). <i>Aphis gossypii</i> (Glover). <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas).	+ + +
Thrips	<i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergrand).	+
Pourriture grise	<i>Botrytis cinerea</i> (Pers).	++++
Mildiou	<i>Phytophthora infestans</i> (Mont de Barry).	++++
Moucheture bactérienne	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i> (Okabe).	++

(Kestali, 2011)

+ = traces ; ++ = infestation moyenne ; +++ = forte infestation ; ++++ = très forte infestation.

2.1. Les principales maladies fongiques :

2.1.1. Mildiou : (*Phytophthora infestans* Mont de Bary).

Cette maladie est causée par *Phytophthora infestans*. Les lésions apparaissent sur les feuilles avec une grande zone nécrosée qui fini par tourner au brun. Les lésions s'entourent par un anneau blanchâtre humidifié. Les lésions de couleur noire apparaissent sur les tiges, qui brunissent et finissent par se sécher. Sur les fruits de grandes lésion irrégulières brun-verdâtres ayant une apparence grasse peuvent se développer, (Zitter, 2001)

En conditions favorables, les spores sont produites en grande quantité et sont disséminées par le vent et la pluie. La contamination aura lieu en présence d'eau libre et des températures relativement basses. Le développement de la maladie est favorisé par une humidité relative élevée supérieure à 90% et des températures comprises entre 18 et 22°C (Blancard. 1988).



A – Mildiou sur feuille.

B – Mildiou sur tige.

C – Mildiou sur fruits.

Figure 1: Mildiou causé par le *Phytophthora infestans* (Zitter, 2001).

2.1.2. Oïdium: (*Leveillula taurica*). Occasionnellement *Erysiphe orontii* ou *E.cichoracearum*

Cette maladie est causée par *Leveillula taurica*. Les premiers symptômes apparaissent sur les vieilles feuilles sous forme de taches jaunes. Une poudre grise – blanchâtre se développe sur leur surface, les feuilles finissent par mourir mais restent attachées à la tige (Blancard. 1988).

La maladie se conserve d'une saison à l'autre sur les plantes adventices et cultivées principalement la tomate. La dissémination de la maladie est assurée par le vent. Les spores germent à la surface des feuilles et le mycélium colonise l'intérieur des tissus. Le développement de la maladie est par une humidité relative comprise entre 50 et 70% et une température entre 20 et 25°C (Blancard. 1988).



Figure 2 : Oïdium sur feuilles causée par *Leveillula taurica* (zitter, 2001).

2.1.3 Pourriture grise : (*Botrytis cinerea* Pers)

Cette maladie est causée par *Botrytis cinéria* qui provoque des dommages (tâche et brûlure) sur les feuilles. Sur les fruits, des typiques symptômes appelés « tâches fantômes », avec des chancres sur tige. La présence de chancres sur la tige induit la mortalité des plants (Carrier. 2007).

En conditions favorables, les conidies disséminées par l'eau, par le vent ou par les outils de taille...etc. contaminent les tissus sénescents ou les organes blessés. Le développement de la maladie est favorisé par une humidité relative supérieure à 90%, des températures comprises entre 17 et 23°C et une mauvaise aération des serres (Blancard. 1988).



A-Botrytis sur fruit B-Botrytis sur tige. D-Botrytis sur bouquet C-Botrytis sur collet

Figure 3 : Botrytis sur la tomate (Blancard. 1988)

2.1.4. Pythium : *Pythium* sp, *Phytophthora* sp, *Rhizoctonia* sp.

Comporte de nombreuses espèces pathogènes et joue notamment un grand rôle dans les fontes de semis en culture maraîchère. La conservation du champignon dans le sol se fait sous forme d'oospores pendant plusieurs années, ces organes pouvant notamment résister au gel et à la dessiccation. Ces champignons sont toute fois très sensibles à la compétition avec d'autres microorganismes (Monnet et Reverchon, 2001).

Une lésion généralement visible sur les tiges près de la ligne du sol, mais le flétrissement et la mort des plantules surviennent rapidement juste après la levée (Gravel et al. 2005).



A - Fontes de semais



B- Lésion superficielle des fruits

Figure 4 : Pythium causées par *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, et *Alternaria*. (Zitter, 2001)

2.1.5. Fusarium: *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*.

Les plantes infectées par ce champignon rabougrissent. Les symptômes commencent sur les feuilles âgées et se généralisent sur toute la plante, qui bruni et meurt. Les racines sont brunes prennent une teinte brune, ainsi que les tissus vasculaires qui brunissent, selon la progression de la maladie, (Jarvis. 1989). Les températures optimales étant de l'ordre de 18 à 20°C (Blancard. 1988).



Figure 5 : Fusarium sur le collet de la tomate (Blancard. 1988)

2.1.6. Alternariose : (*Alternaria solani* Ell et Mart.), *Alternaria dauci*

Cette maladie est causée par *Alternaria solani*. Les premiers symptômes de brûlure se présentent en grandes taches irrégulières noires. Les tissus nécrosés entourés par de grandes zones jaunes, et les taches ont une apparence caractéristique de coquilles d'huîtres ou œil de bœuf. Sur tige les brûlures sont brunes de forme allongée. Les lésions apparaissent simultanément sur les tiges et les pétioles. Les dégâts causés sur les premiers fruits par ce champignon, sont sous forme de creux noir. La pluie humide favorise l'infection. L'irrigation peut contribuer à la propagation de la maladie (Zitter, 2001).

Le champignon se conserve sur les débris des végétaux, dans le sol ou sur les semences. La dissémination de la maladie se fait principalement par le vent, la pluie, les insectes et par les outils de travail. Le développement de la maladie est favorisé par des hygrométries élevées, une humidité relative élevée et des températures comprises entre 18°C et 25°C (Blancard. 1988).



A- Alternariose sur les feuilles **B-** Alternariose sur le fruit **C-** Alternariose sur latige

Figure 6 : Alternariose sur la tomate (Blancard. 1988)

2.1.7. Le verticilliose : *Verticillium dahliae* , *V. albo-atrum*

Cette maladie est causée par *Verticillium dahliae* et *V. albo-atrum*. Une des caractéristiques de l'infection par ces deux champignons est l'apparition de flétrissement progressif sur le feuillage après un jaunissement généralisé. Un léger bronzage de décoloration de la tige peut apparaître dans la section transversale, les plantes se rabougrissent et deviennent flétries (Jones, et al 1986).

La durée de survie des microsclérotés en l'absence des plantes hôtes varie de 4 à 14 ans (Wilhem, 1995). Les températures relatives sont de 20°C à 23°C (Blanchard, 2000).



Figure 7 : Flétrissement des feuilles causé par *Verticillium dahliae* et *V. alboatrum* (Zitter, 2001)

2.1.8. Cladosporiose: (*Fulvia fulva* Cooke), *Cladosporium fulvum*

Les symptômes se manifestent sous forme de taches jaunes diffuses sur la face supérieure des feuilles qui peuvent couvrir de grandes parties du limbe. A la face inférieure, ces taches sont couvertes d'un duvet dense de couleur vert olive qui correspond aux fructifications du champignon. Une fois que l'infection primaire est présente, la maladie se propage rapidement dans la serre. Les conidies se dispersent facilement dans l'air et l'eau, sur les travailleurs qui circulent dans la culture et avec les insectes (Blancard. 1988).

La maladie se développe mieux à une humidité relative supérieure 85% et des températures comprises entre 20 et 25°C, avec une mauvaise aération de la serre (Blancard. 1988)



Figure 8 : Cladosporiose des feuilles causé par *Cladosporium fulvum*. (Blancard.1988)

2.2. Les principales maladies bactériennes.

Elles sont responsables de bactérioses qui se traduisent par différents types de symptômes :

- des nécroses (gales bactériennes de la tomate),
- des flétrissements,
- des pourritures molles.

2.2.1. Moucheture de la tomate : (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato* Okabe).

Cette maladie est causée par *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, elle est largement distribuée, les symptômes apparaissent sur toute la partie de la plante : les feuilles et les fruits infectés sont couverts par des petites taches de couleur brun foncé. Les taches sont typiques entourées par un halo jaunâtre. La gravité de la maladie est accrue par l'humidité, par l'irrigation en aspersion, la pluie et par les fortes rosées (Cuppels et al. 1999).

Le développement de la maladie est favorisé par une humidité relative élevée et des températures d'environ 20°C et en particulier la présence d'un film d'eau sur les organes de la plante (Blanchard, 1988).



A – moucheture sur feuilles

B – moucheture sur fruits

Figure 9 : Tache brun sur feuille et fruit causé par *Pseudomonas syringae* pv. *Tomato* (Zitter, 2001)

2.2.2. Gale bactérienne : (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* Diodge).

Les tâches se forment sous forme de points noirâtres dispersée sur le feuillage, leur évolution laisse apparaître des perforations de différents diamètres. Sur les fruits les tâches avec le temps, peuvent évoluer en gales (Louws et *al.* 2001).

La maladie est transmise par la semence. Elle est favorisée par des températures assez élevées (optimum 25°C) accompagnées de pluies. La pénétration dans les tissus se fait par les ouvertures naturelles ou par des blessures accidentelles. La bactérie se conserve dans les débris des récoltes (Blanchard, 1988).

**A** – Gale sur fruit**B** – Ttaches noirs sur feuilles

Figure 10 : Tâches bactériennes causées par *Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria* Diodge. (Zitter, 2001)

2.2.3. Moelle noire : (*Pseudomonas corrugata* Roberts et Scarlette).

La moelle noire est une maladie très mal connu; elle sévit essentiellement dans les cultures sous abris et exceptionnellement en plein champ par temps couvert et très humide, elle semble être favorisée par une alimentation azotée excessive; les plantes infestées sont souvent très vigoureuses. Elle se manifeste fréquemment à la suite de période de temps couvert durant lesquelles il y a eu de fortes hygrométries sous les abries (Blanchard, 1988).



A - Moelle noire sur les feuilles

B- Moelle noire sur la tige

Figure 11 : Moelle noire causées par (*Pseudomonas corrugata* (Blanchard, 1988).

2.2.4. Chancre bactérien : (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* David).

Cette maladie causée par *Clavibacter michiganensis* subsp *michiganensis*, provoque le flétrissement des feuilles qui se dessèchent et reste fixées sur la tige. Le tissu vasculaire se décolore (brun ou brun-jaune). Sur fruits des chancres de couleur brun ou jaune peuvent se développer, (Benchabane et al. 2000).

Elle est favorisée par des températures de 18 à 24°C avec plus de 80% d'humidité (Blanchard, 1988).



A – chancre sur fruit.



B – chancre sur feuille.

Figure 12 : Chancre bactérien sur fruit et feuille causé par *Clavibacter michiganensis* subsp *michiganensis* (Zitter, 2001)

2.3. Les principales maladies virales.

Ils provoquent des viroses dont les symptômes sont variés :

- Décolorations du feuillage (mosaïque).
- Enroulements des feuilles.
- Déformations et nanisme.
- Marbrures des fruits.
- Nécroses.

2.3.1. Virus des feuilles jaunes en cuillère : (TYLCV) Tomato Yellow Leaf Curl Virus.

Les symptômes caractéristiques apparaissent 15 jours à trois semaines après infection (Bernard. 2003). La croissance des plantes atteintes est fortement perturbée (nanisme). Les feuilles sont de taille réduite et présentent un jaunissement et/ou un enroulement, en forme de cuillère (Bernard et *al.* 2003). En cas d'infection précoce, les plantes sont naines et ne produisent plus de fruits (Dalmon et *al.* 2000).

Cette virose est économiquement préjudiciable, en effet, la plante ne produit plus de fruits et ceci malgré une floraison parfois abondante. Suivant l'âge de la plante, la date d'infection ou la charge virale inoculée, les symptômes sont plus ou moins prononcés (Arnold et Gaulhiac, 2002).



A- Feuille enroulée en forme de cuillère.

B- Plantes naines.

Figure 13 : Les symptômes de TYLCV sur tomate (Dalmon et *al*, 2000).

2.3.2. Virus de la mosaïque du concombre : (CMV).

Les plantes infectées par ce virus se rabougrissent et prennent un aspect buissonnant. Les feuilles sont un peu élargies et tachetées. Les fruits sont de petite taille (Blancard. 1988).



Figure 14 : Mosaïque de concombre. (Zitter, 2001)

2.3.3. Virus de la mosaïque du tabac : (TMV) et le virus de la mosaïque de la tomate : (TOMV).

Les plantes infectées sont tâchetées en vert et jaune avec apparition de mosaïques. On observe un retard de croissance des plantes, et les fruits infectés présentent des nécroses brunes, (Chaich et *al.* 1987).



Figure 15 : Fruits nécrosés de couleur vert et brun causé par le (TMV) (Zitter, 2001).

2.4. Ravageurs.

2.4.1. Aleurodes : Principalement : (*Bemisia tabaci* et *Trialeurodes vaporariorum*)

Ces insectes sont des ravageurs de première importance, notamment suite aux viroses qu'ils peuvent transmettre (Byrne et Bellows ,1990). Les mouches blanches se développent à des températures variant de 10°C à 32°C ce qui leur confère des possibilités de se maintenir et se multiplier presque toute l'année en culture de tomate sous serre (Bahij, 1995).

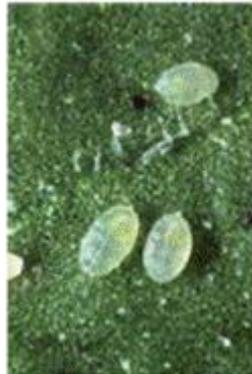
La meilleure adaptation de *Bemisia tabaci* aux températures élevées par rapport à *Trialeurodes vaporariorum*. A 21°C, la durée d'une génération de l'aleurode de serres, *Trialeurodes vaporariorum* est d'environ 30 jours (Dipietro, 1977), tandis que le temps de débournement de l'effectif d'une colonie de pucerons est de 2,4 à 2,7 jours pour *Macrosiphum euphorbiae* (Rabasse, 1981).

Tableau 3: Classification de l'Aleurode d'après RYCKEWAERT (Ryckewaert, 2006).

Nom commun	Ordre/ Famille	Nom scientifique	Plantes/Parties attaquées
Aleurode du tabac	Hemiptera / Aleyrodidae	<i>Bemisia tabaci</i>	Cultures maraîchères/ feuilles
Aleurode des serres		<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Cultures maraîchères/ feuilles
Aleurode des solanacées		<i>Aleurotrachelus trachoides</i>	Solanacées, Convolvulacées/ feuilles



A- Adultes



B- œufs



C- Dégâts sur fruits

Figure 16 : Adultes et œufs d'aleurode et les dégâts.

2.4.2. Mouches Mineuses.

Les dégâts indirects sont représentés par la possibilité de vection de viroses par les adultes de *Liriomyza* sur céleri et pastèque (Zitter et Tsal, 1977). Peu de travaux ont été réalisés pour mettre en évidence une relation entre le nombre de mines par feuille et les pertes de rendements. Une première approche du seuil de nuisibilité a été réalisée par Ledieu et Helyer (Ledieu et Helyer, 1982), qui le fixe à 15 mines par feuille pour *Liriomyza bryoniae* si les feuilles sont adjacentes au fruit. Une corrélation élevée a été obtenue entre le rendement d'un bouquet et le pourcentage de mines présentes sur les feuilles surplombant le bouquet (Wyatt *et al* 1984).

Au milieu des années 80, deux auxiliaires furent utiliser en France en protection biologique intégrée contre les mouches mineuses : *Dacnusa sibirica*, endoparasitoïde se développant à l'intérieur de l'asticot, et *Diglyphus isaea*, ectoparasitoïde, restant fixé à l'extérieur. Remarquable pour leur efficacité, ils permirent de contrôler rapidement les mouches mineuses, en plus une réduction du

nombre de traitements insecticides améliorerait considérablement l'efficacité des auxiliaires et de ce fait le niveau de la protection des cultures (Johson et *al*, 1982).



Figure 17 : Mouches Mineuses et leur dégât sur la tomate (Zitter, 2001).

2.4.3. Pucerons.

Principalement : *Aphis gossypii* (Galver) ; *Aphis fabae* ; *Myzus persicae* (Sulzer) ; *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas); *Aulacorthum solani*.

Les pucerons produisent également un miellat sur lequel se développent des champignons noirs ou fumagines, qui entravent la photosynthèse des plantes ce qui provoque arrêt de croissance, déformation, recroquevillâmes des folioles et de feuilles (Blancard. 1988).



Figure 18 : Pucerons adulte sur la tomate (Blancard. 1988).

2.4.4. Thrips.

La principale espèce qui cause des dommages en serre est le thrips (*Frankliniella occidentalis*). Cette espèce, dont les adultes mesurent environ 0,75 mm de long, est de couleur jaunâtre et son stade de pupes se fait dans le sol (Duval, 1993). La durée du cycle de développement varie en fonction de la nourriture et de la température (environ 19 jours à 20°C pour *Frankliniella occidentalis*). Les oeufs, les

larves et les adultes se développent sur le végétal, alors que la nymphose a lieu dans le sol ou à la surface dans des abris divers. Si les conditions sont favorables, la reproduction a lieu toute l'année (Kestali, 2011).

Les cellules mortes perdent leur coloration et forment des plages argentées. Les effets indirects peuvent être graves, car ces espèces sont susceptibles de transmettre le virus de la mosaïque bronzée de la tomate (TSWV), dommageable à de nombreuses cultures, notamment tomate, poivron, laitue,... (Anonyme, 2003).



Figure 19 : Adule de thrips (Duval, 1993)

2.4.5. Les papillons et les noctuelles (*Lepidoptera*) :

Les papillons et les noctuelles sont des ravageurs courants dans les cultures de tomates. Des oeufs verts ou bruns sont déposés sur les jeunes feuilles, les fleurs et les fruits. Les larves qui sortent des œufs (chenilles) se nourrissent des feuilles, des fleurs, des fruits et même des racines. Alors qu'elles se nourrissent, les chenilles grandissent et traversent un certain nombre de phases de croissance larvaires. A un certain moment, elles vont sous la terre pour former des cocons. Quelques semaines plus tard, les cocons se déferont et des insectes adultes ailés s'envoleront et se disperseront (Shankara et al, 2005).



Figure 20: Les chenilles noctuelles et leurs dégâts sur la tomate (Blancard. 1988).

2.4.6. Mineuse de la tomate. *Tuta absoluta* (Meyrick)

Tuta absoluta Meyrick, est un ravageur d'origine du sud d'Amérique qui est signalé dans plusieurs pays d'Amérique latine (Argentine, Brésil, Chili, Pérou....). Sa principale plante hôte est la tomate mais peut aussi s'attaquer à l'aubergine et à la pomme de terre (Urbaneja et al ,2007). Cette mineuse a été observée sur les cultures de tomate sous abris et en plein champ, puis elle s'est propagée dans les régions côtières d'Oran, Tipaza, Biskra et Jijel, elle a gagné du terrain depuis son apparition et son aire de présence en Algérie et dans le monde s'est agrandie. Elle a été la cause de destruction spectaculaire des cultures de tomate qui peuvent atteindre 100% (Torres et al ,2002).

C'est la larve qui occasionne des dégâts en creusant des galeries dans les feuilles, tiges et fruits des plantes engendrant d'importantes pertes économiques. La forte capacité reproductive des adultes (12 générations/an) (OEPP, 2005), ainsi que leur rapidité de propagation et d'adaptation à travers le monde.

Tableau 4 : Durée de développement (en jours) de *Tuta absoluta* de l'œuf à l'émergence de l'adulte (2010). (Estay, 2011)

Températures	14°C	20°C	27°C
œuf	14,1 jrs	7,8 jrs	5,13 jrs
Larve	38,1 jrs	19,8 jrs	12,2 jrs
Pupe	24,2 jrs	12,1 jrs	6,5 jrs
Total	76,4 jrs	39,7 jrs	23,8 jrs



A- Les mines sur les feuilles B- larve (L3) de mineuse C- Adulte de mineuse

Figure 21: la mineuse de tomate *Tuta absoluta* (OEPP, 2005)

2.4.7. Acariens.

Principalement *Tetranychus urticae* (Koch); *Aculops lycopersici* (Massee).

Les acariens font partie des Arachnides comme les araignées. Par rapport aux insectes, ces arthropodes n'ont jamais d'ailes, le corps est plus ou moins séparé en deux parties (le céphalothorax et l'abdomen) et ont normalement 4 paires de pattes, mais certains acariens en ont moins. On distingue trois grands groupes d'acariens ravageurs : les tarsonèmes et les phytotes. Il existe aussi des acariens prédateurs pouvant jouer un rôle important dans la lutte biologique (Ryckewaert, 2007).

Tetranychus urticae présente plusieurs générations par an (sept à neuf) parfois plus dans les serres. Il passe l'hiver à l'état de femelles abritées dans des cachettes variées : débris des végétaux, crevasses du sol, structure des abris. Le développement de *Tetranychus urticae* est favorisé par les températures élevées et par la faible hygrométrie qui règne par fois dans les abris (Kestali, 2011)



Figure 22: Dégâts des acariens sur les organes de la tomate (Blancard. 1988).

2.4.8. Les nématodes.

Les plantes atteintes restent petites de taille et sont sensibles aux maladies fongiques et bactériennes transmises par le sol. Environ 30% de la récolte de tomates des pays tropicaux est perdu à cause des nématodes (Shankara et al, 2005). Il existe de nombreuses espèces phytopathogènes qui se caractérisent par

des exigences écologiques très variées. Certaines sont très spécifiques comme les nématodes à kyste et d'autres très polyphages par exemple *Mélodogyne hapla* qui peut se développer sur plus de 5600 cultures ou adventices (Jepson, 1987).

Depuis longtemps, de nombreuses recherches ont été effectuées pour trouver des moyens de protection qui ne fassent pas appel aux traitements chimiques. C'est ainsi que plusieurs gènes de résistances ont été trouvés. Aujourd'hui, pour différentes cultures, les producteurs disposent de variétés résistantes (tomate). Néanmoins pour le gène le plus connu (Mi) qui confère la résistance aux nématodes à galles de la tomate et contrôle les populations de *Meloidogyne*, on observe de plus en plus des cas de développement de population naturellement résistants (Race B) ou de contournement de la résistance par des souches virulentes, sans compter le problème de stabilité de la résistance (Adam et al. 2005)



Figure 23 : Galles des nématodes sur les racines de la tomate (Blancard. 1988).

3. Importance de la protection phytosanitaire

3.1. Différentes méthodes alternatives de la protection intégrée.

Protection intégrée : conception qui utilise un ensemble de méthodes satisfaisant à la fois les exigences d'ordre écologique, économique et hygiénique, faisant notamment appel aux antagonistes naturels et à l'utilisation du seuil de tolérance. (FAO, 1974)

Selon Maisonneuve (2000), lorsqu'une protection biologique intégrée est bien menée en culture de tomate sous serre peut réduire les pulvérisations insecticides de plus de 90%.

3.1.1. Méthode prophylactique.

La gestion du risque constitue un défi majeur, qui remet en cause toute la filière tomate. Elle est donc totalement liée au contexte cultural et d'une manière générale au contexte socio-économique de la zone de production. ; En effet il y a une grande diversité des systèmes de culture dans les productions légumières sous abris. Les stratégies de protection phytosanitaire développées vers la qualité doivent donc s'appliquer à une large gamme de situation (Fargues et *al*, 2004).

L'application d'une rotation longue et adaptée peut permettre de diminuer l'application de produits phytopharmaceutiques, tout en augmentant les rendements.

L'élimination des sources pour retarder au maximum l'apparition de maladies et donc les traitements fongicides. L'utilisation de semences ou de plants sains permet d'éviter le développement de maladies qui nécessiteraient un traitement précoce ou des mesures nettement plus graves s'il s'agit d'agents de quarantaine (Anonyme, 2004).

En plus des procédures d'amélioration génétique de variétés résistantes ou tolérantes, d'autres techniques commencent à se développer telle que le greffage des variétés sensibles sur un porte greffe résistant à plusieurs maladies, actuellement apprécié par leur productivité et la qualité des fruits, offre une solution temporaire mais elle donne de bons résultats dans plusieurs pays du monde (Latterot et *al*. 1988).

Pour les interventions mécaniques, le paillage plastique noir est le plus utilisé en maraîchage, il interdit les levées de mauvaises herbes et conserve l'humidité du sol. Un inconvénient majeur de cette technique est la récupération et le recyclage des vieux plastiques.

En phytopathologie, on trouve moins de travaux scientifiques concernant la lutte physique. On peut utiliser des films de polyéthylène ayant des propriétés filtrantes à l'égard de parties spécifiques du spectre de lumière solaire pour lutter contre le botrytis en serre (Vincent et Panneton, 2001).

La stratégie « prophylactique » vise à empêcher l'intrusion des organismes nuisibles en utilisant des filets insect - proof au niveau des ouvrants des serres et des tunnels. L'approche prophylactique conduit à un recalage sérieux des paramètres et des modalités de conduite des cultures, car le recours aux filets insect - proof crée des conditions de confinement (élévation de la température et de l'humidité ambiante) qui ont des répercussions sur la biologie des ravageurs et surtout celle des auxiliaires, qui peuvent se révéler moins efficaces et favorisent le développement des maladies (botrytis). (Fargues et al, 2004)

3.1.2. Méthode biotechnique.

Les méthodes biotechniques utilisent les réactions naturelles des organismes nuisibles (en quasi-totalité mobiles) à des stimuli physiques et chimiques pour modifier leur comportement dans un sens favorable à la protection des végétaux (par exemple pièges lumineux et colorés, attractifs et répulsifs chimiques, phéromones, hormones, dérégulateurs de croissance).

Les premières phéromones ont été décrites il y a plus de trente ans. A la base de la communication olfactive entre insectes d'une même espèce, ces molécules sont rapidement devenues des outils dans la stratégie globale de lutte intégrée (Stockel, 1994).

La protection biologique intégrée en culture légumière utilise autant que possible des phéromones (lutte par piégeage de masse). Ces composés chimiques servent non seulement au dépistage précoce et à la surveillance des insectes ravageurs mais également de méthode de lutte à part entière (Hasting et Julien, 2006).

En optimisant les traitements antiparasitaires grâce à l'utilisation des phéromones, le producteur peut faire une économie de produits et de main d'œuvre intéressante, ce qui permet de diminuer globalement les coûts de production. De

plus, les traitements raisonnés grâce au piégeage procurent un avantage certain au plan toxicologique et l'utilisation des phéromones de synthèse permet de cibler l'espèce recherchée puisqu'elle est spécifique.

Les découvertes accumulées depuis une quinzaine d'années sur les phéromones des insectes ont radicalement modifié les potentialités offertes par les moyennes biotechniques. Ces phéromones peuvent être aussi utilisées comme moyen de lutte par « piégeage de masse », c'est par l'intermédiaire de ces substances, secrétées par des glandes externes et émises périodiquement à des doses infimes dans l'atmosphère, que communiquent entre eux les individus d'une même espèce. Outre les phéromones sexuelles permettant la rencontre des sexes pour l'accouplement, il existe des phéromones dites d'alarmes, d'agrégation... (Milaire, 1987).

Il a été démontré que l'efficacité du procédé se situait mieux ou au même niveau qu'une protection insecticide bien conduite. Par rapport à des zones non traitées, l'efficacité est de l'ordre de 93% à 96%. Elle ne nécessite qu'un nombre limité de poses de diffuseurs (1 à 3) pendant la saison de reproduction du ravageur et permet de limiter le nombre de traitements chimiques. Par ailleurs, très spécifique, le piégeage de masse respecte l'entomofaune auxiliaire et n'affecte pas les insectes pollinisateurs ni les prédateurs naturels du ravageur (Stockel et al, 1994).

3.1.3. Méthode physique.

Selon Panneton *et al* (2000), la lutte physique en protection des plantes regroupe toutes les techniques de lutte dont le mode d'action primaire ne fait intervenir aucun processus biologique, biochimique ou toxicologique. Par opposition, les autres techniques ne sont efficaces que si une interaction est établie entre un processus issu du vivant chez l'ennemi visé (physiologique, comportement, écologie) et l'agent de lutte. Plusieurs techniques de lutte physique ont suffisamment de qualités ou d'avantage pour enrichir l'arsenal de lutte intégrée.

Dans la lutte contre les insectes, la lutte physique peut avoir recours à plusieurs technologies dont certaines mettent en œuvre des méthodes actives : les chocs thermiques (chaleur), les radiations électromagnétiques...etc. L'utilisation des barrières physiques (panneaux englués, filet insect- proof) représente la seule

méthode passive disponible (Vincent et Panneton, 2001). Ce sont les plaques en plastique couvertes d'une glu incolore, inodore à action durable. Les plaques jaunes exercent une attractivité sur une large gamme de ravageurs (aleurodes, mouches mineuses, pucerons, thrips, etc...), surtout les ailés. Les plaques bleues sont plus ou moins spécifiques des thrips.

Ces méthodes varient selon les espèces, les conditions climatiques et selon le stade du cycle évolutif que l'on veut contrôler ; la plus directe est l'observation visuel, que l'on fait après avoir défini avec précision des normes conventionnelles (comptage des ravageurs sur un nombre donnée de feuilles, par exemple). On utilise également le piégeage, qui revêt les aspects les plus variés (Kestali, 2011).

Le principe est toujours le même. A partir d'un nombre de pièges pour une surface déterminé, on évalue l'importance de la population. La référence à des seuils de captures permet de décider d'une intervention (Kestali, 2011)

Selon Murphy et Ferguson (2006), la surveillance des pucerons à l'aide de plaquettes jaunes encollées est une méthode très efficace pour le dépistage des pucerons ailés.

Actuellement l'utilisation des pièges adhésifs est généralisée à presque l'ensemble des tunnels. Ils ont contribué à une réduction très importante des populations de nombreux ravageurs surtout les mouches mineuses, les aleurodes et les thrips. Sekkat *et al* (1997) rapportent que 24 plaques bleues ont été installées dans un tunnel de poivron, elles ont capturé, en 1 heure, 5000 thrips adultes. Pour une meilleure efficacité de technique, les plaques doivent être bien exposées, situées généralement au sommet des cultures à protéger et de préférence à proximité des ouvertures. Elles doivent être changées lorsque leur charge en capture devient importante.

Le nombre qu'il faut mettre par tunnel est de 20 à 40 plaques et même d'avantage selon l'importance des infestations. Cependant, il est important de préciser que les plaques ne capturent que les insectes ailés c'est-à-dire les adultes, elles n'exercent aucun pouvoir attractif sur les autres stades (Merzouk *et al*, 1997).

Aujourd'hui l'utilisation de filets contre les insectes est très répandue dans les serres, le filet peut servir d'élément majeur pour la gestion intégrée des insectes nuisibles afin de réduire l'utilisation de contrôle chimique dans les cultures sous abris.

Des expériences ont montrée que les barrières mécaniques utilisant des filet ont permis de réduire de 50 à 70% l'usage d'insecticides dans les structures couverts par rapport aux structures ouvertes (Kestali, 2011).

Comme la lutte physique offre des opportunités intéressantes de réduction des pesticides de synthèse, leur développement peut contribuer grandement à l'atteinte des objectifs de réduction des pesticides que se sont fixés plusieurs pays et organismes et dans ce contexte, les organisations responsables devraient supporter activement le développement et l'implantation des méthodes de lutte physique à l'intérieur de programmes de lutte intégrée en phytoprotection (Vincent et Panneton,2001).

La lutte physique en protection des plantes regroupe toutes les techniques de lutte dont le mode d'action primaire ne fait intervenir aucun processus biologique, biochimique ou toxicologique (Panneton *et al* ,2000).

3.1.4. Méthode biophysique.

C'est une méthode à double fin, elle nécessite l'utilisation de la méthode physique active (le piège lumineux) en combinaison avec la méthode biotechnique qui est l'utilisation du piège à phéromone sexuel.

Pour une culture donnée, le piégeage est le plus souvent utilisé pour évaluer l'importance d'une espèce déterminée difficile à observer par le contrôle visuel. Il faut être très spécifique de l'espèce recherchée (exemple : piège sexuel à phéromones) ou plus polyvalent mais orienté dans son utilisation pour rechercher principalement une espèce (exemple : plaquettes engluées colorées, piège lumineux, piège alimentaire) (Kestali, 2011).

3.1.5. Méthode biotechnologique.

Un bio pesticide se définit étymologiquement comme tout pesticide d'origine biologique, c'est-à-dire, organismes vivants ou substances d'origine naturelle synthétisée par ces derniers, et plus généralement tout produit de protection des plantes qui n'est pas issu de la chimie par exemple le *Bacillus thuringiensis* (Renault Roger et al,2005).

L'apport des biotechnologies ouvre des voies jusqu'alors inaccessibles et laisse entrevoir de nouvelles utilisations comme de pouvoir traiter des ravageurs qui ne pourraient être maîtrisés par des pulvérisations d'insecticides classiques. Bien que les introductions en lutte biologique (utilisation des auxiliaires) aient connu beaucoup de succès, plus de 80% des introductions contre les insectes ravageurs ont échoué (Riba et Silvy, 1993).

3.1.5.1. Différents biopesticides.

Les bio pesticides peuvent être à base de bactéries, champignons, virus, nématodes et d'extraits de plantes. Ils sont généralement compatibles avec les méthodes de lutte biologique classiques (ex. lâchers de prédateurs ou de parasites), quoiqu'ils puissent avoir des effets néfastes sur les organismes utiles (Giroux et al/1994) et (Roger et al 1995).

- *Les bios pesticides d'origine biologique.*

Plusieurs préparations microbiologiques sont commercialisées pour lutter notamment contre les Lépidoptères : noctuelles, pyrales et les tordeuses...etc. Il s'agit principalement :

- De préparations bactériennes (*Bacillus thuringiensis*).
- De préparations virales (Baculovirus de la granulose).
- Et de préparations fongiques (Spores de *Beuveria bassiana*) (Rouboulet, 1999).

La bactérie entomopathogène *Bacillus thuringiensis* a été le premier microorganisme homologué dans le monde comme bio pesticide (Riba et Silvy, 1993).

-Les bios pesticides d'origine végétale.

Les biopesticides peuvent être d'origine végétale. D'après Jacobson (1989) les végétaux les plus prometteurs se trouvent parmi les Méliacées, les Rutacées, les Astéracées, les Annonacées, les Abiatées, et les Canellacées. Ces végétaux ont les propriétés remarquables susceptibles de contenir des molécules insecticides. La flore tropicale a certainement développé un arsenal plus diversifié de composés antiappétents, phagorépresseurs ou simplement toxiques face à un nombre de phytophages plus important.

Les plantes sont particulièrement riches en molécules allélochimiques, qu'on appelait autre fois « composés secondaires des plantes », les molécules allélochimiques agissent chez des individus d'espèces différentes, ils repoussent les prédateurs (substances répulsives, irritantes), donnent un goût désagréable à leur prise alimentaire. Plus de 2000 espèces végétales dotées de propriétés insecticides sont répertoriées dans le monde (Regnault- Roger, 2002).

3.1.6. Méthode biologique.

Elles sont réalisées par les auxiliaires (prédateurs, parasitoïdes, entomopathogènes) soit naturels, soit introduits dans la culture. N'est possible que si la lutte chimique est raisonnée afin d'occasionner le moins de dommage possible aux ennemis naturels.

La lutte biologique repose sur l'utilisation d'organismes s'attaquant principalement aux ravageurs vivants. En culture de tomate sous serre, ces agents bénéfiques peuvent être classés en trois catégories, les parasitoïdes, les prédateurs et les entomopathogènes.

Milair (1987) définit les espèces entomophages comme des auxiliaires utiles pour l'agriculture dans la mesure où elles réduisent les populations des espèces phytophages, c'est-à-dire nuisible pour la plante. Les auxiliaires entomophages appartiennent à deux catégories : les prédateurs et les parasitoïdes.

3.1.7. Lutte chimique.

Utilisation sans discrimination des pesticides les plus efficaces d'après un calendrier fixe et préétabli de traitements:

- Dépenses élevées en pesticides
- Risques toxicologiques importants
- Risques de pollution de l'environnement

3.1.7.1. Les pesticides

Les pesticides sont devenus omniprésents dans notre agriculture moderne, leur développement a contribué à améliorer notre qualité de vie, mais il a aussi fait naître de nouveaux dangers. Ainsi, les pesticides sont des substances chimiques de synthèse principalement utilisées dans l'agriculture pour détruire les organismes nuisibles, telles que les champignons, les insectes, les bactéries et les plantes adventices. Ces pesticides sont composés d'un ou de plusieurs ingrédients actifs mélangés à des adjuvants qui permettent une formulation d'utilisation facile tel qu'un liquide ou une poudre. Certains adjuvants sont inertes, alors que d'autres sont également nocifs et peuvent rendre la substance active plus toxique.

Le Codex Alimentarius (FAO/OMS, 1994) définit comme pesticide toute substance destinée à prévenir, détruire, attirer, repousser ou lutter contre tout élément nuisible, plante ou insecte, pendant la production, l'entreposage, le transport, la distribution et la transformation de denrées alimentaires, de produits agricoles ou d'aliments pour animaux. Leur immense succès dans les applications agricoles afin d'optimiser la productivité des denrées, a entraîné une étendue rapide de leur production et utilisation. Mais, vu leurs propriétés toxicologiques, ubiquité, persistance, présence et concentration dans la chaîne alimentaire, ils constituent un véritable danger, et sont actuellement considérés parmi les principaux polluants environnementaux, à l'origine de résidus toxiques dans l'air, le sol et l'eau (Urban et Cook, 1986) ;(Rakitsky et al ,2000) ; (Mccarroll et al ,2002) ;(Perer et al, 2005).

Leur utilisation massive dans les secteurs agricole, industriel et médical constitue donc une réelle menace mondiale. L'intérêt public croissant à propos des risques liés à leur utilisation a généré un support pour le développement de méthodes alternatives non chimiques (Spadaro et al, 2001), la recherche continue de nouvelles méthodes analytiques pour contrôler les résidus (Baril et al, 2005). Ceci s'est traduit par une restriction de l'homologation de nouvelles substances, une interdiction de certaines molécules très rémanentes comme les pesticides organochlorés (OMS, 1984).

Toutefois, et malgré les efforts déployés dans tous les sens et les solutions établies et mises en œuvre, les résidus toxiques et les mélanges multirésidus très dangereux persistent toujours dans les denrées alimentaires et l'environnement (Akiyama et al, 2005), l'utilisation intensive de ces produits dépend d'une stratégie de production et commercialisation des denrées alimentaires et leur bénéfice vis-à-vis de la qualité et la quantité des denrées disponibles au consommateur est évident (Verschueren, 2001). Pour les pays en voie de développement, en l'absence de ces moyens efficaces de lutte, la diminution de la protection alimentaire pourrait être dramatique (Geahchan et Abi Zeid Daou, 1995). Par conséquent, et face à cette dualité bénéfice-risque, la protection de la santé humaine contre l'exposition aux pesticides demeure une préoccupation majeure, et le problème de résidus toxiques reste d'actualité.

D'après leur cible, les pesticides sont divisés en herbicides, insecticides, fongicides, acaricides, molluscicides, nématocères, rodenticides et corvicides. Selon leur structure chimique, ils peuvent être organochlorés, organophosphorés, organostaniques, carbamates, benzimidazoles, triazoles, pyréthriinoïdes de synthèse, pyrimidines et autres.

3.1.7.2. Produits phytosanitaires

Comme les animaux et les humains, les végétaux peuvent être atteints par des maladies ou attaqués par des parasites. Pour maintenir ou rétablir la bonne santé des individus, des médicaments dits aussi produits pharmaceutiques sont préconisés. Sur les plantes on conseillera les produits phytosanitaires appelés également produits phytopharmaceutiques. D'autres vocables peuvent être

employés, comme produits antiparasitaires, agro pharmaceutiques, voire même pesticides si on souhaite leur donner une dénomination anglosaxonne.

La législation en vigueur désigne sous l'appellation de "produits phytosanitaires" les préparations contenant une ou plusieurs substances actives et ayant l'un des objectifs suivants (Rabhi, 2010):

- Protéger des végétaux ou produits végétaux contre tout organisme nuisible.
- Exercer une action sur les processus vitaux de végétaux (régulateur de croissance).
- Assurer la conservation de végétaux et Détruire des végétaux indésirables.

Les produits phytosanitaires sont classés selon leurs usages. Les principaux sont :(DRAF-SRPV ; 2004)

- **Les herbicides** qui luttent contre les mauvaises herbes.
- **Les fongicides** contre les maladies cryptogamiques ou champignons.
- **Les insecticides** contre les insectes.
- **Les acaricides** contre les acariens.
- **Les nématocides** contre les nématodes.
- **Les rodenticides** contre les rongeurs.

3.1.7.3. Le marché et l'usage des pesticides dans le monde

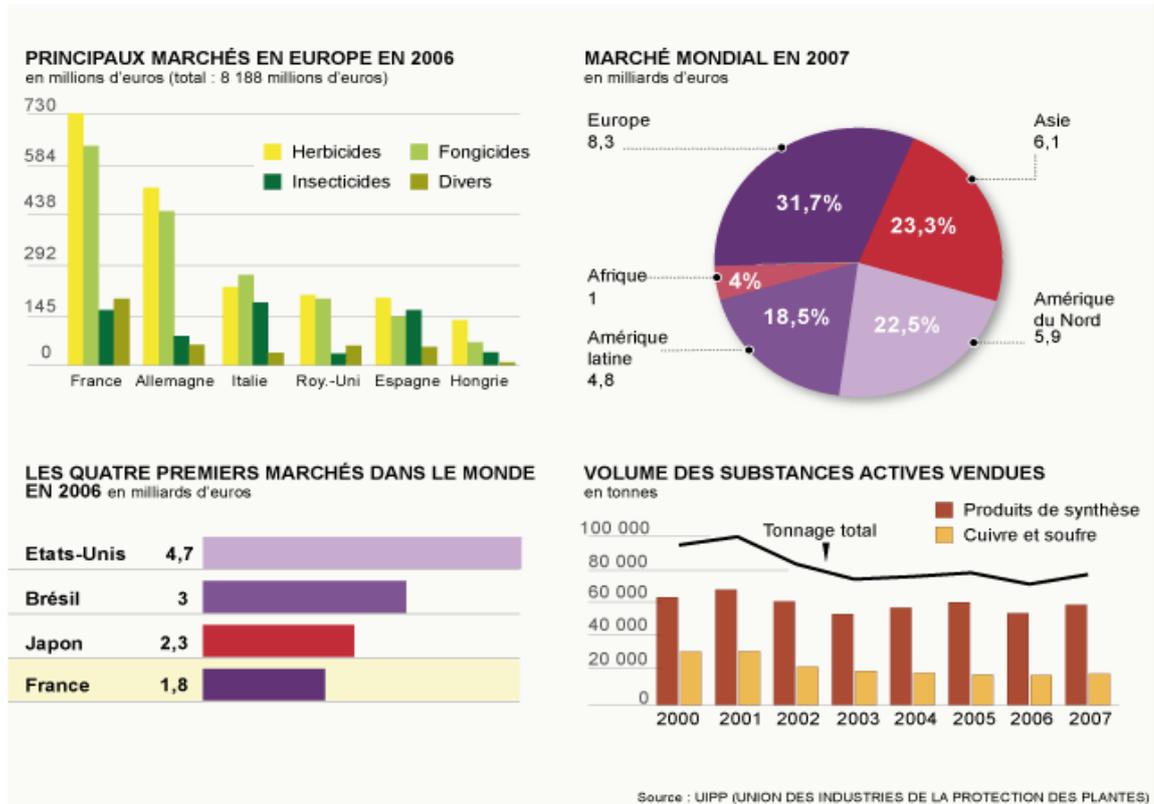


Figure 24 : Le marché et l'usage des pesticides dans le monde (UIPP)

3.1.7.4. Les pesticides en Algérie

En Algérie, la fabrication des pesticides a été assurée par des entités autonomes de gestion des pesticides: Asmidal, Moubydal. Mais avec l'économie de marché actuelle, plusieurs entreprises se sont spécialisées dans l'importation d'insecticides et divers produits apparentés. Ainsi, environ 400 produits phytosanitaires sont homologués en Algérie, dont une quarantaine de variétés sont largement utilisées par les agriculteurs (Bouziani, 2007). C'est la loi n° 87-17 du 1er août 1987, relative à la protection phytosanitaire (Jora, 1995), qui a instauré au départ les mécanismes qui permettent une utilisation efficace des pesticides. Cette loi régit les aspects relatifs à l'homologation, l'importation, la fabrication, la commercialisation, l'étiquetage, l'emballage et l'utilisation des pesticides.

Récemment, dans notre pays, l'usage des pesticides ne cesse de se multiplier dans de nombreux domaines et en grandes quantités. Le milieu agricole utilise des tonnes de pesticides ; ces produits sont consacrés en majorité pour le traitement des

cultures, la lutte contre les rongeurs et pour augmenter la production agricole. Ainsi, l'épandage de pesticides est courant sur les champs de différentes cultures dans le but de détruire les parasites pour la protection des récoltes (Rabhi, 2010).

Compte tenu des bouleversements écologiques et des dégradations environnementales urbaines et rurales. Ces divers types de traitements par les pesticides se font généralement pour parer à l'urgence, mais sans souci aucun des conséquences environnementales directes et des conséquences sanitaires sur le long terme liées aux infiltrations de ces substances non dégradables dans les sols, dans les sources et les nappes, puis vers les écosystèmes: les végétaux, les animaux et nécessairement l'homme (Rabhi, 2010).

3.1.7.5. Résidus et indices toxicologiques

Selon le Codex Alimentarius (FAO/OMS, 1994,2004), un résidu de pesticide est toute substance (dérivé, métabolite, impureté...) présente dans les aliments, les produits agricoles ou les aliments pour animaux par suite de l'utilisation d'un pesticide.

Les résidus de pesticides sont le souci permanent de la communauté scientifique et des Organisations de santé publique à travers le monde. La surveillance des résidus de pesticide est un outil clé pour assurer la conformité avec la réglementation et contrôler le respect des Bonnes Pratiques Agricoles (Pico, 2004). Pour cela, nombreuses méthodes hautement sophistiquées ont été mises au point pour détecter, identifier et mesurer les multi résidus contaminant des matrices de différentes natures (Baril et al, 2005).

Le contrôle est une tâche assez complexe étant donné qu'il existe actuellement plus de 8500 formulations commerciales comprenant environ 1000 matières actives, qui constituent à leur tour une source de plusieurs centaines de produits de dégradation. Les procédures classiques habituellement appliquées, consistent essentiellement en un prétraitement tel que l'extraction par un solvant organique, ensuite la purification par les colonnes chromatographiques, suivis par une analyse par chromatographie en phase gazeuse (GC) ou liquide (LC) couplée à différents types de détecteurs spécifiques pour les différentes propriétés physicochimiques des

molécules : par capture d'électron (ECD), pour l'azote et le phosphore (NPD) et par spectrométrie de masse (MS) ou autres (Ye et *al*,2005).

Les différentes méthodes utilisées ont souvent reporté la présence de résidus, parfois à des niveaux alarmants mais le plus souvent inférieurs aux normes. Toutefois, l'étude des résidus constitue une partie intégrante du processus d'évaluation du risque, permettant d'explicitier la probabilité continue d'exposition et d'assurer que les doses journalières admises ne soient pas dépassées (Blasco et *al*,2005).

PARTIE II :
MATÉRIEL ET MÉTHODES

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Fiche d'enquête :

Dans le cadre de notre enquête une fiche a été établit sous forme de questionnaire, afin d'évaluer les caractéristiques de l'exploitation enquêtée, ainsi que les pratiques culturales et les actions phytosanitaires que l'agriculteur entreprend durant une campagne agricole.

L'échantillon prélevé est numéroté et codé avec notation de la date de prélèvement et le nom d'enquêteur.

La fiche d'enquête est divisée en quatre parties (voire annexe):

* Identification et localisation de l'exploitation faisant partie de notre enquête: où on y trouve le nom de l'exploitation et celle du propriétaire, la commune, la ville avoisinante et la région, sans oublier les coordonnées de géo-références.

* Le type d'exploitation : nous renseignes sur le statut juridique de l'exploitation (familiale, locataire ...etc.), sa surface, mécanisation utilisée, niveau de formation et de technicité, ainsi que les connaissances de l'agriculteur dans le domaine d'organisme nuisible.

* Caractérisation de l'exploitation: ou on s'intéresse aux systèmes de culture, l'ancienneté et les conditions climatiques de l'exploitation.

* Caractéristiques de la culture considérée: qui consiste à l'état de la culture au point de vue :

- la variété et son précédent cultural,
- les cultures avoisinantes et le stade de la culture,
- le couvert végétal (couleur et croissance),
- l'état végétatif des plantes et l'existence ou non des plantes associé
- le type de la conduite des traitements.

Dans le deuxième volet, nous aborderons un suivi et la conduite de la culture tout au long du cycle végétatif à travers:

- la désinfection de la pépinière et du sol, avant l'installation de la culture (matières actives, dose et mode d'application), traitements du sol et autre traitements au cours de culture,
- la disposition des cultures au point de vue de la solarisation,
- la bio fumigation et autres traitements s'ils y sont,
- les amendements et leurs types (organique ou minérale) et doses préconisées,
- Détermination de l'origine du matériel végétal tel que, plantes achetées, provenant de la pépinière personnelle...,
- Identification du système d'irrigation et la texture du sol.

2. Présentation des régions d'étude :

2.1. Situation géographique:



Figure 25 : Situation géographique de la région d'étude

La commune de DAMOUS se situe dans la périphérie Ouest de la wilaya de Tipasa. Constitue la limite entre les wilayas de Tipaza, de Chlef, et d'Ain Defla. Elle est située à 75Km de Tipasa (chef lieu de wilaya) et à 145Km d'Alger, sa superficie est de 7458 ha. L'altitude varie entre zéro (niveau de la mer) et 909m (Sud de la commune). Sur le plan géographique la commune de Damous est limitée administrativement par la mer méditerranéenne au nord, par les communes de Beni Mileuk et de Tachta zougarr (W.de Ain Defla) au sud, par la commune de Larhat à l'est, par les communes de Beni Haoua et de Breira (W. de Chlef) a l'ouest (chef lieu de wilaya).

La commune de ZERALDA est située à 29 km à l'ouest d'Alger-Centre. C'est une commune à vocation agricole, elle est située sur une vaste plaine du sahel algérois en légère déclivité et qui débouche sur des plages de sable, délimitée à l'ouest par Douaouda et Kolea au nord-est par les communes de Staoueli et Souidania et au sud-est par la commune de Mahelma. (Anonyme, 2009)

2.2. Climat :

La région d'étude est côtière de bordé de la mer méditerranéenne, ce qui lui confère la caractéristique du climat méditerranéen, un climat doux avec des moyennes de précipitation 450 à 600 mm par an. Cependant des chutes de température et de neige sont constatées sur les sommets de montagnes. Au mois de juillet la température est élevée, et le déficit en eau est très important qui perturbe facilement la quantité des cultures. Les mois les plus pluvieux sont novembre, décembre janvier et un degré moindre octobre et février. La moyenne des températures est de 10°C à 32°C. Elle est moyenne est les risques de brûlures ne sont pas à craindre, on constate néanmoins une hausse température en juillet, Aout mais généralement ces maxima ne sont pas massifs aux cultures. La région d'étude se situe dans le littoral caractérisée par son humidité élevée pendant toute l'année d'une moyenne de 70 à 85 %, ce qui provoque la dissémination de plusieurs maladies surtout fongique dans les cultures (Anonyme, 2010).

La région de Zéralda présente une période sèche de quatre mois allant de Mai à Octobre où la moyenne des températures maximales atteint son apogée au mois d'Aout avec 31,72°C et une pluviométrie minimale de 0,88 mm au mois de juillet, cette dernière demeure très variable tout au long de l'année enregistrant une maximale de 199,66 mm au mois de décembre et un cumule annuel de 620,27 mm et cette région littorale caractérisée par son humidité élevée pendant toute l'année d'une moyenne de 70 à 85 % (Anonyme, 2010).

3. présentation des sites d'étude (exploitation) :

3.1. Présentation de site d'étude de la région de Damous.

Notre étude s'est réalisée au niveau d'une exploitation propriété de monsieur BERRI, cette dernière se situe dans le plain d'Oued Damous de la commune de Damous (Wilaya de Tipaza) (Figure 26). La superficie de l'exploitation est de 1,5ha contenant 23 serres, spécialisée en cultures maraichères (tomate sous serres) (Tableau 5).

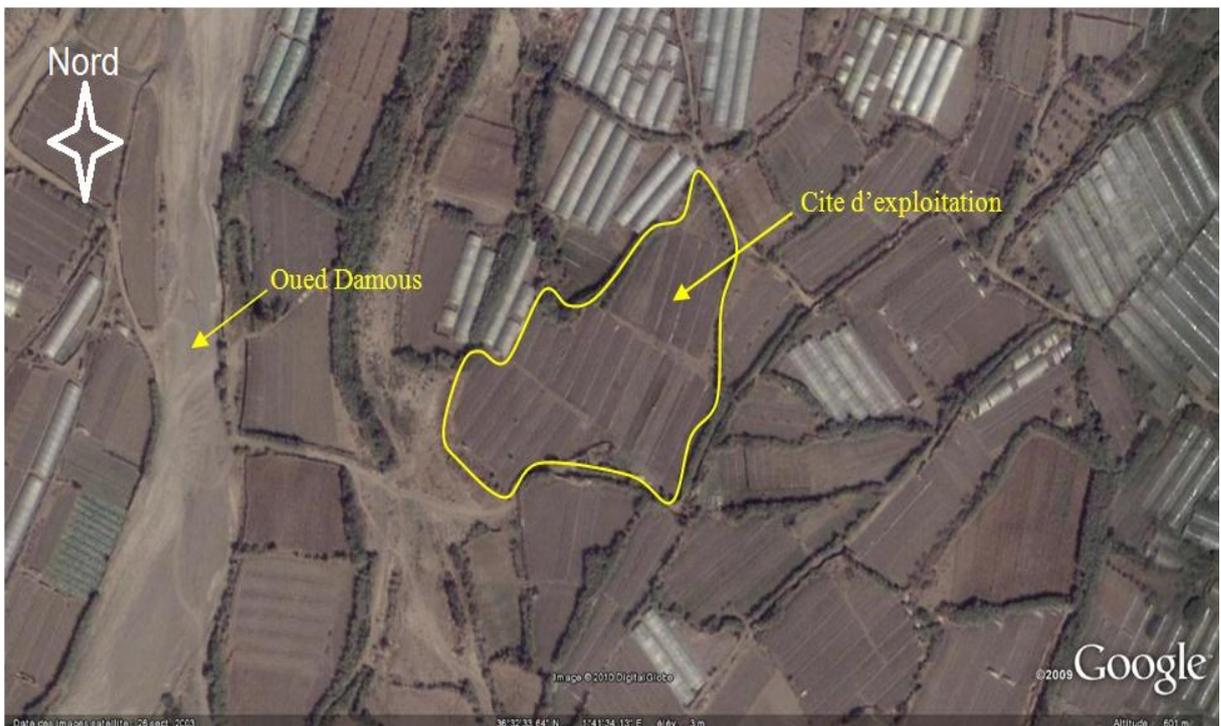


Figure 26 : Situation géo-stationnelle de l'exploitation de DAMOUS (Google).

Tableau 5 : Présentation de l'exploitation de Damous et identification de type de production.

Type d'exploitation	Statut : propriétaire Niveau de technicité : ouvrier qualifié Connaissance des organismes nuisibles : -symptômes des nématodes -symptômes de ravageurs Surface : 1,5 ha (23 serres) Altitude : 4m Age de cite en culture : 23 an Mécanisation : moteur à eau, moteur de pulvérisation, camion, Irrigation : par goutte à goutte
Caractéristique de culture	Système de culture : sous abri Type de sol : limoneux Culture en place : tomate. -Variété : Tafna. - Croissance : indéterminé. Climat : -pluviométrie : 450 à 600 mm/an -température : 10 à 32°C -humidité : 70 à 85% Mode de conduite : Chimique, culturale
Amendement	Organique : Fumier -1 ^{er} apport 15/10/2011(25qx/serre) -2 ^{eme} apport 18/12/2010 (10qx/serre) Minérale : -NPK (151515) (161616) -Nouras (121236 OE) (202020 OE)
Travaux culturales	Laboure profond par le charrue à soc 40 à 50 cm, 1 ^{er} Laboure 25/08/2010, 2 ^{eme} Laboure 30/10/2010 Ameublissement de sol 05/11/2010 Semis: 15/10/2010 en planches remplîtes de terreaux (10cm entre les lignes) Repiquage : 14/11/2010 (1m entre les lignes et 40 cm entre les plantes) Palissage, ébourgeonnage, effeuillage, taille, désherbage...etc. Récolte ; depuis 16/03/2011 -quantité moyenne (42qx/serres) -prix moyenne (35 DA/kg)

3.2. Présentation de site d'étude de la région de Zéralda.

Notre travail expérimental a été réalisé au niveau de la station expérimental de l'ITCMI à Zéralda (Figure27) dans une culture de tomate sous abris serre.



Figure 27 : Situation géo-stationnelle de l'exploitation d'expérimentation de Zéralda (Google, 2011)

PARTIE III :
RÉSULTATS

RÉSULTATS

1. Importance des apports des produits phytosanitaire

Les apports des différents produits phytosanitaire (solides, liquides et Fertilisants) sur une culture de tomate sous serre dans la région de DAMOUS et ZIRALDA durant la campagne 2010-2011 ont été suivie et estimé avant, pendant et après l'installation de la culture.

Les résultats obtenus sont mentionnés dans les figures ci-dessous :

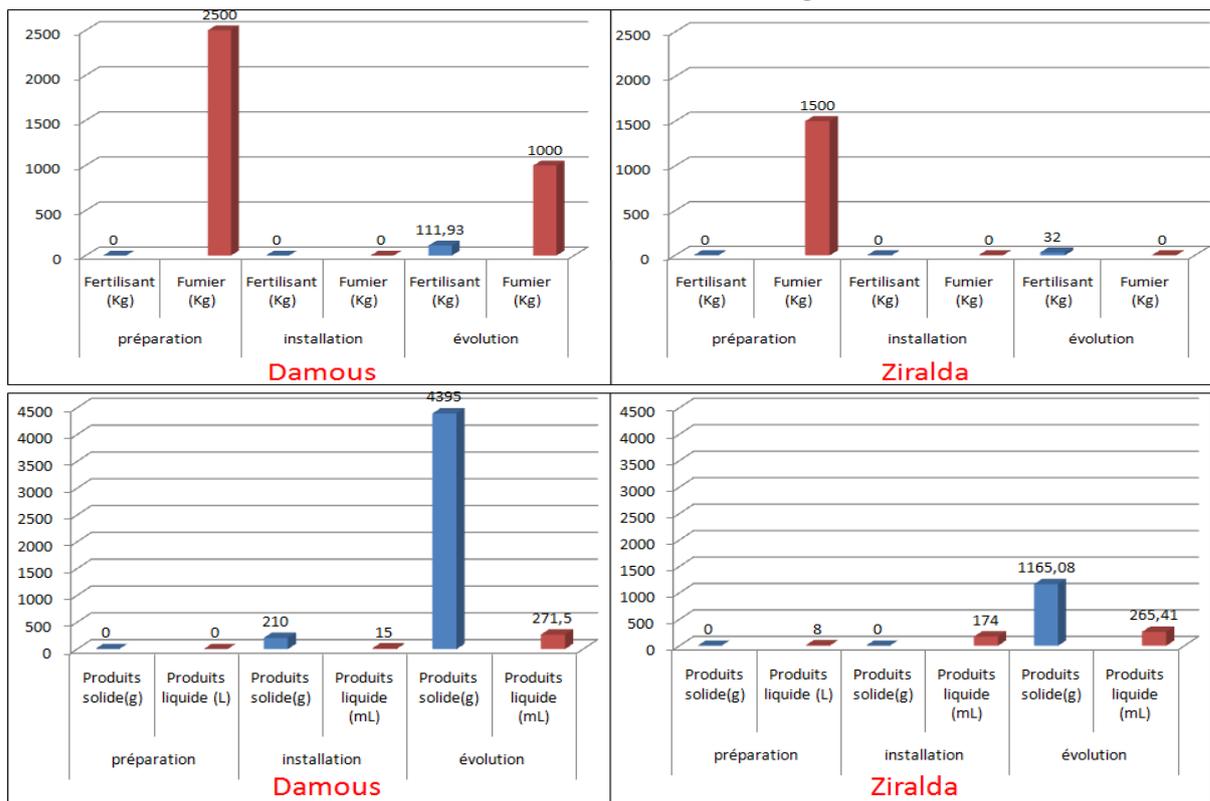


Figure 28: Importance des apports des produits phytosanitaire

La conduite phytosanitaire dans la culture a été très variable d'une phase à l'autre dans le cadre de type des produits et l'importance de ces derniers (figure 28). Nous avons remarqué que:

Les apports en fumier à Damous sont présents et importants dans la phase de préparation (25qx) et l'évolution (10qx) alors qu'ils sont absents dans la phase d'installation, au temps qu'ils sont présents seulement en préparation à Ziralda(15qx)

Les apports des engrais sont présents à la phase d'évolution au temps qu'ils sont absents aux phases de préparation et d'installation, mais ils sont plus important à Damous (111,93kg) par rapport à Ziralda (32kg).

Les apports des pesticides solides et liquides sont négligés à la phase de préparation pour la culture de Damous mais par contre ils sont utilisés à des taux élevés en phase d'évolution et d'installation par rapport aux ceux dans la culture de Ziralda qui ont présent pendant tout la campagne avec moyenne quantités.

2. Importance des apports des produits phytosanitaire au cours du cycle d'évolution.

Les apports des différents produits phytosanitaires (solides, liquides et Fertilisants) sur une culture de tomate sous serre dans la région de DAMOUS et Ziralda durant la campagne 2010-2011 ont été suivis et estimé pendant tout le cycle d'évolution de la culture (avant floraison, pendant floraison et après floraison).

Les résultats obtenus sont mentionnés dans la figure ci-dessous :



Figure 29: Importance des apports des produits phytosanitaire au cours du cycle d'évolution

Les actions phytosanitaires pendant la phase d'évolution de la culture sont importantes mais elles sont aussi variables d'un stade d'évolution à l'autre (figure 29) nous avons remarqués que :

L'apport de fumier est présent à Damous dans le stade d'avant floraison (10qx) et absent pendant et après floraison, au temps qu'il sont absents complètement à Ziralda.

Les apports des engrais à Damous sont importants durant le stade après floraison (54,23 kg) par rapport au stade avant floraison (25kg) et pendant floraison (32,7 kg), en revanche, à Ziralda on constate que la quantité des engrais est très faible.

Les apports des pesticides (solides et liquides) utilisés à Damous sont aussi importants durant la phase d'évolution de culture surtout le stade après floraison (3,2765kg, 210ml) par rapport à ceux de Ziralda qui sont réduites.

3. Importance des apports des produits phytopharmaceutiques au cours du cycle d'évolution

L'apport en insecticides et fongicides (solides et liquides) sur une culture de tomate sous serre dans la région de DAMOUS et Ziralda durant la campagne 2010-2011 a été suivie et estimé pendant tout le cycle d'évolution de la culture (avant floraison, pendant floraison et après floraison)

Les résultats obtenus sont mentionnés dans la figure ci-dessous :

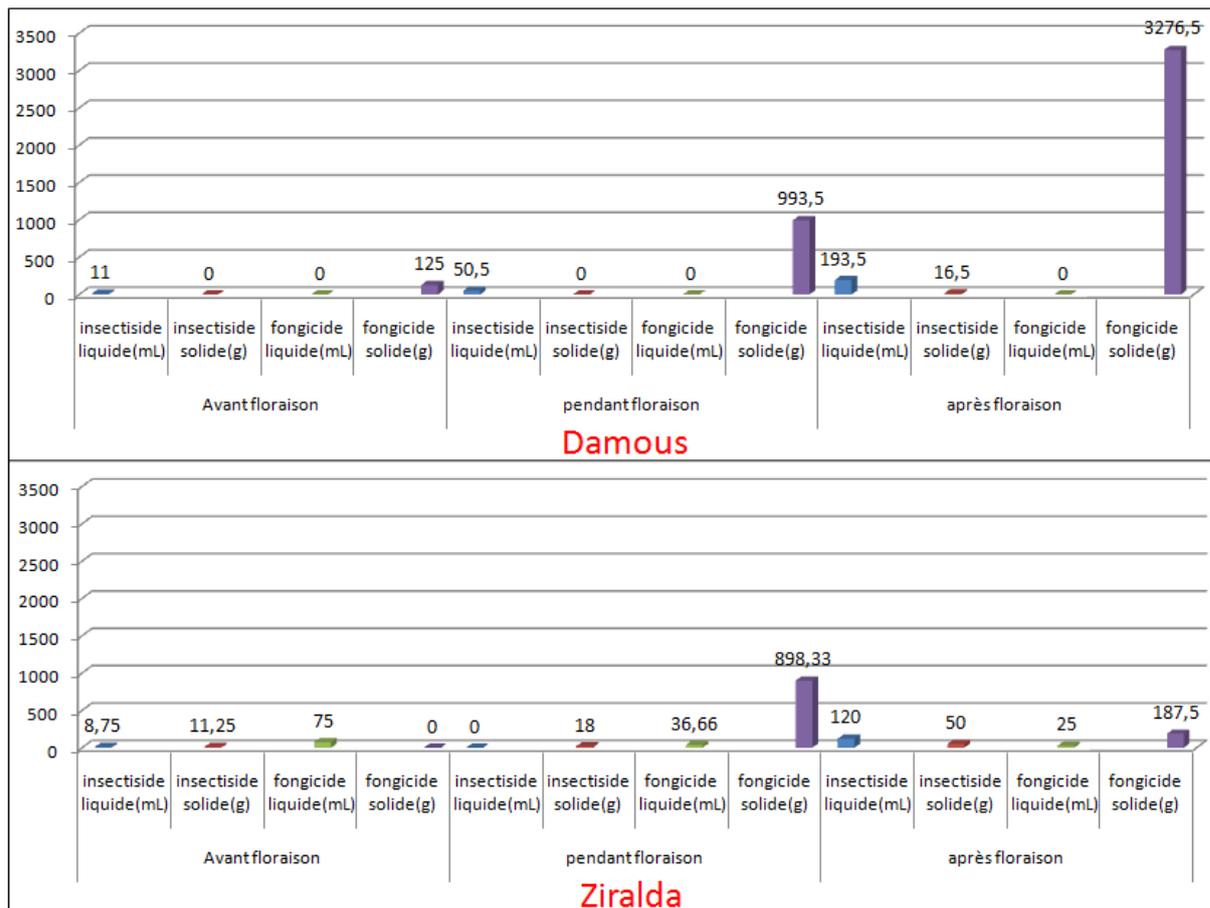


Figure 30: Importance des apports des produits phytopharmaceutiques au cours du cycle d'évolution

Nous avons constaté que l'utilisation des pesticides pendant le cycle d'évolution de la culture est variant d'un stade à l'autre (figure 30) nous avons remarqué que :

L'absence de l'utilisation des fongicides liquides avec une utilisation de faibles quantités (16,5g) d'insecticides solides seulement après floraison.

L'utilisation des fongicides solide est importante durant le stade d'après floraison (3276,5 g) par rapport aux stades d'avant floraison (125g) et pendant floraison (993,5g). L'utilisation des insecticides liquides est très importante dans le stade d'après floraison (193,5 ml) par rapport aux stades d'avant floraison (11ml) et pendant floraison (50,5ml).

Les pesticides utilisés à Ziralda se varient dans leurs forme liquide et solide avec des quantités réduites et rationnelles durant tous les stades par rapport a ceux de Damous.

4. Importance des apports des mélanges compatibles et non compatibles au cours du cycle d'évolution

L'apport en mélanges compatibles et non compatibles entre les différents types d'insecticides et fongicides sur la culture de tomate sous serre dans les région de DAMOUS et Ziralda durant la campagne 2010-2011 a été suivie et estimé pendant tout le cycle d'évolution de la culture (avant floraison, pendant floraison et après floraison).

Les résultats obtenus sont mentionnés dans la figure ci-dessous :

i-i: Insecticide- Insecticide
 i-f: Insecticide- fongicide
 f-f : fongicide- fongicide

c : compatible
 n c : non compatible

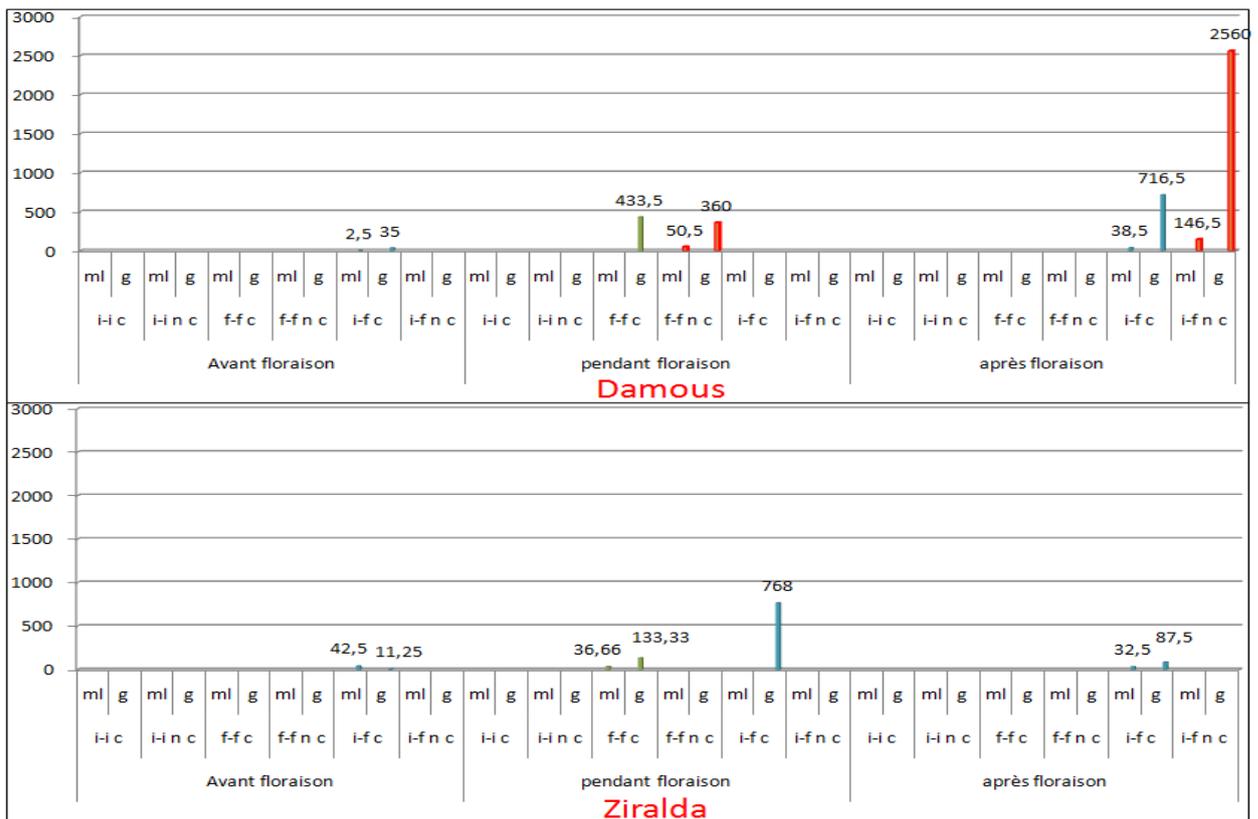


Figure 31: Les apports des mélanges compatibles et non compatibles au cours du cycle d'évolution

Pendant notre enquête, nous avons remarqué que l'agriculteur a tendance à utiliser dans la majorité de ses interventions des pesticides en mélange (figure 31), les mélanges "insecticide-fongicide" sont les plus utilisés.

Les mélanges "insecticide-insecticide" n'ont pas utilisés.

Les mélanges "fongicide-fongicide" compatibles sont utilisés seulement pendant floraison (433,5g).

Les mélanges incompatibles sont utilisés fortement à Damous surtout le mélange "insecticide-fongicide" après floraison (146,5ml, 2560g) et le mélange "fongicide-fongicide" pendant floraison (50,5ml, 360g), au temps que tous les mélanges appliqués à Ziralda sont compatibles.

5. Ratio des matières actives utilisées au cours du cycle d'évolution :

Les différentes matières actives qui ont été utilisés avant, pendant et après la floraison de la plante et leurs fréquences d'utilisation sont notées dans la figure ci-dessous :

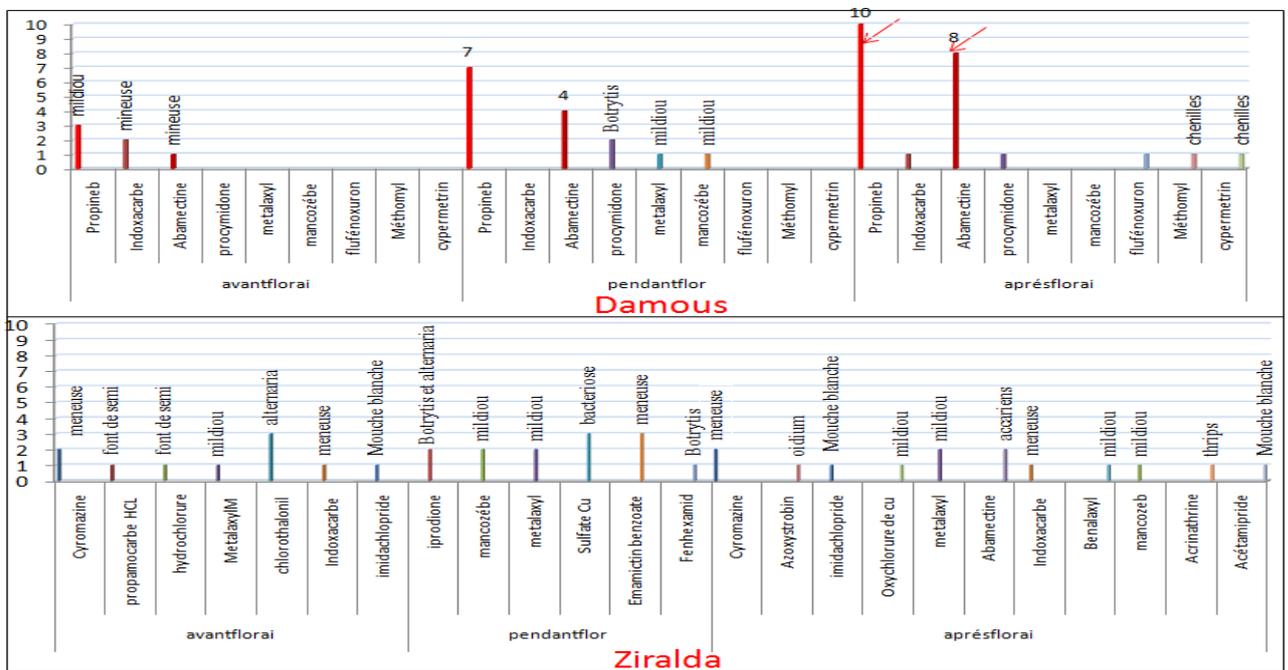


Figure 32: Fréquence des matières actives utilisées au cours du cycle d'évolution de la plante

La figure (32) montre que les fréquences des répétitions des différentes matières actives sont variantes.

Les matières actives les plus utilisées à Damous sont le PROPINEB; 3 fois avant floraison, 7 fois pendant floraison, 10 fois après floraison et l'ABAMECTINE; une fois avant floraison, 4 fois pendant floraison, 8 fois après floraison. Nous avons remarqués qu'il n'y a pas d'alternance entre les matières actives de même cible ce qui développe le phénomène de résistance chez les bioagresseurs, la pluparts des matières actives utilisées ne sont pas spécifiques aux bioagresseurs visés (existants), ce qui est le contraire à Ziralda.

6. Normalisation des apports phytopharmaceutiques au cours du cycle d'évolution

Les différents produits phytopharmaceutiques qui ont été utilisés par l'agriculteur avant, pendant et après la floraison de la plante et leurs normalisations d'apports sont mentionnés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 7: Les apports phytopharmaceutiques et leurs normalisations au cours du cycle d'évolution :

Damous	Insecticides liquides					Insecticides solides	Fongicides solides										
	Avaunt	Arizonate	Vertemec	Cherpa	casca de		Méthionate	Propinebe	Procite	Ridomylye	Antracole						
Avant floraison	+	++	=				++										
Pendant floraison			=				++	+	--	++							
Après floraison		=	=	+	++	--	++	+									
Ziralda	Insecticides liquides					Insecticides solides	Fongicides liquides					Fongicides solides					
	Avaunt	Confedor	Vertimec	Rufaste	Picadore		Trigard	Proclaine	Filexe	Foliogold	Bravo	Rovral	Ortiva	Midomyl	B. Bordolaise	Teldor	Arneitl Cu
Avant floraison	=	=				=		=	=								
Pendant floraison						=				=		=	=	=			
Après floraison	=	=	=	=	=	=					=					=	=

+ : la dose est marginalement supérieur à la dose homologuée

++ : la dose est supérieur à la dose homologuée

= : la dose est égale à la dose homologuée , -- : la dose est inférieure à la dose homologuée

À la lumière des doses d'homologation des différents produits en comparaison aux doses appliquées par l'agriculteur nous avons constaté que (Tableau 7) :

À Damous, les doses appliquées en cas d'ARIZONATE (Avant floraison), CASCADE, PROPINEBE et ANTRACOLE sont effectivement supérieures aux doses homologuées, par contre les doses utilisées en cas de MÉTHIONATE et RIDOMYLE sont inférieures aux doses homologuées.

Les doses utilisées en cas d'AVAUNT, CHERBA et PROCITE sont marginalement supérieures aux doses homologuées, seulement les doses appliquées en cas d'ARIZONATE (après floraison) et VERTIMEC sont identiques aux doses homologuées

Les doses appliquées à Ziralda sont toutes conformes aux doses d'homologation

8. Coûts des apports phytosanitaires au cours du cycle d'évolution

Le coût des apports phytosanitaires dans une serre de tomate a été évalué en Dinar Algérien dans chaque phase de cycle d'évolution de la plante.

Les résultats sont mentionnés dans la figure ci-dessous :

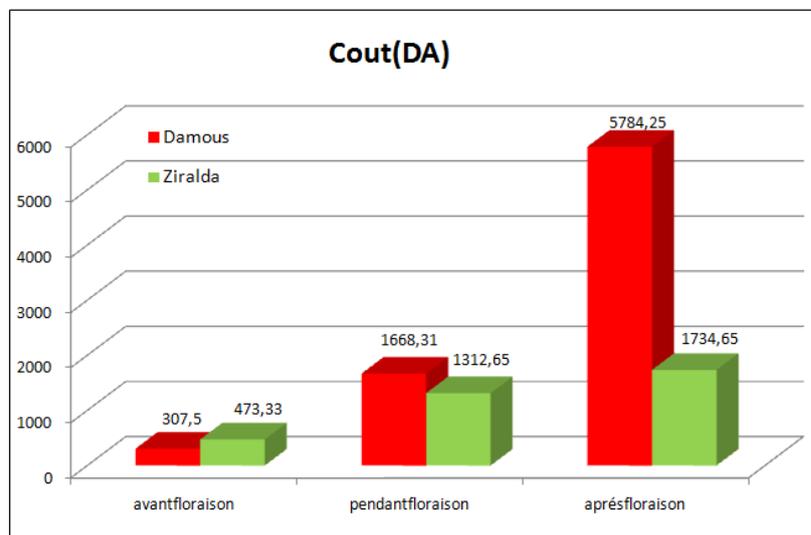


Figure 33: Le coût des apports phytosanitaires au cours de cycle d'évolution

Nous avons évalué les quantités entières de tous les produits utilisés pendant chaque stade d'évolution, par la suite une estimation du coût a été envisagée en référence aux prix d'achat des produits phytopharmaceutiques utilisés. Les résultats obtenus sont traduits dans la figure (33).

Nous avons constaté que le coût de programme phytosanitaire dans la culture du Damous est plus élevé par rapport à la culture de Ziralda, est ce différence lié aux quantités considérables des apports employer pendant cette culture (Damous).

9. toxicité des actions phytopharmaceutiques

L'ensemble des informations toxicologiques des produits phytopharmaceutiques et leurs fréquences d'utilisation au cours de cycle d'évolution de la plante ont été mentionnées dans le tableau et la figure ci-dessous :

T : Toxique T+:très toxique Xn : Nocif Xi : Irritant sensibilisant

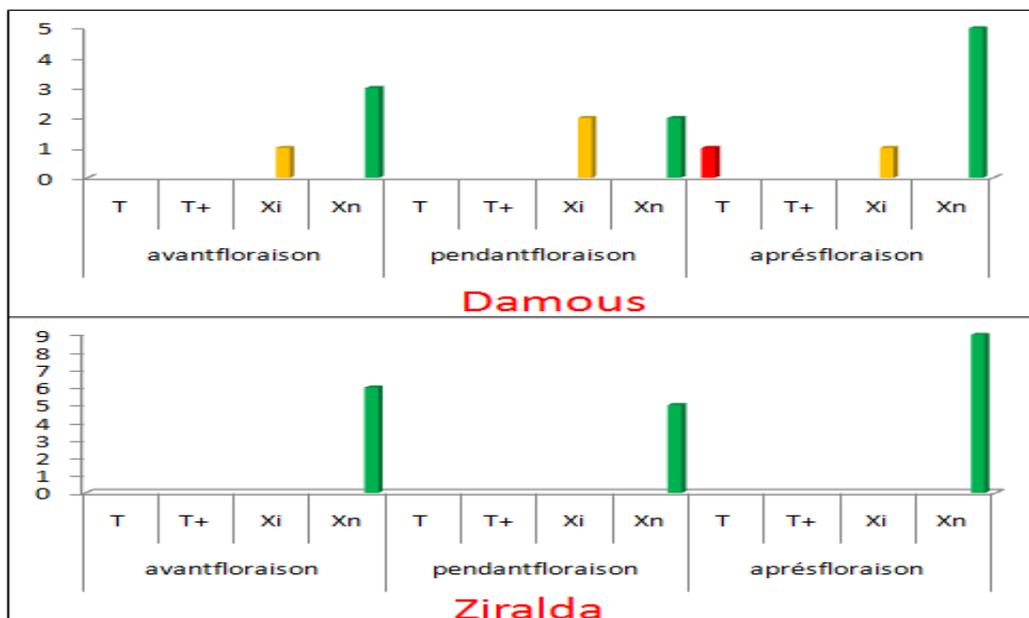


Figure 34: Informations toxicologiques des produits phytopharmaceutiques et leurs fréquences d'utilisation au cours de cycle d'évolution du plant

À la lumière des informations toxicologiques et éco-toxicologiques d'homologation fournies par l'étiquetage (figure 34), nous avons constatés que tous les produits employés sont néfastes que ce soit pour l'homme ou pour l'environnement.

La figure montre que la plupart des produits utilisés à Damous sont de la classe (B), nombreux produits appliqués de pictogramme de danger **X_nocif**, 3 produits avant floraison, 2 produits pendant floraison et 5 produits après floraison; comme il y a des produits de pictogramme **X_irritant**, dans tous les stades, 4 produits pendant floraison, 2 produits avant floraison et après floraison.

Nous avons remarqué la présence d'un seul produit de la classe (A) au stade d'après floraison.

Dans la culture de Ziralda, tous les produits utilisés ont un pictogramme **X_nocif** qui est un peu moins dangereux par rapport aux autres pictogrammes.

PARTIE IV :
DISCUSSION GÉNÉRALE

DISCUSSION GÉNÉRALE

Cette étude nous a permis de connaître la situation phytosanitaire actuelle de la culture de tomate où on trouve différentes matières actives employées pour l'éradication des ravageurs et maladies. D'après notre enquête nous avons remarqués que beaucoup de manquements au niveau de la culture qui ont été commis par l'agriculteur. Cette situation est due au manque de compréhension, de formation et de moyens de protection surtout en ce qui concerne les produits phytopharmaceutiques et leurs utilisations, les maladies et les ravageurs et leurs cycles de développement et propagations.

L'agriculteur ne maîtrise pas la notion de la lutte préventive, il abandonne la désinfection du sol et des bordures avant et pendant l'installation de la culture et la désinfection de semence

L'agriculteur ne reconnaisse pas la notion de la lutte intégrée, il ignore les différentes méthodes de luttés et ce focalise seulement sur la lutte chimique d'une façon non raisonnée, il n'utilise pas les ennemis naturels et les organismes auxiliaires. A travers le manque de variétés résistantes aux maladies et aux ravageurs et non recours à la rotation, l'élimination des débris infectés de la culture précédente aggrave de plus en plus l'état phytosanitaire de la culture.

L'utilisation des engrais d'une façon irraisonnable et incontrôlable sans prendre en considération les différents stades phénologique de la culture et leur besoins, permet d'entraîner la recrudescence des bioagresseurs et des coûts supplémentaires.

Durant le suivi phytosanitaire de la culture, l'agriculteur c'est basé seulement sur ses expériences qui été ordinairement limitées et sur les conseils de grainetiers sans aucune connaissance assez poussée sur les bioagresseurs ni sur les exigences de la culture en place, ce qui entraine des dommages financiers et environnementaux. Alors que selon les bonnes pratiques phytosanitaire, Il serait également nécessaire de choisir le produit le mieux adapté aux circonstances

présentes ou prévues au moment de l'application : stade phénologique de la culture, prévisions météorologiques, stratégies anti-résistances . (Anonyme, 2004)

Selon le même organisme, n'importe quelle action phytosanitaire basée sur une bonne diagnostic et une évaluation du risque stricte qui nécessite :

- Être attentif aux avertissements diffusés dans de nombreuses filières ;
- Visiter régulièrement et attentivement chaque parcelle, surtout durant les périodes critiques, pour déceler à temps le développement d'une maladie, l'arrivée d'un ravageur ou l'implantation d'adventices (comptage des plantes atteintes, des adventices ou des insectes présents) ;
- Utiliser des pièges à insectes dans les cultures sensibles à leurs attaques et estimer les risques pour la culture en fonction du degré d'infestation et de l'avancement de la culture et introduction de la notion de "Seuil de tolérance" ;
- Bien connaître les insectes nuisibles, les premiers symptômes des maladies et les stades jeunes des adventices ;
- Évaluer la qualité sanitaire des semences / du plant ;
- Vérifier la présence de foyers dans l'environnement de la parcelle ;
- Pour les dégâts d'insectes, tenir compte de la présence d'organismes auxiliaires, prédateurs naturels de certains insectes, en nombre éventuellement suffisant pour contenir le développement de la population d'insectes nuisibles ;
- Respect des seuils d'intervention ;
- Tenir compte de la sensibilité de la culture au traitement (risques de phytotoxicité) en fonction de son stade de développement et de son état sanitaire général ;
- Limitation des traitements et utilisation de pesticides à faible répercussion écologique ;
- Limitation maximale de la lutte chimique et intégration de moyens de lutte biologique, biotechniques et culturels ;

A partir des observations approfondis de nos résultats du programme phytosanitaire qui est apposé par l'agriculteur sur la culture de tomate pendant la saison précédente, on peut confirmer les vraies transgressions dans ce dernier.

Exécution des traitements en absence de respections des conditions climatiques; alors qu'un traitement en conditions météo défavorables est un gaspillage d'argent et un risque supplémentaire pour l'environnement, et l'efficience de l'application des produits est hautement influencée par les conditions météorologiques locales; la vitesse du vent et sa direction, la température, l'humidité et la fréquence des précipitations sont des facteurs importants agissant sur la qualité des dépôts de produits. L'étiquette du produit indique le plus souvent les conditions météorologiques optimales. (Anonyme, 2004).

La recherche d'une efficience maximale des applications pesticides (date optimale, utilisation d'adjuvants, mélange de matières actives, prise en compte de la pluviométrie, de la température et de l'hygrométrie pour l'application, matériels de pulvérisation mieux réglés et plus fiables) contribue à limiter l'application excessive de matières actives. La qualité du traitement dépend ainsi de l'organisation du travail et de la possibilité d'intervenir le moment voulu dans les meilleures conditions. (Jean-Noël Aubertot *et al*, 2006)

À la lumière des informations toxicologiques et éco-toxicologiques d'homologation fournis par les étiquettes des produits utilisés, nous avons constaté que tous les produits employés sont maléfiques soit pour l'homme soit pour l'environnement, alors que lorsqu'un traitement phytosanitaire s'impose, la décision de choisir un pesticide donné doit être basée sur une évaluation des risques, des avantages et du danger potentiel que présente le produit pour la santé publique et pour l'environnement.

Cependant d'après les bonnes pratiques phytosanitaires seuls les produits agréés pour l'usage concerné seront utilisés. Plusieurs produits phytopharmaceutiques ou mélanges de produits phytopharmaceutiques s'offrent souvent à l'agriculteur pour une même application; Si le premier élément dans le choix est le rapport coût-bénéfice de chaque traitement, il faut observer ensuite les caractéristiques toxicologiques et écotoxicologiques afin de réduire au maximum l'impact de la pulvérisation sur la santé de l'opérateur et du consommateur ainsi que sur l'environnement, à coût et efficacité égaux, choisir le produit le moins toxique et le moins dangereux pour l'environnement.

Nous avons remarqués un manque d'alternance entre les matières actives de même cible et par fois une alternance entre des produits de même matière active, la plupart des matières actives utilisées ne sont pas spécifique aux maladies visées (existantes), l'agriculteur fait plusieurs répétitions de même produit pendant toute la saison ce qui déclenche le phénomène de résistance. D'après Kastali (2010), le nombre d'interventions pesticides par cycle de production ne cesse d'accroître, ces applications sont jusqu'à maintenant appliquées selon un calendrier systématique qui ne tient pas compte de la situation phytosanitaire réelle de la culture et des conditions climatiques, à cela, les maladies et les ravageurs ne cessent de développer la résistance à beaucoup de matières actives que les producteurs trouvaient autrefois très efficace.

L'apparition de résistances aux traitements pesticides dans les populations de ravageurs et de champignons phytopathogènes est consécutive à l'utilisation régulière d'une même substance active. Par ailleurs, la lutte chimique peut conduire à la présence de résidus de pesticides sur les fruits. (Anonyme, 2000)

L'agriculteur ne respecte pas les doses homologuées des produits phytosanitaires ce qui cause plusieurs problèmes comme la phytotoxicité, les résidus nuisent à l'homme et à l'environnement alors que la dose agréée ne peut être dépassée lors du traitement. Par contre, la dose appliquée peut être réduite par rapport à la dose agréée, sous la responsabilité de l'utilisateur.

La réduction des doses élémentaires d'application consiste à adapter l'intensité du traitement à la nature, à l'état (stade, abondance) et à la distribution spatiale des bio-agresseurs qui sont visés. L'on évoque souvent le risque de sélection d'individus résistants par ce type de pratique dont l'objectif initial est la réduction de la quantité de matière active par ha. Cette réduction peut également être obtenue par un traitement de précision (foyers de maladies, taches de mauvaises herbes) qu'il s'agisse d'une détection automatique (capteurs embarqués) ou d'un ajustement par l'utilisateur lors de l'application. (Jean-Noël Aubertot *et al*, 2006)

L'agriculteur ne maîtrise pas la notion de la compatibilité et l'incompatibilité des produits, il réalise plusieurs traitements avec des produits mélangés et la plupart

de ses mélanges sont incompatibles. Certains produits ne sont pas compatibles de par leur composition physico-chimique et leur mélange peut provoquer des réactions comme une floculation dans la cuve.

Un point plus important encore est la sélectivité vis-à-vis de la culture. Le mélange de plusieurs produits commerciaux peut entraîner une certaine agressivité sur la culture à protéger ou sur les auxiliaires utiles. Cette diminution de la sélectivité peut être entraînée par l'action combinée de plusieurs substances actives ou par l'effet du solvant ou des adjuvants de l'un des produits sur l'action de la substance active d'un autre produit commercial. Seuls des essais en conditions pratiques permettent de vérifier la sélectivité.

Les produits de même type de formulation peuvent généralement se mélanger sans problème, si les substances actives sont compatibles; Le mélange de substances actives de familles différentes permet de freiner le développement de la résistance; Le mélange de deux produits simples, à dose réduite, dans les mêmes proportions de substances actives qu'un produit agréé composé des deux mêmes substances actives, ne permettra pas toujours d'obtenir un résultat équivalent à ce dernier. Lors du mélange de différents types de formulations respecter l'ordre suivant: 1. Sachet hydrosoluble 2-WG 3- SC ou SL 4- WP 5- EC (Toujours mettre EC au dernier moment en gardant l'agitation) Jamais EC et CS : le solvant de EC va détruire les suspensions de capsules (Anonyme, 2004).

Nous avons constaté que lors des pratiques d'apport des produits phytopharmaceutiques, on assiste à un accroissement de coût depuis la phase d'avant floraison jusqu'après floraison, et le coût le plus important est imputé à la dernière phase (5784,25DA). Le coût excessif est relatif aux quantités considérables des apports employés pendant ce stade. Selon Anonyme (2004), un bon diagnostic réduit les coûts des traitements de 20 % à 50 %

Le recours inconsidéré à la protection chimique occasionne une dépense inutile et nuit, par conséquent, à la rentabilité de la culture. Dans certains cas, il engendre des risques inutiles pour la santé humaine, pour les organismes vivants, les plantes et l'environnement en général. Il peut entraîner également l'apparition de

phénomènes de résistance aux produits phytopharmaceutiques, la destruction d'organismes utiles et des problèmes de résidus excessifs sur la récolte.

La bonne pratique phytosanitaire implique un recours raisonné aux traitements phytosanitaires uniquement lorsque cela est nécessaire et se justifie économiquement. Chaque fois que cela est possible, les principes de la lutte intégrée doivent être appliqués.

CONCLUSION GÉNÉRALE

CONCLUSION GENERALE

Par comparaison des résultats de notre enquête de Damous à ceux de Ziralda, il en ressort les écarts suivants :

L'utilisation des engrais d'une façon irraisonnable et incontrôlable sans prendre en considération les différents stades phénologiques de la culture et ses besoins, permet d'entraîner la recrudescence des bioagresseurs et des coûts supplémentaires.

La décision d'assainissement phytosanitaire c'est basé seulement sur leurs expériences qui ont été ordinairement limitées et sur les conseils de grainetiers sans aucune connaissance assez poussée sur les bioagresseurs ni sur les exigences de la culture en place, ce qui entraîne des dommages financiers et environnementaux.

L'exécution des traitements en absence de respections des conditions climatiques ; alors qu'un traitement en conditions météo défavorables est un gaspillage d'argent et un risque supplémentaire pour l'environnement, et l'efficience de l'application des produits est hautement influencée par les conditions météorologiques locales.

Le manque d'alternance entre les matières actives de même cible et par fois une alternance entre des produits de même matière active, la plupart des matières actives utilisées sont pas spécifique aux maladies visées (existantes), l'agriculteur fait plusieurs répétitions de même produit pendant toute la saison.

L'absence de maîtrise de la notion de la compatibilité et l'incompatibilité des produits est très accusée lors des applications de plusieurs traitements avec des produits mélanges et la plupart de ces mélanges sont incompatibles.

A Ziralda on aperçoit d'un programme phytosanitaire prudent, par conséquence au technicité des gestionnaires de la culture qui sont des ingénieurs agronomes qui maitrisent la notion de la lutte intégrée dans le cadre des quantités des apports, des dose, d'alternance, la compatibilité des mélanges, la toxicité de pesticides...etc.

L'utilisation raisonnée et efficace des produits phytosanitaire joue un rôle important dans l'agriculture moderne. L'introduction de nouvelles techniques de production, la gestion du climat, de l'irrigation et de la fertilisation sont d'une importance vitale pour la plante cultivée en multi chapelle. La connaissance des ravageurs et des maladies s'attaquant à la tomate sous abris est la base de toutes solutions visant à la diminution des dégâts.

Les maladies et les ravageurs ne cessent de développer la résistance à beaucoup de matières actives que les producteurs trouvaient autrefois très efficace. En même temps, les producteurs assistent d'une part à une augmentation de leur budget alloué à la gestion phytosanitaire et d'autre part à une réduction du nombre de pesticides efficaces disponibles à cause des problèmes liés à la santé humaine et à l'environnement.

Dans le but de préserver l'environnement et protéger le consommateur des effets néfastes d'une utilisation abusive des pesticides, et afin de respecter les normes de tolérance des résidus dans les pays destinataires et de faire intégrer notre agriculture dans le marché international, le recours à la lutte intégrée dans les différentes stratégies de protection phytosanitaire s'avère indispensable. Elle consiste en l'utilisation de tous les moyens aussi bien cultureaux, biologiques que chimiques pour une meilleure optimisation de la lutte contre les maladies et ravageurs de la culture tout en réduisant les applications non justifiées de pesticides.

Notre enquête révèle une énorme différence entre une culture qui a été dirigée par un agriculteur simple sans compétence et une qui a été commandée par des personne ayant du certain niveau de technicité et du professionnalisme qui nous a permis de mettre en possession d'une agriculture moderne et durable.

Nous souhaitons que notre étude ouvre la voie à d'autres réalisations et succès dans ce domaine, afin de renforcer les perspectives d'une agriculture durable soucieuse de préserver l'environnement, au plus grand bénéfice de notre espèce et de la planète.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUE

Adam.D., Clerc.H, Dubois. M. Erard. P. Izard.D. Mention. J.P. Odet.J. Poissonier.J. Pommier.J.J. Roos.J.R. Taussing.C et Trottin-Caudal.Y., 2005. "Désinfection chimique en cultures légumières. Ou en est on sur la maîtrise des maladies et ravageurs du sol", infos. Ctifl, n° 213, p44 - 49.

Agrios G. N ., 1997. Plant Pathology. San Diego: Academic Press.

Akiyama Y. Yoshioka N. Ichihashi K., 2005. Study of pesticide residues in agricultural products towards the "positive list" system. Journal of the Food Hygienic Society of Japan, p46, 6, p305-318.

Anonyme., 1995. Guide pratique de la culture de tomate sous serres. Ed, Institut Technique des Cultures Maraîchères et Industriel (I.T.C.M.I.), Staoueli, Algérie, p 20.

Anonyme., 1999. Fiche technique : Tomate sous serre, Ed IAVH II, Rabat (Moroco), n°57, p4.

Anonyme., 2000. La protection intégrée des cultures de tomate, Institut national de la recherche agronomique (INRA), Direction de l'Information et de la Communication - 147, rue de l'Université - 75338 PARIS cedex 07.

Anonyme., 2001. Guide pratique production de plants de tomate industrielle, Ed, Institut Technique des Cultures Maraîchères et Industriel (I.T.C.M.I.), Staoueli, Algérie, 10p.

Anonyme., 2003. Fédération Régionale de Défense contre les Ennemis des Cultures Maraîchage

Anonyme., 2004. Guide de bonne pratique phytosanitaire .Partie générale – 2004, Ed, Comité régional PHYTO.

Anonyme., 2009. Bulletin statistique série B du service agricole de la wilaya de Tipaza (DAC).

Anonyme., 2010. Direction des services agricoles, wilaya de Tipaza. (DAC).

Arnold - Gaulhiac, M., 2002. "Communiqué de Presse : La maladie des feuilles jaunes en cuillère de la tomate, grave virose due au TYLCV, est détectée dans les Bouches-du Rhône", Serv. Région, Protection des Végétaux, Provence- Alpes, Côte d'Azur, p 5.

Baguet, A ., 2000. La maladie des feuilles jaunes en cuillères de la tomate. Phyto, Différents de Nacl et apport d'amendement LDV.N°527.48 p.

Bahij, L., 1995."Biologie et écologie des aleurodes des cultures maraîchères sous serre à Douiet", Mémoire de 3ème cycle. ENA, p 79.

Baril A., Whiteside M., Boutin C., 2005. Analysis of a database of pesticide residues on plants for wildlife risk assessment. Environmental toxicology and chemistry, p 24, p2, p360-371

Benchabane, M., BoutekrabT, A., Toua, D., 2000. Le chancre bactérien de la tomate en Algérie. OEPP. Bulletin 30. pp 337-339.

Bernard, J.R., Fabres.G et Regnault-Roger, C., 2005. " Protection des Cultures, Environnement et Développement Durable: Enjeux pour le XXI^e Siècle " In "Enjeux phytosanitaires pour l'Agriculture et l'Environnement ", Ed. TEC and TOC, Lavoisier, p1013.

Bernard, R., Giles, W., Helen, D. S., Isabelle, S., Jean, M ., 2003. Les maladies à bigamovirus chez la tomate dans les départements français d'autre – Mer – le TYLCV à la réunion phyt N°562. 40 p

Blancard, D., 1988. Maladies de la tomate, observer , identifier, lutter. P. H. M. Revue horticole N°287. pp 11-208.

Blanchard, C., 2000. "Développement de la lutte intégrée pour la culture de l'échalote en Anjou, essai de lutte microbiologique contre la fusariose", Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du Diplôme d'ingénieur des travaux agricoles de l'ENESAD, 132p.

Blasco C., Font G., Manes J., Pico Y., 2005, Screening and evaluation of fruit samples for four pesticide residues. Journal of AOAC international, 88, 3, 847-853.
Bouziani, M., 2007- journal le républicain, du 26 juin 2007, L'usage immodéré des pesticides : De graves conséquences sanitaires.

Briard, M., Dutertre, M et Brygoo, Y., 1997. "Du nouveau du côté des *Sclerotinia*, trois espèces, mais quelle variabilité", Phytoma, Défense des végétaux, n° 490, p15 - 19.

Byrne, D.N. and Bellows, JRTS. 1990. "Whiteflies agricultural system ", In "Whiteflies; their Bionomics", Pest, Status and Management, 227 - 262.

Carrier, A ., 2007. Culture sous serre. Avertissement phytosanitaire, N°2 Québec. 4p.

Chaich, K ., 1987. Maladies a virus des solanées maraîchères inventaires, caractérisation et préparation de sérum spécifique. Mem, ING. AGRO. EL Harrach.50p.

Chaux C ., 1972. production légumière .Ed .J.B. Baillière .Paris. p414.

Chaux C et Foury C., 1994. Production légumière .Tome 3 .Ed Tech et Doc Lavoisier, p563.

Chouard. P., 1952. Les cultures sans sol. Ed. Maison Rustique. Paris. 200p.

Coïc. Y., 1984. La culture sans sol. Rev. Science et vie, hors série n°14.p 68-75.

Cuppels, D.A. and Elmhirst, J ., 1999. Disease development and changes in the natural *Pseudomonas syringae* pv. Tomato populations on field tomato plants, Plant Dis. 83, pp. 759–764. :

Dalmon, A., Peterschmit, M., CIALLY, M., Dufour, O., Jeay, M.,

Diehl. R., 1975. Agriculture générale. Ed. J.B. Baillière. Paris. p400.

Dipietro, J.P., 1977. "Contribution à l'étude d'une méthodologie de lutte biologique contre l'aleurode des serres, *Trialeurodes vaporarum* Westwood (Homoptera : Aleyrodidae)", Thèse. Ph.D., Paul Sabatier Université, Toulouse, France, p117.

DRAF-SRPV ; 2004. Bretagne, cite: www.uipp.org

Duval, J., 1993. "Les thrips des cultures en serre", Ecological Agriculture Projects, AGRO RBIO -360-03, Canada, p101-105.

Estay, L., Mars 2010. "Durée de développement (en jours) de *Tuta absoluta* de l'oeuf à l'émergence de l'adulte" "Tomate, traquer *Tuta absoluta*. Suivi de 6 exploitations de production de tomate, pour savoir ou comment chercher pour trouver *Tuta absoluta* et tester un prédateur", Phytoma, La Défense des Végétaux, n° 632, p40 - 44

FAO/OMS Commission du Codex Alimentarius, 1994. Résidus de pesticides dans les denrées alimentaires, 2, Rome, 477p.

FAO/OMS Commission du Codex Alimentarius, 2004.

Fargues, J., Bonato, O et Albajes, R., 2004. "Gestion du risque *Bemisia* en culture de tomate sous abris: les stratégies ", PHM. Revue Horticole, n° 461, p28 - 31.

Fédération Régionale de Défense contre les Ennemis des Cultures Maraîchage, 2003.

Fédération Régionale de Défense contre les Ennemis des Cultures, Maraîchage., 2003."Ennemis communs aux cultures légumières en AB. Fiche 2. : Ravageurs communs", p1- 4.

Geahchan A., Abi Zeid Daou A., 1995. Répertoire des produits phytosanitaires, Beyrouth, Liban, p244.

Gerst J.J. ,1993-Légumes sous bâches. Guide pratique, Ed. Tec et Doc, France, 248p.

Giroux, S., Côté, J.C., Vincent, C., Martel, P et Coderre D., 1994. "Bactériological insecticide M-one effects on the mortality and the prédation efficiency of adult spotted lady beetle *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: coccinellidae)", Journal Econ. Entomol, n° 87, 39 - 43.

Gravel, V., Martinez, C., Antoun, H., Twebdell, R.J., 2005. Antagonist microorganisms, with the ability to control *Pythium* damping-off of tomato seeds in rockwool. *BioControl* 50, p771–786.

Guenaoui, Y., Juillet - Août, 2008. "Nouveau ravageur de la tomate en Algérie. Première observation de *Tuta absoluta*, mineuse de la tomate invasive, dans la région de Mostaganem, au printemps 2008", *Phytoma, Défense des Végétaux*, n° 617, p18 -19.

Guiran de G., 1992, Etude comparative de la pénétration de *Meloidogyne javanica* et *Meoidogyne incognita* dans les racines des plantes-hôtes et non- hôtes. *Cahier de l'O.S.T.R.O.M, sér. Biol.* 10, p185-206.

Hasting, C et Julien, J., Décembre 2006. "Utilisation des phéromones en culture légumière et en ornement", *PHM, Revue Horticole*, n° 486, p11 - 20.

Heller. R., 1969. *Biologie végétale II. Nutrition et métabolisme.* Ed Masson et Cie. Paris. p400.

Heller. R., 1977. *Physiologie végétale. Tome 1. Nutrition.* Ed. Masson et Cie, p332.

Holland, J.M., Frampton, G.K., Cilgy, T and Wratten, S.D., 1994. "Arable acromyms analysed A review of integrated arable farming systems research in Western Europe", *Ann. Appl. Biol.* n° 125, p399 - 438.

Jacobson, M., 1989. "Botanical pesticides. Past, present and future", *American Chemical Society Symposium, Washington, D.C, Series n°387,* p168.

Jarvis, W.R., 1989. Allelopathic control of *Fusarium oxysporum* f. sp.radicis-lycopersici. in Tjamos, E.C. et C. Beckman (éditeurs). 1989. *Vascular diseases of plants. NATO ASI Series, vol. H28.*

Jean-Noël Aubertot (INRA), Michel Clerjeau (ENITAB/INRA), Christophe David (ISARA), Philippe Debaeke (INRA), Marie-Hélène Jeuffroy (INRA), Philippe Lucas (INRA), Françoise Monfort (INRA), Philippe Nicot (INRA), Benoît Sauphanor (INRA). *Stratégies de protection des cultures*, chp 4, P 19.

Jepson, S.B., 1987. "Identification of root-knot nematodes (*Meloïdogyne* species) ", *CAB International, Wallingford, UK,* p101 - 110.

Johson, M.W., Welter, S.C., Toscano, N.C., Ting, I.P and Trumble, J.T., 1983. "Réduction of tomato leaflet photosynthesis rates by mining activity of *Liriomyza sativae* (Dipt. Agromizidae)", *Journal, Econ, Entomol,* n°76, p1061-1063.

Jones, J.P., Overman, A. J., 1986 . Management of *Fusarium* wilt, *Fusarium* crown rot, *Verticillium* wilt (race 2), southern blight, and root-knot of tomato on fine sandy soils. *Proc Ann. Meet. Fla. State Hortic. Soc. The Society,* p98:229-231.

Jora., 1995. Relative à la protection phytosanitaire. *journal officiel, la loi n° 87-17*

Kestali T., 2011. "Contribution a l'étude de la production et protection intégrée (ppi) de la tomate maraichère (*Lycopersicon esculentum* mill) sous abris. thèse. mag. Blida, p1-100

Laumonnier, R., 1979. Culture légumière et maraîchère, Tome II, *Ed. J.B Ballière*, Paris, p276.

Ledieu, M.S and Helyer, N.L. 1982. "Effect of tomato leafminer on yield of tomatoes", Annu. Rep. GCRI, Littlehampton, p106.

Loue. A., 1986. Les oligo-éléments en agriculture .Ed Agri-Nathan Internationale .Paris, p 339.

Louws, F.J., Wilson, M., Campbell, H. L., Cuppels, D.A., Jones, J.B., Shoemaker, P.B., Sahin, F., Miller, S.A ., 2001. Field control of bacterial spot ,and bacterial speck of tomato using a plan activator. Plant Dis. p85, p481–488.

Maisonneuve, J.C., 2000. "La protection biologique et intégrée. Serre et plein champ", Archive, n°183, p1 - 6.

Mccarroll N. E., Protzel A., Ioannou Y., Stack H. F., Jackson M. A., Waters M. D., Dearfield K. L., 2002. A survey of EPA/OPP and open literature on selected pesticide chemicals III. Mutagenicity and carcinogenicity of benomyl and carbendazim. Mutation Research, p512, 1-35

Merzouk, J., Sekkat, A., Serrhini, M.N., Bahloul, E., Nougas, E.M et Zbair, A., 1997. "Les résultats de la lutte intégrée en cultures maraîchères protégées au Domaine de Douiet" In "Production et Protection Intégrées ». PPI. IAV Hassan II, p518.

Milaire, H., 1987. "Les méthodes alternatives en protection des cultures cas des ravageurs phytophages", Phytoma. Défense des cultures, n°390, p5 - 13.

Monnet, Y. et Reverchon, S., 2001. "Rotation et maladies telluriques. Agriculture raisonnée", Le Maraîcher, Protection des cultures, n°33, p10 -106.

Moreau B. Leteinturier J., 1997. Protection phytosanitaire légumes et petits fruits, *Ed. c.t.i.f.l, Paris, France*, p507.

Murphy, G et Ferguson, G., 2006. "Les pucerons en serriculture", Fiche Technique, MAAAR, Ontario, Canada, p14.

Nyabyenda P., 2007- les plantes cultivées en régions tropicales d'altitude d'Afrique, *Ed. Presses Agronomiques de Gembloux, T.2.*

OEPP/EPPO. Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes"., (2005). "*Tuta absoluta*, Fiches informatives sur les organismes de quarantaine». Bulletin, n° 35, p 434-435.

OMS.,1984. Environmental health criteria 38, Heptachlor. Genève : Organisation Mondiale de la Santé, p81.

Panneton, B., Vincent, C et Fleurat R Leussard, F., 2000. "Place de la lutte physique en Phytoprotection " In "Lutte physique en phytoprotection", INRA Editions, Paris, p347.

Perera F. P., Rauh V., Whyatt R. M., Tang, D., Tsai, W. Y., Bernert J. T., Tu, Y. H., Andrews H., Barr D. B., Camann D. E., Diaz D., Dietrich J., Reyes A., Kinney P. L., 2005. A Summary of Recent Findings on Birth Outcomes and Developmental Effects of Prenatal ETS, PAH, and Pesticide Exposures. *NeuroToxicology*, p26, p573-587.

Picó Y., Font G., Mañes J., 2004. in Handbook of food analysis, 2nd Ed., L. M. L. Nollet (Ed.), Marcel Dekker, New York, NY, p1072.

Povolny, D., 1975. "On three neotropical species of Gnorimosschemin (Lepidoptera: Gelechiidae) mining Solanaceae", *ACTA, Universalis Agriculturae*, n° 23, p279- 393.

Rabasse, J.M., 1981. "Remarques sur les populations de pucerons en serre» Les pucerons des cultures ", Journées d'étude et d'information, *ACTA*, Paris, p319 -321.

Rabhi, A ., 2010. "Conséquences des traitements phytosanitaires sur la diversité entomologique dans des vergers d'agrumes en mitidja" thèse. mag. Blida, p52.

Rakitsky V. N., Koblyakov V. A., Turusov V. S., 2000. Nongenotoxic (Epigenetic) Carcinogens: Pesticides as an Example. A Critical Review. *Teratogenesis, Carcinogenesis, and Mutagenesis*, p20, p229-240

Regnault- Roger, C., 2002 "De nouveaux Phyto-insecticides pour le troisième millénaire", In "Biopesticides d'origine végétale ", Lavoisier. Paris, (2002), p19 - 40.

Renault Roger, G., Fabres, G et Philogène, B. JR., 2005. "Enjeux phytosanitaires pour l'agriculture et l'environnement", Tec et Doc, Lavoisier, p1013.

Riba, G et Silvy, C., 1993. "La lutte biologique et les biopesticides", *Phytoma*, n° 452, p21 - 32.

Roger, C., Vincent, C et Coderre, D., 1995. "Mortality and predation efficiency of *Cleomegilla maculata lengi* Timberlake (Coccinellidae) following application of Neem extracts (*Azadirachta indica*.A. Juss. Meliceae)", *Journal. Appl. Entomol*, n°119, p439-443.

Rouboulet, J.N., 1999. "Les auxiliares entomophages. Reconnaissance, Méthodes d'observation, intérêt agronomique", *ACTA*, France, p136.

Ryckewaert, P., 2007. "Les aleurodes des cultures maraîchères. Programme Régional de Protection des Végétaux dans l'océan Indien", PRPV. Réunion, p1- 4.

Ryckewaert, Ph., 2006. "Les acariens. Programme Régional de Protection des Végétaux dans l'océan Indien", PRPV. Réunion, p1-3.

Sasser, J. N., Carter, C. C, Taylor, A.L., 1982. A guide to the development of a plant Nematology program. Coop. Publ. Dept. Plant Pathol., North Carolina State Univ., and the U.S. Agency Int. Dev. Raleigh, N.C. p21.

Sekkat, A., Bahloul, E. et Zbair, A., 1997. "Stratégie de lutte contre les ravageurs-clés du poivron sous abris à Douiet" In "Les résultats de la lutte intégrée en cultures protégées au Domaine de Douiet", Maroc, p12 - 20.

Shankara N. Joep van Lidt de Jeude. Marja de Goffau .Martin Hilmi .Barbara van Damal., 2005. La culture de la tomate production, transformation et commercialisation, Ed. PROTA, p.105.

Snoussi,S.A., 2010. "Etude de base sur la Tomate en Algérie", p09-14.

Spadaro D., Vola R., Piano S., Gullino M.L., 2001. Mechanisms of action and efficacy of four isolates of the yeast *Metschnikowia pulcherrima* active against postharvest pathogens on apples. Postharvest biology and technology, 24, 2, p123-134.

Stockel, J., Février 1994. "La confusion sexuelle contre *L'Eudemis*: bientôt une nouvelle méthode de lutte", U.G.U.B, p9 - 12.

Stockel, J., Schmitz, V., Lecharpentier, P., Roehrich, R., Torresvila, M. et Neumann, U., 1994. "La confusion sexuelle chez *L'Eudémis Lobesia botrana* (Lepidoptera, Tortricidae). Bilan de 5 années d'expérimentation dans un vignoble bordelais", Agronomie, n° 2, p71- 82.

Taylor, E. C. and F. J. D. Brown., 1976. The geographical distribution of *Xiphinema* and *Londgidorus* nematodes in the British Isles and Ireland. Ann. Appl. Biol. 84, 383-402. These, ING, Agro, INA, EI – Harrach. p69.

Torres J.B., Evangelista, W.S., Barras, J.R and Guedes R.N.C., 2002. "Dispersal of *Podisus nigrispinus* (Het., Pentatimodae) nymphs preying on tomato leaf miner, Effect of predator release time, density and situation level", Journal, Appl, Ent, n°126, p326 -332.

Urban D. J., et Cook N. J., 1986. Standard evaluation procedure: ecological risk assessment. EPA 540/9-95-001. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D. C, p102.

Urbaneja, A., Vercher, R., Navarro, V., Garcia Mari, F et Porcuna, JL., Décembre 2007. "La polilla de la tomate, *Tuta absoluta*", Phytoma, Espana, n° 194,p16-23.

Verschueren, 2001. Handbook of environmental data on organic chemicals, John Wiley and Sons, New York, NY, p2416.

Viaux, P., 2003. "Agriculture durable. De l'agronomie à l'économie" In AFPP. 7ème Conférence Internationale sur les maladies des plantes, Tours, France, p5.

Vilain M ., 1987. La production végétale Vol2 : la maitrise technique de la production Ed .J.B Baillièrè , Paris, p361.

Villeveille, M., 1987. "Bilan annuel phytosanitaire des cultures légumières en serre en Provence-Alpes.Côte d"Azur", Rapport DRAF SRPV PACA, p10.

Vincent, C et Panneton, B., 2001. "Les méthodes de lutte physique comme alternatives aux pesticides. Revue en Sciences de l"environnement", Centre de recherche et de développement en horticulture et agro-alimentaire. Canada. V. 2, n° 2, p1- 9.

Wyatt, J.J. Ledieu, M.S. Stacey, D.L and White, P.F., 1984. "Crop loss due to pests", Annu. Rep. GCRI. Littlehampton, p88

Ye F., Xie Z., Wu X., Lin X., 2006. Determination of pyrethroid pesticide residues in vegetables by pressurized capillary electrochromatography. Talanta, 69, 97-102.

Zitter, A ., 2001. The long list of diseases affecting tomatoes and peppers in a wet growing season. Cornell university. Fiche technique. 6p.

Zitter, Y.A. and Tsal, J.H., 1977. "Transmission of three potyviruses by the leafminer *Liriomyza sativae* (Dipt. Agromyzidae)", Plant, Disease, Rep, n° 61, p1025-1029.

Zuang. H., 1978. La fumure de la tomate d'expédition. Ed Invuflec. Paris. p58.

Zuang. H., 1982. Fertilisation des cultures sur substrat. Ed.CTIFL.Paris p287-290.

ANNEXES

Annexe 1

Fiche d'enquête :

N°échantillon (laboratoire):.....Code échantillon :.....

Date de prélèvement :.....Enquêteur :.....

LOCALISATION

Commune.....Ville proche.....Région.....

Géo-référencement : latitude.....longitude.....

TYPE D'EXPLOITATION

Statut : familial locataire société

propriétaire coopératif

Surface exploitation :.....

Niveau technicité pas de formation technicien

Ouvrier qualifié

Mécanisation oui non

Connaissance des organismes nuisibles non

oui symptômes nématologiques

symptômes virales

pucerons

CARACTERISTIQUES DU SITE

Système de culture : sous abri plein champ

Culture avant installation de site.....

Age du site en culture.....

Conditions climatiques (min/max) : pluviométrie /..... T°C ambiante...../.....

CARACTERISTIQUES DE LA CULTURE

Etat de culture

Culture en place.....variété.....

Précédent de cultural (n-1).....variété.....

Précédent de cultural (n-2).....variété.....

Précédent de cultural (n-3).....variété.....

Précédent de cultural (n-4).....variété.....

Environnement de la parcelle même culture.....

autre culture.....

autre.....

Bordure.....

Stade : pépinière croissance végétative en production

repiquage Floraison arrachage

Annexe 2 :

Tableau de conduite phytosanitaire au niveau de la culture de DAMOUS :

Traitements phytosanitaires et Travaux pyrotechniques	Matière active	date	Dose
Premier laboure	--- --- ---- --- ---	25/08/2010	--- --- ---- --- ---
Épandage de Fumier	--- --- ---- --- ---	15/10/2010	25 qx /serre
Deuxième laboure	--- --- ---- --- ---	30/10/2010	--- --- ---- --- ---
Ameublissement de sol et traçage des linges	--- --- ---- --- ---	05/11/2010	--- --- ---- --- ---
Semi	--- --- ---- --- ---	15/10/2010	
PEOPINEB +AVAUNT	Propineb+Indoxacarbe	25/10/2010	70 g (propineb)+5mL(avant)/15L
		03/11/2010	70 g (propineb)+5mL(avant)/15L
		13/11/2010	70 g (propineb)+5mL(avant)/15L
Repiquage	--- --- ---- --- ---	14/11 /2010	
PEOPINEB +AVAUNT	Propineb+Indoxacarbe	22/11/2010	35g(Propineb)+2,5mL(Avant)/ 5L
PEOPINEB	Propineb	30/11/2010	40g /6L
ARIZONAT	Indoxacarbe	04/12/2010	3 mL/6,5L
PEOPINEB	Propineb	08/12/2010	50g/7,5L
Enfonce le fumier et l'engrais (NPK151515) en fosses dans les lignes de tomate	--- --- ---- --- ---	18/12 /2010	fumier 10 qx /serre
			Engrais 25 kg/serre
PROCARPIL	2,5g/l (naphtoxy-2 acétamide) 0,75g/l (acide chloro4 phynoxyacétique)	17/12/2010	5ml/L
VERTIMEC	Abamectine	25/12/2010	5,5mL/10L
PROCARPIL	2,5g/l (naphtoxy-2 acétamide) 0,75g/l (acide chloro4 phynoxyacétique)	25/12/2010	5ml/L
PROPINEB+ PROCITE	Propineb+procymidone	28/12/2010	87g(propineb) + 10g (procite)/11,5L
PROPINEB+VERTEMEC	Propineb+ Abamectine	02/01/2011	100g (propineb) + 8mL (vertemec) /15L
PROCARPIL	2,5g/l (naphtoxy-2 acétamide) 0,75g/l (acide chloro4 phynoxyacétique)	02/01/2011	5ml/L
PROCARPIL	2,5g/l (naphtoxy-2 acétamide) 0,75g/l (acide chloro4 phynoxyacétique)	09/01/2011	10ml/L
PROPINEB+VERTEMEC	Propineb+ Abamectine	13/01/2011	130 g (propineb) + 9,5mL (vertemec) /17,5L
ENGRIS (nouras) (20,20, 20+OE)	--- --- ---- --- ---	15/01/2011	1,1Kg
PROCARPIL	2,5g/l (naphtoxy-2 acétamide) 0,75g/l (acide chloro4 phynoxyacétique)	17/01/2011	10ml/L
PROPINEB+RIDOMIL	Propineb+(40g metalaxyl+ 640g macozébe)	25/01/2011	130g (propineb)+ 23,5g (ridomil)/ 17,5L

ENGRIS (NPK) (151515)	--- --- ---- --- ---	25/01/2011	25Kg
ANTRACOL+PROCIT	Propineb +procymidone	05/02/2011	153g (Antracole) + 30g (procite)/ 30,5L
ENGRIS (nouras) (20,20, 20+OE)+ (12,12, 36+OE)	--- --- ---- --- ---	10/02/2011	1,1(20, 20, 20) +1,1(12,12, 36)
ENGRIS (nouras) (20, 20, 20+OE) + (12, 12, 36+OE)	--- --- ---- --- ---	15/02/2011	1,1(20, 20, 20) +1,1(12, 12, 36)
PROCARPILE	2,5g/l (naphtoxy-2 acétamide) 0,75g/l (acide chloro4 phynoxyacétique)	25/02/2011	10mL/L
ENGRIS (nouras) (20, 20, 20+OE) + (12, 12, 36+OE)	--- --- ---- --- ---	26/02/2011	1,1(20, 20, 20) +1,1(12, 12, 36)
ENTRACOLE 70WP+VERTEMEC	Propineb+ Abamectine	26/02/2011	165g (Antracole) + 16,5ml (vertemec) /35L
ENTRACOLE 70WP+VERTEMEC	Propineb+ Abamectine	07/03/2011	165g (Antracole) + 16,5ml (vertemec) /35L
ENGRIS (nouras) (20, 20, 20+OE) + (12, 12, 36+OE)	--- --- ---- --- ---	12/03/2011	1,1(20, 20, 20) +1,1(12,12, 36)
PROCARPILE	2,5g/l (naphtoxy-2 acétamide) 0,75g/l(a chloro4phynoxyacétiq)	18/03/2011	10mL/L
PROPINEB+VERTEMEC	PROPINEB + Abamectine	20/03/2011	200g (propineb) + 20ml (vertemec) /40L
ENGRIS (NPK) (151515) + AMONITRATE	--- --- ---- --- ---	21/03/2011	16,5Kg(NPK) + 8,33Kg (AMONITRATE)
CHERBA EC25	cypermethrine	22/03/2011	25mL/40L/Serres
PROCARPILE	2,5g/l (naphtoxy-2 acétamide) + 0,75g/l (a chloro4phynoxyacétiq)	31/03/2011	10mL/L
PROPINEB+PROCIT+ VERTEMEC	Propineb + procymidone+ Abamectine	31/03/2011	200g (propineb) + 40g (procite) + 20ml (vertemec) /40L
PROPINEB+VERTEMEC	Propineb+ Abamectine	07/04/2011	400g (propineb) + 20ml (vertemec) /40L
ENGRAIS (nouras) (20,20,20+OE)	--- --- ---- --- ---	09/04/2011	2,20Kg
PROPINEB+VERTEMEC	Propineb+ Abamectine	14/04/2011	400g (propineb)+ 20ml (vertemec) /40L
PROPINEB+VERTEMEC	Propineb+ Abamectine	21/04/2011	350g (propineb)+ 16,5ml (vertemec) /35L
ENGRIS (NPK) (161616)	--- --- ---- --- ---	27/04/2011	25Kg/S
PROPINEB +CASCADE	Propineb +flufénoxuron	29/04/2011	350g (propineb)+ 30ml (cascade) /35L
PROPINEB+ARIZONATE +MITHIONATE	Propineb+ Indoxacarbe+Méthiomyl	06/05/2011	350g(propineb)+8,5ml(Arizonat e) +16,5g (mithionate)/35L
PROPINEB+VERTEMEC	PROPINEB +VERTEMEC	13/05/2011	350g (propineb) + 20ml (vertemec) / 35L
PROPINEB+VERTEMEC	PROPINEB +VERTEMEC	21/05/2011	310g (propineb) + 15ml (vertemec) /30L
PROPINEB+VERTEMEC	PROPINEB +VERTEMEC	29/05/2011	310g (propineb) + 15ml (vertemec) /30L

Annexe 3 :

Tableau de conduite phytosanitaire au niveau de la culture de ZIRALDA :

Traitements phytosanitaires et Travaux phytotechniques	Matière active	date	Dose
Premier labourage	---	20/08/2010	---
Epandage de Fumier	---	15/11/2010	15 qx /serre
Deuxième labourage	---	25/11/2010	---
Ameublissement de sol et traçage des linges	---	1/12/2010	---
Traitement de sole DDP fumigant	Dichloropropène	15/12/2010	160L /ha (20 Serres)
Semi	---	29/11/2010	
Traitement de semi AVANT (meneuse) FILEXE (font de semi)	Indoxacarbe propamocarbe HCL + hydrochlorure	20/12/2010	08 ml(avant) + 50 ml(Filex)/16L
		30/12/2010	
		10/01/2010	
Repiquage	---	16/01/2011	
TRIGARD (meneuse) FILEXE (font de semi)	Cyromazine propamocarbe HCL+hydrochlorure	17/01/2011	50 g(trigard) + 300 ml(Filex)/100L/ 10 serres
FOLIOGOLD(mldiou,alteraria)	MetalaxylM +chlorothalonil	23/01/2011	200ml(foligold) /100L/10 serres
AVAUNT (meneuse)	Indoxacarbe		25mL(avant)/100L/10 serres
UREE +POTASSE	---	30/01/2011	2kg Uree + 1kg Potasse /serre
UREE +POTASSE	---	06/02/2011	2kg Uree + 1kg Potasse /serre
BRAVO (mldiou) TRIGARD (meneuse)	chlorothalonil cyromazine	07/02/2011	100ml(bravo)+50g(trigard)/100L/ 8 serre
UREE +POTASSE	---	13/02/2011	2kg Uree + 1kg Potasse / serres
BRAVO (mldiou) CONFEDOR (M.blanche)	chlorothalonil + imidachlopride	14/02 /2011	100ml(bravo))/100L/ 8serres 50ml(confedor)/100L/ 8serres
UREE +POTASSE		20/02/2011	2kg Uree + 1kg Potasse /serre
ROVRAL (botrytis,alteraria) MIDOMYL (mildiou)	iprodione (manco+ metalaxyl)	21/02/2011	100mL(rovral)+500g(midomyl)/100 L/6 serres
UREE +POTASSE		27/02/2011	2kg Uree + 1kg Potasse /serre
B.BORDOLAISE (bacterios) PROCLAIME (meneuse)	Sulfate Cu Emamictin benzoate	01/03/2011	1,25Kg(BB)+35g(Proclaim)/10L/ 5 Serres
UREE +POTASSE		06/03/2011	2kg Uree + 1kg Potasse /serre
TELDOR (botrytis)	Fenhexamid	07/03/2011	75g /100L/5 Serres
UREE +POTASSE		13/03/2011	2kg Uree + 1kg Potasse /serre
B. BORDOLAISE (bacteriose) PROCLAIME (meneuse)	Sulfate Cu Emamictin benzoate	14/03/2011	1,25Kg(BB)+35g(Proclaim)/100L/5 Serres
POTASSE		20/03/2011	1kg/serre
ROVRAL(botrytis,alternar) MIDOMYL (mildiou)	lprodione (manco+ metalaxyl)	21/03/2011	100mL(rovral)+250g(midomyl)/100 L/5serres
POTASSE		27/03/2011	1kg/serre

B. BORDOLAISE (bacteriose) PROCLAIME (meneuse)	Sulfate Cu Emamictin benzoate	30/03/2011	1,25Kg(BB)+35g(Proclaim)/100L/5 Serres
POTASSE		03/04/2011	1,5kg/serre
POTASSE		10/04/2011	1,5kg/serre
TRIGARD (meneuse) ORTIVA (oidium)	Cyromazine Azoxystrobin	13/04/2011	50g (trigard) + 100ml (ortiva) /100L / 4 Serres
POTASSE	- -	17/04/2011	2kg / serre
CONFIDORE (M.blanche) ARMETIL Cu (mildiou)	Imidachlopride Oxychlorure de cuivre +metalaxyl	19/04/2011	30ml (cnfédore) + 250g / 100L / 4 Serres
POTASSE		24/04/2011	
TRIGARD (meneuse) VERTIMEC (accariens)	Cyromazine Abamectine	25/04/2011	50g (trigard) /100L/ 4 Serres 50mL/100L/ 4Serres
AVANT (meneuse) GALBEN (mildiou)	Indoxacarbe Benalaxyl + mancozeb	30/04/2011	25ml (avante) /100L/ 2 Serres 250g / 100L/ 2 Serres
POTASSE		01/05/2011	2kg/ serre
VERTIMEC (accariens) RUFASTE (thrips)	Abamectine Acrinathrine	07/05/2011	50mL /100L / 2 Serres 75mL /100L / 2 Serres
POTASSE		08/05/2011	2kg / serre
PICADORE (M. blanche)	Acétamipride	15/05/2011	50ml /100L / 2 Serres

Annexe 4 :**Tableau de l'importance des apports des produits phytopharmaceutiques utilisés à DAMOUS :**

		Produits solide (kg)	Produits liquide (ml)	fumier (kg)	Engrais (kg)
préparation	Produits solide (kg)	0	0	0	0
	Produits liquide (ml)	0	0	0	0
	fumier (kg)	0	0	2500	0
	Engrais (kg)	0	0	0	0
installation	Produits solide (kg)	0,21	0	0	0
	Produits liquide (ml)	0	15	0	0
	fumier (kg)	0	0	0	0
	Engrais (kg)	0	0	0	0
évolution	Produits solide (kg)	4,395	0	0	0
	Produits liquide (ml)	0	271,5	0	0
	fumier (kg)	0	0	1000	0
	Engrais (kg)	0	0	0	111,93

Annexe 5 :**Tableau de l'importance des apports des produits phytopharmaceutiques utilisés à ZIRALDA :**

		Produits solide (kg)	Produits liquide (ml)	fumier (kg)	Engrais (kg)
préparation	Produits solide (kg)	0	0	0	0
	Produits liquide (L)	0	8	0	0
	fumier (kg)	0	0	1500	0
	Engrais (kg)	0	0	0	0
installation	Produits solide (kg)	0	0	0	0
	Produits liquide (ml)	0	174	0	0
	fumier (kg)	0	0	0	0
	Engrais (kg)	0	0	0	0
évolution	Produits solide (kg)	1165,08	0	0	0
	Produits liquide (ml)	0	265,41	0	0
	fumier (kg)	0	0	0	0
	Engrais (kg)	0	0	0	32

Annexe 6 :**Tableau de l'importance des apports des produits phytopharmaceutiques au cours du cycle dévolution à DAMOUS:**

		Produits solide (g)	Produits liquide (ml)	Fertilisant (g)	Engrais (kg)
Avant floraison	Produits solide (kg)	0,125	0	0	0
	Produits liquide (ml)	0	11	0	0
	Fumier (kg)	0	0	1000	0
	Engrais (kg)	0	0	0	25
pendant floraison	Produits solide (kg)	0,9935	0	0	0
	Produits liquide (ml)	0	50,5	0	0
	Fumier (kg)	0	0	0	0
	Engrais (kg)	0	0	0	32,7
après floraison	Produits solide (kg)	3,2765	0	0	0
	Produits liquide (ml)	0	210	0	0
	Fumier (kg)	0	0	0	0
	Engrais (kg)	0	0	0	54,23

Annexe 7 :**Tableau de l'importance des apports des produits phytopharmaceutiques au cours du cycle dévolution à ZIRALDA:**

		Produits solide (g)	Produits liquide (ml)	Fertilisant (g)	Engrais (kg)
Avant floraison	Produits solide (kg)	11,25	0	0	0
	Produits liquide (ml)	0	83,75	0	0
	Fumier (kg)	0	0	0	0
	Engrais (kg)	0	0	0	12
pendant floraison	Produits solide (kg)	916,33	0	0	0
	Produits liquide (ml)	0	36,66	0	0
	Fumier (kg)	0	0	0	0
	Engrais (kg)	0	0	0	12,5
après floraison	Produits solide (kg)	237,5	0	0	0
	Produits liquide (ml)	0	145	0	0
	Fumier (kg)	0	0	0	0
	Engrais (kg)	0	0	0	7,5

Annexe 8 :**Tableau de l'importance des apports des produits phytosanitaires au cours du cycle d'évolution à DAMOUS :**

		insecticide liquide (ml)	insecticide solide (g)	fongicide liquide (ml)	fongicide solide (g)
Avant floraison	insecticide liquide (ml)	11	0	0	0
	insecticide solide (g)	0	0	0	0
	fongicide liquide (ml)	0	0	0	0
	fongicide solide (g)	0	0	0	125
pendant floraison	insecticide liquide (ml)	50,5	0	0	0
	insecticide solide (g)	0	0	0	0
	fongicide liquide (ml)	0	0	0	0
	fongicide solide (g)	0	0	0	993,5
après floraison	insecticide liquide (ml)	193,5	0	0	0
	insecticide solide (g)	0	16,5	0	0
	fongicide liquide (ml)	0	0	0	0
	fongicide solide (g)	0	0	0	3276,5

Annexe 9 :**Tableau de l'importance des apports des produits phytosanitaires au cours du cycle d'évolution à ZIRALDA:**

		insecticide liquide (ml)	insecticide solide (g)	fongicide liquide (ml)	fongicide solide (g)
Avant floraison	insecticide liquide (ml)	8,75	0	0	0
	insecticide solide (g)	0	11,25	0	0
	fongicide liquide (ml)	0	0	75	0
	fongicide solide (g)	0	0	0	0
pendant floraison	insecticide liquide (ml)	0	0	0	0
	insecticide solide (g)	0	18	0	0
	fongicide liquide (ml)	0	0	36,66	0
	fongicide solide (g)	0	0	0	898,33
après floraison	insecticide liquide (ml)	120	0	0	0
	insecticide solide (g)	0	50	0	0
	fongicide liquide (ml)	0	0	25	0
	fongicide solide (g)	0	0	0	187,5

Annexe 10 :

Tableau des résultats des apports des mélanges compatibles et non compatibles au cours du cycle d'évolution à DAMOUS:

			i- i compatible	i-i non compatible	f-f compatible	f-f non compatible	i-f compatible	i-f non compatible
Avant floraison	i- i c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	i- i n c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	f- f c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	f- f n c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	i- f c	ml	0	0	0	0	2,5	0
		g	0	0	0	0	35	0
pendant floraison	i- i c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	i- i n c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	f- f c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	433,5	0	0	0
	f- f n c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	i- f c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
après floraison	i- i c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	i- i n c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	f- f c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	f- f n c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	i- f c	ml	0	0	0	0	38,5	0
		g	0	0	0	0	716,5	0
i- f n c	ml	0	0	0	0	0	146,5	
	g	0	0	0	0	0	2560	

Annexe 11 :

Tableau des résultats des apports des mélanges compatibles et non compatibles au cours du cycle d'évolution à ZIRALDA:

			i- i compatible	i-i non compatible	f-f compatible	f-f non compatible	i-f compatible	i-f non compatible
Avant floraison	i- i c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	i- i n c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	f- f c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	f- f n c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	i- f c	ml	0	0	0	0	42,5	0
		g	0	0	0	0	11,25	0
	i- f n c	ml	0	0	0	0	0	0
	g	0	0	0	0	0	0	
pendant floraison	i- i c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	i- i n c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	f- f c	ml	0	0	36,66	0	0	0
		g	0	0	133,33	0	0	0
	f- f n c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	i- f c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	768	0
	i- f n c	ml	0	0	0	0	0	0
	g	0	0	0	0	0	0	
après floraison	i- i c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	i- i n c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	f- f c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	f- f n c	ml	0	0	0	0	0	0
		g	0	0	0	0	0	0
	i- f c	ml	0	0	0	0	32,5	0
		g	0	0	0	0	87,5	0
	i- f n c	ml	0	0	0	0	0	0
	g	0	0	0	0	0	0	

Annexe 14 :
Tableau de coût des apports phytosanitaire

	Damous	Ziralda
avantfloraison	307,5	473,33
pendantfloraison	1668,31	1312,65
aprèsfloraison	5784,25	1734,65

Annexe 15 :

Tableau des informations toxicologiques des produits phytosanitaire et leurs fréquences d'utilisation au cours de cycle d'évolution de la plante à DAMOUS:

		T	T+	Xi	Xn
Avant floraison	T	0	0	0	0
	T+	0	0	0	0
	Xi	0	0	1	0
	Xn	0	0	0	3
Pendant floraison	T	0	0	0	0
	T+	0	0	0	0
	Xi	0	0	2	0
	Xn	0	0	0	2
Après floraison	T	1	0	0	0
	T+	0	0	0	0
	Xi	0	0	1	0
	Xn	0	0	0	5

Annexe 16 :

Tableau des informations toxicologiques des produits phytosanitaire et leurs fréquences d'utilisation au cours de cycle d'évolution de la plante à ZIRALDA:

		T	T+	Xi	Xn
Avant floraison	T	0	0	0	0
	T+	0	0	0	0
	Xi	0	0	0	0
	Xn	0	0	0	6
Pendant floraison	T	0	0	0	0
	T+	0	0	0	0
	Xi	0	0	0	0
	Xn	0	0	0	5
Après floraison	T	0	0	0	0
	T+	0	0	0	0
	Xi	0	0	0	0
	Xn	0	0	0	9

TABLE DE MATIERES

Introduction.....	1
Partie I : Analyses bibliographiques	
1. Phénologie et pratiques d'entretien dans la culture de tomate.....	2
1.1. Préparation du sol.....	2
1.2. Paillage.....	2
1.3. Semis et plantation.....	3
1.4. Fertilisation.....	3
1.4.1. Apport de fumure de fond.....	3
1.4.2. Apport de fumure d'entretien.....	4
1.4.3. Éléments minéraux.....	4
1.5. Irrigation.....	6
1.6. Mode de conduite	7
1.6.1. Éclaircissage.....	7
1.6.2. Éclaircissage des fruits.....	7
1.6.3. Effeuilage.....	7
1.6.4. Le palissage	7
1.6.5. Taille.....	8
1.6.6. Aération.....	8
1.6.7. Gestion des mauvaises herbes.....	8
1.6.8. Récolte.....	9
2. État phytosanitaire de la tomate.....	9
2.1. Les principales maladies fongiques.....	10
2.1.1. Mildiou.....	10
2.1.2. Oïdium.....	11
2.1.3 Pourriture grise.....	12
2.1.4. Pythium.....	12
2.1.5. Fusarium.....	13
2.1.6. Alternariose.....	14
2.1.7. Le verticilliose.....	14
2.1.8. Cladosporiose.....	15
2.2. Maladies bactériennes.....	16

2.2.1. Moucheture de la tomate.....	16
2.2.2. Gale bactérienne.....	17
2.2.3. Moelle noire.....	17
2.2.4. Chancre bactérien.....	18
2.3. Les principales maladies virales.....	19
2.3.1. Virus des feuilles jaunes en cuillère(TYLCV).....	19
2.3.2. Virus de la mosaïque du concombre(CMV).....	20
2.3.3. Virus de la mosaïque du tabac(TMV).....	21
2.4. Les principales ravageuses.....	21
2.4.1. Aleurodes.....	21
2.4.2. Mouches Mineuses.....	22
2.4.3. Pucerons.....	23
2.4.4. Thrips.....	23
2.4.5. papillons et noctuelles.....	24
2.4.6. Mineuse de la tomate.....	25
2.4.7. Acariens.....	27
2.4.9. Les nématodes.....	27
3. Importance de la protection phytosanitaire.....	28
3.1. Différentes méthodes alternatives de la protection intégrée.....	28
3.1.1. Méthode prophylactique.....	29
3.1.2. Méthode biotechnique.....	30
3.1.3. Méthode physique.....	31
3.1.4. Méthode biophysique.....	33
3.1.5. Méthode biotechnologique.....	34
3.1.5.1. Différents biopesticides.....	34
3.1.6. Méthode biologique.....	35
3.1.7. Lutte chimique.....	36
3.1.7.1. Les pesticides.....	36
3.1.7.2. Produits phytosanitaires.....	37
3.1.7.3. Le marché et l'usage des pesticides dans le monde.....	39
3.1.7.4. Les pesticides en Algérie.....	39
3.1.7.5. Résidus et indices toxicologiques.....	40
Partie II : Matérielles et méthodes	
1. Fiche d'enquête.....	42

2. Présentation des régions d'étude.....	43
2.1. Situation géographique.....	43
2.2. Climat.....	44
3. présentation des sites d'étude (exploitation).....	45
3.1. Présentation de site d'étude de la région de Damous.....	45
3.2. Présentation de site d'étude de la région de Ziralda.....	47

Partie III: Résultats et discussion

1. Importance des apports des produits phytopharmaceutiques.....	50
2. Importance des apports des produits phytopharmaceutiques au cours du cycle d'évolution.....	51
3. Importance des apports des produits phytosanitaires au cours du cycle d'évolution.....	53
4. Importance des apports des mélanges compatibles et non compatibles au cours du cycle d'évolution.....	54
5. Ratio des matières actives utilisées au cours du cycle d'évolution	55
6. Normalisation des apports phytosanitaires au cours du cycle d'évolution.....	56
7. Coûts des apports phytosanitaires au cours du cycle d'évolution.....	57
8. toxicité des actions phytosanitaires.....	58

Partie IV: Discussion

Discussion générale.....	60
Conclusion générale.....	65
Références bibliographiques	
Annexe	