

République Algérienne Démocratique et
Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique
Université Abderrahmane MIRA
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Ecologie Microbienne et E nvironnement

Thème

*Contribution au suivi phytosanitaire des cultures de tomate
sous serre à la wilaya de Tipaza*

Présenté par

HAMIDOUCHE Ounissa

BOULHOUT Souad

Membres du jury

Président : Mr BELHADI D.

Promoteur : Mr AISSAT K.

Examineur 1 : Mr LADJOUZI.

Examinatrice 2 : Mme OUANAS.

- 2012/2013 -

Remerciements

Nous remercions DIEU le tout puissant de nous avoir donné la santé, la force et la volonté d'accomplir ce travail.

Nous voudrions exprimer nos sincères remerciements à M.BELHADI d'avoir accepté de présider le jury, l'examineur M.LADJOUZI ainsi que l'examinatrice Madame OUANAS de nous avoir fait l'honneur d'examiner ce travail.

A M.AISSAT qui nous a donné la possibilité d'effectuer ce travail de fin de cycle. Nous le remercions vivement.

Nos remerciements vont également à Madame OUKALA N. pour l'appui constant qu'elle nous a apporté, sa disponibilité et surtout son aide précieuse et ses conseils avisés.

Enfin, nos sincères remerciements à Mr AOUIA le directeur de la station régional de la protection des végétaux d'Alger. A l'ensemble du personnel de la station régional d'Alger et l'INPV.

DÉDICACES

Ce n'est que des lignes à écrire, que des simples paroles à dire pour toi ma chère maman, mon cher papa : je vous remercie énormément d'être toujours à mes coté, de votre soutien sempiternel. Si j'ai atteint ce stade là c'est grâce à vous mes parents bien aimés.

Je dédie ce travail à ma chère sœur Bétitra et à mon adorable frère Salem

A toi ma binôme et toute ta famille.

A tous mes chers amis

A tous ceux qui ont, de près ou de loin, participé à la réalisation de ce travail.

Souad

DÉDICACES

Je dédie ce modeste travail à :

Mes très chers parents auxquels je dois tous les bonheurs du monde, pour leurs sacrifices et leur patience. Sans eux je ne serai jamais devenu la femme dont les valeurs sont les leurs. Je les remercie amplement pour le soutien morale et financier.

A ma grande sœur que j'admire tellement

A mon frère à qui je souhaite une belle réussite dans sa vie.

*A LA MEMOIRE DE MES GRAND PARENTS, QUE DIEU LES
ACEUILLES DANS SON VASTE PARADIS*

A tous mes chers amis

A toi ma binôme et toute ta famille.

Enfin, à la personne la plus chère à mes yeux « Aghiles » qui m'a soutenu et guidé toute au long de mon parcours. Il m'a redonnée confiance en moi dans les moments les plus hostiles de ma vie.

Ounissa

Tableau I. La classification systématique de <i>Lycopersicum esculentum</i>	3
Tableau II. Les principaux producteurs de tomate au niveau mondial en 2011.....	5
Tableau III. Evaluation de la production de la tomate en Algérie pendant la dernière décennie.....	6
Tableau IV. Les principales maladies bactériennes de la tomate.....	10
Tableau V. Caractéristique de la variété KAWA.....	19
Tableau VI. Résultats des tests biochimiques.....	29

Figure 1. Présentation des deux sites d'étude (Google Earth, 2013).....	16
Figure 2. Présentation des serres de Douaouda marine orientés Est-Ouest.....	17
Figure 3. Vue interne et externe des serres Douaouda marine.....	17
Figure 4. Présentation des serres de Fouka marine avec une orientation Nord-Sud.....	18
Figure 5. Vue interne et externe des serres de Fouka marine.....	19
Figure 6. Préparation de la suspension bactérienne.....	22
Figure 7. Inoculation de la plante de tomate par la suspension bactérienne.....	23
Figure 8. Protocole d'identification des insectes.....	24
Figure 9. <i>Botrytis cinerea</i>	25
Figure 10. <i>Alternaria solani</i>	26
Figure 11. <i>Sclerotinia sclerotium</i>	27
Figure 12. <i>Phytophthora infestans</i>	28
Figure 13. Présence de tache sur feuille avec un halo jaune, taches nécrotiques sur fruit	28
Figure 14. <i>Tuta absoluta</i>	30
Figure 15. Infestation de <i>Tuta absoluta</i>	30
Figure 16. Présentation de l'appareil génitale mâle de <i>Tuta absoluta</i>	31
Figure 17. Représentant les symptômes provoqués par les virus.....	32
Figure 18. Evolution des pathologies de la tomate durant la saison de culture 2012/2013	33
Figure 19. Répartition des pathologies sur la culture de tomate dans la région de Douaouda marine.....	34
Figure 20. Répartition des pathologies sur la culture de tomate à Fouka marine.....	35
Figure 21. Cinétique d'infection de <i>Botrytis</i> sur la culture de la tomate.....	37
Figure 22. Cinétique d'infestation de <i>Tuta absoluta</i> sur la culture de tomate.....	38
Figure 19. Effet d'orientation sur <i>Botrytis</i>	38
Figure 24. effet d'orientation sur <i>Tuta absoluta</i>	39

Kcal : Kilo calorie

Ha : Hectare

MADR : Ministère d'Agriculture Durable et Rurale

INPV : Institut National de la Protection des Végétaux

Gr : Grossissement

PDA : Potato dextrose agar

LPGA : Levure Peptone Glucose Agar

KB : King B

Qx : Quintaux

T : tonne

Hg : Hectogramme

Table des matières

Introduction.....	01
Synthèse bibliographique	
I. Généralité sur la tomate.....	03
I.1. Origine de la tomate.....	03
I.2. Classification de la tomate.....	02
I.3. Utilisation de la tomate.....	04
I.4. Propriétés nutritionnelles de la tomate.....	04
I.5. Importance économique de la tomate.....	05
I.6. Exigence de la culture tomate.....	06
2. Principales maladies de la tomate.....	08
2.1. Les maladies cryptogamiques.....	08
2.2. Les maladies bactériennes	10
2.3. Les maladies virales.....	12
2.4. les ravageurs	13
Matériel et méthodes	
1. Localisation géographique.....	16
1.1. Site Douaouda marine	16
1.2. Site de Fouka marine.....	18
2. Matériel végétale	19
3. Méthode d'identification des maladies.....	20
3.1. Méthodes d'identification sur le terrain.....	20
3.2. Méthode d'identification au laboratoire.....	20
4. Méthode de suivi des serres.....	24
5. Méthode d'étude statistique.....	24
Résultats et discussion	
1. Identification des agents pathogènes.....	25
1.1. Identification des champignons.....	25
1.2. Identification des bactéries pathogènes.....	29
1.3. Identification du ravageur <i>tuta absoluta</i>	31
1.4. Description symptomatologique des virus.....	32
2. Etat phytosanitaire des cultures de tomate.....	33

2.1. Répartition des pathologies identifiées sur la culture de tomate au niveau de Douaouda marine	34
2.2. Répartition des pathologies identifiées sur la culture de tomate dans la région de Fouka marine.....	35
3. cénitique des maladies dans les deux sites.....	36
3.1. <i>Botrytis cinerea</i>	37
3.2. <i>Tuta absoluta</i>	38
4. Effet sur d'orientation sur les pathologies dominantes.....	39
4.1. <i>Botrytis cinerea</i>	39
4.2. <i>Tuta absoluta</i>	40
Conclusion	41
Références bibliographiques	
Annexes	

INTRODUCTION

Originnaire de l'Amérique de sud. La tomate est un fruit charnu considéré comme l'un des légumes les plus importants dans l'alimentation humaine. Elle est devenue, au fil des ans, un élément inéluctable de la gastronomie de plusieurs pays (Blancard, 2009).

En effet, la tomate est, après la pomme de terre, le légume le plus consommé dans le monde (Blancard, 2009), avec une production de 140 million de tonnes chaque année. Elle est transformée en industrie et consommée comme légume frais. La tomate représente 1/6ème de la production mondiale de légumes (pomme de terre exclue) (Navez, 2011).

En Algérie, elle a été introduite par les espagnols au XVIIème siècle. La culture a débutée à l'Ouest et plus précisément à Oran vers 1905 (Benabadji , 1977), puis elle a connu, progressivement, une extension pour atteindre toute la région côtière, notamment le littoral Algérois qui constitue une zone maraichère par excellence.

Aujourd'hui, la culture de la tomate occupe une place transcendante dans l'économie agricole, Près de 23500 ha lui sont consacrées annuellement, générant une production moyenne de 7 900000 de quintaux avec des rendements moyens d'environ 336Qx/ha en 2011 (MADR, 2011).

Cette production demeure faible et assez éloigné de ceux enregistrés dans d'autres pays du bassin méditerranéen producteurs de tomate comme la Tunisie, le Maroc, l'Espagne, la France et l'Italie où les rendements varient entre 400 Qx/ha à 1040 Qx/ha pour la saison culturale (FAO, 2011).

Cet état de fait est lié en partie aux différents bio-agresseurs inféodés à cette culture. La production de tomate sous serre nécessite un environnement humide et des températures optimales de 20°C à 25°C (Chaux et Foury, 1994), ce qui correspond aux exigences climatiques pour la propagation des agents phytopathogènes (Baptista, 2012). La tomate est attaquée par plus de 20 genres de champignons, 19 espèces de virus et 7 espèces bactériennes ainsi que plusieurs ravageurs (Blancard, 2009). Alors qu'on en Algérie les données sur la prévalence des maladies sont rares, et les travaux réalisés par l'INPV ne sont pas référencés.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail qui a pour objectifs :

- Identification des pathologies et des agents responsables sévissant en Algérie ;
- Evaluation de l'importance de chaque pathologie ;
- Etude de l'impact de certaines pratiques culturelles courantes en Algérie sur les développements des principales pathologies.

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

1. Généralités sur la tomate

1.1. Origine de la tomate

La tomate est originaire de la région andine du Nord-Ouest de l'Amérique du Sud où sa domestication remonte à plus de 5000 ans. Elle a été introduite au Mexique puis via les Espagnols en Europe au XVIème siècle (Verolet et *al.*, 2001).

1.2. La classification de la tomate

1.2.1. La classification botanique

Tout d'abord le nom scientifique *Solanum lycopersicum* L. a été proposé pour remplacer *lycopersicum esculentum* Mille. Utilisée depuis de nombreuses décennies. En effet, les éléments historiques montrent que *Solanum lycopersicum* a été proposé par Linné en 1753, un an avant la proposition de Miller d'associer la tomate au genre *lycopersicum*. Des études phylogénétiques appuient l'idée que la tomate et ces cousins les *lycopersicum* sauvages doivent être placés dans le genre *Solanum*. Les deux noms continuent à être utilisés dans la littérature (Blancard, 2009).

Tableau I : La classification systématique de *Lycopersicum esculentum* (Benton, 2008).

Règne	Plantae
Sous-Règne	Tracheobionia
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Asteridae
Ordre	Solanales
Famille	<i>Solanacées</i>
Genre	<i>Lycopersicum</i>
Espèce	<i>Lycopersicum esculentum</i>

1. 2.2. La classification variétale

➤ Les variétés déterminées :

Dans ce groupe, on trouve des variétés dont la tige émet un nombre donné de bouquets à fleurs. Mais cette tige principale est terminée par un bouquet à fleurs, comme d'ailleurs les rameaux anticipés, il en résulte que faute de bourgeon terminal la croissance de la tige s'arrête d'elle-même. Ce groupe est donc à retenir lorsque l'on souhaite disposer d'une récolte élevée en tonnage, mais dans un éventail de production peu étendu, de 6 à 7 semaines environ. Elles sont utilisées généralement lors de la culture en plein champs (Laumonnier, 1979). En Algérie on trouve des variétés fixées (AICHA) et des variétés hybrides. Ces dernières sont les plus utilisées, elles contiennent essentiellement: FAROUNA, JUKER, LUXOR, SUPER RED, TOP 48, TOMALAND, SUZANA, et ZIGANA ZERALDA (Snoussi, 2010).

➤ Les variétés indéterminées :

Ces variétés présentent une tige principale poussant avec régularité et formant un bouquet à fleurs toutes les trois feuilles généralement. Il en résulte que la production des fruits est prolongée. On peut l'arrêter par un pincement du bourgeon terminal à la hauteur souhaitée. Ce groupe se caractérise par un rendement important qui s'étale sur une longue période (Laumonnier, 1979). En Algérie les variétés hybrides sont les plus utilisées citant quelques une : ACTANA, AGORA, BOND, NEDJMA, TAFNA, TAVIRA, TOUFAN, TYERNO et ZAHRA (Snoussi, 2010).

1.3. Utilisations de la tomate

Les tomates sont produites en vue de la consommation en frais ou en fruit transformés. Elles ont connu de nombreux débouchés ces dernières décennies : on en fait des concentrés, des jus, du ketchup, de la pulpe, des tomates concassées, des tomates pelées (Polese, 2007).

1.4. Propriétés nutritionnelles de la tomate

Contrairement à la plupart des fruits, elle est un aliment très peu énergétique, car prise crue, elle n'apporte qu'environ 15 kcal/100 g et 20 kcal/100 g à l'état cuit. La tomate comme la plupart des légumes, présente une bonne densité nutritionnelle avec : 94% d'eau et 6% de matière sèche composée de 50% de sucres (fructose et glucose), 25% d'acides organiques

(acides citriques et maliques), 8% de minéraux, 2% d'acides aminés, de caroténoïdes et autres métabolites secondaires, c'est aussi une source de fibres (2 g /100g) soit le quart des apports nutritionnels conseillés (Davies et Hobson, 1981).

1.5. Importance économique de la tomate

1.5.1. Dans le monde

La tomate est l'une des principales productions légumières dans le monde, et particulièrement dans les pays tropicaux et les pays du bassin méditerranéen, elle est cultivée dans plus de 130 pays sur une surface avoisinante 2,5 millions ha (Blancard, 2009). La production mondiale est estimée à 159.03 millions de tonnes en 2011 cultivé sur une surface d'environ 4,73 millions Ha (FAO, 2011). Le tableau ci-dessous montre la variation de la production mondiale de tomate en 2011.

Tableau II : Les principaux producteurs de tomate au niveau mondial en 2011 (FAO, 2011).

Le classement	Le Pays	Production*	Le classement	Le Pays	Production*
1	Chine	48.57	8	Brésil	4.41
2	Inde	16.82	9	Espagne	3.82
3	Etats-Unis	12.62	10	Ouzbékistan	2.58
4	Turquie	11.00	11	Mexique	2.43
5	Egypte	8.10	12	Russie	2.20
6	Iran	6.82	13	Ukraine	2.11
7	Italie	5.95	14	Tunisie	1.28

* : Millions de tonnes

1.5.2. En l'Algérie

La culture de la tomate en Algérie se place en seconde position après la pomme de terre. En effet les conditions climatiques des régions productrices de tomate sont très favorables pour l'obtention de bons rendements (Zidani, 2007).

Le tableau suivant montre la variation de la production Algérienne de la tomate (FAO, 2011).

Tableau III : Evaluation de la production de la tomate en Algérie pendant (2001-2011) (FAO, 2011).

Année	Production tonnes	Rendement Hg/Ha	Surface cultivée Ha
2001	830,531.00	208,518.96	39,830.00
2002	814,941.00	191,705.72	42,510.00
2003	887,097.00	193,985.63	45,730.00
2004	1, 092,270.00	233.695.63	46,729.00
2005	1, 023,450.00	241,641.88	42,354.00
2006	796 ,160.00	256,784.39	31,005.00
2007	567,313.00	282,540.47	20,079.00
2008	559,249.00	284,532.69	19,655.00
2009	641,034.00	308,352.49	20,789.00
2010	718,240.00	336,412.18	21,350.00
2011	790,000.00	336,170.21	23,500.00

1.6. Exigences culturales

1.6.1 Température

La tomate est exigeante en ce qui concerne les températures dont l'optimum se situe entre 13 et 20 °C pendant la nuit et entre 20 et 27° C pendant la journée. Pour obtenir une bonne production, un écart de 6 à 7°C entre les températures diurnes et les températures nocturnes est nécessaire au moment de la floraison (Nyabyenda, 2007).

1.6.2 Lumière

L'intensité de la lumière affecte la couleur des feuilles et aussi la mise à fruits et leurs couleurs (Naika et al., 2005).

La tomate aime les situations bien ensoleillées, mais elle ne présente pas d'exigences photopériodiques très marquées (Chaux et Foury, 1994).

La lumière intervient sur la croissance et la fructification de la tomate par sa durée, son intensité et sa qualité. 1200 heures d'insolation sont nécessaires pendant les 6 mois de végétation, un éclairage de 14 heures par jour est nécessaire pour une bonne nouaison.

1.6.3. Hygrométrie

Les producteurs ont pour défi d'optimiser le taux de transpiration des plants tout en évitant la condensation sur le feuillage. Un taux d'humidité élevé peut causer des problèmes dans les serres car il favorise l'établissement de nombreux champignons et bactéries pathogènes. Cependant, un taux d'humidité trop faible à cause de l'arrivée d'air froid et sec dans la serre en hiver stressera encore plus les plants (Elmhirst, 2006).

L'humidité atmosphérique doit être de 76% lors de la germination, 75-80% durant l'élevage des plantes, 70-80% lors du développement des fruits.

1.6.4. Sol

La tomate pousse bien sur la plupart des sols minéraux qui ont une bonne capacité de rétention de l'eau et une bonne aération. Elle préfère les terres limoneuses profondes et bien drainées. La tomate croit sur des sols limoneux profonds riche en humus et ayant un pH de 5,5 à 6,8.

1.6.5. Eau

La tomate paraît la culture la plus exigeante en eau en particulier après sa transplantation, pendant la floraison et enfin lors du développement des fruits (Naika *et al.*, 2005).

1.6.6. Exigence en éléments fertilisant :

La quantité d'engrais à fournir varie d'une région à une autre, en fonction notamment de la richesse du sol, du climat et de la technique d'irrigation

Généralement, le phosphore ainsi que les engrais organiques (fumier et autre) sont incorporés au sol au moment de la préparation de la serre, 50% de la potasse sont fournis avant la plantation, le reste l'étant au cours des 10 à 12 premières semaines de la culture. L'azote est uniquement appliqué après le début de la culture et jusqu'à environ un mois avant la récolte, à raison d'une application par quinzaine (FAO, 1988).

2. Principales maladies de la tomate

La particularité écologique de la culture de la tomate l'expose à diverses nuisances (Nechadi, et *al.*, 2002). Notamment les champignons, les bactéries, les virus et les ravageurs (Leroux, 2003).

2.1. Les maladies cryptogamiques

2.1.1. Pourriture grise de la tomate

Est considérée parmi les maladies les plus redoutables en culture sous serre, elle est causé par *Botrytis cinerea*, ce champignon peut attaquer toute les parties de la plante principalement les feuille, la tige et le fruit. La maladie se manifeste sous forme de taches beiges en anneaux centriques par fois en forme de flamme en plus des chancres de couleurs gris beige légèrement déprimés avec un duvet grisâtre constitué des fructifications conidiennes du champignon. Sur fruit, On observe une pourriture molle avec affaiblissement des tissus qui débute généralement au niveau des sépales ou pétales desséchés. On peut aussi observer des anneaux blanchâtres appelés taches fantômes (El akel et *al.*, 2001).

Une humidité relative de 90% et une température 17 à 23°C sont les facteurs qui favorisent cette maladie. *Botrytis* est un champignon de faiblesse, alors lors de l'effeuillage, ébourgeonnement ou du tuteurage. Il y'a une propagation importante de l'infection (El akel et *al.*, 2001)

2.1.2. Alternariose

Cette maladie est induite par *Alternaria solani* provoquant ainsi sur feuille des taches arrondies, bien délimitées, foncée présentant des anneaux centriques. Mais aussi elle se manifeste par nécrose débutant souvent au niveau de la cicatrice pédonculaire (El akel et *al.*, 2001).

Une alternance entre pluie et soleil, favorise la fructification du champignon (Messiaen et *al.*, 1991). Elle exige des hygrométries élevées et des températures comprises entre 18 C° et 25 C° (Blancard, 1988).

2.1.3. Oïdium

Le champignon *Leveillula taurica* est responsable des taches jaunes sur le dessus des feuilles, des spores blanches et poudreuses se développent sur ces taches, tant sur le dessus que le dessous des feuilles. En cas d'infection grave, on constate une sénescence des feuilles et des baisses de rendement. L'agent pathogène n'infecte ni les fruits, ni les tiges

Le développement de la maladie est favorisé par une humidité relative comprise entre 50 et 70% et une température entre 20 et 25°C. La présence d'eau libre n'est pas nécessaire (El akel et al, 2001).

2.1.4. Mildiou

Le mildiou, causé par *Phytophthora infestans*, est l'une des maladies les plus dévastatrices trouvées dans la culture de tomate à travers le monde (Céspedes, 2013).

Le pathogène *Phytophthora infestans* forme sur feuille de larges taches, d'abord jaunâtres puis brunes, si les conditions sont favorables le pourtour reste claire à la face supérieure et couvert d'un duvet blanchâtre à la face inférieure (Bovey et al., 1972). Et sur fruit on observe des taches brunes marbrées, irrégulièrement bosselées en surface (Blancard, 1988).

Le cycle de vie de l'agent pathogène, peut être complété en 3-4 jours, l'accumulation rapide de l'inoculum se produit généralement dans les champs ou sous abris pendant la saison favorable, soit température moyenne entre 20 et 22°C et une humidité relativement élevée (Junior, 2006), par contre une atmosphère sèche et des températures proches de 30°C détruisent le pathogène (Blancard, 1988).

2.1.4. Rhizoctone

Est une maladie causée par *Rhizoctonia solani* qu'est un champignon tellurique responsable de fonte de semi, il peut entraîner des lésions brun rougeâtre sur toutes les parties de la graine germée. Il produit aussi des chancres situés au collet, et provoque la ceinturer totalement les plantes (Blancard, 2009).

Il est particulièrement présent dans les sols maraichères ayant porté à plusieurs reprises des cultures légumineuse. Il semble pouvoir se développer aussi bien dans les sols humides et

lourds que les sols plus légers et plus sec à des températures comprises entre 15 et 26°C (Blancard, 1988).

2.1.5 *Sclerotinia sclerotium*:

Ce champignon provoque au niveau des pépinières, des lésions chancreuses humides sur la tige et le collet. Aboutissant inexorablement à la mort des plantules. Et sur plante plus âgée il se comporte comme colonisateur de blessure produisant des sclérotés à l'intérieure de la tige. Ces altérations évoluent progressivement et finissent par ceinturer la tige (Blancard, 2009)

2.1.6 Fusariose :

Selon Sudhamoy (2009), la fusariose causée par le champignon tellurique *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* est parmi les maladies les plus dévastatrices de tomate. Au début, les symptômes ne sont visibles que sur une seule moitié de la surface des feuilles, des branches ou des plantes (Ruocco, 2001). Ces symptômes sont un jaunissement des feuilles et un flétrissement qui se propagent à partir de la base de la tige (Mohamed, 2003).

La maladie provoque de grandes pertes, en particulier sur les variétés sensibles de tomates, lorsque la température du sol et de l'air sont assez élevée. Cela favorise l'apparition de la maladie (Sudhamoy, 2009).

2.2. Les maladies bactériennes

Les principales maladies bactériennes de la tomate sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau IV : Les Principales maladies bactérienne de la tomate (Blancard, 2009).

Nom de la maladie	Symptômes	Condition favorable au développement
<i>Pseudomonas syringae</i> la moucheture bactérienne	Sur feuille, la maladie se manifeste sous forme de minuscules taches noires, entourées d'un halo jaune constituant le symptôme le plus caractéristique.	La bactérie peut survivre et se maintenir sur la plante sans manifester de symptôme. Le développement de la maladie est favorisé par une

	<p>Sur fruit, Apparaissent des petites lésions superficielles brunes circulaires pouvant entrainer sa déformation</p>	<p>humidité relative élevée, des températures d'environ 20°C et en particulier la présence de film d'eau sur les organes de la plante</p>
<p><i>Xanthomonas campestris</i> La gale bactérienne</p>	<p>Se manifeste sous forme de taches sur toutes les parties aériennes de la plante. Ces taches sont souvent plus grosses que celles de la moucheture</p> <p>Sur fruit, de petites pustules brunâtres d'aspect liégeux, sont observées. Au grossissement du fruit, ces gales s'entourent d'un halo huileux.</p>	<p>La maladie est transmise par la semence. Elle est favorisée par des températures assez élevées (optimum 25°C). la pénétration dans les tissus se fait par les ouvertures ou par des blessures accidentelles. La bactérie se conserve dans les débris des récoltes</p>
<p><u><i>Clavibacter michiganensis</i></u> Le chancre bactérien</p>	<p>La maladie se manifeste souvent par un flétrissement, souvent unilatéral, qui débute par les feuilles de la base. Les folioles s'incurvent sur les bords avant de flétrir. Des stries noires apparaissent souvent sur les pétioles et sur les tiges.</p> <p>Sur tige, une coupe longitudinale permet de montrer un fil blanchâtre, jaunâtre ou brunâtre au niveau des tissus vasculaires. La décoloration de la moelle et son détachement des tissus vasculaires.</p> <p>Sur fruit, se forment souvent de petites taches blanchâtres dont le centre brunit et s'entoure d'un halo jaune</p>	<p>18 à 24°C avec plus de 80% d'humidité. Comme la plupart des bactéries, elle est favorisée par des périodes climatiques humides. Les plantes plus vigoureuses après un apport d'azote, serait plus sensible.</p>

	claire qu'on appelle « œil de oiseau »	
--	----------------------------------------	--

2.3. Les maladies virales

2.3.1. Tomato mosaic virus (ToMV)

Le symptôme dépendra de la variété, l'âge de la plante au moment de l'infestation, et l'état de l'environnement. Le virus provoque : marbrures et rugosité des feuilles, nanisme. Des rendements réduits et roussissement des fruits (Benton, 2008).

La transmission se fait par des pucerons (Trottin-Caudal ,2011).

2.3.2. Virus de la mosaïque du concombre (CMV)

La plante est caractérisée par un raccourcissement marqué des entre-nœuds, des pousses apicales qui lui confère un aspect compact et buissonnant. Leurs folioles sont petites et roulées vers le haut. Les vieilles feuilles sont de taille normale et présentent une mosaïque légère. Les rendements sont considérablement réduits et les fruits sont peu nombreux, petits et maturité inégale (Gallitelli, 2000).

Le CMV peut être acquis et transmis par plus de 80 espèces de pucerons des plantes infectées vers les plantes saines (Gallitelli, 2000).

2.3.3. Virus de la maladie bronzée de la tomate (TSWV)

Les symptômes du TSWV sont très variés. Sur les feuilles, on peut observer un symptôme de mosaïque vert clair à vert foncé, des taches chlorotiques à nécrotiques, parfois en anneaux, apparaissant sur les faces supérieures puis inférieures, des plages rouge brun, plus nombreuses et confluentes à la base des folioles, qui deviennent légèrement enroulées (Marchaux et *al.*, 2008).

Le principal agent de transmission de TSWV est le thrips. Neuf espèces de cet insecte ont été rapportées vecteurs de ce virus.

2.3.4. Virus de du jaunissement et feuille en cuillère de la tomate (TYLCV)

Les plantes atteintes ont une croissance ralentie ou même bloquée leurs conférant un aspect chétif : réduction des entre nœuds, aspect buissonnant, folioles de petites taille qui jaunissent et deviennent incurvé (cuillère). Et parfois filiforme. Les fruits sont petits et peu nombreux. Si l'infection est précoce la récolte est nulle (Trottin-Caudal ,2011). Transmis par les aleurodes (Benton, 2008).

2.4. Les ravageurs

2.4.1. La mineuse

Les larves de *Tuta absoluta* creusent des mines dans les feuilles au point d'avoir les deux épidermes de la face supérieure et inférieure transparents. Sur fruit, des galeries peuvent être observées sur les sépales et au niveau de la tige, on observation des perforations et dessèchements sur la partie haute de la plante (Trottin- Caudal, 2011).

Le seuil de développement de *Tuta absoluta* est de 7 à 9°C selon les stades du ravageur. Toutefois, à 4°C, ces larves se maintiennent en conditions de laboratoire. Des températures constantes de 35 °C entraînent un arrêt de son développement. Par contre il serait maintenu dès qu'il y a alternance des températures (ex.25°C à 35) (Trottin- Caudal, 2011).

2.4.2. Les aleurodes

Ils injectent une salive durant le processus de nutrition. Cette salive contient des enzymes et des toxines qui perturbent les processus physiologiques des plantes. Ces perturbations peuvent être à l'origine d'une maturité précoce et d'une coloration irrégulière des fruits de tomate (Trottin- Caudal, 2011).

Les aleurodes se développent à des températures variant de 10 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 (El akel, 2001).

2.4.3. Les thrips

Sur feuille ces insectes présentent des taches argentées puis blanches avec des punctuations noir brillant, correspondant aux déjections des thrips. Sur fruit il s'agit d'une

petite ponctuation brune entourée d'un halo blanchâtre que l'on peut observer sur fruit vert (Trotin- Caudal, 2011).

Le développement des thrips paraît être favorisé par des climats où l'air à un taux élevé d'humidité relative et où les précipitations sont assez faibles. Au moment où les adultes sortent du sol, de fortes pluies freinent beaucoup les pullulations.

2.4.4. Les noctuelles

Des perforations sont occasionnées par les chenilles qui se nourrissent des feuilles, dès leur éclosion. Elles causent des galeries dans le fruit et leur pré maturation voir un pourrissement en cas d'attaque précoce sur jeune fruit vert. De même des fruits broutés en surface sont quelque fois rencontrés, au niveau de la tige on observe des perforations (Trottin-Caudal, 2011)

Les noctuelles sont exigent vis-à-vis de la température tel que : A 25°C, les œufs éclosent après 4 jours environ. à 22°C le développement de la larve dure approximativement 18 jours contre 50 environ à 17°C (Malais et Ravensberg, 2006).

2.4.5. Les acariens

Les acariens piquet les folioles à la face inférieure mais aussi éventuellement à la face supérieure. Ces piqûres provoquent un dessèchement des cellules, donnant un aspect moucheté à la face supérieure. En cas de forte attaque, un dessèchement de feuilles ou de la plante entière peut être observé avec la présence de toiles très fines caractéristiques qui recouvrent les organes atteints (Trottin- Caudal, 2011).

Les acariens se développent et se multiplient très rapidement par temps chaud et sec (température supérieure à 22°C et humidité relative inférieure à 50%). Le développement de l'œuf à l'adulte dure environ 15 jours à 20°C, 9 jours à 25°C et moins de 7 jours dès que la température dépasse 30 °C (Trottin- Caudal, 2011).

II.4.6. Les pucerons

Leurs piqûres provoquent crispation ou l'enroulement des feuilles. Ils sont localisés sous les feuilles. Les pucerons secrètent un miellat sur lequel se développe la fumagine (Moreau et Leteinturier, 1997).

Dans les conditions de l'abri, les pucerons se multiplient très rapidement : à 20°C le temps moyen de doublement de la population est de 2,4 à 5,1 jours. La durée de développement est très influencée par la température, à 20°C elle est d'environ 8.9 jours (Trottin- Caudal, 2011).

MATERIEL ET METHODES

1. Localisation géographique

Nos investigations sur l'état phytosanitaire de la tomate sous serre, se sont déroulées dans le Nord de la wilaya de Tipaza. Précisément au sein des régions de Fouka marine ($36^{\circ}40'21.28''\text{N}$ & $2^{\circ}44'44.60''\text{E}$) et Douaouda marine ($36^{\circ}40'39.05''\text{N}$ & $2^{\circ}47'03.67''\text{E}$) (Figure 1). Le choix de cette zone est lié à la place qu'occupe la production de tomate sous serre dans la wilaya de Tipaza. Avec une superficie de 374,35 ha soit 9356 serres. Elle est classé deuxième sur l'échelle national en termes de superficies préservées pour la culture de tomate (MADR, 2012).

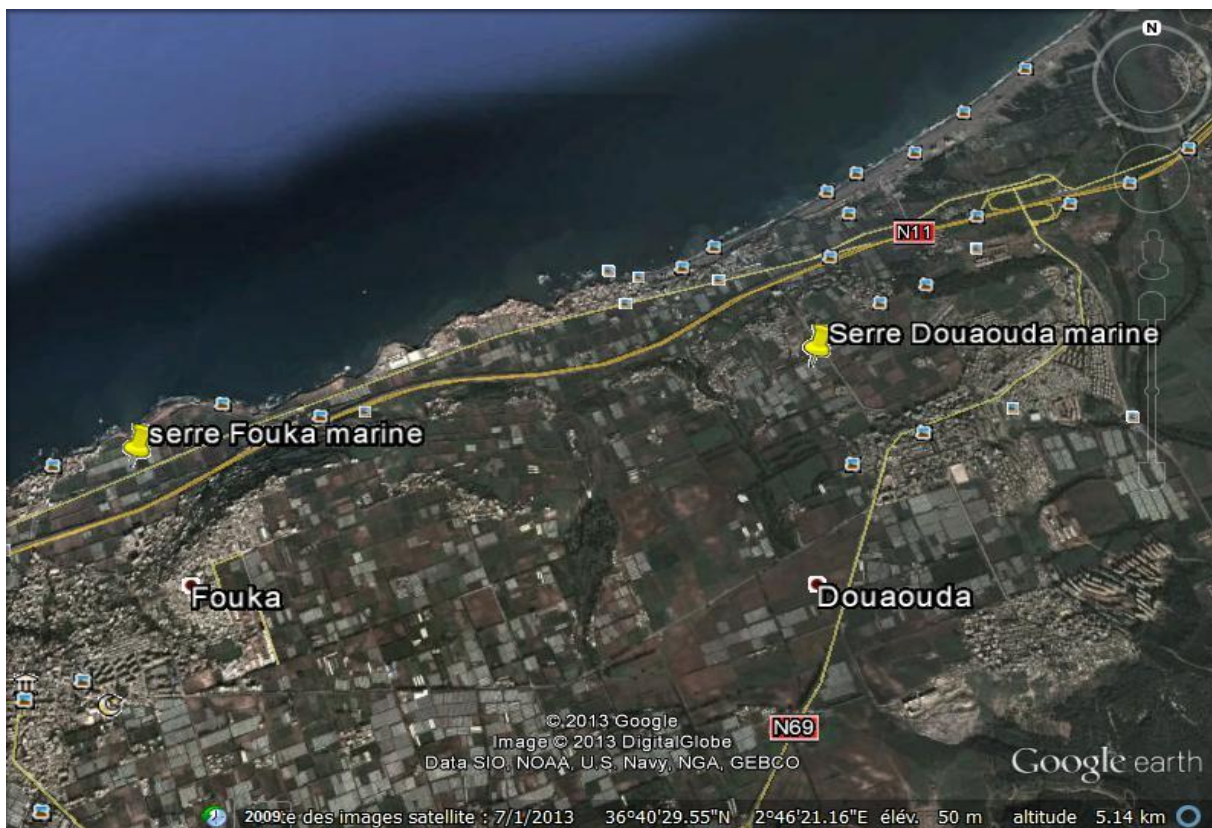


Figure 01 : Présentation des deux sites d'étude (Google Earth, 2013)

1.1. Site de Douaouda marine :

Il se localise à 35Km du centre de la wilaya de Tipaza, à la limite administrative de la wilaya d'Alger.

Cinq tunnel, se trouvent à 1km de la mer méditerranéenne et orienté Est-Ouest (Figure 2), ont été sélectionnés, chacun d'entre eux présente une superficie de 400m^2 et contiennent 1120 plantes de tomate réparties sur sept rangs et espacées de 30cm.

- Le sol sablo-limoneux, a subi un traitement contre les nématodes à galle le 24/11/2012 (annexe1) ;
- Le semis des grains de tomate est réalisé durant la deuxième semaine du mois de Novembre, suivi d'un repiquage des plantes de tomate en culture intercalaire avec la laitue le 15/12/2012 (Figure 3.A) ;
- Durant la saison précédant celle de la tomate, le cultivateur a planté de la courgette, appartenant à la famille des *Cucurbitaceae*
- Les différentes pratiques culturales utilisées par l'agriculteur sont l'installation d'un filet Insect-proof (Figure 3.B) et de pièges à phéromone, des amendements organiques, l'effeuillage et l'ébourgeonnage.



Figure 02 : Présentation des serres de Douaouda marine orientées Est-Ouest.



Figure 03 : Vue interne et externe des serres de Douaouda marine.

(A)Présence de culture intercalaire (la laitue).

(B) Présence d'insect-proof.

1.2. Site de Fouka marine :

Il se localise au Nord-est de la wilaya de Tipaza, à quelques mètres de la route national N°11. Les 5 serres qui ont fait l'objet d'un suivi phytosanitaire, se situent à 300m de la mer méditerranéenne.

- Les tunnels ont une orientation Nord-Sud (Figure 4), ils comportent 1120 plantes réparties sur 7 rangs. L'espacement entre chaque rang est de 80cm, celui entre deux plantes est de 30 cm ;
- Le sol sablo-limoneux, a subi une fumigation le 01/12/2012 (annexe 1) ;
- Durant la saison précédant celle de la tomate, l'agriculteur a planté du poivron appartenant à la famille des *Solanacea*.
- Le cultivateur a installé des brises vent à base de canne à sucre (Figure 5).



Figure 04 : Présentation des serres de Fouka marine avec une orientation Nord-Sud.



Figure 05 : Vue interne et externe des serres de Fouka marine

2. Matériel végétale

Le végétale utilisé dans les deux exploitations, est un cultivar de tomate dit : *Lycopersicum esculentum*, de la variété de KAWA, de nature hybride F1. Ses caractéristiques sont citées dans le tableau suivant :

Tableau V : Caractéristique de la variété KAWA.

Variété	KAWA
Origine	Pérou
Type de croissance	Indéterminée
Précocité	Primeur
Récolte	Echelonné
Destination	Frais
Enrobage	Avec fongicide Thiram
Port du plant	Dressé

3. Méthode d'identification des maladies

3.1. Méthodes d'identification sur le terrain

L'identification des maladies se base sur un examen visuel des symptômes provoqués par les différents pathogènes. Le livre de Blancard 1988 était utilisé comme support de comparaison et de reconnaissance des agents nuisibles.

Mais en cas de doute dans le diagnostic de l'organisme pathogène, les échantillons sont prélevés pour être acheminé aux différents laboratoires spécialisés (mycologie, bactériologie et entomologie).

Les prélèvements sont réalisés sur des échantillons avec des symptômes visibles et en début d'attaque. Ils sont enveloppés dans du papier puis conditionnés dans des sachets. Pour la collecte des ravageurs, on introduit les échantillons à l'intérieure de petits flacons (El akel, 2001)

3.2. Méthode d'identification au laboratoire

3.2.1. Diagnostique mycologique

Une fois les échantillons acheminés au laboratoire, on procède à l'isolement des agents pathogènes.

➤ **Traitement des échantillons :** A l'aide d'un scalpel stérilisé, plongé dans l'alcool, puis flambé, enlever les parties superficielles de l'organe atteint, en allant des parties saines vers les parties malades. Les fragments récupérés sont désinfectés dans de l'hypochlorite de sodium (eau de javel) à 2° pendant 5minutes suivi de trois rinçages successifs à l'eau distillée stérile. Enfin, séchage sur du papier stérile et mettre dans des boites de Pétri contenant le PDA (Rapilly, 1968).

➤ **Isolement des agents pathogènes :** Après incubation pendant 48h à 22°C, de jeunes colonies apparaissent. Ces dernières sont repiquées pour séparer les colonies en fonction de leur aspect dans le but d'obtenir des cultures pures.

➤ **Identification des agents pathogènes :** L'identification des isolats se base sur des observations macroscopiques (aspect des colonies, couleur etc.) et un examen microscopique sur lame. Cette méthode nous permet d'obtenir une description détaillée des différents organes (spores, mycélium, couleur etc.). En s'appuyant sur les données de la clé de détermination de Barnett (1998) et les caractères cités précédemment, nous réalisons l'identification des champignons.

Remarque

D'autre agent pathogène exigent une incubation dans une chambre humide, pour obtenir des fructifications dont l'identification se fait par la suite avec la méthode du scotch.

3.2.2. Diagnostic bactériologique

Afin de confirmer les diagnostics supposés et identifier les bactéries pathogènes, on procède selon le protocole utilisé par l'INPV (anonyme, 2011).

➤ La préparation de l'échantillon se déroule dans des conditions d'asepsie rigoureuses. A l'aide d'une paire de ciseaux stérile, on prélève des morceaux du végétale en bordure des lésions. Un flambage rapide suffit à la désinfection. Ensuite, on les place dans une boîte de pétrie en verre en y ajoutant un peu d'eau distillée stérile et laisser macérer pendant 30minutes ;

➤ Isolement : prendre une goutte du liquide de macération avec l'anse de platine stérile et ensemencer par des stries les boîtes de pétries (King B, LPGA) ;

➤ L'incubation des boîtes à 24°C pendant 24h est nécessaire à l'apparition des colonies. Pour pouvoir identifier la bactérie pathogène, on passe par des tests biochimiques.

Test KOH 3% (détermination du Gram) : Grace à une anse, on mélange une goutte de KOH 3% aqueux avec une suspension contenant la bactérie. Le test est considéré comme positif si la formation d'un filament a eu lieu dans les 30 premières secondes (Chandra et Mani, 2011).

Test d'Oxydase : L'oxydase est recherchée sur papier filtre selon la technique de Kovacs (1956), une colonie est étalée sur un disque imprégné de diméthyl-p-phénylène diamine préalablement trempé dans de l'eau distillée stérile. Une réaction positive se traduit par l'apparition d'une couleur rouge violacée au bout de 10 secondes ; la réaction est tardive et positive entre 10 et 60 secondes, et elle est négative après 60 secondes.

Test de Catalase : La catalase est révélée en déposant sur une lame en verre, une colonie bactérienne en présence de H₂O₂. Une réaction catalase positive se traduit par l'apparition de bulles, suite au dégagement gazeux d'oxygène (Lévy *et al.*, 1992).

Test de Hught et Leifson : Ce test nous permet de déterminer les voies de dégradation du glucose par les bactéries lors des conditions aérobie et anaérobie. Il nécessite deux tubes à

essai contenant le milieu Hught et Leifson à inoculé. L'un d'entre eux est recouvert d'huile de vaseline, par la suite les deux tubes sont incubés à 27°C pendant 48h.

La bactérie est considérée comme étant fermentative si le tube recouvert d'huile de vaseline a changé de couleur, et est considérée comme étant oxydative si c'est le second tube qui vire vers le jaune (Harrigan, 1998).

Test de Levane : La recherche de Levane sucrase est effectuée sur milieu saccharose. Après ensemencement du milieu, et incubation pendant 3 à 5 jours à 27°C, le développement de colonies blanchâtres, convexes et brillantes indique la présence de Levane sucrase (Lelliot et Stead, 1987).

Test d'hypersensibilité: Le test de pouvoir de pathogénicité d'une bactérie se pratique généralement sur aussi la plante hôte.

Pour cela on procède à la préparation d'une suspension bactérienne dans 2ml d'eau distillée stérile (Figure 6) et d'un témoin. On utilise un test d'inoculation pétiole en piquant les pétioles et les nervures médianes des feuilles de tomate avec une aiguille hypodermique contenant une suspension bactérienne (Figure7) (Youg, 1991). Laisser la plante à température ambiante pendant 3 à 4 jours.



Figure 06 : Préparation de la suspension bactérienne.



Figure 07 : Inoculation de la plante de tomate par la suspension bactérienne.

3.2.3. Diagnostic entomologique

L'identification des insectes se base sur leur appareil génital. Les génitalia sont les pièces sclérotinisées de l'appareil reproducteur mâle et femelle, ils jouent un rôle primordial dans l'identification des espèces et plus largement dans la systématique des lépidoptères (Trân vinh liêm, 1977). L'identification est réalisée selon le protocole de L'INPV:

On paralyse les insectes par congélation, puis sous une loupe binoculaire l'abdomen de l'insecte est séparé du reste du corps à l'aide d'une paire d'épingles entomologiques (Figure 8.A). Les fragments sectionnés sont mis dans du KOH sur une plaque chauffante à 120°C pendant 20minutes pour dégraisser (Figure 8.B). Les fragments coupés sont macérés à différentes concentration l'alcool (90%, 70%, 10%) pendant 15 minutes, puis rincer. Enfin déposer une goutte d'un liquide visqueux sur une lame en présence de l'échantillon, toujours avec des épingles entomologiques, procéder à l'enlèvement des parties supérieures de l'abdomen pour observer l'appareil génital.

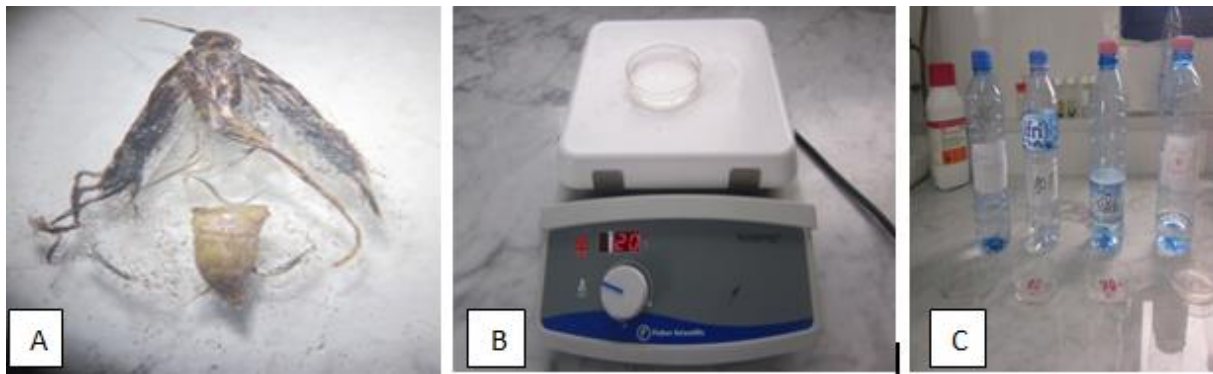


Figure 08 : Protocole d'identification des insectes.

(A) Dissection de l'insecte, (B) Dégraissage, (C) macération à l'alcool

3.2.4. Diagnostic virologique :

Pour ce qu'est des maladies virales, l'identification se fait principalement par le test d'Elisa (Lepoivre, 2003). Mais dans notre étude on s'est basé sur le livre de Blancard, (1988) et l'aide précieuse des ingénieurs de l'INPV, afin d'émettre un diagnostic.

4. Méthode de suivi des serres

Le suivi de l'état phytosanitaire de la culture de la tomate sous serre, se fait à raison d'une fois par semaine. Pendant la période allant du 28/02/2013 jusqu'au 25/04/2013. Le travail d'identification et de quantification a porté sur 10 serres au niveau de la wilaya de Tipaza, 5 à Douaouda marine et le reste à Fouka marine. Ce suivi a reposé sur l'observation de 6400 plantes lors de chaque visite. Cela représente l'équivalent de 4 rangs sur 7 couvrant ainsi plus de 57% des plantes. Cette étape est accomplie par un aller- retour dans les tunnels.

Lors de chaque sortie nous avons procéder à une notation du nombre de plantes atteintes, et un remplissage du questionnaire (**annexe 1**), pour récolter les informations sur la culture et les conditions entourant l'apparition de la maladie.

5. Méthode d'étude statistique

L'analyse statistique a été réalisée par le logiciel statistique XL STAT –pro version 7.5. Les résultats sont exprimés en Moyenne \pm Ecart type, par la suite analysées par le test Student afin de déterminer les taux de signification (Les valeurs de $p \leq 0,05$ sont considérées statistiquement significatives).

RESULTATS ET DISCUSSION

RESULTATS ET DISCUSSION

1. Identification des agents pathogènes

1.1. Identification des champignons

Au cours de nos sorties hebdomadaires, nous avons noté la présence de multiples symptômes typiques révélateurs de maladies fongiques connues. Dans le but de déterminer les caractères microscopiques, l'aspect des colonies sur boîte de Pétri et confirmer le diagnostic émis sur terrain, une analyse au laboratoire est effectuée. Les résultats sont comme suit :

- ***Botrytis cinerea* :**

Les isolements effectués à partir des tâches présentant des pourritures grisées au niveau des tiges, des feuilles et des fruits, ont mis en évidence des colonies mycéliennes vert-grisâtre présentant un feutrage aérien et un aspect poudreux.

Au bout de quelques jours on observe sur la boîte de Pétri des sclérotés de forme irrégulière (2 à 5mm) et de couleur sombre. Sous le microscope optique (G10X40), on observe un mycélium cloisonné et ramifié qui se termine par un conidiophore sous forme de grappe.

- ***Alternaria solani* :**

Sur le milieu PDA on observe des colonies verdâtre à noirâtre caractérisées par la présence d'un mycélium aérien de couleur blanchâtre claire.

Sous le microscope optique, on observe la présence de spores de dimension variable portées par un conidiospore solitaire, de couleur sombre à marron. Ces conidiospores présentent un prolongement filiforme hyalin.

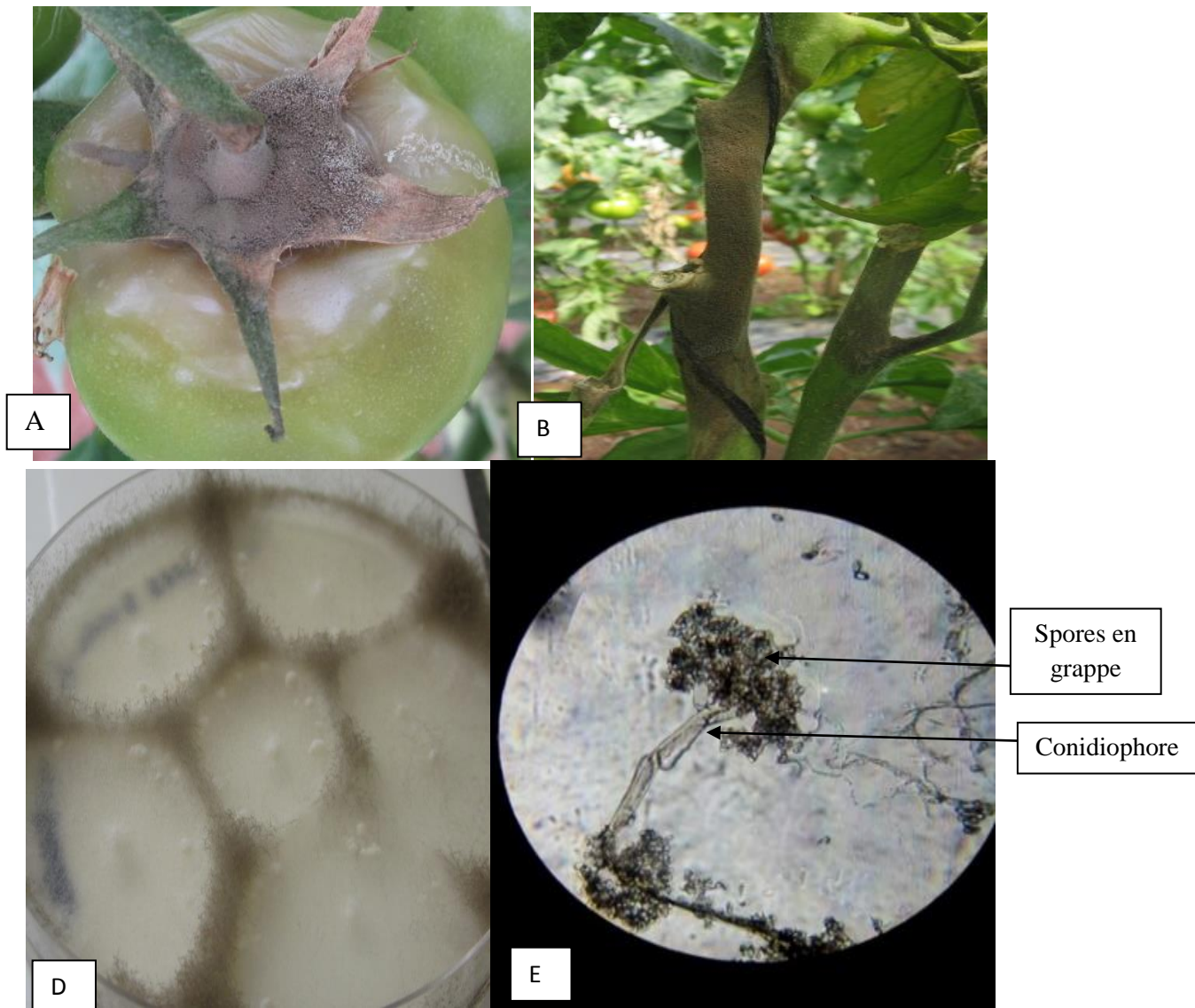


Figure 9 :*Botrytis cinerea*

(A) :Symptôme de la pourriture grise sur le fruit de tomate.

(B) :Symptôme de la pourriture grise sur la tige de tomate.

(C) : Aspect des colonies de *Botrytis cinerea* sur boîte de Pétri.

(D) :Disposition en grappe des spores de *Botrytis cinerea* (sous microscope optique :G10X40)

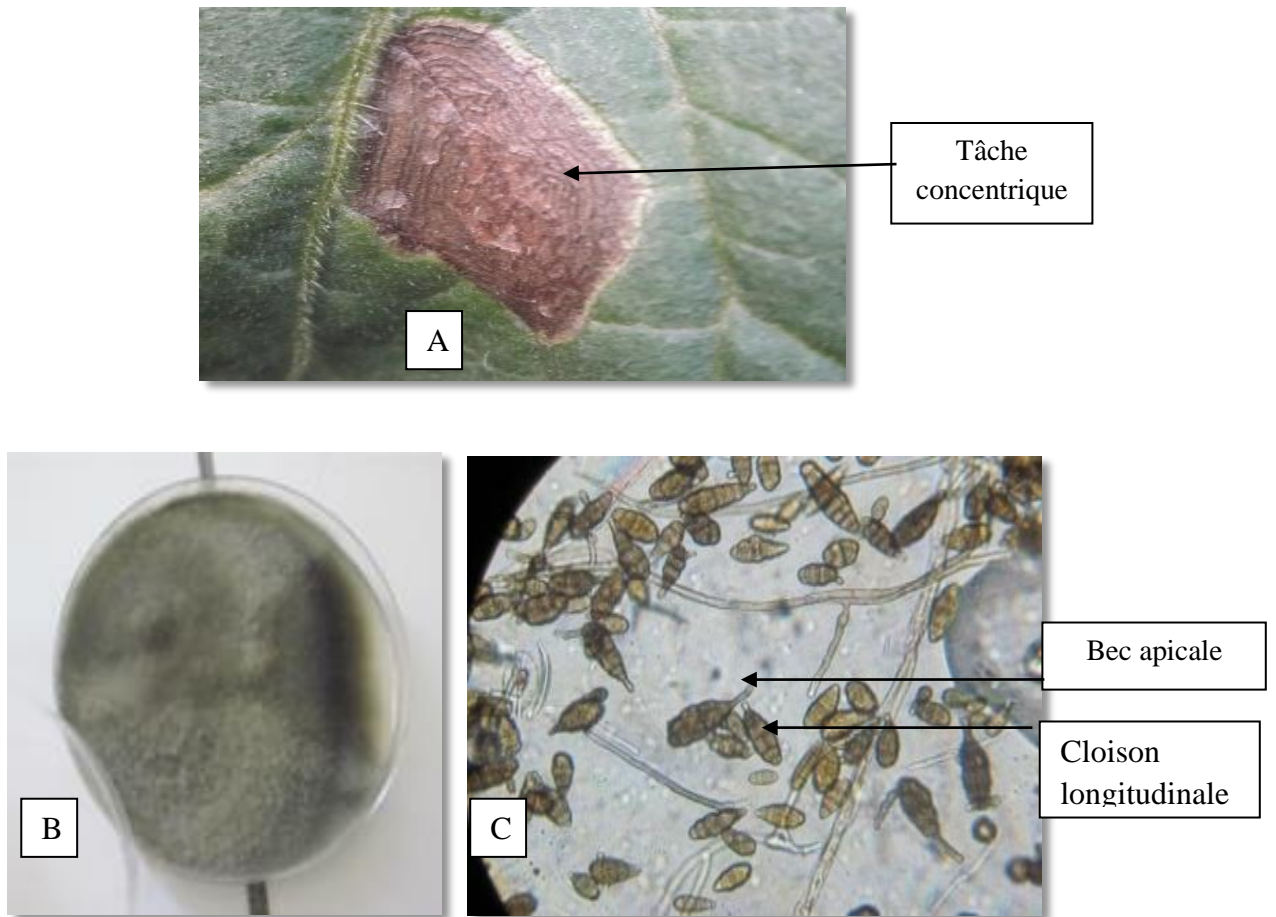


Figure 10 : *Alternaria solani*

(A) : Tâche concentrique sur la feuille

(B) : Aspect des colonnies d'*Alternaria solani* sur boîte de Pétri.

(C) : Blastospores pluricellulaires brunes de grande taille, cloisonnées transversalement et longitudinalement, bec apical filiforme spécifique (sous le microscope optique : G10X40)

- *Sclerotinia sclerotium* :

Sur un milieu PDA, on observe des colonies blanchâtre avec un aspect cotonneux recouvrant la boîte de Pétri au bout de 3 jours à 22°C avec la formation de sclérotés irréguliers qui peuvent atteindre 1 cm de longueur.

Sous le microscope optique on observe un mycélium cloisonné de couleur blanche.

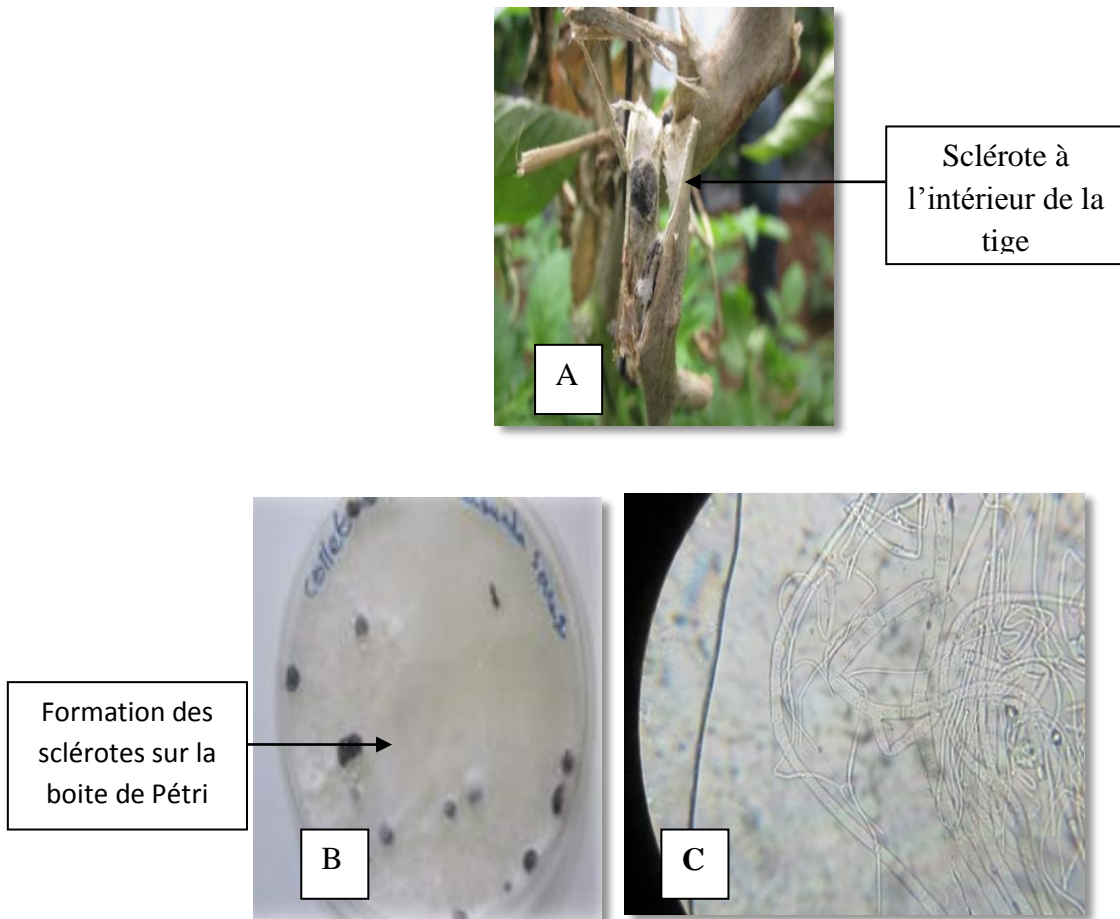


Figure 11 : *Sclerotinia sclerotium*

(A) : Chancre ceinturant la tige.

(B) : Colonie de *Sclerotinia sclerotium* produisant des sclérotés.

(C) : Aspect de mycélium de *Sclerotinia sclerotium* sous microscope optique (G10X40)

- *Phytophthora infestans*

Une observation directe sous un microscope optique est réalisée en utilisant la méthode du Scotch. On observe un mycélium non cloisonné, les conidiospores sont isolées ou bien très ramifier sous forme de bouquet. Les conidies sont terminales et présente une papille caractéristique

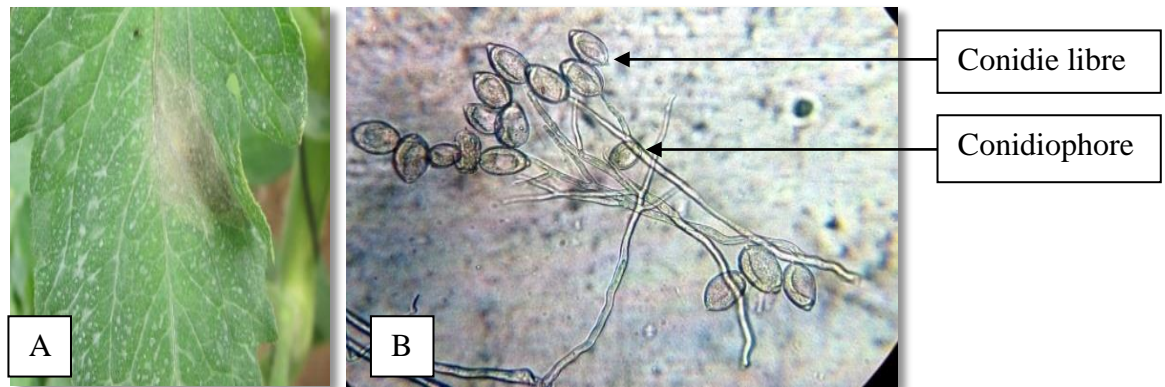


Figure 12 : *Phytophthora infestans*

(A) : Tâche sur la feuille due à *Phytophthora infestans*

(B) : Aspect de mycélium de *Phytophthora infestans* sous microscope optique (G10X40).

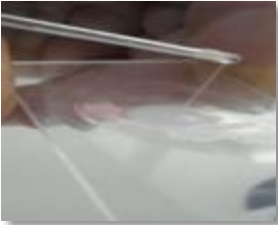
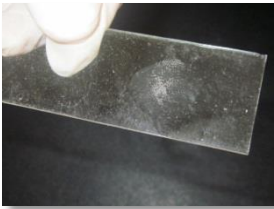



1.2. Identification des bactéries pathogènes

Au cours de notre suivi on est parvenu à identifier une seule bactériose soit *Pseudomonas syringae*. Les échantillons symptomatiques sont illustrés dans la figure 2, et les résultats des tests d'orientations sont résumés dans le tableau IV.



Figure 13 : présence de tâche sur feuille avec un halo jaune, tâches noires sur fruit

Tableau VI : Résultats des tests biochimiques.

Test biochimique	Résultat obtenu
Test KOH	 <p>test positive, cela permet de dire que cette bactérie est Gram négative</p>
Test catalase	 <p>positif, dégradation du peroxyde</p>
Test oxydase	Négatif, absence de couleur rouge violacée sur le papier
Test de Hugh et Leifson	Fermentative : le tube huilé vire au jaune
Test Levene	 <p>les colonies sont blanches et brillantes</p>
Milieu King B	 <p>observation d'une fluorescence,</p>
Test d'hypersensibilité	 <p>présence de nécrose</p>

1.3. Identification du ravageur *Tuta absoluta*

Pendant notre période de suivi 28/02/2013 jusqu'au 25/04/2013, on avait constaté une prédominance de *Tuta absoluta*. Ces quelques photos prise sur terrain témoignent des symptômes engendrés par ce lépidoptère et la figure 13 confirme notre diagnostique.



Figure 14 : *Tuta absoluta*



Figure 15 : infestation de *Tuta absoluta*



1 : gnathos ; 2 : valve ; 3 : vinculum ; 4 : pénis ou édage.

Figure 16 : présentation de l'appareil génital mâle de *Tuta absoluta* (A) sous microscope optique G : 10×40. (B) Sous la loupe binoculaire

1.4. Description symptomatologique des virus

Durant les trois mois d'étude nous avons observé principalement 5 symptômes, décrits dans (Hanssen et Lapidot, 2012), comme étant des viroses (voir figure 1), tous déterminés au niveau de Fouka marine :

- a) nanisme des plantes de tomate ;
- b) feuilles filiforme ;
- c) anomalie de couleur virus bronzé ;
- d) jaunissement des feuilles ;
- e) blanchissement unilatérale des feuilles ;



Figure 17 : Représentant les symptômes provoqués par les virus

2. Etat phytosanitaire des cultures de tomate

Le protocole de suivi mis en place a permis de faire une analyse quantitative et qualitative de l'état phytosanitaire des 6400 plantes réparties à travers les 10 serres.

Sur la base des symptômes observés sur le terrain et les résultats d'identification au laboratoire, nous avons noté la présence de neuf pathologies au niveau des cultures de tomate.

L'effectif global des plantes infestées et infectées durant la période d'étude partant du 28/02/2013 au 25/04/2013, a connu une augmentation progressive dans le temps pour atteindre le nombre de 1903 plantes durant la dernière sortie. Soit un taux de 29,73% de plantes touchées, toutes pathologies confondues.

Les résultats obtenus montrent, une prédominance du ravageur *Tuta absoluta*, introduit en Algérie en 2008 (Guenoui, 2008), avec un taux d'atteinte de 19,29% au cours de la dernière sortie, suivi par *Botrytis* avec 8,64%. Les autres maladies diagnostiquées sont de moindres importances avec une fréquence inférieure à 2%. Cependant Aissat *et al.* (2008) ont rapporté que la pourriture grise due à *B. cinerea* constitue la première pathologie causant des dégâts sur les cultures de tomate dans la wilaya de Béjaia.

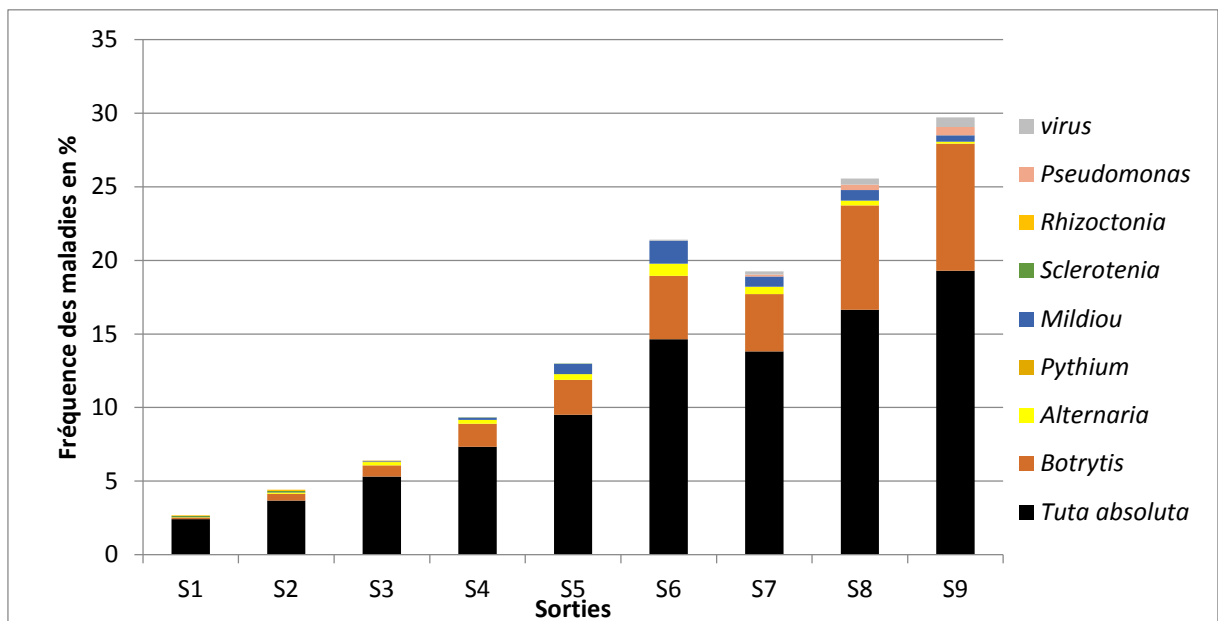


Figure 18 : Evolution des pathologies de la tomate durant la saison de culture 2012/2013

Lors de la septième sortie, l'agriculteur a procédé à un effeuillage et des traitements chimiques intenses, ce qui expliquerait la diminution de la fréquence des pathologies durant cette période.

2.1. Répartition des pathologies identifiées sur la culture de tomate au niveau de Douaouda marine

Les résultats représentés dans la figure 14, montre la présence de huit pathologies au niveau du site de Douaouada. Une émergence de *Tuta absoluta* et *Botrytis* dont les moyennes d'atteinte sont respectivement notées à 130 plantes/serre et 103 plantes/serre, suivi de très loin par le Mildiou avec une moyenne de 22 plantes/serre et *Alternaria* : 11 plantes/serre.

Concernant les champignons *Pythium* et *Rhizoctonia*, décrit comme étant responsables de la fonte de semis (Blancard, 2009) en plus du champignon tellurique *Sclerotinia*, ils sont responsables de l'atteinte, en moyenne, de 12 plantes/serre.

Les attaques bactériennes sont réduites, seule *Pseudomonas syringae* a été identifiée comme étant responsable de l'atteinte de 10 plantes/serre en moyenne.

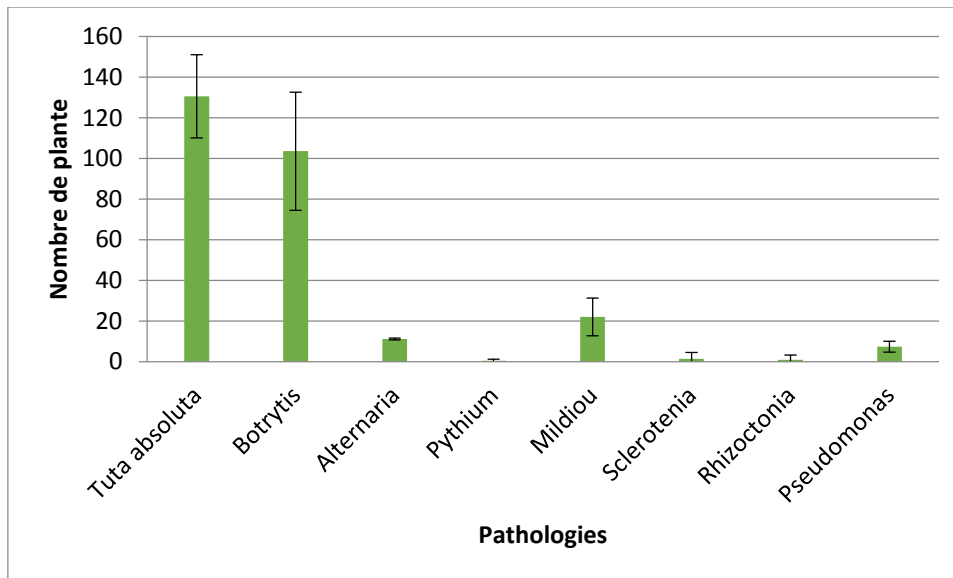


Figure 19 : Répartition des pathologies sur la culture de tomate dans la région de Douaouda marine

Les apports excessifs d'engrais (annexe 1) et la plantation d'une culture intercalaire (laitue) ont augmenté la densité végétale à l'intérieur des serres, ce qui a contribué à l'augmentation de l'humidité et favorisé l'apparition des maladies cryptogamiques (Blancard, 2009).

Selon Baptista *et al.* (2012), d'autres facteurs tels que la disponibilité d'inoculum dans le sol peuvent jouer un rôle primordial dans le taux d'infestation.

2.2. Répartition des pathologies identifiées sur la culture de tomate dans la région de Fouka marine

Les résultats représentés dans la figure 15, indiquent la présence de cinq pathologies au niveau du site de Fouka marine. Une prédominance de *Tuta absoluta* avec en moyenne 149 plantes/serre, suivi de loin par les champignons aériens (*Botrytis*, *Alternaria*, Mildiou) avec une moyenne de 13 plantes/serre.

Des symptômes similaires à ceux décrit par (Blancard, 2009) sont identifiés comme étant des viroses, représentant un taux d'atteinte réduit.

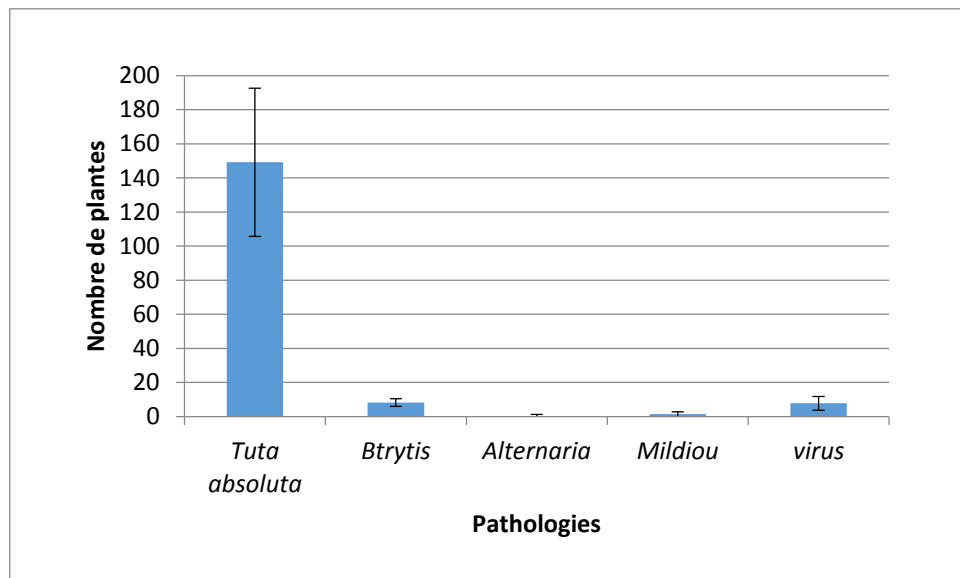


Figure 20 : Répartition des pathologies sur la culture de tomate à Fouka marine

Ce nombre très bas de pathologie est dû en partie aux bonnes pratiques culturales réalisées par l'agriculteur, à savoir le nettoyage des serres diminuant le taux d'inoculum et un effeuillage correct (sans laisser de chicot). Ces pratiques culturales sont décrites dans la littérature comme étant des facteurs réduisant les maladies cryptogamique (Blancard, 2009).

Selon Jarvis (1992), Elad et Shtienberg (1995), il important de limiter la présence de tissus infectés dans les serres. Pour ce faire, tous les débris de culture ainsi que les plantes malades doivent être retirés de la culture. L'architecture de la culture doit être organisée de manière à maintenir une densité de plante réduite, afin de limiter les zones de confinement qui permettent le développement local de microclimats à humidité élevée.

La présence des viroses est probablement due à l'absence d'insect-proof entraînant par conséquent une invasion d'insecte. Ces derniers sont les principaux vecteurs de transmission des maladies virales (Lepoivre, 2003).

D'après Taylor (2001), l'insect-proof empêche la pénétration des insectes à l'intérieure des serres et la propagation des virus.

3. Cénitique des maladies dans les deux sites:

A l'issue de notre travail, nous avons établi la cinétique des deux principales pathologies observées durant la période d'étude.

3.1. *Botrytis cinerea*

On remarque bien sur la Figure 17, une différence d'évolution de *Botrytis* dans les deux sites d'étude.

A Fouka, le taux d'infestation dû au *Botrytis* est inférieure à 10 plantes/serre. Les bonnes pratiques culturales et le suivi régulier des cultures de tomates sous serre seraient à l'origine de ces résultats.

Selon Lee *et al.* (2006) l'arrachage des plantes atteintes et le nettoyage des débris végétaux par incinération réduisent la quantité d'inoculum de *Botrytis*. L'utilisation des produits phytosanitaires curatifs (propineb) et préventifs (pelt 44) induit cette efficacité (Leroux, 2003).

Par contre a Douaouda marine, le taux d'infection a atteint plus de 103 plantes/serre. On remarque une augmentation lente du nombre de plantes touchées, entre la première et la troisième sortie. Puis cette infection augmente plus rapidement, entre la troisième et la sixième sortie, pour diminuer lors de la septième sortie. Cela est probablement dû à l'arrachage des fruits touchés par *Botrytis*.

Cela dit, le cultivateur ayant laissé les débris végétaux atteints par *Botrytis* à l'intérieur des serres, cela a visiblement augmenté l'inoculum initial. Ce champignon pathogène infecte les feuilles, les tige, les fleurs et les fruits des plantes, soit par pénétration directe ou à travers les plaies causées lors d'effeuillage et d'ébourgeonnage non correcte (Lee *et al.*, 2006). C'est pourquoi on observe une augmentation rapide du taux d'infection à partir de la septième sortie

De plus, les températures comprises entre 12 et 23°C appartiennent aux optimums du développement du champignon (El akel *et al.*, 2001).

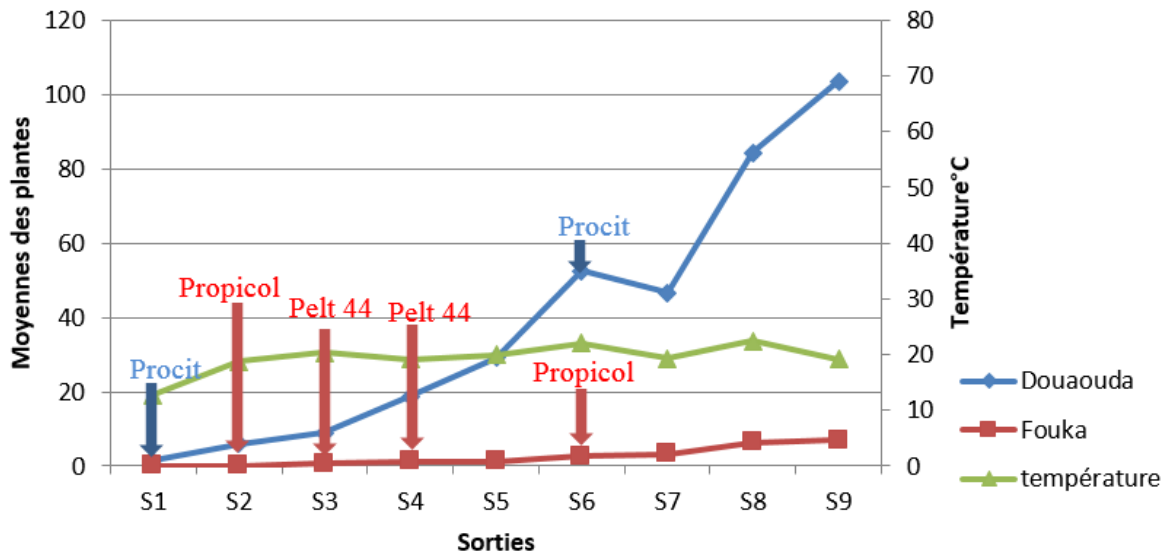


Figure 21 : Cinétique d'infection de Botrytis sur la culture de la tomate

3.2. *Tuta absoluta*

Les résultats représentés dans la figure 18, montrent que durant les cinq premières sorties, l'évolution de *Tuta absoluta* est similaire dans les deux sites d'étude, et ce malgré les deux traitements subi par les plantes de Fouka marine.

Par ailleurs, on observe au cours de la période séparant la cinquième sortie de la sixième un pique d'infestation dans le site de Douaouda, l'augmentation rapide est probablement due à l'endommagement du filet insect-proof mis en place, atténuant jusque-là la pénétration du ravageur *Tuta absoluta*. Selon Alvarez, (2012) l'insect-proof est un moyen physique de protection des cultures, il minimise la pénétration de *Tuta absoluta* à l'intérieur des tunnels.

Le coragen, qui est un produit systémique appliqué lors de la sixième sortie, a eu quant à lui, un effet immédiat sur la population du ravageur.

Par contre sur le site de Fouka, l'infestation a augmenté de façon régulière pour atteindre le pique lors de la dernière sortie (149 plantes/serre). Cela pourrait être dû au fait que les produits utilisés à Fouka, ont un mode d'application de contact en dépit des nombreux traitements opérés car d'après Fournier, (2009) les insecticides systémiques assure une protection globale de la plante contrairement aux insecticides de contact ayant une protection superficielle.

Concernant les températures, elles varient entre 12 et 23°C. Cet intervalle englobe la température optimum du cycle de vie de *Tuta absoluta* (Trotin-caual, 2011).

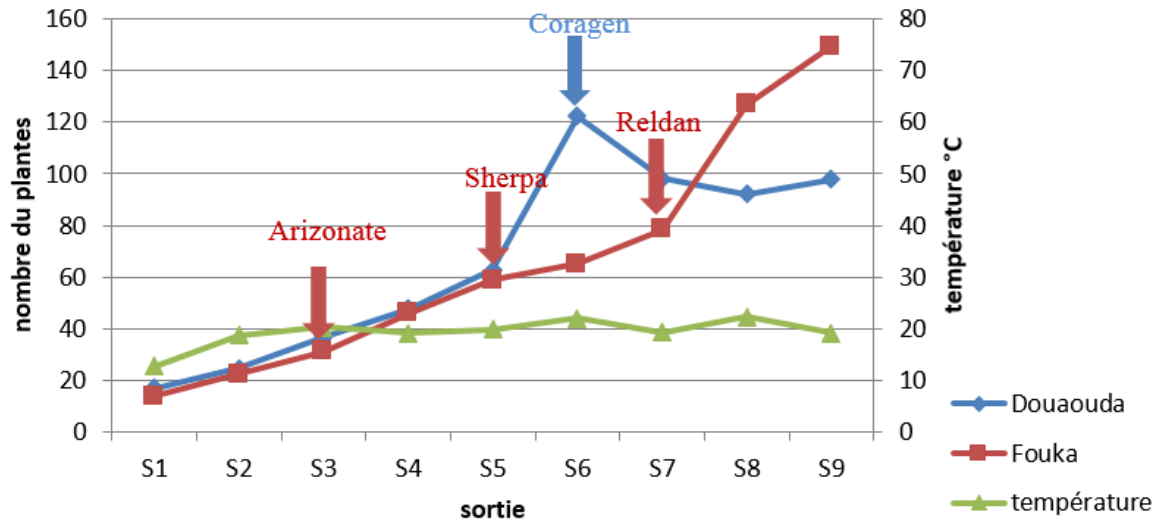


Figure 22: Cinétique d'infestation de *Tuta absoluta* sur la culture de tomate

4. Effet d'orientation sur les pathologies dominantes:

4.1. Botrytis :

Les serres de Fouka orientées Nord-Est sont moins infectées que celles de Douaouda ayant une orientation Est-Ouest. L'analyse statistique a montré une divergence significative avec une p-value de 0,03. Cette différence est en partie due à l'orientation des tunnels, qui a un effet directe sur le microclimat des serres.

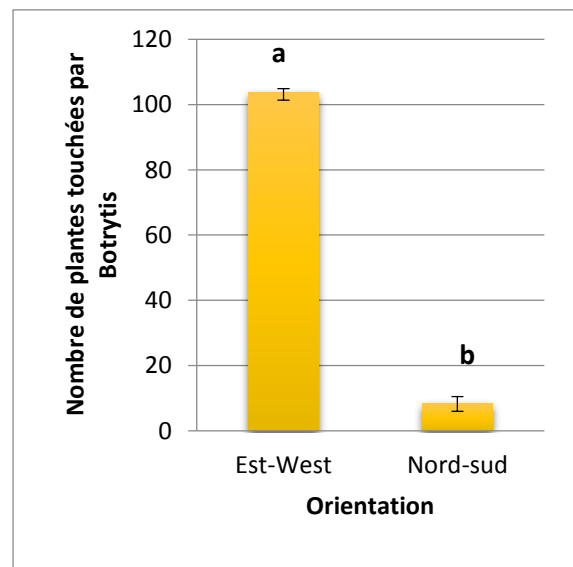


Figure 23: Effet d'orientation sur *Botrytis*

D'après Boulard, (2004) l'orientation des serres a un effet sur l'aération qui minimise à son tour l'humidité à l'intérieur des tunnels en créant ainsi des conditions défavorables au développement des champignons phytopatogènes.

4.2. *Tuta absoluta* :

Dans la figure 20, on constate qu'il n'y a pas de différence de taux d'infestation causé par *Tuta absoluta* entre les deux sites d'étude : Fouka orienté Nord-Sud et Douaouda orienté Est-ouest. Cela est confirmé par l'analyse statistique avec une p-value de 0,2 impliquant un test non significatif.

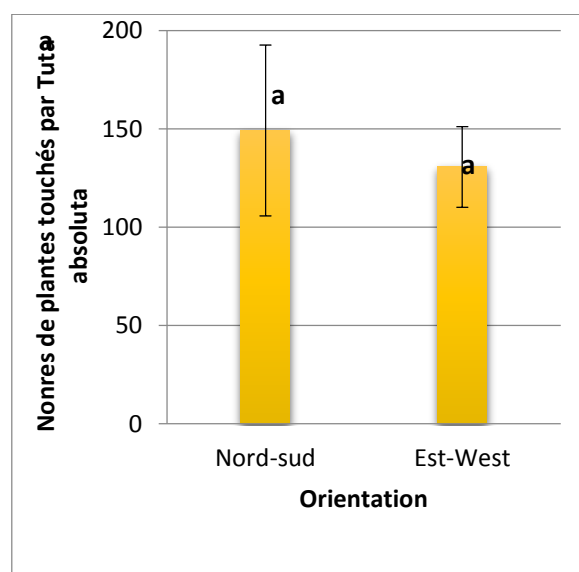


Figure 24 : Effet d'orientation sur *Tuta absoluta*

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les maladies de la tomate causent des pertes quantitatives et qualitatives à travers les zones de culture. En Algérie, le spectre d'apparition et de développement des pathologies prend de l'ampleur d'année en année, notamment sur le littoral.

Notre étude a été réalisée sur des cultures de tomate dans la wilaya de Tipaza. Les plantes suivies sont réparties sur 10 serres, dont 5 à Daouda marine et 5 à Fouka marine. Nos prospections sur terrain et analyse au laboratoire, nous ont permis d'identifier la présence de neuf pathologies provoquées par *Tuta absoluta*, *Botrytis*, *Alternaria*, *Mildiou*, *Rhizoctonia*, *Pytium*, *Sclerotinia*, *Pseudomonas syringae*, ainsi que cinq types de viroses

L'évaluation de l'importance de chaque pathologie a été mise en évidence grâce à un suivi hebdomadaire de chaque pathologie. Cela a permis de démontrer la prédominance des attaques liées à *Tuta absoluta* et à *Botrytis cinerea* avec des fréquences de 19,29% et 8,64% respectivement. Les autres maladies diagnostiquées sont de moindres importances avec une fréquence inférieure à 2%. Quant aux attaques de virus, elles sont minimes.

Les différences d'infestation provoquée par *Botrytis* entre les deux sites seraient probablement liées à l'effet d'orientation des serres, ainsi l'analyse statistique l'a confirmé avec p-value 0,03. On note que les tunnels de Fouka orienté Nord-Sud sont moins infectées que ceux de Douaouda orienté Est-Ouest. Cependant pour les attaques du ravageur *Tuta absoluta* le test statistique n'a montré aucune différence significative (p-value 0,2) entre les deux sites.

À Fouka marine, l'effeuillage, l'incinération des débris végétaux, le nettoyage des serres ont été effectués par l'agriculteur. Ceci s'est traduit par la réduction du nombre et du taux de maladies cryptogamiques représentant moins de 20 plantes atteintes/serre tout au long du suivi. Tandis que pour le site de Douaouda marine n'ayant pratiquement subi aucun de ces pratiques culturales, ces serres présentaient six maladies cryptogamiques avec plus de 137 plantes touchées.

En guise de perspectives ;

- Elargir le nombre de site de suivi pour un échantillon plus représentatif ;
- Faire le suivi d'un nombre plus important de tunnels ;
- Prolonger la durée d'étude jusqu'à la fin de la production pour faire une estimation liée au rendement ;
- La sensibilisation des agriculteurs sur l'efficacité des pratiques culturales a minimisées les problèmes phytosanitaires.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A

Aissat K.(2008). Etat sanitaire de la culture de la tomate sous serre et étude épidémiologique de *Botrytis cinerea* (agent de la pourriture grise).Mémoire de Doctorat. Université FERHAT Abbas Sétif.106p.

Association de coordination technique agricole. (1986). Ravageurs et maladies des cultures légumières. Edition : ACTA. Paris. 200p

Alvarez AJ., Oliva RM.et Valera DL. (2012).Software for the geometric characterisation of insect-proof screens.*Computers and Alectronics in agriculture.* **82** :134-144.

Anonyme.(2011).Cours de bactériologie pour l'habilitation des stations régionales au diagnostic.INPV.12p.

B

Badaoui M I. et Berkani A.(2011) .Morphologie et comparaison des appareils génitaux de deux espèces invasives *Tutaabsoluta*Meyrick 1917 et *Phthorimaeaoperculella*Zeller 1873(Lepidoptera: Gelechiidae).*Entomologiefaunistique* .**63** (3), 191-194

Baptista F J., Bailey B J.et Meneses JF. (2012). Effect of nocturnal ventilation on the occurrence of *Botrytis cinerea* in Mediterranean unheated tomato greenhouses.*Crop Protection.* **32** : 144-149

Barnett HL. et Hunter BB. (1998). Illustated genera imperfect fungi : fourth edition. Edition: The American Phytopathological Society. Saint Paul. 218p.

Benton J. (2008). Tomato plant culture: In the field, Greenhouse, and home garden, deusièmeédition. Edition: Taylor et Francis Group. New York. 399p.

Benbadji. (1977). Etude expérimentale de la croissance et de la production de la tomate sous l'action des concentrations différentes de Nacl et d'apport d'amendement. Thèse de Magistère. Institut National d'Agronomie. Alger.69p

Blancard D. (2009).Les maladies de la tomate, identifier, connaitre, maitriser. Edition : Quæ. Paris. 691p.

Références Bibliographiques

Blancard D. (1988). Les maladies de la tomate, observer, identifier, lutter. Edition : INRA. Paris. 210p.

Boulard T., Fatnassi H., Roy JC., Fargues J., Smits N., Rougier N. et Jeannequin B. (2004). effect of greenhouse ventilation on humidity of inside air in leaf boundary-layer. *Agricultural and Forest Meteorology*. **125** (3) : 225-239.

Bovey R. (1972). La des plantes défense cultivée. Edition : Payot. Paris. 863p.

C

Céspedes MC., Cardenas ME., Vargas AM., Rojas A., Morales JG., Jiménez P., Bernal AJ. et Restrepo S. (2013). *Revista Iberoamericana de Micología*. **30**(2) : 81-87.

Chandra TJ. et Mani PS. (2011). A study of 2 rapid tests to differentiate Gram positive and Gram negative aerobic bacteria. *Journal of Medical and Allied Sciences*, **1**(2) : 84-85.

Chaux C. et Foury C. (1994). Productions légumières, Tome III : légumineuses potagères, légumes fruits. Edition : Lavoisier tec et doc. Paris. 563p.

D

Davies JN. et Hobson GE. (1981). The constituent of tomato fruit-the influence of environment, nutrition, and genotype. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **15**: 205-280

E

El akel M., Chouibani M. et Kaack H. (2001). Protection intégrée en culture de tomate

Integrated Pest Management Review. **1** : 15-29.

Elad Y., Shtienberg D. (1995). *Botrytis cinerea* in greenhouse vegetables: Chemical, cultural, physiological and biological controls and their integration. *Integrated Pest Management Reviews* .**1**: 15-29.

Elmhirst J. (2006). Profil de la culture des tomates de serre au Canada. Edition : agriculture et agroalimentaire Canada. Canada. 50p.

F

Références Bibliographiques

FAO. (1988). Culture protégées en climat méditerranéen : Etude FAO production végétale et protection des plantes. Edition : FAO .318p.

FAOSTAT. (2011). Food and Agriculture Organisation of the United Nations. Consultable à <http://faostat.fao.org>(vérifié le 25-05-2013).

Fournier J. (2009). Pesticides d'aujourd'hui : problèmes et diversification. Edition : Techniques de l'Ingénieur. Paris.21p

J

Juniur VL., Maffia LA., Romeiro RD. et Mizubutti ESG.(2006). Biocontrol of tomato late blight with the combination of epiphytic antagonists and rhizobacteria. *Biological control*.**38** :331-340.

Jarvis WR. (1992). Managing diseases in greenhouse crops. Edition: APS Press. Saint Paul.288 p.

H

Hanssen, messagerie instantanée, et Lapidot, M. (2012). Les principaux virus de la tomate dans le bassin méditerranéen. *des virus et des maladies virales des légumes dans le bassin méditerranéen*, 84, 31.

Harrigan W F.(1998). Laboratory methods in food microbiology, Edition: Gulf Professional Publishing. Californie .532 p.

G

Gallitelli D. (2000). The ecology of *cucumber mosaic virus* and sustainable agriculture. Elsevier.**71**: 9-21.

Guenaoui Y.(2008). Nouveau ravageur de la tomate en Algérie: première observation de *Tuta absoluta*, mineuse de la tomate invasive, dans la région de Mostaganem, au printemps 2008. *Phytoma- la défense des végétaux*.**617** :18-19.

K

Kovacs N., (1956). Identification of *Pseudomonas pyocyaneaby* the oxidase reaction. *Nature*, 178-703

L

Références Bibliographiques

Lee JP., Lee SW., Kim CS., Son JH., Song JH., Lee KY., Kim HJ., Jung SJ. Et Moon BJ. (2006). Evaluation of formulations of *Bacillus licheniformis* for the biological contrôle of tomato gray mold caused by *Btrytiscinerea*. *Biological control*,**37**: 329-337.

LelliotRA.,et Stead DE.(1987). Methods in Plant pathology.Vol 2: Methods for diagnosis of Bacterial Diseases of Plants. Edition : Preece .Blackwell. Oxford, 212 p.

Levy E., Eyal Z., Chet I. et Hochman A.(1992). Resistance mechanisms of *Septoriatriticito* antifungal products of *Pseudomonas*.*Physiol. Mol. Plant Pathol.* **40**:163-71.

Laumonnier R. (1979). Culture légumières et maraichères, tome III. Edition : Bailliere. Paris. 279p.

Leroux P. (2003). Mode d'action des produits phytosanitaires sur les organismes pathogènes des plantes. *Comptes rendus Biologies*, **326** : 09-21.

Lepoivre P.(2003).Phytopathologie : Bases moléculaires et biologiques des pathosystèmes et fondements des stratégies de lutte. Edition : De boeck.430p.

Liêm TV. (1977). Morphologie des pièces génitales et nervation alaire des principales Pyrales foreuses du riz en Côte d'Ivoire. Description de quelques Hyménophères parasites. *Cahiers ORSTOM. Série Biologie*, **12**(1; 34), 29-45.

M

MADR. (2009).Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Direction des statistiques. Alger.

MADR. (2011). Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Direction des statistiques. Alger.

MADR. (2012). Rapport annuel de L'INPV

Malais MH., et Ravensberg WJ.(2006). Connaître et reconnaître, la biologie des ravageurs des serres et de leurs ennemis naturels. Koppert.Pays-Bas.290 p.

Marchaux G., Gogmalons P., Gebre K. et Coord. (2008). Virus des solanacées : du génome viral à la protection des cultures. Edition : Quae. Paris. 896p.

Références Bibliographiques

Messaïen CM., Blancard D., Rouxel F. et Lafon R. (1991). Les maladies des plantes maraichères. Edition Quae. Paris .1991.

Mohamed H A A. et Haggag WH. (2003). Biocontrol potentiel de salinité tolérants mutants de *Trichoderma harzianum* contre la maladie de la tomate. colloque international tomate sous abris. Avignon, 17, 18 et 19 septembre 2003.

Moreau B., et Leteinturier J. (1997). Protection phytosanitaire légumes et petits fruits. Edition : Ctifl. Paris. 507 p.

N

Naïka S., De Jeude JVL., De Goffau M., Hilmi M. et Van Dam B. (2005). La culture de la tomate (production, transformation et commercialisation) cinquième édition. Edition : Wageningen. Pays-Bas. 105 p.

Navez B. (2011). Tomate : qualité et préférence. Edition Ctifl. Paris. 271p

Nechadi S., Benddine F., Moumene A. et Khaddam M. (2002). Etat des maladies virales de la tomate et stratégies de lutte en Algérie. *Bulletin OEPP*, 32(1) : 21-24

Nyabyenda P. (2007). Les plantes cultivées en régions tropicales d'altitude d'Afrique : Culture industrielles et d'exportation, culture fruitières, culture maraichères. Edition : Presses Agronomiques de Gembloux. Wageningen. Pays-Bas . 241p.

P

Polese J-M. (2007). La culture des tomates. Edition : Artémis. Chine. 95p.

Powers, EM. (1995). Efficacy of the Ryu Nonstaining KOH Technique for rapidly Determining Gram Reactions of Food-Borne and Waterborne Bacteria and Yeasts. *Applied and Environmental Microbiology*. 61(10), 3756-3757.

R

Rapilly F. (1968). Les techniques de mycologie en pathologie végétale. Edition : INRA. Paris. 108p

Références Bibliographiques

Rey Y. et Costes C. (1965). La physiologie de la tomate, étude bibliographique. Edition INRA.111p.

Ruocco M.,Giorgini M., Alomar O., Blum B., Kohl J., et Nicot P. (2011). Lutte Biologique : Numéro 2: Tomate. Edition : CNR Italie.10p.

S

Sudhamoy M., Nirupama M.et Adinpunya M.(2009).Salicylic acid-induced resistance to *Fusariumoxysporumf.sp.lycopersici* in tomato.Plant Physiology and Biochemistry.**47** :642-649.

Snoussi S.(2010).Rapport de mission étude de base sur la tomate. Edition : GTFS/REM/070/ITA. Algérie.52p

T

Taylor RAJ., Shalhevet S., Spharim I., Berlinger MJ.etLebiush-Mordechi S. (2001) Economic evaluation of insect-proof screens for preventing tomato yellow leaf curl virus of tomatoes inIsrael. *Crop protection*. **20** :561-569

Trottin-Caudal Y. (2011). Maitrise de la protection intégrée Tomate sous serre et abris. Edition : Ctifl. Paris. 282p.

(Trânvinhliêm, 1977).Trânvinhliêm (1977). Morphologie des pièces génitales et nervation alaire des principales pyrales foreurs du riz en Côte d'Ivoire. Description de quelques hyménoptères parasites. *Cahiers ORSTOM*, série Biologie 12, p. 29-45

V

Verolet J-F., Raffin R., Jagu L. et Berry D. (2001). Tomate sous grand tunnel froid, Fiche technique, 9p.

Y

Young, JM. (1991). Pathogenicity and identification of the lilac pathogen, *Pseudomonas syringaepv. syringae* van Hall 1902. *Ann. Appl. Biol.* 118: 283-298 aa

Z

Références Bibliographiques

Zidani S. (2009). Valorisation des pelures de la tomate séchée en vue de leur incorporation dans la margarine. Mémoire de Magister. Université M'hamedBougaraBoumerdes, Faculté des sciences de l'ingénieur.114p.

ANNEXES

DOUAOUDA MARINE

Les traitements effectués au niveau des serres de Douaouda marine :

Date de sortie	Nom commercial	Matière active	Bio-agresseurs ciblés
S1 : 28/02/2013	D.D.P	1,3 dichloropropène	Nématodes à galles
	Soufre fleur	Soufre	Mildiou
	Soufre fleur	Soufre	Mildiou
	Microthiol Spécial	Soufre micronisé	Mildiou
	Sprafer	2naphthyloxy-ceticacid (régulateur de croissance)	pollinisation
	Soufre fleur	Soufre	Mildiou/oïdium
	Procit	Procymidone	Botrytis
S2 : 07/03/2013	Néant	Néant	Néant
S3 : 14/03/2013	Néant	Néant	Néant
S4 : 21/03/2013	Néant	Néant	Néant
S5 : 28/03/2013	Microthiol spécial	Soufre micronise	Mildiou
S6 : 04/04/2013	Manèbe	Manebe	Mildiou
	Procit	Procymidone	Botrytis
	Coragen	Chlorantr-aniliprole	Mineuse
S7 : 11/04/2013	Néant	Néant	Néant
S8 : 18/04/2013	Ridomil	Metalaxyl M	Mildiou
S9 : 25/04/2013	Néant	Néant	Néant
S10 : 02/04/2013	Pelt70	Thiophanate-methyle	Botrytis

L'apport d'engrais :

Date d'application	Engrais appliqués
22/11/2012	Fumier engrais 15/15/15
21/01/2013	Liquide matière organique complet PSL
28/01/2013	13/40/13 (NPK)
15/02/2013	13/40/13 (NPK)
17/02/2013	Naoures 20/20/20
24/02/2013	Engrais 13/42/10
15/03/2013	Engrais 20/20/20
20/03/2013	Potasse
20/03/2013	Urée 46%
27/03/2013	15x15x/15
27/03/2013	Fer 6%
04/04/2013	Potasse K ₂ O
04/04/2013	Urée 46%
04/04/2013	15/15/15
18/04 /2013	naoures 20/20/20

FOUKA MARINE

Tableau I : Les traitements effectués au niveau des serres de Fouka

Intervalle du temps	Nom commercial	Matière active	Bio-agresseurs ciblés
28/02/2012	D.D.P	1,3 dichloropropène	
	kazir	Mancozéb	Mildiou
07/03/2013	Propicol	Propineb	Botrytis
	Sprafer	2 naphthyloxyaceticacid (régulateur de croissance)	Pollinisation
14/03/2013	Arizionate	Indoxacarbe	Mineuse
	Pelt 44	Thiophanatemethyl	Botrytis
21/03/2013	Pelt 44	Thiophanatemethyl	Botrytis
28/03/2013	Sherpa	Cyperméthrine	Mineuse
04/04/2013	Propicol	Propinéb	Botrytis
11/04/2013	Reldan 40	Chlorpyriphosethyl	Mineuse
18/04/2013	Néant	Néant	Néant
25/04/2013	Pro-act	Emamectin benzoate	Mineuse noctuelles
	Bayfidan312 sc	Triadiminol	Botrytis Oidium

Tableau II : L'apport d'engrais

Date d'application	Engrais appliqué
Début décembre 2012	Apport de fumier bovin
02/12/2012	Engrais de fond 15/15/15
Une fois par semaine	Engrais de couverture 20/20 (PK)
16/03/2013	Un apport Phosphore +potassium (20/20)
28/03/2013 deux fois par semaine	Un apport de Phosphore +potassium: (20/20)
08/04 /2013	Engrais 20/20/20

Université Abderrahmane Mira
Faculté des sciences de la nature et de la vie
Département de microbiologie

Questionnaire destiné aux agriculteurs

Ce questionnaire restera confidentiel. Certaines informations pourront être utilisées pour enrichir notre base statistique. Ces dernières pourront être compilées de manière totalement anonyme pour contribuer à la réalisation d'un inventaire sur les maladies qui touchent les cultures de tomates dans la wilaya de Bejaïa.

Informations sur la main d'œuvre

- 1- Merci d'indiquer votre nom :..... Votre prénom :.....
- 2- Votre profession :.....
- 3- Votre adresse
- 4- Avez-vous une formation en agriculture ? si oui laquelle ?
- Oui Non
-

Informations sur la parcelle

- 5- Mode de culture : Sous abri Plein champs
- 6- Localisation :.....
- 7- Nature juridique de l'exploitation : EAC Privée
- 8- Nombres de serres :.....
- 9- Nombres de serres tomate :
- 10- Superficie de chaque serre (parcelle):.....
- 11- Orientation des serres (parcelle) :.....
- 12- Le type de culture précédente (culture intermédiaire) :.....
- 13- Nombre de rotations (tomate) :.....

Informations sur la culture

14- Variétés utilisés :.....

.....

15- Origines des semences :.....

16- Origines des plants(Age):.....

17- Types d'irrigation : Rigole Goute à goutte

18- Origine des eaux d'irrigation :.....

19- Date de semis :.....

20- Date de plantation :.....

21- Age du plastique des tunnels :.....

22- Les pratiques culturales :

1- Préparation du sol.....

.....

2- Préparation de la pépinière.....

.....

3- Stade de plantation.....

.....

4- Stade .récolte.....

.....

23- Natures des engrais utilisés :

1- Utilisez-vous le paillage : Oui Non

2- Quelles sont vos procédures lors de l'apparition d'une maladie ?

- Elimination des parties infectées

- Demander l'avis d'un spécialiste

-Application d'un pesticide

-Application d'un mélange de pesticide

Autres :.....

Composition des milieux de culture

1. La composition de milieu de culture PDA (Potato Dextrose Agar)

- Pomme de terre.....200g
- Agar.....20g
- Dextrose20g
- Eau distillée.....qsp..... 1000ml
- pH.....6,8
- Autoclavage120°C/20min

2. La composition de milieu de culture LPGA (Levure, Peptone, Carbonate, et Agar)

- Extrait de levure.....7g
- Peptone.....7g
- Glucose.....7g
- Agar.....15g
- pH.....7
- Eau distillée.....qsp..... 1000ml
- Autoclavage.....120°C/20min

3. La composition de milieu de culture King B

- Peptone20g
- Glycérol.....10mL
- Phosphate dipotassique1,5 g
- Sulfate de magnésium, 7 H₂O1,5 g
- Agar bactériologique.....15,0 g
- Eau distillée.....qsp.....s 1000ml
- pH.....7,2
- Autoclavage.....120°C/20min

Résumé :

La tomate occupe une place privilégiée dans le secteur maraîcher en Algérie. Elle est cultivée en plein champ et sous abris. La chaleur et le taux d'humidité élevé dans les serres favorisent le développement de nombreuses maladies.

Dans le but d'inventorier les principales maladies des cultures de tomate sous serres dans la région de Tipaza, d'identifier leur origine et d'apprécier leur incidence économique, un suivi phytosanitaire de 10 tunnels de tomate réparties sur deux sites est réalisé sur une période de trois mois. Ce dernier a mis en évidence la prédominance des attaques liées à *Tuta absoluta* et à *Botrytis cinerea* avec des fréquences de 19,29% et de 8,64% respectivement. Les autres maladies diagnostiquées (*Alternaria*, *Mildiou*, *Rhizoctonia*, *pythium*, *Sclerotinia* et *P. syringea*, viroses) sont de moindres importances avec une fréquence inférieure à 1,8%.

Le test statistique a montré que l'orientation des tunnels a un effet significatif sur le développement des maladies fongiques, les tunnels orientés du sens Nord-Sud sont moins touchés par les maladies fongiques que les tunnels orientés Est-West. Cependant pour *Tuta absoluta*, l'orientation des tunnels n'a aucun effet sur leur développement.

Mots clés : Tomate, maladies, diagnostic, tunnels, orientation.

Abstract

The tomato occupies a place privileged in the sector maraîcher in Algeria. It is cultivated in full field and under shelters. Heat and humidity raised in the greenhouses support the development of many diseases.

In the purpose to survey the principal diseases of the tomato crops in Tipaza, to identify their origin and to appreciate their economic incidence, a survey of 10 tunnels of tomato restarted in two sites is followed during three months. The attacks related to *Tuta absoluta* and *Botrytis cinerea* are prevalent with frequency 19, 29% and 8, 64% respectively. The other diagnosed diseases (*Alternaria*, *Mildew*, *Rhizoctonia*, *pythium*, *Sclerotinia* and *P. syringea*, and virus diseases) are fewer important with a frequency lower than 1,8 %.

The statistical test showed that the orientation of the tunnels has a significant effect on the development of the fungi diseases, the directed tunnels on North-South direction are less touched by the fungi diseases than the directed tunnels on East-West. However for *Tuta absoluta*, the orientation of the tunnels does not have any effect on their development.

Key words: Tomato, diseases, diagnosis, orientation.