



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الشاذلي بن جديد الطارف

Université Chadli Bendjedid. El Tarf

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie



Mémoire présenté en vue de l'obtention d'un Diplôme de Master II
Spécialité :
Agro-Environnement et Bio-Indicateur

Etude d'une maladie phytopathologique épidémique
sur la culture de tomate de la région d'El Tarf.

Présenté Par :
ARRAR Soumaya
NASRI Inés

Soutenu le : 30.06.2022

Devant le jury

Présidente : Dr BERGALAmira MCA U. Chadli Bendjedid. El Tarf

Examinatrice:Dr BOUMARAF Warda MCA U. Chadli Bendjedid. El Tarf

Promotrice : Dr DELIMI Amel MCA U. Chadli Bendjedid. El Tarf

Co-Promotrice:Dr DECHIR Besma U. Chadli Bendjedid. El Tarf

Année Universitaire: 2021/2022

Remerciements

Notre premier remerciement va à ALLAH soubhanou wa ta hala.

Nous tenons à remercier en premier lieu notre directeur encadreur Mme DELIMI AMEL pour ses orientations, sa disponibilité et ses remarques pertinentes.

Nos remerciements s'adressent aussi aux membres de jury pour avoir accepté d'évaluer ce modeste travail de recherche.

Nous remercions également tous les enseignants de notre université pour leurs conseils et leur compréhension.

Et à tous ceux qui nous ont aidés et encouragés.

Dédicaces

Merci Allah de m'avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force de croire, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve.

*C'est un immense plaisir pour moi de dédie ce modeste travail à:
Aux deux personnes les plus nobles et les plus chères au monde, Ma mère
et mon père.*

A ma chère sœur : WISSEM Narimene.

A mes chers frères : MOUSSA, MOURAD.

*A tous mes collègues de la promotion 2021-2022 que je souhaite a la
réussite et la bonne continuation. A tous qui sont chers.*

Mes adorables amis :Ines , Imen , Lydia , Mira , Roubila

A ma grande famille

A mes chers professeurs

Soumia

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A mes chers parents qui m'ont éclairé le chemin de la vie par leur grand soutien et leurs encouragements, par leurs dévouements exemplaires et les énormes sacrifices qu'ils m'ont consentis durant mes études et qui ont toujours aimé me voir réussir.

Je les remercie beaucoup :

A mes chers frères : Raouf , Islem .

A ma chère sœur : Imen.

A mon fiancé : mohamed.

A toute ma famille de à mes grands-parents, mes oncles, mes tantes avec leurs petites familles.

Ines

Sommaire

Introduction	
Première partie : Synthèse bibliographique	
Chapitre I : Généralité sur la culture de la tomate	
1- Origine de la tomate	04
2- Définition	05
3- Classification de tomate	05
3-1- Classification variétale	06
3-2- Classification génétique	07
4- Caractéristiques morphologiques de la tomate	07
5- Caractéristiques physiologiques de la tomate	11
5-1 Le cycle biologique de la tomate	12
6- Les exigences édapho-climatiques de la tomate	14
6-1- Les exigences climatiques	14
6-2- Les exigences édaphiques	15
7- Importance économique de la tomate	17
7-1- Dans le monde	17
7-2- En Algérie	18
Chapitre II: Maladies et Ravageurs de la Tomate	
1- Les maladies cryptogamiques	20
2- Les maladies bactériennes	22
3- Les maladies virales	24
4- Les ravageurs	25
5- Stratégie de lutte	27

Deuxième partie	
Partie 01 : Matériel et Méthode	
1- Objectif d' etude	29
2- Présentation de la zone d'étude	29
3- Les Facteurs Climatiques	31
4- Outils de collecte d'information	33
Partie 02 : Résultat et discussion	
1. L'âge d'agriculteur	36
2. Les superficies étudiées	37
3. Les variétés cultivées	37
4. Type de culture	38
5. Méthode d'irrigation	39
6. Fertilisation	40
7. Taux des Ravageurs	40
8. Taux des maladies	42
9. Corrélation entre maladie de l'année précédente et l'année en cour	43
10. Correlation entre pépinière et maladies	44
11. Comparaison entre les maladies de la compagne 2021 et la compagne 2022	45
Conclusion	46
Références bibliographiques	

Liste des figures

N °	Figures	page
01	- Diffusion de la tomate dans le monde (Echelle 1/212 600000)	4
02	- système racinaire de la tomate	8
03	- tige de la tomate	8
04	- feuilles de la tomate	9
05	- fleur de tomate	10
06	- le fruit de tomate	11
07	- section transversale et longitudinale d'une tomate	11
08	- Carte de situation géographique de la région d'El-Tarf.	30
09	- Découpage administrative	30
10	- Indique l'âge des agriculteurs en pourcentage de la Wilaya d'El Taref	36
11	- Indique les superficies étudiées de la Wilaya d'El Taref	37
12	- Indique les variétés cultivées étudiées de la Wilaya d'El Taref	38
13	- Indique le pourcentage des types de cultures (tomate)	38
14	- Indique le pourcentage de système d'irrigation pour la culture de la tomate	39
15	- Indique le pourcentage de type d'engrais utilisé	40
16	- Indique le pourcentage des ravageurs observés	41
17	- Indique le pourcentage des maladies phytosanitaires observées	42
18	- Indique le pourcentage de rotation de culture	43

Liste des tableaux

N °	Les tableaux	page
01	Exigences de la culture de tomate en temperature, luminosité et hygrométrie	16
02	Les premiers pays producteurs de tomate au monde	17
03	Évolution de la superficies, la production, et le rendement de la tomate dans la wilaya d'El Tarf	31
04	Les paramètres climatique de la wilaya d'El Tarf pour les années 2020-2021	32
05	Montre le taux des maladies en relation avec la rotation	34
06	Montre le taux des maladies en relation avec l'origine de semis	35
07	Comparaison entre les maladies de la compagne 2021 et la compagne 2022	45

Liste des abréviations

- DSA : direction des services agricoles
- ITCMI : institut technique des cultures maraichères et industrielles

ملخص

تحتل الطماطم مكانة متميزة في سوق البستنة ، والهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو إعطاء رؤية شاملة لواقع الصحة النباتية للزراعة في ولاية الطارف خلال حملة 2021.

استندت هذه الدراسة إلى مسح قام به تم تنفيذ استبيان مع المزارعين والخدمات الزراعية في مختلف مناطق الولاية. أظهرت نتائج الدراسة أن الولاية قد عرفت بعض الأمراض مثل العفن الفطري ، البياض الدقيقي ، البوتريتي ، النوبات مع معدلات إصابة منخفضة باستثناء العفن بمتوسط معدل عند عدم تناوب المحاصيل ، كما وجدنا بعض الآفات مثل عامل منجم الأوراق ، حشرات المن. ، العث ، الرحلات.

في النهاية يمكن استنتاج أن حالة الصحة النباتية للولاية قد تحسنت بفضل العلاج المنهجي والوقائي والمتابعة الجيدة للمزارعين.

الكلمات المفتاحية: المساحة ، الثقافة ، الغطاء النباتي ، الطماطم ، ولاية الطارف

Abstract

The tomato occupies a privileged place in the market gardening sector.

The main objective of this study is to give an overall vision of the phytosanitary reality of cultivation in the wilaya of El-tarf during the 2021 campaign.

This study was based on a survey by a questionnaire was carried out with farmers and agricultural services in different regions of the wilaya. The results of the study show that the wilaya has known some disease such as mildew, powdery mildew, botrytis, alternaria with low infestation rates except mildew with an average rate when no crop rotation, and also we found some pests such as leaf miner, aphids, mites, moths,

trips in the end can be concluded that the phytosanitary state of the wilaya has improved thanks to systematic and preventive treatment and the good follow-up of farmers.

Keywords: Survey, Culture, Vegetation, Tomatoes, Wilaya of El-tarf

Résumé

La tomate occupe une place privilégiée dans le secteur maraîcher, L'objectif principal de cette étude est de donner une vision globale de la réalité phytosanitaire de la culture dans la wilaya d'El-tarf au cours de la campagne 2021.

Cette étude a été fondée sur une enquête par un questionnaire a été effectuer avec les agriculteurs et les services agricole dans des régions différentes de la wilaya. Les résultats de l'étude montrent que la wilaya a connue quelque maladie tel que le mildiou, oïdium ,botrytis, alternariose avec des taux infestation faible sauf le mildiou avec un taux moyen lorsque pas de rotation de culture, et aussi on a trouvé quelques ravageurs comme la mineuse, les pucerons, les acariens, les noctuelles , les trips .

En fin en peut conclu que l'état phytosanitaire de la wilaya a connu des améliorations grâce a des traitements systématiques et préventifs et le bien suivis des agriculteurs.

Mots clés : Enquête, Culture, Végétation, Tomates, Wilaya El-tarf

Introduction

Introduction

La tomate (*Solanum lycopersicum L.*) est une espèce de plantes herbacées. Elle fait partie de la grande famille des solanacées. C'est une légume très riche en vitamines et utilisée pour la prévention de différentes maladies (cardiovasculaire, cancer...). Dans le monde entier, il existe plus de 700 variétés la tomate (LEMOINES,1999) , TRICHPOULOU et LAGIO (1997), rapportent qu'il occupe la deuxième place après la pomme de terre, que ce soit au niveau de la production ou de la consommation.

Sa production mondiale ne cesse d'augmenter au cours des années. En effet, elle est passée de plus de 114 millions de tonnes en 2002 à plus de 126 millions de tonnes en 2007 (FAO, 2008).

En Algérie, près de 40 000 ha sont consacrés annuellement à la culture de tomate (Maraîchère et industrielle), donnant une production moyenne de 9 millions de quintaux et des rendements moyens d'environ 200 qx/ha (FAO, 2008). Quant aux tomates, elles représentent 5,62% de la production nationale de légumes.

Actuellement, la culture de la tomate est attaquée par différentes maladies (bactériennes, fongiques, etc.) et ravageurs, qui causent d'énormes dégâts depuis semis jusqu'à la commercialisation. Cela laisse de nombreux et terribles dommages qui affectent la productivité et sa valeur marketing.

Ce travail est une enquête générale sur les maladies phytopathologiques épidémiques de la culture de la tomate dans la région d'El tarf. Donc, En se basant sur les statistiques officielles de la Direction des Services Agricoles (DSA) de la Wilaya d'El Tarf et suite aux prospections faites sur terrain auprès des agriculteurs de cette Wilaya.

Notre travail a été divisé en deux partie, première partie synthèse bibliographique généralités sur les tomates maladies et traitement, et deuxième partie matérielle et méthode, résultats et discussion sur les maladies épidémiques des tomates dans la région d'El Taref.

Chapitre I:
Généralité sur la culture de la
tomate

Chapitre I: généralité sur la culture de la tomate

1. Origine :

La tomate est une espèce de plante herbacée originaire des Andes ; d'Amérique du sud (plantuse).

Elle fut découverte la première fois par mathiolus en 1554. Elle a été introduite en Europe au 16ème siècle par les espagnoles et reste du monde durant le XIXème siècle (Kolev,1976). (Fig 1).

En Algérie, ce sont les cultivateurs du Sud de l'Espagne « tomateros » qui l'ont introduit étant donné que les conditions sont propices. Sa consommation a commencé dans la région d'Oran en 1905. Puis elle s'étendit vers le centre ; notamment au littoral Algérois. (Rekibi, 2014).

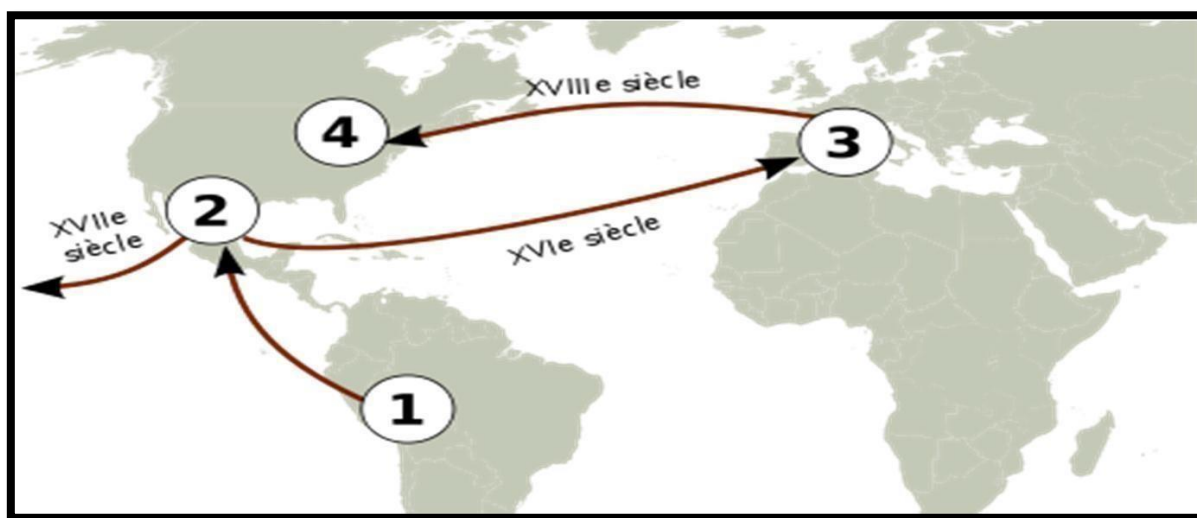


Figure 1 : Diffusion de la tomate dans le monde (Echelle 1/212 600000) (Gallais et Bannerot, 1992)

- 1-----> Pérou : centre de diversification
- 2-----> Mexique : premier centre de domestication
- 3-----> Europe : deuxième centre de domestication
- 4-----> États-Unis: troisième centre de domestication

2. Définition :

La tomate est une plante cultivée dans le but d'obtenir des fruits lisses, ronds et juteux, et le mot tomate est donné aux fruits et aux plantes. Les fruits ont un léger goût acide. Il y a plus de 4000 variétés et c'est une plante qui a un fort arôme et il y a de petits poils sur les tiges de la plante, et le plant de tomate se propage pendant la croissance, et produit des grappes de petites fleurs jaunes, et les fleurs sont des fruits mûrs pendant une période comprise entre 40 et 75 jours selon la variété. Les fruits des tomates sont initialement verts, mais la plupart deviennent rouges, oranges ou jaunes à maturation. Les tomates poussent bien dans des terres chaudes, fertiles et bien drainées, et dans des zones directement exposées au soleil pendant une période

Chapitre I: généralité sur la culture de la tomate

d'au moins 6 heures par jour (Dominique,2009).

3. Classification de tomate :

La tomate (*Solanum lycopersicum* L.) appartient à l'ordre des Solonales et à la famille des Solanacées (Atherton et Rudich, 1986). C'est une plante herbacée, vivace à l'état naturel, et annuelle en culture.

La tomate appartient à la classification suivante:

Règne Plantae.

Sous règne Trachenobionta.

Division Magnoliophyta.

Classe Magnoliopsida.

Sous classe Asteridae.

Ordre Solonales.

Famille Solanaceae.

Genre *Solanum* ou *Lycopersicon*.

Espèce *Lycopersicon esculentum* Mill. (Cronquist,1981).

3.1 La classification variétale :

3.1.1 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 (Laumonier, 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).

Chapitre I: généralité sur la culture de la tomate

3.1.2 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 (Laumonier, 1979). En Algérie les variétés hybrides sont les plus utilisées citant quelques-unes « ACTANA, AGORA, BOND, NEDJMA, TAFNA, TAVIRA, TOUFAN, TYERNO et ZAHRA » (Snoussi, 2010).

3.2. Classification génétique :

La tomate cultivée est une espèce diploïde avec $2n = 24$ chromosomes, chez laquelle il existe de très nombreux mutants monogéniques dont certains sont très importants pour la sélection. C'est une plante autogame mais on peut avoir une proportion de fécondation croisée par laquelle la plante peut se comporter comme plante allogame (Bouharmont, 1994). Selon le mode de fécondation, on distingue deux types de variétés de tomate :

3.2.1 Variétés fixées :

Elles se caractérisent par l'homozygotie, c'est-à-dire qu'elles conservent les caractères parentaux (Polese, 2007). Leurs fruits sont plus ou moins réguliers, sont sensibles aux maladies, mais donnent en général des fruits d'excellente qualité gustative. Les variétés les plus utilisées en Algérie sont la Marmande et la Saint Pierre (Gould, 1991 ; Yamagushi, 1983).

3.2.2 Variétés hybrides :

Sont plus nombreux, ce type de variétés permet un cumul de gènes favorables, de résistance aux maladies, une meilleure nouaison, particulièrement en conditions défavorables (Polese, 2007).

4. Caractéristiques morphologiques de la tomate :

La tomate est une plante buisant à tige le plus souvent retombante (Clement, 1981). Elle est obtenue à partir de graines de petite taille, poilus à germination épigée. La tige est herbacée et est recouverte ainsi que les feuilles et les jeunes fruits de poil. Cette plante potagère herbacée voit sa taille varier de 40 cm à plus de 5 mètres selon les variétés et le mode de culture (Dumortier *et al.*, 2010).

4.1. Racines:

Le système racinaire est puissant, très ramifié à tendance fasciculée (Chaux et Foury, 1994). Il est de type pivotant important qui pousse jusqu'à une profondeur de 50 cm ou plus (fig. 4). La racine principale produit une haute densité de racines latérales et adventices (Shankara *et al.*,

Chapitre I: généralité sur la culture de la tomate

2005).



Figure 2 : système racinaire de la tomate (Naika al, 2005)

4.1 Tiges:

Elles sont vertes, épaisses aux entre-nœuds. Elles disposent de deux types de poils blanchâtres ,des poils simples et des poils glanduleux qui contiennent une huile essentielle, qui donne l'odeur de la tomate et la coloration verte (Kolev, 1976). Elles portent les feuilles, les fleurs et les fruits. Une tige peut porter de nombreuses ramifications (appelées axillaires) et a une croissance indéterminée ou déterminée selon les variétés.



Figure 3 : tige de la tomate (Naika al, 2005)

4.2 Feuilles :

Les feuilles sont disposées en spirale, imparipennées, à contour de 15-50cm x10-30cm, les stipules sont absentes, les pétioles sont de 3-6 cm de longueur, les folioles sont de taille inégale, le plus souvent 7-9 de grande taille sur chaque feuille, ovales à oblongues, de 5-10 cm de long et les folioles sont recouvertes de poils glandulaires (Figure 4) (Grubben et Denton, 2004).

Chapitre I: généralité sur la culture de la tomate



Figure 4 : feuilles de la tomate (originale, 2021)

4.4.Fleurs:

Les fleurs sont les organes sexuels de la tomate. Elles sont regroupées sur le même pédoncule en bouquet lâche en inflorescences formant des grappes plus ou moins bifurquées de 3 à 8 fleurs chez les variétés fixées et au-delà chez les hybrides (Polese, 2007).

Les fleurs sont bisexuées, régulières et entre 1,5-2 cm de diamètre, elles poussent opposées aux ou entre les feuilles. Le tube du calice est court et velu, les sépales sont persistants. En général, il ya 6 pétales qui peuvent atteindre une longueur de 1cm, qui sont jaune et courbées lorsqu'elles sont mûres. Il ya 6 étamines et les anthères ont une couleur jaune vif et entourent le style qui a une extrémité stérile allongée. L'ovaire est supère avec entre 2 et 9 carpelles. En général la plante est autogame, mais la fécondation croisée peut avoir lieu. Les abeilles et les bourdons sont les principaux pollinisateurs (Figure 5) (Naika *et al.*, 2005).

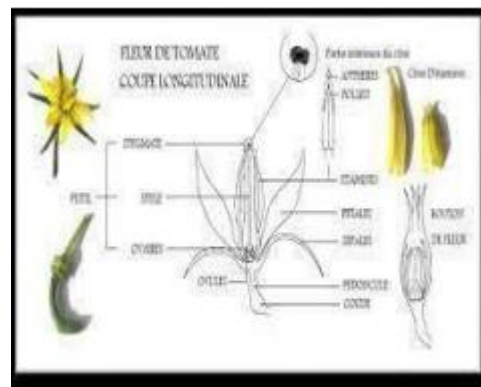


Figure 5 : fleur de tomate

4.5.Le fruit:

Le fruit de la tomate est une baie charnue. L'épiderme est lisse brillant et peut présenter sur des fruits mûrs des colorations très diverses, selon la variété.

Le fruit présente en principe 2 loges (Grasselly *et al.*, 2000).

Chapitre I: généralité sur la culture de la tomate

En section méridienne le fruit peut revêtir des formes très variées, ellipsoïdales, plus ou moins aplaties, globuleuses, ovales, plus ou moins allongées, voir cylindriques ou piriformes. La taille est extrêmement variable, allant de 1,5 cm de diamètre pour la tomate cerise à plus de 10 cm. On a l'exemple de la tomate cerise qui est *Solanum lycopersicum* *microcarpum* forme, c'est la seule forme sauvage du genre rencontrée aussi en dehors de l'Amérique du Sud (RICK, 1986). La couleur du fruit varie du rouge foncé, rose, bleuâtre, orange, jaune et même blanche (Renaud, 2003) .

Selon le même auteur cette diversité de coloration est due à la présence de 2 principaux pigments :

*Pigment carotène: Jaune .

*Pigment lycopène : Rouge.



Figure 6 : le fruit de tomate

4.6.La graine:

Selon Chauv et Foury(1994), chaque fruit contient un nombre important de graines qui varie de 80 à 500 graines par fruit. Elles sont recouvertes d'un mucilage qui présente à maturité un albumen et embryon à courbe, à germination épigée. La graine est petite (250 à 350 graines par gramme) et velue (Naika *et al.*,2005).Après le stade cotylédonaire, la plante produit 7 à 14 feuilles composées avant de fleurir (Dore et Varoqaux, 2006).

Chapitre I: généralité sur la culture de la tomate



Figure 7 : section transversale et longitudinale d'une tomate

5. Caractéristiques physiologiques de la tomate:

De nombreux travaux ont été effectués nous ont permis que connaître assez bien son cycle biologique, ses exigences ainsi que ses conditions de milieu, lui permettant un développement optimum et une bonne productivité (Heller, 1981).

5.1. Le cycle biologique de la tomate:

D'après Gallais et Bannerot (1992), le cycle végétatif complet de la graine à la graine de tomate varie selon les variétés, l'époque et les conditions de culture ; mais il s'étend généralement en moyenne de 3,5 à 4 mois du semis, jusqu'à la dernière récolte (7 à 8 semaines de la graine à la fleur et 7 à 9 semaines de la fleur au fruit). Le cycle comprend six phases qui sont les suivantes :

5.1.1 La germination:

La germination est le stade de levée qui mène la graine jusqu'à la jeune plante capable de se croître normalement (Corbineau et Core, 2006). La germination chez la tomate est épigée. A ce moment une température ambiante d'environ 20°C et une humidité relative de 70 à 80% sont nécessaires (Chaux et Foury, 1994).

5.1.2 La croissance:

La croissance c'est l'augmentation de dimension d'un végétal. Selon, Laumonier (1979), la croissance de plants de tomates se déroule en 2 phases et en 2 milieux différents.

➤ **En pépinière:**

De la levée jusqu'au stade 6 feuilles, on remarque l'apparition des racines non fonctionnelles et des pré feuilles.

➤ **En plein champ:**

Après l'apparition des feuilles à photosynthèse intense et des racines fonctionnelles, les plantes continuant leur croissance. La tige s'épaissit et augmente son nombre de feuille.

Chapitre I: généralité sur la culture de la tomate

5.1.3 La floraison:

C'est le développement des ébauches florales par transformation du méristème apical de l'état végétatif, à l'état de la reproduction.

A un certain moment de la croissance de la plante qui dure environ 1 mois, la tomate entre en parallèle avec la mise à fleur. Ces fleurs étaient auparavant des boutons floraux. La floraison dépend de la photopériode, de la température et des besoins en éléments nutritifs de la plante, car celle-ci ne peut fleurir que si elle reçoit la lumière pendant une durée qui lui est propre, en plus d'un apport équilibré sous serre (Chaux et Foury, 1994).

5.1.4 La pollinisation:

La pollinisation nécessite l'intervention des agents extérieurs, le vent ou certains insectes comme le bourdon qui est capable de faire vibrer les anthères et de libérer le pollen (Chaux et Foury, 1994).

La libération et la fixation du pollen reste sous la dépendance des facteurs climatiques.

Si la température nocturne est inférieure à 13°C, la plupart des grains de pollen seraient vides, et une faible humidité dessèche les stigmates et de cela résulte la difficulté du dépôt du pollen (Pesson et Louveaux, 1984).

5.1.5 La fructification et nouaison des fleurs:

La nouaison est l'ensemble de gamétogenèse, pollinisation, croissance du tube pollinique la fécondation des ovules et le développement des fruits « fructification» La température de nouaison est de 13°C à 15°C. Les nuits chaudes à 22°C sont défavorables à la nouaison (Rey et Costes, 1965).

Le zéro de germination est de 12°C, l'optimum de la croissance des racines est de 15°C à 18°C.

En phase grossissement du fruit, l'optimum de la température ambiante est de 25°C le jour et 15°C la nuit (Anonyme, 2003).

5.1.6 La maturation du fruit:

La maturation du fruit se caractérise par grossissement du fruit, changement de couleur du vert ou rouge.

La lumière intense permet la synthèse active de matière organique qui est transporté rapidement vers les fruits en croissance, pour cela il faut une température de 18°C la nuit et 27°C le jour (Rey et Costes, 1965).

Chapitre I: généralité sur la culture de la tomate

6. Les exigences édapho-climatiques de la tomate:

6.1. Les exigences climatiques:

La tomate s'adapte à une grande diversité de conditions climatiques, allant du climat tempéré vers le climat tropical chaud et humide (Naikaet *al.*, 2005).

6.1.1. La température de l'air:

La tomate demande un climat relativement frais et sec pour fournir une récolte abondante et de qualité. La température est le facteur le plus déterminant pour la production de la tomate car la culture réagit fortement aux variations thermiques (Lambert, 2006).

Est une plante des saisons chaudes, elle est exigeante en chaleur pour assurer son cycle végétatif complet. Les températures optimales pour la plupart des variétés sont de 18°C le jour et 15 à 25°C la nuit. Pendant la nuit la fécondation s'arrête à des températures inférieures à 15°C. En dessous de 10°C et en dessus de 38°C, les tissus végétaux sont endommagés (Naikaet *al.*, 2005).

L'équilibre et l'écart entre température diurne et nocturne, semblent nécessaires pour obtenir une bonne croissance et une bonne nouaison de la tomate (Fury, 2002).

Selon, Naikaet *al.*, (2005), durant la croissance la température nocturne a une grande importance, puisque la majeure partie de la croissance quotidienne de la tige (70 à 80%) se produit pratiquement à l'obscurité. La photosynthèse de la tomate est sensible à la température nocturne. Une différence de quelques degrés par rapport à la température appliquée pendant la croissance (14°C), entraîne une réduction d'environ 10% des échanges de la période diurne suivante (Longuenesse, 1982).

6.1.2 La lumière:

La lumière est un facteur écologique fondamental qui intervient dans la qualité de la photosynthèse. Elle intervient également sur la croissance et la fructification de la tomate par sa durée, son intensité et sa qualité. La tomate n'est pas sensible au photopériodisme, mais, exigeante en énergie lumineuse. La longueur de l'obscurité est essentielle pour le contrôle de la croissance et le développement de la plante (KINET, 1985). Un faible rayonnement lumineux réduit le nombre de fleurs par bouquet et affecte la fécondation (Cirad et Gret, 2002). En outre, l'intensité de la lumière affecte la couleur des feuilles, la mise à fruits et la couleur des fruits.

6.1.3 L'humidité de l'air:

La tomate est très sensible à l'hygrométrie, il semble qu'une hygrométrie relativement ambiante de 60% à 65% soit la meilleure, l'humidité de l'air joue un rôle important dans la fécondation (Munro et Small., 1998). Si l'humidité est trop élevée, le pollen est difficilement

Chapitre I: généralité sur la culture de la tomate

libéré. Par ailleurs, le développement des maladies cryptogamiques est lié à des fortes humidités accompagnées de la chaleur (Laumonier, 1979).

Selon, Benchaalal (1983), 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.

Aux averses très intenses, les risques sont importants. D'après, Guenaoui (2008), les exigences climatiques de la tomate sont malheureusement celles qui favorisent le développement des bios agresseurs de la plante.

6.2 Les exigences édaphiques:

6.2.1 Le type de sol:

La tomate peut être cultivée sur une large gamme de sol. Elle aime les sols profonds, meubles, bien aérés, bien drainés et riches en humus (Huat, 2008).

Selon, Khorsi (1993), les recherches effectuées par le centre d'aptitude des sols aux cultures maraîchères, ont montré que la production de tomate peut être augmentée de près de 50 pour cent en passant des sols sableux légers, à des sols limoneux plus lourds.

La tomate est classée parmi les plantes à tolérance modérée vis-à-vis de la salinité.

6.2.2 La température du sol:

C'est le premier facteur dont dépendent le pourcentage de levée et la vitesse de germination. Les semis doivent être soumis à une température supérieure à 16 °C. La plante croît lorsque la température du sol passe de 13°C à 30°C (ZUANG, 1982). Cette dernière intervient sur la croissance des racines, ainsi que sur l'absorption de l'eau et des éléments nutritifs.

6.2.3 le pH du sol:

La tomate tolère des pH variantes entre 4.5 et 8.2. Selon Zuang (1982), un pH de 5,5 à 6,5 est le plus souhaitable pour toute la période de croissance.

Tableau. n ° 01 : Exigences de la culture de tomate en température, luminosité et hygrométrie (Laumonier, 1979)

	T° du sol	T° atmosphérique		Luminosité (Lux)	Hygrométrie Relative (%)
		Jour	Nuit		
Croissance	15 - 20 °C	18 - 20 °C	15 °C	1000-1200	70 – 80
Floraison	20 - 25 °C	22 - 25 °C	13 - 17 °C	Très élevé	65 – 80
Fructification	20 - 25 °C	25°C	18 °C	5000 / 16h/jour	– 77

Chapitre I: généralité sur la culture de la tomate

6.2.4 La salinité du sol:

La tomate est moyennement sensible à la salinité du sol, elle peut supporter des teneurs en sels, allant de 2 à 4g/l. La période pendant laquelle la tomate est plus sensible à la salinité correspond à la germination et au début du développement de la plante (Bentvelsen,1980).

Des recherches ont été menées afin de produire des tomates transgéniques aptes à être cultivées en sol salin. Ces plantes transgéniques régénérées ont montré la faculté de pouvoir croître sur des sols riches en sels. De plus, ces plantes accumulent le sel dans les feuilles et non dans les fruits, qui restent donc comestibles(Dore et Varoquaux, 2006).

6.2.5 L'humidité du sol:

La tomate est exigeante en humidité du sol. L'humidité optimale du sol pour des terres argilo-siliceuses est de 75 à 80% de la capacité au champ, et l'abaissement de l'humidité et de la température du sol crée un déficit hydrique, et par conséquent réduit la photosynthèse et la transpiration (Heller, 1981).

7. Importance économique de la tomate:

7.1. Dans le monde

La production mondiale est en constante hausse et est passée de 64 millions de tonnes en 1988 à 120 millions de tonnes de nos jours. La Chine est le principal producteur avec plus d'un quart du total (33,6 millions de tonnes). Elle est suivie par les Etats-Unis (11,5 millions de tonnes) et la Turquie (10 millions de tonnes) (Anonyme 1, 2013)

Tableau. n ° 02 : Les premiers pays producteurs de tomate au monde (Anonyme 1, 2013)

Pays	Volume (tonnes)
Chine	33,6 millions
Etats-Unis	11,5millions
Turquie	10millions
Italie	6millions
Espagne	3,6millions
Grèce	1,4millions
France	750 000
Canada	608 000
Belgique	245 000
Suisse	27 00

Chapitre I: généralité sur la culture de la tomate

7.2 En Algérie:

La tomate occupe une place très importante dans le secteur maraîcher en Algérie. Elle est considérée à juste que la pomme de terre, l'ail et l'oignon, qui forment un groupe d'espèce prioritaires (Fao, 2008).

Selon le Ministère de l'Agriculture, l'Algérie peut atteindre l'autosuffisance en tomate industrielle dans 5 ans et même envisager l'exportation. Il est à noter qu'elle produit que 50% seulement de ses besoins en tomate et importe le reste (Anonyme 1, 2013).

Chapitre II:

Maladies et Ravageurs de la Tomate

Chapitre II: Maladies et ravageurs de la tomate

Le nombre de maladies et parasites qui peut affecter une culture de tomate étant très élevé, les plus importants sont les suivant:

II.1. Les maladies cryptogamiques :

II .1.1 Pourriture grise de la tomate :

Cette maladie est considérée parmi les maladies les plus redoutables en culture sous serre, elle est causée 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 scondiennes 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 de90% 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 *etal.*, 2001).

II.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 sauvent au niveau de la cicatrice pédonculaire (El Akel *et al.*,2001). Une alternance entre pluie et soleil, favorise la fructification du champignon (Messiaenet *al.*, 1991). Elle exige des hygrométries élevées et des températures comprises entre 18 C° et 25C°(Blancard, 1988).

II .1.3.Oïdium :

Le champignon *Leveilula taurica* est responsable des taches jaunes sur le dessus des feuilles, des spores blanches et poudreuses se développent sur ces taches, tant sur le des séquelle 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).

II.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 (Cespedes, 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, (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).

II.1.5. Rhizoctone :

Est une maladie causée par *Rhizoctonia solani* qui est un champignon tellurique responsable de fonte de semis, il peut entraîner des lésions brunes rougeâtre sur toutes les parties de la graine germée. Il produit aussi des chancre situés au collet. Par la suite, il gagne la tige et la ceinture progressivement (Blancard, 2009). Il est particulièrement présent dans les sols maraichers ayant porté à plusieurs reprises des cultures légumineuses. Il semble pouvoir se développer aussi bien dans les sols humides et lourds que dans les sols plus légers et plus secs à des températures comprises entre 15 et 26°C (Blancard, 1988).

II.1.6. Sclérotiniose :

Causée par *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. Sur plantes plus âgées il se comporte comme colonisateur de blessure produisant des scléroties à l'intérieure de la tige. Ces altérations évoluent progressivement et finissent par ceinturer la tige (Blancard, 2009).

II.1.7. 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 la variété sensible de tomates, lorsque la

Chapitre II: Maladies et ravageurs de la tomate

température du sol et de l'air sont assez élevée. Cela favorise l'apparition de la maladie (Sudhamoy,2009).

II.2. Les maladies bactériennes :

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

Le flétrissement bactérien (*Ralstonia solanacearum*):

La bactérie qui provoque cette maladie est surtout commune dans les basses-terres des pays tropicaux où les températures sont relativement élevées. Il s'agit d'une maladie transmise par le biais du sol. Chez les plantes infectées, les premiers symptômes sont le flétrissement des feuilles terminales, suivi après 2 à 3 jours d'un flétrissement soudain et permanent sans jaunissement. Des racines adventices peuvent se former sur les tiges principales. Le système vasculaire dans la tige des plantes infectées apparaît brun clair dans une section transversale ou longitudinale et prendra une couleur plus foncée dans les stades avancés d'une infection (Naika 2005).

Le feu bactérien (*Xanthomonas axonopodis* p.v. *vesicatoria*):

Cette bactérie est présente dans le monde entier, mais elle est plus répandue dans les pays tropicaux et sub tropicaux. Le pathogène est propagé par le biais de graines, d'insectes, de gouttes de pluie, de restes de plantes infectées et de mauvaises herbes appartenant à la famille des solanacées. Les pluies torrentielles et une humidité élevée favorisent le développement de la maladie. Les bactéries pénètrent la plante par le biais des stomates et des blessures. Le pathogène affecte les feuilles, les fruits et les tiges. Des petites taches apparaissent sur les feuilles et sur les fruits des plantes infectées. En général, ces taches sont brunes et arrondies.

Les feuilles jaunissent puis tombent. Les lésions sur les tiges et les pétioles sont elliptiques (Naika 2005).

Le chancre bactérien (*Clavibacter michiganense*):

Le chancre bactérien est une maladie de la tomate importante sur le point économique qui sévit dans le monde entier. La maladie est propagée par le biais des graines ou de la terre. Les bactéries peuvent survivre sur des résidus de plantes. Les plantes sont infectées par le biais des tiges ou des racines blessées. Les dommages sont importants lorsque des nématodes de nodosité des racines sont également présents. Les feuilles des plantes infectées jaunissent, flétrissent puis se dessèchent.

De longues striures brunes qui peuvent se fendre apparaissent sur les tiges. Des racines adventices peuvent se former sur les tiges (Naika 2005).

II.3. Les maladies virales :

II.3.1. Tomato mosaic virus(TOMV)(virus de la mosaïque de la tomate)

Les symptômes dépendront de la variété, l'âge de la plante au moment de l'infestation, et l'état de l'environnement. Le virus provoque marbrure se rugosité des feuilles et nanisme. Des rendements réduit set roussissement des fruits (Benton, 2008).

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

II.3.3. Tomato spottedwilt virus(TSWV) (virus de la maladie bronzée de la tomate)

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 enanneaux, apparaissant sur les faces supérieures puis inférieures. On note aussi des plages rougebrun, plus nombreuses et confluentes à la base des folioles, qui deviennent légèrement enroulées (Marchaux *et al.*, 2008).

Le principal agent de transmission du TSWV sont les thrips. Neuf espèces de cet insecte ont été rapportées vecteurs de ce virus.

II.3.4. Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV)(Virus de du jaunissement et feuille en cuillère de la tomate)

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 incurvés (cuillère) et parfois filiformes. Les fruits sont petits et peu nombreux. Si l'infection est précoce la récolte est nulle (Trottin-Caudal, 2011). Transmis par sa leur odes (Benton, 2008).

II.4. Les ravageurs :

II.4.1. Lamineuse :

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 fruits, des galeries peuvent être observées sur les sépales et au niveau de la tige. On observe également des perforation.

Et dessèchements sur la partie haute de la plante (Trottin-Caudal,2011).Le seuil de température 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 ya alternance des températures (ex.25°C à 35) (Trottin-Caudal,2011).

II.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).

II.4.3. Les thrips :

Sur feuilles, ces insectes présentent des taches argentées puis blanches avec des ponctuations noir brillant, correspondant aux déjections des thrips. Sur fruits, il s'agit d'une petite ponctuation brune entourée d'un halo blanchâtre que l'on peut observer sur fruit vert (Trottin-Caudal, 2011). Le développement des thrips paraît être favorisé par des climats où l'air a 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.

II.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 voire un pourrissement en cas d'attaque précoce sur jeune fruit vert. De même des fruits broutés en surface sont quelquefois rencontrés. Au niveau de la tige, on observe des perforations (Trottin-Caudal, 2011). Les noctuelles sont exigeantes vis-à-vis de la température de sorte qu'à 25°C les œufs éclosent après 4 jours environ et qu'à 22°C le développement de la larve dure approximativement 18 jours contre 50 jours environ à 17°C (Malais et Ravensberg, 2006).

II.4.5. Les acariens :

Les acariens piquent 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 la crispation ou l'enroulement des feuilles. Ils sont localisés sous les feuilles. Les pucerons secrètent un miellat sur lequel se développent la fumagine (Moreau et Le teinturier, 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).

II.5. Stratégie de lutte :

Les méthodes de lutte préconisées par les services phytosanitaires, s'inscrivent dans le concept de la protection intégrée. Les méthodes prophylactiques s'articulent autour des points suivants: Avant la mise en place de la culture ramassage et enfouissement des résidus de récolte; labourage du sol pour enterrer les feuilles restantes. A la mise en place de culture désinfection du sol; désherbage assuré de manière permanente; repiquage des plants indemnes; politique d'assolement – rotation; utilisation des variétés résistantes. En fin de culture dernier traitement chimique avant l'arrachage de la culture infestée; résidus de récolte arrachés, et enfouis ou brûlés; désherbage de la serre à l'intérieur et aux alentours (Benddine & Moumen, 1993).

Pour la lutte chimique, les substances actives autorisées à l'emploi doivent être sans incidence sur l'homme et l'environnement. Les substances actives recommandées et homologuées en Algérie en 2000 sont: cyperméthrine, deltaméthrine, méthomyl, oxydéméton-méthyl, pyrimiphos-méthyl. (Benddine & Moumen, 1993).

En ce qui concerne la lutte biologique en serre en Algérie, le recensement des organismes nuisibles inféodés à ce type de culture ainsi que les méthodes de lutte appropriées doit être maîtrisée. En conséquence des tests sont engagés depuis 1991 dans des serres expérimentales, notamment sur l'aleurode inféodé à la culture de tomate. Ces tests ont nécessité l'élevage en masse de *B. tabaci*. Le contrôle biologique de cet aleurode par *E. formosa*, a atteint un taux de parasitisme de 88% pour un lâcher sous forme d'adultes et de 85% pour des lâchers sous forme de pupes noires (Benddine & Moumen, 1993). Ces mêmes résultats ont été confirmés en 1993 par ces mêmes auteurs.

Matériels et méthodes

La première partie matériels et méthodes contient objectif de l'étude. Une présentation de la zone d'étude et données climatique de la wilaya d'El-Taref et l'outils de collecte d'informations, tandis que la deuxième partie contient une discussion des résultats.

1. Objectif de l'étude :

- Les tomates sont sujettes à de nombreuses maladies, notamment lors d'été. Mildiou, oïdium, botrytis, alternariose.
- L'objectif de notre étude est de suivre les maladies et lésions qui affecté les plants de tomates dans la région du tarf.

2. Présentation de la zone d'étude:

2.1. Situation géographique et administrative d'El-Tarf:

Située à l'extrême Nord Est de l'Algérie, la wilaya d'El Tarf est composée de 7 dairate : (El Tarf, El Kala, Ben M'hidi, Besbes, Dréan, Bouhadjar et Bouteldja) et 24 communes.

Le territoire de cette wilaya est délimité comme suit :

- à l'Est par la frontière algéro-tunisienne,
- à l'Ouest par les wilayas de Annaba à l'ouest et au Nord-ouest et par la wilaya de Guelma à l'Ouest et au Sud- Ouest,
- au sud par la wilaya de Souk Ahras,
- au nord par la mer Méditerranée. (Fig.). (Anonyme 1993)

Sa superficie totale est de 2898,04 Km², une superficie forestière de l'ordre de 166 310, 97 ha de forêts et 84031 ha de superficie agricole totale.



Figure 8 : Carte de situation géographique de la région d'El-Tarf.

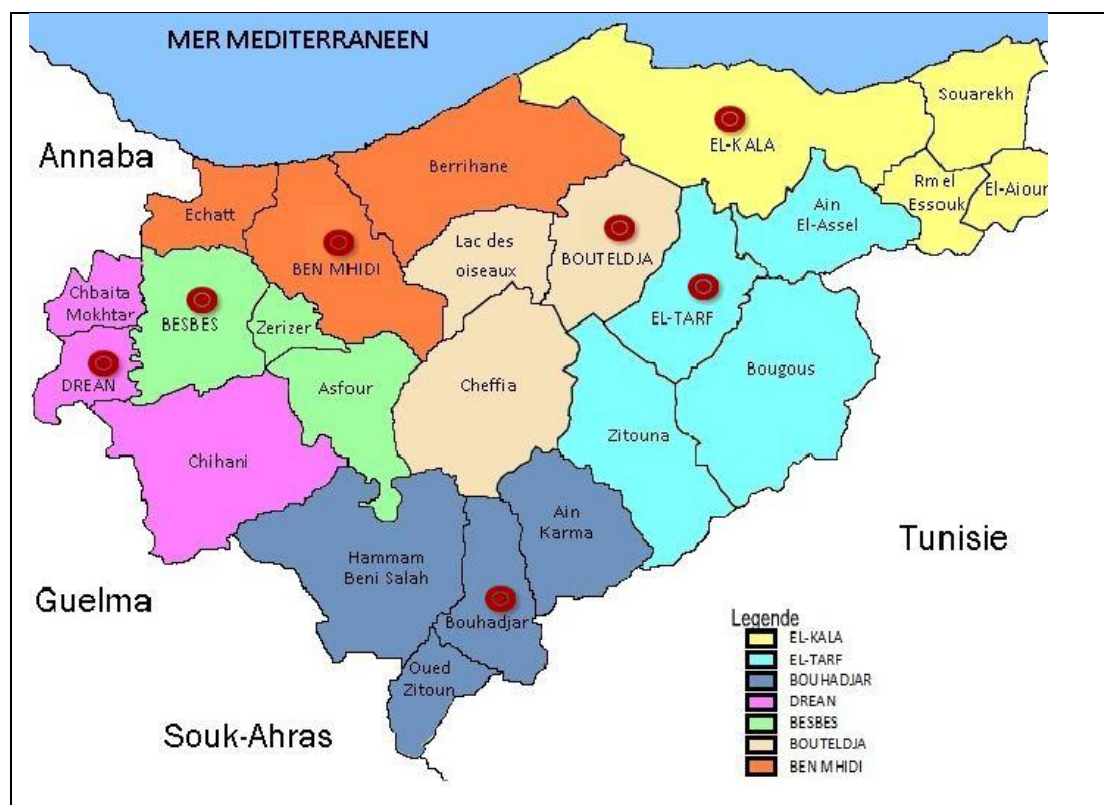


Figure 09 : Découpage administratif

2.2 : Agriculture de la tomate a El-Tarf:

La culture de la tomate dans la région d'el tarf occupe une place importante, notamment sa superficie qui est de l'ordre de 5300 hectares avec une production estimée à 5088000

Quintaux que compagne 2021. L'une des plus grandes régions productrices de tomates besbes- ben m'hidi

– drean – chatt- zrezer.

La culture de tomate a connu une augmentation dans la production et le rendement comme est montré dans le tableau 03.

- **Tableau 03: Évolution de la superficie, la production, et le rendement de la tomate dans la wilaya d’El Tarf**

Campagne	Superficie Repiquée (Ha)	Production tomate fraîche (Qx)	Rendement (Qx/Ha)
2008/2009	1310	491.442	464
2009/2010	2300	1 .190 000	517
2010/2011	2500	1.350.000	540
2011/2012	3100	1.736.000	560
2012/2013	3200	1 800 000	570
2013/2014	3500	1 995 000	570
2014/2015	4650	2 760 000	590
2015/2016	4850	2 910 000	600
2016/2017	2600	1950000	750
2017/2018	4170	3500800	840
2018/2019	5145	3300500	640
2019/2020	5005	4500500	899
2020/2021	5300	5088000	950

Source. DSA El Tarf

3. Les Facteurs Climatiques

La wilaya d el tarf est sous l’influence d’un climat méditerranéen subhumide, à hiver doux à chaud (Emberger, 1955 ; Raachi, 2007), caractérisé par une pluviométrie qui varie entre 710 et 910 mm/an. La période pluvieuse s’étend d’octobre à avril. La température moyenne annuelle avoisine les 18 °C. Le climat est certainement un facteur du milieu très important. Il a une influence directe sur la faune et la flore. Un climat méditerranéen règne sur la région caractérisé par une pluviométrie abondante pendant la saison humide et les mois froids et par une sécheresse pendant l’été (Ozenda, 1982, Samraoui et De Belair, 1998 Les paramètres climatiques pris en compte sont la température, l’humidité relative et la pluviométrie qui sont d’importance prépondérante car elles favorisent l’installation, le développement et la propagation des parasites.

- **Tableau 04: les paramètres climatique de la wilaya d’El Tarf pour les années 2020-2021**

Années 2020					
Mois	Température min (C°)	Température Max	Humidité à 8 h	Humidité à 16 h	Précipitation (mm)

Matériels et méthodes

Janvier	--	--	--	--	41.3
Février	--	--	--	--	2.3
Mars	8.85	18.79	--	--	57.1
Avril	11.23	11.23	--	--	107.9
Mai	13.29	24.58	75.13	65.39	25
Juin	15.17	21.50	62.80	63.80	6.3
Juillet	17.39	29.58	62.16	63.06	14.5
Aout	20.19	31.06	59.03	65.06	00
Septembre	18.27	28.07	75.35	66.47	49.8
Octobre	12.35	24.42	78.10	58.16	55
Novembre	10.57	21.35	85.93	75.70	139.9
Décembre	15.19	33.13	83.19	77.61	137.8
Années 2021					
Mois	Température min (C°)	Température Max	Humidité à 8 h	Humidité à 16 h	Précipitation (mm)
Janvier	6.16	17.19	83.39	63.23	56
Février	7.46	19.75	79.50	60.54	24.3
Mars	7.35	18.10	88.16	58.74	56.1
Avril	10.13	19.87	80.97	64.27	85.9
Mai	13.84	23.35	77.32	64.03	26.1
Juin	18.03	27.63	77.10	65.23	05
Juillet	20.26	31.40	59.61	54.87	00
Aout	--	--	--	--	03
Septembre	19.77	29.07	70.50	64.07	17.7
Octobre	--	--	--	--	62.3
Novembre	10.27	10.17	58.43	54.70	50.6
Décembre	6.90	17.23	88.48	60.68	87.5

Source ITCM

4. Outils de collecte d'informations (Fiche d'enquête):

Suite aux sorties hebdomadaires de prospections une méthode a été utilisée pour collecter les informations, comme suite :

- **Entretien**

Un dialogue direct a été effectué avec les agriculteurs et les bureaux de vulgarisations agricoles au niveau des régions d'étude après avoir examiné certains travaux antérieurs sur le terrain et discuté avec les superviseurs, les techniciens et les organisations agricoles, notamment, la Direction des Services Agricoles de la Wilaya d'El-Taref (D.S.A.) nous avons assisté à des questions sur le terrain (un questionnaire) adressées aux agriculteurs a été établi afin d'obtenir le plus grand nombre possible d'informations, et nous nous sommes concentrés dans cette liste sur :

- Propriétés d'agriculteur.
- Techniques agricoles appliquées (façons culturales) (fertilisation, etc ...).
- Etat phytosanitaire de la culture (Maladies et ravageurs).....

- **Questionnaire**

Il s'agit d'un ensemble de questions organisées dans un tableau et méthodique, mais aussi d'un moyen de recueillir des informations fréquemment utilisées en recherche. Cette méthode permet d'obtenir des informations et, à partir de la source d'origine, des questions sont posées sur un formulaire afin d'obtenir des réponses.

Ce formulaire contient des questions sur :

- Les cordones des agriculteurs
- Emplacement de l'exploitation
- Type de propriété
- Origine et système de semis
- Type d'irrigation
- Utilisation des engrais
- La culture précédente et son état sanitaire
- Les maladies et les ravageurs détectés dans la culture actuelle et les traitements utilisés

- **Choisissez l'échantillon d'étude**

Malgré la superficie vaste et difficile et l'absence de la plupart des agriculteurs de leurs exploitations agricoles, nous avons pu consulter, inspecter 12 exploitations agricoles et interroger 5 agriculteurs. Notre sélection dans cette analyse s'est concentrée sur l'état phytosanitaire de tomate dans la région.

- **Les régions d'études**
- Région de Besbes
- Région de Ben Mhidi
- Région de Zrizer
- Région de Chatt.

Résultat et discussion

1. L'âge d'agriculteur

L'âge des agriculteurs est considéré comme l'un des points les plus importants affectant la production agricole en général, en particulier la culture de légumes (tomates) qui nécessitent plus d'efforts et nécessite des producteurs plus jeunes.

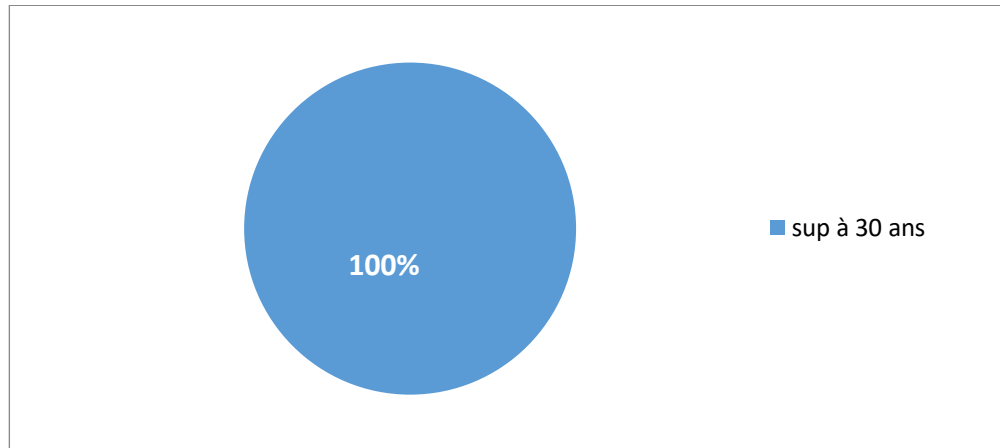


Figure n °10 : Indique l'âge des agriculteurs en pourcentage de la Wilaya d'El Taref

L'enquête nous a révélé que l'âge des agriculteurs se situe entre 40 ans et plus, lorsque les producteurs présentant un âge supérieurs à 30 ans représente la majeure partie des producteurs par une proportion de (100 %), cette catégorie représente les agriculteurs les plus âgées qui sont capables d'investir dans l'agriculture et présentant une certaine expérience et nous les avons remarqué qu'ils utilisent les méthodes et les techniques modernes de cultures des tomates, qui ont contribué à réduire l'incidence des ravageurs et des maladies.

2. Les superficies étudiées

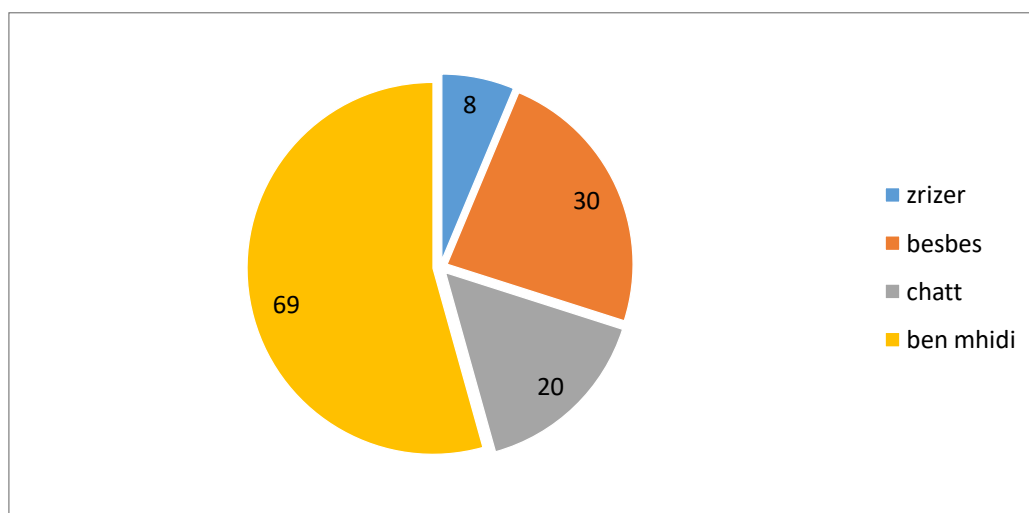


Figure n °11 : Indique les superficies étudiées de la Wilaya d' El Taref

La figure n °11 montre les pourcentages des superficies cultivées dans chaque région, on

remarque que la majorité des superficies se trouvent dans la région de ben m'hidi suivi de la région de besbes avec un pourcentage de 30 % , chatt de 20% et zrizer de 08% car la tomate est connue dans le nord – est de la wilaya d'el Taref où se trouvent toutes les conditions favorables à la production.

3. Les variétés cultivées

Nous avons remarqué une grande variabilité de variété de tomates cultivées dans la région ceci est due à leurs adaptations aux climats et à leurs résistances aux maladies et ravageurs. Nous avons noté l'utilisation de plusieurs variétés au niveau de notre site d'étude notamment les variétés enregistrées sont : **0861 Num , 732 Jnan , 6108 , V40 , Bagera, Rcoli, San, 6188, 6100, Formo, Hyrcolie.**

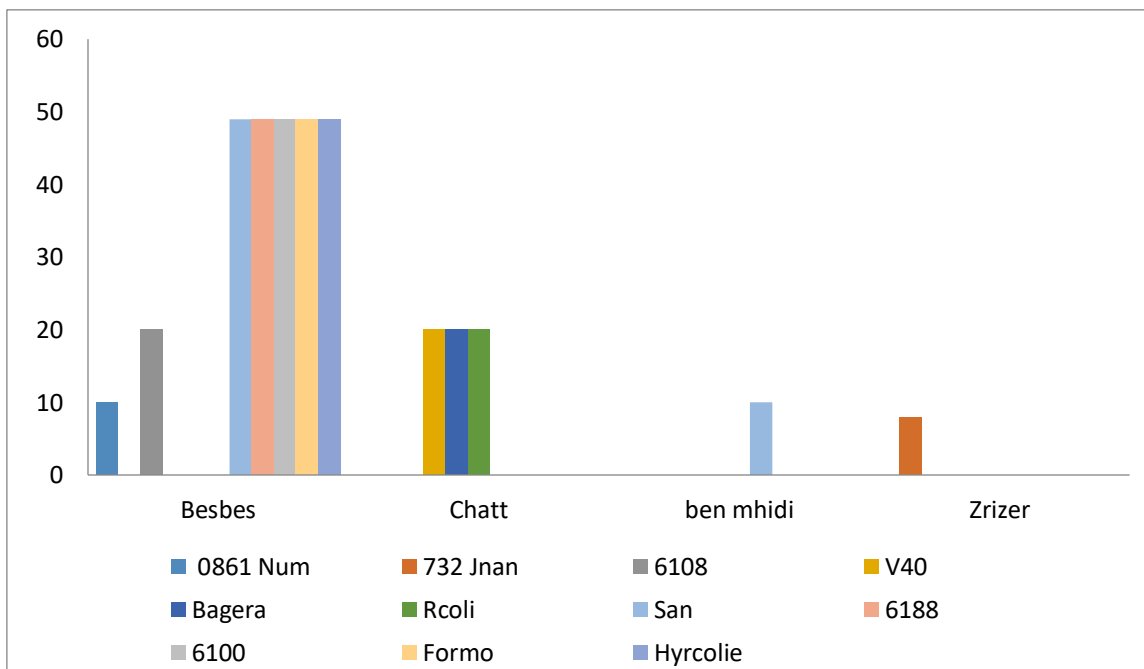


Figure n °12 : Indique les variétés cultivées étudiées de la Wilaya d'El Taref

Par ailleurs, nous signalons aussi que toutes les variétés ont été touchées par les maladies mais avec des taux faibles.

4. Type de culture



Figure n °13 : Indique le pourcentage des types de cultures (tomate)

La région d'El Taref se caractérise par la production de tomates de plein champ (cultivées en plein champ à l'extérieur des serres), où nous constatons que cent pour cent des agriculteurs cultive la tomate de plein champ, car il est moins sensible aux maladies fongiques que celle cultivée sous serre.

1. Méthode d'irrigation

L'arrosage est un élément essentiel pour le succès de toute culture, en particulier la culture de légumes dans les zones désertiques, où la quantité d'eau varie d'un endroit à l'autre selon les besoins de la plante, la nature du sol et la méthode d'arrosage qui lui convient.

Parmi les systèmes d'arrosage les plus importants de la zone d'étude, notamment la culture des tomates fait l'arrosage par système goutte à goutte.

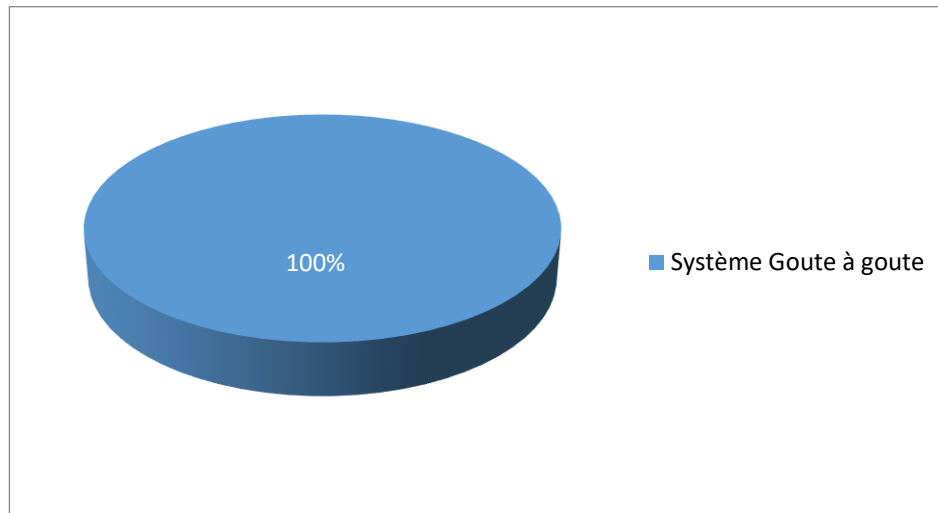


Figure n °14 : Indique le pourcentage de système d'irrigation pour la culture de la tomate

Au total, 100% des agriculteurs utilisent le système d'arrosage par goutte à goutte, en raison de son importance pour améliorer le rendement et réduire la propagation des maladies.

2. Fertilisation

La fertilisation est généralement considérée comme l'un des matériaux de restauration de base les plus importants pour la culture de légumes (tomates).

Étant donné son importance vitale dans la construction et l'amélioration de la résistance du sol.

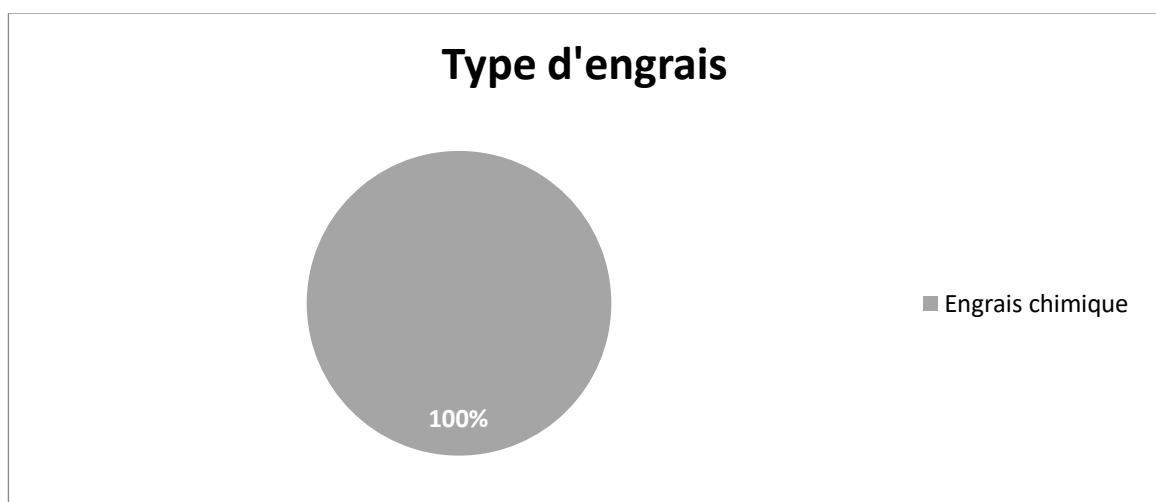


Figure n °15 : Indique le pourcentage de type d'engrais utilisé

100% des superficies de la zone d'étude utilisent des engrais qui utilisent des engrais chimiques comme composé (NPK 18.18.12).

La productivité agricole dépend principalement du soin que la plante doit subir pendant les différentes étapes de sa croissance, et les processus les plus importants à prendre en compte sont : la fertilisation, et les techniques culturales comme le binage et le désherbage.

3. Taux des Ravageurs

Les cultures de tomates ont beaucoup d'ennemis, tels que les insectes, les vers les serpents, les champignons, les mauvaises herbes, etc., qui causent parfois d'énormes pertes de production et de rendement, donc une surveillance continue et une surveillance au champ doivent être effectuées pour éviter les pertes attendues.

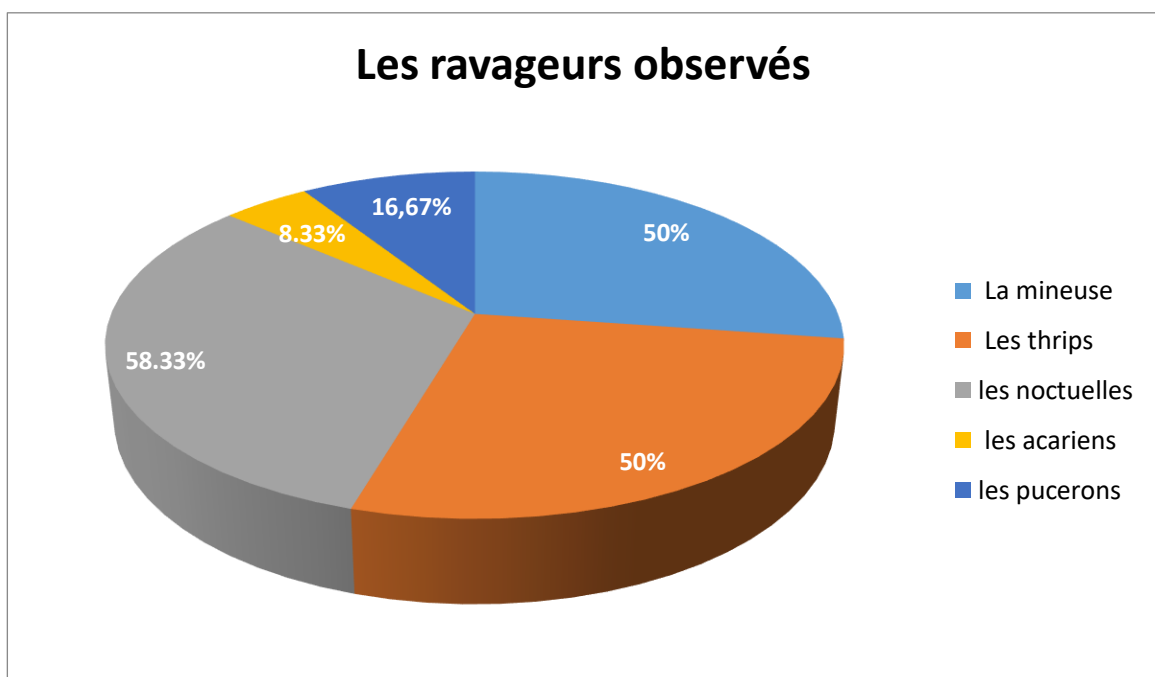


Figure n °16 : Indique le pourcentage des ravageurs observés

Les résultats de notre enquête montre que la culture de tomate dans la région d'El Taref est exposée à l'infection avec des ravageurs. On observe que les noctuelles avec un pourcentage de 58% suivent la mineuse et les thrips avec 50% et les pucerons avec 16.67% et enfin les acariens avec 8.33%. On note que la noctuelle est l'un des ravageurs les plus répandus ; car les conditions climatiques de la région favorisent leur multiplication. Les noctuelles sont exigeantes des températures d'ordre 25°C.

4. Taux des maladies

Les tomates sont sensibles à certaines maladies qui se développent par temps humide.

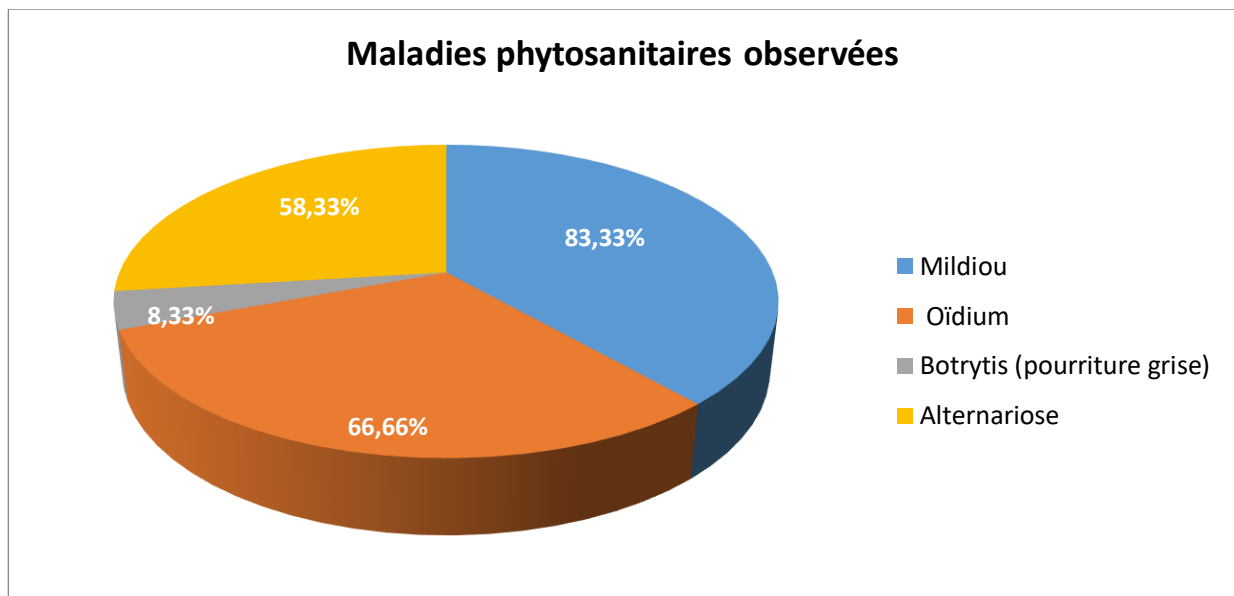


Fig. n °17 : Indique le pourcentage des maladies phytosanitaires observées

Suite aux résultats et les données que nous avons obtenu, nous constatons que les maladies cryptogamiques les plus répandues, notamment le mildiou avec un taux de 83.33%, suivi de oïdium 66.66% de l'alternariose de 58.33% de botrytis de 8.33%. ceci expliquer par les conditions climatique de la région caractériser par un taux élevé du humidité favorisant le développement des différentes maladies.

5. Corrélation entre maladie de l'année précédente et l'année en cours

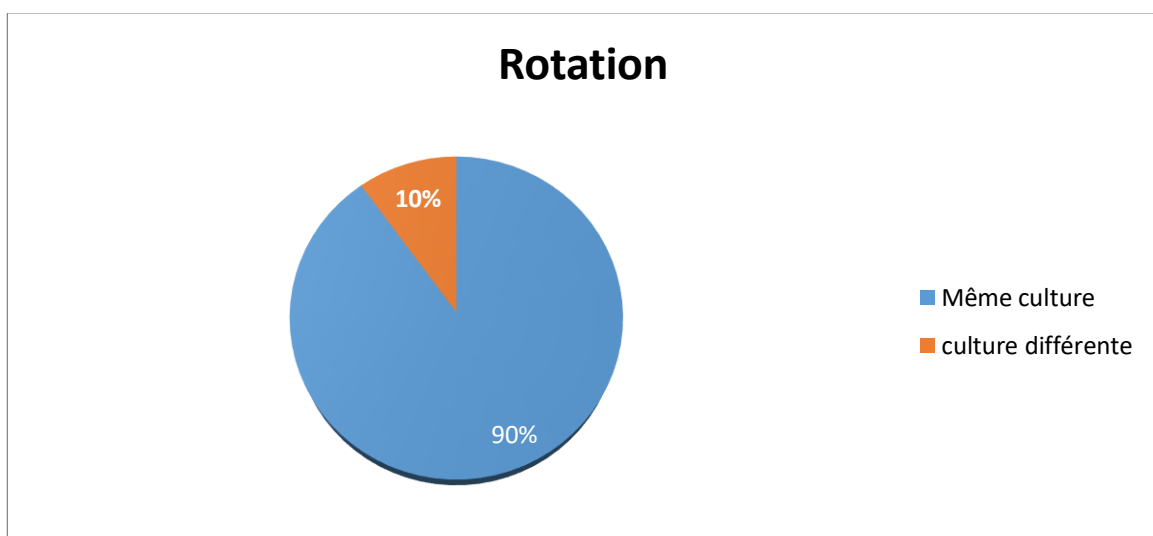


Figure n °18 : Indique le pourcentage de rotation de culture

Tableau n °05 : montre le taux des maladies en relation avec la rotation

La superficie	Culture de l'année précédente	Maladie	Culture en cours	Maladie	Taux des maladies
69 Ha	Blé pois chiche colza huileux	- Mildiou - Champignons	Tomate	- Mildiou - Oïdium - Botrytis	Faible Faible Faible Moyen
	tomate	- Mildiou			
20 Ha	Blé	--	Tomate	- Mildiou - Oïdium	Faible
20 Ha	blé	--	Tomate	- Mildiou	Faible
10 Ha	blé	- Echo brun - Rouille jaune - Septoriose du blé	Tomate	- Mildiou - Oïdium - Alternariose - Botrytis	Faible Faible Faible Faible
8 Ha	blé	- Oïdium	Tomate	- Mildiou	Faible

D'après la figure 18 et le tableau 05 on remarque que les taux infestation est toujours faible pour tous les maladies sauf pour le mildiou est moyen dans la superficie ou il ny a pas de rotation. Donc on peut relever que la rotation de culture diminue le taux infestation des maladies.

6. Corrélation entre pépinière et maladie

Tableau n °06 : montre le taux des maladies en relation avec l'origine de semis

	Les maladies phytosanitaires	Le taux d'infestation
Origine plan	Mildiou	Faible
	Oïdium	Faible
	Botrytis	Faible
	Alternariose	Faible
Origine graine	Mildiou	Faible
	Oïdium	Faible

D'après les résultats trouvées dans le tableau 06 on remarque que le taux des maladie et faible quelque soit l'origine de semis donc ce dernier n'a pas un relation direct dans le développement des maladies.

7 .Comparaison entre les maladies de la campagne 2021 et la campagne 2022

Maladies et ravageurs		Compagne 2021	Taux d'infestation	Compagne 2022	Taux d'infestation
Maladies	Mildiou	+	Faible	-	Faible
	Oïdium	+		+	
	Alternariose	+		-	
	Botrytis	+		+	
	Fusariose	-		+	
Ravageurs	noctuelles	+	Faible	-	Faible
	thrips			-	
	pucerons			-	
	acariens			+	
	mineuse			-	

Tableau n °07 : Comparaison entre les maladies de la campagne 2021 et la campagne 2022

On note à travers ce tableau qui représente la comparaison entre les maladies et les ravageurs apparues en 2021 et l'année en cours, où l'émergence de ces derniers dans les deux campagnes avec des taux faible mais on remarque que le mildiou est present dans l'année dernière suite à plusieurs facteurs, notamment climatiques, mais actuellement ces maladies n'ont pas encore paru, selon les dires des paysans.

Conclusion

La tomate est utilisée dans notre alimentation quotidienne. Elle est exposée à de nombreux ravageurs et maladies qui provoquent des chutes considérables des rendements.

Le but de notre étude est de faire une enquête sur les maladies et les ravageurs qui affectent les cultures des tomates dans la wilaya d'El-taref, cela se fait en observant les symptômes de la maladie et en identifiant la maladie, les ravageurs, des enquêtes sur terrain nous ont permis d'identifier notamment la présence des maladies cryptogamiques (Mildiou, *Oidium*, *Alternariose*, *Botrytis*) et des ravageurs de la tomate (Noctuelles, la mineuse, les thrips, les noctuelles, les acariens, les pucerons).

Le taux d'infestation des maladies cryptogamiques notamment le Mildiou est de l'ordre de 83,33%, cette maladie est fréquemment observée sur pieds de tomates en raison des conditions climatiques favorables et *Oidium* de l'ordre de 66,66% observé sur les feuilles, le *Botrytis* de l'ordre de 8,33% qui en s'attaquant au pied il affecte tous les organes de la plante en raison de l'humidité et des arrosages irréguliers. *Alternariose* cette maladie provoquant ainsi sur feuille des taches arrondies, bien délimitées, foncée présentant des anneaux centriques, cette maladie favorisée par une alternance entre pluie et soleil.

Dans cette enquête, nous avons également identifié la présence de symptômes dus aux ravageurs:

La mineuse de la tomate cause des pertes importantes des rendements de tomate cultivée en plein champ. Les larves de la noctuelle de la tomate causaient également des dégâts importants sur les tomates

Les autres ravageurs qui ont été signalés peuvent en effet occasionner d'importants dégâts voir parfois une perte totale de production.

Les résultats obtenus de cette enquête, maladies et ravageurs inventoriées, vont nous permettre d'ouvrir un vaste champ pour d'autres études complémentaires

Bibliographie

ANNONYME,(2003).cultures horticoles .Programme National de Transfert et Technologies en Agriculture (PNTTA). p9.

ANONYME <http://www.diablodesign.eu/>

BENCHAALAL.(1983).Généralités sur la tomate ,production végétal, production céréalières et fourragère . Aurès agronome. P 2-6 .

Benddine F & Moumen A (1993) *Lutte biologique contre l'aleurode des serres (Bemisia tabaci) par un hyménoptère Encarsia formosa. Rapport technique. Station Régionale de la Protection des Végétaux d'Alger, Alger (DZ).*

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

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

BENTVEL SEN C.I.M.(1980). Réponses des rendements à l'eau .Ed. Dunod

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

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

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

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

Bouharmont J., à propre **BOUZAATA Chouhaira 1994.**Création variétale et amélioration des plantes. *In Agronomie moderne : Bases physiologiques et agronomiques de la production végétale*, AFESR, Hâtier, p.119 – 152

CHAUX C.L. et FOURY C. L., 1994 ., Cultures légumières et maraichères .Tome III: légumineuses potagères, légumes fruit .Tec et Doc Lavoisier, Paris. p 563, 214.

CHAUX C.L. et FOURY C. L., 1994. Cultures légumières et maraichères .Tome III : légumineuses potagères, légumes fruit .Tec et Doc Lavoisier, Paris. p 563, 214.

CIRAD ,(organisme, France Ministère des affaires étrangères ,Cirad, centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement France, et GRET, groupe de recherche et d'échanges technologique . ministère des affaires étrangère) .(2002). Mémento de l'agronomie. Ed. Quae .p1045 – 1046.

- CLEMENT J.M. (1981)** à propre **ASKRI Amina** Dictionnaire des industries alimentaires. Ed. Masson ; p1146.
- CORBINEAU F. et CORE A. (2006)** .Dictionnaire de la biologie des semences et des plantules . Ed .Tec et Doc Lavoisier .p 226.
- Cronquist A.,** 1981. An antegrated system of classification of following plant. Calambia University . 1256p .
- DORE C et VAROQUAUX F, (2006).** Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées .E dit n 1, Irstea, cirad .INRA, Ifremer .Quae
- Dumortier P., Evrad M., Maiche M., Nicolas A., De ridder C. et Costa Santos Baltazar S., 2010.** au YAHOUI Sarah Biodiversité chez la tomate, stratégie de conservation et valorisation de collection « luc fichot ». Rapport final, Phytotechnie ethorticulture. Gembloux agro bio tech., 105 p.
- FAO, 2008. au YAHOUI** L'actualité agricole en Méditerranée. Ed. Ciheam, 33p.
- Gould WA .,**à propre **BOUZAATA Chouhaira** 1991. Tomato production processing and technology, 3d CTI Publication, inc, Bltimort. P22-24.
- FAO, 2008. au YAHOUI** L'actualité agricole en Méditerranée. Ed. Ciheam, 33p.
- Gould WA .,**à propre **BOUZAATA Chouhaira** 1991. Tomato production processing and technology, 3d CTI Publication, inc, Bltimort. P22-24.
- FAO, 2008. au YAHOUI** L'actualité agricole en Méditerranée. Ed. Ciheam, 33p.
- Grasselly DB and Letard M.,** 2000. Tomate : pour un produit de qualité EDCTIL, P222.
- Grubben G.J.H. et Denton O.A., 2004.** Plant resources of Tropical Africa 2. Nordic journal of botanic. 298p.
- GUENAOUI Y ., et GHELMALLAH A. (2008).** Tuta absoluta (Meyrick) (*Lepidoptera: Gelechiidae*) nouveau ravageur de la tomate en Algérie premières donnnessur sa biologie en fonction de la température: AFPP-8^{ème} conférence internationale sur les ravageurs en agriculture, Montpellier 22 et 23 octobre 2008.p8.
- KHORSI B. (1993).** Influence de quelques facteurs pédologiques et des équilibres ioniques sur la production et la composition de la tomate . Thèse de Doctorat d'Etat. Université de Tizi-Ouzou.p158.
- KINET B. (1985).** Contrôle du développement de l'inflorescence de la tomate par les facteurs d'el environnement et les régulateurs de croissance Rev, Hort, n200.p 30-36.

- KOLEV N., 1976.** Les cultures maraichères en Algérie .Tome 1 . Légumes fruits Ed.Ministre de l'Agriculture et des Reformes Agricoles. p52.
- LAMBERT L. (2006)** Lutte anti insectes appliquée aux tomates de serre,MAPAQ ;(QC) Profil de la culture des tomates de serre au canada . Programme de réduction des risques liés aux pesticides. Centre pour la lutte antiparasitaire. Agriculture et agroalimentaire .Canada . Aout 2006.
- LAUMONNIER R. (1979).** Culture légumières et maraichères ,tome III. Edition: Billiere. Paris p 279 .
- Laumonnier R., 1979 :** Cultures légumières et maraichères. Tome III. Ed. J. B. Baillièrè. Paris. 274p.). LA SOURCE DE DONNÉES Climate-Data.org is based on two data source Service information between (1999 and 2019(.
- LEMOINE E. (1999).** Guide des légumes du monde. Ed : Delachaux et nistlé, Paris, Pp200.
- MUNRO D et SMALL E.(1998).**les légumes du canada .NRC ResearchPress.
- NAIKA S et autre .(2005).** la culture de la tomate production, transformation et commercialisation - Ed. fondation Agronomisa et CTA p15-20-150.
- PESSON P. et LOUVEAUX J. (1984)** .Pollinisation et production végétales.Ed INRA.
- Polese J.M.,au BOUZAATA Chouhaira 2007.** La culture de tomate. Ed Artémis.95p.
- RENAUD V. (2006).** Les Tomates qui ont du gout, Eugen ulmer ,Paris .Rice - Evans c., Miller N. Paganga G. (1997)" Antioxidant properties of phenolic compounds." Trends in plant Science 2(4):152-159.
- REY et COSTES ,1965.** Physiologie de la Tomate. Edition I.N.R.A.Versailles PARIS 1965.
- RICK .(1986).** Genetic improvement of Solanaceous crops. Volume 2: Tomato. Science publishers. p193.
- SHANKARA N. et autre (2005).** La culture de la tomate, production, transformation et commercialisation, cinquième édition révisée. Agronisa Foundation, coll. <<Agrodok>>,Wagening en ,p 105.
- SNOUSSI S.(2010).** Rapport de mission étude de base sur la tomate .Edition : GTFS/REM/070/ ITA. Algérie .p 52.
- Trichpoulou A. et Lagio P. (1997).** Healthy traditional Mediterranean diet: an expression of culture,

hystory and life sly.

Yamagushi M ., au BOUZAATA 1983 .World vegetables, principles production and nutritive values, Ellis horwood limited , wstport. P156 .

