

UNIVERSITE KASDI MERBAH - OUARGLA
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques



Mémoire
MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Agronomiques
Spécialité : Phytoprotection et environnement

Présenté par : **Mr. KAOUACHI Oussama**

Thème

**Evaluation des préjudices sur la culture de la
tomate dans la région du Souf**

Soutenu publiquement

Le : 30 / 09 / 2020

Devant le Jury :

Mme.	LAALAM	Hadda	M.C.B.	Présidente	UKM Ouargla
M.	YOUCEF	Mahmoud	M.A.A.	Examineur	UKM Ouargla
M.	SEKOUR	Makhlouf	Pr.	Encadreur	UKM Ouargla
M.	MOSTEFAOUI	Otmane	Inspecteur Principal de Phytosanitaire (Doctorant) D.S.A. El-Oued	Co-encadreur	UKM Ouargla

Année universitaire : 2019 / 2020

Remerciement

Avant tout, je remercie Dieu de m'avoir donné le courage, la patience et la chance d'étudier et de suivre le chemin de la science.

*Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude à mon encadreur : Mr. **SEKOUR Makhlouf** professeur au l'université Kasdi Merbah d'Ouargla. C'est un honneur pour moi de travailler avec lui. Je le remercie pour avoir accepté de diriger ce travail, pour la grande patience, ses encouragements, sa modeste, sa disponibilité, ses orientations et ses tout conseils précieux.*

*J'adresse aussi mes remerciements à mon co-encadreur : Mr. **MOSTÉFAOUI Otmane** Inspecteur Principal de Phytosanitaire (Doctorant) D.S.A. El-Oued, pour avoir accepté de diriger ce travail, pour leur très grande patience, encouragements, orientations et leur conseils très précieux durant la réalisation de ce travail.*

*Je tiens à remercier également Mr. **YOUCEF Mahmoud** (M.A.A.) au l'université Kasdi Merbah d'Ouargla pour l'honneur qu'il me fais de présider le jury de ce mémoire.*

*Je remercie vont aussi à Madame **LAALAM Hadda** (M.C.B) au l'université Kasdi Merbah d'Ouargla pour avoir accepté de juger le présent travail.*

*Mes vifs remerciements vont à tous les enseignants du Département des Sciences Agronomiques, notamment, **KHERBOUCHE Y., GUEZOU O...***

*Mes remerciements vont également à tous mes collègues qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail et spécialement à **BENCHIEKH M., ABIDLI N., AMMARI A., BABAHAMOU R. BOUKERMOUCH Y.** et la promotion de « **Phytoprotection et environnement 2020** » et tous mes amies durant toutes ses années d'étude.*

Je remercie aussi ma famille pour son aide et sa patience durant mes études et surtout pour le soutien,

Que ceux et celles que j'ai oublié de mentionner, m'excusent pour cette inattention de hâte.

OUSSAMA



DEDICACES

*Au nom du **DIEU** clément et miséricordieux et que le salut de **DIEU** soit
sur son prophète **MOHAMMED***

Je dédie ce modeste travail:

*Aux deux êtres le plus chers au monde, qui ont souffert nuit et jour pour
me couvrir de leur amour, mes parents” **Tedjani** et **Saïma** ” pour leur
patience et encouragement.*

*A mes très chères frères et ma sœur **Aïcha***

*A mes oncles, mes tantes et toute la famille de **Kaouachi** et **Okba***

A mes très chère aimés de l'enfance

*Une spéciale dédicace à mes camarades de spécialité de **Phytoprotection**
et **environnement**.*

*Sans oublier tous ma promotion et mes amies durant toutes ses années
d'étude*

*Ainsi ceux de la cité universitaire et à tout qui ma connaît de près ou de
loin.*

OUSSAMA



Liste des tableaux

N°	Titres des tableaux	Pages
1	Position systématiques de la tomate	5
2	Principaux variétés semées dans la région de Souf	9
3	Production mondiale de la tomate en fonction des superficies et des pays en 2018	11
4	Evaluation de la production de la tomate en la wilaya d'El-Oued	12
5	Maladies cryptogamiques de la tomate	13
6	Maladies bactériennes de la tomate	13
7	Maladies virales de la tomate	13
8	Maladies physiologiques de la culture de la tomate	13
9	Principaux ravageurs de la tomate	13
10	Liste globale des classes et ordres recensés dans les trois stations d'étude	30
11	Importance préjudices sur les plants de tomate cultivée dans chaque station	31
12	Richesse totale et moyenne des préjudices trouvés sur la culture de la tomate cultivée en plein champ dans la région de Souf	33
13	Abondance relative et effectifs des espèces de ravageurs recensées sur la tomate fonction des stations	35
14	Fréquence d'occurrence des préjudices recensées sur la tomate à Souf	37
15	Valeurs de la diversité de Shannon-Weaver et de diversité maximale des espèces de ravageurs de la tomate recensées dans la région du Souf	39

Liste des figures

N°	Titres des figures	Pages
1	Cycle de développement de la tomate	9
2	Situation géographique de la région du Souf	15
3	Situation des stations d'étude dans la région du Souf	16
4	Photo satellitaire de station de Jdaïda	17
5	Photo satellitaire de station de Ghamra	18
6	Photo satellitaire de station d'El-Ogla	19
7	Taux d'attaque des préjudices sur tomate en plein champs	32
8	Abondance relatives (AR%) et effectifs des plants attaqués par les maladies fongiques recensées dans trois stations d'étude	36
9	Abondance relatives (AR%) des plants de tomates présentant des carences nutritives marquées grâce à la méthode des quadrats dans trois stations d'étude	37
10	Indice d'équitabilité (E) des espèces déprédatrices de la tomate recensées dans les trois stations de la région du Souf	39
11	Box Plot des toutes les plantes attaquées par sortie dans la station 1 dans la région du Souf	41
12	Box Plot des toutes les plantes attaquées par sortie dans la station 2	42
13	Box Plot des toutes les plantes attaquées par sortie dans la station 3 dans la région du Souf	43
14	Box Plot de la relation entre les préjudices de tomate dans la station 1 dans la région du Souf	44
15	Box Plot de la relation entre les préjudices de tomate dans la station 2 dans la région du Souf	45
16	Evolution des attaques des différents groupes nuisibles à la tomate en fonction des sorties de la station 1 au Souf	46
17	Evolution des attaques des différents groupes nuisibles à la tomate en fonction des sorties de la station 2 au Souf	47
18	Evolution des attaques des différents groupes nuisibles à la tomate en fonction des sorties de la station 3 au Souf	48
19	Comparaison entre les ravageurs de tomate dans la station 1 dans la région du Souf	49
20	Comparaison entre les ravageurs de tomate dans la station 2 dans la région du Souf	50
21	Comparaison entre les ravageurs de la tomate dans la station 3 au Souf	51
22	Comparaison entre les ravageurs de la tomate en fonction des sorties de la station 1 dans la région du Souf	52
23	Comparaison entre les ravageurs de la tomate en fonction des sorties de la station 2 dans la région du Souf	53
24	Comparaison entre les ravageurs de la tomate en fonction des sorties de la station 3 dans la région du Souf	54

Liste des photographies

N°	Titres des photographies	Page
1	Tige de la tomate	6
2	Feuilles et inflorescences de la tomate	7
3	Fleurs de la tomate	7
4	Fruits de la tomate	8
5	Aperçu général sur les parcelles de la tomate de station de Jdaïda.	18
6	Aperçu général sur les parcelles de la tomate de station de Ghamra.	19
7	Piège à phéromone à eau.	22
8	Piège englué coloré.	23
9	Détermination et comptage les arthropodes au laboratoire sous une loupe binoculaire (G×2 et G×4).	24
10	Symptômes causée par l'agent pathogène <i>Alternaria solani</i>	26
11	Mauvaises herbes relevées avec des papiers depuis les stations d'études.	27

Liste des abréviations

AR %	Abondance relative
Tab.	Tableau
Fig	Figure
SD	Ecartype
Photo	Photographie
Pi	Nombre de relevés au niveau des quel espèces est présente.
FO%	Fréquence d'occurrence.
E	Equitabilité.
H'	Indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits.
H max	Indice de diversité maximale.
Max	Maximum
Min	Minimum
mm	Millimètre
Moy	Moyenne
Ni	Nombre d'individus.
S	Richesse totale.
Sm	Richesse moyenne.
(-)	Absence
(+)	Présence
ha	Hectare
qx	Quintaux
M.H.	Mauvaise herbes
Champ.	Champignons
P.G.	Pourriture gris
F.S.	Fente de semis
D.S.A.	Direction des Services Agricole
CAPA	Coopérative agricole poly-activités
MADR	Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

Table des matières

Liste des tableaux.....	A
Liste des figures.....	B
Liste des photographies.....	C
Liste des abréviations.....	D
Introduction	2
Chapitre I : Généralités sur la Tomate dans la région de Souf	5
I.1.- Origine de la culture de tomate	5
I.2.- Taxonomie	5
I.3.- Description de la tomate	5
I.3.1.- Système racinaire	6
I.3.2.-Tige.....	6
I.3.3.- Feuilles et inflorescences	6
I.3.4.- Fleurs	7
I.3.5.- Fruits	7
I.3.6.- Grains	8
I.4.- Cycle phénologique de la tomate.....	8
I.5.- Valeur alimentaire et nutritionnelle de la tomate	9
I.6.- Quelques variétés de la tomate semer dans la région de Souf.....	9
I.7.- Importance économique de la tomate.....	10
I.7.1- Importance économique de la tomate dans le monde.....	10
I.7.2.- Importance économique nationale et de la région du Souf de la culture de tomate	11
I.7.2.1.- Production de la tomate en l'Algérie.....	11
I.7.2.2.- Production de la tomate à El-Oued.....	12
I.8.- Maladies et ravageurs de la tomate.....	12
I.8.1.- Maladies cryptogamiques	13
I.8.2.- Maladies bactériennes.....	13
I.8.3.- Maladies virales de la tomate	13
I.8.4.- Maladies physiologiques.....	13
I.8.5.- Principaux ravageurs de la tomate.....	13
Chapitre II : Matériel et méthode	15
II.1.- Présentation de la région de Souf.....	15
II.2.- Choix et description des stations d'étude.....	16
II.2.1.- Critères de choix des stations	16
II.2.2.- Description de la station de Jdaïda	17
II.2.3.- Description de la station de Ghamra.....	18
II.2.4.- Description de la station d'El-Ogla.....	19
II.3.- Matériel et méthodes d'échantillonnages.....	20
II.3.1.- Matériel et méthodes utilisées sur le terrain.....	20

II.3.1.1.- Méthodes d'inventaires des arthropodes inféodés d'estimations des dégâts causés sur la tomate.....	20
II.3.1.1.1.- Piège à phéromone à eau.....	20
II.3.1.1.2.- Pièges des plaques englués colorés.....	21
II.3.1.1.3.- Contrôle visuel sur quadrat.....	22
II.3.2.- Matériel et méthodes appliquées au laboratoire.....	23
II.3.2.1.- Matériel utilisées au laboratoire.....	23
II.3.2.2.- Identification des espèces capturées dans les différentes stations d'étude.....	23
II.3.2.3.- Estimation la densité des espèces d'arthropodes capturées dans les différentes stations d'étude.....	24
II.3.2.4.- Observation et description des symptômes pour la détermination les maladies (fongiques, bactériennes et virales).....	24
II.3.2.5.- Détermination des mauvaises herbes et des plantes associées à la culture de la tomate.....	25
II.4.- Exploitation des résultats par les indices écologiques.....	26
II.4.1.- Indices écologiques de composition.....	26
II.4.1.1.- Richesse totale (S).....	26
II.4.1.2.- Richesse moyenne (Sm).....	26
II.4.1.3.- Abondance relative (AR%).....	27
II.4.1.4.- Fréquence d'occurrence (Fo%).....	27
II.4.2.- Indices écologiques de structure.....	27
II.4.2.1.- Indice de diversité de Shannon-Weaver (H').....	27
II.4.2.2.- Indice de diversité maximale.....	28
II.4.2.3.- Indice d'équitabilité (E).....	28
II.5. - Exploitation des résultats par les indices statistique.....	28
II.5.1.- Test d'ANOVA.....	28
II.5.2. - Test de Kruskall-wallis.....	28
Chapitre III.- Résultats et discussions	30
III.1.- Liste globale des ordres capturés grâce aux différentes méthodes d'échantillonnage dans les trois stations d'étude.....	30
III.2.- Estimation de taux d'attaque des ennemis des cultures sur la tomate en plein champs.....	31
III.2.1.- Densité et importance des préjudices sur les plants de la tomate dans chaque station.....	31
III.2.2.- Taux d'attaque des ennemis des cultures sur la tomate.....	32
III.3.- Importance des espèces de ravageurs, maladies et problèmes physiologiques sur la culture de tomate dans les trois stations d'étude à région de Souf.....	33
III.3.1.- Indices écologiques de composition appliqués aux préjudices causées dans les différentes stations de la région de Souf.....	33

III.3.1.1.- Richesses (totale et moyenne).....	33
III.3.1.2.- Abondance relative des préjudices recensées sur la culture de la tomate au Souf.....	34
III.3.1.2.1.- Abondance relative des espèces déprédatrices recensées sur la culture de la tomate au Souf	34
III.3.1.2.2.- Abondance relative des maladies fongiques recensées sur la culture de la tomate au Souf.....	35
III.3.1.2.3.- Abondance relative des plants de tomates présentant des carences dans la région du Souf.....	36
III.3.1.3.- Fréquences d'occurrences des préjudices inventoriées sur la culture de la tomate dans la région du Souf.....	37
III.3.2.- Indices écologiques de structures appliqués aux préjudices causés dans les différentes stations de la région du Souf.....	38
III.3.2.1.- Indices de diversité de Shannon-Weaver (H') et la diversité maximale (H'max) appliqués aux espèces ravageurs de la tomate dans la région du Souf	38
III.3.2.2.- Indices d'équitabilité appliqués aux espèces ravageurs de la tomate dans la région du Souf.....	39
III.4.- Exploitation des résultats dus aux préjudices sur la culture de la tomate dans les stations d'étude par les analyses statistiques.....	40
III.4.1.- Taux d'infestation des plantes de tomate par l'ensemble des problèmes recensés en fonction des sorties dans les station d'étude.....	40
III.4.1.1.- Taux d'infestation les plantes de tomate en fonction des sorties dans la station de Jdaïda.....	40
III.4.1.2.- Taux d'infestation les plantes de tomate en fonction des sorties dans la station de Ghamra.....	41
III.4.1.3.- Taux d'infestation les plantes de tomate en fonction des sorties dans la station d'El-Ogla.....	42
III.4.2.- Relation entre les préjudices de la tomate en fonction les trois stations d'étude.....	43
III.4.2.1.- Relation entre les préjudices de la tomate dans la station du Jdaïda..	43
III.4.2.2.- Relation entre les préjudices de la tomate dans la station du Ghamra.....	44
III.4.3.- Evolution des préjudices de la tomate en fonction des sorties dans les trois stations d'étude.....	45
III.4.3.1.- Relation entre les préjudices de la tomate en fonction des sorties dans la station du Jdaïda.....	45
III.4.3.2.- Relation entre les préjudices de la tomate en fonction des sorties dans la station du Ghamra.....	46
III.4.3.3.- Relation entre les préjudices de la tomate en fonction des sorties dans la station d'El-Ogla.....	47

III.4.4.- Relation entre les ravageurs de la tomate en fonction des stations d'étude...	48
III.4.4.1.- Relation entre les ravageurs de la tomate dans la station du Jdaida..	48
III.4.4.2.- Relation entre les ravageurs de la tomate dans la station du Ghamra	49
III.4.4.3.- Relation entre les ravageurs de la tomate dans la station d'El-Ogla..	50
III.4.5.- Relation entre les ravageurs de la tomate en fonction des sorties dans les trois stations d'étude.....	52
III.4.5.1.- Relation entre les ravageurs de la tomate en fonction les sorties dans la station du Jdaida.....	52
III.4.5.2.- Relation entre les ravageurs de la tomate en fonction des sorties dans la station du Ghamra.....	53
III.4.5.3.- Relation entre les ravageurs de la tomate en fonction les sorties dans la station d'El-Ogla.....	54
Conclusion.....	57
Références bibliographiques.....	60
Annexes.....	68

Introduction

Introduction

La tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) est une plante de la grande famille des solanaceae aux côtés de la pomme de terre, de l'aubergine, du poivron et du piment. Elle est originaire des Andes d'Amérique et elle est très cultivée pour son fruit consommé à l'état frais ou transformé CHAUX et FOURY (1994). C'est l'une des cultures consommées et les plus répandues dans le monde BLANCARD (2009), du fait qu'elle constitue une source très importante en vitamines une rente non négligeable pour les petits exploitants et les agriculteurs commerciaux qui ont une exploitation moyenne SHANKARA (2005).

En Algérie la filière de la tomate constitue l'une des activités essentielles de la branche agroalimentaire de par sa contribution dans la croissance du secteur agricole et l'absorption de la main d'œuvre ONAGRI (2015). Elle occupe de 33 000 ha donnant une production moyenne 13,7 millions de quintaux (qx) durant la campagne 2017-2018 MADR (2018). Néanmoins ces derniers demeurent faibles et assez éloignés de ceux enregistrés dans d'autres pays du bassin méditerranéen producteurs de tomate (Tunisie, Maroc, Espagne, France, Italie), où les rendements varient entre 350 qx/ha à 1500 qx/ha FAO (2010). Par ailleurs, dans la wilaya d'El-Oued, les rendements en plein champs ont connu une augmentation très remarquable de 1.960.000qx à 2.100.000qx durant la période 2018-2020, D.S.A. (2020).

Les pertes mondiales causées par les ennemis des cultures maraichères avant et après la récolte sont estimées à plusieurs milliards de dollars en 1999, soit 30 % en moyenne de la production agricole. Les insectes phytophages sont par définition le potentiel de nuisibilité SILVY (2005). Leur danger pour ces cultures est en fonction du caractère préférentiel ou aléatoire de la consommation d'une variété cultivée, des parties de la plante consommée et/ou de leur degré d'infestation CHARLOTTE (2014). La culture de tomate a subi beaucoup d'attaque des parasites et des ravageurs en causant des maladies plus grave, parmi lesquels on trouve les maladies cryptogamiques (pourriture racinaire, oïdium, mildiou, ...etc), bactérienne (chancre bactérien ...), virale (TBRV, TYLC...) et les ravageurs (mineuse, noctuelle, pucerons ...etc). Elle sujette à plus de 20 genres de champignons, 19 espèces de virus et 7 espèces bactériennes ainsi que plusieurs ravageurs BLANCARD (2009).

Plusieurs auteurs ont mené des études sur les ravageurs et les maladies de la tomate dans le monde on peut citer les travaux de, BLANCARD (2009) les maladies de la tomate à la France et KERE (2016) qui travaillé sur l'entomofaune du trois variétés de tomate à l'ouest du Burkina

Faso. En l'Algérie, on a les travaux de HAMIDOUCHE et BOULHOUT (2013) sur le suivi phytosanitaire des cultures de tomate sous serre à la willaya de Tipaza et de TOUFOUTI (2013) sur les maladies bactériennes de la tomate dans l'Est Algérien. Au Sahara algérien, on cite RAHMOUNI (2019) qui a étudié les bio-agresseurs de la tomate dans la wilaya d'Adrar, LAHMAR (2008) sur l'entomofaune de quelques cultures maraichères à Ouargla, KHAOUA (2009) à Oued Righ et MOSTEFAOUI (2017) qui travaillé sur Importance des ravageurs invertébrés de quelques cultures maraichères de la région du Souf.

Vu la rareté de la documentation consacrée aux bio-agresseurs dans les régions sahariennes, nous sommes intéressés à ce travail afin d'établir un inventaire des principales maladies et ravageurs agressant les cultures des tomates. Nous espérons, ainsi fournir un document sur lequel pourront reposer des travaux futurs concernant la phytiatrie et la phytotechnie dans la région de Souf. En d'autres termes, ce travail a pour objectifs :

- Réaliser des prospections au niveau des sites potentiels de la culture de la tomate dans la région de Souf ;
- Etablir un inventaire des maladies et ravageurs de la tomate en plein champs dans la région de Souf ;
- Estimation des taux d'infestation des différents groupes de bio-agresseurs.

Ce travail est présenté d'une manière classique selon une approche qui s'articule en 3 chapitres. Le premier renferme des généralités sur la culture de la tomate. Le deuxième est consacré à la présentation de la région de Souf, le matériel et la méthodologie utilisés sur terrain et au laboratoire et les diverses indices écologiques et tests statistiques employés pour le traitement des données. Les résultats obtenus accompagnés des discussions sont présentés dans le troisième chapitre. A la fin, une conclusion et des perspectives achèvent ce travail.

Chapitre I

Chapitre I.- Généralités sur la Tomate dans la région du Souf

Dans ce chapitre, plusieurs aspects sur la tomate sont abordés notamment l'origine de la culture, taxonomie, description, son cycle phénologique et enfin leur principaux maladies et ravageurs.

I.1.- Origine de la culture de tomate

La tomate est une plante herbacée annuelle appartenant à la famille Solanaceae et est originaire de l'Amérique du sud NYABYENDA (2007). Elle est cultivée sous toutes les latitudes dans des conditions très variées de climat ou de mode de production. La consommation par individu, que ce soit en tomates fraîches ou transformées, ne cesse d'augmenter à l'échelle mondiale BLANCARD (2009).

I.2.- Taxonomie

Bien que les taxonomistes aient récemment réintroduit son nom original, *Solanum lycopersicon* Mill, le nom communément accepté et toujours valide est *Lycopersicon esculentum* Mill. HEUVELINK (2005). La classification de la tomate est présentée dans le tableau 1 (SPICHIGER et al., 2004 ; DUPONT et GUIGNARD, 2012) :

Tableau 1 – Position systématiques de la tomate

Règne	Plantae
Sous règne	Trachenobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous classe	Asteridae
Ordre	Solanales
Famille	Solanaceae
Genre	<i>Solanum</i> ou <i>Lycopersicon</i>
Espèce	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill (Cronquist, 1981)

I.3.- Description de la tomate

C'est une espèce annuelle buissonnante, poilue et aux tiges plutôt grimpantes. Elle est diploïde avec $2n = 24$ (GUY, 1967). La taille est variable entre 40 cm à plus de 5 mètres, selon les variétés et le mode de culture DUMORTIER et al. (2010).

I.3.1.- Système racinaire

Il est puissant, ramifié, fasciculé et très actif sur les 30 à 40cm de profondeur. Dans certains cas, les racines peuvent atteindre jusqu'à 1m de profondeur CHAUX et FOURY (1994).

I.3.2.-Tige

Elle est anguleuse et épaisse en zones d'entre-nœuds (Photo 1). Les bourgeons terminaux produisent des fleurs, les rameaux issus des bourgeons axillaires produisent des feuilles à chaque nœud et se terminent par une inflorescence CHAUX et FOURY (1994). La tige porte deux types de poils, simple et glanduleux. Ces derniers contiennent une huile essentielle responsable d'une odeur spécifique à la plante KOLEV (1976).



Photo 1- Tige de la tomate

I.3.3.- Feuilles et inflorescences

Elles sont alternées et constituées de plusieurs folioles, initialement terminales (Photo 2). Elles se trouvent ensuite repoussées latéralement par un rejet axillaire qui poursuivent leurs développements jusqu'à ce que de nouvelles inflorescences se forment KASDI (1989).



Photo 2- Feuilles et inflorescences de la tomate

I.3.4.- Fleurs

Elles sont hermaphrodites disposées en solitaire ou en grappe (inflorescence cymeuse), ayant un diamètre de 1,5 à 2 cm (Photo 3). La formule florale est : 5S (sépalés) + 5P (pétales) + 5E (étamines) + 2C (carpelles). Le calice est gomosépale ayant un tube court et poilu et la corolle est gamopétale MARTIN (2019).



Photo 3- Fleurs de la tomate

I.3.5.- Fruits

Le fruit est une baie de taille (Photo 4), de forme (sphérique, oblongue, allongée) et de couleurs (blanches, rose, rouge, jaune, orange, verte, noire) très variables selon les variétés RENAUD (2003). La paroi de l'ovaire évolue en péricarpe charnu et délimite des loges, dont le nombre varie des variétés GRASSELLY et *al*, (2000).



Photo 4- Fruits de la tomate

I.3.6.- Grains

Nombreux, en forme de rein ou de poire. Ils sont velus, brun clair 3-5 mm de long et 2-4 mm de large. L'embryon est enroulé dans l'endosperme. Le poids approximatif de 1000 graines est de 2,5 à 3,5 g MARTIN (2019).

I.4.- Cycle phénologique de la tomate

Le cycle complet de la tomate (Fig. 1) s'étend en moyenne de 3,5 à 4 mois du semis jusqu'à la dernière récolte, à savoir 7 à 8 semaines de la graine à la fleur et 7 à 9 semaines de la fleur au fruit GALLAIS et BANNEROT (1992). Le cycle de développement d'un plant de cette espèce peut être décrit par trois grandes phases biologiques :

- _ La phase végétative qui correspond à la production phénologique exclusive d'organes végétatifs (feuilles et tiges) et elle comprise entre la levée et l'apparition de la première inflorescence.
- _ La phase reproductive qui correspond à la période de production des fleurs et des fruits et qui démarre à la floraison pour s'achever à la fin de la culture.
- _ La phase de maturation des fruits qui démarre sept à dix jours avant la récolte des premiers fruits et se termine à la récolte AHERTON et RUDICH (1986) ; HUAT (2008).

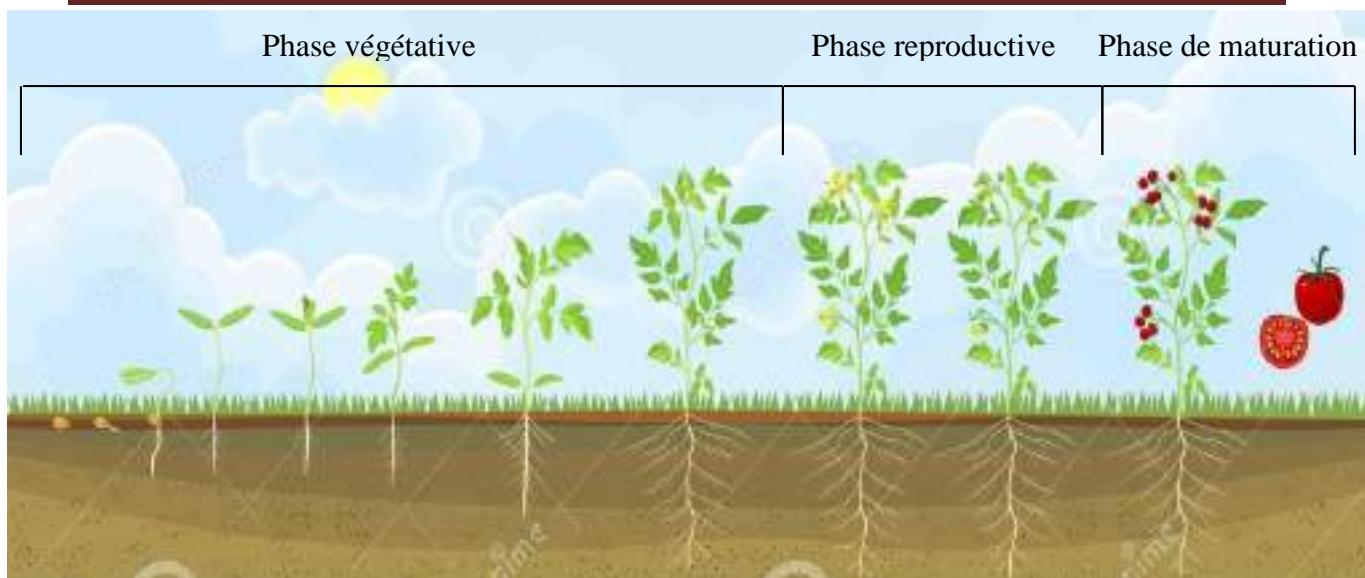


Fig. 1- Cycle de développement de la tomate (fr.dreamstime.com)

I.5.- Valeur alimentaire et nutritionnelle de la tomate

C'est l'une des espèces les plus riches en vitamines, en sels minéraux et en sucre KOLEV (1976). Depuis le début 20^{ème} siècle, elle a été classée parmi les plantes alimentaires majeures. Elle est utilisée en frais, en salade, en jus ou transformée sous forme de purée, de concentré, de condiment et de sauce BENTVERISEN et al,(1987).

I.6.- Quelques variétés de la tomate semer dans la région de Souf

Dans le tableau 2 sont résumés les principales variétés et leurs caractéristiques qui sont utilisées dans la région du Souf CAPA (2020).

Tableau 2 – Principaux variétés semées dans la région de Souf CAPA (2020)

Période	Nom de variété	Principaux caractères
Arrière -saison	Salima (H1)	Plante résiste à l'oïdium, vigoureux, à rendement précoce élevé avec des fruits de gros calibre.
	Aya (H1)	Excellente nouaison, même en conditions difficiles et une résistance virus TYLCV.
	Mercure (H1)	Bonne couverture foliaire en condition chaudes et entrée en production avant les conditions froides hivernales, résiste au TYLCV, rendement élevé et une récolte précoce avant la plupart des autres variétés.
	Petra (H1)	Productive pour conduite de plein champs à plat ou tuteurée d'automne et s'adapte aux différentes conditions climatiques, très haute performance et résistance au TYLCV, vigoureux, bonne couverture foliaire, fruits ronde rouge intense calibre 250 à 300g homogène, tolérance au verticillium et fusarium.
	Loubana (H1)	Vigoureuse et rustique, bonne couverture foliaire et floraison en hautes chaleurs, fruits ronds et homogènes et attractifs,

		résistance au (TYLCV, nématodes et fusariose).
	Zéralada (H1)	Productive pour conduite de plein champs à plat ou tuteurée d'automne vigoureuse, feuillage couvrant bien les fruits, bonne nouaison à basses températures, long cycle, fruits ronde rouge attractif, tolérant à l'éclatement, pourrissements apicaux, TYLCV, TSWV, TMV, verticillium, fusarium et les nématodes
saison	Chebli (H1)	Variété avec vitesse de d'émergence plus rapide
	Rio-grande (H1)	Bonne vigueur, Culture de Plein Champ, Calibre moyen : 100 - 110 g, Bonne tolérance au TYLCV (IR)

H1 : Hybride 1 ; TYLCV : Tomato yellow leaf curl virus ; TSWV : Tomato Spotted Wilt Virus ; TMV : Tobacco mosaic virus.

Dans la région de Souf, la variété la plus utilisée est Salima, suivie par les variétés Mercure et Petra en deuxième classe en arrière-saison car elles se caractérisent par un rendement précoce (Tab. 2), avec des fruits de bon calibre et s'adapte aux différentes conditions climatiques (fortes chaleurs de l'automne et basses températures de l'hiver). Par contre, la variété de Rio-grande été la plus utilisée dans la saison car elle résiste la température élevé ($T^{\circ} \geq 45^{\circ}\text{c}$ en l'été) et les vents de sable.

I.7.- Importance économique de la tomate

Elle est subdivisée en deux parties, dans le monde est en Algérie.

I.7.1- Importance économique de la tomate dans le monde

Les données économiques mondiale de la production de la tomate et leur importance sont affichées dans le tableau 3.

Selon le tableau 3, le premier pays producteur mondial est la Chine avec une production dépasse 60 millions de tonnes en 2018. Il est suivi par l'Inde en deuxième place, les Etats-Unis en troisième place et la Turquie qui occupe le quatrième rang mondial. De nombreux pays tels que l'Egypte, L'Italie, l'Iran, le Brésil, l'Espagne produisent également chaque année plus de 4 millions de tonnes de tomates, alors que l'Algérie produite à peine 1,3 millions de tonnes/an.

Tableau 3 - Production mondiale de la tomate en fonction des superficies et des pays en 2018

Pays	Production (tonnes)	Rendement (hg/ha)	Superficie récoltée (ha)
Chine	61631581	592539	1040126
Inde	19377000	246527	786000
USA	12612139	968079	130280
Turquie	12150000	688658	176430
Égypte	6624733	409689	161702
Iran	6577109	413679	158991
Italie	5798103	597174	97092
Espagne	4768595	849593	56128
Mexique	4559375	504785	90323
Brésil	4110242	719404	57134
Russie	2899664	352046	82366
Maroc	1409437	883383	15955
Tunisie	1357621	561114	24195
Algérie	1309745	586729	22323
Grèce	835940	521810	16020
France	712019	1240019	5742
Canada	497438	814271	6109
Australie	386376	806462	4791
Allemagne	103266	2597555	398

(FAO STAT 2019)

I.7.2.- Importance économique nationale et de la région du Souf de la culture de tomate

I.7.2.1.- Production de la tomate en l'Algérie

La production nationale de la tomate fraîche s'est établie à 13,72 millions de quintaux (qx) durant la campagne 2017-2018 MADR (2018). Le rendement a été de 428 qx/ha pour la tomate plein champ et 1 225 qx/ha pour la tomate sous serre, a précisé la même source. Les plus grandes wilayas productrices de la tomate fraîche sont Biskra avec une production de 2,3 millions de qx, Mostaganem avec une production de 1,3 million de qx, Tipaza avec 1,0 million de qx et Ain Defla avec 728 250 qx. Outre la tomate fraîche, la production de la tomate industrielle (destinée à la transformation), elle a été de 15,4 millions de qx durant la campagne 2017-2018, avec un rendement de 651 qx/ha. Les plus grandes wilayas productrices de la tomate industrielle sont Skikda avec une production de 4,7 millions de qx, Tarf avec 3,5 millions de qx, Guelma avec 2,1 millions de qx et Ain Defla avec 1,7 million de qx MADR (2018).

I.7.2.2.- Production de la tomate à El-Oued

Le tableau ci-dessous (Tab. 4) montre l'importance de la production de tomate à la wilaya d'El-Oued pendant 2018-2020.

Tableau 4 - Evaluation de la production de la tomate en la wilaya d'El-Oued (2018-2020)

Tomate	Année	Type de semer	Production (qx)	Superficie (ha)
Plein champs	2018	Arrière -saison	1960000	2800
		saison	306300	440
	2019	Arrière -saison	2030000	2900
		saison	301000	430
	2020	Arrière -saison	2100000	3000
		saison	-	-
Sous serre	2018	-	72000	72
	2019		67000	67
	2020		65000	65

qx : Quintaux ; ha : hectare ; - : absent.

(DSA, 2020)

La production de la tomate à El-Oued subit de grandes variations durant la période 2018-2020. La direction de services agricoles a indiqué qu'il y a un développement remarquable en rendement de la tomate en plein champs durant cette période allant de 1.960.000qx à 2.100.000qx, avec l'augmentation des superficies cultivées de 2.800ha à 3000ha. Par contre en sous serre, une diminution du rendement et de la superficie cultivée furent remarquées durant la même période 72.000 qx / 72 ha à 65.000 qx / 65 ha, DSA (2020).

I.8.- Maladies et ravageurs de la tomate

La tomate est sujette à diverses attaques de ravageurs (acariens, insectes et nématodes) et de maladies cryptogamiques, bactériennes et virales. Elle peut être également concurrencée par des mauvaises herbes et agressée par des facteurs abiotiques dont l'importance varie selon plusieurs facteurs, comme le mode d'installation en plein champ ou sous abris CHIBANE (1999).

I.8.1.- Maladies cryptogamiques

Plusieurs maladies fongiques s'attaquent à la tomate et peut causer parfois des dégâts très importants, parmi lesquelles on cite en premier position le mildiou, suivi par l'alternariose et la fonte de semis (Tab. 5, Annexe 1). Ces dernières années, ces 3 espèces sont souvent notées dans la région de Souf MENNAI (2019).

I.8.2.- Maladies bactériennes

La culture de la tomate comme les autres cultures maraichères est exposée au pas male des maladies bactériennes (Tab. 6, Annexe 1). Ces dernières sont généralement moins fréquentes dans la région de Souf contrairement aux maladies fongiques MENNAI (2019).

I.8.3.- Maladies virales de la tomate

Plusieurs espèces de virus sont recensées sue la culture de la tomate, causant souvent des males formations (feuille et fruit) et une baisse de rendement (Tab. 7, Annexe 1). Elles sont transmises la plupart des temps par les homoptères, dont 80 % des espèces de cet ordre sont des vectrices de virus, notamment, les aphides avec *Myzus persicae* GEORGES et al. (2019), les Cicadelles comme *Circulifer opacipennis* MAURIZIO et OSVALDO (2019) et les aleurodes surtout par *Trialeurodes vaporariorum* BONNEAU (2017). D'autres groupes sont également à signaler, comme nématodes, acariens thrips et cochenilles MAURIZIO et OSVALDO (2019).

I.8.4.- Maladies physiologiques

Parallèlement avec les bio agresseurs de la culture de la tomate, les maladies physiologiques peuvent affectées cette culture, causant des pertes considérables. Parmi lesquelles, il est à citer les nécroses et les blochyripening (Tab. 8, Annexe 1).

I.8.5.- Principaux ravageurs de la tomate

Les insectes phytophages sont par définition le premier groupe potentiel de nuisibilité sur la tomate (Tab. 9, Annexe 1). Ils peuvent s'attaqués à des parties bien précises ou à toutes les parties CHARLOTTE (2014). Parmi les ravageurs les plus redoutable dans la région de Souf et un peu partout dans le monde, il y'a la fameuse mineuse de la tomate (*Tuta absoluta*), à laquelle s'ajoute la mouche blanche (*Trialeurodes vaporariorum*), le tétranyque tisserand (*Tetranychus urticae*) MOSTEFAOUI (2017).

Chapitre II

Chapitre II.- Matériel et méthodes

Dans cette partie, plusieurs aspects sont abordés. En premier lieu la présentation de la région du Souf, juste après les choix des stations d'étude avec les procédés adoptés sur terrain et au laboratoire ainsi que les techniques employées pour l'exploitation des résultats obtenus dans le cadre de cette étude.

II.1.- Présentation de la région de Souf

La région du Souf est administrée par la wilaya d'EL-Oued Souf. Elle est située dans le Sud-Est de l'Algérie (6°37'E. à 7°10' de longitude E.; 33°04' à 33°38' N.; altitude =70 m). Elle se localise à environ 620km au Sud-Est d'Alger NADJAH (1971). C'est un vaste ensemble de palmeraies entourées par des dunes de sable BEGGAS (1992). Les frontières naturelles font que cette région est presque au contact des grands chotts DUBOST (1991). Selon VOISIN (2004) elle est limitée au Nord par les chotts Merouane, Melrhir et Rharsa, au Sud par Oued Mya, à l'Est par chott tunisien El-Djerid et à l'Ouest par chotts d'Oued-Righ. (Fig. 2).

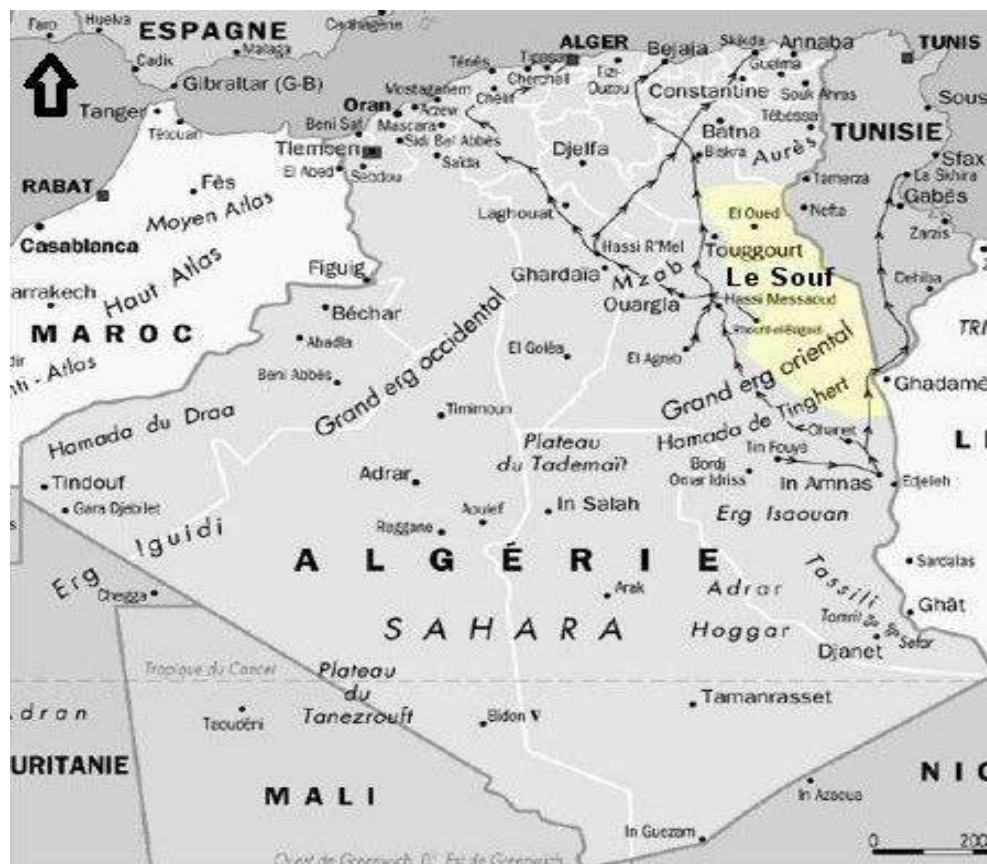


Fig. 2 - Situation géographique de la région du Souf HOURI (2009).

Le climat joue un rôle fondamental dans la répartition et la vie des êtres vivants FAURIE *et al.* (1980). La région du Souf est caractérisée par de forts maxima de température et de grand écarts thermiques VOISIN (2004). En 2019, la région du Souf est caractérisée par des températures moyennes annuelles qui varient entre 12,7 °C, en Février et 37,1 °C, en juillet, même la température minimale la plus faible est enregistrée durant les mois de Février (1,0 °C.), alors que la maximale est enregistrée durant le mois de juillet (49,7 °C.). De plus, la région d'étude est classée dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (2009-2018).

II.2.- Choix et description des stations d'étude

Dans ce qui suit les stations choisies sont présentées et décrites séparément.

II.2.1.- Critères de choix des stations

Pour mener cette étude et dans le but d'avoir un aperçu général sur les ravageurs de la culture de tomate de la région d'étude, nous avons travaillé sur trois stations (Jdaïda, Ghamra et El- Ogha). Chacune de ces dernières présente des spécificités notamment la nature édaphique et la floristique. En plus de ces caractères nous sommes basée pour le choix de ces stations sur l'altitude, l'exposition et la situation géographique (Fig. 3).

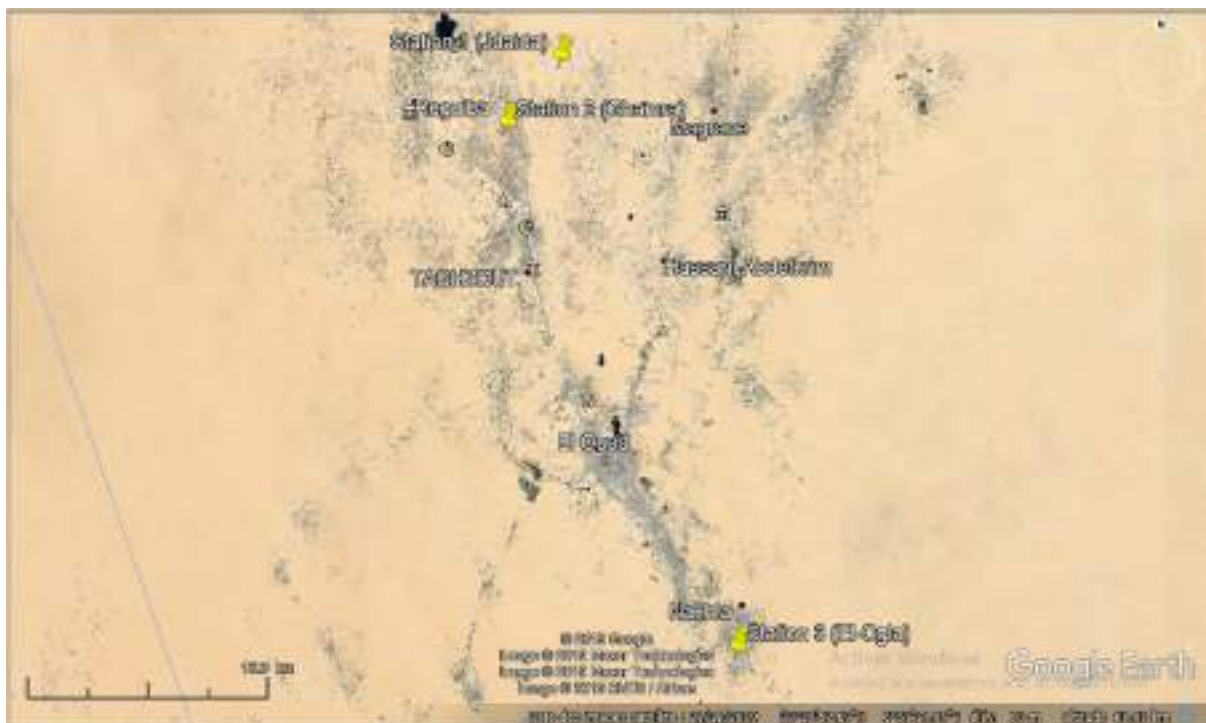


Fig. 3 - Situation des stations d'étude dans la région du Souf (Google earth, 2019).

Après des enquêtes et des sorties de prospection réalisées sur terrain, le choix des stations d'étude est conditionné par les critères suivants:

- Plaintes des agriculteurs à cause des préjudices causés par les ravageurs des cultures;
- Disponibilité du matériel biologique (présence de la culture de tomate) ;
- Accessibilité facile et la sécurité des stations d'étude;
- Recevabilité des personnes visitées (permission accordée par l'agriculteur).

II.2.2.- Description de la station de Jdaïda

La station de Jdaïda se situe à 24 km au nord de la région d'Oued Souf ($33^{\circ} 35' 03,64''$ N. ; $6^{\circ} 49' 9,34''$ E.) sur une altitude de 55m (Fig. 4).

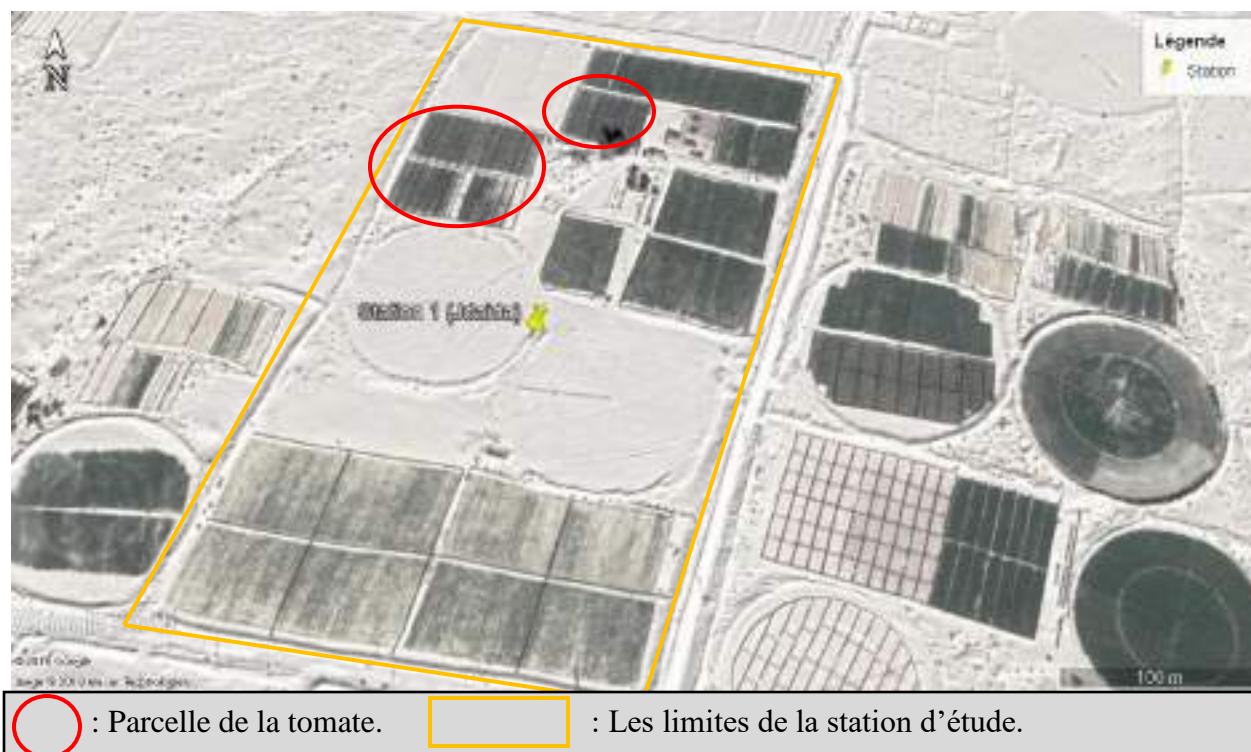


Fig. 4 - Photo satellitaire de station de Jdaïda (Google earth, 2019).

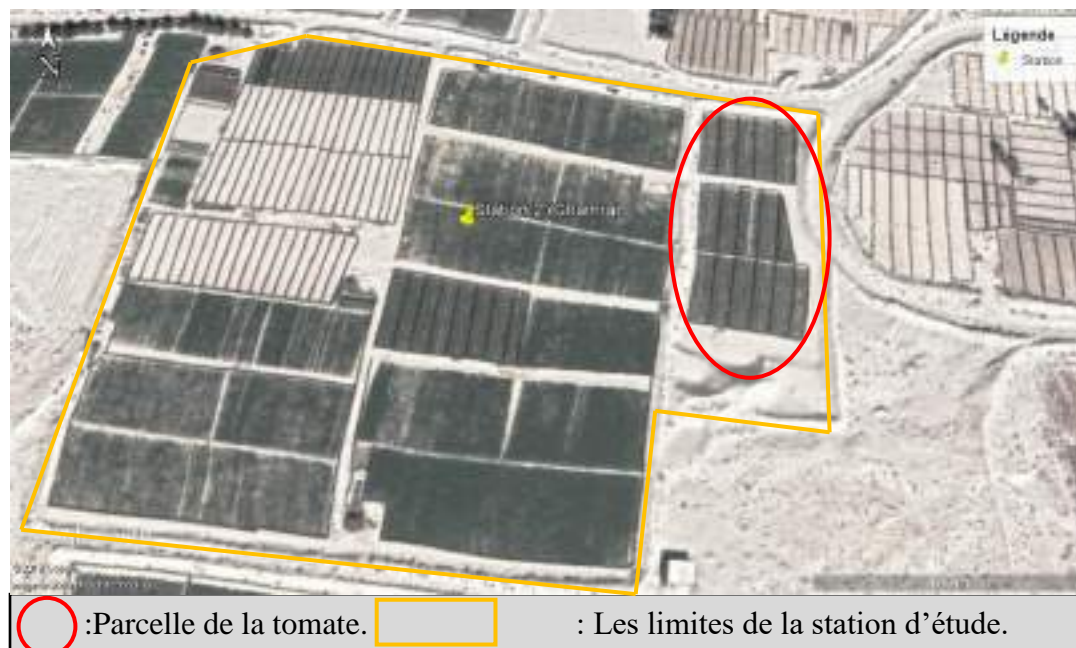
Elle s'étale sur une superficie de 10 ha. Le sol de la station Tréfaoui, est de nature sableuse. Cette station est cultivée principalement par la pomme de terre divisée en 7 secteurs avec une surface totale de 6 ha. La tomate cultivée en plein champs par les variétés Mercure et Salima, elle occupe 2 ha divisées en deux secteurs et petite parcelle d'aubergine (photo. 5). Tous sont irrigués par le système de goutte à goutte, avec deux pivots en jachères et 10 palmiers d'hauteur de 3m et 8 arbustes d'oranger.



Photo. 5- Aperçu général sur les parcelles de la tomate de station de Jdaïda.

II.2.3.- Description de la station de Ghamra

Cette station ($33^{\circ} 32' 50,70''$ N ; $6^{\circ} 46' 47,15''$ E.) est localisée 18 km au Nord-Ouest de la ville d'El-Oued avec une altitude de 60 m (fig. 5).



○ : Parcelle de la tomate. □ : Les limites de la station d'étude.

Fig. 5 - Photo satellitaire de station de Ghamra (Google earth, 2019).

Elle possède un sol de nature sableuse avec présence de nombreux cailloux du Tefsa. Sa superficie est de 9 ha. Parmi les cultures pratiquées dans la station de Ghamra il y a la pomme de terre en premier lieu avec une superficie de 4 ha. Et une parcelle de tomate de surface 1 ha divisée en 3 secteurs cultivés par la variété Salima (photo. 6). Le système d'irrigation utilisé dans cette station est le goutte à goutte.



Photo. 6- Aperçu général sur les parcelles de la tomate de station de Ghamra.

II.2.4.- Description de la station d’El-Ogla

Cette station (33° 15' 10" N ; 6° 56' 40 " E.) est localisée à 15 km au Sud de la ville de El-Oued, sur une altitude de 79 m (fig. 7).

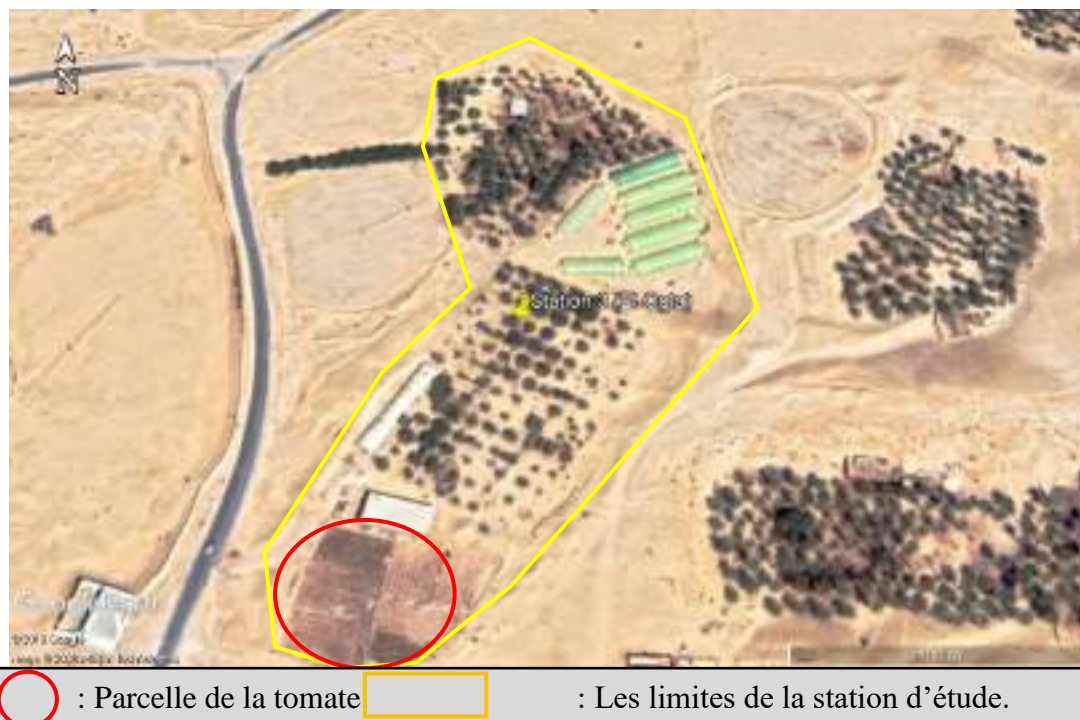


Fig. 6 - Photo satellitaire de station d’El-Ogla (Google earth, 2019).

Le sol est de nature sableuse surtout en absence totale de Tuf. Elle s'étend sur une superficie de 2,5 ha. La végétation est constituée essentiellement de deux strates, l'une herbacée et l'autre arbustive où on note la présence de 6 serres du piment et 2 serres du poivron. Le palmier dattier est représenté par 80 pieds de Deglet-Nour et 20 pieds d'autres variétés. La tomate cultivée en plein champs par les variétés Salima et Petra occupe 0,3ha.

II.3.- Matériel et méthodes d'échantillonnages

De tous temps, les chercheurs en phytoprotection ont essayés à proposer des techniques et à construire des pièges qui soient les plus satisfaisants possibles. Par ailleurs, différentes méthodes d'échantillonnages des ravageurs sont appliquées dans les stations d'étude afin d'inventorier et estimer l'importance des ravageurs des cultures prises en considération.

II.3.1.- Matériel et méthodes utilisées sur le terrain

Deux méthodes sont utilisées pour effectuer l'échantillonnage des arthropodes, soit celles de méthodes d'inventaires des arthropodes inféodés à la tomate et méthodes d'estimations des dégâts causés sur tomate. Les prélèvements ont été menés durant 6 mois (Octobre 2019 jusqu'au Mars 2020). Chaque mois, deux sorties sont effectuées dans les trois stations d'étude.

II.3.1.1.- Méthodes d'inventaires des arthropodes inféodés d'estimations des dégâts causés sur la tomate

Les méthodes d'échantillonnage de l'arthropodofaune sont nombreuses et le choix d'une ou de certaines d'entre elles est déterminé par les exigences du terrain et par le type d'arthropodofaunes recherchés. Les méthodes appliquées au niveau des trois stations pour l'échantillonnage des arthropodofaunes sont:

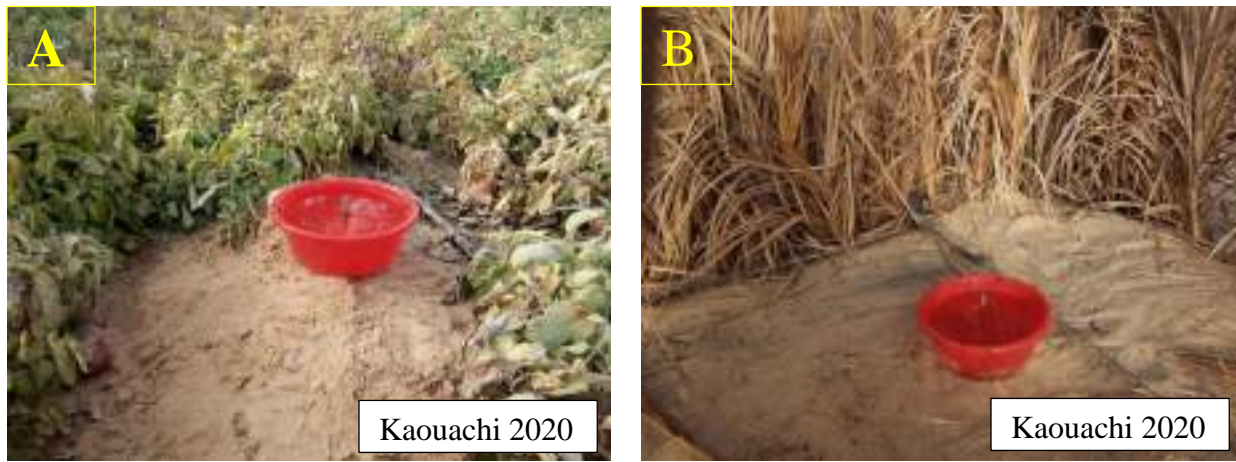
- Piège à phéromone;
- Pièges englués colorés;
- Contrôle visuel sur quadrat

II.3.1.1.1.- Piège à phéromone à eau

Les pièges à phéromone à eau se composent d'un récipient en plastique tenant de l'eau et la capsule de phéromone USDA APHIS (2011). La capsule est fixé en haut de l'eau avec un fil

attaché aux deux extrémités du conteneur. Une petite quantité d'huile végétale ou de savon doit être ajoutée à l'eau pour réduire la tension superficielle (et par conséquent réduire la capacité de l'insecte à s'échapper du piège) et limiter l'évaporation de l'eau (réduisant ainsi la fréquence des remplissages d'eau). Ce type de piège peut capturer un grand nombre de mâles adultes sans devenir saturé d'insectes (USDA APHIS, 2011; CHERMITI *et al.*, 2012).

Cette méthode se fait dans chaque station sur deux sites, 1^{er} site entre les plantes de la tomate et 2^{ème} site proche de le brise-vent (photo. 7). Les capsules des phéromones changent pendant chaque 15 jours et le relèvement se fait en deux périodes (le 1^{er} après 3 jours depuis l'installation la nouvelle capsule et le 2^{ème} après 15 jours). Le contenu de chaque relevé contenant des arthropodes est récupéré dans une boîte de Pétri, portant les informations nécessaires (la date, nom de la station, la méthode d'échantillonnage et le site....).



a- 1^{er} site entre les plantes de la tomate

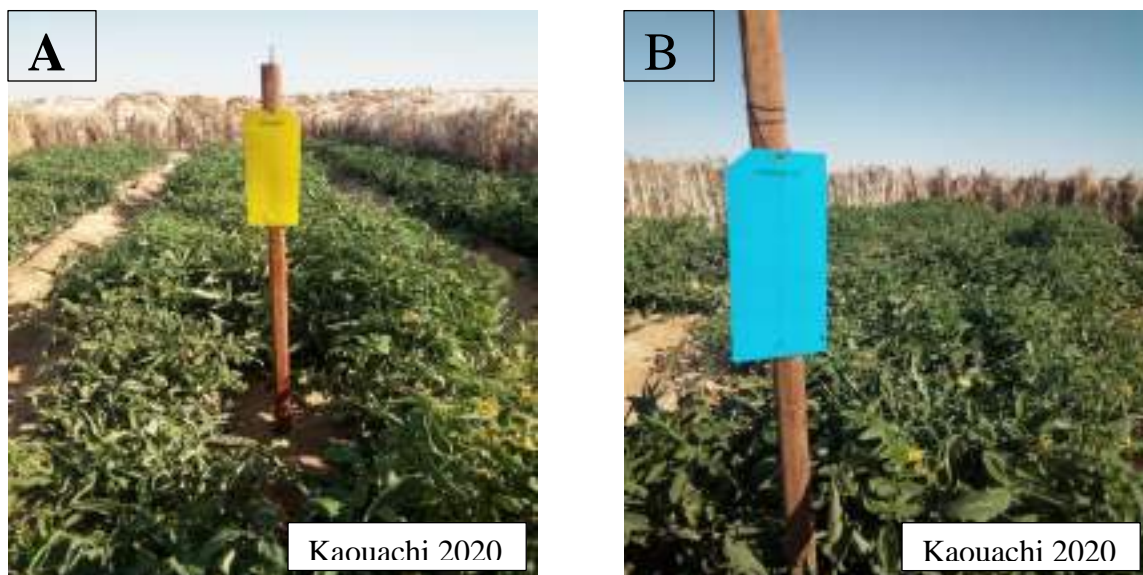
b- 2^{ème} site proche de le brise-vent

Photo. 7 (a ;b) - Piège à phéromone à eau.

II.3.1.1.2.- Pièges des plaques englués colorés

Les insectes sont attirés naturellement par certaines couleurs. L'emploi de pièges colorés dit "chromatiques" permet de déterminer leur présence et leur importance ROTH (1972). Ce type de piège est une plaque (environ 24x 40 cm) en plastique souple de couleur jaune et bleu et enduite de glu. Ce piège est suspendu dans la végétation et il faut éviter de les exposer au soleil directement et à la poussière ATLAS AGRO S.A.R.L (2017) et il permet d'attraper un très grand nombre d'insectes notamment les hémiptères, les diptères, les hyménoptères et certains coléoptères comme les coccinelles FRANCK (2013).

Dans notre études nous avons installés deux plaques de colleur jaune et bleu dans chaque station sur un support avec une hauteur de 30 cm depuis l'extrémité apicale de la plantes (photo. 8).



a – Plaque englué jaune

b – Plaque englué bleu

Photo. 8 (a ;b) – Piège englué coloré.

Après chaque 15 jours, on retire les deux plaques et on les enveloppe par des papiers et accrocher deux autres nouvelles plaques. Sur chaque plaque on mentionne la date, le lieu de prélèvement et à la fin on va déterminer et compter les insectes au laboratoire à l'aide d'une loupe binoculaire.

II.3.1.1.3.- Contrôle visuel sur quadrat

La méthode des quadrats est parmi les méthodes classiques les plus employées pour l'étude du peuplement des écosystèmes terrestre FAURIE *et al.* (1980). Le contrôle visuel selon la méthode proposée par BAGGIOLINI et WILDBOLZ (1965) comporte le dénombrement des arthropodes présents dans une aire végétatifs de l'arbre. C'est un moyen qui permet de suivre l'évolution des populations d'auxiliaires et des ravageurs REBOULET (1986). Afin d'estimer les effectifs des populations des ravageurs dans les stations d'étude, la mise en oeuvre du quadrat consiste à dénombrer les individus de chaque espèce de ravageurs présente sur une surface déterminée (1m² de chaque 25m²). Dans cette dernière surface, on fait des estimations les préjudices causées sur les organes des

plantes touchés dans chaque carré. Les prélèvements sont effectués deux fois par mois dans 4 quadrats dans chaque station d'étude.

II.3.2.- Matériel et méthodes appliquées au laboratoire

Les échantillons ramenés au laboratoire sont contrôlés sous la loupe binoculaire pour le triage et le comptage des insectes et l'identification.

II.3.2.1.- Matériel utilisées au laboratoire

Au laboratoire nous avons disposé d'un matériel qui consiste en:

- Loupe binoculaire pour le tri, le comptage et la détermination des ravageurs;
- Épingles pour manipuler les espèces;
- Pince.

II.3.2.2.- Identification des espèces capturées dans les différentes stations d'étude

Les espèces d'arthropodes collectées dans les stations d'étude sont étalées sous loupes binoculaire pour les identifications (photo. 9). L'identification des espèces d'insectes est réalisée en s'appuyant sur des clefs dichotomiques, par ordre taxonomique, telle que SMART, (1999) pour les lépidoptères, HULLE, (1999) pour les homoptères, PERRIER (1983) pour les diptères et des Hyménoptères de PERRIER (1940).



Photo. 9 - Détermination et comptage les arthropodes au laboratoire sous une loupe binoculaire (G×2 et G×4).

II.3.2.3.- Estimation la densité des espèces d'arthropodes capturées dans les différentes stations d'étude

Après la détermination des espèces capturés, ces dernières sont classés selon leurs fonctionnement vitale (ravageurs, autres auxiliaires et des espèces paisibles) pour estimer sa densité et sa présence et essayez de connaître le seuil de tolérance pour les espèces ravageurs de chaque station d'étude.

II.3.2.4.- Observation et description des symptômes pour la détermination les maladies (fongiques, bactériennes et virales)

La description des symptômes est consignée sous forme de photographie et une recherche du site de l'attaque est réalisée par un examen de toute la plante. Cette étape est importante pour poser un diagnostic juste, car des symptômes identiques peuvent être provoqués par des agents différents. La description des symptômes porte sur :

- La localisation des lésions sur les organes,
- Les dimensions des nécroses et leurs dispositions,
- Les couleurs des lésions ou de la pourriture,
- L'aspect de la pourriture (humide ou sèche) AISSAT (2008).

Pour préparer un bon diagnostic il faut aussi collection un maximum d'informations

- Sur la maladie et ses symptômes (répartition dans la parcelle et sur la plante, éventuellement sur les organes, vitesse d'évolution dans la culture...).
- Sur la plante (caractéristiques variétales de la plante, origine et qualité des semences...).
- Sur la parcelle (situation, caractéristiques du sol, précédents culturaux, présence des zone hydromorphes...).
- Sur les interventions agricoles effectuées (fertilisations, gestion de l'irrigation, application des pesticides sur la culture ou à proximité, matériel utilisé...) BLANCARD (2009).

L'identification des maladies direct basée sur un support de diagnostic comme les livres des maladies de la tomates (livre de BLANCARD B. " Les Maladies De La Tomate - Identifier, Connaître, Maîtriser "), les travaux réalisées (thèses, mémoires, ouvrages ...) exemple le maladie de l'alternariose sur la tomate (photo. 10).



Photo. 10 - Symptômes causée par l'agent pathogène *Alternaria solani* (RAHMOUNI, 2019).

A : Tâche concentrique sur le fruit de tomate;

B : Tâches à petites plages brunes, constituées d'anneaux concentrique;

C : Tâche sur la tige;

D : des Tâches arrondies sur la feuille.

II.3.2.5.- Détermination des mauvaises herbes et des plantes associées à la culture de la tomate

Le prélèvement de les mauvaises herbes ce fait avec la méthode d'échantillonnage de contrôle visuel sur quadrat et les plantes obtenus se met en papiers pour déterminer par la suite (photo. 10). La reconnaissance et l'identification des mauvaises herbes et des plantes associées à la tomate à l'aide l'utilisation des clefs de déterminations telles que OZENDA (1991); QUÉZEL, et SANTA (1963) et MAIRE (1987).



Photo. 11 –Mauvaises herbes relevées avec des papiers depuis les stations d'études.

II.4.- Exploitation des résultats par les indices écologiques

L'exploitation des résultats obtenus dans le cadre de cette étude se fait par les indices écologiques de composition et de structure.

II.4.1.- Indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition utilisés pour les traitements des résultats régimes alimentaires des deux espèces de rongeurs sont les richesses totales et moyennes, l'abondance relative, la fréquence d'occurrence.

II.4.1.1.- Richesse totale (S)

La richesse totale (S) est le nombre total des espèces ravageurs, maladies et problèmes physiologiques trouvés dans les parcelles de la tomate (BLONDEL, 1979; BARBAULT, 1981).

II.4.1.2.- Richesse moyenne (Sm)

La richesse moyenne (Sm) est le nombre moyen des espèces ravageurs, maladies et problèmes physiologiques trouvés dans les parcelles de la tomate RAMADE (1984).

$$S_m = \Sigma S/N$$

- Sm : Richesse moyenne ;
- S : Richesse de chaque relevé ;
- N : Nombre de relevé.

II.4.1.3.- Abondance relative (AR%)

Appelée aussi Fréquence d'occurrence (AR%), est le rapport du nombre de ravageurs, maladies et problèmes physiologiques trouvé dans les parcelles de la tomate (n_i) au nombre total espèce confondues (N) dans les parcelles de la tomate (ZAIME et GAUTIER, 1989).

$$AR \% = n_i / N \times 100$$

- AR% = Abondance relative des espèces d'un peuplement ;
- n_i = Nombre des individus de l'espèce i prise en considération ;
- N = Nombre total des individus de toutes espèces confondues.

II.4.1.4.- Fréquence d'occurrence (Fo%)

Elle constitue le rapport exprimé en pourcentage du nombre de relevés (P_i) contenant l'espèce de ravageurs, maladies et problèmes physiologiques trouvé (i), par rapport au nombre total des espèces (P) analysées DAJOZ (1982). Elle est donnée par la formule suivante :

$$Fo \% = (P_i/P) \times 100$$

- Fo% : Fréquence d'occurrence ;
- P_i : Nombre de relevés contenant l'espèce étudiée ;
- P : Nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur de Fo%, il est à distinguer les catégories suivantes :

- Des espèces omniprésentes si $Fo = 100\%$;
- Des espèces constantes si $75\% \leq Fo < 100\%$;
- Des espèces régulières si $50\% \leq Fo < 75\%$;
- Des espèces accessoires si $25\% \leq Fo < 50\%$;
- Des espèces accidentelles si $5\% \leq Fo < 25\%$;
- Des espèces rares si $0 < Fo < 5\%$.

II.4.2.- Indices écologiques de structure

Les résultats du présente étude sont analysés par les indices écologiques de structure tels que l'indice de Shannon-Weaver (H'), l'indice de diversité maximale et l'indice de l'équitabilité.

II.4.2.1.- Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

C'est parmi les meilleurs indices qui sont utilisés pour traduire la diversité (BLONDEL et al, 1973). Il est donné par la formule suivant :

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

- H' = Indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en unité bits ;
- q_i = Fréquence relative des fragments d'une espèce végétale (i) par rapport au nombre des fragments de toutes espèces confondues.

II.4.2.2. – Indice de diversité maximale

La diversité maximale correspond à la diversité la plus élevée possible d'un peuplement MULLER (1985). Elle est représentée par la formule suivante :

$$H' \text{ max} = \log_2 S$$

- $H' \text{ max}$ = Indice de diversité maximale ;
- S = Richesse totale.

II.4.2.3.- Indice d'équitabilité (E)

C'est le rapport de la diversité de Shannon-Weaver (H') à la diversité maximale ($H' \text{ max}$) BLONDEL (1979). Les valeurs de l'équitabilité (E) varient entre 0 et 1, elles tendent vers 0 quand l'ensemble des fragments des végétales consommés par les rongeurs sont représentés par une seule espèce et elles tendent vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par un nombre presque semblable de fragments RAMADE (2003).

II.5. - Exploitation des résultats par les indices statistique

Dans cette partie sont détaillée le test et l'analyses statistique de Kruskal-wallis utilisé dans le cadre de cette étude.

II.5.1.- Test d'ANOVA

C'est l'un des tests les plus utilisés dans le traitement des données. Il est utilisé pour les données normales (test paramétrique). C'est un test de comparaison des moyennes ou des variances, utilisé pour mettre en valeur l'effet d'un facteur sur une variable, facteurs supposés agir exclusivement sur l'espérance mathématique DRESS (2007).

II.5.2. - Test de Kruskal-wallis

C'est un test non paramétrique, utilisé dans le cas où les données ne sont pas normales, afin de comparer les distributions de plusieurs échantillons statistique. Il fonctionne, non pas à partir des valeurs précises observées, mais à partir des rangs de ces valeurs interclassées DRESS (2007). L'analyse est utilisée pour faire les comparaisons entre les méthodes d'échantillonnage.

Chapitre III

Chapitre III.- Résultats et discussions

Ce chapitre regroupe les résultats et les discussions portant sur l'estimation des dégâts dus aux problèmes rencontrés par la culture de la tomate (ravageurs, maladies, mauvaises herbes, ...) dans la région du Souf.

III.1.- Liste globale des ordres capturés grâce aux différentes méthodes d'échantillonnage dans les trois stations d'étude

Le tableau 5 regroupe l'ensemble des classes et des ordres d'arthropodes recensés par les 3 méthodes d'échantillonnage dans les trois stations d'étude (Jdaïda, Ghamra et El-Ogla) dans la région du Souf.

Tableau 10 - Liste globale des classes et ordres recensés dans les trois stations d'étude

Classe	Ordre	Station 1	Station 2	Station 3	Global
Arachnida	Acari	+	+	+	+
	Araneae	+	+	+	+
Entognatha	Collembola	-	+	-	+
Insecta	Orthoptera	+	-	-	+
	Thysanoptera	+	+	+	+
	Hemiptera	+	+	+	+
	Coleoptera	+	+	+	+
	Hymenoptera	+	+	+	+
	Lepidoptera	+	+	+	+
	Nevroptera	+	+	+	+
	Diptera	+	+	+	+
Global		10	10	9	11

+ : présence ; - : absence.

L'échantillonnage arthropodologique réalisé par l'utilisation des différentes méthodes d'échantillonnage dans trois stations d'étude, nous a permis de recenser 3 classes et 11 ordres (Tab. 10). La classe des Insecta est la plus diversifiée (8 ordres), accompagnée par les classes des Arachnida (2 ordres) et Entognatha (1 ordre). Les stations 1 et 2 sont les plus riches en ordre avec respectivement de 10 ordres pour chacune, suivie par la station 3 avec 9 ordres. La plupart des ordres (10 ordres) sont enregistrés dans les trois stations, c'est le cas des Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera et Thysanoptera. On note aussi l'absence des Acari et des Araneae dans la station 3. Par contre les Collembola et Orthoptera sont enregistrés que dans la station 2 et 1 (Tab. 10). Ces résultats sont cohérents avec ceux trouvés par BOUSBIA (2010) dans ses stations à la région de Souf, cet auteur a mentionné de 2 classes et 11 ordres

d'arthropodes (1 de classe Arachnida et 10 d'Insecta), parmi lesquels il cite l'importance des Coleoptera, Hymenoptera et Diptera. Par contre à Ouargla, LAHMAR (2008) a signalé 6 classes avec 11 ordre d'Insecta comme la classe la plus répandue sur la culture de tomate.

III.2.- Estimation de taux d'attaque des ennemis des cultures sur la tomate en plein champs

Dans cette partie sont développés les densités et les taux d'attaques des ennemis de la tomate cultivée en plein champs. Il est à mentionner que 3 parcelles de 3 stations sont prises en charge.

III.2.1.- Densité et importance des préjudices sur les plants de la tomate dans chaque station

Le tableau 11 regroupe les résultats portant sur les densités d'infestation des ennemis de la tomate cultivée en plein champs dans la région du Souf.

Tableau 11 - Importance préjudices sur les plants de tomate cultivée dans chaque station

Station	Param	Total plantes attaquées (plant / 4 m ²)	Problèmes (plant/m ²)			
			Ravageurs	Champignons	Carences	M.H.
Station 1	Min	5	5	4	1	2
	Max	15	15	12	13	50
	Moy	9,6	8,9	7,8	6,56	21,1
	SD	3,37	3,03	3,03	4,1	15,34
Station 2	Min	6	5	5	5	6
	Max	16	14	15	16	39
	Moy	10,9	9,1	9,86	10	20,78
	SD	2,92	2,69	3,67	5,57	10,78
Station 3	Min	8	7	8	-	-
	Max	11	11	11	-	-
	Moy	10	8,57	9,6	-	-
	SD	1,15	1,51	1,52	-	-

M.H. : Mauvaises herbes ; Min : Minimum ; Max : Maximum ; Moy : Moyenne ; SD : déviation standard ; Param : paramètres ; - : absence.

D'après le tableau 11, la densité des attaques et des problèmes notés sur les plants de la tomate en plein champ varie entre $9,6 \pm 3,4$ (station 1) et $10,9 \pm 2,9$ plants/m² (station 2). Les ravageurs présentent des attaques qui varient entre $8,6 \pm 1,5$ (station 3) et $9,1 \pm 2,7$ plants/m² (station 1). Par contre les attaques dues aux champignons sur tomate en plein champs varient

entre $7,8 \pm 3$ (station 1) et $9,9 \pm 3,7$ plants/m² (station 2). Pour les carences, les taux varient entre $6,6 \pm 4,1$ (station 1) et $10 \pm 5,6$ plants/m² (station 2), alors que pour les mauvaises herbes, on a compté entre $20,8 \pm 10,9$ (station 2) et $21,1 \pm 15,3$ plants/m² (station 1). Ces résultats sont plus élevés par rapport à ceux mentionnés par MOSTFAOUI (2017), qui déclare des valeurs variant entre $4 \pm 1,6$ plants/ m² pour les plantes attaquées par tous les problèmes, concernant la densité des ravageurs, les attaques varient entre $1,8 \pm 0,8$ et $2,5 \pm 0,6$ plants/ m². Par contre les champignons présentent un taux d'attaque moyen de $3,8 \pm 1,3$ plants/ m².

III.2.2.- Taux d'attaque des ennemis des cultures sur la tomate

Pour ce qui est des taux d'attaque, les ravageurs présentent des valeurs variant entre 53,6% (station 3) et 56,9 % (station 2 ; Fig. 13). Alors que les champignons expriment des attaques qui varient entre 61,6% (station 2) et 48,8% (station 1). Par contre, le taux signalé des carences sur tomate est plus élevé dans la station 2 (62,5%) par rapport aux autres stations (Fig. 13).

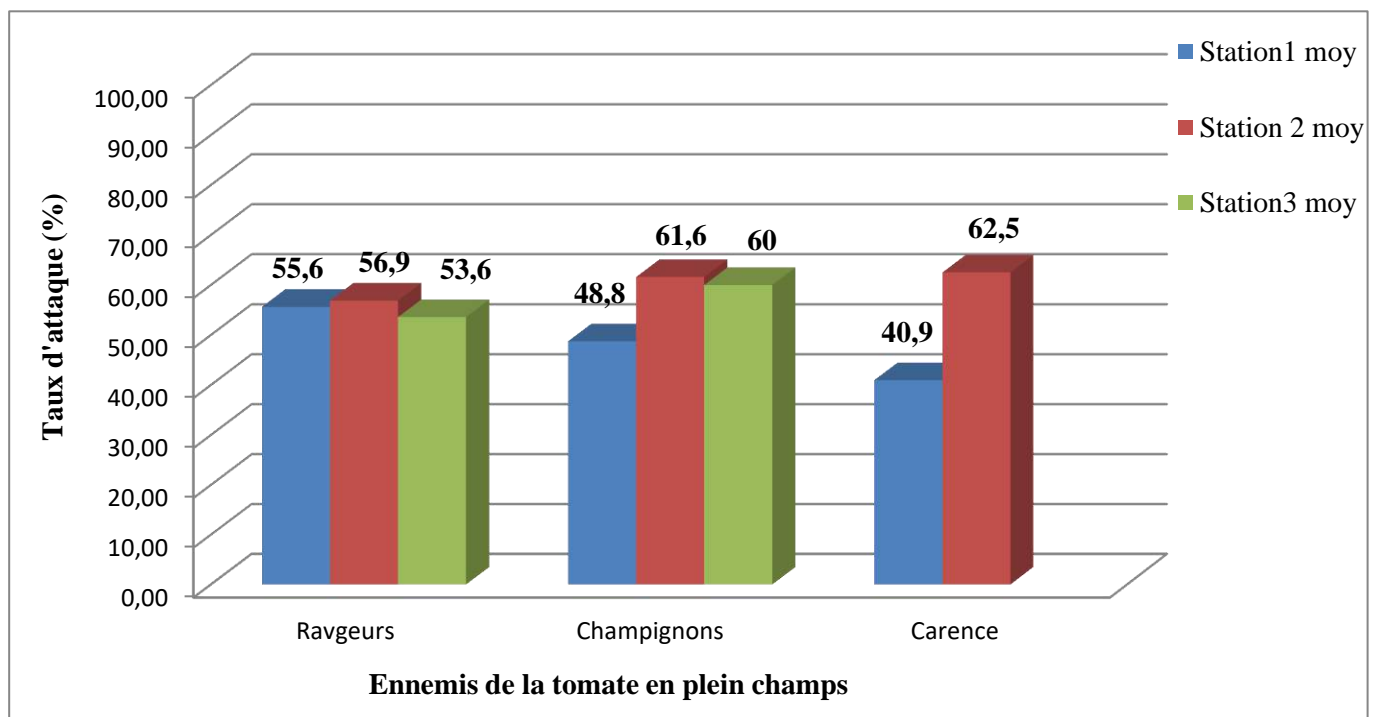


Fig. 7- Taux d'attaque des préjudices sur tomate en plein champs

Nos résultats sont relativement élevés par rapport à ceux de KHAOUA (2009) qui a travaillé dans quatre parcelles de tomate dans la région de M'Rara et mentionne un taux d'attaque égal à 15,2% pour première parcelle, 15,1% pour la deuxième parcelle, 11,6% pour la troisième en fin 9,0% pour la quatrième parcelle. Par ailleurs, BOUSSAD (2006) a enregistré un taux

d'attaque des surfaces foliaires évalué à 6,8%. Par contre, MOSTFAOUI (2017) a recensé un taux d'attaque variant entre 27,8% et 33,3 % pour les ravageurs, alors que les champignons cet auteur exprime des attaques qui varient entre 16,7% et 41,7%.

III.3.- Importance des espèces de ravageurs, maladies et problèmes physiologiques sur la culture de tomate dans les trois stations d'étude à région de Souf

Dans cette partie est développée l'importance et l'affinité des préjudices (ravageurs, maladies et disfonctionnement physiologiques) vis-à-vis les méthodes d'échantillonnage et leur répartition en fonction des stations d'une part. D'autre part, quelques paramètres bioécologiques portant sur les espèces inventoriées sont abordés par la suite.

III.3.1.- Indices écologiques de composition appliqués aux préjudices causés dans les différentes stations de la région de Souf

Ceux qui sont employés dans ce présent travail sont la richesse totale (S), la richesse moyenne (Sm), l'abondance relative (AR%) et la fréquence d'occurrence (Fo%).

III.3.1.1.- Richesses (totale et moyenne)

Les valeurs de la richesse totale (S) et moyenne (Sm) des préjudices notés dans les stations de la région d'étude, sont citées dans le tableau 12.

Tableau 12- Richesse totale et moyenne des préjudices trouvés sur la culture de la tomate cultivée en plein champ dans la région de Souf

	Paramètre	Ravageurs	Champignons	Carence
Station 1	S	5	2	1
	Sm	0,83	0,67	0,5
	SD	2,95	0,94	0,35
Station 2	S	6	2	2
	Sm	1	0,67	1
	SD	3,54	0,94	0,71
Station 3	S	4	2	-
	Sm	0,67	0,67	-
	SD	2,36	0,94	-

S : la richesse totale ; Sm : la richesse moyenne ; SD : déviation standard; - : absence.

La richesse totale des espèces de ravageurs capturées dans les stations d'étude est égale à 6 espèces (Tab. 12). La plus grande richesse marquée revient à la station 2 avec 6 espèces ravageurs par rapport aux stations 1 et 3 avec respectivement 5 et 4 espèces ravageurs recensées. La richesse moyenne la plus élevée est notée avec $1 \pm 3,5$ espèces en station 2, par contre la valeur la plus faible est notée en station 3 avec 0,67 espèce (Tab. 12). Par contre, on a trouvé 3 espèces de maladies cryptogamiques *Phytophthora infestans* (mildiou), *Botryotinia fuckeliana* (pourriture grise) et *Rhizoctonia solani* (fente de semis) pour les trois stations et dans chacune d'elle une richesse totale de 2 espèces est à mentionner (mildiou et pourriture gris en station 1 et 2, fente de semis et mildiou pour la station 3) avec une richesse moyenne de $0,7 \pm 0,9$ pour chacune (Tab. 12). Cependant, OGAL (2010) a trouvé 87 espèces sur la tomate, dont il cite 4 espèces déclarées nuisible (*Trialeurodes vaporariorum*, *Aphis gossypii*, *Tuta absoluta* et *Myzus persicae*). Dans le même contexte, BOUSBIA (2010) mentionne une richesse dans une plantation de tomate égal à 50 espèces avec une richesse moyenne de 1,4 espèces/relevé dont *Aphis* sp et *Noctuella* sp marquée comme des espèces nuisibles. Par contre, LAHMAR (2008) a noté une richesse moyenne égale à 12,1 espèces réparties entre 4 serres. De son côté MOSTFAOUI (2017) déclare une richesse de 3 espèces nuisibles pour les ravageurs ($S_m = 0,8 \pm 1,6$ espèces/relevé).

Par ailleurs, concernant les carences nutritives, aucune trace n'est observée en station 3 contrairement à la station 2 avec 2 désordres physiologiques (carence en Mg et carence en Fe) et une seule carence en Mg pour la station 1.

III.3.1.2.- Abondance relative des préjudices recensées sur la culture de la tomate au Souf

Les abondances relatives sont développées dans cette partie en fonction des catégories (ravageurs, champignons...).

III.3.1.2.1.- Abondance relative des espèces déprédatrices recensées sur la culture de la tomate au Souf

Dans cette partie sont détaillées les abondances relatives et les effectifs des différentes espèces de ravageurs recensées sur la tomate dans la région du Souf (Tab. 13).

Tableau 13 - Abondance relative et effectifs des espèces de ravageurs recensées sur la tomate fonction des stations

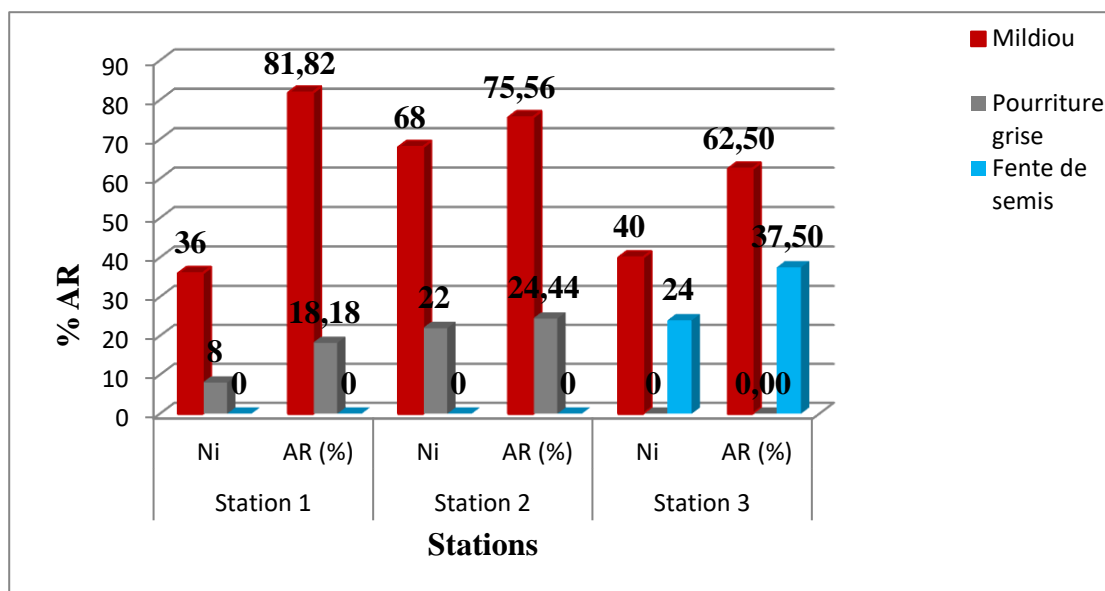
Ravageurs	Station 1		Station 2		Station 3	
	Ni	AR (%)	Ni	AR (%)	Ni	AR (%)
<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	20	19,42	25	15,43	13	13,27
<i>Tetranychus urticae</i>	26	25,24	25	15,43	38	38,78
<i>Spodoptera exigua</i>	29	28,16	32	19,75	33	33,67
<i>Tuta absoluta</i>	24	23,3	57	35,19	14	14,29
<i>Myzus persicae</i>	4	3,88	12	7,41	-	-
<i>Spilostethus pandurus</i>	-	-	11	6,79	-	-
Total	103	100	162	100	98	100

Ni : Nombre d'individus des ravageurs, AR (%) Abondance relative des individus des ravageurs.

L'inventaire des ravageurs dans les trois stations d'étude montre l'existence de 6 espèces (Tab. 13). Dans la station 1, 5 espèces sont enregistrées. La plus recensée est *Spodoptera exigua* soit (AR=28,2 %), suivie par *Tetranychus urticae* (AR=25,2 %), *Tuta absoluta* (AR= 23,3 %) et *Trialeurodes vaporariorum* (AR= 19,4%). De même pour deuxième station où les 6 espèces sont notées. La plus inventoriée est *Tuta absoluta* soit (AR= 35,19%), suivie par *Spodoptera exigua* soit (AR= 19,8%), puis *Trialeurodes vaporariorum* (AR= 15,4 %) et *Tetranychus urticae* (AR= 15,4%) pour les deux, *Myzus persicae* avec (AR= 7,4 %) et *Spilostethus pandurus* (AR= 6,8%). Dans la station 3, on a capturé 4 espèces, dont *Tetranychus urticae* (AR= 38,9%) est la plus notée (Tab. 13), suivie par *Spodoptera exigua* (AR= 33,7 %) et *Tuta absoluta* (AR= 14,3% pour chacune), finalement par *Trialeurodes vaporariorum* avec (AR= 13,3%). MOSTFAOUI (2017), a noté dans la région du Souf pour la culture de tomate la présence des *Tuta absoluta* (AR=28,6 %) et *Spodoptera exigua* (AR=71,4 %) dans la première station, alors que dans la deuxième station il mentionne *Trialeurodes vaporariorum* (AR=54,3 %), *Spodoptera exigua* (AR=37,1 %) et *Tuta absoluta* (AR= 8,6%). Par ailleurs, CHENNOUF (2011) dans la région d'Ouargla déclare la présence de *Tuta absoluta* (AR= 28,7 %) et *Trialeurodes vaporariorum* avec (AR= 0,8 %) et *Aphidae* spind (AR= 0,6 %), sur tomate cultivée en plein champs.

III.3.1.2.2.- Abondance relative des maladies fongiques recensées sur la culture de la tomate au Souf

Les résultats portant sur l'abondance relative des maladies fongiques notées dans les trois stations d'étude (Fig. 14) sont mentionnés dans graphique à colonnes ce qui suit.



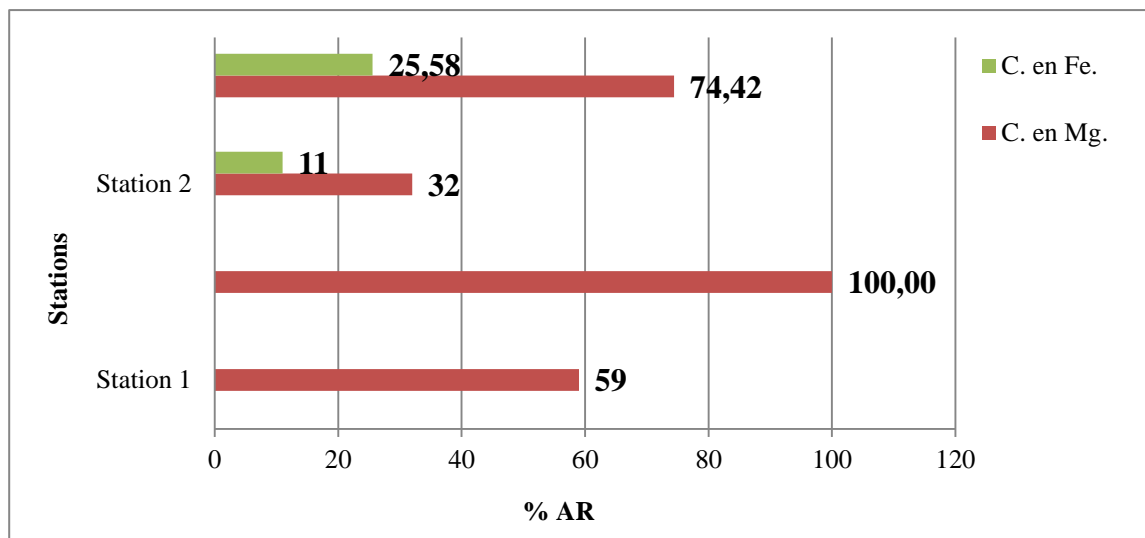
Ni : Effectifs des plants atteints par les maladies fongiques, AR (%) Abondance relative des maladies fongiques

Fig. 8 - Abondance relatives (AR%) et effectifs des plants atteints par les maladies fongiques recensées dans trois stations d'étude

En termes d'espèces, la figure 13 affiche que 3 maladies fongiques sont marquées grâce à la méthode de contrôle visuel et l'examen des symptômes par quadrant dans les trois stations d'étude. Le Mildiou est le plus abondant ($81,8 \leq AR\% \leq 62,5$) dans toutes les stations, suivie par la pourriture grise ($24,4 \leq AR\% \leq 8$) en station 1 et 2. Par ailleurs la moins recensée est Fente de semis en station 3 (Fig. 13). RAHMOUNI (2019) qui travaillé sur les bio-agresseurs de la tomate dans la wilaya d'Adrar a remarqué la présence de plusieurs maladies fongiques parmi lesquelles il cite le mildiou et la pourriture grise. Par ailleurs, BOULHOUT (2013) a trouvé dans les serres de la tomate 35 plantes contaminées par le mildiou depuis 2240 plantes à la wilaya de Tipaza.

III.3.1.2.3.- Abondance relative des plants de tomates présentant des carences dans la région du Souf

Les résultats qui concernent nombre et les abondances relatives des plants de tomates présentant des carences nutritives dans les trois stations d'étude sont mentionnés dans ce qui suit.



AR (%) Abondance relative des maladies fongiques ; Mg. : Magnésium ; Fe. : Fer ; C. : Carence.

Fig. 9 - Abondance relatives (AR%) des plants de tomates présentant des carences nutritives marquées grâce à la méthode des quadrats dans trois stations d'étude

D'après la figure 14, les carences nutritives recensées sont carence en Magnésium (Mg) et carence en Fer (Fe). Pour la station 1, juste une carence en Mg a été trouvée avec une abondance d'AR = 100 %. Par contre, en station 2 la carence en Mg marquée avec AR = 74,4 % et carence en Fe avec AR = 25,6 %.

III.3.1.3.- Fréquences d'occurrences des préjudices inventoriées sur la culture de la tomate dans la région du Souf

Les données portant sur les fréquences d'occurrences des préjudices recensées dans les différentes stations de la région du Souf sont enregistrées dans le tableau 14.

Tableau 14 – Fréquence d'occurrence des préjudices recensées sur la tomate à Souf

		Ensemble des stations		
		Pi	FO%	Catégorie
Ravageurs	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	35	30,95	accessoire
	<i>Tetranychus urticae</i>	52	50	régulière
	<i>Spodoptera exigua</i>	54	52,5	régulière
	<i>Tuta absoluta</i>	67	60,48	régulière
	<i>Myzus persicae</i>	21	17,5	accidentelle
	<i>Spilostethus pandurus</i>	18	15	accidentelle
Chmp.	Mildiou	60	56,79	régulière

	P.G.	25	20,83	accidentelle
	F.S.	10	11,9	accidentelle
Carences	Carence en Mg.	39	32,5	accessoire
	Carence en Fe.	6	5	accidentelle

Pi : Nombre de relevés au niveau des quel espèces est présente, Fo % : Fréquence d'occurrence ; Chmp. : Champignons ; P.G. : Pourriture gris ; F.S. : Fente de semis ; Mg. : Magnésium ; Fe. : Fère.

Le tableau 14 montre que 3 catégories sont notées, à savoir régulière, accessoire et accidentelle. Pour les ravageurs les trois espèces *Spodoptera exigua*, *Tuta absoluta* et *Tetranychus urticae* appartiennent à la catégorie régulière et *Trialeurodes vaporariorum* comme espèce accessoire, alors que *Myzus persicae* et *Spilostethus pandurus* sont considérées comme des espèces accidentelles. Nos résultats relativement différents que ceux notés par MOSTFAOUI (2017) pour *Tuta absoluta* et *Spodoptera exigua* est omniprésente et *Trialeurodes vaporariorum* est constante sur la culture de tomate à Souf. Par contre KHAOUA (2009) montre que la présence de *Tuta absoluta* est spécifique dans la catégorie accessoire et *Tetranychus urticae* et Noctuidae sp ind sont accidentelles dans la parcelle de tomate à Ouargla. De même CHENNOUF (2011) signale la présence de *Tuta absoluta* comme espèce régulière et Aphidae sp. et *Trialeurodes vaporariorum* comme accidentelle dans les serre de tomate à Ouargla.

Pour les champignons, le mildiou est présenté comme maladie régulière et la catégorie accidentelle renferme la pourriture grise et fente de semis. Par railleur, la catégorie accessoire compte la carence en Mg et accidentelle pour carence en Fe. Il faut dire que la rareté des travaux est pour le moment une entrave pour permettre les comparaisons, notamment en régions sahariennes.

III.3.2.- Indices écologiques de structures appliqués aux préjudices causés dans les différentes stations de la région du Souf

Parmi les indices écologiques de structures, l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), la diversité maximale (H'max) et l'indice d'équitabilité (E), sont utilisés.

III.3.2.1.- Indices de diversité de Shannon-Weaver (H') et la diversité maximale (H'max) appliqués aux espèces ravageurs de la tomate dans la région du Souf

Les résultats concernant les indices de diversité de Shannon-Weaver et de diversité maximale sont affichés dans le tableau 15

Tableau 15 - Valeurs de la diversité de Shannon-Weaver et de diversité maximale des espèces de ravageurs de la tomate recensées dans la région du Souf

Diversité	Station 1	Station 2	Station 3
H' (bit)	1,03	1,14	0,89
H'max (bit)	1,12	1,24	0,96

H' : diversité de Shannon-Weaver (bit), H'max : diversité maximale.

Les valeurs de la diversité pour les ravageurs de la tomate varient entre 0,89 bit (station 3) et 1,14 bit (station 2 ; Tab. 14). Alors que celle de la diversité maximale sont relativement élevé variant entre 0,96 bit (station 3) et 1,24 bit (station 2). Ces résultats sont plus faibles par rapport à ceux mentionné par SID ROUHOU (2014) qui signale une valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver dans les serres de la tomate égale à 3 bit et celle de la diversité maximale est de 4,9 bit. Par contre, MOSTFAOUI (2017) a obtenu une valeur de diversité de 1,49 bit et diversité maximale de 1,58 bit dans la culture de tomate. Par ailleurs, KHAOUA (2009) sur la tomate à Ouargla mentionne une valeur de $H' = 2,24$ bit et $H'max = 4,25$ bit.

III.3.2.2.- Indices d'équitabilité appliqués aux espèces ravageurs de la tomate dans la région du Souf

Les résultats concernant Indice d'équitabilité sont mentionnés en figure 15.

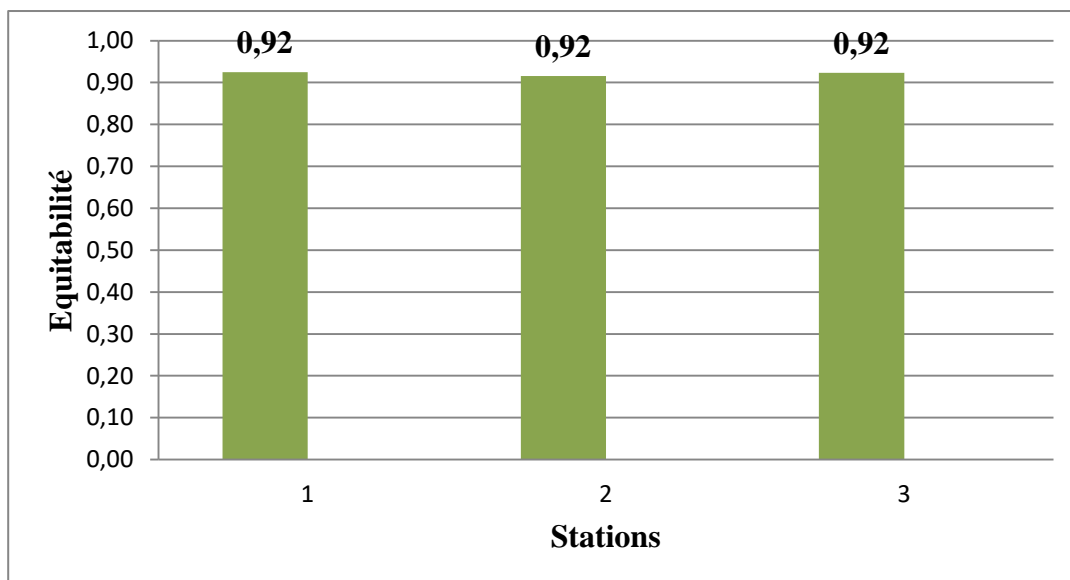


Fig. 10 - Indice d'équitabilité (E) des espèces déprédatrices de la tomate recensées dans les trois stations de la région du Souf

Pour l'équitabilité, les valeurs obtenues tendent vers le 1 pour chaque ($E = 0,92$; Fig. 15). Cela laisse dire qu'il y'a une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de ravageurs. Ces résultats sont semblables à ce que MOSTFAOUI (2017) a signalé sur tomates cultivée dans des parcelles avec une tendance vers le 1 ($E = 0,94$). Par contre OGAL (2010) mentionne une équitabilité qui tend vers le 0 ($E = 0,29$).

III.4.- Exploitation des résultats dus aux préjudices sur la culture de la tomate dans les stations d'étude par les analyses statistiques

Dans cette partie nous allons présenter les résultats concernant les problèmes et les préjudices sur la tomate en fonction les dates de sorties dans chaque station d'étude.

III.4.1.- Taux d'infestation des plantes de tomate par l'ensemble des problèmes recensés en fonction des sorties dans les station d'étude

L'estimation du taux d'infestation par tous les ennemis des cultures (ravageurs, maladies et carences) est réalisée avec le test de Kruskal-Wallis en fonctions les sorties effectuées dans les trois stations à la région du Souf.

III.4.1.1.- Taux d'infestation les plantes de tomate en fonction des sorties dans la station de Jdaida

Dans la figure 11 sont présentées les préjudices dus aux différents problèmes de la tomate cultivée en plein champ dans la station Jdaida.

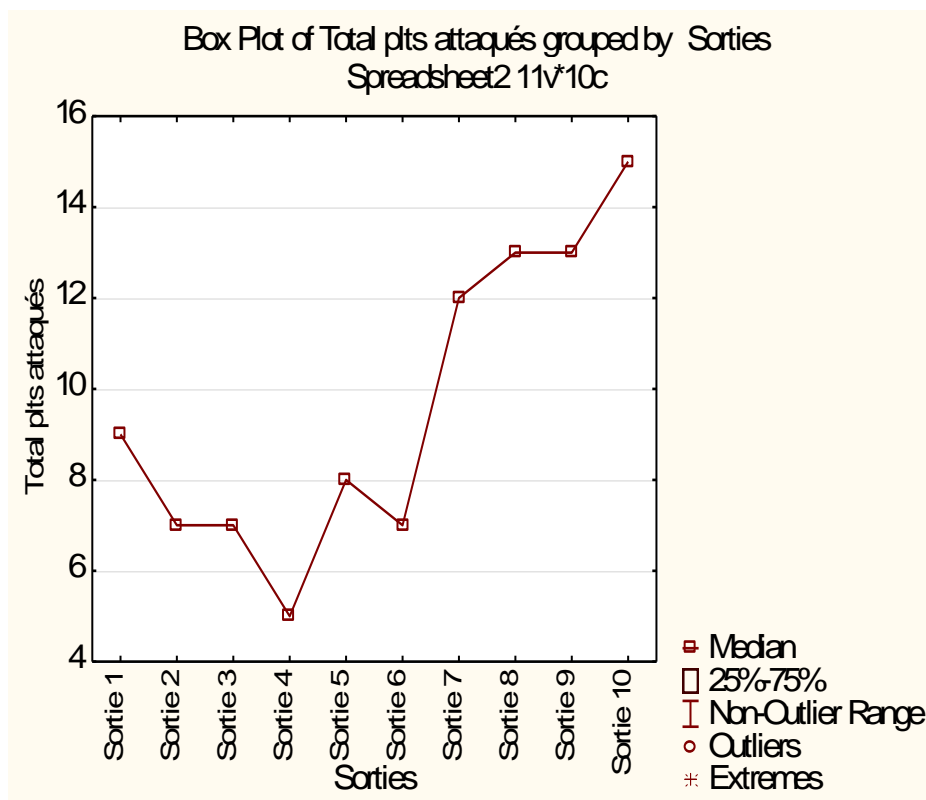


Fig. 11 – Box Plot des toutes les plantes attaquées par sortie dans la station 1 dans la région du Souf

En fonction des sorties, le taux d'infestation les plantes de tomate varie entre un min = 5 plantes en sortie 4 et un max = 15 plantes en sortie 10 (Fig. 11). Le début des attaques et des problèmes pour cette plante cultivée est depuis le sortie 1 avec 9 plantes et ils ont diminué jusqu'à la sortie 4, puis ils ont augmenté par la suite jusqu'à la sortie 10 avec diminution entre sortie 5 par 8 plantes et sortie 6 par 7 plantes attaquées. Il est à mentionner que le test de Kruskal-Wallis montre l'absence de différence dans la distribution des préjudices en fonction des sorties ($p = 0,43$). MOSTEFAOUI (2017) montre que la densité des plants attaqués par les ravageurs et les maladies varie entre $2 \pm 0,9$ (station 3) et $4 \pm 1,6$ plants/ m² (station 1).

III.4.1.2.- Taux d'infestation les plantes de tomate en fonction des sorties dans la station de Ghamra

Dans la figure 12 sont présentées les préjudices dus aux différents problèmes de la tomate cultivée en plein champ dans la station Ghamra.

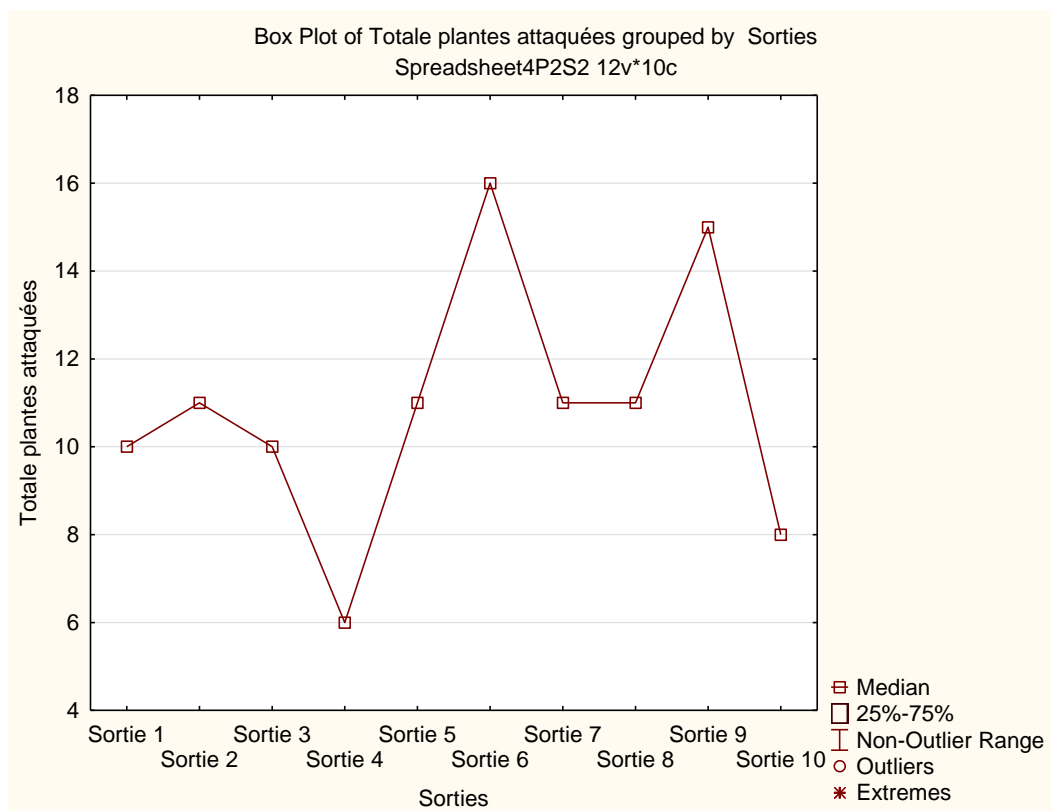


Fig. 12 – Box Plot des toutes les plantes attaquées par sortie dans la station 2 dans la région du Souf

La figure 12 montre qu’il y a une variation en taux d’infestation des plantes de tomate par les problèmes entre 6 plantes (sortie 4) et 16 plantes (sortie 6), les attaques sont palpées depuis la sortie 1 par 10 plantes, avec un pique en sortie 9 avec 15 plantes attaquées, Puis, ils ont diminué encore en sortie 10 par 8 plantes attaquées. Il est à signaler que le test de Kruskal-Wallis montre qu’il n’existe pas de différence dans la distribution des préjudices en fonction des sorties ($p = 0,44$) dans la station Ghamra. Par contre, SON et *al.* (2018) ont noté un taux d’attaque qui avoisine les 70% sur la culture de tomate au Burkina Faso.

III.4.1.3.- Taux d’infestation les plantes de tomate en fonction des sorties dans la station d’El-Ogla

Dans la figure 13 sont présentées les préjudices dus aux différents problèmes de la tomate cultivée en plein champ dans la station El-Ogla.

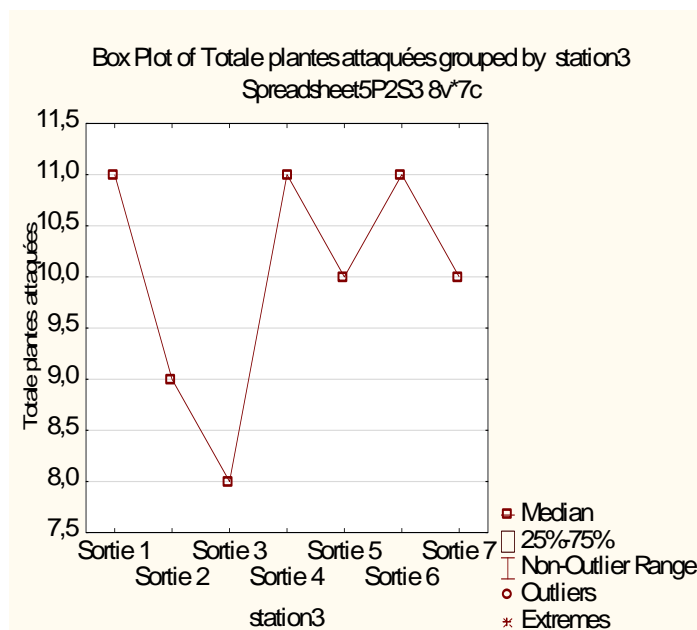


Fig. 13 – Box Plot des toutes les plantes attaquées par sortie dans la station 3 dans la région du Souf

La figure 13 montre que le taux d'attaque des plantes de tomate varie entre 8 à 11 plantes attaquées, la sortie 1 et 7 en station 3, avec un max des plantes attaquées de 11 plantes dans le sortie 1, 4 et 6. Par contre en sortie 3, les préjudices sur les plantes diminuées à 8 plantes attaquées. Le test de Kruskal-Wallis montre l'absence de différence dans la distribution des préjudices en fonction des sorties ($p = 0,42$) dans la station El-Ogla. Nos résultats sont comparables à ceux de KHAOUA, (2009) qui déclare un taux d'attaque qui varie entre 9% et 15,2% sur les parcelles de tomate dans la région de M'Rara.

III.4.2.- Relation entre les préjudices de la tomate en fonction les trois stations d'étude

Les préjudices (ravageurs, maladies, carences et mauvaises herbes) de la tomate sont analysés avec le test de Kruskal-Wallis et regroupés en fonction les stations d'étude.

III.4.2.1.- Relation entre les préjudices de la tomate dans la station du Jdaïda

Les comparaisons entre les différents problèmes causés par les ennemis de la tomate dans la station Jdaïda sont consignées dans le graphique ci-dessous (Fig. 14.)

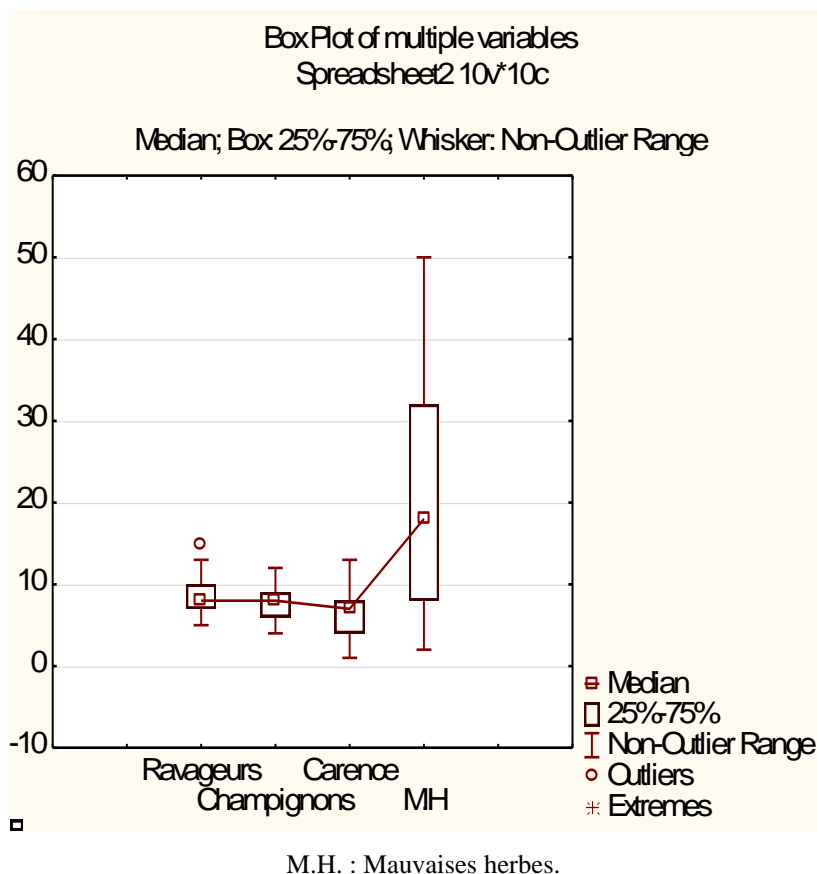


Fig. 14 - Box Plot de la relation entre les préjudices de tomate dans la station 1 dans la région du Souf

D'après la figure 19, les densités des espèces et des problèmes de carence sur la tomate dans la station 1 montrent l'existence d'une différence entre les différents groupes de préjudices trouvés. Il en est de même pour les effectifs des mauvaises herbes qui sont plus important que les ravageurs, les champignons et les carences. Par ailleurs, la densité des ravageurs converge par rapport aux champignons mais ces dernières sont moins densités (Fig. 14). Concernant les carences, elles sont marquées avec les plus faibles traces par rapport aux autres problèmes.

III.4.2.2.- Relation entre les préjudices de la tomate dans la station du Ghamra

Les comparaisons entre les différents problèmes causés par les ennemis de la tomate dans la station Ghamra sont regroupées dans la figure 15.

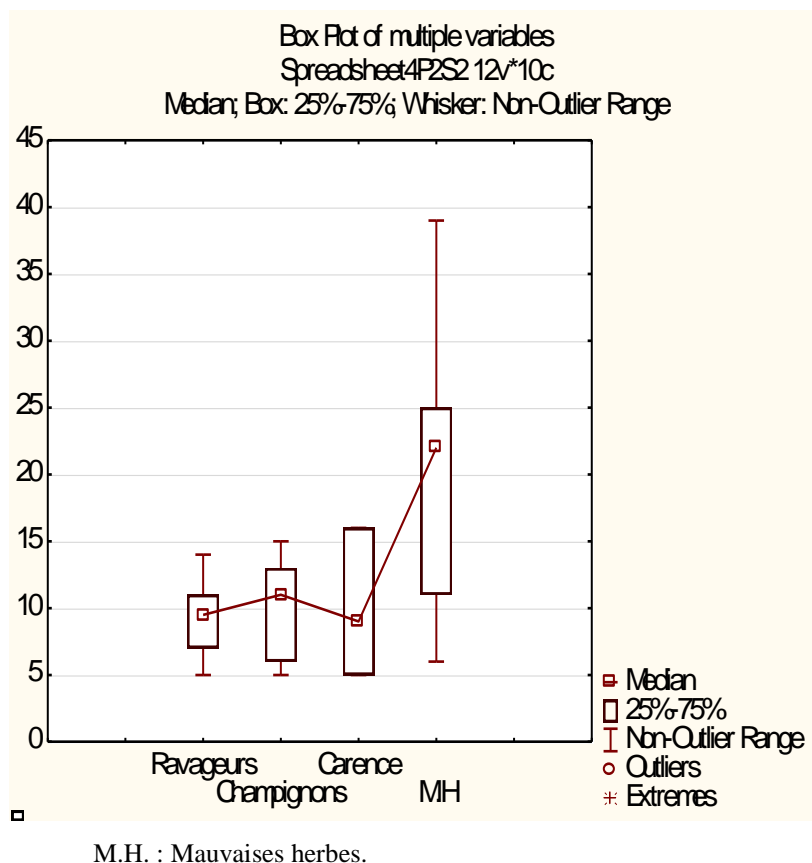


Fig. 15 - Box Plot de la relation entre les préjudices de tomate dans la station 2 dans la région du Souf

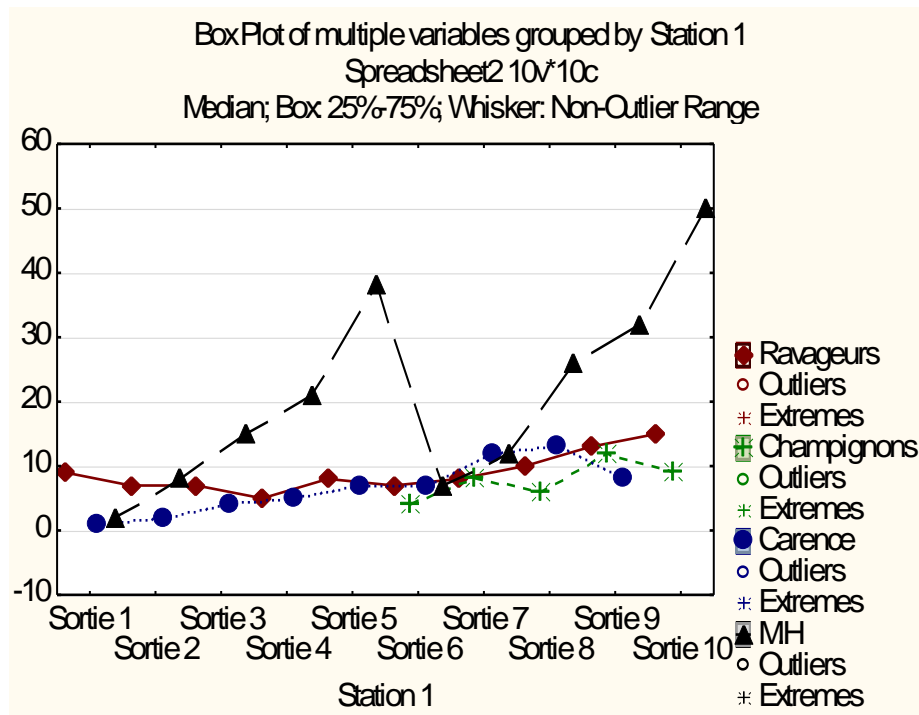
Dans la station 2, les mauvaises herbes sont plus recensées que les autres groupes, avec une grande variabilité (Fig. 15). Il est remarqué également que les carences sont plus notées que les champignons et les ravageurs. Ces derniers occupent la dernière position dans cette station (Fig. 15).

III.4.3.- Evolution des préjudices de la tomate en fonction des sorties dans les trois stations d'étude

L'évolution des problèmes recensés (ravageurs, maladies, carences et mauvaises herbes) est réalisée en fonction des temps (sorties) et testée avec le test de Kruskal-Wallis.

III.4.3.1.- Relation entre les préjudices de la tomate en fonction des sorties dans la station du Jdaïda

Les comparaisons entre les différents problèmes causés par les ennemis de la tomate dans la station Jdaïda en fonction des sorties sont placées dans la figure 16.



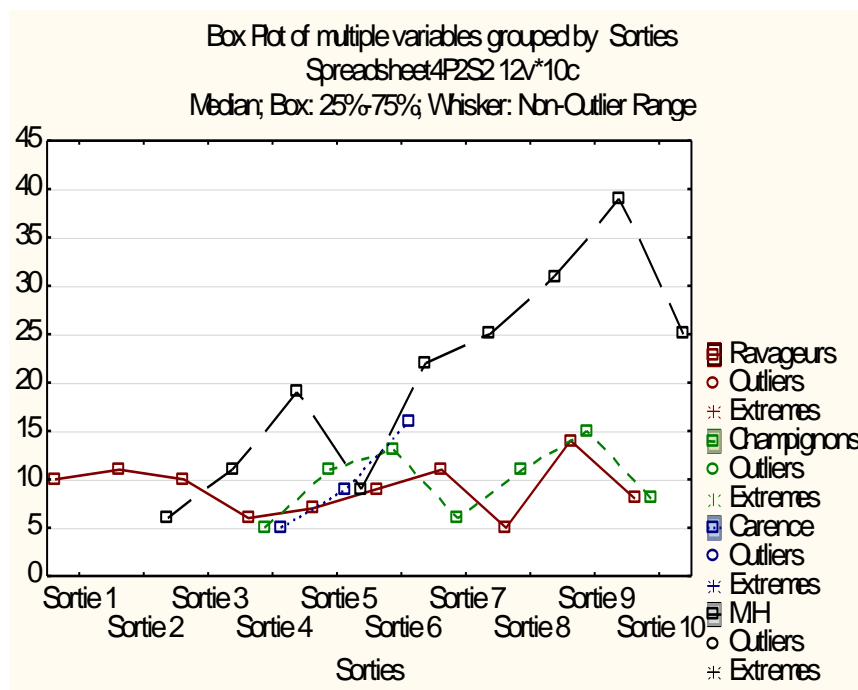
M.H. : Mauvaises herbes.

Fig. 16 – Evolution des attaques des différents groupes nuisibles à la tomate en fonction des sorties de la station 1 au Souf

En fonction des sorties, il ressort que les ravageurs sont fortement recensés en sortie 8, sortie 9 et sortie 10 alors qu'ils sont faiblement notés en sortie 4 (Fig. 16). Pour les champignons, ils sont très notés en sortie 9 et sortie 10 contre presque une absence en sortie 6 lorsqu'ils sont apparus. Concernant les carences, ils se sont bien manifestées en sortie 7 et 8 notées contrairement en sortie 1 et 2. Par ailleurs, les mauvaises herbes sont les plus enregistrées, avec des pics en sortie 5 et sortie 10 (Fig. 16). Le test de Kruskal-Wallis montre qu'il n'existe pas de différence dans la distribution des différents groupes nuisibles à la tomate en fonction des sorties ($p = 0,44$) dans la station Jdaïda.

III.4.3.2.- Relation entre les préjudices de la tomate en fonction des sorties dans la station du Ghamra

Les comparaisons entre les différents problèmes causés par les ennemis de la tomate dans la station Ghamra en fonction des sorties sont affichées dans la figure 17.



M.H. : Mauvaises herbes.

Fig. 17 – Evolution des attaques des différents groupes nuisibles à la tomate en fonction des sorties de la station 2 au Souf

Au niveau de la station 2, les mauvaises herbes sont classées en première des problèmes de la tomate, avec des piques notés en sortie 4 et sortie 9 (Fig. 17). D'autre part, les ravageurs et champignons ont presque la même courbe d'évolution, avec des piques presque similaires en sortie 7 et 9 pour les ravageurs et sortie 6 et 9 pour les champignons. Par ailleurs, les carences sont marquées en sortie 6 avec plusieurs traces. Le test de Kruskal-Wallis montre qu'il n'existe aucune différence dans la distribution des différents groupes nuisibles à la tomate en fonction des sorties ($p = 0,44$) dans la station Ghamra.

III.4.3.3.- Relation entre les préjudices de la tomate en fonction des sorties dans la station d'El-Ogla

Les comparaisons entre les différents problèmes causés par les ennemis de la tomate dans la station El-Ogla en fonction des sorties sont notées dans la figure 18.

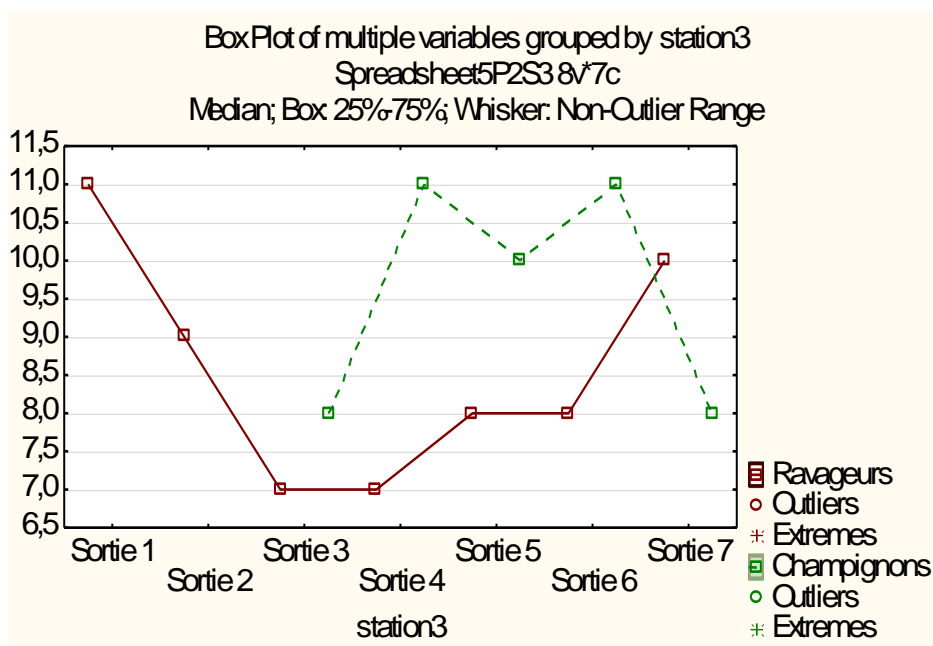


Fig. 18 – Evolution des attaques des différents groupes nuisibles à la tomate en fonction des sorties de la station 3 au Souf

Juste les ravageurs et les champignons sont enregistrés dans la station 3 (Fig. 18). Par ailleurs, les champignons ont une forte densité entre le sortie 4 et 6 et elles diminuent en sortie 3 et 7 (Fig. 18) par rapport les ravageurs qui sont fortement recensés en sortie 1 et 7 (Fig. 18). Il est à signaler que le test de Kruskal-Wallis montre qu'il n'existe pas de différence dans la distribution des préjudices en fonction des sorties ($p = 0,42$) dans la station El-Ogla.

III.4.4.- Relation entre les ravageurs de la tomate en fonction des stations d'étude

La relation entre les ravageurs inventoriés se fait par la comparaison entre les effectifs des espèces ravageurs trouvées (Aleurode, Acarien, Noctuelle, Mineuse de la tomate, Pucerons vert et Punaise) en fonction les stations d'étude.

III.4.4.1.- Relation entre les ravageurs de la tomate dans la station du Jdaida

Les comparaisons des ravageurs de la tomate dans la station Jdaida en fonction des espèces sont mentionnées dans la figure 29.

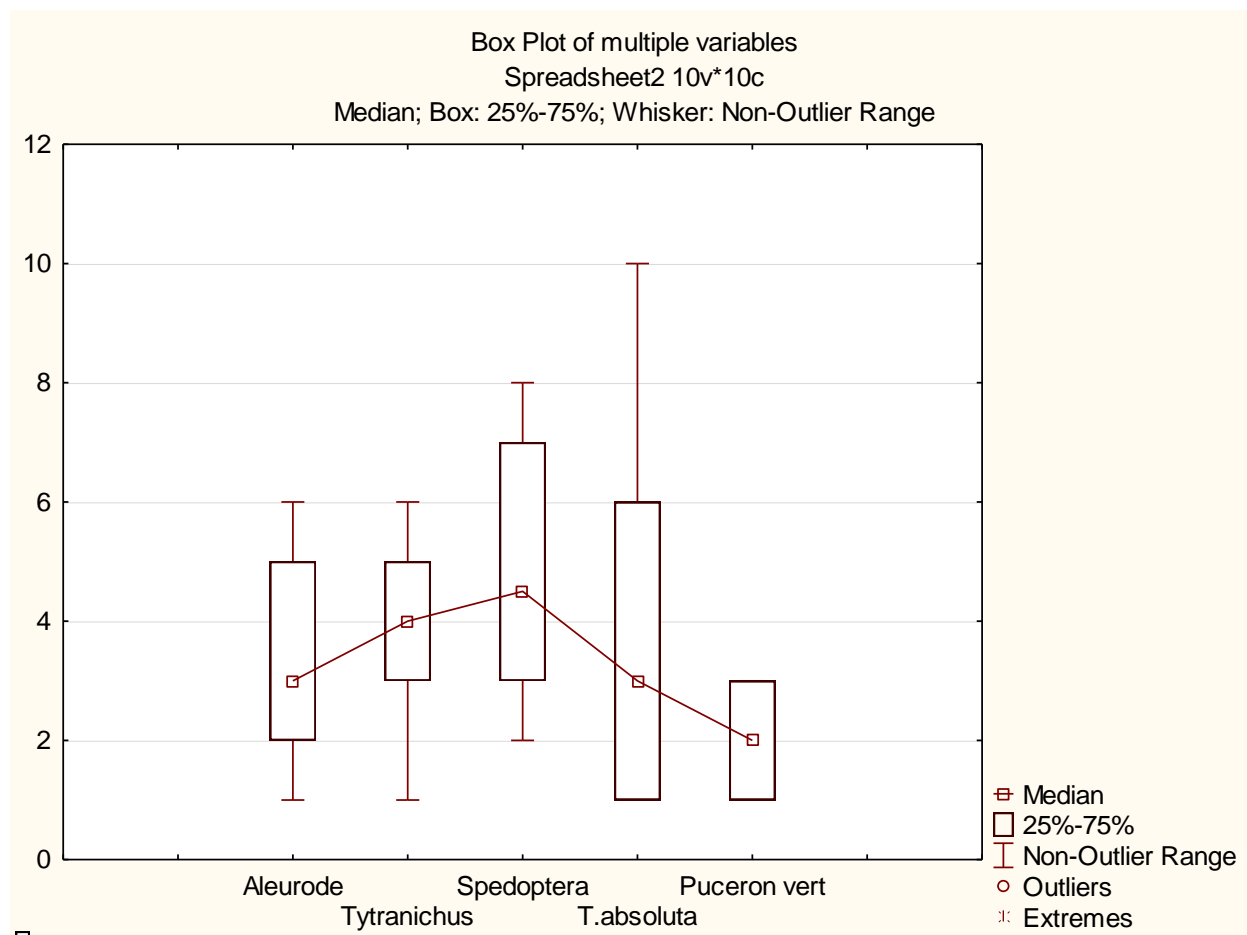


Fig. 19 – Comparaison entre les ravageurs de tomate dans la station 1 dans la région du Souf

Concernant les ravageurs, on a inventorié 5 espèces dans la station 1 (Fig. 19), où *Spodoptera exigua* et *T. absoluta* sont en tête de liste des espèces les plus recensées. Elles sont suivies par *Trialeurodes vaporariorum* et *Tetranychus urticae* qui ont à peu près la même densité. En dernière position vient *Myzus persicae* (Fig. 19). De même CHENNOUF (2011) note que les effectifs de *T. absoluta* (AR = 13,6%) sont plus élevés par rapport à *Trialeurodes vaporariorum* (AR = 0,8) et *Aphidae* sp (AR = 0,2) dans les parcelles de tomate à Ouargla. D'autre part, MOSTFAOUI (2017) signale une forte présence de *Spodoptera exigua* devant les *Trialeurodes vaporariorum* et *T. absoluta* à Souf.

III.4.4.2.- Relation entre les ravageurs de la tomate dans la station du Ghamra

Les comparaisons des ravageurs de la tomate dans la station Ghamra en fonction des espèces sont regroupées dans la figure 20.

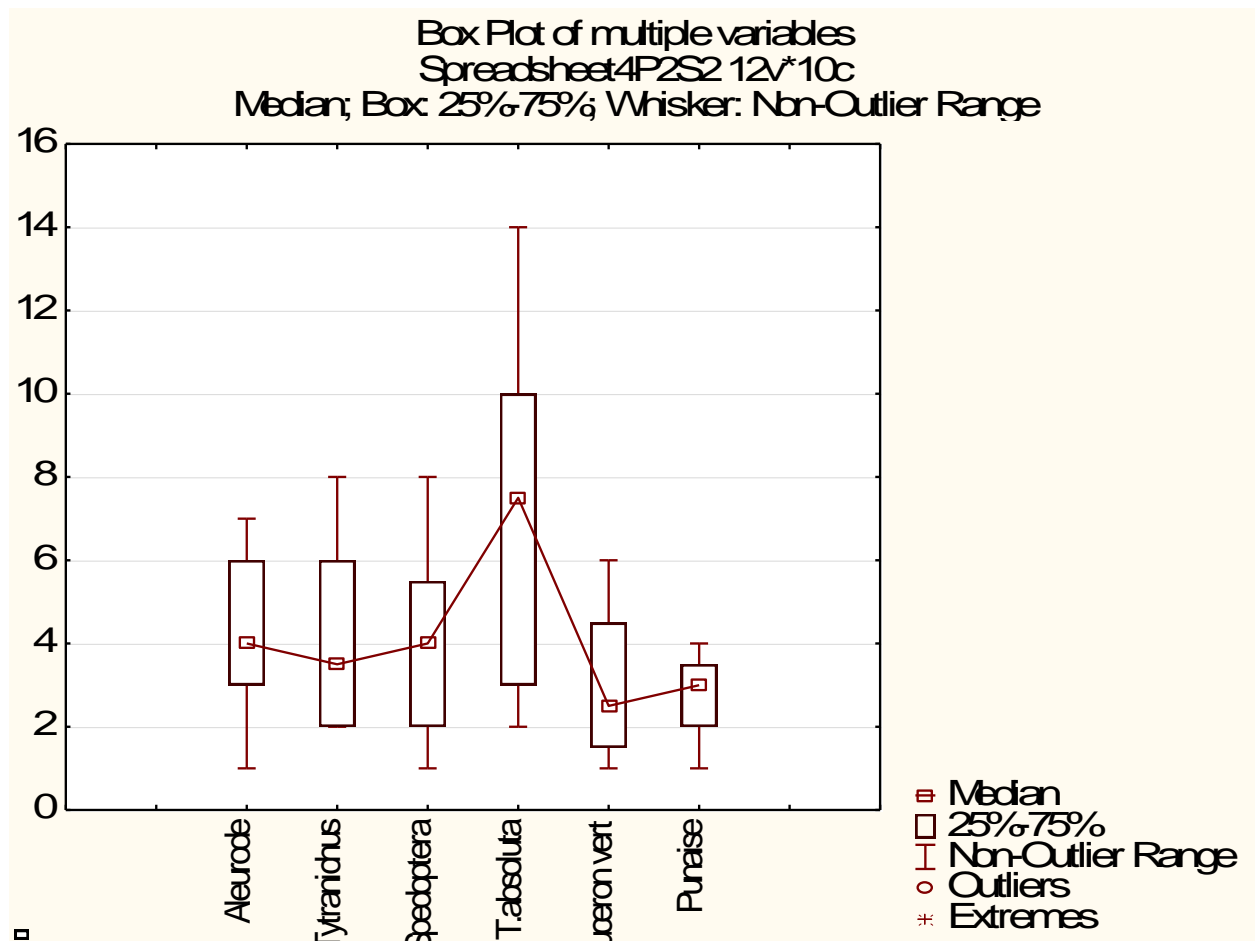


Fig. 20 - Comparaison entre les ravageurs de tomate dans la station 2 dans la région du Souf

La densité de *T. absoluta* est vraiment importante par rapport aux autres ravageurs de la tomate dans la station 2 (Fig. 20). Cette dernière est suivie par *Trialeurodes vaporariorum*, *Tytranichus urticae* et *Spedoptera exigua* avec des densités relativement différentes (Fig. 20). Par ailleurs, le *Mysus persicae* et *Spilostethus pandurus* sont faiblement recensés. Par contre, KHAOUA (2009) a recensé l'existence de *Mysus persicae* avec des effectifs très élevés ($N_i = 853$, AR= 74 %) par rapport *T. absoluta* ($N_i = 33$, AR= 2,9 %) suivie par Noctuidae sp et *Tytranichus urticae* ($N_i = 2$, AR= 0,2 % chacune).

III.4.4.3.- Relation entre les ravageurs de la tomate dans la station d'El-Ogla

Les comparaisons des ravageurs de la tomate dans la station Jdaïda en fonction des espèces sont enregistrées dans la figure 21.

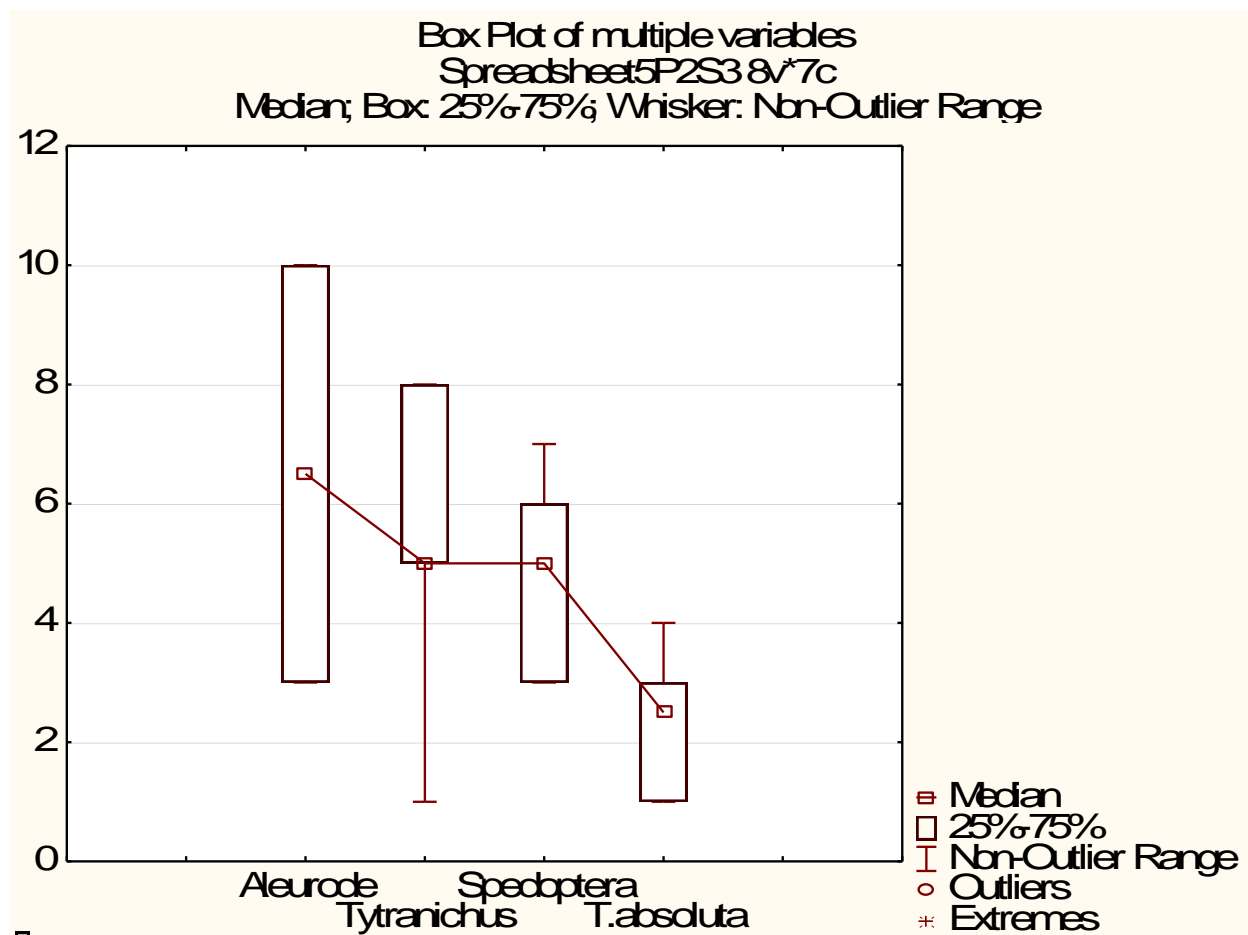


Fig. 21 - Comparaison entre les ravageurs de la tomate dans la station 3 au Souf

Concernant la station 3, on a inventorié 4 espèces de ravageurs sur les plants de la tomates (Fig. 21), parmi lesquelles les *Trialeurodes vaporariorum* sont fortement notées par rapport les autres espèces. Ils sont suivis par *Tytranichus urticae* et *Spedoptera exigua* avec des densités relativement moins important. Alors qu'en dernière position il y'a *T. absoluta*, faiblement notée (Fig. 21). Ces résultats ne concordent pas avec ceux enregistrés dans la station 1 et 2. Ces dernières stations sont plus infestées par *T. absoluta* et *Spedoptera exigua*, alors que cette station est plus infestée par *Trialeurodes vaporariorum*, qui sont faiblement notés dans les deux premières stations. Ceci a été aussi rapporté par ZEGHTI et al. (2019) qui ont mentionné les Noctuidae avec des valeurs très bases (2 individus) dans les palmeraies d'Ouargla. Par ailleurs, ZAGHEZ (2019) montre une densité plus au moins forte des Aleurodidae à Biskra. Concernant *Tytranichus urticae*, nos résultats sont relativement différents de ceux notés par CHENNOUF (2008) qui montre l'existence d'un seul individu.

III.4.5.- Relation entre les ravageurs de la tomate en fonction des sorties dans les trois stations d'étude

Les ravageurs recensées (Aleurode, Acariens, Noctuelle, Mineuse de la tomate, Pucerons vert et Punaise) sont comparées en fonction les sorties dans la partie suivante selon les stations.

III.4.5.1.- Relation entre les ravageurs de la tomate en fonction les sorties dans la station du Jdaida

Les comparaisons entre les différents ravageurs de la tomate dans la station Jdaida en fonction des sorties sont affichées dans la figure 22.

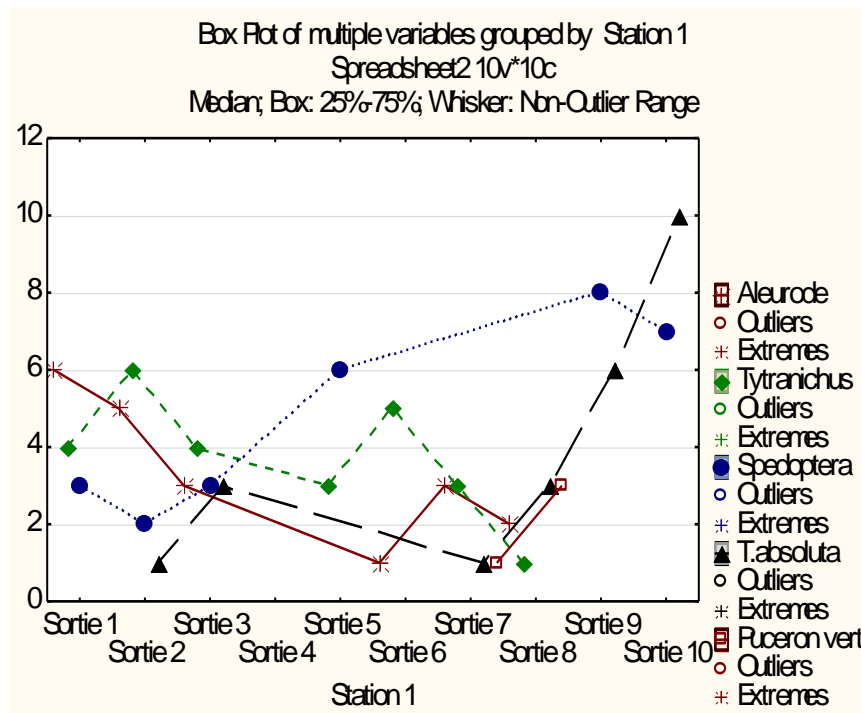


Fig. 22 – Comparaison entre les ravageurs de la tomate en fonction des sorties de la station 1 dans la région du Souf

Dans la station 1, les différents ravageurs évoluent différemment sur la tomate en fonction de temps (Fig. 22). Durant les premières sorties, c'est les *Tytranichus urticae* et les *Trialeurodes vaporariorum* qui sont les plus notés. Alors que durant les dernières sorties, c'est plutôt *T. absoluta* et *Spodoptera exigua* qui manifestent les infestations les plus élevés (Fig. 22). Par ailleurs, *Mysus persicae* affiche une évolution très modeste dans la station 1. Cependant, Allache et al. (2012) déclarent trois pics de *T. absoluta* dans la région de Zibans, où les

maximums ont été enregistrés le 24/03/2011 (60 adultes), le 14/04/2011 (153 adultes) et enfin le 19/05/2011 (315 adultes). Par contre, BOURAS (2019) a noté la présence de *Spodoptera exigua* avec faible densité (3 individus) à Ouargla et (1 individu) à Biskra. De même, ZAGHEZ (2019) trouve en 20/04/2019 un taux des Aleurodidae de 7 individus/feuilles. LAAMARI et al. (2009) ont signalé la sous-famille des Aphidinae qui est la mieux représentée, notamment avec *Mysus persicae*, dans plusieurs régions de l'est d'Algérie (Batna, Biskra, Khenchela, ...).

III.4.5.2.- Relation entre les ravageurs de la tomate en fonction des sorties dans la station du Ghamra

Les comparaisons entre les différents ravageurs de la tomate dans la station Jdaïda en fonction des sorties sont regroupées dans la figure 23.

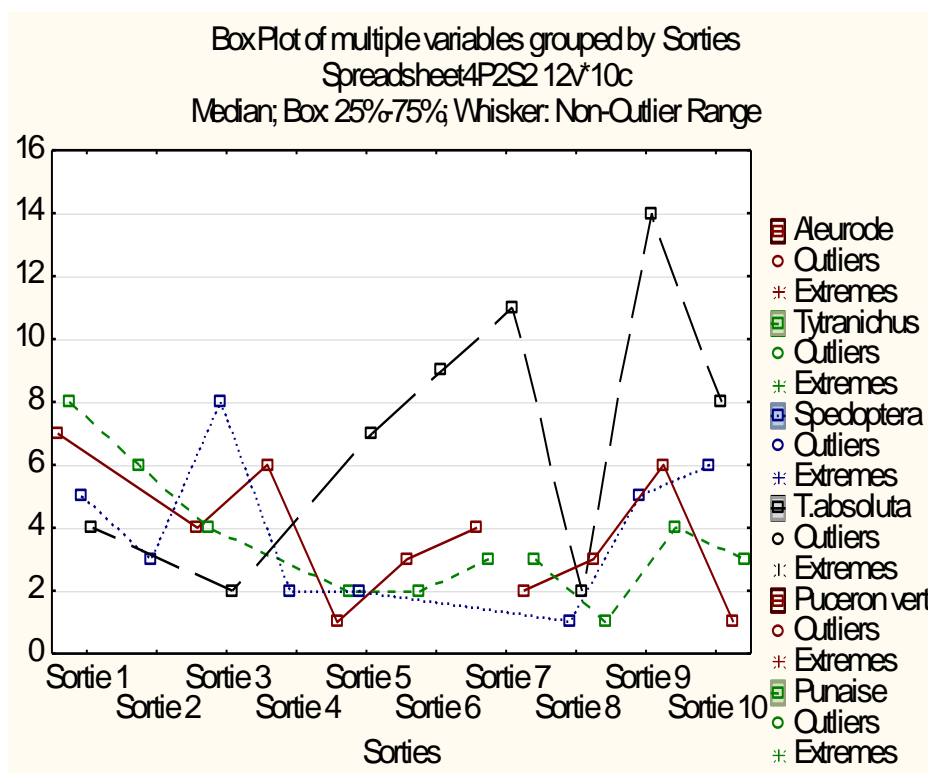


Fig. 23 – Comparaison entre les ravageurs de la tomate en fonction des sorties de la station 2 dans la région du Souf

Dans la station 2, un total de 6 espèces de ravageurs sont enregistrés et qui évoluent différemment sur la tomate en fonction de temps (Fig. 23). Durant les premières sorties, c'est les *Tyranichus urticae* et le *Mysus persicae* qui sont bien représentés, cela veut dire qu'ils se sont apparus bien avant de la première sortie. Alors que durant les dernières sorties, c'est

plutôt *Spodoptera exigua* et *T. absoluta* qui ont les infestations les plus élevés (Fig. 23). Cette dernière espèce a connu une chute de densités en sortie 8 jusqu'à 2 individus, mais juste après elle a grimpé jusqu'à 8 individus. Par ailleurs, *Spilostethus pandurus* affiche les densités les plus faibles dans la station 2. YAHOUÏ (2015), a marqué un taux maximum d'attaque par *T. absoluta* en juin avec 8 individus sur deux variétés de tomate dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Par ailleurs, SON et al. (2018) ont montré que Noctuidae (AR = 2% en 2015 et AR = 3% en 2017) sont faiblement recensées sur la culture de tomate au Burkina Faso. D'autre part, BENOUFELLA-KITOUS et al. (2019) trouvées concernant les effectifs de *Mysus persicae* sur différentes légumineuses alimentaires avec 48 individus, avec une présentation régulières dans la région de Tizi-Ouzou.

III.4.5.3.- Relation entre les ravageurs de la tomate en fonction les sorties dans la station d'El-Ogla

Les comparaisons entre les différents ravageurs de la tomate dans la station Jdaïda en fonction des sorties sont regroupées dans la figure 24.

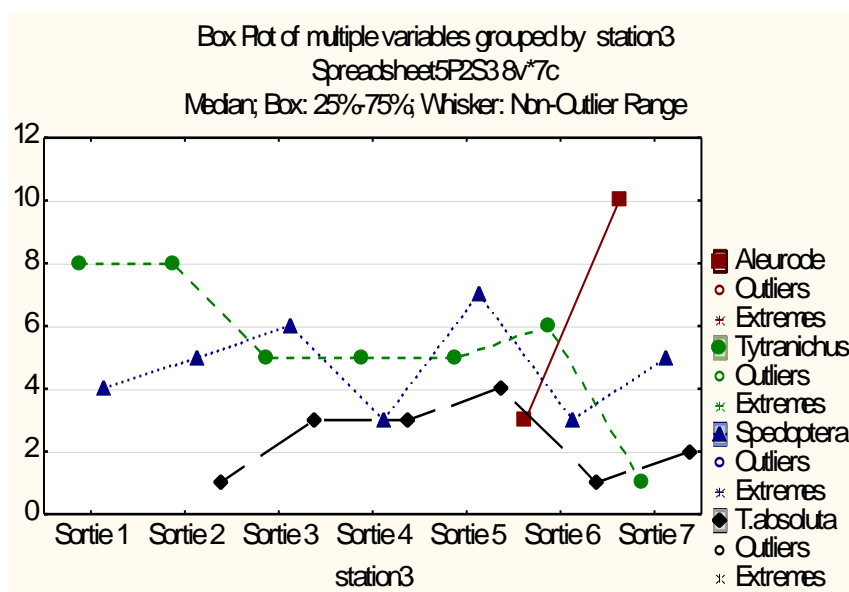


Fig. 24 – Comparaison entre les ravageurs de la tomate en fonction des sorties de la station 3 dans la région du Souf

Au niveau de la station 3, un total de 4 espèces de ravageurs est recensé (Fig. 24). Ces dernières ont des densités différentes sur la tomate en fonction de temps (Fig. 24). Durant les premières sorties, juste les acariens et *Spodoptera exigua* qui sont recensés. Puis il y'a *T. absoluta* qui a fait son apparition durant la sortie 2, avec une cinétique très modeste. Quand

aux *Trialeurodes vaporariorum*, ils sont apparus durant l'avant dernière sortie et touchent le pique en dernière sortie avec 10 individus (Fig. 24). MOSTFAOUI (2017) montre que *Spodoptera exigua* (AR= 71,4%) est présente avec un taux très plus élevé sur la tomate au Souf. Cette dernière espèce déprédatrice est suivie par *Trialeurodes vaporariorum* (AR= 54,3%) et *T. absoluta* (AR= 28,6%).

Conclusion

Conclusion

La contribution à l'étude des préjudices (ravageurs, maladies et carences alimentaires) sur la culture de la tomate en plein champs dans trois stations (Jdaïda, Ghamra et El-Ogla) de la région du Souf durant 6 mois d'étude (Octobre 2019 à Mars 2020), a permis de faire les constatations suivantes :

- Les ordres d'arthropodes inventoriés dans les parcelles de la tomate sont évalués à 11 ordres répartis en 3 classes (Arachnide, Entognatha et Insecte). Au sein de ces derniers les ravageurs sont représentés par des acariens, des homoptères, des hémiptères et des lépidoptères ;
- En termes d'espèces, les ravageurs de la tomate sont : *Trialeurodes vaporariorum*, *Tetranychus urticae*, *Spodoptera exigua*, *Tuta absoluta*, *Myzus persicae* et *Spilostethus pandurus* ;
- Pour les maladies fongiques, cette étude nous a permis de déceler 3 maladies : le *Phytophthora infestans* (Mildiou) et *Botryotinia fuckeliana* (Pourriture grise) dans les stations de Jdaïda et Ghamra et *Rhizoctonia solani* (Fente de semis) et *Phytophthora infestans* (Mildiou) dans la station d'EL-Ogla ;
- Concernant les carences nutritives, on a recensé un déficit en magnésium et en fer dans les stations Jdaïda et Ghamra, avec une densité d'infestation d'une dizaine de plants par m² ;
- Le taux d'attaque en ravageurs se rapproche de celui en champignons, dont presque un plant sur deux est attaqué par un ravageur ou un champignon, soit moins d'une dizaine de plants par m² ;
- Pour les mauvaises herbes, un total de 9 espèces est enregistré dans les trois stations, avec une densité d'une vingtaine de plants/ m².
- Pour les fréquences d'occurrences, les ravageurs présentent trois espèces de catégorie régulière (*Tetranychus urticae*, *Spodoptera exigua* et *Tuta absoluta*), une espèce accessoire (*Trialeurodes vaporariorum*) et deux espèces accidentelles (*Myzus persicae* et *Spilostethus pandurus*)
- Concernant les maladies présentées par une espèce de catégorie régulière (*Phytophthora infestans*) et deux maladies accidentelles (*Botryotinia fuckeliana* et *Rhizoctonia solani*) ;
- Pour les carences, une catégorie accessoire (carence en Mg) et accidentelle (carence en Fe) ;

En Perspective, cette étude doit être complétée par l'étude bio-écologique des espèces de ravageurs et des maladies (fongiques, bactériennes, virales, viroïdes, ...), notamment le cycle, reproduction, modes de transmission, évaluation des désordres physiologiques qui peuvent toucher la plante...etc. parallèlement, la lutte est à envisager, notamment par les moyens biologiques et physiques pour ne pas créer des perturbations dans l'agro-écosystème saharien. Il est préférable d'élargir les recherches sur d'autres cultures maraichères et dans plusieurs stations de la même ou d'autres régions du large désert algérien. A l'avenir, le volé dégâts doit être bien développé vu l'importance des pertes infligées par les espèces nuisibles aux cultures maraichères en plein champs et sous serre.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

1. **AISSAT K., 2008** - Etat sanitaire de la culture de la tomate sous serre et étude épidémiologique de *Botrytis cinerea* (Agent de la pourriture grise). Doctorat d'Etat en Biologie. universite ferhat abbas–setif.
2. **ALLACHE F., HOUHOU M.A., OSMANE I., NAILI L. & DEMNATI F., 2012** *Suivi de l'évolution de la population de Tuta absoluta Meyrick (Gelichiidae), un nouveau ravageur de la tomate sous serre à Biskra (sud-est d'Algérie).* Entomologie faunistique – Faunistic Entomology 2012 **65**, 149-155
3. **ATHERTON J. G. et RUDICH J., 1986** - The tomato crop: a scientific basis for improvement, 661 p.
4. **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
5. **BEGGAS Y., 1992.-** *Contribution à l'étude bioécologique des peuplements orthopterologiques dans la région d'el oued, régime alimentaire d'ochilidia tibilis.* Mémoire Ing. Agro. Insti. Nati. Agro., El Harrach. Alger, 53p.
6. **BENOUFELLA-KITOUS K., MEDJDOUB-BENSAAD F., & KHELOUL L., 2019** - *Diversité des pucerons des légumineuses alimentaires dans la region de Tizi-Ouzou.* Entomologie Faunistique – Faunistic Entomology 72, 5-12
7. **BLANCARD D., 2009** - Les maladies de la tomate. Identifier, connaitre, maitriser. Éditions Quae, Paris, France, 679p.
8. **BLANCARD D., 2009** – Les maladies de la tomate, identifier, connaitre et maîtriser. Avec la collaboration de H. Laterrot, G. Marchoux et T. Candresse. Éditions Quae c/o inra, 679p.
9. **BLONDEL J., 1979.** - *Biogéographie et écologie.* Ed. Masson, Paris, 173p.
10. **BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B., 1973.** - Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 10 : 63-84.
11. **BONNEAU P., 2017** - *Dépistage et suivi des pucerons et aleurodes vecteurs de virus et identification des diverses sources de contamination virale dans les fraisières du Québec.* Mémoire de maîtrise. Département de phytologie, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval, 90p.

12. **BOULHOUT S., 2013** - *Contribution au suivi phytosanitaire des cultures de tomate sous serre à la willaya de Tipaza*. Mémoire de Master Académique. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Université Abderrahmane MIRA, 42 p.
13. **BOURAS A., 2019** - *Bioécologie de quelques espèces de lépidoptères en milieux agricoles sahariens (Cas des régions d'Ouargla et de Biskra)*. Thèse Doctorat. Spécialité Phytoprotection et environnement. Département des Sciences Agronomiques. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. UNIVERSITE KASDI MERBAH – OUARGLA, 151p.
14. **BOUSBIA R., 2010** - *Inventaire des arthropodes dans la région d'Oued Souf Cas – Robbah – El-Ogla et Sidi Mestour*. Memoire d'ingénieur d'état en sciences agronomiques. Spécialité : protection des végétaux. Université de Ouargla, 121 p.
15. **BOUZID et BEDRANI, 2013** - LA PERFORMANCE ECONOMIQUE DE LA FILIERE TOMATE INDUSTRIELLE EN ALGERIE. Les cahiers du CREAD n°103-2013, 105 p.
16. **CAPA 2020** – (Coopérative agricole poli – activités), Guemare – El Oued.
17. **CHARLOTTE,G 2014** - *catalogue illustré des principaux insectes ravageurs et auxiliaires* .RITA GUYANE 49- 57.
18. **CHAUX et FOURY C. L., 1994** - Cultures légumières et maraichères. Tom 3. légumineuses potagères, légumes fruit. Tec et Doc Lavoisier, Paris, 563 p.
19. **CHENNOUF R., 2008** - *Echantillonnages quantitatifs et qualitatifs des peuplements d'invertébrés dans un agro-écosystème à Hassi Ben Abdallah (Ouargla)*. Mémoire Ing. agro., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 103 p.
20. **CHENNOUF R., 2011** - *Diversité entomofaunistique associée à la tomate et étude de *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera, Gelechiidae) dans la région d'Ouargla (Hassi Ben Abdallah)*. Thèse de magister. INRA El-Harrach, Algérie, 107p.
21. **CHERMITI B. & ABBES K., 2012** - Comparison of pheromone lures used in mass trapping to control the tomato leafminer *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) in industrial tomato crops, 248p.
22. **CHIBANE A., 1999** - Tomate sous serre. Fiche Technique. Bulletin mensuel d'information et de liaison du P.N.T.T.A. N° 57, juin 1999, Edit M.A.D.R.P.M/D.E.R.D. Maroc, 4 p.
23. **CRONQUIST A., 1981** - An antegrated system of classification of following plant. Calambia University . 1256p.
24. **DAJOZ R., 1982.-** Précis d'écologie. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503 p.

25. **DELAGARDE L., 1983** - Initiation de l'analyse des données. Paris Dunod. 157p.
26. **DRESS F., 2007** - *Les probabilités et la statistique de A à Z: 500 définitions, formules et tests d'hypothèse*. Ed Paris, Dunod, 519.03 D7735p.
27. **DUBOST D., 1991** - *Ecologie, aménagement et dulpent agricole des oasis algériennes*. Thèse doctorat, université de Tours, 545 p.
28. **DUMORTIER P., EVRAD M., MAICHE M., NICOLAS A., DE RIDDER C. et COSTA SANTOS BALTAZAR S., 2010** - Biodiversité chez la tomate, stratégie de conservation et valorisation de collection « lucfichot ». Rapport final, Phytotechnie et horticulture. Gembloux agro bio tech., 105 p.
29. **DUPONT F. et GUIGNARD J. L., 2012**- Botanique les familles de plante. Edition Elsevier Masson. France, 300 p.
30. **FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980** - Ecologie. Ed. Baillière J-B, Paris, 168 p.
31. **FAURIE. C, FERRA. C, MEDORI. P, DEVAUX. J, 1980** - *Ecologie approche scientifique et pratique*. Ed. Lavoisier. Paris. P «43 à 46 ».
32. **FRANK, A. (2013)** - Capture, conditionnement, expédition et mise en collection des insectes et acariens en vue de leur identification. Montpellier: Cirad. 50p.
33. **GALLAIS A. et BANNEROT H., 1992**- Amélioration des espèces végétales cultivées, objectifs et critères de sélection. Ed. INRA, Paris. 382 p.
34. **GALLAIS A., et BANNEROT H., 1992** - Amélioration des espèces végétales cultivées, objectifs et critères de sélection. Ed. INRA, Paris. 382 p.
35. **GEORGES M., FRANÇOIS., HERVE., 2019** - *Rôle des Aphides dans l'épidémiologie des maladies à virus des cultures maraîchères*. Bulletin de la Société entomologique de France. 16 p.
36. **GUENAOUI Y., 2008** - Première observation de la mineuse de la tomate invasive, dans la région de Mostaganem, au printemps 2008. Phytoma,N°:617, p.18 -19.
37. **GUY D., 1967**- Classification Ed d'enseignement supérieur Sorbonne paris 431p.
38. **HAMIDOUCHE O., BOULHOUT S., 2013** - *Contribution au suivi phytosanitaire des cultures de tomate sous serre à la willaya de Tipaza*. Mémoire de Master en sciences d'Ecologie Microbienne et Environnement à Université de Béjaïa, 42 p.
39. **HOUAMEL S., 2013** - Etude bioécologique des thrips inféodés aux cultures sous serre dans la région d'El Ghrous (Biskra). Mémoire de Magister en sciences agronomiques de l'université de Biskra, 68 p.

40. **HUAT J., 2008** - Diagnostic sur la variabilité des modes de conduite d'une culture et de leurs conséquences agronomiques dans une agriculture fortement soumise aux incertitudes : cas de la tomate de plein champ à Mayotte. Thèse doctorat. L'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement, Agro Paris Tech., 264 p.
41. **HULLE M 1999** – les pucerons des plantes maraichers Ed ACTA, Paris, 136 p
42. **IDREMOUCHE S., 2011-** Biologie et écologie de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera : Gelechiidae) dans la région de Boumerdes. Mémoire Magistère en Sciences Agronomiques. E.N.S.A. El Harrach, 103p.
43. **KASDI T., 1989** - Suivi de culture de tomate sous serre. Thèse. Ing. Agro. Ins, Agro,Skikda,61p.
44. **KHAOUA F., 2009** - *Comportement variétal de la culture de tomate (Lycopersicum esculentum Mill.) vis-à-vis des ravageurs dans la zone de M'Rara (Région d'Oued Righ)*. Mémoire Ing. agro., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 131 p.
45. **KOLEV, N. (1976)**. Les cultures maraichères en Algérie. Tome 1, Ed: FAO, 210p.
46. **LAAMARI M., JOUSSELIN E., COEUR D'ACIER A., 2009** - *Assessment of aphid diversity (Hemiptera: Aphididae) in Algeria: a fourteen-year investigation*. Entomologie faunistique – Faunistic Entomology 2010 (2009) 62 (2), 73-87
47. **LAHMAR R., 2008** - *Entomofaune des cultures maraichères- inventaire et caractérisation (Hassi Ben Abdallah - Ouargla)*. Mémoire Ing. agro., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 127 p.
48. **LATIGUI A., 1984** - Effets des différents niveaux de fertilisation potassique sur la fructification de la tomate cultivée en hiver sous serre non chauffée. Thèse de magister. INRA El-Harrach, Algérie.
49. **MADR., 2018** - (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural) , Direction des statistiques . P21.
50. **MAIRE R., 1987** – *Flore de l'Afrique du Nord*. P. Lechevallier, Paris,Vol. I à vol. XIV.
51. **MARTIN H., 2019** - Cultivation of tomato production, processing and marketing.
52. **MAURIZIO C. et OSVALDO L., 2019** - *Transmission des virus de végétaux par les Cicadelles*. Bulletin de la Société entomologique de France. 12 p.
53. **MAZOLLIER C., OUDARD E. et BELIARD E., 2001** - Les lépidoptères ravageurs en légumes biologiques. Fiche 01, TECHNITAB, FLASHMEN GAP, 04 p.

54. **MENNAI K., 2019** - Effets d'utilisation aléatoire des pesticides sur la valeur nutritionnelle des tomates (*Solanum lycopersicum* L). Mémoire de Master Académique en Sciences biologiques. Université d'El Oued, 62 p.
55. **MOUSTEFAOUI O., 2017** - Importance des ravageurs invertébrés de quelques cultures maraichères de la région du Souf. Master académique en Sciences Agronomiques. Université de Ghardaïa, 55 p.
56. **NADJAH A., 1971.**- Le Souf des Oasis. Ed. Maison de livre, Alger, 174 p.
57. **NAVEZ B., 2011** - Tomate :qualité et préférence. Edition Ctifl.Paris.271p.
58. **NYABYENDA, P. 2007.**- Les plantes cultivées en régions tropicales d'altitude d'Afrique :Cultures industrielles et d'exportation, cultures fruitières, cultures maraichères, Volume2. Presses Agronomiques de Gembloux, Belgique, 128p.
59. **ONAGRI ., 2015** - Note d'analyse N° 4, La filière de la tomate industrielle en Tunisie : Enjeux et contraintes. (Direction Générale de la Production Agricole). P4-7.
60. **OZENDA P., 1991** – *Flore de Sahara* (3 ème Edition mise à jour et augmentée), Paris, Ed. du CNRS. 662 p.
61. **PERRIER R., 1940** – *La faune de France, Hyménoptères*. Ed. Delagavre, Paris, T. VIII, 211p.
62. **PERRIER, 1983** – *La faune de la France, Les Diptères, Aphaniptères*. Ed. Delagrave Paris, T.VII, 216.
63. **QUEZEL P. et SANTA S., 1963** –*Nouvelle flore de l'Afrique et des régions désertiques méridionales*. Ed.Cent.nat.rech.sci, Paris,T.2,pp 571-1170.
64. **RAHMOUNI A., 2019** - Contribution à l'étude des bio- agresseurs aux cultures des tomates dans la wilaya d'Adrar. Mémoire de Magister en sciences agronomiques de l'université d' Adrar, 59p.
65. **RAMADE F., 1984.** - Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw Hill, Pris, 379 P.
66. **RAMADE F., 2003.**- Eléments d'écologie, - Ecologie fondamentale-. Ed. Dunod, Paris, 689
67. **SHANKARA N., 2005** - La culture des tomates, production, transformation et commercialisation, Fondation Agromisa et CTA, 105p.
68. **SHANKARA N., JEOP V., JEUDE A., MARJA DE GOFFAU. et MARTIN H., 2005** - *La culture de la tomate : production, transformation et commercialisation*, Ed Arwen Floryn, Digigrafi, Wageningen, Pays-Bas, 107p.

- 69. SID ROUHOU Dj., 2014** - *Faune associée aux cultures maraichères sous abri serres à Hassi Ben Abdellah (Ouargla)* Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 101 p.
- 70. SNOUSSI S. A., 2010** - Etude de base sur la tomate en Algérie. Rapport de GTFS/REM/070/ITA, 52 p.
- 71. SON D., YAROU B.B., BAYENDI S.M.L., VERHEGGEN F., FRANCIS F., LEGREVE A., SOMDA I., & SCHIFFERS B., 2018** - *Détermination par piégeage de la diversité et de l'abondance des familles d'insectes associées à la culture de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) au Burkina Faso*. Entomologie Faunistique – Faunistic Entomology 2018 71.
- 72. SPICHIGER R. E., VINCENT V., FIGEAT S. M. et JEANMONOD D., 2004** - Botanique systématique des plantes à fleurs : une approche phylogénétique nouvelle des angiospermes des régions tempérées et tropicales. 3eme édition. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes, Français, 413 p.
- 73. TOUFOUTI Z. H., 2013** - *Contribution à l'étude des maladies bactériennes de la tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) cultivée en serres dans l'Est Algérien*. Mémoire de Magister en Biologie appliqué. Département de Microbiologie. Université Constantine-1
- 74. USDA APHIS, 2011** - New pest response guidelines: tomato leafminer (*Tuta absoluta*). Washington, DC: United States Department of Agriculture.
- 75. VOISIN .P 2004** - Le Souf Ed. El-Walide El-Oued Alger, 319 p.
- 76. YAHOU S., 2015** - *Contribution à l'étude de la bioécologie de la mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)(Lépidoptère, Gelechiidae) sur deux variétés de tomate sous serre (Dawson et Tavira) dans la wilaya de Tizi-Ouzou (Sidi-Nâamane)*. Mémoire de Master Académique. Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques. Département d'Agronomie. Université Mouloud MAMMERRI de Tizi-Ouzou, 84p.
- 77. ZAGHEZ A., 2019** - *Etude des aleurodes de la région de Biskra*. Mémoire de Master Académique. Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie. Département des Sciences Agronomiques. Université Mohamed Khider de Biskra, 59p.
- 78. ZAIME A. et GAUTIER J., 1989.** - Comparaison des régimes alimentaires de trois espèces sympatriques de Gerbillidae en milieu saharien au Maroc. Rev. Ecol. Terre et Vie, 4: 153-163.

- 79. ZEGHTI S., BOURAS A., KHERBOUCHE Y., SEKOUR M., 2019** - *Assessment of the Diversity of Lepidoptera and the Importance of Useful and Harmful Species in Palm Groves (Algeria)*. Department of Agronomic Sciences, Faculty of natural and life sciences, University of Kasdi-Merbah, Ouargla 30000, Algeria. Research Laboratory on Phoeniciculture, University of Ouargla, 30000 Ouargla, Algeria, 20p.
- 80. ZIRI S., 2011**- Contribution à la lutte intégrée contre tuta absoluta sur tomate en plein champ. Thèse en vue de l'obtention du diplôme de magistère en science agronomique, Ecole nationale supérieure agronomique El-harrach. 92 P.

Référence électronique

- 1. ATLAS AGRO S.A.R.L. (2017). Kouba (Alger).**
- 2. FAO STAT., 2019**- (<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/F>), Date accès 2018.
- 3. FAO., 2010** - Disponible sur : <http://faostate.fao.org> et <http://ecocrop.fao.org> .P4-5.
- 4. Fr.dreamstime.com**
- 5. Www. Google earth. Com, 2019**
- 6. <http://radioalgerie.dz/news/fr/article/20181031/>**

Annexes

Annexe 1.

Tableau 5 - Les maladies cryptogamiques de la tomate (SNOUSSI, 2010)

Maladies	Agent causal	Symptôme et dégâts
Alternariose	<i>Alternaria tomatophila</i>	Tâches noires de taille variables sur les feuilles.
Mildiou	<i>Phytophthora infestans</i>	Grandes taches brunes sur les feuilles et les tiges.
Fonte de semi	<i>Pythium</i> spp (<i>Rhizoctonia solani</i>)	Les semences peuvent pourrir avant la germination et les plantules peuvent pourrir avant la levée. Une pourriture brune se développe sur les racines et sur le bas des tiges, au niveau ou en dessous de la surface du sol, et les plantules infectées se flétrissent et s'effondrent rapidement.
Pourriture grise	<i>Botrytis cinerea</i>	Feuillage gris sur les feuilles et sur les fruits
Oïdium	<i>Leveillula taurica</i>	Feuillage blanc sur feuilles.
Fusariose	<i>Fusarium oxysporium f. sp. Lycopersici</i>	Flétrissement des feuilles avec brunissement des vaisseaux et pourriture des racines unilatérale suivi de dessèchement des feuilles de la base.
Verticilliose	<i>Verticillium albo-atrum</i>	Flétrissement des feuilles accompagné d'un jaunissement.
Anthraxose	<i>Colletotrichum coccodes</i>	Tâches circulaires de 05 à 10 mm sur les fruits rouges
Septoriose	<i>Septoria lycopersici</i> Speg	Petites taches circulaires grises avec les marges marron foncé sur les feuilles. Points noirs apparaissent plus tard au centre des taches.

Tableau 6- Les maladies bactériennes de la tomate (SNOUSSI, 2010)

Maladies	Agent causal	Symptôme et dégâts
Moelle noire	<i>Pseudomonas corrugata</i>	Tige molle colorée en brun.
Chancre bactérien	<i>Clavibacter michiganensis</i>	Jaunissement, enroulement et flétrissement au bordure les feuilles. Jaunissement de la moelle en bordure des vaisseaux sur les tiges. La tige se fend.
Gale bactérienne	<i>Xanthomonas spp.</i>	Tâches nécrotiques noires sur les feuilles et sur les fruits.
Flétrissement bactérien	<i>Ralstonia solanacearum</i>	Flétrissement de la plante. Les racines et les parties basses de la tige

		deviennent brunâtres.
Moucheture de la tomate	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i>	-Taches noires sur les feuilles -Des taches brunes nécrotiques sur fruit

Tableau 7 - Les maladies virales de la tomate (IDRENMOUCHE, 2011)

Maladies	Symptôme et dégâts
Virus de la mosaïque du tabac (TMV)	Transmis par la semence et par voie mécanique donnant des plages vert clair et vert foncé sur feuilles jeunes.
Wilt virus ou maladie bronzée .Tomato yellow leaf –cruf (TYLCV)	Les plantes atteintes ont une croissance ralentie ou même bloquée leurs conférant un aspect chétif : réduction des entre noeuds, 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
TICV (Tomato Infectious Chlorosis Virus)	Une jaunisse généralisée et un retard du développement de la plante avec apparition de nécroses ce qui entraîne de grandes pertes de rendement.
Virus de la maladie bronzée de la tomate (TSWV)	Mosaïque vert clair à vert foncé, des taches chlorotiques à nécrotiques, parfois en anneaux. Des plages rouge brun, plus nombreuses et confluentes à la base des folioles, qui deviennent légèrement enroulées.
Virus de la mosaïque du concombre (CMV)	Raccourcissement marqué des entre-noeuds, des pousses apicales qui lui confère un aspect compact et buissonnant. Leurs folioles sont petites et roulée vers le haut.. Les rendements sont considérablement réduits et les fruits sont peu nombreux, petits et maturité inégal

Tableau 8 – Les Maladies physiologiques de la culture de la tomate (CHIBANE, 1999)

Maladie	Symptôme
Nécrose apicale	Une tache brunâtre sur fruit qui se nécrose par la suite et provoque le dessèchement pistillaire du fruit.
Tomate creuse	Le fruit prend une forme triangulaire ou cordiforme. La chair est moins épaisse.
Eclatement	Des gerçures au niveau du collet qui peuvent évoluer en éclatement circulaire ou radial
Blotchyripening	Des plages verdâtres, irrégulières sur fruit, qui persistent même à maturité complète

Tableau 9 – Les principaux ravageurs de la tomate.

Ravageur	Ordre	Symptôme et dégâts
La mineuse de la tomate (<i>T. absoluta</i>) (GUENAOUI, 2008).	Lépidoptère	Feuilles perforées de long en large et large et forme des galeries grises ou blanches.
La mouche blanche (Aleurode) <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (WESTWOOD, 1856)	Hemiptère	Taches jaunes sur les feuilles. Feuilles s'enroulent sur elle-même. transmission des virus TOCV, TICV et TYLCV .
L'acarien rouge <i>Tetranychus urticae</i> KOCH, 1836).et <i>T. cinnabarinus</i> (BOISDUVAL, 1867).	Trombidiformes	La face inférieure des folioles devient brune à bronzée .sur fruit, la peau présente des craquelures.
Le puceron <i>Macrosiphone eueuphorbiae</i> (BUNINGE, 1985) . <i>Myzu spersicae</i> (Sulze, 1776).	Hemiptère	Flétrissement et jaunissement des feuilles et des pousses. Retard des pousses et transmission de virus.
La cicadelle <i>Hialesther obsoletus</i>	Hemiptère	Zone sèche sue les limbes autour des points d'alimentation. Zone jaunes sue les bords des feuilles.
Le thrips <i>Frankliniella schultzei</i> (HOUAMEL, 2013).	Thysanoptère	Taches noires d'excréments sur le dessous des feuilles.
Noctuelles <i>Helicoverpa armigera</i> (MAZOULLIER et al., 2001).	Lépidoptère	Les chenilles endommagent le feuillage et pénètrent dans les fruits détériorant leur qualité. Les fruits deviennent invendables et impropres à la consommation

Annexe 2

les photos des espèces ravageurs et maladies et leurs dégâts quelques sur la culture de la tomate cultivées dans la région du Souf



KAOUACHI 2020

Adulte



KAOUACHI 2020

Larve

La mineuse de la tomate *Tuta absoluta*.



KAOUACHI 2020



KAOUACHI 2020



KAOUACHI 2020



KAOUACHI 2020

Symptômes sur les feuilles

Symptômes et dégâts sur les fruits

Symptômes et dégâts de *Tuta absoluta* sur les feuilles et fruits.

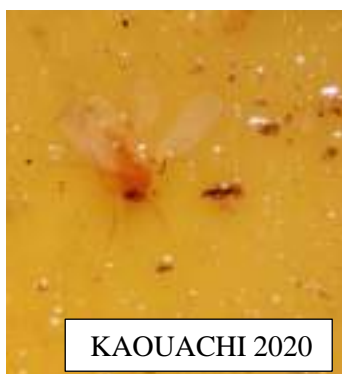


KAOUACHI 2020



KAOUACHI 2020

Tetranychus urticae et leur tisses sur la feuilles de la tomate



KAOUACHI 2020



KAOUACHI 2020



KAOUACHI 2020

Trialeurodes vaporariorum

Nysius graminicola



Myzus persicae



Larves de *Spodoptera exigua*



Symptômes et dégâts de *Spodoptera exigua*



Mildiou *Phytophthora infestans* sur tige , feuilles et fruits.



Pourriture gris *Botryotinia fuckeliana*



Fente de semis *Rhizoctonia solani*

Evaluation des préjudices sur la culture de la tomate dans la région du Souf

Résumé :

La présente étude porte sur une contribution à l'étude des principaux ravageurs, maladies et carences de la tomate afin de mettre en évidence les préjudices dans trois stations (Jdaïda, Ghamra et El-Ogla) de la région du Souf. L'inventaire a permis de recenser 6 espèces de ravageurs, il s'agit de *Spodoptera exigua* (AR = 33,7%), *Trialeurodes vaporariorum* (AR = 19,4%), *Myzus persicae* (AR = 7,4%), *Tetranychus urticae* (AR = 38,8%), *Tuta absoluta* (AR = 35,2%) et *Spilostethus pandurus* (AR = 6,8%). Pour les maladies fongiques, 3 espèces sont décelées, à savoir le mildiou (AR = 81,8%), la pourriture grise (AR = 24,4%) et la fente de semis (AR = 37,5%). Il est noté également 2 types de déficits nutritifs, carence en Mg (AR = 100%) et en Fe (AR = 25,6%). Les taux d'attaque au niveau des parcelles de la tomate varient entre 53,6% et 56,9 % pour les ravageurs, alors pour les champignons les estimations des attaques fluctuent entre 48,8% et 61,6%. Concernant les carences, les taux varient entre 41 % et 62,5%. Les densités des plants attaqués varient entre $9,6 \pm 3,4$ et $10,9 \pm 2,9$ plants/m². Pour le test d'équité, les valeurs obtenues tendent vers le 1 pour chaque station (E = 0,92). Cela laisse dire qu'il y'a une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de ravageurs.

Mots-clés : préjudices, tomate, ravageurs, maladies fongiques, carences, taux d'attaque, Souf.

Assessment of the damage to tomato cultivation in the Souf region

Abstract :

The present study concerns a contribution to the study of the main pests, diseases and deficiencies of tomatoes in order to highlight the damage in three stations (Jdaïda, Ghamra and El-Ogla) of the Souf region. The inventory made it possible to identify 6 species of pests, these are *Spodoptera exigua* (AR = 33.7%), *Trialeurodes vaporariorum* (AR = 19.4%), *Myzus persicae* (AR = 7.4%), *Tetranychus urticae* (AR = 38.8%), *Tuta absoluta* (AR = 35.2%) and *Spilostethus pandurus* (AR = 6.8%). For fungal diseases, 3 species are detected, namely downy mildew (AR = 81.8%), gray rot (AR = 24.4%) and seedling split (AR = 37.5%). It is also noted 2 types of nutrient deficiencies, deficiency in Mg (AR = 100%) and Fe (AR = 25.6%). Tomato plot-level attack rates vary between 53.6% and 56.9% for pests, while for fungi the attack estimates fluctuate between 48.8% and 61.6%. Regarding deficiencies, the rates vary between 41% and 62.5%. The densities of the attacked plants vary between 9.6 ± 3.4 and 10.9 ± 2.9 plants / m². For the fairness test, the values obtained tend towards 1 for each station (E = 0.92). This suggests that there is a trend towards balancing the numbers of pest species.

Keywords : damage, tomato, pests, fungal diseases, deficiencies, attack rate, Souf.

تقييم الأضرار على زراعة الطماطم في منطقة سوف

المخلص:

تتعلق الدراسة الحالية بالمساهمة في دراسة أهم الآفات والأمراض والعيوب التي تصيب الطماطم وذلك لإبراز الأضرار في ثلاث محطات (الجديدة ، غمرة والعجلة) بمنطقة سوف. جرد اصناف سمحت بتحديد 6 أنواع من الآفات ، وهي (*Spodoptera exigua* (AR = 33,7%) , *Trialeurodes vaporariorum* (AR = 19,4%) , *Tetranychus urticae* (AR = 38,8%) , *Myzus persicae* (AR = 7,4%) , *Tuta absoluta* (AR = 35,2%) و *Spilostethus pandurus* (AR = 6,8%) بالنسبة للأمراض الفطرية ، تم اكتشاف 3 أنواع ، وهي البياض الزغبي (AR = 81,8%) ، والعفن الرمادي (AR = 24,4%) وشق الشتلات (AR = 37,5%). ويلاحظ أيضاً وجود نوعين من نقص المغذيات ، نقص في Mg (AR = 100%) والحديد (AR = 25,6%). تتراوح معدلات الهجوم على مستوى قطع الطماطم بين 53,6% و 56,9% للآفات ، بينما تتراوح تقديرات الهجوم للفطريات بين 48,8% و 61,6%. فيما يتعلق بنقص المغذيات ، تتراوح المعدلات بين 41% و 62,5%. تتراوح كثافة النباتات المهاجمة بين $9,6 \pm 3,4$ و $10,9 \pm 2,9$ نبات / متر مربع. بالنسبة لاختبار الإنصاف ، تميل القيم التي تم الحصول عليها نحو 1 لكل محطة (E = 0,92). يشير هذا إلى وجود اتجاه نحو موازنة أعداد أنواع الآفات.

الكلمات المفتاحية: ضرر ، طماطم ، آفات ، أمراض فطرية ، نقص ، نسبة الإصابة ، سوف.