

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 : KAFI Hana et MARDIA Meriem

Thème

**Mycoflore de la tomate (*Lycopersicum esculentum* L.,
1753) dans la région de Touggourt**

Soutenu publiquement le : **20/06/2022**

Devant le Jury :

Mme	IDDER - IGHILI	Hakima	M.C.A.	Présidente	UKM Ouargla
M.	GUEZOUL	Omar	Pr.	Encadreur	UKM Ouargla
Melle	BENLAMOUDI	Wiam	Docteur	Co-Encadreur	INRAA
M.	KORICHI	Raouf	M.C.A.	Examineur	UKM Ouargla

Année Universitaire : 2021 / 2022

Dédicace

Toutes les lettres ne peuvent pas trouver les mots justes... Tous les mots ne peuvent pas exprimer la gratitude, l'amour et le respect :

*A mes très **chers parents** qui m'ont soutenu moralement et réellement.*

*A ma très chère **sœur**.*

*A mes chers **frères**.*

Hana.

Dédicace

A mes parents :

*A **maman**, la lumière de mes jours, la source de mes efforts et ma vie... qui m'a soutenu et encouragé durant ces années d'études.*

*A mon cher **père** pour son soutien, son affection et pour la confiance qu'il m'a toujours accordé*

*A tous les membres de la famille Mardia, particulièrement **mes frères** :*

Chemseddine, Sofiane, Hachem, Mohamed Rida, Lokman

***Mes sœurs** : Nedjema et Samira*

A ceux qui m'ont appris une lettre, m'ont transmis ses connaissances et m'ont aidé à y arriver : mes honorables enseignants.

***Ames sœurs** qui ma mère n'a pas enfantée, les compagnons de mon cœur, à celles qui m'ont soutenu avec leur prière :*

Ibtissam K., Chahinez D., Nassima B., Iatimad B., Nada B., Marwa B., Saida B., Fairouze B., Soulef B.

A ceux qui m'ont encouragé avec leur positive énergie, qui ont été le lien quand j'ai failli échouer : Chouaib F., Fouad I.

*A mes **chers amis**, ceux qui m'ont souhaité le bon succès : Fares I., Tamim D., Salah eddine B., Walid k., Youssra S., Rania Ben.*

*Au Département des Sciences Agronomiques, A toute la promotion **2022**, à ceux que mon cœur salue, dont la plume a oublié, je dédie ce modeste travail.*

Meriem.

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions **Allah** de nous avoir donné la force d'accomplir ce travail ainsi que la patience de surmonter toutes les difficultés.

Nous adressons nos sincères remerciements et notre gratitude à notre professeur superviseur, **Mr. GUEZOUL Omar**, d'une part pour l'acceptation de notre encadrement scientifique, et à d'autre part, pour l'effort qu'il a fourni tout au long des étapes d'étude.

Nous exprimons nos remerciements et notre appréciation à notre Co-encadrante **Melle. BELAMOUDI WIAM**, pour toutes les orientations, conseils et informations précieuses qui ont enrichi notre étude.

Nos remerciements vont certainement au président de ce jury, **Mme. IDDER-IGHILI HAKIMA** et à l'examineur **Mr. KORIH RAOUF**. Qu'ils trouvent ici notre grand respect. Nous vous sommes reconnaissantes de bien vouloir porter intérêt à ce travail.

Nous remercions également tout particulièrement **Père KAFI ABDEL HAMID** pour son aide et ses encouragements constants à notre égard.

Nous remercions tout le personnel de laboratoire de protection de végétaux de l'**INRA** de Touggourt pour l'accueil bienveillant qu'ils nous ont réservé.

Nous remercions tous les travailleurs du Complexe Agro-industriel **LONID-ri** pour leur accueil chaleureux et leurs précieux conseils et aides, en particulier **ZINEB** et **FAILLA**.

Nous remercions fortement tous les enseignants du département des sciences agronomiques de l'université Kasdi Merbah **Ouargla**.

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
FAOSTAT	Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database
ONID-ri	Office National d'Irrigation et de Drainage-réalisation et ingénierie
INRAA	Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie
DSA	Direction des Services Agricoles
sp.	Espèce
spp.	Espèces
NACLO	Hypochlorite de sodium
PDA	Gélose dextrosée à la pomme de terre
Fig.	Figure
Tab.	Tableau

Liste des photographies

Photos	Titre	Pages
1	Prise satellite de la station d'étude l'ONID-ri (Google Earth, 2022).....	18
2	Tourbe utilisé pour plantation de la tomate dans la pépinière.....	19
3	Site d'échantillonnage composé d'une seule variété de tomate Top608.....	20
4	Tomate cultivée à l'ONID-ri	21
5	Différentes étapes de la préparation du milieu PDA.....	22
6	L'isolement de la flore fongique à partir de la tourbe.....	23
7	Désinfection et séchage des sujets végétaux.....	24
8	Ensemencement des fragments de la tomate.....	25
9	Repiquage de colonies fongiques.....	25
10	Culture de lame d'un champignon.....	26
11	Colonies fongiques formées sur PDA ensemencé de la tourbe.....	29
12	Colonies fongiques formées sur PDA ensemencé de fragments végétaux.....	30
13	Symptômes de flétrissement fusarien sur les plants de tomate à l'ONID-ri.....	31
14	Aspect macro et microscopique de <i>F. oxysporum</i>	32
15	Aspect macro et microscopique de <i>F. oxysporum</i>	32
16	Sclérotés sur la tige et le collet de la tomate.....	33
17	Aspect macro et microscopique de <i>S. sclerotiorum</i>	34
18	Aspect macro et microscopique de <i>Trichoderma</i> spp.	35
19	Aspect macro et microscopique d' <i>Aspergillus niger</i>	36
20	Aspect macro et microscopique de <i>Penicillium</i> sp.	37
21	Aspect macro et microscopique de <i>Mucor</i> sp.	38

Liste des figures

Figures	Titre	Pages
1	Production de la tomate fraiche (tonne) de quelques principaux pays dans le monde en 2020.....	7
2	Production de la tomate fraiche (qx) dans quelques principales wilayas en Algérie en 2017.....	8
3	Fréquence d'apparition de différents champignons au sein des organes de la tomate variété Top608.....	41

Tableau

Tableau	Titre	Page
1	Comptage des espèces fongiques apparues sur chaque organe.....	39

Table des matières

	Pages
Dédicace	
Remerciements	
Liste des abréviations	
Liste des photographies	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Table des matières	
Introduction	2
Synthèse bibliographiques	
I- Généralités sur la tomate.....	5
I.1.- Origine de la tomate.....	5
I.2.- Systématique.....	5
I.3.- Caractéristiques morphologique de la tomate.....	5
I.3.1.- Système racinaire.....	6
I.3.2.- Tige.....	6
I.3.3.- Feuilles.....	6
I.3.4.- Fleurs.....	6
I.3.5.- Fruits.....	6
I.3.6.- Graines.....	6
I.4.- Importance économique de la tomate.....	7
I.4.1.- Dans le monde.....	7
I.4.2.- En Algérie.....	7
I.4.3.- A Touggourt.....	8
I.5.- Les principaux ravageurs et maladies de la tomate.....	8
I.5.1.- Ravageurs de la tomate.....	8
I.5.2.- Maladies de la tomate.....	10
I.5.2.1.- Maladies bactériennes.....	10
I.5.2.2.- Maladies virales.....	11
I.5.2.3.- Maladies cryptogamiques.....	12
I.6.- Quelques méthodes de lutte contre les champignons phytopathogènes.....	15
Matériel et méthodes	
II.- Matériel et méthodes.....	18
II.1.- Choix et description de la station d'étude.....	18
II.2.- Matériel utilisé.....	19
II.2.1.- Matériel tourbe.....	19
II.2.2.- Matériel végétal.....	19
II.3.- Méthodologie du travail.....	20
II.3.1.- Echantillonnage sur terrain.....	20
II.3.2.- Techniques au laboratoire.....	21
II.3.2.1.- Préparation du milieu de culture PDA.....	21
II.3.2.2.- Isolement des moisissures associées à la tourbe.....	22
II.3.2.3.- Isolement des agents fongiques associés au végétal.....	24
II.3.2.3.1.- Désinfection et séchage.....	24

II.3.2.3.2.- Ensemencement des fragments végétaux.....	24
II.3.2.4.- Purification et repiquage des colonies.....	25
II.3.2.5.- Culture de lame.....	26
II.3.2.6.- Identification des isolats.....	26
II.3.3.- Estimation de la fréquence d'apparition des espèces fongiques.....	27
Résultats et discussion	
III.- Résultats et discussion.....	29
III.1.- Résultats.....	29
III.1.1.- Isolement des microorganismes fongiques.....	29
III.1.1.1.- Mycoflore issue de la tourbe.....	29
III.1.1.2.- Mycoflore issue de la tomate.....	30
III.1.2.- Identification des isolats fongiques.....	30
III.1.2.1.- Champignons phytopathogènes.....	30
III.1.2.2.- Champignons non contaminants.....	34
III.1.2.2.1.- Microorganisme symbiotes.....	34
III.1.2.2.2.- Microorganismes saprophytes.....	35
III.1.3.- Fréquence d'apparition de différents champignons isolés.....	39
III.2.- Discussion.....	42
Conclusion.....	46
Références bibliographiques.....	49
Annexes	

Introduction

Introduction

La tomate (*Lycopersicon esculentum* L., 1753) est l'une de légumes les plus consommées et cultivées à l'échelle mondiale (NAIKA et al., 2005 ; KASIM et KASIM, 2015). En Algérie, Parmi toutes les cultures maraîchères, ce produit se hisse en troisième place derrière les pommes de terre et les oignons secs (FAOSTAT, 2022).

La culture de la tomate occupe une place prépondérante dans l'économie nationale, tant sur le plan des superficies (26311 ha) que sur le plan de la production (1, 635, 616 tonnes) en 2020 (FAOSTAT, 2022). Les rendements grandissants de la culture est une stratégie qui se fixe pour principal objectif la satisfaction de la demande en légumes frais (AISSAT, 2008).

A l'instar des autres cultures, la solanacée en question est attaquée par de nombreux prédateurs et agents phytopathogènes appartenant à différents groupes d'organismes (JONES et al., 1991). Les désordres phytosanitaires peuvent être attribués aux ravageurs (insectes et acariens) ou aux maladies bactériennes, virales et fongiques.

Dans le contexte, les champignons phytopathogènes se classent en premier (PICOT et al., 2012). En réalité, la tomate est attaquée par plus de 20 genres cryptogamiques (BLANCARD, 2009). Les dégâts sont aggravés par le fait que le système de production se caractérise par l'absence de jachères et le non-respect de la notion assolement/ rotation de cultures (AISSAT, 2008). De ce fait, certaines problématiques pouvant être tirées :

- Combien et quelles sont les espèces cryptogamiques pouvant être apparues sur la tomate dans la région de Touggourt ?
- Sont-elles des parasites, saprophytes ou symbiotes ?

De nombreux travaux internationaux ont mentionnés la présence abondante d'*Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. et *Rhizopus* sp. sur tomate (KALYONCU et al., 2005). D'autres ont signalé l'occurrence de *Fusarium oxysporum* (KISEEERLI, 2015) avec *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *Cochliobolus spicifier*, *Emericella nidulans* et *Gibberella fujikuroi* SALEEM (2010). Par ailleurs, les travaux effectués dans la région d'Oued Righ ont rapporté davantage l'association des autres espèce fongiques telles que : *Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizoctonia* spp., *Alternaria* spp. et *Trichoderma* spp. (BENLAMOUDI, 2021 ; LAKHDARI et al., 2017 ; BENLAMOUDI, 2016).

La présente étude porte au même titre sur l'isolement et l'identification de différentes moisissures phytopathogènes associées à la tomate (variété TOP 608), conduite sous serre, dans la région de Touggourt, sud-est de l'Algérie.

Notre document est donc divisé en trois grandes parties. La première partie de ce travail rapporte une synthèse bibliographique relative à la plante hôte "la tomate" et son importance économique. De même, la description de quelques maladies fongiques sur cette solanacée s'avère essentiellement informative. La deuxième partie est réservée aux travaux sur terrain et laboratoire, sur lesquels le matériel et les méthodes utilisés dans les essais expérimentaux sont exposés. Enfin, les résultats de ce travail avec la discussion en dernière partie sont couronnés ensuite par une conclusion et quelques perspectives.

Synthèse bibliographique

I.- Généralité sur la tomate

I.1.- Origine de la tomate

La tomate (*Lycopersicon esculentum* L., 1753) est originaire de l'Amérique du Sud (TONI et al., 2018). Les premiers cultivars ont été introduits en Europe au XVIe siècle, mais c'est seulement au XIXe siècle que la culture de la tomate s'est réellement répandue (AISSAT, 2008) grâce à son intérêt commercial (FERRERO, 2009).

En Algérie, ce sont les cultivateurs du sud de l'Espagne qui l'ont introduit étant donné que les conditions sont propices à son développement. Sa consommation a commencé dans la région d'Oran en 1905 (REKIBI, 2014). Puis elle s'étendit vers le centre, notamment au littoral Algérois (LATIGUI, 1984). Depuis, elle est considérée parmi les cultures les plus stratégiques sur tout le territoire national.

I.2.- Systématique

Selon Linné (1753), la tomate est classée comme suit :

Règne : Plantae

Sous règne: Tracheobionta

Division: Magnoliophyta

Classe: Magnoliopsida

Sous classe: *Asteridae*

Ordre: Solanales

Famille : Solanaceae

Genre: *Lycopersicon*

Espèce : *Lycopersicon esculentum* L., 1753

I.3.- Caractéristiques morphologique de la tomate

La tomate est une plante herbacée annuelle à port rampant et tiges ramifiées, pouvant atteindre une hauteur de plus de deux mètres (AISSAT, 2008). Elle se caractérise par un cycle végétatif relativement court et peut se cultiver en plein champ ou sous serre (NAIKA et al.,

2005). De plus, elle est très riche en eau (93 à 95%), éléments minéraux et oligo-éléments (FAVIER, 2003).

I.3.1.- Système racinaire

Selon NAIKA et *al.* (2005), le système racinaire de ladite plante est fortement pivotante poussant jusqu'à une profondeur de 50 cm ou plus. Quant à la racine principale produit une haute densité de racines latérales et adventices.

I.3.2.- Tige

Celle-ci est sarmenteuse ; grosse ; presque ligneuse ronflée en nœuds et recouverte d'une écorce verte (BOUMARAF, 2020). Elle pousse jusqu'à une longueur de 2 à 4 m.

I.3.3.- Feuilles

Les feuilles de la tomate sont composées de folioles, oblongues et duveteuses. Elles sont disposées en alternance sur 15 à 50 cm de longueur et 10 à 30 cm de largeur avec un pétiole de 3 à 6 cm (NAIKA et *al.*, 2005).

I.3.4.- Fleurs

L'inflorescence est une cyme formée de 6 à 12 fleurs. Celles-ci sont bisexuées, régulières avec un diamètre de 1.5 à 2 cm (NAIKA et *al.*, 2005). Les mêmes auteurs avance que les fleurs portent un calice divisé en cinq sépales lancéolés, corolle jaune, étamines de taille égale, anthères allongées et soudées entre elles en un tube entourant le pistil. Ce dernier comprend un ovaire globuleux qui se termine par un stigmate (CHENNOUF, 2011).

I.3.5.- Fruits

Cet organe est sous forme ronde ou allongée entre 2 à 15 cm de diamètre. La couleur des fruits mûrs varie du vert au rouge en passant par l'orange. La période de maturation dure de 4 à 6 semaines si la plante est portée de 6 à 8 bouquets (SHANKARA et *al.*, 2005).

I.3.6.- Graines

Selon NAIKA et *al.* (2005), les graines sont nombreuses duveteuses, beige en forme de rein. Elles sont de long mesurées de 3 à 5 mm et de large de 2 à 4 mm dont 1000 graines pèsent approximativement 2,5 à 3,5g.

I.4.- Importance économique de la tomate

I.4.1.- Dans le monde

D'après FAOSTAT(2022), la tomate est cultivée dans presque tous les pays du monde car elle est le deuxième légume le plus consommé (Annexe 1). La production est répartie dans toutes les zones climatiques, y compris les régions relativement froides grâce au développement de cultures protégées. Les trois principaux pays producteurs de la tomate sont la Chine, l'Inde et la Turquie (Fig. 1) dont ils produisent ensemble d'environ 100 millions de tonnes (FAOSTAT, 2021).

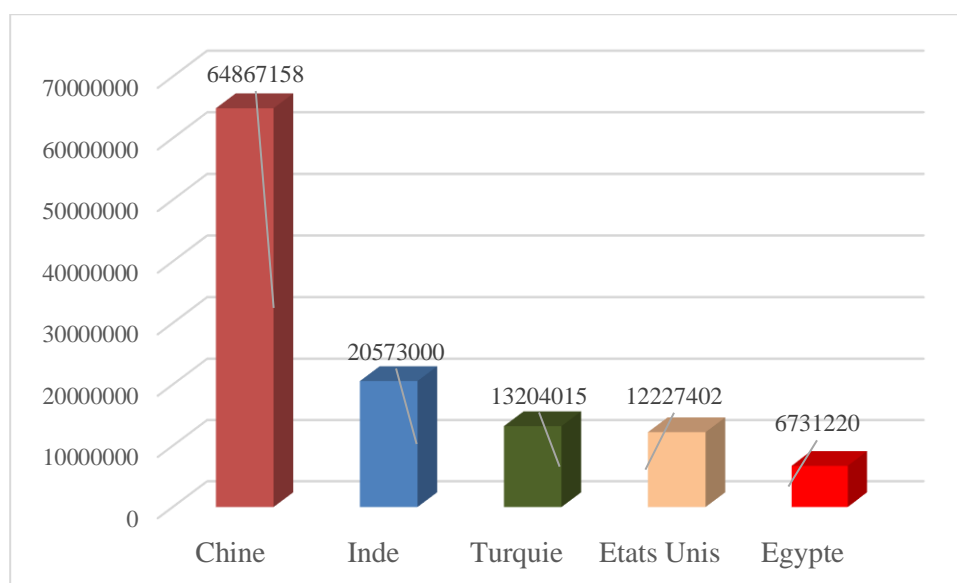


Figure 1. Production de la tomate fraîche (tonne) de quelques principaux pays dans le monde en 2020 (FAOSTAT, 2022).

I.4.2.- En Algérie

Sur le plan agro-économique, la tomate (maraîchère ou industrielle) occupe une place prépondérante. En 2020, la production nationale de ce fruit frais s'est établie à 1635616 tonnes, soit une superficie de 26311 ha (FAOSTAT, 2022). Le rendement sous serre est de 1.225 qx/ha quant à celui de plein champ est de 428 qx/ha obtenus en 2017 (BOUMARAF, 2020) dont Biskra se considère la wilaya la plus productrice de ce légume (Fig. 2).

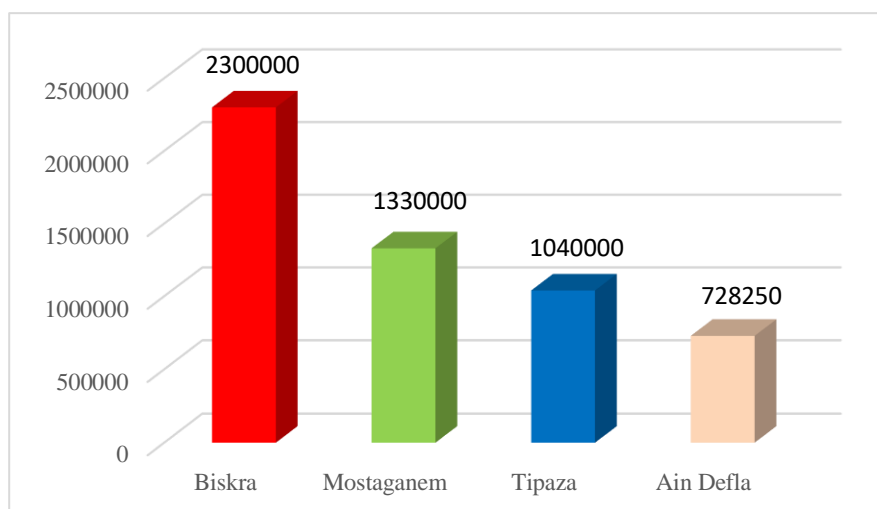


Figure 2. Production de la tomate fraîche (qx) dans quelques principales wilayas en Algérie en 2017 (BOUMARAF, 2020)

I.4.3.- A Touggourt

Selon les statistiques établies par la DSA de Touggourt (2022), la production totale de la tomate est chétive atteignant 40367 qx sur des superficies de l'ordre de 187.06 ha pour l'an 2020/ 2021(Annexe 2). Il est à noter que la majeure culture est réservée à la tomate produite en plein champs en le comparant avec celle protégée.

I.5.- Les principaux ravageurs et maladies de la tomate

La tomate peut être affectées par des diverses attaques de ravageurs (insectes, acariens et nématodes), maladies (cryptogamiques, bactériennes ou virales), concurrence de mauvaises herbes et de différents désordres abiotiques dont l'importance se varie selon le système de culture et les conditions climatiques (CHIBANE, 1999).

I.5.1.- Ravageurs de la tomate

🌱 Mineuse de tomate

Tuta absoluta est un micro-lépidoptère qui à l'origine décrite en 1917 par Meyrick (CLARKE, 1962 in BADOUI, 2018).

Toutes les parties aériennes de la famille solanacée (feuilles, tiges, et fruits) peuvent être infestées par *T.absoluta* à n'importe quel stade de son cycle de vie tout au long de la saison (TORRES et al., 2002). Ce ravageur polyphage produit des pertes considérables sur le

rendement étant donné la destruction des feuilles et bourgeons et les dommages au niveau des fruits en diminuant leur qualité (BIURRUN, 2008).

Puceron

Cet insecte appartient à l'ordre des *Homoptères* et à la famille des *Aphididae* (FRAVAL, 2006). Les espèces *Myzus persicae* Sulzer, *Aulacorthum solanic* Kalt et *Macrosiphum euphorbiae* Thomas sont les espèces les plus fréquentes sur tomate (CSIZINSZKY et al., 2005). Ces aphides se sont des parasites majeurs des végétaux dans le monde qui représentent des conséquences économiques négatives sur l'agriculture, les forêts et l'horticulture (FOURNIER, 2010). Les pucerons provoquent l'enroulement des feuilles, crispation des jeunes folioles avec arrêt de croissance et production de miellat couvrant par la suite de fumagine (SNOUSSI, 2010). Ils transmettent également des différents virus tels que le virus de mosaïque de concombre (CMV) et le virus de la pomme de terre Y (PYV) (PERON, 2006).

Noctuelle

Helicoverpa armigera est un lépidoptère ayant une activité nocturne d'où vient son appartenance à la famille des *Noctuidae* (BIBATA et al., 2019). Les œufs sont déposés par les femelles sur les feuilles et les fruits. Avec l'éclosion au bout d'une semaine, ils donnent des chenilles qui peuvent s'attaquer aux feuilles, fruits ou racines avec une préférence pour les solanacées (HAOUGUI et al., 2017).

Thrips

Ce sont des très petits insectes en générale ailés appartenant à la famille de *Thripidae* (NAIKA et al., 2005). Les mêmes auteurs ont montré que les thrips déposent leurs œufs sur les feuilles. Quant aux jeunes pousses végétatives, la salive toxique de ces individus induit un raccourcissement des entre nœuds. De plus, les thrips se nourrissent de grains de pollen, détruisent les étamines et entraînent les couleurs de fleurs (SNOUSSI, 2010). Ils sont également vecteur de divers virus (NAIKA et al., 2005).

Aleurode ou mouche blanche

Ce sont des petits insectes piqueurs suceurs appartenant à l'ordre des *Hemiptera* (LEBLANC, 2000). Les mouches blanches prélèvent de la sève en émettant de miellat. Ils peuvent provoquer des maladies virales (ALABOUVETTE et al., 2003) ou fongique (la fumagine). Celle-ci peut réduire considérablement la photosynthèse et aboutir à l'asphyxie des

plantes. Comme les aleurodes ont la capacité de transmettre des maladies virales à la plante, ils induisent des gros dégâts sur la tomate en particulier sous serres (SUTY, 2010).

I.5.2.- Maladies de la tomate

I.5.2.1.- Maladies bactériennes

Les maladies bactériennes infectant la tomate peuvent causer des pertes économiques graves (GARTEMANN et *al.*, 2003). Les principaux agents causaux sont mentionnés ci-dessous :

Chancre bactérien

La maladie provoquée par *Clavibacter michiganense*, c'est la plus grave bactériose de tomate causant des flétrissements unilatéraux sur feuilles et des stries brunâtres dans les tissus caulinaires et foliaires (GARTEMANN et *al.*, 2003).

Moucheture bactérienne

Pseudomonas syringae c'est l'agent causal de cette bactérie. Il se manifeste par des tâches noires formant une plage nécrotique brune-sombre, ainsi que le dessèchement des folioles et les tâches brunes nécrotiques sur fruits (ALLAL, 2009).

Gale bactérienne

Cette bactérie, causée par *Xanthomonas campestris*, provoque des tâches brunâtres entourées d'un halo jaune sur les feuilles et de petits chancres pustuleux, qui prennent un aspect liégeux sur fruit (ALLAL, 2009).

Flétrissement bactérienne

C'est une maladie causée par une bactérie vivant dans le sol, appelée *Ralstonia solanacearum* (HAOUGUI et *al.*, 2017). Elle est capable de causer d'importants dégâts tels que le flétrissement des feuilles terminales, le brunissement de tissus caulinaires dans les stades avancés de l'infection (NAIKA et *al.*, 2005) et l'exsudation d'une crème bactérienne sur la tige et les branches (HAOUGUI et *al.*, 2017).

I.5.2.2.- Maladies virales

On recense plus de 95 virus affectant la tomate dans le monde dont 20 sont les plus graves et majeurs. MARCHOUX et *al.* (2008) a signalé quelques virus importants sur la dite culture à l'image de virus de la mosaïque de luzerne ou *alfa mosaic virus* (AMV) et virus de la chlorose de tomate aussi appelé *tomato infectuius chlorosis virus*(TICV).

✚ Virus des feuilles jaunes en cuillère de la tomate (TYLCV)

La maladie des feuilles jaunes en cuillères de la tomate est appelée également *tomato yellow leaf-curl virus* (SNOUSSI, 2010). Il se transmet par la mouche blanche *Bemissia tabaci*. Les symptômes caractéristiques apparaissent quinze jours à trois semaines après l'inoculation du virus. Ils se manifestent en jaunissement des folioles, enroulement des feuilles en forme de cuillère, ralentissement de la croissance et rabougrissement des plantes (NAIKA et *al.*, 2005). Sur les feuilles, on observe une couleur blanche ou jaune claire en mosaïque (HAOUGUI et *al.*, 2017).

✚ Virus de la maladie bronzée de tomate (TSWV)

Le Virus de la maladie bronzée de tomate ou *tomato spotted wilt virus* se transmet par différentes espèces de thrips et provoque des symptômes comprenant une décoloration des feuilles et des fleurs, mouchetures en mosaïque sur les tiges et pétioles, des taches nécrotiques, nanisme ainsi qu'une déformation et rabougrissement du plant (MESSIAEN et *al.*, 1993).

✚ Virus du jaunissement de la tomate (ToCV)

La maladie du jaunissement de la tomate, autant appelée *tomato chlorosis virus*, se transmet par plusieurs espèces d'aleurodes (SNOUSSI, 2010) où les dégâts observés sont des marbrures chlorotiques irrégulières et jaunissement ainsi que nécrose, enroulement de limbe, des déformations foliaires visibles et réduction de la production de fruit (BLANCARD et *al.*, 2009).

✚ Virus de la mosaïque de tomate (ToMV)

Le virus de la mosaïque de tomate ou de tabac, nommé aussi *tomato mosaic virus*, se transmet par contact ou semences. Il se caractérise par des enroulements de feuilles, des tâches vertes jaunâtres avec une décoloration et croissance chétive de fruits (NAIKA et *al.*, 2005).

✚ Virus de la marbrure veineuse du piment (CVMV)

Ou *chili veinal mottle virus*, c'est une maladie non persistante qui a été signalée en premier fois sur la culture de piment puis apparu sur la tomate (ZHAO et al., 2014). Elle est transmise par plusieurs espèces de pucerons en provoquant des tâches chlorotiques ou des marbrures jaunes sur les feuilles de la plante (NAIKA et al., 2005).

✚ Virus de la pomme de terre (PVY)

Le virus de la pomme de terre ou *potato y virus* se transmet par les pucerons. Ses symptômes dépendent de la souche du virus et se varie entre mosaïque légère et nécrose sur feuilles avec dessèchement (BLANCARD, 2009).

✚ Virus de la mosaïque du concombre (CMV)

Le virus de la mosaïque du concombre ou *Cucumber mosaic virus* ayant comme vecteur : les pucerons. Lorsque l'infection est précoce, on observe une stérilité des plantes ou une mal formation des fruits (SNOUSI, 2010). Ces derniers sont caractérisés par des marbrures, mosaïque avec une déformation des jeunes folioles (NAIKA et al., 2005). Ainsi, BLANCARD (2009) a signalé des altérations nécrotiques commençant sur les folioles en s'étendant à la tige et à l'apex de la plante.

✚ Virus de la mosaïque de pépino (PepMV)

Le virus de la mosaïque de Pépino (melon) ou *pepino mosaic virus* se transmet par les plantes malades et se manifeste par des tâches angulaires de couleur jaune vif sur les feuilles et stérilisation des fleurs (BLANCARD, 2009).

I.5.2.3.- Maladies cryptogamiques

✚ Alternariose

Cette maladie est causée par *Alternaria spp.* Les champignons causaux apparaissent sur tout en conditions climatiques chaudes et sèches avec une forte réponse sur les cultures irriguées (BOUHROUD, 2011). Ils sont propagés par le biais des semences, vent, pluie ainsi que les résidus infectés de culture. La température optimale pour la croissance d'*Alternaria spp.* est comprise entre 22 et 28 °C (PATRIARCA et PINTO, 2018). *Alternaria* occasionne des tâches noirâtres sur les organes aériens (NAIKA et al., 2005).

✚ Pourriture grise

La maladie est causée par *Botrytis cinerea*. Ce dernier est un ascomycète aérien ubiquiste (VIRET et al., 2010). Il est capable d'attaquer plus de 230 espèces hôtes (PANDE et al., 2001). La moisissure grise est une maladie répandue dans les cultures de tomate sous abris car le champignon nécessite des milieux frais (18-23 °C) et humides pour une meilleure mise en place d'infection (AGRIOS, 2005). La conservation *B.cinerea* se fait sous forme de conidies, mycélium et sclérotés (KADRI et al., 2014). La maladie s'attaque aux fleurs, pédoncules et fruits à tous les stades de sa croissance. Les dégâts sont en forme de taches brunâtres accompagnées d'un duvet grisâtre (pourriture molle grise) sur feuillage, tige et fruits pouvant ensuite induire la chute des fleurs et fruits (ALAOUI, 2005).

✚ Fusariose

La fusariose est provoquée par *Fusarium oxysporum*. Les plantes infectées présentent un jaunissement des feuilles et un flétrissement se propageant à partir de la base de la tige vers le haut. Au départ, les symptômes ne sont visibles que sur une seule moitié de la surface des tissus, avant de se propager à l'ensemble de la plante (MESSIAEN et al., 1993).

Selon (BLANCARD, 2012) La tomate peut être attaquée par deux différentes maladies fusariennes, la flétrissure fusarienne causée par *Fusarium oxysporum* f.sp. *Lycopersici* SNYDER HANSEN (1940) et la pourriture de la racine et du collet causée par *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* JARVIS et SHOEMAKER(1979).

✚ Mildiou

L'infection est causée par l'oomycète *Phytophthora infestans*. Il se propage rapidement dans un environnement froid et humide, pouvant détruire toute la culture (ALAOUI, 2005). Le mildiou peut s'attaquer à tous les organes aériens de la plante. Il se manifeste par des taches nécrotiques, irrégulières, d'extension rapide, entourées d'une marge livide. Sur les tiges on voit des plages brunes pouvant les ceinturer. Les fruits sont mildiousés, bruns marbrés, irrégulièrement bosselés en surface (BLANCARD et al., 2009). La température pour la propagation de *Phytophthora* est comprise entre 15 et 25 °C (ROTEM et al., 1970).

Oïdium

Les agents causaux de l'oïdium chez la tomate sont des parasites obligatoires aériens, en nombre de deux : *Leveillula taurica*, et *Oidium neolycopersici* (AYDI, 2013). La maladie se trouve dans les zones chaudes et sèches, tropicales à subtropicales à une exigence thermique de 10 à 25 °C (DUFOUR, 2011). Elle provoque des petites taches d'abord jaunâtres, devenant blanchâtres et poudreuses sur le dessus des feuilles. Sur tige, elle cause des taches grisâtres dont le tissu atteint peut virer au brun, se nécroser au centre, se dessécher et se déchirer facilement. Les répercussions apparaissant d'abord au bas du plant en descendant ensuite vers le haut (AYDI, 2013).

Cladosporiose

Cette maladie fongique est très spécifique à la tomate, causée par *Passalora fulva* Cooke U. Braun & Crous, (2003). Elle est également appelée moisissure olive. Elle provoque des taches chlorotiques arrondies à anguleuses de couleur jaune clair qui se délimitent par une marge chlorotique et se transforment progressivement en bronze assez large à la face supérieure des feuilles (RYMOND et al., 2007).

Ce champignon attaque les feuilles les plus âgées que se dessèchent et tombent. La cladosporiose affectionne particulièrement les températures de l'ordre de 20 à 25°C et l'humidité de 85 % (BLANCARD, 2012).

Stemphyliose

Cette maladie cryptogamique foliaire a les symptômes classiquement associés à trois différentes espèces d'ascomycètes de *Stemphylium solani* G.F. Weber, (1930), *S. lycopersici* et *S. botryosum* f.sp. *Lycopersici*. Celles-ci sont transportées par le vent, la pluie, le brouillard ou la rosée. Le champignon est réparti mondialement mais il est particulièrement grave dans les zones de production tropicales et subtropicales humides. La maladie se manifeste par des taches grises sur les feuilles qui deviennent sèches et cassantes par la suite (MWAKUTUYA, 2006).

Anthracnose

L'infection est causée par *Colletotrichum cocodes*. Celle-ci est un ascomycète parasite très cosmopolite et virulent. Il est signalé dans de nombreux pays producteurs de tomate dans tous les continents. Il occasionne des dégâts sur les racines, les feuilles, les tiges et les fruits

(YONGHAO, 2013). La maladie se propage rapidement dans des conditions humides et chaudes. La transmission se fait fréquemment par le biais des parties de plantes infectées, notamment les fruits. Les signes d'infection de cette maladie sont des tâches gris brunâtres sur les fruits. Dans des conditions humides, les spores deviennent de couleur saumon à rose (NAIKA et *al.*, 2005).

✚ Sclérotiniose

Cette maladie est appelée également pourriture du collet ou pourriture blanche. Chez la tomate, elle est induite par deux agents : *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary (1884) ou *Sclerotinia minor* Jagger (1920). *Sclerotinia* spp. peuvent se conserver pendant 5 ans au minimum sous forme de sclérotés qui se manifestent sous forme de masses dures très résistantes ou de nodules noirs de quelques millimètres d'épaisseur (MAHEU, 1999). La maladie se développe dans une températures allant de 0 à 30 °C (ACHBANI et *al.*, 1995). Les symptômes sont observables sur toutes les parties aériennes en présentant des tâches jaunâtres ou noirâtres où le feuillage se flétrit et les fruits avec la plante finit par une pourriture entière (HAO et *al.*, 2003).

I.6.- Quelques méthodes de lutte contre les champignons phytopathogènes

La lutte contre les maladies fongiques sur les différentes cultures en générale se fait en appliquant différentes méthodes à savoir : prophylactique, biotechnique, chimique et biologique. Chaque méthode présente des avantages et des inconvénients sans pour autant permettre l'éradication complète des pathotypes.

En ce qui concerne la méthode culturale est plus efficace car elle se base essentiellement sur le choix judicieux de cultivars résistants aux différents stress biotiques (LECOMPTE et CAUSSE, 2014). Ces mesures prophylactiques recommandent l'utilisation des semences saines ainsi que le respect de la notion rotation/assolement des cultures afin de réduire la propagation des agents phytopathogènes (DAVIS et AEGERTER, 2010).

De plus, la lutte chimique, il peut y avoir l'introduction de fongicides synthétiques efficaces de contact ou à action systémique qui peut être utilisés par irrigation ou pulvérisation (FRANÇOISE, 2004).

De ce fait, la lutte intégrée (en combinant les différentes méthodes) appliquée en préventive semble être un meilleure compromis. Parmi celles-ci on cite :

- ❖ Solarisation du sol pendant une période suffisante ;

- ❖ Nettoyage et désinfection du sol ; surtout en cas de la monoculture comme le précédent cultural solanacée (TABONE et *al.*, 2012) ;
- ❖ Désherbage continuuel pour limiter le maximum les foyers des insectes (vecteurs de maladies) avec l'installation des insecte-proofs autour les cultures protégées (SHANKARA et *al.*, 2005).

En outre, la lutte biologique des champignons phytopathogènes s'exprime par l'utilisation des agents antagonistes utiles bactériens ou fongiques (CARON et *al.*, 2002 ; ADAM, 2008). A titre d'exemple, l'utilisation des espèces appartenant au genre de *Trichoderma* peuvent être très efficaces et capables de limiter la propagation des champignons phytopathogènes sur terrain (DAVIS et AEGERTER, 2010). Néanmoins, l'application de cette méthode demeure encore très faiblement intensive.

Matériel et méthodes

II.- Matériel et méthodes

Ce travail porte sur la mise en évidence de quelques espèces fongiques (parasites, saprophytes ou symbiotes) spécifiques à la tomate. Cette partie renferme le choix de la station d'étude, la préparation du milieu de culture qui sert à toutes les opérations de laboratoire avec l'isolement et l'identification des agents cryptogamiques.

II.1.- Choix et description de la station d'étude

L'étude a été effectuée dans la station de l'ONID-ri qui se situe à Ghamra (commune Megarine) vers le secteur nord-ouest ($33^{\circ}14'06''$ N. ; $6^{\circ}03'17''$ E.) à une distance de 15 km du chef-lieu de la wilaya de Touggourt. L'ONID-ri occupe une superficie totale de 10 ha divisée en 4 serres multi-chapelles et une pépinière. En effet, l'institut participe significativement à l'augmentation de la production de la tomate fraîche à la commune, sachant que ladite région a enregistré des chiffres importants allant de 396 qx obtenus en 2015/ 2016 jusqu'à 3271 qx enregistrés en 2020/ 2021 parallèlement avec la surface cultivée qui a dépassé 17 ha en 2020 (Annexe 3).

Trois cultures plastiques ont été conduites en mode hors-sol (sur un terreau organique) à savoir : piment, courgette et tomate. L'eau qui sert à l'irrigation est albienne, issue de la nappe du continental intercalaire d'où l'eau se chemine vers un bassin d'irrigation en raison de la filtration et le refroidissement. D'autre part, l'eau dans son état chaud (géothermal) sert au chauffage des serres grâce à son température élevée circulant tout autour de cultures de manière contrôlée (Photo 1).



Photo1. Prise satellite de la station d'étude l'ONID-ri (Google Earth, 2022)

II.2.- Matériel utilisé

Deux éléments sont détaillés dans le matériel utilisé à savoir : matériel tourbe et celui végétal.

II.2.1.- Matériel tourbe

Les semences de la tomate ont été préalablement poussées, hors-sol, sur un substrat organique dans des plateaux alvéolés afin d'assurer la bonne conduite (meilleur drainage et aération) de l'itinéraire semis. La tourbe (Flora Gard), à base de fibre de coco, est celle utilisée ensuite lors de la transplantation des plants en sacs remplis. Afin de bien repérer la flore fongique indiquée sur tomate, l'isolement de celle associée avec la tourbe s'avère indispensable. De ce fait, un prélèvement de 4g de ce matériel intact a été ramené au laboratoire de protection de végétaux (INRAA) dans une boîte de Pétri propre (photo 2).



Photo 2. Tourbe utilisé pour la plantation de la tomate dans la pépinière

II.2.2.- Matériel végétal

Le choix de la culture de tomate s'est basé sur le fait que cette filière est stratégique sur le plan économique et gastronomique national. La serre multi-chapelle sujette est cultivée uniquement de la variété Top 608. Il est à noter que le terrain ayant également la tomate comme précédent cultural avec différentes variétés. La station d'étude fait appliquer de nombreux traitements phytosanitaires (acaricides, insecticides et fongicides) avec des correcteurs de carence de nature synthétique (Annexe 4). Les fongicides appliqués en pépinière et en pleine végétation servent à lutter contre les agents phytopathogènes les plus graves et répandus en cultures sous serres tels que : *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Mildiou*, *Botrytis* et *Sclerotinia*.

II.3.- Méthodologie du travail

II.3.1.- Echantillonnage sur terrain

Les échantillons ont été prélevés en 05 février 2022. Les prélèvements ont été procédés sur la base de 3 plantes. La méthode d'échantillonnage a été menée en aléatoire simple car le terrain impose une homogénéité de plantation en termes de variété (même population cultivée) et symptômes d'attaque semblables (Photo 3). De ce fait, la probabilité de prélever toute la composante biotique en question est hautement élevée. Donc, la sélection de trois sujets végétaux infectés a été fait à partir de la base de sondage par un tirage au sort.



Photo 3. Site d'échantillonnage composé d'une seule variété de tomate Top 608.

Les prélèvements des échantillons ont été réalisés à partir de la plante entière (tige, feuille, fruit, racine, fleur). Des plants qui présentent des symptômes d'attaque ou des déformations morphologiques et chlorotiques au niveau des organes (pourriture, nécrose, dépérissement, flétrissement...) sont des sujets visés (Photo 4). Les échantillons à analyser ont été enfin ramenés au laboratoire de protection de végétaux à l'INRAA- station expérimentale de Touggourt.



Photo 4. Tomate cultivée à l'ONID-ri. **A** : Échantillons des plantes malades ; **B** : Différents organes infectés.

II.3.2.- Techniques au laboratoire

Cette partie englobe toutes les manipulations réalisées sur laboratoires à partir de la préparation du milieu de culture, substrat nutritif au profit des champignons, jusqu'à l'identification des isolats fongiques.

II.3.2.1.- Préparation du milieu de culture PDA

Afin d'effectuer l'essai au laboratoire, 1 ml de milieu de culture PDA a été préparé en suivant les travaux de LESLIE et SUMMERELL (2006):

- ❖ Les pommes de terre ont été épluchées, lavées, découpées en petits cubes de 5 cm puis pesées à 250 g ;
- ❖ Elles ont été bouillies pendant 20 minutes dans 1 L d'eau distillée ;
- ❖ Les pièces ont été écrasées puis le bouillon a été filtré avec une mousseline en rajustant l'eau à un volume de 1 L d'eau distillée ;
- ❖ Sur ça s'est rajouté 20 g de glucose et autant d'Agar-agar ;
- ❖ Dans un bécher, le mélange a été bien agité à l'aide d'un agitateur magnétique pendant 10 à 15 minutes ;

- ❖ Le milieu obtenu a été versé dans les flacons en verre. Ceux-ci ne doivent pas être remplis à ras. Ils doivent être fermés un peu dévissés ;
- ❖ Pour stériliser, le milieu de culture a été autoclavé pendant 20 minutes ;
- ❖ Sous une hotte désinfectée à NaClO (100%) et près de bec Bunsen, le milieu a été coulé aseptiquement dans des boîtes de Pétri (Photo 5).

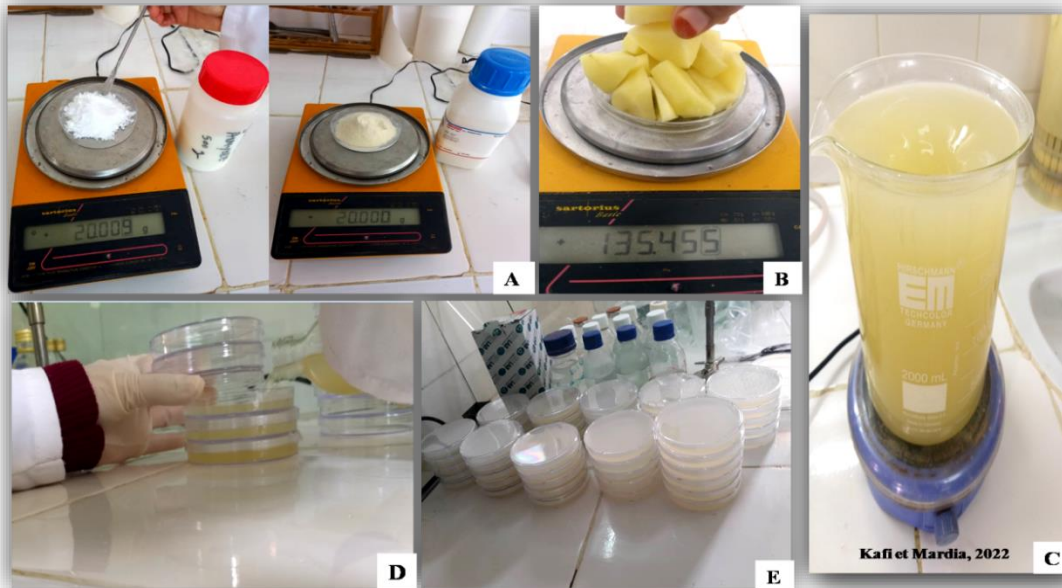


Photo 5. Différentes étapes de la préparation du milieu PDA. **A:** Glucose et Agar-agar ; **B:** Pomme de terre ; **C :** Agitation ; **D :** Coulage du milieu PDA dans les boîtes de Pétri; **E :** Boîtes de Pétri contenant de PDA

II.3.2.2.- Isolement des moisissures associées à la tourbe

Selon les travaux modifiés de NOSRATABADI et *al.* (2017), l'isolement de la mycoflore a été réalisé après 24h du prélèvement d'une quantité de 4 g de la tourbe intacte (dans le sac d'emballage) :

- ❖ 2 g de l'échantillon tourbe ont été considérés pour isolement lors que deux autres sont considérés comme témoin. Ceux derniers ont été stérilisés à 110 °C dans une étuve pendant 10 minutes pour brûler toute source pathogène ;
- ❖ Sur une paillasse aseptique sous hotte, une quantité de 1g de chaque échantillon a été transférée dans un tube à essai stérilisés préalablement à 120°C ;
- ❖ Un volume de 10 ml de l'eau physiologique (0.9% de NaCl) a été ajouté à chaque tube ;
- ❖ Chaque mélange a été agité à l'aide d'un vortex à 25 à 30 Hz pendant 5 minutes puis filtré

dans un bécher muni d'un papier filtre;

- ❖ A l'aide d'une pipette graduée, une gouttelette de 0.1 ml de chaque solution a été étalée à l'aide d'un râteau (pipette incurvée) sur la surface de PDA à raison de 3 répétitions/échantillon ;
- ❖ Les boîtes ont été fermées hermétiquement à l'aide d'un parafilm (photo 6). L'incubation a été menée à $25 \pm 1^\circ\text{C}$ à l'étuve pendant 3 jours pour favoriser la croissance mycélienne des champignons.

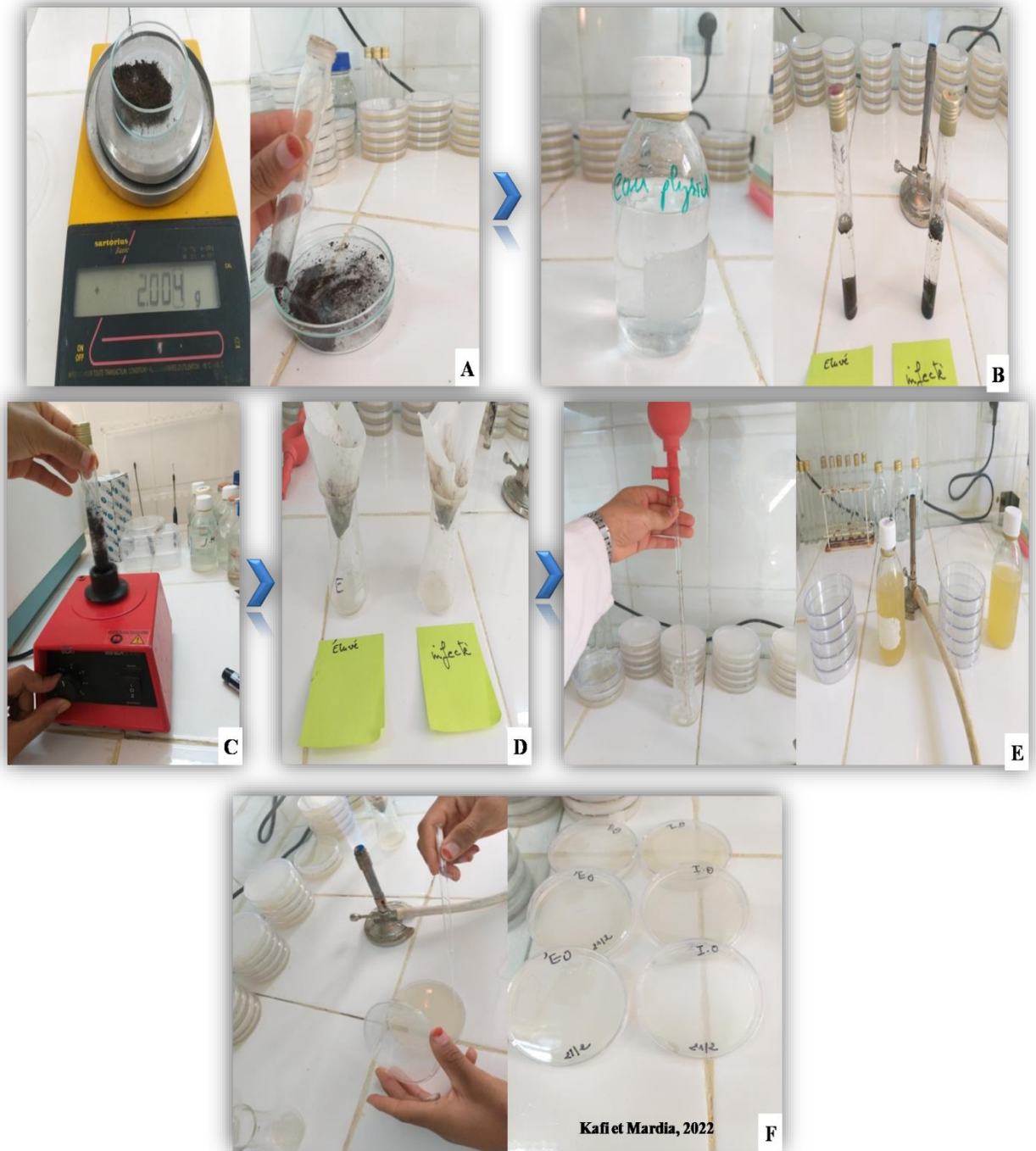


Photo 6. L'isolement de la flore fongique à partir de la tourbe. **A** : Pesée de la tourbe ; **B** : Ajout de l'eau physiologique ; **C** : Agitation ; **D** : Filtration ; **E** : Prélèvement ; **F** : Ensemencement de l'échantillon

II.3.2.3.- Isolement des agents fongiques associés au végétal

Cette opération a été réalisée, selon les travaux de LESLIE et SUMMERELL (2006), sur tous les organes de la plante infectée (fruit, feuille, tige, collet et racine).

II.3.2.3.1.- Désinfection et séchage

Les organes végétaux ont été rincés à l'eau de robinet, découpés en petits fragments de 2 à 3 mm soit 25 fragments / organe. Les sujets ont été désinfectés à NaClO (2%) pendant trois minutes puis déplacés en deux passages dans l'eau distillée pendant trois minutes. Le séchage a été enfin réalisé sur un papier absorbant en créant une zone stérile à l'aide de la flamme du bec Bunsen sous une hotte pendant 4 à 5 h (Photo 7).

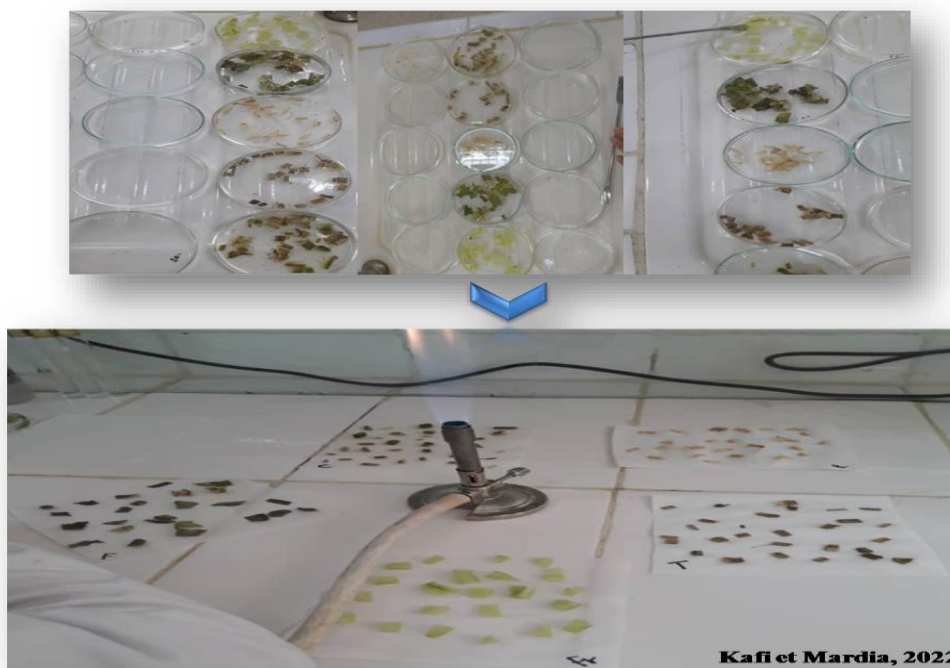


Photo 7. Désinfection et séchage des sujets végétaux

II.3.2.3.2.- Ensemencement des fragments végétaux

Les sujets végétaux séchés sont déposés en milieu PDA dans des boîtes

de Pétri à raison de 5 fragments/boîte. L'opération a été faite dans les conditions aseptiques ou les boîtes ont été fermées hermétiquement par un parafilm. L'incubation a été menée à $25 \pm 1^\circ\text{C}$ à l'étuve pendant 6 jours pour favoriser la croissance mycélienne des champignons (Photo 8).

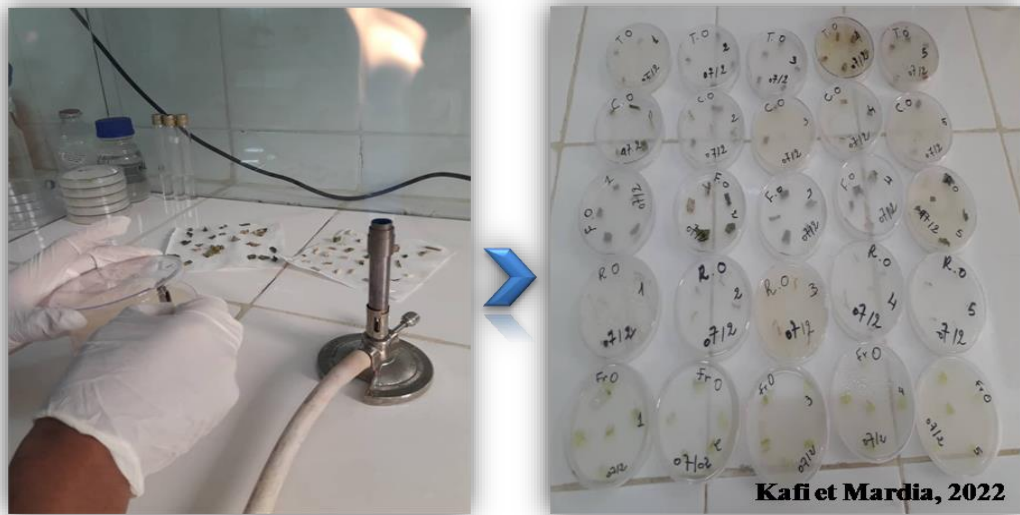


Photo 8. Ensemencement des fragments de la tomate

II.3.2.4.- Purification et repiquage des colonies

Pour l'obtention des isolats purs, le repiquage a été fait sur la base d'un fragment mycélien prélevé du périphérique de chaque colonie fongique développée. L'opération a été réalisée par un scalpel stérilisé ou le fragment mycélien a été ensuite déposé dans le centre d'une boîte de Pétri coulée préalablement en PDA. L'incubation a été de 7 jours jusqu'à le développement des cultures pures (Photo 9).

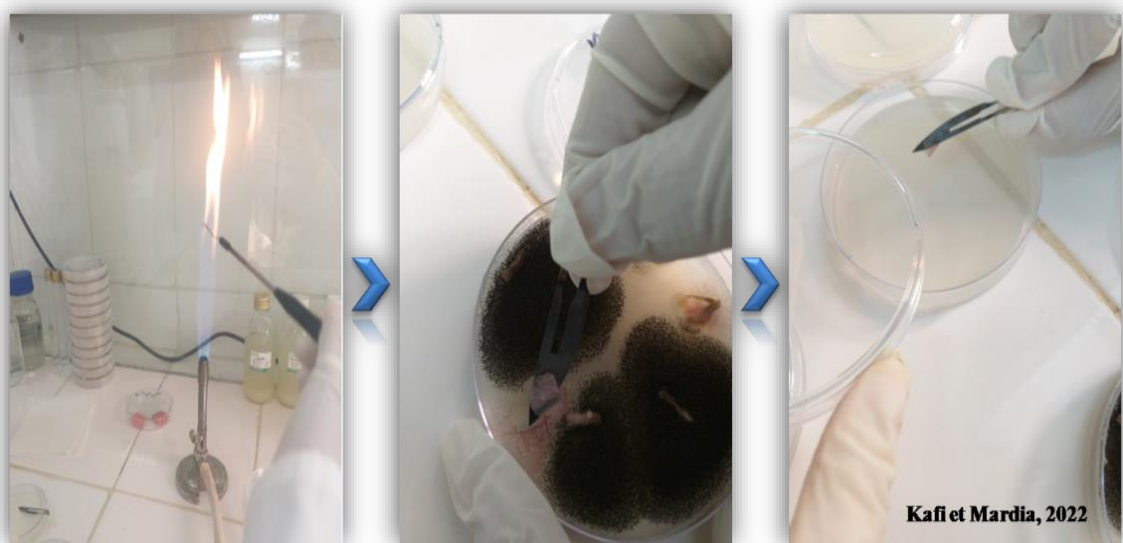


Photo 9. Repiquage de colonies fongiques

II.3.2.5.- Culture de lame

Avant le passage direct à l'identification, une culture de lame pour chaque champignon a été réalisée, selon la méthode décrite dans le travail de SIDDIQUEE (2017), afin d'obtenir les différentes structures fongiques aidant ensuite à une bonne identification.

Dans un fond de boîte de Pétri propre, un disque du papier filtre imbibé par des gouttelettes de l'eau distillée a été déposé. Là-dessus, trois lames croisées ont été maintenues portant en haut un fragment carré et propre de 3 mm de PDA (obtenu à l'aide d'un scalpel). Celui-ci a été amendé sur les quatre coins par un mycélium issu d'une colonie fongique pure. La culture a été recouverte enfin par une lamelle et l'ensemble de la boîte a été fermé hermétiquement à l'aide d'un parafilm (Photo 10).

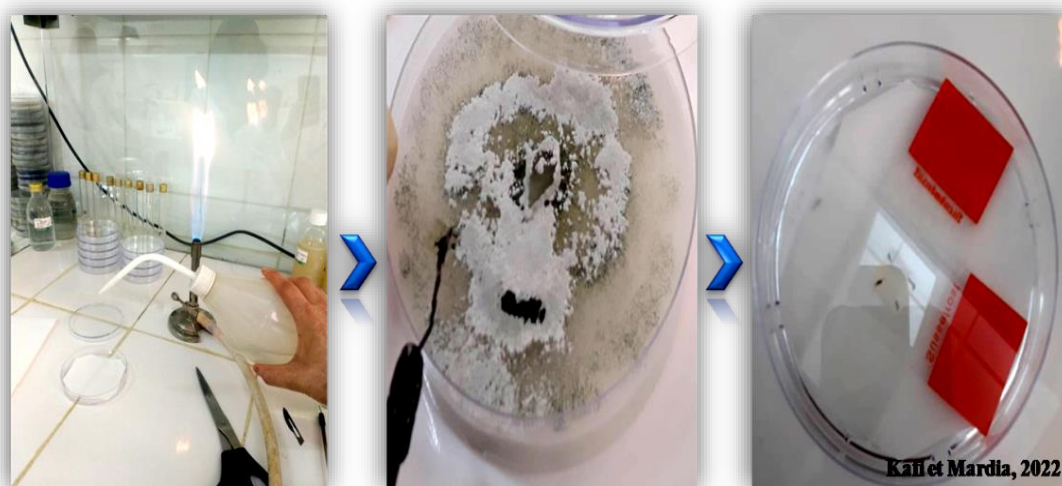


Photo 10. Culture de lame d'un champignon

II.3.2.6.- Identification des isolats

L'identification se base essentiellement sur deux aspects à savoir macroscopique et microscopique. La description a été faite nécessairement sur des colonies bien pures. Elle a été assurée sur la base de deux caractères cultureux à savoir :

➤ Caractères macroscopiques

Ils renferment : la pigmentation du mycélium (face et revers de la culture) et l'aspect des colonies (poudreuse, duveteuse, cotonneuse...etc).

➤ **Caractères microscopiques**

L'observation microscopique a été effectuée au microscope optique aux différents grossissements (×100 et ×400). Elle a été réalisée suite à la technique de la lame. Parfois, la coloration de la culture par l'ajout de bleu de méthyle semble être nécessaire. Quelques caractères microscopiques ont été essentiellement pris en considération :

- ❖ Aspect des hyphes (septés ou non) ;
- ❖ Mode de ramification des hyphes (conidiophores) ;
- ❖ Forme, taille et couleur des spores ;
- ❖ L'absence ou présence d'autres formes cryptogamiques telles que les spores de conservation (chlamydospores, sclérotés).

L'identification des champignons a été obtenue grâce à différentes clés dichotomiques de détermination à savoir celles de : WATANABE (2010) ; BLANCARD (2012) et CAMPBELL *et al.* (2013).

II.3.3.- Estimation de la fréquence d'apparition des espèces fongiques

Le taux d'infection de chaque champignon isolé a été estimé à travers le calcul de sa fréquence d'apparition dans les boîtes de Pétri. Selon la modalité écologique de l'espèce fongique, la valeur obtenue est considérée en tant que pourcentage d'attaque ou d'association avec les tissus végétaux. Sur la base, deux théories ont été élaborées :

- Dans le cas d'un champignon parasite phytopathogène fréquemment apparu, la plante est diagnostiquée infectée dont une méthode de lutte serait envisagée ;
- Au cas d'une espèce saprophyte, la plante est jugée indemne de maladie fongique.

La fréquence d'apparition de chaque champignon a été calculée selon la formule de MOURIA *et al.* (2012) :

$$\text{Fréquence d'apparition} = \frac{\text{Nombre de colonies apparue d'un seul champignon}}{\text{Toutes les colonies fongiques dénombrées}} \times 100$$

Résultats et discussion

III.- Résultats et discussion

Le présent chapitre concerne en première partie les résultats obtenus de l'isolement de la flore fongique issue de la tourbe puis de la tomate. Ainsi, l'importance de la colonisation de chaque champignon a été estimée à travers le calcul de la fréquence d'apparition de ses colonies résultantes sur PDA. Ainsi que, la discussion des hypothèses et résultats obtenus dans ce travail.

III.1.- Résultats

III.1.1.- Isolement des microorganismes fongiques

Les résultats mentionnés ci-dessous dévoilent les colonies développées à partir des extraits tourbe et de fragments végétaux infectés suite à l'ensemencement sur PDA.

III.1.1.1.- Mycoflore issue de la tourbe

Les résultats de l'isolement de la mycoflore à partir de la tourbe montrent que les deux lots de la tourbe (témoin et non étuvé) demeurent inoccupés. Cependant, l'échantillon non étuvé a abouti à l'identification d'une seule espèce cryptogamique. Il s'agit d'un champignon saprophyte de couleur vert bleuâtre et d'aspect soyeux appartenant au genre de *Penicillium* (Photo 11).



Photo 11. Colonies fongiques formées sur PDA ensemencé de la tourbe

III.1.1.2.- Mycoflore issue de la tomate

L'étude a permis la détermination de 08 isolats fongiques confrontant la culture de tomate sous serres dans la région de Touggourt. Les chiffres mentionnés sur la (Photo 12) montrent les différentes colonies cryptogamiques résultantes.

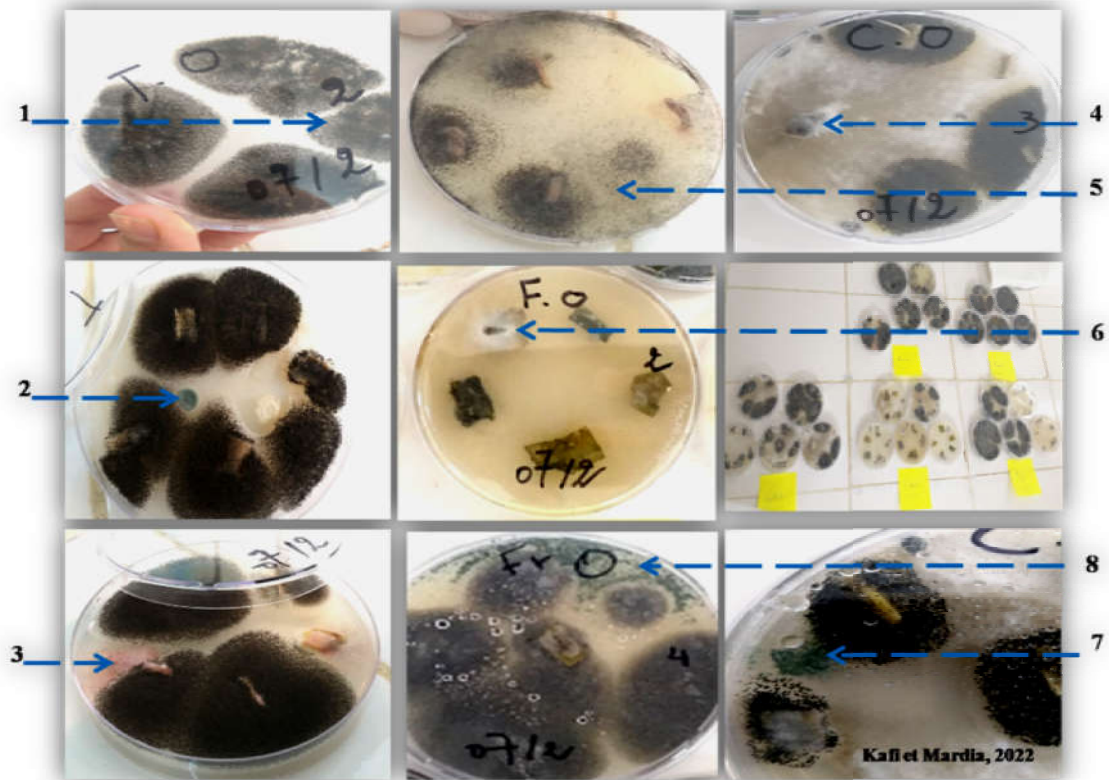


Photo 12. Colonies fongiques formées sur PDA ensemencé de fragments végétaux

III.1.2.- Identification des isolats fongiques

Après plusieurs repiquages successifs sur PDA, 8 différentes isolats fongiques ont été identifiés sous le microscope optique. Les espèces ont été brièvement décrites en citant les caractères macro et microscopique typiques. L'ensemble a été classé en deux catégories selon la propriété écologique. Il s'agit de champignons phytopathogènes (parasites), et non contaminants (saprophytes ou symbiotes).

III.1.2.1.- Champignons phytopathogènes

Ce groupe renferme les champignons parasites ; c'est-à-dire les contaminants de tissus vivants de plantes. Ceux-ci sont les inoculum primaires qui provoquent des maladies fongiques chez la culture de tomate.

✓ *Fusarium oxysporum* Schlechtendahl (1824): Flétrissement fusarien

Division : Ascomycètes

Classe : Sordariomycetes

Sous classe : Hypocreomycetidae

Ordre : Hypocreales

Famille : Nectriaceae

Genre : *Fusarium*

Les espèces appartenant à *Fusarium* sont toutes des champignons vasculaires et telluriques qui affaiblissent les plantes sans les défolier (BLANCARD, 2012). La maladie est connue comme la plus fortement répandue sur tomate dans le monde (BLANCARD, 1997). Dans cette étude, deux souches fongiques de *Fusarium* affectant la culture sujette et causant le flétrissement des organes (Photo 13) ont été identifiées sur la tomate sous serre de l'ONID-ri.



Photo 13. Symptômes de flétrissement fusarien sur les plants de tomate à l'ONID-ri

Après isolement sur milieu PDA, ce champignon manifeste une colonie de couleur blanche à aspect duveteuse (Photo 14. A). Une nuance jaunâtre se distingue autour le mycélium aérien bien développé en cercles cotonneux très denses. L'examen microscopique a révélé la présence de quelques macroconidies allongées, minces et septées avec des hyphes plus au moins épais, dressés et cloisonnés (Photo 14. B2). Le caractère morphologique le plus typique à cette espèce est les scolécospores fusiformes d'où vient l'appellation du genre *Fusarium* (Photo 14. B1). Deux chlamydospores solitaires à parois lisses s'insèrent à l'intercalaire des hyphes (Photo 14. B2). Il est à noter que cette espèce n'a manifesté aisément sur le milieu nutritif qu'avec les purifications successives à cause de sa sporulation gênée.

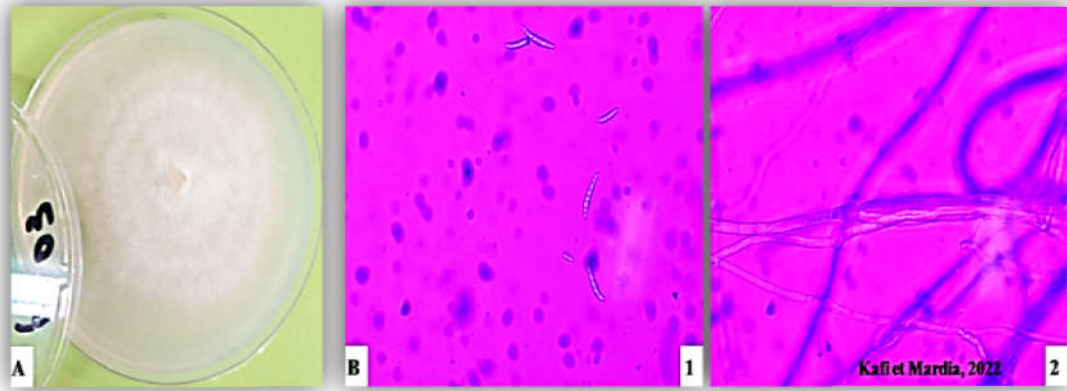


Photo 14. Aspect macro et microscopique de *F.oxysporum* (Isolat 1) **A** : Colonie fongique développée sur PDA ; **B1** : Macroconidies ; **B2**: Hyphes (Gr × 40)

D’ailleurs, une deuxième espèce de *F. oxysporum* est clairement exprimée. La colonie de cet isolat est également de couleur blanc et d’aspect cotonneux mais avec une tendance de nuance vers le rosâtre (Photo 15. A). Les microconidies sont très abondantes (regroupées en amas) de forme variable à savoir : réniforme ou subglobuleuses (Photo 15. A1). Quant aux mésoconidies, elles se perçoivent ovales ou ellipsoïdales (Photo 15. A4). Les hyphes sont distincts, minces, cloisonnés et hyalins (Photo 15. B2, B3). Les macroconidies sont légèrement incurvées à plus au moins épaisses dont les septes ne sont pas claires (Photo 15. B4 ; B5).

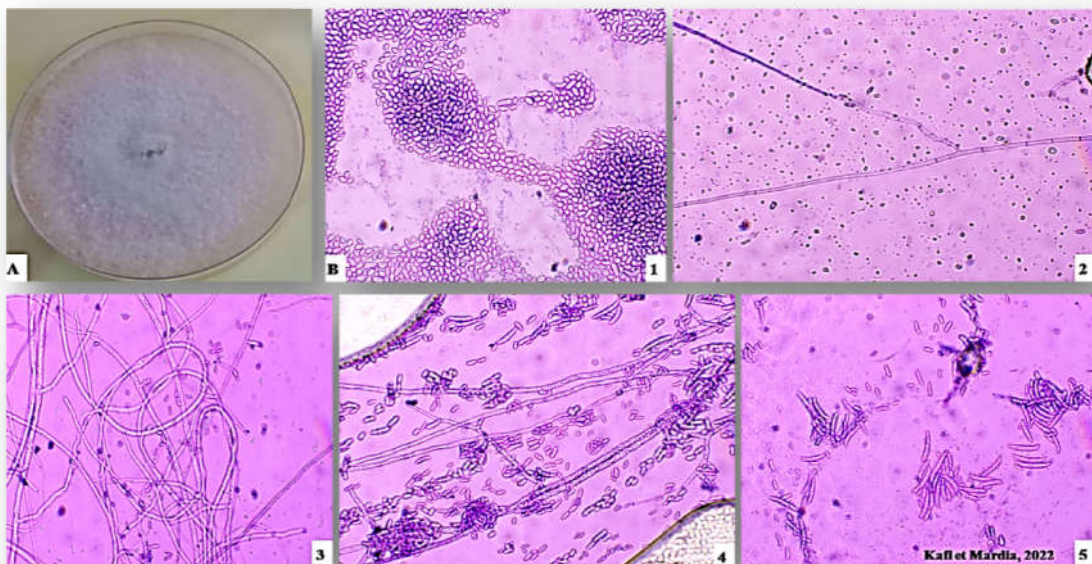


Photo 15. Aspect macro et microscopique de *Fusarium oxysporum* (Isolat 2) **A** : Colonie fongique formée sur PDA ; **B1 à B5** : Micro et macroconidies (Gr × 40)

✓ *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary (1884) : Pourriture blanche

Division : Ascomycètes

Classe : Leotiomyces

Sous classe : Leotiomycetidae

Ordre : Helotiales

Famille : Sclerotiniaceae

Genre: *Sclerotinia*

Ce parasite affecte de nombreuses espèces végétales, notamment les solanacées à la maturité (BLANCARD, 2012). Ses symptômes sont nettement traduits sur les organes aériens, la tige et le collet en particulier. Ils occasionnent une sorte de pourriture blanche et sclérotique où les sclérotés sont assez clairs à l'intérieur ou sur les organes végétaux (Photo 16).



Photo 16. Sclérotés sur la tige et le collet de la tomate

Les colonies de *S. sclerotiorum* sont au début de couleur blanche neige. A un stade développé de culture, l'espèce produit des pigmentations sombres diffusées dans le milieu. Le mycélium se concentre pour générer des structures granuleuses irrégulières noires et épaisses appelées : sclérotés (Photo 17. A). L'observation microscopique montre des hyphes cloisonnés rugueux (Photo 17. B1 ; B2). Les conidiophores sont des ramifications dichotomiques qui se poussent à partir des hyphes (Photo 17. B1 ; B3). De plus, des ébauches initiales de sclérotés sont présentées à l'extrémité des conidiophores (Photo 17. B2).

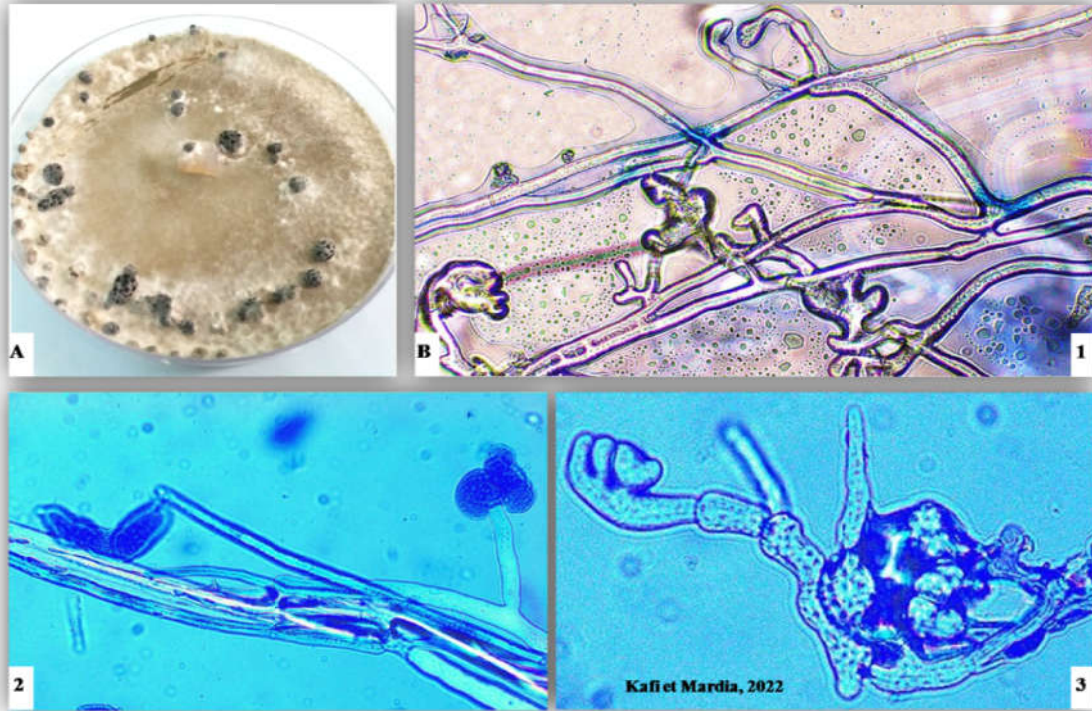


Photo 17. Aspect macro et microscopique de *S. sclerotiorum*. **A** : Colonie fongique sur PDA ; **B1** : Hyphes ; **B2** : Sclérotés en stade initial; **B3** : Conidiophore (Gr × 40)

III.1.2.2.- Champignons non contaminants

Ce sont des champignons non parasitaires, Ils sont classés en deux groupes : symbiotes et saprophytes.

III.1.2.2.1.- Microorganisme symbiotes

Ce sont les champignons pouvant développer une association plante/micro-organisme et conférer des bénéfices trophiques et non trophiques (ENGLER, 2014).

✓ *Trichoderma* spp.

Division : Ascomycètes

Classe : Sordariomycetes

Sous classe : Hypocreomycetidae

Ordre : Hypocreales

Famille : Hypocreaceae

Genre : *Trichoderma*

Ces espèces sont ubiquistes car elles cohabitent les divers sols et habitats (GUPTA et *al.*, 2014). Elles sont antifongiques, mycoparasitaires et fortement concurrentes à d'autres champignons phytopathogènes (IBARRA-MEDINA et *al.*, 2010).

La culture donne naissance à un mycélium d'abord blanc qui se change progressivement en vert en recouvrant toute la boîte avec une texture floconneuse (Photo 18. A1) qui peut superposer parfois en touffes denses très feutrées (Photo 18. B1). L'observation sous le microscope montre des hyphes minces, longs, cloisonnés et lisses (Photo 18. A1). Sur lesquels, les conidiophores se ramifient en phialides sous forme de courtes quilles (Photo 18. A2 ; A3). Celles-ci portent à leur tour des petites spores unicellulaires aisément dissociables (Photo 18. B3).

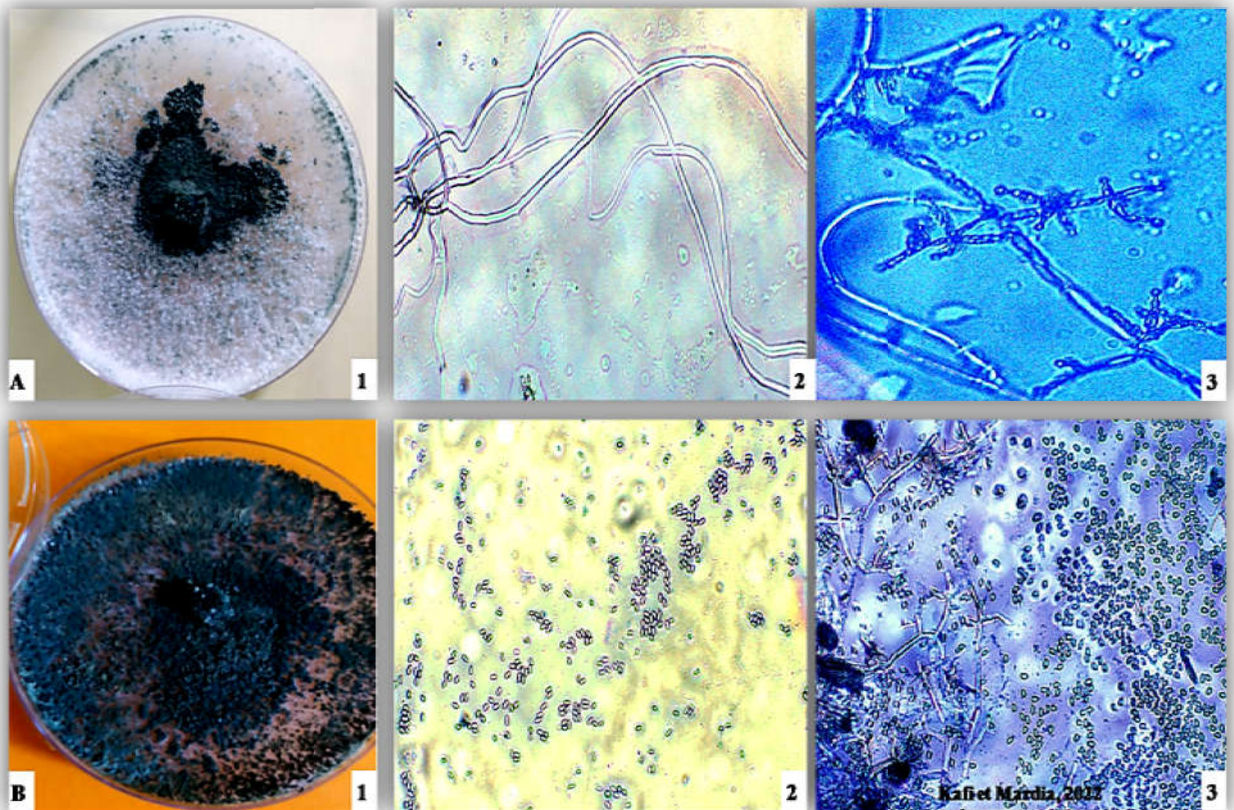


Photo 18. Aspect macro et microscopique de *Trichoderma* spp. **A1, B1** : Colonies fongiques formées sur PDA ; **A2, A3, B3** : Hyphes portant les conidiophores ; **B2, B3** : Les spores (Gr × 40)

III.1.2.2.2.- Microorganismes saprophytes

Ils regroupent les champignons qui se nourrissent à la matière organique morte en s'alignant en tant qu'inoculum secondaire (AGRIOS, 2005).

✓ *Aspergillus niger* Van Tieghem (1867)

Division : Ascomycètes

Classe : Eurotiomycètes

Sous classe : Eurotiomycetidae

Ordre : Eurotiales

Famille : Trichocomaceae

Genre : *Aspergillus*

Cet ascomycète est un saprophyte commun de divers substrats (MORIN, 1995). Après une préalable attaque parasitaire, ce champignon filamenteux vient davantage engendrer des altérations pourries sur tomates.

A.niger produit des colonies consistantes de couleur noire et texture granuleuse (Photo 19. A). Les conidies sont sphériques, abondantes et petites (Photo 19. B1). Une tête aspergillaire gonflée et globuleuse portant les phialides se présente en sorte de vésicule sur laquelle les spores se fructifient de manière asexuée (Photo 19. B2).

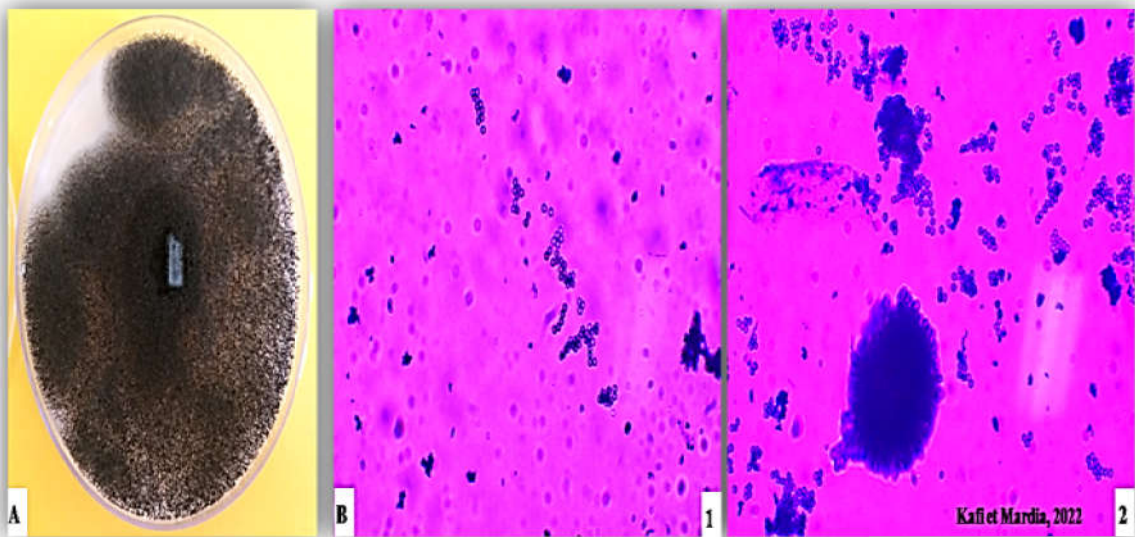


Photo 19. Aspect macro et microscopique d'*Aspergillus niger*. **A** : Colonie fongique formée sur PDA ; **B1** : Conidies ; **B2** : Tête aspergillaire (Gr × 40)

✓ *Penicillium* sp. Link (1809)

Division : Ascomycètes

Classe : Eurotiomycètes

Sous classe : Eurotiomycetidae

Ordre : Eurotiales

Famille : Trichocomaceae

Genre : *Penicillium*

Le genre *Penicillium* est ubiquiste fréquentant tous les types d'habitat (BLANCARD, 2012). Sur tomate, il peut entraîner des pourritures bleues sur fruit en tant que deuxième attaque fongique.

L'observation macroscopique présente une colonie de couleur vert bleuâtre foncé d'un aspect daim soyeux (Photo 20. A). L'espèce génère un mycélium de croissance très aisée et rapide. Les hyphes sont septés et dressés (Photo 20. B1). Quant aux spores sphériques, elles sont portées par des phialides branchées avec des longs conidiophores (Photo 20. B2). Les spores peuvent s'emporter solitaires ou en courtes chaînes (Photo 20. B2 ; B3 ; B4).

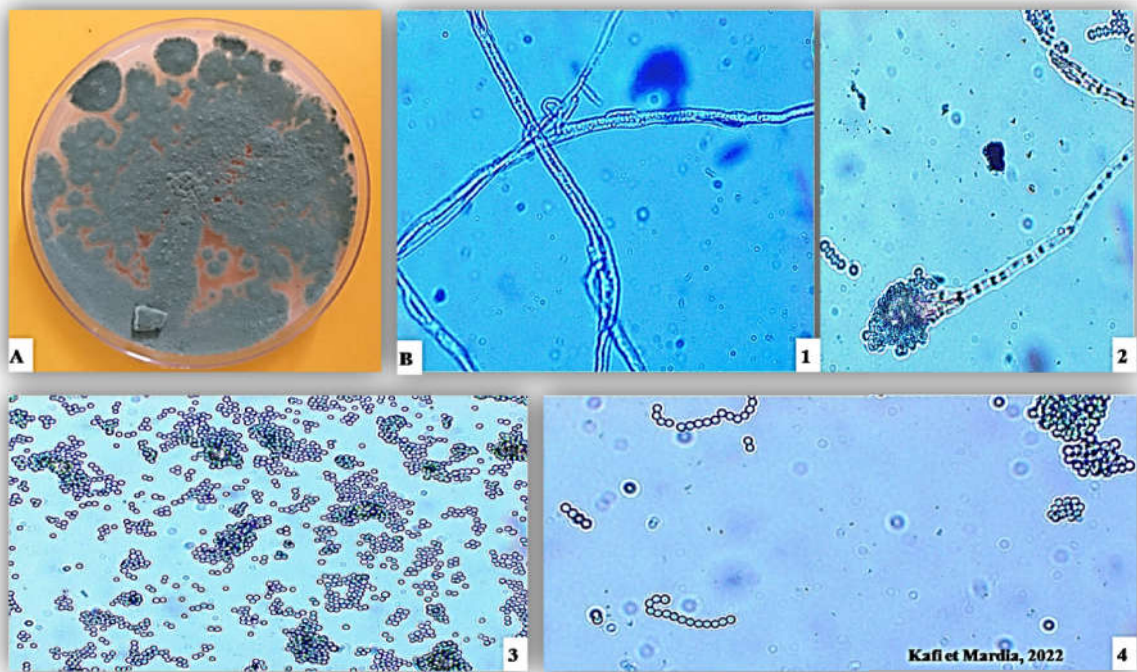


Photo 20. Aspect macro et microscopique de *Penicillium* sp. **A** : Colonie fongique formée sur PDA ; **B1** : Hyphe ; **B2** : Conidiophore branché aux phialides en pénicilles ; **B3, B4** : Spores (Gr \times 40)

✓ *Mucor* sp. FRESSEN (1850)

Division : Zygomycètes

Classe : Mucoromycotina

Sous classe : Incertaesedis

Ordre : Mucorales

Famille : Mucoraceae

Genre : *Mucor*

Ce genre du champignon cohabite le sol, l'air, les plantes et divers aliments (BLANCARD, 2012). Il héberge les tissus végétaux attaqués préalablement dont il est capable d'induire ensuite les pourritures molles.

L'examen visuel sur milieu PDA, montre une colonie légère et rasée de couleur gris noirâtre et de texture lâche, d'une croissance rapidement envahissante (Photo21. A). Les hyphes siphonnés (non cloisonnés) sont épais, ramifiés, mélanisés et rugueux (Photo21. B1). Cette espèce produit des sporanges portés par des long sporangiophores (Photo21. B2). Les sporangiospores sont pigmentées et arrondies de différentes tailles (Photo21. B1 ; B3 ; B4 ; B5).

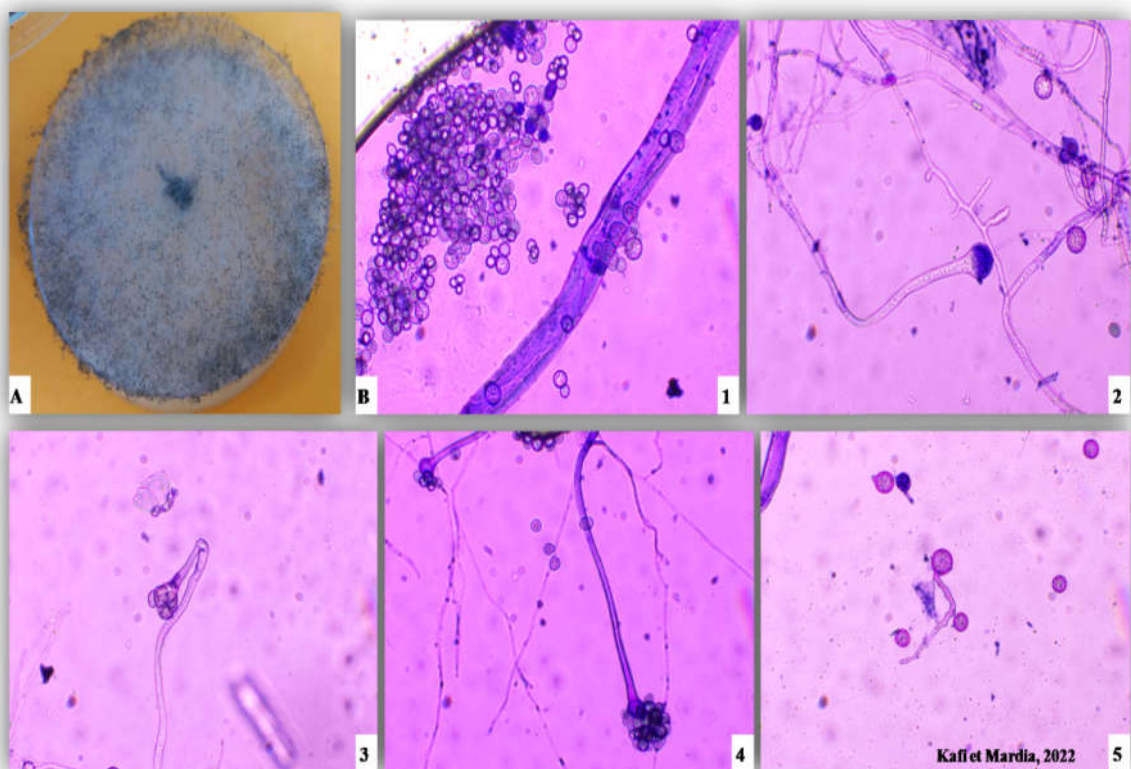


Photo 21. Aspect macro et microscopique de *Mucor* sp. **A** : Colonie fongique formée sur PDA ; **B1, B5**: Sporangiospores ; **B2, B3, B4** : Sporangiophores (Gr × 40)

III.1.3.- Fréquence d'apparition de différents champignons isolés

La présente étude fait estimer l'importance de la colonisation de chaque espèce cryptogamique sur la tomate de la variété Top 608 suite au dénombrement de ses colonies mycéliennes apparues sur PDA dans le but d'entrevoir ultérieurement une stratégie de lutte contre les maladies occasionnées par ces champignons.

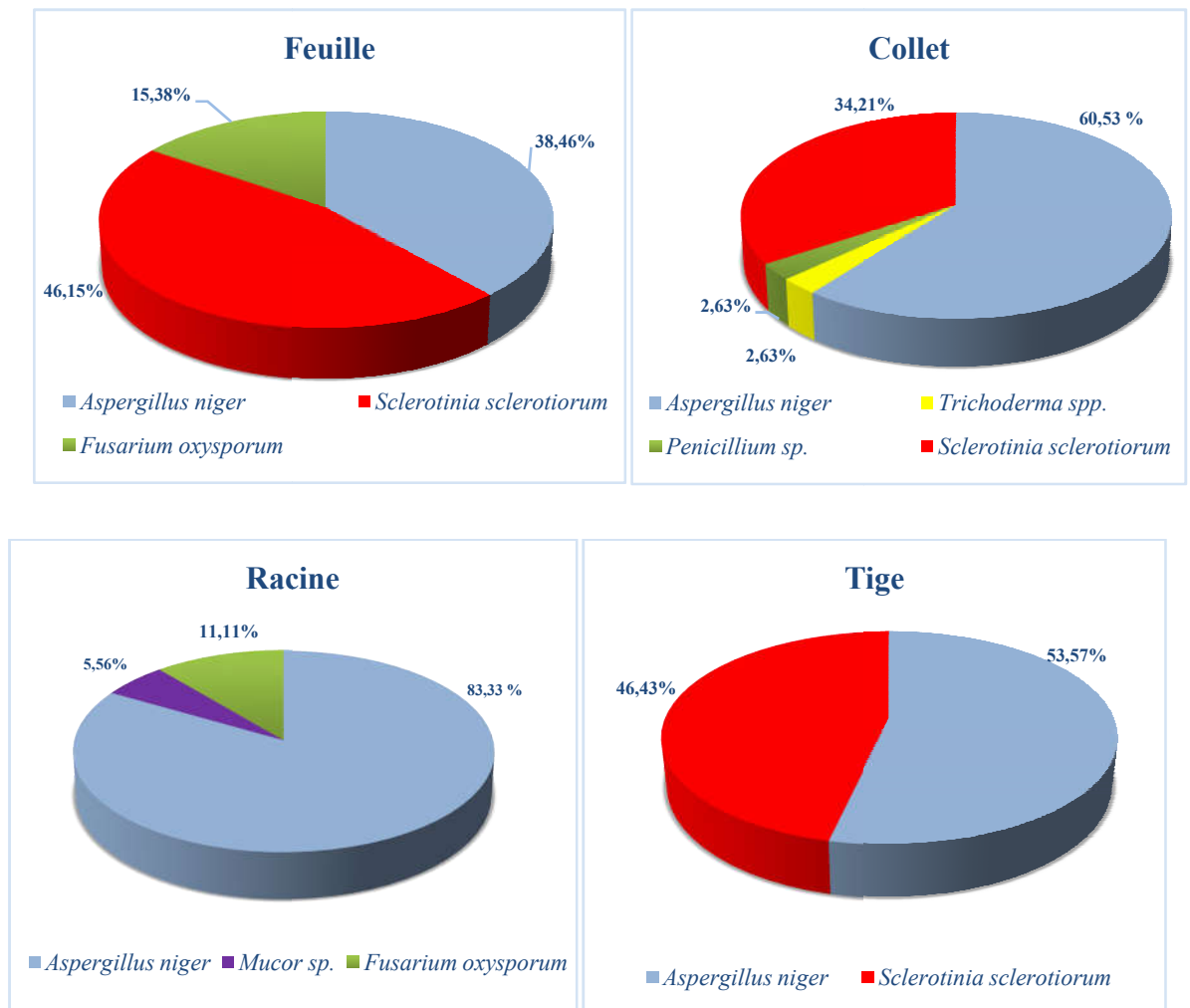
Les colonies fongiques d'une seule espèce fongiques ont été indépendamment dénombrées sur chaque organe (Tab.1). Le collet de la plante semble être l'organe le plus colonisé par les champignons dont 38 colonies fongiques ont été dénombrées. Celles-ci sont suivies de 28, 26, 18 et 13 occupant la tige, le fruit, la racine et les feuilles respectivement.

Tableau 1. Comptage des espèces fongiques apparues sur chaque organe

Organe prélevé	Espèce apparue	Nombre de colonie	Total	Fréquence d'apparition (%)
Racine	<i>A. niger</i>	15	18	80.33
	<i>Mucor</i> sp.	1		5.56
	<i>F.oxysporum</i>	2		11.11
Collet	<i>A. niger</i>	23	38	60.52
	<i>S. sclerotiorum</i>	13		34.21
	<i>Penicillium</i> sp.	1		2.63
	<i>Trichoderma</i> spp.	1		2.63
Tige	<i>A. niger</i>	15	28	53.75
	<i>S. sclerotiorum</i>	13		46.43
Feuille	<i>A. niger</i>	5	13	38.46
	<i>S. sclerotiorum</i>	6		46.15
	<i>F. oxysporum</i>	2		15.38
Fruit	<i>Trichoderma</i> spp.	1	26	3.85
	<i>A. niger</i>	25		96.15

Dans la présente étude, le recensement a dévoilé que la quasi-totalité des espèces fongiques isolées sont des saprophytes (Fig. 3). De ce fait, l'espèce la plus fréquente des organes

végétaux s'agit d'*A. niger*. La colonisation de ce champignon a enregistré des chiffres importants notamment sur fruit (96,15%), racine (83,33%) et collet (60,53%). Sur ce, *S. sclerotiorum* s'est classé en tant que deuxième champignon dominant de tige (46,43%), feuille (46,15%) et collet (34,21%). Les autres espèces sont faiblement présentées en raison de leur apparition occasionnelle (Fig. 3).



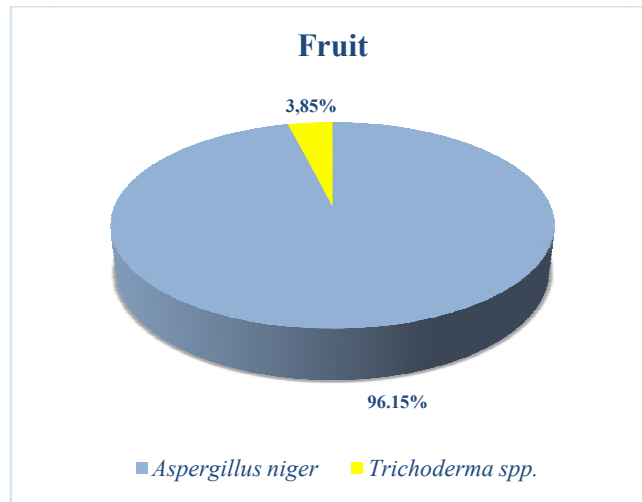


Figure 3. Fréquence d'apparition de différents champignons au sein des organes de la tomate variété Top 608

III.2.- Discussion

La présente étude a permis d'identifier quelques espèces fongiques associées à la culture de la tomate (variété Top 608) dans la région de Touggourt. Les résultats obtenus montrent que la plupart des espèces sont des *Ascomycètes* (*A. niger*, *S. sclerotiorum*, *Trichoderma* spp., *Penicillium* sp. et *F. oxysporum*) avec la présence d'une seule espèce *Zygomycète* (*Mucors* sp.). Sur le plan écologique, les champignons isolés sont de différentes propriétés à savoir : phytopathogènes, saprophytes et symbiotes dont leur quasi-totalité est issue du collet de la plante, considéré comme foyer de ces désordres phytopathologiques.

En ce qui concerne la tourbe, l'isolement n'a révélé aucune colonie développée mise à part celle de *Penicillium* sp. Le dit champignon ne s'est montré sur la plante qu'avec le collet.

Peu de travaux étudiant la mycoflore de la tomate dans la même région sont en accord avec nos résultats. BENLAMOUDI (2016), DEKKOUMI (2016), OUARGLI (2017) et LAKHDARI et al. (2017) ont rapporté la présence de même espèces fongiques sur la même culture. Dans la même localité, BENLAMOUDI (2021) a présenté des résultats similaires mais en indiquant davantage : *Rhizopus* sp., *Rhizoctonia* spp., *Monilinia* sp., *Alternaria* spp., *Didymella* spp., *Ulocladium* sp., *Cladosporium* sp., *Stemphylium* spp., *Trichothecium roseum*, *Botrytis cinerea*, *Neotyphodium* sp., *Bipolaris* sp., *A. flavus* et *Cladophialophora* sp. Par ailleurs, BENSELIMANE et BOUREGHDA (2019) ont obtenu 8 espèces de moisissures saprophytes et parasites isolées à partir des tomates altérées dans la région de Jijel. A son tour, RAHMOUNI (2019) a signalé 4 espèces causant différentes moisissures à ladite plante. Toutefois, AL ASKAR et al. (2014) ont réussi d'isoler 57 espèces appartenant à 30 genres fongiques sur la tomate dans la région d'Arabie Saoudite.

En fait, les conditions dans les quelles la tomate se croître sont chaudes et humides, le cas parfait pour la reproduction de différentes maladies fongiques. Ceci est indiqué dans les travaux d'EGEL et SAHA (2015), DEBBI et al. (2018) ainsi que KUMAR et al. (2018). D'autres études ont expliqué la grande diversité mycoflorale obtenue sur fruits de tomate à la teneur élevée en eau dans les fruits, ce qui les rend plus sensibles aux agents fongiques (ONUORAH et ORJI, 2015 ; SAJAD et al., 2017).

Outre, parmi la flore fongique recensée à ce travail, le saprophyte *A. niger* est celui le plus répandu sur les organes végétaux ensemencés. Ce champignon est connu pour sa parfaite colonisation du sol c'est pourquoi il est considérablement isolé à partir de racines et collet.

Pareillement, les travaux de BENGUERBA et CHELAHI (2021) avec ceux de BOZEROUTA (2017) ont établi qu'*Aspergillus* est le genre ubiquiste ayant un grand pouvoir de dissémination sur un grand nombre de plantes (tomate, pomme de terre, aubergine, oignons, ail, betterave, olive, pois chiche, navet, blé, persil, orange et carotte).

L'essai a également révélé l'abondance de *S. sclerotiorum* en tant que le contaminant vasculaire le plus fréquent. Cette espèce infecte n'importe quel organe, mis à part les fruits, en induisant des sclérotés noirs assez clairs et spécifiques à la maladie de la pourriture blanche. La même espèce a été rapportée par BENLAMOUDI (2021) à l'ONID-ri sur les racines, collets, tiges et même sur les fruits de tomate cultivée en 2020. En dépit de fongicides systémiques massivement appliqués dans la même localité durant le semis et en pleine phase de végétation, ce champignon continue ses répercussions graves sur les plantes. En effet, le champignon semble développer une résistance envers les fongicides systémiques, Par conséquent il reprend ses activités comme si rien n'était. De plus, cela peut être associé aux semences déjà hébergées par les contaminants.

En outre, *F. oxysporum* a été également isolé à partir de racine et des feuilles. Pareillement, SAIGHI et BEN HAMDI (2020) ont noté que *F. oxysporum* représente le champignon le plus fréquent de la pomme de terre cultivée à Oued Souf dont les facteurs agro-climatiques sont identiques à celles de la région de la présente étude. Cependant, ce microorganisme trachéomycose, connu pour son pouvoir phytopathogène, n'a manifesté aucune attaque visible sur plants d'où il a été un peu difficile de reproduire ses colonies dans les conditions de laboratoire prises dans ce travail. De ce fait, le champignon hébergeant les organes mentionnés est un parasite de faiblesse ou il est à sa forme saprophyte transmise d'un facteur cultural ou anthropique.

Cette étude a pareillement listé deux différents isolats, isolés sur collet et fruit, appartenant au genre de *Trichoderma*. L'association de ces espèces avec les tissus vivants confère une relation de mutualisme ou symbiose trophique et non trophique (BEN AMIRA, 2018). En réalité, *Trichoderma* spp. sont dotées de propriétés de lutte biologique très puissantes (MOURIA et al., 2008). BOUGHABA et BOUZIT (2020) avec SADDEK et al. (2020) ont confirmé la présence de cette espèce sur la culture de tomate. Ces auteurs ont utilisé le genre *Trichoderma* spp. Comme un agent de lutte biologique et inhibiteur efficace de deux agents parasitaires (tellurique et aérien) à savoir : *Fusarium oxysporum* et *Botrytis cinerea*.

D'ailleurs, la présente étude a montré que le genre *Mucor* sp. a été isolé à partir de la racine de la plante. Alors que (FERRAG et GUERIOUNE, 2018) ont rapporté que cette espèce est capable d'être issue de fruit de tomate. Généralement, les espèces de genre *Mucor* sont saprophytes et abondantes, fréquentant tous les environnements (HOFFMAN et *al.*, 2013). Elles s'attaquent essentiellement aux fissurations de fruits déjà créés par un parasite primaire.

Conclusion

Conclusion

La tomate à Touggourt est exposée à différents agents cryptogamiques traduisant l'état phytosanitaire de la solanacée. L'étude a fait l'objet de caractériser la diversité mycoflorale associée à la variété Top 608 conduite sous serre, situant dans la région saharienne de Ghamra (commune de Meggarine).

La dite culture présente un total de huit souches fongiques appartenant à 06 espèces, qui se trouvent associées à différents tissus de tomate (racine, collet, tige, feuille, fruit) dont le collet est l'organe le plus infecté en raison de sa distance proche du sol (habitat de différentes espèces fongiques). Ceci s'ensuit par la tige, le fruit et la racine. Tandis que les feuilles s'avèrent moins touchées c'est pourquoi les champignons aériens semblent être inexistantes.

Selon la propriété écologique de micro-organismes, l'isolement sur un milieu PDA a identifié quelques champignons phytopathogènes (parasites) opportunistes confrontant la culture, des saprophytes de faiblesse et des symbiotes bénéfiques cohabitant les tissus végétatifs. Ils appartiennent tous à deux grandes divisions de champignons à savoir : *Ascomycètes* et *Zygomycètes*.

En générale, la quasi-totalité de tous les genres recensés sont des saprophytes représentés en *A. niger*, *Penicillium* sp. et *Mucor* sp. Quant aux parasites, ils englobent *S. sclerotiorum* et deux espèces de *F. oxysporum*. En troisième position vient deux isolats de *Trichoderma* connue pour leur pouvoir antagoniste.

D'une part, l'étude de la fréquence d'apparition fait renseigner que toutes les moisissures ont enregistré une faible présence c'est pourquoi leurs symptômes sont passés inaperçus sur les tissus végétatifs. D'autre part, les deux espèces dominantes sont *A. niger* (96,15%) puis *S. sclerotiorum* (46,43%). Ce dernier manifeste lui seul des graves altérations de tissus dont la pourriture blanche et les sclérotés noires sont clairement visibles sur les organes atteints. D'après les résultats obtenus, Il semble être que le dit parasite a survécu sur semences ou débris végétaux pendant une longue période puis il a reproduit quand une nouvelle culture se dispose. Par conséquent, la recherche d'une méthode efficace de lutte contre *S. sclerotiorum* devient donc une nécessité.

En sommes, l'établissement d'une fiche technique pour chaque maladie, l'élaboration d'un programme de lutte efficace contre les agents phytopathogènes et le recensement des espèces antagonistes dans la région de Touggourt sollicitent une continuité de sérieux travaux.

Il est donc opportun de lister quelques procédures agricoles pouvant être appliquées dans les programmes de lutte intégrée sur cultures aidant à réduire l'incidence des maladies fongiques et les dommages causés par infections. Les plus importantes mesures sont :

- Sélectionner les variétés végétales connues pour leur résistance et leur tolérance aux maladies fongiques prévalant dans la région ;
- Faire correspondre le site de plantation avec les exigences de la plante et ses besoins environnementaux et nutritionnels ;
- Suivre et retirer directement les parties infectées de la plante en les brûlant ;
- Stériliser les outils de taille et d'entretien général lorsqu'ils sont utilisés entre les différentes cultures (WIGHTMAN, 2006).

En guise de conclusion, il serait prometteur d'examiner la flore fongique de la culture en question dans d'autres stations locales en visant bien sûr :

- Vérification de la mycoflore associée aux semences d'emballage afin d'écartier la participation de ce facteur ;
- D'autres variétés fixes de la tomate, en particulier les populations locales ;
- Confirmation des espèces obtenues par une approche moléculaire ;
- Vérification de la capacité antagoniste de *Trichoderma* spp. isolés sur la même culture.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. **ACHBANI E.H., TOURVIELLE D. et LENORMAND M., 1995.** – Production d'apothécies chez *Sclerotinia* spp. Al Awamia, 31-50.
2. **ADAM A., 2008.** - Elicitation de la résistance systémique induite chez la tomate et le concombre et activation de la voie de la lipoxygénase par des rhizobactéries non pathogènes. Univ de Liège, Thèse de Doctorat en Sciences 165p.
3. **AGRIOS G., 2005.** - Plant Pathology. 5th Edition. Academic Press, 952 p.
4. **AISSAT K., 2008.** - Etat sanitaire de la culture de la tomate sous serre et étude épidémiologique de *Botrytis cinerea* (Agent de la pourriture grise). Thèse doctorat en Biologie. Sétif, Alger, 7p.
5. **ALABOUVETTE C., ALBAJES R., IAN BEDFORD., INNES J., GABARRA R., GULLINOM.L., NICOT P., TROTTIN Y., 2003.** - Colloque international tomate sous abri : protection intégrée, Agriculture biologique, Ed. INRA, CTIFL (Centre Technique Professionnel des Fruits et Légumes), Provence-Alpes-Côte d'Azur, Agro pac.232p.
6. **ALAOUI N., 2005.** - *Référentiel pour la Conduite Technique de la Culture de tomate (Lycopersicum esculentum Mill.)*. 1er éd. SB Alaoui et Ajiro Yasuhei. Maroc.
7. **AL-ASKAR A.A., GHONEEM K.M., RASHAD Y.M., ABDULKHAIR W.M., HAFEZ E.E., SHABANA Y.M. et BAKA Z.A., 2014.** - Occurrence and distribution of tomato seed-borne Mycoflora in Saudi Arabia and its correlation with the climatic variables. *Microbial Biotechnology*, 7 (6) : 556-569.
8. **ALLAL C., 2009.** - « Fiche technique tomate sous serre » maladies des plantes, agriculture et écologie. MADRPM/DPV/DH. 13P.
9. **AYDI N., 2013.** - Maladies de la tomate d'origine fongique. DGPCQPA, Monastir 2/04/2013.
10. **BADAOUI M., 2018.** - Contribution à l'étude de la dynamique des populations de *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera ; Gelechiidae) et essais de contrôle biologique sur la culture de tomate Mostaganem.102p.
11. **BEN AMIRA M., 2018.** – Etude de la relation mycoparasitaires *Trichoderma harzianum* avec *Fusarium solani* chez l'Olivier ; caractérisations moléculaires et fonctionnelles des aquaporines chez *Trichoderma harzianum*. Thèse Doctora. Université de Carthage, 96 p.
12. **BENLAMOUDI W., 2016.** - Essai de lutte biologique in vitro contre quelques maladies fongiques de la tomate dans la région d'Oued Righ par l'utilisation de souches

- autochtones de *Trichoderma harzianum* Persoon (1794). Mémoire Master. Univ. Ouargla, 86 p.
13. **BENLAMOUDI W., 2021.** - Isolement et identification de quelques agents responsables des maladies fongiques de la tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) dans la région d'Oued Righ et essais de lutte biologique (*In Vitro* et *In Vivo*) en utilisant *Trichoderma asperellum* contre *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Thèse doctorat. Univ. Ouargla, 153 p.
14. **BENSELIMANE S. et BOUREGHDA A., 2019.** - Amélioration de la conservation des tomates fraîches contre les altérations fongiques en utilisant les extraits aqueux de quelques plantes médicinales. Mémoire Master en Sciences Alimentaires. Univ. JIJEL, 51 p.
15. **BIBATA A., AÏSSA K., GARBA M et SALISSOU O., 2019.** - Note sur la noctuelle de la tomate (*Helicoverpa armigera*) pour la radio du Niger, 1p.
16. **BIURRUN., 2008.** – *Tuta absoluta la polilla de la tomate*, ed. i.t.a.Agricola, pp : 16-18.
17. **BLANCARD D., 2009.** - Les maladies de la tomate : identifier, connaître, maîtriser. Versailles: Éditions Quae. 679 pp.
18. **BLANCARD D., 2012.** - Tomato Diseases Identification, Biology and Control. Deuxième édition, 688p.
19. **BLANCARD D., LATTEROT H., MARCHAUD G. et CANDRESSE T. 2009.** - Les maladies de la tomate. Ed. Quae, Paris. 679 p.
20. **BLANCARD, 1997.** - Les maladies de la tomate. Edition INRA, Paris, 212 p.
21. **BOUGHABA H. A. et BOUZIT A., 2020.** - Recherche de l'effet antagoniste de quelques isolats de *Trichoderma* sp. à l'égard de *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* agent du flétrissement fusarien de la tomate. Mémoire Master en Sciences Agronomiques. Univ. Constantine, 81p.
22. **BOUHROUD R., 2011.** - Tomato: principales maladies fongiques. INRA-Agadir. 1p.
23. **BOUMARAF S., 2020.** - Bioécologie générale de la tomate *Tuta absoluta* dans la région de Biskra. Thèse doctorat en Sciences Agronomiques. Université de Biskra, Alger, 6p.
24. **BOUZEROUAT A., 2017.** - Application de *Bacillus* spp. Mésophile dans la lutte biologique. Mémoire Master en Biologie. Univ. Tlemcen, 65 p.
25. **CAMPBELL C. K., JOHNSON E.M. et WARNOCK D. W., 2013.** - Identification of pathogenic fungi. Deuxième édition. Black well Publishing, 337p.
26. **CARON, J., LAVERDIERE, L., THIBODEAU, P., et BELANGER, R. 2002.** - Utilisation d'une souche indigène de *Trichoderma harzianum* contre cinq agents

- pathogènes chez le concombre et la tomate de serre au « Québec. *Phytoprotection*, 83(2), 73–87. <https://> », la société de protection des plantes du Québec, 2002.
27. **CHANNOUF 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 doctorat en Sciences Agronomiques. ENSAEI-Harrach, Alger, 12p.
28. **CHELAHI CM. BENGUERBA K. I., 2021.** - Isolement et identification des moisissures phytopathogènes de la pomme de terre. Mémoire Master en Sciences Biologiques. Univ. Constantine, 59 p.
29. **CHIBANE A., 1999.** – Tomate sous serre, Bulletin : transféré de technologie en agriculture, no57 Ed. P.N.T.T.A. Rabat.
30. **CSIZINSZKY A.A., SCHUTESTER D.J., JONES J.B et VAN LENTEREN J.C., 2005.** - Tomatoes: Edited by Ep Heuvelink. Crop production science in horticulture (13). ISBN 0 85199 3966: CABI Publishing is a division of CAB International. 235 p.
31. **DAVIS R. M., AEGERTER B. J., 2010.** - University of California Integrated Pest Management (UCIPM) Pest Management Guidelines: Onion/Garlic., California, USA, 30 p.
32. **DEBBI A., BOUREGHDA H., MONTE E. et HERMOSA ROSA, 2018.** - Distribution and Genetic Variability of *Fusarium oxysporum* Associated with Tomato Diseases in Algeria and a Biocontrol Strategy with Indigenous *Trichoderma* spp. *Frontiers in Microbiology*, 9 (282).
33. **DEKKOUMI B., 2016.** - Lutte biologique contre les maladies fongiques de la tomate par l'utilisation des extraits des plantes spontanées de la région d'El Meghair. Mémoire Master. Univ. Ghardaïa, 70p.
34. **DUFOUR M.C., 2011.** - Etude de l'efficacité des défenses de différents génotypes de *Vitis* induites par élicitation face à la diversité génétique de bioagresseurs (*Plasmopara viticola* et *Erysiphe necator*) : du gène au champ. Thèse Doctorat. Univ. Bordeaux, 384 p.
35. **EGEL D.S. et SAHA S.K., 2015.** - Vegetable Diseases: Tomato Disease Management in Greenhouses. Purdue Extension: Purdue Botany & Plant Pathology.
36. **ENGLER R., 2014.** – *Bull. ASS. fr.lichénologie – Vol. 39 – Fzsc. 1*
37. **FAVIER A., 2003.** - Le stress oxydant Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. L'actualité chimique- novembre- décembre, 108-115p.
38. **FERRAG H., GUERIOUNE A. 2018.** - Isolement et identification des champignons transmis par les semences de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) et essai in vitro de

- lutte biologique contre les souches phytopathogènes. Mémoire de Master en sciences biologiques. Univ Oum El Bouaghi, 54 p.
39. **FERRERO M., 2009.** - Etude de la variabilité des comportements alimentaires du prédateur et conséquences pour la lutte biologique. Thèse Doctorat. Montpellier Sup Agro., 12 p.
40. **FOURNIER A., 2010.** - *Assessing winter survival of the aphid pathogenic fungus Pandora neoaphidis and implications for conservation biological control.* These Doctorat. Univ Eth Zurich.
41. **FRANÇOISE R., 2004.** - Lutte chimique contre les champignons pathogènes des plantes: évaluation de la systémie phloémienne de nouvelles molécules à effet fongicide et d'activateurs de réactions de défense, Thèse. Ing., Chimie., Bio., Géo., HENRI POITIERS, 152 p.
42. **FRAVAL A., 2006.** - Les pucerons. Insectes 3 n°141.
43. **GARTEMANN K.H., KIRCHNER O., ENGEMANN J., GRAFEN I., EICHENLAUB R. et BURGER A. 2003.** - *Clavibacter michiganensis* sub sp. *Michiganensis*: first steps in the understanding of virulence of a Gram-positive phytopathogenic bacterium. Journal of Biotechnology. 106: 179–191.
44. **GUPTA V., SCHMOLL M., HERRERA-ESTRELLA A., DR. UPADHYAY R.S., DRUZHININA I. et TUOHY M., 2014.** - Biotechnology and Biology of *Trichoderma*. 1st Edition. Elsevier, 650p.
45. **HAO J.J., SUBBARAO K.V., et DUNIWAY J.M., 2003.** - Germination of *Sclerotinia minor* and *S. sclerotiorum* under various soil moisture and temperature combinations. Epidemiology, 93 (4): 443.
46. **HAOUGUI A., BASSO A., AÏSSA K et PATRICK D., 2017.** - Gestion intégrée des principaux ravageurs et maladies des cultures maraîchères au Niger, pp 2-3.
47. **HOFFMANN K., PAWLOWSKA J., Walther G., WRZOSEK M., de HOOG G. S., BENNY G. L., KIRK P. M. and VOIGT K. 2013.** - The family structure of the Mucorales: a synoptic revision based on comprehensive multigene - genealogies. Persoonia 30, 57-76.
48. **IBARRA-MEDINA V.A., FERRERA-CERRATO R., ALARCÓN A., LARAHERNÁNDEZ M.E., et VALDEZ-CARRASCO J.M. 2010.** - Isolation and screening of *Trichoderma* strains antagonistic to *Sclerotinia sclerotiorum* and *Sclerotinia minor*. Revista mexicana de micología, 31: 53-63.

49. JONES J.B., JONES J.P. 1991. - Compendium of tomato disease, APS press, Minnesota, USA, 257p.
50. KADRI O., OUAZZANI TOUHAMI A., BENKIRANE R. et DOUIRA A., 2014. - Pouvoir pathogène de *Botrytis cinerea* sur *Catharanthus roseus* à différents stades végétatifs. Journal of Applied Biosciences, 76: 6338-6351.
51. KALYONCU F., USAME T.A. et OSKAY M., 2005. - Determination of Fungi Associated with Tomatoes (*Lycopersicon esculentum* M.) and Tomato Pastes. Plant Pathology Journal, 4 (2): 146-149.
52. KASIM, MU., & KASIM, R. 2015. - Les traitements UV-B post-récolte ont augmenté la teneur en fructose de la tomate (*Solanum lycopersicon* L. cv. Tayfun F1) récolte différents stades de maturation. Food Science and Technology, 35 (4), 742-9.
53. KISEEERLI H., 2015. – Isolement et identification des champignons responsable de la pourriture racinaire des plantes cultivées en pépinière. Mémoire Master en Biotechnologies. Univ Blida, 56p.
54. KUMAR S. P., SRINIVASULU A. et RAJA K.B., 2018. - Symptomology of major fungal diseases on tomato and its management Journal of Pharmacognosy and Photochemistry, 7 (6): 1817-1821.
55. LAKHDARI W., DEHLIZ A., GUEZOU O., BENLAMOUDI W., MLIK R., HAMMI H., DEKKOUMI B.E. et BENCHENNA M.Y., 2017. - Diagnosis of phytopathogenic fungi of *Lycopersicon esculentum* L. in Oued Righ region (Algerian Sahara). SDRP Journal of Plant Science, 1 (1): 1-6.
56. LATIGUI A., 1984. - Effets des différents niveaux de fertilisation potassique sur la fructification de la tomate cultivée en hiver sous serre non chauffée. Thèse Magister. INA El-Harrach.
57. LEBLANC, 2000. - Comparing prediction power and stability of broadband and hyper spectral vegetation indices for estimation of green leaf area index and canopy chlorophyll density. Of agricultural Systems.
58. LECOMPTE F., et CAUSSE M., 2014. - Variétés et systèmes de culture de tomate : les apports conjoints de la génétique et de l'agronomie. *Agronomie, Environnement & Sociétés*.4(2) : 23-34.
59. LESLIE J.F. et SUMMERELL B.A., 2006. - The *Fusarium* Laboratory Manual. 1st Edition. Blackwell Publishing Professional, 388p.

60. MAHEU L., 1999. - Effets des pratiques culturales sur la survie et la fructification carpogénique des sclérotites du *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, l'agent pathogène de la Sclérotiniose du soya. M. Sci. Univ. Laval, 53 p.
61. MARCHOUX G, GROGNALONS P, GEBRE S K, COORD.2008. - virus des solanacées du génome viral à la protection des cultures 1ère édition quæ, paris. 23 à 27p.
62. MESSIAEN C.M., BLANCARD D., ROUXEL F., et LFON R. 1993. - Les maladies des plantes maraichères. 3ème Ed. INRA, Paris.
63. MOURIA B., OUAZZANI-TOUHAMI A. et DOUIRA A., 2008. - Effet de diverses souches du *Trichoderma* sur la croissance d'une culture de tomate en serre et leur aptitude à coloniser les racines et le substrat. Phytoprotection, 88 (3) : 103-110.
64. MOURIA B., OUAZZANI-TOUHAMI A. et DOUIRA A. 2012. – Isolement et identification de la mycoflore du compost des déchets urbains solides. Nature et Technology, (9), 13.
65. MWAKUTUYA E., 2006. - Epidemiology of *Stemphylium* blight on lentil (*Lens culinaris*) in Saskatchewan. Mémoire. Master. Univ. Saskatchewan, 90 p.
66. NAIKA S., DE JEUD J.V.L., DE JEFFEAU M., HILMI M. et VANDAM B., 2005. - La culture de tomate, production, transformation et commercialisation. Ed. Wageningen, Pays-Bas. 105p.
67. NOSRATABADI M., KORDBACHEH P., KACHUEI R., SAFARA M., REZAIIE S., AFSHARI M. A., JAFARI H. 2017. - Isolation and identification of non-pathogenic and pathogenic fungi from the soil of Greater Tunb, Abu-Musa and Sirri Islands, Persian Gulf, Iran. J. Appl. Biotechnol. Rep., 4 : 713-718.
68. ONUORAH S. et ORJI M.U., 2015. - Fungi Associated with the Spoilage of Postharvest Tomato Fruits Sold in Major Markets in Awka, Nigeria. Universal Journal of Microbiology Research, 3 (2) : 11-16.
69. OUARGLI D., 2017. - Contribution à la lutte biologique contre les maladies fongiques de la tomate dans la région d'Oued Righ. Mémoire Master. Univ. Biskra, 70p.
70. PANDE S., SINGH G., NARAYANA RAO J., BAKR M.A., CHAURASIA P.C.P., JASHI S., JONASON C., SINGH S.D., KUMAR J. RAHMAN M. and GOWDA C.L.L., 2001. - Integrated management of *Botrytis cinerea* mold of chickpea. International crops research. Institute for the semi arid tropics. India. 34p.
71. PATRIARCA A., et PINTO V.F., 2018. - *Alternaria*. Reference Module in Food Science: 1-8.

72. **PERON J., 2006.** - Production légumières. Ed. Lavoisier. Paris. Pp 578-592. 2ème Ed, 613pp.
73. **PICOT A., HOURCADE-MARCOLLA D., BARREAU C., PINSON-GADAIS L., CARON D. RICHARD-FORGET F. and LANNOU C. 2012.** - Interactions between *Fusarium verticillioides* and *Fusarium graminearum* and consequences for fungal development mycotoxin accumulation. *Plant Pathology* 61, 140-151.
74. **RAHMOUNI A., 2019.** - Contribution à l'étude des bio - agresseurs aux cultures des tomates dans la wilaya d'Adrar. Mémoire Master en Sciences Agronomiques. Univ. Adrar, 87 p.
75. **REKIBI F., 2014.** - Analyse compétitive de la filière tomate sous serre. Thèse de Magistère en Sciences Agronomiques. Université Mohamed Khider Biskra. 7p
76. **ROTEM J., COHEN Y., et PUTTER J., 1970.** - Relativity of limiting and optimum inoculum loads, wetting durations, and temperatures for infections by *Phytophthora infestans*. *Phytopathology*, 61: 275-278.
77. **RYMOND G., MARIE R., DANIEL O. et CHRISTOPHE P., 2007.** - Les produits phytosanitaires : Distribution et application Tome 1, Les différentes méthodes de lutte et le choix d'un produit en lutte chimique. 27P.
78. **SADDEK D., MESSGO-MOUMENE S., CHEMAT-DJENNI Z., BENDIFALLAH L., BENCHEIKH K., 2020.** - Antagonisme des isolats de *Trichoderma* spp. à l'égard de *Botrytis cinerea* pers. agent de la pourriture grise de la tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) sous serre. *J. Fundam. Appl. Sci.*, 2020, 12(2), 583-606.
79. **SAIGHI I., BEN HAMDY M., 2020.** - Maladies fongiques pomme de terre activité antifongique extraits végétaux huiles essentielles menthe, tabac, ail, *Alternaria alternata*. Mémoire Master en Sciences Agronomiques. Univ. El- OUED, 180 p.
80. **SAJAD A.M., JAMALUDDIN et ABID H.Q., 2017.** - Fungi Associated with the Spoilage of Post Harvest Tomato Fruits and Their Frequency of Occurrences in Different Markets of Jabalpur, Madhya-Pradesh. India. *International Journal of Current Research and Review*, 9 (5): 12-16.
81. **SALEEM A.R., 2010.** - Effect of Kocide and Ridomil plus fungicides on the Mycoflora of tomato plant in Upper Egypt. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 43 (17) : 1659-1676.
82. **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.

83. **SIDDIQUEE S., 2017.** - Practical Handbook of the Biology and Molecular Diversity of *Trichoderma* Species from Tropical Regions. Springer International Publishing AG, 110p.
84. **SNOUSSI S.A., 2010.** - Etude de base sur la tomate en Algérie. Rapport de mission. Programme régional de gestion intégrée des ravageurs pour le Proche-Orient. Rome, 52p.
85. **SUTY L., 2010.** - La lutte biologique. Ed. Quæ. 321p.
86. **TABONE E., DO THI KHANK H., BODENDÖRFER J. et REY F., 2012.** - Contre *Tuta absoluta*, vive la protection intégrée. Phytoma la défense du végétal. N° 650. 3p.
87. **TONI H., DJOSSA B., TEKA O et YÉDOMONHAN H., 2018.** - Les services de pollinisation des abeilles sauvages, la qualité et le rendement en fruits de la tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) dans la commune de kétou au sud bénin. *Rev. Ivoir. Sci. Technol.* V(32) : 241p.
88. **TORRES J.B., EVANGELISTA J.R., BARRAS R. et GUEDES R.N.C., 2002.** - Dispersal of *Podiusnigrispinus* (Het., Pentatomidae) nymphsprey ingstiation level. *JournaAppl. Ent*, 126, 326-332.
89. **VIRET O., BLOESCH B., DUBUIS P.H., GINDRO K., 2010.** - Epidémiologie de *Botrytis cinerea* et stratégies de lutte. *Revue Suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, 42 (3): 162-167.
90. **WATANABE T., 2010.** - Pictorial atlas of soil and seed fungi: morphologies of cultured fungi and key to species. 3rd Edition. Taylor and Francis Group, LLC, 405p.
91. **WEBER M., 1930.** - The protestant ethic and the spirit of capitalism. Scribner/Simon et Schuster.
92. **YONGHAO L., 2013.** - Anthracnose of tomato. Putting sciences to work for society, 2 p.
93. **ZHAO F., XI H., LIU J., DENG G., and LIN H., 2014.** – *First report of Chilli veinal mottle virus infecting Tomato (Solanum lycopersicum) in China.* Univ. du Sichuan, Chengdu, Chine.

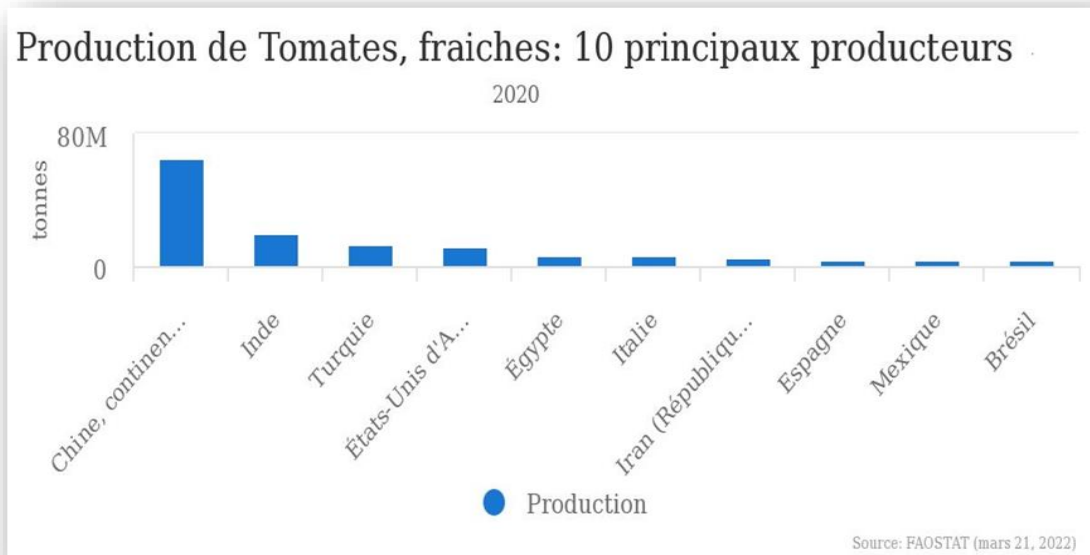
Références électroniques

1. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize> (10/05/2022 à 10: 55h)
2. <http://www.google.com/intl/fr/earth/> (15/05/2022 à 09: 30h)

Annexe

Annexes

Annexe 1. Production (tonnes) de tomates fraiche en Algérie 2020 (FAO STAT, 2022)



Annexe 2. Superficie (ha) et production (tonnes) de la tomate à Touggourt 2020-2021 (DSA, 2022)

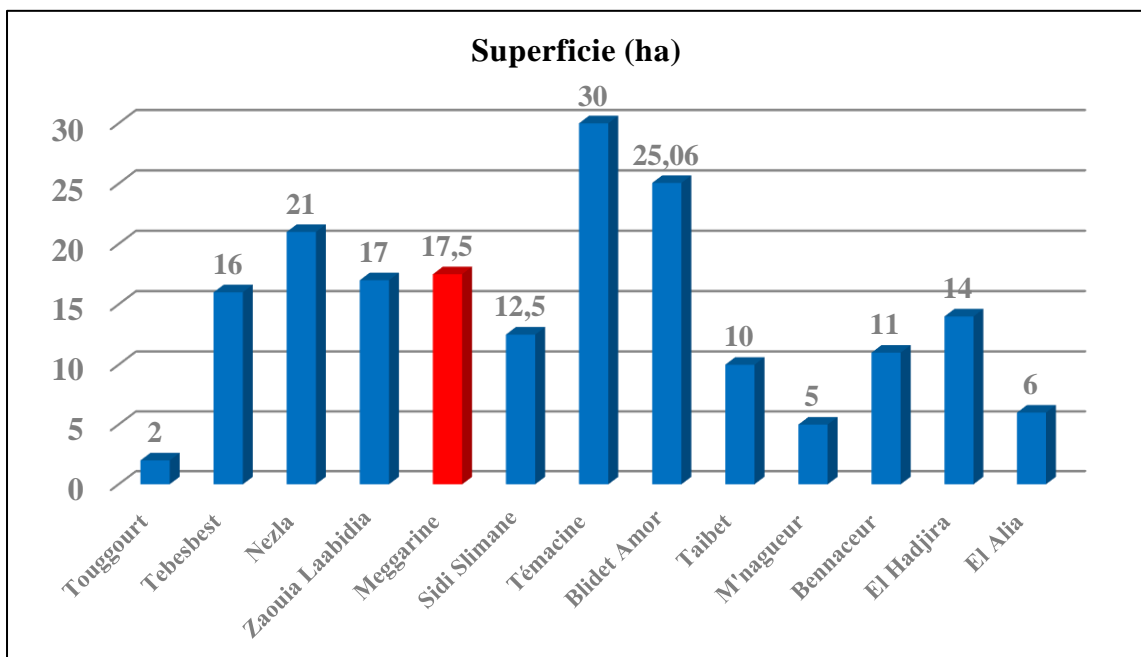


Figure. Superficie de tomate (ha) cultivée à Touggourt (DSA, 2022)

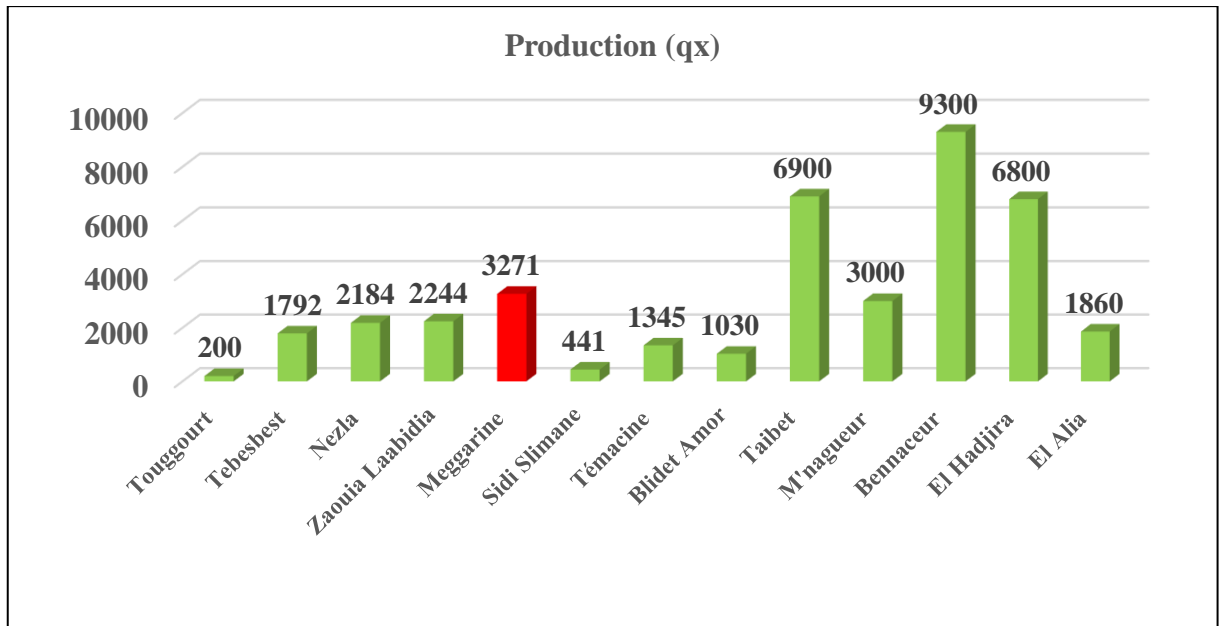


Figure. Production (tonnes) de la tomate à la région de Touggourt (DSA, 2022)

Annexe 3. Superficie (ha) et production (tonnes) de tomates à Meggarine de 2015 à 2021 (DSA, 2022)

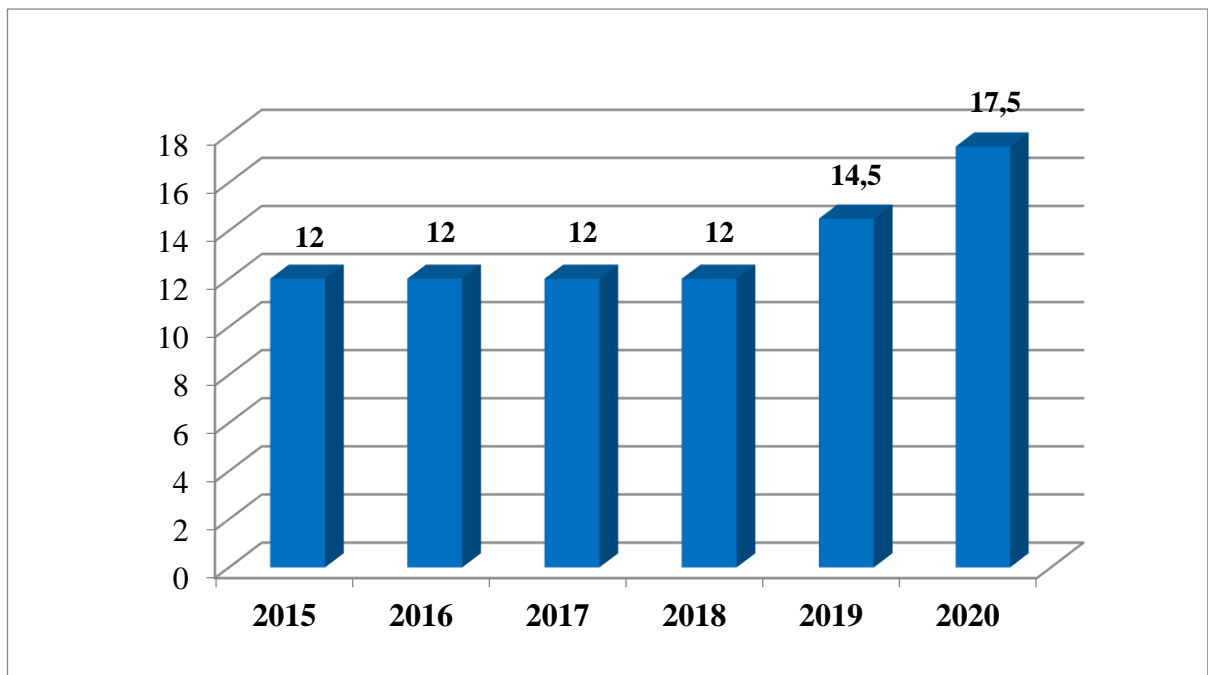


Figure. Superficie (ha) de production de la tomate (tonnes) sous serres et en plein champs à la commune de Meggarine (DSA, 2022)

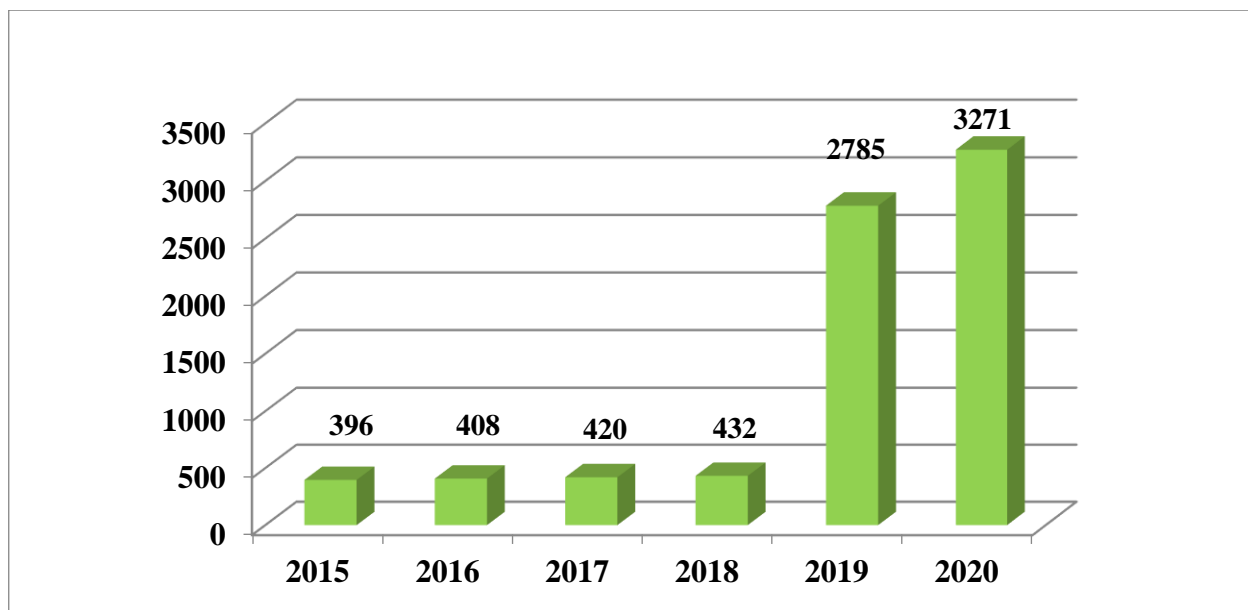


Figure. Production (tonnes) de tomate sous serres et en plein champs à la commune de Megarine (DSA, 2022)

Annexe 4. Produits phytosanitaires utilisés à l'ONDI-ri sur la culture de tomate sous serre

Nom commerciale	Matière active	Bio-agresseurs visés
Fongicides		
PREVICURE ENERGY	Propamocarb + Fosetylaluminium	<i>Phytophthora</i> et <i>Pythium</i>
TACHIGAZOL	Hymexazole	<i>Pythium</i> et <i>Fusarium</i>
CEMAXYLE CU	Cymoxanil + Solfat Coppercalsyo	<i>Phytophthora</i>
Insecticides		
RADIANT	Spinetoram	<i>Tuta absoluta</i>
VERTIMEC	Abamectine	<i>Tuta absoluta</i> , Thrips, Psylle, Acarien
Herbicide		
TEERAL	Abamectine	Utilisé après la germination contre les mauvaises herbes
Acaricides		
ACAZOX	Hexythiazox	Les œufs et les larves d'acariens phytophages
Régulateurs de croissance et correcteurs		
DALGIN	Extrait d'algues	Correcteur de carence générale
ACA 27	Acides aminés d'origine végétale + acides aminés libres + Azote + matière organique	Synthèse de protéines et amélioration des réactions enzymatiques intermédiaires nécessaires au développement du végétal.

Mycoflore de la tomate (*Lycopersicum esculentum* L., 1753) dans la région de Touggourt

Résumé

Ce travail porte sur la mise en évidence de la composante fongique spécifique à la tomate (*Lycopersicum esculentum* L., 1753). L'étude a été réalisée au sein de l'Office National de l'Irrigation et du Drainage-Réalisation et Ingénierie situant à Megarine (Touggourt), sur la variété de la tomate (TOP 608) cultivée sous serre. L'isolement et l'identification ont révélé la présence de différents champignons phytopathogènes, saprophytes et symbiotes à l'image de : *Fusarium oxysporum*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Mucor* sp. et *Trichoderma* spp. Le calcul de la fréquence d'apparition montre l'abondance d'*Aspergillus niger* sur tous les organes, notamment les fruits (96,15%), suivi de *Sclerotinia sclerotiorum* qui a été fréquent de la tige (46,43%). Le reste des espèces a enregistré de faibles voire insignifiants pourcentages d'apparition.

Mots-clés : Champignons ; phytopathogènes; Saprophyte ; Symbiote ; Tomate ; Touggourt

Mycoflora of Tomato (*Lycopersicum esculentum* L., 1753) in Touggourt region

Abstract

This work highlights the fungal flora specific to tomato (*Lycopersicum esculentum* L. 1753). The study is carried out within the National Office of Irrigation and Drainage-Realization and Engineering that is located in Megarine (Touggourt), on the variety of tomato (Top608) cultivated under greenhouse. Isolation and identification revealed the presence of different parasitic, saprophytic and symbiote fungi as *Fusarium oxysporum*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Mucor* sp. and *Trichoderma* spp. The calculation of the occurrence exhibits the abundance of *Aspergillus niger* on all organs, especially fruits (96,15%) followed by *Sclerotinia sclerotiorum* that is recurrent of stem (46,43%). The other species recorded low even insignificant percentages values of appearance.

Keywords: Fungi; Pathogens; Saprophytic; Symbiote; Tomato; Touggourt

فطريات الطماطم (*Lycopersicum esculentum* L., 1753) في منطقة تقرت

ملخص

يلقي هذا العمل الضوء على المكون الفطري الخاص بنبات الطماطم (*Lycopersicum esculentum* L., 1753). أجريت الدراسة في المركب الصناعي الفلاحي لإنتاج البواكر باستعمال المياه الجوفية الساخنة للإنجاز والهندسة الواقع بالمقارين (تقرت)، على صنف الطماطم (Top 608) المزروع في الدفيئة. كشف العزل والتعريف عن وجود فطريات مختلفة من طفيليات ممرضة، رمية ومتعايشة مثل: *Fusarium oxysporum*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Mucor* sp. و *Trichoderma* spp. أظهر حساب نسبة ظهور الفطريات هيمنة *Aspergillus niger* على كل أعضاء النبات خاصة الفاكهة (96,15%) و يليه *Sclerotinia sclerotiorum* الذي كان أكثر ظهور على الساق (46,43%). سجلت بقية الأنواع الأخرى نسب ظهور منخفضة إلى غير معتبرة.

الكلمات المفتاحية: الفطريات، ممرض، رمي، متعايش، طماطم، تقرت.