



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des Sciences Agronomiques

# MÉMOIRE DE MASTER

Sciences de la nature et de la vie

Sciences agronomiques

Spécialité : Protection des végétaux

Réf. : .....

---

Présenté et soutenu par :

**HOUHOU Aya**

Le : 18 juin 2023

## Etude de l'effet des quelques fongicides de synthèse sur la croissance mycélienne du *Fusarium Oxysporum f. sp. melonis*

---

**Jury :**

<b>Président</b>	M <sup>elle</sup> FARHI Kamilia	MCA	Université de Biskra
<b>Encadreur</b>	Mr. MEHAOUA Med Seghir	MCA	Université de Biskra
<b>Co-Encadreur</b>	M <sup>elle</sup> Fadlaoui Soumaia	Magister	I.T.D.A.S
<b>Examineur</b>	Mr. HADJEB Ayoub	MCA	Université de Biskra



## Remerciements

*Avant tout mot al hamdullah et al hamdullah, qu'il me fasse arriver à cette phase de ma vie et à ce jour, al hamdullah qu'il me bénisse avec sa gentillesse et sa force et son amour et sa patience et sa sagesse et pour toute sa bénédiction incalculable... ..*

*Tout d'abord merci à mon encadreur, Dr. MEHAOUA Mohamed Seghir, pour son courage, ses conseils, pour être un père pour moi et me traiter comme sa propre fille et ne jamais cesser de croire en moi, je suis vraiment reconnaissant.*

*Je veux vraiment remercier, Dr. DJEKOREF Laâla pour m'avoir donné sa main alors que je ne connais pas la réponse ou la méthode, tu continues de me donner des informations plus que ma tête ne pourrait en prendre, ure une bouée de sauvetage,*

*Et sans oublier Mlle FADLAOU Soumia, qui m'a aidée dès le début de mes études et de ce travail, et traite moi comme une sœur*

*Un grand merci au Dr. Messak qui m'a aidé quand j'ai demandé de l'aide même quand il était tellement occupé je suis vraiment reconnaissant*

*Mes parents qui n'ont jamais douté de moi et m'ont fourni tout ce que je voulais et la pièce et l'amour, le courage je t'aime je prie Allah de te garder en sécurité et près et longtemps à vivre Inshallh*

*La campagne expérimentale qui a fait l'objet de mémoire a été menée successivement au laboratoire du Département des Sciences Agronomiques, ainsi qu'au Laboratoire de Recherche en Biologie de l'Université de Biskra et à l'ITDAS. Pour cela, je tiens à remercier sincèrement tous ceux qui m'ont aidé à mener à bien mon travail expérimental.*

*Je tiens à remercier toutes les personnes chères à mon cœur et mes amis, et tous ceux qui m'ont aidé pendant mon voyage d'étude Merci à tous*

*Au moins je veux me remercier d'avoir cru en moi, d'avoir travaillé si dur jour et nuit, d'avoir continué quels que soient les obstacles, d'avoir préféré le succès au sommeil et tout cela était une force d'Allah et les bonnes énergies de mes êtres chers*

# édicaces

*Cette recherche scientifique sur laquelle j'ai été délicat a travailler, je l'ai douée a ... ..*

*... .. Mon modèle, ma force, ma fierté, mon soutien,*

*le dos sur lequel s'allonger, tu es celui qui m'a fait qui suis aujourd'hui. Mon père Taher*

*... .. La source de gentillesse, d'amour et de protection,*

*le contrefort maison, pour les jours où tu refuses de dormir à moins que je ne m'améliore.*

*Ma mère mon globe oculaire JFRJKYA*

*... .. Mes trois princesses qu'allah me donne Hind, Amani et Aruo*

*... .. Ma seule lune dans cette vie, celle que tous ce que je demande je reçois, mon*

*frère Rostom*

*... .. les sœurs d'une autre mère, celles qu'elles représentent pour moi Fadia,*

*Wissame et Kaouther*

*... .. Mes chers amis Nizar, ET MAsoud. Merci pour vos aides*

*... .. pour tous les membres de ma grande famille.*

# *Étude de l'effet de quatre fongicides de synthèse sur la croissance mycélienne de *Fusarium oxysporum**

## **Résumé**

De nombreuses espèces de cucurbitacées économiquement importantes sont cultivées dans les pays tempérés et méditerranéens, qui paient le plus lourd tribut aux maladies. Et ici, nous sommes spécifiquement concernés par le melon (*Cucumis melo*), sous ses diverses formes Cantaloup, melon d'hiver, etc...

La fusariose est provoquée par le champignon *Fusarium Oxysporum f. sp. melonis*. C'est une maladie vasculaire très fréquente dans la culture du melon qui sévit partout dans le monde. Dans le but de minimiser les pertes et les menaces causées par ce pathogène qui affecte la production de melon sous serres et plein champ, nous nous sommes intéressées à tester quatre fongicides de synthèses ; Uniforme 446SE (Mefenoxam 124 g/L + Azoxystrobine 322 g/L.), Tachigazole SL (Hymexazol 300 g/L), Previcur Energy (Propamocarb 530 g/l + foséthyl 310 g/l), Beltanol-L (Chinosol 500g/L) sur la fusariose du melon. Le premier teste est réalisé sur une souche de fusarium cultivées sur milieu de culture PDA et incubées à une température entre  $27 \pm 2$  C°. Alors que la 2<sup>ème</sup> consiste à pulvériser les fongicides de synthèses étudiés sur des jeunes plans de melon préalablement inoculés par la souche de fusarium. Nos résultats ont montré pour le 1<sup>er</sup> teste de pourcentage d'inhibition des fongicides testé que le relevé de Bentanol est le plus efficace avec un pourcentage très élevé 92.28%, et puis les trois fongicides Prévicure, Tachighazol et Uniforme ayant presque le même pourcentage qui varie entre 69,92% et 70,71%, ce dernier a montré moins d'efficacité que le Bentanol. Éventuellement, le Bentanol pourraient être utilisés dans des programmes de lutte intégrée contre la fusariose du melon. Par ailleurs, les résultats de la 2<sup>ème</sup> teste ne sont pas apparus en raison du climat froid inattendu et inhabituel ( $23 \pm 2$  C°) à cette période du mois de mai, car le développement de *Fusarium oxysporum* (inoculum des pots) il est nécessaire que le facteur chaleur soit présente à un température entre  $27 \pm 2$  C° plus l'humidité.

**Mots clés :** Cucurbitacées, Melon, *Fusarium oxysporum*, sévérité de la maladie, fongicide

# *Study of the effect of four synthetic fungicides on the mycelial growth of *Fusarium oxysporum* f. sp. melonis*

## ***Abstract***

Many economically important cucurbit species are grown in temperate and Mediterranean countries, which pay the highest price for disease. And here we are specifically concerned with the melon (*Cucumis melo*), in its various forms Cantaloupe, winter melon, etc.

Fusarium wilt is caused by the fungus *Fusarium Oxysporum* f. sp. *melonis*. It is a very common vascular disease in melon cultivation that is rampant all over the world. In order to minimize the losses and threats caused by this pathogen which affects the production of melon in greenhouses and open fields, we were interested in testing four synthetic fungicides; Uniforme 446SE (Mefenoxam 124 g/L + Azoxystrobin 322 g/L.), Tachigazole SL (Hymexazol 300 g/L), Previcur Energy (Propamocarb 530 g/l + fosethyl 310 g/L), Beltanol-L (Chinosol 500g/L ) on melon Fusarium wilt. The first test is carried out on a strain of fusarium cultivated on PDA culture medium and incubated at a temperature between  $27 \pm 2$  C° While the 2nd consists in spraying the synthetic fungicides studied on young melon plans previously inoculated with the strain of fusarium. Our results showed for the 1st fungicide inhibition percentage test tested that the Bentanol statement is the most effective with a very high percentage of 92.28%, and then the three fungicides Préviculture, Tachighazol and Uniforme having almost the same percentage which varies between 69.92% and 70.71%, the latter showed less efficiency than Bentanol. Eventually, Bentanol could be used in integrated control programs against Fusarium wilt of melon. In addition, the results of the 2nd test did not appear due to the unexpected and unusual cold climate ( $21 \pm 2$  C°) at this time of May, because the development of *Fusarium oxysporum* (inoculum of the pots) is necessary. that the heat factor is present at a temperature between  $27 \pm 2$  C° plus humidity.

**Key words:** Cucurbits, Melon, *Fusarium oxysporum*, disease severity, fungicides.

# دراسة تأثير أربعة مبيدات فطريات صناعية على نمو الفطريات

## *Fusarium Oxysporum f. sp. melonis*

### التلخيص

تزرع العديد من أنواع القرعيات المهمة اقتصاديًا في البلدان المعتدلة ودول البحر الأبيض المتوسط ، والتي تدفع أعلى سعر للأمراض. وهنا نهتم بشكل خاص بالبطيخ (كوكوميس ميلو) ، بأشكاله المختلفة الشامام ، البطيخ الشتوي ، إلخ يحدث ذبول *Fusarium Oxysporum* ص. البطيخ. إنه مرض وعائي شائع جدًا في زراعة البطيخ منتشر في جميع *Fusarium Oxysporum f* يحدث ذبول أنحاء العالم. من أجل تقليل الخسائر والتهديدات التي يسببها هذا العامل الممرض الذي يؤثر على إنتاج البطيخ في الصوبات الزراعية والحقول المفتوحة ، كنا مهتمين باختبار أربعة مبيدات فطرية اصطناعية (Uniforme 446SE (Mefenoxam 124 g / L + Azoxystrobin 322 g / L) ، Hymexazol 300 g / L) ، Previcur Energy (Propamocarb 530 g / l + fosethyl ، Tachigazole SL ، Beltanol-L (Chinosol 500g / L) ، 310 g / L) على ذبول البطيخ الفيوزاريوم. تم إجراء الاختبار الأول على سلالة من الفيوزاريوم المزروعة على وسط استزراع PDA وحضنت عند درجة حرارة تتراوح بين 27 درجة مئوية و 2 درجة مئوية بينما يتكون الاختبار الثاني من رش مبيدات الفطريات الاصطناعية التي تمت دراستها على خطط البطيخ الصغيرة التي سبق تلقيحها بسلالة الفيوزاريوم. أظهرت نتائجنا لأول اختبار نسبة تثبيط فطري تم اختباره أن بيان بنتانول هو الأكثر فاعلية بنسبة عالية جدًا 92.28% ، ثم مبيدات الفطريات الثلاثة Previcure و Tachigazole و Uniforme لها نفس النسبة تقريبًا والتي تتراوح بين 69.92% و 70.71% ، أظهر الأخير كفاءة أقل من بنتانول. في النهاية، يمكن استخدام البنتانول في برامج مكافحة المتكاملة ضد ذبول البطيخ الفيوزاريوم. بالإضافة إلى ذلك، لم تظهر نتائج الاختبار الثاني بسبب المناخ البارد غير المتوقع وغير المعتاد (23 درجة مئوية) في هذا الوقت من شهر مايو، لأن تطوير *Fusarium oxysporum* (لقاح الأواني) ضروري. يوجد عامل الحرارة عند درجة حرارة تتراوح بين 27 درجة مئوية بالإضافة إلى الرطوبة.

الكلمات المفتاحية: القرعيات، البطيخ، *Fusarium Oxysporum f. sp. melonis* شدة المرض ، مبيدات الفطريات

## Liste des abréviations

USDA : département de l'agriculture des Etats -uni

Fao : Food and Agriculture Organisation

F.SP : Fusarium oxysporum

m.a : matière active

CN°: concentration

PDA : gélose dextrosée a la pomme de terre

T : témoin

Ic(%) : Le pourcentage d'inhibition de la croissance mycélienne des champignons testés

BEN : Bentanol

PRE, P : Préviculture

TACH, T : Tachigazhol

Uni : Uniforme

Anova : Analyse de variance



# Table de matières

Résumé.....	
Listes abrégées.....	
Listes des figures.....	
Introduction.....	9

## PARTIE EXPERIMENTALE

<b>1. Matériels et méthodes .....</b>	<b>03</b>
1.1. Matériels.....	03
1.1.1. Matériels végétaux.....	03
1.1.2. Matériels biologiques.....	04
1.1.3. Les fongicides utilisés.....	05
1.2. Méthodologie de travail .....	06
1.2.1. 1 <sup>er</sup> méthodologie : Détermination de l'efficacité des fongicides en plein champ.....	06
1.2.1.1. Préparation de la pépinière .....	06
1.2.1.2. Préparation du milieu de culture PDA .....	08
1.2.1.3. Multiplication de l'agent pathogène.....	10
1.2.1.4. Préparation d'inoculum de <i>Fusarium oxysporum</i> .....	11
1.2.1.5. Inoculation de milieu de la transplantation des plantules de melon.....	13
1.2.1.6. Préparation des différents traitements pour quatre fongicides.....	15
1.2.1.7. Traiter les racines des plantules par les traitements préparer .....	16
1.2.1.8. Observation et suivis les symptômes de la maladie et l'effet de traitements ....	17
1.2.2. 2 <sup>ème</sup> méthodologie : Détermination de l'efficacité des fongicides au laboratoire .....	18
1.2.2.1. Préparation du mélange de la solution PDA—fongicides des différents m.a.....	18
1.2.2.2. Repiquage des souches du <i>Fusarium</i> dans le milieu préparer .....	19
1.2.2.3. Observation des développements sur les mesures des diamètres des colonies ...	21
1.2.3. Analyse statistique .....	22
<b>2. Résultats et discussion.....</b>	<b>24</b>
2.1. Résultats sur l'activité inhibitrice des fongicides de synthèses vis-à-vis <i>Fusarium</i> <i>oxysporum</i> au laboratoire.....	24
2.1.1. Effet de fongicide Uniforme sur la croissance mycélienne de pathogène.....	24
2.1.2. Effet de fongicide Prévicure sur la croissance mycélienne de pathogène.....	25
2.1.3. Effet de fongicide Tachighazol sur la croissance mycélienne de pathogène .....	27
2.1.4. Effet de fongicide Bentanol sur la croissance mycélienne de pathogène.....	28

2.2. Comparaison entre l'activité inhibitrice de la croissance mycélienne de <i>Fusarium oxysporum</i> par les fongicides de synthèses testés .....	29
2.2.1. Évaluation de la croissance mycélienne.....	29
2.2.2. L'analyse statistique de l'activité inhibitrice de la croissance mycélienne de <i>Fusarium</i> .....	30
2.2.3. Évaluation de l'efficacité des produits testés.....	31
2.3. Résultats discussion de l'activité inhibitrice des fongicides de synthèses sur les plantes inoculées .....	32
Conclusion et perspectives .....	34
Références bibliographiques .....	35
Annexes.....	37

# **I** NTRODUCTION

## Introduction

Le melon est originaire d'Afrique. Il est principalement cultivé dans les pays à climat chaud. C'est un fruit typiquement méditerranéen (DORE, et al 2006). Le melon est une plante herbacée annuelle, appartenant à la famille des cucurbitacées est largement cultivée comme plante potagère pour son fruit comestible ; le terme désigne lui-même très savoureux, sucré et parfumé (DORE, et al 2006). Les fruits du melon ont généralement une saveur aromatique douce, avec une grande diversité en terme de taille (1.5 g-5 kg), la couleur de la chair (orange, vert, blanc, et rose), la couleur de la peau (vert, jaune, blanc, orange, rouge, gris), la forme (ronde, plate et allongée) et de la dimension (4-20 cm), (NUNEZ-PALENINUS et al., 2008 ) Le melon (*Cucumis melo*), il existe plusieurs variétés de ce légume fruit amateur de chaleur, comme le melon d'hiver, le melon brodé ou le melon cantaloup.

L'importance économique des Cucurbitacées en générale, surtout dans les régions sèches, est considérable, cette famille est ré pondue dans tous les pays du monde et connue par ses fruits comestibles : courges, citrouilles (*Cucurbita*), melons, concombres (*Cucumis*), pastèques (*Citrullus*). (ABDELOUHAB, 2016)., Au niveau mondial, le marché de melon et la pastèque est très dynamique avec une valeur de près de 1.5 milliards de dollars américains.

Selon Fao (2020) Le melon se récolte dans tous les pays chauds de la planète, avec une production mondiale de 28,5 millions de tonnes en 2020, établissant un nouveau record dans la production de ce fruit. Il y a deux ans, le monde consacrait 1 068 238 d'hectares à la production de melon et le rendement moyen mondial était de 26,6 tonnes/ha (Fao, 2020). La Chine est le premier producteur mondial avec 13 838,23 millions de kilos. En 2020, la Chine consacrait 385 756 hectares à la production de melons et avait un rendement moyen de 3,59 kg/m<sup>2</sup>, (50 % de la production mondiale). ( [hortoinfo.es](http://hortoinfo.es) 16 mai 2023)

En l'Algérie, La production nationale du melon est faible contrairement à celle de la pastèque, pour cela elle est comptabilisé avec celle « des autres légumes ». Dans les statistiques officielles du ministère de l'agriculture, la variété « jaune canari » est la plus cultivée (Akkouche et Chikhaoui, 2018). En été il est consommé en grande partie sur les marchés locaux et internationaux car il joue un rôle à la fois de fruit de désaltérant surtout pendant les périodes de fortes chaleurs. (ABDELOUHAB, 2016)

En 2016, la superficie consacrée à ces deux cultures (melon, pastèque) a été de 60.000 hectares avec un rendement moyen de 318 Qx/ha (Akkouche et Chikhaoui, 2018). Ce sont des cultures irriguées. Elles sont donc pratiquées dans les régions où les ressources hydriques sont disponibles : Tlemcen (périmètre de Maghnia), Tizi-Ouzou (Freha), Skida , Mascara (Ghris), Annaba, Mostaganem, Boumerdes ( Legata) , Ain defla (Haut-Chelif) ,Relizane (Oued-Rhiou) et El Oued. (Agrichem.dz). Selon Akkouche et Chikhaoui (2018), la production nationale de melon est 210 000(QX) à Biskra, 158 000 (QX) à bordj Menaiel, 109 000 (QX) à Annaba, 66 000 (QX) à Tebessa, 65 000(QX) à Sidi Bel Abbes, 58 000 (QX) à Skikda.

En Algérie, le melon est sujet à du nombreux abus soit abiotique (Stress thermiques, Stress hydrique, l'humidité , le vent, le pH du sol, la salinité du sol et de l'eau d'irrigation,...) (Blancard, 2013). Soit des abus biotiques (les déprédateurs) ; en citant les principaux ravageurs et les principales maladies de cette culture, comme les nématodes à galles (*Meloidogyne sp*) qui provoquent des galles du système racinaire et entraînent une moindre absorption racinaire, voir un flétrissement et même la mort de la plante. Le Thrips reste peut-être parmi le ravageur le plus à craindre, car lorsqu'il attaque aux jeunes plantes, il bloque le développement végétatif et devient plus agressif en été. Aussi, les mouches blanches ou aleurodes (*Trialeurodes vaporarium*, *Bemisia tabaci*) sont le troisième ravageur important, qui nécessite une surveillance attentive et des traitements précoces. Les pucerons (*Myzus persicae* et *Aphis gossypii*) qui en plus de leur action négative sur la croissance des plants (nanisme des jeunes plants, arrêt du développement), peuvent transmettre des virus (C.M.V. - Z.Y.M.V. - P.R.S.V.) très virulents sur cucurbitacées. Les acariens, du type *Tetranychus urticae* qui sont décelés par l'aspect gris blanchâtre des feuilles qui peuvent sécher en cas de forte attaque, et du type *Polyphagotarsonemus latus* (Tarsonèmes) agent de l'acariose déformante des feuilles, souvent confondue avec une attaque virale. Certaines chenilles (*Palpita indica*) peuvent endommager les plants, en particulier les feuilles et les jeunes fruits. (DALY et al., 2020).

Le melon est attaqué par plusieurs maladies fongiques, telles que l'oïdium (*Podosphaera xanthii* et *Golovinomyces cichoracearum*), la pourriture des racines de *Monosporascus cannonballus* et la racine de charbon de bois, causées par *Macrophomina phaseolina*, affectent gravement les cultures de melon, diminuant le rendement et la qualité des fruits et forçant l'utilisation intensive de traitements chimiques. Parmi les principales maladies affectant la culture de melon est le *Fusarium oxysporum f.sp. melonis*. (González, V

et *al.*, 2020). La fusariose est l'une des plus menaçantes maladies en Méditerranée. La perte de rendement par mort des plantes et la diminution des fruits commercialisables sont considérées comme les dommages les plus évidents. Selon le site profert.dz La perte annuelle mondiale de la culture de melon causée par la fusariose peut entraîner des pertes de rendement pouvant aller de 30 à 70 %.

En distingue actuellement 4 races de *Fusarium oxysporium* f.sp. *melonis* (0, 1, 2, 1-2), les symptômes classiques de fusariose sur melon sont de type « jaunisses » en observe au début un éclaircissement de nervures, sur des feuilles (ou moitiés de feuilles) suivant une disposition phyllotaxique. Les feuilles atteintes jaunissent en prenant une consistance cassante et exhalent une odeur typique de « chèvrefeuille » ces symptômes s'accompagnent d'une nécrose latérale de la tige, exsudant des gouttes de gomme brune. En fin d'évolution, sur les plantes quasi-mortes, le fusarium fructifie sur la nécrose ; sous forme d'un feutrage rosé. Certaines souches de la race provoquent un symptôme tout différent, de type « wilt » : flétrissement brusque sans jaunissement préalable, ni nécrose de la tige. Les vaisseaux, bourrés de mycélium, n'ont même pas le temps de brunir. (Charles et *al.*; P218-219 ; les maladies des plantes maraichères).

La lutte contre ce champignon pathogène vasculaire devient une véritable nécessité. Différentes méthodes de lutte peuvent être pratiquées pour endiguer cette maladie, tel que le contrôle génétique par création de variétés résistantes (West, Holdgate et *al.*, 2012). Aussi, L'étude de Debbi ,2018, a montré qu'il y a actuellement deux axes de recherche, la résistance variétale à la fusariose et le greffage sur des porte greffes de courges. La lutte biologique qui consiste à utiliser différents organismes vivants, ou de leurs produits, pour prévenir ou réduire les dégâts causés par ce bio-agresseur (Fernandes and Wicker, 2005). La lutte culturale qui est un ensemble de mesures prophylactiques visant à réduire le potentiel d'inoculum et à limiter la propagation du *Fusarium* (ex : arrachage et le brûlage de toutes les plantes infectées, utilisation de semences saines, réduction de l'inoculum de *Fusarium oxysporum* par le respect de la rotation des cultures) (Schwartz and Mohan 2008) et la lutte chimique par application des fongicides à action systémique ou endothermique (Dubost 1968). L'efficacité des traitements avec des pesticides chimiques est limitée par leur nuisance aux écosystèmes et par l'adaptation rapide du champignon (Youssef et *al.*, 2012), ces traitements fongiques restent le moyen de lutte la plus utilisée en Algérie contre la fusariose du melon. Il sera temps de s'orienter vers d'autres moyens de lutte qui font appel aux

composés naturels propres au monde vivant (végétal ou micro-organismes) ou d'adopter au moins pour le moment la lutte chimique raisonnée.

A cet effet notre travail a pour objectifs de tester quatre fongicides de synthèses sur la fusariose du melon. Le premier test est réalisé sur une souche de *Fusarium* cultivées sur milieu de culture PDA. Alors que le 2<sup>ème</sup> consiste à pulvériser les fongicides étudiés sur des jeunes plants de melon préalablement inoculés par la souche de *Fusarium*.

Cette étude va nous permettre d'expérimenter les fongicides les plus utilisés et les plus vendus sur le marché pour savoir lesquels sont les plus efficaces contre ce champignon tellurique et qui pourraient éventuellement être utilisés dans un programme de lutte intégrée.

**P** artie

expérimentale



# Matériel et méthode

## 1. Matériels et méthodes

### 1.1. Matériels

#### 1.1.1. Matériel végétale

Le terme « melon » vient du latin *melo*, melonis dérivant d'une racine grecque qui désigne la pomme. Le nom scientifique du melon est *Cucumis melo*.L (MILIND et KULWANT, 2011)

Dans le but, d'évaluer l'effet des fongicides au plein champs dans un culture du melon infesté, nous avons planté le melon de variété jaune canari PMR standard, leur fiche technique est sous dessus



- ◆ Le melon
  - Espèce : melon.
  - Variété : jaune canari PMR standard
  - Pays de production : USA
  - Pays de conditionnement : France
  - Année de récolte : 2019
  - Germination : mini 85%
  - Pureté : mini 99%

Traitement : Thirame

Figure N°1 : Emballage  
de semences utilisées  
(Photo original)

La classification botanique du melon selon IDRIS, 2019

Règne	Plantae
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Violales
Famille	Cucurbitaceae
Genre	Cucumis
Non binominal	<i>Cucumis melo</i> L.1753

Les variétés du Cucumis cultivées en Algérie, appartient à deux types :

- Type Adana (cantaloup) : Ce type englobe des variétés relativement précoces ou semi-précoces, à chaire sucrée et parfumée, en pleine maturité, le fruit se détache facilement du pédoncule. La plupart de variétés répondues en Algérie appartiennent à ce type (cantaloupcharentais, Doublon, Jivaro, etc....).
- Type Cassaba (oblong) : Les variétés de ce type sont tardives. A la récolte, les fruits sont fermement attachés aux pédoncules, c'est pendant la conservation que les fruits deviennent sucrés et acquièrent un goût agréable. Ce type variétal est très répondu en Algérie (surtout la variété jaune canaria). (BABOUHOUN, 2016)

### 1.1.2. Matériel biologique

Dans le genre *Fusarium*, l'espace *Fusarium oxysporum* est la plus répandue dans le monde, elle peut être retrouvée dans la plupart des sols : arctiques (Kommedahl, et *al.*, 1988), tropicales, désertiques (Mandeel et *al.*, 1995), cultivés ou non (Mc Mullen et Stack, 1984). Ce champignon survit dans le sol en forme de chlamydospores dormantes et immobiles jusqu'à la stimulation de la germination par des substrats organiques ou par des exsudats racinaires. Suite à la germination, il y a formation d'un mycélium et si les conditions sont favorables, le thalle produit des conidies (Agrios, 2005). Ce sont des champignons à mycélium cloisonné dont la reproduction sexuée est inconnue, la multiplication asexuée fait intervenir des spores appelées conidies produites par bourgeonnement de mycéliums spécialisés, les conidiophores (chlamydospores), formes de résistance. Ce sont des spores de multiplication végétative qui s'entourent d'une paroi épaisse et de substances nutritives assurant la conservation du parasite dans le sol. (Cyclamen.com, 2023).

Actuellement et grâce à l'utilisation des techniques de la biologie moléculaire, la systématique de *Fusarium oxysporum* a considérablement évoluée. Il est classé parmi les Ascomycète bien que le stade sexuel reste inconnu. Gibberella qui est le groupe téléomorphe.



Figure N°2 : la souche de *Fusarium oxysporum*  
(Photo original)

Le plus étroitement apparenté est classé dans la catégorie des pyrénomycètes (Di Pietro et al.,2003).

Régne	Fungi
Classe	Hymenoascomycètes
Ordre	Hypocreale
Famille	Nectriaceae
Genre	Fusarium
Espèce	<i>Fusarium oxysporum</i>

Pour le test antifongique, nous avons fourni une souche de *Fusarium Oxysporum* par Ounis Samara (2021), d'un, ou nous l'avons re-multiplier pendant une semaine dans l'obscurité et a une température 25C°. À fin de d'obtenues une masse suffisante de Fusarium qui assure la réalisation de notre travaille.

### 1.1.3. Les fongicides utilisés

Dans le but d'étudier l'action de certaines matières actives de synthèse sur la croissance mycélienne de *Fusarium oxysporum*, quatre fongicides ont été appliqués : Uniforme (d'Azoxystrobine + Méfenoxam), Prévicure (Propamocarb , (propamocarb-hcl)+ Fosétyl), Tachigazhol (d'Hymexazol (SL)) , Bentanol (Chinosol). Les caractéristiques de chaque produits sont figurer dans le tableau N°01

Tableau N°01 : Propriétés des fongicides utilisés (source Index Produits Phyto 2017)

Nom commun	Nom commercial	La M.A et Cn°	Classe toxicologique	N° d'homologation	Dose testées
Uniforme	Uniforme 446SE	Azoxystrobine 322g/l+de Méfenoxam 124 g/l	Classe C	E11-7-022	3ml/L
Prévicure	Prévicure Energy	Propamocarb(632,5 g/lpropamocarb-hcl) 530g/l + Fosétyl(332,6g/l Fosétyl-AL) 310g/l	Class C	E05-8-001	6ml/L
Tachigazhol	Tachigaren 30 SL	d'Hymexazol (SL) 300 g/L	Class C	F.056-11	2ml/L
Bentanol	Beltanol-L 50%\$	Chinosol 500g/L	Class C	F.011-11	8ml/L



Figure N°3 : les fongicides utilisés  
(Photo original)

## 1.2.Méthodologie de travail

### 1.2.1. 1<sup>er</sup> méthodologie : Détermination de l'efficacité des fongicides en plein champ

#### 1.2.1.1. Préparation de la pépinière

L'objectif de la pépinière est de préparer des jeunes plants sains et vigoureux, cela a été fait par étapes séquentielles et à l'aide d'outils spécifiques

- ✓ Semis des grains de melon de la variété jaune canari PMR standard (fiche technique dans la page 19) dans des plateaux alvéolés plastiqués de dimension largeur 32 cm, longueur 53 cm, (53 X 32 cm) contient 66 cellules (6 x 11 cellule).
- ✓ Dans chaque cellule, et après avoir rempli 3/4 de la cellule par la tourbe noire d'origine Allemande (le poids net de sachet est 80L), deux semences ont été mis au centre et au bord de la cellule, puis on couvre la semence par une fine couche de tourbe. Le semis est fait le 24/04/2023. Ces plants de melon sont irrigués chaque deux jours jusqu'à le stade deux feuilles vraies
- ✓ Quand toutes les plantules atteignant le stade deux vraies feuilles le 17/05/2023 presque dans une période d'un mois. En ce moment nous avons préparé le milieu de la transplantation, dans des pots de grand format ayant des dimensions (10X10 cm) et d'une hauteur de 9cm, dans l'objectif de réaliser une inoculation par la souche de *Fusarium* étudié.





Figure N°4 : la tourbe utilisée  
(Photo original)

Figure N°5 : la préparation des plateaux pour le semis  
(Photo original)

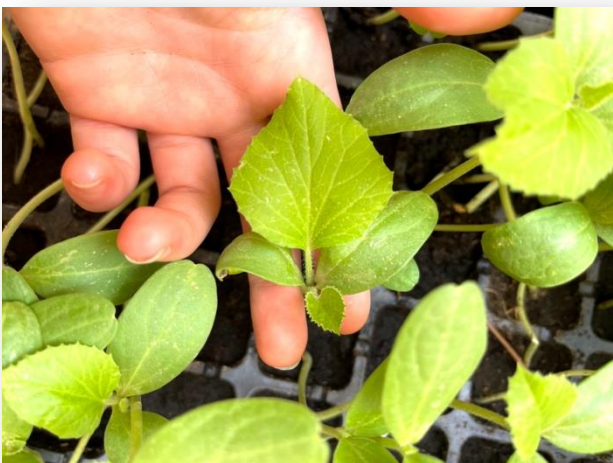


Figure N°7 : le stade de deux vraies feuilles  
(Photo original)

Figure N°6 : la répartition des semences  
(Photo original)

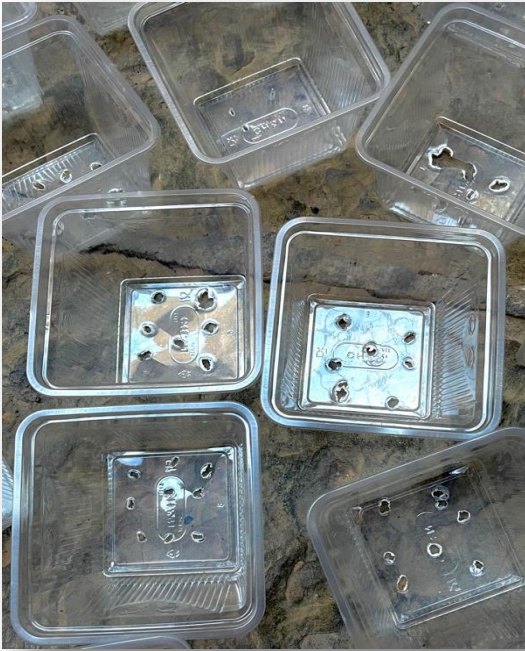


Figure N°8 : la préparation des pots de transplantation  
(Photo original)



Figure N°9 : le remplissage des pots par la tourbe  
(Photo original)

### 1.2.1.2. Préparation du milieu de culture PDA

Le Gélose dextrose à la pomme de terre (PDA), est le milieu de culture le plus largement utilisé pour cultiver des mycètes et des bactéries qui attaquent les plantes vivantes ou la matière organique végétale en décomposition. [clinisciences.com](http://clinisciences.com). Le PDA est utilisé fréquemment pour l'isolement et la purification du pathogène dans des boîtes de pétri.

Dans notre travail nous avons utilisé le PDA pour la multiplication de notre souche du *Fusarium*. La composition de PDA a été résumée dans le tableau N° 02.

Tableau N° 02 : la composition de PDA

Composants du PDA	Poids (g/l)
Pomme de terre	200g
Glucose	20g
Agar	20g
Eau distillée	Jusqu'à 1L

La méthode de préparation du milieu PDA à partir de pommes de terre fraîches a été décrite par (M127 2001) dans laquelle l'infusion de pommes de terre est préparée en faisant



bouillir 200 g de pommes de terre lavées mais non épluchées, coupées en tranches, dans de l'eau distillée pendant 30 minutes, puis en filtrant le bouillon. Ce dernier est ensuite dilué avec de l'eau distillée jusqu'à un volume final d'un litre. On ajoute ensuite 20 g de dextrose et la même quantité de poudre d'agar ensuite on le stériliser par autoclavage à 120°C à 1,06 bar pendant 20 minutes, quand ce dernier refroidit un peu, on le met dans les boites pétris puis en les enveloppant par un para film au avec un papier film. On les conserve dans le réfrigérateur (0-4°C). Au cours de travail il faut assurer la stérilisation du paillasse et les matériels utilisés, le coulage des boites pétri a été fait dans la zone stérile qui entoure le bec benzène à fin d'éviter toutes sources de contamination.



Figure N°10 : Méthode de préparation du milieu de culture PDA  
(Photos originales)



### 1.2.1.3. Multiplication de l'agent pathogène

À l'aide d'une pipette Pasteur stérile, dans une paillasse saine et désinfecté par l'eau de javel, un fragment de mycélium de 5 mm de diamètre était pris et déposé au centre de la boîte Pétri. Plusieurs boîtes de Pétri étaient préparé par le même principe. Ces boîtes de Pétri étaient incubées à 25 °C et dans un endroit sombre pendant dix jours à fin d'assurer une bonne croissance mycélienne.

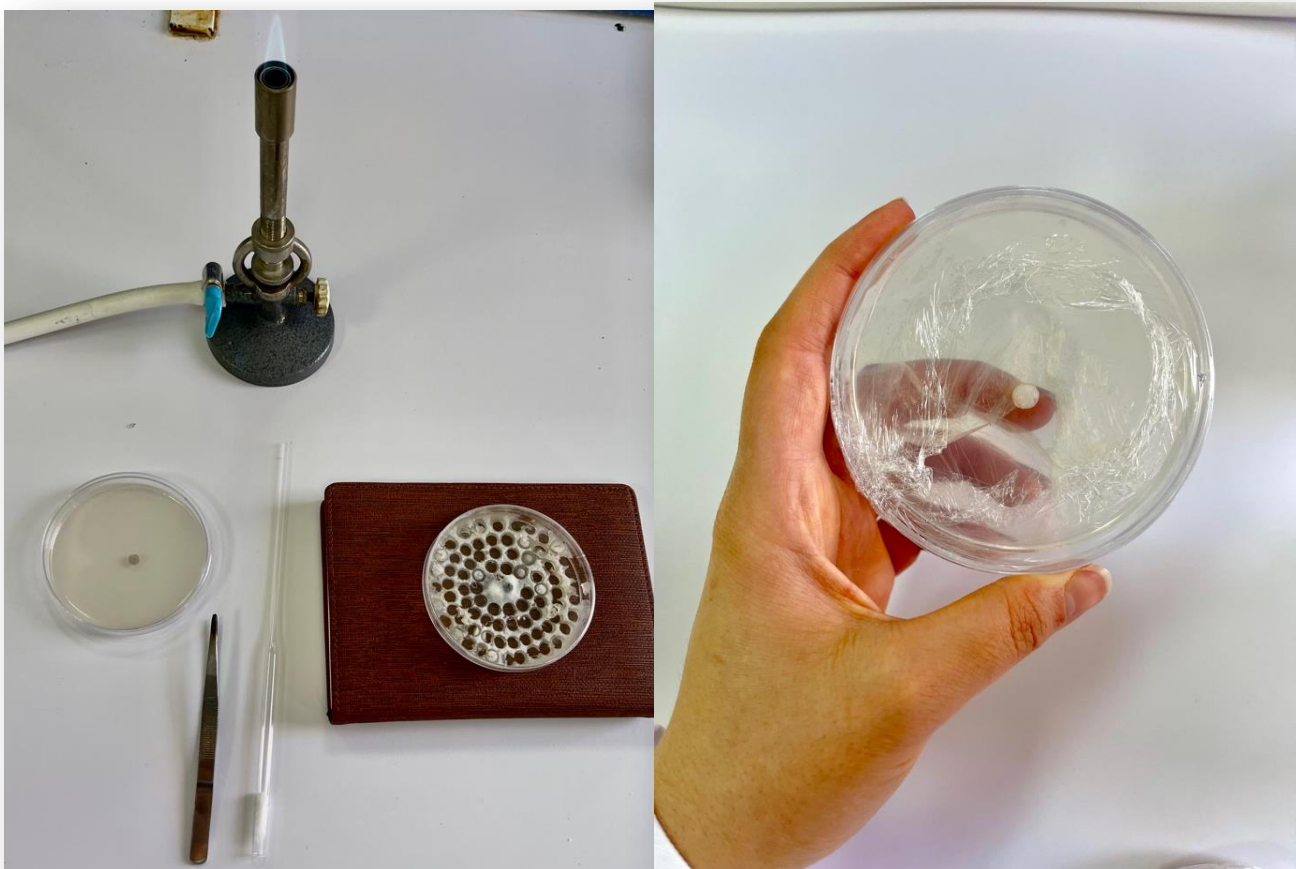


Figure N°11 : le repiquage de l'agent pathogène  
(Photos originales)

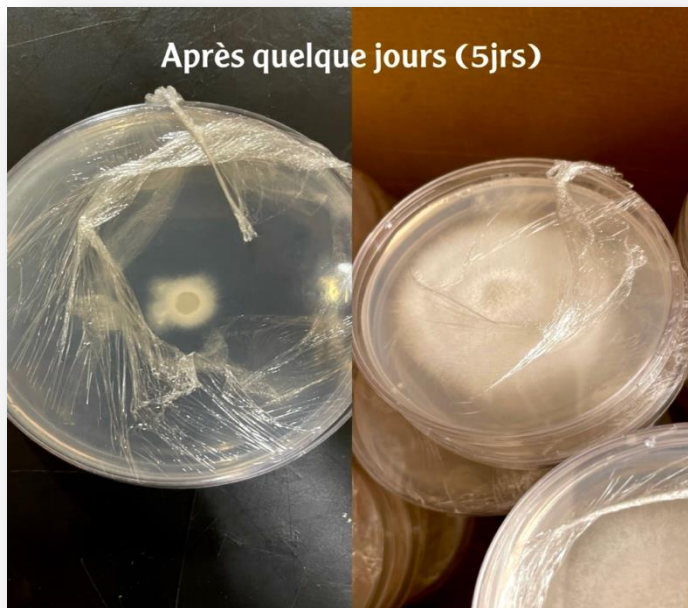


Figure N°12 : La multiplication du fragment après 5 jours  
(Photos originales)

#### 1.2.1.4. Préparation d'inoculum de *Fusarium oxysporum*

L'objectif de la préparation de l'inoculum de pathogène étudié est pour infester le milieu de transplantation (Figure N°8), qui est destiné à tester les traitements choisis pour notre étude.

Pour déterminer la dose d'inoculation, il est nécessaire de compter le nombre des spores pour une concentration sporulés de  $10^6$ . Le dénombrement fongique est donné par le nombre de spore par unité de volume, très souvent par ml de culture analysée. Le comptage direct des spores ; Se fait au microscope à l'aide d'un hématimètre appelé lame de Thoma ou Malassez (c'est des lames munies au centre d'un quadrillage de dimensions bien déterminées). Le principe, On dépose, entre cellule et lamelle, une goutte de l'échantillon, dilué ou non, puis on compte dans le quadrillage (volume précis) les éléments voulus. On ramène le résultat obtenu en éléments par litre de liquide. Bien laisser sédimenter les particules à énumérer avant le comptage. (KHERERRAZ, 2007).

La formule de comptage avec la cellule de Malassez,  $n = N/b \times 10 \times d$   
(<https://labomedico.com/>)

- **n** : nombre d'éléments par mm<sup>3</sup> ;
- **d** : coefficient de dilution (inverse du facteur de dilution),
- **N**: nombre d'éléments comptés dans les bandes
- **b**: nombre de bandes dans lesquelles on a compté

L'inoculum est obtenu par l'ajustation du contenu de la boîte pétri avec de l'eau distillée stérile. Cette suspension est recueillie, et la concentration de l'inoculum est ajustée à 10<sup>6</sup> spores par millilitre après comptage à l'aide de la cellule de Malassez. Après plusieurs essais et après l'utilisation de la formule précédente le résultat est que chaque boîte de pétri est diluée en 3L d'eau distillée stérile. L'inoculum est donc prêt à être utilisé.

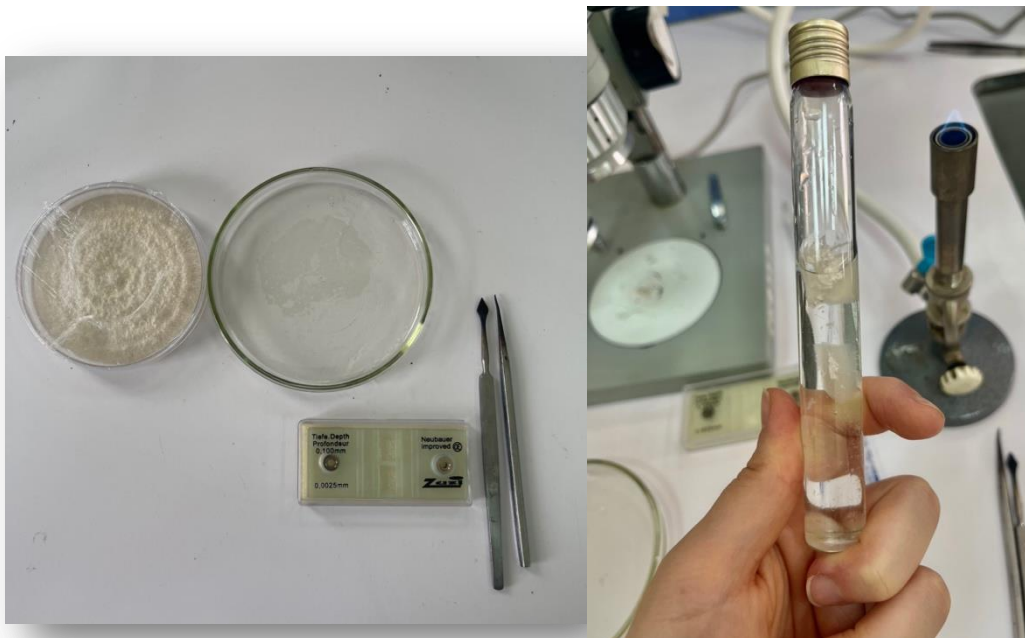


Figure N°13 : La préparation d'inoculum pour le dénombrement sporulé  
(Photos originales)

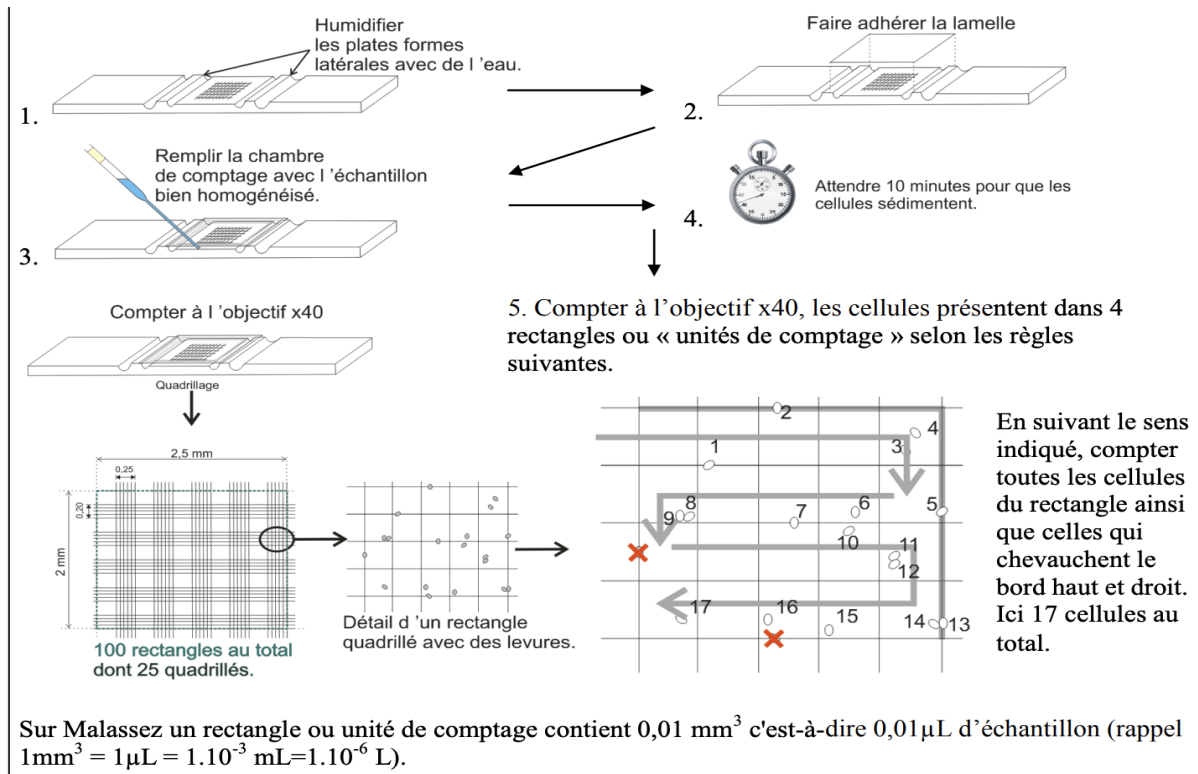


Figure N° 14 : Mode opératoire de technique de dénombrement de l'hématimètre de Malaassez numération directe (Moreda, 2013)

**1.2.1.5. Inoculation de milieu de la transplantation des plantules de melon**

Après la préparation de la solution d'inoculum, nous estimons que chaque pot (milieu de transplantation Figure N°8) a besoin de 100ml de la solution préparée après avoir confirmé que 100ml contient 10<sup>6</sup> spores. Sachent qu'on a 90 pots à inoculé, donc :

1 pots.	→	100ml du la solution	} = $\frac{90 \times 100}{1} = 9000 \text{ ml}$
90 pots	→	x	
1 boîte de pétri	→	3000ml	} = $\frac{1 \times 9000}{3000} = 3 \text{ boîtes des pétri}$
x boîte de pétri	→	9000 ml	

Pour déterminer le volume nécessaire de la solution (inoculum+ eau distillé). Cette dernière est estimée à 9000ml d'eau distillé pour 3 boites de pétri de Fusarium. On a versé la solution dans les 90 pots (chaque boite 100ml). Après une période d'incubation de 7 jours en plein air dans des conditions 25 à 32C° de température et une photopériode de 14 h/10 h de lumière/obscurité. Cette solution était utilisée comme inoculum. Elle a été déposée à la base des racines lors de la transplantation des plantules dans les pots.



Figure N°15 : l'inoculation du milieu de transplantation  
(Photos originales)



### 1.2.1.6. Préparation des différents traitements pour quatre fongicides

Ces fongicides ont été mélangés avec l'eau distillée stérile, dans le but de traiter les racines des plantules avant la transplantation dans les pots inoculé par la méthode de trempages des racines.

**Tableau N°3** : les dose du traitement de chaque fongicide

<i>Nom du fongicides</i>	<i>Dose utilisées</i>
<i>Uniform</i>	3ml/L
<i>Prévicure</i>	6ml/L
<i>Tachigazhol</i>	2ml/L
<i>Bentanol</i>	8ml/L



Figure N°16 : les étapes du la préparation des traitements (fongicides+eau)  
(Photos originales)

### 1.2.1.7. Traiter les racines des plantules par les traitements préparer (Dispositif expérimental utilisé)

Le dispositif expérimental utilisé est un block aléatoire, ou ce dernier est incluse cinq blocks (T, F1, F2, F3, F4) avec trois répétitions pour block. Ce dispositif est organisé dans 90 pots inoculés et chaque répétition possèdent 6 boîtes. Alors le T (sont des témoin les pots inoculés mais no traiter) il y a 18 boîtes (6, 6, 6), en traitement de F1(fongicide Uniforme) il y a 18 boîtes (6,6,6), en traitement F2 ( fongicides Préviculture) il y a 18 boîtes (6, 6, 6), en traitement F3 ( fongicide Tachigazhol) il y a 18 boîtes (6, 6, 6), en traitement F4 (fongicides Bentanol) il y a 18 boîtes ( 6, 6, 6).

Après la section des blocks et la préparation des traitements, nous avons commencée à traiter les plantules (presque toutes les plantules possèdent un a deux vrais feuille) par la méthode de trempages les racines dans la solution fongicides + l'eau distillé, ou nous mettons

deux plantes dans chaque boîtes (le totale des plants utiliser est des 180 plantes), les plantes témoins ont été directement transplanter. À la fin tous les plantes ont été irrigués selon le besoin.

Noté bien : les traitements ont été fait une seul fois



Figure N°17 : le trempage des racines des plantes  
(Photo original)



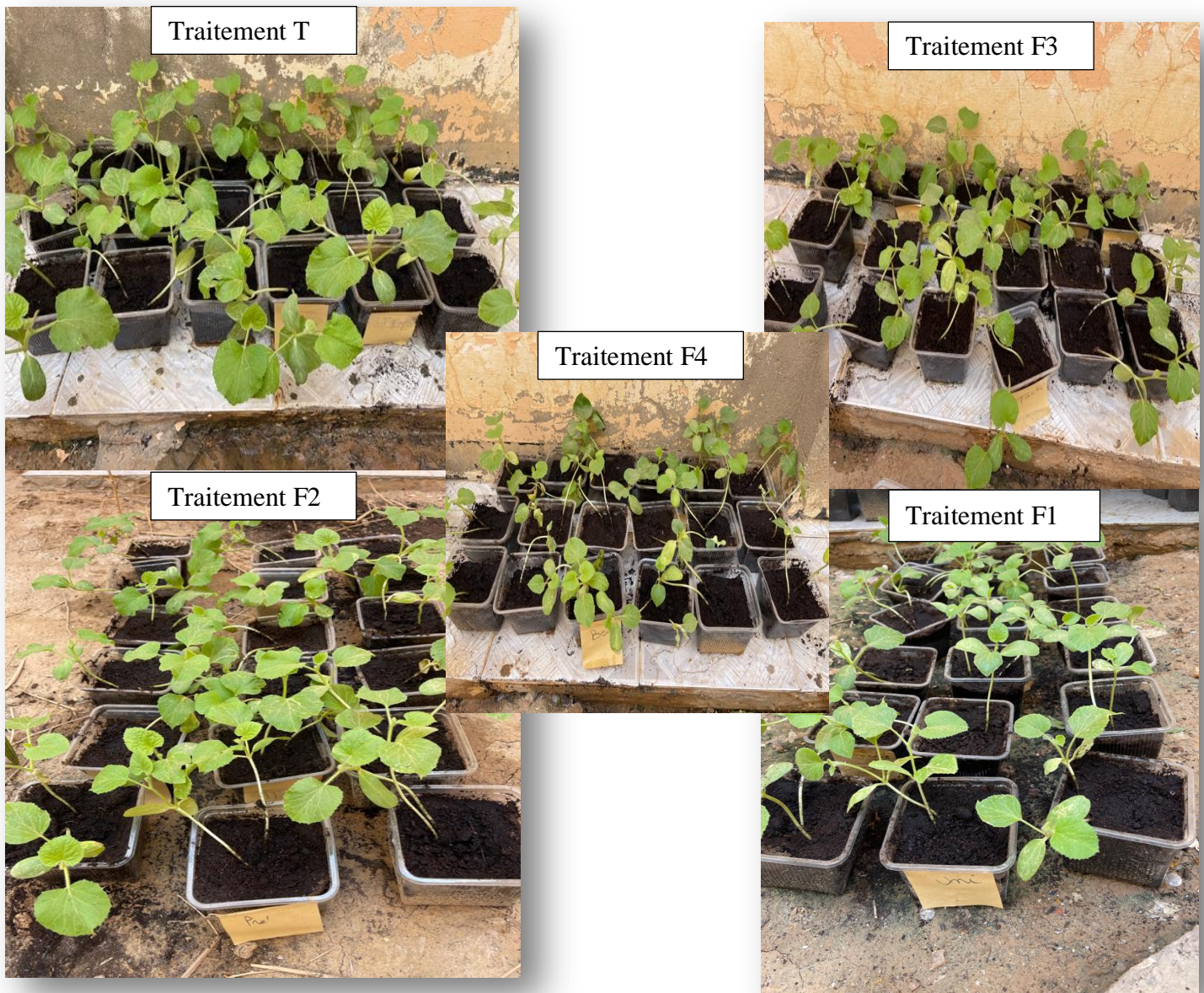


Figure N°18 : L'organisation des plants inoculés et traiter  
(Photos originales)

#### 1.2.1.8. Observation et suivis des symptômes de la maladies et l'effet des traitements

L'observation et la suivis des symptômes a été à l'œil nu après 24 jours, quand-t-il observer les indices de la sévérité de la maladie de 5 degrés :

- 0 = aucun symptôme



- 1= présence de petites taches de pourriture sur les racines et les feuilles
- 2 = présence de lésions sur la base de la tige et les racines
- 3= les racines, les feuilles et la base de la tige sont complètement pourries
- 4 = la plante est morte

Sur la base de ces notations, on a calculé l'incidence de la maladie en pourcentage en utilisant la formule suivante selon Hibar, K., et al. (2007)

$$I\% = \frac{(\text{Incidence de la maladie du témoin inoculé} - \text{incidence de la maladie des plants traités})}{(\text{incidence de la maladie du témoin inoculé})} * 100$$

L'équation de McKinney qui a été mentionnée dans l'article de Matrood et Rhouma, 2021 a été utilisée pour calculer l'indice de sévérité de la maladie sur les bases des notations précédentes

$$(DSI) : DSI (\%) = (\sum vn)/(NV) \times 100$$

- v : représente la valeur numérique de l'échelle d'indice de maladie
- n : est le nombre de plantes affectées à l'échelle de l'indice de maladie
- N : est le nombre total de plantes
- V : est la valeur numérique de la maladie la plus élevée échelle d'indice

### 1.2.2. 2<sup>ème</sup> méthodologie : Détermination de l'efficacité des fongicides au laboratoire

#### 1.2.2.1. Préparation du mélange PDA—fongicides

Après la préparation du milieu de culture PDA qui a été mentionné plus tôt (dans la page 24 à 25) et qui a été conservé dans une froideur, ensuite, il a été chauffé dans un bain-marie jusqu'à la décongélation. Quelques minutes plus tard après avoir pris la même température ambiante, le PDA a été mélangé avec des doses des différents fongicides qui ont été mentionnés dans le tableau N°3. Dans cette expérience on a utilisé 20 boîtes pétri, 5 boîtes pour chaque fongicide et 5 boîtes sans traitement comme témoin. Par expérience on a connu que 1L du PDA peut remplir 40 boîtes pétri alors :

$$\begin{array}{l}
 1000\text{ml.} \quad \longrightarrow \quad 40 \text{ boites p\u00e9tries} \\
 \\
 X \quad \longrightarrow \quad 5 \text{ boites}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1000\text{ml.} \\ X \end{array}} \right\} \frac{5 \times 1000}{40} = 125 \text{ ml pour chaque fongicide}$$

- ◆ Pour la dose de fongicides « Uniforme » on a :

$$\begin{array}{l}
 3\text{ml.} \quad \longrightarrow \quad 1000\text{ml.} \\
 \\
 X \quad \longrightarrow \quad 125\text{ml}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 3\text{ml.} \\ X \end{array}} \right\} \frac{125 \times 3}{1000} = 0,075 \text{ ml}$$

- ◆ Pour la dose de fongicide « Pr\u00e9vicure energy » on a :

$$\begin{array}{l}
 6\text{ml} \quad \longrightarrow \quad 1000\text{ml.} \\
 \\
 X \quad \longrightarrow \quad 125\text{ml}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 6\text{ml} \\ X \end{array}} \right\} \frac{125 \times 6}{1000} = 0,75 \text{ ml}$$

- ◆ Pour la dose de fongicide « Tachigazhol » on a :

$$\begin{array}{l}
 2 \text{ ml} \quad \longrightarrow \quad 1000\text{ml} \\
 \\
 X \quad \longrightarrow \quad 125\text{ml}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 2 \text{ ml} \\ X \end{array}} \right\} \frac{2 \times 125}{1000} = 0,25 \text{ ml}$$

- ◆ Pour la dose de fongicide « Bentanol » on a :

$$\begin{array}{l}
 8 \text{ ml} \quad \longrightarrow \quad 1000\text{ml} \\
 \\
 X \quad \longrightarrow \quad 125\text{ml}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 8 \text{ ml} \\ X \end{array}} \right\} \frac{8 \times 125}{1000} = 1 \text{ ml}$$

NB : dans chaque boîte pétris nous mettons 25ml de la solution PDA-fongicide.



Figure N°19 : Les étapes de la préparation du le milieu PDA—fongicides  
(Photos originales)

### 1.2.2.2. Repiquage des souches du *Fusarium* dans le milieu préparer

Quelques minutes plus tard, la solution a été écouler et solidifier dans les boîtes pétris, un fragment de la souche de *Fusarium* de 5mm a été déposer au centre de chaque boîte. Ces boîtes ont enté incubées à une température de 25 °C correspondant à l'optimum de croissance mycélienne du *Fusarium oxysporum* (Hibar, Daami- Remadi *et al.* 2007).



Figure N°20 : Méthode de repiquage du pathogène dans le milieu préparé  
(Photos originales)

### 1.2.2.3. Observation des développements sur les mesures des diamètres des colonies

Après sept jours (semaine) d'incubation et d'observation continue et régulier, le calcul du diamètre en mm de développements a été effectuée à l'aide d'un pied à coulisse, des mesures verticales et horizontales ont été prises après avoir qu'il n'y avait pas de différence.

Le pourcentage d'inhibition de la croissance mycélienne a été déterminé en se basant sur la formule suivante (M Daami-Remad, M El Mahjoub - BASE, 2006)

$$Ic(\%) = \left( \frac{D0 - Dc}{D0} \right) * 100$$

- $Ic(\%)$  : Le pourcentage d'inhibition de la croissance mycélienne des champignons testés.



Figure N°21 : L'observation du développement diamétral du *Fusarium* par pied à coulisse (Photo original)

▪ D0 : étant la croissance diamétrale du témoin.

Dc : la croissance diamétrale du champignon en présence d'une concentration (c) du fongicide

#### 1.2.2.4. Analyse statistique

L'analyse statistique a été effectuée à l'aide du logiciel EXELSTAT 2016. Une analyse de la variance (Anova a seuil  $pr < 0.05$ ) a été fait pour approuver l'efficacité des fongicides utiliser pour l'inhibition du développement mycélien de *Fusarium* et ressortir les groupes homogènes des moyennes en cas de signification, aussi on a calculé le moyenne, le pourcentage, l'indice d'inhibition  $I_c$  (%), et d'écartype.

**R** *résultats et*  
*Discussion*

## 2. Résultats et discussion

### 2.1. Résultats sur l'activité inhibitrice des fongicides de synthèses vis-à-vis *Fusarium oxysporum* au laboratoire

Les résultats ont été obtenus par prenant les mesures de développement diamétrales de la croissance mycélienne en mm des boîtes traitées par les fongicides

- Uniforme 446SE (quatre répétitions « UNI » et un témoin « TU »)
- Prévicure Energy (quatre répétition « P » et un témoin « TP »)
- Tachigaren 30 SL (quatre répétition « T » et un témoin « TT »)
- Beltanol-L 50% (quatre répétition « B » et un témoin « TB »)

#### 2.1.1. Effet de fongicide Uniforme sur la croissance mycélienne de pathogène

Les mesures de développement de la croissance mycélienne montrent que la vitesse de la croissance diamétrale des boîtes traitées UNI1, UNI2, UNI3, UNI4 est ralentie par rapport au témoin non traité TU, ou la mesure de TU atteint jusqu'à 67mm comparés par les boîtes traitées par fongicide Uniforme ou les mesures ont atteint entre 20 à 20,4mm max. On observe que le fongicide Uniforme a une incidence partielle d'inhibition.

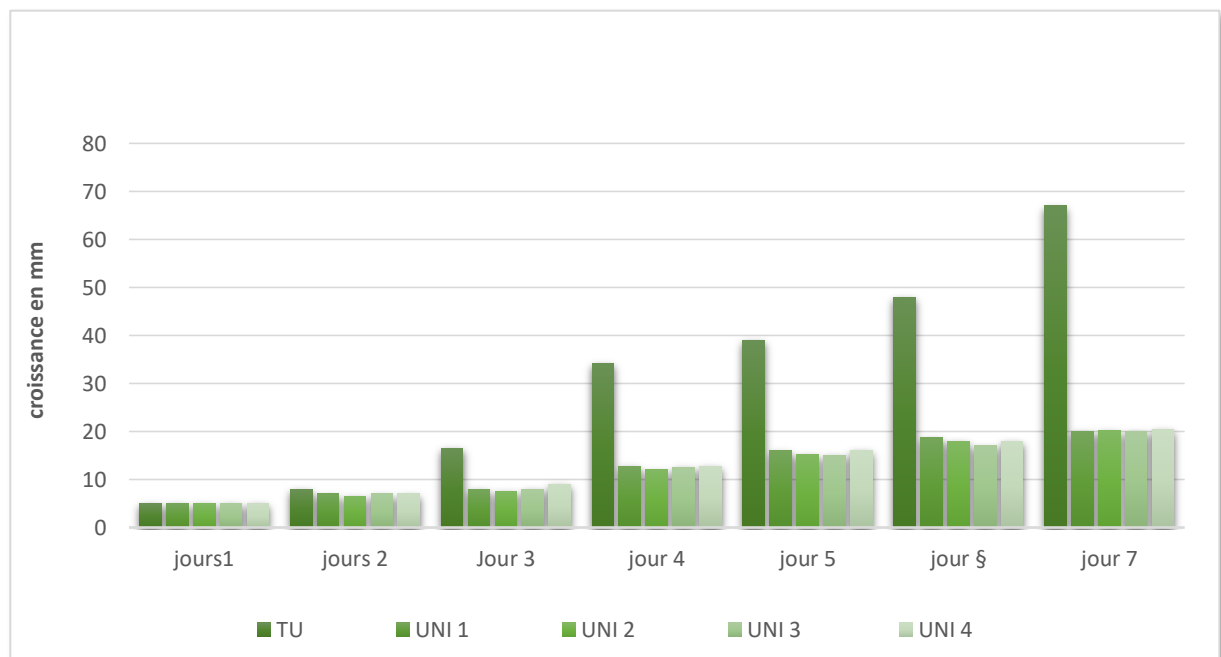


Figure N°22 : le développement de la croissance mycélienne (mm) des boîtes traitées par Uniforme





Figure N°23 : la mesure d'une boîte traiter par Uniforme après 4 jours  
(Photo original)

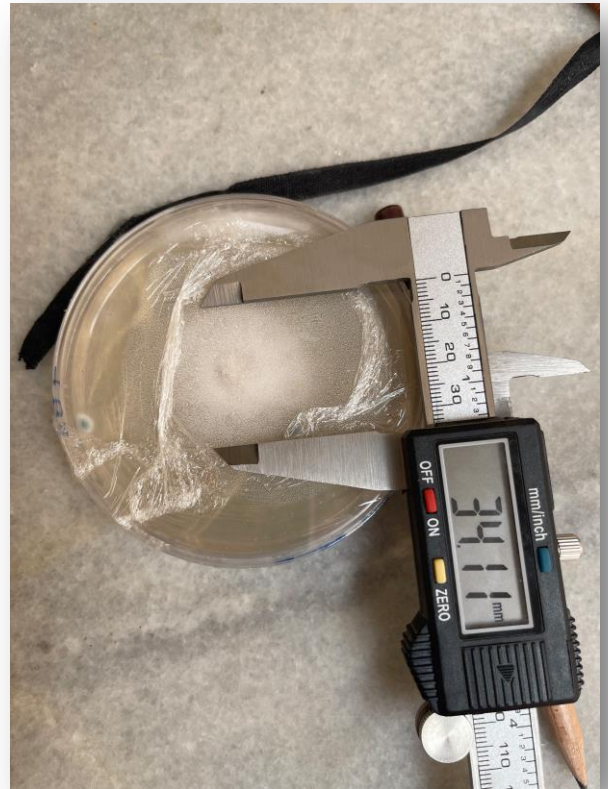


Figure N°24 : la mesure d'une boîte non traiter par Uniforme après 4 jours  
(Photo original)

### 2.1.2. Effet de fongicide Préviculture sur la croissance mycélienne de pathogène

Les mesure de développement de la croissance montre que la vitesse de la croissance diamétrale de la boîte non traiter TP est deux fois plus élevée que les boîtes traiter par Préviculture (P 1, P 2, P 3, P 4). Ou la mesures de TP atteignent jusqu'à 70mm comparés par les boîtes traiter ou les mesures ont attient entre 19 à 22mm max, inhibition partielle des boîtes traitées (ralenties du développement des souches). Les résultats sont très proches avec les résultats du fongicide Uniforme.



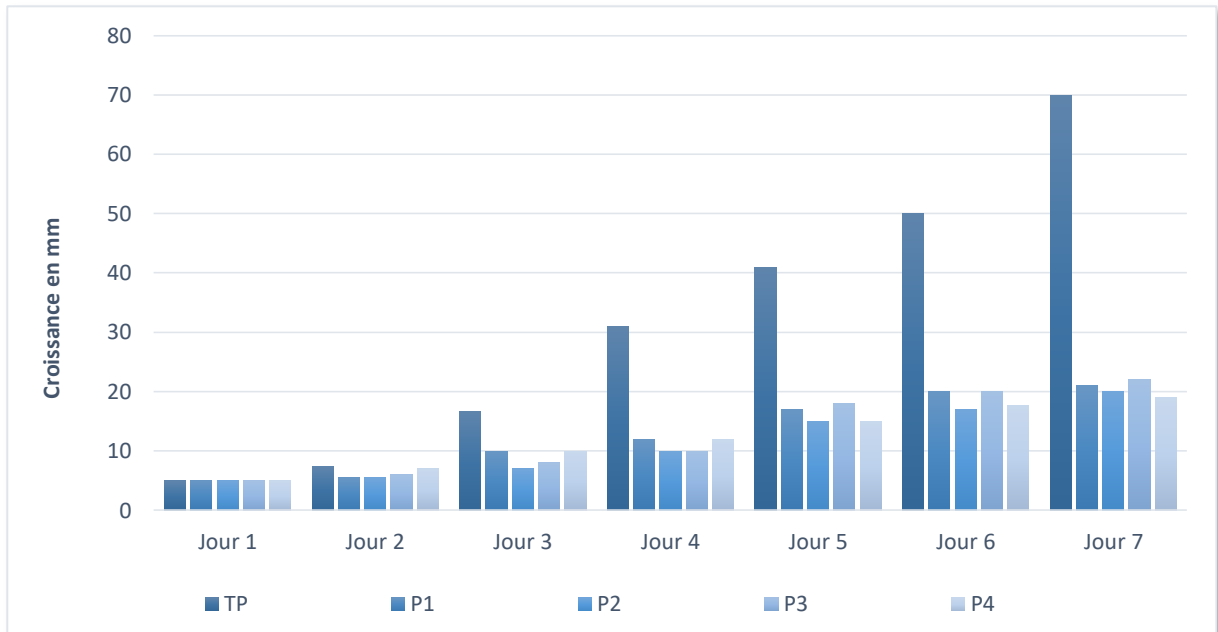


Figure N°25 : le développement de la croissance mycélienne (mm) des boîtes traiter par Prévicure

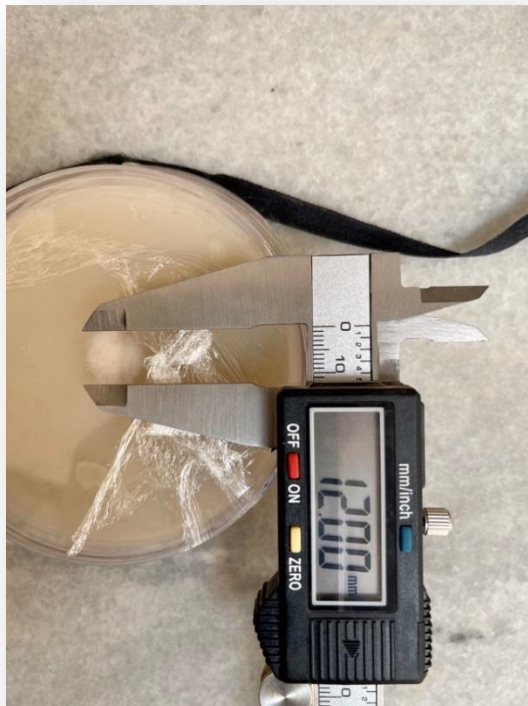


Figure N°26 : la mesure d'une boîte traiter par Prévicure après 4 jours (Photo original)



Figure N°27 : la mesure d'une boîte non traiter par Prévicure après 4 jours (Photo original)

2.1.3. Effet de fongicide Tachigazhol sur la croissance mycélienne de pathogène

On a obtenu des mesures de développement de la croissance mycélienne très similaire avec les résultats de Uniforme et Prévicure, la vitesse de la croissance diamétrale de la souche non traiter TT est plus élevée que les souches traiter par Tachigazhol (T 1, T 2, T 3, T 4). Ou les mesures de TT atteins jusqu'à 65mm comparés par les boites traiter ou les mesures ont attient entre 19 à 21mm max. Ralenties de la vitesse de croissance (inhibition partielle).

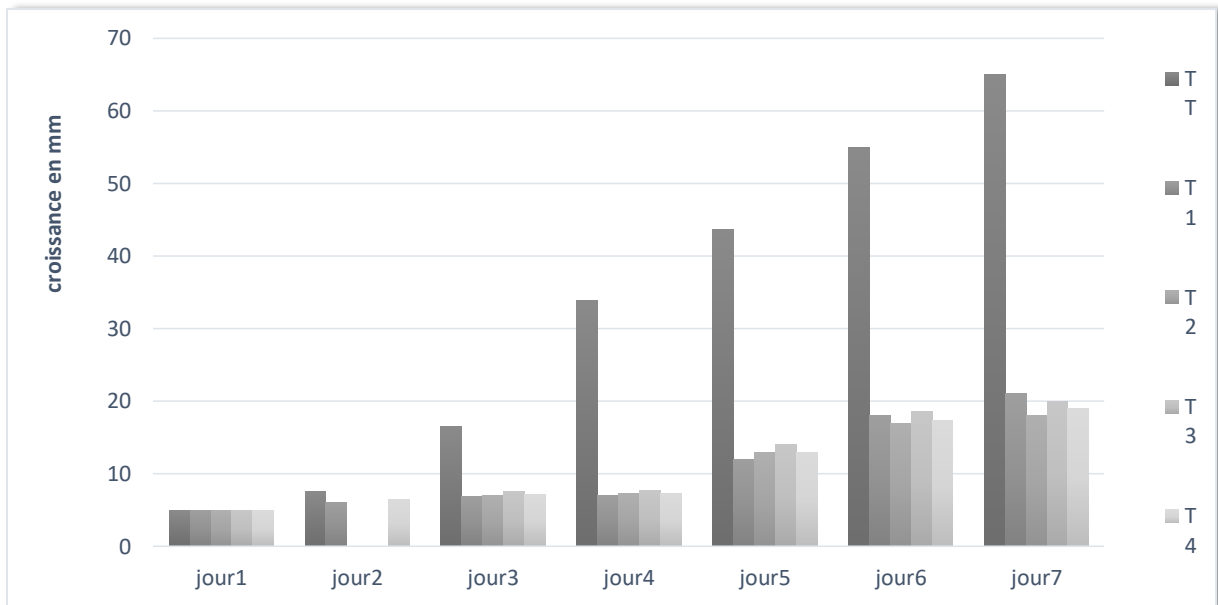


Figure N°28 : le développement de la croissance mycélienne (mm) des boites traiter par Tachigazhol



Figure N°29 : la mesure d'une boite traiter par Tachigazhol après 6 jours (Photo original)



Figure N°30 : la mesure d'une boite non traiter par Tachigazhol après 6 jours (Photo original)

2.1.4. Effet de fongicide Bentanol sur la croissance mycélienne de pathogène

La Figure N°31 révèle que le développement diamétral des boites traiter par Bentanol B1, B2, B3, B4 montre aucun développement observer ou la mesure restant dans la moyenne 5 à 5,2mm. Par contre la boites témoin est fortement développer à une mesure de 65,8mm, le Bentanol à arrêter la croissance mycélienne, donc il là un effet d'inhibition total.

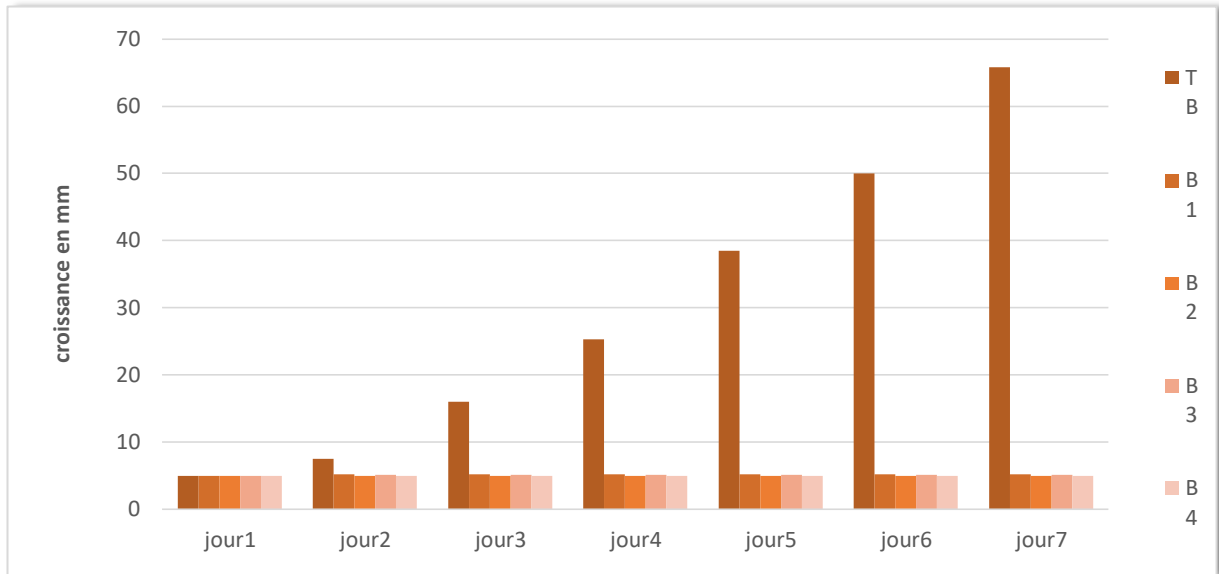


Figure N°31 : le développement de la croissance mycélienne (mm) des boites traiter par Bentanol



Figure N°31 : la mesure d'une boite traiter par Bentanol après 5 jours (Photo original)

**2.2. Comparaison entre l'activité inhibitrice de la croissance mycélienne de *Fusarium oxysporum* par les fongicides de synthèses testés**

**2.2.1. Évolution de la croissance mycélienne**

Cette évolution est basée sur la comparaison des moyennes de développement de la croissance diamétral pour les fongicides testées et les boites témoins.

La figure N° 32 montre que la courbe est divisée en trois section l'UNI, PRE, TACH qui ont située au centre de la courbe avec une diamètre moyenne environ 19,50 à 20.5, et pour BEN la croissance est fortement faible presque inexistante avec une valeur de 5,075, puis le témoins T est à la plus grande valeur avec une moyenne 65,950. En effet, la vitesse de la croissance mycélienne des boites traiter ont été ralentie mais avec des degrés différents ça dépend le fongicide testé. Dans notre essai, on observe que le produits antifongique Bentanol été nettement plus efficaces.

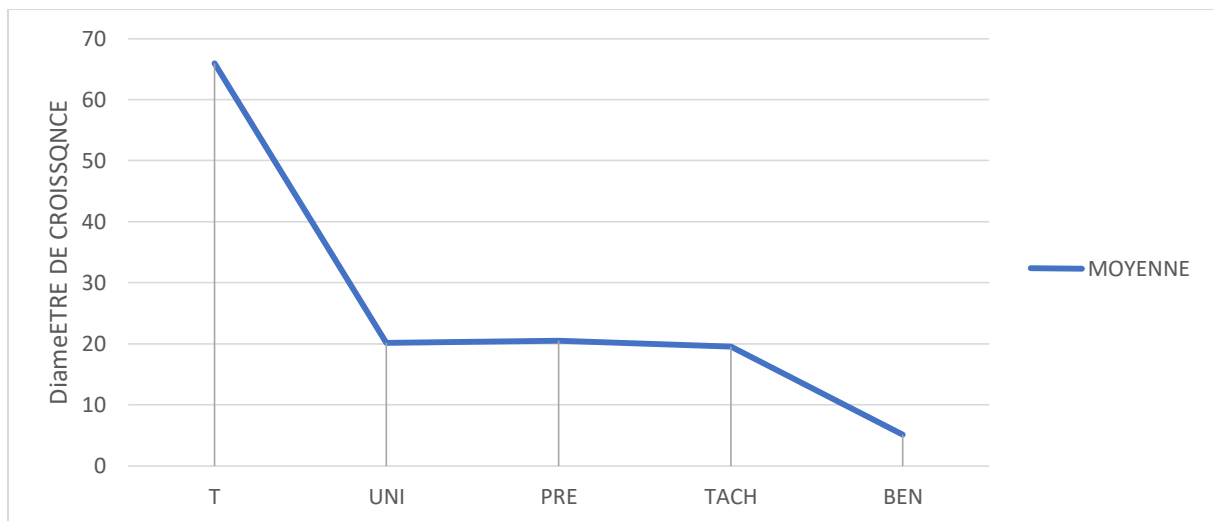


Figure N°32 : la moyenne de croissance diamétrale pour les boites traitées et le T

Ces résultats sont en accord avec (Mannai, Horrigue-Raouani et al. 2018), ont prouvé que Bentanol qui ont la matière active Chinasol était le seul produit qui a amélioré la hauteur de la plante et le poids des racines des plantes inoculées par *Fusarium. solani* (en champs). Ce même fongicide était auparavant testé. Il s'est avéré capable de contrôler la fusariose de différentes cultures à travers ses applications au sol. Ce composé peut agir en rendre les

métaux lourds indisponibles pour les toxines des agents pathogènes. Pour le fongicide Tachigazhol qui ont la matière active Hymexazol les résultats sont compatible avec selon K. Hibar, Daami- Remadi et *al.*, 2007 il a été constaté que ce dernier présentait une réduction de l'incidence de la maladie était supérieure à 76% pour le cultivar Maria est à noter que les plantules traitées par l'hymexazol ont montré un démarrage difficile du fait qu'elles ont été repiquées à un stade sensible (problème de phytotoxicité). Toutefois, une semaine après le repiquage, ces plantules ont repris leur croissance normale. Ces résultats se rapprochent de ceux trouvés par Reid et *al.*, 1986.

### 2.2.2. L'analyse statistique de l'activité inhibitrice de la croissance mycélienne de *Fusarium oxysporum*

Le test d'analyse de variance de la croissance mycélienne révèle une différence très hautement significative supérieure à  $pr < 0,0001$  entre les différents fongicides testés, avec une borne supérieure à 95%.

Tableau N°4 : analyse de la variance de la croissance mycélienne

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	4	8882,138	2220,535	1355,776	<b>&lt; 0,0001</b>
Erreur	15	24,568	1,638		
Total corrigé	19	8906,705			

Le tableau N°5 montre que les résultats ont révèlent trois groupes homogènes, A comprend le témoin T, groupe B comprend les antifongiques UNI, PRE ET TACH, et le groupe C comprend l'antifongique BEN. On observe une différence hautement significative entre le groupe B et le groupe C, avec des moyennes estimées entre  $19,500 \pm 0,19$  Tachigazhol à  $20,500 \pm 1,29$  Uniforme pour le groupe B et  $5,075 \pm 0,10$  pour le groupe C. La moyenne estimée de T est de  $66,950 \pm 2,19$ . Alors que le Beltanol a enregistré une efficacité inhibitrice la plus élevée puis il suivit par les fongicides Uniforme, tachigazhol et Préviculture avec la même efficacité inhibitrice contre le *Fusarium oxysporum*.



Tableau N°5 : Classement des groupes homogènes des fongicides testés

MODALITE	MOYENNES ESTIMEES	GROUPES	ECARTYPE
<b>T</b>	66,950      A		± 2,19
<b>PRE</b>	20,500	B	± 1,29
<b>UNI</b>	20,150	B	± 0,19
<b>TACH</b>	19,500	B	± 1,29
<b>BEN</b>	5,075	C	± 0,10

Les résultats sont identifiés avec cela de Ouanis samara, 2021, a prouvé que le Beltanol a enregistré l'efficacité la plus élevée avec une moyenne de 100% pour tous les isolats. suivi par le groupe B comportant le Tachigaren qui a révélé une moyenne élevée de 100% pour la quasi-totalité des isolats du *Fusarium oxysporum*, par contre notre essaie révèle un bon impact de Tachigazhol mais pas la même efficacité que le Bentanol, les fongicides Prévicure, Uniforme montre une efficacité analogie avec l'antifongique Tachigazhol sachant qu'ils ont des matières actives différents, ces résultats ne correspondent pas aux résultats rapportés de Ouanis samara ,2021 et avec celui de (Survilienë 2002) et (Vatchev and Maneva 2012), Selon ces auteurs, des niveaux de contrôle de la maladie significativement plus faibles sont atteints lorsque ce fongicide est appliqué individuellement.

### 2.2.3. Évaluation de l'efficacité des produits testés

L'évaluation de l'efficacité des produits testés a été basée sur le calcul du pourcentage d'inhibition de la croissance mycélienne. L'analyse statistique a montré une différence significative entre les fongicides Uniforme, Prévecure, Tachighazhol et le fongicides Bentanol.

Tableau N°6 : Le pourcentage d’inhibition de la croissance mycélienne

	<i>UNI (1)</i>	<i>PRE (2)</i>	<i>TACH (3)</i>	<i>BEN (4)</i>
<i>Ic (%)</i>	69,92%	70,71%	70,00%	92,28%

Les résultats de pourcentage D’inhibition *Ic (%)* révéle le plus haut pourcentage a été obtenu avec le Bentanol (4) a un pourcentage de 92,28%, et concernant les autre fongicides Uniforme (1), Prévicure (2) et Tachigazhol (3) les pourcentages sont très proches entre 69.92% à 70,71%.

Alors que l’efficacité d’inhibition du le Bentanol qui compose de la matière active Chinosol est le plus fiable parmi les autres fongicides testés. Les autres matières active des fongicides testés Hymexazol, Propamocarb-Fosétyl et d’Azoxystrobine-Méfenoxam a montré une bonne résistance pour le développement du pathogène son aussi acier hautement recommandé.

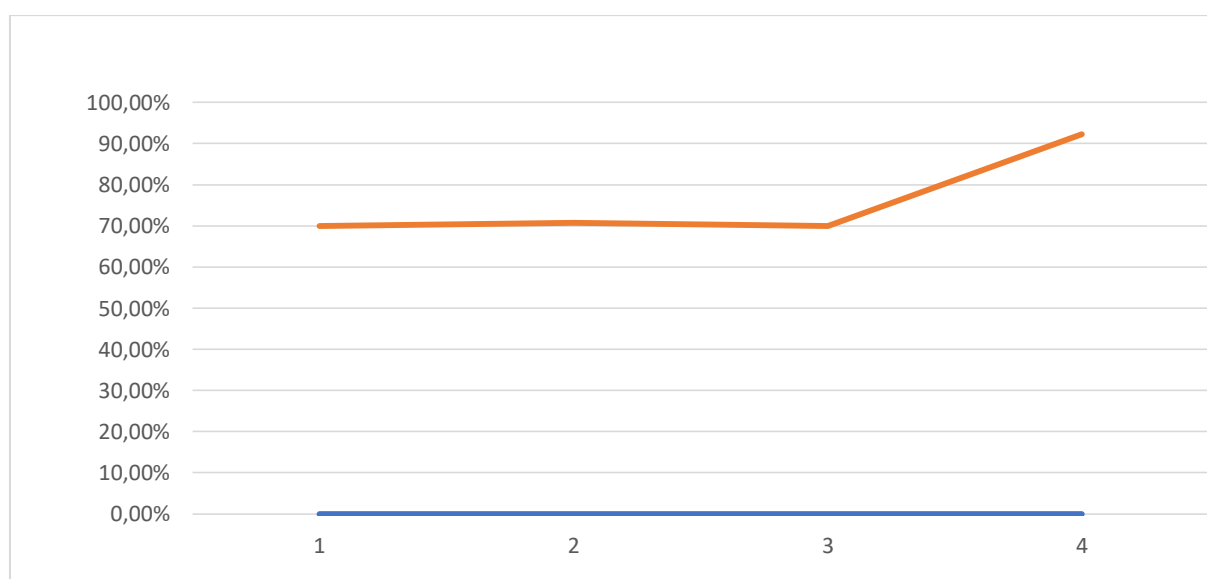


Figure N°33 : la déférence entre les pourcentages d’inhibition

**2.3. Résultats discussion de l’activité inhibitrice des fongicides de synthèses sur les plantes inoculées**

Les résultats du deuxième test n'est malheureusement pas apparu, bien que nous ayons suivi la bonne étape du protocole selon Hibar, et *al* ; 2007. La raison pour laquelle l'expérience échoue est l'absence des conditions climatiques favorables du développement du pathogène *Fusarium oxysporum* qui sont des températures supérieures à 25°C et une humidité

relative de 100 % pendant 48 à 60 heures favorisent la germination et la dispersion des spores (Dossa, et *al.* .2019)

Cette année le temps a été un déficient que d'habitude, spécialement le mois du mai qui a eu des faibles températures  $22C^{\circ} \pm 2$ , et pas d'humidité ce qui a affecté la germination des spores et arrêté la croissance du mycélienne.



**C** onclusion et

---

Perspectives

## Conclusion et Perspectives

Cette expérience scientifique a permis de minimiser les pertes de la culture du melon qui est susceptible des maladies cryptogamiques, le plus sévère est Fusariose la maladie provoquée par *Fusarium Oxysporum*. Alors on essaie les traitements chimiques de façon rationnelle.

Dans cette expérience, 4 matières actives déferent (Chinosol, Hymexazol, Propamocarb-Fosétyl et d'Azoxystrobine-Méfenoxam) pour 4 fongicides (Bentanol, Tachighazol, Préviculture et Uniforme) ont été testées in vitro dans des boites pétris contenant de *Fusarium* placé au-dessus d'un milieu PDA- Fongicides préparer, les notes des développements ont été prises en une semaine.

Les résultats montrent que tous les relevés des fongicides testés sont efficaces in vitro avec des variations du degré d'efficacité, ou le Chinosol (Bentanol) ayant la pourcentage d'inhibition le plus élevé avec une valeur 92,28%, les autres fongicides sont relativement similaire avec un pourcentage d'inhibition élevé entre 69,92% à 70,71%. Les essais de la 2<sup>ème</sup> teste montre qu'ils peuvent être utilisés comme moyens de contrôle contre le *Fusarium oxysporum*. Par contre le 1<sup>er</sup> teste malheureusement a été échoué.

Bien que les résultats soient fiables, il est intéressant et il est conseillé de mener des procédures plus approfondies et plus étendues. Nous mettons donc quelques points en fonction de notre point de vue :

- ⇒ Confirmation d'efficacité des fongicides utilisés en plein champ et sous serres
- ⇒ Utiliser les deux variétés de semence standard et hybrides du melon pour confirmer l'efficacité des produits contre le *Fusarium*
- ⇒ Utiliser des produits biologiques, chimiques et des micro-organismes antagonistes pour faire une comparaison d'efficacité contre le *Fusarium*
- ⇒ La plantation du melon il vaut mieux être sous serres contrôler
- ⇒ Testées les traitements in vivo pour différents stades de développements des plantes

# **R**éférence bibliographique

1. Abdelwahab, S., Hamdaoui, B., Guizani, M., & Znati, T. (2016). Network function virtualization in 5G. *IEEE Communications Magazine*, 54(4), 84-91.
2. Abolkacem, H. M. Etude de la faculté suppressive d'un sol au *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* race 1, agent causal du *Fusarium wilt* sur tomate.
3. ABIA, R., & DAHNOUNE, C. (2021). Contribution à l'étude du comportement du melon (*Cucumis melon* L.) sans abri serre dans la région d'Oued Righ.
4. Agrios G.N., 2005. Plant Pathology, 5th Edition, Elsevier Acad. Press, p.922.
5. Akkouche, T., & Chikhaoui, K. (2018). *Caractérisation d'une variété de melon (Cucumis melo-L) et essais de préparation des boissons nectars à base de deux fruits (Melon et mandarine)* (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).
6. Aouchache, R., & Berrekla, S. (2021). *Valorisation des fruits de montagne* (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).
7. BABOUHOUN, 2016 - l'étude de l'effet de la taille sur le comportement du melon sousabri serr
8. Blancard, D., Rouxel, F., Messiaen, C., Lafon, R. (1991). Les maladies des plantes maraîchères, 3e éd.. France: Quae. P.218
9. Breeding melon for resistance to *Fusarium wilt*: recent developments A. Oumouloud • M. El-Otmani • H. Chikh-Rouhou • A. Garce's Claver • R. Gonza'lez Torres • R. Perl-Treves • J. M. A'lvare

10. Daami-Remadi, M., & El Mahjoub, M. (2006). Présence en Tunisie d'isolats de *Fusarium sambucinum* résistants aux benzimidazoles: développement in vitro et agressivité sur tubercules de pomme de terre. *BASE*.
11. Debbi, A., Boureghda, H., Monte, E., & Hermosa, R. (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.
12. Dossa, J. S., Togbe, E. C., Pernaci, M., Agbossou, E. K., & Ahohuendo, B. C. (2019). Effet des facteurs de l'environnement sur les *Fusarium* pathogènes des plantes cultivées. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13(1), 493-502.
13. Dr. KHERRAZ-CHEMLAL Djazia ,Le Dénombrement Bactérien (Méthodes directes) (TP)
14. Hibar, K., et al. (2007). "Effets de certains fongicides de synthèse et biologiques sur la croissance mycélienne et l'agressivité de *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*." *Tropicultura* 25(3): 146-152.
15. Dubost, D., Hetner, P. (1968). "La lutte contre le Bayoud, problèmes et méthodes." Service de
16. la botanique, Faculté des sciences, Université d'Alger: 16 p.
17. Dubost, D., Hetner, P. (1968). "La lutte contre le Bayoud, problèmes et méthodes." Service de
18. la botanique, Faculté des sciences, Université d'Alger: 16 p.
19. Di Pietro A., Madrid M. P., Caracuel Z., Delgado-Jarana J., Roncero M. I. G., 2003. *Fusarium oxysporum*: exploring the molecular arsenal of a vascular wilt fungus *Molecular Plant Pathology*, 4: 315-325
20. EL OUAFI H. 2009. Melon, Le Maroc, 12ème exportateur mondial. *Agriculture du Maghreb* 38

21. Fernandes, P. and E. Wicker (2005). Moyens de lutte non chimiques contre les maladies telluriques et nématodes phytoparasites en cultures maraîchères, CIRAD.
22. Fiche technique –Melon- Chambre d’Agriculture Martinique – Place d’Armes – 97232 LAMENTIN / Décembre 2007
23. García-Martínez, S.; Flores-León, A.; Ruiz, J.J.; Pico, M.B.; Garces-Claver, A. *Neocosmospora keratoplastica*, a relevant human fusarial pathogen found to be associated with wilt and root rot of Muskmelon and Watermelon crops in Spain: Epidemiological and molecular evidences. *Eur. J. Plant. Pathol.* **2020**, *156*, 1189–1196. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
24. Guy, R.D., Reid, D. M., & Krouse, H.R. (1986). Factors affecting  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  ratios of inland halophytes. I. Controlled studies on growth and isotopic composition of *Puccinellia nuttalliana*. *Canadian Journal of Botany*, *64*(11), 2693-2699.
25. Hibar, K., Daami-Remadi, M., & El Mahjoub, M. (2007). Effets de certains fongicides de synthèse et biologiques sur la croissance mycélienne et l’agressivité de *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*. *Tropicultura*, *25*(3), 146-152.
26. IDRIS, K. M. (2019). Etude de l’influence de quelques techniques. Biskra.
27. Index Produits Phyto 2017
28. Rémi Moreda – Lycée Docteur Lacroix – Narbonne - 2013. Fiche technique. TECHNIQUE DE DENOMBREMENT. L’HEMATIMETRE DE MALASSEZ : NUMERATION DIRECTE
29. Rhouma, A., Mehaoua, M. S., Mougou, I., Rhouma, H., Shah, K. K., & Bedjaoui, H. (2023). Combining melon varieties with chemical fungicides for integrated powdery mildew control in Tunisia. *European Journal of Plant Pathology*, *165*(1), 189-201.

30. KADDOUR, I. S., & KAAINEB, K. (2021). *Étude de l'effet des extraits du lupin blanc (Lupinus albus) sur le développement du champignon mycotoxinogène Fusarium spp* (Doctoral dissertation, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie).
31. La culture du melon (fiche longue); P.DALY; L. DESVALS, 1v1.de1v1ALEPRADE;1v1. DESCHAM:PS, Institut agronomique néo-calédonien (IAC) 01/07/2020. [https://www.agripedia.nc/sites/default/files/pdf/fiche\\_2884.pdf](https://www.agripedia.nc/sites/default/files/pdf/fiche_2884.pdf)
32. Le jardin potager, légumes frais et croquants du jardin: de la culture a la récolte,P. 80(Hans-warner Bastian)
33. Les maladies des plantes maraîchères Charles-Marie MESSIAEN, Dominique BLANCARD, Francis ROUXEL e t Robert LAFON P218-219
34. Mannai, S., Horrigue-Raouani, N., & Boughalleb-M'Hamdi, N. (2018). Effect of six fungicides against *Fusarium oxysporum* and *F. solani* associated with peach seedlings decline in Tunisian nurseries. *Annual Research & Review in Biology*, 1-11.
35. M127, B. M. (2001). Potato Dextrose Agar.
36. Melon-MAEP.(s.d.).Consulté le 04 05, 2021, sur <https://www.maep.gov.mg/wpcontent/uploads/2014/pdf/Melon.pdf>
37. MILIND, PARLE, et SING KULWANT. "Musk melon is eat-must melon." *IRJP* 2.8 (2011): 52-57.
38. NIHAL, B. Etude du pouvoir pathogène des différentes souches de *Fusarium* isolées d'une culture de melon de la région de M'Ziraa.
39. Oumouloud, A., El-Otmani, M., Chikh-Rouhou, H., Claver, A. G., Torres, R. G., Perl-Treves, R., & Alvarez, J. M. (2013). Breeding melon for resistance to *Fusarium* wilt: recent developments. *Euphytica*, 192, 155-169.



40. Ounis, S. (2021). Etude comparative de l'efficacité de trois fongicides de synthèse sur la croissance mycélienne de *Fusarium oxysporum* P38
41. Vatchev, T., & Maneva, S. (2012). Chemical control of root rot complex and stem rot of greenhouse cucumber in straw-bale culture. *Crop Protection*, 42, 16-23.
42. YOUSSEF K., LIGORIO A., SANZANI S. M., NIGRO F. & IPPOLITO A. 2012. Control of storage diseases of citrus by pre-and postharvest application of salts. *Postharvest Biology and Technology* 72, 57-63
43. [hortoinfo.es](http://hortoinfo.es) 16 mai 2023
44. <https://labomedico.com>
45. <https://profert.dz/fr/index.php/2017/08/07/fusariose/> le 17/05/2023
46. [https://www.agripedia.nc/sites/default/files/pdf/fiche\\_2884.pdf](https://www.agripedia.nc/sites/default/files/pdf/fiche_2884.pdf) le 15/05/2023
47. <https://www.cyclamen.com/fr/professionnel/maladies/8/25> le 5/05/2023
48. <http://www.faostat.com> le 15/05/2023
49. [wikifarmer.com](http://wikifarmer.com)
50. [www.clinisciences.com](http://www.clinisciences.com) 19 mai 2023
51. [hortoinfo.es](http://hortoinfo.es) 13 mai 2023

# L

## istes des figures

- Figure N°1 : Emballage de semences utilisées (Photo original)
- Figure N°2 : la souche de *Fusarium oxysporum* (Photo original)
- Figure N°3 : les fongicides utilisés (Photo original)
- Figure N°4 : la tourbe utilisée (Photo original)
- Figure N°5 : la préparation des plateaux pour le semis (Photo original)
- Figure N°6 : la répartition des semences (Photo original)
- Figure N°7 : le stade de deux vraies feuilles (Photo original)
- Figure N°8 : la préparation des pots de transplantation (Photo original)
- Figure N°9 : le remplissage des pots (Photo original)
- Figure N°10 : Méthode de préparation du milieu de culture PDA (Photos originales)
- Figure N°11 : le repiquage de l'agent pathogène (Photos originales)
- Figure N°12 : La multiplication du fragment après 5 jours (Photos originales)
- Figure N°13 : La préparation d'inoculum pour le dénombrement sporulé (Photos originales)
- Figure N°14 : Mode opératoire de technique de dénombrement de l'hématimètre de Malaassez numération directe (Photo internet Rémi Moreda,2013)
- Figure N°15 : l'inoculation du milieu de transplantation (Photos originales)
- Figure N°16 : les étapes de la préparation des traitements (fongicides+eau) (Photos originales)
- Figure N°17 : le trempage des racines des plantes (Photo original)
- Figure N°18 : La disposition des cinq blocks traiter (Photos originales)
- Figure N°19 : Les étapes de la préparation du milieu PDA—fongicides (Photos originales)
- Figure N°20 : Le repiquage de *Fusarium* dans le milieu préparé (Photos originales)
- Figure N°21 : L'observation du développement diamétrales du *Fusarium* par pied à coulisse( Photo original)
- Figure N°22 : le développement de la croissance mycélienne (mm) des boîtes traitées par Uniforme
- Figure N°23 : la mesure d'une boîte traitée par Uniforme après 4 jours (Photo original)
- Figure N°24 : la mesure d'une boîte non traitée par Uniforme après 4 jours (Photo original)

Figure N°25 : le développement de la croissance mycélienne (mm) des boites traiter par Préviculture

Figure N°26 : la mesure d'une boite traiter par Préviculture après 4 jours (Photo original)

Figure N°27 : la mesure d'une boite non traiter par Préviculture après 4 jours (Photo original)

Figure N°28 : le développement de la croissance mycélienne (mm) des boites traiter par Tachigazhol

Figure N°29 : la mesure d'une boite traiter par Tachigazhol après 6 jours (Photo original)

Figure N°30 : la mesure d'une boite non traiter par Tachigazhol après 6 jours (Photo original)

Figure N°31 : le développement de la croissance mycélienne (mm) des boites traiter par Bentanol

Figure N°31 : la mesure d'une boite traiter par Bentanol après 6 jours (Photo original)

Figure N°32 : le moyenne de croissance diamétral pour les boites traiter et le T

Figure N°33 : la différence entre les pourcentages d'inhibition

# A nnexes

Annexe 01 : Tableau N°01 : Propriétés des fongicides utilisés (source Index Produits Phyto 2017)

Nom commun	Nom commercial	La M.A et Cn°	Classe toxicologique	N° d'homologation	Dose testées
Uniforme	Uniforme 446SE	d'Azoxytrobine 322g/l+de Méfenoxam 124 g/l	Classe C	E11-7-022	3ml/L
Prévicure	Prévicure Energy	Propamocarb(632,5 g/lpropamocarb-hcl) 530g/l + Fosétyl(332,6g/l Fosétyl-AL) 310g/l	Class C	E05-8-001	6ml/L
Tachigazhol	Tachigaren 30 SL	d'Hymexazol (SL) 300 g/L	Class C	F.056-11	2ml/L
Bentanol	Beltanol-L 50%\$	Chinosol 500g/L	Class C	F.011-11	8ml/L

Annexe 02 : Tableau N° 02 : la composition de PDA

Composants du PDA	Poids (g/l)
Pomme de terre	200g
Glucose	20g
Agar	20g
Eau distillée	Jusqu'à 1L

Annexe 03 : Tableau N°3 : les dose du traitement de chaque fongicide

<i>Nom du fongicides</i>	<i>Dose utilisées</i>
<i>Uniform</i>	3ml/L
<i>Prévicure</i>	6ml/L
<i>Tachigazhol</i>	2ml/L
<i>Bentanol</i>	8ml/L

Annexe 04 : tableau 04 : : les développements du croissance mycélienne (mm) F 1

	TU	UNI 1	UNI 2	UNI 3	UNI 4
Jour 1	5	5	5	5	5
Jour 2	8	7	6,5	7	7
Jour 3	16,5	8	7,5	8	9

<b>Jour 4</b>	34,2	12,7	12	12,5	12,8
<b>Jour 5</b>	39	15,95	15,3	15	16
<b>Jour 6</b>	48	18,7	18	17	18
<b>Jour 7</b>	67	20	20,2	20	20,4

Annexe 05 : Tableau 05 : les développements du croissance mycélienne (mm) F 2

	<b>TP</b>	<b>P 1</b>	<b>P 2</b>	<b>P 3</b>	<b>P 4</b>
Jour 1	5	5	5	5	5
Jour 2	7,4	5,5	5,5	6	7
Jour 3	16,7	10	7	8	10
Jour 4	31	12	10	10	12
Jour 5	41	17	15	18	15
Jour 6	50	20	17	20	17,6
Jour 7	70	21	20	22	19

Annexe 06 : Tableau 06 : les développements du croissance mycélienne (mm) F 3

	<b>TT</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
Jour 1	5	5	5	5	5
Jour 2	7,5	6	6,2	6,1	6,5
Jour 3	16,5	6,9	7	7,6	7,2
Jour 4	33,9	7	7,3	7,7	7,3



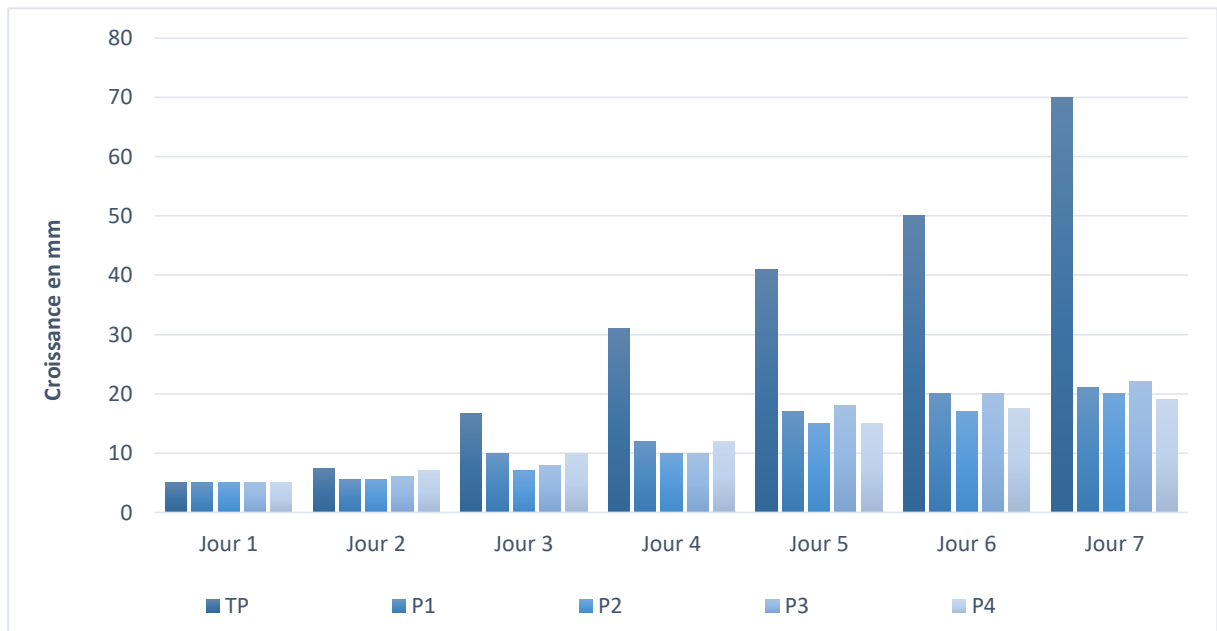
Jour 5	43,7	12	13	14	13
Jour 6	55	18	17	18,6	17,3
Jour 7	65	21	18	20	19

Annexe 07 : Tableau 07 : les développements du croissance mycélienne (mm) F 4

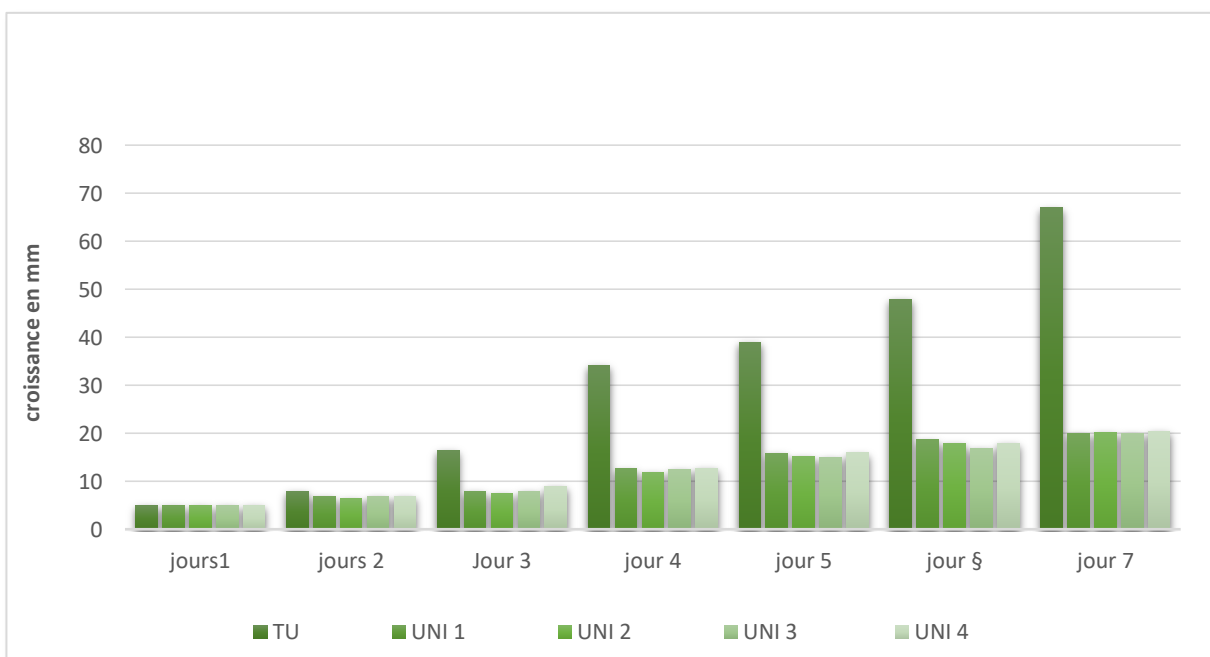
	TB	B1	B2	B3	B4
Jour 1	5	5	5	5	5
Jour 2	7,5	5,2	5	5,1	5
Jour 3	16	5,2	5	5,1	5
Jour 4	25,3	5,2	5	5,1	5
Jour 5	38,5	5,2	5	5,1	5
Jour 6	50	5,2	5	5,1	5
Jour 7	65,8	5,2	5	5,1	5

Annexe 08 : : le développement de la croissance mycélienne (mm) des boites traiter par Uniforme

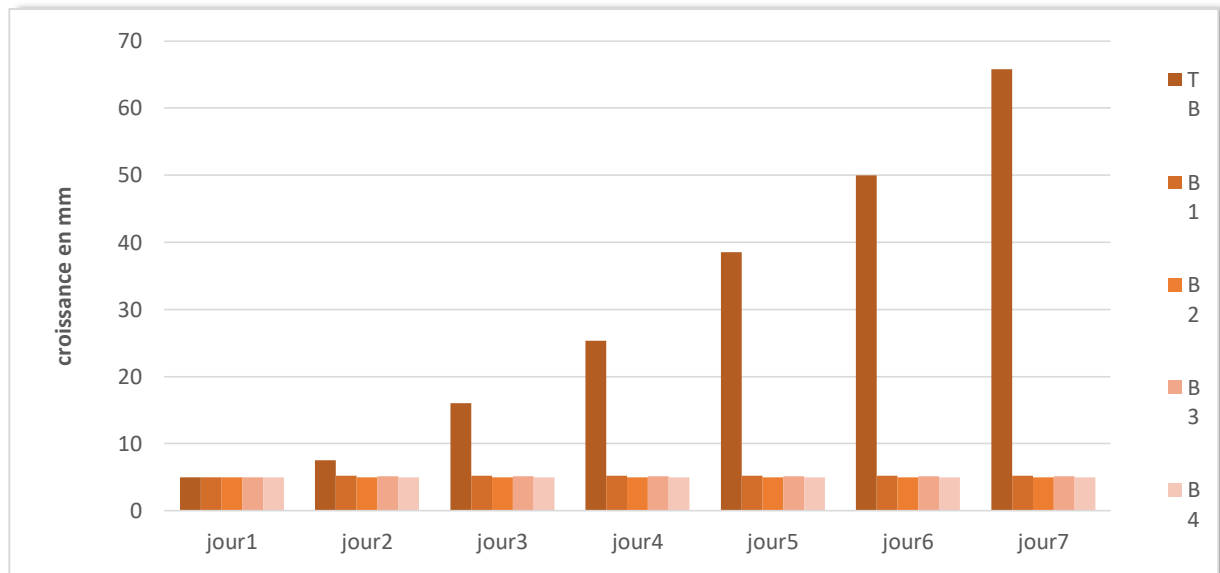
Annexe 09 : le développement de la croissance mycélienne (mm) des boîtes traiter par Prévicure



Annexe 10 : : le développement de la croissance mycélienne (mm) des boîtes traiter par Tachigazho

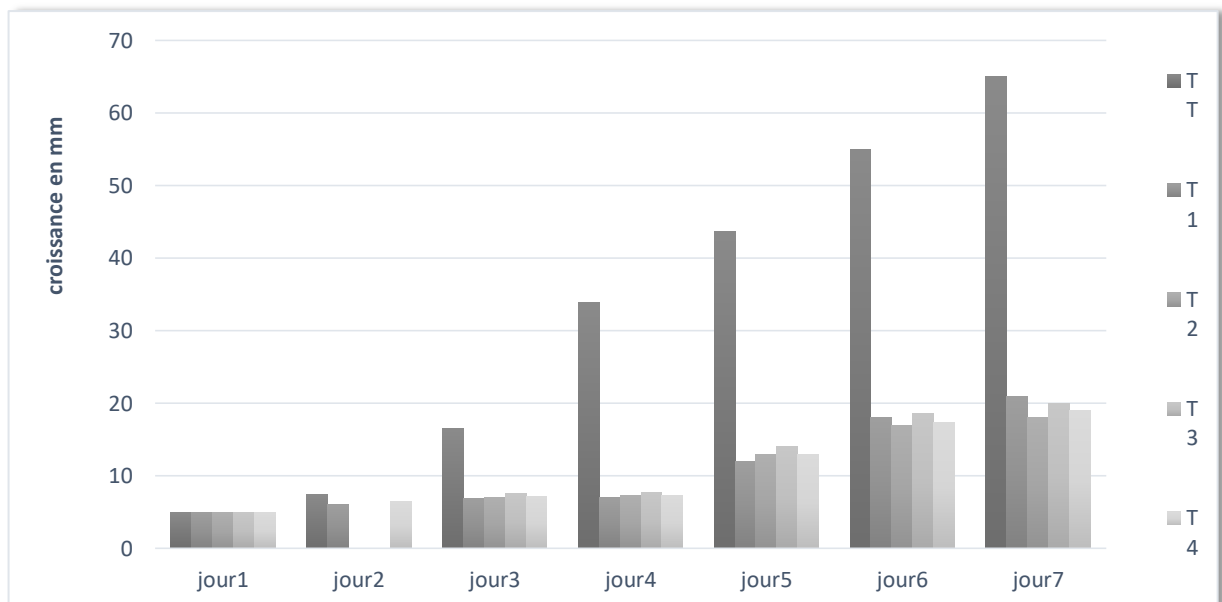


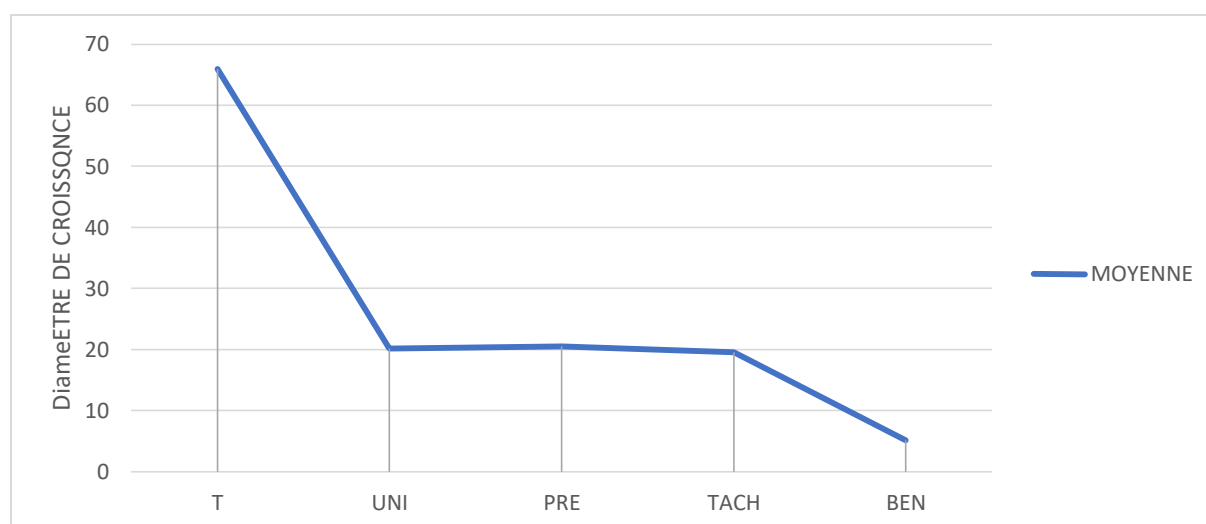
Annexe 11 : le développement de la croissance mycélienne (mm) des boîtes traiter par



Bentanol

Annexe 12 : le moyenne de croissance diamétral pour les boîtes traiter et le T





Annexe 13 : Tableau N°4 : analyse de la variance

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	4	8882,138	2220,535	1355,776	< <b>0,0001</b>
Erreur	15	24,568	1,638		
Total corrigé	19	8906,705			

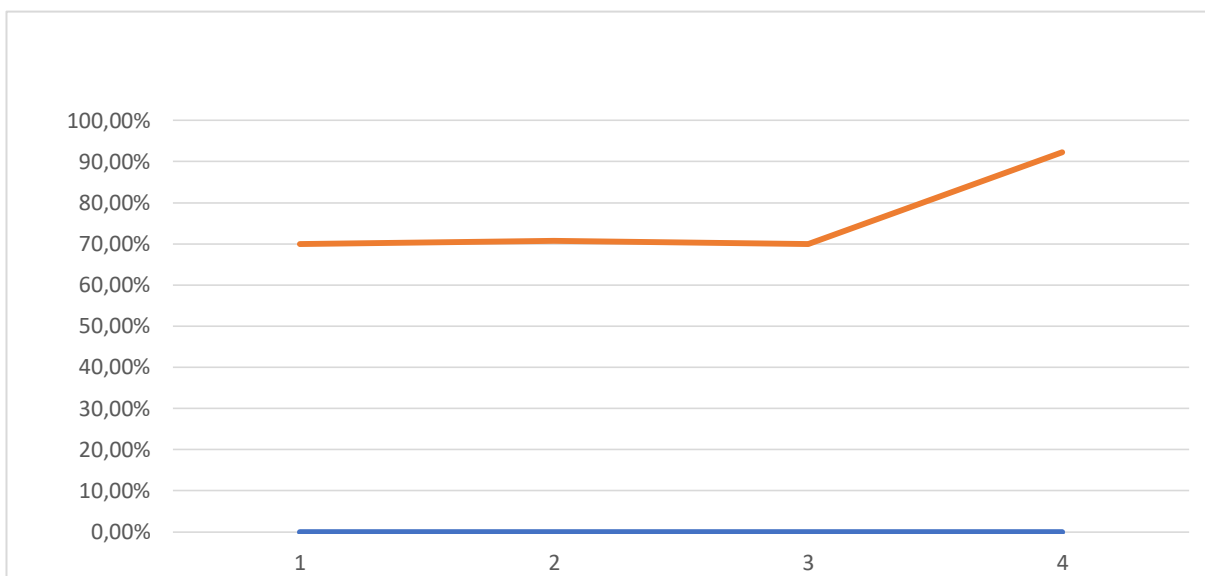
Annexe 14 : Tableau N°5 : Classement des groupes homogènes des fongicides testés

MODALITE	MOYENNES ESTIMEES	GROUPES	ECARTYPE
<b>T</b>	66,950	A	± 2,19
<b>PRE</b>	20,500	B	± 1,29
<b>UNI</b>	20,150	B	± 0,19
<b>TACH</b>	19,500	B	± 1,29
<b>BEN</b>	5,075	C	± 0,10

Annexe 15 : Tableau N°6 : Le pourcentage d'inhibition de la croissance mycélienne

	<i>UNI (1)</i>	<i>PRE (2)</i>	<i>TACH (3)</i>	<i>BEN (4)</i>
<i>Ic (%)</i>	69,92%	70,71%	70,00%	92,28%

Annexe 16 : la déférence entre les pourcentages d'inhibition



## Annexe 17 : les date de préparation et observation du les boites traiter

16/02/2023	Préparation du milieu PDA
27/04.2023	1er repiquage de souche du <i>Fusarium</i>
11/05/2023	2eme repiquage du <i>fusarium</i> dans les boites traiter
11/05/2023	1ER jour d'observation
17/05/2023	Dernier jour d'observation

## Annexe 18 : les dattes de la préparation du méthode en plein champs

24-avr	Le semencement
30-avr	Présence de cotylédoné
07-mai	La présence du 1er vrai f
12-mai	La présence de 2eme vrai f
11-mai	Préparation et inoculation de la tourbe
20-mai	Traiter et transplantation des plantules

## Annexe 19 : liste des matériels utiliser

Autoclave, Étuve, microscope, bec bunsen, réfrigérateur, plaque chauffante, pied a coulisse digitale, papier aluminium, papier-film ou para-film, les boites pétri, pipette pasteur, bécher, Erlenmeyer, pince, une pipette, pince, sclalpel, glucose, agar, l'eau de javel, une seringue, pomme de terre, cellule de thoma, des gants, des goblet ; flacon