

République Algérienne Démocratique Et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique

Faculté des sciences de la
nature et de la vie et des
sciences de la terre
département des
sciences agronomiques

جامعة غرداية



كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم العلوم الفلاحية

Université De Ghardaïa

Mémoire de fin d'étude
En vue de l'obtention du diplôme de
Master Académique en Sciences Agronomiques
Spécialité : Protection des végétaux

THEME

Contribution à l'étude des maladies fongiques des cultures
maraîchères dans la région d'El menia

Présenté par :

GHOMMID Mohammed Chafik.

Devant le jury :

Nom et prénom	Grade	Etablissement	Qualité
Mr. KADRI Ahmed	M.A.A	Université de Ghardaïa	Président
Mr. MOUSSAOUALI bakir	M.C.B	Université de Ghardaïa	Examinateur
Mr. SIBOUKEUR Abdellah	M.C.A	Université de Ghardaïa	Encadreur

2023/2024

Remerciements

Tous remerciements et louanges à 'Allah ' qui m'a aidé et guidé tout au long de mon parcours académique.

Je voudrais particulièrement remercier mon superviseur, Mr. SIBOUKEUR Abdellah, pour avoir accepté de guider ce travail, ainsi que pour sa patience, ses encouragements, ses orientations, son éducation et ses précieux conseils.

J'adresse également mes sincères remerciements à toute l'équipe de l'INPV Ghardaïa et un merci tout particulier à M. Saleh.

Et mes sincères remerciements à M. Amer Bounaama, Chef du Service des Statistiques Agricoles de la région d'El Menia, pour son bon accueil, son aide et ses informations.

Je remercie également Mr. SEBIHI Abdel Hafid et Dr. SHEHMA Saida et Mr. Salim MEDDOUR pour avoir sensibilisé et tenté d'améliorer le niveau des étudiants.

Il adresse également ses sincères remerciements à Mr. KADRI Ahmed et je suis pleinement honoré qu'il soit le président de Paradise. et Mr. MOUSSAOUALI bakir qui a accepté d'examiner et d'évaluer cet oncle.

Merci également à tous ceux qui ont participé directement ou indirectement à ce travail et qui nous ont apporté

Il a aidé, encouragé, conseillé et soutenu tout au long de cette période.

Dédicace

Ce travail est le moins que je puisse consacrer à mon père ABDEL KADER et à ma mère BAKHTA, qui sont mon plus grand soutien dans mon parcours académique et dans ma vie et les raisons les plus importantes de ma réussite.

Je dédie cet ouvrage à mon modèle, ma grande sœur SIRINE, avec mes vœux de réussite dans son parcours académique, Et à ma sœur MANAL et NOUR el HOUDA.

Je dédie ce travail à tous mes amis, collègues (Oussama, Mohammed Lamine, Zakaria, Abdel Kader, Brahim, Ali Khalil et Mohammed Grine) et à la famille Ghommid et la famille Nasri, à tous ceux qui ont contribué de loin ou de près.

Résumé

Contribution à l'étude des maladies fongiques des cultures maraîchères dans la région d'El Menia.

Les agronomes et les agriculteurs s'efforcent de garantir la qualité de la production de légumes en raison de leur importance nutritionnelle, mais ils sont souvent exposés à plusieurs maladies fongiques qui endommagent les cultures, Cette étude vise à examiner l'impact et l'évolution des maladies fongiques au niveau de la région d'El-Menia en Algérie au cours de l'année 2023/2024, afin d'identifier et de mieux comprendre leur impact et proposer des solutions pour les prévenir, nous avons ciblé 4 zones dans lesquelles certains symptômes ont été observés, indiquant la présence d'une infection fongique. Après avoir prélevé des échantillons et effectué des diagnostics au niveau du laboratoire, nous avons identifié trois genres de champignons (*Alternaria* ; *Fusarium* ; *Penicillium*), Sur un total de 19 isolats, les résultats ont montré la dominance du genre *Alternaria*, où il représente 72 % des isolats, suivi par le *Fusarium* et le *Penicillium* avec le même taux 14 %. L'analyse de la situation révèle que la présence de maladies fongiques dans la région d'El-Menia engendre des dommages aux cultures et des contraintes pour les agriculteurs. En l'absence de mesures correctives, le problème pourrait s'aggraver et avoir des répercussions négatives sur la production agricole de la région.

Most clés : maladies fongique, cultures maraîchère, Algérie, Sahara, El-Menia.

Abstract

Contribution to the study of fungal diseases of Vegetable crops in the El Menia region.

Agronomists and farmers work to ensure the quality of vegetable production due to its nutritional importance, but they often face several fungal diseases that cause damage to crops. This study aims to examine the impact and evolution of fungal diseases in the El-Menia region of Algeria during 2023/2024, in order to identify and better understand their impact and propose solutions to prevent them. We targeted 4 areas in which certain symptoms were observed, indicating the presence of a fungal infection. After sampling and laboratory diagnosis, we identified three fungal genera (*Alternaria*; *Fusarium*; *Penicillium*). Out of a total of 19 isolates, the results showed the dominance of the *Alternaria* genus, where it represented 72% of isolates, followed by *Fusarium* and *Penicillium* with the same rate of 14%. Analysis of the situation reveals that the presence of fungal diseases in the El-Menia region is causing damage to crops and constraints for farmers. In the absence of corrective measures, the problem could worsen and have negative repercussions on the region's agricultural production.

Keywords: fungal diseases, Vegetable crops, Algeria, Sahara, El-Menia.

الملخص

المساهمة في دراسة الأمراض الفطرية لمحاصيل الحدائق التسويقية بمنطقة المنبوعة.

يعمل المهندسون الزراعيون والمزارعون على ضمان جودة انتاج الخضراوات بسبب اهميتها الغذائية, الا انهم غالبا ما يواجهون عدة امراض فطرية تسبب خسائر في المحاصيل. تهدف هذه الدراسة إلى دراسة تأثير وتطور الأمراض الفطرية في منطقة المنبوعة بالجزائر خلال سنة 2024/2023, من أجل فهم تأثيرها واقتراح الحلول للوقاية منها. تم تحديد 4 مناطق لوحظت فيها أعراض معينة تشير إلى احتمال الإصابة بالأمراض الفطرية, بعد أخذ العينات وإجراء التشخيص على مستوى المختبر، حددنا ثلاثة أجناس من الفطر (*Alternaria*؛ *Fusarium*؛ *Penicillium*), ومن إجمالي 19 عزل فطري أظهرت النتائج سيادة جنس *Alternaria* حيث يمثل 72% من العزل الفطري يليه الفيوزاريوم والبنسليوم بنفس النسبة أي 14%, ويكشف تحليل الوضع أن وجود الأمراض الفطرية في منطقة المنبوعة يسبب أضرارا للمحاصيل ويشكل معوقات للمزارعين, وإذا لم يتم اتخاذ أي تدابير تصحيحية، فقد تتفاقم المشكلة وتؤثر سلباً على الإنتاج الزراعي في المنطقة.

الكلمات المفتاحية : الامراض الفطرية , الخضر , الجزائر, الصحراء , المنبوعة.

Liste des abréviations

Abréviation

DSA	Direction des Services Agricoles de la Wilaya de Ghardaïa
Gr	Grossissement
H	Humidité relative moyenne
INPV	Institut National de Protection des Végétaux
PP	Précipitations
SAT	Superficie Agricole Totale
SAU	Superficie Agricole Utile
T	Moy Température moyenne
TM	Température maximale
Tm	Température minimale

Sommaire

RESUME

Liste des abréviations

Introduction..... 1

CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODE

1. Materials d'étude.....4

1.1. Objectif du travail.....4

1.2 Présentation de la région d'étude.....4

1.2.1. Situation géographique.....4

1.3. Caractéristiques du milieu physique.....5

1.3.1. Synthèse climatique.....5

1.3.2. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN.....5

1.3.3. Climagramme d'EMBERGER.....6

1.4. Hydrographie.....7

1.5. Activités agricoles.....7

1.5.1. Répartition des terres agricoles.....7

1.5.2. Spéculations végétales.....7

1.6. Choix des stations d'étude.....8

1.6.1. Zone d'étude de Hassi Labid Station 01.....8

1.6.2. Zone d'étude de Hassi Touil Station 02.....9

1.6.3. Zone d'étude de Hassi Lafhal.....10

1.6.3.1. Station 03.....11

1.6.3.2. Station 04.....12

2 Méthode d'étude.....14

2.1 Approche méthodologique.....14

2.2. Échantillonnage.....	15
2.3. Matériel Utilisé.....	17
2.4. Préparation du milieu de culture.....	17
2.5. Isolement des champignons phytopathogène.....	18
2.6. Purification des champignons phytopathogène.....	20
2.7. Identification des isolats	20
2.7.1. Caractères macroscopiques.....	20
2.7.2. Caractères microscopiques.....	21

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

1. Situation phytosanitaire de l'exploitation.....	23
1.2. Description des symptômes observés.....	24
1.2.1. Laitue (<i>Lactuca sativa</i>).....	24
1.2.2. Fève (<i>Vicia faba</i>)	24
1.2.3. Pomme de terre (<i>Solanum tuberosum</i>).....	25
1.2.4. Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>).....	26
1.2.5. Poivron (<i>Capsicum annuum</i>).....	26
1.2.6. Oignons (<i>Allium cepa</i>).....	27
1.2.7. Petit pois (<i>Pisum sativum</i>).....	27
2. Champignons phytopathogènes identifiés.....	27
2.1. Aspect macroscopiques et microscopique du genre <i>Alternaria</i>	28
2.2. Aspect macroscopiques et microscopique du genre <i>Fusarium</i>	29
2.3. Aspect macroscopiques et microscopique du genre <i>Penicillium</i>	30
3. Cultures infectées par un champignon.....	31
4. Fréquence des genres fongiques obtenues.....	32

5. Fréquence des genres en fonction des cultures.....	32
6. Fréquence des genres par station.....	33
Conclusion.....	35
Références Bibliographiques	38
Annexes.....	41

List des figures

Figure 01. Localisation géographique d’El-Menia	4
Figure 02. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région D’El-Menia (2014 à 2023)	5
Figure 03. Etage bioclimatique d’El-Menia selon le climagramme d’Emberger.....	6
Figure 04. Situation géographique de la station 01	9
Figure 05. Espace dédié à la cultures maraichères de station 01.....	9
Figure 06. Situation géographique de la station 02	10
Figure 07. Espace dédié à la cultures maraichères de station 02.....	10
Figure 08. Situation géographique de la zone d’étude de Hassi Lafhal.....	11
Figure 09. Situation géographique de la station 03	11
Figure 10. Espace dédié à la cultures maraichères de station 03.....	12
Figure 11. Situation géographique de la station 04	13
Figure 12. Espace dédié à la cultures maraichères de station 04.....	13
Figure 13. Symptômes observés sur les cultures marchandes dans les stations d’étude.....	16
Figure 14. Étapes de préparation du milieu de culture PDA.....	18
Figure 15. Le processus de découpe de fragments d’échantillons.....	19

Figure 16. Étapes de préparation des échantillons avant l'Ensemencement.....	19
Figure 17. Étapes d'isolement et purification des champignons microscopiques des colonies.....	20
Figure 18. Étapes de préparation avant l'observation microscopique.....	21
Figure 19. Symptômes observés sur laitue.....	24
Figure 20. Symptômes observés sur la fève.....	25
Figure 21. Symptômes observés sur la pomme de terre.....	25
Figure 22. Symptômes observés sur la tomate.....	26
Figure 23. Symptômes observés sur le poivron.....	26
Figure 24. Symptômes observés sur l'oignons.....	27
Figure 25. Symptômes observés sur le petit pois.....	27
Figure 26. Aspect macroscopiques(A) et microscopique (B, Gr x 1000) (b, Gr x 400) du genre <i>Alternaria</i>	29
Figure 27 : Aspect macroscopiques(A) et microscopique (B, Gr x 1000) (b, Gr x 400) du genre <i>Fusarium</i>	30
Figure 28 : Aspect macroscopiques(A) et microscopique (B, Gr x 1000) (b, Gr x 400) du genre <i>Penicillium</i>	31
Figure 29 : Fréquence des espèces fongiques obtenues.....	32
Figure 30. Fréquence des espèces fongiques obtenues pour toutes les stations.....	33

List des tableaux

Tableau 01. Principaux production végétale 2022 /2023 dans la Wilaya	7
Tableau 02. Principales productions de la culture maraichère dans la Wilaya 2022/2023	8
Tableau 03. Nombre et date du prélèvement des échantillons.....	15
Tableau 04 : Matériel utilisé.....	17
Tableau 05. Description des symptômes observés dans stations (1.2.3.4).....	23
Tableau 06. Champignons rencontrés sur les cultures maraichères.....	28
Tableau 07. Cultures affectées par un champignon pathogène.....	31
Tableau 08. Différents genres de champignon et leur nombre d'isolats par variété.....	32
Tableau 09. Données climatiques de la région D'El-Menia (2014 à 2023).....	44

Introduction

Introduction

Le terme "maraîchage" trouve son origine au XVIII^e siècle, bien que la pratique soit bien plus ancienne. Il a émergé dans des zones marécageuses à la périphérie des villes, où les maraîchers cultivaient des fruits et légumes frais pour approvisionner facilement les citadins en produits alimentaires. Cette activité s'est développée pour répondre aux besoins locaux en fruits et légumes, évoluant progressivement vers des pratiques intensives et spécialisées en fonction des conditions environnementales et des demandes du marché (**Rustica, 1938**).

La culture maraîchère joue un rôle crucial dans la nutrition humaine en fournissant une variété de nutriments essentiels. Les fruits et légumes cultivés dans le maraîchage apportent des vitamines, minéraux, et autres éléments nutritifs nécessaires pour maintenir une alimentation équilibrée. Par exemple, les légumes feuilles fournissent des minéraux et des vitamines, tandis que les légumes racines comme les carottes sont riches en vitamine A. Cette diversité nutritionnelle contribue à améliorer la qualité des régimes alimentaires en apportant des éléments de croissance essentiels pour l'être humain, favorisant ainsi une meilleure santé et aidant à lutter contre la malnutrition (**Rome, 2021**).

Le maraîchage en Algérie revêt une grande importance pour plusieurs raisons. Premièrement, ils apportent une contribution essentielle à la sécurité alimentaire du pays en fournissant une large gamme de légumes frais et nutritifs. Elle s'est caractérisée par une forte expansion des superficies irriguées et une augmentation rapide de la production horticole marchande sous serres froides, ce que l'on appelle « l'agriculture plastique ». La superficie des exploitations maraîchères est de (5 à 15 hectares) et le maraîchage est parfois pratiqué sous serre (**Laouar, 2019**).

Le maraîchage joue un rôle importance dans les régions sahariennes, Il constitue une stratégie vitale pour la transformation agricole et la résilience face aux conditions climatiques extrêmes. Les activités maraîchères ont été identifiées comme des innovations impératives pour améliorer la productivité agricole et réduire la vulnérabilité à la variabilité climatique. Dans ces régions, où l'agriculture traditionnelle est confrontée à des défis tels que l'infertilité des sols et la désertification, le maraîchage offre une alternative plus durable et plus productive, notamment grâce aux méthodes d'irrigation (**Hantchi, 2022**).

Les maladies fongiques représentent une menace majeure pour l'agriculture commerciale en raison de leurs effets dévastateurs sur les cultures agricoles. Ces maladies peuvent entraîner des pertes de rendement importantes et altérer la qualité des récoltes. Des conditions météorologiques favorables à la reproduction des champignons pathogènes créent un environnement favorable à l'émergence de ces maladies.

Les maladies fongiques sont des problèmes courants dans les cultures maraîchères en Algérie et au Sahara. Ces maladies affectent non seulement la qualité et la quantité des productions mais également les revenus des agriculteurs locaux (**Beneddine, 2020**). Comme il a été observé qu'il existe plusieurs maladies fongiques dans le sud algérien dans la région de l'Adrar, selon une étude qu'il a menée (**Ben Hammadi, 2023**) et (**Abbassi, 2022**), Et aussi dans la région de Ghardaïa, selon une étude qu'il a menée (**Lacheheb et Rouani, 2023**).

Dans le cadre de cette étude, nous avons identifié les diverses maladies fongiques affectant les cultures maraîchères dans la région d'El-Menia.

Ce travail est composé de deux chapitres :

-Chapitre I : Matériel et méthodes

-Chapitre II : Résultats et discussion

Chapitre I
Matériel et Méthodes

1. Matériel d'étude

1.1. Objectif du travail

Le but de cette étude est d'identifier les maladies fongiques qui infecte les cultures maraîchères dans la région d'El-Menia, en prélevant des échantillons de cultures maraîchère présentant des symptômes observés sur les sites d'étude et en les diagnostiquant au niveau du laboratoire.

1.2 Présentation de la région d'étude

1.2.1. Situation géographique

El Menia est située au centre de l'Algérie à 30°35' de latitude nord et une longitude de 02°52'est. Son altitude moyenne atteint 396 m et comprend les régions de Menia et de Hassi El Gara et de Hassi Lafhal.

Elle se situe à 900 km de la capitale (Alger) et constitue un point de passage vers l'Afrique subsaharienne et le Niger, et il s'étend sur une superficie de 58 495 km², et elle est limitée :

- In Salah à 400 km au sud.
- Ghardaïa à 270 km au Nord-Est.
- Timimoune à 360 km Sud-Ouest.
- Ouargla à 410 km à l'Est. (AIAD, 2019).



Figure 01. Localisation géographique d'El-Menia (Google Earth ,2024).

1.3. Caractéristiques du milieu physique

1.3.1. Synthèse climatique

Nous avons exploité les données climatiques de la station météorologique de Ghardaia, de la période s'étalant entre 2014 à 2023 afin de caractériser le climat de la région.

El Menia est caractérisé par un climat désertique subtropical caractérisé par des hivers doux et des étés très chauds et secs avec des nuits parfois froides (**Climats et voyages, 2023**). La période la plus chaude s'étale du mois de juillet à août avec des température variant presque de 30 à 45°C ou plus et le mois le plus froid est janvier. Les précipitations dans la région El Menia sont très faibles. (**Fenazi, 2022**).

1.3.2. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Le Diagramme ombrothermique de Bagnols et Gausson est un outil graphique utilisé pour représenter les variations de température et de précipitations sur une période donnée. Il permet de visualiser et d'analyser la relation entre ces deux paramètres climatiques, en distinguant les mois secs des mois humides. (**Khanfouci, 2005**).

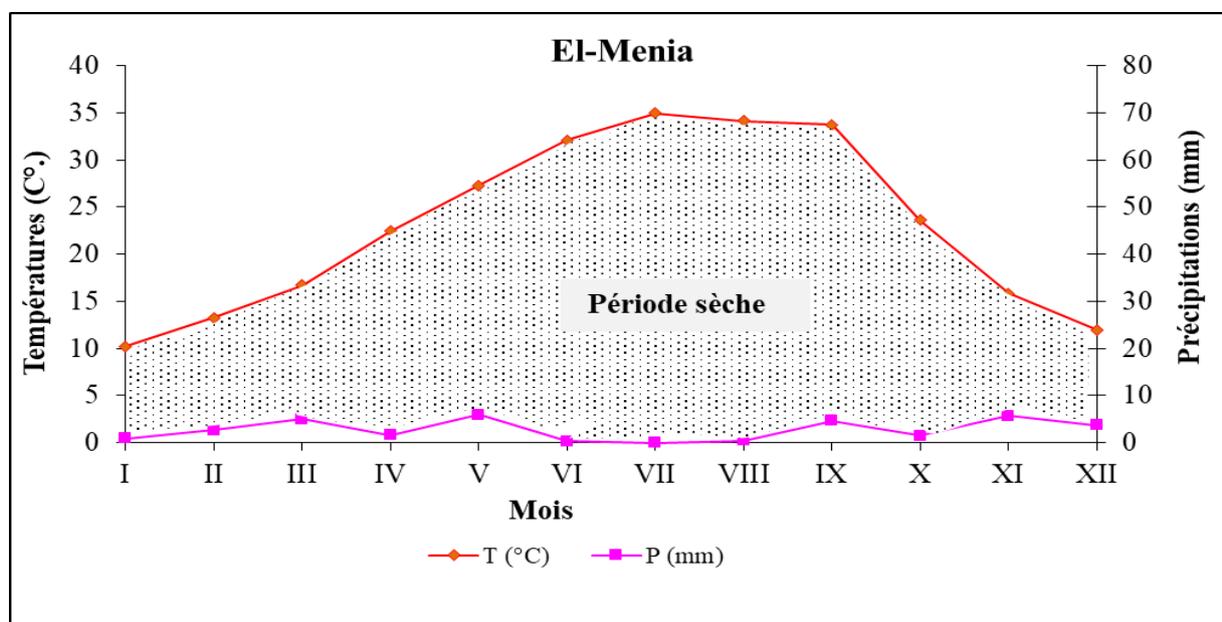


Figure 02. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région d'El-Menia (2014 à 2023).

-nous avons remarques dans ce diagramme (**Fig.02**) une période sèche au cours de dix ans en raison du manque de précipitations dans la région.

1.3.3. Climagramme d'EMBERGER

Le Climatogramme d'EMBERGER a été inventé en 1932 par Louis Emberger, est un outil utilisé pour déterminer la zone bioclimatique d'un emplacement spécifique en fonction de facteurs tels que les précipitations annuelles, la température maximale du mois le plus chaud et la température minimale du mois le plus froid (Defaut, 1990), Stewart a introduit une modification à la formule pour l'Algérie et le Maroc en 1969 (Stewart, 1969), la nouvelle formule est la suivante :

- $Q3 = 3.43 \times P / M - m$
- $Q3 = (3.43 \times 32.2) / 42.89 - 2.69$
- $Q3 = 2.74$

Q3 : quotient pluviométrique d'Emberger.

P : moyenne des précipitations annuelles exprimées en mm

M : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

m : moyenne des températures minimales du mois le plus froid.

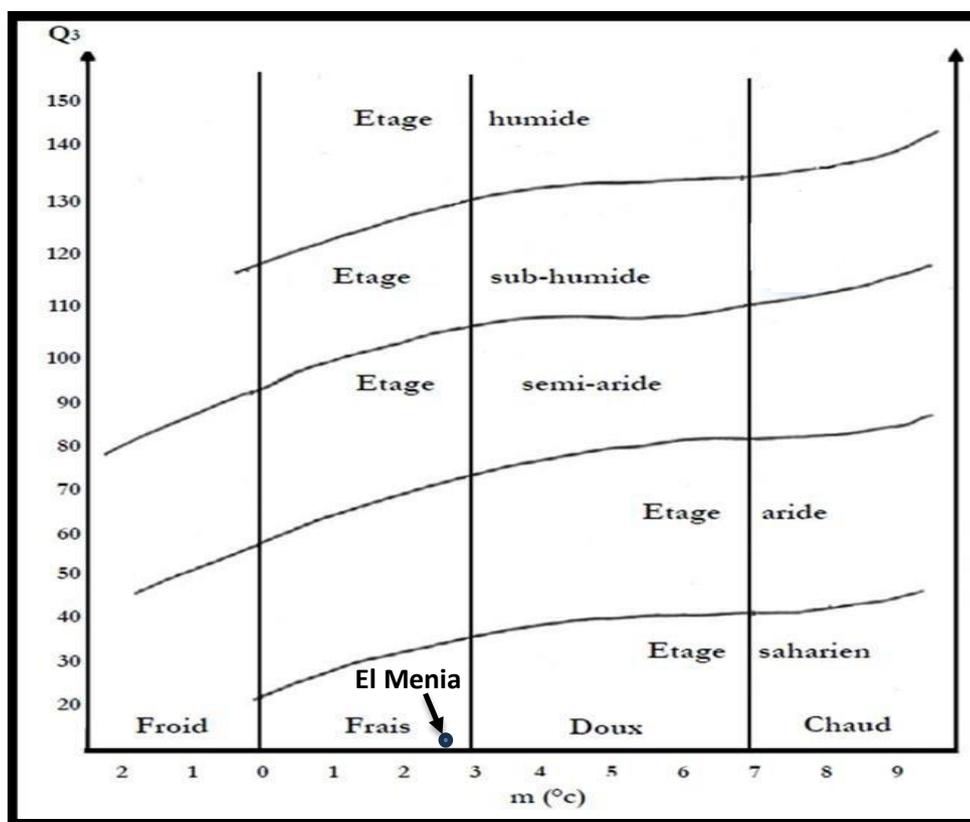


Figure 03. Etage bioclimatique d'El-Menia selon le climagramme d'Emberger

- Selon le climagramme d'Emberger (**Fig.03**), la région d'El-Menia est classée dans l'étage climatique saharien à hiver frais.

1.4. Hydrographie

La région d'El Menia, oasis située au Sud de l'Algérie, est soumise à un climat aride avec des précipitations presque inexistantes toute l'année, ce qui contraint ses habitants à dépendre uniquement des eaux souterraines. Deux nappes souterraines sont présentes dans cette zone. Une nappe peu profonde, de mauvaise qualité Avec des valeurs de conductivité électrique supérieures à la valeur standard Pour la qualité de l'eau, utilisée exclusivement pour l'irrigation en raison de sa mauvaise qualité. La seconde nappe, connue sous le nom de nappe du Continental Intercalaire, est très profonde et offre une eau de qualité supérieure La valeur de conductivité électrique ne dépasse pas 500 millisiemens/cm dans le meilleur des cas. Cette couche est actuellement considérée comme la principale source d'approvisionnement en eau potable, d'irrigation et d'utilisation industrielle (**Fenazi, 2022**).

1.5. Activités agricoles :

1.5.1. Répartition des terres agricoles

La superficie agricole totale (S.A.T) est de 679 336,45 hectares, tandis que la superficie agricole exploitée (S.A.U) est de 54 578,45 hectares.

1.5.2. Spéculations végétales

À travers des statistiques de DSA 2023 (**Tab.01**), on remarque que le palmier dattier est considéré comme l'une des cultures les plus importantes de la région d'El-Menia, Le tableau résumant la répartition des différentes espèces végétales révèle la prédominance des palmiers avec une superficie de 76 254 hectares de la SAU totale, avec une production de 67. 100.qx de superficies cultivées, suivie par la plante céréalière, d'une superficie de 13.965 hectares de S.A.U, avec une production de 348.670 qx de superficies cultivées.

La superficie occupée par le maraîchage est de 1.130 hectares de terres SAU, avec une production de 451.215 tonnes de superficie cultivée, et l'Arboriculture occupe la superficie la moins cultivée de 486, mais avec une bonne production de 146.563 qx de superficie cultivée.

Tableau 01. Principaux production végétale 2022 /2023 dans la Wilaya (DSA, 2023)

Spéculations végétales(ha)	SAU (ha)	Production (qx)	Rendement(q/ha)
Palmier dattier	76254	67100	70059
Culture de céréales	13965	348670	12970
Agrumes	543	28226	158
Culture maraichère	1130	451215	435122
Arboriculture	486	146563	22000

À travers des statistiques de DSA 2023 (**Tab.02**), on remarque que la culture de la pastèque rouge occupe la plus grande superficie, estimée à 785 hectares, avec une production atteignant 337.810 quintaux et un rendement de 418 quintaux par hectare. Elle est également suivie par la Canary melon, avec une superficie estimée à 179 hectares, qui a donné un rendement élevé par rapport à la superficie, s'élevant à 353 quintaux par hectare.

En revanche, la culture du pois occupe la plus petite superficie cultivée, estimée à 7 hectares, avec un faible rendement de 18 quintaux par hectare.

Tableau 02. Principales productions de la culture maraichère dans la Wilaya 2022/2023 (DSA, 2023)

Cultures	Superficies (h)	Production Qx	Rendement (q/ha)
Pastèque	785	337810	418
Canary melon	179	74283	353
Fève	45	6750	96
Laitue	30	6000	76
Carottes	30	4500	116
Pois	7	210	18

1.6. Choix des stations d'étude

Pour échantillonner les cultures maraichères afin d'identifier les maladies fongiques dans la région d'el menia, nous avons sélectionné quatre stations dont nous savions déjà qu'elles produisaient des cultures maraichères.

1.6.1. Zone de Hassi Labid : Station 01

La superficie de l'exploitation est de 2 hectares situé à 6 km de la ville. Elle a été créée en 1991. Le propriétaire de c'est exploitation produit des cultures maraichères sur une base annuelle.

Coordonnées géographiques :

- Latitude 30° 39' 33 Nord
- Longitude 2° 53' 00 Est.
- Altitude 401.64 m.



Figure 04. Situation géographique de la station 01 (Google Earth, 2024).

Le maraîchage occupe une superficie d'environ un demi-hectare de la superficie totale de l'exploitation, où sont plantés (laitues, Laitue, blettes, betteraves, menthe, carottes, navets et oignons) en plein champ. Le reste de la surface cultivée est utilisé pour la culture de palmier dattier et le fourrage. Deux méthodes d'irrigation sont utilisées, l'aspersion et le goutte à goutte. L'agriculteur procure des produits phytosanitaires et des semences dans des magasins vendant des produits agricoles. Il utilise deux types d'engrais. Le premier est organique, Des déjections animales d'origine, Le deuxième est chimique (Urée 46% et NPK :15,15,15).



Figure 05. Espace dédié à la cultures maraichères de station 01

1.6.2. Zone de Hassi Touil : Station 02

La superficie de la ferme est de 2 hectares, situé à municipalité de Hassi El Gara et se trouve à 30km de la ville. Elle a été créée en 2015, la zone de culture maraîchères a été nouvellement aménagée.

Coordonnées géographiques sont :

- Latitude 30° 20' 46 Nord
- Longitude 2° 56' 33 Est.

- Altitude 380.55 m.



Figure 06. Situation géographique de la station 02 (Google Earth, 2024).

Le maraîchage occupe une superficie d'environ un demi-hectare de la superficie totale de la ferme, où sont cultivés (laitues, blettes, Féve, pois, poivrons et citrouilles) en plein champ. La majeure partie de la superficie est consacrée à la culture de palmiers dattier. La méthode d'irrigation utilisée est le goutte à goutte. L'agriculteur achète des produits phytopharmaceutiques et des semences dans les magasins spécialisés de la région. Il utilise deux types d'engrais. Le premier est organique, d'origine locale. Le deuxième est chimique (Urée 46% et NPK :15,15,15).



Figure 07. Espace dédié à la cultures maraichères de station 02

1.6.3. Zone d'étude de Hassi Lafhal : station 3 et 4

Hassi Lafhal est une zone qui appartient à la wilaya d'El-Menia, située à 150 km de celle-ci et située à 113 km au sud de Ghardaïa. Sa superficie est de 6715 km². Cette zone est connue comme une zone agricole avec une bonne production maraîchère.

Coordonnées géographiques sont :

- Latitude $31^{\circ} 36' 19$ Nord
- Longitude $3^{\circ} 40' 27$ Est.
- Altitude 379 m.



Figure 08. Situation géographique de la zone d'étude de Hassi Lafhal (Google Earth, 2024).

1.6.3.1. Station 03

Ses coordonnées géographiques sont :

- Latitude $31^{\circ} 09' 44$ Nord
- Longitude $3^{\circ} 28' 21$ Est.
- Altitude 402.51m.



Figure 09. Situation géographique de la station 03 (Google Earth, 2024).

Le station 03 a été créée en 2015 et couvre une superficie de 30 hectares dans la région de Hassi Al-Fahal. Son emplacement se trouve à 50 km de Hassi Lafhal et à 100 km d'El-Menia. Le maraîchage occupe une superficie d'environ 5 h de la superficie totale. Une superficie de 3 hectares est utilisée pour cultiver des pommes de terre en plein champ de manière saisonnière, avec une rotation des cultures entre elles. La majeure partie de la superficie est consacrée à la production céréalière cultivés en plein champ. Une superficie de 2 hectares utilisée pour la production de pastèque rouge (*Citrullus lanatus*) sous serre tunnel. Deux méthodes d'irrigation sont utilisées soit l'aspersion par pivot (pour les céréales et les pommes de terre), l'irrigation en goutte à goutte dans les serres destinées à la production de pastèques. L'agriculteur achète des produits phytopharmaceutiques et des semences dans des magasins vendant des produits agricoles. Deux types d'engrais chimiques sont utilisés (Urée 46% et NPK :15,15,15 et l'engrais NPK 20 20 20).



Figure 10. Espace dédié à la cultures maraichères de station 03

1.6.3.2. Station 04

Créée en 2006 sur une superficie agricole de 90 hectares, la station 04 appartient à la zone de Hassi lafhal, située à 10 km de la ville de Hassi Lafhal et à 160 kilomètres de d'El-Menia.

Ses coordonnées géographiques sont :

- Latitude 31° 38' 04 Nord
- Longitude 3° 49' 01 Est.
- Altitude 366.06m.



Figure 11. Situation géographique de la station 04 (Google Earth, 2024).

Le maraîchage occupe environ 10 hectares de la superficie totale. Une superficie de 2 ha est utilisée pour cultiver des tomates de façon saisonnière, avec une rotation des cultures entre elles et d'autres variétés de la famille des Cucurbitacées et des solanacées, comme (poivrons et aubergines) dans une serre multi chapelle. Une superficie de..... hectares est dédiée pour la production de Canary melon *L. (Cucumis melo L.)* Sous serre. La majeure partie de la superficie est consacrée à la production céréalière (blé et maïs). Deux méthodes d'irrigation sont utilisées. La première est l'aspersion pour la céréiculture. Le deuxième est l'irrigation en goutte à goutte dans les serres destinées aux tomates et aux pastèques jaunes. L'agriculteur achète des produits phytopharmaceutiques et des semences dans des magasins vendant des produits agricoles. Deux types d'engrais chimiques sont utilisés (Urée 46% et NPK :15,15,15).



Figure 12. Espace dédié à la cultures maraichères de station 04

2. Méthode d'étude

2.1. Approche méthodologique

On a mené une enquête auprès des exploitations agricoles contenant des cultures maraîchères auprès de la **D**irection des **S**ervices **A**gricoles de la wilaya d'el menia et de certains magasins vendant des produits phytosanitaires dans la région de d'El-Menia afin de sélectionner les stations d'étude selon les critères suivant :

Nous avons indiqué les cultures disponibles qui correspondent à la période pendant laquelle nous souhaitons prélever des échantillons. Ensuite, nous recherchons et nous renseignons sur les exploitations agricoles qui produisent ces cultures, puis déterminons leur localisation à l'aide de magasins vendant des produits phytosanitaires. Nous sommes ensuite rendus sur place pour mener une pré enquête afin d'examiner l'état sanitaire et les pratiques menées par les propriétaires de ces exploitations.

Au total, quatre exploitations agricoles ont été sélectionner :

- Station 01 : se situe dans une zone appelée Hassi Labid, à environ 6 km de la ville de d'El-Menia.
- Station 02 : se situe dans une zone appelée Hassi Touil, à environ 30 km de la ville de d'El-Menia.
- Station 03 et station 04 sont situées dans la région de Hassi Lafhal, à environ 100 km et 160 km de la ville d'El-Menia respectivement.

Notre étude est réalisée en deux étapes, à savoir :

Etape 01 : Mener une enquête sur les conditions et les comportements adoptés par les propriétaires agricoles qui se reflètent sur l'état phytosanitaire des plantes, en tenant compte les points suivants :

- **Diversité des cultures** : Il est préférable de choisir des fermes contenant différents types de légumes pour étudier l'effet des maladies fongiques sur une variété de cultures.
- **Gestion agricole** : comprend les normes liées aux méthodes d'irrigation, à la fertilisation, à l'utilisation de pesticides et à d'autres pratiques agricoles. Ces facteurs influencent grandement la propagation des maladies fongiques
- **Situation géographique** : les exploitations agricoles doivent être sélectionnées dans différentes zones géographiques.

Etape 02 : Cibler et prélever des échantillons de plante en se basant sur l'observation des symptômes de maladies fongiques existantes. Ensuite, transporté les échantillons au laboratoire universitaire (mycologie L10) pour les diagnostiquer.

2.2. Échantillonnage

Afin d'établir un diagnostic précis des cultures, nous employons une méthode d'échantillonnage ciblé. Les échantillons sont prélevés à différentes dates (**Tab. 03**) en se basant sur l'observation de symptômes spécifiques sur les végétaux (tiges, feuilles ou fruits) qui suggèrent une potentielle infection par des maladies fongiques (**Fig.9**). Pour ce faire, nous parcourons le champ en suivant un schéma en zigzag afin de couvrir de manière optimale l'ensemble de la parcelle.

Pour prélever des échantillons sur le terrain, nous avons utilisé une lame stérile pour couper les organes (tiges, feuilles ou fruits) qui présentent des symptômes, des Gants médicaux pour protéger les mains et éviter la contamination des échantillons, des sacs pour mettre les échantillons et des bouts de papier pour enregistrer des informations sur l'échantillon.

Après avoir identifié les plantes présentant des symptômes, nous avons découpé les parties symptomatiques (feuilles, tiges et fruits nécrosées) à l'aide d'une lame stérile, en stérilisant la lame après chaque prélèvement pour éviter la contamination croisée. Après avoir prélevé et placés les échantillons dans des sacs étiquetés avec des informations cruciales pour leur identification (date, heure, type de plante, partie végétale et site de prélèvement), nous les avons transportés au laboratoire dans des conditions appropriées pour une analyse ultérieure.

Tableau 03. Nombre et date du prélèvement des échantillons.

Station	Nombre d'échantillons	Date
Station 01	05	08/02/2024
Station02	06	10/02/2024
Station03	04	25/02/2024
Station04	02	25/02/2024



Figure 13. Symptômes observés sur les cultures marchandes dans les stations d'étude.

A) - Oignons / (B-D) -laitue/ C) -pois/ E) -fève / F) -poivron /G) -tomate /H) -pomme de terre.

2.3. Matériel Utilisé

Après avoir apporté les échantillons au laboratoire, nous avons appliqué plusieurs étapes afin de diagnostiquer les maladies fongiques à l'aide de certains matériels (**Tab.04**) fournis par le laboratoire de l'université.

Tableau.04 Matériel utilisé au niveau de laboratoire.

Produit	Matériel	Dispositifs utilisés au laboratoire
- Milieu PDA 39 G	- Flacon	- Balance électronique
- L'eau de javel 2%	- Bécher	- Un autoclave
- L'eau distillée 1L	- Papier filtre	- Agitateur magnétique
	- Pince à dissection	- Bec benzène
	- Scalpel	- Incubateur
	- Une anse de platine	- Agitateur plaque chauffante
	- Des boites de Pétri stériles	- Microscope
	- Eprouvette graduée	
	- Ciseaux	
	- Parafilm	
	- Seringue	
	- Lames	
	- Lamelles	

2.4. Préparation du milieu de culture

Le milieu PDA est un type de milieu de culture utilisé pour l'ensemencement et la croissance des champignons et des moisissures. Ce milieu est constitué principalement d'extraits de pomme de terre et de dextrose, et fournit l'environnement approprié à la croissance et à la reproduction de ces organismes. (**Kheyrodin et al., 2018**)

Pour préparer le milieu de culture, commencez par peser 39 g de PDA en poudre. Ensuite, versez la poudre de PDA dans 1 L d'eau distillée et mélangez bien jusqu'à homogénéisation sur un agitateur placé sur une plaque chauffante. Une fois le mélange prêt, stérilisez-le dans un autoclave à pression de vapeur à 120°C pendant 20 minutes. Après la stérilisation (**Fig.14**), laissez légèrement refroidir le milieu avant de le verser dans des boîtes de Pétri. (**Liu et al., 2002**)

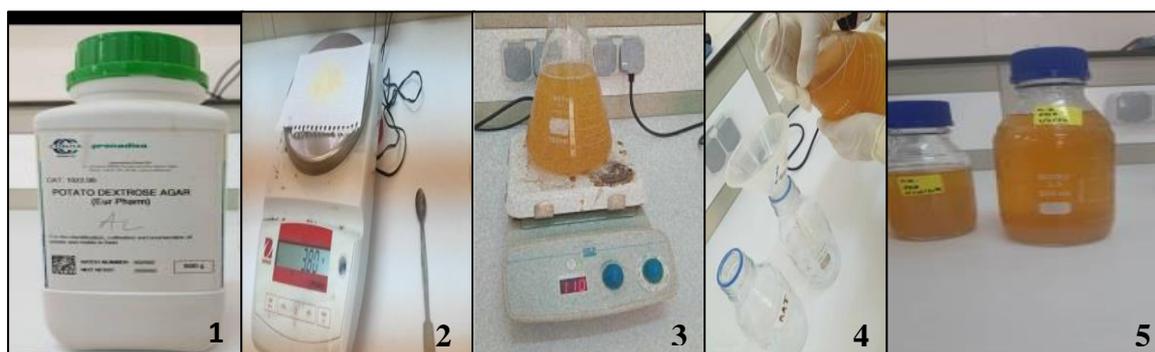


Figure 14. Étapes de préparation du milieu de culture PDA

2.5. Isolement des champignons phytopathogènes

Pour préparer les échantillons pour l'analyse, nous avons procédé à un nettoyage et une désinfection méticuleuse. Tout d'abord, les feuilles, les tiges et les fruits de chaque échantillon ont été soigneusement lavés à l'eau courante pour éliminer les impuretés superficielles. Ensuite, ils ont été découpés en fragments d'environ 1 cm² pour faciliter la manipulation et la pénétration des désinfectants (**Fig.15**).

La désinfection a été réalisée en deux étapes. Tout d'abord, les fragments ont été immergés dans une solution d'eau de Javel à 0,2% pendant trois minutes pour éliminer les micro-organismes présents à la surface. Ensuite, ils ont été rincés à l'eau distillée stérile pour éliminer tout résidu d'eau de Javel. Enfin, les fragments ont été trempés dans de l'éthanol à 70% pendant 30 secondes pour une désinfection supplémentaire.

Pour éliminer les traces d'éthanol, les fragments ont été placés dans de l'eau distillée stérile pendant cinq minutes. Une fois cette étape terminée, les fragments ont été soigneusement séchés à l'aide de papier filtre stérile pour garantir l'absence d'humidité résiduelle avant l'ensemencement.

Dans un environnement stérile, nous avons ensemencé 5 fragments dans des boîtes de Pétri contenant du milieu PDA (**Fig.16**), les avons bien fermées avec du Para film et les avons incubées à une température constante de 30 degrés pendant une période de 3 à 7 jours. Cette procédure minutieuse a permis de garantir l'absence de contamination et une croissance optimale des champignons (**Raounek et al., 2023**).



Figure 15. Processus de découpe de fragments d'échantillons

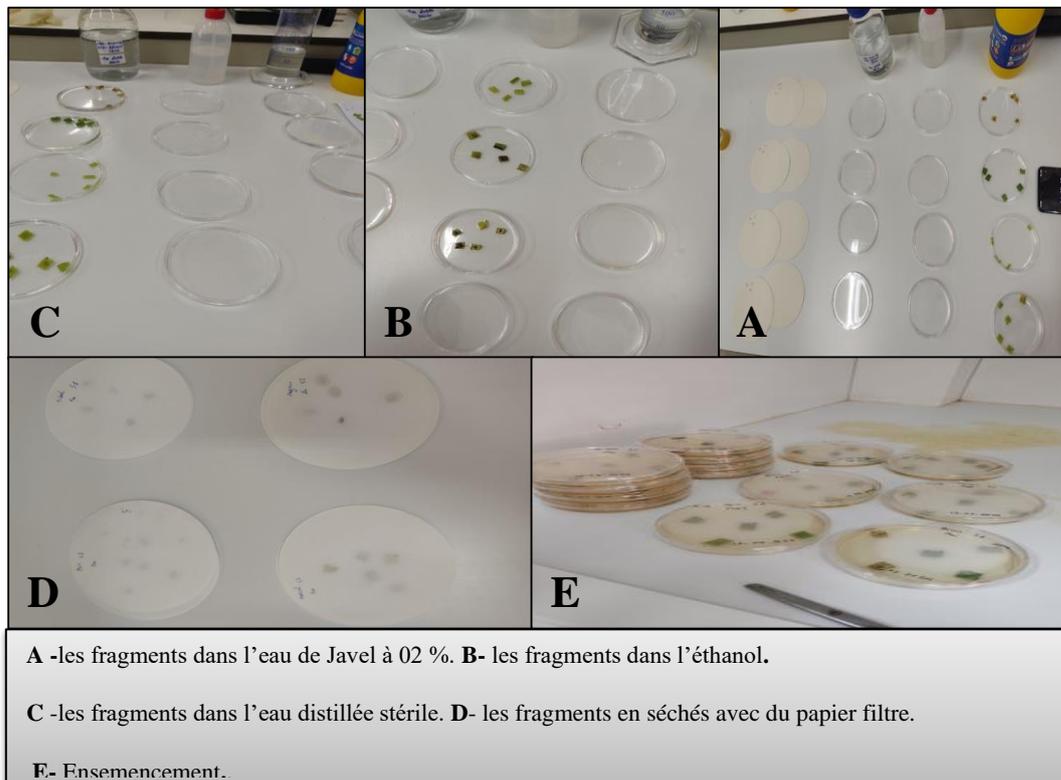


Figure 16. Étapes de préparation des échantillons avant l'Ensemencement.

2.6. Purification des champignons phytopathogènes

Après une période d'incubation de 3 à 7 jours, les colonies fongiques développées dans les boîtes de Pétri ont été soigneusement examinées. Pour isoler des souches fongiques pures, un fragment de 1 cm² de chaque colonie saine a été prélevé à l'aide d'une lame stérile. Ce fragment a ensuite été transféré dans une nouvelle boîte de Pétri contenant du milieu PDA frais. La boîte de Pétri a été soigneusement fermée et scellée avec du Parafilm pour éviter toute contamination (**Fig.17**). Enfin, la boîte de Pétri a été replacée dans l'incubateur à la température optimale pour favoriser la croissance de la souche pure. Ce processus d'isolement permet d'obtenir des cultures fongiques pures après une période d'incubation supplémentaire de 3 à 5 jours (**Lamrani et al., 2006**).



Figure 17. Étapes d'isolement et purification des champignons microscopiques des colonies.

2.7. Identification des isolats

2.7.1. Caractères macroscopiques

Aspect macroscopique des colonies fongiques : taille, couleur, forme, texture.

- **La taille** ou le diamètre de la colonie : elle peut être mesurée à l'aide d'une règle graduée pour les grandes colonies.

- **La forme** : allure des contours lisses, dentelés, déchiquetés réguliers et irréguliers.

- **Relief ou surface** : bombée, demi-bombée, plate centre parfois surélevée, parfois Ombiliquée (en creux).

- **L'aspect** : lisse ou rugueux,

- **La couleur (pigmentation)** : une couleur différente est due à des pigments : jaune, rouge, orange, violette (**Benaissa, 2021**)

2.7.2. Caractères microscopiques

Afin de préparer les échantillons pour l'observation microscopique (**Fig.18**), nous avons procédé aux étapes suivantes :

- ✓ Stériliser le milieu de travail et les mains.
- ✓ Placez une goutte d'eau distillée sur la lame.
- ✓ En utilisant un scalpel stérile, nous prélevons soigneusement un fragment d'environ 2 à 3 mm de gélose et de mycélium de la colonie. Nous déposons délicatement le fragment au centre de la lame porte-objet pour l'observation microscopique.

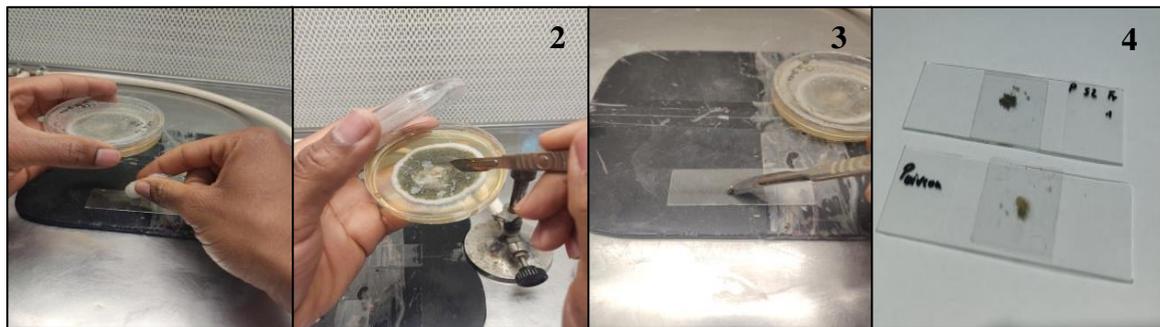


Figure 18. Étapes de préparation avant l'observation microscopique.

Chapitre II
Résultats et discussion

Dans cette partie, nous avons présenté les maladies fongiques qui ont été identifiées après avoir diagnostiqué les échantillons prélevés dans la région d'étude.

1. Situation phytosanitaire du l'exploitation

Le tableau suivant présente les symptômes des maladies apparus sur les cultures des stations (1.2.3.4) qui indiquent la détérioration de leur état phytosanitaire.

Tableau.05. Description des symptômes observés dans stations (1.2.3.4)

Espèces	Présence de Symptômes				Station	Description des symptômes
	Sur Feuilles	Sur Tiges	Sur Racine	Sur fruit/tubercule		
Laitue (<i>Lactuca sativa</i>)	+	-	-	-	S1+S2	Des taches brunes ou noires sur les feuilles, avec un aspect coriace, et un centre gris.
Pomme de terre (<i>Solanum tuberosum</i>)	+	+	-	+	S3	Taches brunes ou noires sur les feuilles et la tige, Quelques effets de la pourriture sur le tubercule.
Fève (<i>Vicia faba</i>)	+	+	-	-	S1+S2	Taches brunes, brun clair ou grises sur les feuilles et les tiges.
Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	+	+	-	+	S4	Des tâches sombres arrondies sur la feuille et la tige, et feuilles fanées, Effets de la pourriture sur le fruit.
Poivron (<i>Capsicum annuum</i>)	+	+	-	+	S2	Tâche des feuilles, la brûlure et la pourriture des fruits
Oignons (<i>Allium cepa</i>)	+	-	-	-	S1	Sécheresse et jaunissement des feuilles.
Petits pois (<i>Pisum sativum</i>)	+	-	-	+	S1+S2	Taches jaunes transparentes sur les fruits et taches grises sur les feuilles.

Dans le (Tab.05), certaines cultures présentent des symptômes sur les feuilles uniquement, comme la laitue et les oignons, tandis que d'autres symptômes apparaissent sur les feuilles et la tige, comme la fève. Certaines plantes présentent des symptômes sur les feuilles et les fruits, comme les pois, et certaines cultures présentent des symptômes sur les feuilles, les tiges et les fruits, comme les poivrons, les pommes de terre et les tomates, car il a été constaté que les pommes de terre sont la culture la plus touchée. Les symptômes comprennent l'apparition de taches brunes ou noires sur les feuilles, la tige et le tubercule, ainsi que quelques signes de pourriture sur le tubercule.

1.2. Description des symptômes observés

1.2.1. Laitue (*Lactuca sativa*)

Les symptômes qui apparaissent sur la laitue comprennent des taches brunes ou noires sur les feuilles (Fig.19), avec un aspect coriace. Ces symptômes, ressemblent à ceux décrits par (Brigitte et al., 2020) concernant l'infection par *Alternaria sp.*, ce qui indique la possibilité que la laitue soit infectée par ce champignon.



Figure 19. Symptômes observés sur laitue.

1.2.2. Fève (*Vicia faba*)

Les symptômes qui apparaissent sur la fève comprennent des taches brunes, brun clair ou grises sur les feuilles et les tiges avec un aspect coriace (Fig.20). Ces symptômes, ils pourraient être similaires aux symptômes mentionnés par (Rahman, 2002), relatif à l'infection par l'*Alternaria sp.*, ce qui indique la possibilité que la fève soit infectée par ce champignon.



Figure 20. Symptômes observés sur la fève.

1.2.3. Pomme de terre (*Solanum tuberosum*)

Les symptômes observés sur la pomme de terre comprennent l'apparition de taches brunes ou noires sur les feuilles et les tiges (Fig.17. A. a). (Chelahi, 2021), observe les mêmes symptômes sur la pomme de terre qu'infecter par *Alternaria sp.*

D'autres symptômes ont été observés, représentés par une pourriture sèche sur les tubercules (Fig.21. B. b). (Stefańczyk et al., 2021) indique les mêmes symptômes observés lors d'une infection par le *Fusarium sp.*

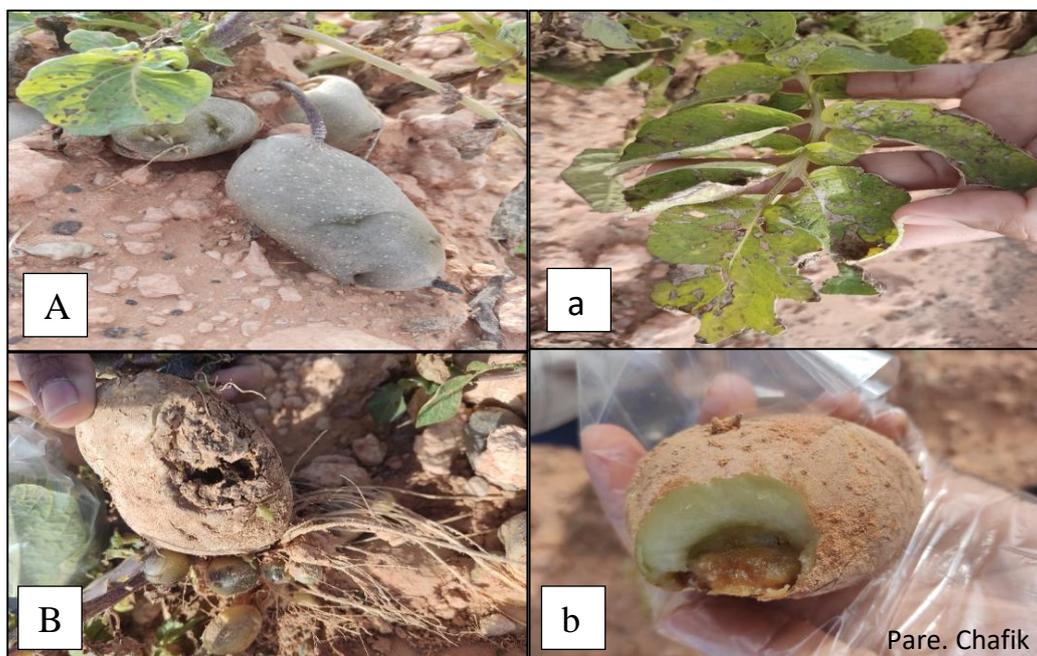


Figure 21. Symptômes observés sur la pomme de terre.

1.2.4. Tomate (*Solanum lycopersicum*)

Les symptômes qui apparaissent sur les tomates comprennent l'apparition de taches sombres et rondes sur les feuilles et les tiges (**Fig.22**), flétrissement des feuilles et des traces de pourriture sur les fruits (**Boutoumou, 2016**), observe des symptômes similaires à cels observés de notre étude pour une infection par l'*Alternaria sp.*



Figure 22. Symptômes observés sur la tomate.

1.2.4. Poivron (*Capsicum annuum*)

Des taches foliaires, des brûlures et de la pourriture des fruits sont observés sur le poivron (**Fig.23**).



Figure 23. Symptômes observés sur le poivron.

1.2.5. Oignons (*Allium cepa*)

Les symptômes apparaissant sur les oignons comprennent la sécheresse et le jaunissement des feuilles (**Fig.24**). Selon les recherches scientifiques visant à étudier ces symptômes, ils pourraient être dus à des symptômes liés à un facteur autre que les champignons.



Figure 24. Symptômes observés sur l'oignons.

1.2.6. Petit pois (*Pisum sativum*)

Les symptômes apparaissant sur les oignons comprennent Taches jaunes transparentes sur les fruits et taches grises sur les feuilles (**Fig.25**). Selon les recherches scientifiques visant à étudier ces symptômes, ils pourraient être dus à des symptômes liés à un facteur autre que les champignons.



Figure 25. Symptômes observés sur le petit pois.

2. Champignons phytopathogènes identifiés

En isolant tous les échantillons contaminés, nous avons pu identifier trois genres répartis sur cinq variétés différentes (laitue, fève, pomme de terre, tomate, poivron), En isolant tous les échantillons contaminés, grâce à l'aide de l'équipe de l'INPV de la wilaya de Ghardaïa et à partir de quelques références études menées par (**Yongting et al., 2016**), et (**Leslie, 2008**), et (**Moreau, 1981**), afin de comprendre les caractéristiques microscopiques et macroscopiques de ces genres.

L'isolement à partir de l'ensemble des échantillons malades, a permis de rencontrer 03 Genres fongiques réparties sur 05 variétés de cultures maraichères (**Tab.07**).

Tableau 07. Champignons rencontrés sur les cultures maraichères

Station	Variété	Genre
Station 01	Fève (<i>Vicia faba</i>)	<i>Alternaria</i>
Station 02	Fève (<i>Vicia faba</i>)	<i>Alternaria</i>
	Laitue (<i>Lactuca sativa</i>)	<i>Alternaria</i>
	Poivron (<i>Capsicum annuum</i>)	<i>Penicillium</i>
Station 03	Pomme de terre (<i>Solanum tuberosum</i>)	<i>Alternaria</i>
		<i>Fusarium</i>
Station 04	Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	<i>Alternaria</i>

2.1. Aspect macroscopiques et microscopique du genre *Alternaria*

Des colonies de 3,5 cm de diamètre ont été observées lors de l'analyse macroscopique des isolats d'*Alternaria* sp. La colonie présente une apparence : duveteuse et épaisse, la surface et le revers des boîtes sont noires (**Fig.26 A**). L'analyse microscopique des échantillons d'*Alternaria* a révélé la présence de filaments mycéliens longs (hyphes septés).et des conidies caractérisées par un bec plus clair à l'extrémité apicale que le reste de la conidie (**Fig.26 B, b**).

L'alternariose, est une infection fongique provoquée par des champignons du genre *Alternaria*. Quatre isolats fongiques appartenant au genre *Alternaria* ont été identifiés sur la fève. Ces résultats se sont révélés cohérents avec ceux obtenu par (**Ghareib et al., 2021**), où il a confirmé la présence du champignon *Alternaria* sp parmi les isolats examinés, en plus de la présence d'autres types de champignons pathogènes.

L'observation macro et microscopique des champignons isolés à partir des tubercules et des feuilles de la pomme de terre a permis de déterminer 03 isolats du genre *Alternaria* sp. Nos résultats concordent avec ceux de (**Tymon et al., 2016**).

Les résultats de l'examen des isolats obtenues à partir des échantillons prélevés de la laitue on permet de déterminer 03 isolats fongiques appartenant au genre *Alternaria*. Nos résultats concordent avec ceux obtenues par (**Haelewaters et al., 2021**).

La tomate a également été observé comme étant infectées par le champignon *Alternaria* ou 03 isolats fongiques ont été déterminé au niveau des fruits et des feuilles, ce résultat concordent avec ceux de (**Ramezani, 2019**).

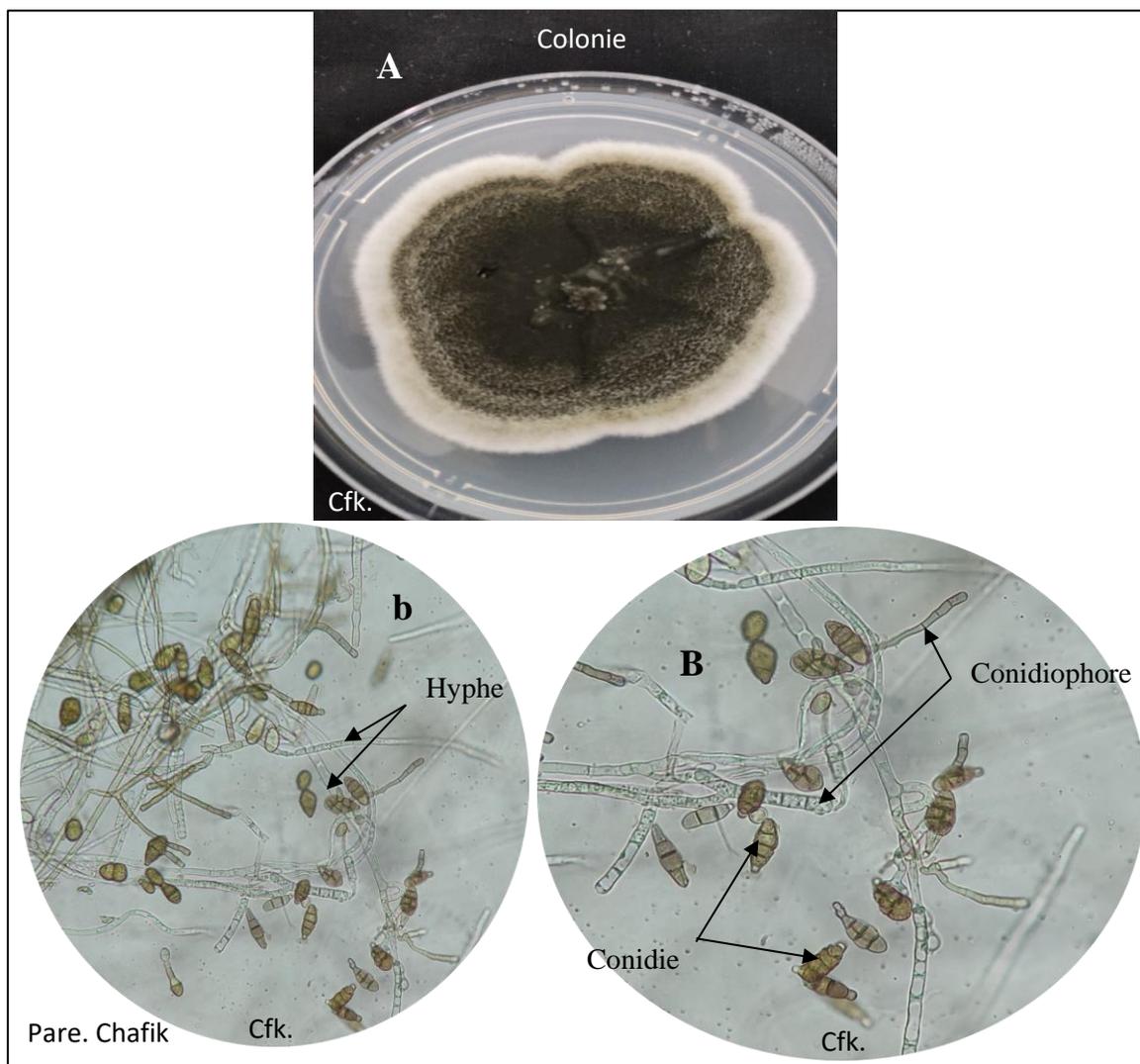


Figure 26. Aspect macroscopiques(A) et microscopique (B, Gr x 1000) (b, Gr x 400) du genre *Alternaria*.

2.2. Aspect macroscopique et microscopique du genre *Fusarium*

L'observation macroscopique des isolats du genre *Fusarium* a démontré que le diamètre de la colonie est de 3,5 cm d'aspect cotonneux et ferme, La couleur de surface des boites est Blanc et brune (**Fig.27.A**). Au microscope, Il est caractérisé par des filaments hyalins séparés, des macroconidies et des microconidies (**Fig.27. B. b**), Parmi ces résultats, qui indiquent que la pomme de terre étaient infectés par le champignon *Fusarium*. Ce résultat se sont révélés cohérents avec le résultat qu'il a obtenu (**Gavrilova et al., 2024**), ou il a démontré que la fusariose (pourriture sèche) est une maladie fongique provoquée par des champignons du genre *Fusarium*.

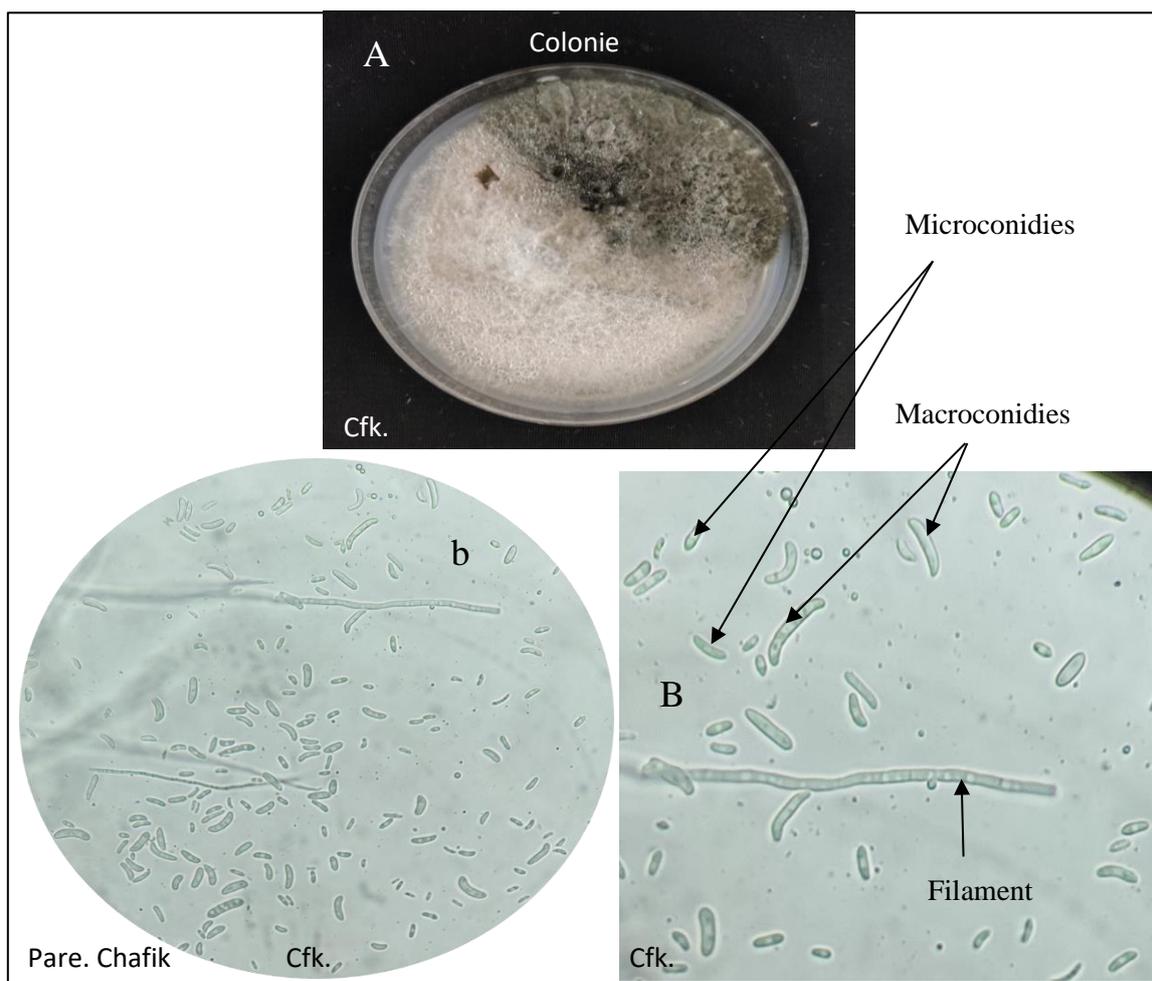


Figure 27. Aspect macroscopiques(A) et microscopique (B, Gr x 1000) (b, Gr x 400) du genre *Fusarium* isolé.

2.3. Aspect macroscopique et microscopique du genre *Penicillium*

L'analyse macroscopique des isolats de *Penicillium* a permis de constater que le diamètre des colonies est de 3,5 cm, d'une couleur verte (Fig.28.A).

Analyse microscopique des échantillons de *Penicillium*, Les conidiophores possèdent deux ou trois rangées de branches. Avec des verrues, elle porte des bouquets de 4 à 7 phialides. Les phialides, lagéniformes, possèdent un bec relativement court (Fig.28. B. b).

Penicillium c'est un agent courant des maladies fongiques qui affectent les cultures agricoles, et cela inclut la famille des Solanacées (Costa, 2019). Trois isolats appartiennent au genre *Penicillium* ont été déterminés dans la culture de poivron. Parmi ces résultats, qui indiquent que le poivron étaient infectés par le champignon *Penicillium* sp obtenus après identification macroscopique et microscopique Il a été obtenu 03 isolats fongiques des échantillons prélevés, et ce résultat se sont révélés cohérents avec le résultat qu'il a obtenu par (Aigbokhan, 2020).

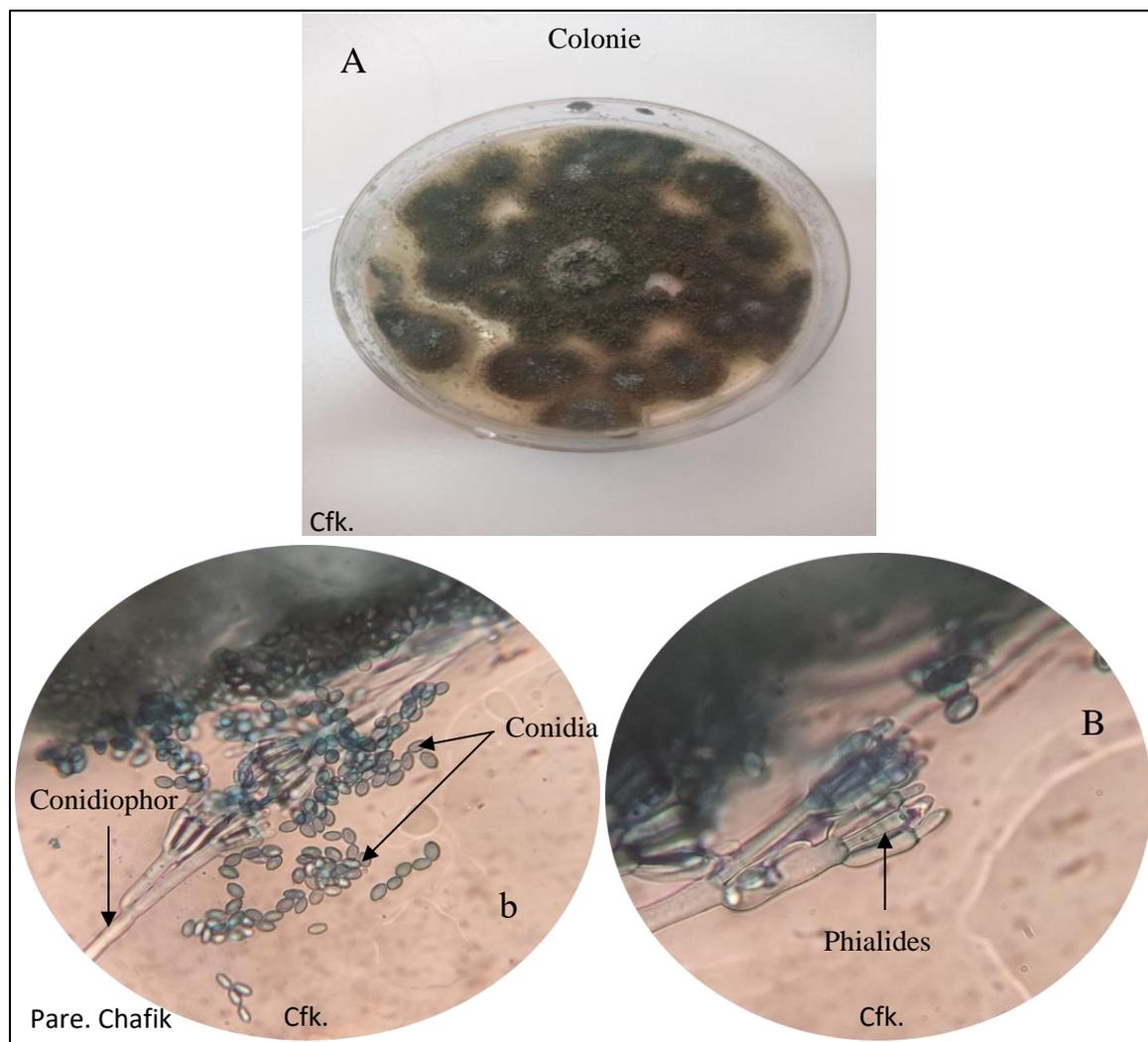


Figure 28. Aspect macroscopiques(A) et microscopique (B, Gr x 1000) (b, Gr x 400) du genre *Penicillium* isolé.

3. Cultures infectées par un champignon

Le tableau (Tab.06) montre qu'après diagnostic des prélèvements, les cultures contaminées par un champignon pathogène sont : la laitue, la fève, le poivron, la pomme de terre, la tomate. Cependant, les symptômes observés sur l'oignon et le petit pois sont probablement dus à d'autres facteurs biotiques ou abiotiques.

Tableau.06. Cultures affectées par un champignon pathogène. (+ : Présence, - : Absence)

Cultures	Maladie fongiques
Laitue (<i>Lactuca sativa</i>)	+
Fève (<i>Vicia faba</i>)	+
Poivron (<i>Capsicum annuum</i>)	+
Pomme de terre (<i>Solanum tuberosum</i>)	+
Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	+
Oignon (<i>Allium cepa</i>)	-
Petit pois (<i>Pisum sativum</i>)	-

4. Fréquence des genres fongiques obtenues

Les résultats obtenus ont montré la présence d'un petit nombre d'espèces fongiques pathogènes répandues dans cette région. L'identification a permis de déterminer 03 genres (*Alternaria*, *Fusarium*, *Penicillium*).

L'analyse des isolats a révélé une prédominance écrasante du genre *Alternaria*, représentant 72% des échantillons, suivi par le *Fusarium* et le *Penicillium*, avec un taux semblable soit 14 % (**Fig.29**).

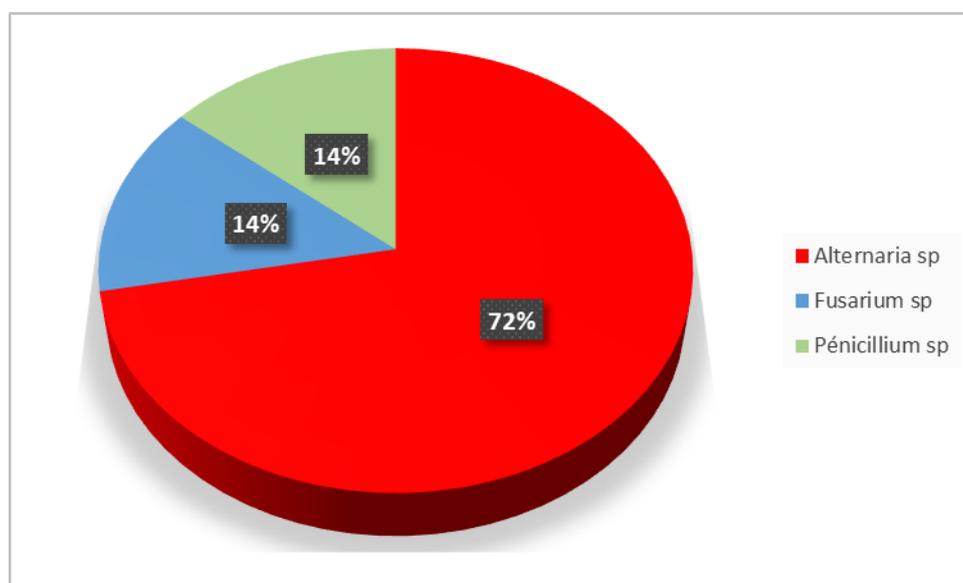


Figure 29. Fréquence des espèces fongiques obtenues.

5. Fréquence des genres en fonction des cultures

Le (**Tab.08**) montre le nombre d'isolats de différents genres de champignon pathogènes qui ont été identifiés de chaque variété de culture.

Tableau 08. Différents genres de champignon et leur nombre d'isolats par variété

Culture	Genre isolée	Nombre d'isolats
Laitue (<i>Lactuca sativa</i>)	<i>Alternaria</i>	5
Fève (<i>Vicia faba</i>)	<i>Alternaria</i>	4
Poivron (<i>Capsicum annum</i>)	<i>Pénicillium</i>	3
Pomme de terre (<i>Solanum tuberosum</i>)	<i>Alternaria</i>	3
	<i>Fusarium</i>	1
Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	<i>Alternaria</i>	3

Une analyse approfondie a révélé que la pomme de terre est la culture la plus affectée par un large éventail des genres fongiques, notamment *Alternaria* et *Fusarium*.

6. Fréquence des genres par station.

Seulement 14% des isolats sont collectés dans la station 01 et 04. Ce taux est très faible par rapport aux autres stations, indiquant une adoption de bonnes pratiques culturales et préventives qui réduisent la propagation des maladies fongiques. Cependant, la station 02 et 03 enregistre un taux de 43% et 29 % respectivement. Ce taux élevé indique une mauvaise gestion phytosanitaire favorisant l'augmentation de la propagation des maladies fongiques. Cette situation nécessite des mesures immédiates pour améliorer la prévention et le contrôle des maladies fongiques afin d'assurer une bonne production agricole (**Fig.30**).

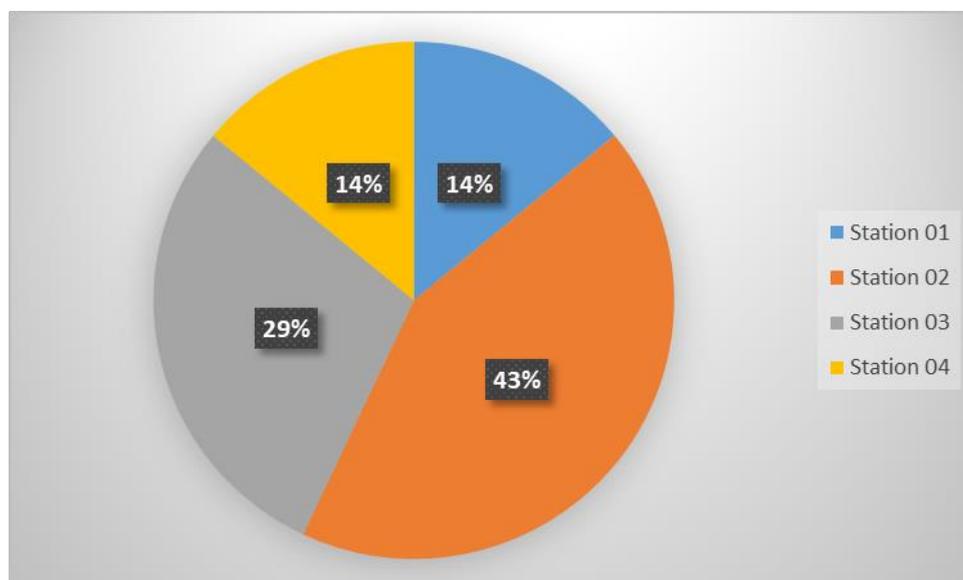


Figure 30. Fréquence des espèces fongiques obtenues pour toutes les stations.

Conclusion

Conclusion

Notre étude au niveau de quatre exploitations de la région de d'El-Menia (Hassi Labid, Hassi Al-Tawil et deux zones de Hassi Lafhal) a contribué à l'étude des maladies fongiques des cultures maraîchères dans la région d'El-Menia.

Principalement, nous nous basons sur une analyse des conditions et une évaluation des éventuels dégâts causés par les maladies fongiques qui attaquent les cultures maraîchères pendant la période de campagne (2023-2024). Dans un premier temps, le diagnostic de ces maladies cryptogamiques repose sur les symptômes observés. Nous avons pu identifier quelques maladies fongiques telles que l'Alternariose, la Fusariose (la pourriture sèche) et le penicillium.

Les résultats obtenus révèlent l'identification des espèces des pathogène fongique a été faite en laboratoire de 03 maladies cryptogamiques (*Alternaria*, *Fusarium* et *penicillium*) du 19 isolement fongique, Ces maladies sont caractérisées par la prédominance du champignon *Alternaria* , 72 % de l'intensité de la présence, suivi par *Fusarium sp* et *Penicillium sp*, 14 % de l'intensité de la présence.

Ce travail permet de connaître les différents champignons qui affectent les cultures maraîchères dans la région de El menia. Malgré le climat aride et défavorable à la prolifération des champignons de la région, nous avons pu obtenir quelques maladies fongiques qui affectent les cultures maraîchères.

Peu de maladies fongiques ont été trouvées dans les fermes que nous avons étudiées car certains agriculteurs de la région s'appuient sur une agriculture moderne avec l'utilisation de pesticides chimiques et de fongicides, afin de protéger leurs fermes, car les méthodes de traitement ont contribué à réduire l'incidence des maladies fongiques, mais elle ne les avez pas éliminées.

Les résultats obtenus ont donc rendu indispensable la recherche de moyens efficaces pour lutter contre les champignons phytopathogènes. Tout d'abord, il est important de sensibiliser les agriculteurs en mettant en évidence les risques liés à un manque d'entretien et de traitement, ainsi que les pertes qui peuvent affecter la récolte et la production. En second lieu, afin de diminuer le taux d'attaque des champignons phytopathogènes sur les cultures maraîchères, nous suggérons d'adopter la conseille suivante :

- ✓ En fin de culture, il est important d'éliminer le plus possible de débris végétaux et de supprimer toutes les plantes qui pourraient être des hôtes potentiels du champignon, ainsi que d'éliminer les plants malades.
- ✓ Opter pour des semences sélectionnées et saines, de préférence.
- ✓ Assurer une rotation productive sur la même parcelle après plusieurs années (3 à 5).

Notre étude met en évidence l'importance de la recherche continue sur les maladies fongiques dans les cultures maraichère et souligne la nécessité de mettre en œuvre des stratégies de gestion efficaces pour protéger les récoltes et assurer la sécurité alimentaire de la région de d'El-Menia.

En perspective de cette étude il est suggéré de :

- Déterminer les espèces causales des maladies fongiques des cultures maraichères dans les sites ciblés.
- Recherche des traitements efficaces contre les maladies fongiques détectées dans cette étude.
- Identifier des maladies fongiques qui infectent les arbres fruitiers dans cette région.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques :

- ABBASSI, H., SMAILI, H., & KADRI, Y. (2022). *Etude et état des lieux des systèmes de culture de la Pomme de Terre dans le sud Algérien* (Doctoral dissertation, UNIVERSITE AHMED DRAIA-ADRAR). page 17
- AIAD, W., & DJIDEL, M. (2019). *Etude de la salinisation du sol la région de El-Menia (El-Goléa) à Ghardaïa* (Doctoral dissertation). page 02
- AIGBOKHAN, F. O. (2020). *MANAGEMENT OF FUNGAL DISEASES OF PEPPER (Capsicum spp.) WITH HOST PLANT RESISTANCE AND SELECTED BIOPESTICIDES IN SOUTHWESTERN NIGERIA* (Doctoral dissertation). page 57
- Azil, N., Stefańczyk, E., Sobkowiak, S., Chihat, S., Boureghda, H., & Śliwka, J. (2021). Identification and pathogenicity of *Fusarium* spp. associated with tuber dry rot and wilt of potato in Algeria. *European Journal of Plant Pathology*, 159(3), 495-509.
- BEN HAMMADI, A. B. D. E. N. A. S. S. E. R., BOUROKBA, S., & BOUREGAA, S. (2023). *ETUDE COMPARATIVE DES VARIÉTÉS DE TOMATE EN ALGERIE MORPHOLOGIE, PRODUCTIVITE ET RÉSISTANCE AUX MALADIES* (Doctoral dissertation, UNIVERSITE AHMED DRAIA-ADRAR). page 24
- BENAISSA, A. 2021. *Techniques d'analyse microbiologique) Microbiologie Researchgte Tamanrasset*, P15-83.
- BENEDDINE AICHA 2019\2020 *Enquête Phytosanitaire Sur L'utilisation Des Pesticides En Culture Maraichère Dans Les Régions De* (Djanet Et Dellys). *Biologie Des Populations Et Des Organismes* PAGE 16
- BOUTOUMOU, H. ; BOUMAZA, M. *Etude de l'activité de Trichoderma sp. Contre l'Alternariose de la tomate*. 2016. PhD Thesis. Thèse de Master. Université Mentouri Constantine, Algérie.
- BRIGITTE BAUR, CORNELIA SAUER ET MATTHIAS LUTZ 2020). *Maladies Fongiques De La Salade*, 2eme Partie : Les Principales Maladies Foliaires
- CHELAHI CHIRAZ MARIA, BENGUERBA KATIA INES, (2021). *Isolement Et Identification Des Moississures Phytopathogenes De La Pomme De Terre*. P. 12.15
- CLIMATS ET VOYAGES 2023 [Www.Climatsetvoyages. Com/Climat/Algerie/El-Menia](http://www.Climatsetvoyages.Com/Climat/Algerie/El-Menia)
- Defaut, B. (1990). Un climagramme et un système d'étages phytoclimatiques utilisables simultanément en Afrique du Nord et en Europe Occidentale. *Vie et Milieu/Life & Environment*, 67-78.
- FENAZI, BILAL. *Hydrogéologie, qualité et gestion de la ressource en eau dans la région d'El Menia (Sud de l'Algérie)*. 2022. PhD Thesis. Université Kasdi Merbah Ouargla.
- GAVRILOVA, Olga, et al. Identification and Pathogenicity of *Fusarium* Fungi Associated with Dry Rot of Potato Tubers. *Microorganisms*, 2024, 12.3: 598.
- HAELEWATERS, Danny, et al. Isolation and molecular characterization of the romaine lettuce phylloplane mycobiome. *Journal of Fungi*, 2021, 7.4: 277.

- HAMID KHEYRODINI¹, LELA RAJABI² & M.K., KIANIAN³(2018) STUDY OF POTATO DEXTROSE AGAR (PDA)
- HANTCHI, Karimou Dia, et al. Impacts of market gardening practices on environmental resources: the case of irrigable lands in Bonkoukou (Imanan rural municipality, SW Niger Republic). *Natural Resources*, 2022, 13.1: 16-37.
- KHANFOUCI Med Said 2005. https://www.memoireonline.com/07/08/1372/m_memoire-etude-fructification-regeneration-cedre-atlas13.html
- LAMRANI, Khadija, et al. Distribution écologique des champignons filamenteux thermophiles isolés à partir des principales Maâsra du Maroc. *Biotechnologies et qualité des produits de l'olivier dans le bassin méditerranéen. Actes Editions, Rabat*, 2006, 293-306.
- LAOUAR, Nadhir ; DUGUÉ, Patrick. Acteurs privés dans le conseil agricole : le secteur maraîcher en Algérie. 2019..
- LESLIE, John F.; SUMMERELL, Brett A. *The Fusarium laboratory manual*. John Wiley & Sons, 2008...
- LIU, Yu, et al. Potato dextrose agar antifungal susceptibility testing for yeasts and molds: evaluation of phosphate effect on antifungal activity of CMT-3. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 2002, 46.5: 1455-1461.
- MOREAU, S. Le *Penicillium roqueforti*, morphologie, physiologie, intérêt en industrie fromagère, mycotoxines (Revision bibliographique). *Lait LX*: 254-271. Moss, M. 1991. Economic importance of mycotoxins-recent evidence. *Internat. Biodeter*, 1981, 27: 195-204.
- Rahman, M. Z., Honda, Y., Islam, S. Z., Muroguchi, N., & Arase, S. (2002). Leaf spot disease of broad bean (*Vicia faba* L.) caused by *Alternaria tenuissima*—a new disease in Japan. *Journal of general plant pathology*, 68, 31-37.
- RAMEZANI, Younes ; TAHERI, Parissa; MAMARABADI, Mojtaba. Identification of *Alternaria* spp. associated with tomato early blight in Iran and investigating some of their virulence factors. *Journal of Plant Pathology*, 2019, 101 : 647-659.
- RAOUNEK, BOUTABBA Sameh; ABDELBASSAT, DJEDDOUL (2023). Isolement des champignons filamenteux à partir des plantes et étude de leur activité antagoniste.
- ROME, 2021 ; Ntégration De La Nutrition Dans Le Secteur De La Production Végétale De La Théorie À La Pratique. .P.VI
- RUSTICA. 1938. GALLICA LE MARAICHAGE : UNE PRATIQUE AUX PORTES DES VILLES. P. 2
- STEWART, P. H. (1969). Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. *Bull. soc. hist. nat. agro*, 24-25.
- STEFAŃCZYK, Emil, et al. Diversity of *Fusarium* spp. associated with dry rot of potato tubers in Poland. *European Journal of Plant Pathology*, 2016, 145: 871-884.
- TYMON, Lydia S.; PEEVER, Tobin L.; JOHNSON, Dennis A. Identification and enumeration of small-spored *Alternaria* species associated with potato in the US Northwest. *Plant disease*, 2016, 100.2: 465-472.
- YU, Yongting, et al. First report of black leaf spot caused by *Alternaria alternata* on ramie in China. *Journal of Phytopathology*, 2016, 164.5: 358-361.

Annexes

Annexes 01

Le questionnaire :

Les entretiens, avec les agriculteurs sélectionnés, ont été basés sur un questionnaire

Abordant : - Identification de l'exploitation

- Structure de l'exploitation et gestion de l'eau
- Quelle est la source de l'eau ?
- Y a-t-il des brise-vent ?
- Questions sur la transplantation
- Questions sur la préparation de sol
- Question sur la fertilisation (types de Les engrais) et Quel âge a Les engrais
- Question sur Traitements chimiques approuvé - Où l'agriculteur achète-t-il des plantes et des semences
- Questions sur Type de culture précédente
- La récolte de la parcelle était-elle destinée à la vente ?

Aspect des parties de plantes atteintes :

Type de plantation jeunes plants Semences.

Où l'agriculteur achète-t-il des plantes et des semences ?.....

Type de culture précédente :

.....

Types de Les engrais

organiques minéraux organo-minéraux.

Quels sont les composants de l'engrais ?.....

Quel âge a Les engrais ?.....

Types d'arrosage

L'arrosage manuel Système arrosage simplifié (Les arroseurs)

L'arrosage

Goutte à goutte L'arrosage enterré L'arrosage en surface.

Quelle est la source de l'eau ?.....

Y a-t-il des brise-vent ?.....

Type de sol

sableux Sol argileux.

Traitements chimiques de la culture

Sans traitement aux pesticides herbicides fongicides pesticides

Les symptômes

Racines

Normales croissance faible tubercules décoloration des racines.

Pourriture des racines.

La Tige

Normales taches plaies bosses Le flétrissement Croûtes rugueuses

sclérotés durs noirs à l'intérieur de la tige.

Branche

Normales taches plaies bosses Le flétrissement Pourriture

Rosettes.

Feuille

Le flétrissement La tache (tache brune....., tache grise....., tache noire.)

Brûlure

Pourriture Nanisme Mosaïque Boucles de feuille Croûtes rugueuses

rouille

Blanche la rouille des feuilles la croissance de mycélium en poudre La moisissure

Blanche Exsudat et odeurs spécifiques.

Symptômes de décoloration de feuilles

Jaunissement Chlorosis rougeur l'albinisme (le blanchiment des tissus foliaires).

tache brune tache grise tache noire Couleur argentée.

Fleurs

Normaux La tache (tache brune....., tache grise....., tache noire.

Moisissure La moisissure blanche marbrures Pourriture.

Fruits

Normaux taches moisissure La moisissure blanche marbrures
 Pourriture

Nanisme Croûtes rugueuses Croûtes rugueuses Exsudat et odeurs spécifiques.

Tubercules

Normaux taches moisissure marbrures Pourriture Nanisme

Croûtes rugueuses Exsudat et odeurs spécifiques.

La propagation de l'infection

plantes éparses. Agrégats de plantes. Infection faible des plantes...

Infection

Dense des plantes. L'apparition d'un petit pourcentage de symptômes.

Conditions climatiques

Température élevée Température basse Humidité élevée Vent.

Annexes 02

Tableau 09. Données climatiques de la région D’El-Menia (2014 à 2023)

Mois	°TMini	°T Max	M.M.°t	PP	MVV	MMU
Jan	2,69	17,69	10,19	0,84	8,64	50,85
Fév	6,15	20,37	13,26	2,64	11,73	42,37
Mars	9,11	24,32	16,72	4,95	11,63	35,7
Avril	14,63	30,27	22,45	1,60	13,01	28,79
Mai	19,79	34,79	27,29	5,95	11,84	24,57
Juin	24,09	40,10	32,10	0,33	10,52	20,09
Juill	27,03	42,89	34,96	0,00	9,12	17,82
Aout	26,57	41,71	34,14	0,43	9,68	21,55
Sept	23,77	43,68	33,73	4,65	9,48	27,99
Oct	16,48	30,70	23,59	1,42	9,16	36,67
Nov	8,53	23,19	15,86	5,65	9,47	45,56
Déc	5,28	18,69	11,99	3,70	9,6	50,9
Moy	15,34	30,70	23,02	32,16	10,32	33,57

Source : Station météorologique de la région D’El-Menia / TUTIEMPO, 2024

Légende :

°T Mini Température minimale du mois en °C

°T Max Température maximale du mois en °C

MM°T Moyenne mensuelle de température en °C

PP précipitation en mm

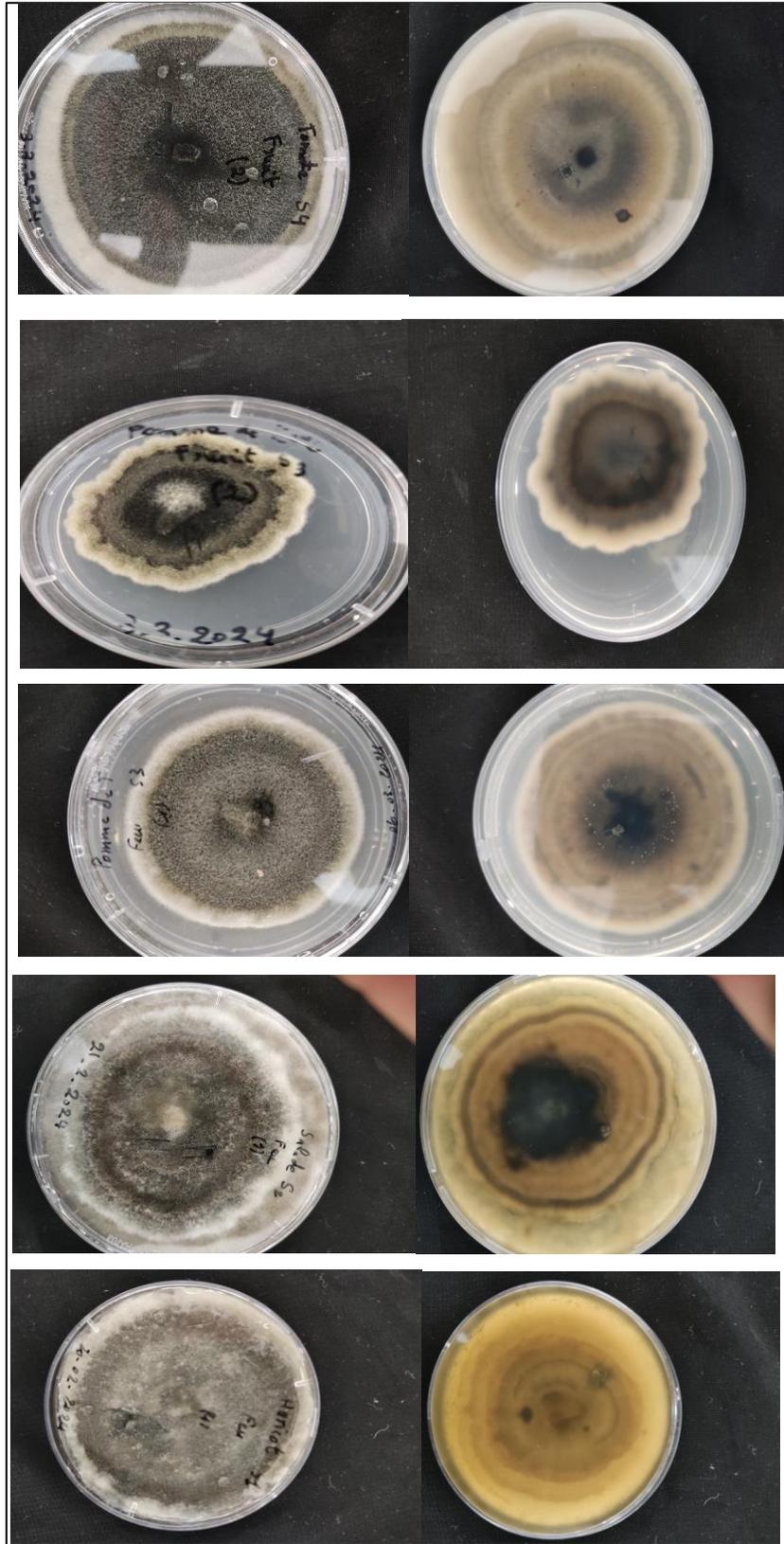
MVV Vitesse moyenne de vent (km/h)

MMU MOYENNE MENSUELLE D’HUMIDITE EN %

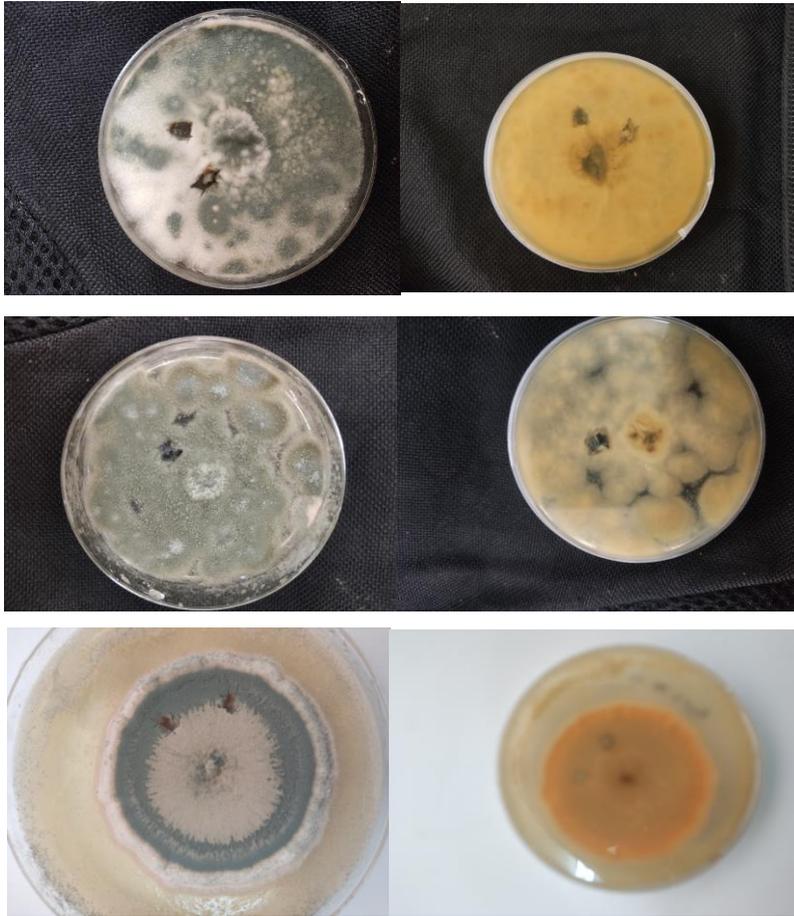
Annexes 03

-Des boite des espèces fongique macroscopique

- *Alternaria sp*



Penicillium sp



Fusarium sp



Annexes 04

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique

Faculté des sciences de la nature et
de la vie et des sciences de la terre

جامعة غرداية

كلية علوم الطبيعة والحياة
وعلوم الأرض

Département des Sciences
Agronomiques



قسم العلوم الفلاحية

Université de Ghardaïa

Ghardaïa le : .././....

Rapport : Correction du mémoire

Enseignant (e) Chargé (e) de la correction : Mr/M^{me}/M^{lle}

Nom et prénom l'examineur	Nom et prénom du président
Mr. MOUSSAOUALI Bakir	Mr. KADRI Ahmed
Signature	Signature
Le ; 20/07/2024 	

Thème :

*- Contribution à l'étude des maladies fongiques des cultures maraîchères
dans la région d'El menia*

Après les corrections apportées au mémoire, L'étudiant :

01- **GHOMMID Mohammed Chafik**

02-

Est autorisé à déposer le manuscrit au niveau du département.