

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



**Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme de Master**  
**Académique**

**Domaine :** Sciences de la Nature et de la Vie

**Filière :** Sciences agronomiques

**Spécialité :** Phytoprotection et Environnement

**Préparé par :** KHOUKHOU Hanan

**Thème**

Contribution au diagnostic des maladies fongiques affectant les cultures maraîchères dans la région de Oued Righ, et à l'évaluation de l'activité antifongique des extraits éthanolique et aqueux d'*Artemisia herba-alba* récoltée dans la région de Djanet.

**Soutenu publiquement Le :** 22/06/2025

**Jury d'évaluation :**

Mr. SEKOUR Makhlouf	Pr	Président	U.K.M Ouargla
Mme. BINGHEDIER Ahlame	MCB	Encadreur	U.K.M Ouargla
Mr. YUCEF Mahmoud	MAA	Examineur	U.K.M Ouargla

**Année Universitaire :** 2024 /2025

## **Remerciements**

***Nous remercions, tout d'abord, Dieu tout puissant, qui nous a donné la force et la volonté pour terminer ce travail, suite à l'achèvement de ce modeste travail, nous présentons nos remerciements à :***

***Notre superviseur, Mme BENGHEDIER Ahlame, par ses encouragements, ses efforts et les conseils fructueux qu'elle nous a prodigués, ainsi que l'aide précieuse qu'elle nous a apportée pour mener à bien ce travail.***

***Je tiens à remercier Mr. SEKOUR Makhoulf pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant la présidence de ce jury. Je tiens également à remercier Mr. YUCEF Mahmoud pour avoir accepté la lourde charge d'évaluer ce mémoire et d'en être l'examineur. Je remercie tous les enseignants qui ont contribué à ma formation universitaire***

***Merci aussi à tous ceux qui ont participé é de près ou de loin à ce travail et qui nous ont aidés, encouragés, conseillés et soutenus tout au long de cette période.***

**Hanan KHOUKHOU**



# **Dédicace**

***Je dédie ce travail à :***

***À la personne qui est toujours avec moi, mon très cher père Mohammed qui a sacrifié ses jours et ses nuits pour mon éducation et mon bien être, et pour tout ce qu'il a fait pour moi .***

***A ma chère maman Fatima Zahra qui est toujours près de moi, m'encourage, me conseille, me soutien et qui n'a jamais cessé de prier pour moi. Aucun mot ne peut exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu as fait depuis ma naissance à ce jour.***

***Mes chers frères : Mohamed Waseem, Salah El-Din et Anas***

***Mes sœurs : Wafa, Sara, Taqwa et Jana***

***Aux leaders d'opinion et héritiers des prophètes "nos estimés enseignants".***

***À la chaire du savoir dont je suis fier et j'espère qu'il lèvera la tête à mon université, l'Université Echahid, KASDI MERBAH OUARGLA***

***A ceux qui nous ont comblés de la joie de leur cœur et qui nous ont surmontés les difficultés dans la préparation de ce mémorandum et nous ont dirigés vers Parcours scientifique.***

**HananKHOUKHOU**



## Liste des abréviations

<b>Abréviation</b>	<b>Signification</b>
Fig	Figure
Photo	Photographie
DSA	Direction des Services Agricoles
PDA	Potatose Dextrose Agar
%	pourcentages
ha	hectare
G, E	Google Earth
T	Témoin

## Liste des figures

Figure	Titre	Page
Fig. 01	Image satellitaire du site expérimental	6
Fig. 02	Plantes cultivées dans l'exploitation	7
Fig. 03	Image satellitaire du site expérimental	8
Fig. 04	Plantes cultivées dans l'exploitation	9
Fig. 05	La méthode d'échantillonnage	12
Fig. 06	Etapas de l'isolement de pathogène.	14
Fig. 07	Purification des colonies des champignons.	15
Fig. 08	Préparation dès la colonie de champignons pour l'observation microscopique	16
Fig. 09	Protocole expérimental pour la préparation des broyats	18
Fig.10	Méthode d'extraction aqueuse et à partir de la matière végétale.	22
Fig.11	Conception expérimentale des extraits d' <i>Artemisia herba-alba</i> à différentes doses	23
Fig.12	Evolution du diamètre des colonies fongique ( <i>Alternaria .sp et fusarium .sp</i> ) en fonction du temps sous l'effet des extraits aqueux et éthanoliques d' <i>Artemisia herba –alba</i> .	39
Fig.13	Effet des extraits aqueux et éthanoliques d' <i>Artemisia herba-alba</i> sur le diamètre de la croissance mycélienne des champignons <i>Alternaria sp</i> et <i>Fusarium sp</i> en fonction de la concentration et du temps d'incubation	40
Fig.14	Résultats des traitements des extraits (aqueux et éthanolique) sur la croissance mycélienne de <i>Fusarium sp et Alternaria .sp</i>	41
Fig.15	Evolution du taux de prévalence des colonies fongique d' <i>Alternaria .sp et fusarium .sp</i> en fonction du temps sous l'effet des extraits aqueux et éthanolique d' <i>Artemisia herba –alba</i> .	43
Fig.16	Effet des extraits aqueux et éthanoliques d' <i>Artemisia herba-alba</i> sur le taux de prévalence de la croissance mycélienne des champignons <i>Alternaria sp</i> et <i>Fusarium sp</i> en fonction de la concentration et du temps d'incubation	43
Fig.17	Évolution du taux de croissance (mm/jour) des champignons <i>Fusarium sp.</i> et <i>Alternaria sp.</i> En fonction du temps sous l'effet des extraits aqueux et éthanoliques d' <i>Artemisia herba-alba</i> à différentes concentrations.	45
Fig.18	Effet des extraits aqueux et éthanoliques d' <i>Artemisia herba-alba</i> sur le taux de croissance de la croissance mycélienne des champignons <i>Alternaria sp</i> et <i>Fusarium sp</i> en fonction de la concentration et du temps d'incubation	46
Fig.19	Évolution du taux de d'inhibition (%) des champignons <i>Fusarium sp. et Alternaria sp.</i> en fonction du temps sous l'effet des extraits aqueux et éthanoliques d' <i>Artemisia herba-alba</i> à différentes concentrations.	48

Fig.20	Effet des extraits aqueux et éthanoliques <i>d'Artemisia herba-alba</i> sur le taux d'inhibition (%) de la croissance mycélienne des champignons <i>Alternaria sp</i> et <i>Fusarium sp</i> en fonction de la concentration et du temps d'incubation	48
Fig.21	Importance de chaque prédicteurs dans notre arbre de décision de la valeur de cible (AR%)	51
Fig.22	Arbre de décision de taux d'inhibition en fonction du type d'extrait, du champignon et du temps d'incubation	52
Fig.23	Effet des extraits aqueux et éthanoliques <i>d'Artemisia herba-alba</i> à différentes concentrations sur l'indice antifongique moyen contre <i>Fusarium .sp</i> et <i>Alternaria .sp</i>	53

### Liste des tableaux

Tableaux	Titre	Page
Tableau 01	Présentation des plantes de utilisées	10
Tableau 02	Présentation des plantes testées	11
Tableau 03	Matériel utilisé au laboratoire.	13
Tableau 04	Matériels utilisés pour l'extraction	19
Tableau 05	Liste des champignons phytopathogènes isolés et détectés des différentes cultures maraichères (oignon, courgette, Pomme de terre, Tomate)	28
Tableau 06	Aspect microscopique et macroscopique des isolats de plant L'oignon ( <i>Allium cepa</i> )	29
Tableau 07	Aspect microscopique et macroscopique des isolats de plant a Courgette ( <i>Cucurbita pepo</i> )	31
Tableau 08	Aspect microscopique et macroscopique des isolats de plant la pomme de terre ( <i>Solanum tuberosum L.</i> )	33
Tableau 09	Aspect microscopique et macroscopique des isolats de plant la tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> )	35
Tableau 10	Teste phytochimiques des extraits aqueux et éthanoliques d' <i>Artemisia herba alba</i>	38

### Liste des photographies

<b>Photos</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Photo 01	Broyeur	18
Photo 02	Poudre de plants testés	18

## Table des matières

Titre	Page
Liste des abréviations	I
Liste des figures	II
Liste des tableaux	IV
Liste des photographies	V
Introduction	1
<b>Chapitre I. Matériels et méthodes</b>	
I.1. Choix des stations d'étude	6
I.1.1.1. Station 01	6
I.1.1.2. Station 02	8
I.1.2. Matériel biologique	10
I.1.2.1. Matériel végétale	10
I.1.2.1.1. Espèces végétales utilisées à des fins d'extraction	11
I.2. Méthodologie de travail	12
I.2.1. Stratégies d'échantillonnage	12
I.2.1.1. Echantillonnage	12
I.2.1.2. Isolement des champignons microscopiques	13
I.2.1.3. Matériel Utilisé	13
I.2.1.4. Préparation des échantillons	13
I.2.1.5. Ensemencement et incubation	14
I.2.1.6. Isolement et purification des champignons microscopiques des colonies	15
I.2.1.7. Identification des isolats obtenus	16
I.2.1.8. Caractères microscopiques	16
I.3.2. Préparation des extraits aqueux et éthanoliques	17
I.3.2.1. Choix d'espèces	17
I.3.2.2. Préparation de poudre	17
I.3.2.3. Récolte	17
I.3.2.4. Séchage	17

I.3.2.5. Broyage et conservation de poudre	17
I.3.2.6. Extraction par macération froide dans l'eau à partir des espèces végétales	19
I.3.2.7. Etude de l'activité antifongique «in vitro» d'extraits aqueux et éthanoliques vis-à-vis deux phytopathogènes ( <i>Fusarium</i> et <i>Alternaria sp</i> )	23
I.3.2.8. Evaluation de taux d'inhibition de la croissance mycélienne de <i>Fusarium sp.</i> et <i>Alternaria sp</i>	24
I.3.2.9. Détermination de la vitesse de croissance mycélienne (VC)	25
I.3.2.10. Observations microscopiques	25
I.2.3. Tests phytochimiques	25
I.2.3.1. Détection des polyphénols	25
I.2.3.2. Détection des flavonoïdes	25
I.2.3.3. Détection des Saponosides	26
I.2.3.4. Détection des anthocyanes	26
I.2.3.5. Détection des résines (Resins)	26
I.2.4. Analyse statistique des données	26
<b>Chapitre II : Résultats et discussions</b>	
II.1. Résultats et discussions	28
II.1.1. Maladies cryptogamiques des cultures maraîchères	29
II.1.2. Tests phytochimiques	37
II.1.3. Le diamètre du champignon en (mm) en fonction de type d'extrait et leur concentration et en termes de temps	39
II.1.4. Le taux de prévalence du champignon en (%) en fonction de type d'extrait et leur concentration et en termes de temps	43
II.1.5. Le taux de croissance du champignon en (%) en fonction de type d'extrait et leur concentration et en termes de temps	45
II.1.6. Le taux d'inhibition du champignon en (%) en fonction de type d'extrait et leur concentration et en termes de temps	48
II.1.7. Arbre de décision	50
II.1.8. Variation de l'indice antifongique moyen selon le type et la concentration des extraits d' <i>Artemisia herba-alba</i>	53
Conclusion	55
Références bibliographiques	57
Annexes	66

---

---

# *Introduction*

---

---

### Introduction

L'agriculture maraîchère constitue un secteur stratégique pour l'économie nationale et la sécurité alimentaire, en particulier dans les régions sahariennes de l'Algérie. En effet, elle joue un rôle primordial dans l'approvisionnement régulier des marchés locaux en légumes frais, tout en contribuant à la création d'emplois et à l'amélioration des conditions socio-économiques des populations rurales (**DOUFFI et AMROUNE, 2021**).

La région d'Oued Righ, grâce à ses potentialités agricoles, représente l'un des pôles les plus dynamiques de production maraîchère dans le sud du pays. Cependant, la rentabilité de ces cultures reste fortement compromise par la présence de maladies d'origine fongique (**BEN SLIMANE et al, 2022**). 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**).

Ces pathogènes représentent une contrainte majeure pour la durabilité de la production agricole, notamment dans les zones arides et sahariennes où les conditions climatiques favorisent leur développement. Face à ces menaces, le recours aux fongicides chimiques reste une pratique largement utilisée. Néanmoins, leur utilisation abusive engendre de nombreux inconvénients : apparition de souches fongiques résistantes, pollution de l'environnement, accumulation de résidus toxiques dans la chaîne alimentaire, et risques sanitaires pour les producteurs comme pour les consommateurs (**CHAREF et BOUZIANI, 2023**).

Ces limites ont conduit les chercheurs à explorer des solutions alternatives, plus respectueuses de l'environnement et de la santé humaine. Parmi ces alternatives, les plantes médicinales occupent une place privilégiée, en raison de leur richesse en métabolites secondaires bioactifs tels que les polyphénols, les flavonoïdes et les huiles essentielles, connus pour leurs propriétés antimicrobiennes et antifongiques (**DOUFFI et AMROUNE, 2021**). Dans ce contexte, l'armoise blanche (*Artemisia herba-alba*), largement répandue dans les steppes et zones sahariennes algériennes suscite un intérêt particulier. (**BEN KHELFALLAH et CHOUCOU, 2024**).

Quelques études ont été menées sur maladie fongique des cultures maraichères (**BENLAMOUDI, 2016 ; GHOMMID, 2024 ; LACHEHEB et ROUANI, 2023 ;** ). Il existe également des travaux sur l'utilisation d'extraits de plantes contre les maladies fongiques des

culture maraîchère (**ROUAS,2021 ; BENTRICHE et RACHEDI 2020 ; BENOUAER , 2016**)

Dans ce contexte, notre travail se divise en deux objectifs :

**La premier but :** Isoler et identifier les champignons responsables des maladies des tubercules de pomme de terre, tomate, oignon et courgette à maquereau dans les régions de Oued Righ .

**Le deuxième but :** Évaluer l'activité antifongique des extraits aqueux et éthanoliques d'*Artemisia herba alba* (Chih) contre les champignons pathogènes (*Alternaria sp* et *Fusarium sp*)

Le présent document est structuré en deux chapitres : l'un présente les méthodes et les techniques utilisées pour la réalisation de ce travail et l'autre consacré à la présentation des résultats obtenus et la discussion

Enfin, une conclusion étoffée de recommandations vient dénouer notre travail.



---

# *Chapitre I*

## *Matériel et méthodes*

---

## Chapitre I. Matériel et Méthodes

### I.1. Choix des stations d'étude

#### I.1.1. Station 01

C'est une station à plantation moderne ( $32^{\circ}54'33.5''\text{N}$   $5^{\circ}59'13.9''\text{E}$ ) située à la commune de Baldet Omar, à 34,6 km au sud du chef-lieu de la Daira de Touggourt avec une Altitude 72 m. elle s'étend sur une superficie de 2 ha entourée par une brise vent constitué de palmes sèches. L'irrigation se fait par submersion et goutte à goutte. Cette station compte 450 pieds de palmier dattier avec 3 serres cultivées par le piment, poivron, tomate, L'oignon, pomme de terre Courgette, fève. (Fig .01)



**Figure 01.** Image satellitaire du site expérimental (Google Earth , 2025)



Figure 02. Plantes cultivées dans la station 01 (Originale ,2025)

### I.1.2. Station 02

La ferme couvre une superficie totale de 4 hectares. Elle est située dans à une altitude de 33°16'33" Nord et une longitude de 6°07'39" Est dans la zone de sidi Slimane région de Touggourt. Les Cultures maraîchères intercalaires, couvrent une grande surface de l'exploitation. Les tomates et les choux sont cultivés à l'intérieur de la serre, tandis que les pommes de terre et les oignons sont cultivés à l'extérieur et sont tous plantés en tant que semis. Deux méthodes d'irrigation sont utilisées, la première c'est la submersion et la deuxième c'est le goutte à goutte, il y a appliqué la rotation des cultures. .L'agriculteur utilise les deux type de produit phytosanitaires le première L'herbicide (Gallant super ec) et le deuxième insecticide (Lazer, karateka scorban). (**Fig .03**)



**Figure 03.** Image satellitaire du site expérimental (Image Google Earth 2025)







Figure 04. Plantes cultivées dans la station 02 (Originale, 2025)

I.2. Matériel biologique

I.2.1. Matériel végétale


Tableau 01 : Présentation des plantes de utilisées

Caractéristiques des plantes	la tomate( <i>Solanum lycopersicum</i> )	potomme de terre ( <i>Solanum tuberosum</i> L.)	L'oignon ( <i>Allium cepa</i> )	Courgette( <i>Cucurbita pepo</i> )
Photos	 (KHOUKHOU,2025)	 (KHOUKHOU,2025)	 (KHOUKHOU,2025)	 (KHOUKHOU,2025)
Classification botanique	<b>Règne :</b> Plantae <b>Division :</b> Magnoliophyta <b>Classe :</b> Magnoliopsida <b>Ordre :</b> Solanales <b>Famille :</b> Solanaceae <b>Genre :</b> Solanum <b>Espèce :</b> <i>Solanum lycopersicum</i> Linné. 1753 (CRONQUIST ,1981)	<b>Embranchement :</b> Angiospermes <b>Classe :</b> Dicotylédones <b>Ordre :</b> Polémoniales <b>Famille :</b> Solanacées <b>Genre :</b> Solanum <b>Espèce :</b> <i>Solanum tuberosum</i> (BOUMLIK, 1995)	<b>Règne :</b> Plantae <b>Division :</b> Magnoliophyta <b>Classe :</b> Liliopsida <b>Ordre :</b> Liliales <b>Famille :</b> Liliaceae <b>Genre :</b> Allium <b>Espèce :</b> <i>Allium cepa</i> L, (1753) (FRISTSCH et al, 2002)	<b>Règne :</b> Plantae <b>Division :</b> Magnoliophyta <b>Classe :</b> Magnoliopsida <b>Ordre :</b> Cucurbitales <b>Famille :</b> Cucurbitacées <b>Genre :</b> <i>Cucurbita</i> <b>Espèce :</b> <i>Cucurbita pepo</i> L (BISOGNIN, 2002)
Maladies fongiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mildiou</li> <li>• Alternariose</li> <li>• Fusariose</li> <li>• Verticilliose</li> <li>• Anthracnose</li> <li>• Oïdium</li> <li>• Pourriture grise (SNOUSSI, 2010)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alternarios</li> <li>• Gale argentée</li> <li>• Rhizoctone brun</li> <li>• Verticilliose</li> <li>• Fusariose</li> <li>• Rubbery rot</li> <li>• Pourriture rose (CEE-OUU,2014)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mildiou de l'oignon</li> <li>• Pourriture blanche</li> <li>• Botrytis</li> <li>• Fusariose</li> <li>• Alternariose</li> </ul> <p>(DABIRE, 2017)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cladosporiose</li> <li>• Sclérotiniose</li> <li>• Anthracnose</li> <li>• Mildiou</li> <li>• Fusariose</li> <li>• Alternaria</li> <li>• Phytophthora (SEEBOLD et al., 2015)</li> </ul>

### I.2.2. Espèce végétale utilisée à des fins d'extraction

Pour l'essai des effets des extraits végétaux aqueux et sur l'isolat une espèce végétal a été choisie dont les caractéristiques sont suivantes :

**Tableau 02** : Présentation de plante testée

<p><b>Photo</b></p>	 <p style="text-align: right;">(CHAABNA ,2014)</p>
<p><b>Classification</b></p>	<p><b>Règne</b> : Plantae  <b>Embranchement</b> : Spermatophyta (Angiospermae)  <b>Classe</b> : Dicotyledones  <b>Ordre</b> : Asterales  <b>Famille</b> : Asteraceae  <b>Genre</b> : Artemisia  <b>Espèce</b> : <i>Artemisia herba alba</i> Asso. 1779 (synonyme : <i>Artemisia inculta</i> Del. (QURESHI et al., 1990 ; E L RHAFARI, 2008)</p>
<p><b>Région de récolte</b></p>	<p>Djanet</p>
<p><b>Date de récolte</b></p>	<p>27/01/2025</p>

### I.3. Méthodologie de travail

#### I.3.1. Stratégies d'échantillonnages

Nous avons réalisé une pré-enquête dans différentes exploitations agricoles de la région de l'Oued Righ.

##### I.3.1.1. Echantillonnage

La méthode d'échantillonnage que nous utiliserons est l'échantillonnage ciblé. L'échantillonnage est effectué dans des régions du champ ou de la culture qui semble complètement visuellement différent du reste du champ (WULFSOHN, 2010). L'échantillonnage est effectué de façon ciblée sur des plantes malades qui présentaient des symptômes de maladies cryptogamiques (déforme et flétrissement des fruits, des tache brun on noires, des sèches de feuille) Une fois la collecte terminée, nous plaçons chaque type d'échantillon séparément dans de petits sacs en plastique, Les échantillons ont été placés au réfrigérateur à 4° (NATHALIE, 2016). Et les plantes ont été transférées le lendemain au Laboratoire d'enseignement en microbiologie appliquée pour l'isolement de l'agent pathogène (Fig.05).



Figure 05. La méthode d'échantillonnage (Originale, 2025)

### I.3.1.2. Isolement des champignons microscopiques

#### I.3.1.3. Matériel Utilisé

**Tableau 03:** Matériel utilisé au laboratoire.

Matériel de laboratoire		Produits
Matériel nécessaire	Matériel exigence	
Des boites de Pétri stériles Bécher Flacon Scalpel Porte-pièce Pipette pasteur Pince Para film Lames Lamelles	Microscope Bec Benzène Erlenmeyer Papier filtre N°1 Whatman Papier aluminium Coton ou morceau de linge Tissu mousseline Réchaud, Marmite Incubateur (25°C_30°C ) Agitateur Frigidaire Autoclave (120°C/20mn) Centrifuge (3000_6000 rpm)	D'eau distillée L'eau de javel Alcool

#### I.3.1.4. Préparation des échantillons

Les parties infectées ont été découpées des plantes en petits fragments d'environ 1 cm (**Fig.06**) , (**Annexes 01**) puis traité comme suit :

- Préparer des boites de pétri, une boite contenant l'eau de javel dilué à 2 % et trois boites pétries contient de l'eau distillée ;

Lavage à l'eau de robinet pendant 2 min dans l'objectif d'éliminé les impuretés ;

- puis les désinfectés avec l'hypochlorite de sodium (eau de javel) dilué à 2 % pendant cinq minutes, pour une désinfection superficielle et afin d'éliminer les bactéries ;
- par la suite, les fragments doivent être rincés trois fois avec de l'eau distillée stérilisée pour éliminer les traces de l'hypochlorite de sodium. Placez les fragments dans trois boîtes de Pétri contenant de l'eau distillée pendant cinq minutes par boîte de Pétri et afin de débarrasser les éventuels contaminants ;
- enfin, nous mettons les fragments dans du papier pour Séchage auprès de bec bunsen

### I.2.1.5. Ensemencement et incubation

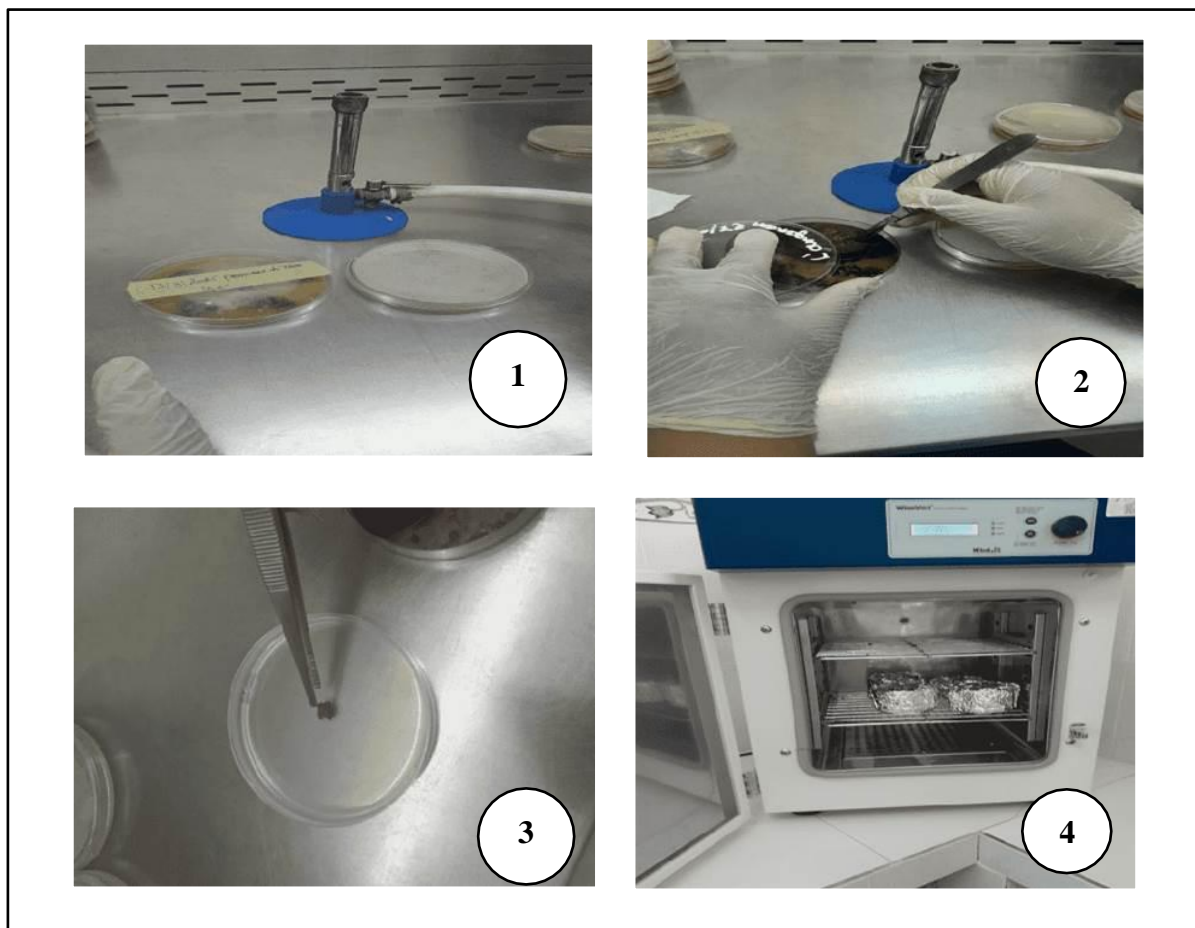
Après rinçage, 1 à 5 fragments seront placés sur le milieu PDA (Potato-Dextrose-Agar), nous fermons les Bouts de Pétri à l'aide Parafilm et le laissons 5 jours ( **JOSEPH et al, 2008**).



**Figure 06.** Etapes de l'isolement de pathogène. (Originale, 2025)

### I.3.1.6. Isolement et purification des champignons microscopiques des colonies

Le but de cette technique est d'obtenir un les souches pures, les colonies développées autour des fragments du végétal ne sont jamais pures et dans la plupart des cas sont associées d'autres champignons ou bactéries, ce qui nécessite une opération de purification. Après avoir terminé les isolent On obtient les colonies des champignons (**Annexes 02**). Le repiquage a été fait par prélèvement d'un fragment de colonie à l'aide d'une pipette stérilisée ou Scalpel stérilisé, tout en évitant son contact avec les autres colonies avoisinantes de la même boîte sur le milieu PDA. Ce fragment a été déposé au centre d'une nouvelle boîte de Pétri soigneusement étiquetée, Laisser reposer 5 à 7 jours pour faire pousser des colonies. Cette opération a été faite s'appuyant à la méthode suivante (**fig.07**). (**ABDOULLAHI et al, 2019**).



**Figure 07.** Purification des colonies des champignons. (**Originale, 2025**)

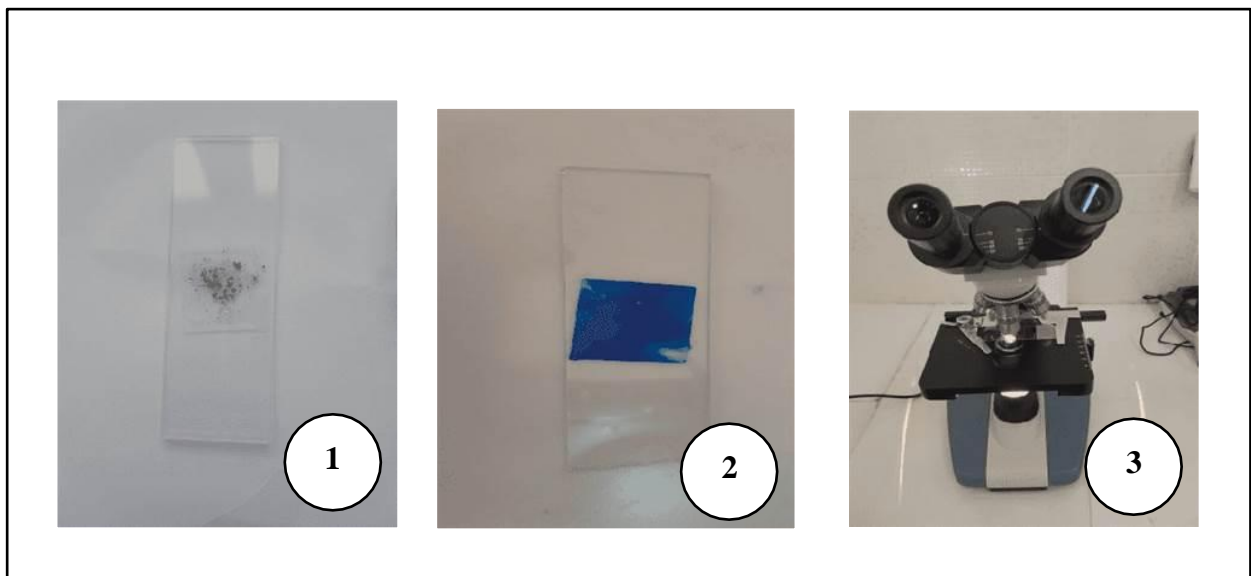
### I.3.1.7. Identification des isolats obtenus

L'analyse morphologique macroscopique et microscopique des colonies repose sur :

- **Caractères macroscopiques Aspect macroscopique des colonies** : taille, couleur, forme, texture (BENAÏSSA, 2021).
- **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 (BENAÏSSA, 2021).

### I.3.1.8. Caractères microscopiques

Étapes de préparation du porte-glissière de culture fongique pour l'observation au microscope composé : mettez une goutte d'eau distillée et de couleur sur la lame, utilisez un scalpel pour couper un petit morceau d'agar et de mycélium du bord de la colonie, et placez-le sur la lame. Placez le morceau d'agar dans une goutte d'eau distillée et de couleur, et placez la lamelle sur le morceau d'agar et l'eau à un angle de 45 degrés pour minimiser les bulles d'air dans le support. Il est alors prêt à être observé au microscope optique (grossissement x40 et Gx10) (fig.08). (WINDHAM et al, 2013).



**Figure 08.** Préparation d'un porte-glissière de culture fongique pour l'observation microscopique (Originale, 2025).

### **I.3.2. Préparation des extraits aqueux et éthanoliques**

#### **I.3.2.1. Choix d'espèces**

Les espèces étudiées pour l'activité antifongique de leurs extraits aqueux ont été choisies sur la base des critères suivants :

- Un groupe d'espèces (ou espèce proche) à action antifongique suggérée dans d'autres travaux et qu'elles ne soient pas testées sur notre pathogène. C'est le cas d'*Artemisia herba alba*.

#### **I.3.2.2. Préparation de poudre**

La préparation de la poudre à base de la plante a été réalisée en trois étapes

#### **I.3.2.3. Récolte**

Les plantes ont été récoltées dans la saison de l'hiver, du mois de Novembre à Décembre

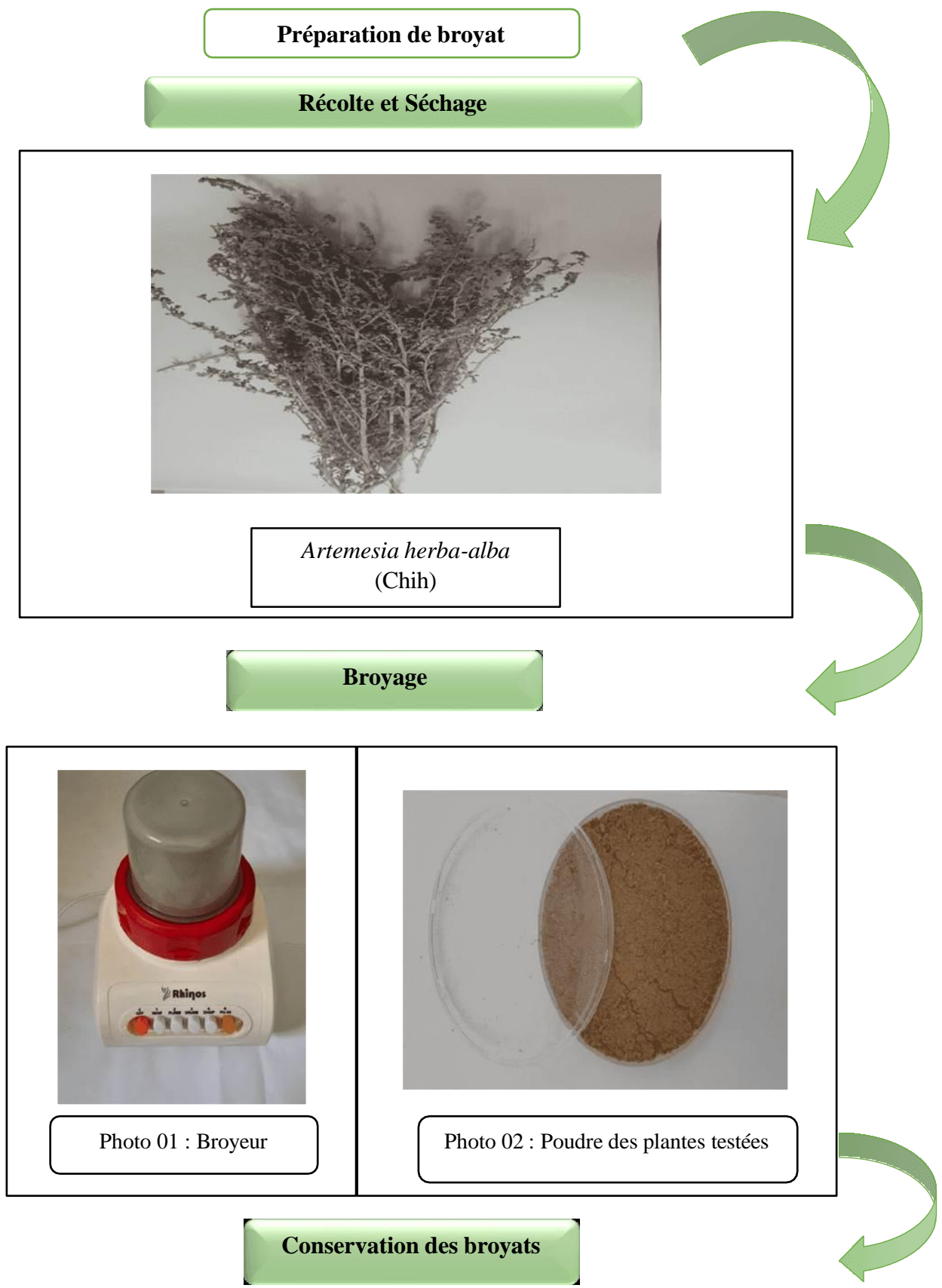
#### **I.3.2.4. Séchage**

Le séchage est un procédé qui consiste à abaisser la teneur en eau, afin que les réactions d'altération ne puissent plus se reproduire et la prolifération des microorganismes est limitée. Les plantes sont séchées à l'ombre dans un endroit sec et aéré, à l'abri de la chaleur et de la lumière pendant 4 semaines.

#### **I.3.2.5. Broyage et conservation de poudre**

A l'aide d'un broyeur électrique, les plantes sont broyées en poudre fine et conservée à l'abri de l'air, de l'humidité et de la lumière afin d'éviter tout risque de dégradation ou de dénaturation. Le stockage des poudres des plantes se fait dans des sacs papiers fermés à une température ambiante

La méthode de la préparation de poudre est récapitulée dans la figure suivant : **(fig.09)**



**Figure 09.** Protocole expérimental pour la préparation des broyats

### I.3.2.6. Extraction par macération froide dans l'eau à partir des espèces végétales

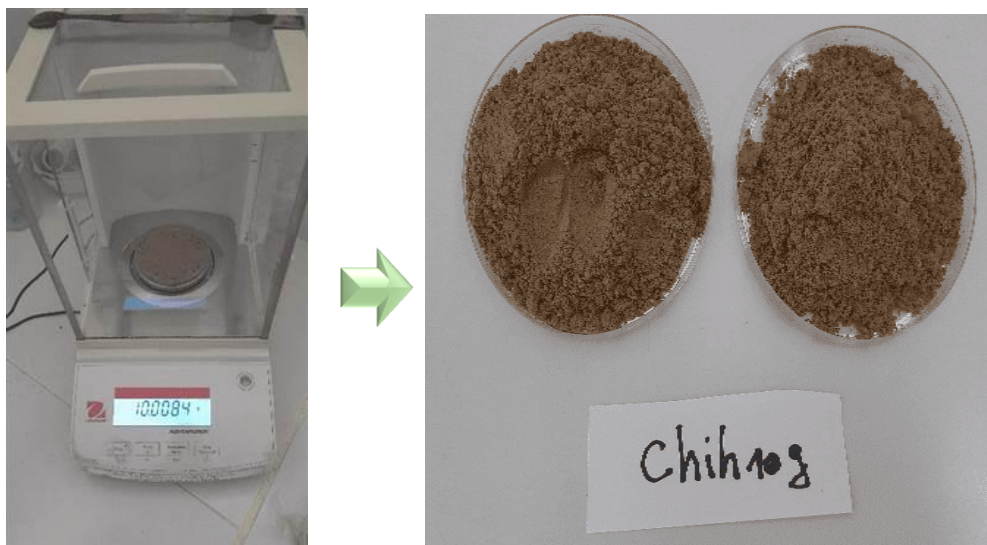
La macération (extraction solide-liquide) est une opération qui consiste à laisser séjourner la matière végétale (broyat) dans un solvant (Eau et éthanol dans notre cas) pour extraire les principes actifs (composés phénoliques et flavonoïdes).

Cette opération est réalisée en appliquant le protocole suivant :

- ✓ Peser 10 g de la matière végétale ;
- ✓ Pour chaque extrait 10 g de poudre végétale sont mis dans 100 ml de solvant (eau, éthanol) dans des erlenmeyers de 500 ml enrobés par un papier aluminium et mis en agitation.
- ✓ Laisser macérer pendant 24 h, ensuite filtrer sur un tissu mousseline.
- ✓ Récupérer le filtrat dans un Becher.
- ✓ Filtrer de nouveau par papier filtre (Wattman N° 1)
- ✓ passer les filtrats à la centrifuge pendant 20 min à 4000 t/min à température de 20 °C, et conserver le surnageant aseptiquement dans des tubes en verre stériles, recouvert par du papier aluminium à 4 °C jusqu'à utilisation. Dans cette partie du travail, nous avons utilisés le matériel présenté dans le tableau suivant. (**fig.10**)

**Tableau 04 :** Matériels utilisés pour l'extraction

Verreries	Appareils	Produits
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entonnoir</li> <li>- Bécher</li> <li>- Éprouvette graduée</li> <li>- Flacons en verre</li> <li>- Erlenmeyer</li> <li>- Boîtes de pétrie</li> <li>- Pipette de pasteur</li> <li>- Pince</li> <li>- Papier filtre N°</li> <li>- Papier aluminium</li> <li>- Coton ou morceau de linge</li> <li>- Couteau</li> <li>- Passoire</li> <li>- Cuillère</li> <li>- Four pasteur</li> <li>- Casserole</li> <li>- Crosat</li> <li>- Eppendorfs</li> <li>- Seringue stérile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Balance de précision (0,0001g)</li> <li>-Bec benzène</li> <li>-Frigidaire</li> <li>-Autoclave (180°c/20mn)</li> <li>- Centrifuge 4000_6000 tr /min</li> <li>- Bain –marie</li> <li>- plaque chauffante</li> <li>- Mixeur électrique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eau distillée</li> <li>- Eau de javel</li> <li>- Ethanol</li> </ul>



10 g de poudre de plante séchée



100 ml d'éthanol



100 ml d'eau distillée stérile



Macération dans 100 ml d'eau 24 h



Filtration primaire



Filtration par papier filtre Wattman N° 1





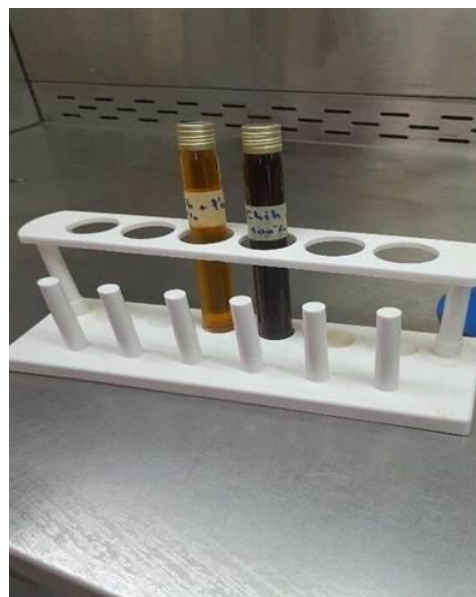
Centrifugé à 4000t/min pendant 20min dans 20°C



Extrait aqueux +  
Extrait éthanoliques



Seringue à filtre millipore de 0.45 μ



Extrait aqueux + Extrait éthanoliques  
final

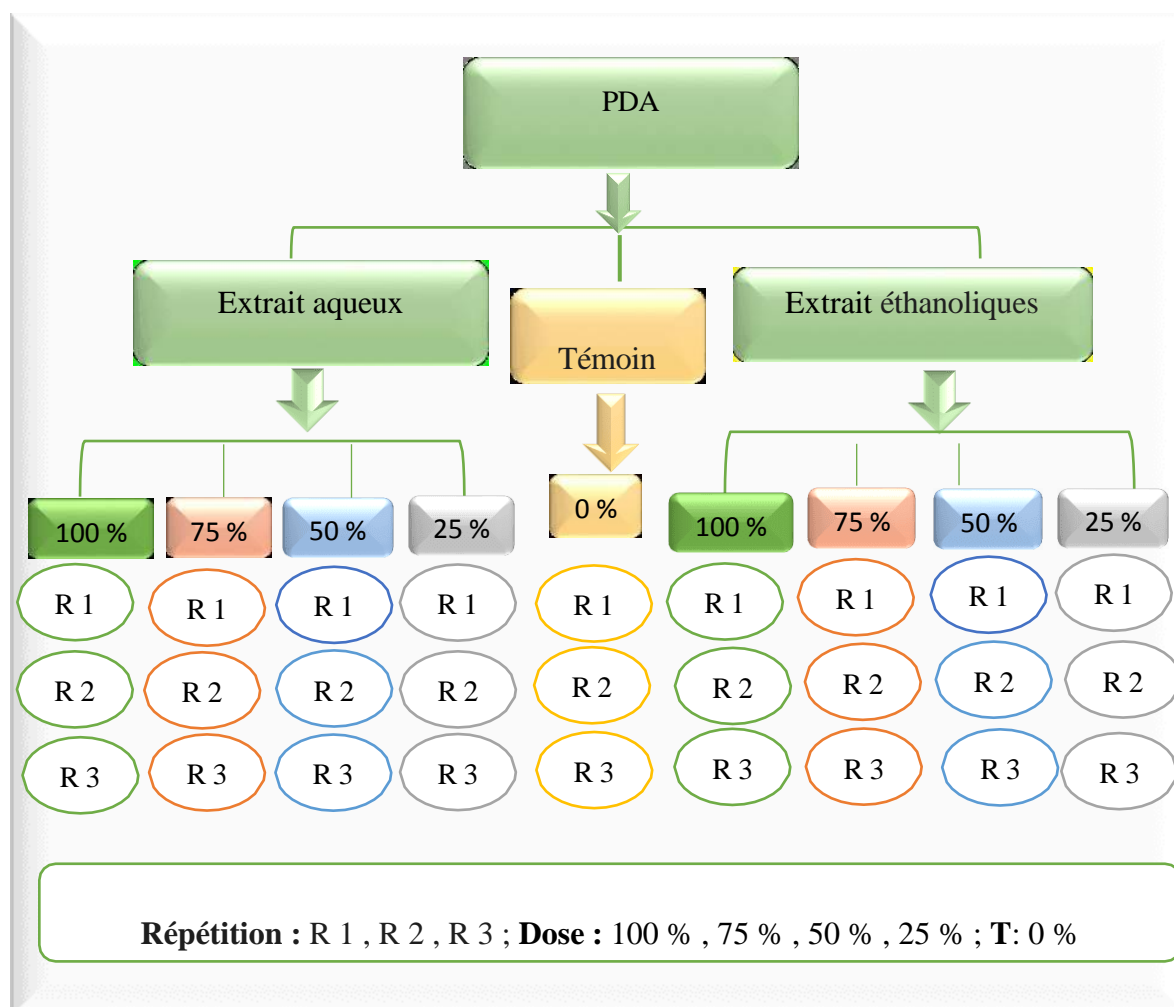
Figure 10. Méthodes d'extraction aqueuse et éthanolique à partir de la matière végétale.

### I.3.2.7. Etude de l'activité antifongique «in vitro» de extraits aqueux et éthanoliques vis-à-vis deux phytopathogènes (*Fusarium. sp* et *Alternaria. sp*)

L'activité antifongique des extraits végétaux à l'égard des isolats obtenus sera évaluée d'abord par un test in vitro. Les manipulations sont réalisées au niveau du laboratoire.

Confrontation direct sur milieu de culture La méthode utilisée consiste à cultiver le champignon dans un milieu de culture (PDA) contenant de l'extrait végétale. Ainsi, dix 5 ml de l'extrait brut est ajoutée à 50 ml du milieu, juste avant d'être coulé dans des boîtes de Pétri, à une température de 45°C. Après solidification, un disque mycélien issu d'une culture fongique jeune découpé à l'aide d'un emporte-pièce de 6 mm de diamètre est déposé au centre de la boîte de Pétri. Le témoin négatif est constitué de boîtes contenant le milieu PDA avec le même volume d'eau distillée stérile et réaliser dans les mêmes conditions ; chaque traitement est répété 03 fois ; Les boîtes ont été incubées à température de 25°C. (Annexes 3)

L'activité antifongique des extraits bruts à l'égard des isolats testés, est estimée en mesurant le diamètre des colonies du champignon en mm après 07 jours. (fig.11)



**Figure 11.** Conception expérimentale des extraits d'*Artemisia herba - alba* à différentes doses.

Evaluation de la croissance mycélienne de *Fusarium sp* et *Alternaria .sp* La croissance mycélienne serait évaluée toutes les 24 heures pendant sept jours en mesurant la moyenne de trois diamètres (trois répétitions) pour chaque extrait, les cultures sont réalisées en comparaison avec les témoins. Afin de déterminer, le taux d'inhibition.

### **I.3.2.8. Evaluation de taux d'inhibition de la croissance mycélienne de *Fusarium sp.* et *Alternaria sp* :**

La croissance radiale est exprimée en pourcentage d'inhibition de la croissance mycélienne, cette technique consiste à mesurer les diamètres des différentes colonies de champignon après le temps d'incubation requis (après sept jours) en utilisant la formule décrite par PANDEY et al, 1982.

$$TI\% = (DMT-DME) / DMT * 100$$

Où :

- **TI%** : Taux d'inhibition de la croissance mycélienne des champignons testés ;
- **DMT** : Diamètre Moyen sur le milieu témoin,
- **DME** : Diamètre sur le milieu avec extrait

L'extrait est qualifié de :

- Très active lorsqu'elle possède une inhibition comprise entre 75 et 100 % ; la souche fongique est dite très sensible ;
- Active lorsqu'elle possède une inhibition comprise entre 50 et 75 % ; la souche fongique est dite sensible ;
- Moyennement active lorsqu'elle possède une inhibition comprise entre 25 et 50% ; la souche est dite limitée ;
- Peu ou pas active lorsqu'elle possède une inhibition comprise entre 0 et 25% ; la souche est dite peu sensible ou résistante.

**I.3.2.9. Détermination de l'indice antifongique :** Pour chaque extrait, l'indice antifongique est exprimé par la réduction du diamètre de la colonie fongique par rapport au témoin selon la formule suivante : (MOHAMMEDI, 2013)

$$I(\%) = [1-(D \text{ test} / D \text{ témoin})] \times 100$$

**D test** : diamètre de la colonie testé en mm

**D témoin** : diamètre de colonie témoin en mm.

### **I.3.2.10. Détermination de la vitesse de croissance mycélienne (VC) :**

Selon CAHAGNIER et MOLARD (1998) La vitesse de la croissance mycélienne de chaque concentration est déterminée par la formule :

$$VC = [D1/Te1] + [(D2-D1)/Te2] + [(D3-D2)/Te3] + \dots + [(Dn-Dn-1)/Ten]$$

**D** : diamètre de la zone de croissance de chaque jour.

**Te** : temps d'incubation.

**I.3.2.11. Observations microscopiques** : Après 07 jours d'incubation, des observations microscopiques sont réalisées dans des Conditions aseptiques. A l'aide d'une anse stérile, on prélève des échantillons minces de la marge des espèces étudiées obtenus pour chaque concentration. Ils sont ensuite placés dans une goutte de lactophénol pour coloration entre lame et lamelle et observés sous microscope optique au grossissement (x 40).

### **I.3.3. Tests phytochimiques**

Ce sont des techniques qui permettent de déterminer les différents groupes chimiques contenus dans un organe végétal. Ce sont des réactions physicochimiques qui permettent d'identifier la présence de substances chimiques. Les groupes photochimiques sont nombreux, mais on peut citer les principaux : les alcaloïdes, les polyphénols (flavonoïdes, anthocyanes, tannins), les Saponosides, les stéroïdes, les terpènes...etc (HAMIDI, 2013).

#### **I.3.3.1. Détection des polyphénols :**

#### **I.3.3.2. Détection des flavonoïdes :**

Un mélange de quelques gouttes de  $Mg^{2+}$  et d'HCl concentré, placés dans un tube, est Ajouté à 2ml d'extrait. L'apparition de la coloration rose, orange ou rouge indique la présence des flavonoïdes (MALEC et PAMELIO, 2003).

**I.3.3.3. Détection des Saponosides :**

Pour la détection des Saponosides, 10 ml d'extrait placés dans un tube à essai sont agités pendant 15 secondes puis déposés durant 15 minutes. Une hauteur de mousse persistante, supérieure à 1 cm indique la présence de Saponosides (**KOFFI et al., 2009**).

**I.3.3.4. Détection des anthocyanes :**

Les anthocyanes sont détectés en plaçant 5 ml d'extrait dans un tube auxquels on ajoute 15 ml d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (à 10%) (Milieu acide). Après agitation, le mélange est ajouté à 5 ml NH<sub>4</sub>OH (à 10%) (Milieu basique). La présence d'anthocyanes est affirmée par une coloration bleu-violacée en milieu basique (**BRUNETON, 1999**).

**I.3.3.5. Détection des résines (Resins) :**

On ajoute 5 ml de l'extrait végétal à 50 ml d'éthanol à 95 %. Le mélange est ensuite chauffé au bain-marie à 100 °C pendant deux minutes, puis filtré. On ajoute ensuite 100 ml d'eau distillée au filtrat, suivis de 5 ml d'acide chlorhydrique à 4 % de concentration. L'apparition d'une turbidité dans la solution indique la présence de résines (**YADAV & ASHISH, 2011**).

**I.3.4. Analyse statistique des données :**

L'ensemble des résultats obtenus sont traités par le logiciel IBM SPSS Modeler (Version 29). Afin de déterminer la signification des effets de chaque extrait sur les champignons étudiés par le teste d'ANOVA).

---

*Chapitre II*

*Résultats et discussions*

---

## II.1. Résultats et discussions

**Tableau 05** : Liste des champignons phytopathogènes isolés et détectés des différentes cultures maraichères (oignon, courgette, Pomme de terre, Tomate)

Genre	Espèce	L'oignon	Courgette	Pomme de terre	Tomate
<i>Aspergillus</i>	<i>Aspergillus niger</i>	+	+	+	+
	<i>Aspergillus Terreus</i>	+	-	-	-
	<i>Aspergillus flavus</i>	+	+	-	-
	<i>Aspergillosoes fumigatus</i>	-	+	-	+
	<i>Aspergillus nidulans</i>	-	-	-	-
<i>Rhizoctonia</i>	<i>Rhizoctonia crocorum</i>	-	-	+	-
	<i>Rhizoctonia solani</i>	-	-	+	-
<i>Alternaria</i>	<i>Alternaria sp</i>	+	+	-	-
<i>Penicillium</i>	<i>Penicillium sp</i>	+	-	-	+
<i>Erysiphe</i>	<i>Erysiphe cichoracearum</i>	-	-	+	-
<i>Fusarium</i>	<i>Fusarium. sp</i>	-	-	+	-
<b>6</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>

Absence : (-)      Présence :(+)

Le tableau présente la répartition des genres et espèces fongiques isolés à partir de quatre cultures maraichères : l'oignon, la courgette, la pomme de terre et la tomate. Au total, six genres Fongiques ont été identifiés, regroupant onze espèces différentes.

Le genre *Aspergillus* est le plus représenté avec cinq espèces détectées, principalement sur l'oignon et la courgette. Les espèces *Aspergillus niger*, *A. flavus* et *A. fumigatus* sont fréquemment retrouvées, notamment sur l'oignon.

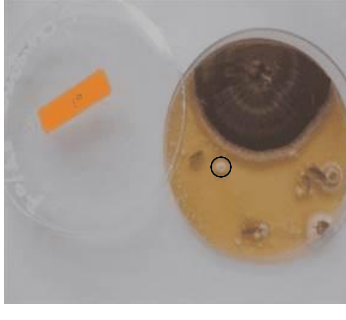
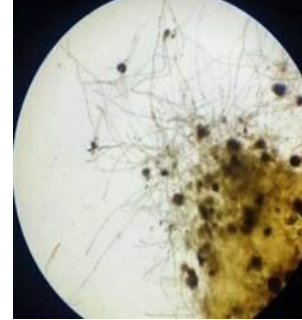
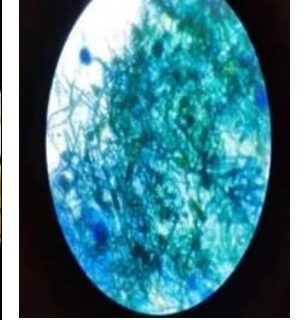


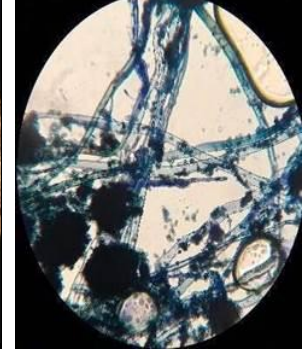

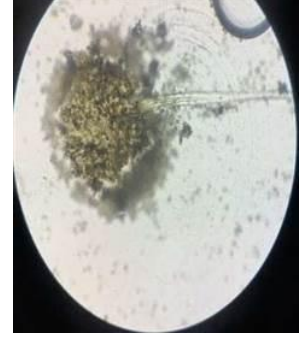
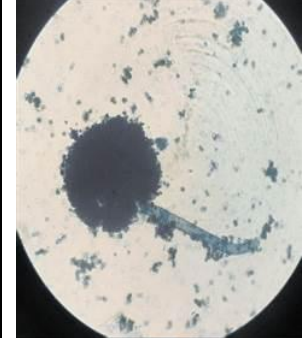


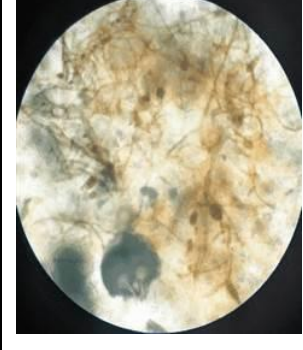
Les genres *Rhizoctonia*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Erysiphe* et *Fusarium* sont également présents, mais avec une diversité moindre. *Rhizoctonia solani* et *Rhizoctonia crocorum* ont été détectés sur plusieurs cultures, indiquant leur large spectre d'hôtes.





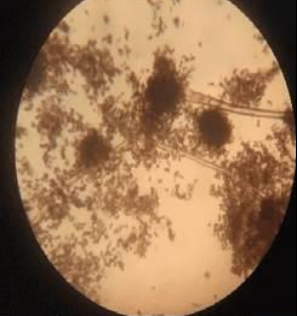
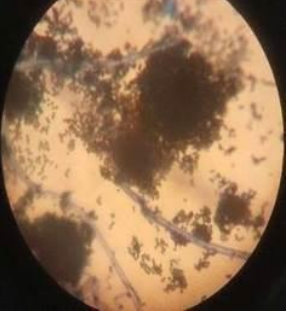
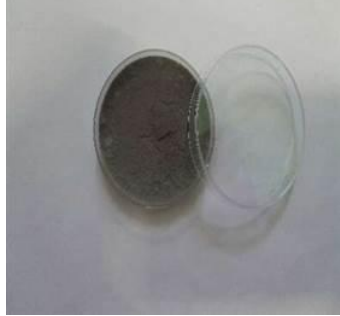



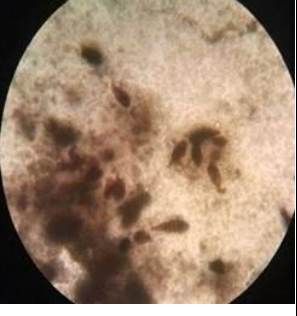
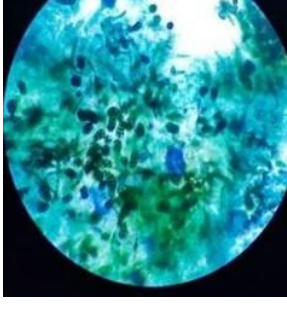
La diversité fongique varie selon la culture : l'oignon et la pomme de terre présentent chacune 5 espèces, suivis de la courgette avec 4 espèces, tandis que la tomate est la moins colonisée avec 3 espèces seulement.

Ces résultats soulignent une variabilité dans la sensibilité des cultures aux champignons phytopathogènes, ce qui met en évidence la nécessité d'une gestion phytosanitaire ciblée selon l'espèce végétale.

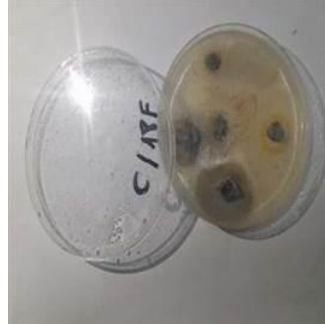

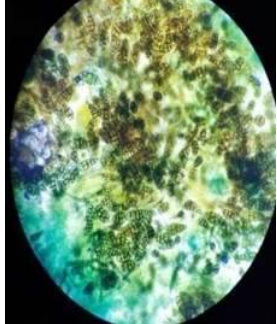

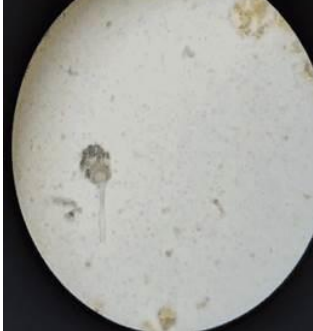



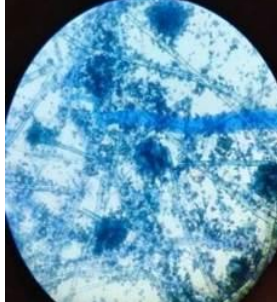

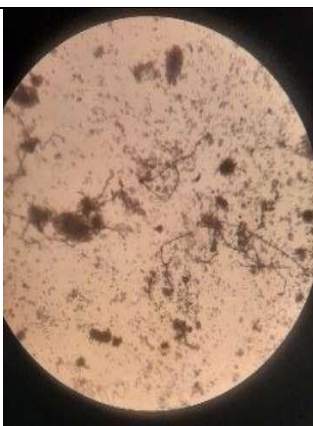

II.1.1. Maladies cryptogamiques des cultures maraîchères

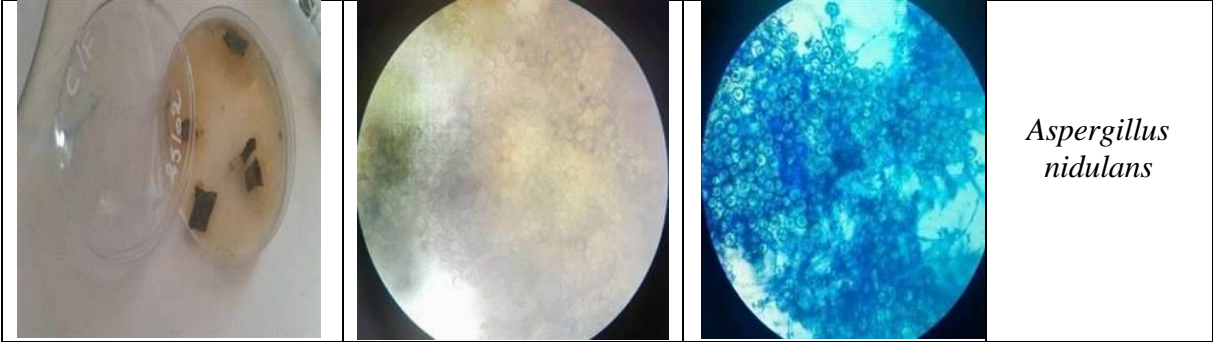
Tableau 06 : Aspect microscopique et macroscopique des isolats de plant L'oignon (*Allium cepa*)

Observation Macroscopique	Observation Microscopique + L'eau distillée	Observation Microscopique +	Nom scientifique
			<p><i>Alternaria</i> <i>Alternata</i></p>
			<p><i>Alternaria sp</i> +<i>Aspergillus niger</i></p>
			<p><i>Aspergillus niger</i></p>
			<p><i>Alternaria sp</i></p>


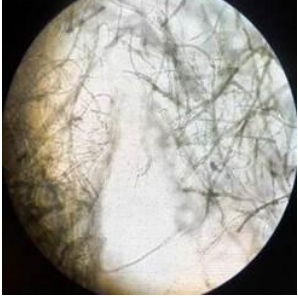
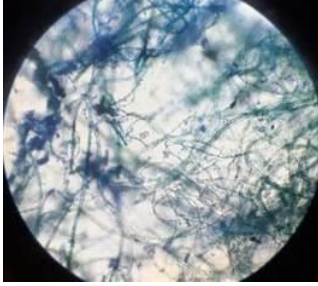


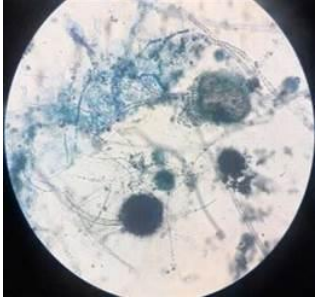

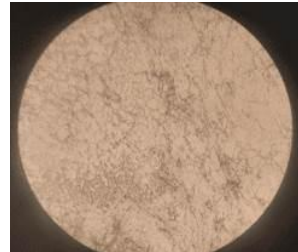
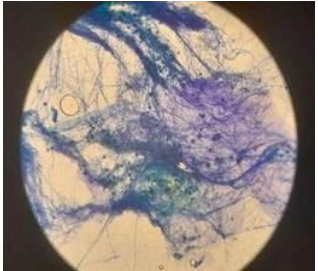


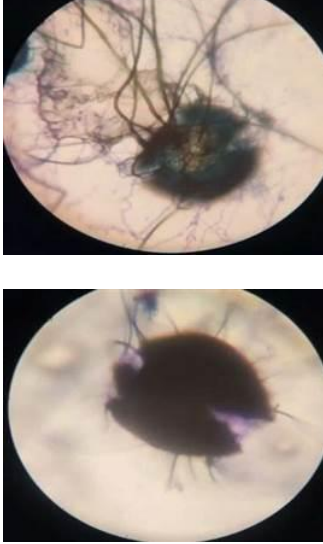
			<p><i>Aspergillus Terreus</i></p>
			<p><i>Aspergillus flavus</i></p>
			<p><i>Penicillium sp.</i></p>
			<p><i>Alternaria alternata</i></p>



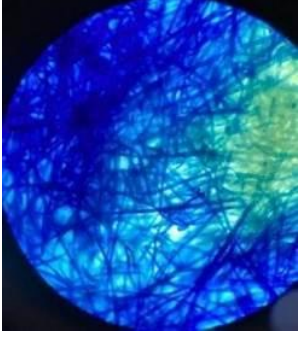
**Tableau 07 :** Aspect microscopique et macroscopique des isolats de plant a Courgette (*Cucurbita pepo* )

Observation Macroscopique	Observation Microscopique + L'eau distillée	Observation Microscopique +	Nom scientifique
			<p><i>Alternaria alternata</i></p>
			<p><i>Aspergillus fumigatus</i></p>
			<p><i>Aspergillus niger</i></p>
			<p><i>Aspergillus flavus</i></p>

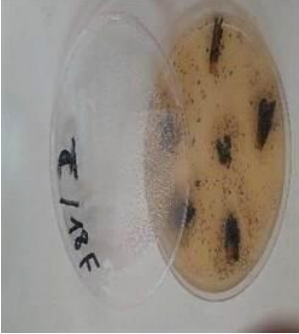

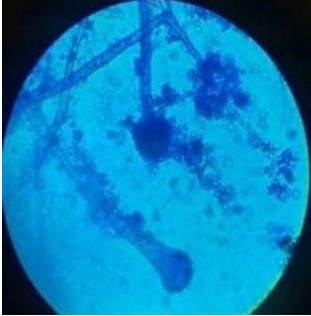
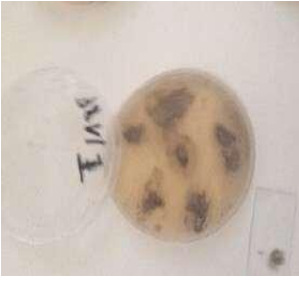
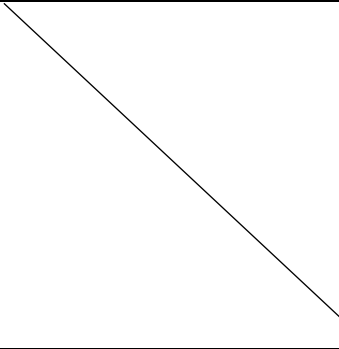
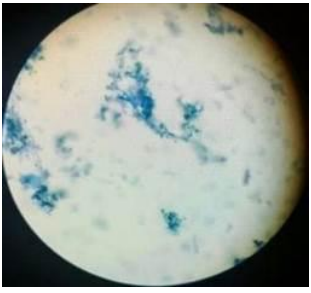

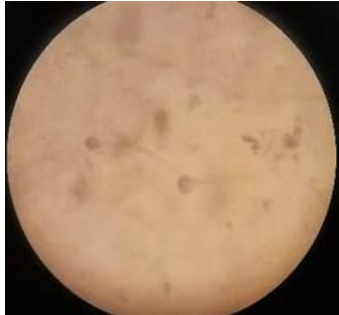
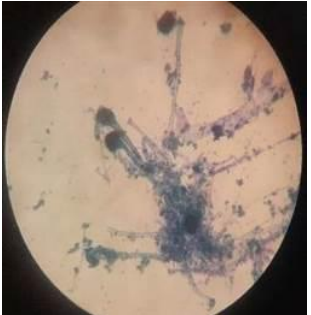
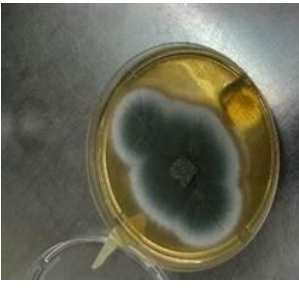
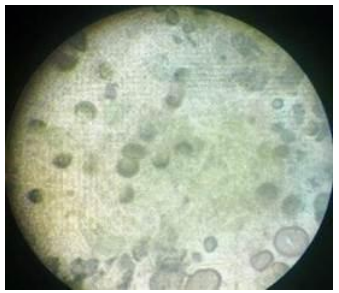
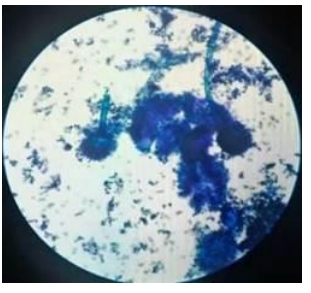


**Tableau 08:** Aspect microscopique et macroscopique des isolats de plant la pomme de terre (*Solanum tuberosum L.*)

Observation Macroscopique	Observation Microscopique + L'eau distillée	Observation Microscopique +	Nom scientifique
			<p><i>Rhizoctonia crocorum</i></p>
			<p><i>Aspergilloles Niger</i></p>
			<p><i>Rhizoctonia solani</i></p>
			<p><i>Erysiphe cichoracearum</i></p>

 <p>A photograph of a petri dish containing a solid, orange-colored agar medium. A small, dark, circular spot is visible in the center of the agar. The petri dish lid has some handwritten text in blue ink, including "10/10/22" and "1".</p>	 <p>A circular micrograph showing a network of thin, light-colored, branching filamentous structures, likely fungal hyphae, against a dark background.</p>	 <p>A circular fluorescence micrograph showing the same filamentous structures as the previous image, but with a blue and green color palette, indicating fluorescence of the fungal components.</p>	<p><i>Fusarium. sp</i></p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------

**Tableau 09 :** Aspect microscopique et macroscopique des isolats de plant la tomate  
(*Solanum lycopersicum*)

Observation Macroscopique	Observation Microscopique + L'eau distillée	Observation Microscopique +	Nom scientifique
			<p><i>Aspergillus fumigatus</i></p>
			<p><i>Penicillium sp</i></p>
			<p><i>Aspergillus Niger</i></p>
			<p><i>Aspergillus Fumigatus</i></p>

- Les résultats obtenus ont révélé une diversité notable de champignons phytopathogènes associés aux cultures maraîchères de la région étudiée. Les genres *Aspergillus*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Alternaria* et *Erysiphe* ont été isolés avec des fréquences variables selon les hôtes.

Le genre *Aspergillus*, particulièrement *A. niger* et *A. flavus*, a été fortement représenté sur l'oignon, ce qui rejoint les résultats de **BENMEHDI et al. (2019)** qui ont signalé une dominance de ces espèces sur l'oignon stocké dans des conditions chaudes et humides. De même, **RAHMOUNI et al. (2020)**, ont confirmé la présence fréquente d'*Aspergillus spp.* Sur les légumes-racines.

La présence de *Rhizoctonia solani*, notamment sur la pomme de terre, confirme les travaux de **KHETTAB et al. (2016)**, qui ont observé une forte incidence de cette espèce dans les zones sahariennes d'Algérie, causant la pourriture des racines et des tiges. *Fusarium sp.* Isolé de la tomate et de la courgette, est reconnu pour sa capacité à provoquer des flétrissements vasculaires, comme l'ont rapporté **BOUGHALEM et al. (2012)**.

L'identification de *Penicillium sp.* Et *Alternaria sp.* Sur la courgette rejoint les observations de **MEZIANE et al. (2017)**, où ces genres ont été fréquemment isolés de courgettes infectées, surtout en période post-récolte.

Quant à la tomate, bien qu'elle soit moins colonisée (3 espèces seulement), elle demeure sensible à certains agents pathogènes tels que *Fusarium Sp* et *Erysiphe cichoracearum*, responsable de l'oïdium, comme le confirment les travaux de **TOUATI et al. (2018)**.

Ces observations confirment que la diversité et la fréquence des champignons phytopathogènes varient selon l'espèce cultivée, les conditions agro-climatiques locales, et les pratiques agricoles. Cela souligne l'importance de stratégies de gestion intégrée des maladies, adaptées à Chaque culture.

- Les résultats obtenus montrent une grande diversité de champignons phytopathogènes associés aux cultures maraîchères dans la région étudiée. Le genre *Aspergillus* est le plus diversifié avec six espèces identifiées, ce qui est en accord avec les travaux d'**ABARCA et al. (2001)** qui ont rapporté la prévalence de ce genre dans les sols agricoles et sur les produits végétaux.

L'espèce *Alternaria alternata*, isolée principalement de l'oignon (4 cas), est connue pour sa capacité à provoquer des maladies foliaires chez plusieurs plantes cultivées, notamment l'alternariose. Des études telles que celles de **KHAN et al. (2019)** ont confirmé son importance pathogène sur l'oignon et la tomate.

Le genre *Fusarium*, isolé uniquement de la tomate, est bien connu pour son implication dans les flétrissements vasculaires, en particulier *Fusarium oxysporum*, une espèce très agressive ( **SIGGHet al., 2020**). La présence de *Fusarium sp.* dans trois cas de tomate reflète cette tendance.

La présence de *Rhizoctonia solani* dans la pomme de terre et la tomate est aussi significative, car ce champignon est fréquemment rapporté comme agent de la pourriture des racines et du collet, notamment en conditions humides ( **MAZZOLA et al., 2014**).

Enfin, Erysiphe cichoracearum, agent de l'*oïdium*, a été isolé de la courgette, ce qui est typique de cette culture. Selon **PALTI (1988)**, cette espèce est l'un des agents les plus fréquents de l'*oïdium* chez les cucurbitacées.

## II.2. Tests phytochimiques

La phytochimie qualitative est basée sur des réactions colorées ou des précipitations par des réactifs chimiques spécifiques réalisées sur l'extrait aqueux et éthanoliques d'*Artemisia herba-alba*.

Le résultat de ce criblage phytochimique est résumé dans le Tableau 03. Il révèle la présence ou l'absence d'un groupe de métabolite secondaire. Effectivement six groupes de composés bioactifs sont : Flavonoïdes, Saponosides, Resins, Anthocyanes.

**Tableau 10 :** Teste phytochimiques des extraits aqueux et éthanoliques d'*Artemisia herba alba*

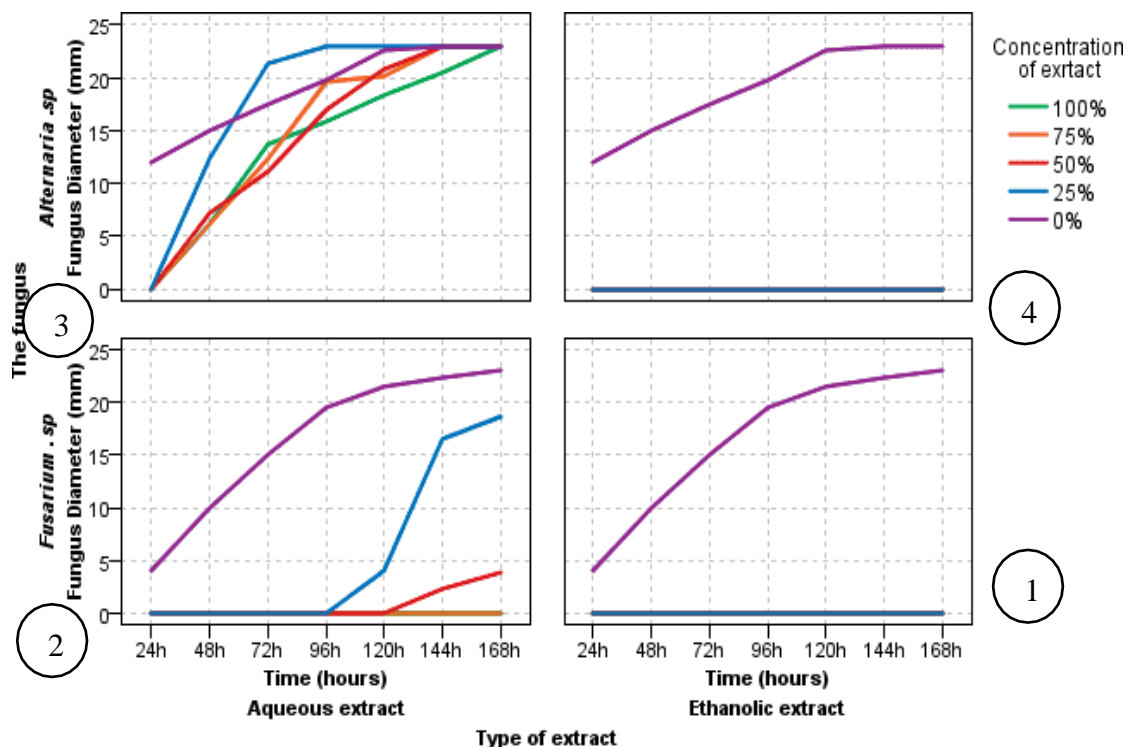
	Extrait éthanoliques	Extrait aqueux	Interprétation	Résultats
<b>Flavonoïdes</b>	+	+	Les deux extraits contiennent des flavonoïdes, indiquant que ces composés sont bien solubles dans l'eau et l'éthanol. Les flavonoïdes sont des antioxydants naturels importants.	
<b>Saponosides</b>	+	+	Les Saponosides ont été détectés dans les extraits aqueux et éthanoliques d' <i>Artemisia herba-alba</i> , ce qui est en accord avec leur bonne solubilité dans l'eau et l'éthanol.	
<b>Resins</b>	+	-	Les résultats obtenus montrent la présence de résines dans l'extrait éthanoliques d' <i>Artemisia herba-alba</i> , tandis qu'elles sont absentes dans l'extrait aqueux.	
<b>Anthocyanes</b>	-	-	Aucune trace d'anthocyanes n'a été détectée dans les deux extraits. Cela pourrait s'expliquer par une faible présence naturelle dans cette plante ou une instabilité durant l'extraction.	

Absence : (-)

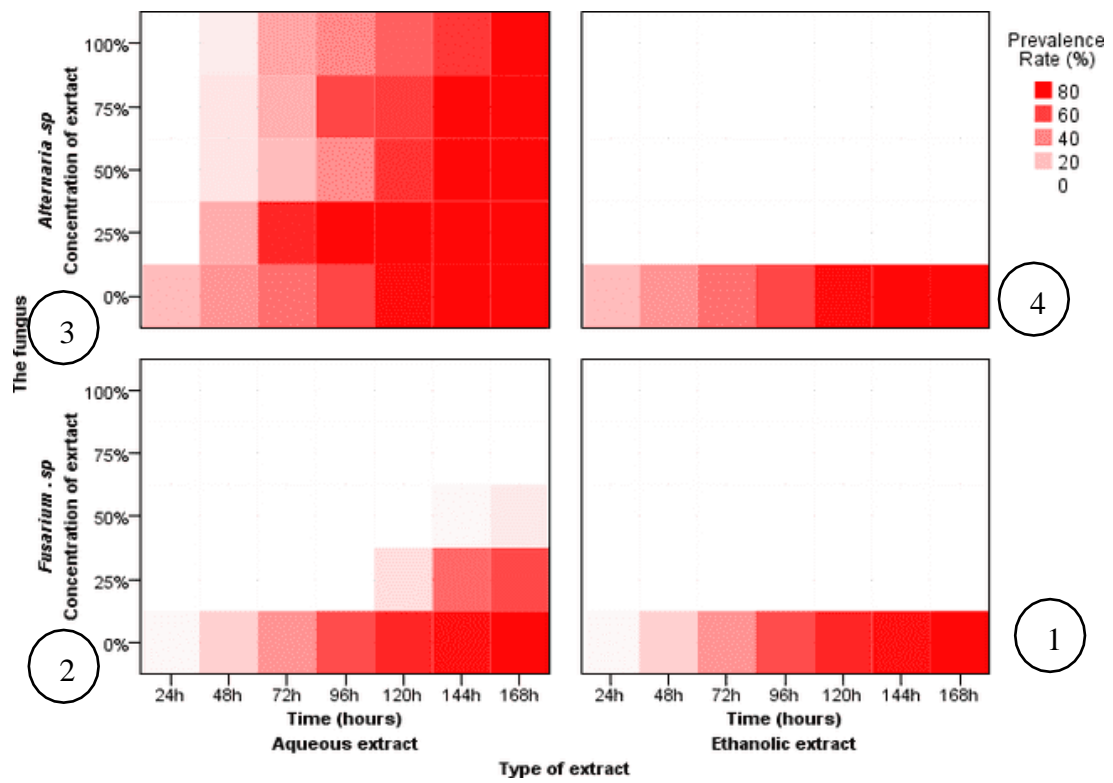
Présence : (+)

- Les tests phytochimiques des extraits aqueux et éthanoliques d'*Artemisia herba-alba* ont révélé la présence de plusieurs composés bioactifs potentiels, jouant un rôle important dans l'activité antifongique observée. Les flavonoïdes ont été détectés dans les deux extraits, ce qui indique leur bonne solubilité dans les solvants polaires. Ces composés sont bien connus pour leurs propriétés antioxydantes et antimicrobiennes, et plusieurs études ont rapporté leur capacité à inhiber la croissance des champignons phytopathogènes (HARBORNE, 1998). Les saponosides étaient également présents dans les deux extraits. Leur activité antifongique est bien documentée, notamment par leur action sur la perméabilité membranaire des cellules fongiques (SPARG et al., 2004). En revanche, les résines n'ont été détectées que dans l'extrait éthanolique, ce qui est cohérent avec leur caractère lipophile. Cela confirme que l'éthanol est un solvant plus approprié pour l'extraction de composés apolaires comme les résines (TREASE & Evans, 2002). Quant aux anthocyanes, elles étaient absentes dans les deux extraits. Cette absence pourrait s'expliquer par une très faible teneur naturelle dans cette espèce, ou une dégradation rapide pendant le processus d'extraction (GIUSTI & WROLSTAD, 2001). En conclusion, la richesse des extraits en flavonoïdes et saponosides peut justifier leur efficacité antifongique, tandis que la présence sélective des résines dans l'extrait éthanolique pourrait renforcer son pouvoir bioactif. Des analyses quantitatives et des tests chromatographiques complémentaires sont suggérés pour mieux comprendre le lien entre composition chimique et activité biologique.

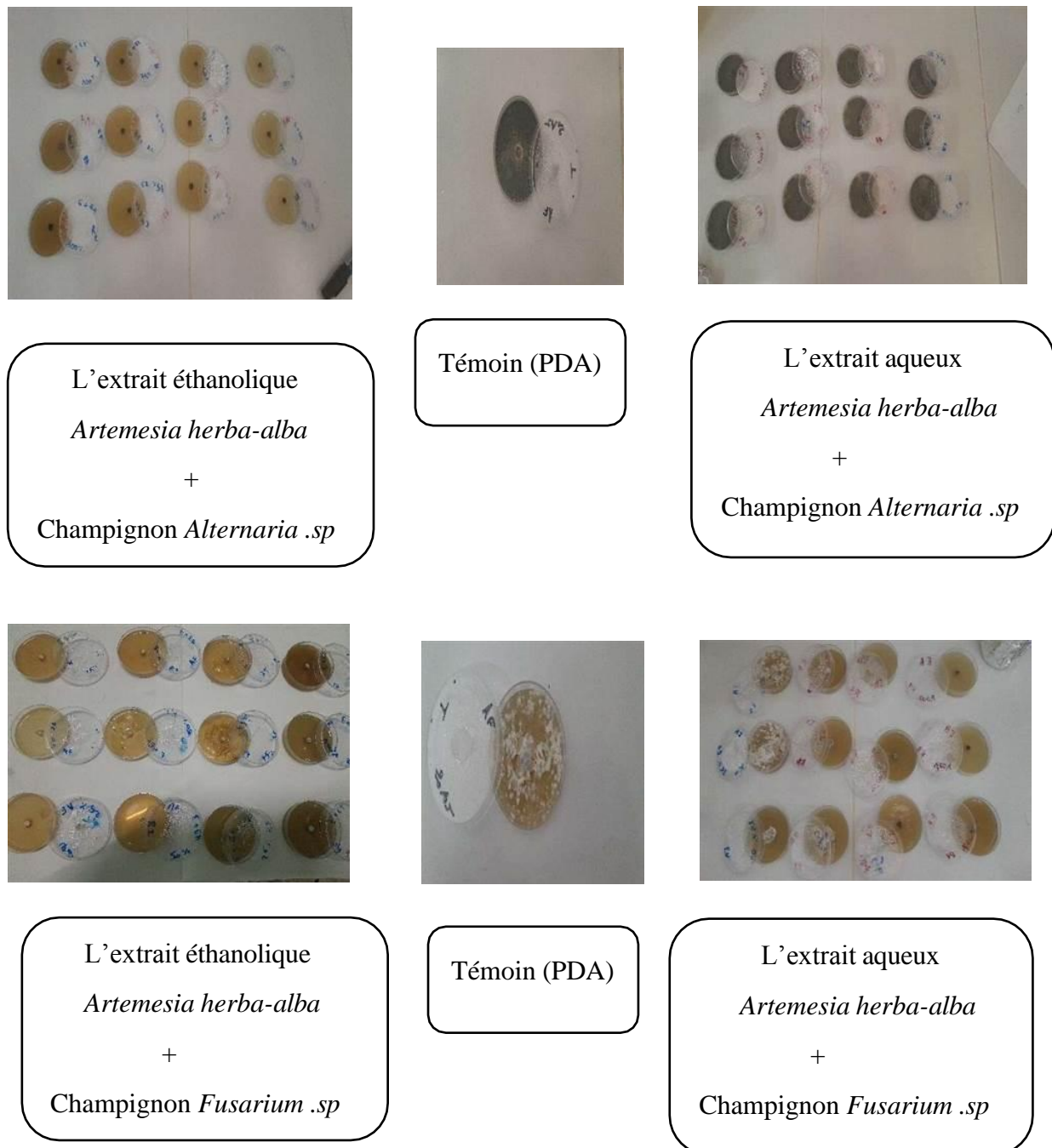
### II.3. Le diamètre du champignon en (mm) en fonction de type d'extrait et leur concentration et en termes de temps



**Figure 12.** Evolution du diamètre des colonies fongique (*Alternaria .sp* et *fusarium .sp*) en fonction du temps sous l'effet des extraits aqueux et éthanoliques d'*Artemisia herba-alba*.



**Figure 13.** Effet des extraits aqueux et éthanoliques d'*Artemisia herba-alba* sur le diamètre de la croissance mycélienne des champignons *Alternaria sp* et *Fusarium sp* en fonction de la concentration et du temps d'incubation



**Figure 14.** Résultats des traitements des extraits (aqueux et éthanolique) sur la croissance mycélienne de *Fusarium sp* et *Alternaria .sp*

La courbe 1 de la **figure (12)** illustre l'évolution du diamètre du champignon *Fusarium* en fonction du nombre de jours sous l'effet de l'extrait éthanolique d'*Artemisia herba-alba*. Il a été observé que le diamètre du champignon aux concentrations de 100 %, 75 %, 50 % et 25 % était de  $(0,00 \pm 0,00 \text{ mm})$ . En revanche, dans le témoin (sans traitement), le diamètre du

champignon a atteint ( $46,696 \pm 28,5722$  mm). Les analyses statistiques effectuées à l'aide du test ANOVA ont révélé des différences hautement significatives ( $p < 0,001$ ), ( $df=4$ ,  $F=444,184$ ,  $Sig= 0,001$ ) entre les diamètres des colonies du champignon *Fusarium sp* et indiquant un effet notable et diffère selon la concentration de l'extraits éthanolique d'*Artemisia herba-alba* testés sur sa croissance.

La courbe (2) dans la **figure (12)**, illustre que l'évolution du diamètre du champignon *Fusarium* en fonction du temps sous l'effet de l'extrait aqueux d'*Artemisia herba-alba* et selon les différentes concentrations 100 %, 75 %, 50 %, 25 %, dont aux concentrations de 100 % et 75 % nous avons observés une inhibition totale de la croissance fongique avec un diamètre de  $0,00 \pm 0,00$  mm, par contre à la concentration de 50 %, le diamètre moyen du champignon était de  $2,87 \pm 0,88$  mm, et à la concentration de 25 % une croissance plus importante a été enregistrée avec un diamètre moyen de ( $8,95 \pm 5,60$  mm). En ce qui concerne le témoin (sans extrait), le diamètre moyen du champignon a atteint ( $16,47 \pm 6,83$  mm). les analyses statistiques effectuées à l'aide du test ANOVA ont révélé des différences hautement significatives ( $p < 0,001$ ) entre les diamètres des colonies du champignon *Fusarium*, indiquant un effet notable des extraits végétaux testés sur sa croissance ( $df = 4$  ;  $F = 38,507$  ;  $Sig = 0,001$  )

- Selon la **figure (12)**, la courbe (3) illustre l'évolution du diamètre du champignon *Alternaria .sp* en fonction du nombre de jours sous l'effet de l'extrait éthanolique d'*Artemisia herba-alba*. Il a été observé que le diamètre du champignon aux concentrations de 100 %, 75 %, 50 % et 25 % était de ( $0,00 \pm 0,00$  mm). En revanche, dans le témoin (sans traitement), le diamètre du champignon a atteint ( $18,996 \pm 4,1143$  mm). les analyses statistiques effectuées à l'aide du test ANOVA ont révélé des différences hautement significatives ( $p < 0,001$ ) entre les diamètres des colonies du champignon *Alternaria .sp* ( $df = 4$  ;  $F = 447,184$  ;  $Sig = 0,001$ )

- Selon la **figure (12)**, la courbe (4) illustre l'évolution du diamètre de la colonie du champignon *Alternaria .sp* au fil des jours, sous l'effet de l'extrait aqueux d'*Artemisia herba-alba* appliqué à différentes concentrations : 100 %, 75 %, 50 % et 25 %. à la concentration de 100 %, le diamètre moyen du champignon était de ( $13,93 \pm 7,89$  mm), à 75 %, il était de ( $14,91 \pm 8,92$  mm), à 50 %, il a atteint ( $14,59 \pm 8,81$  mm), tandis qu'à 25 %, le diamètre a été mesuré à ( $17,95 \pm 8,42$  mm), Pour le témoin (sans traitement), le diamètre moyen enregistré était de ( $18,99 \pm 4,11$  mm). les analyses statistiques effectuées à l'aide du test ANOVA n'ont révélé aucune différence significative entre les diamètres des colonies du champignon *Alternaria .sp* ( $df = 4$ ,  $F=106,005$ ,  $Sig = 0,150$ ).

II.1.4. - Le taux de prévalence du champignon en (%) en fonction de type d'extrait et leur concentration et en termes de temps

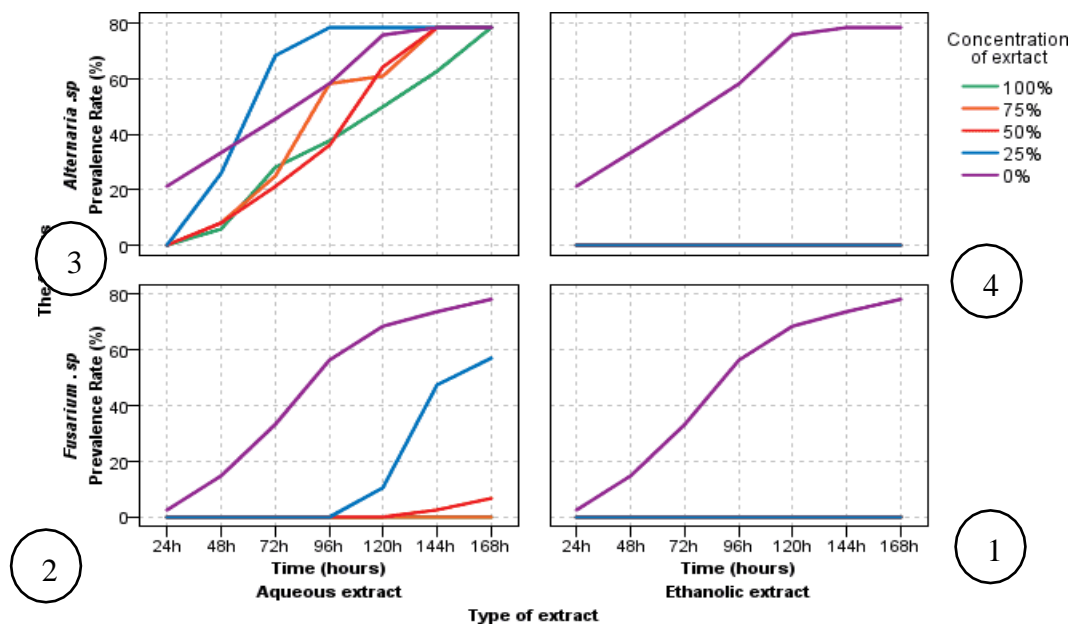


Figure 15. Evolution du taux de prévalence des colonies fongique d'*Alternaria .sp et fusarium .sp* en fonction du temps sous l'effet des extraits aqueux et éthanolique d'*Artemisia herba –alba*.

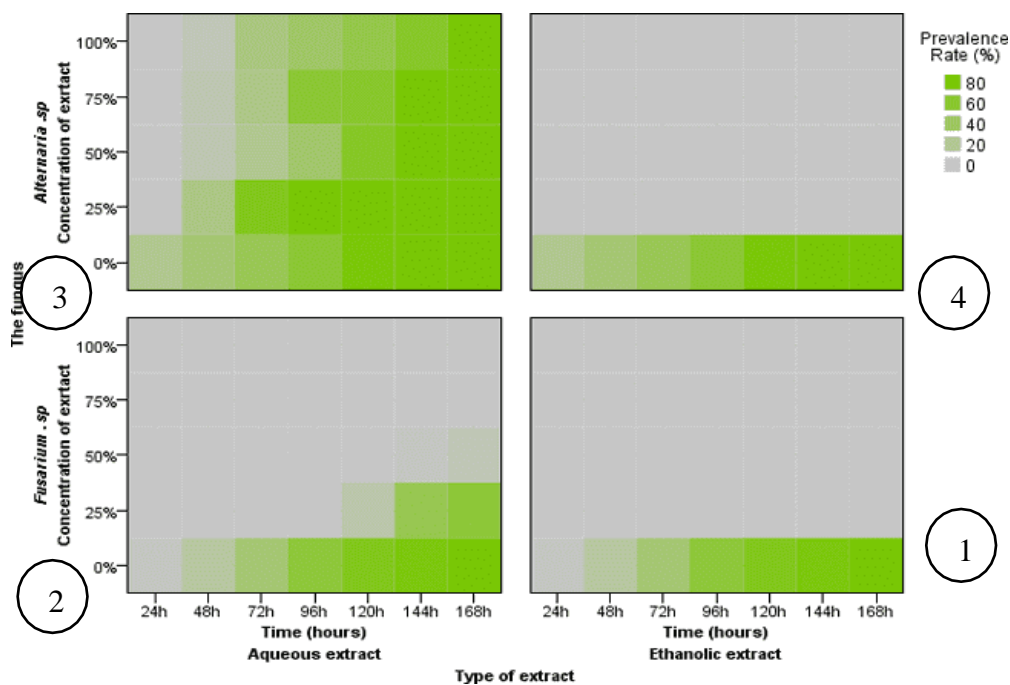


Figure 16. Effet des extraits aqueux et éthanoliques d'*Artemisia herba-alba* sur le taux de prévalence de la croissance mycélienne des champignons *Alternaria sp* et *Fusarium sp* en fonction de la concentration et du temps d'incubation

- Selon la **figure (15)**, la courbe illustre le pourcentage de taux de prévalence du champignon *Fusarium* au cours du temps, sous l'effet de l'extrait éthanolique d'*Artemisia herba alba* à différentes concentrations (100%, 75%, 50%, 25%).

Toutes les concentrations testées (100 %, 75 %, 50 %, 25 %) ont montré une inhibition totale de la croissance fongique, avec un pourcentage d'expansion de  $(0,00 \pm 0,00)$  %. En revanche, dans le témoin (sans extrait), le du *Fusarium* a atteint  $(57,22 \pm 46,70)$  %.

D'après les résultats obtenus et selon l'analyse de la variance (ANOVA), il existe des différences hautement significatives entre les traitements étudiés, ce qui indique que les différentes concentrations de l'extrait ont eu un effet statistiquement significatif sur le taux de croissance des champignons. ( $df = 4$  ;  $F=56,090$  ;  $sig = 0,001$ ).

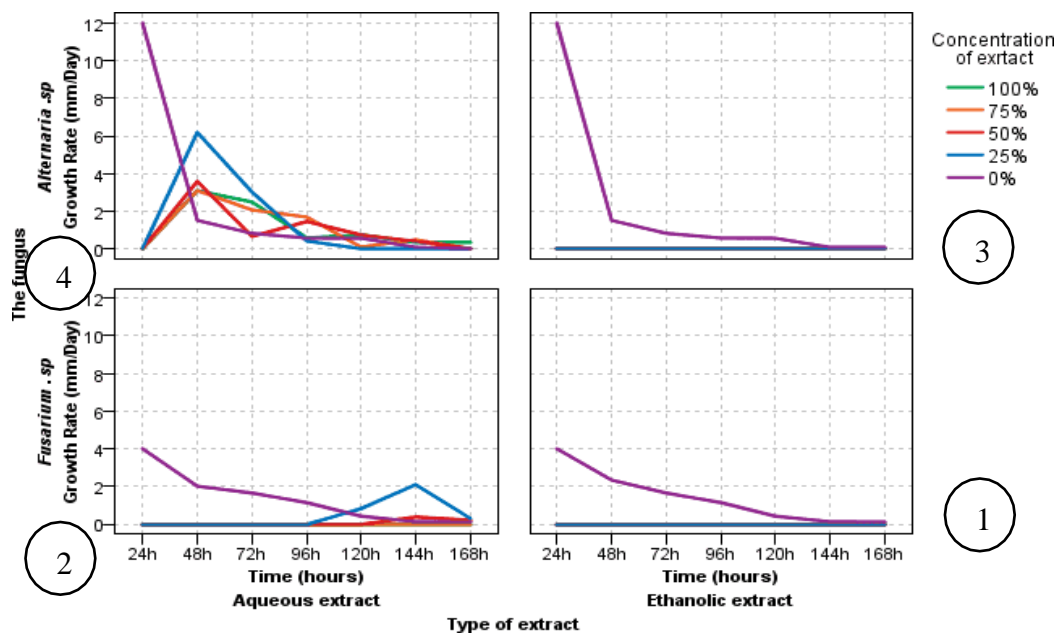
- Selon la **figure (15)**, le graphique représente le pourcentage de croissance mycélienne du champignon *Fusarium* en fonction du temps, sous l'effet de l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba* à différentes concentrations (100 %, 75 %, 50 %, 25 %). La concentration de 100 % a complètement inhibé la croissance fongique, avec un pourcentage d'expansion mycélienne de  $(0,00 \pm 0,00)$  %. De même, la concentration de 75 % a entraîné une inhibition totale, avec une croissance de  $(0,00 \pm 0,00)$  %. À une concentration de 50 %, une faible croissance a été enregistrée, avec un pourcentage d'expansion de  $(4,48 \pm 1,28)$  %. La concentration de 25 % a permis une croissance plus importante du champignon, atteignant  $(29,23 \pm 16,41)$  %. Par comparaison, dans le témoin (sans extrait), la croissance du *Fusarium* a atteint  $(25,55 \pm 12,88)$  %. D'après les résultats obtenus et selon l'analyse de la variance (ANOVA), il existe des différences hautement significatives entre les traitements étudiés, ce qui indique que les différentes concentrations de l'extrait ont eu un effet statistiquement significatif sur le taux de croissance des champignons. ( $df = 4$  ;  $F = 25,192$  ;  $sig = 0,001$ ).

- Selon la **figure (15)**, la courbe illustre le pourcentage de taux de prévalence du champignon *Alternaria* au cours du temps, sous l'effet de l'extrait éthanolique d'*Artemisia herba alba* à différentes concentrations (100%, 75%, 50%, 25%).

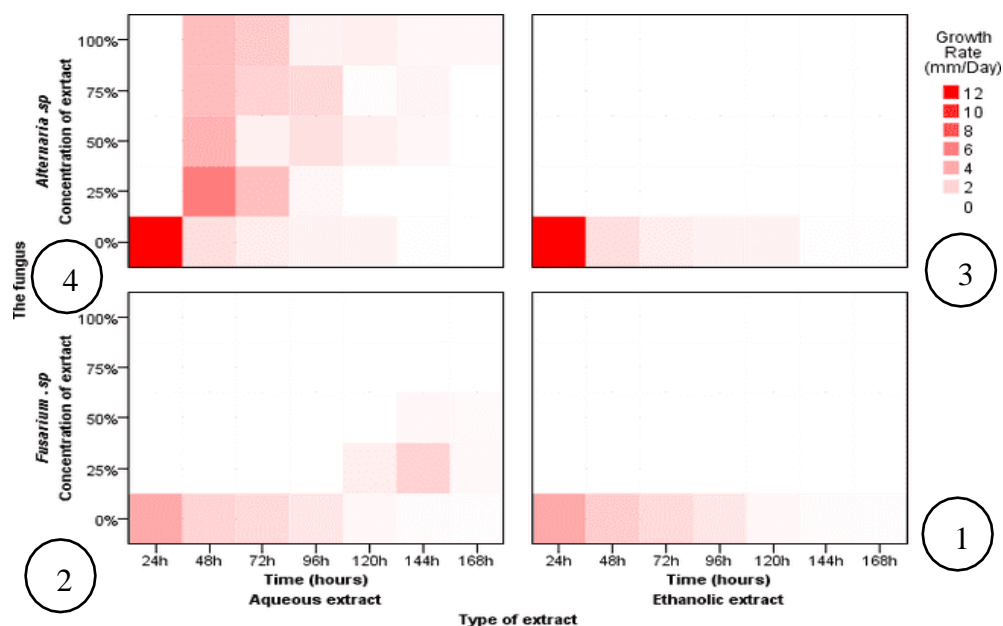
Toutes les concentrations testées (100 %, 75 %, 50 %, 25 %) ont montré une inhibition totale de la croissance fongique, avec un pourcentage d'expansion de  $(0,00 \pm 0,00)$  %. En revanche, dans le témoin (sans extrait), le pourcentage de croissance du *Fusarium* a atteint  $(21,94 \pm 55,70)$  %. D'après les résultats obtenus et selon l'analyse de la variance (ANOVA), il existe des différences hautement significatives entre les traitements étudiés, ce qui indique que les différentes concentrations de l'extrait ont eu un effet statistiquement significatif sur le taux de croissance des champignons. ( $df = 4$  ;  $F= 135,306$  ;  $sig =0,001$ ).

- Selon la figure(15), la courbe représente le pourcentage d'expansion mycélienne du champignon *Alternaria* au cours du temps, sous l'effet de l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba* ( $27,99 \pm 37,44 \%$ ) à différentes concentrations (100 %, 75 %, 50 %, 25 %). À la concentration de 100 %, le pourcentage de croissance a atteint , tandis qu'il était de ( $32,70 \pm 44,06 \%$ ) à 75 % . Pour la concentration de 50 %, la croissance enregistrée était de ( $34,09 \pm 40,83 \%$ ) . La plus forte croissance a été observée à 25 %, avec ( $30,89 \pm 58,14 \%$ ) .En comparaison, dans le témoin (sans extrait), le pourcentage de taux de prévalence était de ( $21,94 \pm 55,70 \%$ ). D'après les résultats obtenus et selon l'analyse de la variance (ANOVA), aucune différence significative n'a été observée entre les traitements, ce qui indique que l'effet des différentes concentrations de l'extrait n'était pas statistiquement significatif sur le taux de croissance des champignons.(df=4 ; F=1,1992 ; sig = 0,102).

**II.1.5. Le taux de croissance du champignon en (%) en fonction de type d'extrait et leur concentration et en termes de temps .**



**Figure 17.** Évolution du taux de croissance (mm/jour) des champignons *Fusarium sp.* et *Alternaria sp.* En fonction du temps sous l'effet des extraits aqueux et éthanoliques d'*Artemisia herba-alba* à différentes concentrations.



**Figure 18.** Effet des extraits aqueux et éthanoliques d'*Artemisia herba-alba* sur le taux de croissance de la croissance mycélienne des champignons *Alternaria sp* et *Fusarium sp* en fonction de la concentration et du temps d'incubation

- Selon la **figure (17)**, la courbe (1) montre le taux de croissance du champignon *Fusarium .sp* au cours du temps, sous l'effet de l'extrait éthanolique d'*Artemisia herba alba* à différentes concentrations (100%,75%,50%,25%). Toutes les concentrations testées (100 %, 75 %, 50 %, 25 %) ont entraîné une inhibition totale de la croissance, avec un taux de croissance de  $(0,00 \pm 0,00)$ (mm/j). En revanche, dans le témoin (sans extrait), le taux de croissance enregistré était de  $(1,39 \pm 1,36)$  (mm/j).

Les résultats des analyses statistiques effectuées à l'aide du test ANOVA ont révélé une différence hautement significative entre les taux de croissance du champignon *Fusarium . sp* (  $df=4$  ;  $F=6,164$  ;  $Sig = 0,001$  ).

- Selon la **figure (17)**, la courbe (2) représente le taux de croissance du champignon en fonction du temps, sous l'effet de l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba* à différentes concentrations (100 %, 75 %, 50 %, 25 %).Les concentrations de 100 % et 75 % ont complètement inhibé la croissance, avec un taux de croissance de  $(0,00 \pm 0,00)$  $(2,85 \pm 0,086$ .À 50 %, le taux de croissance enregistré était de , tandis qu'il atteignait  $(0,93 \pm 0,456)$  à 25 %.Dans le témoin (sans extrait), le taux de croissance était de  $(1,32 \pm 1,35)$  .les résultats des analyses statistiques effectuées à l'aide du test ANOVA ont révélé une différence hautement significative entre les taux de croissance du champignon *Fusarium . sp* (  $df=4$  ;  $F=8,162$  ;  $Sig = 0,001$  ).

- Selon la **figure(17)**, la courbe (3) montre le taux de croissance du champignon *Alternaria .sp* au cours du temps, sous l'effet de l'extrait éthanolique d'*Artemisia herba alba* à différentes Concentrations (100 % , 75% , 50% , 25% ) .

Toutes les concentrations testées (100 % , 75 % , 50 % , 25 %) ont entraîné une inhibition totale de la croissance, avec un taux de croissance de  $(0,00 \pm 0,00)$  (mm/j) . En revanche, dans le témoin (sans extrait), le taux de croissance enregistré était de  $(2,229 \pm 4,1138)$  (mm/j) .les résultats des analyses statistiques effectuées à l'aide du test ANOVA ont révélé une différence hautement significative entre les taux de croissance du champignon *Fusarium . sp* (  $df=4$  ;  $F=8,162$  ;  $Sig = 0,001$  ) .

- Selon la **figure (17)**, la courbe (4) illustre le taux de croissance fongique en fonction du temps sous l'effet de l'extrait aqueux d'*Artemisia herba-alba* appliqué à différentes concentrations.À la concentration de 100 % , le taux de croissance était de  $(1,2151 \pm 1,091)$ , tandis qu'il était de  $(1,4313 \pm 1,058)$  pour 75 % ,  $(1,3554 \pm 1,976)$  pour 50 % , et  $(2,3035 \pm 1,369)$  pour 25 % .

En comparaison, le témoin (sans extrait) a présenté un taux de croissance significativement plus élevé de  $(4,1192 \pm 2,219)$ . D'après les résultats de l'analyse de la variance (ANOVA), aucune différence significative n'a été observée entre les différents traitements. Cela indique que l'effet des différentes concentrations de l'extrait aqueux n'était pas statistiquement significatif sur le taux de croissance du champignon ( $df =4$  ;  $F=1,996$  ;  $sig = 0,414$ ).

II.1.6. Le taux d'inhibition du champignon en (%) en fonction de type d'extrait et leur concentration et en termes de temps.

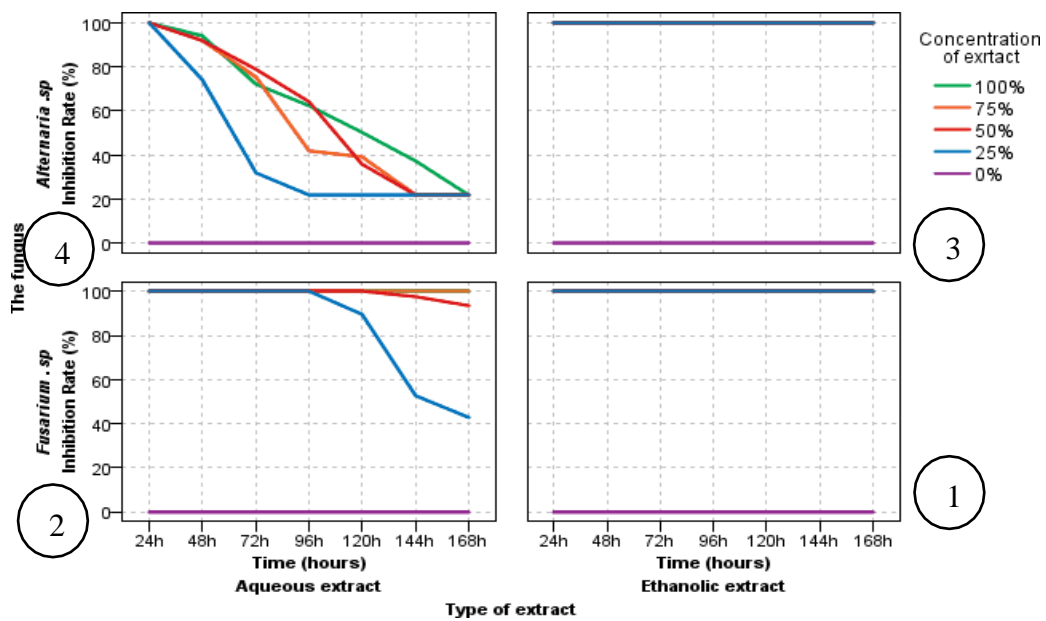


Figure 19. Évolution du taux de d' inhibition (%) des champignons *Fusarium sp. et Alternaria sp.* en fonction du temps sous l'effet des extraits aqueux et éthanoliques d'*Artemisia herba-alba* à différentes concentrations.

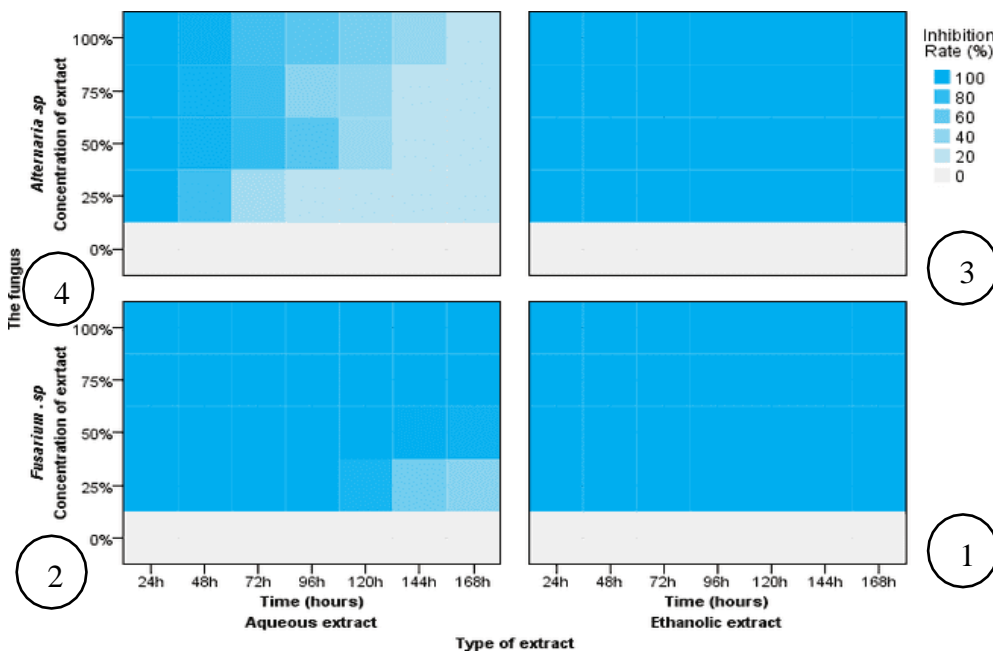


Figure 20. Effet des extraits aqueux et éthanoliques d'*Artemisia herba-alba* sur le taux d'inhibition (%) de la croissance mycélienne des champignons *Alternaria sp.* et *Fusarium sp.* en fonction de la concentration et du temps d'incubation

- Selon la **figure(19)**, la courbe (1) représente l'évolution du taux d'inhibition de la croissance du champignon *Fusarium sp* en fonction du temps, sous l'effet de l'extrait éthanolique d'*Artemisia herba alba* appliqué à différentes concentrations (100 %, 75 %, 50 %, 25 %). Les résultats ont montré que l'extrait éthanolique était hautement efficace à toutes les concentrations testées, avec un taux d'inhibition de 100 % pour chacune d'entre elles. Cela indique que l'efficacité antifongique de l'extrait reste élevée, quel que soit le niveau de dilution, ce qui souligne son fort potentiel comme agent antifongique naturel. En revanche, le témoin (sans extrait) a enregistré un taux d'inhibition de 0 %, ce qui confirme que l'absence d'extrait n'a aucun effet inhibiteur sur la croissance du champignon. Les résultats des analyses statistiques effectuées à l'aide du test ANOVA ont révélé des différences hautement significatives entre les résultats en ce qui concerne les taux d'inhibition.(df = 4 ; F=122,276 ; sig = 0,001) .

- Selon la **figure (19)**, la courbe (2) représente l'évolution du taux d'inhibition de la croissance du champignon *Fusarium. Sp* en fonction du temps, sous l'effet de l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba* appliqué à différentes concentrations (100 %, 75 %, 50 %, 25 %). Les données expérimentales montrent une efficacité antifongique remarquable de l'extrait, avec des taux d'inhibition élevés : 100 % d'inhibition ont été observés aux concentrations 100 % et 75 % une inhibition de 98,724 % a été enregistrée à 50 % tandis qu'à 25 %, l'inhibition était de 83,588 %. En comparaison, le témoin non traité (sans extrait) a montré aucune inhibition (0 %), soulignant ainsi l'impact significatif de l'extrait aqueux dans la réduction de la croissance fongique. Les résultats des analyses statistiques effectuées à l'aide du test ANOVA ont révélé des différences hautement significatives entre les résultats en ce qui concerne les taux d'inhibition (df =4 ; F= 225,217 ; sig = 0,001) .

- Selon la **figure (19)**, la courbe (3) représente l'évolution du taux d'inhibition de la croissance du champignon *Alternaria .sp* en fonction du temps, sous l'effet de l'extrait éthanolique d'*Artemisia herba alba* appliqué à différentes concentrations (100 %, 75 %, 50 %, 25 %). Les résultats ont montré que l'extrait éthanolique était hautement efficace à toutes les concentrations testées, avec un taux d'inhibition de 100 % pour chacune d'entre elles. Cela indique que l'efficacité antifongique de l'extrait reste élevée, quel que soit le niveau de dilution, ce qui souligne son fort potentiel comme agent antifongique naturel. En revanche, le témoin (sans extrait) a enregistré un taux d'inhibition de 0 %, ce qui confirme que l'absence d'extrait n'a aucun effet inhibiteur sur la croissance du champignon. Les résultats des analyses statistiques effectuées à l'aide du test ANOVA ont révélé des différences

hautement significatives entre les résultats en ce qui concerne les taux d'inhibition ( $df = 4$  ;  $F=104$  ;  $sig = 0,001$  ) .

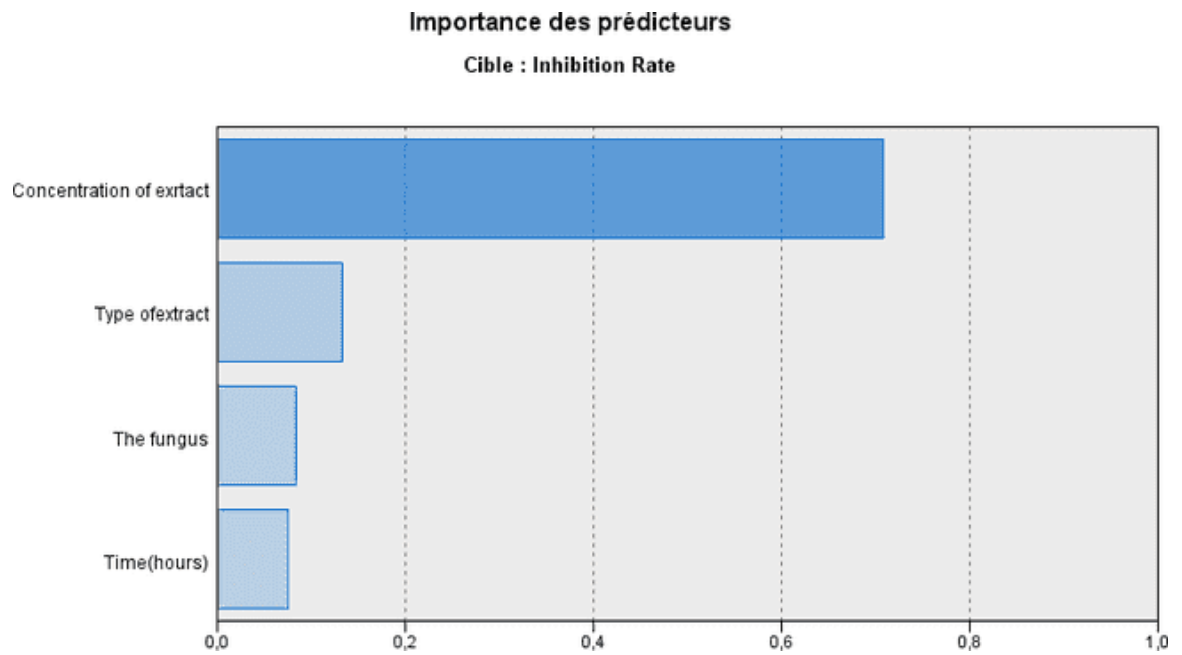
Selon la **figure(19)**, la courbe (4) illustre le taux d'inhibition du champignon *Fusarium* en fonction du temps, sous l'effet de l'extrait aqueux d'*Artemisia herba-alba* appliqué à différentes concentrations. Le pourcentage d'inhibition enregistré à la concentration de 100 % était de  $(62,559 \pm 27,9945)$ , tandis qu'il a atteint  $(55,942 \pm 32,7024)$  pour la concentration de 75 %. À 50 %, le taux d'inhibition était de  $(59,164 \pm 34,0854)$ , alors qu'à 25 %, il a été mesuré à  $(41,856 \pm 30,8892)$ . En revanche, aucun effet inhibiteur n'a été observé pour le témoin, avec un taux d'inhibition de 0 %. Les résultats des analyses statistiques effectuées à l'aide du test ANOVA ont révélé des différences hautement significatives entre les résultats en ce qui concerne les taux d'inhibition ( $df = 4$  ;  $F=17,576$  ;  $sig = 0,001$  ) .

### II.1.7. Arbre de décision

La quantité et la qualité des données ainsi que leur analyse, réalisées dans le cadre de notre étude sur deux types d'extraits (éthanolique et aqueux) d'*Artemisia herba alba* appliqués contre deux champignons (*Fusarium sp. et Alternaria sp.*), nous ont permis de construire un arbre de décision. Ce dernier nous a permis de prédire l'abondance relative (AR %) de chaque type avec un niveau de confiance de 97,2%.

Pour effectuer cette prédiction, certaines données de base concernant les quatre types étudiés ont été nécessaires à la construction de cet arbre. Chaque prédicteur possède un taux de contribution dans notre prise de décision. Les taux de contribution de ces prédicteurs sont présentés ci – dessous :

1. La concentration de l'extrait est contribué par 71 % de la décision.
2. Le type d'extrait de saison aide à 13 %.
3. Le champignon contribue par 8% de la décision.
4. Le temps, contribue par 8% dans cette prédiction (**Fig.21**)



Concentration de l'extrait = 0,71 ; type d'extrait = 0,13 ; champignon = 0,08 ; temps = 0,08

**Figure 21** - Importance de chaque prédicteurs dans notre arbre de décision de la valeur de cible (AR%)

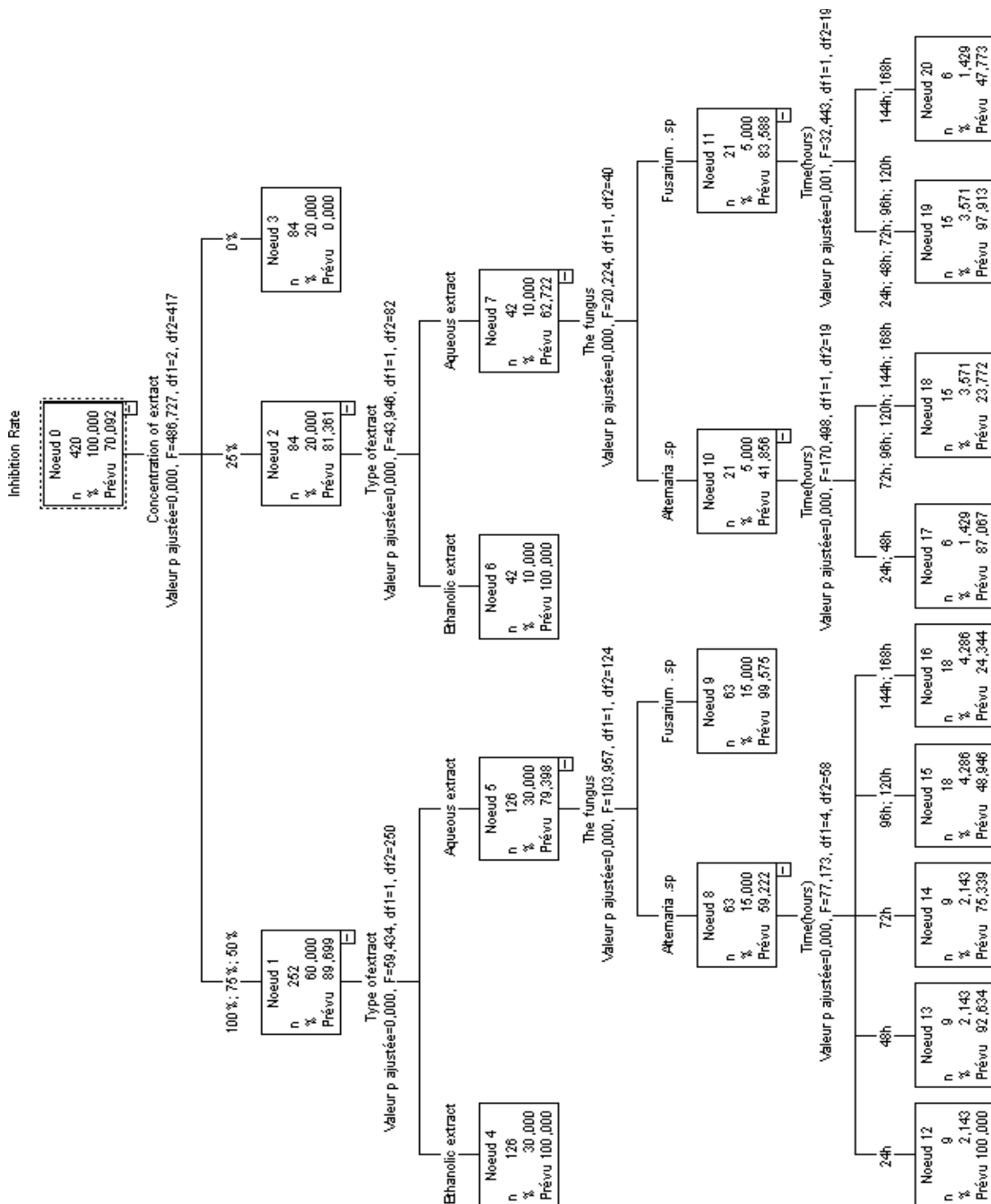
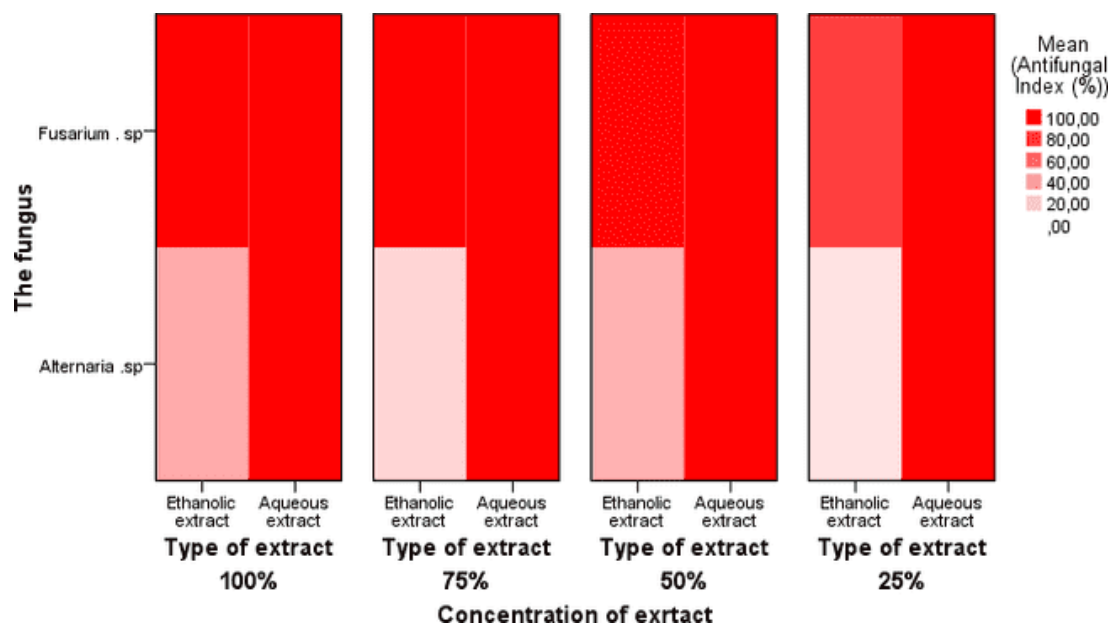


Figure 22. Arbre de décision de taux d'inhibition en fonction du type d'extrait, du champignon et du temps d'incubation

### II.1.8. Variation de l'indice antifongique moyen selon le type et la concentration des extraits d'*Artemisia herba-alba*



**Figure 23.** Effet des extraits aqueux et éthanoliqes d'*Artemisia herba-alba* à différentes concentrations sur l'indice antifongique moyen contre *Fusarium .sp* et *Alternaria .sp*

Activité antifongique des extraits d'*Artemisia herba-alba* L'indice antifongique constitue un paramètre essentiel pour évaluer l'efficacité des extraits végétaux contre les champignons phytopathogènes. Les résultats de la présente étude ont montré que les extraits aqueux et éthanoliqes d'*Artemisia herba-alba* (chih) présentent une activité variable selon le type d'extrait, la concentration appliquée et l'espèce fongique ciblée. Les valeurs les plus élevées de l'indice antifongique ont été enregistrées avec l'extrait éthanoliqes à 100 %, notamment contre *Fusarium*, indiquant une forte activité inhibitrice. En revanche, les extraits aqueux à faible concentration ont montré une efficacité réduite, en particulier contre *Alternaria*. Ces observations soulignent l'importance de la polarité des solvants dans l'extraction des composés bioactifs antifongiques. Ainsi, *Artemisia herba-alba* se révèle être une source prometteuse de molécules naturelles à potentiel antifongique, dont l'efficacité dépend à la fois du mode d'extraction et de la nature du pathogène ciblé.

antifongique, tandis que la présence sélective des résines dans l'extrait éthanolique pourrait renforcer son pouvoir bioactif. Des analyses quantitatives et des tests chromatographiques complémentaires sont suggérés pour mieux comprendre le lien entre composition chimique et activité biologique.

- Les résultats de cette étude ont clairement démontré l'efficacité antifongique des extraits aqueux et éthanoliques d'*Artemisia herba-alba* contre deux champignons phytopathogènes majeurs : *Fusarium spp.* Et *Alternaria spp.* La croissance mycélienne a été significativement réduite, en particulier avec l'extrait éthanolique, dont l'activité a atteint 100 % d'inhibition à la concentration maximale.

L'effet inhibiteur croît de manière dose-dépendante. L'extrait éthanolique a montré une efficacité nettement supérieure à celle de l'extrait aqueux, probablement en raison de sa capacité à extraire un spectre plus large de composés bioactifs liposolubles comme les terpènes, les flavonoïdes et les lactones sesquiterpéniques (**BAKKALI et al, 2008 ; BEN HSOUNA et al, 2011**)

Nos résultats sont cohérents avec ceux rapportés par **BEN HSOUNA et al, 2011**, qui ont démontré que l'huile essentielle d'*A. herba-alba* présente une forte activité antifongique contre *Fusarium oxysporum*, avec une inhibition atteignant 90 %. De même, **CHERAIF et al. (2014)** ont noté une inhibition significative d'*Alternaria alternata* par les extraits alcooliques d'*Artemisia campestris*, ce qui corrobore l'efficacité des composés polaires extraits par l'éthanol. Par ailleurs, une étude menée par **AOUADHI et al. (2020)** sur l'effet d'extraits de plantes médicinales sur *Fusarium* a révélé que les extraits éthanoliques sont généralement plus efficaces que les extraits aqueux, ce qui confirme nos observations.

---

---

# *Conclusion*

---

---

### Conclusion

La recherche de nouvelles méthodes alternatives dans la tentative d'éliminer ou de réduire l'impact des maladies causées par des agents phytopathogènes, en particulier sur les grandes cultures à intérêt agronomique, est devenu une nécessité sanitaire, car l'utilisation des produits chimiques nuit à la santé humaine et aux habitats naturels.

Cette étude a mis en évidence le potentiel antifongique des extraits d'*Artemisia herba-alba*, confirmant ainsi son intérêt comme source naturelle de composés bioactifs.

- Parallèlement, plusieurs genres et espèces (11 espèces) fongiques phytopathogènes ont été identifiés, notamment *Alternaria alternata*, *Fusarium sp*, *Penicillium sp*. et *Rhizoctonia solani*, affectant les cultu

- il ressort qu'*Artemisia herba-alba* possède une activité antifongique remarquable. L'extrait éthanolique a démontré une efficacité maximale, avec un taux d'inhibition de 100 % contre *Fusarium* et *Alternaria*, révélant un effet fongicide puissant. Quant à l'extrait aqueux, il a également montré une inhibition considérable, atteignant 79 % contre *Fusarium.sp* et 62 % contre *Alternaria .sp*, ce qui confirme le potentiel de cette plante comme alternative naturelle pour la lutte biologique contre les champignons phytopathogènes des cultures maraîchères. res maraîchères dans les régions arides comme Oued Righ.

- Les tests phytochimiques ont révélé la présence de flavonoïdes et de saponosides dans les deux extraits (aqueux et éthanolique), tandis que les résines ont été détectées uniquement dans l'extrait éthanolique. L'absence d'anthocyanes pourrait être due à leur instabilité ou à leur faible concentration dans la plante.

Ce travail nous permet sont les suivants :

- La connaissance des différents champignons qui contaminent de culture maraîchère ;
- identification des souches fongiques autochtones isolées ;
- en dépit du climat aride désertique de la région, nous avons pu obtenir une variété de maladies fongiques touchant les légumes dans la région de Oued Righ ce qui prouve la capacité des champignons à s'adapter.

Sur les résultats obtenus, il est donc devenu nécessaire de trouver des méthodes efficaces contre les champignons phyto-pathogènes. La Premièrement : Mener des campagnes de sensibilisation pour les agriculteurs en montrant les dangers du manque d'entretien et de traitement les pertes qui peuvent nuire à la récolte et à la production. deuxièmement : Pour réduire le taux d'attaque des champignons phyto-pathogènes des cultures maraîchère, Nous recommandons d'appliquer la recommandation suivante :

- Encourager et de proposer des thèmes de recherche sur la lutte biologique à base de plantes contre ces champignons phytopathogènes.
- Pratiquer une lutte intégrée contre ces phytopathogènes
- Vérifier l'effet antifongique de ces plantes dans des conditions in vivo de tester l'efficacité des biopesticides sur les phytopathogènes

---

*Références*  
*bibliographiques*

---

1. **ABARCA, M. L., et al. (2001).** Toxigenic species of *Aspergillus* and *Penicillium* isolated from stored cereals. *Mycopathologia*.
2. **ABASS O.A. (2012).** Therapeutic effect of *Artemisia herba-alba* aqueous extract added to classical therapy of acquired hyperlipidemia. *Iraqi Journal of community Medicine* 4: 320-323.
3. **ABDOULLAHI, H. O., Tidjani, A., Sawadogo, A., Tarnagda, B., Abakar, L. I., CISSE, H., & SAVADOGO, A. (2019).** Isolement et caractérisation de souches fongiques à partir de poissons fumés/séchés du lac Fitri au Tchad. *American Journal of Innovative Research and Applied Sciences*, 2(4), 155-160.
4. **AKROUT A., CHEMLI R.C., CHRIE., and HAMMAMI M. (2001).** Analysis of the essential oil of *Artemisia campestris* L. *J. Flavour Fragr.* 16: 337–339.
5. **AKROUT A., GONZALEZ L.A., EL JANI H.J., and MADRID P.C., (2011).** Antioxidant and antitumor activities of *Artemisia campestris* and *Thymelaeahirsuta* from southern of Tunisia. *J. Food. Chem. Tox.* 49: 342–347. antioxidant properties of *Artemisia campestris* leaf extract on hyperlipidemia, advanced glycation end products and oxidative stress in alloxan-induced diabetic rats. *J. Food. Chem. Toxicol.* 48: 1986–1993. *Artemisia herba-alba* Asso Grown in Algeria. *Journal of Essential Oil Research.* 18(6); p 685-690.
6. **AL-KHAZRAI S.M., AL-SHAMAONY L.A., TWAI H.A.A. (1993).** Hypoglycaemic effect of *Artemisia herba alba*. I. Effect of different parts and influence of the solvent on hypoglycaemic activity. *Journal of Ethnopharmacology* 40 : 163-166.
7. **AOUADHI C., GUESMI F., MEJRI M., et al. (2020).** Effet antifongique des extraits de plantes médicinales contre les champignons phytopathogènes. *Journal de Phytopathologie*, 168(1), 33–41.
8. **BAKKALI F., AVERBECK S., AVERBECK D., IDAOMAR M. (2008).** Biological effects of essential oils – A review. *Food and Chemical Toxicology*, 46(2), 446–475.
9. **BEN HSOUNA A., HAMDI N., MILADI R., ABDELKAFI S. (2011).** Essential oil from *Artemisia herba-alba* as a potent inhibitor of *Fusarium* spp. *Industrial Crops and Products*, 34(3), 1514–1518.
10. **BEN KHELFALLAH, R., et CHOUCHEU, K. (2024).** Comparaison de l'activité antifongique de quelques extraits actifs des plantes spontanées (*Artemisia herba-alba* et

- Marrubium vulgare) de la région de Bordj Bou Arreridj. Mémoire de Master, Université de Bordj
11. **BENAISSA, A. (2021).** Techniques d'analyse microbiologique (*Microbiologie*). Researchgate Tamanrasset, pp. 15–83
  12. **BENJILALI B. et RICHARD H. (1980).** Etude de quelques peuplements d'armoise blanche du Maroc (*Artemisia herba alba*). Rivista Italiana E.P.P.O.S. 62 : 69-74.
  13. **BENLAMOUDI, W. 2016.** Essai de lutte biologique in vitro contre quelques maladies fongiques de la tomate dans la région d'Oued Righ par l'utilisation de souches autochtones de *Trichoderma harzianum* Persoon (1794). Master académique., Université Kasdi Merbah Ouargla ,79 P.
  14. **BENMEHDI, S., BOUZIANE, H., & CHERIF, M. (2019).** Étude de la contamination fongique de l'oignon stocké dans les régions chaudes d'Algérie. Revue des Bioressources, 9(2), 45–52.
  15. **BENSLIMANE, F., et BENOMOUSA, H. (2022).** Étude de la diversité des champignons phytopathogènes isolés des cultures maraîchères en milieu saharien (cas de Ouargla, Algérie). Mémoire de Master, Université Kasdi Merbah – Ouargla.
  16. **BEZZA, L., A. MANNARINO, K. FATTARSI, C. MIKAIL, L. ABOU, F. HADJIMINAGLON, and J. KALOUSTIAN (2010).** Composition chimique de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* provenant de la région de Biskra (Algérie). Phytothérapie, 2010. 8(5): p. 277-281. Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen, 3-6p.
  17. **BHANDARI S., YADAY P. and SARHAN A., 2021.** Botanical Fungicides; Current Status, Fungicidal Properties and Challenges For Wide Scale Adoption: A Review. Food and Agriculture Advisory (RFNA), 2(2): 63-68.
  18. **BISOGNIN, D.A. (2002):** Origin and evolution of cultivated cucurbits. Ciência Rural, 32: 715-723 p.
  19. **BOUFARAS K., 2012 :** Comportement de trois variétés de pommes de terre (Spunta, Désirée et Chubak) entre deux milieux de culture substrat et hydroponique, Thèse Magistère en Agronomie « Amélioration de la production végétale et biodiversité », Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen.

20. **BOUGHALEM , Z., OUCHENE, N., & RAHMOUNE, C. (2012).** Flétrissement vasculaire de la tomate causé par *Fusarium oxysporum*. Cahiers Agricultures, 21(4), 265–271.
21. **BOUMLIK., 1995.** Systématique des spermaphytes. Edition Office des Publications Universitaire Ben Aknoun, Alger, 80p.
22. **BRUNETON J., 1999.** Pharmacognosie, Phytochimie, plantes médicinales, 3 Eme Ed, Tec &Doc Lavoisier, Paris, p 1120.
23. **CAHAGNIER B., & RICHARD-MOLARD D. 1998.** Moisissures des aliments peuhydratés, les moisissures. Collection sciences et techniques agroalimentaires. Ed. : Lavoisier. P 39-41.
24. **CEE-ONU., 2014-** Guide de la Cee-Onu sur les maladies, parasites et défauts des plants de pomme de terre.
25. **CHABAH A ,2016.** Contribution à l'étude de la production de quelques variétés de pomme de terre dans la région de Tlemcen. Mémoire master .université de Tlemcen .
26. **CHERAIF I., ZERMANE L., KHELIL M.A. (2014).** Effet antifongique des extraits d'*Artemisia campestris* contre *Alternaria alternata*. Revue Synthèse, 28, 14–21.
27. **CRONQUIST A., 1981.** An antegrated system of classification of following plant. Calambia University . 1256p .
28. **DABIRE , T. G. (2017).** Diagnostic, caractérisation et contrôle des maladies fongiques de l'oignon (*Allium cepa* L.) dans les agrosystèmes maraîchers du Burkina Faso. Université catholique de Louvain .
29. **DE PASCUAL J.T., GONZALES M.S., MURIEL M.R and BELLID I.S. (1984).** Phenolic derivatives from *Artemisia campestris* Subsp *Glutinosa*. *Phytochemistry*. 23 (8): 1819- 1821.
30. **DJEDIAI R.et ROUAS H.2020-** Evaluation du potentiel fongicide des extraits aqueux de huit espèces végétales issues de la végétation du Sahara septentrional contre le *Fusarium sp*. Master académique., Université Kasdi Merbah Ouargla ,89 P.
31. **DOUFFI, A., et AMROUNE, Y. (2021).** *Artemisia herba-alba* et *Juniperus communis* : Phytochimie et Pharmacologie (Synthèse théorique). Mémoire de Master, Université Mohamed Boudiaf – M'sila
32. **EL RHAFFARI L. (2008).** Catalogue des plantes potentielles pour la conception de tisanes, l'organisation non gouvernementale italienne (MOVIMONDO), p 11.

33. **FRITSCH, R. M., et FRIESEN N.,2002.**- Evolution, domestication and taxonomy. In : Rabinowitch RD. & Currah L., eds. , Allium Crop Science: Recent Wallingford, UK; New York, USA: CABI Publishing, 5-30.
34. **GIUSTI, M.M. & WROLSTAD, R.E. (2001).** Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*
35. **HAMIDI A., 2013.** Etude phytochimique et activité biologique de la plante *Limoniastrum guyonianum*, Magisteren chimie organique, Univ Kasdi Merbah Ouargla. p:48
36. **HANTCHI,K.2022.** Impacts of market gardening practices on environmental resources: the case of irrigable lands in Bonkoukou (Imanan rural municipality, SW Niger Republic). *Natural Resources*, 13.1: 16-37
37. **HARBORNE, J.B. (1998).** *Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis.* Springer.
38. **HATIMI S., BOUDOUMA M., BICHICHI M.,CHAIB N. and IDRISIN N.G. (2000).** Evaluation in vitro de l'activité antileishmanienne d'Artemisia herba-alba Asso. Thérapeutique Manuscrit n° 2162.
39. **JAIN A., SARSAIYA S., WU Q., LUY. and SHI J., 2019.** A review of fungal diseases of plant leaves and speciation from their environment. *Bioengineering*, 10 (1):409-424.
40. **JOSEPH MULLAN, Y., HUSSEIN MOHAMMED, S., & FETE D'ABRAHAM .Y. (2008).** Diagnostic des maladies fongiques et moyens de les contrôler (*No. 10720, pp. 17–20*). Maison d'Édition Mars, Riyad, Arabie Saoudite. N°10720, pp. 17–20..
41. **KHAN, M. R., et al. (2019).** *Alternaria diseases of vegetable crops: Pathogen biology and management.* Springer.
42. **KHETTAB, R., SAIDI, N., & HACHEMI, M. (2016).** Incidence de *Rhizoctonia solani* sur la pomme de terre dans les zones arides d'Algérie. *Bulletin de la Recherche Agronomique*, 28, 78–85.
43. **KHOUDIA N., BOULEKBACHE-MAKHLOUF L. and MADANI K., 2014.** Phytochemical screening of antioxidant and antibacterial activities of methanolic extracts of some Lamiaceae. *Industrial Crops and Products*, 61, 41–48.

44. **KOFFI N., BEUGRE K., GUEDE., ZIRIHI D., LAURENT A., 2009**-Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoiriennes utilisées en pays Kroubo (Agboville, Côte-d'Ivoire). *Sciences & Nature* 6 (1) : 1-15.
45. **KOTCHI OLIVIER S., 2004**. Détection du stress hydrique par thermographie infrarouge. Application à la culture de la pomme de terre. Chapitre III Matériel et méthodes. Mémoire du grade de Maitre ès Sciences (M.Sc.), Université Laval, 32p.
46. **LACHEHEB , N. et ROUANI , F. 2023**. Contribution à l'étude des maladies fongiques des cultures maraîchères dans la région de Ghardaïa . Master académique., Université Kasdi Merbah Ouargla ,87 P.
47. **LAOUAR, Nadhir ; DUGUÉ, Patrick**. Acteurs privés dans le conseil agricole : le secteur maraîcher en Algérie. 2019..
48. **LEE C.J., Chen L-G., Chang T-L., Ke W-M., Lo Y-F. and Wang C-C., 2011**. The correlation between skin-care effects and phytochemical contents in Lamiaceae plants. *Food Chemistry*, 124(3): 833-841.
49. **LORENZO D., PAZ D., DELLACASSA E., DAVIES P., VILA R. and CANIGUERAL S., 2002**. Essential oil of *Mentha pulegium* and *Mentha rotundifolia* from Uruguay. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 45(4): 519-524
50. **MALEC L.S., PAMILIO A.B., 2003**. Herbivory effects on the chemical constituents of *Bromus pictus*. *Molecular Medicinal Chemistry* 1 : 30-38
51. **MAZZOLA, M., et al. (2014)**. Rhizoctonia root rot: Biology and control strategies. *Phytopathology*.
52. **MEMMI A., SANSA G., RIEIBI I., EL AVEB M., Srairi-Abid N., Bellasfer Z.,and Fekhih A. (2007)**. Use of medicinal plants against scorpionic and ophidianvenoms. *Arch. Inst. Pasteur. Tunis*. 84 (1-4): 49-55.
53. **MEZIANE, R.,BELABID, L.,& CHERIFI, K. (2017)**. Identification de champignons post-récolte sur courgettes stockées. *Journal Algérien de Phytopathologie*, 5(1), 19–26.
54. **MIGHRI H., HAJLAOUI H., AKROUT A., NAJJAA H., NEFFATI M. (2010)**. Antimicrobial and antioxidant activities of *Artemisia herba-alba* essential oil cultivated in Tunisian arid zone. *Comptes Rendus Chimie* 13: 380–386.
55. **MOHAMMEDI., 2013**. Etude Phytochimique et Activités Biologiques de quelques Plantes médicinales de la Région Nord et Sud Ouest de l'Algérie, P 84.

56. **NAPOLI E., SIRACUSA L. and RUBERTO G., 2020.** New Tricks for Old Guys: Recent Developments in the Chemistry, Biochemistry, Applications and Exploitation of Selected Species from the Lamiaceae Family. *Chem Biodivers*, 17(3):e1900677.
57. **NATHALIE, D. (2016).** Aide-mémoire (microbiologie) : préparation de milieu de culture solide-JT (pp. 1–4).
58. **PALTI, J. (1988).** The powdery mildews: Epidemiology and control. *American Phytopathological*
59. **PANDEY, D. K., TRIPATHI, N. N., TRIPATHI, R. D., & DIXIT, S. N. Z., 1982:** Fungitoxic and phytotoxic properties of essential oil of *Hyptis suaveolens*. *Z. Pfl krankh Pfl anzen schutz*, 89, 344–349 .
60. **QUEZEL P. and SANTA S. 1963.** New Flora of Algeria and its Southern Desert Regions. Volume II. Paris, Editions of the National Center for Scientific Research, Ecology Review (The Earth and Life), 18-2: p238.
61. **QURESHI S., AGEEL A.M., AL-YAHYA M.A., TARIQ M., MOSSA J.S. and SHAH A.H. (1990).** Preliminary toxicity studies on ethanol extracts of the aerial parts of *Artemisia abyssinica* and *A. inculta* in mice. *Journal of Ethnopharmacology* 28 : 157-162.
62. **RAHMOUNI, K., BENSOLTANE, A., & AISSANI, N. (2020).** Identification des champignons pathogènes post-récolte chez les légumes racines. *Algérie Agronomie*, 34(1), 23–29.
63. **RAUTER A.P., BRANCO I., TOSTAO Z ., PAIS M.S., GONZALEZ A.G et BERMEJO J.B. (1989).** Flavonoids from *Artemisia campestris* Subsp *Maritima*. *Phytochemistry*. 28 (8): 2173-2175.
64. **ROME, 2021 ;** Ntégration De La Nutrition Dans Le Secteur De La Production Végétale De La Théorie À La Pratique. .P.VI
65. **SEDDIEK S.A., ALI M.M., KHATER H.F. and EL-SHORBAGY M.M. (2011).** Anthelmintic activity of the white wormwood, *Artemisia herba-alba* against *Heterakis gallinarum* infecting turkey poults. *Journal of Medicinal Plants Research* 5 (16) : 3946-3957.
66. **SEEBOLD., KENNETH W., TIMOTHY C., TERRY J., JOHN S., RICARDO B., and CHERYL A., (2015):** Guía de Monitoreo de MIP para Plagas Comunes de los Cultivos Cucurbitáceos en Kentucky. Universidad de kentucky 178p.

67. **SEFI, M., FETOUI, H., MAKNI, M., & ZEGHAL, N. (2010).** Mitigating effects of antioxidant properties of *Artemisia campestris* leaf extract on hyperlipidemia, advanced glycation end products, and oxidative stress in alloxan-induced diabetic rats. *Food and Chemical Toxicology*, 48(7), 1986–1993.
68. **SHUPING D.S.S. and ELOFF J.N., 2017.** The Use Of Plants To Protect Plants And Food Against Fungal Pathogens: A Review. *Afr J Tradit Complement Altern Med*, 14(4):120-127.
69. **SINGH, R., et al. (2020).** Fusarium wilt of tomato and its management. *Journal of Plant Pathology*.
70. **SNOUSSIS.A.,2010.** Etude de base sur la tomate en Algérie. Rapport de GTFS/REM/070/ITA, 52 p.
71. **SPARG, S.G., LIGHT, M.E., & VAN STADEN, J. (2004).** Biological activities and distribution of plant saponins. *Journal of Ethnopharmacology*, 94(2-3), 219–243.
72. **SPIGA N., 2016.** Effet in vitro de l'extrait méthanolique des feuilles et des tiges de *Ruta chalepensis*, *Ruta angustifolia* et *Applophyllum tuberculatum* vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* f. sp. *Radiciis lycopersici*, *Alternaria solani*, *Botrytis cinerea* et *pectobacterium cacarotovorum*. *Mém. Mas. Agr., Univ. Abdelhamid Ibn BadisMostaganem*, 27-28-79p.
73. **TOUATI,A.,BOUKHALFA,M.,&HARZALLAH, D. (2018).** Étude épidémiologique de l'oïdium de la tomate en Algérie. *African Journal of Plant Protection*, 12(3), 101–107.
74. **TREASE, G.E. & EVANS, W.C. (2002).** *Pharmacognosy*, 15th Edition, Saunders.
75. **WINDHAM, A., WONG, F., & HORVATH, B. (2013).** Microscopic identification of turfgrass diseases (pp. 8–17).
76. **WULFSOHN, D. (2010).** Sampling techniques for plants and soil. In *Advanced engineering systems for specialty crops: A review of precision agriculture for water, chemical, and nutrient application, and yield monitoring* , pp. 3–30 .
77. WWW.ICS-AGRI.COM
78. **YAROU, B. B., SILVIE, P., ASSOGBA KOMLAN, F., MENSAH ,A., ALABI, T., VERHEGGEN, F., & FRANCIS, F. (2017).** Plantes pesticides et protection des cultures maraîchères en Afrique de l'Ouest (synthèse bibliographique). *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 21(4).
79. **ZAID, R., GAUTHIER, N., & DJAZOULI, Z. E. (2019).** Dynamique des populations et des infestations de la mineuse sud-américaine de la tomate *Tuta absoluta* sur trois

cultures maraîchères en Algérie: Influence de la plante-hôte et des variations de température. *Agrobiologia*, 9(2), 1715–1730.

---

---

# *Annexes*

---

---

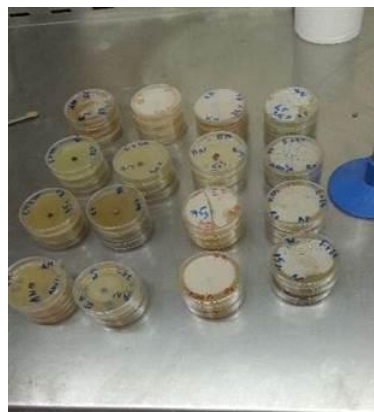
Annexes 01



Annexes 02



Annexes 03



## Contribution au diagnostic des maladies fongiques affectant les cultures maraîchères dans la région de Oued Righ, et à l'évaluation de l'activité antifongique des extraits éthanolique et aqueux d'*Artemisia herba-alba* récoltée dans la région de Djanet.

### Résumé :

Cette étude vise à évaluer l'activité antifongique des extraits d'*Artemisia herba-alba* contre les champignons phytopathogènes affectant certaines cultures maraîchères dans la région saharienne d'Oued Righ. Le travail expérimental a consisté à isoler et identifier les principaux genres fongiques, notamment *Alternaria sp.*, *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.* et *Rhizoctonia solani*, soit un total de 11 espèces isolées. Par ailleurs, une analyse phytochimique a permis de mettre en évidence la présence de flavonoïdes, saponosides et résines dans les extraits testés, des composés connus pour leurs propriétés antimicrobiennes. Les tests biologiques ont démontré une efficacité remarquable des extraits, en particulier l'extrait éthanolique qui a inhibé totalement (100 %) la croissance de *Fusarium* et *Alternaria*. L'extrait aqueux a également montré un effet significatif avec un taux d'inhibition de 79 % contre *Fusarium* et 62 % contre *Alternaria*. Ces résultats confirment le potentiel d'*Artemisia herba-alba* comme agent de lutte biologique naturel contre les champignons phytopathogènes.

**Mots-clés :** Extraits végétaux, *Artemisia herba-alba*, champignons phytopathogènes, cultures maraîchères, Oued Righ .

## Contribution to the diagnosis of fungal diseases affecting vegetable crops in the Oued Righ region, and evaluation of the antifungal activity of ethanolic and aqueous extracts of *Artemisia herba-alba* collected from the Djanet region.

### Summary :

This study aims to evaluate the antifungal activity of *Artemisia herba-alba* extracts against phytopathogenic fungi affecting certain vegetable crops in the Saharan region of Oued Righ. The experimental work involved the isolation and identification of the main fungal genera, including *Alternaria alternata*, *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.*, and *Rhizoctonia solani*, totaling 11 fungal species. Phytochemical analysis revealed the presence of flavonoids, saponins, and resins—compounds well-known for their antimicrobial properties. The biological tests showed significant antifungal activity, particularly from the ethanolic extract, which achieved 100% inhibition of *Fusarium* and *Alternaria*. The aqueous extract also showed notable effects, inhibiting *Fusarium* by 79% and *Alternaria* by 62%. These results confirm the potential of *Artemisia herba-alba* as a natural biocontrol agent against phytopathogenic fungi .

**Keywords:** Plant extracts, *Artemisia herba-alba*, phytopathogenic fungi, vegetable crops, Oued Righ.

المساهمة في تشخيص الأمراض الفطرية التي تصيب المحاصيل الزراعية في منطقة وادي رينغ، وتقييم الفعالية المضادة للفطريات للمستخلصين الإيثانولي والمائي لنبات الشيح "*Artemisia herba-alba*) الذي جُمع من منطقة جانت.

### الملخص :

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم النشاط المضاد للفطريات لمستخلصات نبات *Artemisia herba-alba* ضد الفطريات الممرضة التي تصيب بعض المزروعات الخضرية في منطقة وادي رينغ الصحراوية. شمل العمل التجريبي عزل وتشخيص الأنواع الفطرية الرئيسية، والتي بلغ عددها 11 نوعاً، من بينها *Alternaria alternata sp.*، *Fusarium sp.*، *Penicillium sp.* و *Rhizoctonia solani*. كشفت التحاليل الفيتوكيميائية عن وجود مركبات فعالة ذات خصائص مضادة للميكروبات مثل الفلافونويدات، والصابونينات، والراتنجيات. كما أظهرت الاختبارات الحيوية فعالية ملحوظة للمستخلصات، خاصة المستخلص الإيثانولي الذي سجل نسبة تثبيط 100% ضد *Fusarium* و *Alternaria* كما أظهر المستخلص المائي فعالية معتبرة، حيث بلغت نسبة التثبيط 79% ضد *Fusarium sp* و 62% ضد *Alternaria*. تؤكد هذه النتائج الإمكانيات الواعدة لنبات الشيح الأبيض كمبيد حيوي طبيعي بديل للمبيدات الكيميائية، يدعم الزراعة المستدامة والصديقة للبيئة.