

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Biologique



**Mémoire En vue de l'obtention du diplôme de
MASTER ACADEMIQUE**

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biotechnologie végétale

Présente par : BENOUAER Madiha

Thème

*L'activité antifongique des extraits aqueux et des huiles essentielles
d'*Artemisia herba-alba* sur des champignons potentiellement
mycotoxigéniques du blé dur (*Triticum durum* var *VITRON*).*

Soutenu publiquement

Le : 31/05/2016

Devant le jury :

M ^r SLIMANI N.	M.C.B	Président	UKM Ouargla
M ^{lle} SALHI N.	M.C.A	Encadreur	UKM Ouargla
M ^r RAHMANI B.	Doctorant	Co-Encadreur	UKM Ouargla
M ^r BENSIZERARA D.	M.C.B	Examineur	UKM Ouargla

Année universitaire : 2015/2016

DIDECACE

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...

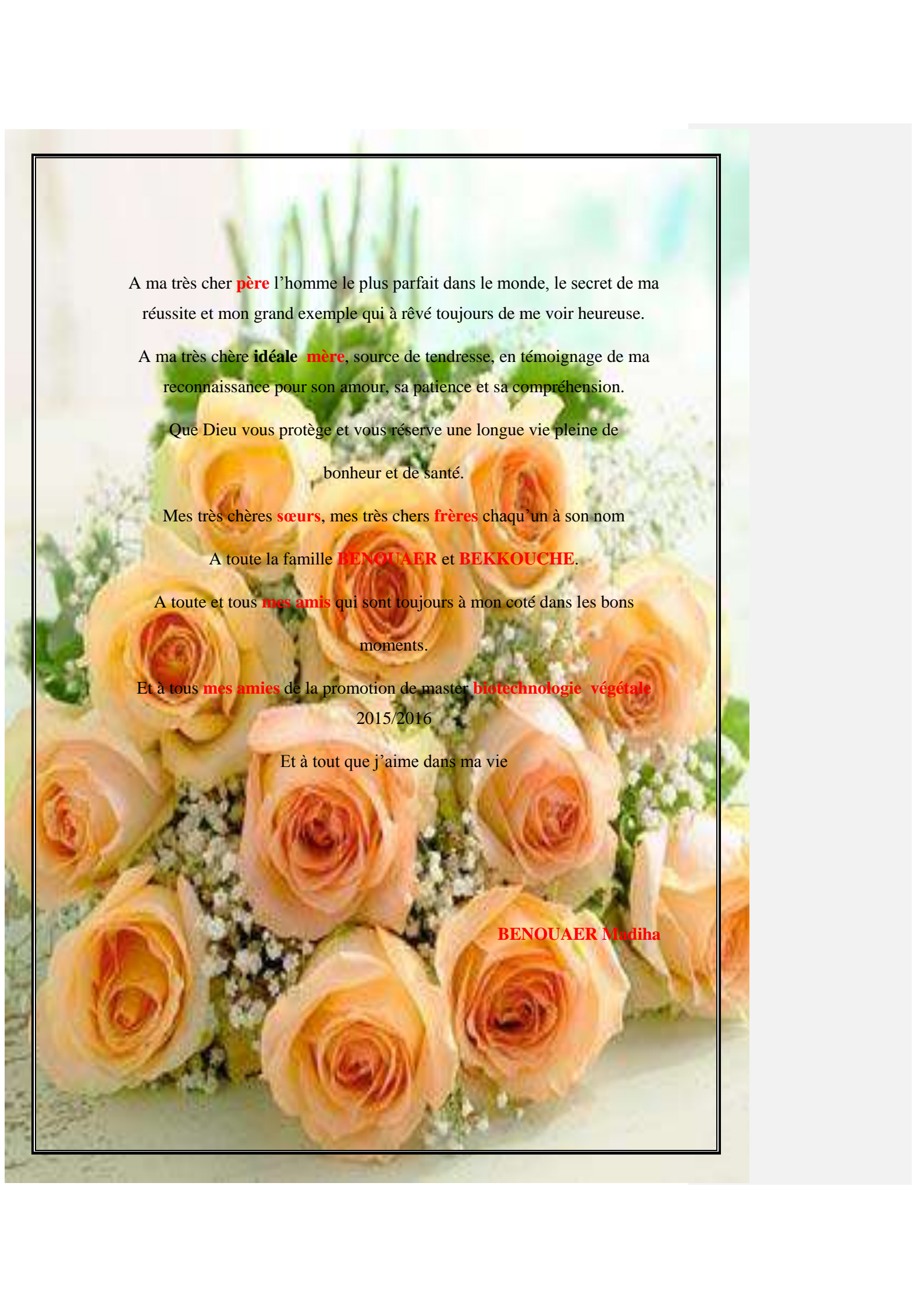
Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude,

L'amour, le respect, la reconnaissance...

Aussi, c'est tout simplement que



*Je dédie cette
Thème ...*



A ma très cher **père** l'homme le plus parfait dans le monde, le secret de ma réussite et mon grand exemple qui à rêvé toujours de me voir heureuse.

A ma très chère **idéale mère**, source de tendresse, en témoignage de ma reconnaissance pour son amour, sa patience et sa compréhension.

Que Dieu vous protège et vous réserve une longue vie pleine de bonheur et de santé.

Mes très chères **sœurs**, mes très chers **frères** chaqu'un à son nom

A toute la famille **BENOUAER** et **BEKKOUCHE**.

A toute et tous **mes amis** qui sont toujours à mon coté dans les bons moments.

Et à tous **mes amies** de la promotion de master **biotechnologie végétale**
2015/2016

Et à tout que j'aime dans ma vie

BENOUAER Madiha

Remerciements

*Avant tout je remercie **Dieu** tout puissant de m'avoir accordé la force, le courage et les moyens afin de pouvoir accomplir ce travail.*

*Tout d'abord un grand merci pour l'encadreur **Dr Salhi Nesrine**, pour votre présence et votre disponibilité permanente, pour vos conseils et votre soutien, et pour m'avoir fourni ses idées nécessaires à l'expérimentation, ayant permis la réalisation sans difficulté du présent travail.*

On' à l'honneur d'exprimer nos très profondes reconnaissances et nos sentiments les plus sincères.

*Mes remerciements à monsieur **RAHMANI** pour ça bien vaillance, ses conseils, ses aides moral et scientifique, sa patience pendant la période de travail. Et **les membres des jurys** :*

*Dr **SLI MANI.N** Dr **BENCIZRARA.D***

*Nos vifs et sincères remerciements s'adressent tout particulièrement à notre **Université Kasdi Merbah – Ouargla**, qui nous a procuré une bonne formation.*

Je remercie aussi toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.

*En fin, N'oubliez pas mes amis de notre promotion **Master II biotechnologie végétale 2015/2016**.*

Table des matières

Liste des abréviations.	
Liste des tableaux	
Liste des Figures	
Liste des photos	
Résumé	
Introduction	1
Chapitre I : Matériels et méthodes	
I. Matériels.....	3
I.1 Matériel végétal.....	3
I.1.1 <i>Aremisia herba alba</i>	3
I.2 Matériel biologique.....	3
I.3 Méthodologie.....	3
II Identification des souches.....	4
II.1 Technique de micro culture (identification des genres).....	4
II.2 Technique de mono-spore (identification des espèces).....	5
II.3 Examen des cultures.....	7
II.4 Essai de l'effet antifongique d'extrait aqueux.....	7
II.4.1 Préparation de milieu de culture.....	7
II.4.2 Préparation des extraits.....	7
II.4.2.1 Extrait aqueux.....	7
II.4.2.1.1 Préparation des différentes concentrations des extraits aqueux.....	9
II.4.2.2 Huiles essentielles.....	11
II.4.2.2.1 Description du dispositif d'extraction.....	11
II.4.2.2.2 Procédé d'extraction.....	11
II.4.2.2.3 Conservation de l'huile essentielle obtenue.....	12
II.4.2.2.4 Détermination de rendement d'extraction.....	12
II.4.2.2.5 Préparation des différentes concentrations d'huile essentielle.....	12
II.4.2.2.6 Méthode de contact direct.....	12
II.5 Exprision des résultats.....	15
II.5.1 Cinétique de la croissance mycélienne.....	15
II.5.2 Croissance mycélienne.....	15

II.5.3 Détermination de la vitesse de croissance mycélienne (VC).....	15
II.5.4 Taux d'inhibition (TI%).....	15
II.5.5 Test phytochimique.....	16
II.5.6 Analyse statistique	16
Chapitre II: Résultats et discussion	
1. Résultats	
II.1.1 Identification des espèces fongiques.....	19
II.1.1.1 L'observation des souches sur PDA	19
II.1.1.2 Genres fongiques identifiés par la méthode de micro-culture	20
II.1.1.3 Espèce fongique identifiés par la méthode de (mono-spore).....	22
II.1.2 Effet d'extrait aqueux sur les souches testées.....	24
II.1.2.1. Effet de différentes concentrations d'extrait aqueux sur la cinétique de croissance mycélienne.....	24
II.1.2.2 Effet de différentes concentrations d'extrait aqueux sur la croissance mycélienne ...	26
II.1.2.3 Le taux d'inhibition	28
II.1.2.4 Vitesse de la croissance mycélienne.....	29
II.1.2.5 Tests phytochimiques.....	29
II.1.3 Huiles essentielles.....	31
II.1.3.1 Examen organoleptique	31
II.1.3.2 Rendements d'extraction	31
II.1.3.3. Effet d'HE sur les souches	31
II.1.3.3.1 Effet de différentes concentrations des huiles essentielle sur La cinétique de croissance mycélienne	31
II.1.3.3.2 Effet de différentes concentrations des huiles essentielle sur la croissance mycélienne.....	33
II.1.3.3.3 Taux d'inhibition (TI%).....	34
II.1.3.3.4 Vitesse de la croissance mycélienne.....	35
2. Discussion	
Conclusion	
Références bibliographiques	

Liste des abréviations.

Abréviation	Signification
<i>ALT</i>	<i>Alternaria</i>
C	Concentration
CDA	Czapek Dextrose Agar
CMI	Concentration m inimal i nhibition
CYA	Czapek Yeast Agar
Eq	Extrait aqueux
<i>Fus</i>	<i>Fusarium</i>
h	Heure
HE	Huile essentielle
MEA	Malt Extrait Agar
Milieu G25N	25% Glycérol Nitrate Agar
PDA	Potatoes Dextrose Agar
R	Rendement
T	Témoin
T°	Temps d'incubation
TI(%)	Taux d'inhibition
V/V	Volume / volume
Var	Variété
VC	Vitesse de croissance

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
01	Conditions opératoires de l'hydrodistillation.	12
02	Identification des espèces <i>Alternaria</i> et <i>Fusarium</i> par la méthode de mono-spore.	23
03	Teste phytochimiques d'extrait aqueuse d' <i>Artemisia herba alba</i> .	30
04	Propriétés organoleptiques des huiles essentielles.	31
05	Rendement en huile essentielle par rapport à la biomasse.	31

Liste des Figures

Fig	Titre	Page
01	Type d'inoculation des différents isolats.	6
02	Les étapes de La préparation d'extrait aqueux d' <i>Artemisia herba-alba</i> .	8
03	Protocole expérimental de l'essai d'activité antifongique d'extrait aqueuse d' <i>Artemisia herba-alba</i> .	10
04	Protocole expérimentale de l'essai d'activité antifongique des huiles essentielles d' <i>Artemisia herba-alba</i> .	14
05	Croissance mycélienne (mm) d' <i>Alternaria arborescens</i> en fonction du temps d'incubation et de la concentration de l'extrait aqueuse d' <i>Artemisia herba-alba</i> .	24
06	Croissance mycélienne (mm) de <i>Fusarium solani</i> en fonction du temps d'incubation et de la concentration de l'extrait aqueux d' <i>Artemisia herba-alba</i> .	25
07	La croissance mycélienne finale sous l'effet d'extrait d' <i>Artemisia herba-alba</i> .	26
08	Taux d'inhibition des souches en fonction de la concentration d'extrait aqueuse d' <i>Artemisia herba-alba</i> .	28
09	Vitesse de la croissance mycélienne du <i>Fusarium solani</i> et <i>Alternaria arborescens</i> en fonction de la concentration de l'extrait aqueuse d' <i>Artemisia herba-alba</i> .	29
10	La variation dans la cinétique de Croissance mycélienne de l' <i>Alternaria arborescens</i> en fonction du temps d'incubation et de la concentration des huiles essentielles d' <i>Artemisia herba-alba</i> .	32
11	La variation dans la cinétique de Croissance mycélienne de <i>Fusarium solani</i> en fonction du temps d'incubation et de la concentration des huiles essentielles d' <i>Artemisia herba-alba</i> .	32
12	La variation dans la croissance mycélienne finale sous l'effet des huiles essentielles d' <i>Artemisia herba-alba</i> .	33

13	Taux d'inhibition des souches en fonction de la concentration des huiles essentielles.	34
14	Vitesse de la croissance mycélienne du <i>Fusarium solani</i> et <i>Alternaria arborescens</i> en fonction de la concentration des huiles essentielles d' <i>Artemisia herba alba</i> .	35

Liste des photos

Photos	Titre	Page
01	<i>Artemisia herba-alba.</i>	3
02	Technique de micro- culture pour l'identification microscopique des moisissures.	4
03	Montage de l'Hydrodistillation employé pour l'extraction des huiles essentielles.	13
04	Souche fongique (A) isolées du blé dur variété vitron.	19
05	Souche fongique (B) isolées du blé dur variété vitron.	20
06	Aspect microscopique de la souche (A) par la méthode de micro-culture (G x10).	21
07	Aspect microscopique de la souche (A) par la méthode de micro-culture (G x40).	21
08	Aspect microscopique de la souche (B) par la méthode de micro-culture (Gx40).	22
09	La morphologie de la croissance mycélienne d' <i>Alternaria arborescens</i> après 07 jours d'incubation.	27
10	La morphologie de la croissance mycélienne de <i>Fusarium solani</i> après 07 jours d'incubation.	27
11	Résultat des tests phytochimiques d'extrait aqueux d' <i>Artemisia herba- alba.</i>	30

Les activités antifongiques des extraits aqueux et des huiles essentielles d'*Artemisia herba-alba* sur des champignons potentiellement mycotoxigènes du blé dur (*Triticum durum* var *VITRON*).

Résumé

Le présent travail porte sur l'étude de l'effet antifongique de l'extrait aqueux et l'huile essentielle de la partie aérienne d'*Artemisia herba-alba* sur les champignons mycotoxigènes. L'extrait aqueux a été préparé par la méthode de macération avec agitation, et l'huile essentielle a été extraite par hydrodistillation. Les résultats montrent que les différentes concentrations d'extrait aqueux (20,25 et 30%) ont des efficacités remarquables sur *Fusarium solani* surtout à la plus élevée concentration (30%), et l'inhibition finale qui a été remarquée chez *Alternaria arborescens* dans la même concentration (30%). Pour l'huile essentielle les résultats montrent que les concentrations appliquées (0.15, 0.175, 0.20 et 0.250%) ont des efficacités contre *Alternaria arborescens* et *Fusarium solani* surtout à la haute concentration (0.250%). Également ce travail a étudié des tests phytochimiques effectués pour détecter les différentes familles des composés chimiques contenus dans l'extrait aqueux d'*Artemisia herba-alba*. Les résultats montrent la présence de: alcaloïdes, stéroïdes, tannins, flavonoïdes, saponines.

Mots clés: *Artemisia herba-alba*, extrait aqueux, huiles essentielles, *Fusarium*, *Alternaria* activité antifongique, test phytochimique.

دراسة النشاط المضاد للفطريات للمستخلصات المائية و الزيوت الأساسية لنبات *Artemisia herba-alba* على
الفطريات المنتجة للتوكسينات الموجودة في القمح الصلب (*Triticum durum* var VITRON).

ملخص

هدفت الدراسة لمعرفة التأثير المضاد للمستخلصات المائية و الزيوت الأساسية للجزء الخضري لنبات *Artemisia herba alba* على الفطريات المنتجة للتوكسينات، حيث تم الحصول على المستخلصات المائية عن طريق النقع و الخلط اما الزيوت الأساسية قد تم استخلاصها عن طريق التقطير البخار. النتائج أظهرت أن التراكيز المختلفة للمستخلص المائي (20,25 و 30%) لديها فعالية بارزة على نمو فطر *Fusarium solani* و ذلك عند التركيز الأعلى 30%، كما كانت له فعالية مثبطة كليا ضد فطر *Alternaria arborescens* في نفس التركيز. اما بالنسبة للزيوت الأساسية فقد كان للتركيزات المطبقة (0.150°0.175°0.200°0.250%) فعالية بارزة ضد *Fusarium solani* و *Alternaria arborescens* خاصة عند التركيز الأعلى 0.250%. كما ركز عملنا أيضا على دراسة الاختبار لكيماوي لأجل التعرف على المركبات الكيميائية الموجودة في المستخلص المائي لنبات *Artemisia-herba alba*، حيث تبين وجود كل من المركبات التالية: القلوبيدات، الفلافونويدات، التتينات، الستيرويدات، الصابونين.

الكلمات المفتاحية: *Artemisia herba-alba*، *Fusarium*، *Alternaria*، المستخلصات المائية، الزيوت الأساسية، التأثير المضاد للفطريات، الاختبار الكيميائي.

The antifungal effect of aqueous extract and essential oils of *Artemisia herba-alba* on mycotoxigenic fungus of durum wheat (*Triticum durum* var VITRON).

Abstract

In this present work we test the antifungal effect of aqueous extracts and essential oils of *Artemisia herba-alba* on the mycotoxigenic fungus. The aqueous extracts had been carried by maceration and essential oils were prepared by hydrodistillation. The results show that the different concentration of the aqueous extracts (20, 25 and 30%) had good antifungal activity on *Fusarium solani* particularly at a concentration 30%, besides it has total inhibition for *Alternaria arborescens* in the same concentration. Concerning the essential oils, the concentrations (0.15, 0.175, 0.200 and 0.250%) had good antifungal activity on *Alternaria arborescens* and *Fusarium solani* at highest effect is on the concentration (0.250%). This work also focus on studying the phytochemical test to recognized the chemical components existing In aqueous extracts of *Artemisia herba-alba* where it clarifies the existence of the following components: tannins, alkaloids , flavonoids ,saponins, and steroids.

Keywords: *Artemisia herba-alba*, aqueous extracts, essential oils, *Fusarium*, *Alternaria*, Antifungal activity , phytochemical test.

INTRODUCTION

Introduction

La protection des cultures joue un rôle essentiel pour assurer la sécurité et la salubrité des aliments en évidence que les maladies sont probablement la plus grande contrainte à augmenter production et le rendement globale de la récolte et un du facteur majeur qui limite leur qualité (**MORCIA et al., 2015**).

Malheureusement, les céréales peuvent être contaminé par nombreux pathogènes fongique, tel que *Aspergillus*, *Alternaria*, *Penicillium* et *Fusarium*; l'origine de cette contamination est difficile de préciser (champ, transport, lieu de stockage).

Selon **MOLINIE, PFOHL-LESZKOWICZ(2013)**, l'origine est mal connue, mais les spores disséminées par l'air peuvent provenir du champ ou de la poussière présente dans les infrastructures de stockage.

L'altération des céréales stockés a fait l'objet de nombreuses études ayant mis en évidence que la contamination fongique compte parmi les principales causes de détérioration des grains de céréales expliquée par des variations dans les paramètres technologiques du grain et par les pertes considérables (**ATALLA et al., 2003 ; MOLINIE et al., 2005**).

De nombreuses moisissures présentes dans les lots de semences, ou dans les impuretés qui les accompagnent, sont capables, au cours de leur développement, de produire des substances toxiques. Ces substances sont des métabolites synthétisée par les champignons eux-mêmes, appelés mycotoxines. Les mycotoxines peuvent être produites par des champignons croissant sur les plantes avant la récolte, par des espèces polluant les grains au moment du battage, ainsi que pendant le stockage en raison de mauvaises conditions de conservation (**REMI, 1997**).

Pour leur contrôle, ils ont été estimé que globalement, 23 million kg de fongicides synthétiques sont utilisés annuellement. Le l'usage de fongicides chimiques peut mener, en revanche, sur moyen et longs termes, à plusieurs problèmes, tel que pollution de l'environnement, phytotoxicité et la sélection de populations de pathogènes résistant aux traitements. C'est par conséquent nécessaire de développer de nouvelles méthodes "vertes" alternatives pour la protection de récoltes (**MORCIA, et TERZI, 2011**).

Ces composants naturellement présents dans les plante médicinale, elles lui confèrent son activité thérapeutique grâce à la présence de substances chimiques (huiles essentielles, saponine, flavonoïdes, alcaloïdes,...). Ces substances naturelles possèdent des extraordinaires vertus thérapeutiques dont les domaines d'applications sont très variés qui sont très utilisées dans l'industrie alimentaire et l'agriculture.

Introduction

Actuellement, des efforts considérables sont orientés vers l'exploration des extraits des plantes comme sources alternatives ou complémentaires aux fongicides synthétiques. Les extraits de plantes ont l'avantage d'être non seulement disponibles à moindre coût pour les agriculteurs, mais aussi non toxiques et facilement biodégradables et donc sains pour l'environnement (**OKIGBO et NMEKA, 2005 ; OKIGBO et OMDAMIRO, 2006**).

L'objectif de la présente étude est de mettre en évidence de l'efficacité des extraits de plante notamment les extraits aqueux et les huiles essentielles d'*Artemisia herba-alba* sur la croissance et l'activité antifongique sur certains champignons toxigéniques (*Alternaria arborescens* et *Fusarium solani*) responsable de l'altération des grains des céréales en post-récolte vus comme substances naturelles alternatives à la lutte chimique utilisée en agriculture.

CHAPITRE I
MATERIELSET METODEDES

Chapitre I : Matériels et méthodes

L'objectif de ce travail est l'étude de l'activité antifongique d'extrait aqueux et huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* sur quelques souches des champignons potentiellement mycotoxigéniques du blé dur.

I. Matériel

Deux expériences ont été faites pour déterminer l'effet antifongique : la première concerne l'effet d'extrait aqueux et la deuxième concerne l'effet d'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba*.

I.1 Matériel végétale

I.1.1 *Artemisia herba alba*

Artemisia herba-alba c'est une plante vivace formant un buisson à rameaux de 15 à 30 cm de haut. **Feuilles** blanches argenté, laineuses, enchevêtrées et finement divisées. **Inflorescence** en très petits capitules ovoïdes (CHEHMA, 2003).

Nom vulgaire: chih

Classification: selon (BOULDJADJ R.; 2009)

Règne : Plantae

Ordre : Asterales

Famille : Asteraceae

Genre: *Artemisia*

Espèce: *Artemisia herba-alba* Asso



**photo1: *Artemisia herba-alba*
(CHEHMA, 2003)**

I.2 Matériel biologique

Pour réaliser ce travail nous avons utilisé deux souches fongiques isolés à partir de blé dur variété vitron.

I.3 Méthodologie

L'*Artemisia herba-alba* a été collectée de la wilaya d'illizi au stade végétatif, la partie aérienne de la plante a été séchée à l'air libre à température ambiante pendant quelques semaines. Ensuite on fait le broyage jusqu'à l'obtention d'une poudre, puis on conserve cette poudre dans des flacons hermétiques jusqu'à l'utilisation.

II Identification des souches

Elle repose essentiellement sur l'observation des caractères morphologiques révélés par examen microscopique soigneux aux divers stades des développements ; technique micro-culture, complétées par une description des caractères culturaux (**MOGHTEF, 2011**).

II.1 Technique de Micro-culture (identification des genres)

Cette technique décrite par **HARIS (1989)**, on place des petits carrés de PDA sur des lames stériles, les spores sont ensemencées sur les limites périphériques des carrés avant de recouvrir par des lamelles. L'ensemble est incubé dans une chambre stérile et humide sous 25-27°C pendant 3-5 jours.



Photo 02: Technique de micro culture pour l'identification microscopique des moisissures.

Après incubation, les lamelles aux qu'elles s'adhèrent le mycélium sont transférées sur d'autres lames stériles contenant quelques gouttes de lactophénol pour l'observation microscopique.

Les genres sont déterminés par les caractères culturaux et microscopiques en se référant au manuel de **BARNETT(1972)**.

II.2 Technique de mono-spore (identification des espèces)

Cette méthode est dit mono-spore basée sur la relation entre milieu de culture et la température d'incubation, elle consiste à l'inoculation de quelque spores d'une culture jeune dans des tubes a hémolyse contenant une suspension semi solide à base de 0.2 % d'agar et 0.05% de tween80 (PITT ,1973., RAMIREZ,1982)

Cette identification elle se fait sur différents milieux de culture qui est :

***Milieu CDA (Czapek Dextrose Agar)** qui contiens :

NaNo3: 3 g

MgSo4: 0.5g

KH2PO4: 1g

FeSO4: 0.01g

Kcl: 0.5g

Succrose: 30g

Agar : 15g

Eau distillée : 1000ml

***Milieu CYA (Czapek Yeast Agar)** qui contiens :

Czapek concentre : 10ml

KH2PO4 : 1g

Extrait de levure : 5g

Succrose : 30g

Agar : 15g

Eau distillée : 1000ml

***Milieu G25N (25% Glycérol Nitrate Agar)** qui contiens :

KH2PO4 : 0.75g

Czapek concentre : 7.5g

Extrait de levure : 3.7g

Glycérol : 250g

Agar : 12g

Eau distillée : 750ml

***Milieu MEA (Malt Extrait Agar)** qui contiens :

Extrait de malt : 50g

Glucose : 5g

Agar : 15g

Eau distillée : 1000ml

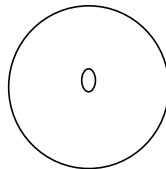
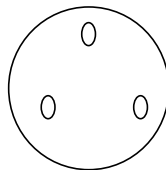
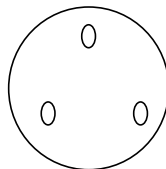
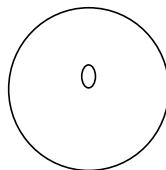
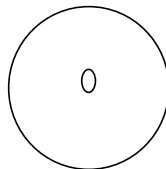
***pour Czapek Concentré**NaNO₃: 300gMgSO₄: 50g

KCl: 50g

FeSO₄ : 1g

Eau distillée : 1000ml

Après la préparation des boîtes, et avec une anse de platine stérile prend une goutte de suspension semi solide plus les souches des champignons et placer cette goutte dans les boîtes qui contiennent les différents milieux des cultures comme la montre de la Fig. suivant :

Milieu CDA (Czapek Dextrose Agar) 25 °C**Milieu CYA (Czapek Yeast Agar) 37°C****Milieu G25N (25% Glycérol Nitrate Agar) 25 °C****Milieu MEA (Malt Extrait Agar) 25 °C****Milieu CYA (Czapek Yeast Agar) 5°C****Figure 01 : Type d'inoculation des différents isolats**

La lecture se fait après 7 et 14 jours en se référant aux clefs d'identification de (PITT ,1973 et RAMIREZ, 1982).

II.3 Examen des cultures

Pour toutes les cultures obtenus après 7jour, l'identification est fondée sur la technique de PITT et HOKING(1997) selon les caractéristiques suivantes :

- Diamètre de colonie

On mesure les diamètres des colonies macroscopiques en millimètres sur le fond de la boîte. La croissance a la germination microscopique a 5°C est évaluée par l'analyse en microscopie.

- Caractères de colonie

L'aspect de la colonie est examiné à l'œil nu ou sous une loupe.

Pour déterminer la couleur, dans quelques cas on les examine à la lumière du jour.

II.4 Essai de l'effet antifongique d'extrait aqueux

II.4.1 Préparation de milieu de culture

Pour évaluer l'activité antifongique, nous avons utilisé le PDA (Potato Dextrose Agar) (SINGH *et al.*, 2006; CHENG *et al.*, 2006; BAJPAI ., KANG, 2010) qui contient :

- * Pomme de terre 200g
- * Glucose 20g
- * Agar 15g
- * PH 5,6±0,2

II.4.2 Préparation des extraits

II.4.2.1 Préparation d'extrait aqueux

Après le séchage et le broyage de la partie aérienne de la plante, prendre 10 g de la poudre végétale additionné de 100 ml d'eau distillée, pour la macération avec agitation (200 rpm /min) pendant 2h à une température de 25°C (RAZAK *et al.*, 2009). Le mélange est filtré sur papier filtre Wattman et ensuite centrifugé à 3600t/min pendant 15min. Le surnageant est récupéré enfin. Le filtrat est stérilisé par les micro-filtres de 0,22 µm. A la fin l'extrait obtenu est récupéré dans un flacon stérile et conservé à 4°C à l'abri de la lumière Jusqu'au moment de son utilisation. La Fig.2 représente le schéma général du mode opératoire.

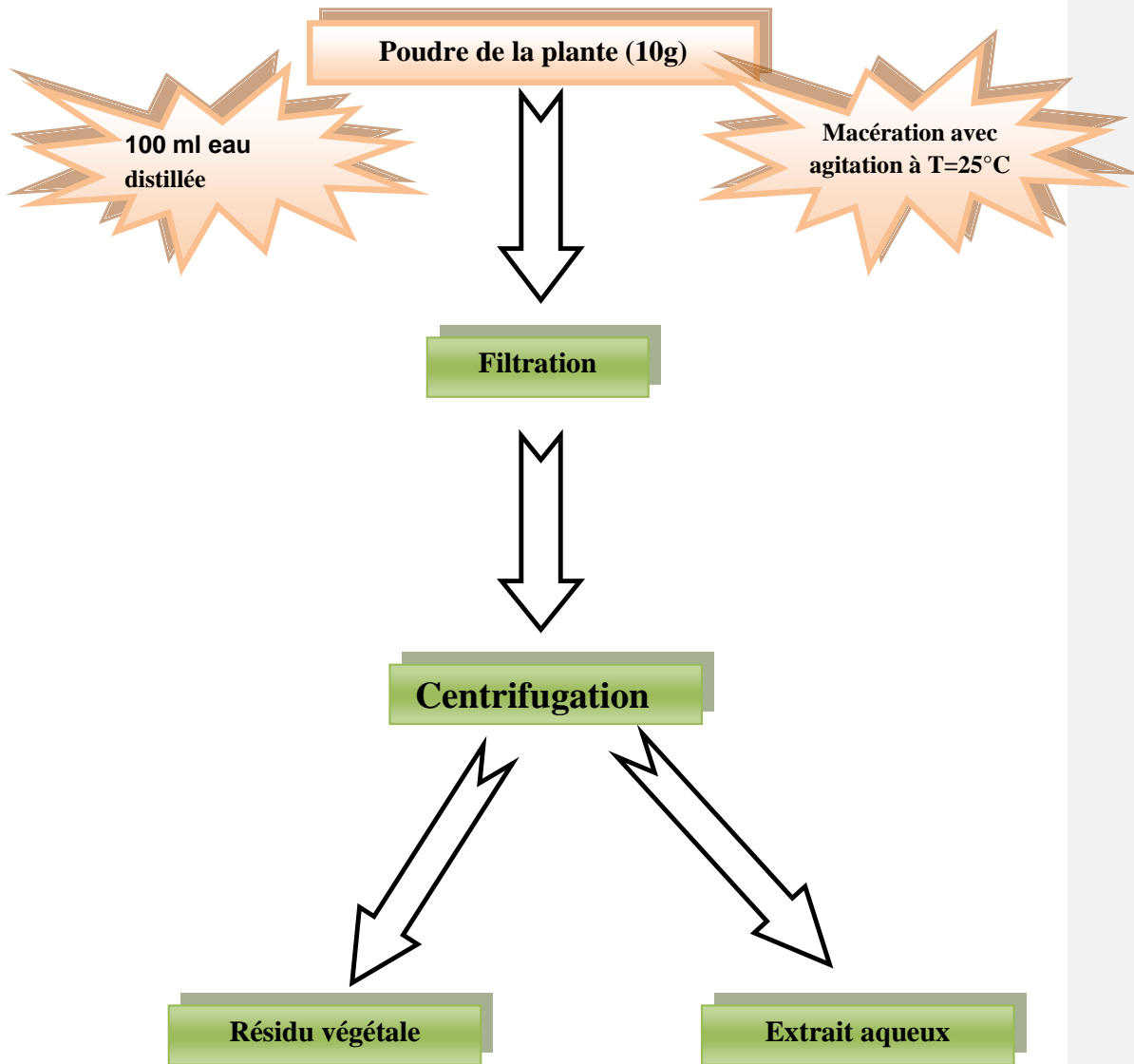


Figure 02 : Les étapes de La préparation d'extrait aqueux d'*Artemisia herba-alba*

II.4.2.1.1 Préparation des différentes concentrations des extraits aqueux

Nous avons préparé 04 concentrations d'extraits aqueux (Eq) ajustées à l'aide de PDA, comme suit :

- * Concentration 1 (0%)= 0ml Eq + 30 ml PDA.
- * Concentration 2 (20%)=6 ml Eq +30 ml PDA.
- * Concentration 3 (25%)=7.5 ml Eq +30 ml PDA.
- * Concentration 4 (30%)=9ml Eq +30 ml PDA.

Les mélanges sont ensuite agités durant quelques minutes en vue de leur homogénéisation. Le mélange (PDA stérilisé+ Eq) a été coulé dans des boîtes de Pétri (diamètre 53 mm).Après solidification de ce mélange sur la paillasse, des disques mycéliens de 6mm de diamètre issus d'une culture de 7 jours de *Fusarium solani* et *Alternaria arborescens* ont été prélevés avec des embouts stérile et inoculés au centre de chaque boîte (1 disque/boîte).

Chaque concentration est répétée trois fois (fig.3). Les boîtes ont été incubées à l'obscurité à une température de $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Le témoin est réalisé dans les mêmes conditions, sans extrait aqueux et les observations et les mesures ont été effectuées quotidiennement.

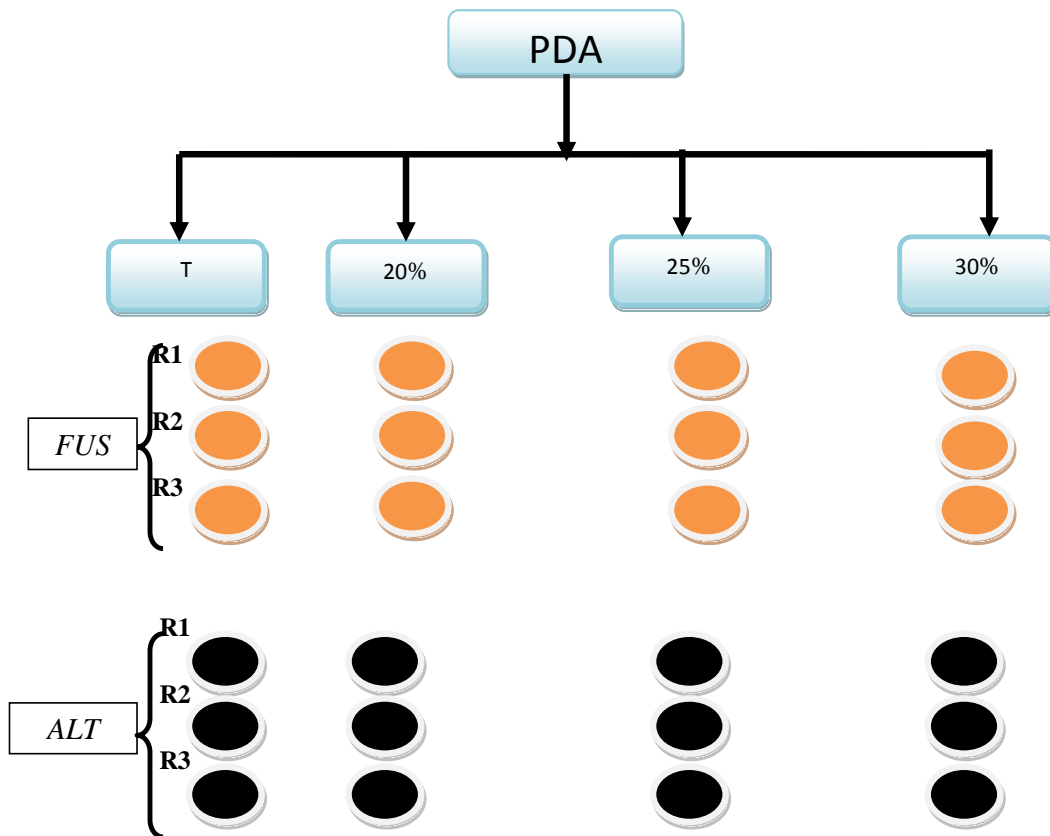


Figure 03 : Protocole expérimental de l’essai d’activité antifongique d’extrait aqueux d’*Artemisia herba-alba*. (T : Témoin *FUS* : *Fusarium* *ALT* : *Alternaria* R : Répétition)

II.4.2.2 les huiles essentielles

II.4.2.2.1 Description du dispositif d'extraction

L'extraction de l'huile essentielle (HE) a été faite par un hydrodistillateur il est constitué d'un chauffe ballon qui permet la distribution homogène de la chaleur dans le ballon, un ballon en verre pyrex où l'on place les parties aérienne séchées et l'eau distillée, une colonne de condensation de la vapeur (réfrigérant) qui vient de l'échauffement du ballon, un collecteur (Erlenmeyer) en verre pyrex également qui reçoit les extraits de la distillation (photo 3).



Photo 03 : Montage de l'Hydrodistillation employé pour l'extraction des huiles essentielles (CLEVENGER, 1928).

II.4.2.2.2 Procédé d'extraction

Les plantes sèches sont mises dans un ballon à fond rond de 2L, additionnées avec d'eau distillée. L'ensemble est porté à ébullition (chauffe ballon). L'huile essentielle est alors entraînée par la vapeur d'eau. Elle est ensuite condensée en passant par le condensateur. Le liquide recueilli résulte en un distillat avec une couche d'huile mince à la surface qui sera par la suite séparée, après repos du liquide.

Les conditions opératoires liées à l'hydrodistillation d'essences regroupent dans le Tableau I.

Tableau 1 : Conditions opératoires de l'hydrodistillation.

Quantité de matière végétale séchée (g)	100
Quantité d'eau (litre)	1,0
Température max (°C)	100
Temps d'hydrodistillation	2h30

II.4.2.2.3 Conservation de l'huile essentielle obtenue

La conservation des huiles essentielles exige certaines précautions indispensables. C'est pour cela nous les avons conservées à une température voisine de 4°C, dans un tube en verre brun fermé hermétiquement pour les préserver de l'air et de la lumière (BURT, 2004).

II.4.2.2.4 Détermination de rendement d'extraction

Selon YAHYAOU(2005), Le rendement ($R_{HE\%}$) est le rapport entre le poids de l'huile extraite et le poids du matériel végétal sec utilisé.

Le rendement est exprimé en pourcentage (%) est calculé par la formule suivante:

$$R_{HE\%} = M_{HE} / M_S \times 100$$

$R_{HE\%}$: Rendement de l'huile en %

M_{HE} : Poids de l'huile en g.

M_S : Poids du matériel végétal sec en g.

II.4.2.2.5 préparation des différentes concentrations d'huile essentielles

Nous avons préparé 04 concentrations d'huile essentielle (HE) comme suivant :

- * Concentration 1 (0.150%) = 4.5 µl HE + 30 ml PDA.
- * Concentration 2 (0.175%) = 7.5 µl HE + 30 ml PDA.
- * Concentration 3 (0.200%) = 15 µl HE + 30 ml PDA.
- * Concentration 4 (0.250%) = 22.5 µl HE + 30 ml PDA.

II.4.2.2.6 Méthode de contact direct

La méthode utilisée est celle de FANDOHAN (2004) ou les 04 concentrations sont obtenues par l'addition de 4.5, 7.5, 15et 22.5µl des huiles essentielles à 30ml PDA tiède dans

un flacon plus 1ml tween 20. Après agitation des flacons le milieu est coulé dans des boîtes pétries en plastique de 53 mm de diamètre.

L'inoculation se fait sous la hotte par le dépôt au centre de la boîte d'un disque du mycélien d'environ 6mm de diamètre. Une boîte de Petrie contenant 5ml de milieu PDA plus tween 20 et autre seule PDA, les deux sans huile essentielle sont inoculées pour servir de témoin. Les boîtes de Pétri (témoins et essais) sont mises à incuber à 25 ± 2 °C respectivement pour 7 jours. (fig. 4)

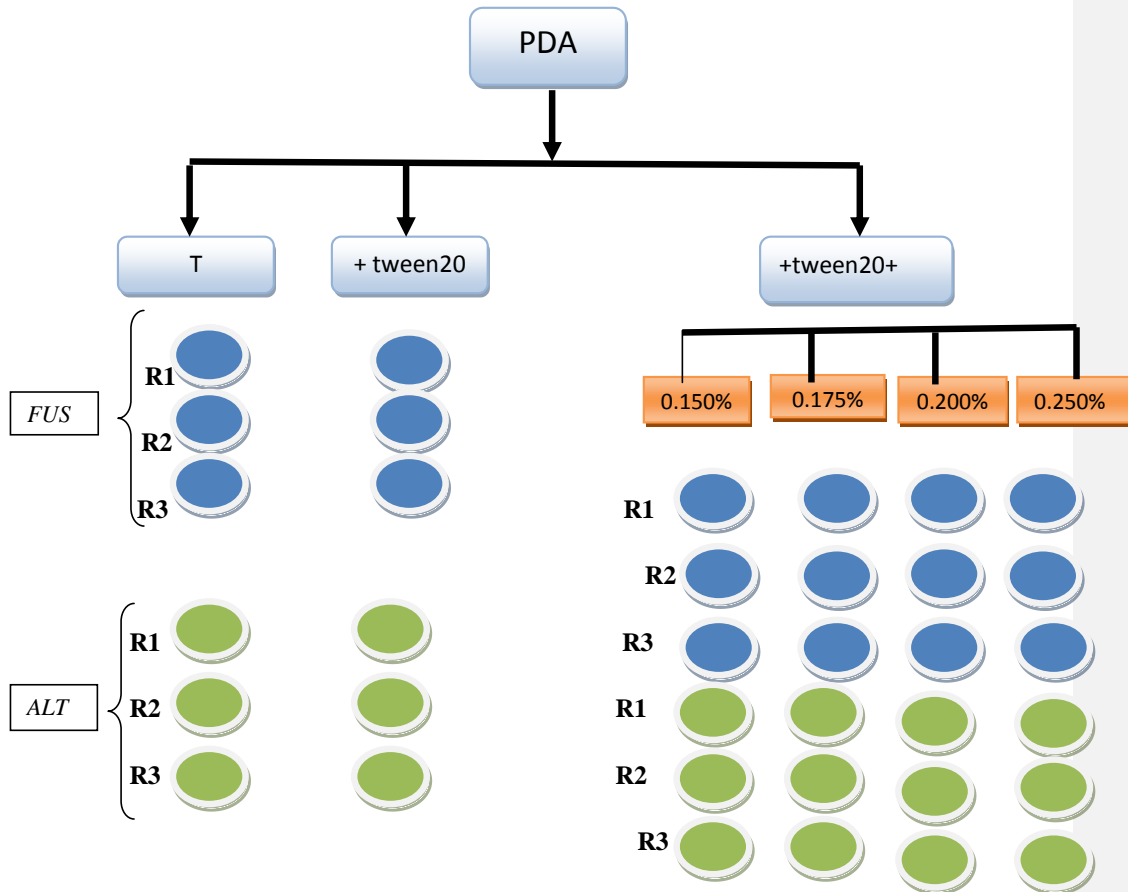


Figure 04 : Protocole expérimentale de l'essai d'activité antifongique d'huile essentielle. (T : Témoin *FUS* : *Fusarium* *ALT* : *Alternaria* R : Répétition)

II.5 Expression des résultats

II.5.1 Cinétique de la croissance mycélienne

La Cinétique de la croissance mycélienne correspond aux variations dans le temps, du diamètre du disque des deux champignons avec différentes concentrations. La cinétique de croissance mycélienne a été évaluée toutes les 24 heures en mesurant la moyenne de trois diamètres perpendiculaires passant par le milieu de la rondelle. Cette lecture est toujours réalisée en comparaison avec les cultures témoins dans les mêmes conditions.

II.5.2 Croissance mycélienne

La croissance mycélienne a été évaluée à la fin de l'expérience, à savoir au bout de 168h (7 jours) d'incubation, en mesurant la moyenne de trois diamètres sans prendre en compte le diamètre du disque. Cette lecture est toujours réalisée en comparaison avec les cultures témoins ayant démarré le même jour et dans les mêmes conditions.

II.5.3 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 suivante :

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

D: diamètre de la zone de croissance journalière.

Te: temps d'incubation

II.5.4 Taux d'inhibition (TI%)

Pour cette méthode, la technique consiste à mesurer les diamètres des différentes colonies de champignons après le temps d'incubation requis puis résoudre l'équation (KORDALI *et al.*, 2003).

$$TI (\%) = 100 \times (dC - dE) / dC$$

TI(%) = Taux d'inhibition exprimé en pourcentage.

dC = Diamètre de colonies dans les boîtes « témoins ».

dE = Diamètre de colonies dans les boîtes contenant l'extrait de plante.

II.5.6 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).

II.5.6.1 Détection des polyphénols

II.5.7.1.1 Détection des tanins

0.5 ml d'extrait + 1 ml d'eau distillée + 1 à 2 gouttes de solution de FeCl_3 (1%), l'apparition d'un couleur bleu noire indique la présence des tanins gallique, bleu foncée la présence des tanins cachectiques (HUSSAIN *et al*, 2009).

II.5.6.1.2 Détection des anthocyanes

1ml de l'extrait + 3 ml H_2SO_4 (10%) + 1 ml NH_4OH (10%) l'apparition d'un couleur bleu indique la présence des anthocyanes (DIALL, 2000).

II.5.6.1.3 Détection des flavonoïdes

3ml de l'extrait + 4 ml chlorure d'aluminium (1% méthanol), la coloration jaune foncée indique la présence des flavonoïdes (KHANET *et al*, 2011).

II.5.6.2 Détection des saponosides

2ml d'eau distillée + 2 ml d'extrait, après l'agitation, l'apparition d'un mousse indique la présence des saponosides (HUSSAIN *et al*, 2011).

II.5.7.3 Détection des alcaloïdes

2ml de l'extrait + Hcl (2N):après l'apparition d'une couche aqueuse ajouter le réactif de Mayer: précipitation jaune (CHITRAVADIVU *et al*, 2009).

II.5.6.4 Détection des terpènes

II.5.6.4.1Détection des stéroïdes

5ml d'extrait + 5ml d'anhydride acétique+ 0.5ml d'acide sulfurique concentré, le changement de la couleur ou violette qui vire au bleu puis ou vert indique la présence des stéroïdes (CHITRAVADIVU *et al*, 2009., KHAN *et al*, 2011).

II.5.7 Analyse statistique

Les données relatives à chaque essai ont fait l'objet d'une analyse de variance (ANOVA) à un facteur et deux facteurs de classification (logiciel CoStat version 6.4) puis, si nécessaire, un classement des moyennes a été effectué à l'aide du test de LSD. Les valeurs de $P < 0,01$ sont considérées significativement différentes.

CHAPITRE II
RESULTATS ET DISCUSSION

Chapitre II. Résultats et discussion**II.1 Résultats****II.1.1 Identification des espèces fongiques****II.1.1.1 L'observation des souches sur PDA**

Après l'isolement et la purification des deux souches fongiques sur le milieu de culture PDA on peut déduire les caractères macroscopiques suivantes:

*** pour la souche (A)**

- Le mycélium peut être ras.
- peu développé d'aspect velouté.
- peu duveteux et cotonneux.
- De couleur olivâtre à gris foncé.

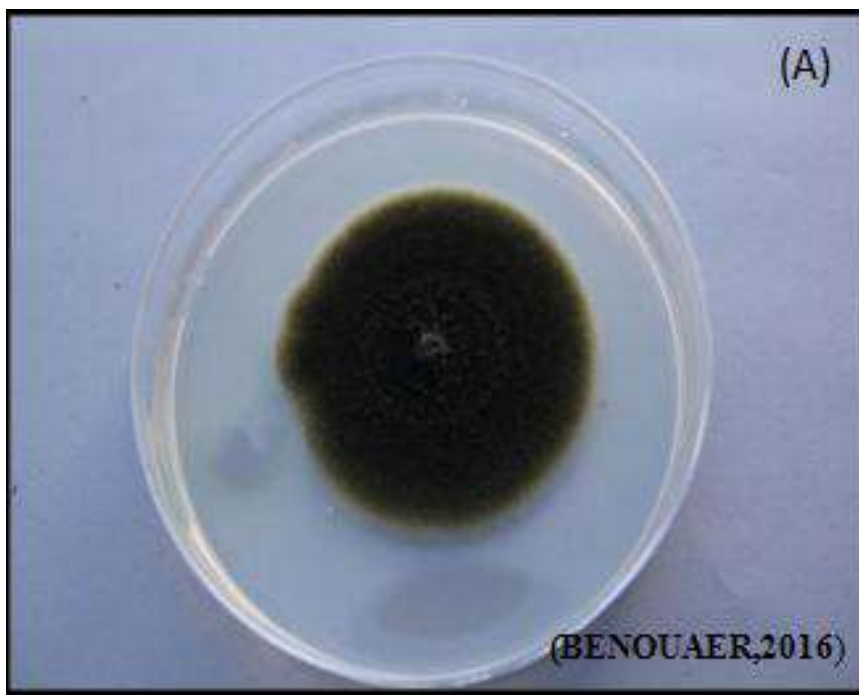


Photo04 : Souche fongique (A) isolée du blé dur variété vitron.

*** pour la souche (B)**

- le mycélium développé.
- De couleur blanc.
- Très étalé et très ras.



Photo05 : Souche fongique (B) isolées du blé dure variété vitron.

II.1.1.2 Genres fongiques identifiés par la méthode de micro-culture

Sur la base de l'observation microscopique de la souche fongique (A) mettant en évidence :

- La forme typique de spore comme une poire et de colore marron.
- Les spores sont produites par bourgeonnement.
- La formation des spores sur les conidiophore arbitrassent.
- le mycélium est de type cloisonné.
- conidies cloisonnées longitudinalement et Transversalement.

Nous pouvons déduire qu'il s'agit *Alternaria sp.*

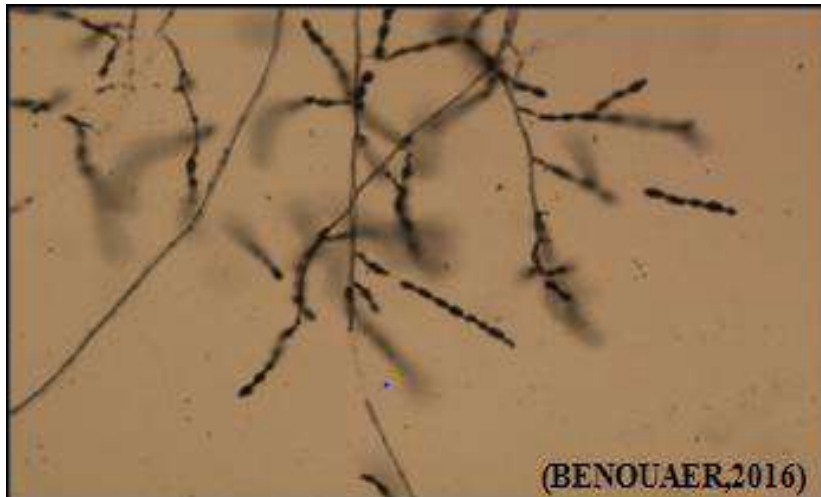


Photo06 : Aspect microscopique de la souche (A) par la méthode de micro-culture
(G x10).



Photo07 : Aspect microscopique de la souche (A) par la méthode de micro-culture
(G x400).

Sur la base de l'observation microscopique de la souche fongique (B) mettant en évidence :

- macro conidies fusiformes, courbées et pointues.
- La formation des spores en placé sur les conidiophores.
- Les micros conidies prennent naissance sur un conidiospore simple.
- Mycélium cloisonné.

Nous pouvons déduire qu'il s'agit *Fusarium sp.*








Photo08 : Aspect microscopique de la souche (B) par la méthode de micro-culture (Gx400).

II.1.1.3 Espèce fongique identifiés par la méthode de (mono-spore)

Les principaux caractères des différentes souches identifiées sont également résumés dans le tableau (02).

Tableau (02) : Identification des espèces *Alternaria sp* et *Fusarium sp* par la méthode de mono-spore.

le genre	Milieu	Résultat
<i>Alternaria sp</i>	G25N 25°C	
	CDA 25°C	
<i>Fusarium sp</i>	MEA 25°C	
	G25N 25°C	
	CDA 25°C	

Nous pouvons déduire qu'il s'agit *Alternaria Arborescens* et *Fusarium Solani*.

II.1.2 Effet d'extrait aqueux sur les souches testées

L'activité des différentes concentrations d'extraits aqueux d'*Artemisia herba-alba* sur des différentes souches fongiques testées est révélée par l'absence ou la présence de la croissance mycélienne, la vitesse de la croissance de mycélium, l'indice antifongique.

II.1.2.1 Effet de différentes concentrations d'extrait aqueux sur la cinétique de croissance mycélienne

Les résultats de l'effet de différentes concentrations d'extrait aqueux sur la cinétique de croissance mycélienne sont présentés dans les Fig. 05 et 06.

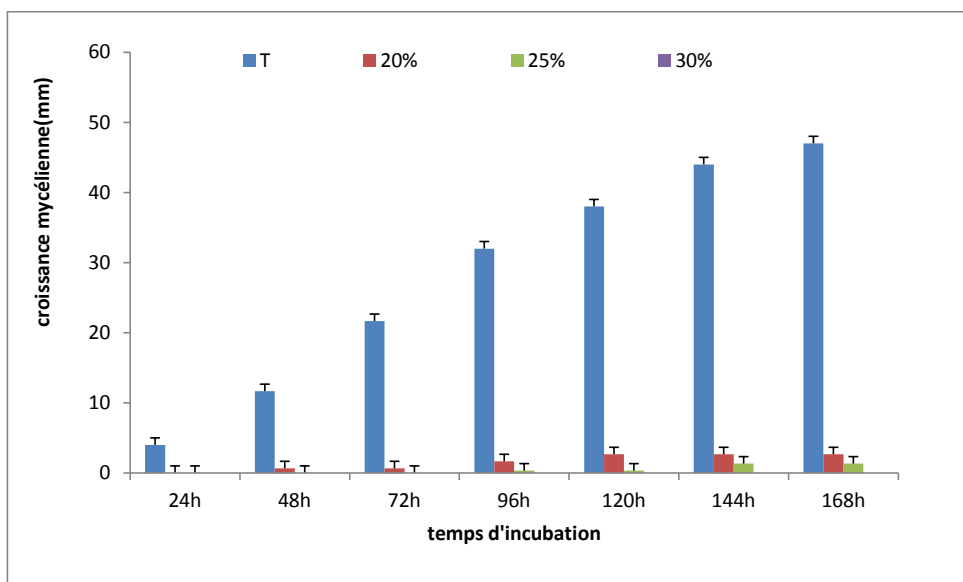


Figure 05: Croissance mycélienne (mm) d'*Alternaria arborescens* en fonction du temps d'incubation et de la concentration de l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba*.

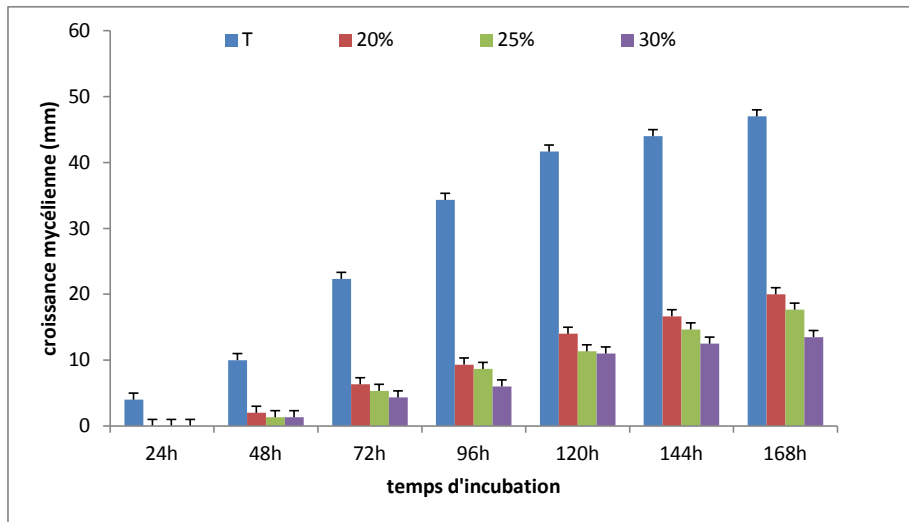


Figure 06: Croissance mycélienne (mm) de *Fusarium solani* en fonction du temps d'incubation et de la concentration de l'extrait aqueuse d'*Artemisia herba alba*.

Les diamètres varient entre 01 et 47 mm (ne compris pas le diamètre du disque). Le diamètre du témoin après 24h est de 10 à 40 mm. Il atteint 47mm après-168 [heur pour les deux souches testées](#).

Pour l'*Alternaria arborescens* on observe [que](#) la croissance mycélienne est [_commencée](#) après 48h pour le traitement (20%) a une croissance de 0.66mm jusqu'a 2.66 après 168h. Et après 144h pour [le traitement](#) (25%) a une croissance 1.33mm et reste stable. Et il ya inhibition total a la concentration [\(30%\)](#).

Pour *Fusarium solani* on observe [que](#) la croissance mycélienne est [_commencée](#) après 48h pour tout le traitement de (20,25 et30%) à un différent diamètre. Les diamètres de la croissance elle est augmente avec l'addition des temps d'incubation, aux même temps elle est diminué avec l'augmentation des croissances.

II.1.2.2 Effet de différentes concentrations d'extrait aqueux sur la croissance mycélienne

La croissance mycélienne finale a été mesurée après 168h (7ème jour) d'incubation et les résultats est maintienne dans la Fig. 07.

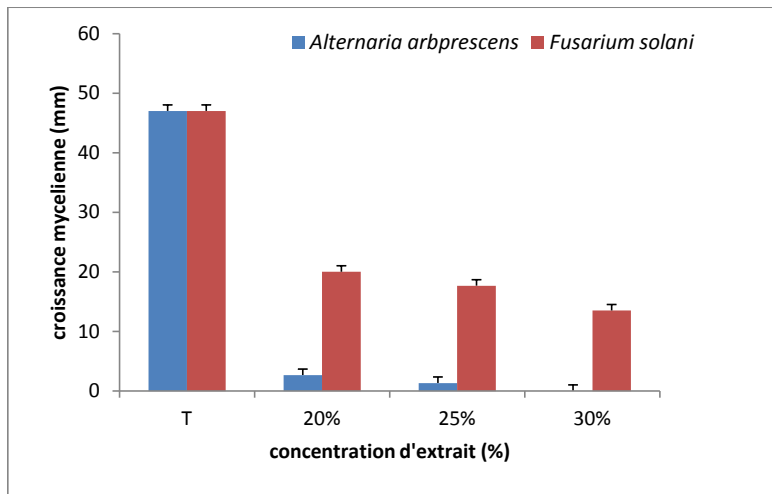


Figure 07 : La variation dans la croissance mycélienne finale sous l'effet d'extraits d'*Artemisia herba alba*.

Nous constatons que la croissance mycélienne pour les deux souches fongiques, décroît lorsque la concentration des extraits aqueux d'*Artemisia herba-alba* augmente. Le plus grand diamètre (47mm) de croissance mycélienne a été enregistré pour les deux souches fongiques chez le témoin (0%).

A la concentration de 20%, le diamètre de croissance mycélienne a été de 2.66 et 20 mm pour *Alternaria arborescens* et *Fusarium solani* respectivement.

A la concentration à 25% nous avons enregistré des diamètres de croissance mycélienne suivantes : 1.33 mm pour l'*Alternaria arborescens* et 17.66mm pour le *Fusarium solani*. Et dans la concentration 30%, les diamètres des souches fongiques été diminuent pour le *Fusarium solani* le diamètre est atteindre 13.5 mm par ailler la croissance mycélienne de *Altermerai arborescens*, a été inhibée complètement. L'analyse statistique montre que les défèrent entre les deux espèces fongiques testé est très hautement significatif, et l'effet d'Eq d'*Artemisia herba-alba* sur la croissance mycéliennes est très hautement significatif donc l'interaction entre espèces*traitement est très hautement significatif.

Mis en forme : Police :Italique, Police de script complexe :Italique

Mis en forme : Police :Italique, Police de script complexe :Italique

Mis en forme : Police :Italique, Police de script complexe :Italique

Les Photo.9 et 10 montrent les différentes modifications morphologiques et changements de couleurs. Ainsi :

Chez l'*Alternaria arborescens*: pour les concentrations 0%, la couleur est vert foncé, 20% et 25% blanche, mais pour la concertation 30% on remarque que la couleur devient vert.

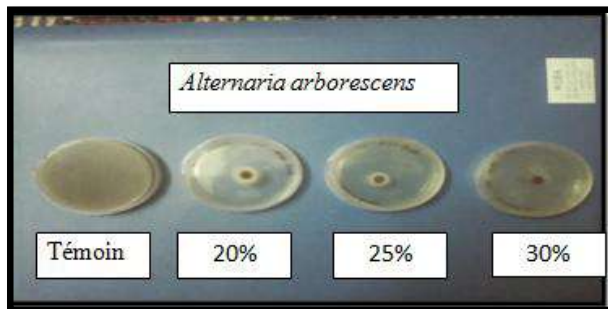


Photo 09: La morphologie de la croissance mycélienne d'*Alternaria arborescens* après 07 jours d'incubation.

Chez le *Fusarium solani* : pour les concentrations 0%, la couleur est rouge carmin, la couleur est blanche jaunâtre pour l'ensemble des concentrations.

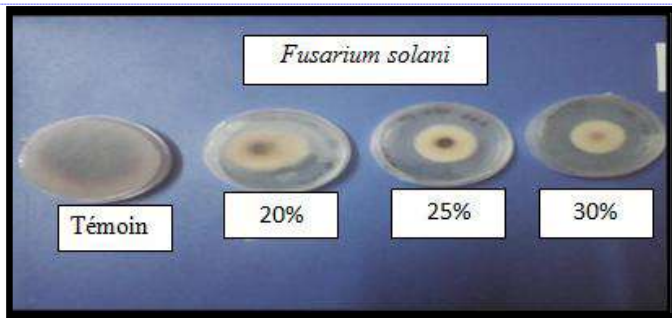


Photo 10: La morphologie de la croissance mycélienne de *Fusarium solani* après 07 jours d'incubation.

Mis en forme : Police :(Par défaut) Times New Roman, 12 pt, Couleur de police : Noir, Police de script complexe :Times New Roman, 12 pt

Mis en forme : Police :(Par défaut) Times New Roman, Couleur de police : Noir, Police de script complexe :Times New Roman

Mis en forme : Police :(Par défaut) Times New Roman, 12 pt, Couleur de police : Noir, Police de script complexe :Times New Roman, 12 pt

Mis en forme : Police :(Par défaut) Times New Roman, Couleur de police : Noir, Police de script complexe :Times New Roman

Mis en forme : Police :(Par défaut) Times New Roman, 12 pt, Couleur de police : Noir, Police de script complexe :Times New Roman, 12 pt

II.1.2.3 Le taux d'inhibition

Le taux d'inhibition de l'extrait aqueux de l'*Artemisia herba-alba* est présenté dans la Fig.08.

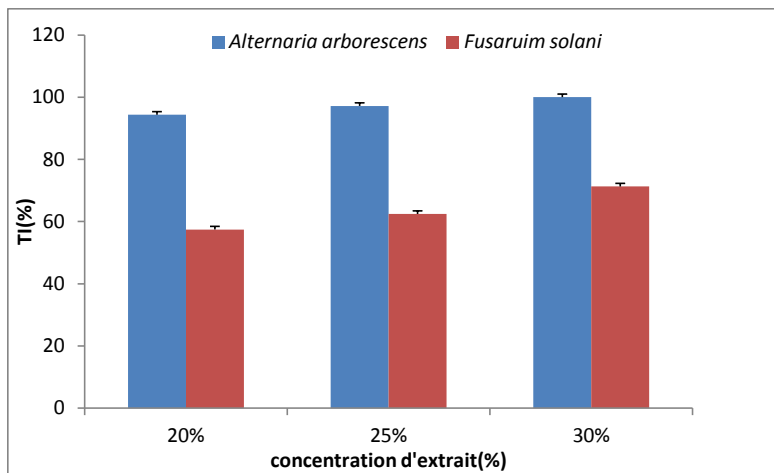


Figure 08 : Taux d'inhibition des souches en fonction de la concentration d'extrait aqueux.

La Fig.08 montre que la concentration inhibitrice est de l'ordre avec une bonne efficacité antifongique manifestée par l'extrait aqueuse de plante étudié. En effet pour l'*Artemisia herba-alba* la CMI est 30% pour les deux souches fongiques.

II.1.2.4 Vitesse de la croissance mycélienne

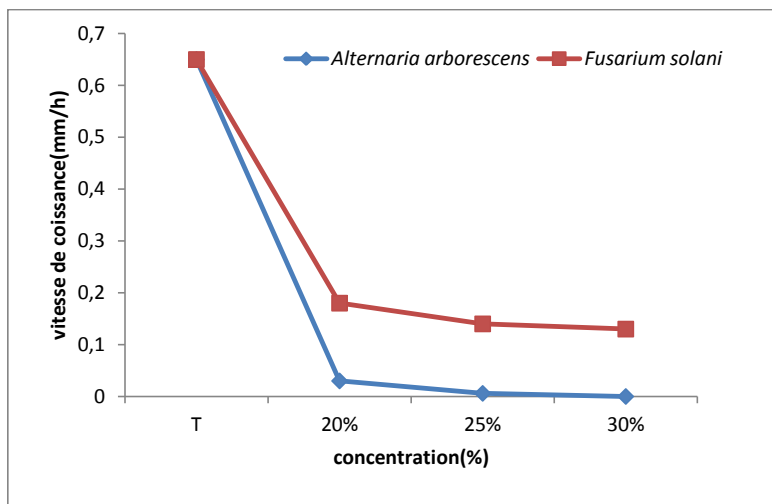


Figure 09: Vitesse de la croissance mycélienne du *Fusarium solani* et *Alternaria arborescens* en fonction de la concentration de l'extrait aqueux d'*Artemisia herba-alba*.

La Fig. 09 présente la vitesse de croissance mycélienne pour *Fusarium solani* et *Alternaria arborescens*, pour les différentes concentrations d'extrait d'*Artemisia herba-alba* on remarque que la plus haute vitesse de croissance mycélienne est enregistrée à 0%, en absence d'extrait aqueux pour les deux souches fongiques avec une vitesse de 0.65mm/h. La vitesse de la croissance mycélienne décroît avec l'augmentation de la concentration de l'extrait aqueux jusqu'à 0.13mm/h pour le *Fusarium solani* et 0mm/h pour l'*Alternaria arborescens*.

L'analyse statistique montre que les différences entre les deux espèces fongiques testées est très hautement significative ($P \leq 0.01$), et l'effet de l'Eq d'*Artemisia herba-alba* sur la vitesse de la croissance mycélienne est très hautement significatif, et l'interaction entre espèces*traitement est très hautement significatif.

II.1.2.5 Tests phytochimiques

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

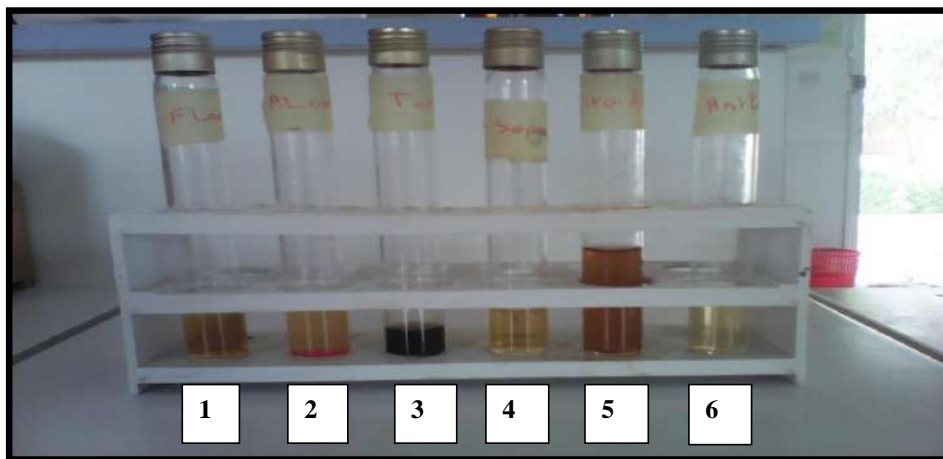
Le résultat de ce criblage phytochimique est résumé dans le Tableau 03. Il révèle la présence ou l'absence d'un groupe de métabolite secondaire. Effectivement six groupes de composés bioactifs sont : tannins, anthocyanes, flavonoïdes, saponines, alcaloïdes et stéroïdes.

Tableau 03 : Teste phytochimiques des extraits aqueux d'*Artemisia herba alba*.

	Groupes chimiques	Colorations	Résultat
1	Flavonoïdes	jaune foncée	+
2	Alcaloïdes	précipitation jaune	+
3	Tannins galliques	Bleu noir	+
4	Saponines	l'apparition d'un mousse	+
5	Stéroïdes	changement de la couleur ou violette qui vire au bleu puis ou vert	+
6	Anthocyanes	Bleu	-

Absence: (-) Présence: (+)

Nous remarquons que l'extrait contiennent : saponine, tannins galliques, flavonoïdes, alcaloïdes et stéroïdes, mais il ya une absence de anthocyanes.



1: Flavonoïdes 2 : Alcaloïdes, 3 : Tanins, 4 : Saponosides, 5 : Stéroïdes, 6 : Anthocyanes.

Photo11 : Résultat de test phytochimique d'extrait aqueux d'*Artemisia herba- alba*.

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Interligne : simple, Taquets de tabulation : Pas à 8 cm + 16 cm

Mis en forme : Centré, Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Droite, Aucun(e), Espace Avant : 0 pt, Après : 0 pt, Interligne : simple, Pas de paragraphes solidaires, Pas de lignes solidaires

Mis en forme : Centré

Mis en forme : Centré, Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Centré, Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Centré, Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Centré, Espace Après : 0 pt, Interligne : simple, Taquets de tabulation : Pas à 8 cm + 16 cm

Mis en forme : Centré, Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Centré, Espace Après : 0 pt, Interligne : simple, Taquets de tabulation : Pas à 8 cm + 16 cm

Mis en forme : Centré, Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Centré, Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Centré, Espace Après : 0 pt, Interligne : simple

Mis en forme : Centré, Espace Après : 0 pt, Interligne : simple, Taquets de tabulation : Pas à 8 cm + 16 cm

Mis en forme : Centré

Mis en forme : Police :12 pt, Gras, Couleur de police : Texte 1, Police de script complexe :12 pt, Gras, Anglais (États-Unis)

Mis en forme : Centré

Mis en forme : Police :12 pt, Gras, Couleur de police : Texte 1, Police de script complexe :12 pt, Gras, Anglais (États-Unis)

Mis en forme : Centré

Mis en forme : Police :12 pt, Gras, Couleur de police : Texte 1, Police de script complexe :12 pt, Gras, Anglais (États-Unis)

Mis en forme : Centré

Mis en forme

Mis en forme : Centré

Mis en forme

Mis en forme : Centré

Mis en forme

Mis en forme : Couleur de police : Texte 1

Mis en forme : Centré


Mis en forme

II.1.3 Huiles essentielles

II.1.3.1 Examen organoleptique

Les caractères organoleptiques des huiles essentielles obtenues par l'hydrodistillation sont présentés dans le tableau 4 :

Tableau 4 : Propriétés organoleptiques des l'huiles essentielles

Origine d'HE	Couleur	Odeur	Aspect
<i>Artemisia herba-Alba</i>	Jaune Foncé	Forte odeur rappelant l'odeur des feuilles	

II.1.3.2 Rendements d'extraction

Tableau 5 : Rendement en huile essentielle par rapport à la biomasse :

Espèce	Quantité de la biomasse (en g)	Quantité d'huile essentielle (en g)	Rendement (%)
<i>Artemisia herba-alba</i>	250g	2.85g	1.14%

II.1.3.3 L'effet des huiles essentielles sur les souches

II.1.3.3.1 Effet de différentes concentrations des huiles essentielles sur La cinétique de croissance mycélienne

Les résultats de l'effet de différentes concentrations d'huile essentielle *d'Artemisia herba-alba* sur la cinétique de croissance mycélienne sont présentés dans les Fig. 10 et 11.

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

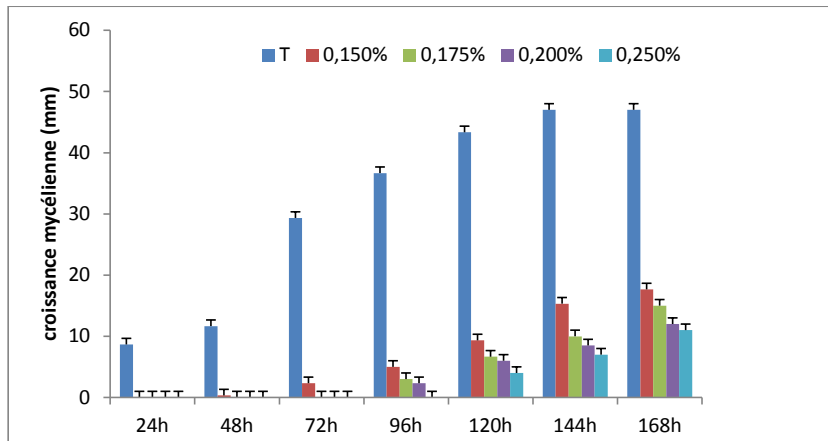


Figure 10: La variation dans la cinétique de Croissance mycélienne de *Alternaria arborescens* en fonction du temps d'incubation et de la concentration d'huile essentielle d'*Artemisia herba alba*.

Mis en forme : Centré

Mis en forme : Justifié, Retrait : Avant : 0 cm, Suspendu : 0,75 cm, Après : 0,75 cm

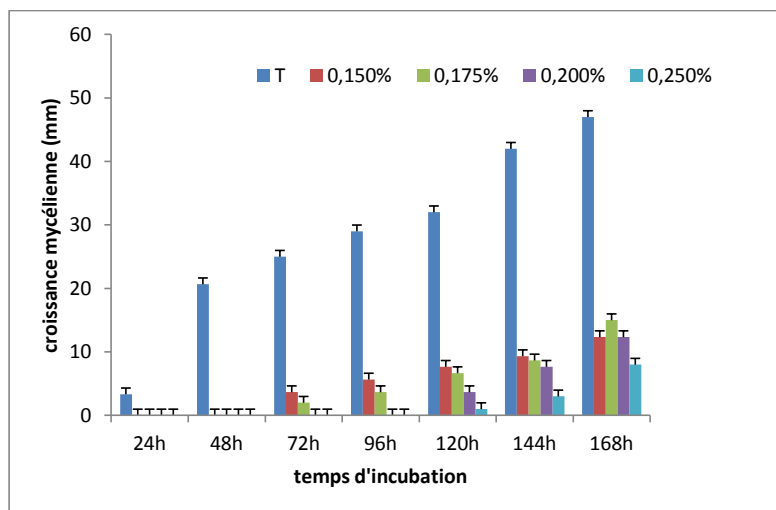


Figure 11: La variation dans la cinétique de Croissance mycélienne de *Fusarium solani* en fonction du temps d'incubation et de la concentration d'huile essentielle d'*Artemisia herba alba*.

Les diamètres varient entre 03 et 47 mm (ne compris pas le diamètre du disque). Le diamètre du témoin après 24h d'incubation est de 08 à 20 mm. Il atteint 47mm après 168 heures pour les deux souches teste.

Pour *Alternaria arborescens* on observe que la croissance mycélienne est commencée après 48h pour le traitement (0.150%) à un diamètre de 0.33mm jusqu'à 17.66mm après 168h. Et après 96h pour le traitement (0.175% et 0.200%), et après 120h pour le traitement (0.250%) à un diamètre de 4mm jusqu'à 11mm après 168h.

Pour *Fusarium solani* la croissance mycélienne est remarquée après 72h pour la concentration (0.15% et 0.175%) et après 120h pour la concentration (0.200% et 0.250%).

Le diamètre de la croissance elle est augmenté avec l'addition des temps d'incubation, au même temps elle est diminuée avec l'augmentation des concentrations.

II.1.3.3.2 Effet de différentes concentrations des huiles essentielles sur la croissance mycélienne

La croissance mycélienne finale a été mesurée après 168h (7ème jour) d'incubation et le résultat est maintenu dans la Fig. 12

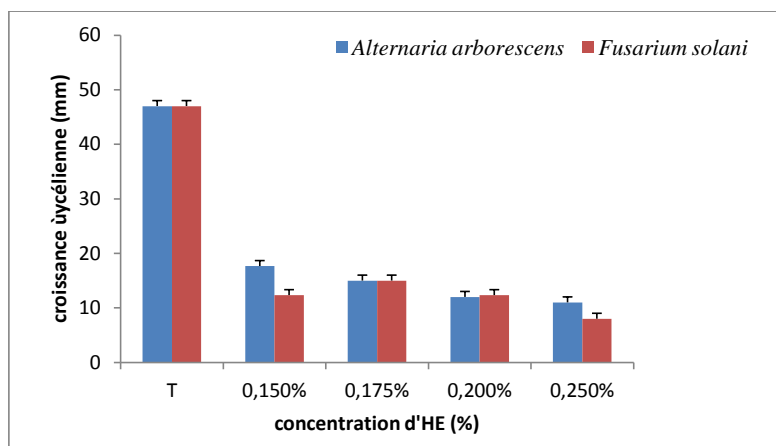


Figure 12: La variation dans la croissance mycélienne finale sous l'effet d'huile essentielle *d'Artemisia herba alba*.

Les résultats de l'effet d'*Artemisia herba-alba* sur la croissance présente que le plus grand diamètre de croissance mycélienne a été enregistré dans le témoin (sans traitement) avec un diamètre de croissance 47mm pour *Alternaria arborescens* et pour *Fusarium solani*.

Mis en forme : Retrait : Avant : 0,75 cm

A la concentration 0.150%, le diamètre de croissance mycélienne a été de 17.66mm et 12.33mm pour l'*Alternaria arborescens* et le *Fusarium solani* successivement.

A la concentration 0.175% nous avons enregistré la croissance mycélienne 15 mm pour les deux souches. Et a la concentration 0.200%, les diamètres est 12mm pour l'*Alternaria arborescens* et 12.33mm pour le *Fusarium solani*. Et a la concentration 0.250% les diamètres des souches fongiques été diminuent ; pour l'*Alternaria arborescens* le diamètre est atteindre 11 mm par ailler la croissance mycélienne de *Fusarium solani* est 8mm.

La croissance mycélienne pour les deux souches à été diminuée avec l'augmentation de la concentration d'huile essentielle par rapport au témoin (0%), mais on observe que la croissance mycélienne de *Fusarium solani* en fonction du temps d'incubation et de la concentration d'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* est faible par rapport aux *Alternaria arborescens*.

L'analyse statistique montre que les différences entre les deux espèces fongiques testées est non significative, et l'effet d'HE d'*Artemisia herba-alba* sur la croissance mycélienne est très hautement significatif, et l'interaction entre espèces*traitement est non significative.

II.3.3.3 Taux d'inhibition (TI%)

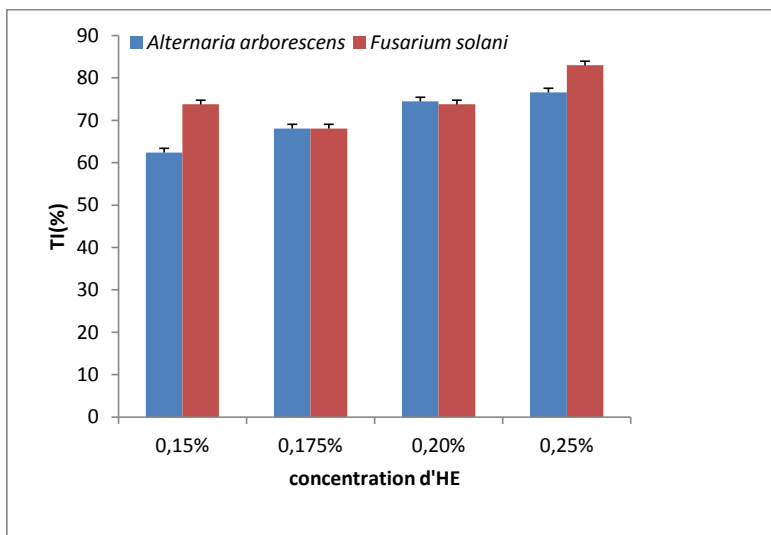


Figure 13: Taux d'inhibition des souches en fonction de la concentration d'huile essentielle

La Fig.13 montre que la concentration inhibitrice est de l'ordre avec une bonne efficacité antifongique manifestée par l'huile essentielle de plante étudié. En effet pour l'*Artemisia herba-alba* ya pas de concentration inhibitrice pour les deux souches fongiques. L'analyse statistique montre que les déférentes entre les deux espèces fongiques testé est non significatif, et l'effet d'HE d'*Artemisia herba-alba* sur le taux d'inhibition est très hautement significatif, et l'interaction entre espèces*traitement est non significatif.

II.1.3.3. Vitesse de la croissance mycélienne

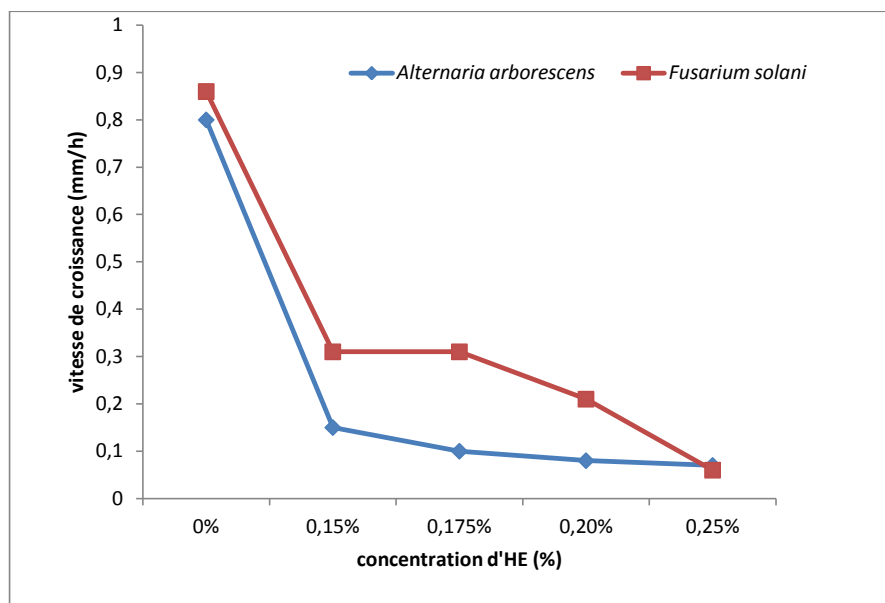


Figure 14: Vitesse de la croissance mycélienne du *Fusarium solani* et *Alternaria arborescens* en fonction de la concentration d'huile essentielle d'*Artemisia herba alba*.

La Fig.14 présente la vitesse de croissance mycélienne pour *Alternaria arborescens* et *Fusarium solani*, pour les différentes concentrations d'huile essentielle d'*Artemisia herba alba*, on remarque que la plus haute vitesse de croissance mycélienne est enregistrée à 0% en absence d'huile essentielle pour les deux souches fongiques avec une vitesse de 0.80mm/h pour l'*Alternaria arborescens* et 0.86mm/h pour *Fusarium solani*.

La vitesse de la croissance mycélienne décroît avec l'augmentation de la concentration d'huile essentielle jusqu'à 0.07mm/h pour l'*Alternaria arborescens* et 0.06mm/h pour le *Fusarium solani*.

L'analyse statistique montre que les différences entre les deux espèces fongiques testées est très hautement significative, et l'effet d'HE d'*Artemisia herba-alba* sur la vitesse de croissance mycélienne est très hautement significative, et l'interaction entre espèces*traitement est hautement significative.

II.2 Discussions

En effet, le contrôle biologique à travers l'usage d'alternatives naturelles a donné beaucoup d'intérêt dans ce moment. Beaucoup de chercheurs ont noté que la possibilité d'utiliser l'extrait de la plante comme une alternative naturelle efficace.

La recherche des effets antifongiques sur les souches rencontrées dans les champs de céréales a révélé une efficacité des extraits aqueux des plantes sur les souches fongiques testées, ce qui confirme que les substances bioactives des plantes sont considérées comme des composés potentiellement efficaces contre les champignons pathogènes (**PRABAVATHY et al., 2006 ; CHANG et al., 2008**).

La technique de contact direct consiste à mettre en contact l'extrait aqueux et les micro-organismes, puis à observer la croissance de ces derniers. L'extrait aqueux d'*Artemisia herba-alba* a une activité antifongique vis-à-vis des champignons *Fusarium solani* et *Alternaria arborescens*, les diamètres, la vitesse de la croissance de mycélium et l'indice antifongique sont diminués qu'on augmente la concentration d'extrait aqueux jusqu'à l'inhibition totale pour l'*Alternaria arborescens* à la concentration (30% d'extrait aqueuse).

Ce résultat est confirmé par les travaux de **GACEM(2011)** sur l'extrait méthanolique et aqueux des graines de *Citrullus colocynthis* appliqué sur *Aspergillus fumigatus*

selon **FAWZI et al(2009)**, l'effet antifongique de l'extrait aqueux de la plante [*Proximus Cymbopogon* (barr Halfa), *Cinnamomum zeylanicum* (cannelle), *nobilis Laurus* (laurier), *Persea americana* (avocat) et *officinale Zingiber* (gingembre)] sur l'*Alternaria alternata* par trois différentes concentrations (0.5%,1%,2%), les résultats montrent une bonne activité antifongique qu'on l'augmentation de la concentration d'extrait aqueux et l'inhibition était très spectaculaire quand l'extrait a été utilisé 2%.

Les modifications morphologiques (couleur du mycélium, déchirures mycéliennes, diamètres, tailles ...) ont été observées à différentes concentrations et confirmées par les travaux de **BILLERBECK et al(2002)** sur le mycélium d'*Aspergillus Niger* sous l'effet des vapeurs d'huiles essentielles de *Cymbopogon nordus*. La perte ou le changement de couleur peut être corrélée avec la perte de la production de mycotoxines. Les composants des extraits tels que les terpènes, affectent non seulement la perméabilité mais aussi d'autres fonctions

dans les membranes cellulaires. Ces composés peuvent traverser les membranes cellulaires, pénètrent ainsi à l'intérieur de la cellule et interagissent avec des sites critiques intracellulaires tels que les enzymes et les protéines, ce qui conduit à la mort cellulaire (**KESSLER et al.,2003**).

Parmi les substances phytochimiques, nous avons remarqué la présence des: flavonoïdes, alcaloïdes, stéroïdes, tannins, et saponines; nos résultats ont été confirmés par les travaux de **GURUDEEBAN et al(2010)** qui montre que le screening phytochimique d'extraits aqueux d'*Artemisia herba-alba* est une source importante de polyphénols. Cette classe regroupe essentiellement les tanins, les flavonoïdes avec l'absence des anthocyanes. Les travaux de **BANSO et ADEYEMO(2007)**, ont démontré que les tanins isolés des plantes médicinales possèdent une activité contre les champignons.

Les saponines sont une classe spéciale de glycosides qui ont d'une part, une caractéristique savonneuse et d'autre part, une très bonne activité antifongique (**SADIPO et al(1991)**) montre que les saponines ont une large gamme d'activités antifongique.

L'activité antifongique d'extrait aqueux peut être expliquée par l'effet synergique entre les différents composés d'extrait. En effet, les composés majoritaires sont souvent responsables de l'activité antifongique de cet extrait (**GIORDANI et al., 2008**).

L'étude de l'effet inhibiteur d'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* sur l'*Alternaria arborescens* et *Fusarium solani* montre que Les diamètres, la vitesse de la croissance de mycélium sont diminués que la concentration augmente jusqu'à la concentration 0.250%.

Ce résultat est confirmé par de nombreuses expériences, **SALHI et al(2015)** qui montre que l'huile essentielle de *Laurus nobilis* a exercé une importante activité inhibitrice vis-à-vis du champignon *Fusarium sporotrichoides*, les diamètres, la vitesse et l'indice antifongique de la croissance de mycélium sont diminués à chaque fois qu'on augmente la concentration d'huile essentielle jusqu'à la non germination du disque atteinte au CMI (0.5%).

L'activité antifongique d'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* sur *Fusarium moniliforme*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum* and *Stemphylium solani* est révélée par l'absence ou présence de croissance mycélienne. L'augmentation de la croissance mycélienne était signée dans les concentrations qui correspondent à l'absence d'huile essentielle (témoin), par contre la croissance mycélienne elle est diminuée lorsque la concentration de huile essentielle augmente jusqu'à l'inhibition totale dans la concentration 0.75% (**GOUDJIL et al., 2016**).

D'après **MOHAMMEDI *et al* (2005)**, l'huile essentielle de *Ciste* a été testée contre sept moisissures: *Rhizopus*, *Mucor*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Trichoderma* et *Aspergillus*. L'huile s'est montrée très active sur toutes les souches. Cependant cette activité dépend de la concentration de l'huile et de la moisissure. L'huile essentielle a manifesté un bon pouvoir antifongique. Les moisissures ont montré une sensibilité accrue à l'augmentation du volume de l'huile dans leur milieu de culture où le diamètre de la colonie se réduit à chaque fois qu'on augmente la dose de l'huile jusqu'à une inhibition totale où aucune croissance est observée.

Selon **DEGRYSE *et al* (2008)**, le degré d'activité antimicrobienne est proportionnel à la concentration en huile essentielle.

L'avantage des huiles essentielles des plantes est donc leur bioactivité, une caractéristique qui les rend attrayants pour la protection des produits stockés tels que les grains de céréales contre l'attaque des champignons et même le blocage de leur écotoxigénèse (**TRIPATI et DUBEY, 2004**).

En général les résultats obtenus avec les différentes concentrations d'extrait aqueux et huile essentielle révèlent que l'activité antifongique croît au fur et à mesure que la concentration augmente.

CONCLUSION

Conclusion

Au cours de notre étude, sur l'activité antifongique d'extrait aqueux et huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* sur quelques souches fongique du blé dur.

Les champignons mycotoxigéniques testés sont *Alternaria arborescens* et *Fusarium solani*.

Pour l'extrait aqueux et huile essentielle ; La méthode de contact direct nous a permis de mettre en évidence le pouvoir antifongique des extraits vis-à-vis des souches testé.

En effet, l'activité antifongique d'extraits aqueux d'*Artemisia herba alba* s'est avérée en général efficace sur les deux souches, notamment avec une concentration de 30%.

L'*Alternaria arborescens* le plus sensible vis-à-vis de l'extrait aqueux avec une inhibition total de croissance mycélienne observée pour la plus haute concentration (30%).

Sur le plan phytochimique, les résultats montrent que l'extrait aqueux d'*Artemisia herba-alba* est une composé riche en métabolites secondaires ; Alcaloïdes, Stéroïdes, Tannins, Flavonoïdes, Saponines et montre l'absence d'Anthocyanes. Ces substances jouent un rôle déterminant dans l'activité antifongique

L'activité antifongique des huiles essentielles de la plante étudiée est avéré un agent antifongique efficace contre les espèces de *Fusarium solani* et *Alternaria arborescens*. Cette activité antifongique peut être attribuée à la composition chimique de l'huile essentielle.

L'activité antifongique croit au fur et à mesure qu'augmente la concentration de l'extrait et huile essentielle ce qui a induit la régression de la vitesse de croissance mycélienne. Ceci a été observé à l'œil nu par une diminution des diamètres.

Enfin, nos résultats indiquent que l'extrait aqueux et huiles essentielles d'*Artemisia herba-alba* ont des bonnes activités antifongiques pouvant être considérée comme un agent conservateur très prometteur pour l'industrie alimentaire et de réduire la croissance mycélienne responsable de l'altération des principaux aliments.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

- 01/ AMRAOUI K .,2014.** Etude *in vitro* de l'activité des huiles essentielles de quelques plantes Spontanées sur la croissance des moisissures associées aux graines des céréales. thème master académique ,univ kasdi Merbah Ouargla.
- 02/ ATALLA M.M., MOHAMED-HASSANEIN N., ATEF-ELBEIH A., YOYSSEF,A. (2003).** Mycotoxin production in wheat grains by different *Aspergillus* in relation to different relative humidity and storage periods. *Food Nahrung* **47**, 6-10.
- 03/ BAJPAI V.K. AND KANG S.C., 2010.** Antifungal activity of leaf essential oil and extracts of *Metasequoia glyptostroboides* Miki ex Hu. *J. Am. Oil. Chem. Soc.* **87**, 327- 336.
- 04/ BASSOLE I H. N., OUATTARA A. S., NEBIE R ., OUATTARA, C. A. T BOULDJADJ I., 2009 .** étude de l'effet antidiabétique et antioxydant de L'extrait aqueux lyophilisé d'artemisia herba-alba asso Chez des rats sains et des rats rendus diabétiques par Streptozotocine. P 31
- 05/ BURT S., 2004.** Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review. *International Journal of Food Microbiology* **94**.p:223-253.
- 06/ CAHAGNIER B., RICHARD-MOLARD D., 1998.** Moisissures des aliments peu hydratés, les moisissures. Collection sciences et techniques agroalimentaires. Ed. Lavoisier. p :39-41.
- 07/ CHEHMA A., 2006.** Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien.Ed. Dar Elhouda Ain M'lila. ISBN : 9947-0-1312-X. p : 14 – 20 – 109.
- 08/ CLEVINGER J.F., 1928.** Apparatus for the determination of volatile oil. *J. Am. Pharm. Assoc.*, **17**,345-349.
- 09/ DE BILLERBECK V.G., ROQUES C., VANIERE P. et MARQUIER P., 2002.** Activité antibactérienne et antifongique de produits à base d'huiles essentielles. *Revue hygiene*, **10**(3):248- 254.
- 10/ DIALLA D., 2000.** Ethnopharmacological survey of medicinal plant in Mali and phytochemical study of four of them: *Ghinus oppositifolius* (Azoaceae), *Diospyrosabyssinica* (Eblanceae), *entada africana* (Meliaceae). These de doctorat en Science, université de Lausanne, Lausanne.
- 11/ FANDOHAN P., GBENOU J ., D AND GNONLOFIN B., 2004.** Effect of Essential Oils on the Growth of *Fusarium verticilloides* and Fumonisin Contamination in Corn JAgric Food Chem **52** ,6824-6829.

Références bibliographiques

- 12/ **FAWZI E. M., KHALIL A.A., AFIFI A. F.,2009.** Antifungal effect of some plant extracts on *Alternaria alternata* and *Fusarium oxysporum*. African Journal of Biotechnology Vol. 8 (11), pp. 2590-2597.
- 13/ **GACEM., 2011.** Contribution à l'étude de l'activité antifongique et antimycotoxigène des extraits méthanolique et aqueux des graines de *Citrullus colocynthis* sur la croissance de quelque moisissure d'altération de blé tendre stocké. P:1, 22
- 14/ **GIORDANI R., HADEF Y., KALOUSTIAN J. 2008.** Compositions and antifungal activities of essential oils of some Algerian aromatic plants. Fitoterapia. Vol:(79)199-203.
- 15/ **GIORDANI, HADEF, KALOUSTIAN., 2008.** Compositions and antifungal activities of essential oils of some Algerian aromatic plants. Fitoterapia, 7,199-203.
- 16/ **GOUDJIL M.B .,LADJEL S .,BENCHEIKH S.D .,HAMMOYA F .,BENSASI M.B ., ZIGHMI S .,MEHANI M .,2016.** Bioactivity of *Artemisia Herba-alba* essential oil against plant pathogenic fungi. CODEN (USA): PCHHAX. Der Pharma Chemica, 2016, 8(3):46-52.
- 17/ **GURUDEEBAN, RAJAMANICKAM, RAMANATHAN & SATYAVANI., 2010.** Antimicrobial activity of *citrullus colocynthis* in Gulf of Mannar. *International Journal of Current Research* 2.p: 078-081.
- 18/ **HAMIDI A., 2012.** Etude phytochimique et activité biologique de la plante *Limoniastrum guyonianum*, Magisteren chimie organique, Univ Kasdi Merbah Ouargla. p:48
- 19/ **HARIS C.,1989.** Introduction to modern microbiology black wall scientific publication .p:179.
- 19/ **HUSSAIN I., KHATTAK M., ULLAH R., MUHAMMAD Z., KHAN N., KHAN F., ULLAH Z., HAIDER S., 2011.** Phytochemicals screening and antibacterial activities of selected medicinal plants of khyberpakhtunkhwa Pakistan. African Jornal of pharmacy and Pharmacology. Vol 5 (6): 746-750.
- 20/ **KESSLER M., UBEAUD G., JUNG, L., 2003.** Anti-and prooxidant activity of rutin and quercetin derivatives. *J Pharm and Pharmacol* 55, 131
- 21/ **KESSLER M., UBEAUD G., JUNG, L., 2003.** Anti-and prooxidant activity of rutin and quercetin derivatives. *J Pharm and Pharmacol* .p:55, 131
- 22/ **KHAN A., QURESHI R., ULLAH F., GILANI S., NOSHEEN A., SAHREEN S., LAGHARI M K., LAGHARI M Y., REHMAN S., HUSSAIN I., MURAD W., 2011.** Phytochemicals analysis of selected medicinal plant of Margalla Hills and surrounidings. *Jornal of medicinal plants research*, Vol 5 (25): 6017-6023.

Références bibliographiques

- 23/ **KORDALI S., CAKIR A., ZENGIN H.& DURU M. E.,2003.** Antifungal activities of the leaves of three *Pistacia* species grown in Turkey. *Fitoterapia*. 74,164-167.
- 24/ **MOGHTET S.,2011.** Isolement et identification des souches de moisissures toxigènes dans le blé tendre importé et détection des ùcotoxines .univ de Bechar.
- 25/ **MOHAMMEDI Z., 2005.** Etude de pouvoir antimicrobien et antioxydant des huiles essentielles et flavonoides de quelques plantes de la région de Tlemcen. Magistère. Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen. p: 105.
- 26/ **MOLINIÉ A., FAUCET V., CASTEGNARO M., PFOHL-LESZKOWICZ A., 2005.** Analysis of some breakfast cereals collected on the French market for their content in OTA, Citrinin and Fumonisin B1. Development of a new method for simultaneous extraction of OTA and Citrinin. *Food chemistry* 92,391-400.
- 27/ **MORCIA C., MEHANI M., SALHI N., NAZARI L.,KHALIL A., BARA A., GHIZZONI R.,TUMINO G., TERZI V.,2015.** On the role of natural compounds in mycotoxigenic fungi control. The Battle Against Microbial Pathogens: Basic Science, Technological Advances and Educational Programs (A. Méndez-Vilas, Ed.) .
- 28/ **MORCIA C et TERZI V.,2011.** Plant essential oils and their components for the control of phytopathogen and mycotoxigenic fungi in crops. In: A. Mendez-Vilas editor. Science and Technology Against Microbial Pathogens. Research, Development and Evaluation. 2011. 13: 114-117.
- 29/ **NGUYEN M.M.,2007.** Identification des espèces de moisissures potentiellement productrices de mycotoxines dans le riz commercialisé dans cinq provinces de la région centrale du VITNAM :étude de condition pouvant réduire la production de mycotoxine :thèse de doctorat. INSpolytechnique de Toulouse .p:147.
- 30/ **OKIGBO R.N., NMEKA I.N., 2005.** Control of Yam tuber rot with leaf Extracts of *Xylopiya aethiopyca* and *Zingiber officinale* . Afr. J. Biotechnology 4(8): 804-807.
- 31/ **OKIGBO R.N., OMODAMIRO O.D., 2006.** Antimicrobial effect of leaf extract of pigeon pea (*Cajanus cajan* (L) Mill sp) on some human pathogen. J. Herbs,spices and Med. Plants 12 (1/2): 117-127.
- 32/ **PITT J.I.,1973.** An appraisal of identification methods for penicillium species. Novel taxonomic criteria based on temperature and water relations. *Mycology* 65,1135-1157.
- 33/ **PRABAVATHY V.R., MATHIVANAN N., SAGADEVAN E., MURUGESAN K. , LALITHAKUMAN D., 2006** :Self-fusion of protoplasts enhances chitinase production and biocontrol activity in *Trichoderma harzianum*. *Bioresour. Technol* 97, 2330-2334.

Références bibliographiques

- 34/ **RAMIREZ C.,1982.**Manual and Atlas of penicillia.NEW YORK(USA) :Elsevier biomedical psers.
- 35/ **RAZAK MF., AIDOO KE ., CANDLISH AG ., 2009.** Mixed herbs drugs inhibitory , effect on growth of the endogenous mycfllore and afataxion production Mycopathologie p: 167-273-268
- 36/ **REMI CH.,1997.**Identifier les champignons transmis par les semences.Ed.INRA.PARIS.p:30
- 37/ **SADIPO., AKANJL., KOLAWOLE ., ODUTUGA., 1991.**Saponin is the active antifungal principle in Garcinia Kola, heckle seed, *Biosci. Res. Commun.* P: 3, 171.
- 38/ **SALHI N., GOUMNI Z .,SALHI A.,MEHANI M.,TERZI V.,2005,**Evaluation de l'activité antifongique in vitro des huile essentielles de Laurus Nobilis L. sur la croissance mycélienne de *Fusarium Sporotrichoide*. ElWahat pour les Recherches et les Etudes Vol.8 n2 (2015) : 34-44.
- 39/ **SINGH G., MAURYA S., DE LAMPASONA M.P. AND CATALAN C., 2006.** Chemical constituents, antifungal and antioxidative potential of *Foeniculum vulgare* volatile oil and its acetone extract. *Food Control*, Vol. 17:745–752.
- 40/ **YAHYAOUI N.,(2005).**Extraction, analyse et évaluation de l'effet insecticide des huiles essentielles de *Menthe Spicata* L. sur *Rhyzoperlhu dominicu* (F .) (*Coleoptera, Bostrychidae*) et *Triboium confusm* (Duv.) (*Coleoptera, Tenebrionidae*).Thèse de Magister en sciences agronomiques, option Ecologie, INA, El-Harrach, Algerie.

L'activité antifongique des extraits aqueux et des huiles essentielles d'*Artemisia herba-alba* sur des champignons potentiellement mycotoxigéniques du blé dur (*Triticum durum* var *VITRON*).

Résumé

Le présent travail porte sur l'étude de l'effet antifongique de l'extrait aqueux et huile essentielle de la partie aérienne d'*Artemisia herba-alba* sur les champignons mycotoxigéniques. L'extrait aqueux a été préparé par la méthode de macération avec agitation, et l'huile essentielle a été extraite par hydrodistillation. Les résultats montrent que les différentes concentrations d'extrait aqueux (20,25 et 30%) ont des efficacités remarquable sur *Fusarium solani* surtout à la plus élevée concentration (30%), et inhibition finale qui a été remarqué chez l'*Alternaria arborescens* dans la même concentration (30%). Pour l'huile essentielle les résultats montrent que les concentrations appliquées (0.15, 0.175, 0.20 et 0.250%) ont efficacités efficacité contre *Alternaria arborescens* et *Fusarium solani* surtout à la haute concentration (0.250%). Également ce travail étudié des tests phytochimiques effectuée pour détecter les différentes familles des composés chimiques contenus dans l'extrait aqueux d'*Artemisia herba-alba*. Les résultats montrent la présence de: alcaloïdes, stéroïdes, tannins, flavonoïdes, saponines.

Mots clés: *Artemisia herba-alba*, extrait aqueux, huiles essentielles, *Fusarium*, *Alternaria*, activité antifongique, test phytochimique.

The antifungal effect of aqueous extract and essential oils of *Artemisia herba-alba* on mycotoxigenic fungus of durum wheat (*Triticum durum* var *VITRON*).

Abstract

In this present work we test the antifungal effect of aqueous extracts and essential oils of *Artemisia herba-alba* on the mycotoxyginic fungus. The aqueous extracts had been carried by maceration and essential oils were prepared by hydrodistillation. The results show that the different concentration of the aqueous extracts (20, 25 and 30%) had good antifungal activity on *Fusarium solani* particularly at a concentration 30%, besides it has total inhibition for *Alternaria arborescens* in the same concentration. Concerning the essential oils, the concentrations (0.15, 0.175, 0.200 and 0.250%) had good antifungal activity on *Alternaria arborescens* and *Fusarium solani* at highest effect is on the concentration (0.250%). This work also focus on studying the phytochemical test to recognized the chemical components existing In aqueous extracts of *Artemisia herba-alba* where it clarifies the existence of the following components: tannins, alkaloids, flavonoids, saponins, and steroids.

Keywords: *Artemisia herba-alba*, aqueous extract, essential oils, *Fusarium*, *Alternaria*, Antifungal activity, phytochemical test.

دراسة النشاط المضاد للفطريات للمستخلصات المائية و الزيوت الأساسية لنبات *Artemisia herba-alba* على الفطريات المنتجة للتوكسينات الموجودة في القمح الصلب (*Triticum durum* var *VITRON*).

ملخص

هدفت الدراسة لمعرفة التأثير المضاد للمستخلصات المائية و الزيوت الأساسية للجزء الخضري لنبات *Artemisia herba - alba* على الفطريات المنتجة للتوكسينات ، حيث تم الحصول على المستخلصات المائية عن طريق النقع و الخلط اما الزيوت الأساسية قد تم استخلاصها عن طريق التقطير بالبخار. النتائج أظهرت أن التراكيز المختلفة للمستخلص المائي (20,25 و 30%) لديها فعالية بارزة على نمو فطر *Fusarium solani* وذلك عند التركيز الأعلى 30% ، كما كانت له فعالية مثبطة كليا ضد فطر *Alternaria arborescens* في نفس التركيز. اما بالنسبة للزيوت الأساسية فقد كان للتركيزات المطبقة (0.150*0.175*0.200 و 0.250%) فعالية بارزة ضد *Fusarium solani* و *Alternaria arborescens* خاصة عند التركيز الأعلى 0.250%. كما ركز عملنا أيضا على دراسة الاختبار كيميائي لأجل التعرف على المركبات الكيميائية الموجودة في المستخلص المائي لنبات *Artemisia-herba alba*، حيث تبين وجود كل من المركبات التالية: الفلافونويد، التانينات، الستيرويد، الصابونين.

الكلمات المفتاحية: *Artemisia-herba alba*، *Fusarium*، *Alternaria*، المستخلصات المائية، الزيوت الأساسية، التأثير المضاد للفطريات، الاختبار الكيميائي.