

**AFPP – 6^e CONFÉRENCE SUR LES MOYENS ALTERNATIFS DE PROTECTION
POUR UNE PRODUCTION INTÉGRÉE
LILLE – 21, 22 ET 23 MARS 2017**

**ACTIVITE ANTIFONGIQUE DE L'EXTRAIT AQUEUX ET HUILES ESSENTIELLES D'ARTEMISIA HERBA-
ALBA SUR LES CHAMPIGNONS MYCOTOXIGENIQUES**

N. SALHI ⁽¹⁾, B. E. RAHMANI ⁽¹⁾, M. BENOUAAR ⁽²⁾, K. AMRAOUI ⁽²⁾, S. BISSATI ⁽¹⁾ ET V. TERZI ⁽³⁾

⁽¹⁾ UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA LABORATOIRE DES BIO-RESSOURCES SAHARIENNES :
PRESERVATION ET VALORISATION, FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE OUARGLA 30
000 ALGERIE (salhi.ne@univ-ouargla.dz) (nesrinemed@yahoo.fr).

⁽²⁾ UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
OUARGLA 30 000 ALGERIE.

⁽³⁾ CONSIGLIO PER LA RICERCA E LA SPERIMENTAZIONE IN AGRICOLTURA, CRA-GPG, GENOMICS
RESEARCH CENTRE, VIA SAN PROTASO 302, 29017-FIORENUOLA D'ARDA (PC), ITALY.

RÉSUMÉ

Le but de cette étude était d'évaluer l'activité antifongique des extraits aqueux et des huiles essentielles d'*Artemisia herba-alba* sur les champignons mycotoxinogènes. Cette plante a été sélectionnée sur la base de ses utilisations ethnobotaniques. Différentes concentrations d'extraits aqueux (20, 25 et 30 %) et d'huile essentielle (0,15, 0,175, 0,200 et 0,250 %) ont été criblées *in vitro* pour leur activité antifongique contre *Fusarium spp* et *Alternaria spp*. La concentration de 30 % d'extraits aqueux a inhibé la croissance d'*Alternaria* et la concentration de 0,025 % d'huiles essentielles ont enregistré une bonne activité antifongique. L'extrait aqueux était plus efficace que les huiles essentielles contre *Fusarium spp* et *Alternaria spp*. Les extraits aqueux d'*A. herba-alba* peuvent être considéré comme une source des composés antifongiques pour le traitement des maladies des plantes car cet extrait comportait des composants antifongiques : tanins, alcaloïdes, flavonoïdes, saponines et stéroïdes. Ces extraits présentent des propriétés fongicides remarquables qui confortent leur utilisation traditionnelle comme antiseptiques.

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

ABSTRACT

THE ANTIFUNGAL ACTIVITY OF ARTEMISIA HERBA-ALBA AQUEOUS EXTRACT AND ESSENTIAL OILS AGAINST MYCOTOXIGENIC FUNGUS

The aim of the study was to evaluate the antifungal activity of aqueous extracts and essential oils of *Artemisia herba-alba* against the mycotoxigenic fungi. The plant selection was based on their reported ethnobotanical uses. Different concentrations of aqueous extracts (20, 25 and 30%) and essential oils (0.15, 0.175, 0.200 and 0.250%) were screened *in vitro* for their antifungal activity against *Fusarium spp* and *Alternaria spp*. 30% of the extracts inhibited growth of *Alternaria* and the 0,025% of essential oils show a good antifungal activity. The aqueous extracts were more effective than essential oils against *Fusarium spp* and *Alternaria spp*. the *Artemisia herba-alba* aqueous extracts be considered as potential sources of antifungal compounds for treating diseases in plants because this extract was a source of antifungal components: tannins, alkaloids, flavonoids, saponins, and steroids. We conclude from this that these extracts exhibit remarkable fungicidal properties that support their traditional use as antiseptics.

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

INTRODUCTION

La protection des cultures joue un rôle essentiel pour assurer la sécurité et la salubrité des aliments. Les maladies sont probablement la plus grande contrainte pour augmenter la production et le rendement global des récoltes. C'est un des facteurs majeurs qui limite leur qualité (MORCIA *et al.*, 2015). Malheureusement, les céréales peuvent être contaminé par de nombreux pathogènes fongiques, tel que *Aspergillus*, *Alternaria*, *Penicillium* et *Fusarium* ; 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 stockées 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. Les variations dans les paramètres technologiques du grain sont à l'origine de pertes considérables (ATALLA *et al.*, 2003 ; MOLINIÉ *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 synthétisés 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 (CHAMPION, 1997).

Pour leur contrôle, il a été estimé que globalement, 23 million kg de fongicides synthétiques sont utilisés annuellement. 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 sélection de populations de pathogènes résistant aux traitements. Il est par conséquent nécessaire de développer de nouvelles méthodes "vertes" alternatives pour la protection de récoltes (MORCIA et TERZI, 2011). Les composants naturellement présents dans les plantes médicinales lui confèrent une activité thérapeutique grâce à la présence de substances chimiques (huiles essentielles, saponine, flavonoïdes, alcaloïdes...). Ces substances naturelles possèdent des vertus thérapeutiques extraordinaires dont les domaines d'applications sont très variés qui sont très utilisées dans l'industrie alimentaire et l'agriculture.

Actuellement, des efforts considérables sont orientés vers l'exploration des extraits de 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 l'efficacité des extraits de plantes, notamment les extraits aqueux et les huiles essentielles d'*Artemisia herba-alba* sur la croissance et l'activité antifongique de certains champignons toxigéniques (*Alternaria spp* et *Fusarium spp*). Ils sont responsables de l'altération des grains des céréales en post-récolte. Ces substances naturelles doivent être mises au point comme alternatives à la lutte chimique utilisée en agriculture.

MATERIEL ET MÉTHODE

MATERIEL VEGETAL

La plante (la partie aérienne) d'*Artemisia herba-alba* a été récoltée à partir du mois de mai durant la période de végétation de la plante, dans la région Illizi (Algérie) (Figure 1). Le matériel végétal a été lavé au laboratoire et séché à l'obscurité dans un endroit bien aéré, à la température ambiante. Il est ensuite stocké dans des bocaux en verre hermétiques, jusqu'à l'utilisation.



Figure 1 : Photo originale présentant la partie aérienne et racinaire d'*Artemisia herba-alba* (Asso.)
Original photo presented the aerial and roots parts of *Artemisia herba-alba* (Asso.)

Préparation d'extrait aqueux :

Prendre 10 g de poudre de la partie aérienne broyée par un Broyeur à marteaux croisés additionnée de 100 ml d'eau distillée (w/v). La macération est effectuée 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 N°1 et ensuite centrifugé à 3600 t/min pendant 15 min à 4° C. Le filtrat est stérilisé par micro-filtres de 0,22 µm. À 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.

Extraction des huiles essentielles : Les huiles essentielles de la partie aérienne d'*Artemisia herba-alba* (100g) ont été obtenues par hydrodistillation pendant 2 heures dans un appareillage de type Clevenger.

Tests phytochimiques :

Ce sont des techniques qui permettent de déterminer les différents groupes chimiques contenus dans un organe végétal. Ce sont des réactions physicochimiques. Les groupes phytochimiques sont nombreux, mais on peut citer les principaux : les alcaloïdes, les polyphénols (flavonoïdes, anthocyanes, tannins), les saponosides, les stéroïdes et les terpènes qui sont détectés par des méthodes qualitatives simples (DOHOU *et al.*, 2003 ; EDEOGA *et al.*, 2005 ; KHANDELWAL 2001).

Test Antifongique :

Souches : les deux souches fongiques (*Alternaria spp.*, *Fusarium spp.*) ont été isolées à partir des grains de blé dur (*Triticum durum* L. var. Vitron) au laboratoire de bio-ressources sahariennes, faculté des sciences de la nature et de la vie Ouargla.

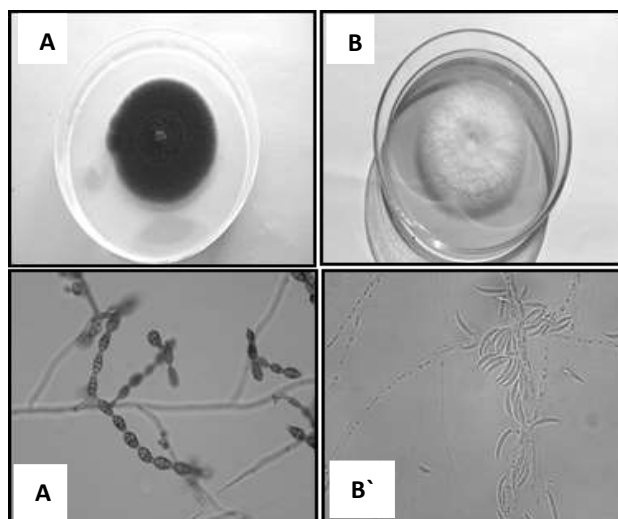


Figure 2 : Aspect macro et microscopique (x400) des souches isolé à partir des grains de blé :

(the macro and microscopic (x400) aspect of strain isolated from durum wheat. A : *Alternaria* spp ;
B : *Fusarium* spp.

MILIEU DE CULTURE : Pour évaluer l'activité antifongique, nous avons utilisé le milieu PDA (Potato Dextrose Agar) qui contient pour 1 litre : Pomme de terre 200g, Glucose 20g, Agar 15g et le pH est de $5,6 \pm 0,2$.

METHODE :

La méthode de contact direct a été appliquée pour tester la sensibilité des souches fongiques vis-à-vis de l'extrait aqueux ou de l'huile essentielle. La technique consiste à additionner l'extrait aqueux ou l'huile essentielle à différentes concentrations (20, 25 and 30 % d'extrait aqueux et 0,15, 0,175, 0,200 et 0,250 % de l'huile essentielle) au milieu de culture encore liquide à la température de 56°C . Le mélange est ensuite agité durant quelques minutes en vue de son homogénéisation. Pour bien homogénéiser l'huile essentielle avec le milieu, du tween 20 à 0,5 % a été ajouté et ensuite le mélange a été coulé dans des boîtes de Petri de 60 mm de diamètre. Après solidification du milieu de culture, un disque mycélien de 6 mm de diamètre est déposé aseptiquement à la surface du milieu gélosé au centre de la boîte. Le volume du milieu utilisé est de 07 ml/boîte de Petri. En parallèle des témoins composés de PDA sans extrait servent de contrôle, chaque concentration est répétée trois fois. L'incubation a été effectuée dans une étuve à la température de $20 \pm 2^{\circ} \text{C}$ pendant 72 heures. Les observations et les mesures ont été effectuées quotidiennement pendant les 7 jours.

Taux d'inhibition : $\text{TI}(\%) = 100 \times (\text{dC} - \text{dE}) / \text{dC}$

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 (KORDALI *et al.*, 2003). Et la vitesse de la croissance mycélienne de chaque concentration est déterminée par la formule suivante :

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

D : diamètre de la zone de croissance journalière.

Te : temps d'incubation (CAHAGNIER et RICHARD-MOLARD 1998).

Analyse statistique : Les données relatives ont fait l'objet d'une analyse de variance (ANOVA) à un facteur 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 $P < 0,05$ sont considérées significatives.

RESULTATS

Test antifongique :

Les résultats du taux d'inhibition et de la vitesse de croissance mycélienne sous l'effet de l'extrait aqueux et de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* sont présentés dans le tableau 1

Tableau I : effet des extraits aqueux et huiles essentielles sur le taux d'inhibition (TI) et la vitesse de croissance mycélienne (VC) d'*Alternaria* spp et de *Fusarium* spp.

(Effect of aqueous extract and essential oils on the inhibition ratio and the index for mycelium growth of *Alternaria* spp and *Fusarium* spp)

Paramètres	TI (%)		VC (mm/h)	
Espèce	<i>Alternaria</i> spp	<i>Fusarium</i> spp	<i>Alternaria</i> spp	<i>Fusarium</i> spp
Traitements (%)				
Témoin	--	--	0,65 ^a ± 0,01	0,65 ^a ± 0,008
Extrait aqueux				
20	94,32 ^a ± 4,65	57,44 ^c ± 1,22	0,03 ^b ± 0,01	0,18 ^b ± 0,003
25	97,16 ^a ± 2,84	62,40 ^b ± 0,70	0,006 ^b ± 0,001	0,14 ^c ± 0,01
30	100 ^a ± 0	71,27 ^a ± 0,62	0 ^b	0,13 ^c ± 0,005
LSD _{0,05}	8,88***	2,52***	0,04 ***	0,03***
Huiles essentielles				
0,150	62,40 ^c ± 3,94	68,08 ^b ± 3,25	0,14 ^b ± 0,01	0,10 ^b ± 0,008
0,175	68,08 ^{bc} ± 2,45	73,04 ^b ± 2,55	0,10 ^{bc} ± 0,008	0,10 ^b ± 0,008
0,200	74,46 ^{ab} ± 3,68	73,75 ^{ab} ± 6,05	0,08 ^c ± 0,01	0,07 ^c ± 0,02
0,250	76,59 ^a ± 1,22	82,97 ^a ± 1,22	0,07 ^c ± 0,005	0,06 ^c ± 0,01
LSD _{0,05}	7,62 ***	9,35***	0,04***	0,04***

Les données représentent les moyennes ± écart-type de trois répétitions

Les différentes lettres indiquent une différence significative (test LSD: $P < 0,05$).

Le pourcentage d'inhibition de la croissance mycélienne d'*Alternaria* spp. et de *Fusarium* spp. a varié avec l'augmentation de la concentration des extraits aqueux et de l'huile essentielle. Les extraits aqueux ont présenté à la plus grande concentration de 30 % des pourcentages d'inhibition respectifs de 100 et 71,27 %, puis de 94,32 et 57,44 % à la plus petite concentration de 20% d'extrait sur *Alternaria* et, *Fusarium* respectivement (Tableau I).

Les huiles essentielles ont quant à elles enregistré sur *Alternaria* et, *Fusarium* un pourcentage d'inhibition de 76,59 et 82,97 % à la concentration la plus élevée (0,25 %) et respectivement de 62,40 et 73,04 % à la plus petite concentration (0,15 %) (Tableau I).

Il est important de noter que l'inhibition totale de la croissance de l'*Alternaria* observée à la concentration de 30 % pour les extraits aqueux.

De plus, les deux champignons testés ont montré différents degrés de sensibilité à l'action des extraits aqueux et des huiles. Notamment, dans le cas des extraits aqueux, les *Fusarium* se sont montrés moins sensibles alors qu'*Alternaria* était plus sensibles. Quant aux huiles essentielles, les deux espèces présentent une même réponse.

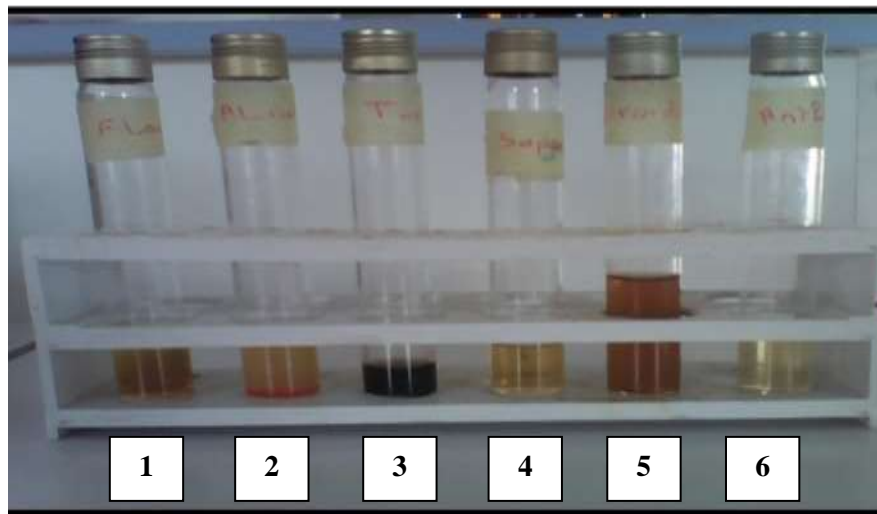
Pour la vitesse de la croissance mycélienne, elle décroît avec l'augmentation de la concentration de l'extrait aqueux et des huiles essentielles.

Pour la concentration de l'extrait aqueux le plus élevé (30%), la vitesse décroît jusqu'à 0.13 mm/h pour le *Fusarium*.

En plus, pour l'huile essentielle la vitesse diminue avec un pourcentage de 89,23 % par rapport au témoin pour l'*Alternaria* et de 90,76 % par rapport au témoin pour le *Fusarium* (Tableau I).

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 la figure 3. Il révèle la présence ou l'absence d'un groupe de métabolites secondaires. Les six groupes de composés bioactifs identifiés sont : tannins, anthocyanes, flavonoïdes, saponines, alcaloïdes et stéroïdes.



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

Figure 3 : Résultats des tests qualitatifs pour détecter la présence et l'absence des groupes majeurs de métabolites secondaires dans l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba*.

(Results of qualitative tests for detection of the presence and absence of major secondary metabolite groups for the aqueous extract of *Artemisia herba alba*)

Nous remarquons :

- La présence des flavonoïdes (jaune foncé), des alcaloïdes (précipitation jaune), des tannins galliques (Bleu noir), des saponines (apparition d'une mousse), et de stéroïdes (changement de la couleur violette qui vire au bleu puis au vert) dans extrait
- L'absence d'anthocyanes.

DISCUSSION

Le contrôle biologique à travers l'usage d'alternatives naturelles a abouti à des résultats prometteurs. En effet, plusieurs chercheurs ont confirmé la possibilité d'utiliser des extraits de plante comme une alternative naturelle efficace.

La technique de contact direct consiste à appliquer l'extrait aqueux en présence des micro-organismes, puis à observer la croissance de ces derniers. L'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba* présente une activité antifongique vis-à-vis des *Fusarium* et *Alternaria*, la vitesse de croissance du mycélium et l'indice antifongique sont diminués lorsque l'on augmente la concentration de l'extrait jusqu'à l'inhibition totale pour l'*Alternaria* à la concentration de 30 %.

Selon FAWZI *et al.* (2009), l'effet antifongique de l'extrait aqueux de [*Cymbopogon proximus* (Halfa barr), *Cinnamomum zeylanicum* (cannelle), *Laurus nobilis* (laurier), *Persea americana* (avocat) et *Zingiber officinale* (gingembre)] sur *Alternaria alternata* à l'aide de trois concentrations (0.5%, 1% et 2%). Les résultats montrent une bonne activité antifongique qui augmente avec la concentration de l'extrait aqueux bien que l'inhibition soit déjà visible à 2%.

Parmi les substances phytochimiques, nous avons constaté la présence de : flavonoïdes, alcaloïdes, stéroïdes, tanins, et saponines ; nos résultats vont dans le sens des travaux de GURUDEEBAN *et al.* (2010) qui montrent par le screening phytochimique d'extraits aqueux d'*Artemisia herba-alba* que cette plante constitue une source importante de polyphénols. Cette classe regroupe essentiellement ici les tanins, les flavonoïdes avec absence d'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 constituent une classe spéciale de glycosides qui présentent d'une part, une caractéristique savonneuse et d'autre part, une très bonne activité antifongique. SADIPO *et al.* (1991) indiquent que les saponines ont une large gamme d'activité antifongique.

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

L'étude de l'effet inhibiteur de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* sur l'*Alternaria* et le *Fusarium*, montre que la vitesse de croissance du mycélium diminue lorsque la concentration augmente, jusqu'à 72,56 % pour *Alternaria* et 86,87 % pour *Fusarium* à la concentration 0,250 %.

Ce résultat est confirmé par de nombreuses expériences sur l'activité antifongique d'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* sur d'autres espèces de *Fusarium*, telles que *F. moniliforme*, *F. solani*, *F. oxysporum* *etc.* révélée par l'absence ou la présence de croissance mycélienne. L'augmentation de la croissance mycélienne était présente sur les témoins (sans huile essentielle) ; par contre la croissance mycélienne diminue lorsque la concentration d'huile essentielle augmente, jusqu'à l'inhibition totale à la concentration 0.75 % (GOUDJIL *et al.*, 2016 ; MORCIA *et al.*, 2015).

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

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 intéressantes pour la protection des produits stockés tels que les grains de céréales contre l'attaque des champignons et même le blocage de leur toxinogénèse (TRIPATHI et DUBEY, 2004).

CONCLUSION

Au cours de notre étude, sur l'activité antifongique d'extraits aqueux et d'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* sur quelques souches fongiques (*Alternaria spp.* et *Fusarium spp.*) du blé dur ; la méthode de contact direct nous a permis de mettre en évidence le pouvoir antifongique des extraits vis-à-vis des souches testées. En effet, l'activité antifongique d'extraits aqueux d'*Artemisia herba alba* à 30 % s'est avérée efficace sur deux souches (*Alternaria spp* et *Fusarium spp.*).

Alternaria spp. est la plus sensible vis-à-vis de l'extrait aqueux avec une inhibition totale de la croissance mycélienne au bout de 7 jours.

Sur le plan phytochimique, les résultats ont révélé que l'extrait aqueux d'*Artemisia herba-alba* est un 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 s'est avérée un agent antifongique efficace contre les espèces de *Fusarium spp.* et *Alternaria spp.* Cette activité antifongique peut être attribuée à la composition chimique de l'huile essentielle.

L'activité antifongique croît au fur et à mesure qu'augmente la concentration de l'extrait et de l'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 les extraits aqueux et les huiles essentielles d'*Artemisia herba-alba* présentent de bonnes activités antifongiques pouvant être considérées comme un agent conservateur très prometteur pour l'industrie alimentaire et de réduire la croissance mycélienne responsable de l'altération des principaux aliments.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été financé par le projet Algéro-Italien «Les molécules naturelles pour la production durable des cultures céréalières».

BIBLIOGRAPHIE

- 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 nutrition* 47, 6-10.
- Banso, A., et Adeyemo, S.O., 2007. Phytochemical and antimicrobial evaluation of ethanolic extract of *Dracaena mannii* bark. *Nigerian journal of biotech.*; 18(1-2):27-32
- Cahagnier B., Richard-Molard D., 1998. Moisissures des aliments peu-hydratés, les moisissures. Collection sciences et techniques agroalimentaires. Ed. Lavoisier. P :39-41.
- Degryse A. C., Delpla I. & Voinier M. A., 2008. Risques et bénéfices possibles des huiles essentielles. *Atelier santé environnement-igs- ehesp*, 87p.
- Dohou N., Yamani K., Tahrouch S., 2003. Screening phyto-chimique d'une endémique ibéro-marocaine, *Thymelaea lythroides*. *Bull soc pharm bordeaux* 142: 61-78.
- Edeoga h.o., Okwu d.e., Mbaebie b.o., 2005. Phytochemical constituents of some Nigerian medicinal plants. *Afr j biotechnol* 4: 685-8
- 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.
- Giordani R., Hadeif Y., Kaloustian J., 2008. Compositions and antifungal activities of essential oils of some Algerian aromatic plants. *Fitoterapia*. Vol:(79)199-203.
- 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): pchax. Der pharma chemica*, 2016, 8(3): 46-52.
- Gurudeeban, Rajamanickam, Ramanathan et Satyavani., 2010. Antimicrobial activity of *Citrullus colocynthis* in gulf of Mannar. *International journal of current research* 2.p: 078-081.
- Khandelwal k.r., 2001. Preliminary photochemical screening, practical pharmacognosy techniques and experiments, 8th edn, Nirali publication, Pune, 2001, 149.
- Mohammedi Z., 2005. Étude du pouvoir antimicrobien et antioxydant des huiles essentielles et flavonoïdes de quelques plantes de la région de Tlemcen. Magistère. Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen. P. : 105.
- 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.

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.

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.) .

Okigbo R.N., Nmeke I.N., 2005. Control of yam tube rot with leaf extracts of *xylopia aethiopica* and *zingiber officinale* . Afr. J. Biotechnology 4(8): 804-807.

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.

Razak Mf., Aidoo Ke., Candlish Ag., 2009. Mixed herbs drugs inhibitory, effect on growth of the endogenous mycoflora and aflatoxin production Mycopathologie p: 167-273-268

Champion R.,1997. Identifier les champignons transmis par les semences.ed. inra. Paris. p :30

Sadipo., Akanji., Kolawole., Odutuga., 1991.saponin is the active antifungal principle in *Garcinia kola*, heckle seed, *biosci. Res. Commun.* P: 3, 171.

Tripathi P., Dubey N.K., 2004. Exploitation of natural products as an alternative strategy to control post-harvest fungal rotting of fruit and vegetables. Postharvest biology & technology 32,235-245.