



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la
vie
Département des sciences de la nature et de la vie

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Microbiologie appliquée

Réf. :

Présenté et soutenu par:

Amira MISSAOUI

Le : mercredi 10 juillet 2019

Thème

**Étude de l'activité antifongique des extraits
d'*Ocimum basilicum*, *Juniperus phoenicea* et
de *Mentha spicata*, sur les moisissures de la
pourriture des fruits.**

Jury :

| | | | |
|---------------------|-----|----------------------|------------|
| Mme. Amel CHOUIA | MAA | Université de Biskra | Président |
| M. Tarek BENMEDDOUR | MAB | Université de Biskra | Rapporteur |
| M. Yacine DRRADJI | MAA | Université de Biskra | Examineur |

Année universitaire: 2018 - 2019

Remerciements

Avant tout je remercie ALLAH tout puissant qui m'accordé la Force, le courage et la patience pour terminer ce mémoire.

Je remercie mon encadreur BENMADDOUR TAREK de son grand aide durant la réalisation de mon travail, il est orienté moi vers le succès avec ses connaissances et partageants des idées et aussi l'encouragement tout on long de mon épreuve, comme il a été présent à tout moment pour réaliser et accomplir mon travail.

Mes remerciements s'adressent aussi aux membres du laboratoire département de science de la nature et de la vie.

Mes remerciements s'adressent aussi aux membres de la bibliothèque département de science de la nature et de la vie.

Je tiens de remercie également les membres du jury pour m'avoir honoré d'examiner ce travail.

Je tiens de remercie mes parents pour leur contribution, leur soutien et leur patience

Dédicace

Je dédie ce travail :

Mes parents :

Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

Mon père qui peut être fier et trouver ici le résultat de longue année de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie.

Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

Mes frères : Hamza, chiheb, Ayoub et mes sœurs : Nahla,

Mouzadalifa et Mes nièces : Roudaina et Racim qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité.

Je dédie aussi ce travail à mes meilleurs amies Basma.B, Salsebil.M, sondous.K, Iness, Hadil HK, nadjla , Hanadi

A mes cousines et toute ma famille.

MISSAOUI Amira

Sommaire

| | |
|-----------------------------|-----|
| Liste des tableaux | I |
| Liste des figures | II |
| Liste des abréviations..... | III |
| Introduction | 1 |

Partie I : Partie bibliographique

Chapitre 1 : Rappels sur les huiles essentielles

| | |
|---|---|
| I.1. Définitions..... | 3 |
| I.2. Localisation des huiles essentielles dans la plante | 3 |
| I.3. Rôles et propriétés des huiles essentielles..... | 3 |
| I.4. Fonctions biologiques | 4 |
| I.5. Composition chimique..... | 4 |
| I.6. Propriétés physico-chimiques | 4 |
| I.7. Facteurs de variabilité de la composition des huiles essentielles..... | 5 |
| I.8. Utilisations des huiles essentielles | 5 |

Chapitre 2 : Les altérations alimentaires

| | |
|---|---|
| II.1. Différentes origines des altérations alimentaires | 7 |
| II.2. Altérations causées par l'oxydation lipidique..... | 7 |
| II.3. Altérations d'origine microbienne | 7 |
| II.3.1. Action des microorganismes dans les aliments | 8 |
| II.4. Facteurs d'altération des aliments..... | 8 |
| II.5. Moyens de prévention de ces altérations | 8 |

Partie II : Partie expérimentale

Chapitre 3 : Matériel et Méthodes

| | |
|--|----|
| III.1. Les champignons | 10 |
| III.1.1. L'isolement | 10 |
| III.1.2. L'identification des isolats..... | 10 |
| III.2. Matériel végétal | 11 |
| III.2.1. Le séchage..... | 11 |
| III.3. La préparation des extraits..... | 13 |
| III.3.1. Extraction des huiles essentielles..... | 13 |

| | |
|--|-----------|
| III.4. Activité antifongique | 14 |
| III.5. Essai d'activité antifongique | 14 |
| Chapitre 4 : Résultats et discussion | |
| IV.1. L'isolement | 16 |
| IV.2. Les espèces fongiques identifiées..... | 17 |
| IV.3. Le rendement..... | 19 |
| IV.4. Activité antifongique des huiles essentielles..... | 20 |
| IV.4.1. Après 1 jour (fig. 7) | 20 |
| IV.4.2. Après 2 jours (fig. 8 et tab. 4)..... | 21 |
| IV.4.3. Après 5 jours (fig. 9)..... | 26 |
| IV.4.4. Après 6 jours (fig. 10)..... | 27 |
| IV.4.5. Après 7 jours (fig. 11 et tab 5.6)..... | 28 |
| Discussion | 33 |
| Conclusion..... | 35 |
| Bibliographie..... | 36 |
| Résumés | |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Les trois plantes étudiées. | 12 |
| Tableau 2 : Rendement des trois huiles essentielles | 19 |
| Tableau 3 : Des boîtes de 3 espèces fongiques sur PDA après 2 Jours de croissance en absence (Témoin) et en présences des huiles essentielles de <i>M. spicata</i> , <i>O. basilicum</i> et <i>J. phoenicea</i> à 1/2000..... | 22 |
| Tableau 4 : Des boîtes de 3 espèces fongiques sur PDA après 2 jours de croissance en absence (Témoin) et en présences des huiles essentielles de <i>M. spicata</i> , <i>O. basilicum</i> et <i>J. phoenicea</i> à 1/400..... | 24 |
| Tableau 5 : Des boîtes de 3 espèces fongiques sur PDA après 7 Jours de croissance en absence (Témoin) et en présences des huiles essentielles de <i>M. spicata</i> , <i>O. basilicum</i> et <i>J. phoenicea</i> à 1/2000..... | 29 |
| Tableau 6 : Des boîtes de 3 espèces fongiques sur PDA après 2 Jours de croissance en absence (Témoin) et en présences des huiles essentielles de <i>M. spicata</i> , <i>O. basilicum</i> et <i>J. phoenicea</i> à 1/400..... | 31 |

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Extraction des huiles essentielles à l'aide d'un Clevenger..... | 13 |
| Figure 2 : Séparation des HE par décantation..... | 14 |
| Figure 3 : Inoculation des disques de culture fongique au centre..... | 15 |
| Figure 5 : Les colonies des espèces fongiques sur PDA après 7 jours (28°C), isolées à partir de : (A) fraises, (B) oranges, (C) tomates. | 16 |
| Figure 6 : <i>Penicillium sp.</i> après purification : (A) caractères cultureux sur PDA (7 jours, 28°C), (B) sous microscope (×40)). | 17 |
| Figure 7 : <i>Aspergillus niger</i> après purification : (A) caractères cultureux sur PDA (7jours, 28°C, (B) sous microscope (×40))...... | 18 |
| Figure 8 : <i>Fusarium.graminiarum</i> après purification : (A) caractères cultureux sur PDA (7jours, 28°C, (B) sous microscope (×40)). | 18 |
| Figure 9 : L'effet des huiles essentielles de trois plantes sur la croissance de différentes moisissures après 1jour d'incubation..... | 20 |
| Figure 10 : L'effet des huiles essentielles de trois plantes sur la croissance de différentes moisissures après 2jours d'incubation..... | 21 |
| Figure 11 : L'effet des huiles essentielles de trois plantes sur la croissance de différentes moisissures après 5 jours d'incubation..... | 26 |
| Figure 12 : L'effet des huiles essentielles de trois plantes sur la croissance de différentes moisissures après 6 jours d'incubation..... | 27 |
| Figure 13 : L'effet des huiles essentielles de trois plantes sur la croissance de différentes moisissures après 7jours d'incubation..... | 28 |

Liste des abréviations

| Désignation | Abréviation |
|----------------------|--------------------|
| Huiles essentielles | HE |
| Potato Dextrose Agar | PDA |

Introduction

Depuis le temps le plus reculés, le monde végétal offre les éléments nécessaires à la survie de l'espèce humaine. En effet, les plantes demeurent la principale source de principes actifs dont le rôle et l'utilisation sont très variés.

Par ailleurs les plantes médicinales et aromatiques jouent un rôle économique efficace dans le secteur des industries de l'agroalimentaire, de la parfumerie, du cosmétique et de la pharmacie (Ouïs, 2015).

Les plantes médicinales, sont devenues la source de matière première essentielle pour la découverte des nouvelles molécules utilisées pour la conception de futurs médicaments (Maurice, 1997).

De nombreuses recherches menées *in vivo* et *in vitro*, ont relèvé de nouveaux constituants naturels des plantes médicinales tels que les composés phénoliques, les saponosides et les huiles essentielles. L'utilisation de ces drogues végétales doit être impérativement soumise aux connaissances apportées par la recherche scientifique, il est donc indispensable de connaître les principes actifs des plantes afin d'étudier l'efficacité, le mode d'action et évidemment les effets secondaires (Mohammedi, 2006).

De nos jours, les huiles essentielles suscitent de plus en plus l'intérêt des chimistes, biologistes et médecins en raison de leur utilisation dans le traitement de certaines maladies infectieuses. Pour ces maladies les antibiotiques de synthèse deviennent de moins en moins actifs. Les huiles essentielles sont aussi utilisées dans la préservation des aliments contre l'oxydation comme alternative aux produits chimiques de synthèse (Ouis, 2015).

L'objectif de ce travail est de tester l'activité antifongique des huiles essentielles de trois espèces végétales, *Mentha spicata*, *Ocimum basilicum* et *Juniperus phoenicea* sur trois espèces de moisissures, *Fusarium graminearum*, *Aspergillus niger* et *Penicillium sp.* afin de chercher d'éventuelles substances d'origines naturelles qui peuvent être utilisées pour la lutte contre ces moisissures qui sont responsables de la pourriture des fruits et des légumes.

Les trois plantes sont des espèces de la flore méditerranéenne de l'Afrique de Nord, elles sont très répandues en Algérie. Le choix de ces plantes s'est basé sur leurs utilisations fréquentes dans nos traditions locales culinaires et médicinales, afin de revaloriser et redécouvrir notre patrimoine national.

Nous avons organisé notre travail en trois grandes parties :

- ✓ La partie I consiste une synthèse bibliographique sur les huiles essentielles, les altérations des aliments,
- ✓ La partie II représente l'étude expérimentale et les méthodes analytiques de notre travail,
- ✓ La partie III est consacrée à la présentation des résultats obtenus et leurs discussions,
- ✓ Enfin, notre travail est clôturé par une conclusion et perspectives.

Chapitre 1 : Rappels sur les huiles essentielles

I.1. Définitions

Plusieurs définitions sont disponibles des huiles essentielles.

Les huiles essentielles sont généralement des mélanges des principes volatils contenus dans les végétaux (Bruneton, 1999).

La définition donnée par Afnor (2000) est la suivante : les huiles essentielles sont des produits obtenus à partir d'une matière première d'origine végétale, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des Citrus, soit par distillation sèches.

I.2. Localisation des huiles essentielles dans la plante

Les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs. Elles sont produites dans le cytoplasme des cellules sécrétrices et s'accumulent en générale dans des cellules glandulaires spécialisées.

Ensuite, elles sont stockées dans des cellules dites cellules à huiles essentielles, dans des poiles sécréteurs, dans des poches sécrétrices

et dans des canaux sécréteurs.

Elles peuvent être stockées dans divers organes végétaux : les fleurs (bergamotier, rose,..) les feuilles (citronnelle, eucalyptus,...), les racines (vétiver), les rhizomes (curcuma, gingembre,...), les fruits (anis, badiane,...), le bois (bois de rose, santal,...), ou graines (muscade,...) (Oussala, 2006).

Si tous les organes d'une même espèce peuvent renfermer une huile essentielle, la composition de cette dernière peut varier selon sa localisation (Belkou, 2005).

I.3. Rôles et propriétés des huiles essentielles

Le rôle des huiles essentielles dans la physiologie de la plante reste encore mal connu.

L'intérêt pour les produits naturels dans l'alimentation et dans l'industrie pharmaceutique est grandissant. (Baratta *et al.*, 1998), ont réalisé une expérience visant à mettre en évidence les propriétés antimicrobiennes, antifongiques et antioxydants de plusieurs huiles essentielles.

I.4. Fonctions biologiques

Les huiles essentielles permettent aux plantes de s'adapter à leur environnement et assurer leur ultime défense, elles jouent plusieurs rôles écologiques.

Interaction plante-plante (inhibition de la germination et de la croissance).

Interaction plante animale, pour leur protection contre les prédateurs (Ormeno., 2007, Fouché *et al.*, 2008).

I.5. Composition chimique

Les huiles essentielles sont avant tout des composés terpéniques.

Du strict point de vue chimique, les terpènes apparaissent comme des polymères d'un carbure d'hydrogène diéthylénique, l'isoprène.

Selon le nombre de résidus isoprènes que groupent les composés terpéniques, on distingue :

- Les terpènes simples, formés de deux isoprènes.
- Les sesquiterpènes, formés de trois isoprènes.
- Les di terpènes, formés de quatre isoprènes.
- Les triterpènes, formés de six isoprènes.
- Les tétraterpènes, formés de six isoprènes (Benayad, 2008).

I.6. Propriétés physico-chimiques

En ce qui concerne les propriétés physico-chimiques, les huiles essentielles forment un groupe très homogène (Bernard *et al.*, 1988 ; Bruneton, 1993). Les principales caractéristiques sont :

- ✓ Liquides à température ambiante.
- ✓ N'ont pas le toucher gras et onctueux des huiles fixes.
- ✓ Volatiles et très rarement colorées.
- ✓ Une densité faible pour les huiles essentielles à forte teneur en monoterpènes.
- ✓ Un indice de réfraction variant essentiellement avec la teneur en monoterpènes et en dérivés oxygénés. Une forte teneur en monoterpènes donnera un indice

élevé, cependant une teneur élevée en dérivés oxygénés produira l'effet inverse.

Solubles dans les alcools à titre alcoométrique élevé et dans la plupart des solvants organiques mais peu solubles dans l'eau.

Douées d'un pouvoir rotatoire puisqu'elles sont formées principalement de composés asymétriques.

Très altérables, sensibles à l'oxydation et ont tendance à se polymériser donnant lieu à la formation de produits résineux, il convient alors de les conserver à l'abri de la lumière et de l'air.

I.7. Facteurs de variabilité de la composition des huiles essentielles

Etant formées de mélanges généralement complexes, les huiles essentielles présentent une très grande variabilité, tant au niveau de leur composition, qu'au plan du rendement des plantes d'origine. Cette variabilité peut s'expliquer par différents facteurs, que nous pouvons regrouper en deux catégories :

- Facteurs intrinsèques, liés à l'espèce, au type de clone, à l'organe concerné, à l'interaction avec l'environnement (type de sol ou climat, ...) et au degré de maturité du végétal concerné, voire au moment de la récolte au cours de la journée ;
- Facteurs extrinsèques, en lien avec ou la méthode d'extraction (Besombes, 2008).

I.8. Utilisations des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont aujourd'hui omniprésentes dans les savons, les crèmes, les détergents, lessives et dans l'industrie agro-alimentaire. Leur utilisation est liée à leurs larges spectres d'activités biologiques reconnues (Makhloufi, 2013).

Elles sont appréciées pour leurs propriétés odorantes et antiseptiques dans le domaine de la parfumerie, de la cosmétologie et de l'industrie alimentaire. Leur intérêt en médecine humaine et vétérinaire est aussi grandissant. Elles sont utilisées par voie orale (diluée dans du lait, yaourt, miel.), rectale, ou par inhalation directe (Degryse *et al.*, 2008). A l'heure actuelle, en France, la phytothérapie est reconnue par le Ministère de la Santé Publique comme thérapie officielle depuis 1986. L'aromathérapie, se soigner par les HEs, fait partie de cette

médecine est donc, en développement (Zhiri *et al.*, 2010). Les HEs sont également utilisées comme biopesticides efficaces (Chiasson et Beloin, 2007).

7

Chapitre 2 : Altérations alimentaires

II.1. Différentes origines des altérations alimentaires

La détérioration des aliments peut avoir diverses origines :

- Attaques d'insectes ou de rongeur.
- Actions physiques (gel, écrasement au cours de la récolte ou du transport. flétrissement par déshydratation, etc.).
- Détériorations chimiques (brunissement, rancissement par oxydation, rassissement du pain et des pâtisseries).
- Altérations dues à l'évolution naturelle des aliments (ramollissement exagéré des fruits, etc.).
- Altérations d'origine microbienne (Becila, 2009).

II.2. Altérations causées par l'oxydation lipidique

L'altération des huiles et des graisses est un phénomène complexe dépendant du type de corps gras, des traitements technologiques subis mais aussi des conditions de conservation (présence d'air, lumière, catalyseurs, antioxydants, etc.).

L'oxydation peut se produire durant le traitement des graisses à partir des matières premières jusqu'au stade final ainsi que pendant le stockage, la conservation et l'utilisation (Becquart, 2011). Elle constitue un des problèmes majeurs des procédés de transformation ou de conservation des aliments (huiles et graisses, seules ou constitutives des aliments). Cette altération des composants liposolubles tels que les vitamines ou les pigments conduit également à des détériorations de constituants non lipidiques comme les protéines. La peroxydation lipidique aboutit à la dégradation des propriétés biochimiques, organoleptiques et nutritionnelles des aliments.

II-3. Altérations d'origine microbienne

En dehors des apports minéraux indispensables, les aliments sont considérés tous comme des produits d'origine animale ou végétale ; ces produits issus "du vivant" sont fragiles et susceptibles d'évoluer dans le temps. Cette évolution peut être bénéfique, mais dans la plupart du temps, la détérioration des aliments est observée. Cette dernière constitue un problème d'une ampleur considérable si l'on considère qu'elle touche, par exemple, près du

quart des fruits, légumes et céréales récoltés chaque année. D'autre part, un nombre important denrées alimentaires doit être jeté avant sa consommation car il est rendu impropre à la consommation (avarié) du fait du développement de microorganismes (Becila, 2009).

II.3.1. Action des microorganismes dans les aliments

Le développement des microorganismes dans un aliment peut avoir deux actions néfastes et variées qui sont :

- L'affectation de la qualité intrinsèque de l'aliment et donc sa valeur commerciale par la modification de sa texture et de son aspect par dégradation des macromolécules ou des substances colorantes, par formation de colorations parasites, par libération de gaz ...etc.

- L'altération de la valeur calorique et alimentaire, altération des qualités organoleptiques, dégradation au cours du conditionnement etc....) (Guiraud et Galzy, 1980). Ces actions sont dangereuses pour la santé en étant responsable d'intoxications dues à la formation de substances toxiques (amines), ou même d'infections ou toxi-infections intestinales bénignes (Guiraud et Galzy, 1980).

La capacité de ces organismes à se développer et à causer des dommages dépend des propriétés intrinsèques de la nourriture et des facteurs extrinsèques qui y sont appliqués. Les dégradations visibles d'origine microbienne peuvent prendre différentes formes parmi lesquelles la décoloration, la pigmentation, et l'épaississement de la surface (Becila, 2009).

II. 4. Facteurs d'altération des aliments

On peut classer les facteurs d'altération des aliments (Bourgeois *et al.*, 1988) selon leur caractère intrinsèque ou extrinsèque.

Les premiers sont relatifs à l'aliment et les seconds proviennent de l'environnement.

- **Facteurs intrinsèques :** pH, humidité, activité ou disponibilité de l'eau, potentiel d'oxydoréduction, structure physique de l'aliment et présence d'agents antimicrobiens naturels.
- **Facteurs extrinsèques :** Température, humidité relative, gaz présents (CO₂, O₂), types et quantités de microorganismes ajoutés.

II.5. Moyens de prévention de ces altérations

- Les traitements thermiques : la chaleur tue la totalité (stérilisation), ou une partie (cuisson pasteurisation) des microorganismes).

- Le froid (réfrigération, congélation, surgélation) inhibe leur développement.
- La déshydratation (concentration, dessiccation, lyophilisation) rend impossible l'activité bactérienne.
- L'élévation de la pression osmotique qui revient à la diminution de la disponibilité de l'eau dans l'aliment : sucrage et salage (le sel ayant aussi un rôle bactériostatique important).
- L'élévation de l'acidité : les acides peuvent être ajoutés ou obtenus dans l'aliment par fermentation (acide lactique, produit de la fermentation lactique, acide acétique). Certaines bactéries ne peuvent se développer en milieu acide.
- Les radiations ionisantes (seuls certains traitements sont autorisés).
- Le contrôle des fermentations industrielles, qui limite le développement de microorganismes indésirables, par compétition.
- Le nettoyage et la désinfection du matériel utilisé dans le stockage et la fabrication des aliments (Gounelle de Pontane, 1980).
- Utilisation des additifs alimentaires.

III.1. Les champignons

III.1.1. L'isolement

Les champignons sont isolés à partir des fruits pourris (moisissures de tomate, des fraises, d'orange : du marché de Biskra)

La technique consiste à la prise d'un petit morceau de la colonie de moisissures développées sur les fruits, inoculé sur un milieu de culture dans les biotes de pétri .le développement des moisissures est assuré par l'incubation à 28°C pendant 7 jours. Les résultats dans la figure 4.

III.1.1.1. Isolement sur le milieu PDA

Le milieu de culture utilisée pour l'isolement des champignons est le milieu PDA (Potato Dextrose Agar) additionné d'un antibiotique (Gentamycine).

III.1.1.2. Isolement des microorganismes

Après l'incubation des boites de Pétrie, on a obtenu plusieurs colonies différentes de champignons. Et pour faciliter l'étude et l'examination de chaqu'un à part, ont suivi les étapes suivantes :

III.1.1.3. Purification des isolats fongiques

Les isolats obtenus sont purifiés par un repiquage successif, qui consiste à transférer aseptiquement le microorganisme sur un milieu stérile pour l'isoler ou le maintenir en culture pure, il convient de prélever avec une anse stérile quelques spores ou un fragment mycélien et le transférer dans un milieu neuf (Botton *et al.*, 1999).

III.1.2. L'identification des isolats

L'identification des genres/espèces de moisissures dépend d'une part, de l'examen macroscopique des cultures sur milieu gélosé en boites de Pétri, et d'autre part de l'examen microscopique (Bootton *et al.*, 1990).

III.1.2.1. Identification macroscopique

L'examen macroscopique des cultures pures sur PDA a été réalisé après 7 jours d'incubation à 28°C. Il permet de déterminer les quatre caractères cultureux suivants : la vitesse de croissance, la forme, la texture et la couleur des colonies, la couleur du revers de colonies et l'odeur (Rinaldi *et al.*, 1998 ; Bootton *et al.*,1990).

III.1.2.2. Identification microscopique

Les moisissures isolées sont soumises à une identification basée sur la morphologie après observation microscopique. Cette dernière est effectuée par un prélèvement soigneux d'un petit fragment de la flore microbienne (quelque spore et un fragment mycélien à la marge du thalle) à l'aide d'une anse de platine stérile. Ce fragment est ensuite transféré sur une lame, en lui ajoutant comme diluant du lactophénole-bleu coton, l'observation microscopique est réalisé au grossissement et *40 et *100. Ce type d'identification est fondé essentiellement sur l'étude morphologique de mycélium (absence ou présence de colonie, couleur, différenciation,...) et des spores (forme, couleur, texture des parois,...) (Oteng-Gyang 1984 ; Guiraud, 1998).

➤ La préparation microscopique

Pour identifier les moisissures isolées, on a utilisé une technique de ruban adhésif. Elle consiste à appuyer à la surface de la colonie, à l'aide d'une pince, un petit carré (0.5x0.5cm) de scotch transparents, coté collant sur le champignon.

Une fois retiré de la culture, le petit carré obtenu est posé sur une lame, l'ensemble est prêt pour l'observation microscopique.

III.2. Matériel végétal

III.2.1. Le séchage

Le séchage de nos plantes se fait à l'air libre, à l'ombre dans un endroit sec et aéré, la durée du séchage d'*Ocimum basilicum*, *Juniperus phoeneciae*, *Mentha spicata*, était un mois.

Tableau 1 : Les trois plantes étudiées.

| Espèce | Etat frais | Etat sec | Site de récolte | Date de récolte |
|----------------------------|---|--|--------------------------|-----------------|
| <i>Ocimum basilicum</i> |  |  | Zeribet Hamed à biskra | 30/01/2019 |
| <i>Mentha spicata</i> |  |  | Zeribet EL-Ouad à Biskra | 30/01/2019 |
| <i>Juniperus phoenicea</i> |  |  | Ain Zaatout à Biskra | 30/01/2019 |

III.3. La préparation des extraits

III.3.1. Extraction des huiles essentielles

III.3.1.1. Extraction par la distillation à la vapeur d'eau

On prélève 1kg de matière végétale sèche, placée dans un ballon qui est lié avec le réfrigérant et on met dans un autre ballon de deux litre l'eau distillée (fig1).

Le ballon de l'eau est chauffé par un chauffe ballon, après condensation, l'huile et l'eau sont récupérés et la séparation s'effectue physiquement.



Figure 1 : Montage d'extraction des huiles essentielles de type Clevenger

- **Calcul de rendement**

Le rendement en huile essentielle (RHE) est défini comme étant le rapport entre la masse d'H.E obtenue après l'extraction (M') et la masse de la matière végétale utilisée (M). Le rendement est exprimé en pourcentage, et il est donné par la formule suivante :

$$\text{RHE (\%)} = \text{M}'/\text{M} \times 100$$

- RHE : rendement en H.E de la matière sèche.
- M' : masse d'H.E en gramme de l'huile essentielle.
- M : masse de la matière végétale sèche utilisée en gramme.

III.4. Activité antifongique

Les huiles de trois plantes *Ocimum basilicum*, *Juniperus thurifera* et *Mentha spicata*, les extraits de trois plantes, sont utilisées pour tester leur activité antifongique, pour cela la méthode de contact direct a été adaptée.

- **Préparation les concentrations final**

On a préparé les concentrations final 1/400 et 1/2000 respectivement qui ont été obtenus par l'addition de 250µl et 50µl de 1/400 et 1/2000 respectivement à 100ml de milieu PDA en surfusion dans des flacons en verre stériles :

Milieu 1 (Témoin) : 100ml PDA + sans HE

Milieu 2 (1/400) : 99ml PDA + 250µl HE + 750µl PDA sans agar

Milieu 3 (1/2000) : 99ml PDA + 50µl HE +950µl PDA sans agar

III. 5. Essai des activités antifongiques

Un disque mycélien, de diamètre de 5 mm pris de la culture du mycète a été inoculé au centre de chaque boites de Pétri, Les boites du témoin contiennent seulement le milieu PDA sans extraits. Après incubation à 29C° pendant 5 à 7 jours en tenant de la croissance de

témoin, on calcule l'indice antifongique (pourcentage d'inhibition) qui est par la formule suivant (fig2) :

$$\text{Indice antifongique} = (1 - D_a/D_b) \times 100$$

- D_a : le diamètre de la zone de croissance d'HE
- D_b : le diamètre de la zone de croissance du témoin



Figure 2: Inoculation de disque de culture fongique.

IV.1. L'isolement

La recherche sur les moisissures qui attaquent la pourriture des fruits, a été réalisée au niveau de laboratoire par l'exploitation des boîtes de Pétrie contenant un milieu gélosé. Après l'incubation les boîtes, les microorganismes présents dans Les fruits ont commencé la croissance juste après. Les souches fongiques qui ont été pris à partir des zones endommagées des fruits sont représentées dans la figure3.

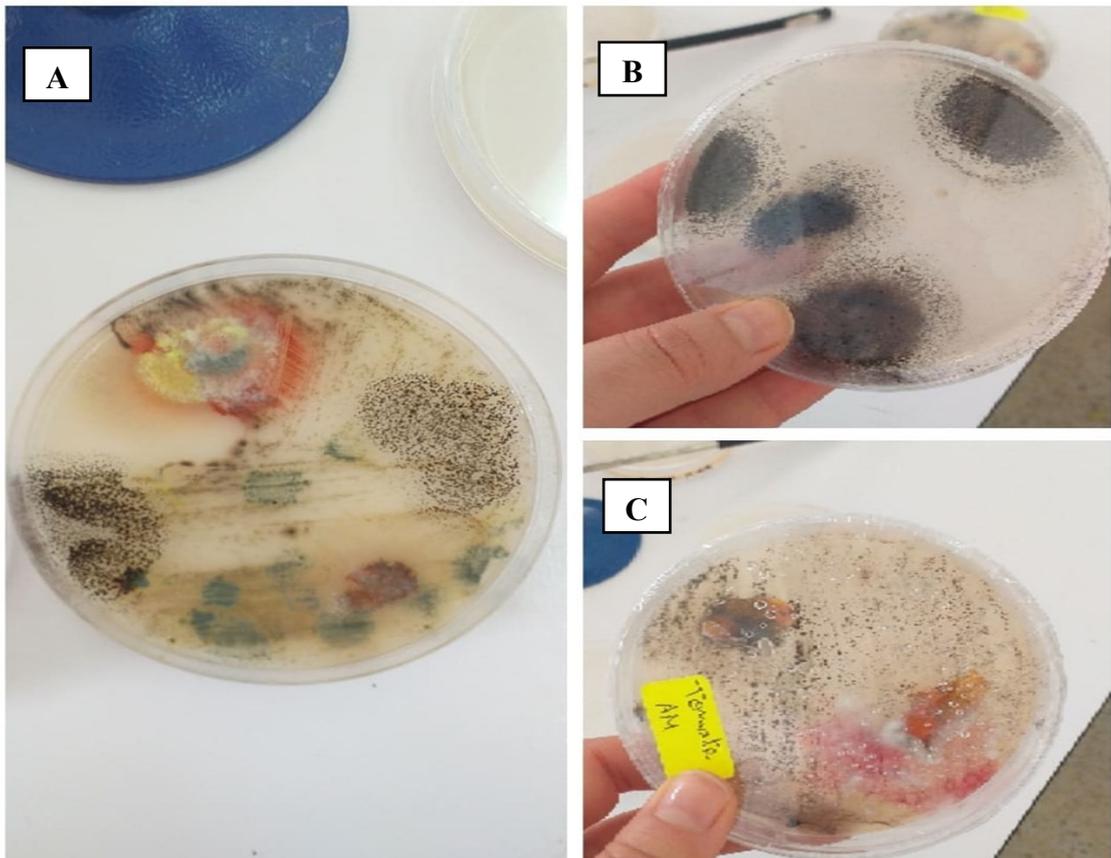


Figure 3 : Les colonies des espèces fongique sur PDA après 7 jours (28°C), isolées à partir de : (A) fraises, (B) oranges, (C) tomates.

IV.2. Les espèces fongiques identifiées

Après l'identification, les souches fongiques qui affectent les fruits sont très variées, Il faut noter que l'étape d'isolement nous a permis d'obtenir une population fongique très diversifiée, et on a par la suite choisi trois champignons qu'on a purifié, pour faire le test biologique.

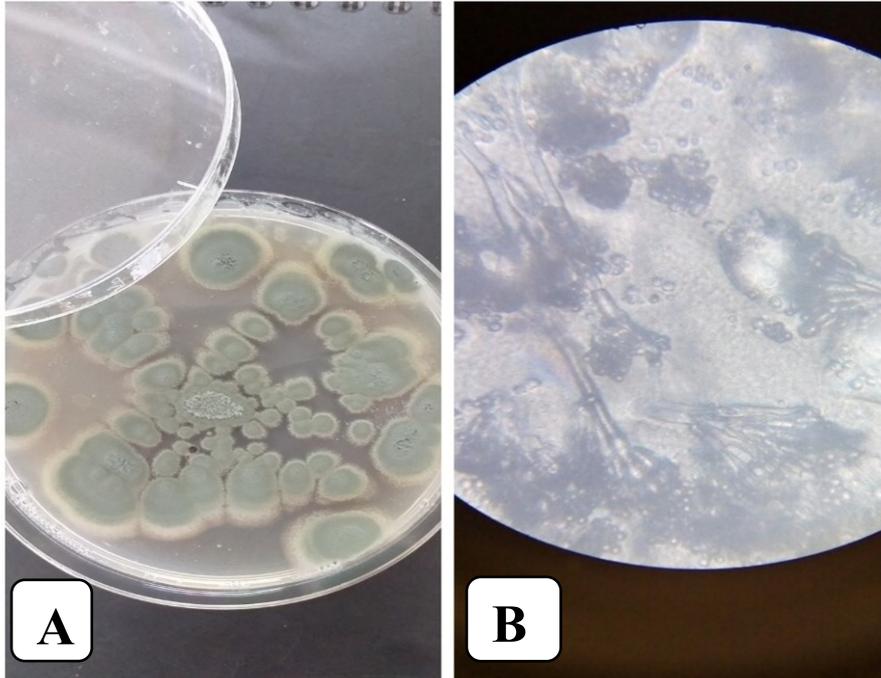


Figure 4 : *Penicillium sp.* après purification : (A) caractères cultureux sur PDA (7 jours, 28°C), (B) sous microscope ($\times 40$).

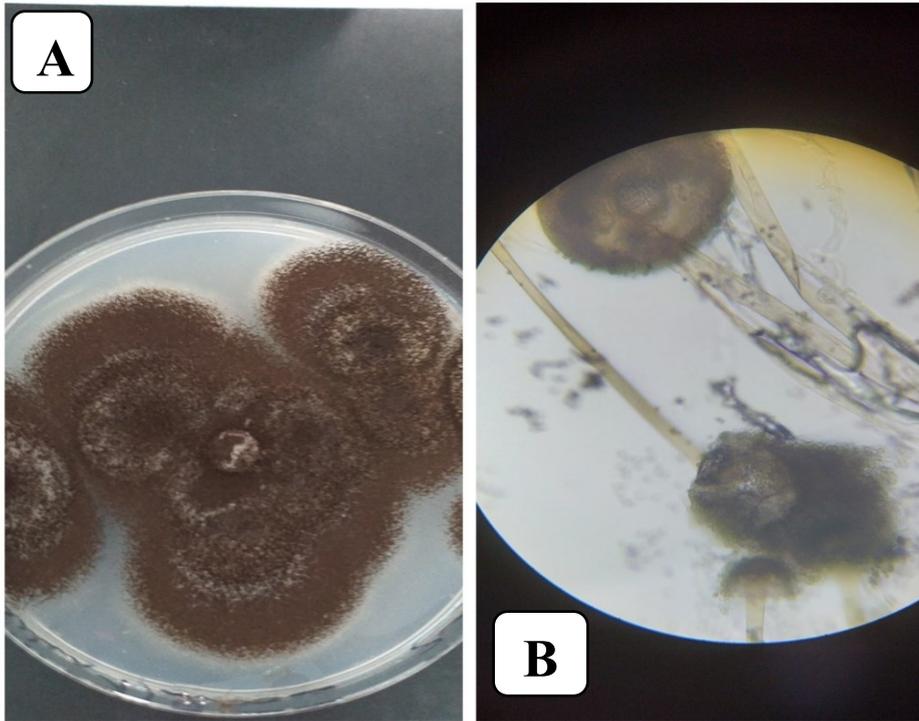


Figure 5 : *Aspergillus niger* après purification : (A) caractères cultureux sur PDA (7jours, 28°C, (B) sous microscope (×40)

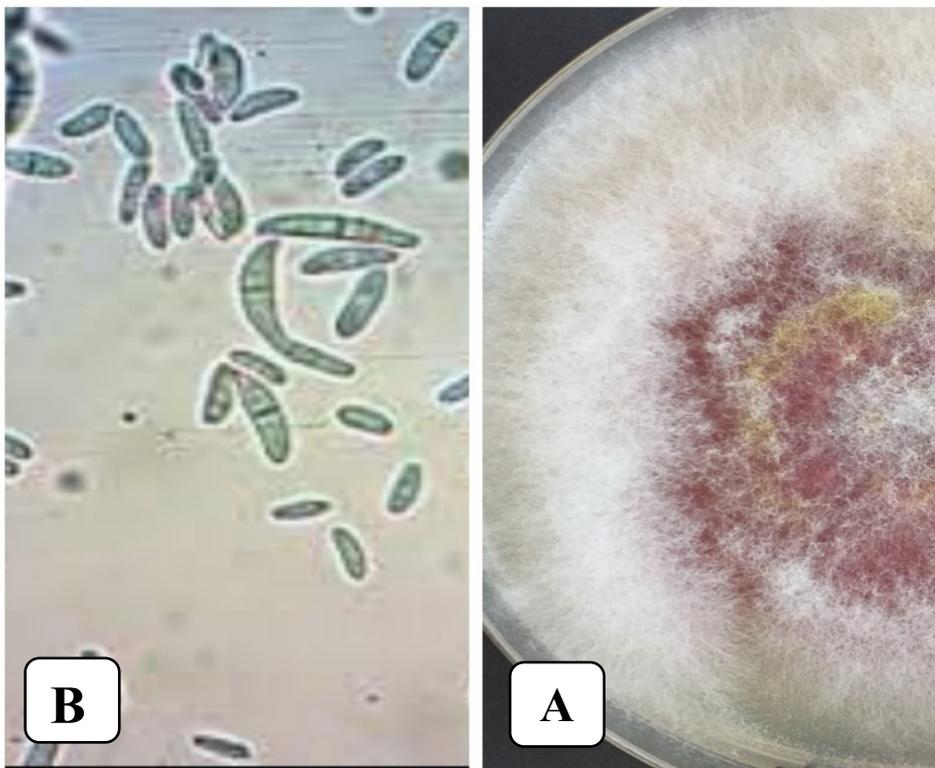


Figure 6 : *Fusarium graminearum* après purification : (A) caractères cultureux sur PDA (7jours, 28°C, (B) sous microscope (×40).

IV.3. Le rendement

Les rendements obtenus après extraction des huiles essentielles des trois plantes investiguées sont présentés dans le tableau 2. L'analyse de ce tableau montre que les rendements en huile essentielle varient d'une espèce végétale à une autre. Ces rendements sont compris entre $0,093 \pm 1.97\%$, les feuilles d'*Ocimum basilicum* sont les plus riches en huile essentielle avec un rendement de 1,97%. Les rendements en huiles essentielles des feuilles de *Mentha spicata* et *Juniperus phoenicea* sont respectivement de $0.93 \pm 1.2\%$ (tab2).

Tableau 2 : Rendement des trois huiles essentielles

| Plantes étudiées | Rendement (%) |
|----------------------------|---------------|
| <i>Mentha spicata</i> | 0.93% |
| <i>Ocimum basilicum</i> | 1.97% |
| <i>Juniperus phoenicea</i> | 1.2% |

IV.4. Activité antifongique des huiles essentielles

Les résultats de l'activité sont présentés sous forme d'histogrammes et des photos des boîtes de culture selon les jours suivants :

Les histogrammes pour tous les jours de l'expérience à l'exception des weekends.

Les tableaux contenant des photos pour le deuxième jour et le septième jour seulement.

IV.4.1. Après 1 jour (fig. 7)

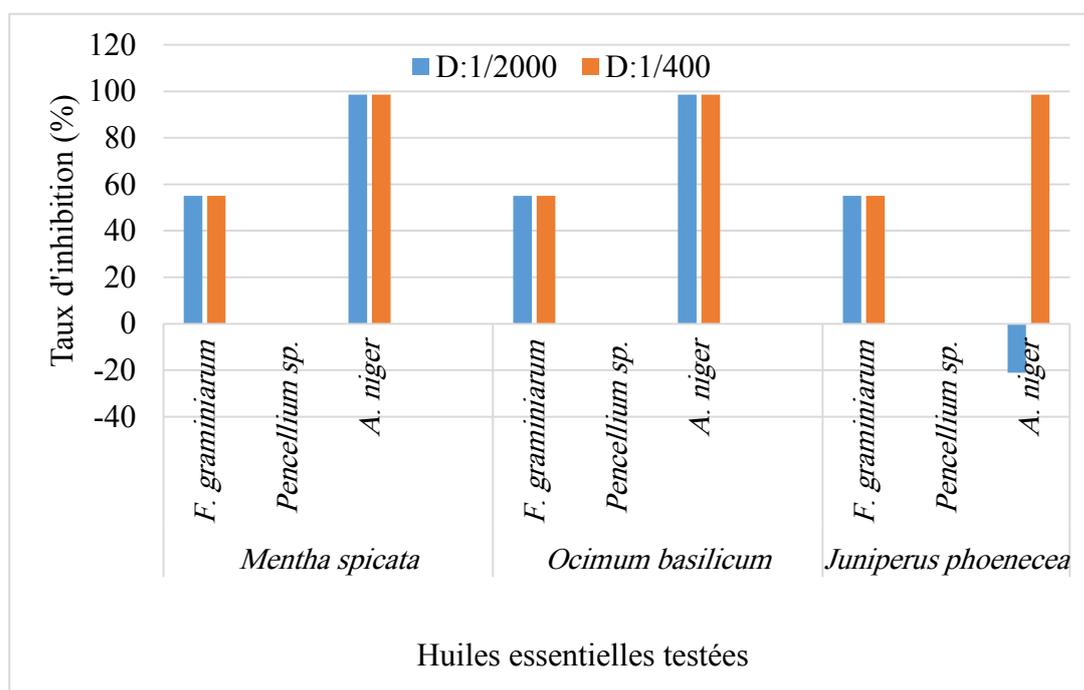


Figure 7: L'effet des huiles essentielles de trois plantes sur la croissance de différentes moisissures après 1 jour d'incubation.

La figure 7 indique que les huiles essentielles de *Mentha spicata*, d'*Ocimum basilicum* et de *Juniperus phoenicea* après 1 jour inhibent les espèces fongiques. L'inhibition de la croissance d'*A. niger* est totale à la concentration 1/400. L'huile de *J. phoenicea* possède un effet stimulateur sur *A. niger* à la concentration 1/2000 (-21%).

IV.4.2. Après 2 jours (fig. 8 et tab. 3 et 4)

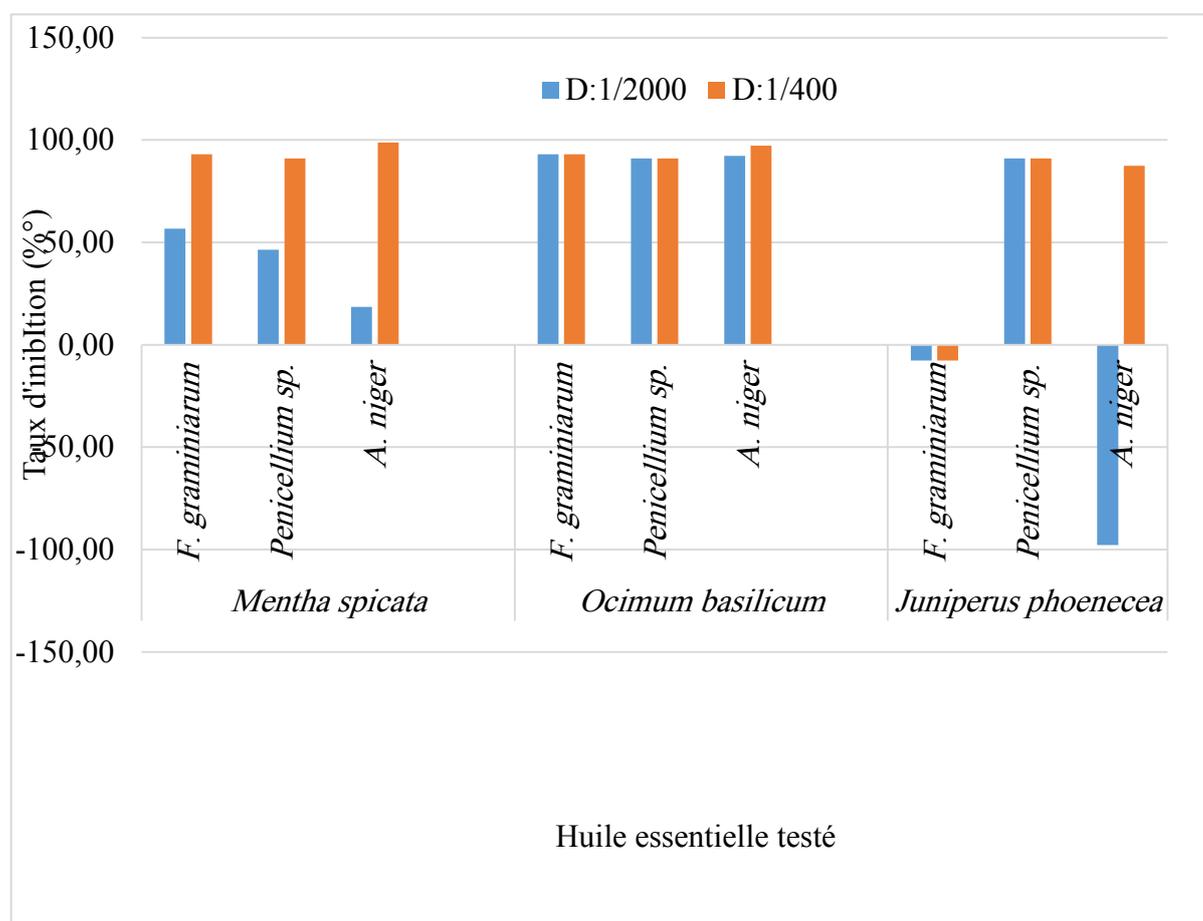
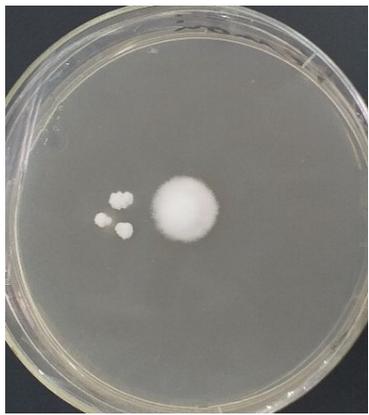
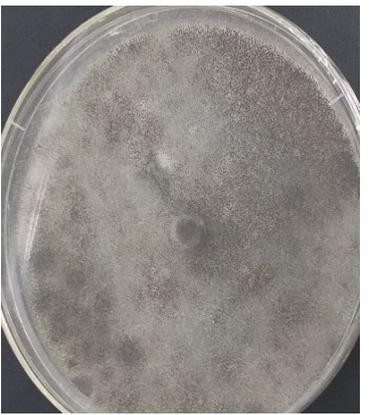


Figure 8 : L'effet des huiles essentielles de trois plantes sur la croissance de différentes moisissures après 2 jours d'incubation.

La figure 8 et les tableaux 3 et 4 montrent une activité antifongique élevée (supérieur à 90%) à la concentration 1/400 sur *F.gramineiarum* et *A.niger* et *Penicellium sp* par les huiles essentielles de *Mentha spicata*, d'*Ocimum basilicum* et de *Juniperus phoenicea*, mais à la 2ème concentration (1/2000) nous avons noté une activité antifongique faible par rapport à la 1ère concentration. Une stimulation importante est notée sur *A. niger* (-97.75%) traité par l'HE de *junperus phoenicea* à la concentration (1/2000).

Tableau 3 : Photos des boîtes de 3 espèces fongiques sur PDA après 2 Jours de croissance en absence (Témoin) et en présences des huiles essentielles de *M. spicata*, *O. basilicum* et *J. phoenicea* à 1/2000

| | Les espèces fongiques | | |
|----------------------------|---|---|---|
| | <i>F. graminearum</i> | <i>Pencellium sp.</i> | <i>A. niger</i> |
| Témoin |  |  |  |
| <i>Juniperus phoenicea</i> |  |  |  |
| <i>Mentha spicata</i> |  |  |  |

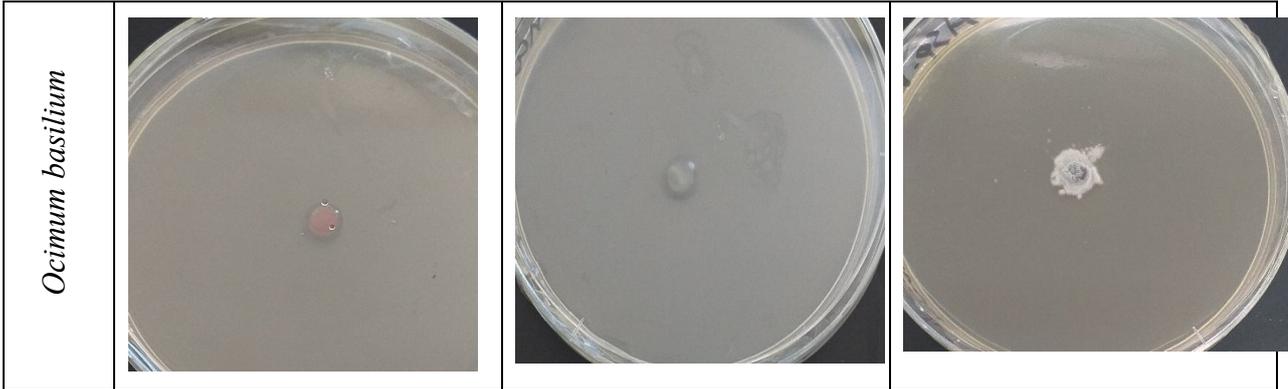
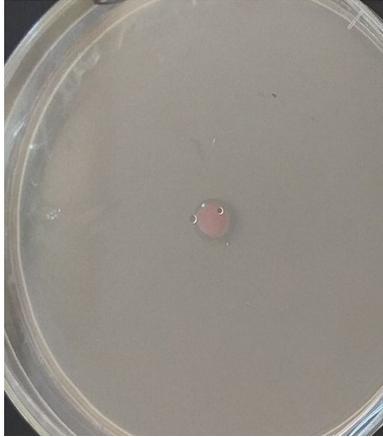
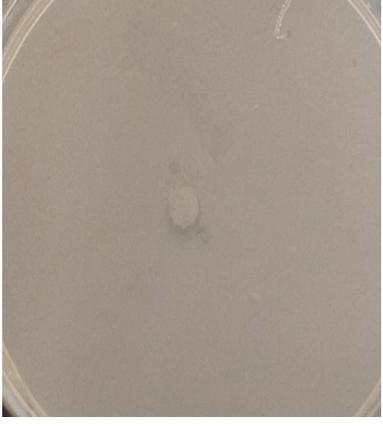
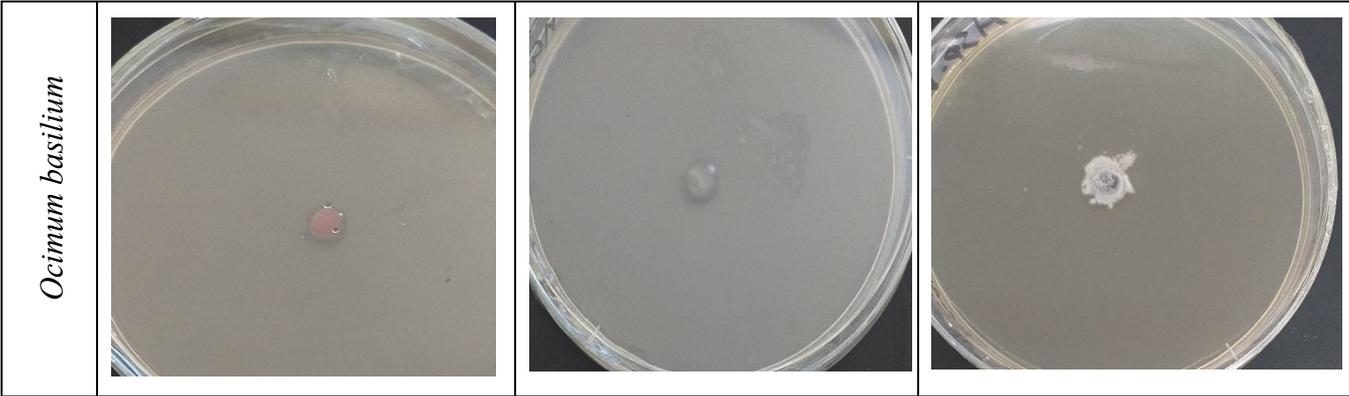


Tableau 4 : Photos des boîtes de 3 espèces fongiques sur PDA après 2 Jours de croissance en absence (Témoin) et en présences des huiles essentielles de *M. spicata*, *O. basilicum* et *J. phoenicea* à 1/400

| | Les espèces fongiques | | |
|----------------------------|---|--|---|
| | <i>F. graminearum</i> | <i>Pencellium sp.</i> | <i>A. niger</i> |
| Témoin |  |  |  |
| <i>Juniperus phoenicea</i> |  |  |  |
| <i>Mentha spicata</i> |  |  |  |



IV.4.3. Après 5 jours (fig 9)

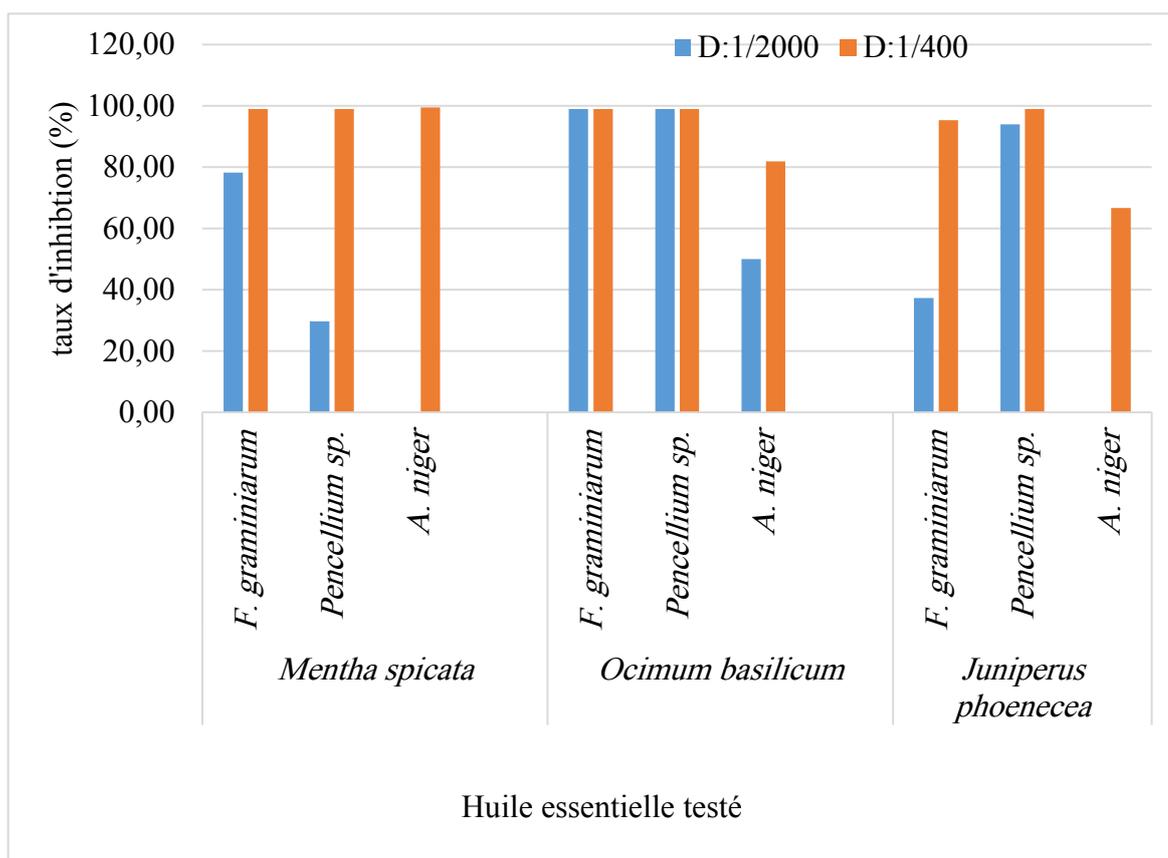


Figure 9 : L'effet des huiles essentielles de trois plantes sur la croissance de différentes moisissures après 5 jours d'incubation.

Après 5 jours de croissance des moisissures, l'activité antifongique à la concentration (1/400) des HE est nettement élevée, elle est supérieure à 90% dans la majorité des boîtes surtout les souches *F. graminearum* et *Penicillium sp.* A la concentration (1/2000) l'effet le plus faible est noté sur *A. niger*. Aucune activité (0%) est observée pour les HE de *Juniperus phoenicea* et de *Mentha spicata* (fig 9).

IV.4.4. Après 6 jours (fig10)

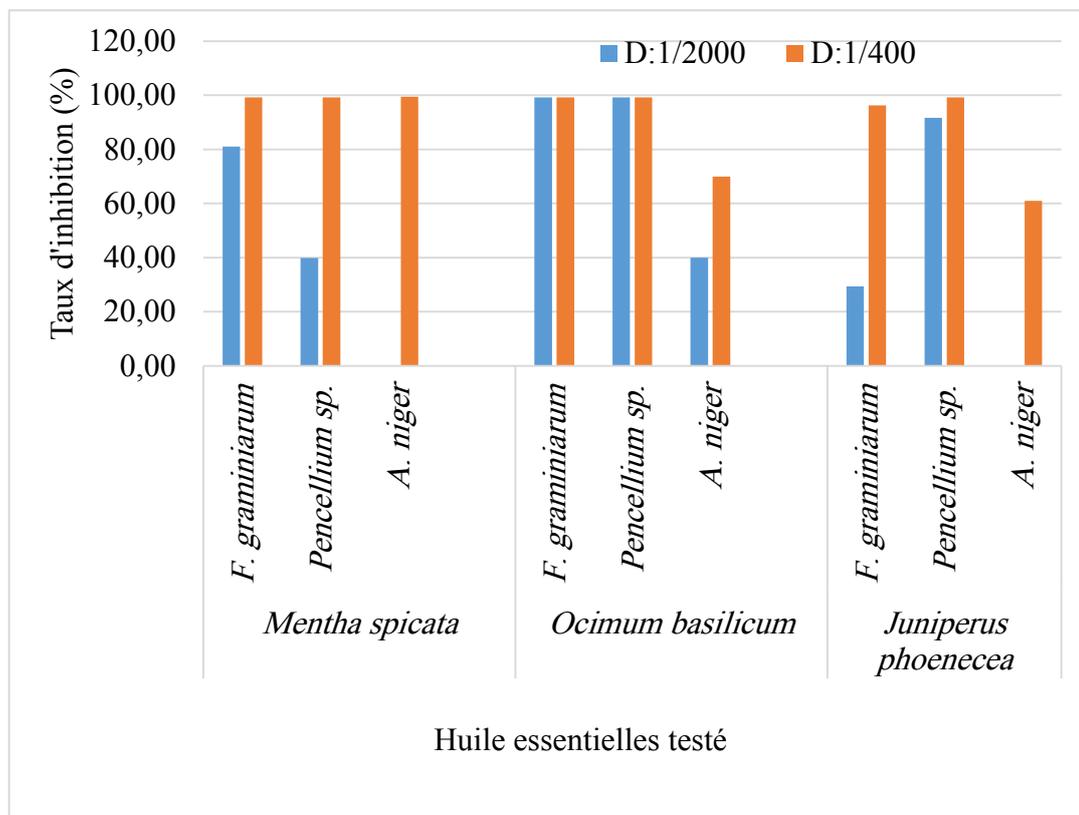


Figure 10 : L'effet des huiles essentielles de trois plantes sur la croissance de différentes moisissures après 6 jours d'incubation.

Après 6 jours de croissance des moisissures, l'activité antifongique à la concentration (1/400) des HE est nettement élevée, elle est supérieure à 90% dans la majorité des boîtes surtout les souches *F. graminearum* et *Penicellium sp.* A la concentration (1/2000) l'effet le plus faible est noté sur *A. niger*. Aucune activité (0%) n'est observée pour les HE de *juniperus phoenicea* et de *Mentha spicata* (fig10).

IV.4.5. Après 7 jours (fig11 et tab 5.6)

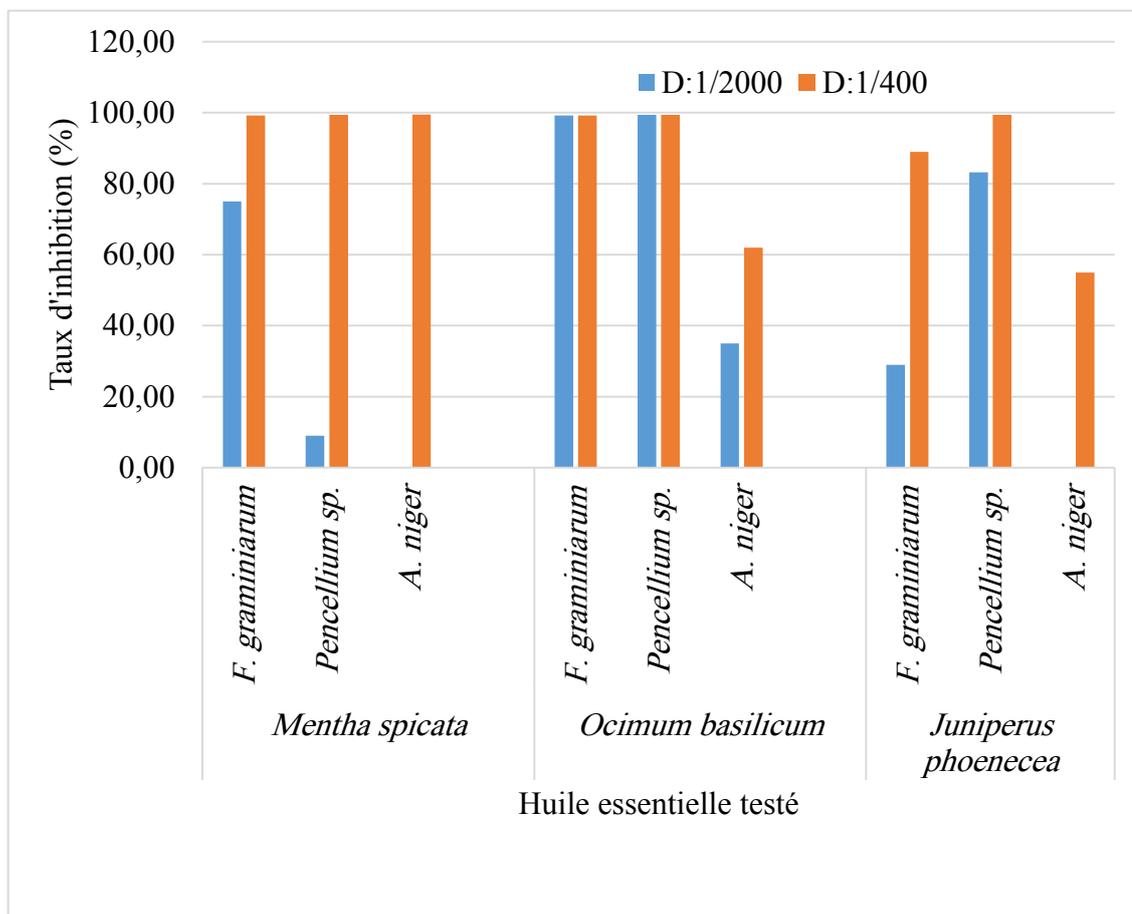
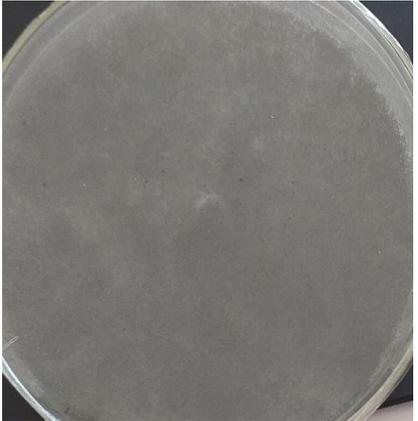


Figure 11: L'effet des huiles essentielles de trois plantes sur la croissance de différentes moisissures après 7 jours d'incubation.

Vers le dernier jour des tests (fig. 11 et tab. 5 et 6), les mêmes observations de la comparaison entre les moisissures observées aux 5^{ème} et aux 6^{ème} jour sont notées. *A. niger* avec les faibles valeurs d'inhibition à la concentration élevée (1/400) et absence d'inhibition par les HE de, *Mentha spicata* et *juniperus phoenicea* à la concentration faible (1/2000).

Tableau 5 : Photos des boîtes de 3 espèces fongiques sur PDA après 7 Jours de croissance en absence (Témoin) et en présences des huiles essentielles de *M. spicata*, *O. basilicum* et *J. phoenicea* à 1/2000

| | Les espèces fongiques | | |
|----------------------------|---|--|---|
| | <i>F. graminearum</i> | <i>Pencellium sp.</i> | <i>A. niger</i> |
| Témoin |  |  |  |
| <i>Juniperus phoenicea</i> |  |  |  |

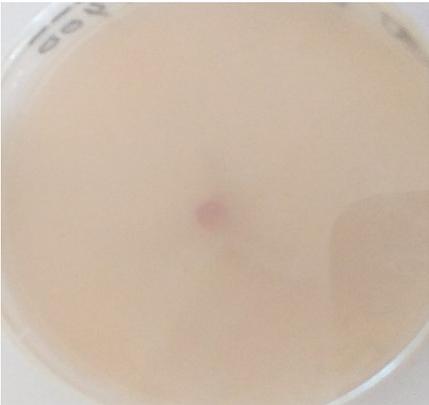
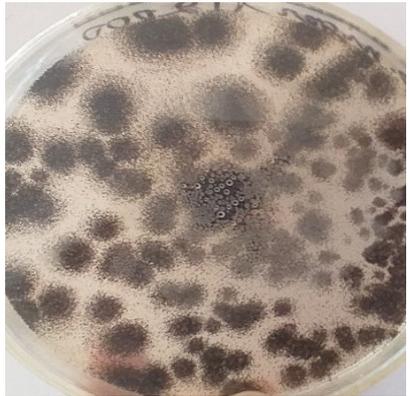
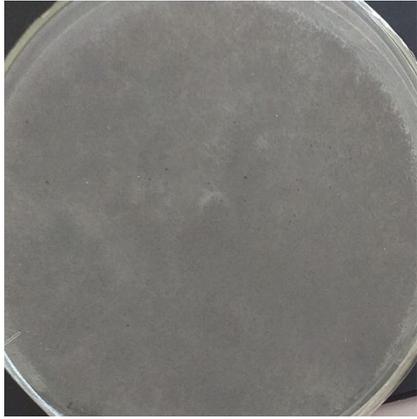
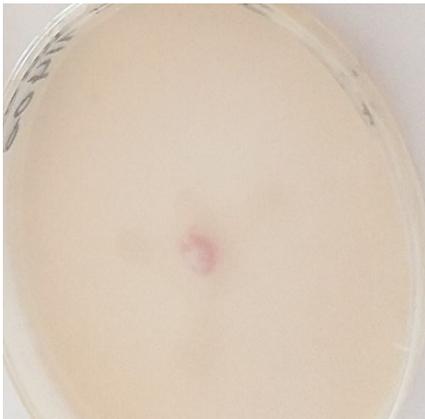
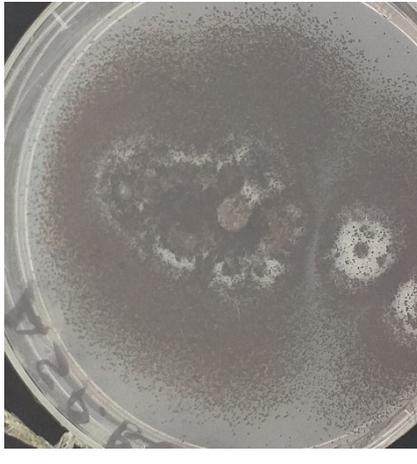
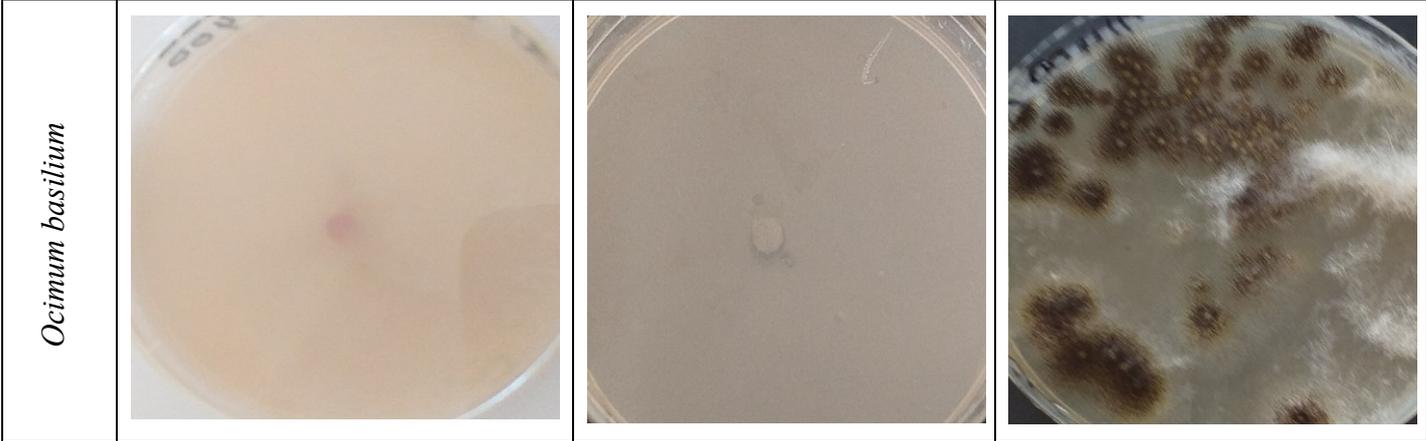
| | | | |
|-------------------------------|--|--|--|
| <p><i>Mentha spicata</i></p> |  |  |  |
| <p><i>Ocimum basilium</i></p> |  |  |  |

Tableau 6 : Photos des boîtes de 3 espèces fongiques sur PDA après 2 Jours de croissance en absence (Témoin) et en présences des huiles essentielles de *M. spicata*, *O. basilicum* et *J. phoenicea* à 1/400

| | Les espèces fongiques | | |
|----------------------------|---|--|---|
| | <i>F. graminearum</i> | <i>Pencellium sp.</i> | <i>A. niger</i> |
| Témoin |  |  |  |
| <i>Juniperus phoenicea</i> |  |  |  |
| <i>Mentha spicata</i> |  |  |  |



Discussion

Ce travail comporte des essais de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles de trois plantes (*J. phonecea*, *M. spicata*, *O. basilicum*) qui appartiennent à la flore algériennes et Nord-africaine.

Les rendements en huiles essentielles ont été obtenus après extraction des huiles essentielles des trois plantes. Ces rendements varient d'une espèce à une autre. L'espèce *Ocimum basilicum*, récoltée de la région de Zeribet Eloued (Biskra), est la plus riche en huile essentielle avec un rendement de 1.97%, ce rendement est nettement supérieur à celui obtenu par OUIBRAHIM (2015) qui a travaillé sur des échantillons de la région d'El Kala et qui a trouvé 0.6%. La deuxième espèce (*Mentha spicata*) que nous avons collectée de la région de Zeribet Eloued (Biskra) a donné 0.93% d'huiles essentielles, ce rendement est proche à celui (0.96%) de la même plante de la région de Bénin (Adjou et Soumanou, 2013). Pour *Juniperus phoenicea* qui a été collectée de la région Ain Zaâtout (Biskra), le rendement trouvé est de 1.2%, cette plante de la région montre une richesse importante en huile essentielle. La même espèce de la région de Tkout (Batna, Algérie) n'a donné que des rendements compris 0.5% (Abdesselm, 2013).

Pour l'activité biologique des huiles de ces plantes, nous avons travaillé sur des moisissures.

Les résultats que nous avons obtenus ont montré un effet inhibiteur important des huiles d'*O.basilicum* sur les trois moisissures étudié (*F. graminiarum*, *Pencellium sp.*, *A. niger*) et à la concentration forte l'inhibition a été totale.

Koffi Apeti Gbogbo (2005) a testé aussi l'effet d'*O.basilicum* sur les deux moisissures *A. niger* et *F. oxysporum*, il a trouvé également une inhibition important (élevée) sur ces deux espèces (90%, 100%).

La deuxième plante *Mentha spicata* que nous avons choisi a montré un effet inhibiteur moins important par rapport à la première, El bakkali (2016) a testé l'effet d'une autre espèce du même genre *Mentha pulegium* sur des souches de *Fusarium colmorum* et *Fusarium graminearum*, contrairement à nos résultats, il a trouvé des taux d'inhibition allant de 38% pour la dose d'HE la plus faible jusqu'à 77% à la concentration la plus élevée.

Le genre *Juniperus* est représenté par plusieurs espèces en Afrique de Nord, plusieurs études ont été menées sur les extraits de ces espèces (Mansouria *et al.*, 2010 ; Bourkhiss *et al.*, 2007 ; Abdelli, 2017). Dans une étude réalisée au Maroc par Mansouri *et al.* (2011) sur *Juniperus Communis*, les HE ont été testé contre trois moisissures *A. Niger*, *P. expansum*, *P. digitatum* et contre d'autres microorganismes. L'inhibition a été notée seulement à des concentrations très élevées (1/100, 1/250 et 1/500). C'est exactement le cas pour notre espèce (*J. phoeniceae*) où nous avons trouvé une inhibition faible à la concentration 1/400 et nous avons aussi remarqué une stimulation à la concentration faible (1/2000).

Conclusion

Ce travail a été réalisé dans le cadre de la recherche des produits naturels qui peuvent substituer les produits chimiques utilisés dans le traitement des moisissures des fruits et des légumes. Ces fongicides chimiques sont souvent dénoncés à cause de leurs effets néfastes sur l'environnement et la santé humaine.

En premier temps, on a isolé et identifié des souches fongiques, ensuite nous avons testé l'activité antifongique des huiles essentielles de trois plantes sur ces moisissures isolées.

Les plantes utilisées possèdent des rendements divers qui sont 0.93%, 1.97% et 1.2% respectivement pour *Mentha spicata*, *Ocimum basilicum* et *Juniperus phoenicea*,

Les huiles essentielles montrent aussi des effets antifongiques différents. L'huile essentielle d'*Ocimum basilicum* montre l'effet antifongique le plus remarquable même à faible concentration (1/2000), les huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* et de *Mentha spicata* qui, à la même concentration utilisée, ne représentent pas d'effet d'inhibiteur total sur les trois souches étudiées. Nous avons noté également un effet stimulateur de l'huile essentielle de *J. phoenicea* sur la souche d'*A. niger*.

On peut donc proposer l'huile essentielle d'*Ocimum basilicum* comme une alternative naturelle pour lutter contre la prolifération des moisissures contaminants les fruits et les légumes stockés.

Il est recommandé aussi de tester cette huile sur d'autres espèces de moisissure, d'autres champignons et d'autres agents microbiens

La connaissance de la composition chimique de cet extrait est primordiale.

Plusieurs huiles essentielles présentent des compositions semblables en quelques molécules. D'autres recherches sur l'essai de ces autres huiles sont recommandées également.

Il faut prendre en considération que l'huile essentielle est un mélange de substances chimiques dont certaines peuvent avoir des effets toxiques.

Des essais sur la toxicité de ces substances *in vivo* doivent être effectués.

Référence Bibliographique

- ✓ ABDELLI, W. 2017. Caractérisation chimique et étude de quelques activités biologiques des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* et de *Thymus vulgaris* (Doctoral dissertation, Natural Product Communications-Chemical composition and Anti-inflammatory Activity of Algerian *Thymus vulgaris* Essential Oil. Wafae Abdelli, Fouad Bahri, Abderrahmane Romane, Martina Höferl, Juergen Wanner, Erich Schmidt and Leopold Jirovetz
- ✓ Abdesselam S. 2013. Etude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles et des extraits méthanoïque de deux plantes, *Artemisia herba alba* Asoo et *Juniperus phoenicea* L. de la région de Tkout (Batna, Algérie), Mémoire de Master. Université Mohamed Khider-Biskra, p24
- ✓ Adjou, E., & Aoumanou, M. 2013. Efficacité des extraits de plantes dans la lutte contre les moisissures toxigènes isolées de l'arachide en post-récolte au Bénin. *Journal of Applied Biosciences*, p5559-5560
- ✓ Afnor. 2000. Huiles essentielles. échantillonnage et méthodes d'analyse monographies relatives aux huiles essentielles (tome 2).
- ✓ Belkou h, beyoud f. et taleb bahmed z. 2005. Approche de la composition biochimique de la menthe vert (*Mentha spicata* L) dans la région de ouargla, mémoire DES, univ ouargla, p2-61
- ✓ Becila A, 2009. Prévention contre les alterations et les contaminations microbiennes mémoire de magister en Alimentation, Nutrition et Santé. Université Mentouri – Constantine, p20, 23
- ✓ Becquart, P. 2011. Sécurité des huiles et graisses .www.paulbecquart.fr
- ✓ Bourkhiss, M., Hnach, M., Bourkhiss, B., Ouhssine, M., & Chaouch, A. 2007. Composition chimique et propriétés antimicrobiennes de l'huile essentielle extraite des feuilles de *Tetraclinis articulata* (Vahl) du Maroc. *Afrique Science : Revue Internationale des Sciences et Technologie*, 3(2).
- ✓ Bessedik ML, Khenfer BenHaoua. 2015. Etude de l'activité antifongique des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et *Thymus algeriensis* contre quelques

champignons phytopathogènes des palmes du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.).Mémoire de Master, Université Kasdi Ouargla, p3-4

- ✓ Benayad. N, 2008. Les huiles essentielles extraites des plantes medicinales marocaines :moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrees alimentaires stockees, laboratoire des substances naturelles et thermolyse eclair, département de chimie, faculté des sciences de rabat.
- ✓ Bourgeois C.M, Mescle J. F., Zucca J, 1988. « Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaires » vol 1.
- ✓ Bruneton J. 2009. Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes Médicinales (4eme Ed.) Tech et doc/Lavoisier, Paris, p 661-4
- ✓ David, Messanvi Gbéassor, Philippe Bouchet & Koffi Akpagana. 2006. Activité antifongique des huiles essentielles d'*Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae) et *Cymbopogon schoenanthus* (L.) Spreng. (Poaceae) sur des micromycètes influençant la germination du Maïs et du Niébé *Acta Botanica Gallica* , p120-121
- ✓ El Bakkali A. 2016. Activité antifongique in vitro de *Mentha pulegium* sur des souches de *Fusarium colmorum* et *Fusarium graminearum*, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Mémoire de Master, p28
- ✓ Fouché J.G ; Marquet A ; .Hambuckers A. 2008. Les Plantes Médicinales De La plante Au médicament conception et Réalisation.
- ✓ Guiraud J.et Galzy. 1980. Analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Edition : Usine Nouvelle-Paris, ISBN : 2-7327-0000-2, pp : 95,203
- ✓ Gounelle De Pontanel. 1980. Les Additifs Alimentaires Et Le Consommateur Commission Des Communautés Européennes. ISBN 92-825-1233-9 p17, 18,19
- ✓ Mohammedi, Z. 2006. Etude de pouvoir antimicrobien et antioxydant des huies essentielle et flavonoïde de quelques plantes de la région de Tlemcen. Thèse deb magister, université Abou Baker Belkaid, Tlemcen, Algérie. 140 p
- ✓ Maurice, N. 1997. De l'herboristerie d'antan à la phytothérapie moléculaire du XXLe siècle. Lavoisier, Paris, pp.12-14

- ✓ Mansouri.N, B. Satrani, M. Ghanmi L, El ghadraoui1, A. Aafi, A. Farah. 2010. Valorisation des huiles essentielles de *Juniperus thurifera* et de *Juniperus oxycedrus* du Maroc. *Phytothérapie* 8: 166
- ✓ Mansouri Nazik, SATRANI Badr, GHANMI Mohamed, EL GHADRAOUI Lahsen1, GUEDIRA Abdelhamid, AAFI Abderrahman. 2011. COMPOSITION CHIMIQUE, ACTIVITÉ ANTIMICROBIENNE ET ANTIOXYDANTE DE L’HUILE ESSENTIELLE DE *JUNIPERUS COMMUNIS* DU MAROC, Laboratoire de Biotechnologie Microbienne, Faculté des Sciences et Techniques, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, BP 2202, Fès, Maroc.
- ✓ Ouis Naouel. 2015. Etude Chimique et biologique des huiles essentielles de coriandre, de fenouil et de persil. Thèse de doctorat, université d’Oran.p1-2
- ✓ Oussala M; Caillet S; Saucier L. 2006. Lacroix m-antimicrobial effects of selected plant essential oils on the growth of a *pseudomonas putida* strain isolated from meat-meat science.73 : 236-244.
- ✓ Ormeno E, Fernandez C, Mévy J.P. 2007. Plant coexistence Alters terpene emission and content of Mediterranean Species-*Phytochemistry*.68: 840-852.
- ✓ Coleoptera Bostrychidae ; *Triboium confusum* (Duv.) (Coleoptera, Tenebrionidae).Thèse de Magister en sciences agronomiques, option Ecologie, INA, El-Harrach.
- ✓ Ouibrahim A, 2015. Evaluation de l’ effet antimicrobien et antioxydant de trois plantes aromatiques (*Laurus nobilis* L., *Ocimum basilicum* L. et *Rosmarinus officinalis* L.) de l’ Est Algérien, Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar-Annaba, p 32-33
- ✓ Koffi Apeti Gbogbo, Komlan Batawila , Kouassi Anani , Mireille Prince
- ✓ Yahyaoui N. 2005. Extraction, analyse et évaluation de l’effet insecticide des huiles essentielles de *Mentha Spicata* L sur *Rhyzoperlhu dominicu* (F.)

ملخص

الهدف من دراستنا هو استخدام الزيوت الأساسية لنعناع و العرعار والحبق كمبيدات للفطريات الحيوية ضد السلالات الفطرية المعروفة والمعزولة من الثمار و الخضر الفاسدة. تنتمي الأنواع المعزولة المختلفة الى اجناس. يتم تقدير التأثير المضاد للفطريات لكل زيت أساسي تم اختباره بتركيزات (400/1 و 2000/1) في وسط صلب (أجار) في أطباق بتري، وذلك بتحديد معدل تثبيط نمو الفطريات. في الواقع، فإن الزيوت العطرية من(الحبق) لها تأثير مضاد للفطريات، فهي تمنع تمامًا تطور الفطريات

الكلمات المفتاحية: مضاد للفطريات، العفن، الزيوت الأساسية، النباتات الطبية

Résumé

L'objectif de cette étude est d'utiliser les huiles essentielles d'*Ocimum basilicum*, *Juniperus phoenicea* et de *Mentha spicata* comme des biofongicides vis-à-vis des souches fongiques isolées et identifiées à partir des fruits pourris. Les différentes espèces isolées appartiennent aux genres *F. graminiarum*, *Penicellium sp* et de *A. niger*. La méthode d'extraction nous a permis d'obtenir un rendement, dont le plus élevé est celui d'*Ocimum basilicum* (1,97%) suivi par celui de *Juniperus phoenicea* (1,2%) et suivi par celui de *Mentha spicata* (0,93%). L'effet antifongique de chaque huile essentielle testé à deux concentrations (1/400 et 1/2000) dans un milieu gélosé en boîte de Pétri, est estimée par la détermination du taux d'inhibition de la croissance des champignons. En effet, l'huile essentielle d'*Ocimum basilicum* possède un bon effet antifongique, il inhibe totalement le développement des moisissures.

Mots clé : antifongique, moisissure, huiles essentielle, plantes médicinales

Abstract

The objective of this study is to use the essential oils of *Ocimum basilicum*, *Juniperus phoenicea* and *Mentha spicata* as biofongicides against fungal strains isolated and identified from rotten fruits. The different isolated species belong to the genera *F. graminiarum*, *Pencellium sp* and *A. niger*. The extraction method allowed us to obtain a yield, the highest of which is that of *Ocimum basilicum* (1.97%) followed by that of *Juniperus phoenicea* (1.2%) and followed by that of *Mentha spicata* (0.93%). The antifungal effect of each essential oil tested at two concentrations (1/400 and 1/2000) in an agar medium in Petri dishes, is estimated by determining the rate of inhibition of the growth of fungi. Indeed, the essential oil of *Ocimum basilicum* has a good antifungal effect; it totally inhibits the development of molds.

Key words: antifungal, mold, essential oils, medicinal plants