

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE MICROBIOLOGIE &
BIOCHIMIE

N° :



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET
DE LA VIE

FILIERE : SCIENCES BIOLOGIQUES

OPTION : MIROBIOLOGIE APPLIQUE

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Par :

Baghadadi Amira, Larabi Manal, Laziri Fatima Zahra

Intitulé

Extraction D'huile Essentiel D'une Plante Medicinale Ruta chalepensis De La
Region De Boussaada Et Test
Antimicrobienne

Soutenu devant le jury composé de :

Selloum Mounir

Université msila

Promoteur

Bouaziz Samia

Université msila

Président

Guttaouache Mourad

Université msila

Examinatrice

Année universitaire : 2021/2022

Remerciement

Tout d'abord nous remercions le dieu qui donné la volonté, la force, le courage et la patience pour réaliser ce travail.

Nous remercions MR SELLOUM Mounir pour avoir accepté de nous encadrer, pour son aide, ses conseils et orientation aussi la confiance qui il nous accordé en réalisant ce travail.

Nous remercions également toute l'équipe pédagogique de l'université de M'sila.

Nous adressons nos sincères remerciements à tous les professeurs, intervenants et toutes les personnes qui par leurs conseils et leurs critiques ont guidé nos réflexions et ont accepté de répondre à notre questions durant notre recherche.

Nous remercions aussi les membres de jury Dr. Guttaouache Mourad et Mm Bouaziz Samia pour accepter d'évaluer ce travail.

Merci



Dédicace

Je dédie ce travail à mes très chères parents , auxquels je dois tous mon respect et que je ne remercierais jamais assez , A mes sœurs , et mes frères. , A mes neveux et nièces.

A mes amies que j'ai vécu avec elles des beaux moments au cours de mon cursus à l'université



- AMIRA -



DEDICACE

*Je dédie ce modeste travail a mes très chers parents pour leurs amour,
leurs bonté, leurs sacrifice, leurs encouragements perpétuels.*

Ma sœur nesrin et mon frère zaki .

A mon cher mari :DJALAL

**A mes amies que j'ai vécu avec elles de bons moments au cours
de mon parcours à l'université**

MANAL-



DEDICACE

Je dédie ce travail

A mes très chers Parents ma mère et mon père pour leur patience, leur amour, leur soutien et leurs encouragements.

A mon cher mari OUSSAMA pour son soutien et ses encouragements

A ma très cher soeuer KHADIJDA

A mes soeurs et mes frères et a mes neveux et nièces

A mes amies que j'ai vécu avec elles de bons moments au cours de mon parcours à l'université et mes élève

- Fatima Zahra-

Liste des tableaux

Tableau n°1 : Résultats du screening phytochimique de la partie aérienne de <i>Ruta chalepensis</i>	6
Tableau n°2 : Les souches microbiennes	22
Tableau n°3 : les diamètres des zones d'inhibition des différentes souches (en mm) par méthode de disques.	28
Tableau n°4 : les diamètres des zones d'inhibition des différents champignons (en mm) par méthode de disques.	29
Tableau n°5 : les diamètres des zones d'inhibition des différents champignons (en mm) par méthode de disques.	29

Liste de figures

Figure n°1: Feuilles de <i>Ruta chalepensis</i> L .	5
Figure n°2: Fleur de <i>Ruta chalepensis</i> L.	5
Figure n°3: Le fruit en capsule de <i>Ruta chalepensis</i> L	5
Figure n°4 : Appareillage utilisé pour l'hydrodistillation de l'huile	10
Figure n°5: Schéma de principe d'extraction par distillation.	10
Figure n°6 : Extraction par micro-ondes	11
Figure n°7: cibles et mécanisme d'action des principaux antifongique	16
Figure n°8 : principe de la méthode de diffusion sur disques	17
Figure n° 9: Illustration de la méthode des puits creusés	18
Figure n°10 : Illustration de la méthode des micro atmosphères	19
Figure n°11 : Croissance du champignon, <i>Aspergillus niger</i> sur PDA sous l'effet de l'extrait aqueux et de la poudre de plante <i>Rutachalpensis</i>	30
Figure n°12 : Croissance du champignon, <i>Aspergillus Parasiticus</i> sur PDA sous l'effet de l'extrait aqueux et de la poudre de plante <i>Ruta chalpensis</i>	31
Figure n° 13: Croissance du champignon, <i>Aspergillus flavus</i> sur PDA sous l'effet de l'extrait aqueux et de la poudre de plante <i>Ruta chalpensis</i>	31
Figure n°14 : Croissance du champignon, <i>Fusarium culmorum</i> sur PDA sous l'effet de l'extrait aqueux et de la poudre de plante <i>Ruta chalpensis</i>	32
Figure n°15 : Croissance du champignon, <i>Umbelopsis ramanniana</i> sur PDA sous l'effet de l'extrait aqueux, et de la poudre de plante <i>Ruta chalpensis</i>	32

Liste des abréviations

HE: Huile Essentielle

UFC: unité formant colonie

CMI : concentration minimale inhibitrice

DMSO : diméthylsulfoxyde

PDA : gélose dextrosée à la pomme de terre

CMB : concentration minimale bactéricide

CMF : concentration minimale fongicide

R% : Rendement d'extraction

M : masse de l'extrait en gramme

M' : masse de la matière végétale sèche en gramme

An : *Aspergillus niger*

Ap : *Aspergillus Parasiticus*

Af : *Aspergillus flavus*

Fc : *Fusarium culmorum*

Ur: *Umbelopsis ramanniana*

Sommaire

Remerciement

Résumé

Abstract

Liste des abréviations

Sommaire

Introduction	1
--------------------	---

Chapitre I : généralité sur les plantes

1- La plantes <i>Ruta chalepensis</i>	4
2. Position systématique de la plante.....	4
3. Description botanique.....	4
4 .Répartition géographique en Algérie.....	5
5. Composition biochimique de <i>Ruta chalepensis</i>	5
5.1. Huile volatile.....	6
5.2. Flavonoïdes.....	6
5.3. Alcaloïdes.....	6
5.4. Coumarines.....	7
6. L'utilisation traditionnelle et médicinale de la plante	7

Chapitre II : les huiles essentielles

1. Définition.....	9
2 .Localisation dans la plante.....	9
3. Rôle physiologique dans la plante.....	9
4 .Composition chimique des HE.....	9
4.1. Les terpénoïdes.....	9
4.2. Les composés aromatiques (phénylpropanoïdes).....	9
5. Méthodes d'extraction des HE.....	10
5.1. Hydro distillation	10
5.2. Distillation (par entraînement à la vapeur)	10
5.3. L'extraction par les solvants.....	11

5.4. L'expression à froid	11
5.5. L'extraction par micro-ondes	11
6. Domaines d'utilisations des HE	11
6.1. En pharmacie.....	11
6.2. Dans L'alimentation.....	11
6.3. En cosmétique et parfumerie.....	12
7. La toxicités des HE.....	12

Chapitre III : Activité antimicrobienne

1. Activité antibactérienne.....	14
1.2. Les principales substances antimicrobiennes.....	14
1.2.2. Les huiles essentielles	14
1.2. 3. Les antibiotiques.....	15
2. Activités antifongiques	15
2.1. Définition des antifongiques.....	15
2.2. Activité anticandidosique	15
2.3. Mécanismes d'action antifongiques.....	16
3. Les méthodes de détermination de l'activit antimicrobiennes ,in vitro.....	16
3.1. Technique par contact direct.....	17
3.1.1. La méthode de diffusion sur disques.....	17
3.1.2. Méthode des puits creusés.....	18
3.2. Micro atmosphère.....	18
3.3. Méthode de dilution.....	19
3.3.1. CMI par micro dilution en milieu liquide.....	19
3.3.2. CMI en milieu gélosé.....	20

PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre IV : matériels et méthodes

1. Matériels.....	22
1.1. Matériels végétal.....	22
1.2. Matériel de laboratoire.....	22
1.3. Matériels microbiologiques.....	22
1.3.1. Les bactéries.....	22
1.3.2. Les champignons	22

2 .Les méthodes d'extractions	23
2. 1. Préparation de l'extrait aqueux par la méthode de décoction	23
2.2. L'extraction d'huile essentielle.....	23
3. Evaluation des propriétés antimicrobiennes.....	23
3.1. Test d'activité antibactérienne.....	23
3.1.1. Méthode de diffusion sur milieu gélosé.....	23
3.2. Tests de l'activité antifongique.....	24
3.2.1. Méthode des disques.....	24
3.2.2. Méthode d'incorporation dans le milieu de culture.....	24
3.2.3. Méthode directe utilisation de la plante en poudre.....	25

Chapitre V: Résultat et discussions

1-Rendement de l'extraction.....	27
1.1. L'huile essentielle.....	27
1. 2. L'extrait aqueux.....	27
2. Évaluation de l'activité antibactérienne.....	27
3. Évaluation de l'activité antifongique.....	29
3.1. L'activité de l'extrait aqueux et l'huile sur les spores	29
3.1.1. L'extrait aqueux	29
3.1.2. L'Huile essentielle.....	29
3.2 .méthode l'incorporation d'extrait et de poudre	30
3.1.1. Aspergillus niger.....	30
3.1.2. Aspergilus Parasiticus.....	30
3.1.3. Aspergillus flavus.....	31
3.1.4. Fusarium culmorum.....	31
3.1.5. Umbelopsis ramanniana	32
Conclusion	55
Références bibliographiques	57
Annexe	44
Résumé	

Introduction

Introduction

En Algérie, comme d'autres pays, les infections microbiennes constituent un problème majeur de santé publique à cause de leur fréquence et de leur gravité. L'origine d'attraction et de transmission de ces infections est beaucoup plus rencontrée au niveau des hôpitaux (infections nosocomiales), ainsi qu'au niveau des restaurations collectives (toxi-infections alimentaires). Cependant, le développement des antibiotiques avait révolutionné la prévention et le traitement de ces maladies, leur utilisation excessive et abusive développe un phénomène d'émergence de bactéries multi résistantes, ce qui pourrait provoquer plus de décès acquis d'infections microbiennes à l'hôpital et à l'agroalimentaire **Bekkar(2022)**

L'O.M.S estime que la médecine traditionnelle couvre les besoins en soins de santé primaires de 80% de la population mondiale; Ce phénomène n'est pas limité aux pays en développement, et les raisons en sont d'ordre historique et culturel (Daoudi et Al 2016) Un grand nombre de plantes aromatiques et médicinales possède des propriétés biologiques très intéressantes qui trouvent des applications dans divers domaines tels que les industries pharmaceutiques, la médecine, les industries cosmétiques et l'agroalimentaire.

Ces plantes représentent une nouvelle source de composés actifs. En effet, les métabolites secondaires font l'objet de nombreuses recherches in vivo et in vitro, notamment la recherche de nouveaux constituants naturels tels les composés phénoliques, les saponosides et les huiles essentielles. L'évaluation de leurs propriétés biologiques comme antimicrobiens demeure une tâche très intéressante et très utile.**(Hazzit et al., 2009)**.

Ruta chalepensis L., communément appelée "ruda" ou "rue", un groupe de petits arbustes disséminés utilisé dans les pays tempérés et tropicaux et a été introduit en Amérique après la conquête espagnole. Cette plante est caractérisée par ces activités pharmacologiques et biologiques associées à ces extraits et ces huiles essentielles **(Günaydin et Al 2005)**

Ce travail est structuré en deux parties :

- La première partie est consacrée à une synthèse bibliographique portant sur une présentation générale de plante *ruta chalepensis*, les huiles essentielles et l'activité biologique
- La deuxième partie concerne :
 - ✓ le matériel et la description des méthodes appliquées.

- ✓ Résultats et discussion de l'activité antifongique et antibactérien des HEs et extrait aqueux de la plante sur chaque microorganisme, par différentes méthodes.
- ✓ En fin une conclusion générale.

Chapitre I

Généralité sur la plantes

1. *Ruta chalepensis*:

Le nom du genre "*Ruta*" vient du mot grec "reuo", pour mettre libre, montrant sa réputation d'être exempt de maladie (**Kasimala et al., 2014**).

Ruta chalepensis L. est une plante aromatique, appartenant à la famille des rutacées, constitué d'environ 700 espèces spontanées, présentes dans les régions tempérées et chaudes, appelée communément par la population locale « Fidjel »..(**Merghache et al., 2009**)(**Daoudi et al., 2016**) cette plante médicinale connue par ses propriétés antifongiques (**Oliva et al., 2003**), anti-inflammatoire; antiseptique; antipyrétique et antiparasitaire (**Duke et al., 2008**)

2- Systématique:(**Wiert, 2006**)

La position systématique de l'espèce *Ruta chalepensis* est la suivante :

Règne	Plantae
Sous règne	Tracheobionta (plantes vasculaires)
Super division	Spermatophyta (plantes à graine)
Division	Magnoliophyta (plantes à fleurs)
Sous division	Angiospermae
Classe	Magnoliopsida (dicotylédons)
Sous classe	Rosidae
Super	Rutanae
Ordre	Sapindales
Famille	Rutaceae
Genre	<i>Ruta</i>
Espèce	<i>chalepensis</i>

3. Description botanique

Plante aromatique fétide, vivace, herbacée sa longueur est environ 1m à tiges ligneuses à la base. Ses feuilles vert jaunâtre découpées en segments de forme ovale-elliptiques et finement glanduleuses (**Beniston, 1984**).

Les feuilles sont bipennées ou tripennées, d'aspect plumeux, et vert à bleu-vert fortement glauque chez Couleur. Les fleurs sont jaunes, à 4–5 pétales, d'environ 1 cm de diamètre, et portées en cymes. Le fruit est une capsule à 4-5 lobes, contenant de nombreuses graines (**Kasimala et al., 2014**).



Figure n°1: Feuilles de *Ruta chalepensis* L Figure n°2: Fleur de *Ruta chalepensis* L.



Figure n°3: Le fruit en capsule de *Ruta chalepensis* L(Bennaoum, 2018).

4 .Répartition géographique en Algérie

Ruta chalepensis est une espèce méditerranéenne, relativement commune dans toute l'Algérie septentrionale qui existe à l'état spontané sur des sites ouverts et ensoleillés, dans les rocailles et les endroits secs du Tell **Bekkar(2022)**.

5. Composition biochimique de *Ruta chalepensis*

Ruta chalepensis est connue pour sa richesse en substances pharmacologiques en teneur très élevé telle que les huiles essentielles, alcaloïdes (0.4-1.4%), flavonoïdes, coumarines (chalepensine), furocoumarines, phénols, tanins et saponines, qui sont présentes dans les feuilles et les jeunes tiges (**Gonzalez Trujano et al., 2006**).

Tableau n°1 : Screening phytochimique de la partie aérienne de *Ruta chalepensis* (Daoudi et *al.*, 2016)

Espèce composés	
Tanins	Tanins catéchiques Tanins galliques
alcaloïdes	
Composés	Flavanols
Flavonique	Catéchols
terpénoïdes	Stérols et triterpène saponosides
Composées	Mucilages
réducteurs	Oses et holosides cyanogénétiques
Dérives	c-hétérosides
anthracénique	o- hétérosides

5.1. Huile Volatile :

L'huile essentielle est concentrée dans les fleurs. Elle représente deux fois, quatre fois la teneur à poids égal par rapport aux feuilles et tiges respectivement. L'analyse par GC et GC/SM des constituants volatils des différentes parties de la plante montre que les fleurs possèdent un seul constituant majoritaire : le 2undécane (68.95%) et que les feuilles et les tiges sont riches en 2-undécane, 2-nonane et le 1-décaneol.(Merghache et *al.*, 2009)

5.2. Flavonoïdes:

Ruta chalepensis est connue par sa richesse en flavonoïdes Le composantmajoritaire est la rutine (2-5%) Bekkar (2022)

5.3. Alcaloïdes:

(0.4- 1.4%): Les parties aériennes de *Ruta chalepensis* ont donné les alcaloïdes kokusagine, skimmianine, arborinine, γ -fagarine, graveoline et le nouvel alcaloïde 3'-hydroxygraveoline (Ulubelen et *al.*, 1986)

5.4. Coumarines:

chalepensis, chalpin, rutamarin bergaptène, isopimpinelline et xanthotoxine (**Ulubelen et al.,1986**) .

6. L'utilisation traditionnelle et médicinale de la plante :

Ruta chalepensis L. est une plante médicinale encore utilisée dans la médecine traditionnelle de nombreux pays commelaxatif, anti-inflammatoire, analgésique, antispasmodique, abortif, antiépileptique, emménagogue et pour le traitement de pathologies cutanées (**Merghache et al ., 2009**)

La plante est souvent utilisée pour des conditions aussi variées que l'hystérie, l'épilepsie, vertiges, coliques, vers intestinaux, empoisonnements, maux de tête, anxiété et problèmes oculaires. Les feuilles de cette plante infusées au vinaigre sont administrées aux enfants pourle traitement des convulsions et d'autres nerfs. vos troubles. Une décoction aqueuse de feuilles est utilisée pour la traitement de la fièvre en Afrique. L'huile essentielle de Ruta chalepensis est utilisée dans le domaine de la parfumerie (**Khadhri et al., 2017**)

Les feuilles fraîches ou séchées sont à utiliser en petites quantités (très amères) dans les sauces, œufs brouillés ou omelettes, fromages blancs et beurres aux herbes...

Très prisée des Anglo-saxons, Ruta chalepensis sert aussi à aromatiser des boissons

alcoolisées, la bière mais aussi le vin blanc dont elle rehausse le bouquet. feuilles fraîches peuvent être utilisées pour assaisonner les sauces et les plats de viande mais à utiliser modérément à cause du goût amer et des risques de toxicité.

L'usage interne de la plante est à contrôler car elle a un certain degré de toxicité et a déjà été utilisée comme abortif. (**Bendriss, 2003**)

Chapitre II

Les huiles essentielles

1. Définition

Les huiles essentielles sont des mélanges naturels complexes de métabolites secondaires isolés par hydrodistillation ou par expression mécanique (**kalemba et kunicka , 2003**) ce sont des molécules à noyau aromatique offrant à la plante une odeur caractéristique (**Iserin et al., 2001**)

2. Localisation dans la plante

Les huiles essentielles peuvent être extraites de différentes parties de la plante, il peut s'agir de l'écorce, de graines, de racines, de feuilles, de bois (**Degryse, 2008**), synthétiser au niveau des tissus sécréteurs présents dans tous les organes de la plante sont : des cellules essence, des poils sécréteurs stipités ou sessiles, des poches sécrétrices schizogénèse ou schizolysigènes , soit enfin des canaux sécréteurs (**Malekey , 2008**).

3. Rôle physiologique chez la plante

Certains composés volatils produits par la plante et que l'on trouve dans les essences vont moduler le comportement des microorganismes, champignons, insectes et herbivores. Ainsi, les essences pourraient être des outils de défense contre les prédateurs, Elles permettent également d'attirer des insectes pollinisateurs ou des disséminateurs de graines. Les essences jouent également un rôle pour la plante elle-même .comme des intermédiaires de métabolisme, encore une source d'énergie lorsque l'activité de photosynthèse n'est plus suffisante (**Deschepper, 2017**)

4. Composition chimique des HE

En générale, les composants contiennent principalement à 02 types chimiques :

4.1. Les terpénoïdes : sont des hydrocarbures dérivent du précurseur isoprénique à cinq

carbones, les monoterpinoïdes et les sesquiterpènes sont les plus représentés dans les HE (**Guinoiseau, 2010**)

4.2. Les composés aromatiques (phénylpropanoïdes): ou composés phénoliques, issus des acides aminés aromatiques que sont la phénylalanine et la tyrosine. Contient d'un groupement hydroxyle fixé à un cycle phényle (**Guinoiseau, 2010**)

5. Méthodes d'extraction des HE

Les HE sont obtenus par diverses manières, voici les principales :

5.1. Hydro distillation :

C'est une méthode très simple , le matériel végétal est immergé dans un alambic d'eau sur Unisource de chaleur , le tout est ensuite porté à l'ébullition (**figure**) . Les vapeurs hétérogènes sont condensées dans un réfrigérant (**Lucchesim, 2005**)

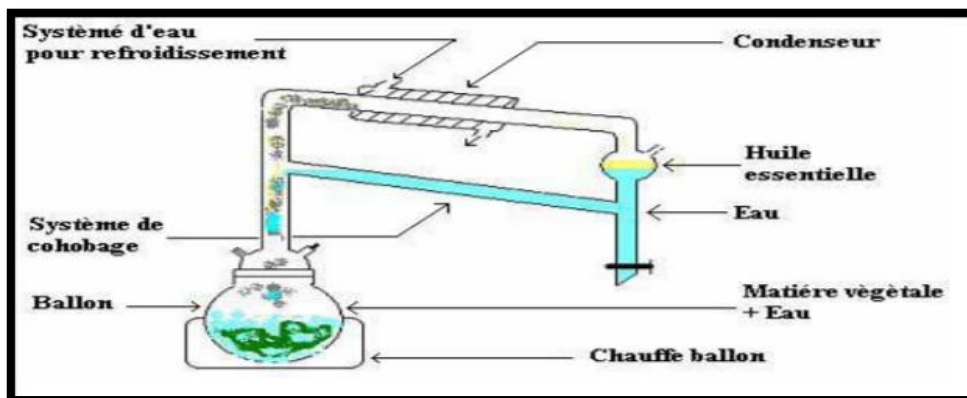


Figure n°4 : Appareillage utilisé pour l'hydrodistillation de l'huile (Hernandez Ochoa, 2005).

5.2. Distillation (par entraînement à la vapeur) :

Cette méthode minimise l'altération hydrolytique, le matériel végétal est soumis L'action d'un courant de vapeur sans macération préalable. Les vapeurs saturées en composés volatils sont condensées puis décantées dans l'essencier (**Boukhatem et al. , 2019**)

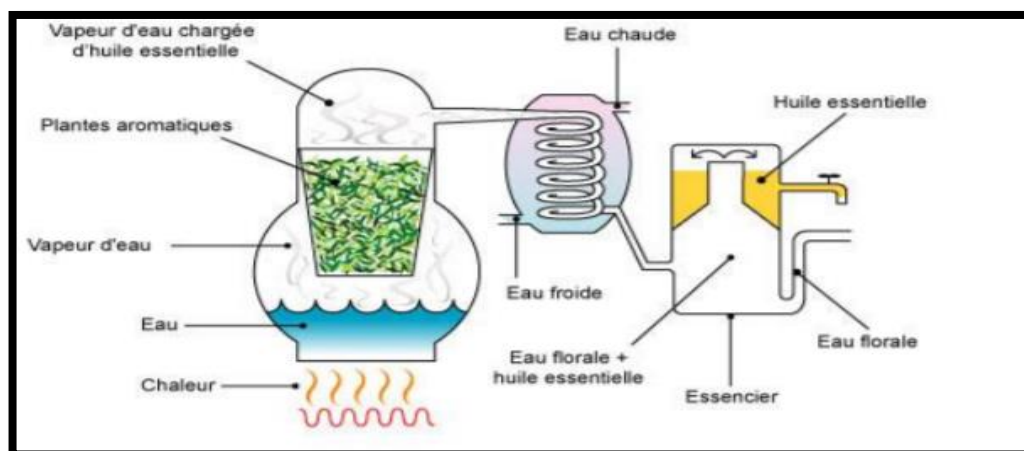


Figure n °5: Schéma de principe d'extraction par distillation.

5.3. L'extraction par les solvants :

Les choix des solvants sont soumis à plusieurs paramètres techniques et économiques, une sélectivité, et une température d'ébullition, une stabilité. Le principe de méthode est la contacte de la matière végétale avec le solvant qui dissout et extraire les constituants solubles dans la plante (Bekhechi et *al.*, 2008)

5.4. L'expression à froid :

La technique est réservée à l'extraction des essences volatiles contenues dans les péricarpes des agrumes par traitement mécanique (Boukhatem et *al.*, 2019)

5.5. L'extraction par micro-ondes :

Cette technique consiste à placer la matière végétale fraîche dans un réacteur L'intérieur du four micro-ondes, sans ajout de solvant ou d'eau (CHENNI 2016)

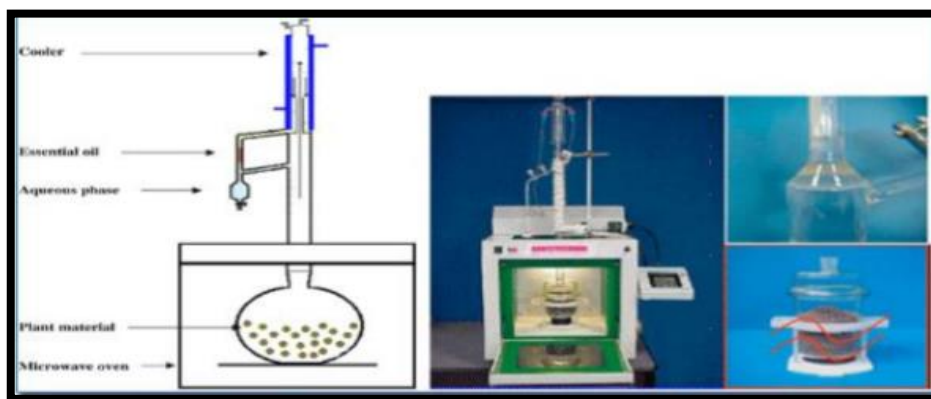


Figure n°6 : Extraction par micro-ondes

6. Domaines d'utilisations des HE :

6.1. En pharmacie

L'industrie pharmaceutique utilise les huiles essentielles dans la formule d'un très grand nombre de spécialités : pastilles, dentifrices, gélules et encore comme simple excipient dans les médicaments pour servir d'arôme qui masquer le goût d'un principe actif (Deschepper, 2017)

6.2. L'alimentation:

Les huiles essentielles entrent dans la composition des aliments Comme les boissons et les confiseries sous forme d'arômes naturels et des rehausseur sou d'épices dans les préparations

salées, utilisés aussi comme antioxydant en lieu des conservateurs chimiques et augmenter la durée de conservation à cause de leur activité antimicrobienne (**Fernandez et chemat, 2012**)

6.3. En cosmétique et parfumerie

Les HE sont utilisés pour leurs saveurs et odeurs en Industrie des produits naturels, parfum et produits de toilette (lotion, savons, shampoings ...) (**Smallfield, 2001**), on notera la présence des huiles essentielles dans les préparations pour bains (bains « calmants » ou « relaxants » (**Bruneton, 1999**).

7. La toxicité des HE :

La toxicité des huiles essentielles varie selon leur composition de la plante, la plante source, la période de l'année où la plante est récoltée, sa voie d'administration ... (**Milpied, 2009**),

En générale le risque principal lors d'une ingestion est la survenu de crises convulsives, une agitation ou une somnolence comme des symptômes neurologiques, peuvent cause aussi des complications digestives ou respiratoires (**Laurent, 2017**)

Chapitre III

Activité antimicrobienne

1- Activité antimicrobienne

Beaucoup de groupes de recherches ont documenté l'activité antimicrobienne des extraits de plantes médicinales, ils ont trouvé que ces extraits sont actifs non seulement contre les bactéries mais aussi contre les champignons, les levures et les virus (**Jurgen et al., 2009**)

Lorsque l'on parle d'activité antimicrobienne, on distingue deux sortes d'effets : une activité létale ou bactéricide et inhibition de la croissance ou activité bactériostatique (**Attou2011**).

La résistance contre les agents antimicrobiens est devenue de principalement en plus un problème majeur et urgent dans le monde (**Tim et al., 2005**), ce qui a orienté les recherches des agences et des autorités de la santé vers les ressources phylogénétiques pour trouver une solution à ce problème.

1.2. Les principales substances antimicrobiennes

Métabolisme secondaire se définit pendant lequel l'ensemble des voies de synthèse de la plante non communes à toutes les plantes supérieures, contrairement aux produits du métabolisme primaire, qui sont communs à toutes les plantes (**Calatayud et al., 2013**).

On classe généralement ces différents composés en deux groupes selon la voie de biosynthèse, les composés phénoliques d'un côté et les composés azotés comme les alcaloïdes, les glycosides et les terpénoïdes de l'autre (**Sudano, 2004**).

l'autre. Cependant, on peut aussi les diviser en quatre groupes (**Calatayud et al., 2013**) :

- (1) les terpénoïdes et stéroïdes (comme les monoterpènes, les sesquiterpènes, les diterpènes, les saponines, les limonoïdes, les cucurbitacines, les cardénolides, les caroténoïdes, les phytoecdystéroïdes)

- (2) les alcaloïdes

- (3) les composés phénoliques (comme les acides phénoliques, les flavonoïdes [incluant les tannins], les quinones).

- (4) les glycosides (incluant les glucosinolates et les glycosides cyanogéniques)

1.2.2. Les huiles essentielles

Les HE sont des produits naturels concentrés responsables des odeurs fortes produites par les plantes

aromatiques comme des métabolisme secondaire, sont des liquides, volatils, limpides et colorés, elles sont solubles parmi les lipides et les solvant organique qui ont une densité inferieur a l'eau (**Bouyahya et al, . 2017**)

Les HE contiennent une volumineux série de métabolisme secondaire qui peuvent inhiber ou ralentir la croissance des microorganismes, les composants bioactif des HE ont des action antibactérienne spécifique (**Bouyahya et al., 2017**)

1.2. 3. Les antibiotiques

Sont des molécules possèdent la propriétés de tuer (bactéricide) ou de limites la propagation (bactériostatiques) des bactéries (Mouna, 2012), le mauvais usage de ces agents antimicrobiens et leur emploi accrues ont eu pendant lequel conséquence de faire apparaitre certaines formes de résistances des souches microbiennes contrebalançant les effets des antibiotiques (**Bouyahya et al., 2017**).

Il existe plusieurs classifications des antibiotiques répartis en différentes familles, elles sont basées sur le spectre d'action, lacible, ou la famille chimique. Cette dernière celle-ci est la plus fréquemment rencontre (**Boudjouref, 2018**)

2. Activités antifongiques

2.1. Définition des antifongiques:

Les antifongiques sont des substances chimiques produites par des micro-organismes ou par synthèse chimique à partir de molécules dérivant de composés naturels. Ces médicaments sont utilisés dans la lutte contre les mycoses (**Yayé,2013**).

2.2. Activité anticandidosique :

Les candidoses sont dues à des levures pathogènes, représentées principalement par deux espèces *Candida albicans* et *Candida glabrata* (**Elhitti, 2015**)

Les espèces de *Candida* sont à l'origine de 6,2 % des infections humaines, se classant au 4e rang des agents infectieux les plus répandus , *Candida albicans* peut coloniser la peau et les surfaces muqueuses des personnes en bonne santé et se produit donc de manière commensale dans le tractus gastro-intestinal, la cavité buccale et le vagin, provoquant souvent des infections superficielles (**Sanjenbam et al .,2014**).

2.3. Mécanismes d'action antifongiques

Elle base la connaissance de la composition de la paroi cellulaire et la membranocytoplasmique des germes fongiques. Ces deux éléments cellulaires jouent un rôle important dans la perméabilité aux antifongiques. Ainsi dans la constitution des médicaments antifongiques (Agre, 2015). les mécanisme sont troubles de la structure de la paroi, troubles de perméabilité membranaire, perturbation de divers métabolismes et altération du cycle cellulaire (Karima, 2019).

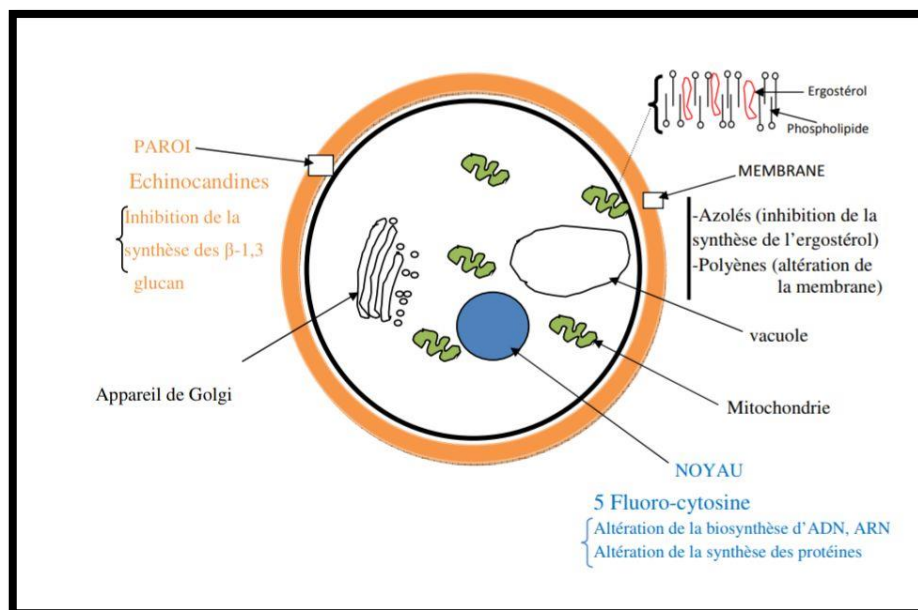


Figure n° 7: cibles et mécanisme d' action des principaux antifongiques (Agre, 2015)

3 .Les méthodes pour la détermination de l'activité antimicrobiennes, in vitro

Des méthode différentes ont été utilisées pour détermination de l'activité antimicrobienne, invitro (Haddouchi et al ., 2016) :

- ✓ Technique par contact direct
- ✧ Méthode de diffusion en disque dans milieu gélose
- ✧ Méthode des puits creusés
- ✓ Micro atmosphère
- ✓ Méthode de dilution

- ✧ Méthode de micro-dilution en bouillon pour les bactéries et les levures
- ✧ Méthode de dilution en milieu gélosé pour les champignons

3.1. Technique par contact direct

3.1.1 .la méthode de diffusion sur disques

Les extraits ont été testés pour leur activité antimicrobienne par méthode de diffusion en disque ,en utilisant 100µm de suspension des microorganisme testé ,contenant(2×10^8 UFC/mL) pour les bactérie,($1 - 5 \times 10^6$ UFC/ml) pour levure et (2×10^5 spores /ml) pour les souche fongique (Chaouche et al. ,2016),les milieux solide (milieu Muller- Hinton)pour l'activité antibactérienne et (milieu Sabouraud)pour l'activité antifongique(**Abdallah et al.,2019**),stériles et refroidis jusqu'à 45-50° C,ont été distribués dans des boites de pétri stériles de 9cm des diamètre (15ml).les disque de papier filtre (6 mmde diamètre)ont été individuellement imprégnés avec 5 µl de l'extrait (500µg /disque) et en suite placés sur la sur face des milieux gélosés déjà inoculés avec les microorganisme testes (**Chaouche et al. ,2016**),en présence des disques imbibés par une solution aqueuse (témoins négatifs). Des disque d'ampicilline commercialisée (a 10µg /disque),et des disques cycloheximide(10µg /disque)qui ont été pris comme antifongique pour les témoins positifs (**Abdallah et al.,2019**).

Les boites de petri ont été conserve a 4C° pendant 2h et ont été ensuite incubées a 37C° pendant 24 h pour les bactéries , a 30 C° pendant 24 h pour levure et 48h pour les souches de champignon (**Chaouche et al. ,2016**).

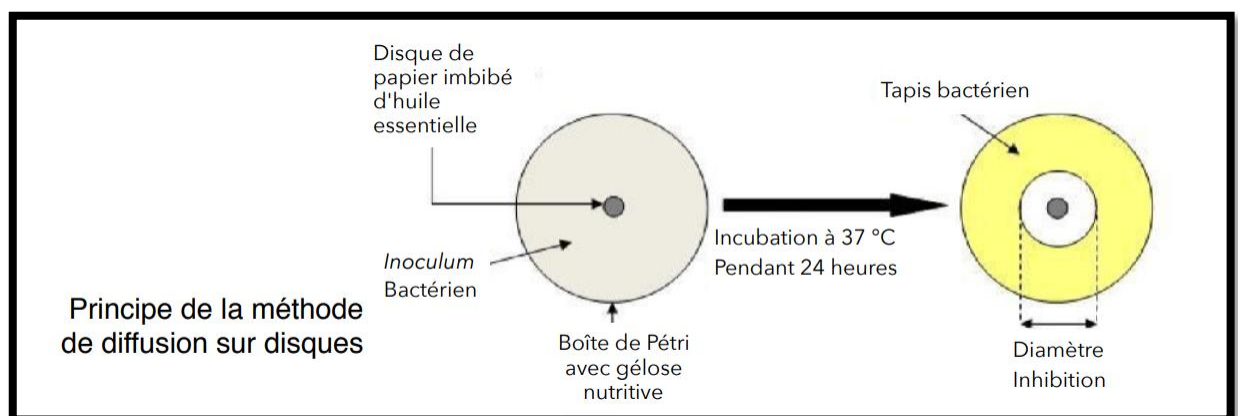


Figure n°8 : principe de la méthode de diffusion sur disques (Ouaar et al., 2018)

Les zones d'inhibition formées après une incubation de 24 h a 37 C° ont été mesurées .La sensibilités a l'extrait a été classé en fonction du diamètre des halos d'inhibition (**Ouaar et al., 2018**):

- Non sensible pour diamètres de moins de 8mm.

- Sensible pour les diamètre de 8 a 14 mm
- Très sensible pour diamètre de 15 a 19 mm

Y compris le diamètre des disques .les antibiotique (la gentamicine et l'amphotéricine) ont servi de témoin positif (**Haddouchi et al . ,2016**).

3.1.2. Méthode des puits creusés

La méthode consiste à ensemençer l'inoculum en sur face du milieu de culture gélosé préalablement coulé dans des boites de pétri. Après solidification du milieu des puits par boite) sont découpés à l'aide de pipette Pasteur (diamètre de 5mm).

Ces puits sont remplis par l'extrait végétal, puis les culture sont incubées a 37°C pendant 24 h , les zones d'inhibition sont mesurées ensuite en mm .le diamètre du puits (5mm)est inclus dans la lecture(**Laouici et al .,2020**)

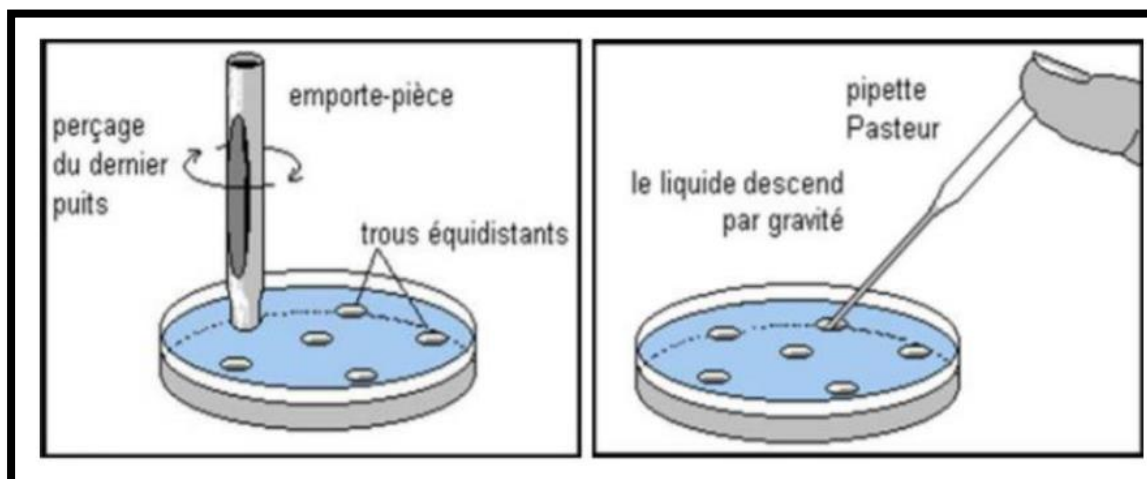


Figure n° 9: Illustration de la méthode des puits creusés (Laouici et al .,2020)

3.2. Micro atmosphère

Dérivé de la méthode du disque, la différence réside principalement dans la position du disque imprégné. Dans cette technique, le disque imprégné est déposé au centre du couvercle de la boite de pétri, renversée pendant la durée de expérience .il se produit alors une évaporation des substances volatiles dans la boite et les cellules sensibles de l'inoculum sont inhibées. la lecture du test porte donc sur la croissance ou non de l'inoculum (**Kerbouche et al .,2010**).

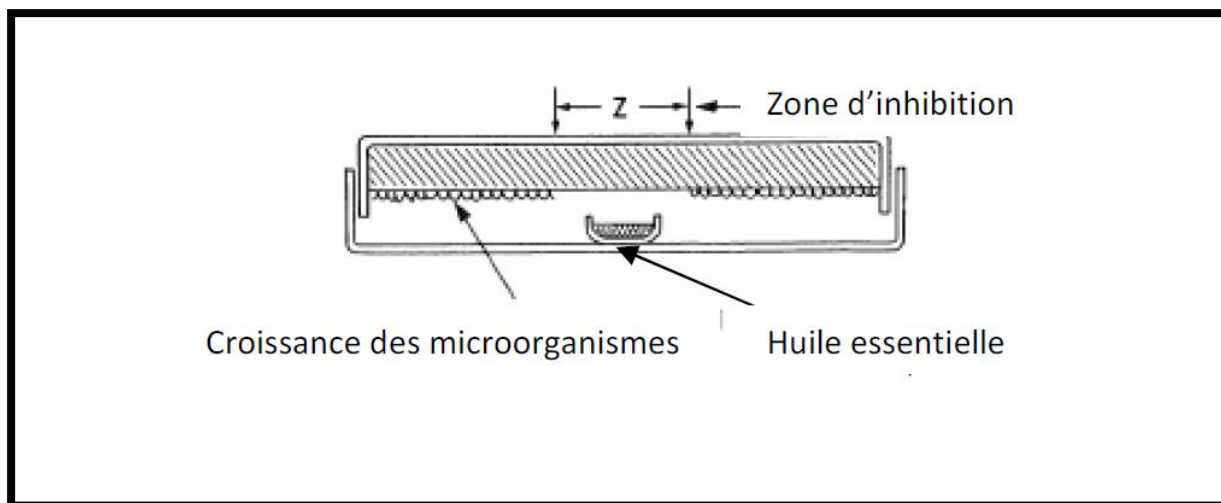


Figure n°10 : Illustration de la méthode des micro atmosphères(Kerbouche et al .,2010).

L'inconvénient de cette méthode c'est qu'elle ne montre que l'activité des constituants volatils à température d'incubation, et non de l'HE elle-même (Kerbouche et al .,2010).

3.3. Méthode de dilution

-La détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI) est définie comme étant la plus faible concentration capable d'inhiber toute croissance microbienne visible à l'œil nu (Abdallah et al., 2019). elle correspond à la concentration en huiles essentielles ou en extrait ayant donné 99.9% de cellules mortes (Laouici et al .,2020)

3.3.1.CMI par micro dilution en milieu liquide

L'évaluation de l'activité antimicrobienne et la détermination de la concentration minimale inhibitrice ont été réalisées par méthode de micro dilution manuelle en milieu liquide sur microplaques (Selka et al., 2022) .

Pour les bactéries et les levures, les cultures ont été diluées avec du bouillon Mueller-Hinton pour les bactéries, du bouillon Sabouraud pour les levures (Haddouchi et al ., 2016)

Les extraits étudiés ont été dissous dans (DMSO) à 1% , puis dilués à la concentration la plus élevée . Des dilutions en série ont été préparées dans une microplaque de microtitration de 96 puits dans la gamme de concentrations choisie. Les souches, dont la concentration finale a été ajustée à 5×10^5 UFC/ml pour les bactéries et à $2,5 \times 10^6$ UFC/ml levures, sont ajoutées dans chaque puits . Les bactéries et levures ont été respectivement incubées , à 37°C et à 30°C , pendant 24 h. la CMI est définie comme la plus faible concentration de l'extrait à laquelle le micro-organisme ne

démontre pas une croissance visible .la croissance des microorganisme a été indiquée par la turbidité .la gentamicine a été utilisée comme composé de référence(**Chaouche et al. ,2016**)

3.3.2. CMI en milieu gélosé

Pour les champignonsfilamenteux, les CMI ont été déterminées par la méthode de dilution en gélose. les souche testées ont été cultivées dans l'agar de dextrose de pomme de terre (PDA) ,dans des boites de pétri , pendant (5-7)jours.les extraits testés ,dissous dans du DMSO a 1%, ont été utilisé a différentes concentration .chaque concentration a été mélange avec le milieu PDA semi-solide et stérile et ensuite versé dans des boites de pétri stériles (15 ml dans chaque plaque).un disque de 6mm de diamètre de la gélose recouverte de mycélium a été placé sur la sur face de gélose .les plaques ont été incubées pendant 5-7 jours a 28 C°(**Haddouchi et al . ,2016**).

Deux répétitions ont été faites pour chaque test .l'amphotéricine B A été utilisée comme composé de référence (**Haddouchi et al . ,2016**).

La concentration minimale bactéricide ou fongicide (CMB) ou (CMF) est la concentration minimale tuant tous les micro-organisme .Elle est déterminée a partir du test de la CMI (**Laouici et al ., 2020**).

Chapitre IV

Matériels et méthodes

1. Matériels

Le travail a été réalisé au niveau des laboratoires de la faculté des sciences de l'université de msila

1.1. Matériels végétal

La plante à été récoltée durant la floraison, de la région de Boussaâda, fraîchement récoltée, est lavée puis laisser sécher à l'ombre dans un endroit sec et aéré

1.2. Matériel de laboratoire

- ✓ Spectrophotomètre
- ✓ Etuve
- ✓ Balance de précision.
- ✓ Balance de paillasse
- ✓ Agitateur.
- ✓ Vortex
- ✓ Autoclave.

1.3. Matériels microbiologiques

1.3.1. Les bactéries

Les souches bactériennes utilisées sont des souches de référence

Type Culture Collection (ATCC), il s'agit de : deux de type Gram négatif *Escherichia coli* (22922ATCC) ; *Pseudomonas aeruginosa* (27853ATCC); et un type de Gram positif *Staphylococcus aureus* (22923ATCC)

Tableau n°2 : Les souches microbiennes

Etat frais	Souches	Gram
bacille	<i>Escherichia coli</i> (22922ATCC)	Négatif
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (27853ATCC)	
cocci	<i>Staphylococcus aureus</i> (22923ATCC) S	Positif

1.3.2. Les champignons

Cinq souches fongiques ont été utilisées: *Aspergillus flavus* (NRRL 3251), *Aspergillus niger* (NRRL 3251), *Fusarium culmorum* (Fc 1), *Aspergillus Parasiticus* (CBS 100926), *Umbelopsis ramanniana* (NRRL 1829) .

2 .Les méthodes d'extraction des composés

2. 1. Préparation de l'extrait aqueux par la méthode de décoction

L'extrait aqueux a été préparé selon la méthode de (Boubakeur et *al.*,2018) avec une modification légère ; 30 g de la plante en poudre ont été mélangé avec 300 ml d'eau distillé portée à ébullition pendant 30 min, l'extrait obtenue à été filtré 02 fois par papier wattman, puis séchés dans l'étuve pendant 2 à 3 jours, la poudre obtenue à été grattée puis conserver dans une flacon opaque.

Le rendement d'extraction a été calculé selon la formue :

$$R\% = \frac{M'(masse\ de\ l'extrait\ en\ gramme)}{M(masse\ de\ la\ matière\ végétale\ sèche\ en\ gramme)} \times 100$$

2.2. l'extraction d'huile essentielle :

l'extraction d'huile essentielle à été faite par la méthode d'hydro distillation, où 100g de partie aérienne de la plante sèche porté à ébullition avec 2 litres d'eau distillée pendant 2 à 3 heures , à l'aide d'un appareil de type clevenger , les vapeurs d'eau chargée d'huile essentielle , en traversant le réfrigérant , se condensent et sont récupérées dans une ampoule à décanter , l'eau et l'huile se séparent par différence de densité . L'huile récupérée et conservée dans un flacon opaque à 4°C

Le rendement d'extraction a été calculé selon la formue :

$$R\% = \frac{M'(masse\ d'huile\ en\ gramme)}{M(masse\ de\ la\ matière\ végétale\ sèche\ en\ gramme)} \times 100$$

3. Evaluation des propriétés antimicrobiennes

3.1. Test d'activité antibactérienne:

Pour évaluer l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle et de l'extrait aqueux de *ruta chalpensis*, nous avons utilisé la méthode de diffusion des disques sur milieu gélosé

3.1.1. Méthode de diffusion sur milieu gélosé:

L'activité antibactérienne des extraits aqueux et méthanolique de *R. chalpensis* est évaluée par la Méthode de diffusion sur gélose vis avis trois souches bactérienne ;

La gélose de Mueller Hinton stérile est coulé dans les boites de pétri puis laissées refroidir. l'inoculum bactérienne a été ajusté à 0,5 Mc Ferland a partir d'une culture bacterienne jeune de 18h ;ensuite un ensemencement par écouvillonnage a été effectué sur toutes les boites préparés

précédemment , puis des disques de papier wattman stériles imbibés par une quantité d'huile essentielles pure et de l'extrait aqueux de différentes concentrations (100 mg/ml, 200mg/ml, 300mg/ml) sont mise à la surface des boites de pétri ensemencées par les souches à tester . Après diffusion à 4°C pendant 1 heure, les boites sont incubées à 37°C pendant 24 h

La lecture se fait par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque ; Des disques imprégnés de l'eau distillée stérile utilisés comme témoin négatifs (**Mouas et al., 2017**)

3.2. Tests de l'activité antifongique:

Différentes méthodes ont été appliquées sur les champignons : 01 méthodes par l'utilisation d'HE pure , 02 méthodes par l'utilisation de l'extrait aqueux et une méthode par l'utilisation de la plante en poudre

3.2.1. Méthode des disques:

Le PDA stérile à été coulé dans les boites de pétri puis laisser refroidir , l'ensemencement se fait par l'étalement de suspension sporale de 10⁶ spores/ml sur la totalité de la surface de PDA , puis déposés des disques de papier wattman stériles et imbibés par (15µl) de l'huile essentielle pure , et de l'extrait aqueux de différentes concentrations (500mg/ml,,600mg/ml), les boites sont incubés à 27c° pendant 72 h

La lecture s'effectuant par mesure des diamètres d'inhibitions autour des disques ,d es disques imprégnés de l'eau distillée utilisés comme témoin négatifs (**Aouadhi et al., 2013**)

3.2.2. Méthode d'incorporation dans le milieu de culture:

La méthode d'incorporation des substances testés est basé sur le mélange de la substance dans le milieu de culture ; 2ml d'extrait aqueux (200mg/ml) est incorporés dans le milieu de culture PDA fondu, puis coulée dans les boites de pétri puis laisser refroidir, ensuite des disques de champignons de sept jours préparés par un emporte pièce ont été mise au milieu de chaque boite, les cultures sont mise pour l'incubation à 25°C pendant 7 jours, Les champignons cultivés sur PDA sans extrait aqueux utilisés comme témoin. La croissance des champignons a été mesuré par l'enregistrement du diamètre du disque fongique chaque jour.

L'activité antifongique est exprimée en pourcentage d'inhibition de la croissance mycélienne (I%) (**Mohammedi et al., 2010**).

$$I(\%) = (D - D_i / D) \times 100$$

I(%) : inhibition de la croissance fongique en pourcentage.

D : diamètre de la croissance mycélienne sans HE (témoin).

D_i: diamètre de la croissance mycélienne en présence HE (essai)

3.2.3. Test de la plante en poudre sur la croissance mycélienne des champignons:

La plante a été testé directement en utilisant la poudre préparé a partir de la matière végétale ; 100 ml de milieu de culture PDA fondu à 40°C est mélangé avec 10g de la poudre agitée pendant 10 min, Après la stérilisation filtrée à travers des couches de gaz stériles avant d'être coulée dans les boites de pétri, puis inoculée avec des disques de 6 mm de diamètre de champignon (culture âgée de 7 jours) et sont incubées à 25°C

Les champignons cultivés sur PDA sans poudre utilisés comme témoin (**Ameziane et al., 2007**)

L'activité antifongique est exprimée en pourcentage d'inhibition de la croissance mycélienne (I%)

$$I(\%) = (D - D_i / D) \times 100$$

I(%) : inhibition de la croissance fongique en pourcentage.

D : diamètre de la croissance mycélienne sans poudre (témoin).

D_i: diamètre de la croissance mycélienne en présence de la poudre (essai)

Chapitre V

Résultat et discussions

1-Rendement de l'extraction

1.1. L'huile essentielle

L'extraction de l'huile essentielle de notre échantillon est répétée deux fois : le rendement a été calculé selon la formule

$$R\% = \frac{M'(\text{masse d'huile en gramme})}{M(\text{masse de la matière végétale sèche en gramme})} \times 100$$

Le rendement de la première extraction a été de 2,065 % et la deuxième a été de 2,72 %, une moyenne de l'extraction est de 2,392%, le rendement en huile essentielle trouvé est plus important que ceux rapportés par Aouadhiet al., 2013, Daoudiet al., 2015 et Ghazghazi et al., 2015 ; (0,85 %), (1%) et (0,9%) respectivement. Cela est probablement dû à la qualité de la matière végétale collectée et à la région de collecte, facteurs climatiques.

1.2 . L'extrait aqueux

L'extraction aqueuse de notre échantillon est répétée deux fois : une première extraction a donné un rendement de 3.170g et une deuxième extraction a donné 4.379g, avec une moyenne de 3.775 g.

2. Évaluation de l'activité antibactérienne

L'évaluation de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle et l'extrait aqueux de *Rutachalepensis* a été faite par la méthode de diffusion sur milieu gélosé sur trois souches bactériennes : *Escherichia coli* (22922ATCC), *Staphylococcus aureus* (22923ATCC) et *Pseudomonas aeruginosa* (27853ATCC).

Nous avons rassemblé l'ensemble des tests antibactériens de l'huile essentielle pure et l'extrait aqueux à différentes concentrations (100, 200, 300 mg/ml) ; les résultats sont mentionnés dans le tableau 03 :

Tableau n°3 : les diamètres des zones d'inhibition des différentes souches (en mm) par méthode de disques.

Souche	Diamètre d'inhibition (mm)			
	Concentration D'extrait aqueux (mg /ml)			L'huile essentielle pure
	100	200	300	
Escherichia coli (22922ATCC)	–	–	12	–
Staphylococcus aureus (22923ATCC)	–	12	13	9
Pseudomonas aeruginosa (27853ATCC)	–	12	13	–

- résultats négative

D'après les résultats de tableau, il apparaît que l'huile essentielle de *Rutachalepensis* à un effet sur *staphylococcus aureus* (9mm) ces résultats supérieurs que ce trouvés par **Gazghaz 2015** (résultats négative) et inférieurs par rapport les résultats de **Daoud 2015** et **Attou 2011**, (17.33 ± 1.15), (17.75 la moyenne des résultats du 4 stations) et aucun effet n'obtenu sur *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa*, ces résultats sont équivalents de ceux trouvés par **Ben Bnina et al., 2010** et **GAZGHAZ 2015** et **Daoud et al., 2015** (résultats négative)

Le résultats les remarquable la sensibilité les trois souche testé vis-à-vis de l'extrait aqueux obtenu par décoction de la plante de *Rutachalpenis*, agissent différemment sur les souches testées par apporte l'huile essentielle, le diamètre d'inhibition étant égal a (12 à 13 mm) a concentration 300 mg /ml, ces résultats est inférieurs que ce trouvés par **Daoud 2015** (27.33 ± 1.15).

Pseudomonas aeruginosa a été résistante. ce résultat concorde avec la nature de cette souche reconnue comme multi résistance a nombreux antibiotique et agents biocides. les huiles essentielle de *Rutachalepensis* ont présentés de très forts effets antibactériens contre tous les cocci Gram positif et Gram négatif (**Bnina et al., 2010**).

3. Évaluation de l'activité antifongique

3.1 .L'activité de l'extrait aqueux et l'huile sur les spores

3-1-1 l'extrait aqueux

Les résultats des tests sur la croissance mycelienne du champignons vis-a-vis extrait aqueux adéfèrent concentration de *Rutachalepensissont* regroupés dans le tableau n°4

Tableau n°4 : les diamètres des zones d'inhibition des différents champignons (en mm) par méthode de disques.

Souche	Diamètre d'inhibition (mm)	
	L'extrait aqueux (mg /ml)	
	500	600
An	–	–
Ap	–	–
Af	–	–
Fc	–	–

- résultats négative

Tous les champignons n'ont pas un effet sur les spores (tableau n°4)

3.1.2. l'Huile essentielle

Les résultats des tests sur la croissance mycélienne des champignons vis-à-vis HE de *Rutachalepensissont* regroupés dans le tableau n°5

Tableau n° 5: les diamètres des zones d'inhibition des différents champignons (en mm) par méthode de disques.

Souche	An	Ap	Af	Fc
Diamètre d'inhibition (mm)	9	11	9	7

Les résultats été positif mais ce déffèrent d'un champignon au autre :

L'HE est actif vis-à-vis les deux souches fongiques *Aspergillus niger* et *Aspergillus flavus* avec de diamètre de zone d'inhibition (9 mm), cette résultat est important que ceux trouvé par **Ben bnina et al, 2010** et **Aouadhiet al 2013**(Af 17±1, An 15±2). Le résultat le plus remarquable est

la grande sensibilité du *Aspergillus Parasiticus*, de diamètre d'inhibition étant égal à (11mm).

De son côté l'HE possède un effet moins efficace sur *Fusarium culmorum* avec diamètre de zone d'inhibition (7mm), ce résultat inférieur qui a été trouvé par Bouajaj et al 2014

3.2 .méthode l'incorporation d'extrait et de poudre

La croissance du champignon a été suivie pendant 7 jours ou on a mesuré chaque jour le diamètre de croissance en comparaison avec témoins (absence de l'extrait) annex

3.1.1. Aspergillus niger

La croissance a été retardée par incorporation l'extrait aqueux au milieu de culture provoque un effet limité avec une valeur atteignant 28 % au 7ème jour. Et enfin La poudre était plus efficace par effet atteignant 58 %. FIGURE N°11.

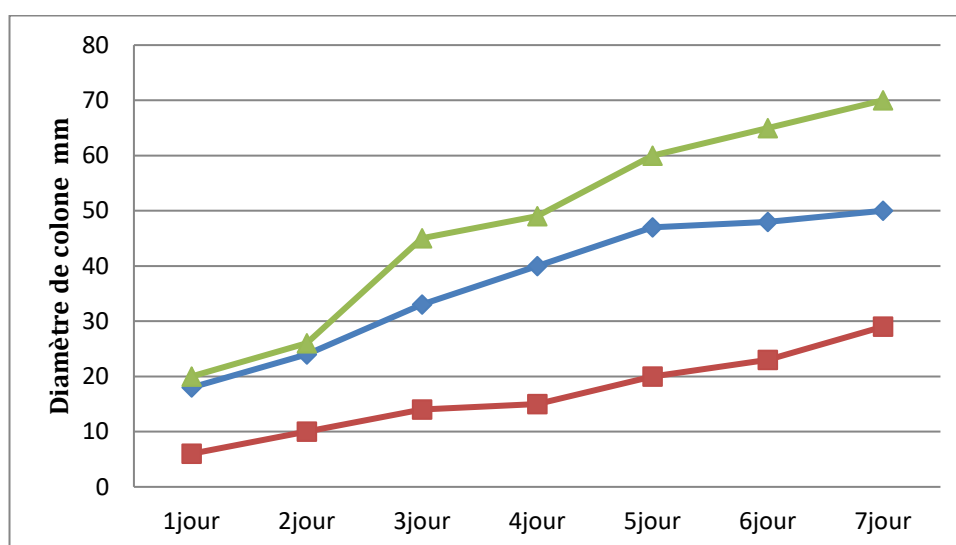


Figure n° 11: Croissance du champignon, *Aspergillus niger* sur PDA sous l'effet de l'extrait aqueux et de la poudre de plante *Rutachalensis*

3.1.2. Aspergillusparasiticus:

La technique d'incorporation à montrer que l'effet de poudre est important 57 % que celui de l'extrait aqueux 11 %. FIGURE N°12.

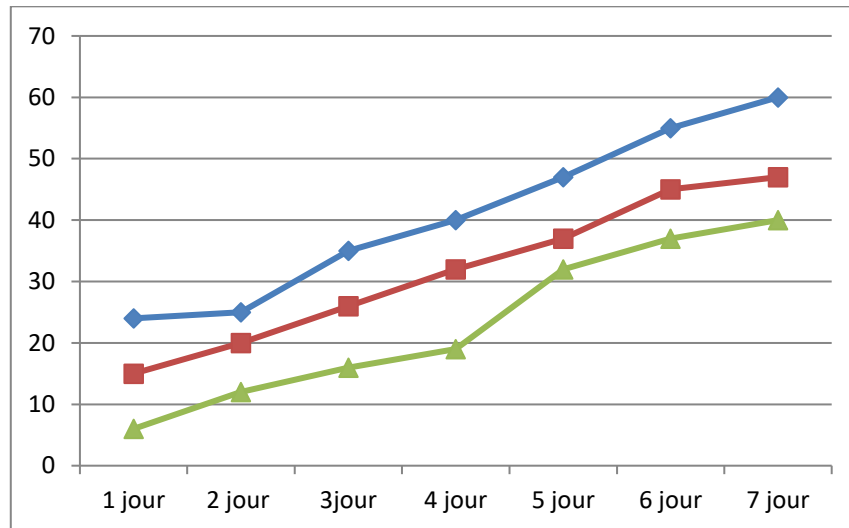


Figure n°12 : Croissance du champignon, *Aspergillus Parasiticus* sur PDA sous de l' extrait aqueux et de la poudre de plante *Ruta chalpensis*

3.1.3. Aspergillus flavus:

L'extrait aqueux incorporé au milieu de culture empêchait la croissance du champignon pendant 7 jours a atteint 21 %, Les valeurs de l'inhibition exercée par la poudre à un effet reste la plus efficace 33%. FIGURE N°13.

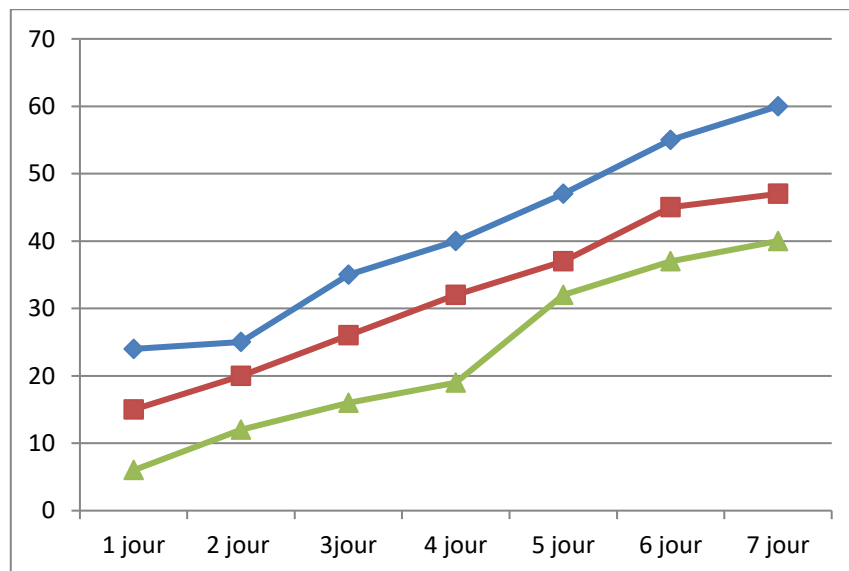


Figure n°13 : Croissance du champignon, *Aspergillus flavus* sur PDA sous l'effet de l'extrait aqueux et de la poudre de plante *Ruta chalpensis*

3.1.4. Fusarium culmorum:

La méthode d'incorporation montre que la poudre est plus efficace 82 % par rapport l'extrait aqueux était très faible (17 %). FIGURE N°14.

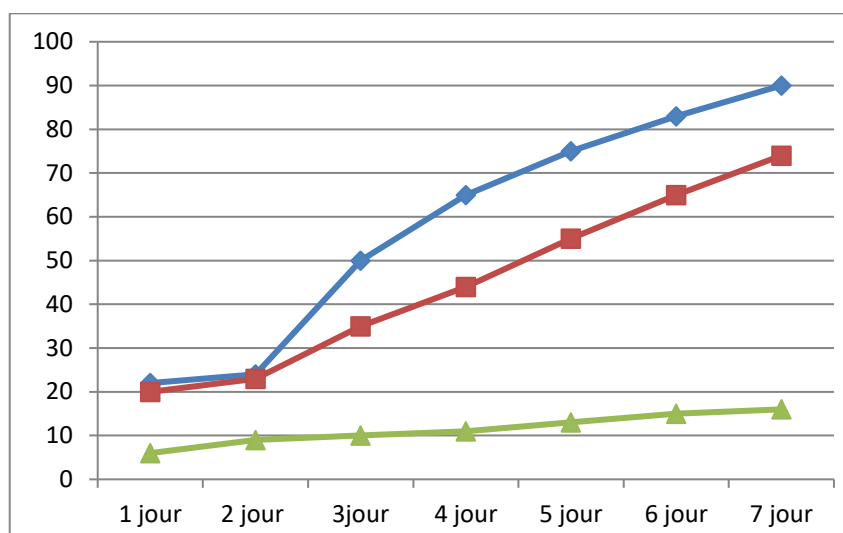


Figure n° 14: Croissance du champignon, *Fusarium culmorum* sur PDA sous l'effet de l'extrait aqueux et de la poudre de plante *Ruta chalpensis*

3.1.5. *Umbelopsis ramanniana*:

La méthode d'incorporation à parmi un blocage de la croissance pour 7 jours par seule poudre l'inhibition a atteint 95 %. La valeur d'inhibition exercée par poudre était (20%). FIGURE N°15.

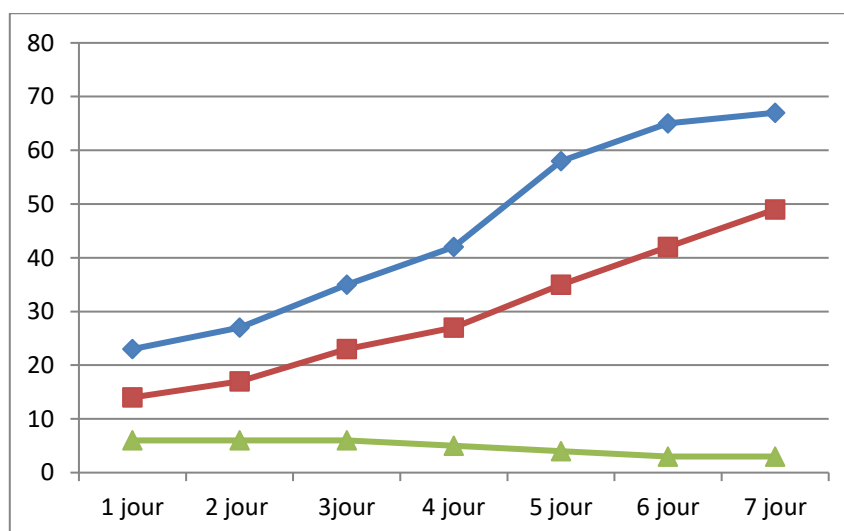


Figure n°15 : Croissance du champignon, *Umbelopsis ramanniana* sur PDA sous l'effet de l'extrait aqueux, et de la poudre de plante *Rutachalpensis*

Les huiles essentielles de *Rutachalpensis* récolté durant la florissant peut être attribué à leur niveau élevés de mono terpènes oxygénés, ont indiqué que inhibition de la croissance mycélienne est causé par le mono terpène présent dans les HE. Ces composants

seraient augmenter la concentration de peroxydes lipidiques tels que l'hydroxyle, l'alcoxyle et l'alcoperoxyleradicaux et provoquer ainsi la mort cellulaire (**Bouabidi et al .,2015**). Où ils agirait sur les hyphes du mycélium provoquant la sortie des composants du cytoplasme. La perte de rigidité et intégrité de la paroi cellulaire des hyphes. Entraînant son effondrement et la mort du mycélium

Rutachalepensis est plus riche en flavones, catéchols, Stérols et triterpènes, oses et holosides C-hétérosides (**Daoudi et al., 2015**), les caractérisations chimiques ont mis en évidence la présence de plusieurs composés chimiques connus pour avoir des activités biologiques intéressantes (activité antibactérienne, activité antifongique, activité antioxydante...). (**Nejem et al ., 2019**).

Comme une source d'agent antimicrobien, il existe variations souvent importantes de l'intensité de l'antimicrobienne activité contre les champignons et les levures. De telles différences peuvent être dues aux différences composition chimique de l'huile essentielle (**Aouadhi et al ., 2013**)

L'activité est liée aux proportions de monoterpènes et de sesquiterpènes, mais d'autres composants majeurs ou à l'état de trace dans l'huile pourraient s'élever à une partie de l'activité antifongique. (**Bouajajet al., 2014**), il est intéressant de souligner qu'il y a d'importants aspects qualitatifs et quantitatifs différences suggérant que l'environnement facteurs influence fortement sa chimie composition. En conséquence, ce la variabilité peut affecter les activités biologiques des huiles essentielles. (**Aouadhi et al ., 2013**).

Conclusion

Conclusion

Conclusion

Ruta chalepensis, appelée aussi rue de chalep, est une espèce de plantes à fleurs de la famille des Rutaceae cultivée dans plusieurs pays d'Afrique tropicale où ses usages sont à la fois culinaires et médicaux pour ses propriétés antispasmodique, tonique circulatoire. Anti-inflammatoire, antibiotique et insectifuge.

D'après les résultats qu'on a obtenus, on peut tirer la conclusion suivante :

- À partir de deux répétitions, les rendements des extraits de la partie aérienne de la plante sont relativement importants, 2.065%, 2.72% pour l'huile essentielle et 10.65%, 14.59% pour l'extrait aqueux
- L'activité antibactérienne de l'huile essentielle est moyenne sur les microorganismes testés, les cinq champignons et *Staphylococcus aureus* sont relativement sensibles avec une zone d'inhibition comprise entre 8 à 11 mm. *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa* ne sont pas sensibles.
- L'extrait aqueux inhibe les trois souches bactériennes avec les concentrations (200 mg/ml), alors que les champignons ne sont pas sensibles.
- L'incorporation de la plante en poudre a une activité antifongique importante par rapport à l'extrait aqueux.

Comme perspectives de recherche, on propose :

- ✓ Tester ces extraits sur d'autres souches microbiennes
- ✓ Étude d'autres activités biologiques à savoir l'activité antioxydante, anti-inflammatoire, anti-insecticide
- ✓ Faire des études *in vitro* sur d'autres extraits de *Ruta chalepensis*

Référence bibliographique

Référence bibliographique

1. Abdallah, R., Frikha, D., & Sassi, S. M. E. S. (2019). Evaluation In Vitro De L'activite Antibacterienne Et Antifongique De Quatre Espèces Algales Marines In Vitro Evaluation Of The Antibacterial And Antifungal Activities Of Marine Algae. *Journal De L'information Médicale De Sfax*, 38.
2. Agre, D. J. (2015). *Évaluation et essais d'optimisation de l'activité antifongique des extraits d'écorce de Eucalyptus torelliana F. Muell.(Myrtaceae) sur la croissance in vitro de Candida albicans, Candida glabrata, Candida tropicalis* (Doctoral dissertation, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan (Côte d'Ivoire)),p 27.
3. Ameziane, N., Boubaker, H., Boudyach, H., Msanda, F., Jilal, A., & Ait Benaoumar, A. (2007). Antifungal activity of Moroccan plants against citrus fruit pathogens. *Agronomy for sustainable development*, 27(3), 273-277.
4. Aouadhi, C. H., Ghazghazi, H., Hamrouni, S., Hasnaoui, B., & Maaroufi, A. (2013). In vitro antifungal activity of the essential oil and the methanolic extract of *Ruta chalepensis*. *Archives de l'Institut Pasteur de Tunis*, 90(1-4), 39.
5. Attou, A. (2011). Contribution à l'étude phytochimique et activités biologiques des extraits de la plante *Ruta chalepensis* (Fidjel) de la région d'Ain Témouchent. Mémoire du diplôme de magister en biologie à l'Université d'Abou Bekr Belkaid Tlemcen Algérie.
6. Bekhechi, C., Atik-Bekkara, F., & Abdelouahid, D. E. (2008). Composition et activité antibactérienne des huiles essentielles d'*Origanum glandulosum* d'Algérie. *Phytothérapie*, 6(3), 153-159.
7. BENDRISS, H. (2003). Valorisation des extraits de plantes aromatiques et médicinales de:«*Ruta chalepensis* et *Marrubium vulgare*» (Doctoral dissertation,
8. Beniston, W. S. (1984). *Fleurs d'Algérie*, édition entreprise nationale de livre.
9. BENNAOUM, Z. (2018). *Enveloppe écologique, caractères microphytodermiques et effets allélopathiques des composés phytochimiques des espèces du genre Ruta dans la région nord occidentale oranaise* (Doctoral dissertation).
10. Bnina, E. B., Hammami, S., Daamii-remadi, M., Jannet, H. B., & Mighri, Z. (2010). Chemical composition and antimicrobial effects of Tunisian *Ruta chalepensis* L. essential oils. *Journal de la Société Chimique de Tunisie*, 12, 1-9.

Référence bibliographique

11. Bouabidi, W., Hanana, M., Gargouri, S., Amri, I., Fezzani, T., Ksontini, M., ... & Hamrouni, L. (2015). Chemical composition, phytotoxic and antifungal properties of *Ruta chalepensis* L. essential oils. *Natural product research*, 29(9), 864-868.
12. Bouajaj, S., Romane, A., Benyamna, A., Amri, I., Hanana, M., Hamrouni, L., & Romdhane, M. (2014). Essential oil composition, phytotoxic and antifungal activities of *Ruta chalepensis* L. leaves from High Atlas Mountains (Morocco). *Natural product research*, 28(21), 1910-1914.
13. Boubeker, H., Rebbas, K., & Belhattab, R. (2018). Activités antioxydante et antibactérienne des extraits d'*Helichrysum stoechas* (L.) Moench. *Phytothérapie*, 16(3), 122-132.
14. Boudjouref, M. (2018). *Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'Artemisiacampestris L* (Doctoral dissertation).
15. BOUKHATEM, M. N., FERHAT, A., & KAMELI, A. (2019). Méthodes d'extraction et de distillation des huiles essentielles: revue de littérature. *Une*, 3(4), 1653-1659.
16. Bouyahya, A., Bakri, Y., Et-Touys, A., Talbaoui, A., Khouchlaa, A., Charfi, S., ... & Dakka, N. (2017). Résistance aux antibiotiques et mécanismes d'action des huiles essentielles contre les bactéries. *Phytothérapie*, 2 .
17. Calatayud, P. A., Desneux, N., & Le Gall, P. (2013). Caractéristiques chimiques des plantes. *Interactions insectes-plantes*, 217-218.
18. CHAOUICHE, T. M., HADDOUCHI, F., ZERHOUNI, K., & Adel, S. Y. (2016). Évaluation de l'activité antimicrobienne de différents extraits d'*Helichrysumstoechassubsp. rupestre*. *Afrique SCIENCE*, 12(3), 145.
19. Chémat, F., & Fernandez, X. (2012). *La Chimie des Huiles Essentielles: Tradition et Innovation*. Vuibert: Paris, France.
20. Chenni, M. (2016). Etude comparative de la composition chimique et de l'activité biologique de l'huile essentielle des feuilles du basilic «*Ocimum basilicum* L.» extraite par hydro-distillation et par micro-ondes. Mémoire de doctorat, université d'Oran, 1.
21. Daoudi, A., Hrouk, H., Belaidi, R., Slimani, I., Ibjibijen, J., & Nassiri, L. (2016). Valorisation de *Ruta montana* et *Ruta chalepensis*: étude ethnobotanique, screening phytochimique et pouvoir antibactérien. *Journal of Materials and Environmental Science*, 7(3), 685-1063.

Référence bibliographique

22. DE, P. L. D. D. É. (2017). CONSEILS ET UTILISATIONS DES HUILES ESSENTIELLES LES PLUS COURANTES EN OFFICINE (Doctoral dissertation, université Toulouse 3).
23. Degryse, A. C., Delpla, I., & Voinier, M. A. (2008). Risques et bénéfices possibles des huiles essentielles. Rapport de stage en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur du génie sanitaire.
24. Deschepper, R. (2017). Variabilité de la composition des huiles essentielles et intérêt de la notion de chémotype en aromathérapie.
25. Duke, J. A. (2008). Duke's handbook of medicinal plants of Latin America. CRC press.
26. Eberhard, T., Robert, A., & Annelise, L. (2005). Plantes aromatiques, épice aromates, condiments et huiles essentielles. Tec et Doc. Lavoisier. Paris France.
27. Elhitti, A., Ababou, P. B., Benbachir, P. M., & Boukachabine, P. K. Activité antifongique des actinomycètes vis à vis de quelques espèces de levures.
28. Ghazghazi, H., Aouadhi, C., Weslati, M., Trakhna, F., Maaroufi, A., & Hasnaoui, B. (2015). Chemical composition of *Ruta chalepensis* leaves essential oil and variation in biological activities between leaves, stems and roots methanolic extracts. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 18(3), 570-581.
29. Gonzalez-Trujano, M. E., Carrera, D., Ventura-Martinez, R., Cedillo-Portugal, E., & Navarrete, A. (2006). Neuropharmacological profile of an ethanol extract of *Ruta chalepensis* L. in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 106(1), 129-135.
30. Guinoiseau, E. (2010). Molécules antibactériennes issues d'huiles essentielles: séparation, identification et mode d'action (Doctoral dissertation, Université de Corse).
31. Günaydin a, K., & Savci b, S. (2005). Phytochemical studies on *Ruta chalepensis* (LAM.) lamarck. *Natural Product Research*, 19(3), 203-210.
32. Haddouchi, F., Zerhouni, K., Sidi-Yekhelef, A., & Chaouche, T. M. (2016). Evaluation de l'activité antimicrobienne de différents extraits d'*Helichrysum stoechas* subsp. *rupestre*. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, 155.
33. Hernandez Ochoa, L. R. (2005). Substitution de solvants et matières actives de synthèse par un combiné «solvant/actif» d'origine végétale (Doctoral dissertation).

Référence bibliographique

34. Iserin, P., Masson, M., Restellini, J. P., Ybert, E., De Laage de Meux, A., Moulard, F., ... & Botrel, A. (2001). Larousse des plantes médicinales identification, préparation, soins. Editions Larousse, Paris, 15.
35. **Jürgen R., Paul .S., Ulrike S., and Reinhard S.** (2009). Essential Oils of Aromatic Plants with Antibacterial, Antifungal, Antiviral, and Cytotoxic Properties– an Overview: *Forsch Komplementmed.* **16**: 79–90.
36. Kalembe, DAAK, & Kunicka, A. (2003). Propriétés antibactériennes et antifongiques des huiles essentielles. *Chimie médicinale actuelle* , 10 (10), 813-829.
37. Karima, M. O. U. S. S. A. O. U. I. Etude de l'activité antifongique du venin de scorpion. P Bekkar, N. E. H. (2022). *Composition polyphénolique et huiles essentielles de deux plantes: Zizyphus lotus et Ruta chalepensis de la région ouest d'Algérie: Activité in vitro et in vivo antimicrobienne* (Doctoral dissertation).p47.
38. Kasimala, M. B., Tukue, M., & Ermias, R. (2014). Phytochemical screening and antibacterial activity of two common terrestrial medicinal plants *Ruta chalepensis* and *Rumex nervosus*. *Bali medical Journal*, 3(3), 116-121.
39. KERBOUCHE, L. (2010). *Composition chimique et activité biologique des huiles essentielles de quelques plantes des familles de labiacées et de cupressacées* (Doctoral dissertation, INA).47.
40. Khadhri, A., Bouali, I., Belkhir, S., Mokded, R., Smiti, S., Falé, P., ... & Serralheiro, of two species of *Ruta*: *ruta chalepensis* and *Ruta montana*. *Pharmaceutical biology* ,55(1),101-107
41. Koudou, P. J. (2009). Etude phytochimique, activités antimicrobiennes et antioxydantes de quelques plantes aromatiques et médicinales africaines. Etude phytochimique, activités antimicrobiennes et antioxydantes de quelques plantes aromatiques et médicinales africaines.
42. Laouici, N., & Benabdelkader, M. E. (2020). *Activité antimicrobienne et composition chimique de l'huile essentielle et de l'extrait brut de l'espèce Rosamrinusoffcinalis L* (Doctoral dissertation, Université de Jijel).
43. Lucchesi, M. E. (2005). Extraction Sans Solvant Assistée par Micro-ondes Conception et Application à l'extraction des huiles essentielles (Doctoral dissertation, Université de la Réunion).
44. M. L. M. (2017). In vitro digestion, antioxidant and antiacetylcholinesterase activities

Référence bibliographique

45. Malecky, M. (2008). Métabolisme des terpénoïdes chez les caprins (Doctoral dissertation, Paris, AgroParisTech).
46. Mayer, F. (2012). Utilisations thérapeutiques des huiles essentielles: Etude de cas en maison de retraite (Doctoral dissertation, Université de Lorraine).
47. Merghache, S., Hamza, M., & Tabti, B. (2009). Etude physicochimique de l'huile essentielle de *Ruta chalepensis* L. de Tlemcen, Algérie. *Afrique Science: Revue Internationale des Sciences et Technologie*, 5(1).
48. microbiology of waterborne diseases. Ed Elsevier Academic Press. pp71-132.
49. Milpied-Homsi, B. (Ed.). (2009). Progrès en dermato-allergologie: Bordeaux 2009 (Vol. 15). John Libbey Eurotext .
50. MOHAMMEDI, Z., BACHIK, S., & BELKAROUBE, N. (2010). Potentiel antifongique et antiaflatoxinogène des huiles essentielles d'une plante endémique *Thymus fontanesii* Boiss. et Reut. *Les technologies de laboratoire*, 5(19).
51. Mouas, Y., Benrebaha, F. Z., & Chaouia, C. (2017). ÉVALUATION DE L'ACTIVITÉ ANTIBACTÉRIENNE DE L'HUILE ESSENTIELLE ET DE L'EXTRAIT MÉTHANOLIQUE DU ROMARIN *ROSMARINUS OFFICINALIS* L. *Revue Agrobiologia*, 7(1), 363-370.
52. MOUNA, M. (2012). *Classification et structure chimiques des antibiotiques* (Doctoral dissertation, Faculté des Sciences et Technologies), page 1 .
53. Najem, M., Bachiri, L., Bouiamrine, E., Ibjibjen, J., & Nassiri, L. (2019). *Ruta chalepensis* (L.): phytochemical study and bioinsecticidal effect against *Tribolium castaneum* (herbst.). *Int J Herb Med*, 7(4), 1-5.
54. Oliva, A., Meepagala, K. M., Wedge, D. E., Harries, D., Hale, A. L., Aliotta, G., & Duke, S. O. (2003). Natural fungicides from *Ruta graveolens* L. leaves, including a new quinolone alkaloid. *Journal of agricultural and food chemistry*, 51(4), 890-896.
55. Ouair, D., Megherbi-Benali, A., Lotte, S., Gérard, J., & Toumi-Benali, F. (2018). Activité antibactérienne de l'huile essentielle extraite de la sciure de bois de *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*. CNRS.
56. Sanjenbam, P., Gopal, J. V., & Kannabiran, K. (2014). Anticandidal activity of silver nanoparticles synthesized using *Streptomyces* sp. VITPK1. *Journal de mycologie médicale*, 24(3), 211-219.

Référence bibliographique

57. SELKA, M. A., & Yacine, M. (2022). Activités antioxydantes et antimicrobiennes des feuilles de *Vitis vinifera* L. d'Algérie.
58. Smallfield, B. (2001). Introduction to Growing Herbs for Essential Oils, Medicinal and Culinary Purposes: Bruce Smallfield. Crop & Food Research.
59. **Steven. P., Rachel. C., Martha. E., Paul. H., Jane. S., and Peter W.J.** (2004),
60. **SudanoRoccaro A., Rita Blanco A., Giuliano F., Rusciano D et Enea V., 2004,** Epigallocatechin-Gallate Enhances the Activity of Tetracycline in Staphylococci by Inhibiting Its Efflux from Bacterial Cells, *Antimicrob Agents Chemother*, 48 (6), p1968.
61. Takhtajan A., 2009: Flowering Plants; Ed 2: SPRINGER; p: 33 - 41,375.
62. **Tim T et Andrew J., 2005,** Antimicrobial activity of flavonoids "Review", *International Journal of Antimicrobial Agents*, 26, p 343.
63. Ulubelen, A., Terem, B., Tuzlaci, E., Cheng, K. F., & Kong, Y. C. (1986). Alkaloids and coumarins from *Ruta chalepensis*. *Phytochemistry*, 25(11), 2692-2693. Université de Chlef-Hassiba Benbouali).
64. Wiart, C. (2006). Medicinal plants of Asia and the Pacific. CRC press.
65. Yayé, G. Y. (2013). EVALUATION ET ESSAIS D'OPTIMISATION DE L'ACTIVITE ANTIFONGIQUE DES EXTRAITS DE *TERMINALIA MANTALY* H. PERRIER, SUR LA CROISSANCE IN VITRO DE *ASPERGILLUS FUMIGATUS*, *CANDIDA ALBICANS*, *CRYPTOCOCCUS NEOFORMANS* ET *TRICHOPHYTON MENTAGROPHYTES* (Doctoral dissertation, Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan (Côte d'Ivoire)).

Annexe

Annexe

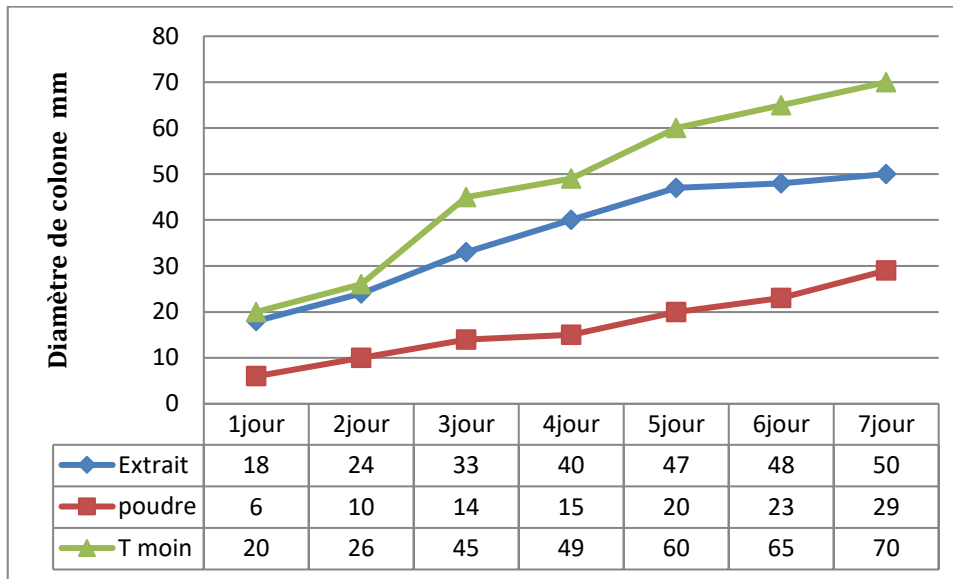


Figure n° : (Croissance du champignon, *Aspergillus niger* sur PDA sous l'effet de l'extrait aqueux et de la poudre de plante *Rutachalpensis*

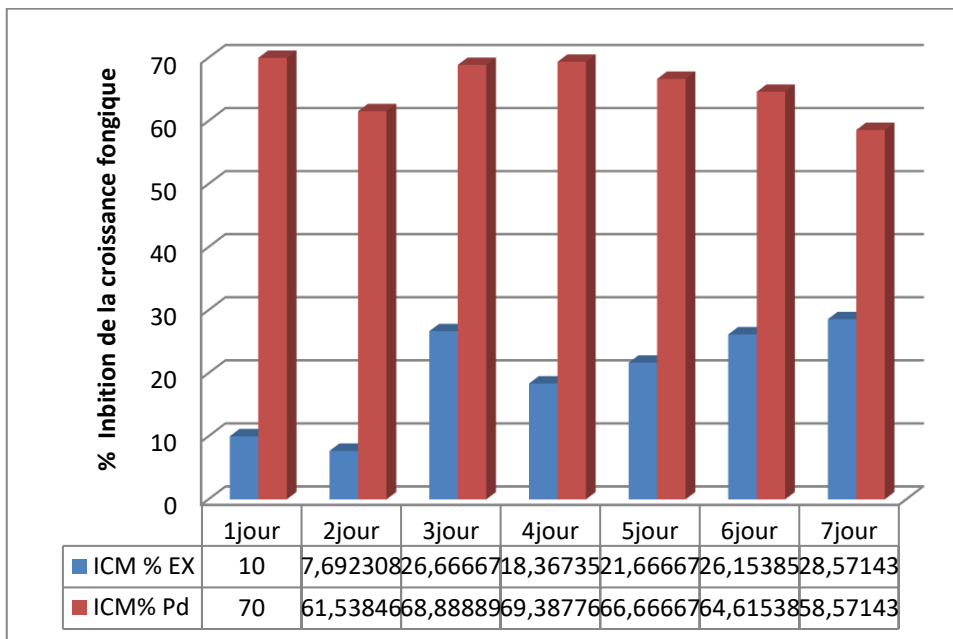


Figure n° : Inhibition de la croissance de champignon *Aspergillus niger* pendant 7 jours par incorporation de la plante en poudre –Pd- et de l'Extrait(Ex)

Annexe

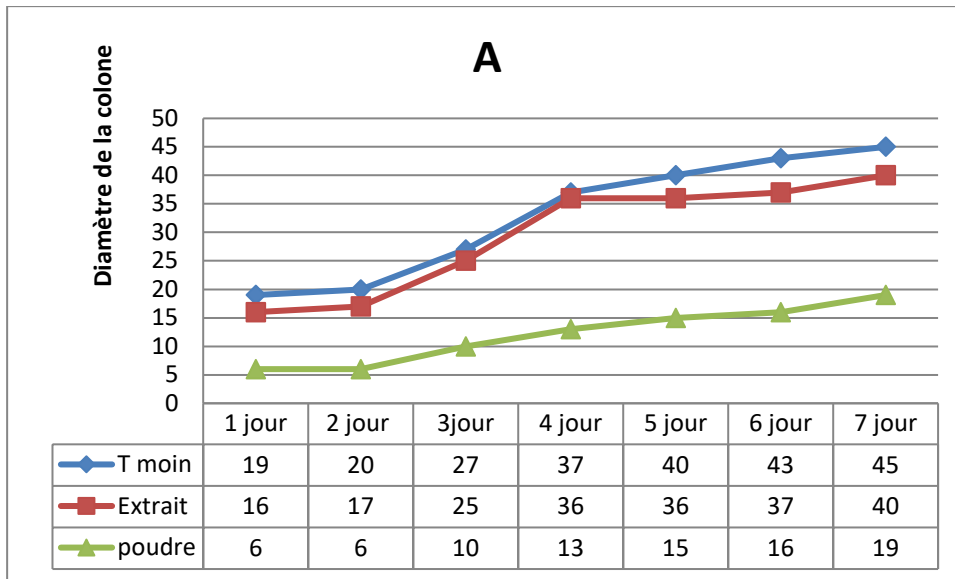


Figure n° : Croissance du champignon, *Aspergillus Parasiticus* sur PDA sous l'effet de l'extrait aqueux et de la poudre de plante *Rutachalpensis*

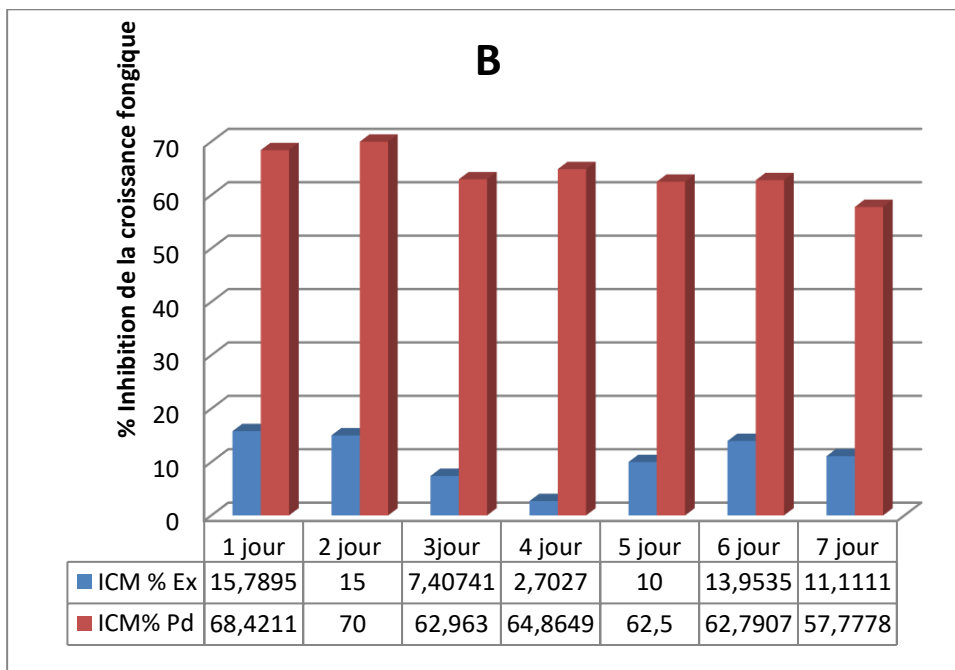


Figure n° : Inhibition de la croissance de champignon *Aspergillus Parasiticus* pendant 7 jours par incorporation de la plante en poudre -Pd- et de l'Extrait(Ex)

Annexe

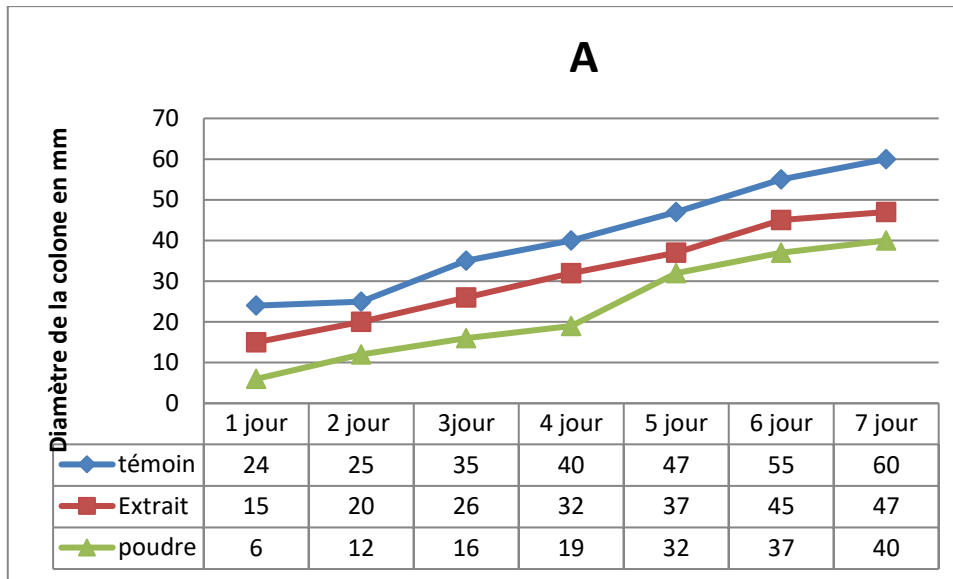


Figure n° : Croissance du champignon, *Aspergillus flavussur* PDA sous l'effet de l'extrait aqueux et de la poudre de plante *Rutachalpensis*

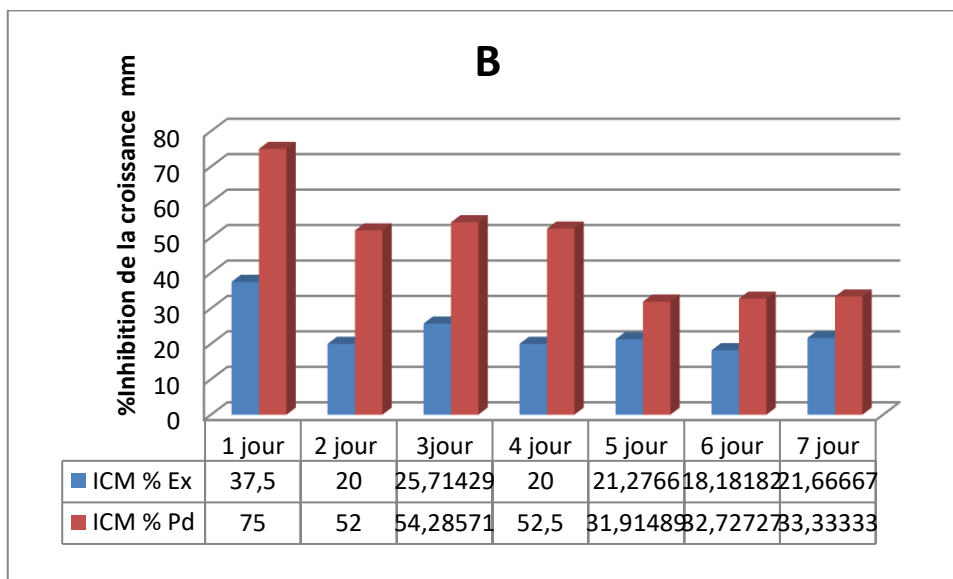


Figure n° : Inhibition de la croissance de champignon *Aspergillus flavus* pendant 7 jours par incorporation de la plante en poudre –Pd- et de l'Extrait(Ex)

Annexe

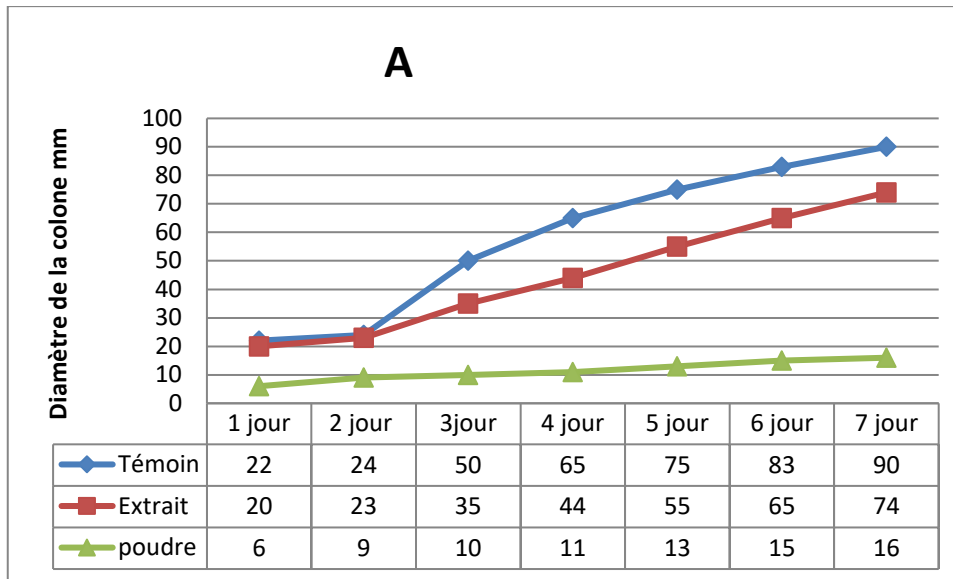


Figure n° : Croissance du champignon, *Fusarium culmorum* sur PDA sous l'effet de l'extrait aqueux et de la poudre de plante *Rutachalpensis*

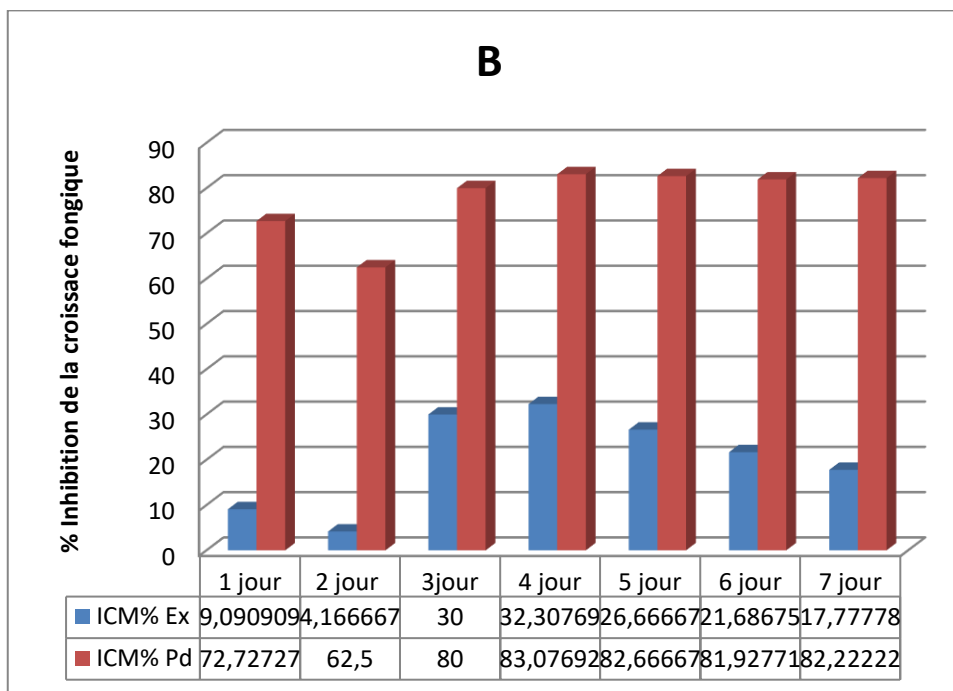


Figure n° : Inhibition de la croissance de champignon *Fusarium culmorum* pendant 7 jours par incorporation de la plante en poudre –Pd- et de l'Extrait(Ex)

Annexe

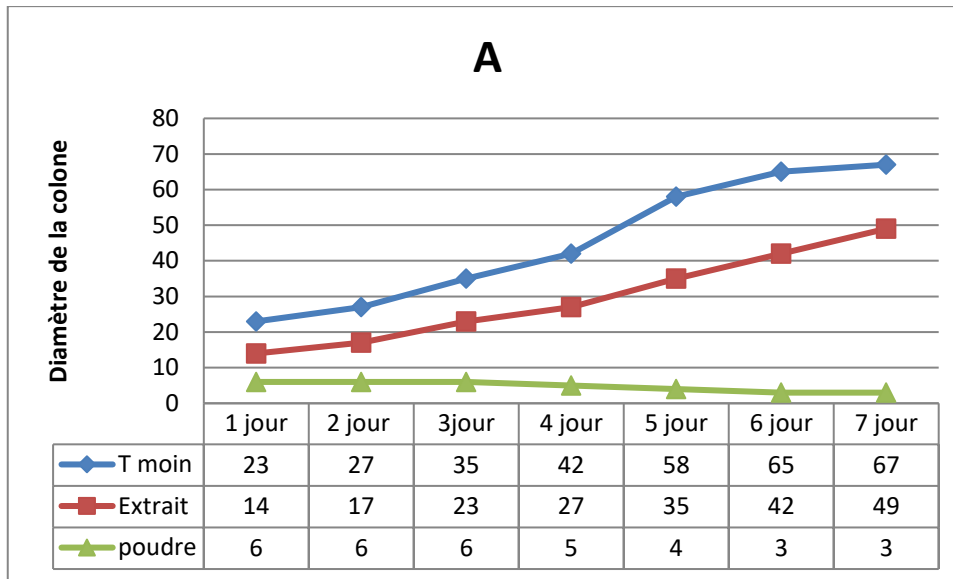


Figure n° : Croissance du champignon, *Umbelopsis ramanniana* sur PDA sous l'effet de l'extrait aqueux, et de la poudre de plante *Rutachalpensis*

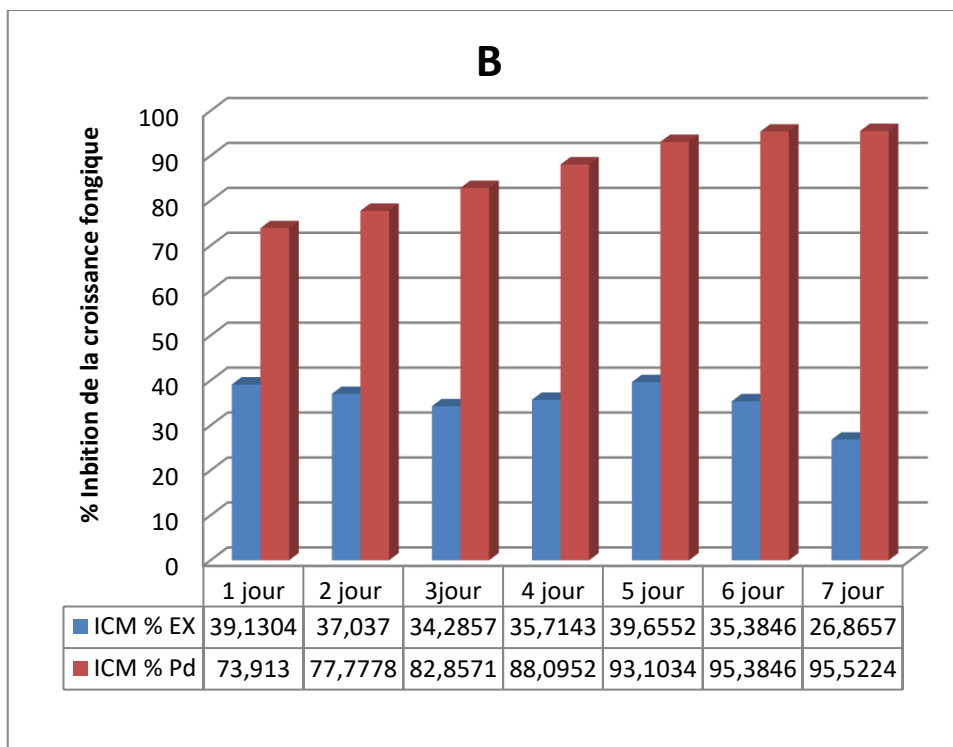

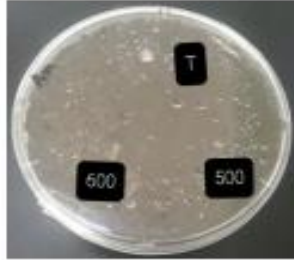

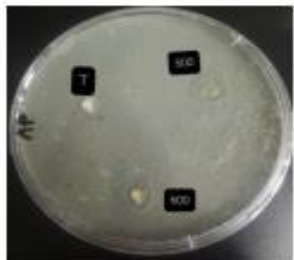

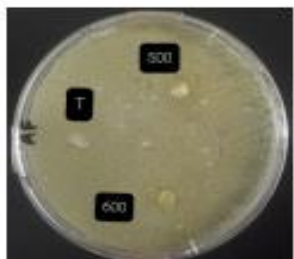
















Figure n° : Inhibition de la croissance de champignon *Umbelopsis ramanniana* pendant 7 jours par incorporation de la plante en poudre –Pd- et de l'Extrait(Ex).

Annexe

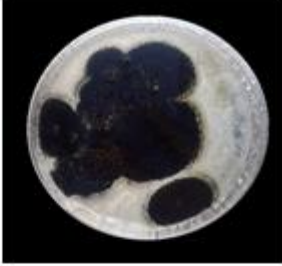
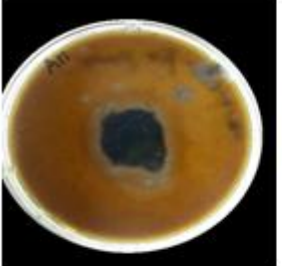


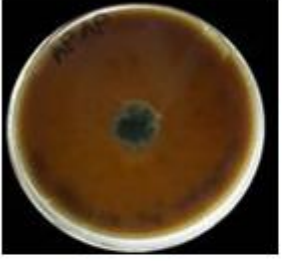
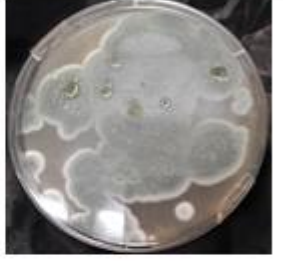
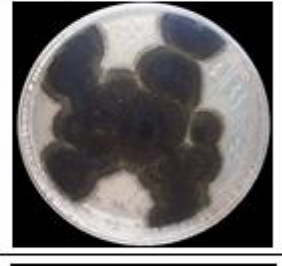
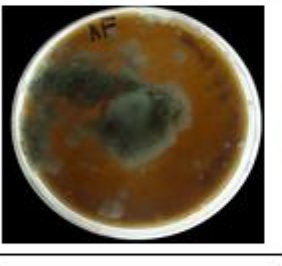


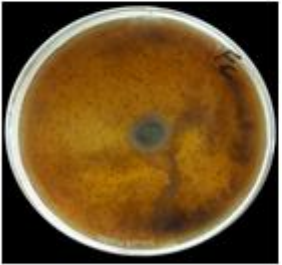


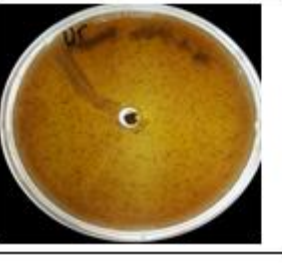

Tests de l'activité antifongique (Méthode des disques)		
	L'huile essentielle	L'extrait aqueux (mg /ml)
An		
Ap		
Af		
Fc		

l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de <i>ruta chalpensis</i>		
Escherichia coli	Staphylococcus aureus	Pseudomonas aeruginosa
		

Annexe

l'activité antimicrobienne de l'extrait aqueux de <i>ruta chalpensis</i>			
L'extrait aqueux (mg/ml)	Escherichia coli	Staphylococcus aureus	Pseudomonas aeruginosa
100			
200			
300			

Annexe

Méthode d'incorporation dans le milieu de culture			
champignons	Témoin	poudre	Extrait aqueux
An			
Ap			
Af			
Fc			
Ur			

Annexe

RESUME

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'activité antimicrobienne in vitro de différents extraits de la partie aérienne de *Ruta chalepensis* de la région de Boussaâda, l'une est l'huile essentielle obtenue par hydrodistillation avec deux répétitions à un bon rendement de moyenne (2.392%). L'autre c'est l'extrait aqueux obtenu par décoction répéter deux fois de moyenne (3.775 g), L'activité antifongique s'est appliquée sur 5 champignons phytopathogènes et évaluée par 02 méthodes: la méthode de diffusion des disques sur milieu gélosé montre que l'extrait aqueux ne possède aucun effet inhibitrice par contre l'huile essentielle. L'incorporation de la plante en poudre au milieu de culture réduit la croissance mycélienne et très efficace que l'extrait aqueux.

L'activité antibactérienne des extraits a été évaluées par la méthode de diffusion des disques sur milieu gélosé, selon les résultats obtenus l'extrait aqueux est inhiber la Croissance bactérienne des 03 souches tandis que l'huile essentielle à un effet sauf sur *staphylococcus aureus* (Gram positif)

Mots clés :

l'activité antimicrobienne- *Ruta chalepensis*- l'huile essentielle- l'extrait aqueux- L'activité antifongique- *staphylococcus aureus* (Gram positif)

الملخص

تهدف الدراسة الى تقييم النشاط المضاد للميكروبات في المختبر لمستخلصات مختلفة من الجزء الهوائي من *Ruta chalepensis* من منطقة بوسعادة ، احدهما هو الزيت النباتي الذي تم الحصول عليه عن طريق المائي مع تكرارين بانتاجية جيدة (2.392%) ، الاخر هو المستخلص المائي الذي تم الحصول عليه عن طريق الغليان الذي كرر مرتين (3.775) . تم تطبيق الفعالية المضادة للفطريات على 5 فطريات ممرضة للنبات وتم تقييمها بواسطة طريقتين : طريقة انتشار الاقراص على وسط اجار تبين ان المستخلص المائي ليس له تاثير على عكس الزيت العطري . ان دمج بودرة النبات في وسط استزراع يقلل من نمو الفطريات وهو فعال للغاية مقارنة بالمستخلص المائي .

تم تقييم النشاط المضاد للبكتيريا للمستخلصات من خلال طريقة انتشار الاقراص على وسط اجار ، وفقا للنتائج التي تم الحصول عليها فان المستخلص المائي يثبط النمو البكتيري للسلاطات الثلاثة بينما يؤثر الزيت العطري على بكتيريا *staphylococcus aureus* (Gram positif)

كلمات البحث :

النشاط المضاد للميكروبات- زيت النباتي- المستخلص المائي- الفعالية المضادة للفطريات-

ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the in vitro antimicrobial activity of different extracts of the aerial part of *Ruta chalepensis* from the Bousâda region, one is the essential oil obtained by hydrodistillation with two repetitions at a good yield on average (2.392%). The other is the aqueous extract obtained by decoction repeated twice the yield on average (3.775 g) . The antifungal activity was applied to 5 phytopathogenic fungi and evaluated by 02 methods: the method of diffusion of the discs on agar medium shows that the aqueous extract has no inhibiting effect, on the other hand, the essential oil. The incorporation of the powdered plant in the culture medium reduces the mycelial growth and very effective than the aqueous extract.

The antibacterial activity of the extracts was evaluated by the method of diffusion of the discs on agar medium according to the results obtained the aqueous extract is to inhibit the bacterial growth of the 03 strains while the essential oil has an effect except on *staphylococcus aureus* (Gram positive).

Keywords :

antimicrobial activity- essential oil- the aqueous extract- the antifungal activity- *staphylococcus aureus* (Gram positive)