

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد بوقرة – بومرداس

Université M'HAMED BOUGUERA _ Boumerdes



Faculté des Sciences

Département d'Agronomie

Mémoire de projet de fin d'étude en vue de l'obtention de Diplôme de

MASTER

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Phytopathologie

THEME :

Etude et évaluation de l'effet antifongique des plantes *Mentha pulegium L.* et *Origanum vulgare L.* et un produit Stimulateur de défense naturelle des plantes (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol) Contre les espèces pathogène *Fusarium culmurm* et *Fusarium sp* de fusariose du blé

Présenté par :

Soutenu le : 08/ 06/ 2023

Melle Mouloudj yasmine

Devant les membres du jury :

Mme NEFFAH F.	Président	M.CA	UMBB
Mme BELMADANI K .	Examinatrice	M.C .B	UMBB
Mme ABDELLAOUI K .	Promotrice	M.A.A	UMBB
Mme BELGUIDOUM A.	Co promotrice	Inspectrice principal	INPV

Année universitair :2022/2023

REMERCIEMENTS

*Avant tout , nous remercions **ALLAH**: le tout Miséricordieux ,l'unique , le puissant , Maitre des cieux et de la terre pour nous avoir guidé , protégé , aidé et nous a permis de mener à bien ce travail .*

*Mes vifs remerciements et gratitude s'adressent à ma promotrice **Mme ABDELLAOUI Krima** d'avoir accepté m'encadrer, pour son soutien, son
conseils utiles, sa gentillesse et sa disponibilité.*

*nos remerciements à notre Co promotrice **Mme BELGUIDOUN Amina** pour ses aides pratiques et son soutien moral et son encouragement .*

*un grande merci **Mr BELLATRECHE Mohammed** chef de service de controle et suivi technique de direction de lutte anti acridienne INPV pour son aide, pour les informations qu'il mon donné et qu'il mon beaucoup conseillés et me suivit pour la réalisation de ce travail.*

Un grand merci aux membre de jury qui ont accepte d evaluer mon travail de fin d etude.

*Je tiens a remercier vivement **Mr ADJLAN Nourdine** chef departement de la filiere sciences agronomique merci pour votre grand dispnibilite et vos conseils precieux.*

*Je remercie également Ma meilleur amie **BOUCHAREB Khadidja** pour sa présence a mes coté durant ce travail merci pour votre aide et vos encouragement et vos conseil .*

Enfin je tiens également a remercier toutes les personne qui ont participe de pres ou de loin a la realisation de ce travail.

DEDICACES

À ma très chère mère

MAOUCHE AKILA

*Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit.
Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a
toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.*

À mon très cher père

AMAR

*Tu es toujours à mes côtés pour me soutenir et m'encourager. Que ce travail
traduit ma gratitude et mon affection.*

À mes frères:ALI et AHMMED .

À ma sœur :SALIHA .

*À mon amie la plus proche : TOUBAL Fadila ,BOUCHAREB Khadidja ,
MECHRI Sarha , TOURKI Wiam , BOUINOUNE Assia ,*

LAGUEL Sou meya , REZAK Asma, SAI Koula .

À tout la familles :MOULOUDJ et MAOUCHE .

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction01

Chapitre I. Synthèse bibliographique

I.1 . Présentation du blé.....03

I.1.1. Historique et Géographie.....03

I.1.2.Origine etPhylogénie.....03

I.2.Position Systématique du blé.....04

I.3.Importance économique de la production du blé.....04

I.4.Critères morphologique du blé.....05

I.5.Cycle phylogénique.....08

I.6.Exigences du blé.....09

I.7.les maladies du blé.....10

I.7.1 Les principales maladies fongiques du blé..... 10

I.2.la fusariose du Blé 15

I.2.1. Incidence économique.....15

I.2.2.Définition de la fusariose du Blé.....15

I.2.2.1.La fusariose de l'épi (FHB)..... 15

I.2.2.2.La pourriture racinaire.....15

I.2.3.Cycle de vie de maladie de la fusariose.....17

I.2.4. Genre *fusarium*..... 18

I.2.4.1. Classification du genre la *fusarium*.....19

I.2.4.2. Les myxtoxine de la Fusarium.....	20
I.2.5.les lutttes contre la maladie de la fusariose du Blé	20
I .2.5.1. La lutte culturale.....	20
I .2.4.2.La lutte chimique.....	21
I .2.5.3.La lutte genetique.....	21
II.2.5.4.La lutte biologique.....	22
I.3. la plante <i>Mentha pulegium</i> L. et la plante <i>Origanum vulgare</i> L.....	23
I.3.1 . Généralités sur la famille des lamiaceae.....	23
I.3.2. <i>Mentha pulegium</i> L.	23
I.3.2. 1. Les menthes.....	23
I.3.2. 2.Presentaion de la plante <i>Mentha pulegium</i> L.....	24
I.3.2.3.Description de la plante <i>Mentha pulegium</i> L.....	24
I.3.2.4.Position systematique de la plante <i>Mentha pulegium</i> L.....	25
I.3.2.5.Habitat et répartition géographique de la plante <i>Mentha pulegium</i> L.....	25
I.3.2.6.Propriétés d'utilisation traditionnelles et médicales de la plante <i>Mentha pulegium</i> L....	25
I.3.3. <i>Origanum vulgare</i> L.....	26
I.3.3. 1. Le genre <i>Origanum</i>	26
I.3.3.2.Présentation de la plante <i>Origanum vulgare</i> L.....	26
I.3.3.3.Description de la plante <i>Origanum vulgare</i> L.....	26
I.3.3.4. Position systematique de la plante <i>Origanum vulgare</i> L.....	27
I.3.3.5.Habitat et répartition géographique de la plante <i>Origanum vulgare</i> L.....	28
I.3.3.6.Propriétés d'utilisation traditionnelles et médicales de de la plante <i>Origanum vulgare</i> L.....	28
I.3.4.Métabolismes secondaire de la plante <i>Mentha pulegium</i> L.et de la plante <i>Origanum vulgare</i> L.....	28
I.3.4.1. métabolites secondaires.....	28

I.3.4.1.1. Alcaloïde	29
I.3.4.1.2. Terpènes.....	29
I.3.4.1.3. Les composées phénoliques (polyphénols).....	30
I.3.4.1.3.1. Structure chimique de composées phénoliques (poly phénol).....	30
I.3.4.1.3.2. Classification de composées phénoliques (polyphénols).....	31
I.3.4.1.3.2.1. acide phénoliques.....	31
I.3.4.1.3.2. 2 .Les flavonoïdes.....	32
I.3.4.1.3.2.1. acide phénoliques.....	32
I.3.4.1.3.2.3. Les tannins.....	32
I.3.4.1.3.3. Propriétés biologiques des phénoliques (polyphénols).....	34
I.3.4.1.3.3.1. Propriétés antioxydante des phénoliques (polyphénols).....	34
I.3.4.1.3.3.2. Propriétés antimicrobiennes des phénoliques.....	35
I.3.4.1.3.3.3. Propriétés antifongique des phénoliques (polyphénols)	35
I.3.5. Biopesticides	36
I.3.5.1. Généralités sur le biopesticide.....	36
I.3.5.1.1. Bio pesticides d'origine végétal.....	36
I.3.5.2. Les avantages de biopesticide.....	37
I.3.5.3. Les inconvénients de biopesticide.....	37
I.4. Les produits des stimulateurs des défenses naturelles des plantes (SDN).....	38
I.4.1 Généralités.....	38
I.4.1.1. Les avantages des produits de stimulateurs des défenses naturelles des plantes (SDN).....	38
I.4.2. le produit Stimulateur de défense Naturelle de plante (xilotrom) a base de matière active 1,8 cinéole (eucalyptol).....	39
I.4.2.1. Le matière active 1,8 cinéole (eucalyptol).....	39
I.4.2.1.1. DEFENTION.....	39
I.4.2.1.2. Biochimique, 1,8 –cinéol (eucalyptol).....	40
I.4.2.1.3. Source de 1,8 –cinéol (eucalyptol).....	40

Chapitre II. Matériel et Méthodes

II.1. Cadre de l'étude	42
II.2. Objectif de l'étude.....	42
II. 3.Matériel végétal.....	42
II. 3.1. Choix du matériel végétal.....	42
II. 3.1.1.Situation et localisation géographique de la commune de Bordj Menaïe.....	43
II. 3.1.2 Caractéristiques climatique de la région de commune de BordjMenaïel ,wilaya de boumrdes.....	43
II. 3.1.3.Récolte de la plante <i>Mentha pulegium</i> L et de la plante <i>Origanum vulgare</i> L.....	44
II. 3.1.4. séchage et conservation <i>Mentha pulegium</i> L. et <i>Origanum vulgare</i> L.....	45
..II. 3.1.5. Protocole de l'infusion de la plante <i>Mentha pulegium</i> L. et de la plante <i>Origanum vulgare</i> L.....	47
II. 4.Matériel Commercial.....	50
II. 5.Evaluation de test antifongique de l'extrait de <i>Mentha pulegium</i> L. et L'extrait de <i>Origanum vulgare</i> L.et le produit stimulateur de défense naturelle des plantes(xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol).....	50
II. 5. 1 .Matériel biologique.....	50
II. 5. 2.Matériel et produits de laboratoire nécessaires.....	51
II. 5.3.Milieu de cultur.....	55
II. 5.4.Repiquage de la souche de <i>fusarium culmorun</i> et la souche de <i>fusarium sp</i>	55
II. 5. 5. préparation les doses de l'extrait de <i>Mentha pulegium</i> L. et L'extrait de <i>Origanum vulgare</i> L. et le produit stimulateur de defence naturelle des plantes(xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol).....	57
II. 5. 6.Test antifongique de l'extrait de <i>Mentha pulegium</i> L. et L'extrait de <i>Origanum vulgare</i> L. et le produit stimulateur de defence naturelle des plantes (xilotrom) à basede matière active 1,8-cinéol (eucalyptol).....	57
II. 5. 6.1. Test antifongique de l'extrait de <i>Mentha pulegium</i> L. sur la souche de <i>fusarium</i>	

<i>culmorun</i> et la souche <i>Fusarium sp</i>	57
II. 5. 6.2. Test antifongique de l'extrait de <i>Origanum vulgare L.</i> sur la souche <i>Fusarium culmorun</i> et la souche <i>Fusarium sp</i>	59
II. 5. 6.3 .Test antifongique de produit stimulateur de défense naturelle des plantes(xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol) sur <i>Fusarium sp</i> et <i>Fusarium culmurum</i>	61

Chapitre III .Résultats et la discussion

III.1. Résultats.....	63
III.1.1. Résultats du test de l'activité antifongique de l'extrait de <i>Mentha pulegiumL.</i> et de <i>Origanum vulgare L.</i> et de produit stimulateur de défense naturelle de plante(Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol).....	63
III.1.1.1.Résultats du test de l'activité antifongique de l'extrait d' <i>Mentha pulegiumL.</i>	63
III.1.1.1.1.Test d'inhibition de deux espèces fongiques <i>Fusarium culmorum</i> et <i>Fusarium sp</i> par l'extrait <i>Mentha pulegium L.</i> avec deux doses (concentrations).....	63
III.1.1.1.1.1. Test d'inhibition de l'espèce fongique <i>Fusarium culmorum</i>	63
III.1.1.1.1.2. Test d'inhibition de l'espèce fongique <i>Fusarium sp</i>	66
III.1.1.2. Résultats du test de l'activité antifongique de l'extrait d' <i>Origanum vulgareL.</i>	69
III.1.1.2.1.Test d'inhibition de deux espèces fongiques <i>Fusarium culmorum</i> et <i>Fusarium sp</i> par l'extrait d' <i>Origanum vulgare L.</i> avec deux doses (concentrations).....	69
III.1.1.2.1.1. Test d'inhibition de l'espèce fongique <i>Fusarium culmorum</i>	69
III.1.1.2.1.2 Test d'inhibition de l'espèce fongique <i>Fusarium sp</i>	72
III.1.1.3.Résultats du test de l'activité antifongique de produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol).....	75
III.1.1.3.1. Test d'inhibition de deux espèces fongiques <i>Fusarium culmorum</i> et <i>Fusarium sp</i> par un produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol(eucalyptol).....	75
III.1.1.3.1.1. Test d'inhibition de l'espèce fongique <i>Fusarium culmorum</i>	75

III.1.1.3.1.2. Test d'inhibition de l'espèce fongique <i>Fusarium sp.</i>	78
III.2. Discussion	8
2	
Conclusion générale.....	86

Liste des tableaux

Tableau01: Bilan du blé dans le monde	05
Tableau02: Présentation de la plante <i>Mentha pulegium L</i>	25
Tableau03: presentation de la pante <i>Origanum vulgare L</i>	27
Tableau 04 : Identité de la plante <i>Mentha pulegium L</i>	45
Tableau 05 : Identité de la plante <i>Origanum vulgare L</i>	46
Tableau 06 : résultats de mesures de diamètre mycélien de <i>fusarium culmorum</i> après 3jourset après 6 jours d'application de test fongique avec deux différentes concentrations	65
Tableau 07 : résultat obtenu après le calcul de taux d'inhibition par l'extrait d <i>Origanum vulgare L</i> . Après 3jours et Après 6 jours sur <i>fusarium culmorum</i>	66
Tableau 08 : résultats de mesures de diamètre mycélien de <i>fusarium sp</i> après 3jours et après 6 jours d'application de test fongique avec deux différentes concentrations.....	68
Tableau 09 : résultat obtenu après le calcul de taux d'inhibition par l'extrait d' <i>Origanum vulgare L</i> . Après 3jours et Après 6 jours sur <i>fusarium sp</i>	69
Tableau 10 : résultats de mesures de diamètre mycélien de <i>fusarium culmorum</i> après 3jours et après 6 jours d'application de test fongique avec deux différentes concentrations.	72
Tableau 11 : résultat obtenu après le calcul de taux d'inhibition par l'extrait de <i>Mentha pulegium L</i> . Après 3jours et Après 6 jours sur <i>fusarium culmorum</i>	73
Tableau 12 : résultats de mesures de diamètre mycélien de <i>fusarium sp</i> après 3jours et après 6 jours d'application de test fongique avec deux différentes concentrations	75
Tableau 13: résultat obtenu après le calcul de taux d'inhibition par l'extrait de <i>Mentha pulegium L</i> . Après 3jours et Après 6 jours sur <i>fusarium sp</i>	77
Tableau 14 : résultats de mesures de diamètre mycélien de <i>fusarium culmorum</i> après 3jours et après 6 jours d'application de test fongique avec un seul concentraion.....	80

Tableau 15: résultat obtenu après le calcul de taux d'inhibition par produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol). Après 3jours et Après 6 jours sur *fusarium culmorum*..... 81

Tableau 16 :résultats de mesures de diamètre mycélien de *fusarium sp* après 3jours et après 6 jours d'application de test fongique avec un seul concentraion.....83

Tableau 17 : résultat obtenu après le calcul de taux d'inhibition par le produit naturelle (xilotrom) Après 3jours et Après 6 jours sur *fusarium sp*..... 85

Liste des figures

Figure 01: Anatomie de la graine de blé.....	07
Figure 02 : différents stades de développement du blé	09
Figure 03 : charbon nu (<i>Ustilago tritici</i>)	10
Figure 04 : tache helminthosporienne sur feuilles.....	11
Figure 05 : La septoriose sur feuilles	12
Figure 06 : L' oïdium sur feuilles.....	12
Figure 07 : Rouille jaune sur feuilles	13
Figure 08 : rouille noir sur feuilles	14
Figure 09 : rouille brune sur feuilles	14
Figure 10: Fusariose sur épis.....	16
Figure11: pourriture des racines.....	17
Figure12: Cycle de vie de la maladie de la Fusariose du blé	18
Figure 13 : la morphologie du genre <i>fusarium</i>	19
Figure 14 : Aspect morphologie des feuilles et de fleur de <i>Mentha pulegium</i> L	24
Figure 15 : Aspect morphologie des feuilles et de fleur de <i>Origanum vulgare</i> L	27
Figure 16: structure de base de polyphenol.....	30
Figure17: structure de acide phénolique	31
Figure 18 : Structures de l' enchaînement benzo- γ -pyrone.....	32
Figure19: Tanin hydrolysable (gallotannin) composé d'esters d'acide gallique liés à unnoyau de sucre	33
Figure 20: Structure de base d'un tanin condensé montrant la stéréochimie, les liaisonsinterflavanes et l'hydroxylation de l'anneau B. l'hydroxylation de l'anneau B.....	34
Figure 21: Structure chimique de 1,8 –cinéol (eucalyptol)....	40

Figure 22: localisation de la commune de bordj menaiel (wilaya de boumrdes).....	43
Figure 23: <i>Mentha pulegium</i> L.durant la récolte (photo originale)	44
Figure 24: <i>Origanum vulgare</i> L ;	45
Figure 25: le feuille de <i>Mentha pulegium</i> L. Après le séchage(photo originale)	46
Figure 26: le feuille de <i>Origanum vulgare</i> L. Après le séchage(photo originale)	46
Figure 27 : Matériel requis nécessaire dans le protocole de l'infusion (A, B, C,D, E).....	48
Figure 28 : le protocole de l'infusion des plantes <i>Mentha pulegium</i> L et <i>origanum vulgare</i> L.....	50
Figure 29: La souche de <i>Fusarium culmorun</i>	51
Figure 30: La souche de <i>Fusarium sp</i>	30
Figure 31 : Matériel de laboratoire nécessaires (A, B, C, D, E, F, G, H.).....	53
Figure 33: Preparation de milieu PDA	55
Figure 34: la culture mère de <i>fusarium culmorun</i> après 7 jour d'incubation.....	56
Figure 35 : la culture mère de <i>fusarium sp</i> après 10 jour d'incubation.....	56
Figure 36: Test antifongique de l'extrait de <i>Mentha pulegium</i> L. sur la souche <i>Fusarium culmorun</i>	58
Figure 37: Test antifongique de l'extrait de <i>Mentha pulegium</i> L. sur la souche <i>Fusarium sp</i> ...	59
Figure 38: Test antifongique de l'extrait de <i>Origanum vulgare</i> L. sur la souche <i>Fusarium culmorun</i>	60
Figure 39: Test antifongique de l'extrait de <i>Origanum vulgare</i> L. sur la souche <i>fusarium sp</i>	60
Figure 40: Test antifongique de produit stimulateur de défense naturelle des plante(xilotrom)à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol) sur la souche <i>Fusarium culmorun</i>	62
Figure 41: Test antifongique de produit stimulateur de défense naturelle des plantes (xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol)sur la souche <i>Fusarium sp</i>	62

Figure 42 : Résultat de test d'inhibition fongique par l'extrait de *Mentha pulegium*L. sur *fusarium culmorum* après 6 jours a deux différentes dose (concentrations (photo original).

.....
.....63

Figure 43 : moyenne de diamètre de croissance mycelienne de *fusariumculmurun*Après3 jours et 6 jours avec deux différentes doses (concentrations).....64

Figure 44 :moyenne de taux d' inhibition de l'extrait de *Mentha pulegium*L. Après 3jourset Après 6 jours sur *fusarium culmurun*..... 65

Figure 45: Résultat de test d'inhibition fongique par l'extrait de *Mentha pulegium*L. sur *fusarium sp* après 6 jours a deux différentes doses (concentrations) (photooriginal) 66

Figure 46 :moyenne de diamètre de croissance mycelienne de *fusarium sp* Après 3 jours et 6jours avec deux différentes doses (concentrations)..... 67

Figure 47 : moyenne de taux d' inhibition de l'extrait de *Mentha pulegium*L. Après3jours et Après 6 jours sur *fusarium sp*.....68

Figure 48 : Résultat de test d'inhibition fongique par l'extrait d ' *Origanum vulgare*L. sur *fusarium culmorum* après 6 jours a deux différentes doses(concentrations)(photo original) 69

Figure 49: moyenne de diamètre de croissance mycelienne de *Fusarium culmorum* 70

Figure 50 : moyenne de taux d inhibition de l'extrait d *Origanum vulgare L.* Après3jours et Après 6 jours . sur *fusarium culmorum*..... 71

Figure51 : Résultat de test d'inhibition fongique par l'extrait d ' *Origanum vulgare L.* sur *fusarium sp* après 6 jours a deux différentes concentrations (photooriginal)..... 72

Figure 52 : moyenne de daimetre de croissance mycelienne de *fusarium sp* Après3jours et 6 jours avec deux différentes concentrations 73

Figure 53 : moyenne de taux d inhibition de l'extrait d *Origanum vulgare L.*Après3jours et Après 6 jours sur *fusarium sp*..... 74

Figure 54:Résultat de test d'inhibition fongique par de produit stimulateur de défensenaturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol). sur *fusarium culmorum* après 6 jours avec un seul oncentration (photo original) 75

Figure 55 : moyenne de diamètre de croissance mycelienne de *fusarium culmurun*Après 3 jours et 6 jours avec un seul concentration 76

Figure 55 : moyenne de taux d inhibition de produit stimulateur de défense naturelledeplante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol) Après 3jours et Après6jours sur *fusarium culmurun* 79

Figure 56 : Résultat de test d'inhibition fongique par de produit stimulateur de défenses naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol) sur fusarium sp après 6 jours avec un seul dose (concentration) (photo original)...80

Figure57 : moyenne de diamètre de croissance mycelienne de fusarium sp Après3 jours et 6 jours avec un seul concentration80

Figure58: moyenne de taux d inhibition de produit naturelle (xilotrom) Après3jours et Après 6 jours sur fusarium sp 81

Liste des abréviations

FAO : L'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture .

ITGC : Institut Technique des Grandes Culture.

FHB : La fusariose de l'épi (FHB)

Introduction générale

Introduction générale

Les céréales tiennent, de loin, la première place quant à l'occupation des terres agricoles, parce qu'elles servent d'aliments de base pour une majorité de la population mondiale. En Algérie, ces cultures représentent la base de l'alimentation et occupent une place privilégiée dans les habitudes alimentaires des populations aussi bien dans les milieux ruraux qu'urbains (**Kebouret et al., 2018**).

En Algérie, les principales cultures céréalières sont le blé (*Triticum sp.*). L'Algérie est un des principaux pays importateurs de blé dans le monde, avec une moyenne de 4 millions de tonnes par an, pour couvrir la demande de la démographie croissante (32 millions d'habitants). En effet la consommation annuelle de blé est approximativement de 22 kilogrammes par habitant et par an (**Kebour et al., 2018**).

Le blé est sujet à de nombreuses contraintes biotiques, notamment les maladies cryptogamiques qui occasionnent des pertes substantielles aussi bien en rendement qu'en qualité des grains, en conditions environnementales favorables pour l'hôte (pathogène), et quand les variétés utilisées sont sensibles. Les maladies cryptogamiques attaquant le blé peuvent être classées en trois groupes : les maladies telluriques causées par des champignons habitant le sol (fontes de semis, pourritures racinaires et piétin échaudage), les maladies transmises par les semences notamment les caries, les charbons et les maladies de l'épi et les maladies foliaires (**Zahri et al., 2013**).

La fusariose est une maladie du blé causée par des champignons du genre *Fusarium* qui vivent dans le sol, et attaquent de nombreuses plantes qui peut conduire à des pertes importantes de rendement et de qualité lorsque les conditions environnementales sont favorables pour le développement de la maladie (précédent maïs, humidité élevée et précipitations pendant la floraison) (**Laurent et al., 2010**).

Généralement, et pour palier à ces pertes, les fongicides synthétiques sont utilisés comme principaux moyens de lutte, mais la multiplication des applications de ces produits chimiques pose de sérieux problèmes de rémanence et peut donner lieu à des effets biologiques indésirables sur les écosystèmes. La recherche d'alternatives conviviales et respectueuses pour l'environnement est la solution la plus souhaitée. Ainsi, le recours aux plantes aromatiques et médicinales (PAM) est alors l'une des solutions les plus intéressantes à explorer.

Parmi la panoplie des PAM, (*Mentha pulegium L.*) connu sous le nom de menthe pouliot est une plante aromatique qui appartient à la famille des Lamiaceae(**Uwineza et al., 2018**) et (*Origanum vulgare L.*) (*Lamiaceae*), connu localement sous le nom de Zaatari (**Lemhadri et al., 2004**), est l'une des espèces aromatiques les plus renommées (**Lombrea et al., 2020**).

Une nouvelle voie que la science a ouverte dans le domaine de la protection des plantes, c'est l'utilisation des produits des stimulateurs des défenses naturelles des plantes (SDN) (**Blanchard et Limache, 2018**).

Ce travail original s'inscrit dans ce cadre et a pour objectif :

- Evaluer de l'activité antifongique de (*Mentha pulegium L.*) et (*Origanum vulgare L.*) et comparer avec évaluer de l'activité antifongique de produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol).

À travers cette démarche scientifique nous cherchons à répondre aux problématiques suivantes :

- Les deux extraits étudiés présentent-elles une activité antifongique sur les agents pathogènes (*Fusarium culmorum*) et (*Fusarium sp*) ?
- Le produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol) étudié présente-t-il une activité antifongique sur les agents pathogènes (*Fusarium culmorum*) et (*Fusarium sp*) ?

La méthodologie de cette étude est structurée en trois chapitres. Le premier chapitre présente une synthèse bibliographique approfondie sur le blé, les maladies de la fusariose, l'agent pathogène *Fusarium*, ainsi que sur les plantes biopesticides d'origine végétale utilisées dans ce travail, à savoir (*Mentha pulegium L.*) et (*Origanum vulgare L.*), ainsi que le produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéole (eucalyptol). Le deuxième chapitre se concentre sur la description de la partie expérimentale, incluant les matériaux et les méthodes utilisés pour mener les tests et l'évaluation de l'activité antifongique. Le troisième chapitre présente les résultats obtenus et propose leur interprétation à travers une discussion. Enfin, une conclusion est formulée, regroupant les perspectives futures de recherche .

Matériel et Méthodes

Chapitre II. Matériel et Méthodes

II.1. Cadre de l'étude

Ce travail a été effectué en trois parties suivant le protocole expérimental suivant :

1. La récolte de deux plantes étudiée à partir de la commune de bordj menaïel-wilaya de boumerdes. Ensuite séchage et conservation.
2. L'infusion de la plante étudiée *Mentha pulegium L.* et la plante l' *Origanum vulgare L.* Au niveau du laboratoire du département de la sciences agronomiques faculté des sciences Université M'hamed Bougara de Boumerdes.
3. Teste antifongique de deux extrait des plantes et de produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol) a effet antifongique sur deux espèces de champignon phytopathogène et recherche une éventuelle activité antifongique au niveau du laboratoire du département de sciences agronomiques faculté des sciences de Université M'hamed Bougara de Boumerdes.

II.2. Objectif de l'étude

Cette étude à pour objectif:

- L'effet antifongique des extraits de *Mentha pulegium L* et d'*Origanum vulgare L* sur *Fusarium culmorum* et *Fusarium sp* a été évalué en utilisant l'infusion comme méthode d'extraction.
- L'effet antifongique de produits stimulant les défenses naturelles contenant du 1,8-cinéole sur *Fusarium culmorum* et *Fusarium sp* a été évalué .

II. 3.Matériel végétal

II. 3.1. Choix du matériel végétal

le matériel végétal , choisi dans la présente étude ,sont représentés par les feuilles séchées de la plante *Mentha pulegium L.* et par les feuilles séchées de l'*Origanum vulgare L.* provenant de la région de bordj Menaïel ,wilaya de boumerdes.

II. 3.1.1. Situation et localisation géographique de la commune de Bordj Menaïel

Bordj Menaïel est une commune de la wilaya de Boumerdès en algérie. La situation stratégique de la commune de Bordj-Menaïel, ses capacités humaines, son emplacement pas trop loin des grandes montagnes de Sidi-Ali Bounab, de Timezrit, Ghoumrassa, Chracher, Bougaoua, Baghla et Ain skhouna.

Bordj-Menaïel, distante de 35 km de Tizi-Ouzou et 30 km du chef-lieu de wilaya, Boumerdès, de 65 km de la capitale, (alger) avec une Latitude: 36.7417, et Longitude: 3.72306 36° 44' 30" Nord, 3° 43' 23" Est.(Djouab ,2017)

La commune Bordj-Menaïel est d'une Superficie 275,13 km² elle englobe une Population de 126 886 habitants.



Figure 22: localisation de la commune de bordj menaïel (wilaya de boumrdes).

Source: <https://www.google.com/maps/place/Bordj+Menaïel>

II. 3.1.2 Caractéristiques climatique de la région de commune de Bordj Menaïel ,wilaya de boumrdes

Selon les données climatologiques de l'année 2023, Le Bordj Menaïel connaît un climat méditerranéen. Les étés sont chauds et secs et les hiver sont froids. La température moyenne annuelle pour la Bordj Menaïel est de 21°C degrés et il y tombe 432 mm de pluie chaque

Chapitre II. Matériel et Méthodes

année. Il fait sec pendant 216 jours par an en moyenne avec un taux d'humidité estimé à 69% et un indice UV à 5.

La température moyenne la plus élevée à Bordj Menaeil est de 31°C en août et la plus basse de 13°C en janvier .

II. 3.1.3.Récolte de la plante *Mentha pulegium L* et de la plante *Origanum vulgare L*.

II. 3.1.3.1.Récolte de la plante *Mentha pulegium L*.

La plante est récoltée au niveau de la région bordj menaeil - boumrdes durant la période avant la floraison en avril 2023. seule la partie aérienne a été récoltée.

Tableau 04 : Identité de la plante *Mentha pulegium L*.

Plante végétale	Famille botanique	Origine	Dat de de récolte	Partie utilisée
<i>Mentha pulegium L</i> .	<i>Lamiaceae</i>	Bordj menaeil	Le 30 avril 2023 A 11 H du Matin .	La partie aérienne (feuille).



Figure23: *Mentha pulegium L*.(photo originale) .

II. 3.1.3.2. Récolte de la plante *Origanum vulgare L.*

La plante est récoltée au niveau de la région bordj menaël - boumrdes durant la période avant la floraison en mai 2023. seule la partie aérienne a été récoltée.

Tableau 05 : Identité de la plante *Origanum vulgare L.*

Plante végétale	Famille botanique	Origine	Date de de récolte	Partie utilisé
<i>Origanum vulgare L.</i>	<i>Lamiaceae</i>	Bordj menaël	Le 3 MAI 2023 A 10 H du matin	La partie aérienne (feuille)



Figure 24: *Origanum vulgare L.*

Source: <https://www.aquaportail.com/fiche-plante-3743-origanum-vulgare.html>

II. 3.1.4. séchage et conservation *Mentha pulegium L.* et *Origanum vulgare L.*

II. 3.1.4.1. séchage et conservation *Mentha pulegium L.*

Les feuilles de cette plante fraîchement récoltées ont été débarrassées des mauvaises herbes. Elles ont été laissées à sécher à l'abri de la lumière et à température ambiante, à l'ombre et

dans un endroit bien aéré pendant 14 jours à la maison. Ensuite, elles ont été conservées dans des papiers secs.



Figure 25: le feuille de *Mentha pulegium L.* Après le séchage(photo originale).

II. 3.1.4.2. séchage et conservation *Origanum vulgare L.* :

La même technique que précédemment a été utilisée pour le séchage de l'origan, à l'exception qu'ici on a opté pour une période de 13 jours à la maison. Ensuite, il a été conservé dans des papiers secs.



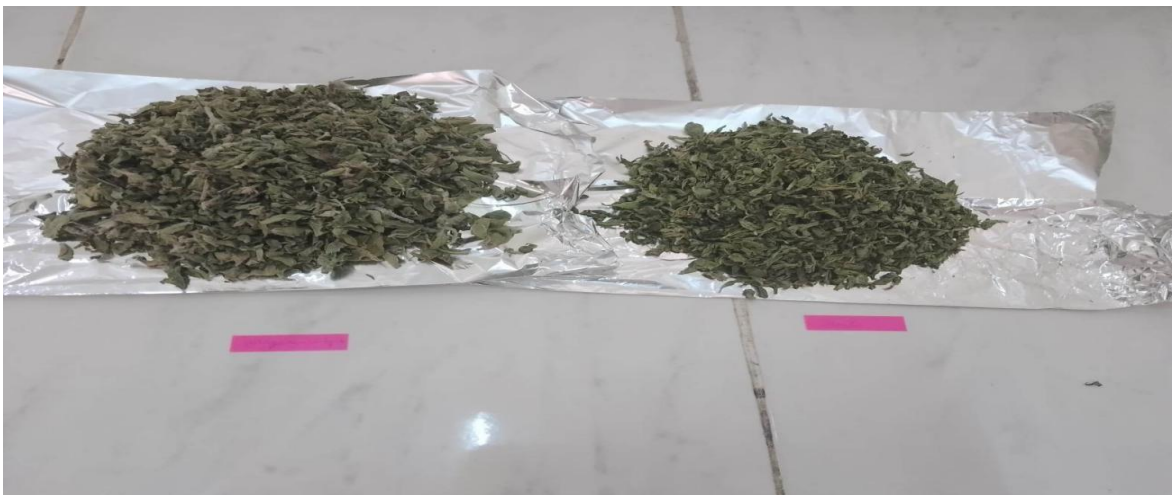
Figure 26: le feuille de *Origanum vulgare L.* Après le séchage(photo originale).

II. 3.1.5. Protocole de l'infusion de la plante *Mentha pulegium L.* et de la plante *Origanum vulgare L.*

le protocole de l'infusion de plante *Mentha pulegium L.* et de *origanum vulgare L.* a partir des feuilles sécs.

II. 3.1.5.1. matériel requis nécessaire dans le protocole de l'infusion

- (A) :30 g de *Mentha pulegium L.* et 30 g de *origanum vulgare L.*
- (B) :600 ML de l'eau distillée pour chaque plante
- (C) :Balance.
- (D) Agitateur magnetic .
- (E) :fiolle Erlenmeyer .



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)

Figuer 27 : Matériel requis nécessaire dans le protocole de l'infusion (A, B, C ,D, E) .

II. 3.1.5.2. Le protocole experimental de la preparation du extrait des plantes par la technique d'infusion

Après le séchage les feuilles de la plante de *Mentha pulegium L.* et les feuilles de la plante de *origanum vulgare L.* :

➤ on mesurons la quantité nécessaire de chaque plante :

on prendon 30g pour la plante de *Mentha pulegium L.*

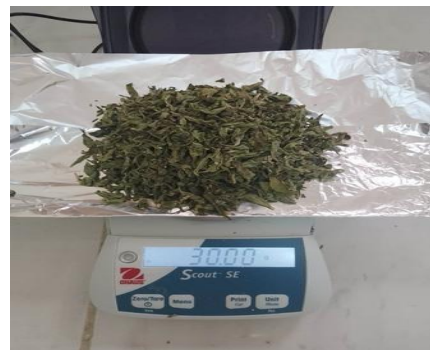
et on prendon 30g pour la plante d' *origanum vulgare L.*

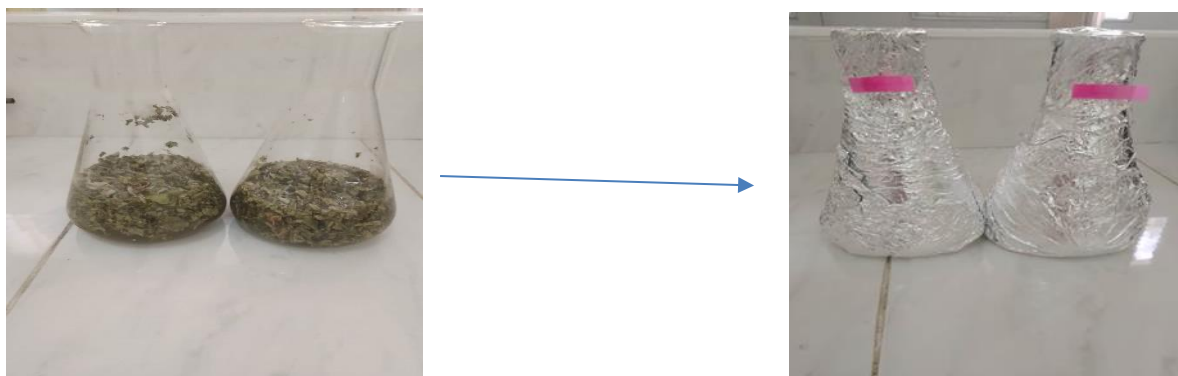
Chapitre II. Matériel et Méthodes

- On verse 600 ML de l'eau distillée stérile dans un fiole Erlenmeyer et on le mettons dans un Agitateur magnetic pour bouillire pour la plante de *Mentha pulegium L.*

et aussi on Verse 600 ML de l'eau distillée stérile dans un fiole Erlenmeyer et on le mettons dans un Agitateur magnetic pour bouillire pour la plante d'*origanum vulgare L.*

- On verse l'eau bouillante sur les feuilles de chaque plante dans un fiole Erlenmeyer et nous le Laissons infuser pendant 30 min pour dissoudre les principes actifs.
- après 30 min ,nous le filtration pour séparer les feuilles par l'extrait de chaque plante dans un fiole Erlenmeyer .
- avant nous le mettons au refrigerator pour une conservation a 4 C° nous le emballons avec papier aluminium pour portagée et conservation (**Baba et Aissa , 2000**).





Figuer 28 : Le protocole de l'infusion des plantes *Mentha pulegium* L et *origanum vulgare* L.

II. 4. Matériel Commercial

Nous avons évalué l'influence Le produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol) commercial qui se présente sous forme d'un liquide (1.8 Cineole 1% P/p (1.05 % p/v)) (**Annexe 1**).

II. 5. Evaluation de test antifongique de l'extrait de *Mentha pulegium* L. et L'extrait de *Origanum vulgare* L. et le produit stimulateur de défense naturelle des plantes (xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol)

II. 5. 1 .Matériel biologique

II. 5. 1 .1. Matériel fongique

Le matériel fongique utilisé est composé de deux souches appartenant respectivement à deux espèces

la souche 1 : *Fusarium culmorun* du blé mise à notre disposition par le laboratoire de l'Institut National de la Protection des Végétaux (INPV). Cette souche a été conserver sur milieu PDA a 4 C°.

la souche 2 : *Fusarium sp* du blé mise à notre disposition par le laboratoire d'Agronomie a la faculte des sciences Universite M' hamed Bouguara de Boumerdes, Cette souche est consarvation dans un milieu PDA 4C° .

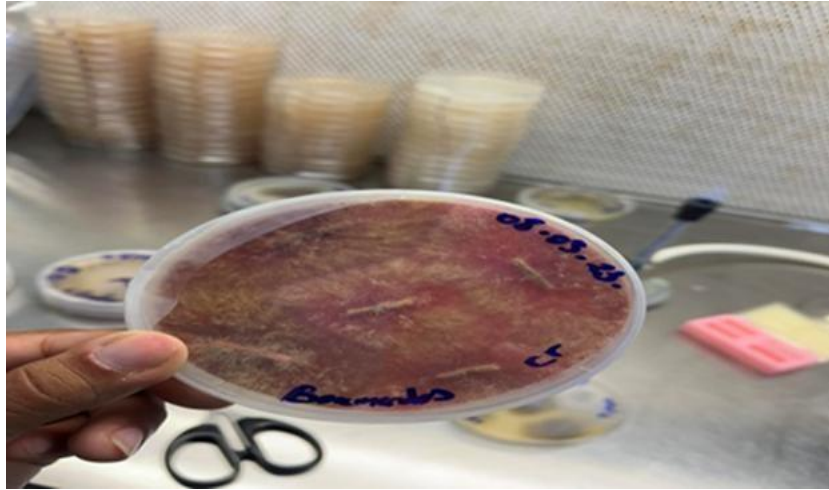


Figure 29:La souche de *Fusarium culmorum* .

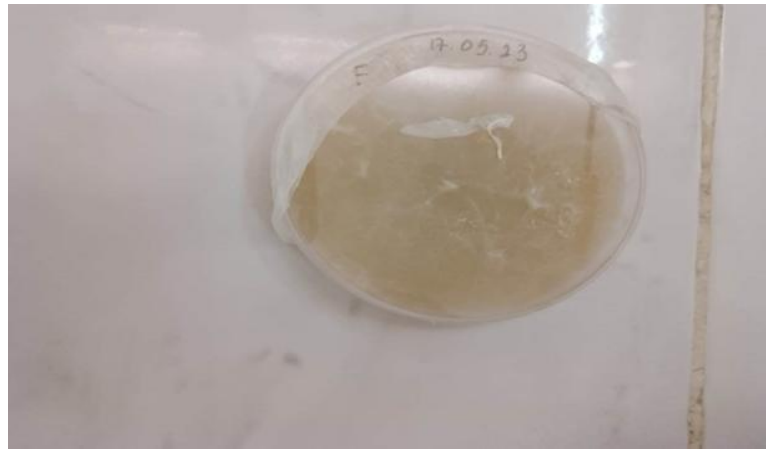


Figure 30:La souche de *Fusarium sp.* .

II. 5. 2.Matériel et produits de laboratoire nécessaires

II. 5. 2.1. Matériel de laboratoire

- (A) : Autoclave.
- (B) : Agitateur magnetic .
- (C) : Balance.
- (D) : Une micropipette.
- (E) : Bec bunzen.
- (F) : fiole Erlenmeyer.

(G): Boite petri.

(H) : Une pipette Pasteur.



(A)



(B)



(C)



(D)



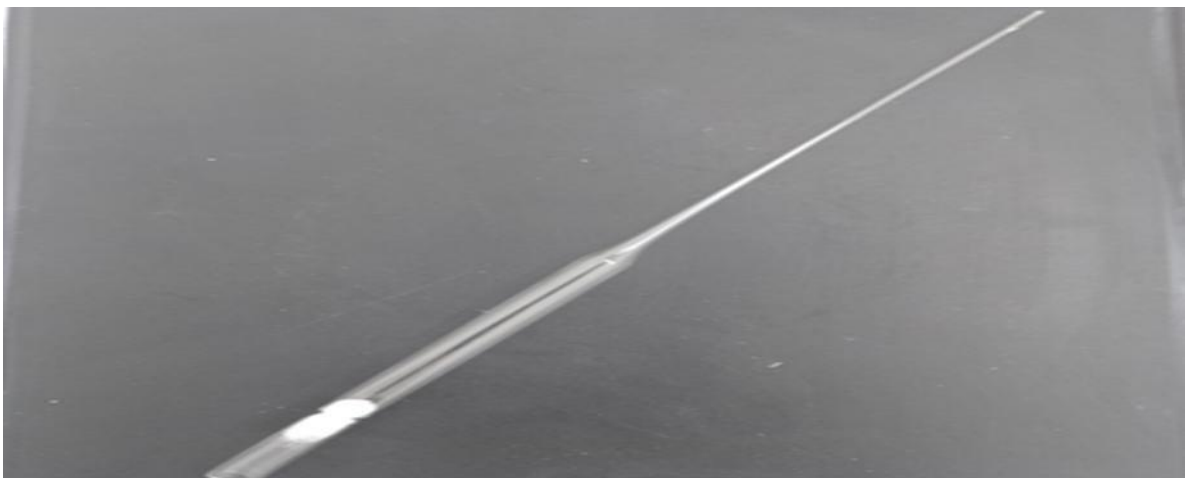
(E)



(F)



(G)



(H)

Figure31 : Matériel de laboratoire nécessaires (A, B, C, D, E, F, G, H .)

II. 5.2.2. Produits de la boratoire

(A):milieu de PDA.

(B): Eau distillée.

(C): Agar Agar.

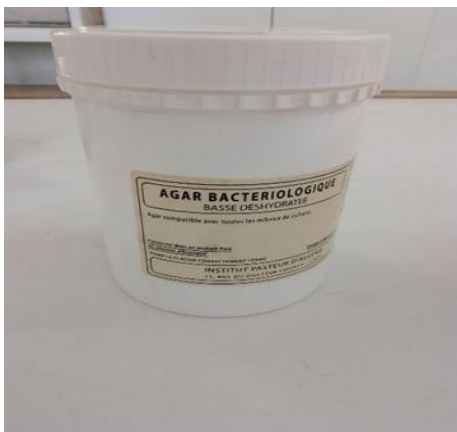
(D): Glucose.



(A)



(B)



(C)



(D)

Figure32 : Différent produit de la boratoire (A ,B, C ,D).

II. 5.3. Milieu de culture

Pour le repiquage du champignon et le test antifongique nous avons utilisé le milieu PDA

Préparation milieu de PDA:

- On cuit 200g de pomme de terre bien lavée, épluchée et coupée en morceaux pendant 30 minutes puis on le filtre .
- Après on dilue ensuite en ajoutant l'eau distillée pour un volume final d'un litre et on ajoute 20g Gelose (Agar Agar) et 20g de Glucose . Ensuite on mélange.
- On place le mélange par la suite sur une plaque chauffante agitatrice jusqu'à nous obtenons d'une solution homogène c'est le milieu de culture PDA.
- Ces derniers nous le versons dans des flacons, puis on le place dans une autoclave à 121 C° bars pendant 20min pour but de stérilisation .



Figure 33: Préparation de milieu PDA .

II. 5.4. Repiquage de la souche de *fusarium culmorum* et la souche de *fusarium sp*

On a fait un repiquage deux espèces fongique *fusarium culmorum* et *fusarium sp* sur le milieu PDA stérile et pure:

- à l'aide d'une pipette Pasteur stérile, on dispose un disque de fragment de mycélium de 5 mm de diamètre *fusarium culmorum* était pris au centre de chaque boîte de Pétri contenant le milieu PDA (20ml) 27C° .

Chapitre II. Matériel et Méthodes

- aussi avec d une pipette pasteur on dipose un disque de fragment de mycélium de 5 mm de diamètre de *fusarium sp* était pris au centre de chaque boite de Pétri contenant le milieu PDA (20ml) 27 C° .
- une incubation se fait pendant 7 jours pour les deux espèces *fusarium culmorun* et *fusarium sp*



Figure 34: la culture mère de *fusarium culmorun* après 7 jour d'incubation.



Figure 35 : la culture mère de *fusarium sp* après 10 jour d'incubation

II.5. 5. préparation les doses de l'extrait de *Mentha pulegium L.* et L'extrait d'*Origanum vulgare L.* et le produit stimulateur de defence naturelle des plantes (xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol)

pour le test antifongique on préparons deux doses (concentration) pour chaque extrait de plante et une seule dose pour le produit.

Les doses de l'extrait de *Mentha pulegium L.* et L'extrait d' *Origanum vulgare L.*

- **la 1 ère dose (concentration)**

On verse dans un flacon 95 ML de milieu PDA et on ajoutons 5 ML de l'extrait de *Mentha pulegium L.* et Ensuite on melangons 5ML/95 ML.

et aussi on verse dans un autre flacon 95 ML de milieu PDA et on ajoutons 5 ML de l'extrait d'*Origanum vulgare L.* et Ensuite on le melanges 5ML/95 ML.

- **la 2ème dose (concentration)**

on verse dans un flacon 90 ML de milieu PDA et on ajoutons 10 ML de l'extrait de *Mentha pulegium L.* et Ensuite on le melanges 10ML /90 ML.

et aussi on verse dans un autre flacon 90 ML de milieu PDA et on ajoutons 10 ML de l'extrait d' *Origanum vulgare L.* et Ensuite on le melanges 10ML /90 ML.

La dose (concentration) de produit

On verse dans un flacon 99.75 ML de milieu PDA et on ajoutons 0.5 ML de produit stimulateur de defence naturelle des plantes (xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol) et Ensuite on le melanges .0.5ML/ 99.75 ML .

II. 5. 6.Test antifongique de l'extrait de *Mentha pulegium L.* et L'extrait de *Origanum vulgare L.* et le produit stimulateur de defence naturelle des plantes (xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol)

II. 5. 6.1. Test antifongique de l'extrait de *Mentha pulegium L.* sur la souche de *fusarium culmorun* et la souche *Fusarium sp*

Durant notre expérience, nous avons tester deux doses de extrait de feuilles de la plante

Chapitre II. Matériel et Méthodes

de *Mentha pulegium* L. à l'encontre deux espèces du champignon *Fusarium culmorum* et *fusarium sp* par le test par contact :

- à l'aide d'une pipette de pasteur stérile , on prend les disques mycelium de 5mm de diamtre pris de la culture de la souche *Fusarium culmorum* .
 - chaque un disque mycelium de la souche *Fusarium culmorum* du sont placés dans des boite de pétri contenant déjà le milieu PDA mélangé avec l'extrait de *Mentha pulegium* L :
 - ✓ Une boite petri contenant 1 ère dose (concentration).
 - ✓ Une boite petri contenant 2 eme dose (concentration).
 - et aussi à l'aide d'une pipette de pasteur stérile on prend les disques mycelium de 5mm de diamtre pris de la culture de la souche *fusarium sp* du blé.
 - chaque un disques mycelium de la souche F2 de *fusarium sp* sont placés dans des boite de pétri contenant déjà le milieu PDA mélangé avec l'extrait de *Mentha pulegium* L. :
 - ✓ Une boite petri contenant 1 ère dose (concentration).
 - ✓ Une boite petri contenant 2 eme dose (concentration).
 - pour le témoin un disques de mycelium de la souche *fusarium culmorum* est placés sur le milieu PDA sans extrait de *Mentha pulegium* L.
 - et aussi pour un disque de mycelium de la souche *fusarium sp* est place sur milieu PDA sans extrait de *Mentha pulegium* L.
 - chaque essai est répété trois fois.)**Uwinez et al . ,2018)**

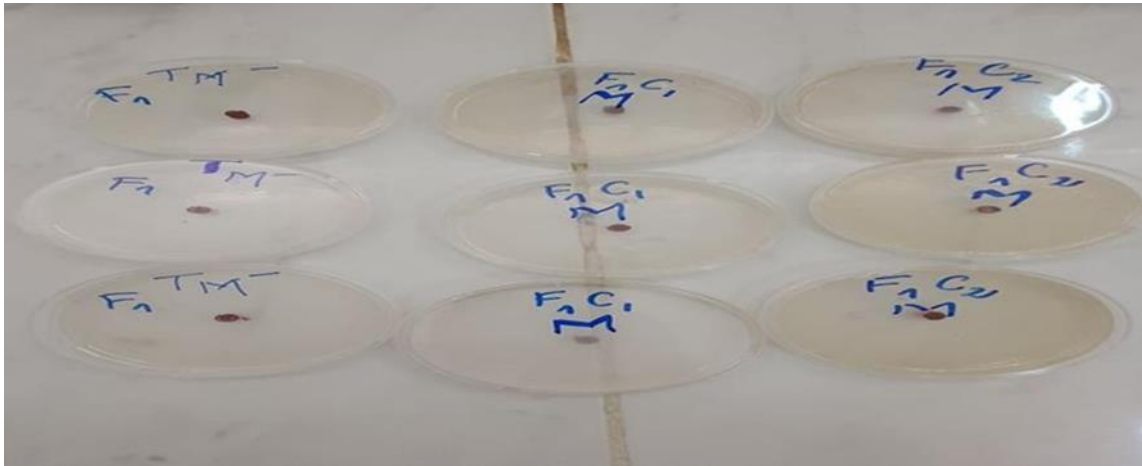


Figure 36: Test antifongique de l'extrait de *Mentha pulegium L.* sur la souche *Fusarium culmorum*.

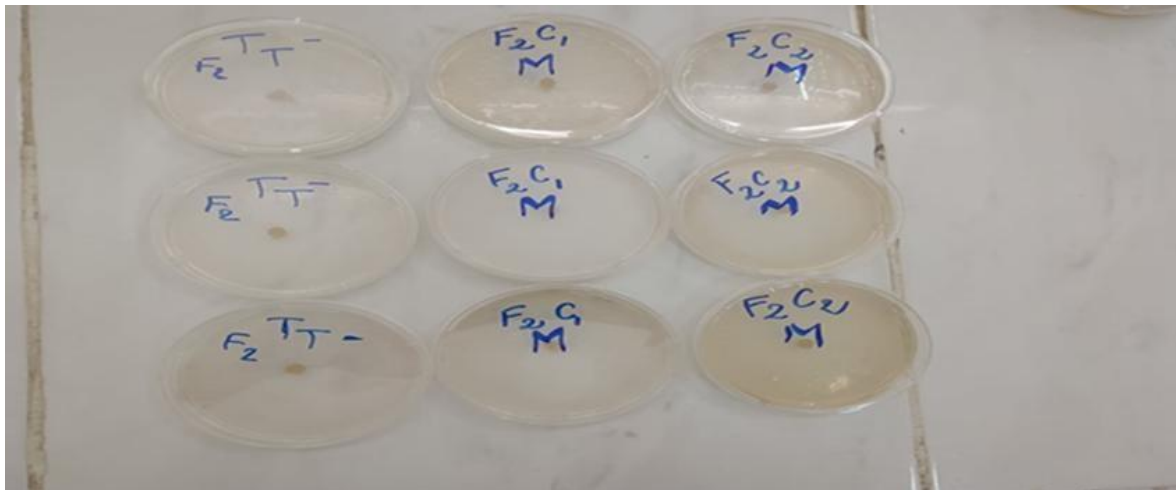


Figure 37: Test antifongique de l'extrait de *Mentha pulegium L.* sur la souche *Fusarium sp*.

II. 5. 6.2. Test antifongique de l'extrait de *Origanum vulgare L.* sur la souche *Fusarium culmorum* et la souche *Fusarium sp*

Durant notre expérience, nous avons tester deux doses d'extrait de feuilles de la plante d' *Origanum vulgare L* contre deux espèces du champignon *Fusarium culmorum* et *Fusarium sp* par le test de contact :

- à l'aide d'une pipette de pasteur stérile on prend les disques mycelium de 5mm de diamètre pris de la culture de la souche *Fusarium culmorum*
- chaque un disque mycelium de la souche *Fusarium culmorum* sont placés dans des boîtes de pétri contenant déjà le milieu PDA mélangé avec

Chapitre II. Matériel et Méthodes

l'extrait d' *Origanum vulgare* L :

- Une boîte petri contenant 1 ère dose (concentration).
- Une boîte petri contenant 2 eme dose (concentration).
 - et aussi à l'aide d'une pipette de pasteur stérile on prend les disques mycelium de 5mm de diamtre pris de la culture de la souche *fusarium sp*
- chaque disque mycelien de la souche *fusarium sp* on été placés dans des boîte de pétri contenant déjà le milieu PDA mélangé avec l'extrait de d' *Origanum vulgare* L. :
 - une boîte petri contenant de 1 ère dose (concentration)
 - une boîte petri contenant de 2eme dose (concentration)
- pour le témoin un disques de mycelium de la souche *fusarium culmorun* du blé est placés sur le milieu PDA sans extrait de d' *Origanum vulgare* L.
- et aussi pour un disques de mycelium de la souche *fusarium sp* est places sur milieu PDA sans extrait de d' *Origanum vulgare* L.
- chaque essai est répété trois fois.(Uwinez et al. , 2018).

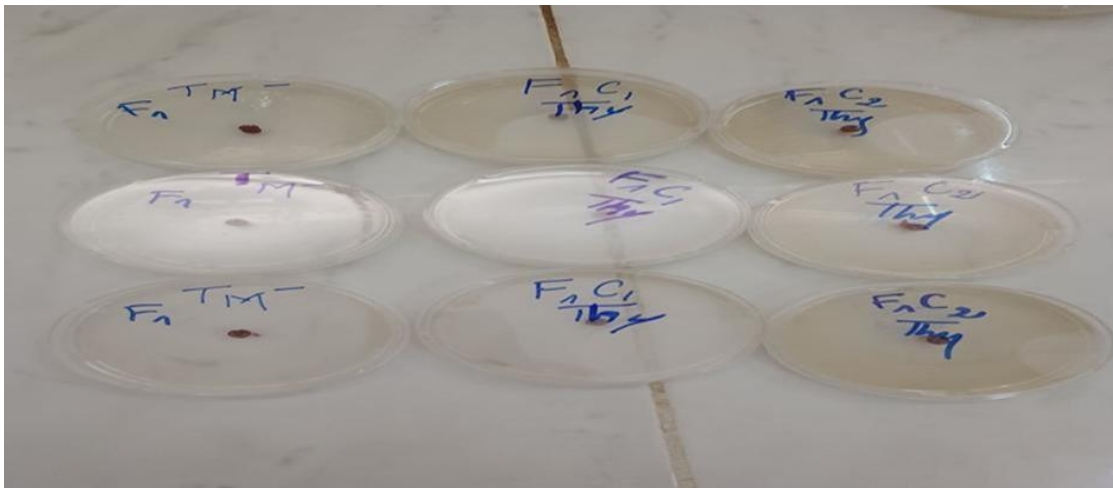


Figure 38: Test antifongique de l'extrait de d *Origanum vulgare* L. sur la souche *Fusarium culmorun* .

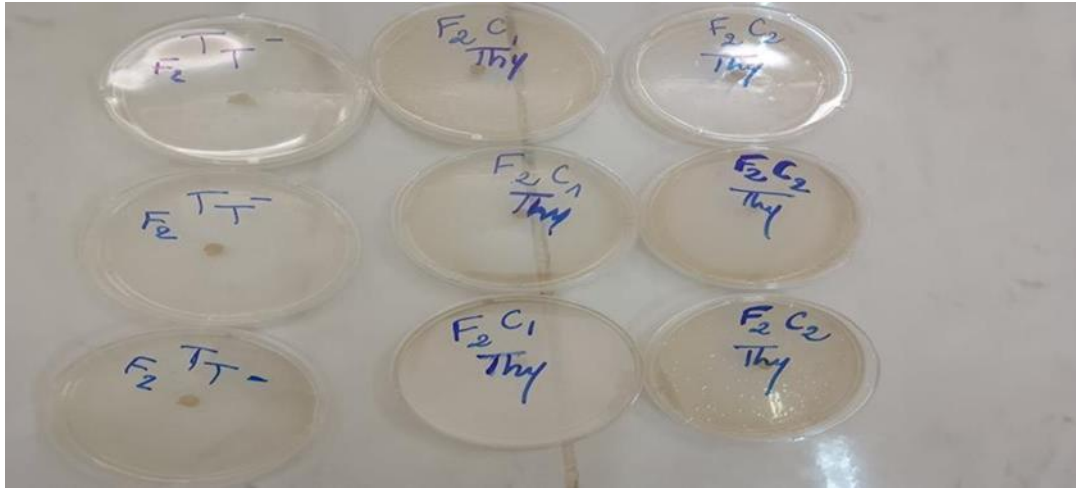


Figure 39: Test antifongique de l'extrait de d *Origanum vulgare* L. sur la souche *fusarium* sp.

II.5. 6.3 .Test antifongique de produit stimulateur de défense naturelle des plantes (xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol) sur *fusarium* sp et *fusarium culmurum*

Durant notre expérience, nous avons tester une seule dose de produit stimulateur de défense naturelle des plantes (xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol) à l'encontre deux espèces *fusarium culmorun* et *fusarium* sp du champignon de *fusarium* sp par le test par contact :

- à l'aide d'une pipette de pasteur stérile on prend les disques mycelium de 5mm de diamtre pris de la culture de la souche *fusarium culmorun* .
- chaque un disque mycelium de la souche *fusarium culmorun* sont placés dans des boite de pétri contenant déjà le milieu PDA mélangé avec la dose (concentration) de de produit stimulateur de defence naturelle des plantes (xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol).
- et aussi à l'aide d'une pipette de pasteur stérile on prend les disques mycelium de 5mm de diamtre pris de la culture de la souche *fusarium* sp .
- chaque un disques mycelium de la souche *fusarium* sp sont placés dans des boite de pétri contenant déjà le milieu PDA mélangé avec la dose (concentration) de produit stimulateur de defence naturelle des plantes (xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol)
- pour le témoin un disques de mycelium de la souche *fusarium culmorun* est placés sur le milieu PDA sans produit stimulateur de défense naturelle des plantes (xilotrom) à base de

Chapitre II. Matériel et Méthodes

matière active 1,8-cinéol (eucalyptol)

- et aussi pour un disque de mycelium de la souche *Fusarium sp* est placé sur milieu PDA sans produit stimulateur de défense naturelle des plantes (xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol). (Uwinez et al 2018).
- chaque essai est répété trois fois .



Figure 40: Test antifongique de produit stimulateur de défense naturelle des plantes (xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol) sur la souche *Fusarium culmorum*

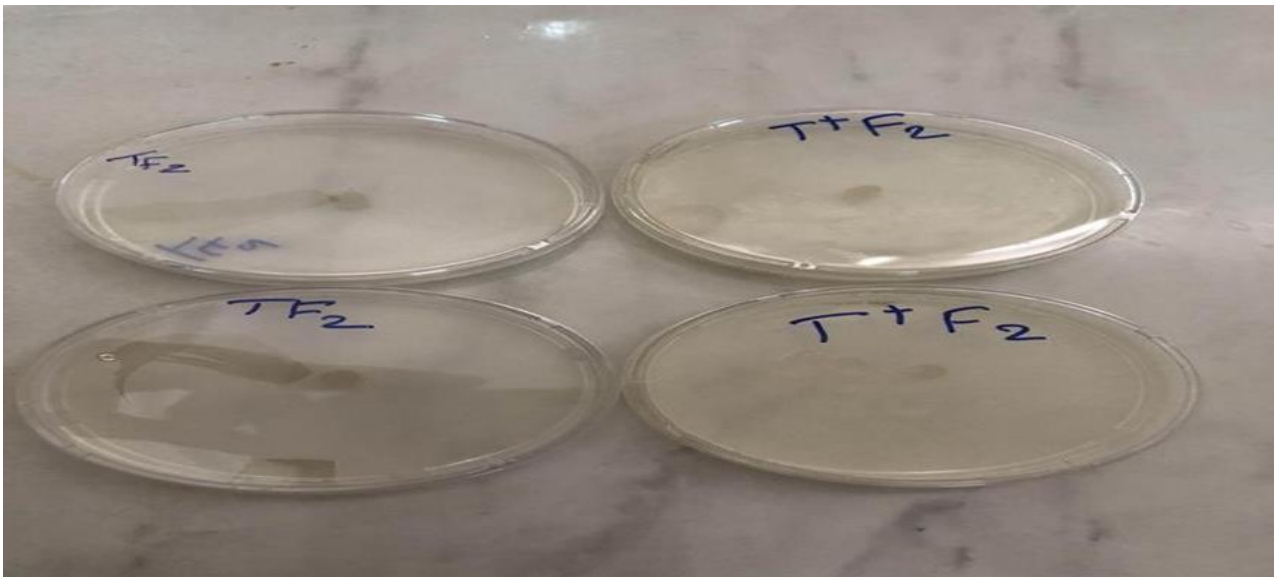


Figure 41: Test antifongique de produit stimulateur de défense naturelle des plantes (xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol) sur la souche *Fusarium sp*

Chapitre II. Matériel et Méthodes

Ainsi pour ce dernier paramètre l'action antifongique a été par la mesure de l'inhibition de la croissance de la colonie fongique en utilisant la formule d'Ebott :

$$T (\%) = (DK - D0) / DK \times 100$$

Dk : diamètre de la colonie mycelienne témoin en centimètre

D0 : diamètre de la colonie mycelienne dans l'expérience

T : taux d'inhibition de la croissance du mycélium en pourcentage (**Serghat et al., 2004**).

Résultats et la discussion

III .Résultats et la discussion

III.1. Résutats

III.1.1. Résultats du test de l' activite antifongique de L'extrait de *Mentha pulegium L.* et de *Origanum vulgare L.* et de produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol).

L'estimation de l'activité antifongique est basé sur une échelle de mesure .Ils ont classes le pouvoir antifongique en fonction des diamètres des zones d' inhbtion de la croissance .

III.1.1.1.Résultats du test de l'activite antifongique de l'extrait d'*Mentha pulegium L.*

III.1.1.1.1.Test d inhibition de deux espèce fongique *fusarium culmorum* et *fusarium sp* par l'extrait *Mentha pulegium L.* avec deux dose (concentrations)

III.1.1.1.1.1. Test d'inhbition de espèce fongique *fusarium culmorum*

Les résultats obtenus pour l'extrait *Mentha pulegium L.* avec deux différentes concentration sont présentes dans la figure 42 et dans les tableaux 6et 7.



Figure 42 : Résultat de test d'inhibition fongique par l'extrait de *Mentha pulegium L.* sur *fusarium culmorum* après 6 jours a deux différentes dose (concentrations) (photo original).

Résultats et la Discussion

Tableau 06 :résultats de mesures de diamètre mycélien de *fusarium culmorum* après 3jours et après 6 jours d'application de test fongique avec deux différentes doses (concentrations).

Les jours	Après 3 jours			Après 6jours		
Les doses	Diamètre de croissance R 1	Diamètre de croissance R 2	Moyenne de diamètre de croissance	Diamètre de croissance R1	Diamètre de croissance R2	Moyenne de diamètre de croissance
Les répétions						
Dose 1	4cm	3.6cm	3.8 cm	7.9 cm	8 cm	7.9 cm
Dose 2	2.8 cm	3.2 cm	3 cm	7.8 cm	7.8 cm	7.8 cm
Témoin	6cm	4.5 cm	5.25cm	8 cm	8 cm	8 cm

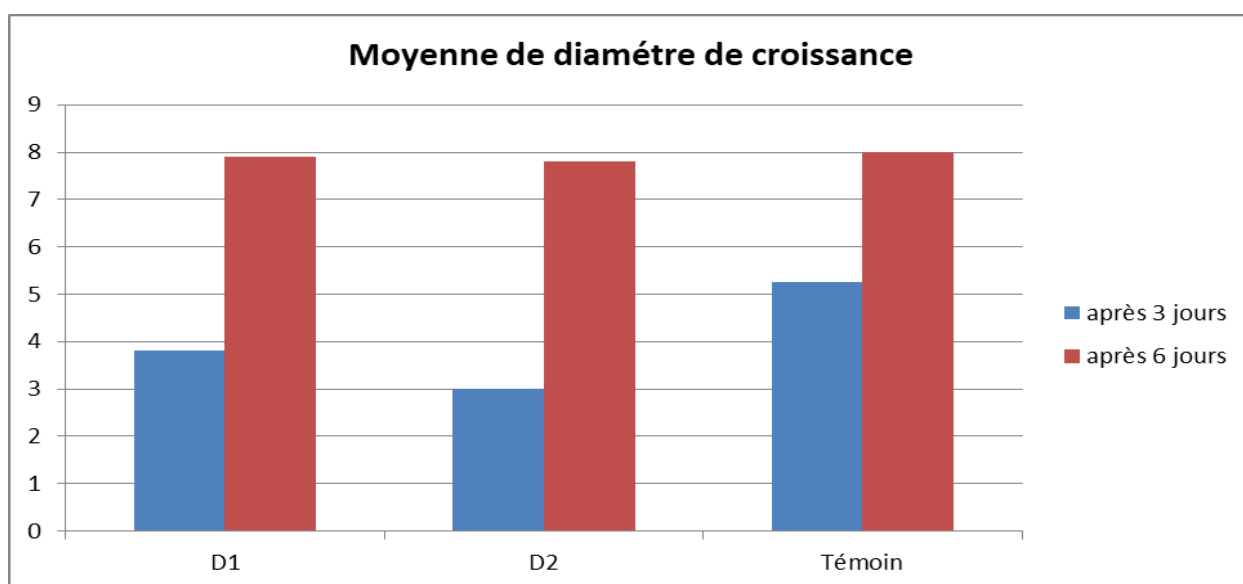


Figure 43 : moyenne de diamètre de croissance mycelienne de *fusarium culmorum* Après 3 jours et 6 jours avec deux différentes doses (concentrations).

- Les résultats de la croissance mycelienne après 3 jours et après 6jours montré dans le tableau 6 montrent l'effet deux doses (concentration) de l'extrait sur *fusarium culmorum*
- Après 3 jours en l'absence de l'extrait on notent un diamètre de croissance de 6 cm pour la première répétition et 4.5 cm pour la deuxième après l'augmentation de la concentration de l'extrait on observe une décroissance mycélienne de 2.8cm pour la première répétition et 3.2 cm pour la deuxième dans la plus grande dose (concentration) .

Résultats et la Discussion

- Après 6 jours en l'absence de l'extrait on notent un diamètre de croissance de 8 cm pour la première répétition et 8 cm pour la deuxième après l'augmentation de la concentration de l'extrait on observe une de croissance mycélienne de 7.8cm pour la première répétition et 7.8 cm pour la deuxième dans la plus grande concentration.

Tableau 07 : résultat obtenu après le calcul de taux d'inhibition par l'extrait de *Mentha pulegium L.* Après 3jours et Après 6 jours sur *fusarium culmorum*.

Les jours	Après 3 jours		Après 6 jours	
Taux d'inhibition Les Doses	Dose 1	Dose 2	Dose 1	Dose 2
Taux d'inhibition pour La R1	33%	53%	1.25%	2.5%
Taux d'inhibition pour La R2	20%	28%	0%	2.5%
Moyenne de Taux d'inhibition	26.5%	40.5%	0.62%	2.5%

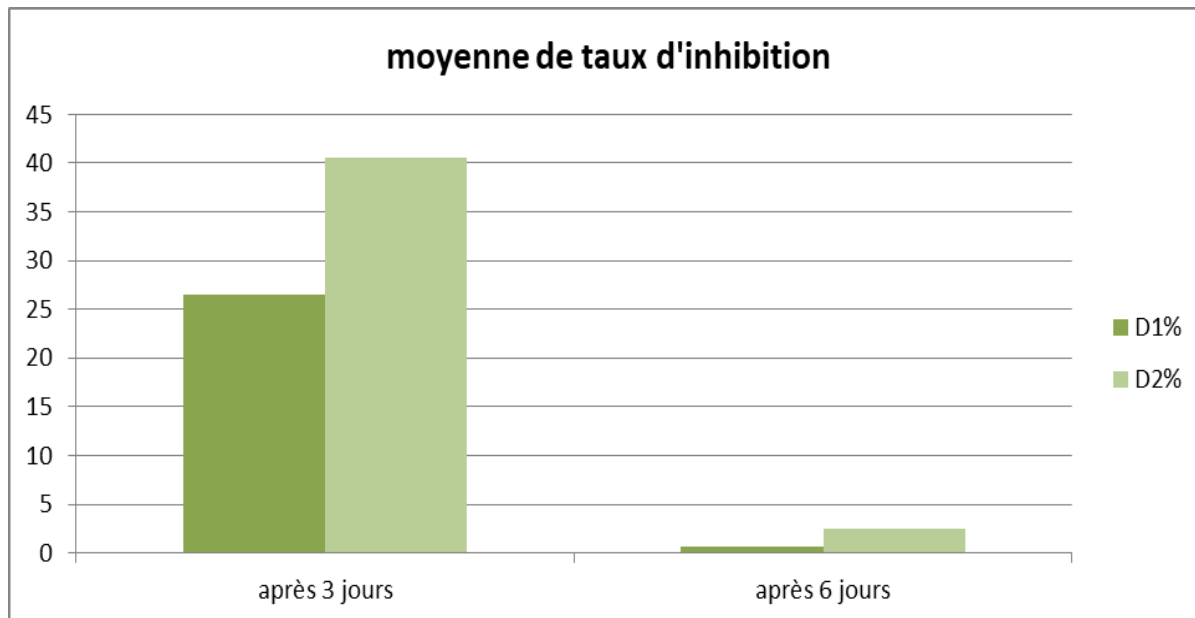


Figure 44 :moyenne de taux d' inhibition de l'extrait de *Mentha pulegium L.* Après 3jours et Après 6 jours sur *fusarium culmurun* .

- Après 3 jours le pourcentage d'inhibition augmenté de la concentration de l'extrait p en outre que le taux d'inhibition de la plus grande dose (concentration) 53% est c'est

Résultats et la Discussion

une moyenne significative comparant avec le taux d'inhibition obtenue par plus faible concentration 20%.

- Après 6 jour le pourcentage d'inhibition diminuer avec augmentation de la concentration de l'extrait en outre le taux d'inhibition de la plus grande concentration 2.5% c'est une moyenne significative comparant avec le taux d'inhibition obtenue par plus faible concentration 0 %.
- d'une maniere générale après 3 jours l'extrait à exerce une faible activité inhibitrice vis- a -vis *fusarium culmorum* mais après 6 jours l'extrait à diminuer jusqu'à il n'est pas existe d'inhibition activite inhabatrice vis- a- vis *fusarium culmorum* .

III.1.1.1.2. Test d' inhibition de espèce fongique *Fusarium sp*

Les résultats obtenus pour l'extrait *Mentha pulegium L.* avec deux differentes doses (concentration) sont présentes dans la figure 45 et dans les tableaux 8et 9 .



Figure 45: Résultat de test d'inhibition fongique par l'extrait de *Mentha pulegium L.* sur *fusarium sp* après 6 jours a deux différentes doses (concentrations) (photo original).

Résultats et la Discussion

Tableau 8: résultats de mesures de diamètre mycélien de *fusarium sp* après 3 jours et après 6 jours d'application de test fongique avec deux différentes doses (concentrations).

Les jours	Après 3 jours			Après 6 jours		
Les doses	diamètre de croissance R 1	diamètre de croissance R2	Moyenne de diamètre de croissance	diamètre de croissance R1	diamètre de croissance R2	Moyenne de diamètre de croissance
Les répétitions						
Dose 1	3 cm	3.2cm	3.1 cm	7.5cm	7.4 cm	7.45 cm
Dose 2	2.7cm	2.5 cm	2.6 cm	7.3 cm	7.3 cm	7.3 cm
Témoin	3.5 cm	3.5 cm	3.5 cm	7.5 cm	7.5 cm	7.5 cm

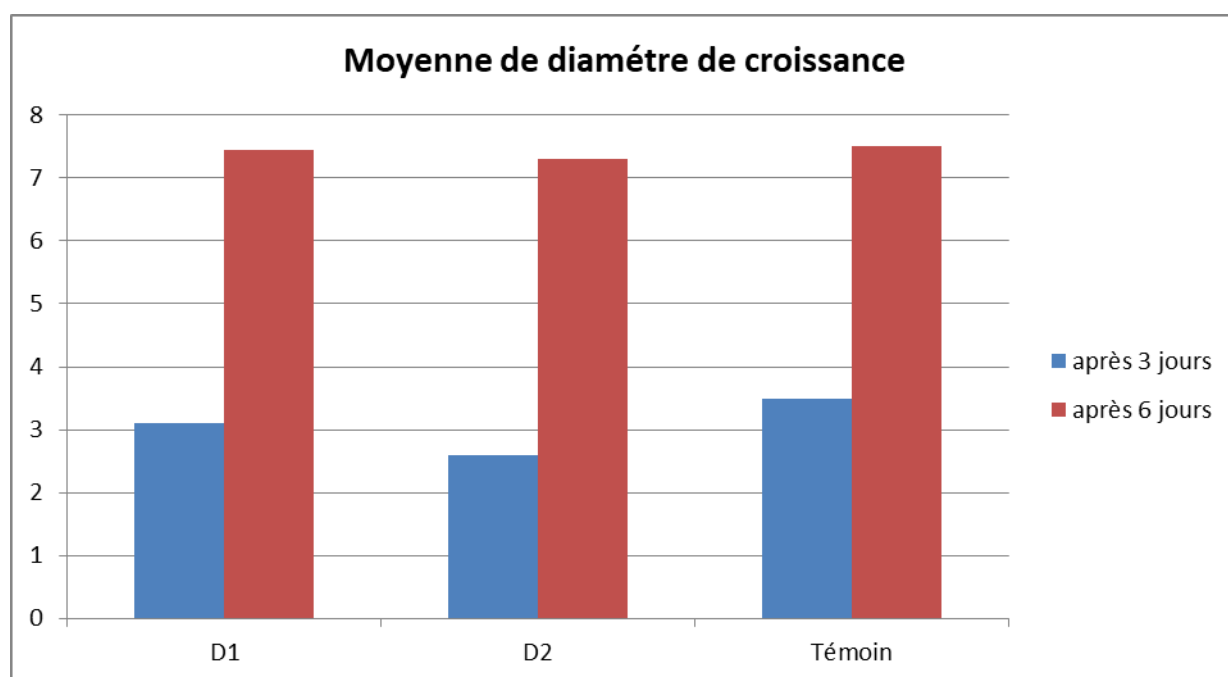


Figure 46 : moyenne de diamètre de croissance mycelienne de *fusarium sp* Après 3 jours et 6 jours avec deux différentes doses (concentrations).

- Les résultats de la croissance mycelienne après 3 jours et après 6 jours montré dans le tableau 8 montrent l'effet deux doses (concentration) de l'extrait sur *fusarium sp*

Résultats et la Discussion

- Après 3 jours en l'absence de l'extrait on note un diamètre de croissance de 3.5 cm pour la première répétition et 3.5 cm pour la deuxième après l'augmentation de la dose (concentration) de l'extrait on observe une décroissance mycélienne de 2.7 cm pour la première répétition et 2.5 cm pour la deuxième dans la plus grande concentration .
- Après 6 jours en l'absence de l'extrait on notent un diamètre de croissance de 7.5 cm pour la première répétition et 7.5 cm pour la deuxième après l'augmentation de la dose (concentration) de l'extrait on observe une de croissance mycélienne de 7.3cm pour la première répétition et 7.2 cm pour la deuxième dans la plus grandedose (concentration) .

Tableau 09: résultat obtenu après le calcul de taux d'inhibition par l'extrait de *Mentha pulegium L.* Après 3jours et Après 6 jours sur *fusarium sp.*

Les jours	Après 3 jours		Après 6 jours	
Taux d'inhibition Les doses	Dose 1	Dose 2	Dose 1	Dose 2
Taux d'inhibition pour La R1	14.28%	22.85%	0%	2.66%
Taux d'inhibition pour La R2	8.57%	28.57%	1.33%	2.66%
Moyenne de Taux d'inhibition	11.42%	25.71%	0.66%	2.66%

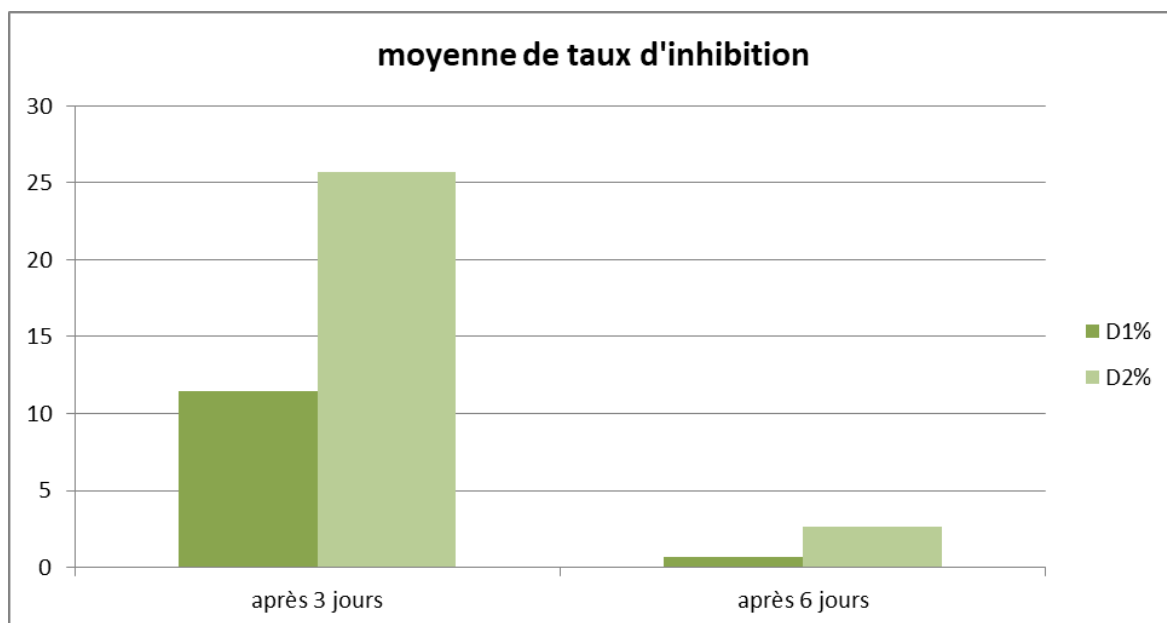


Figure 47 : moyenne de taux d' inhibition de l'extrait de *Mentha pulegium L.* Après 3jours et Après 6 jours sur *fusarium sp.*

- Après 3 jours le pourcentage d'inhibition augmenté de la dose (concentration) de l'extrait en outre que le taux d'inhibition de la plus grande dose (concentration) 28.57% est c' est une moyenne significative comparant avec le taux d'inhibition obtenue par plus faible concentration 8.57%.
- Après 6 jour le pourcentage d'inhibition diminuer avec augmentation de la dose concentration de l'extrait en outre taux d'inhibition de la plus grande dose (concentration) 2.66%. c'est une moyenne significative comparant avec le taux d'inhibition obtenue par plus faible concentration 0 %.
- d'une maniere générale après 3 jours l'extrait à exerce une faible inhibition activité inhibitrice vis- a- vis *fusarium sp.* .
mais après 6 jours l'extrait à diminué jusqu'à il n'est pas existe d'inhibition activite inhabatrice vis- a- vis *fusarium sp.* .

III.1.1.2. Resultats du test de l' activité antifongique de l'extrait d' *Origanum vulgare L.*

III.1.1.2.1. Test d'inhibition de deux espèces fongique *Fusarium culmorum* et *fusarium sp* par l'extrait d' *Origanum vulgare L.* avec deux doses (concentrations)

III.1.1.2.1.1. Test d'inhibition de espèce fongique *fusarium culmorum*

Les résultats obtenus pour l'extrait d' *Origanum vulgare L.* avec deux Différentes doses (concentration) sont présentes dans la figure 48 dans le tableau 10 et 11.



Figure 48 : Résultat de test d'inhibition fongique par l'extrait d' *Origanum vulgare L.* sur *fusarium culmorum* après 6 jours a deux différentes doses(concentrations) (photo original).

Tableau 10: résultats de mesures de diamètre mycélien de *fusarium culmorum* après 3 jours et après 6 jours d'application de test fongique avec deux différentes concentrations

Les jours	Après 3 jours			Après 6 jours		
Les doses	Diamètre de croissance R 1	Diamètre de croissance R 2	Moyenne de diamètre de croissance	Diamètre de croissance R 1	Diamètre de croissance R2	Moyenne de diamètre de croissance
Les répétitions						
Dose 1	2.7 cm	3.4 cm	3.05 cm	7.6 cm	7.5 cm	7.5 cm
Dose 1	2cm	2.5 cm	2.25cm	6.3 cm	6.2cm	6.25cm
Témoin	6cm	4.5 cm	5.25 cm	8cm	8cm	8cm

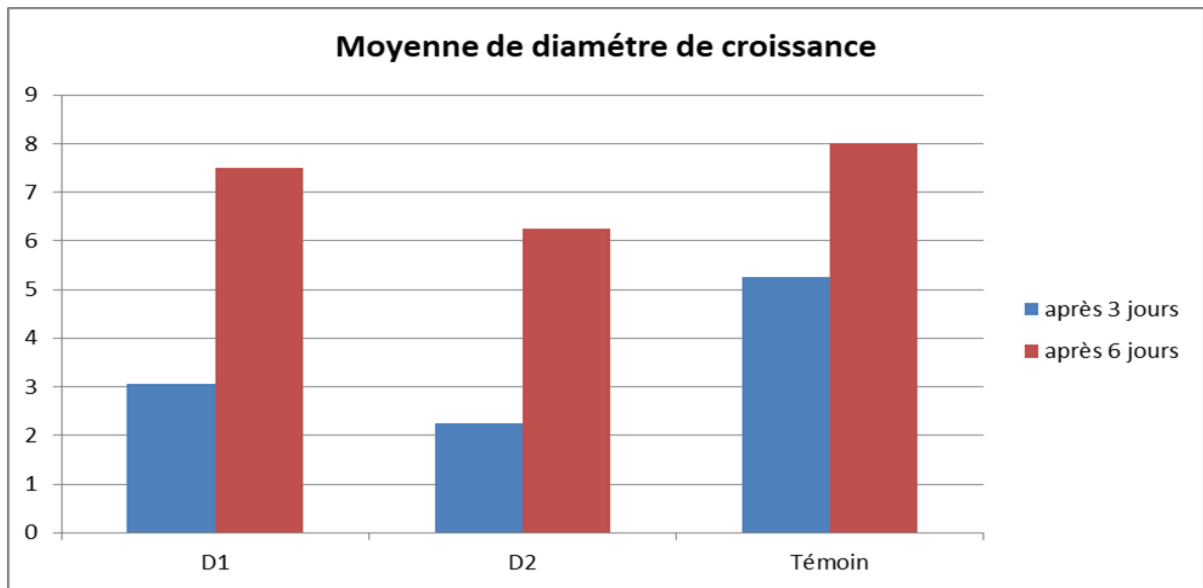


Figure 49: moyenne de diamètre de croissance mycelienne de *Fusarium culmorum* après 3 jours et 6 jours avec deux différentes concentrations.

- Les résultats de la croissance mycelienne après 3 jours et après 6 jours montrés dans le tableau 10 montrent l'effet de deux doses (concentration) de l'extrait sur *fusarium culmorum*.
- Après 3 jours en l'absence de l'extrait on note un diamètre de croissance de 6 cm pour la première répétition et 4.5 cm pour la deuxième après l'augmentation de la concentration de l'extrait on observe une décroissance mycélienne de 2 cm pour la première répétition et 2.5 pour la deuxième dans la plus grande concentration.
 - Après 6 jours En l'absence de l'extrait on note un diamètre de croissance de 8 cm pour la première répétition et 8 cm pour la deuxième après l'augmentation de la concentration de l'extrait on observe de croissance mycélienne de 6.3 pour la première répétition et 6.2 cm pour la deuxième dans la plus grande concentration.

Résultats et la Discussion

Tableau11 : résultat obtenu après le calcul de taux d'inhibition par l'extrait d *Origanum vulgare L.* Après 3jours et Après 6 jours . sur *fusarium culmorum*.

Les jours	Après 3jours		Après 6 jours	
Taux d'inhibition Les doses	Dose 1	Dose 2	Dose 1	Dose 2
Taux d'inhibition Pour la R1	55%	66%	5%	21.25%
Taux d'inhibition Pour la R2	24%	44%	6.25%	22.5%
Moyenne de Taux d'inhibition	39.5%	55%	5.62%	21.87%

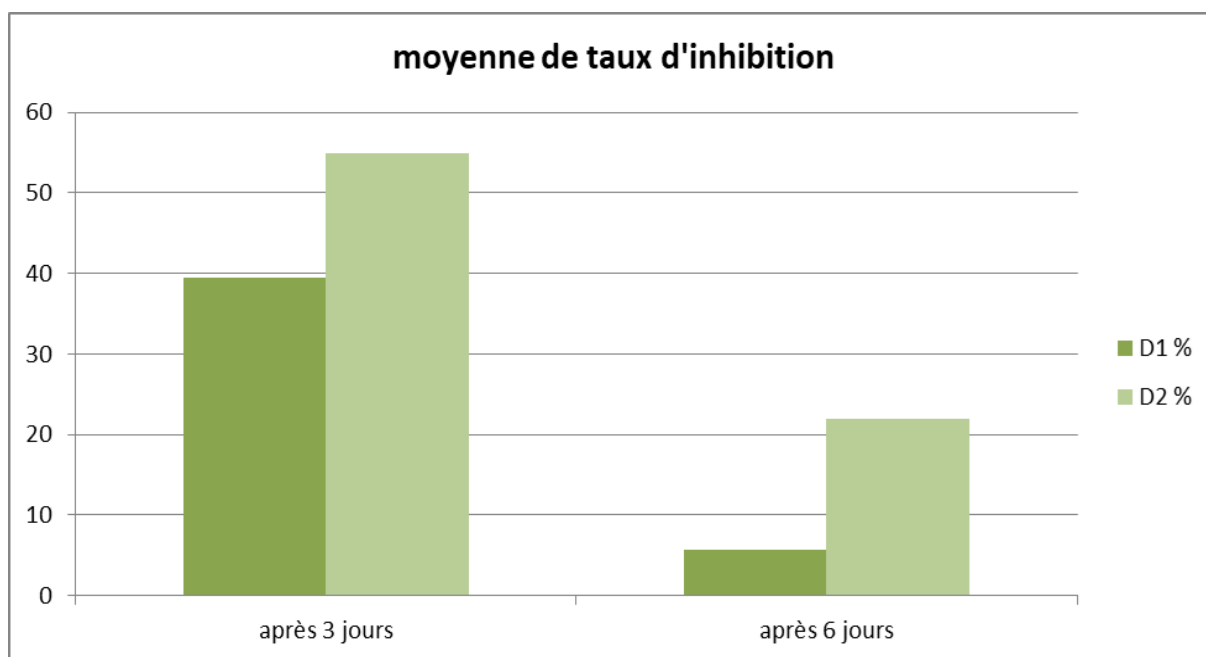


Figure 50 : moyenne de taux d' inhibition de l'extrait d *Origanum vulgare L.* Après 3jours et Après 6 jours . sur *fusarium culmorum*.

- Après 3 jours le pourcentage d'inhibition augmente de la concentration de l'extrait en outre que le taux d'inhibition de la plus grande concentration 66% est c'est une moyenne significative comparant avec le taux d'inhibition obtenue par plus faible concentration 24 %.

- Après 6 jour le pourcentage d'inhibition diminue avec augmentation de la concentration de l'extrait en outre taux d'inhibition de la plus grande concentration 22.5% c'est une moyenne significative comparant avec le taux d'inhibition obtenue par plus faible concentration 5 %.
- d'une manière générale après 3 jours l'extrait à exerce activité inhibitrice vis-à-vis *fusarium culmorum* mais après 6 jours l'extrait à diminuer activité inhibitrice vis-à-vis *fusarium culmorum*

III.1.1.2.1.2 Test d'inhibition d'espèce fongique *fusarium sp*

Les résultats obtenus pour l'extrait d' *Origanum vulgare L.* avec deux différentes concentrations sont présentes dans la figure 51 et dans le tableau 12 et 13 .

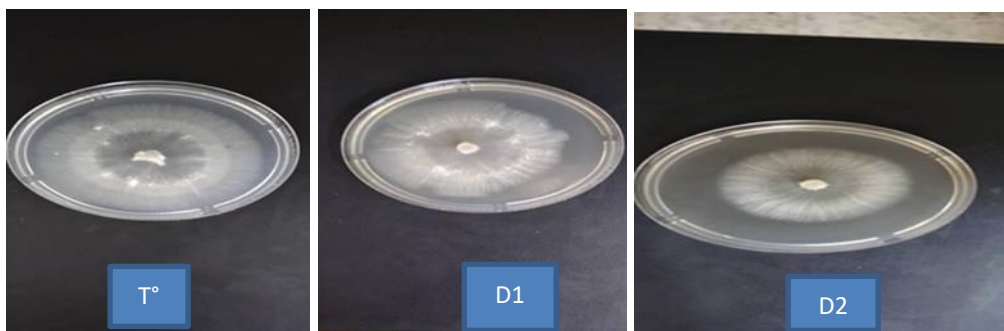


Figure51 : Résultat de test d'inhibition fongique par l'extrait d' *Origanum vulgare L.* sur *fusarium sp* après 6 jours à deux différentes concentrations (photo original).

Résultats et la Discussion

Tableau12 : résultats de mesures de diamètre mycélien de *fusarium sp* après 3jours et après 6 jours d'application de test fongique avec deux différentes doses (concentrations) .

Les jours	Après 3jours			Après 6 jours		
Les doses	Diamètre de croissane R1	Diamètre de croissane R2	Moyenne de diamètre de croissance	Diamètre de croissane R1	Diamètre de croissane R2	Moyenne de diamètre de croissance
Les répétions						
Dose1	2.9cm	2.6cm	2.75cm	6.5	6.5	6.5
Dose2	1.3cm	2cm	1.65cm	5	5.2	5.1
Témoin	3.5cm	3.5cm	3.5cm	7.5	7.5	7.5

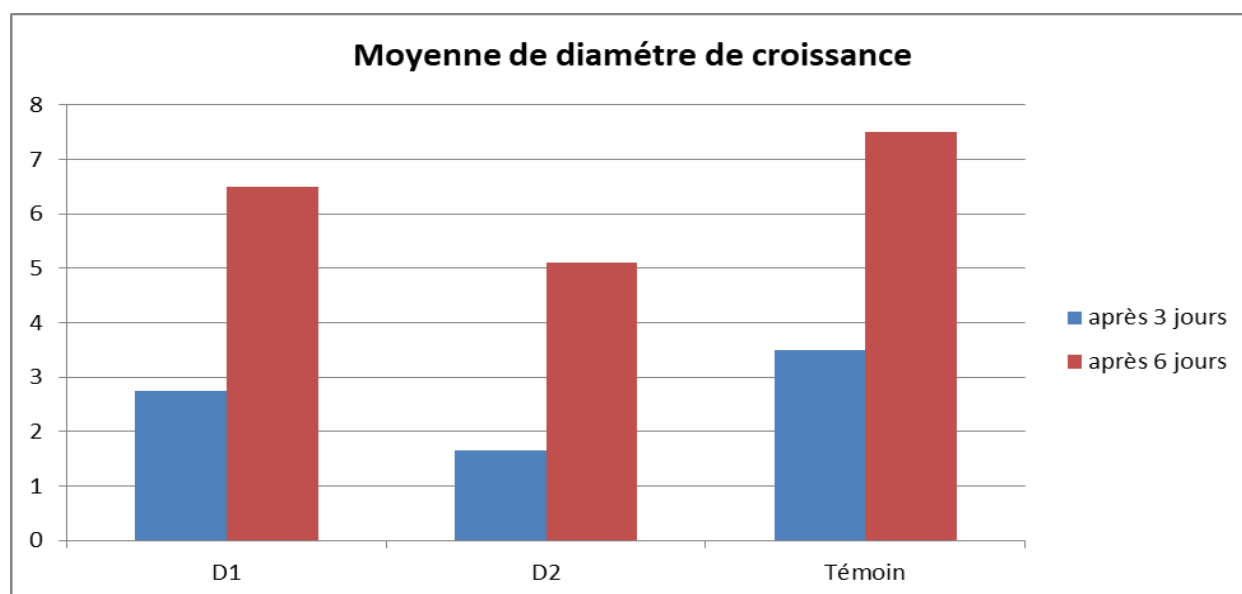


Figure 52 : moyenne de daimetre de croissance mycelienne de *fusarium sp* Après 3 jours et 6 jours avec deux différentes concentrations.

Résultats et la Discussion

➤ Les résultats de la croissance mycelienne après 3 jours et après 6 jours montrés dans le tableau 12 montrent l'effet de deux concentrations de l'extrait sur *Fusarium sp.*

- Après 3 jours en l'absence de l'extrait on note un diamètre de croissance de 3.5 cm pour la première répétition et 3.5 cm pour la deuxième. Après l'augmentation de la concentration de l'extrait on observe une décroissance mycélienne de 1.3 cm pour la première répétition et 2 pour la deuxième dans la plus grande concentration.

- Après 6 jours En l'absence de l'extrait on note un diamètre de croissance de 7.5 cm pour la première répétition et 7.5 cm pour la deuxième. Après l'augmentation de la concentration de l'extrait on observe une décroissance mycélienne de 5 cm pour la première répétition et 5.2 cm pour la deuxième dans la plus grande concentration.

Tableau 13 : résultat obtenu après le calcul de taux d'inhibition par l'extrait d *Origanum vulgare L.* Après 3 jours et Après 6 jours sur *Fusarium sp.*

Les jours	Après 3 jours		Après 6 jours	
Taux d'inhibition Les doses	Dose 1	Dose 2	Dose 1	Dose 2
Taux d'inhibition R1	17%	62%	13%	33%
Taux d'inhibition R2	25%	42%	13%	30%
Moyenne de Taux d'inhibition	21%	52%	13%	31.5%

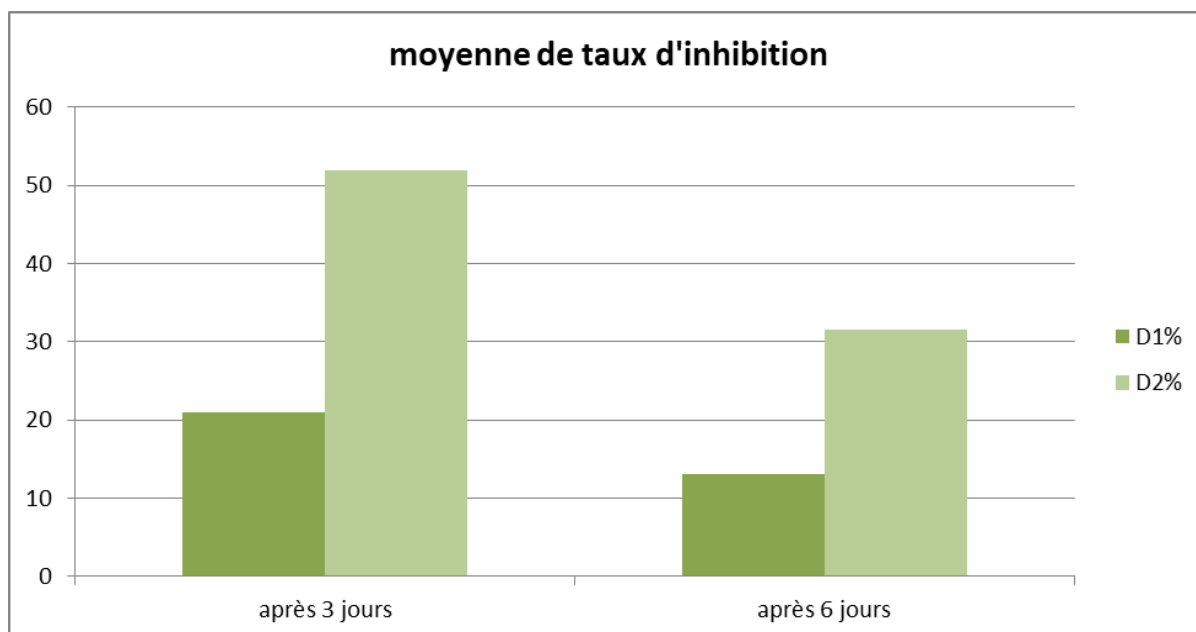


Figure 53 : moyenne de taux d' inhibition de l'extrait d *Origanum vulgare* L. Après 3jours et Après 6 jours sur *fusarium sp.*

- Après 3 jours le pourcentage d'inhibition augmenté de la concentration de l'extrait en outre que le taux d'inhibition de la plus grande concentration 62% est c' est une moyenne significative comparant avec le taux d' inhibition obtenue par plus faible concentration 17%.
- Après 6 jour le pourcentage d'inhibition diminue avec augmentation de la concentration de l'extrait en outre taux d'inhibition de la plus grande concentration 33% c'est une moyenne significative comparant avec le taux d' inhibition obtenue par plus faible concentration 13 %.
- d'une maniere générale après 3 jours l'extrait à exerce activité inhibitrice vis a vis *fusarium sp* mais après 6 jours l'extrait par l'infusion à diminuer activite inhabatrice vis-a -vis *fusarium sp*

III.1.1.3. Résultats du test de l'activité antifongique de produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol).

III.1.1.3.1. Test d'inhibition de deux espèces fongique *Fusarium culmorum* et *fusarium sp* par un produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol).

III.1.1.3.1.1. Test d'inhibition de espèce fongique *Fusarium culmorum*

Les résultats obtenus pour et de produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol). avec un seul dose concentration sont présentes dans la figure 54 et dans le tableau 14 et 15.

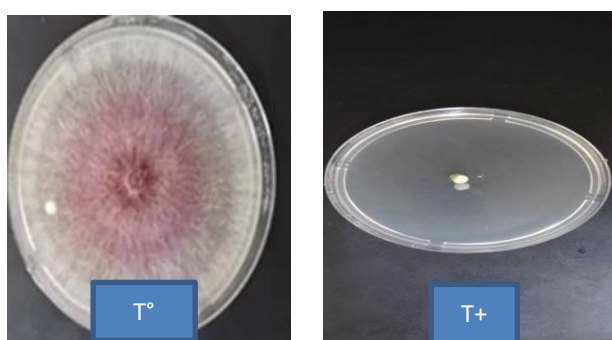


Figure 54 : Résultat de test d'inhibition fongique par de produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol). sur *fusarium culmorum* après 6 jours avec un seul oncentration (photo original).

Tableau 14 : résultats de mesures de diamètre mycélien de *fusarium culmorum* après 3 jours et après 6 jours d'application de test fongique avec un seul dose (concentraion).

Les jours	Après 3 jours			Après 6 jours		
La dose	diamètre de croissance R1	diamètre de croissance R2	Moyenne de diamètre de croissance	diamètre de croissance R1	diamètre de croissance R2	Moyenne de diamètre de croissance
La dose	0.5 cm	0.5 cm	0.5 cm	0.5 cm	0.5 cm	0.5 cm
Témoin	6 cm	4.5 cm	5.25 cm	8cm	8cm	8cm

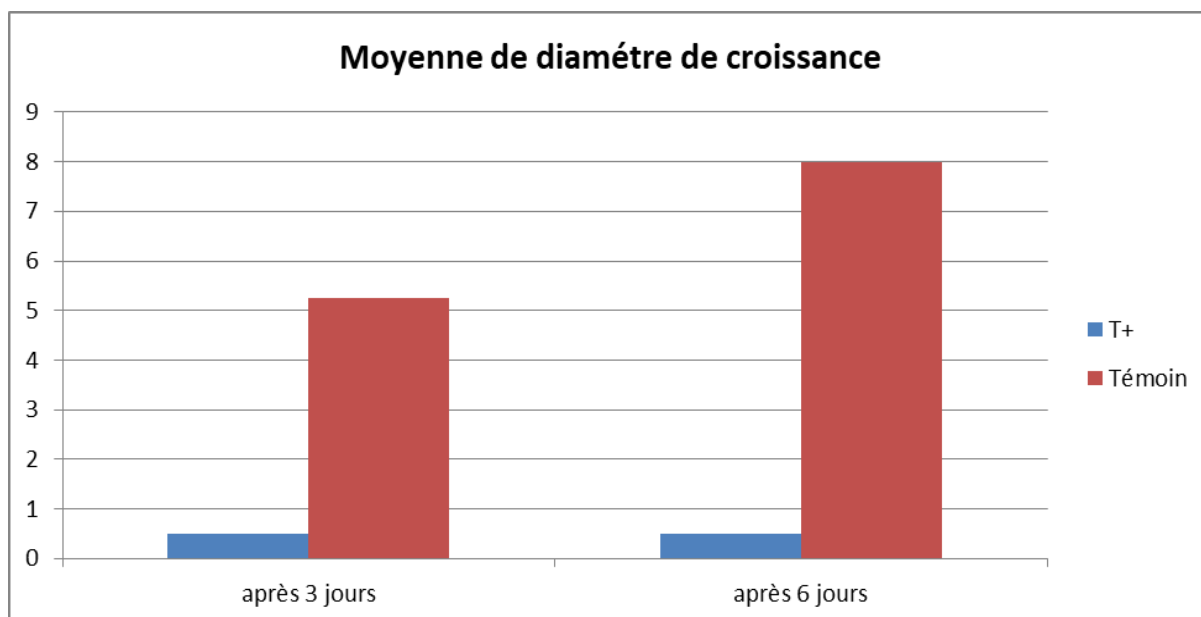


Figure 55 : moyenne de diamètre de croissance mycelienne de *fusarium culmorum* Après 3 jours et 6 jours avec un seul concentration.

- Les résultats de la croissance mycelienne après 3 jours et après 6 jours montré dans le tableau 12 montrent l'effet d'un seul dose (concentration) de produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol). sur *fusarium culmorum*
- Après 3 jours en l'absence le produit on note un diamètre de croissance de 6 cm pour la première répétition et 4.5 cm pour la deuxième après L'augmentation de la concentration de produit on observe le disque de mycelien reste dans sa place de 0.5 cm pour la première répétition et 0.5 cm pour la deuxième
- Après 6 jours en l'absence le le produit on noten un diamètre de croissance de 8 cm pour la première répétition et 8cm pour la deuxième après L'augmentation de la concentration de le produit on observe le disque de mycelien reste dans sa place de 0.5 cm pour la première répétition et 0.5 cm pour la deuxième .

Résultats et la Discussion

Tableau 15: résultat obtenu après le calcul de taux d'inhibition par produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol). Après 3jours et Après 6 jours sur *fusarium culmorum* .

Les jours	Après 3jours	Après 6 jours
Taux d'inhibition Les doses	La dose	La dose
Taux d'inhibition pour La R1	91.66 %	93.75 %
Taux d'inhibition pour La R2	88.88 %	93.75 %
Moyenne de Taux d'inhibition	90.27 %	93.75%

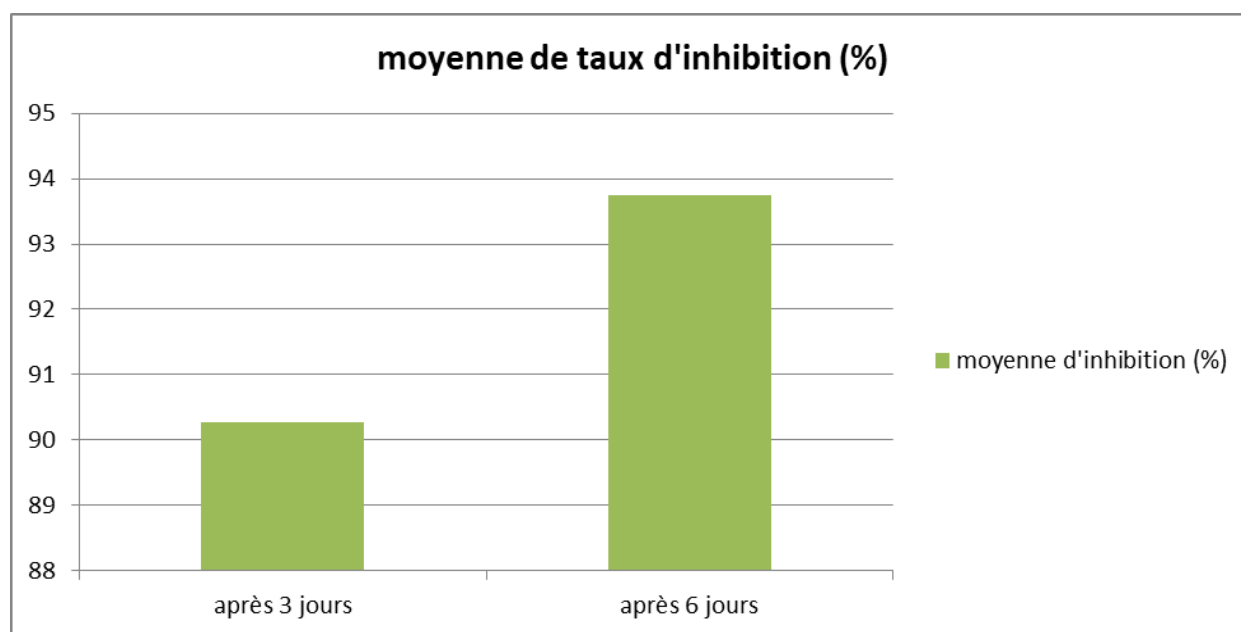


Figure 55 : moyenne de taux d inhibition de produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol) Après 3jours et Après 6 jours sur *fusarium culmurun* .

- Après 3 jours le pourcentage d'inhibition augmenté de la concentration de produit en outre que le taux d'inhibition de la plus grande concentration 91.66% est c' est une moyenne significative comparant avec le taux d'inhibition obtenue par plus faible dose (concentration) 88.88%.

- Après 6 jours le pourcentage d'inhibition a augmenté avec l'augmentation de la dose (concentration) du produit. En outre, le taux d'inhibition de la plus grande concentration est de 93.75 %. C'est le même taux d'inhibition obtenu par la plus faible concentration de 93.75 %.
- d'une manière générale, après 3 jours et 6 jours de produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol), il exerce une activité inhibitrice vis-à-vis de *Fusarium culmorum*.

III.1.1.3.1.2. Test d'inhibition de l'espèce fongique *Fusarium sp*

Les résultats obtenus pour le produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol) avec une seule dose (concentration) sont présentés dans la figure 56 et dans le tableau 16 et 17.

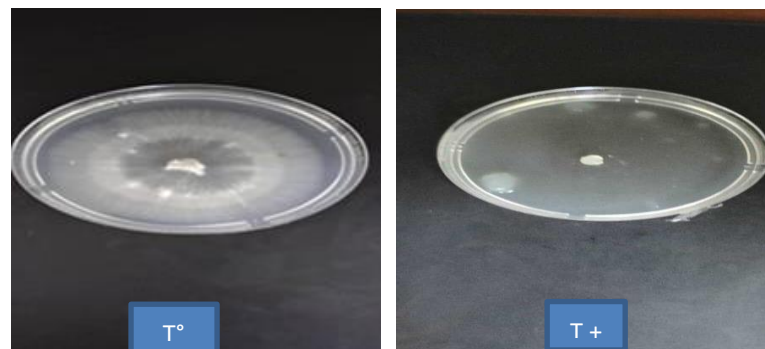


Figure 56 : Résultat de test d'inhibition fongique par le produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol) sur *Fusarium sp* après 6 jours avec une seule dose (concentration) (photo originale).

Résultats et la Discussion

Tableau 16 :résultats de mesures de diamètre mycélien de *fusarium sp* après 3jours et après 6 jours d'application de test fongique avec un seul concentraion

Les jours	Après 3jours			Après 6 jours			
La dose Diamètre de croissance	diamètre de croissance R1	diamètre de croissance R2	Moyenne de diamètre de croissance	diamètre de croissance R1	diamètre de croissance R2	Moyenne de diamètre de croissance	de de
	La dose T positif	0.5cm	0.5 cm	0.5 cm	0.5 cm	0.5 cm	0.5 cm
Témoin	3.5cm	3.5cm	3.5 cm	7.5cm	7.5cm	7.5 cm	

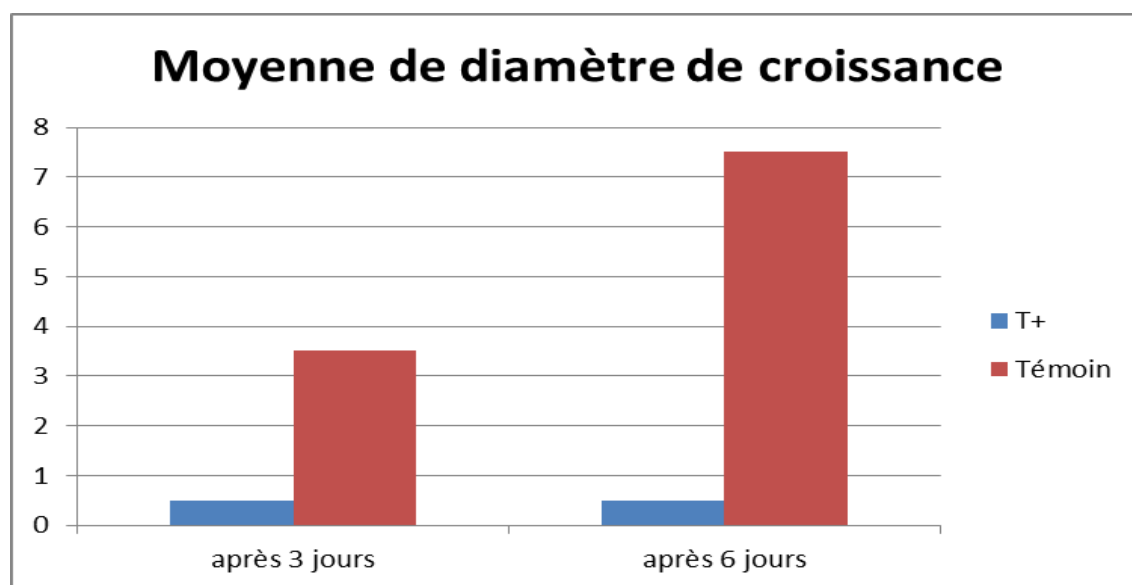


Figure57 : moyenne de diamètre de croissance mycelienne de *fusarium sp* Après 3 jours et 6 jours avec un seul concentration .

- Les résultats de la croissance mycelienne après 3 jours et après 6 jours montré dans le tableau 14 montrent l'effet d'un seul dose concentration le produit naturelle (xilotrom) sur *fusarium sp* .
- Après 3 jours en l'absence le produit naturelle (xilotrom) on notent un diamètre de croissance de 3.5 cm pour la première répétition et 3.5 cm pour la deuxième après

Résultats et la Discussion

L'augmentation de la concentration de produit naturelle (xilotrom) on observe le disque de mycelien reste dans sa place de 0.5 cm pour la première répétition et 0.5 cm pour la deuxième.

- Après 6 jours en l'absence le produit naturelle (xilotrom) on notent un diamètre de croissance de 8 cm pour la première répétition et 8cm pour la deuxième après L'augmentation de la concentration le produit naturelle (xilotrom) on observe le disque de mycelien reste dans sa place de 0.5 cm pour la première répétition et 0.5 cm pour la deuxième .

Tableau 17 : résultat obtenu après le calcul de taux d'inhibition par le produit naturelle (xilotrom) Après 3jours et Après 6 jours sur *fusarium sp* .

Les jours	Après 3 jours	Après 6 jours
Taux d'inhibition La dose	La dose	La dose
Taux d'inhibition pour La R1	85.71%	93.33%
Taux d'inhibition pour La R2	85.71%	93.33%
Moyenne de Taux d'inhibition	93.33%	93.33%

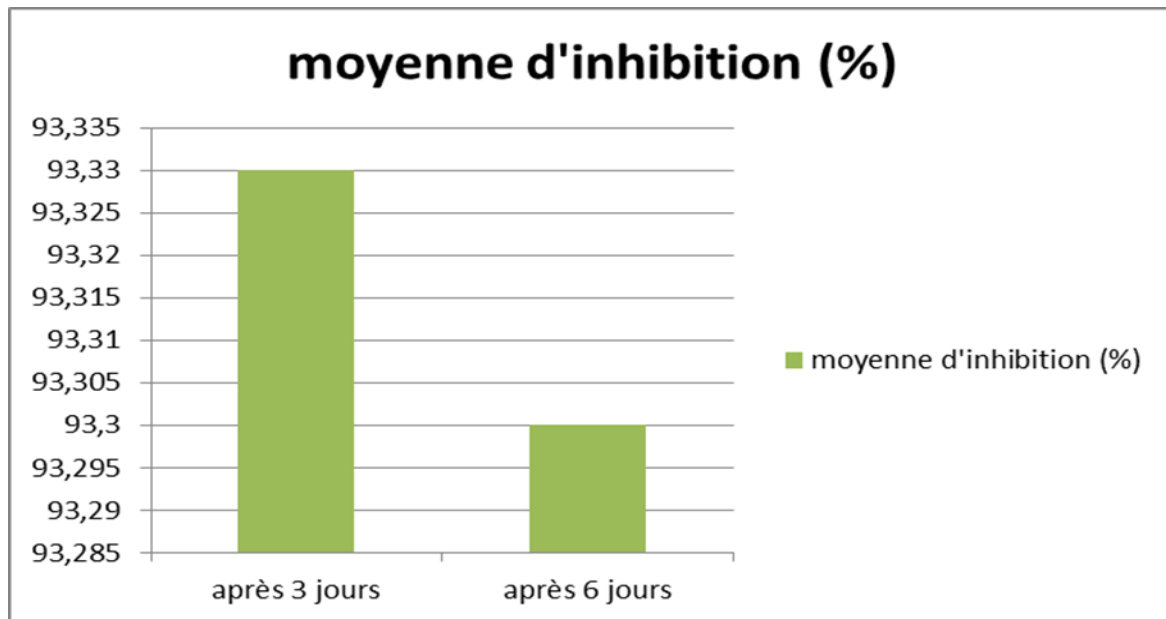


Figure58: moyenne de taux d inhibition de produit naturelle (xilotrom) Après 3jours et Après 6 jours sur *fusarium sp.*

- Après 3 jours le pourcentage d'inhibition augmenté de la concentration le produit naturelle (xilotrom) en outre que le taux d'inhibition de la plus grande concentration 85.71% c' est le meme le taux d'inhibition obtenue par plus faible concentration 85.71 %.
- Après 6 jour le pourcentage d'inhibition augmenté avec augmentation de la concentration de le produit naturelle (xilotrom)en outre taux d'inhibition de la plus grande concentration 93.33%. c'est le même de taux d'inhibition obtenue par plus faible concentration 93.33 %.
- D'une maniere générale après 3 jours et 6 jours le produit naturelle (xilotrom) à exerce une imprtance activite inhibatrice vis -a -vis *fusarium sp.*

III.2. Discussion

les résultats obtenus mettent en évidence que l'extrait de *mentha pulegium L.* n'a pas une activité antifongique sur les deux espèces fongiques *Fusarium culmorum* et *Fusarium sp* et l'extrait d'*origanum vulgare L.* a une activité antifongique très faible sur les deux espèces fongiques *Fusarium culmorum* et *Fusarium sp* par contre le produit de stimulateur de défenses naturelle à base de matière active 1,8-cinéole a une activité antifongique efficace sur les deux espèces fongiques *Fusarium culmorum* et *Fusarium sp*.

- les résultats obtenus mettent en évidence que l'extrait de *mentha pulegium L.* n'a pas une activité antifongique sur les deux espèces fongiques *Fusarium culmorum* et *Fusarium sp* qui nos résultats s'accordent avec ceux obtenus par d'autres chercheurs qui ont étudié l'effet l'extrait de *mentha pulegium L.* pour les souches fongiques.

D'après **Hajlaoui et al 2009** qui a étudié l'activité antifongique de l'huile essentielle et de l'extrait de méthanol de *Mentha pulegium* sur les souches *Fusarium culmorum*, *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Botrytis cinerea*, *Trichoderma sp* et l'étude de l'activité antioxydante les résultats ont montré que l'extrait méthanolique des feuilles de *M. pulegium* n'avait pas d'activité antifongique par contre l'huile essentielle de *M. pulegium* a une activité antifongique sur les différentes espèces fongiques testées *Fusarium culmorum*, *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Botrytis cinerea* et ont trouvé que l'extrait méthanolique avait une activité antioxydante plus importante que l'huile essentielle.

De même **Aouadhi et al 2013** qui étudient la comparaison de l'activité antifongique d'extraits méthanoliques de trois plantes (*Mentha pulegium*, *Marrubium vulgare* et *Teucrium polium*) a été étudié vis-à-vis deux souches fongiques *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*.

Les résultats ont montré que les extraits méthanoliques de *M. vulgare* et *T. polium* avaient une activité antimicrobienne importante vis-à-vis *A. Niger*, *A. flavus* mais l'extrait méthanolique de *M. pulegium* n'avait pas d'effet antimicrobien.

Tandis **Ghazghazia et al 2013** qui a étudié la comparaison des contenus en polyphénols et de l'activité antioxydante des extraits méthanoliques de quatre plantes *Mentha pulegium*, *Teucrium polium L.*, *Marrubium vulgare*, *Ruta chalepensis*.

les résultats ont montré que le dosage des polyphénols totaux montre que l'extrait de *Mentha pulegium* a la plus faible teneur en polyphénols totaux (338 µg GAE/ml) pour *Teucrium polium L.*, *Marrubium vulgare*, *Ruta chalepensis*.

Et aussi montre que l'extraits de *Mentha pulegium* sont la plus faible teneur de quantitative des flavonoïdes(37 ug Ru /ml) par a pour *Teucrium polium L.*, *Marrubium vulgare* *Ruta chalepensis* mais l'extrait de methanolique de *Mentha pulegium* montre une activité antioxydante importante CI50 = 56 µg/ml. Par pour *Teucrium polium L.*, *Marrubium vulgare* *Ruta chalepensis*.

D'autres chercheurs qui a étudié pour effet l'huile essentielle de *mentha pulegium L.* sur les souche fongique en revanche nos résultats ne concordent pas a ceux obtenus

Uwineza et al 2018 qui a etudies l'effet inhibiteur d'huile essentielle de *mentha pulegium L* avec trois concentration (0.624 ML) , (0.321ML) , (0.156 ML) , sur la souche fongique *Fusarium culmorum* les resultas ont montré dans La concentration 0,624 ml/L de l'huile essentielle de *Mentha pulegium* correspond à la CMI pour *Fusarium culmorum*.

De même **Amalich et al 2013** est mis evidence activite antifongique de huille essentielle de *M. pulegium* sur les espèces fongique *Rhizopus sp.* et *Aspergillus sp* et *Penicilium sp.*

Les résultats ont montre que a un activite antifongique sur *Rhizopus sp.* et *Aspergillus sp* et *Penicilium sp.* Ces résultats indiquent que l'huile essentielle de *Mentha pulegium L.* est majoritairement composée de monoterpènes (99,66 %) ;l'abondance des monoterpènes oxygénés (99,39%) est marquée par des pourcentages élevés de pulégone (71,97%) et pipériténone (26,04%). Les monoterpènes hydrocarbonés (0,27%) en particulier et les sesquiterpènes (0,12%) .

- pour les résultats qui obtenu mettent en évidence que l'extrait d' *origanum vulgare L.* par l'infusion a un activité antifongique très faible sur les deux espèces fongique *Fusarium culmorum* et *Fusarium sp* .

D après **Kocić-Tanackov et al 2012** ont montre que l'extrait d'Origan (*Origanum vulgare L.*) a un activite antifongique sur des espèces fongique *Fusarium* et *Penicillium* : *F.oxysporu* *F. proliferatum* *F. subglutinans* *F. verticillioides* *P. aurantiogriseum* *P. glabrum* *P. chrysogenum* *P. brevicompactum* avec différents concentration (0.35 .0,70 . 1,50 . 2,50 mL/100 mL)

Pendant 14 jours d'incubation, note la plus faible concentration 0.35 mL/100 mL d'extrait d'origan a significativement inhibé la croissance de *F. proliferatum* (24,06%), *F. oxysporum* (23,22 %) et *F. subglutinans* (22,30 %) alors que son effet était négligeable sur *P. glabrum* (3,07 %) et *P. chryso genum* (5,99 %).

Résultats et la Discussion

A une concentration d'extrait de 0,70 mL/100 mL, l'inhibition de la croissance fongique variait de 10,27 % (*P. glabrum*) à 54,47 % (*P. aurantiogriseum*).

La concentration de l'extrait de 1,50 ml/100 ml a montré la effet inhibiteur le plus élevé contre la croissance de *F. sub glutinans* (76,45%), *P. aurantiogriseum* (76,43%), *F. verticillioides* (72,61%) et *F. proliferatum* (72,21%). À cette concentration, l'activité inhibitrice contre d'autres moisissures testées variaient de 53,74 % (*P. glabrum*) à 62,86 % (*P. brevicompactum*).

À 2,50 mL/100 mL, la croissance de *P. aurantiogriseum*, *P. glabrum* et *P. brevi compactum* a été totalement inhibée après 14 jours d'incubation. La croissance des colonies a été réduite de 86,2% chez *P. chrysogenum*, 81,71 % chez *F. proliferatum*, 85,84 % chez *F. oxysporum*, 86,50 % chez *F. verticillioides* et 88,85 % chez *F. subglutinans*. et les principaux composants étant le carvacrol (34,20 %), la carvone (18,05 %), le p-cymène (8,05 %), le thymol (3,74 %), le limonène (3,36 %), le γ -terpinène (2,35 %).

De même **Burbano-David et al 2020** Etude activité antifongique de l'extrait *Origanum vulgare L.* sur *Phytophthora infestans* Resulta ont montre qui présent un effet inhibiteur d l 'extraits *Origanum vulgare L.* sur espèce fongique *Phytophthora infestans* .

Hanana et al 2017 etude l'activité antifongique de huile essentielLe sur les souches fongiques *Fusarium culmorum*, *F. avenaceum*, *F. oxysporum*, *F. subglutinans*, *F. verticillioides*, *F. nygamai*. les résultats ont montré que a une activité antifongique dans ceux des espèces fongique. et les principaux composants de huile essentielle de *Mentha pulegium L* Les hydrocarbures monoterpéniques (63,25%) et les monoterpènes oxygénés (33,48%) constituaient les principaux portion d'huile d'origan. Le thymol (29,6 %), le p-cymène (29,4 %) et le δ -terpinène (26,8 %) , le p-cymène (29,4 %) et le δ -terpinène (26,8 %).

- Par contre le produit stimulateur de défenses naturelle à base de matier activité 1,8-cinéole(eucalyptol) a une activite antifongique efficace sur les deux espèces fongique *Fusarium culmorum* et *Fusarium sp.*

D'après **Santos et al 200** 1,8-cinéole (cinéole, eucalyptol), un oxyde de monoterpène présent dans de nombreuses huiles essentielles de plantes dont l'eucalyptus

De même **Juergens et al 2017** L'eucalyptol est un constituant naturel de plusieurs plantes aromatiques et leur fraction d'huile essentielle comme la plante *Eucalyptus camaldulensis*

D'autres chercheurs ont signalé également hamri et al 2011 que L'activité antifongique des huiles essentielles d' *Eucalyptus camaldulensis* riches en 1,8-cinéole serait due au moins

Résultats et la Discussion

partiellement à l'action de ce monoterpène ; les mécanismes d'action des monoterpènes sur l'inhibition de la croissance des cellules fongique et végétale

Tandis **Farah et al 2001** qui ont étudiés l'activité antifongique de huiles essentielles extraites des feuilles d' *Eucalyptus camaldulensis* sur *Penicillium parasiticus*, *Aspergillus niger* et *Trametes pini*. les résultats ont montré que huiles essentielles d' *Eucalyptus camaldulensis* a une activité antifongique sur *Trametes pini* et *Aspergillus niger* et *Penicillium parasiticus* et les composés majoritaires de ces huiles essentielles a-pinène (28.30%) , le p-cymène (6.50 %) et le 1,8-cinéole (42.30%).

Enfin les espèces fongiques *Fusarium culmorum* et *Fusarium sp* très résistante de l'extrait *Mentha pulegium L.* par ce que l'extrait de n'a pas une activité antifongique mais à une activité antioxydante par contre l'huile de *Mentha pulegium L.* à une activité antifongique par ce qu'a contient de substance de pulégone qui a une activité antifongique.

pour l'extrait *Origanum vulgare L.* a une très faible activité antifongique avec la plus grande concentration contre les espèces fongiques *Fusarium culmorum* et *Fusarium sp* donc en général l'extrait *Origanum vulgare L.* a un effet antifongique sur *Fusarium sp* mais à cause des conditions climatiques et la période de récolte avant la floraison a un effet dans l'activité antifongique et aussi n'a pas de substance qui se trouve dans l'huile *Origanum vulgare L.* comment thymol qui a une activité antifongique.

par contre les résultats que obtenus par le produit stimulateur de défenses naturelle à base de matière active 1,8-cinéole (eucalyptol) a une activité antifongique efficace sur les deux espèces fongiques *Fusarium culmorum* et *Fusarium sp*. Cela est dû à la matière active 1,8-cinéole a une activité antifongique alors que les deux extraits n'ont pas une activité antifongique par ce qu'ils ne contiennent pas des substances qui se trouvent dans les huiles essentielles

Et aussi la substance pulégone qui se trouve dans l'huile *Mentha pulegium L.* et la substance thymol qui se trouve dans l'huile *Origanum vulgare L.* sont des substances des monoterpéniques qui ont un effet de même que le 1,8-cinéole .

Conclusion générale

Conclusion générale

À fin d'aider les agriculteurs et de chercher des solutions alternatives pour limiter et contrôler l'utilisation abusive des produits phytosanitaires nous avons essayé à travers cette étude d'évaluer l'efficacité fongicide de biopesticide d'origine végétale nous avons utilisés l'extrait de *Mentha pulegium L.* et l'extrait d'*origanum vulgare* sur deux champignons fongiques *Fusarium culmorum* et *fusarium sp* et étudié l'activité antifongique de produit Stimulateur de défense Naturelle de plante (xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéole (eucalyptol).

À partir de cette étude nous pouvons déduire les conclusions suivantes :

- le test fongique par l'extrait de *Mentha pulegium L.* était réalisé sur les espèces fongiques *fusarium culmorum* et *fusarium sp* dont le résultat obtenu aux bouts après 6 jours qui n'a pas une activité antifongique contre les deux souches fongiques avec les deux doses testées .
- et le test fongique par l'extrait de *d'origanum vulgare L.* été réalisé sur les espèces fongiques *fusarium culmorum* et *fusarium sp* dont le résultat obtenu au bout après 6 jours a un effet très faible contre les deux souches fongiques avec la plus grande dose.
- les résultats de test fongique du produit Stimulateur de défense Naturelle de plante (xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéole (eucalyptol) sur les deux souches fongiques *fusarium culmorum* et *fusarium sp* dont les résultats obtenus après 6 jours présentent un taux d'inhibition a été très satisfaisant ce qui signifie la sensibilité de deux espèces vis-à-vis le produit Stimulateur de défense Naturelle de plante (xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéole (eucalyptol)
- les résultats obtenus dans cette étude les deux extraits par nous n'ont pas obtenu un bon résultat par ce que les doses que nous avons utilisés pour le test fongique ne sont pas efficaces et aussi l'extrait de *Mentha pulegium L.* et *d'origanum vulgare L.* n'a pas un effet antifongique comme leur huile qui contient

Conclusion générale

substances a un grand effet antifongique c'est des substances pulegone pour l'huile d'*Mentha pulegium* L. et thymol pour l'huile d'*origanum vulgare* L. que trouve dans monoterpenique.

pour le résultat obtenu dans l'étude de le produit Stimulateur de défense Naturelle de plante (xilotrom) a base de matière active 1,8-cinéole(eucalyptol) cette étude sont très encouragé et pourraient déboucher rapidement sur un méthode efficace pour les phytoprotecteur et les agriculteurs.

En général les extraits des plantes médicinales ont contenu des molécules bénéfique contre les bios agresseurs des cultures mais par contr l'huile essentielle a des avantages plus des extraits des plantes grâce à des molecules qui trouve dans huile .et pour le produit Stimulateur de défense Naturelle de plante (xilotrom) a base de matière active 1,8-cinéole(eucalyptol)a un activité antifongique et bénéfique contre les maladie fongique.

Cependant le produit stimulateur de defence naturelle de plante (SDN) contient des molécules possédant la capacité d'induire une cascade de réactions de défense dans la plante contre les maladies(induction des réactions de défense de la plante) et aussi Certains produits peuvent aussi avoir un effet direct sur les bio-agresseurs en plus de leur action (SDN).

*Références
bibliographique*

Références bibliographique

A

Abdelguerfi .A, Laouar .M, 2000. Les ressources génétiques des blés en Algérie : passé, présent et avenir. Dans “Blé 2000... Enjeux et Stratégie”, Actes du 1er Symposium International sur la Filière Blé, OAIC, Alger .133-148 P .

Aoues. K, Boutoumi. H , Benrima . A , 2017. État Phytosanitaire du blé dur locale Stocké en Algérie . Revue Agrobiologia 7(1): 286-296 p.

Aouadhi. C , Ghazghazi .H , Hasnaoui. B , Maaroufi .A ,2013 . Comparaison de l'activité antifongique d'extraits méthanoliques de trois plantes collectées du nord-ouest de la Tunisie.MicrobioI.Hyg.Alim .Vol.25 N°73 : 9- 14 P .

Amalich .S, Zerkani . H , Cherrat A . Soro N K , Bourakhouadar M, Mahjoubi M , EL Hilali F Zair T .2016.Study on *Mentha pulegium* L. from M'riat (Morocco):Antibacterial and antifungal activities of a pulegone-rich essential oil. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, 8(5):363-370P.

Allam.A, Tirichine .A, Madani. H, Benlamoudi . W , Attali . Y,2015.Evaluation agro morphologique des cultivars locaux de blé dur: *Triticum durum Desf.*cultives dans les palmeraies de la vallee d'oued righ (SUD - EST Algérien).Revue des BioRessources Vol 5 N° 2: 67- 76 P.

AID .K , ALAMLI , BENALID , ZEMZAMI. M , MOKHTARI. A , SOULAYMANI . A,2003.Multiplication massive in vitro de *Mentha pulegium*. Biologie et Santé vol. 3, n° 2:244 –251 P.

Amraoui. S , Touati. M , HadeF .Y , DJahoudi .A , 2014 .Effet de l'huile essentielle d'Origanum vulgareet de Thymus ciliatus sur Pseudomonas aeruginosaVIM-2 carbapénèmas. Springer-Verlag France.5 P.

Aouali .S Douici- khalfi .A 2009 .Recueil des principales maladies fongiques des céréales en Algérie :Symptômes développement et moyens de lutte. ITGC d'Alger.56 P.

Abou .N , Fareh .K, 2017.Activité antioxydante et antimicrobienne des huiles essentielles de *Mentha pulegium L.* Mémoire master : Biotechnologie et protection des végétaux.Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A..72P.

B

Burbano-David .D .L , Lagos-Mora . E , Álvarez-Ordoñez . S, Chañag-Miramag . H .A, 2020.Sensibilidad de *Phytophthora infestans* a extractos acuosos de *Lippia origanoides* y *Origanum vulgare*. Agron. Mesoam. , 32(1):149-162P.

Blanchard . A, Limache . F, 2018.Les stimulateurs des défenses naturelles des plantes. DAA Protection des plantes et environnement , ENSAM, ENSAR & INA P-G .16 p .

Boulal. H, Zaghoun. O , El Mouradi. M , Rezgui . s, 2007. Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blé et orge) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie).ITGC d'Alger .175p.

Boufenar- Zaghouane. F ,et Zaghouane .O, 2006. Guide des principales variétés de céréales à paille en Algérie (blé dur, blé tendre, orge et avoine) .ITGC d'Alger. 154 p.

Benslimane .H ,2015. Revue bibliographique: la maladie de la tache auréolée du blé . Journal compilation OEPP/EPPO, EPPO Bulletin 45, 52–65P.

Broyde .H , Dore .T , 2013 . Effets des pratiques agricoles sur la contaminationdes denrées par les mycotoxinesissues de *Fusarium* et *Aspergillus*spp. Cah Agric, vol. 22, n83:182-192P.

Boutigny. A.L , Gautier A, Basler R , Dauthieux .F, Leite .S, Valade .R, Aguayo .J, Ioos .R, Laval. V ,2017. Un outil moléculaire basé sur le séquençage haut débit pour caractériser les *Fusarium* sur céréales . Innovations Agronomiques 59 : 55-61P.

Boughalleb.N, Souli.M, Karbous .B, Mahjoub . M. E. L ,2006. Identification et répartition géographique des fusarioses affectant l'épi et le pied du blé dans certaines régions du Nord de la Tunisie . Journal Compilation OEPP/EPPO , Bulletin OEPP/EPPO Bulletin N° 36 : 512–516 p .

Bouree . P, Dahane . N , Ensaf .A ,2015 . Les *Fusarium* : des contaminants potentiellement dangereux. Option Bio, n° 520: 13- 16 P.

Blum .A, Favre . G, 2021 . Fusarioses dans l'orge et le blé. Agridea Grandes cultures .3P.

Brada. M , Bezzina .M, Marlier. M, Carlier .A, Lognay. G,2007.Variabilité de la composition chimique des huiles essentielles de *Mentha rotundifolia* du Nord de l'Algérie. Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 11 (1): 3–7P.

Benomari .F .Z , Andreu. V , Kotarba .J , Dib. M. A , Bertrand . C , Muselli . A , Costa. J, Djabou.N,2018.Essential oils from Algerian species of *Mentha* as new bio-control agents against phytopathogen strains. Environ Sci Pollut Res 25:29889–299 00 P.

Beloued .A , 2005 .plants medicinales d algerie . Office des publication Universitaires .2eme editions .284 p .

Belkhiri .F, Baghiani .A ,2017. Plantes medicinales Activites antioxydantes et antibactériennes .Editions Universitaires européennes.128P.

C

Chraibi .M , Fikri-Benbrahim . K , Amrani . M ,Farah. A , Bari .A, Benziane Ouaritini. Z ,2018 .Etude Ethnobotanique Sur L'utilisation De *Mentha Pulegium*, *Mentha Piperita* Et *Pelargonium Graveolens* Au Nord Du Maroc (Taounate) Et Évaluation De Leur Pouvoir Antimicrobien.European Scientific Journal August Vol.14, N°24 : 1857 – 7881 P.

Carvalho C.C.C.R , Fonseca M.M.R ,2006 . Biotransformation of terpenes. Biotechnology Advances ,N° 24 : 134–142P.

Cai. Z-M , Peng. J-Q , Chen. Y, Tao . L , Zhang .Y-Y, Fu. L-Y , Long. Q-D, Shen .X-C , 2020 .1,8-Cineole: a review of source, biological activities, and application 1,8- Cineole: a review of source, biological activities, and application. Journal of Asian Natural Products Research.17P.

D

Debourgogne, A. (2013). Typage moléculaire du complexe d'espèces *Fusarium solani* et détermination de son mécanisme de résistance au voriconazole. Thèse de doctorat, Université de Lorraine, France .205 P.

DOSSA . J.S. B, TOGBE . E.C, PERNACI .M , AGBOSSOU . E. K, AHOHUENDO . B. C,2019. Effet des facteurs de l'environnement sur les *Fusarium* pathogènes des plantes cultivées. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 13(1): 493-502 P.

Deravel. J, Krier.F, Jacques . P,2014. Les biopesticides, compléments et alternatives aux produits phytosanitaires chimiques (synthèse bibliographique). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 18(2) :220-232P.

E

Ezzahiri .B, 2001. Les maladies du blé Identification, facteurs de développement et méthodes de lutte. Transfert de technologie en Agriculture. Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA 77. 4p.

Eudes. F, Comeau . A, Rioux. S, Collin .J , 2015 . Phytotoxicité de huit mycotoxines associées à la fusariose de l'épi chez le blé. *Can. J. Plant Path.* 22: 286-292 P.

F

Farah.A , Satrani.B , M . Fechtal , Chaouch .A , Talbie . M , 2001. Composition chimique et activités antibactérienneet antifongique des huiles essentielles extraites des feuilles d'*Eucalyptus camaldulensis* et de sonhybride naturel (clone 583). *Acta Bot. Gallica*, N° 148 (3) : 183-190P.

Feillet. P, (2000). Le grain de blé (composition et utilisation), édition INRA .308P.

Francis . F.L , Guislaine .V.D, 2007. Présentation du Colloque sur les progrès de la recherche sur les mycotoxines de *Fusarium* dans les céréales et les aliments dérivés.

Mycologie et Sécurité des Aliments (MycSA) Pôle Qualis, 71 avenue Edouard Bourleaux, B.P. n° 81:1 -7 P.

Fabio .M, Michel .H, Stefan. K,2010.La rouille jaune menace-t-elle la culture du blé en Suisse ?.Recherche Agronomique Suisse 1 (6): 244–251P.

Fontanay .S, 2012. Complexation de triterpènes penta cycliques par des cyclo dextrines Caractérisation physicochimique et activités biologiques. Université de Lorraine,France.287p.

FAO, 2023. Bulletin de la FAO sur l'offre et la demande de céréales. <https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/fr/>.

G

Gate.Ph , Giban .M, 2003. Stades du blé. Edition ITCF, Paris. 68p.

Ghennai .A , Zérafa .Ch , Benlaribi .M, 2017. Étude de la diversité génétique de quelques variétés de blé tendre (*Triticum aestivum L.*) et de blé dur (*Triticum durum Desf.*) selon la base des caractères de l'U.P.O.V .Journal of Applied Biosciences 113: 11246-11256 P.

Gourdain. E , Deudon . O , Corre . C , Grignon . G ,Meleard.M.B.2015.Apports et limites des modeles dans l' evaluation des risques fusariose et don a differentes echelles spatio temporelles dans un contexte De changement climatique . Afpp –onzième conférence internationale sur les maladies des plantes .12 P .

Goetz. P, Ghédira. K, 2012. Phytothérapie anti-infectieuse. Springer-Verlag France, Paris,382p.

Ghedira.K , 2005.Les flavonoïdes : structure, propriétés biologiques, rôle prophylactique et emplois en thérapeutique .Phytothérapie Numéro 4: 162-169P.

Gilden.R.C, Huffling. K , Sattler. B , (2010). Pesticides and health risks. Journal of Obstetric, Gynecologic, Neonatal Nursing, 39 :103-110.

H

HMIRI .S RAHOUTI . M HABIB . Z SATRANI .B, GHANMI .M EL AJJOURI . M ,2011.ÉVALUATION DU POTENTIEL ANTIFONGIQUE DES HUILES ESSENTIELLES DE MENTHA PULEGIUM ET D'EUCALYPTUS CAMALDULENSIS DANS LA LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES CHAMPIGNONS RESPONSABLES DE LA DÉTÉRIORATION DES POMMES EN CONSERVATION.Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, Vol. 80 : 824 – 836P.

Hamadache. A, 2013. Grande cultures : principaux itinéraires techniques des principales espèces de grandes cultures pluviales cultivées en Algérie et en Afrique du nord (agriculture conventionnelle), le blé, Tome 1, 1er édition . 256p.

Hamni . B , Moussa .R ,2020. Evaluation de la résistance variétale de huit cultivars de blé dur (*Triticum durum*) à l'égard de l'agent pathogène *Fusarium culmorum* responsable de la fusariose du blé.Mémoire master : Biochimie de la Nutrition . Université des Frères Mentouri Constantine 1.75 P.

HOUMAIRI .H, OUBAYOUCEF. A , IDRISLI. I , BENCHEKROUN KRIMI .F.E ,2017.Haute prévalence de *Fusarium spp.* associés aux grains de céréales dans la région centrale du Maroc: risques pathogénique et toxigène. Rev. Mar. Sci. Agron. Vét. 6 (3):355-361P.

Hilan .C , Sfeir . R , Jawish. D , Aitou . S , 2006. Huiles essentielles de certaines plantes médicinales libanaises de la famille des *lamiaceae* christo . Lebanese Science Journal, Vol. 7, N° 2 : 13 -22 P.

Hanene. G, Aouadhi .C, Maaroufi . A Hasnaoui .B,2013 .Comparaison des contenus en polyphénols et de l'activité antioxydante des extraits méthanoliques de quatre plantes collectées du nord de Tunisie. Microbiol .Hyg. Allm .vol 25 ,N°73:37– 41.

Hanana. M, Ben Mansour .M , Algabr . M , Amri . I, Gargouri . S, Romane . A, Jamoussi.. B , Hamrouni .L,2017.Potential Use of Essential oils from Four Tunisian Species of Lamiaceae: Biological Alternative for Fungal and Weed Control. Rec. Nat. Prod. N°11:3 : 258-269P.

I

ITGC, 2011. La culture intensive du blé.

J

Jmohi .U , Zaura .A, Sanna .M, Yusuf .U , Ahmad . M ,2022. Mentha pulegium. International Conference on Botanical Medicine, Drugs Discovery and Development, in Singapore, Singapore.7P.

Jana.M ,2013 .Résumés des communications aux premières Journées franco-maghrébines de parasitologie-mycologie: Les *Fusarium* et leur incidence sur la santé publique et les végétaux. Journal de Mycologie Médicale 24: 1P.

Juergens.U. R , Dethlefsen.U , Steinkamp G ,Gillissen . A , Repges R , Vetter .H , 2003.Anti-inflammatory activity of 1,8-cineol (eucalyptol) in bronchial asthma: a double-blind placebo-controlled trial. ANTINFLAMMATORY ACTIVITY OF EUCALYPTOL Vol.97: 250 – 256 P.

K

Kanakis. C.D , Petrakis. E. A , Kimbaris .A .C , Pappas. C , Tarantilis . P .A Polissiou .M . G, 2011.Propriétés d'usage traditionnelles et médicales Classification of Greek *Mentha pulegium* L.(Pennyroyal) Samples, According to Geographical Location by Fourier Transform Infrared Spectroscopy. Phytochem. Anal. 23 :34–43P.

Kabran .G. R , Mamyrbekova-Bekro. J .A , Pirat . J. L, Bekro .Y.A, ,Sommerer . N , Verbaere .A, Meudec .E,2014.Identification de composés phénoliques extraits de deux plantes de la pharmacopée ivoirienne . J. Soc. Ouest-Afr. Chim. 038 : 57 – 63P.

Kebour.D , Boussalhih .B, Aoun.O, Djenadi.C , 2018.Caractérisation génétique de quelques génotypes de blé tendre *triticum aestivum spp.aestivum* . Revue Agrobiologia ,8(2): 1155-1164P .

Kocić-Tanackov. S. D , Dimić . G . R, Tanackov .I . J , Pejin .D . J , Mojović .L .V,2012.Jelena D. Pejin. Antifungal activity of Oregano (*Origanum vulgare* L.) extract on the growth of *Fusarium* and *Penicillium* species isolated from food. ANTIFUNGAL ACTIVITY OF OREGANO EXTRACT. Hem. ind. N° 66 (1) : 33–41 P.

L

Lasram. A , Dellagi . H , Masmoudi . M. M , Ben Mechlia. N , 2014 . Poids des facteurs climatiques au cours du cycle de développement du blé Dur. Revue des Régions Arides - Numéro Spécial - n° 35: 1341-1350p .

Lemhadri .A, Zeggwagh. N.A , Maghrani . M, Jouad. H, Eddouks . M ,2004. Anti-hyperglycaemic activity of the aqueous extract of *Origanum vulgare* growing wild in Tafilalet region. Journal of Ethnopharmacology , N°92 : 251–256P.

Lombrea . A, Antal . D , Ardelean . F , Avram .S Zinuca Pavel. I , Vlaia .L, Mut .A.M Diaconeasa . Z 2020. A Recent Insight Regarding the Phytochemistry and Bioactivity of *Origanum vulgare* L. Essential Oil. International journal of molecular sciences, N° 21 : 27 P.

Laurent . V, Burstmayr .H, Duchalais .L, Hourcade .D , Lemmens .M, Robert. O ,2010. Étude des facteurs de résistances du blé tendre à la production des mycotoxines T2, HT2, DON et NIV par les fusarioses. Actes de la rencontre scientifique .47 -52 P .

Lutge .U, Klinge. M, Bauer. G,2002. Botanique 3eme Ed : Technique et documentation. Lavoisier, Paris. p.211.

LOPEZ-GIRALDO .L. J , LAGUERRE. M , LECOMTE. J, FIGUEROA ESPINOZA M-C , PINA . M , VILLENEUVE. P 2007. Lipophilisation de composés phénoliques par voie enzymatique et propriétés antioxydantes des molécules lipophilisées . OCL VOL. 14 N° 1: 51 -59P.

M

Martin .R ,2004 . La Fusariose chez les céréales dans le Canada .Atlantique Agriculture et Agroalimentaire Canada .3 P.

Medjekal .S, Saker .I, Ghabbane. M, Benderradji. L, Bousseboua. H,2016. Etude phytochimique et activités biologiques d'une plante médicinale de la région de m'sila *Mentha pulegium* L. . Revue des Régions Arides n°43:607 – 613.

Masson. M, Moigny . F, 2015. Stimulateur de Défenses Naturelles. Pôle Productions - Chambre d'Agriculture du Puy-de-Dôme.4p .

Macheix . J.J , Fleuriet .A, Jay-Allemand. C , 2005.Les composés phénoliques des végétaux :un exemple de métabolites secondaires d importance économique presses polytechniques et universitaires romandes.192 P .

N

Nasraoui.B, 2008. Principales maladie fongiques des céréales et des légumineuses alimentaire en Tunisie. eddi CUT : 129P.

Naumanna .H .D, Muira.J . P , Lambertb . B. D. Tedeschid, L. O Kothmanne. M .M,2013.Condensed Tannins In The Ruminant Environment: A Perspective On Biological Activity. Journal of Agricultural Sciences Vol. 1(1) : 8-20 P.

O

Ojeil . A ,El Darra . N, El Hajj .Y , Bou Mouncef . P , Rizk .T . J, Maroun .R. G 2010.Identification et caractérisation de composés phénoliques extraits du raisin chateau ksara .Lebanese Science Journal, Vol. 11, No. 2:171– 131P.

P

Paduch . R , Kandefer–Szerszeń . M, Trytek . M , J . Fiedurek , 2007.Terpenes: substances utiles en santé humaine. Arch. Immunol. Ther. N°55:315–327P.

Pisoschi.A.M, Cheregi. M.C , Danet.A.F. (2009). Total Antioxydant Capacity of Some Commercial Fruit Juices: Electrochimique et Spectrophotométrique Approches. Molecules, 14(1) : 480-493P.

S

Soltner .D, 2005 : Les grandes productions végétales – céréales – Plantes sarclées - Prairies, Phytotechnie spéciale. 20^{ème} édition. Édition: Sciences et techniques Agricoles. 471 p.

Soltner. P, (2005). Les bases de la production végétales: La plante et son amélioration. 4^{ème}Ed. Collection et Techniques Agricoles. 248p.

Stéphanie. S , Thibaut. C ,2013 .Sensibilité initiale de la septoriose du blé aux fongicides SDHI (carboxamides) .Recherche Agronomique Suisse 4 (2): 82–87P.

Serre .F, Faure .M, Abadi .M, Desray .P, Roche .S, Joannin . M, Vinot .M, Petit.S, Tourvieille de Labrousche .D ,2015 .Phénotypage au champ des céréales pour la fusariose de l'épi (FHB) par analyse automatique d'images .Afpp –onzième conférence internationale sur les maladies des plantes .10 P .

Saker .I , 2013 . Etude phytochimique et activités biologiques d'une plante de la région de M'sila *Mentha pulegium* L.. Mémoire master :Analyses Biochimiques . Université de m'sila 56 P.

Santos . F .A , Rao . V .S. N, 2000. Antiinflammatory and Antinociceptive Effects of 1,8-Cineole a Terpenoid Oxide Present in many Plant Essential Oils. PHYTOTHERAPY RESEARCH Phytother. Res. N°14: 240–244 P.

Sahin . F ,Gulluce. M , Daferera. D , Sokmen A ,Sokmen . M , Polissiou. M , Agar . G, Ozer. H , 2004 .Biological activities of the essential oils and methanol extract of *Origanum vulgare* ssp. *vulgare* in the Eastern Anatolia region of Turkey. Food Control N°15 :549– 557P.

T

Trail .F, 2009. For blighted waves of grain : *Fusarium graminearum* in the postgenomics era. Plant Physiology, 149(1) :103-110 P.

Togola . I , Abdoulaye Konaré . M , Diakité . M , Diarra . N , Tounkara . F , Sanogo . R, Dembélé. D,2019.Evaluation de la teneur en alcaloïdes totaux a différents stades de développement de *Datura innoxia* mill.,une plante utilisée dans la médecine

traditionnelle au mali. American Journal of Innovative Research and Applied Science. 200-207P.

U

Uineza .M , El yousfi.B , lamiri.A , 2018 . Activités antifongiques in vitro des huiles essentielles de Mentha pulegium, Eugenia aromatica et Cedrus atlantica sur Fusarium culmorum et Bipolaris sorokiniana.. Revue Marocaine de Protection des Plantes, N° 12: 19-32P .

V

Valade. R , Orlando. B , Maumene .C , Laval . V , Walker .A.S , Ioos . R , Boutigny . A.L , Cadot . V , Foulongne-Oriol . M , Forget. F , Atanasova-Penichon .V , Saintenac . C , Bonhomme. L , Langin . T , Serre .F, Taillieu .D , Roumet . P , 2020 . La fusariose des épis des céréales à paille : synthèse de 10 années de recherche pour une meilleure gestion intégrée de la maladie. Phloeme – 2eme Biennales de l'innovation céréalière . 71- 83P.

W

Walker .A.S , Leroux . P, Bill .L, Wilhelm .E , Caron. D ,2004. résistances aux fongicides en France ?. La Défense des Végétaux - N°577 :49-54 P.

Y

Yinyang. J, Mpondo Mpondo .E, Tchatat .M, Ndjib .R.C, Mvogo Ottou. P.B, Dibong .S.D,2014. Les plantes à alcaloïdes utilisées par les populations de la ville de Douala (Cameroun). Journal of Applied Biosciences 78:6600 – 6619P.

Yarou .B. B , Silvie. P, Assogba Komlan .F, Mensah . A, Alabi . T, Verheggen . F, Francis. F , 2017. Plantes pesticides et protection des cultures maraichères en Afrique de l'Ouest (synthèse bibliographique). Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 21(4), 288-304P.

Z

Zhang. X.L , Guo. Y.S , Wang .C.H , Li .G.Q , Xu .J.J , Chung. H.Y , Ye. W.C , Li .Y.L , GWang .G.C , 2014. Phenolic compounds from *Origanum vulgare* and their antioxidant and antiviralActivities. *Food Chemistry* , N° 152: 300–306P.

Zahri . S , Farih .A , Douira .A , 2013.Statut des principales maladies cryptogamiques foliaires du blé au Maroc en 2013. *Journal of Applied Biosciences* , N°77:6543 – 6549P.

ANNEXES

Annexes

Annexes

Annexe 1 : Le produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom).



Résumé

les cultures du blé en général sont exposées à des contraintes causées par les bio agresseurs les effets de ces derniers cause des pertes et dégâts variés selon les espèces et la résistance

L'objectif principal de ce travail consiste à évaluer dans des conditions de la boratoire l'effet fongicide de deux extraits des plantes *Mentha pulegium L.* et *Origanum vulgare L.* sur deux espèces fongique *Fusarium culmurm* et *Fusarium sp* et évaluer de produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol). les résultats de cette étude menée ont montre que l'extrait de *Mentha pulegium L.* n' a pas un effet sur les deux souches fongique et les extrait de *Origanum vulgare L.* a un effet très faibles sur les deux souche fongique par contre Le produit stimulateur de défense naturelle de plante (Xilotrom) à base de matière active 1,8-cinéol (eucalyptol) a un effet efficace sur les deux souches .

Mots clés : L'extrait , Matière active 1,8-cinéol (eucalyptol) , *Mentha pulegium L.* *Origanum vulgare L.* , *Fusarium culmurm* , *Fusarium sp* .

Abstract

wheat crops in general are exposed to stresses caused by bio-aggressors, the effects of which result in losses and damage that vary according to species and resistance.

The main aim of this study was to evaluate under laboratory conditions the fungicidal effect of two plant extracts, *Mentha pulegium L.* and *Origanum vulgare L.*, on two fungal species, *Fusarium culmurm* and *Fusarium sp*, and to evaluate a plant natural defense stimulator (Xilotrom) based on the active ingredient 1,8-cineole (eucalyptol). The results of this study show that *Mentha pulegium L.* extract has no effect on the two fungal strains and *Origanum vulgare L.* extract has a very weak effect on the two fungal strains. On the other hand, the plant natural defense stimulator product (Xilotrom) based on the active ingredient 1,8-cineole (eucalyptol) has an effective effect on the two strains.

Key words : Extract , Active ingredient 1,8-cineole (eucalyptol) , *Mentha pulegium L.* *Origanum vulgare L.* , *Fusarium culmurm* , *Fusarium sp* .

ملخص

تتعرض محاصيل القمح بشكل عام للقيود التي تسببها العوامل البيولوجية وتأثيرات هذه الأخيرة ناتجة عن هذه الخسائر والأضرار تتفاوت حسب الأنواع والمقاومة

الهدف الرئيسي من هذا العمل هو تقييم في ظل ظروف مخبرية تأثير المستخلصين لنباتين النعناع البري و الزعتر على *Fusarium culmurm* et *Fusarium sp* نوعين من الفطريات وتقييم المنتج المحفز لنبات الدفاع الطبيعي

على أساس العنصر النشط 1،8-سينول (يوكالبيتول) أظهرت نتائج هذه الدراسة أن مستخلص النعناع البري ليس له تأثير على السلالتين الفطريتين

ومستخلص الزعتر له تأثير ضعيف جداً على السلالتين الفطريتين من ناحية أخرى المنتج المحفز لنبات الدفاع الطبيعي على أساس العنصر النشط 1،8-سينول (يوكالبيتول) له تأثير فعال على السلالتين الفطريتين

الكلمات المفتاحية: مستخلص ، المكون الفعال 1،8-سينول (يوكالبيتول) ، مستخلص النعناع، مستخلص الزعتر