

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE

DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGRO/20

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Phytopathologie

Présenté par :

KERMIA Abderezak

Thème

**Etude de la sensibilité-résistance de la flore fongique
associée au blé vis-à-vis de quelques traitements fongicides**

Soutenu le : 26 / 09 / 2020

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom

Grade

MECELLEM Dalila

MCA.

Univ. de Bouira

Président

BACHOUCHE Nassima

MCB.

Univ. de Bouira

Examineur

MEBDOUA Samira

MCB.

Univ. de Bouira

Promoteur

SAIDI Amel

Doctorant

Univ. de Bouira

Co- Promoteur

Année Universitaire : 2019/2020

Table des matières

Introduction Générale	I
------------------------------------	----------

Partie I: Revue bibliographique

Chapitre I :

Présentation du Blé

I.1.Généralités sur le blé	03
I.1.1.Définition de blé	03
I.1.2.Classification botanique du blé dur et tendre	03
I.2.Historique et origine du blé	03
I.3.Importance du blé	03
I.3.1.dans le monde	03
I.3.2. Dans l'Algérie	04
I.3.3.Culture et production de blé dans la wilaya de Brouira	05
I.4.Caractéristiques du blé	06
I.4.1.Morphologie.....	06
I.4.2.Cycle de développement du blé	07
I.4.2.1.Période végétatif	07
I.4.2.2.Phase germination – levée.....	07
I.4.2.3.Phase levée – tallage.....	07
I.4.2.4.La période reproductrice	07
➤ La phase montaison – gonflement	07
➤ La phase épiaison – floraison	08
➤ La maturation du grain	08

Chapitre II :

Maladies Fongiques Du Blé

II. Généralités sur les maladies fongiques du blé	09
Principales maladies fongiques du blé	10
II.1.Oïdium	10
II.2.Rouilles	11
II.2.1.Rouille brune	11
II.2.2.La rouille jaune	13
II.3.Fusariose	14
II.3.1.Brûlure Fusarienne	14
II.3.2.Pourriture Fusarienne	15
II.4.Tache bronzée	15
II.5.Piétin-verse	16
II.6.Piétin – échaudage	17
II.7.Charbon nu	17
II.8.Caries	18
II.8.1.carie commune	18
II.8.2.Carie de Karnal	19

Chapitre III :

Les Fongicides

III.1.Définitions	20
III.2.Classification des fongicides	20

III.2.1. Classification en fonction des modes d'action sur les champignons	20
III.2.2. Classification en fonction du site d'action	20
III.2.2.1. Fongicides de contact.....	20
III.2.2.2. Fongicides systémiques.....	21
III.3. Mode d'action des fongicides	23
III.4. Phénomènes de résistance des champignons aux fongicides	23
III.4.1. Définitions	23
III.4.2. Historique.....	24
III.4.3. Origine de la résistance	25
III.4.4. Résistance aux fongicides: le contexte évolutif	25
III.4.5. Mécanismes de résistance	26
III.4.5.1. Mécanismes de résistance aux fongicides à site unique	26
III.4.6. Évaluation de risque	28
III.4.7. Stratégies de gestion	28

Partie II: Partie Pratique

Chapitre IV :

Matériels et méthodes

IV.I. Essais de sensibilité/résistance de quelques souches fongiques vis à vis de trois fongicides de synthèse utilisés dans la céréaliculture.....	30
IV.I.1. Matériels fongiques.....	30

IV.I.2.Pesticides testés	30
➤ Azoxystrobine	30
➤ Chlorothalonil	31
➤ Difénoconazole	31
IV.I.3.Méthodologie	32
IV.I.3.1.Préparation de milieux de culture	32
IV.I.3.2.Inoculation de milieux de culture	33
IV.1.4.Evaluation de la sensibilité –résistance des souches	36
IV.II.Sélection des souches fongiques résistantes aux fongicides	37
IV.II.1.Matériel végétal	37
IV.II.1.2.Produits fongicides utilisés	37
➤ Tébuconazole	38
➤ Triadiménol	38
IV.II.3.Méthodologie	39
IV.II.3.1.Préparation du milieu de culture DCPA à base de fongicides	39
IV.II.3.2.Préparation des échantillons.....	41
IV.II.3.3.Mise en culture et incubation	42
IV.II.3.4.Identification des isolats fongiques	43

Chapitre V :

Résultats et discussion

V.I.Essais de sensibilité/résistance de quelques souches fongiques vis à vis de trois fongicides de synthèse utilisés dans la céréaliculture

V.I.1.Effet des fongicides sur la croissance radiale de quelques souches fongiques44

a- <i>Fusarium graminearum</i>	44
b- <i>Fusarium sp</i>	46
c- <i>Fusarium verticillioides</i>	47

<i>d- Aspergillus niger</i>	48
<i>e- Cladosporium sp</i>	49
<i>f- Phoma sp</i>	50
<i>g- Ulocladium sp</i>	51
V.I.2. Effet des fongicides sur la couleur et l'aspect de mycélium	53
<i>a- Fusarium graminearum</i>	53
<i>b- Aspergillus niger</i>	54
<i>c- Cladosporium sp</i>	55
<i>d- Fusarium sp</i>	56
<i>e- Fusarium verticillioides</i>	57
<i>f- Phoma sp</i>	58
<i>g- Ulocladium sp</i>	59
V.I.3. Discussion	60
V.II. Résultats de la sélection des souches fongiques résistantes aux fongicides	63
Conclusion générale et perspectives	64
Références bibliographiques	65
Annexes	

Table des matières

Introduction Générale	I
------------------------------------	----------

Partie I: Revue bibliographique

Chapitre I :

Présentation du Blé

I.1.Généralités sur le blé	03
I.1.1.Définition de blé	03
I.1.2.Classification botanique du blé dur et tendre	03
I.2.Historique et origine du blé	03
I.3.Importance du blé	03
I.3.1.dans le monde	03
I.3.2. Dans l'Algérie	04
I.3.3.Culture et production de blé dans la wilaya de Brouira	05
I.4.Caractéristiques du blé	06
I.4.1.Morphologie.....	06
I.4.2.Cycle de développement du blé	07
I.4.2.1.Période végétatif	07
I.4.2.2.Phase germination – levée.....	07
I.4.2.3.Phase levée – tallage.....	07
I.4.2.4.La période reproductrice	07
➤ La phase montaison – gonflement	07
➤ La phase épiaison – floraison	08
➤ La maturation du grain	08

Chapitre II :

Maladies Fongiques Du Blé

II. Généralités sur les maladies fongiques du blé	09
Principales maladies fongiques du blé	10
II.1.Oïdium	10
II.2.Rouilles	11
II.2.1.Rouille brune	11
II.2.2.La rouille jaune	13
II.3.Fusariose	14
II.3.1.Brûlure Fusarienne	14
II.3.2.Pourriture Fusarienne	15
II.4.Tache bronzée	15
II.5.Piétin-verse	16
II.6.Piétin – échaudage	17
II.7.Charbon nu	17
II.8.Caries	18
II.8.1.carie commune	18
II.8.2.Carie de Karnal	19

Chapitre III :

Les Fongicides

III.1.Définitions	20
III.2.Classification des fongicides	20

III.2.1. Classification en fonction des modes d'action sur les champignons	20
III.2.2. Classification en fonction du site d'action	20
III.2.2.1. Fongicides de contact.....	20
III.2.2.2. Fongicides systémiques.....	21
III.3. Mode d'action des fongicides	23
III.4. Phénomènes de résistance des champignons aux fongicides	23
III.4.1. Définitions	23
III.4.2. Historique.....	24
III.4.3. Origine de la résistance	25
III.4.4. Résistance aux fongicides: le contexte évolutif	25
III.4.5. Mécanismes de résistance	26
III.4.5.1. Mécanismes de résistance aux fongicides à site unique	26
III.4.6. Évaluation de risque	28
III.4.7. Stratégies de gestion	28

Partie II: Partie Pratique

Chapitre IV :

Matériels et méthodes

IV.I. Essais de sensibilité/résistance de quelques souches fongiques vis à vis de trois fongicides de synthèse utilisés dans la céréaliculture.....	30
IV.I.1. Matériels fongiques.....	30

IV.I.2.Pesticides testés	30
➤ Azoxystrobine	30
➤ Chlorothalonil	31
➤ Difénoconazole	31
IV.I.3.Méthodologie	32
IV.I.3.1.Préparation de milieux de culture	32
IV.I.3.2.Inoculation de milieux de culture	33
IV.1.4.Evaluation de la sensibilité –résistance des souches	36
IV.II.Sélection des souches fongiques résistantes aux fongicides	37
IV.II.1.Matériel végétal	37
IV.II.1.2.Produits fongicides utilisés	37
➤ Tébuconazole	38
➤ Triadiménol	38
IV.II.3.Méthodologie	39
IV.II.3.1.Préparation du milieu de culture DCPA à base de fongicides	39
IV.II.3.2.Préparation des échantillons.....	41
IV.II.3.3.Mise en culture et incubation	42
IV.II.3.4.Identification des isolats fongiques	43

Chapitre V :

Résultats et discussion

V.I.Essais de sensibilité/résistance de quelques souches fongiques vis à vis de trois fongicides de synthèse utilisés dans la céréaliculture

V.I.1.Effet des fongicides sur la croissance radiale de quelques souches fongiques44

a- <i>Fusarium graminearum</i>	44
b- <i>Fusarium sp</i>	46
c- <i>Fusarium verticillioides</i>	47

<i>d- Aspergillus niger</i>	48
<i>e- Cladosporium sp</i>	49
<i>f- Phoma sp</i>	50
<i>g- Ulocladium sp</i>	51
V.I.2. Effet des fongicides sur la couleur et l'aspect de mycélium	53
<i>a- Fusarium graminearum</i>	53
<i>b- Aspergillus niger</i>	54
<i>c- Cladosporium sp</i>	55
<i>d- Fusarium sp</i>	56
<i>e- Fusarium verticillioides</i>	57
<i>f- Phoma sp</i>	58
<i>g- Ulocladium sp</i>	59
V.I.3. Discussion	60
V.II. Résultats de la sélection des souches fongiques résistantes aux fongicides	63
Conclusion générale et perspectives	64
Références bibliographiques	65
Annexes	

Résumé

Ce travail vise à étudier la sensibilité et la résistance de trois fongicides de synthèse très utilisés dans la céréaliculture en Algérie (l'azoxystrobine, chlorothalonil et difénoconazole) vis à vis de sept espèces fongiques associées à culture de blé, il s'agit de *Fusarium graminearum*, *Fusarium verticillioides*, *Fusarium sp*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium sp*, *Phoma sp*, *Ulocladium sp*. Les trois fongicides ont été incorporés dans le milieu de culture PDA, la résistance et sensibilité a été estimée par le calcul de taux d'inhibition. Les résultats ont montré que le difénoconazole inhibe la croissance mycélienne de toutes souches fongiques testées avec une efficacité élevée sauf deux souches de *Fusarium* qui ont montré une émergence de la résistance. Deux champignons *Aspergillus niger* et *Cladosporium sp* sont les plus sensibles au difénoconazole avec un taux d'inhibition 92%. Une résistance élevée à l'Azoxystrobine a été révélée pour plusieurs souches, les plus résistantes étaient les souches de *Fusarium sp* et d'*Aspergillus niger*.

Mots clés : Fongicide, blé, résistance, azoxystrobine, chlorothalonil, difénoconazole

Abstract

This work aims to study the sensitivity and resistance of three synthetic fungicides widely used in cereal farming in Algeria (azoxystrobin, chlorothalonil and difenoconazole) with respect to seven fungal species associated with wheat cultivation, namely *Fusarium graminearum*, *Fusarium verticillioides*, *Fusarium sp*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium sp*, *Phoma sp*, *Ulocladium sp*. The three fungicides were incorporated into the PDA culture medium, resistance and sensitivity were estimated by calculating inhibition rates. The results showed that difenoconazole inhibits the mycelial growth of all fungal strains tested with high efficiency except two strains of *Fusarium* which showed emergence of resistance. Two fungi *Aspergillus niger* and *Cladosporium sp* are the most sensitive to difenoconazole with a 92% inhibition rate. High resistance to Azoxystrobin was found for several strains, the most resistant were strains of *Fusarium sp* and *Aspergillus niger*.

Key words: Fungicide, wheat, resistance, azoxystrobin, chlorothalonil, difenoconazole

ملخص

يهدف هذا العمل إلى دراسة حساسية ومقاومة ثلاثة مبيدات فطريات اصطناعية تستخدم على نطاق واسع في زراعة الحبوب في الجزائر (أزوكسيستروبيين ، كلوروثالونيل وديفينوكونازول) فيما يتعلق بسبعة أنواع فطرية مرتبطة بزراعة القمح ، وهي *Fusarium graminearum* ، *Fusarium verticillioides* ، *Fusarium sp* ، *Aspergillus niger* ، *Cladosporium sp* ، *Phoma sp* ، *Ulocladium sp* تم دمج المبيدات الثلاثة في وسط استنبات PDA وتم تقدير المقاومة والحساسية من خلال حساب معدلات التثبيط. أظهرت النتائج أن الديفينوكونازول يثبط النمو الفطري لجميع السلالات الفطرية المختبرة بكفاءة عالية ماعدا سلالتين من *Fusarium* والتي أظهرت ظهور المقاومة. اثنان من الفطريات *Aspergillus niger* و *Cladosporium sp* هما الأكثر حساسية للديفينوكونازول مع معدل تثبيط 92٪. ظهرت مقاومة عالية للأزوكسيستروبيين للعديد من السلالات ، وكان أكثرها مقاومة هي سلالات *Fusarium sp* و *Aspergillus niger*.

الكلمات المفتاحية: مبيد فطري ، قمح ، مقاومة ، أزوكسيستروبيين ، كلوروثالونيل ، ديفينوكونازول