

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 8 ماي 1945 قالمة
Université 8 Mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Agronomique
Spécialité/Option: phytopathologie et phytopharmacie
Département : Ecologie et génie de l'environnement

Thème : Etude de l'effet de l'utilisation de fongicide TALENDO sur le contrôle de l'oïdium chez le blé dur (*Triticum durum Desf.*), variété «vitron» dans la région de Guelma.

Présenté par :

➤ KAOUACHE Hadjer

➤ HAMOUDA Hana

Devant le jury composé de :

Président BAALI S.

: M.A.A. Université de Guelma

Examineur ZITOUNI A.

: M.C. Université de Guelma

Encadreur LAOUAR H.

: M.A.A. Université de Guelma

Membre invité Mr BOUDJAADJA F. : Chef de service d'agrotéchnie (ITGC de Guelma)

Juin 2016

Résumé

Des essais ont été réalisés au niveau de l'ITGC de Guelma durant l'année 2015-2016 dont l'objectif principal est d'étudier l'effet de l'utilisation du fongicide TALENDO sur le contrôle des maladies de la culture du blé dur *Triticum durum Desf.* (Variété vitron) en particulier l'oïdium, la mise en évidence de l'efficacité de TALENDO par rapport aux témoins de référence ARTEA et l'étude de l'effet de l'utilisation du TALENDO sur l'amélioration du rendement de la culture de blé dur *Triticum durum Desf.* (Variété vitron).

Des recensements des différentes maladies ont été effectués dans différents stades de développement de notre culture et plusieurs paramètres de rendement ont été testés : nombre des épis, hauteur des plantes, nombre de grains par épis, poids 1000 grains et le rendement.

Les résultats validés par des études statistiques montrent :

- 1-l'application de deux fongicides ARTEA et TALENDO a stoppée l'apparition de l'oïdium.
- 2-une différence non significative entre l'application de deux traitements T1, T2 et le témoin pour tout les paramètres étudiées (hauteur des plantes, nombre de grains par épis et poids 1000 grains) sauf le nombre des épis et le rendement.

Mots clés : fongicides TALENDO, l'oïdium, blé dur *Triticum durum Desf.* les maladies cryptogamiques, variété (vitron).

Abstract

Tests were conducted at the I.T.G.C Guelma during the year 2015-2016 whose main objective is to study the effect of using TALENDO fungicide on disease control of the cultivation of durum wheat *Triticum durum Desf.* (vitron variety) especially powdery mildew, highlighting the effectiveness of the contribution by TALENDO ARTEA reference controls and the study of the effect of the use of TALENDO on improved performance and yield components of the culture of durum wheat *Triticum durum Desf.* (variety vitron). Censuses of different diseases were carried out in different stages of development of our culture and several performance parameters were tested: number of spikes, plant height, number of grains per ear, weight 1000 grains and yield. The results validated by statistical studies show:

- 1- the application of two fungicides and ARTEA TALENDO has stopped the development of powdery mildew.
- 2- non-significant difference between the application of two treatments T1, T2 and control for all the studied parameters (plant height, number of grains per ear, weight 1000 grains and yield) except number of ears.

Key words :

Talendo fungicide - powdery mildew - durum wheat *Triticum durum Desf* - fungicide diseases-variety vitron.

ملخص

أجريت التجارب بالمعهد التقني للمحاصيل الكبرى. بقائمة خلال العام 2015-2016 الذي يهدف إلى دراسة أثر استخدام المبيد TALENDO على مكافحة الأمراض الفطرية للقمح الصلب متنوعة VITRON ومقارنة فعالية مبيد TALENDO مع مبيد ARTEA خاصة مكافحة البياض الدقيقي *l'oïdium* ودراسة تأثير استخدام TALENDO على تحسين محصول القمح الصلب (*Triticum durum Desf*) VITRON دراسة عدة معايير: عدد المنجل في المتر المربع، ارتفاع النبات، عدد الحبوب في السنبل، ووزن 1000 حبة وإنتاجية.

النتائج المصادق عليها من قبل دراسات إحصائية تبين:

- 1- استخدام اثنين من مبيدات الفطريات TALENDO ARTEA أوقف تطوير البياض الدقيقي.
- 2- عدم وجود فرق بين تطبيق العلاجات T1، T2، T2 والسيطرة لجميع المعايير المدروسة (ارتفاع النبات، عدد الحبوب في السنبل، ووزن 1000 حبة والعائد) باستثناء عدد من الأنثين.

الكلمات المفتاحية :

المبيد الفطري TALENDO-البياض الدقيقي-القمح الصلب. *Triticum durum Desf*-الأمراض الفطرية حنق VITRON.

Remerciements

Avant tout, nous remercions Allah tout puissant qu'il nous a guidé tout au long de nos vie, qu'il nous a donné courage et patience pour passer tous les moments difficiles, qu'il nous a permis d'achever ce travail et de pouvoir le mettre entre vos mains aujourd'hui.

Nous tenons à remercier particulièrement et avec gratitude notre présidente Mr BAALIS, notre examinateur : Mr ZITOUNI A, et notre encadreur Mme : LAOUARJI, pour ses précieux conseils, ses apports appréciés et son encouragement.

Nous souhaitons adresser nous remerciments les plus sincères à Mr bodjadjaa, chef de service d'agrotèchnie l'ITGC, de Guelma nous a apporté leur aide.

Nous remerciments à tous ceux qui ont contribué techniquement ou moralement à l'aboutissement de ce travail.

D'autres personnes nous ont encouragés à finir ce travail par des gestes d'amitiés dont nous sommes reconnaissants.



hana et hadjer

Merci



Produced with ScanTopdf

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Celle qui a consacré sa vie et souffert pour veiller à mon bien être, à la source de ma réussite, à ma mère. Que dieu la garde.

Qui est toujours présent dans mon cœur, à l'âme de mon père, j'espère qu'il est fier de moi.

A mon autre moitié et mon soutien, mon chier mari qui m'a soutenu : Bilal.

Mon petit cœur : Yafya.

Mes chers frères : Bilal, Ziad, Nasar, Souhaïbe.

Mes adorables petits neveux et nièces.

Toute ma famille.

Mon collègue Hadjer qui m'a beaucoup aidé.



Hana.

Produced with Scantopdf

DÉDICACES

Je dédie ce modeste travail

*A mes parents Mohamed et Chikhaoui Aicha pour leur amour et leur en
courage ment qu'ils trouvent le*

Témoignage de ma profonde affection et gratitude.

A mon mari est l'homme de ma vie Hamza et leur famille.

A mon frère Ayyoub.

A mes sœurs Zahra et Sara.

A toute mes amies Leila, Lamia, Nadia, Salma, Nabila, et Mona.

Mon cher binôme Hamouda Hana.



Hadjer.

Produced with Scantopdf

Liste des tableaux :

Numéro de tableau	Titre	Page
01	Classification de blé dur.	04
02	Les principales maladies cryptogamiques.	10
03	Les principaux ravageurs du blé dur.	13
04	Données climatiques de la région de Guelma durant la campagne 2015-2016. (Station météorologique de Belkheir).	26
05	Caractéristiques pédologiques du site de l'essai.	27
06	Caractéristiques de la variété de blé dur (VITRON).	28
07	Travaux culturaux effectués durant cette étude.	34
08	Les dates et les stades phénologiques de notre essai.	36

Liste des figures

Figure	Titre	Page
01	Coupe d'un grain de blé.	03
02	Les différents stades de développement du blé.	08
03	Cycle des maladies durant la croissance du blé.	13
04	Action du fongicide par contact	21
05	Action du fongicide par pénétration	22
06	Action systémique du fongicide	22
07	Déplacement et distribution des fongicides au niveau de la plante.	23
08	Notre parcelle ITGC Guelma.	26
09	La variété de blé dur (Vitron) fourni par L'Institut technique des grandes cultures	27
10	L'azote (type d'engrais Urée 46 %).	30
11	Présentation commerciale du produit fongicide ARTEA	31
12	Présentation commerciale du produit fongicide TALENDO.	32
13	La disposition expérimentale de l'essai	35
14	Notre parcelle ITGC Guelma.	38
15	Les principales maladies observées dans la parcelle d'essai 1)- L'oïdium, 2) - La rouille jeune, 3)- La rouille brune.	40

16	Taux d'infestation par l'Oïdium	41
17	Les principales ravageuses observées dans la parcelle d'essai : 1) – criocère, 2) - Puceron.	43
18	Nombre épi par m ² pour les différents traitements fongicides.	43
19	Hauteur des plantes pour les différents traitements fongicides.	44
20	Nombre de grains par épis pour les différents traitements fongicides.	45
21	Poids de 1000 grains pour les différents traitements fongicides.	46
22	Rendement par hectare pour les différents traitements fongicides.	47

Produced with ScanTopdf

Liste des abréviations

(%) : pourcentage.

(°C) : Degré Celsius.

(m/s) : Mètre par seconde.

Anova : Analyse de la variance (Analyse of variance).

cm : Centimètre.

F.A.O : Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Fig : Figure.

ha : Hectare.

J.C : Jésus christ.

Kg : Kilogramme.

L : litre.

m : Mètre.

m² : Mètre carré.

MAP : Mono - Ammonium - phosphate.

Max : Maximal.

mg : Milligramme.

Mini : Minimal.

ml : Millilitre.

Moy T° : Moyen Température.

Ph : Potentiel hydrogène.

PMG : Le poids de mille graines.

QX/ha : Quintaux par Hectare.

T° : Température en degré celsius.

Résumé.....	I
Remerciements.....	II
Liste de tableaux.....	III
Liste des figures.....	IV
TABLE DES MATIERES :	
Introduction	01
Chapitre I : Généralité sur le blé	
1-1 la culture du blé dur (<i>Triticum durum</i> Desf)	02
1-1-1 historique	02
1-1-2 Définition générale	02
1-1-3 Origine du blé	03
1-1-3-1 Origine génétique.....	03
1-1-3-2 Origine géographique	03
1-1-4 Classification botanique	04
1-1-5 Les différents groupes du blé (<i>Triticum durum</i> Desf)	04
1-2 Importance économique du blé dur	05
1-2-1 Dans le monde	05
1-2-2 En Algérie	05
1-3 Biologie et cycle de développement du blé	06
1-3-1 Caractères morphologiques	06
1-3-1-1 Les enveloppes du fruit	06
1-3-1-2 Le germe	06
1-3-1-3 L'albumen ou amande	06
1-3-2 Cycle de développement du blé	06
1-3-2-1 Période végétatif	07
1-3-2-1-1 Phase germination – levée	07
1-3-2-1-2 Phase levée- tallage	07
1-3-2-2 Période reproducteur	07
1-3-2-2-1 Phase tallage herbacé – gonflement	07
1-3-2-2-2 Phase epiaison – floraison	07

1-3-2-3 Période de Maturation	08
1-3-2-3-1 Phase pâteuse.....	08
1-3-2-3-2 Phase de dessiccation.....	08
1-4 Exigence du blé	08
1-5 Les principales maladies et les principaux ravageurs du blé dur	09
1-5-1 Les principales maladies cryptogamiques	09
1-5-2 Les principaux ravageurs du blé dur	13
Chapitre II : Les fongicides	
2-1 Méthodes de lutte contre les agents pathogènes	14
2-2 Définition	14
2-3 Caractères généraux des fongicides	15
2-3-1 Qualités requises	15
2-3-2 Présentation commerciale	15
2-3-3 Conditions d'application des fongicides	16
2-3-3-1 Selon la météo	16
2-3-3-2 Selon la dose de produit	16
2-3-3-3 Selon la bonne application de la bouillie	16
2-3-3-4 Ne pas traiter à proximité de points d'eau	16
2-4 Familles ou groupes chimiques des fongicides	16
2-4-1 Les fongicides minéraux	16
2-4-1-1 Les fongicides à base de cuivre.....	17
2-4-1-2 Les fongicides à base de soufre	17
2-4-1-3 Les fongicides à base de permanganate de potassium	17
2-4-2 Les fongicides organiques	17
2-4-2-1 Les carbamates	17
2-4-2-1-1 Les dérivés de l'acide carbamique et benzimidazolés	17
2-4-2-1-2 Les dérivés de l'acide thiocarbamique et dithiocarbamique	18
2-4-2-2 Les dérivés du phénol	18
2-4-2-3 Les dicarboximides	18
2-4-2-3-1 Les phtalimides	18
2-4-2-3-2 Les imides cycliques	18

2-4-2-4 Les amides et amines	18
2-4-2-4-1 Les anilides	18
2-4-2-4-2 Les phénylamides	18
2-4-2-5- Les inhibiteurs de la biosynthèse des stérols H	18
2-4-2-6 Les anilinopyrimidines	19
2-4-2-7 Les méthoxyacrylate et fongicides apparentés	19
2-5 Propriétés physiques des fongicides	19
2-6 Modalités d'application des fongicides	19
2-6-1 Traitement des semences	19
2-6-2 Traitement foliaire	20
2-6-3 Désinfection du sol	20
2-7 Comportement des fongicides au niveau de la plante	20
2-7-1 Les produits de contact ou de surface	20
2-7-2 Les produits pénétrants	21
2-7-3 Les produits systémiques	21
2-8 Redistribution d'un fongicide au niveau de la plante	22
2-8-1 Redistribution à l'intérieur des plantes	22
2-8-2 Redistribution à l'extérieur des plantes	23
2-9 Spécificité ou site d'action	23
2-9-1 Les fongicides à site unique (Unisites)	23
2-9-2 Les fongicides à site multiple (les multisites)	23
2-10 Mode d'action des fongicides	24
2-10-1 Composés agissant directement sur le parasite	24
2-10-1-1 Action sur la respiration	24
2-10-1-2 Inhibition de la synthèse des parois	24
2-10-1-3 Composés antiméiotiques	24
2-10-1-4 Interférences avec la synthèse des protéines	25
2-10-1-5 Interférences avec la synthèse des acides ribonucléiques	25
2-10-2 Composés agissant au niveau de la relation parasitaire	25
2-10-2-1 Composés agissant sur la sensibilité de l'hôte	25
2-10-2-2 Composés agissant sur des molécules émises par le parasite	25

Chapitre III : Matériels et Méthodes

3-1 Caractéristique du site d'essai	26
3-1-1 Localisation	26
3-1-2 caractéristiques climatiques	26
3-1-3 Caractéristique pédologiques	27
3-2 Matériel végétal	27
3-3 Engrais utilisés	28
3-3-1 Engrais de fond	28
3-3-1-1 MAP (Mono – Ammonium – phosphate)	28
3-3-1-2 Caractéristiques du MAP de notre essai	29
3-3-1-3 Formule de MAP utilisé dans notre essai	29
3-3-1-4 Composition	29
3-3-1-5 Recommandation d'utilisation	29
3-3-2 Engrais de couverture	29
3-3-2-1 avec azote (type d'engrais Urée 46 %)	29
3-3-2-2 Caractéristiques techniques	30
3-3-2-3 La formule	30
3-3-2-4 Composition	30
3-4 Les fongicides utilisé	31
3-4-1 ARTEA 330 EC	31
3-4-1-1 Mode d'action	31
3-4-1-2 Période d'application	31
3-4-1-3 Précaution d'emploi	31
3-4-2 TALENDO	31
3-4-2-1 Composition	31

3-4-2-2 Formulation	32
3-4-2-3 Classement	32
3-4-2-4 Limite maximale de résidus	32
3-4-2-5 Zone non traitée	32
3-4-2-6 Délai avant récolte	32
3-4-2-7 Mode d'action	32
3-5 L'herbicide utilise (cossack)	32
3-5-1 Composition	32
3-5-2 Dose homologuée	32
3-5-3 Formulation	32
3-5-4 Mode d'action	33
3-5-5 Technologie de safener	33
3-6 Objectif de l'essai	35
3-7 Mise en place de l'essai	35
3-8 Protocole expérimental	36
3-9 Les stades phénologiques	36
3-10 Les paramètres étudiés	36
3-10-1 Notation des maladies	36
3-10-1-1 Les principales maladies observées dans la parcelle d'essai	37
3-10-1-2 La sévérité de la maladie	37
3-10-2 Les paramètres morphologiques	38
3-10-2-1 Nombre de plante par m ²	38
3-10-2-2 Nombre de talle par m ²	38
3-10-2-3 Hauteur des plantes	38
3-10-2-4 Nombre épi par m ²	38
3-10-2-5 Nombre de grains par épis	39
3-10-2-6 Poids de 1000 grains	39
3-10-2-7 Rendement par hectare	39

3-11 Analyse statistiques des résultats	39
Chapitre IV: Résultats et Discussions	
4- Résultats et discussion	40
4-1- Notation des maladies	40
4-1-1- Les principales maladies et les principales ravageurs observées dans la parcelle d'essai	40
4-1-2- La relation entre les conditions météorologiques et les maladies du blé dur	41
4-1-3 Les principales ravageuses observées dans la parcelle d'essai	43
4-2- Paramètres de production	43
4-2-1- Nombre épi par m ² pour les différents traitements fongicides	43
4-2-2- Hauteur des plantes pour les différents traitements fongicides	44
4-2-3- Nombre de grains par épis pour les différents traitements fongicides	45
4-2-4- Poids de 1000 grains pour les différents traitements fongicides	46
4-2-5 Rendement par hectare	47
Conclusion	49
Références bibliographique	

Produced with Scantopdf

INTRODUCTION

Produced with ScanTOPDF

INTRODUCTION

Introduction

Le blé dur constitue la première ressource en alimentation humaine et la principale source de protéines, il fournit également une ressource privilégiée pour l'alimentation animale et de multiples applications industrielles. Le blé dur prend mondialement la cinquième place après le blé tendre, le riz, le maïs et l'orge avec une production de plus de 30 millions de tonnes (Amokrane et al., 2002).

Selon la F.A.O (1980 cité in Zirem, 2002), la production mondiale est environ de 420 millions de tonnes sur 320 millions d'hectares (Bouasla, 2001) ; cette production est très faible et reste loin de subvenir aux besoins des populations dans certains pays, notamment l'Algérie (Rejdal et Benbelkacem, 2002).

Le blé peut subir de nombreuses maladies à différents stades de son développement, ces dernières peuvent occasionner des pertes importantes lorsque les variétés utilisées sont sensibles et les conditions de l'environnement sont favorables à l'expansion de la maladie (Hannouni, 2012).

Les maladies cryptogamiques (causée par les champignons) une des contraintes majeures qui empêchent l'amélioration des rendements. Les rouilles (brune et jaune), la septorioses, et la pourriture des racines, l'helminthosporiose, la carie et l'oïdium sont les maladies dominantes (Si Bennesseur, 2003) ; ils Représentent 80% des maladies qui affectent les céréales (Lepoivre, 2003).

Pour lutter contre les maladies fongique du blé, il est nécessaire de faire appel à la phytopharmacie pour protéger les cultures, des parasites et de différents types de ravageurs, afin d'améliorer la production et la préservation des production des produits récoltés. Plusieurs produits fongicides peuvent être utilisés pour lutter contre les maladies fongiques du blé dur, cependant l'efficacité du produits reste dépendante de certains facteurs notamment la nature de la matière active (Stiti, 2013).

Cette étude a pour but :

1. d'étudier l'effet de l'utilisation du fongicide TALENDO sur le contrôle des maladies de la culture du blé dur *Triticum durum Desf* (variété vitron) en particulier l'oïdium.
2. Mise en évidence de l'efficacité de TALENDO par apport aux témoins de référence ARTEA.
3. Etudier l'effet de l'utilisation du TALENDO sur l'amélioration rendement de la culture de blé dur *Triticum durum Desf*. (variété vitron).

CHAPITRE I
GENERALITE SUR LE BLE.

Produced with Scantopdf

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LE BLE.

1-1 la culture du blé dur (*Triticum durum*) :

1-1-1 historique :

Le blé est l'une des premières espèces cueillies et cultivée par l'homme, depuis plus de 7000 à 10000 ans, dans le croissant fertile, zone couvrant la Palestine, la Syrie, l'Irak et une grande partie de l'Iran (Creston et Williams, 1981). Des restes de blés, diploïde et tétraploïde, remontant au VII^e millénaire avant J.C ont été découverts sur des sites archéologiques au proche orient (Holden, 1975).

Le blé dur est une espèce connue depuis la plus haute antiquité. Elle appartient au groupe tétraploïde, du genre *Triticum* qui comprend de nombreuses espèces. Le blé avec le riz et le maïs constitue la base alimentaire des populations du globe. Ils semblent avoir une origine commune, issues d'une même espèce ancestrale qui aurait contenu tous les gènes dispersés chez les trois espèces actuelles (Yves et Buyer, 2000).

1-1-2 Définition générale :

Le blé est une plante annuelle, monocotylédone qui appartient au genre *Triticum* de la famille des graminées. C'est une céréale dont le grain est un fruit sec et indéhiscence, appelé caryopse, constitué d'une graine et de tégument (Feillet, 2000). Le grain de blé est constitué de 3 grandes parties : le germe, l'albumen et les enveloppes (Figure 1). Il est constitué majoritairement d'amidon qui représente environ 70% de la matière sèche du grain et qui est situé dans l'albumen. Les protéines représentent entre 10 et 15% de la matière sèche et se retrouvent dans tous les tissus du grain de blé avec une concentration plus importante dans le germe et la couche à aleurone (Pomeranz, 1988).

Le système aérien de la plante se développe en produisant un certain nombre de talles, qui se développent en tiges cylindriques formées par des entre-nœuds séparés par des nœuds. Chaque tige porte à son extrémité une inflorescence en épi composé. Deux systèmes radiculaires se forment au cours de développement :

- Un système primaire : se sont des racines séminales qui fonctionnent de la germination au tallage.
- Un système secondaire : de type fasciculé, les racines portent des nœuds les plus bas et sont presque toutes au même niveau.

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LE BLE.

Les fleurs sont groupées en inflorescence de type « épi composé », chacune et composée d'unités morphologiques de base : les épillets. Le blé dur, le tendre et l'orge sont des plantes autogames (Morsli, 2010).

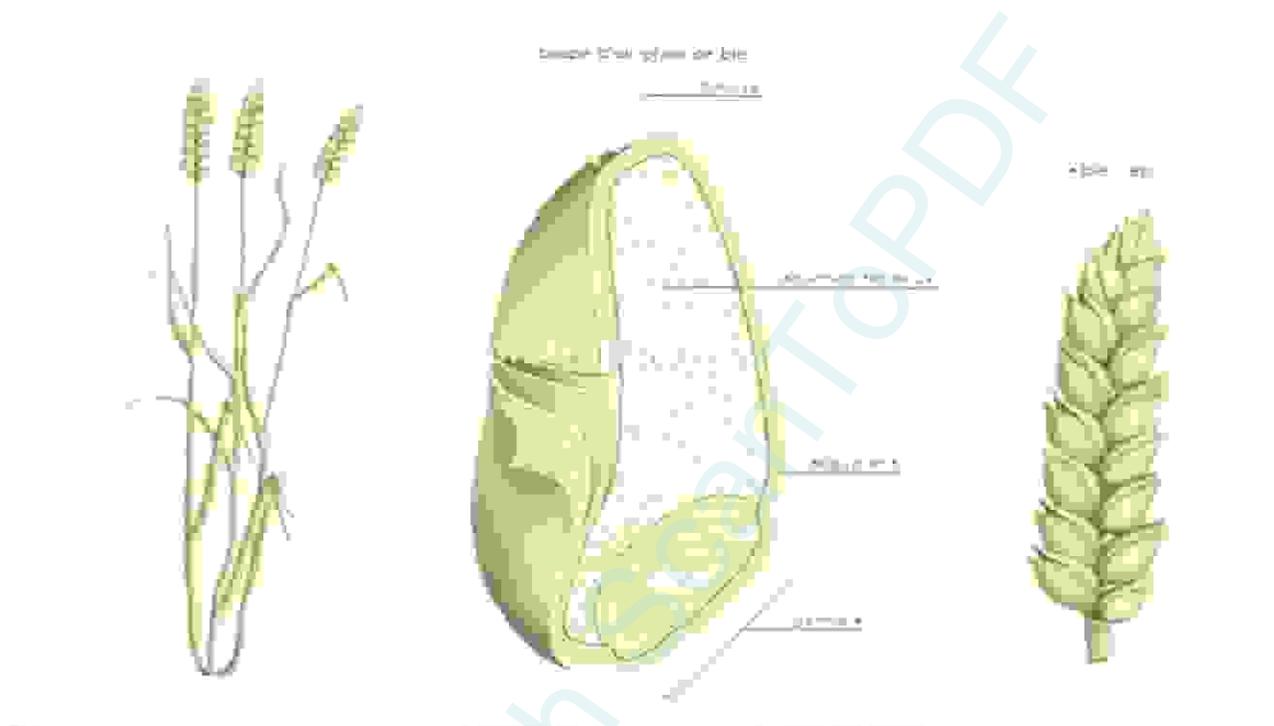


Figure 1 : Coupe d'un grain de blé. [1]

1-1-3 Origine du blé :

1-1-3-1 Origine génétique :

Le blé dur comme le blé tendre appartiennent au genre *Triticum*. Ce genre comporte de nombreuses espèces autres que le blé, qui se répartissent en trois groupes distincts selon leur nombre de chromosomes :

- Le groupe diploïde ($2n = 14$ chromosomes) ou groupe de *Triticum monococcum* (engrain, en langage courant).
- Le groupe tétraploïde ($2n = 28$ chromosomes) ou groupe de *Triticum dicocum* (amidonnier), dans lequel on trouve *T. durum* (blé dur).
- Le groupe hexaploïde ($2n = 42$ chromosomes) ou groupe de *Triticum sativum*, au quel appartient *T. sativum* (blé tendre), ou encore appelé *T. vulgare* (Anonyme, 1981).

1-1-3-2 Origine géographique :

Vavilov (1934) fait intervenir, pour la première fois dans la classification l'origine géographique en distinguant nettement deux sous espèces :

- La sous espèce Europeum Vav. Qui se trouve dans les Balkans et la Russie.
- La sous espèce Mediterraneum Vav. Rencontrée dans le bassin méditerranéen.

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LE BLE.

- Gignac (1978) rapporte que le moyen Orient où coexistent les deux espèces parentales et se rencontrent de nombreuses formes de blé dur, serait le centre d'origine géographique du blé.

L'espèce *Triticum durum* s'est différenciée dans trois centres secondaires différents qui sont :

- Le bassin occidental de la Méditerranée.
- Le sud de la Russie.
- Le proche Orient.

Chaque centre secondaire donna naissance à des groupes de variétés botaniques aux caractéristiques phénologiques, morphologiques et physiologiques particulières selon Monneveux (1991).

1-1-4 Classification botanique :

Le blé dur est une plante herbacée, appartenant au groupe des céréales à paille. D'après la Classification de Bonjean et Picard (1990), le blé dur est une monocotylédone classé comme suit (tableau 1) : Classification de Bonjean et Picard (1990).

Tableau 1 : Classification du blé dur. (Bonjean et Picard, 1990).

➤ Embranchement	Spermaphytes.
➤ S/Embranchement	Angiospermes.
➤ Classe	Monocotylédones.
➤ Super ordre	Commeliniflorales.
➤ Ordre	Poales.
➤ Famille	Graminacées.
➤ Genre	Triticum.
➤ Espèce	<i>Triticum durum</i> Desf.

1-1-5 Les différents groupes du blé (*Triticum durum* Desf.) :

Au niveau variétal on peut distinguer pour l'espèce de blé dur (*Triticum durum* Desf.) trois groupes (Hanson et al., 1982 cité in Souilah 2005):

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LE BLE.

- ❖ Les blés d'hiver dont le cycle de développement varie de 9 à 11 mois. S'implantent en automne et caractérisent les régions Méditerranéennes et tempérées. Ces blés subissent une vernalisation pendant des semaines à des températures de 1 à 5 °C, pour passer du stade végétatif au stade reproducteur (ne peuvent épier qu'après avoir été soumis au froid).
- ❖ Les blés de printemps ont un cycle de croissance de 3 à 6 mois. Ils n'ont pas de périodes inactives et ne peuvent survivre à de très basses températures. Leur épiaison ne dépend que de l'allongement de la durée du jour.
- ❖ Les blés alternatifs qui sont intermédiaires, au plan tolérance au froid, entre les blés d'hiver et ceux du printemps.

1-2 Importance économique du blé dur :

1-2-1 Dans le monde :

Pour la consommation humaine le blé est la céréale la plus cultivée et la plus consommée aujourd'hui en Europe et dans les quatre pays de l'Afrique du nord, soit l'Algérie, le Maroc, la Tunisie et la Libye et dans le monde après le riz (Hamel, 2010).

Les principales régions productrices de blé dur dans le monde, sont le Moyen-Orient, L'Amérique du sud (Argentine) et surtout l'Amérique du Nord (près de 2 millions d'hectares et près de 3400 000t en 1969 dont 1400 000ha et 2 600 000t aux USA) en Europe les deux principaux producteurs sont l'Italie et la France (Mesnil, 1972).

1-2-2 En Algérie :

Situé au nord de l'Afrique, au climat méditerranéen, le territoire algérien s'étend sur une superficie totale de 237.806.620 hectares dont seulement 3% représentent des terres arables (Mara, 1992). 8% soit 0,6 million d'hectare des superficies arables totales sont conduites sous irrigation. La moitié des terres cultivées est réservée à la céréaliculture. On admet généralement que la culture de blé dur a commencé et s'est développée en Algérie au lendemain de l'expansion islamique (Laumont et Erroux, 1961).

Les céréales jouent un rôle important dans l'agriculture nationale puisqu'elle occupe plus de 90% des terres cultivées. En Algérie du fait des habitudes alimentaires, les céréales d'hivers constituent la base de l'alimentation quotidienne ainsi que l'alimentation du cheptel.

La consommation augmente rapidement, principalement du fait de la croissance du nombre de consommateurs qui a doublé en vingt ans. La productivité nationale est assez faible puisqu'elle ne tourne qu'autour de 08 à 10 qx/ha et ceci se répercute sur l'écart qui s'est creusé entre l'offre et la demande qui est énorme (Salmi, 2000).

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LE BLE.

1-3 Biologie et cycle de développement du blé :

1-3-1 Caractères morphologiques :

Le grain de blé est un caryopse. C'est un fruit sec indéhiscent. Il est de couleur jaune-ambree à violacé selon l'espèce ; blé dur ou blé tendre et selon la variété. Il présente une partie plane (ventrale) et une partie dorsale légèrement bombée. La base élargie contient le germe et le sommet est garni de petits poils (la brosse). La partie ventrale est fendue par un sillon qui pénètre profondément dans le grain ; cependant la partie dorsale présente une arête plus ou moins prononcée (Gondé, 1986).

La coupe longitudinale révèle de l'extérieure vers l'intérieur les parties suivantes : Les enveloppes, le germe et l'albumen ou amande.

1-3-1-1 Les enveloppes du fruit :

Elles représentent 14 à 16 % du poids du grain. Elles sont constituées de l'extérieur vers l'intérieur par :

- Le péricarpe : parois de l'ovaire qui comprend l'épicarpe, le mésocarpe et l'endocarpe.
- Le tégument : enveloppe de la graine qui comprend le tégument séminal et la bande hyaline.
- L'assise protéique : qui représente 60% du poids des enveloppes est constitué de cellules à aleurones, riches en protéines (Soltner, 1987).

1-3-1-2 Le germe :

Il représente 2,5 à 3 % du grain et comprend :

- Le cotylédon ou scutellum, séparé de l'amande par une assise diastasiq ue destinée à la digestion future de l'albumen au profit de la plantule.
- La plantule, avec sa gemmule recouverte d'un étui, la coléoptile, sa tigelle courte, et sa radicule, recouverte d'un étui, la coléorhize. Le germe est très riche en matières grasses, matières azotées et vitamines A, E et B (Soltner, 1987).

1-3-1-3 L'albumen ou amande :

Il représente 83 à 85 % du poids du grain, est composé de 70% d'amidon et de 7% de gluten. Chez le blé dur l'albumen est corné et vitreux, un peu comme celui du riz. L'albumen joue un rôle essentiel dans la composition de la semence ; il sert de réserve et ne sera complètement utilisé qu'au moment de la germination (Guergah, 1997).

1-3-2 cycle de développement du blé :

Le cycle de développement du blé comporte trois phases :

- La période végétative.
- La période reproductrice.
- La période de maturation (Anonyme, 1981).

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LE BLE.

1-3-2-1 Période végétatif :

Elle s'étend de la germination à l'ébauche de l'épi. On y trouve deux stades :

1-3-2-1-1 Phase germination – levée :

La germination est le passage de la semence de l'état de vie lente à l'état de vie active. Le grain de blé ayant absorbé au moins 30% de son poids en eau. La coléoptile joue un rôle protecteur et mécanique pour percer le sol. A la levée les premières feuilles amorcent la photosynthèse. Néanmoins les réserves du grain continuent à être utilisées. On parlera de levée lorsque 50% des plantes seront sorties de la terre (Chabi et al., 1992).

1-3-2-1-2 Phase levée- tallage :

Elle est caractérisée par les apparitions successives à l'extrémité de la coléoptile et la première feuille fonctionnelle, puis de la deuxième, troisième feuille etc. imbriquées les unes dans les autres, partant toutes d'une zone proche de la surface du sol (plateau du tallage) et reliées à la semence par le rhizome. Cette phase devient critique en cas d'attaque d'insectes ou de champignons telles que les fusarioses. (Gyot, 1978; Vertucci, 1989).

- Emission des talles à l'aisselle des premières feuilles du blé, des bourgeons axillaires entrent en activité pour donner de nouvelles pousses ce sont les talles (Soltner, 2005).
- Sortie de nouvelles racines en même temps que se déroule la quatrième feuille et que point, les racines secondaires ne sortent de la base de plateau de tallage.

A la fin de ce stade, les racines primaires devenues inactives brunissent et se flétrissent, tout comme le rhizome et le grain vidé de ses réserves (Soltner, 2005).

1-3-2-2 Période reproducteur :

Cette période comprend deux phases:

1-3-2-2-1 Phase tallage herbacé - gonflement :

Elle comprend : l'initiation florale, la différenciation de l'ébauche de l'épi, la différenciation des ébauches des glumes, la montaison ou élongation, la méiose ou réduction chromosomique et le gonflement.

1-3-2-2-2 Phase épiaison - floraison :

Cette phase correspond à l'épiaison (apparition des épis à l'extérieur), puis à la fécondation (ouverture des sacs polliniques), à la germination du pollen et à la fécondation de l'ovule. Cependant, la floraison consiste à l'éclatement des anthères qui libèrent le pollen ; les filets qui les portent s'allongent, cette opération entraîne à travers les glumelles entrouvertes, les sacs polliniques desséchés, à l'extérieur flotte alors tout autour de l'épi comme de petites fleurs blanches c'est l'ensemble de ces petites fleurs qui fait dire que « l'épi est fleuri » (Gyot, 1978 ; Vertucci, 1989).

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LE BLE.

Selon Clément et Parts (1970), les facteurs climatiques ont une action prépondérante sur les différentes périodes de la vie du blé. Il est représenté par les quatre (4) paramètres suivant :

- Température.
- Humidité.
- Lumière.
- Eau.

✓ Température :

La température conditionne à tout moment la physiologie de blé selon le zéro de végétation et de germination c'est-à-dire la température à partir de laquelle un blé germe et pousse, est de 0°C cependant l'optimum se situe entre 20 et 22 °C entre ces deux, une température élevée sera favorable au développement et à la croissance (Simon et *al*, 1989).

✓ Humidité :

L'humidité du sol est nécessaire pour la germination ou elle ne commence qu'à partir la graine a absorbé 30% de son poids d'eau (Hamadache, 2001).

✓ Lumière :

La valeur du coefficient de transpiration de blé varie de 450 à 550 gramme d'eau pour un gramme de matière sèche (Prat et *al* 1971). Ainsi, que la durée de l'éclairement soit d'environ 12 heures pour que l'épi commence à monter dans la tige.

✓ Eau :

Selon Soltner (1990), l'eau a une grande importance dans la croissance de la plante. En plus de l'eau fait partie de constitution des cellules et de celle qui entre dans les synthèses glucidiques catalysées par la chlorophylle, l'eau est le véhicule des éléments minéraux solubles de la sève brute. Le blé consomme en moyenne 500 litres d'eau par kilogramme de matière sèche élaborée. D'une manière générale une céréale a besoin d'une quantité importante d'eau pour assurer un rendement intéressant (Simon et *al*, 1989).

1-5 Les principales maladies et les principaux ravageurs du blé dur :

Le blé peut être attaqué par de nombreuses maladies à différents stades de son développement. Ces attaques peuvent occasionner des pertes importantes lorsque les variétés utilisées sont sensibles et les conditions de l'environnement sont favorables à l'expansion des maladies (Ezzahiri, 2001).

1-5-1 Les principales maladies cryptogamiques :

Les principales maladies cryptogamiques de blé dur sont présentées dans le tableau 02, et le cycle des maladies est présenté dans la figure 03.

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LE BLE.

Tableau n° 2 : Les principales maladies cryptogamiques (Soltner, 1990) :

Nom des maladies	Organe touché	Description de la maladie	Moyen de lutte
Charbonneuses <i>Tilletia caries</i>	Grain	Grain vert olive, rempli de spores noires à odeur de poisson pourri. Epi ébouriffé. Contamination par la semence et par le sol.	Rotation des cultures. Traitement de semences.
Charbon foliaire <i>Urocystis agropyri</i>	Feuilles	stries longitudinales le long des feuilles qui se tordent et s'enroulent. Des masses sporifères noirâtres apparaissent au niveau des stries entre les veines de la feuille.	Variétés résistantes. Traitement des semences
Charbon nu du blé <i>Ustilago tritici</i>	L'épi	Les grains sont remplacés par une masse de spores noires. Contamination par la semence. Le mycélium pénètre à la floraison et se conserve à l'intérieure des téguments du grain. Contamination interne.	Désinfection des semences avec fongicide systémique.
Les fusarioses <i>Fusarium roseum</i>	Epis	Dessèchement précoce. Echaudage. Les grains contaminés sont foixiques.	Rotation des cultures. Bonne préparation du sol avec enfouissement léger des matières organiques. Traitement des semences. Traitement fongicides en végétation (montaison épiaison)
Les rouilles <i>Puccinia triticina</i>	Feuilles (faces supérieure)	Pustules brunes, dispersées. Se développent à température moyenne (13 à 18 °c) à la fin du	Rotation des cultures. Variétés résistantes.

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LE BLE.

		printemps. Elles causent des dégâts plus ou moins importants ; les pertes peuvent aller jusqu'à 25%.	Traitements fongicides en végétation (épiaison)
Les septorioses	Feuilles	Taches provoquant un dessèchement des feuilles. Se développe au cours des hivers doux et humide. Contamination par semences. Peu grave (les pertes peuvent aller jusqu'à 40%)	Rotation des cultures. Traitement des semences. Traitement fongicides en végétation (montaison-épiaison).
Septoria tritici	Rarement les épis.		
Septoria nodurum	Plantules. Feuilles. Epis - tiges	Taches ovales pouvant provoquer la destruction. Taches losangiques, souvent au niveau des nœuds. Dessèche les glumes. Contamination par les semences. Peut provoquer de gros dégâts.	Rotation des cultures. Traitement des semences. Traitement fongicides en végétation (montaison-épiaison).
Helminthosporiose (tan spot)	Feuilles	Taches chlorotiques et nécrotiques sur les limbes des feuilles jeunes ou adultes. Losangiques, bordés par des zones chlorotiques. Pertes peuvent atteindre 50% quand la maladie est présente tout au long du cycle de la culture, et entre 15 et 10% quand elle attaque aux stades tardifs. Seulement.	Variétés résistantes. Traitement de semences.
Helminthosporium			
Oidium	Gaines	Feutrage blanc sale.	Rotation des cultures. Variétés résistantes.
Erysiphe graminis	Feuilles Glumes		Traitement fongicides en végétation (montaison épiaison)

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LE BLE.

<p>Jaunisse nanisant.</p> <p>Virus inoculée par le puceron des céréales.</p> <p><i>Rhopalosiphum padi</i></p> <p>BYDV</p>	<p>Feuilles</p> <p>Tiges</p>	<p>Jaunissement et rougissement.</p> <p>Au début de la montaison, on observe un nanisme plus ou moins important. Développement racinaires très ralenti. Dégâts grave.</p>	<p>Variétés résistantes.</p>
<p>Les pourritures racinaires culmorum.</p> <p>Fusarium</p>	<p>Racines</p> <p>Collet.</p>	<p>Fontes de semis. Dessèchement des jeunes plants. Taches nécrotiques ou noirâtre sur le collet, et les racines. Les pertes sont estimées à 8.5%.</p>	<p>Traitement fongicide de la semence. Semis précoce</p> <p>Rotation des cultures</p> <p>Variétés résistantes</p>

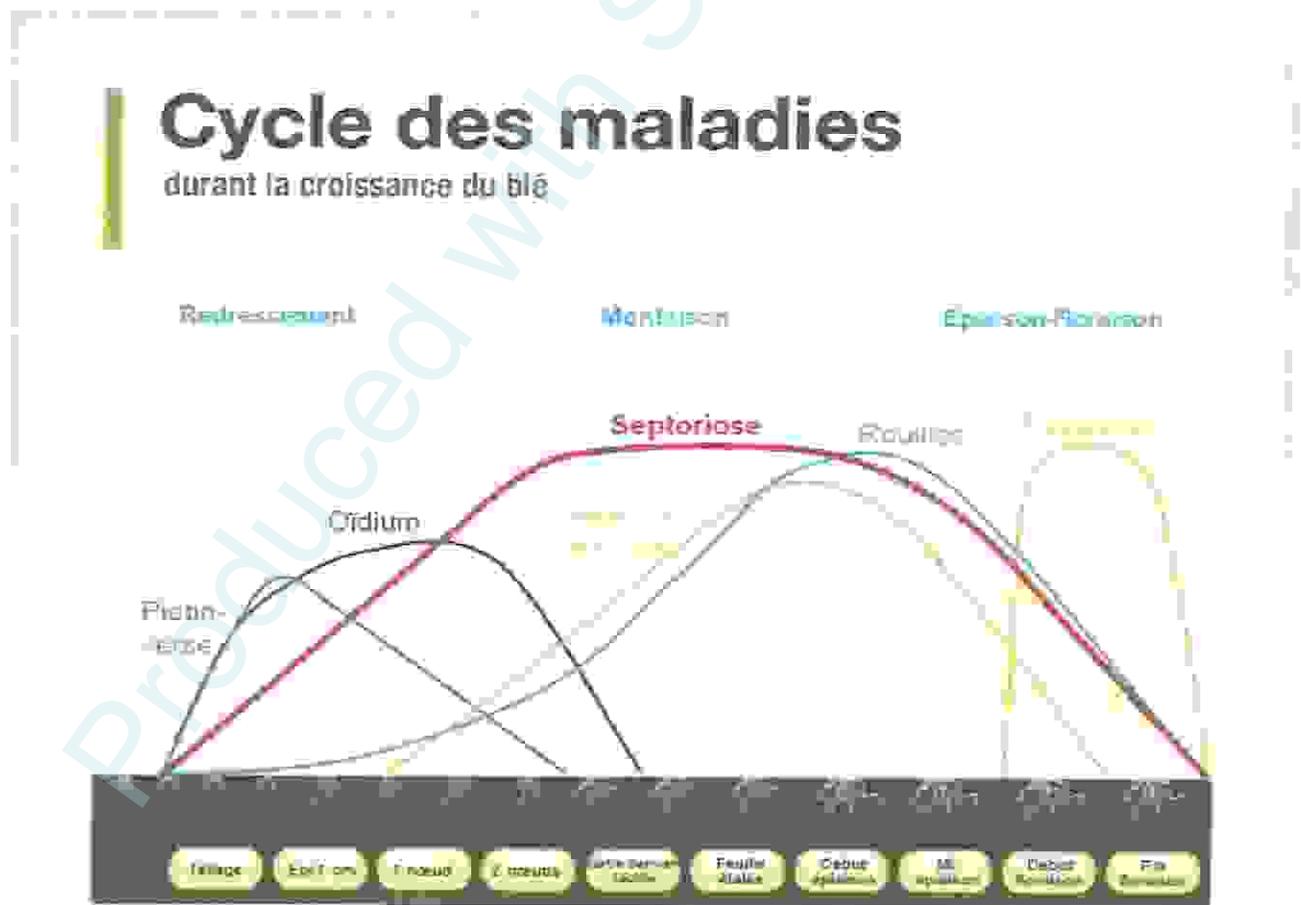


Figure3: cycle des maladies durant la croissance du blé. [3]

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LE BLE.

1-5-2 Les principaux ravageurs du blé dur :

Les principaux ravageurs du blé dur sont présentés dans le tableau 03.

Tableau n°3: Les principaux ravageurs du blé dur :(Soltner, 1990).

Ravageurs	Organe touché	Biologie, dégâts, conditions favorables, et symptômes	Moyen de lutte
Limaces Grise : <i>Agriolimax reticulatus.</i> Noires : <i>Arion hortensis</i>	Feuilles Et même toute la plantule	A la levée, feuilles dévorées prenant un aspect effiloché. En cas de fortes pullulations, disparition total des plantules.	Techniques culturales : déchaumage précoce et labour. Lutte chimique en cas d'infestation.
Taupins Plusieurs espèces d'agriotes	Racines	Racines rongées, collet percé, par des larves cylindriques de 2 à 20mm, couleur jaune paille brillant. Attaquent surtout en sol frais et humide, au printemps.	Rotation des cultures. Bonne préparation du sol. Vigueur général de la culture Lutte chimique de la semence, et du sol dans les cas les plus graves
Mouche grise des céréales <i>Phorbia coarctata</i>	Tiges Feuilles	Les jeunes larves écloses dans le sol, pénètrent dans les tiges. Dégât plus important au stade 2-3 feuilles	Traitement de semences.
Puceron des feuilles <i>Rhopalosiphumpadi</i>	Feuilles	Inocule la jaunisse nanisant. La contamination se fait par les pucerons ailés, à partir des maïs, les repousse des céréales.	Techniques culturales : désherbages,

CHAPITRE II
LES FONGICIDES

Produced with Scantopdf

CHAPITRE II : LES FONGICIDES

2-1 Méthodes de lutte contre les agents pathogènes :

Pour lutter contre les maladies des plantes, les phytopharmaciens indiquent que tout programme phytosanitaire devrait comprendre trois grandes parties :

- ✓ Evitement du pathogène.
- ✓ Elimination et destruction du pathogène.
- ✓ Développement des hôtes résistants.

Ainsi plusieurs règles sont préconisées:

- Etablir la culture à partir d'organes de propagation sains: ceci par utilisation des traitements physiques (thermothérapie), chimiques (pesticides) ou biologiques (culture de méristèmes) en fonction de l'organe à traiter ou l'agent à combattre (Semal, 1989).

- Placer les organes de propagation ou les graines dans un substrat sain; l'état sanitaire des substrats peut être contrôlé par des méthodes culturales (rotations, fumure adaptée, contrôle de l'eau), physiques (stérilisation par surface foliaire affectée par le pathogène ainsi que du site d'infection).

Il existe plusieurs méthodes de lutte :

- Lutte culturale.
- Lutte génétique.
- Lutte biologique.
- Lutte physique.
- Lutte chimique.

2-2 Définition des fongicides :

Les fongicides représentent l'ensemble des substances actives contre les champignons; certains chercheurs classent également dans cette catégorie, les produits ayant une action contre les bactéries, virus ou mycoplasme, c'est le groupe de pesticide le moins utilisé de part par le monde (Simon et al., 1994; Rocher, 2004).

Les fongicides sont des substances chimiques ou biologiques qui tuent ou neutralisent les champignons pathogènes, sont appelés aussi mycocides ou produits antifongiques, qui peuvent être de nature abiotique (produits chimiques) ou biotique (bactérie, champignon), les fongicides chimiques sont de loin les plus utilisés et sont le plus souvent de nature synthétique.

Selon Simon et al., (1994) et Leroux (2003a), plusieurs types de traitement peuvent être distingués selon les positionnements des fongicides :

Préventifs : produits de protection (action prophylactique).

Curatif : fongicides éradiquants (action thérapeutique).

De contact : adhèrent à la surface de la plante sans la pénétrer.

CHAPITRE II : LES FONGICIDES

Systémiques : absorbés par les feuilles ou les racines, ils subissent à l'intérieur de la plante une translocation.

2-3 Caractères généraux des fongicides :

Pour être commercialisés, un produit phytosanitaire doit être homologué (autorisé) et plusieurs points doivent être pris en considération :

2-3-1 Qualités requises :

On exige d'un bon produit les caractéristiques suivantes (Corbaz, 1990) :

- Une très haute activité contre un champignon parasite ou un groupe de parasites. La mesure de son activité est donnée par la DL50.
- Une phytotoxicité très faible non préjudiciable sur la plante traitée.
- Une faible toxicité pour l'homme et les animaux.
- Une faible action sur l'environnement, sans incidence sur la flore et la faune.
- L'étiquette doit mentionner la matière active, la dose d'emploi recommandée, le champ d'application, le numéro de contrôle et la classe de toxicité.

2-3-2 Présentation commerciale :

Les produits sont mis en vente sous quatre formes principales (Corbaz, 1990) :

- Les poudres mouillables** : représentent une très forte majorité et forment une suspension contenant des particules de 2 à 20 μ m de diamètre.
- Les émulsions** : la matière active est en suspension dans un liquide.
- Le poudrage** : matière sèche ne nécessitant pas l'adjonction d'eau, la grosseur des particules se situe entre 10 et 40 μ m. Dans les poudres mouillables, la matière active représente 25 à 50% du produit commercial. Dans les poudrages, elle ne représente que 7,8 à 8%, le reste est constitué de support (talc pour poudrage), de collant, de stabilisateur ou de mouillant.
- Les granules** : réservés aux insecticides mais quelque fois contiennent des fongicides, ils permettent d'épandre la substance au pied des plantes et représentent donc une économie de matière active /ha.

CHAPITRE II : LES FONGICIDES

-Les micro-granulés : représentant une sous-forme des granulés, sont utilisés pour la désinfection des couches.

- Les enrobages de graines ne diffèrent que légèrement de la poudre mouillable (addition de colorant et de collant).

2-3-3 Conditions d'application des fongicides :

Pour traiter, l'agriculteur doit choisir, quand et comment le produit peut être utilisé avec le maximum d'efficacité et de sécurité. Polaris (2004), rapporte que le traitement phytosanitaire doit être effectué en prenant en considération plusieurs facteurs :

2-3-3-1 Selon la météo : les conditions météorologiques doivent être favorables :

- **Température** : le traitement doit être appliqué pendant les heures les moins chaudes de la journée, tôt le matin ou en fin d'après-midi.

- **Pas de vent.**

- **Pas de pluie.**

Pour avoir des précisions, il est recommandé de consulter le bulletin météorologique avant tout traitement.

2-3-3-2 Selon la dose de produit :

Lors des préparations ou des recharges de bouillies, il faut respecter les doses calculées en mesurant avec éprouvette ou un verre doseur.

2-3-3-3 Selon la bonne application de la bouillie :

-Il faut veiller au bon fonctionnement du matériel de traitement à intervalles réguliers : matériel adapté, en bon état et bien réglé.

-Il faut respecter les conditions d'épandage trouvées lors de l'étalonnage : vitesse d'avancement et largeur.

- Il faut utiliser la bouillie dans un délai de 24 heures. Au-delà, elle est inefficace.

2-3-3-4 Ne pas traiter à proximité de points d'eau.

2-4 Familles ou groupes chimiques des fongicides :

Selon Simon *et al.*, (1994) ; Leroux (2003b), les principales familles ou groupes chimiques des fongicides sont :

2-4-1 Les fongicides minéraux :

CHAPITRE II : LES FONGICIDES

2-4-2-1-2 Les dérivés de l'acide thiocarbamique et dithiocarbamique :

Les dérivés de l'acide thiocarbamique constituent une famille chimique très importante du point de vue phytosanitaire. Ces fongicides ont en commun leur absence totale de phytotoxicité H, une polyvalence assez grande et une faible écotoxicité. On trouve dans cette famille : le mancozèbe, le manèbe, le propinèbe, le zinèbe et le zirame. Les dithiocarbamates ont une action inhibitrice sur la respiration des champignons. Ils agiraient également par le biais d'espèces réactives de l'oxygène à l'origine d'un stress oxydant. Ce groupe est surtout représenté par le thirame.

2-4-2-2 Les dérivés du phénol :

Ce groupe chimique, proche des dérivés du benzène est assez restreint. Son principal représentant est le dinocap qui agit sur la respiration. Le dinocap est phytotoxique si la température est supérieure à 35°C.

2-4-2-3 Les dicarboximides :

2-4-2-3-1 Les phtalimides :

Ces molécules ont une action sur la respiration du champignon. Les principaux représentants sont le captane et le folpel. Le folpel est un fongicide de contact multi-site homologué sur la vigne contre le mildiou, l'excoriose et le rougeot parasitaire.

2-4-2-3-2 Les imides cycliques :

Ces molécules causent des désordres dans les cellules du champignon spécialement quand celui-ci croît et se multiplie. L'iprodione, le procymidone et la vinchlozoline sont les plus utilisés.

2-4-2-4 Les amides et amines :

2-4-2-4-1 Les anilides :

Les fongicides de cette classe ont une action sur les Basidiomycètes. Ils inhibent la respiration du champignon par inhibition de la succinate déhydrogénase. Le carboxine et le flutolanil sont utilisés pour le traitement des plants et des semences, le mépronil sert au traitement du sol et des parties aériennes de la laitue ou de la scarole.

2-4-2-4-2 Les phénylamides :

Cette classe, qui comprend le béalaxyl utilisé dans le traitement des parties aériennes de la tomate et de l'oignon contre le mildiou, et le métalaxyl pour traiter par exemple les parties aériennes des carottes contre la maladie de la bague ou de la tache ou sur les parties aériennes du cornichon ou du concombre contre le mildiou, tient une position importante dans le contrôle des attaques dues aux Oomycètes, pour lesquels de nombreux autres groupes sont peu efficaces.

2-4-2-5 Les inhibiteurs de la biosynthèse des stérols H :

Cette classe de fongicides agit sur les cellules du champignon en inhibant la synthèse des stérols. Ils ont un effet sur les attaques dues aux ascomycètes, aux basidiomycètes et aux champignons

CHAPITRE II : LES FONGICIDES

imparfaits mais ils n'ont pas d'activité sur les Oomycètes. Ils peuvent être utilisés lors de phénomènes de résistance sH aux benzimidazolés.

2-4-2-6 Les anilinopyrimidines :

Ce groupe comprend le cyprodinil et le pyriméthanil utilisé contre le développement de la pourriture grise au niveau des parties aériennes du fraisier.

Leur mécanisme d'action est encore mal connu. Il rapportent que le pyriméthanil inhibe la sécrétion d'enzymes hydrolysantes et qu'il est possible qu'ils inhibent la biosynthèse de la méthionine.

2-4-2-7 Les méthoxyacrylate et fongicides apparentés :

Ces produits ont été développés à partir de substances naturelles secrétées par des champignons de forêts. Le mode d'action de ces anti-fongiques est l'inhibition de la chaîne respiratoire du cytochrome b/c1.

Ce groupe est composé de l'azoxystrobine, du krésoxim-méthyl, de la picoxystrobine et de la trifloxystrobine.

2-5 Propriétés physiques des fongicides :

Un bon fongicide agricole doit posséder, en plus de ses qualités biologiques anticryptogamiques et non phytotoxiques pour les plantes cultivées, un certain nombre de propriétés nécessitées par les conditions de son emploi. En effet, un fongicide agricole destiné à être utilisé sur un végétal, doit résister au lessivage par la pluie, il doit être stable à la chaleur solaire, résister à l'action dégradante des rayons ultra-violet. Il ne doit pas être trop volatil ni trop soluble dans l'eau. Il est possible de modifier et d'améliorer les qualités d'un fongicide lors de la formulation, opération qui consiste à transformer un corps pur ou technique en une spécialité fongicide utilisable par l'agriculteur. Il est possible, par un broyage soigné, de transformer des cristaux en une poudre dont les éléments mesureront quelques microns de diamètre. On augmente ainsi considérablement l'Eouvoir couvrant d'une préparation solide. Le pouvoir couvrant peut être porté à son maximum par l'emploi du fongicide sous la forme de préparations colloïdales. Dans ce cas, le pouvoir couvrant sera fonction de l'appareil utilisé pour l'épandage et dépendra de la taille et de la fréquence des gouttes émises.

On tend, de telle sorte, à la mise en place sur le feuillage par exemple, d'un film protecteur continu. Des substances antioxydantes, des adhésifs, des mouillants, seront les adjuvants des produits fongicides les plus fréquemment employés (Jean, 1960).

2-6 Modalités d'application des fongicides :

2-6-1 Traitement des semences :

CHAPITRE II : LES FONGICIDES

Le traitement consiste à passer les semences au contact d'un produit et à assurer la répartition homogène et régulière de ce dernier par un brassage adéquat. L'application du produit doit permettre une bonne et durable adhérence des matières actives sur la graine (Dubois et Flodrops, 1987). Les mêmes auteurs signalent que la qualité du traitement passe également par une judicieuse humidification permettant l'adhérence du produit. En effet une humidité excessive provoquerait des accidents physiologiques notamment pendant le stockage.

2-6-2 Traitement foliaire :

L'utilisation des fongicides foliaires à large spectre est un maillon déterminant de la chaîne des facteurs de production qui génèrent le rendement final. Face au complexe de maladies pouvant se développer lors de chaque campagne agricole, l'emploi de fongicides polyvalents est une nécessité pour la réussite de la lutte (Laffont et al., 1985).

2-6-3 Désinfection du sol :

On peut distinguer deux catégories de fongicides utilisées pour la désinfection du sol (Gastou, 1970) :

-Fongicides agissant par vapeur :

Ces produits se décomposent en gaz actif sur la faune et flore du sol. Il existe des substances qui agissent directement sur les cryptogames (chloropierine) et d'autres non volatiles. Se transformant, lorsqu'ils sont placés dans le sol en produits gazeux actifs et toxiques.

-Fongicides agissant par contact :

Des produits actifs contre les champignons des parties aériennes peuvent être également utilisés pour la désinfection du sol. Mais dans ce cas il faut employer des formulations adaptées à ce type d'applications, tels que les sels de cuivre, les dithiocarbamates, etc.

2-7 Comportement des fongicides au niveau de la plante :

Selon Couvreur (2002), les fongicides peuvent être répartis en trois catégories principales, en fonction de leur comportement au niveau de la plante : contact, pénétrant ou systémique.

2-7-1 Les produits de contact ou de surface :

Ces derniers ont une activité antifongique liée exclusivement à la fraction présente au niveau des barrières externes des plantes (cuticule pour les parties aériennes) et ne subissent pas de transfert interne. Ils ne peuvent pas franchir la barrière de la cuticule restant à la surface du végétal (Figure 4).

Exp : les chlorothalonils, les dithiocarbamates et les famoxadone.

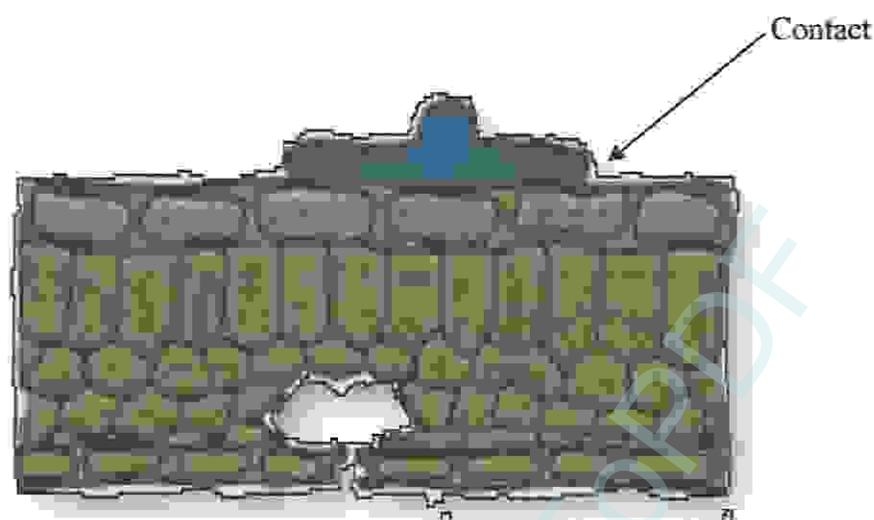


Figure 4: Action du fongicide par contact. (Couvreur, 2002).

La matière active ne franchit pas la cuticule et agit uniquement sur les organes externes du champignon (spores-appressoria).

2-7-2 Les produits pénétrants :

Après un transfert limité dans les plantes (sans translocation par le xylème ou le phloème), ces produits sont susceptibles d'inhiber un parasite présent dans les tissus végétaux, cette propriété est à l'origine de leur activité curative vis-à-vis des champignons parasites (Figure 5). Ils sont pénétrants à l'intérieur de la plante sans transport ultérieur exp : le Krésoxin-méthyl, triphloxystrobine et les pyriméthanil.

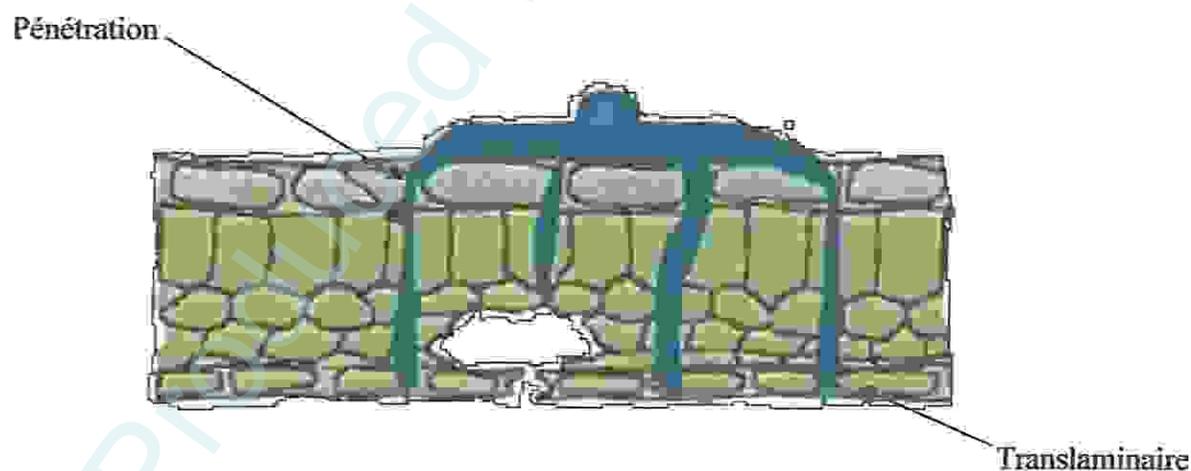


Figure 5 : Action du fongicide par pénétration. (Couvreur, 2002).

Pénétration de la matière active vers les assises cellulaires sous-jacentes (produits pénétrants)

2-7-3 Les produits systémiques :

D'après Couvreur (2002), après la translocation dans le système vasculaire via le xylème et/ou le phloème, ils peuvent inhiber un parasite présent lors de la zone traitée. L'absorption foliaire

CHAPITRE II : LES FONGICIDES

est comme dans le cas du pénétrant, un phénomène de diffusion passive, définie comme le mouvement des produits chimiques de la surface de la feuille à travers la cuticule jusqu' à l'intérieur de la plante (Figure 6).

Selon Simon et *al.*, (1994), les fongicides systémiques pénètrent dans la plante et agissent, après leur transport par la sève. Ces derniers sont classés en deux types :

-Les fongicides systémiques locaux dits trans-laminaires : ils sont absorbés par la feuille ou la partie racinaire sur laquelle ils ont été appliqués sans pour atteindre les autres feuilles ou organes. Les parties qui ne reçoivent pas des traitements et celles nouvellement émergées, ne sont pas protégées.

-Les fongicides systémiques typiques, sont absorbés par les feuilles, les tiges ou les racines et sont en suite répandus au niveau de toute la plante par le biais de ses tissus conducteurs ce qui permettent la protection des parties non traitées et celles émergées après l'application du fongicide.

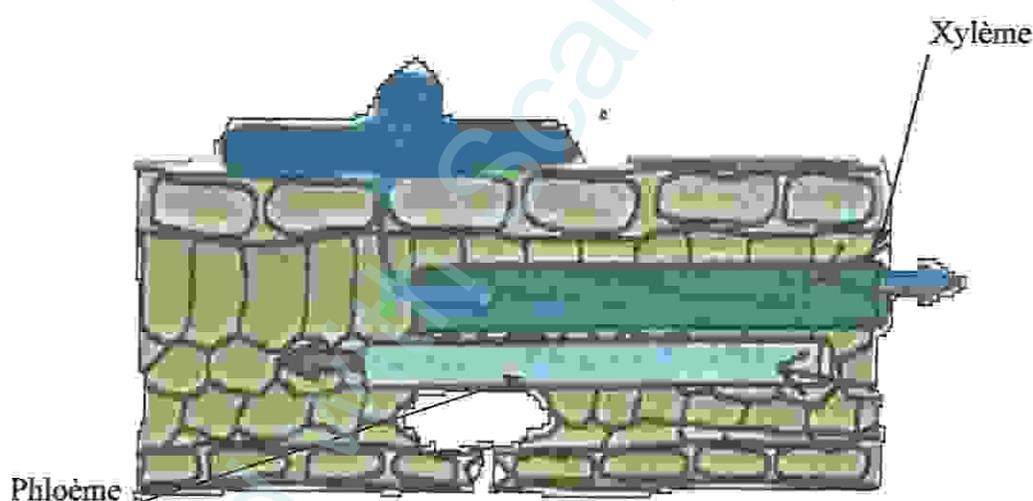


Figure 6 : Action systémique du fongicide. (Couvreur, 2002).

Pénétration par la cuticule, puis déplacement uniquement par la sève brute (xylème). La systématique vers le bout des feuilles est dite " ascendante ou acropète". L'élément "moteur " du déplacement est l'évapotranspiration.

2-8 Redistribution d'un fongicide au niveau de la plante :

La redistribution des produits après son application est un des facteurs importants de l'efficacité des fongicides. Elle permet de contrôler le pathogène au-delà du point d'application, sur les parties du végétal non exposées à la pulvérisation, sur la nouvelle pousse ou encore à l'intérieur du tissu. Elle peut se faire à l'intérieur et l'extérieur de la plante (Couvreur, 2002). (Figure7).

2-8-1 Redistribution à l'intérieur des plantes :

Lorsque un fongicide est pulvérisé sur une feuille, il se trouve au contact de la cuticule qui est un revêtement protecteur lipidique des végétaux supérieurs. Le transport de la matière active via les

CHAPITRE II : LES FONGICIDES

vaisseaux conducteurs de la sève brute (xylème) et plus rarement par les vaisseaux conducteurs de la sève élaborée (phloème).

2-8-2 Redistribution à l'extérieur des plantes :

Elle se fait par l'intermédiaire de la pluie, de la rosée et également par voie gazeuse (ou voie vapeur) (Figure7).

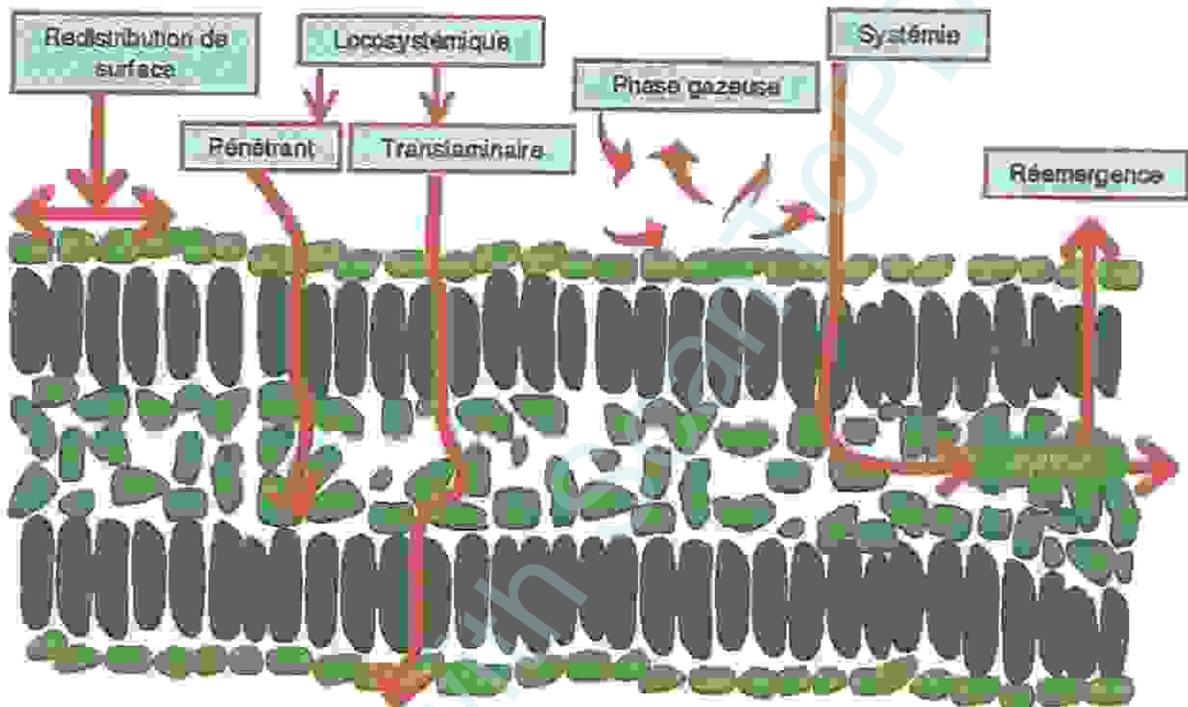


Figure 7 : Déplacement et distribution des fongicides au niveau de la plante. (Couvreur, 2002).

2-9 Spécificité ou site d'action :

Selon Simon *et al.*, (1994), on distingue deux types de fongicides selon leur site d'action ; les fongicides à site unique (les unisites) et ceux à site multiple (les multisites) :

2-9-1 Les fongicides à site unique (Unisites) :

Agissent contre un point précis et bien déterminé. C'est le site primaire, à partir de là, une réaction en chaîne peu s'enclencher entraînant de nombreuses perturbations du métabolisme. Ces fongicides sont connus sous le nom d'agent spécifique (Exp. : les triazoles, les strobilurines).

2-9-2 Les fongicides à site multiple (les multisites) :

Il s'agit de la première classe de fongicides apparus dès le XIXe siècle, aux prémices de la lutte chimique. Ces composés inhibent simultanément plusieurs fonctions essentielles du champignon ; ils n'ont pas de cible enzymatique spécifique. De ce fait, on n'observe pas ou très peu de résistance de champignons vis-à-vis de ces molécules (Leroux, 2003). Les produits multi-sites sont utilisés soit en pulvérisation sur le feuillage des cultures, soit en traitement des semences. Ils

CHAPITRE II : LES FONGICIDES

inhibent plus particulièrement la germination des spores. Du fait de leur faible rémanence, leur application doit être régulièrement renouvelée. Plusieurs familles chimiques appartiennent à cette catégorie.

2-10 Mode d'action des fongicides :

2-10-1 Composés agissant directement sur le parasite :

Dans ce groupe on trouve surtout les composés unisites ou oligosites, qui sont des produits systémiques pénétrant par les racines ou les feuilles et répartis dans la plante par l'intermédiaire du système vasculaire. Ils agissent sur un nombre très limité de cibles (oligosites) souvent même sur une seule (unisites).

Selon Semal (1989), les composés unisites peuvent entraîner des altérations au niveau des différentes fonctions vitales du parasite.

2-10-1-1 Action sur la respiration :

Les fongicides cis-crotonanilides essentiellement utilisés en céréales pour combattre les maladies charbonneuses présentent une activité spécifique vis-à-vis des basidiomycètes, ils interagissent chez le parasite avec une protéine mitochondriale contenant du fer et inhibe de la sorte une enzyme de la chaîne respiratoire (Mechara et Acila, 1999).

2-10-1-2 Inhibition de la synthèse des parois :

Il s'agit de l'inhibition de la synthèse des chitines, glucanes, etc... Selon Semal (1989), ce groupe renferme :

- Les Organophosphorés : qui empêchent le transfert des précurseurs de chitine au travers de la membrane en inhibant la synthèse de certains phospholipides membranaires.
- Les Polyoxines : qui inhibent la synthèse de la chitine en agissant comme compétiteur de la chitine synthèse. Elles sont inactives sur les oomycètes qui sont dépourvus de chitine.

2-10-1-3 Composés antiméiotiques :

La plus part des composés antiméiotiques n'altèrent pas la duplication de l'A.D.N mais perturbent la ségrégation des chromosomes en empêchant la formation et /ou le fonctionnement des fuseaux achromatique. Ces composés toxiques sont spécialement actifs sur la croissance mycélienne

CHAPITRE II : LES FONGICIDES

et ont peu d'effet sur la germination des spores. Les principaux fongicides de ce type appartiennent à la famille des benzimidazoles, des thiophanates et des phénylcarbammates.

Le carbendazine se fixe sur une protéine (la tubuline) constituant des microtubules des fuseaux achromatiques. La spécificité du carbendazine vis-à-vis des champignons résulte de sa faible affinité pour les tubulines des plantes supérieures et des animaux (Semal, 1989).

2-10-1-4 Interférences avec la synthèse des protéines :

De nombreux antibiotiques sont actifs contre les bactéries et les champignons. La résistance des champignons résulte d'une pénétration réduite de ces antibiotiques dans la cellule fongique ou provient de modifications de sites récepteurs au niveau des ribosomes (Leroux, 1993).

2-10-1-5 Interférences avec la synthèse des acides ribonucléiques :

Les hydroxypyrimidines (ethrimol, diméthirimol) sont des anti-œdioms spécifiques qui inhibent la formation des appressoria en agissant sur l'adénosine décaminoase et on inhibent corrélativement la synthèse des ARNs (Semal, 1989).

2-10-2 Composés agissant au niveau de la relation parasitaire :

Selon Semal(1989) ; dans certains cas, on obtient une protection phytosanitaire en traitant les plantes avec des produits dépourvus de toxicité mais interférant avec l'établissement ou le développement d'une relation parasitaire compatible, en induisant la résistance de l'hôte ou en inactivant les composés des parasites indispensables au déroulement normal de la pathogenèse.

2-10-2-1 Composés agissant sur la sensibilité de l'hôte :

L'infection préalable des plantes par des champignons, bactéries, virus, peut induire chez celles-ci une résistance vis-à-vis d'inoculations ultérieures par des agents pathogènes apparentés (prémunition). Le traitement avec certains constituants extraits de parois d'agents pathogènes peut aboutir à un résultat analogue. Plusieurs substances organiques de synthèse ont fourni des résultats intéressants dans le domaine de l'induct. On de la résistance des plantes aux maladies.

2-10-2-2 Composés agissant sur des molécules émises par le parasite :

L'inhibition de la biosynthèse des toxines ou de l'activité de certaines enzymes émises par un agent pathogène constitue une autre approche du contrôle des maladies. Le traitement des plantes à l'aide de composés organophosphorés inhibe l'activité des cutinases et empêche de ce fait la pénétration du parasite dans la plante traitée (Semal, 1989).

CHAPITRE III
MATERIELS ET METHODES.

Produced with ScanTOPDF

CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES

3-1 Caractéristique du site d'essai :

3-1-1 Localisation :

L'étude a été réalisée au niveau de la station expérimentale FPDS de Guelma qui dérive de ITGC Guelma (fig 08) qui se situe au sud-ouest de la ville, à une altitude de 252 m, elle fait partie de l'Atlas Telline avec des coordonnées géographiques correspondant de : Latitude nord $36^{\circ} 28'$ et longitude $7^{\circ}26'$, la station s'étale sur 38 ha, dont 34 ha pour la multiplication de semences et 4 ha pour les essais d'expérimentation, notre parcelle d'essai se situe au nord de la station sur une superficie de 240.8 m^2 (fig 08).



Figure 08 : note parcelle ITGC Guelma.

3-1-2- Caractéristiques climatiques :

Les données climatiques de la région de Guelma durant la campagne 2015-2016 sont présentées dans le tableau 04.

Tableau 04 : Données climatiques de la région de Guelma durant la campagne 2015-2016.

(Station météorologique de Belkheir)

Mois	Moy T° Mini (C°)	Moy T° Max (C°)	Moy T° (C°)	Précipitations (mm)	Humidité Moy (%)	Vent (m/s)
Octobre	14,4	27,3	20,3	75,1	72	/
Novembre	10,1	20,4	14,6	115,9	81	1,5
Décembre	3,7	19,9	10,4	0,8	79	1,0
Janvier	5,5	18,8	11,2	88,9	78	1,6
Février	6,0	19,4	12,2	16,5	71	2,4

CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES

Mars	5,8	19,4	12,1	71,7	74	2,3
Avril	10,1	24,5	16,7	49,3	76	2,7
Mai	/	/	/	/	/	/

3-1-3 Caractéristique pédologiques :

Le sol est un support de la végétation et de la culture, les propriétés physique et chimique des sols ont une influence considérable sur le rendement et le bon tenu des cultures, le tableau (05) présente les caractéristiques pédologiques du sol utilisé dans notre étude.

Tableau 5 : caractéristiques pédologiques du site de l'essai.

Caractéristiques du sol	Valeurs
Texture du sol	Argilo limoneux
Taux de matière organique	0,058 %± 0,0073
PH	8,2±0,44

3-2 Matériel végétale :

Notre étude à été portée sur une seule variété de blé dur (Vitron) fourni par L'institut technique des grandes cultures (I, T, G, C) de Guelma, la semence utilisée pour l'essai est une récolte de la compagne 2014-2015.



Figure 09 : La variété de blé dur (Vitron) fourni par L'institut technique des grandes cultures (I, T, G, C) de Guelma

CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES

-Les caractéristiques de la variété de blé dur (vitron) sont présentées dans le tableau 06.

Tableau 6 : caractéristiques de la variété de blé dur (VITRON)

La variété	Vitron
Origine	Obtention du CIMMYT et introduite en Algérie à partir de l'Espagne en 1986.
Lieu de sélection	ITGC de Sétif.
Caractéristique morphologiques	L'épi blanc, compact et barbes brune à noire, présente sur tout l'épi. Paille demi pleine et courte (90 à 100 cm). Grains roux et moyen.
Caractéristique technologiques	PMG.: Elevé Qualité semoulière : Résistante Teneur en protéines : 13,50 %
Productivité	Bonne productivité (60qx/ha)
Fertilisation	Azotée : 50 à 0 unités /ha Phosphatée : 90 unités /ha Potassique : 46 unités / ha

3-3- Engrais utilisés :

Dans le cadre de notre expérimentation deux types d'engrais fournis par L'FDPS de Guelma sont (ITGC-Guelma, 2016).

3-3-1 Engrais de fond :

3-3-1-1 MAP (Mono - Ammonium - phosphate) : Cet engrais phosphaté est également une source d'azote. Il est conçu en faisant réagir de l'ammoniac (NH_3) avec de l'acide phosphorique (H_3PO_4). Cet engrais contient entre 48 et 61% de P_2O_5 et entre 10 et 12 % d'azote. Cette teneur en P_2O_5 en fait l'engrais le plus riche en phosphore.

CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES

3-3-1-2 Caractéristiques du MAP de notre essai :

- Engrais binaire riche en phosphore et contenant de l'azote ammoniacal sa solubilité est très élevée.
- Produit acidifiant (PH= 4,5).
- P_2O_5 totalement soluble dans l'eau.
- Azote ammoniacal (peu ou pas de lessivage).
- Granulés uniformes =90 % 1à4 mm.
- Utilisé sur toutes les cultures : arbres fruitiers, pomme de terre, melon, ect.
- Utilisé sur céréales en fumure de fond, nécessaire à une bonne levée.
- Humidité : 1%.

3-3-1-3 Formule de MAP utilisé dans notre essai :

- NPK 12-52-00

3-3-1-4 Composition :

- Azote sous forme ammoniacale « $(NH_4) H_2PO_4$ » : 12%.
- Phosphate : 52%.
- Potasse : 0%.

3-3-1-5 Recommandation d'utilisation :

- Appliquer le MAP avant semis à la dose de 1,77QX/ha.

3-3-2 Engrais de couverture :

3-3-2-1 L'azote (type d'engrais Urée 46 %) :

Urée avec 46 % d'azote sous forme ammoniacale, l'urée est l'engrais sec le plus riche en azote et il est complètement soluble à l'eau. Il agit moins rapidement que nitrate, et son effet dur plus longtemps. L'hydrolyse de l'urée dépend de la température du sol. Elle ne nécessite que de 3 à 5 jours en sol froid tandis que quelque heure suffisent en sol réchauffé. Son application est recommandée avant une pluie et il doit être enfoui afin d'éviter, d'éventuelles pertes par volatilisation.

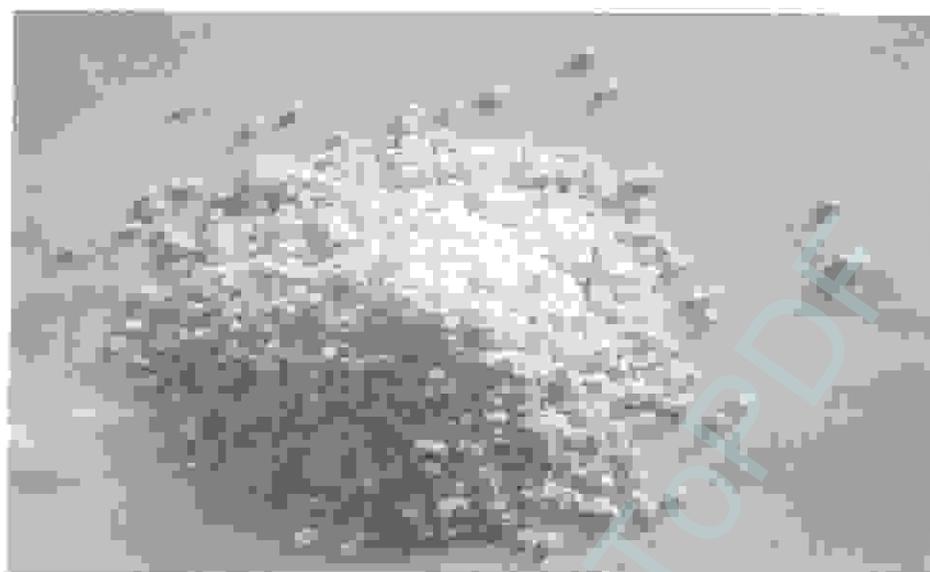


Figure 10 : L'azote (type d'engrais Urée 46 %). [4]

3-3-2-2 Caractéristiques technique :

- ❖ Forme : granulé.
- ❖ Couleur : blanche.
- ❖ Azote total : 46%.
- ❖ Humidité : 0,5% max.
- ❖ Biuret : 1% max.
- ❖ Granulométrie : 1-4mm > 90%.
- ❖ Conditionnement : sac polypropylène de 50 kg.
- ❖ Domaines d'application : polyvalents.

3-3-2-3 La formule :

- ❖ NPK 46.00.

3-3-2-4 La composition :

- ❖ Azote sous forme urée (H_4CON_2) : 46 %.
- ❖ Phosphate : 52 %.
- ❖ Potasse : 0 %.

-Appliquer engrais azoté aux apports à différentes doses :

1^{ère} apport au semis.

2^{ème} apport au stade épis 1 cm.

CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES

L'engrais étant choisi, selon sa nature il est soit épandu, soit incorporé au sol .L'application peut être faite manuellement ou mécaniquement (épandeur, semoir,.....)

Les travaux culturaux effectués durant cette étude sont présentées dans le tableau 07.

3-4- Les fongicides utilisé :

3-4-1 ARTEA 330 EC :

ARTEA 330 EC est une fongicide systémique à action préventive, curative et éradiquant. ARTEA 330 CE contient 250 g par litre de propiconazole et 80 g par litre de cyroconazole, sous forme d'émulsion concentrée.



Figure 11 : présentation commerciale du produit fongicide ARTEA [4]

3-4-1-1 Mode d'action :

ARTEA est absorbé par les feuilles et les parties herbacées de la plante en une heure et agit par système. La persistance d'action d'ARTEA 330 EC est de 3 à 4 semaines, permettant ainsi une prévention des maladies susceptibles des développer après le traitement, agit sur le pathogène à l'intérieur de la plante.

3-4-1-2 Période d'application :

ARTEA 330 EC peut être utilisé du stade plein tallage jusqu'au épi dégagé barbes sorties

3-4-1-3 Précaution d'emploi :

ARTEA 330 EC agit sur un large spectre de maladies des céréales dont : l'oïdium, la septorioses, les rouille, l'helminthosporiose et la rhynchosporiose.

3-4-2- TALENDO :

CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES

TALENDO est un fongicide à base de proquinazid, substance active appartenant à la famille chimique des quinazolinones. Il est actif à faible dose sur les oïdiums de la vigne et des céréales (blé tendre, blé dur, et orges), et se caractérise par une très longue persistance d'action.



Figure 12 : présentation commerciale du produit fongicide TALENDO. [6]

3-4-2-1 Composition : 200 g/l de proquinazid Nouvelle matière active de la famille des quinazolinones.

3-4-2-2 Formulation : Concentré émulsionnable (EC).

3-4-2-3 Classement : Toxicologique : Xn, R38, R40, R41 Eco toxicologique : N, R51/53.

3-4-2-4 Limite maximale de résidus : 0,5mg/kg.

3-4-2-5 Zone non traitée : 20 mètres par rapport aux points d'eau.

3-4-2-6 Délai avant récolte : 28 jours.

3-4-2-7 Mode d'action :

Action préventif, agit principalement sur les spores d'oïdium en empêchant leur germination. Une fois pulvérisée la substance active se fixe rapidement aux composés liquides contenus dans les cires cubiculaires des feuilles ou des grappes ce qui assure un haut niveau de protection.

3-5 L'herbicide utilise (cossack) :

3-5-1 Composition : 7,5 g/L Mesosulfuron -methyl (Mesomaxx) 7,5g/L Iodosulfuron- methyl- sodium+ 22,5g/L mefenpyr- diethyl (phytoprotecteur).

3-5-2 Dose homologuée : 1l/ha sur l'adventice graminée et dicotydones du blé (blé dur et blé tendre).

3-5-3 Formulation : huileuse miscible à l'eau.

CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES

3-5-4 Mode d'action : cossack sont absorbés par voie foliaire, ils sont véhiculés par système des acides aminés responsables de la division cellulaire dans les méristèmes des plantes en inhibant l'acétolactase synthétase (ALS).

3-5-5 Technologie de safener : le Mefenpyr-diethyl (phytoprotecteur) assure une haute sélectivité sur blé. Il agit comme un catalyseur, son action se traduit par les effets suivants :

- Amélioration de la dégradation des 2 substances actives dans la culture.
- Réduction de l'assimilation et de la translocation de l'herbicide dans la culture.

CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES

Tableau 07 : Travaux culturels effectués durant cette étude

Matériel végétal utilisé	Une seule variété de blé dur.	
La variété	cv. Vitron	
Date de semis	Le 16/12/2016	
Densité de semis	140 kg/hectare avec un semoir expérimental	
Date de réalisation des opérations culturales effectuées et matériel	- Labour:	-Avec charrue à trisocs -La profondeur entre 15et 20 cm
		1 ^{ère} semaine d'octobre 2015
	Croisement et recroisement	-1 ^{ère} semaine de novembre et décembre 2015 -Avec le cultivateur et la herse
	Engrais de fond	-Avec MAP avant semis le 13/12/2015 -Dose de 177kg/hectare (92 Unité de phosphore)
	Engrais de couverture	-Avec UREE 46% -1/3 de 92U d'azote(N) au semis le 16/12/2016. -2/3 de 92U d'azote (N) au stade épis 1cm (fin tallage) le 10/03/2016
	Nom et date de traitement	Herbicide
	Fongicide	-Le premier passage le 21/03/2016: avec TALENDO et ARTEA 330 EC -Le deuxième passage le 04/04/2016: avec TALENDO et ARTEA 330 EC
	Insecticide	Avec DECIS EC25 le 12/04/2016 dose de 0,5 litre/hectare

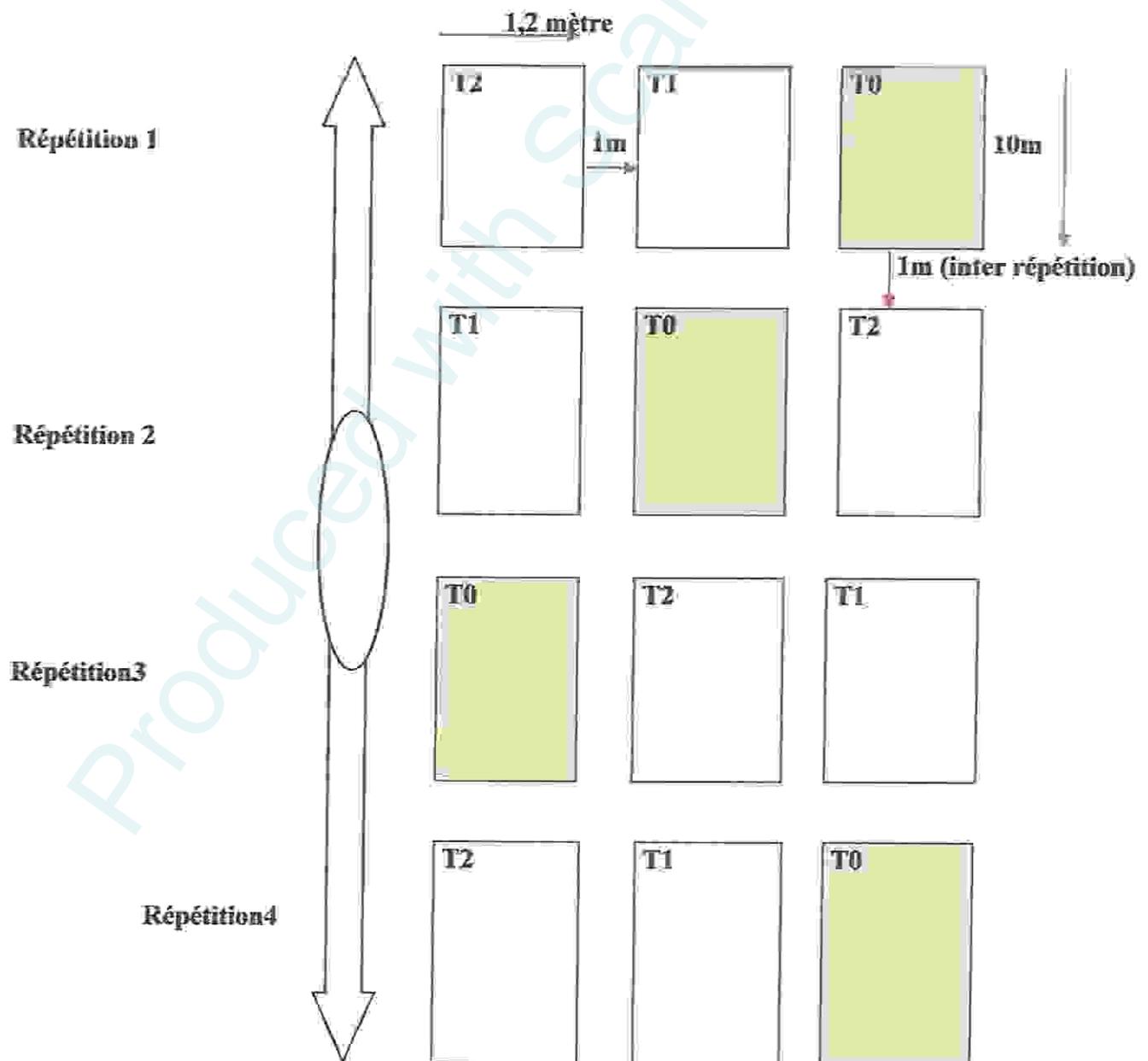
CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES

3-6 Objectif de l'essai :

- Mise en évidence de l'effet de l'utilisation du fongicide TALENDO sur le contrôle des maladies de la culture du blé en particulier l'oïdium.
- Mise en évidence de l'efficacité de TALENDO par apport aux témoins de référence ARTEA.
- Etude de l'effet de l'utilisation du TALENDO sur l'amélioration du rendement de la culture de blé.

3-7 Mise en place de l'essai :

L'essai expérimental est un dispositif (en bloc aléatoire) à 4 répétitions chaque répétition à 3 traitements (un témoin T₀ sans aucun apport) Figure 13.



CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES

Figure 13 : la disposition expérimentale de l'essai.

3-8 Protocole expérimental :

Facteur étudié : 1 seul facteur (fongicide).

-T0 : parcelle témoin non traité.

-T1 : parcelle traitée avec TALENDO à la dose de 200 ml/ha à partir dès à partir dès apparition des premiers symptômes.

-T2 : parcelle traitée avec le fongicide de référence ARTEA 0.5L à la dose recommandée.

-Dispositif : bloc aléatoire complet à 04 répétitions.

-Dimensions de la parcelle élémentaire : 1,2m x 10m = 12m²

3-9 Les stades phénologiques :

Les dates des différents stades phénologiques sont présentées dans le tableau 08.

Tableau 08 : les dates et les stades phénologiques de notre essai :

Les stades	Les dates
-La levée	27/12/2015
-Le tallage	14/01/2016
-La montaison	29/02/2016
-Le gonflement	22/03/2016
-L'épiaison	05/04/2016
-La floraison	10/04/2016
-La formation de grains	17/04/2016
-La maturité	01/06/2016

3-10 Les paramètres étudiés :

3-10-1 Notation des maladies :

CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES

3-10-1-1 Les principales maladies observées dans la parcelle d'essai :

Des prospections sur terrain ont été entreprises pour le recensement des différentes maladies rencontrées au niveau de la parcelle d'essai.

3-10-1-2 La sévérité de la maladie :

Elle est représentée par l'importance des symptômes sur les différentes parties de la plante où se développe le pathogène, dans ces cas on utilise l'échelle graduée de zéro à neuf, conçue par saari et prescott. Cette échelle se présente comme suite :

[0] - Il n'existe aucune infection visible.

[OE] - On observe aucune infection ; or ceci n'est probablement pas dû à la résistance de la plante ; mais au fait que celle-ci échappe à la maladie.

[1] - **Résistante** : Taches peu nombreuses et dispersées sur les feuilles basales seulement.

[2] - Taches éparses sur les feuilles de second rang, mais celles de premier rang sont gravement atteintes.

[3] - **Résistante** : peu de taches sur la tiers basal de la plante, et les feuilles de la base sont moyennement atteintes.

[4] - **Moyennement Résistante** : lésions éparses atteignant presque la moitié de la plante : l'infection des feuilles basales est moyenne, mais celle des feuilles supérieures reste légère et ne produit que des taches éloignées les unes des autres.

[5] - lésions intenses sur les feuilles de la base et moyennes à faibles sur celles qui vont jusqu'à la limite de la moitié inférieure de la plante, sans la dépasser.

[6] - **Moyennement sensible** : lésions intenses sur le tiers basal de la plante, moyenne sur les feuilles du milieu et éparses sur celle de la partie supérieure.

[7] - **sensible** : lésions intenses sur le tiers basal de la plante et sur les feuilles du milieu, mais très légères sur la feuille étendard.

[8] - **Sensible** : Lésions intenses sur les feuilles de la basal et du milieu, et moyenne à intenses sur le tiers supérieure de la plante, la feuille étendard étant atteinte aussi.

[9] -Très sensible : Toutes les feuilles sont gravement atteintes, même les épis peuvent être infectés.

[N] - Ce signe représente une impossibilité de lecture à cause du dessèchement des feuilles déjà atteintes d'une autre maladie.

3-10-2 Les paramètres morphologiques :

3-10-2-1 Nombre de plante par m² : (5/01/2016)

Le nombre de plante par mètre carré a été évalué au stade de la levée (3 feuille) par le comptage de toutes les plantes dans un cadran d'un mètre carré de chaque parcelle.



Figure 14 : Note parcelle ITGC Guelma.

3-10-2-2 Nombre de talle par m² :

Le nombre de talle par mètre carré a été évalué au stade plein tallage par le comptage de toute talle dont chaque plante se trouve dans un cadran d'un mètre carré de chaque parcelle.

3-10-2-3 Hauteur des plantes :

La hauteur des plantes a été mesurée à l'aide d'une règle graduée pour les différents traitements au stade formation des grains, de la base de la plante jusqu'aux barbes de l'épi d'un échantillon de cinq plantes au hasard pour toutes les parcelles.

3-10-2-4 Nombre épi par m² :

Le nombre d'épi par mètre carré pour les différents traitements a été déterminé au stade formation des grains, en comptant tous les épis de chaque plante se trouvant dans un cadran d'un mètre carré pour chaque parcelle d'essai.

CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES

3-10-2-5 Nombre de grains par épis :

Le nombre de grains à été évalué au stade maturité physiologique par le comptage des moyennes de grains d'un échantillon on de cinq épis prise au hasard pour chaque parcelle.

3-10-2-6 poids de 1000 grains :

Le poids de mille grains à été évalué au stade maturité physiologie, après l'isolement les épis choisis sont mis à sécher à l'air libre pendant 24 heures, puis on a pesé trois échantillons de mille grains pour chaque parcelle d'essai avec une balance de précision (0.0)

3-10-2-7 Rendement par hectare :

Le rendement par hectare a été évalué au stade maturité agronomique en calculant la production en gramme par mètre carré et on rapporte la production en quintaux par hectare.

3-11 Analyse statistiques des résultats :

Une analyse de la variance en utilisant le logiciel « Minitab13 » et conduite avec les résultats pour les différents traitements.

CHAPITRE IV
RESULTATS ET DISCUSSION.

Produced with ScantOPDF

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

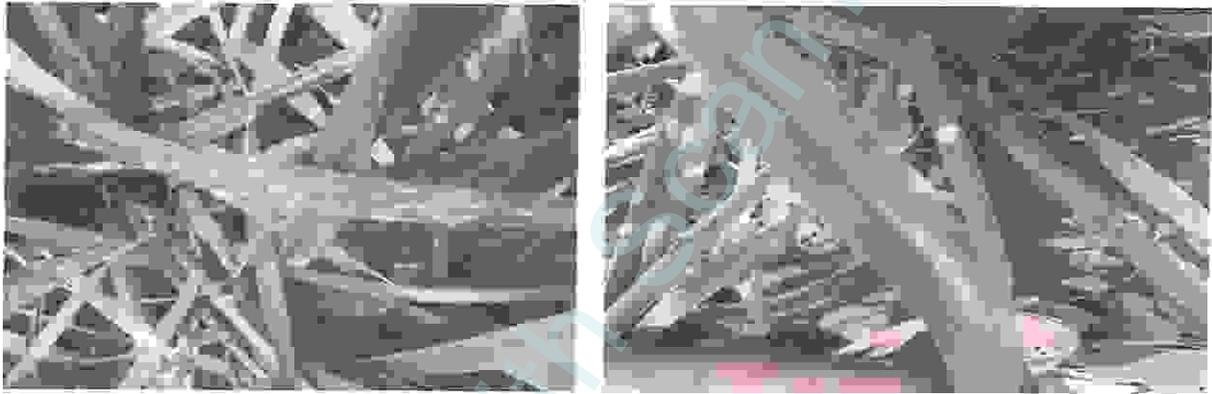
4- Résultats et discussion :

4-1- Notation des maladies :

4-1-1- Les principales maladies et les principaux ravageurs observés dans la parcelle d'essai :

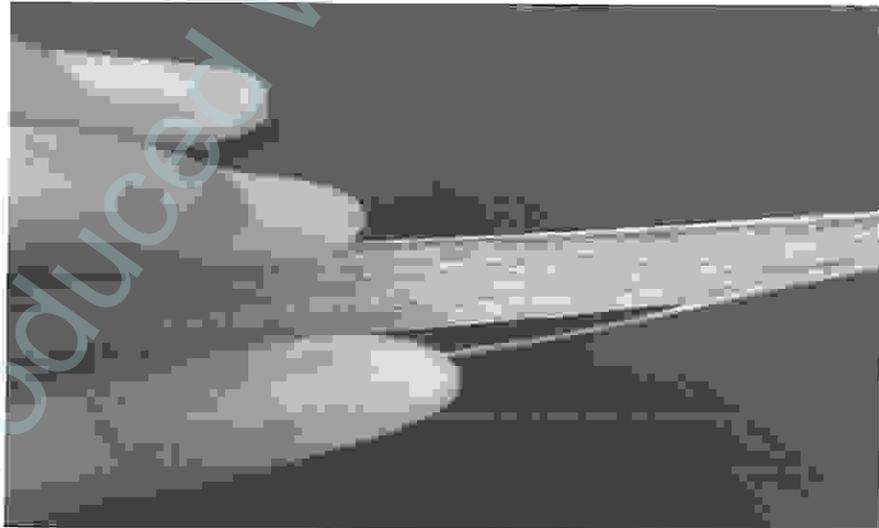
Les maladies fongiques du blé dur qu'on a pu recenser dans notre parcelle d'essais sont : L'oïdium, La rouille jaune et La rouille brune.

Les figures ci-après présentent les symptômes des maladies observées au niveau de notre parcelle d'essai.



(1)

(2)



(3)

Figure 15 : Les principales maladies observées dans la parcelle d'essai : (1)- L'oïdium, (2)-La rouille jaune, (3)-La rouille brune.

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

Au cours de notre prospection on a remarqué que la rouille brune, la rouille jaune et l'oïdium sont les maladies fongiques du blé dur les plus fréquentes dans notre parcelle d'essai, ces maladies ont été noté que l'oïdium apparaitre le 10/02/2016 pour notre variété (vitron) dans toutes les micro-parcelle : T0 (témoin), T1 (TALENDO) et T2 (ARTEA).

La rouille jaune a été observée le 03/04/2016 dans la parcelle d'essai. Le 10/05/2016 la rouille brune observée dans : T0 (témoin) et T1 (TALENDO).

Les conditions de cette année (2015-2016) était très favorables surtout l'humidité et les précipitations durant l'année 2014-2015 la moyenne d'humidité en janvier été 74.4 et 131.1 pour les précipitations et 78 humidité et 88.9 précipitations durant cette année) pour le développement de l'Oïdium, la maladie a commencé à apparaître le début de mois de février (stade montaison). Le taux de progression de l'infection par l'Oïdium en fonction du temps pour les trois traitements est représenté graphiquement dans la figure 22.

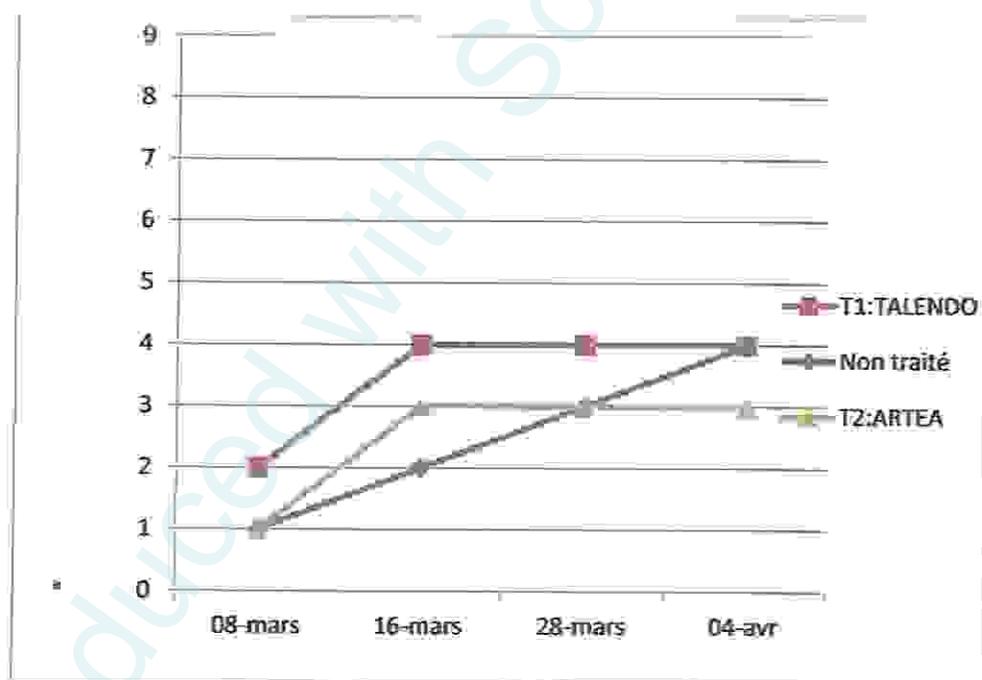


Figure 16 : taux d'infestation par l'Oïdium

Après l'application de traitement, nous remarquons une stabilité de taux d'infection chez les plantes traité T1 et T2 et une élévation de taux d'infection chez les plantes non traité.

4-1-2- La relation entre les conditions météorologiques et les maladies du blé dur :

L'oïdium peut attaquer le blé sur toute la durée de culture, sur feuilles et sur épis. Cette maladie présente dès le stade 3 feuilles, mais le plus souvent entre fin tallage et 2 nœuds, elle peut ensuite progresser sur les feuilles et l'épi. Répartition homogène dans le champ (dissémination par

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

le vent (2.4 m/s) et plus développé par l'humidité (71%). L'attaque commence par les feuilles les plus basses, sur les gaines et les limbes. Développement rapide même à basse température (5°C).

On a observé des touffes blanches, cotonneuses, éparées sur toute la feuille (face supérieure) qui deviennent brunes et grises. Après quelques temps, apparition de punctuations noires qui sont les organes de conservation. Après rinçage par les pluies, il reste des traces des attaques sous forme de taches chlorotiques sur la feuille. L'oïdium est favorisé par une longue alternance de périodes avec et sans pluies. Une forte pluie peut laver le mycélium présent sur les feuilles. Toutefois les symptômes de l'oïdium qui sont restés confinés aux feuilles inférieures leurs effets n'ont pas été significatifs sur le rendement du blé (Anonyme, 2013 cité in Talbi et Chaoui, 2015).

Le rendement final des cultures du blé atteint par l'oïdium pourrait être affecté de plus de (17%) sur cultivars susceptibles si les conditions météorologiques sont favorables (Leath et Bowen, 1989 cité par El jaioudi, 2005).

Deux espèces de rouille s'attaquent au blé dur : la rouille brune, et la rouille jaune. La rouille jaune est limitée au climat tempéré froid et aux zones d'altitude. La répartition spatiale et temporelle des 2 rouilles est dictée par les exigences thermiques différentes pour leur développement : la rouille brune se développe à des températures de 10 à 30°C ; et la rouille jaune se développe entre 2 et 15°C.

On a observé la rouille brune: pustules de petite taille, circulaires ou ovales, oranges ou brunâtres. Elles apparaissent de préférence sur la face supérieure des feuilles. Et la rouille jaune: Pustules jaunâtres, alignées le long des nervures des feuilles, sous forme de stries. Les pustules se développent aussi sur la face inférieure des feuilles et sur les épis.

Donc les conditions météorologiques notamment l'humidité qui est en relation avec les précipitations est le facteur principal qui contrôle l'effet épidémiologique des maladies cryptogamiques.

Nos résultats sont en désaccord avec les résultats obtenus par (Talbi et Chaoui, 2015) dans un travail effectué sur la même variété de blé dur (cv vitron) avec l'application de PROSARÔ, qui ont trouvé un taux de sévérité de l'oïdium comprise entre (1-2) dans la même période (début février-avril).

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

4-1-3 Les principales ravageuses observées dans la parcelle d'essai :

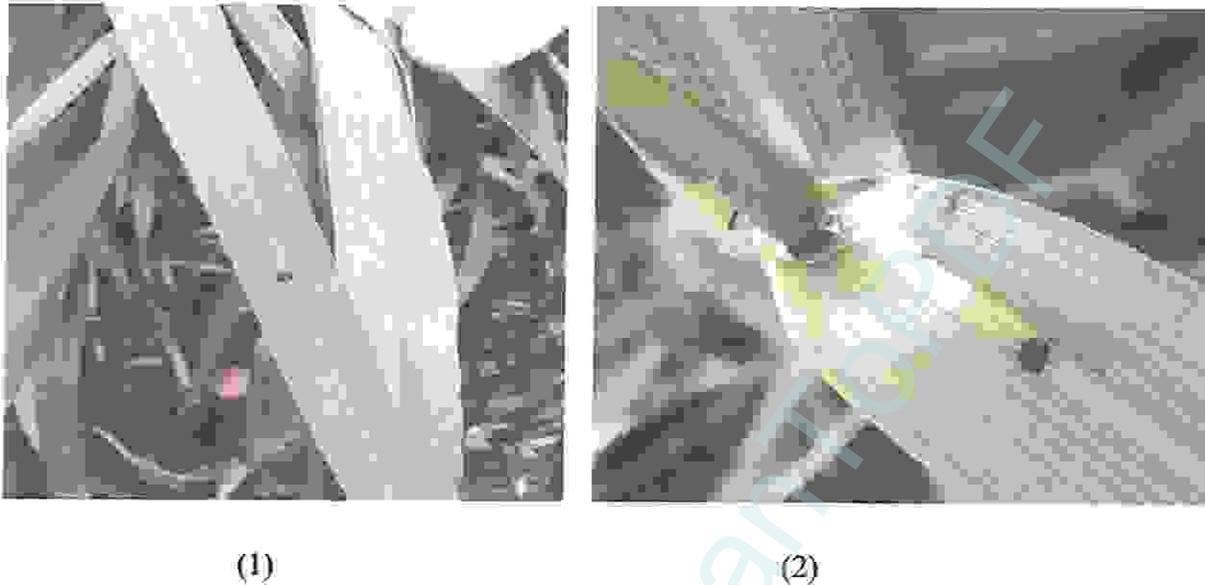


Figure 17 : Les principales ravageuses observées dans la parcelle d'essai

(1) - criocère, (2) - Puceron.

4-2- Paramètres des rendements :

Nous avons négligés quelques paramètres morphologiques (nombre de talle par plant, nombre de plante par m²), parce que les notations ont été faite avant application des fongicides.

4-2-1- Nombre épi par m² pour les différents traitements fongicides.

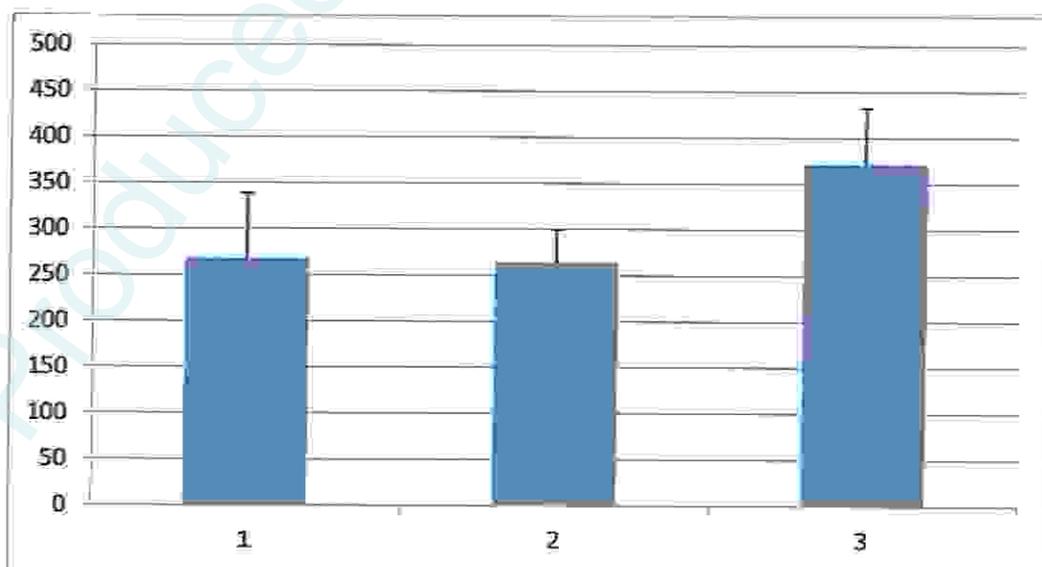


Figure : 18 Nombre épi par m² pour les différents traitements fongicides.

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

1- T0 témoin

2-T1 TALENDO

3-T2 ARTEA.

1-Analyse de la variance (ANOVA): nombre des épis en fonction de traitement

Analyse de la variance pour nombre épis, en utilisant la SC ajustée pour les tests

Source	DL	SC séq	SC ajust	CM ajust	F	P
Traitement	2	29854	29854	14927	4,44	0,045
Erreur	9	30226	30226	3358		
Total	11	60080				

$p < 0,05$ donc il existe une différence significative entre le nombre des plantes et les trois traitements

Le nombre des épis a montré une différence significative, on a enregistré un taux élevé aux niveaux des micro-parcelles (T2) ARTEA.

4-2-2- Hauteur des plantes pour les différents traitements fongicides.

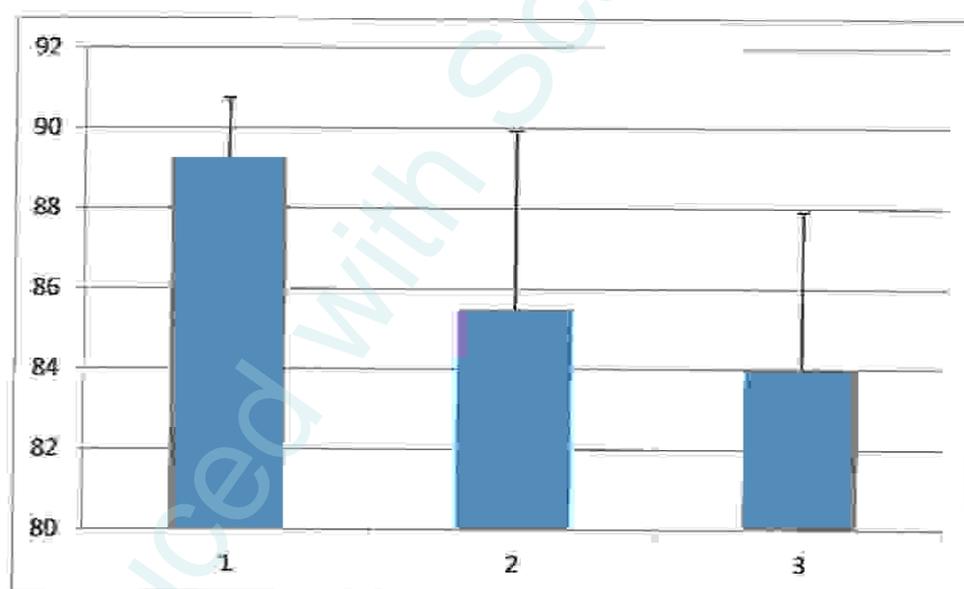


Figure : 19 Hauteur des plantes pour les différents traitements fongicides.

1- T0 témoin

2-T1 TALENDO

3-T2 ARTEA

2-Analyse de la variance (ANOVA) : hauteur des plantes en fonction de traitement

Analyse de la variance pour hauteur, en utilisant la SC ajustée pour les tests

Source	DL	SC séq	SC ajust	CM ajust	F	P
Traitement	2	58,50	58,50	29,25	2,36	0,150
Erreur	9	111,75	111,75	12,42		
Total	11	170,25				

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

$p > 0,05$ donc il existe une différence non significative entre le nombre des plantes et les trois traitements

4-2-3-Nombre de grains par épis pour les différents traitements fongicides.

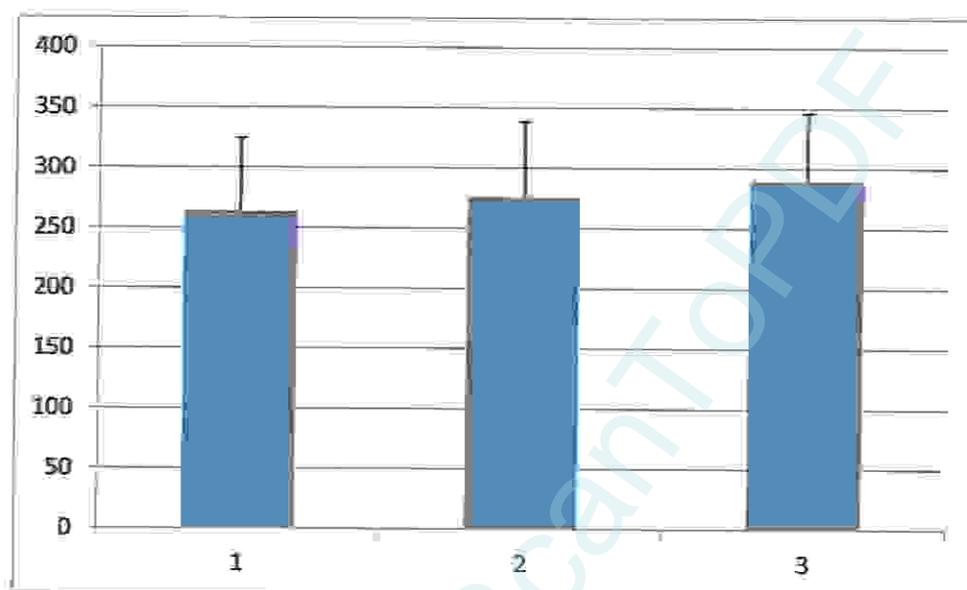


Figure : 20 Nombre de grains par épis pour les différents traitements fongicides.

1- T0 témoin

2-T1 TALENDO

3-T2 ARTEA

3- Analyse de la variance (ANOVA): Nombre de grains par épis pour les différents traitements fongicides.

Analyse de la variance pour nombre épi, en utilisant la SC ajustée pour les tests

Source	DL	SC seq	SC ajust	CM ajust	F	P
Traitements	2	1380	1380	690	0,19	0,830
Erreur	9	32707	32707	3634		
Total	11	34087				

$p > 0,05$ donc il existe une différence non significative entre le nombre des plantes et les trois traitements.

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

4-2-4- Poids de 1000 grains pour les différents traitements fongicides.

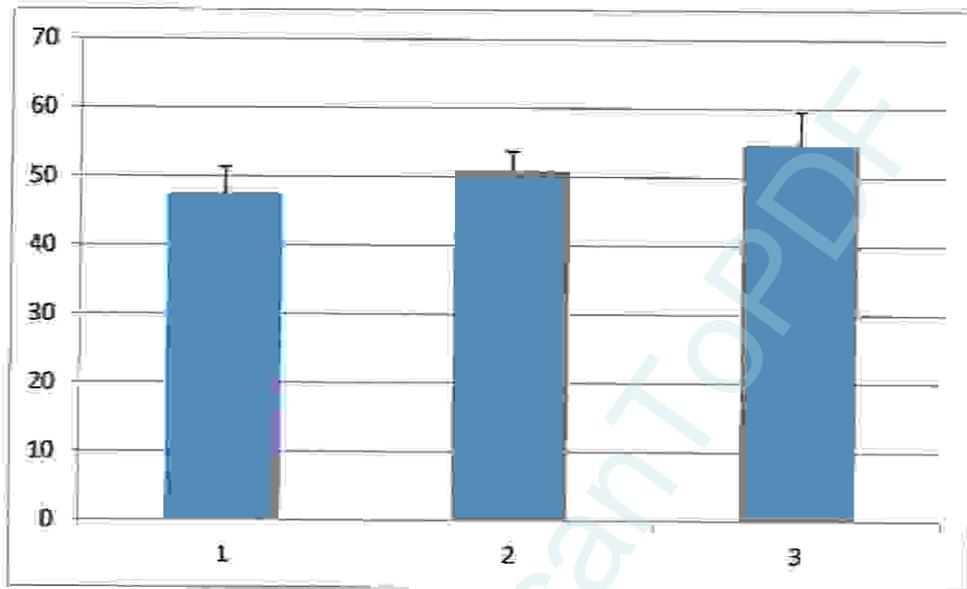


Figure : 11 Poids de 1000 grains pour les différents traitements fongicides.

1- T0 témoin

2-T1 TALENDO

3-T2 ARTEA

4-Analyse de la variance (ANOVA) : 1000 graines en fonction de traitement

Analyse de la variance pour 1000grai, en utilisant la SC ajustée pour les tests

Source	DL	SC séq	SC ajust	CM ajust	F	P
Traitements	2	102,27	102,27	51,13	3,33	0,083
Erreur	9	138,09	138,09	15,34		
Total	11	240,36				

$p > 0,05$ donc il existe une différence non significative entre le nombre des plantes et les trois traitements

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

4-2-5 Rendement par hectare :

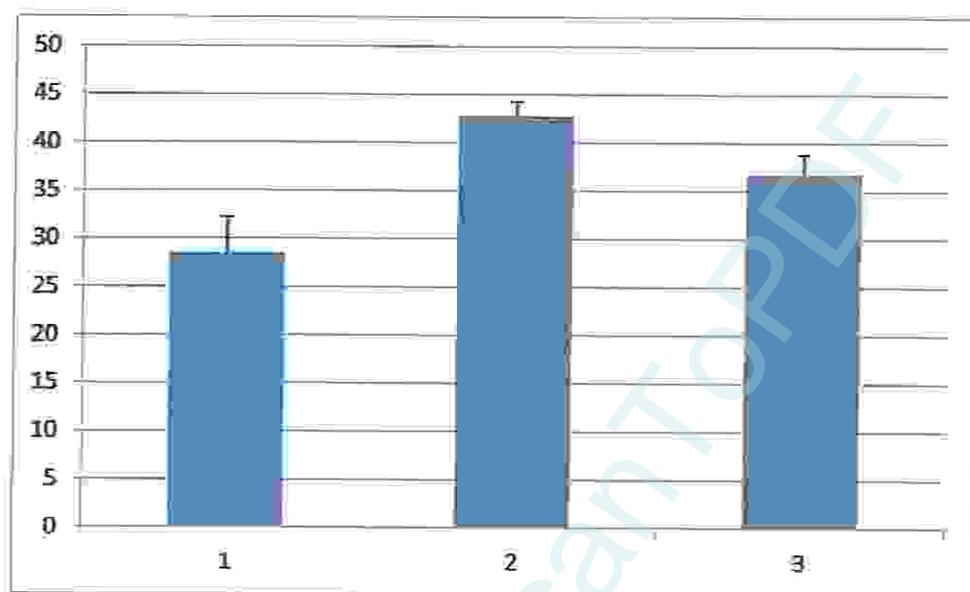


Figure : 22 Rendement par hectare pour les différents traitements fongicides

1- T0 témoin

2-T1 TALENDO

3-T2 ARTEA

5- Modèle linéaire généralisé : rendement estimé en fonction de traitement

Analyse de la variance pour rendement, en utilisant la SC ajustée pour les tests

Source	DL	SC séq	SC ajust	CM ajust	F	P
Traitement	2	409,50	409,50	204,75	30,46	0,001
Erreur	9	60,50	60,50	6,72		
Total	11	470,00				

$p < 0.001$ donc il existe des différences très hautement significative entre les trois traitements et le rendement estimé, le traitement T1 TALENDO a donné le meilleur rendement par rapport aux deux autres traitements.

- Discussion des paramètres de rendement :

On signale d'abord que les paramètres (hauteur des plantes, nombre de grains, poids de 1000 grains) ne présentent aucune différence significative entre les traitements par les deux fongicides et les plantes non traités.

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

Nombres des épis :

Plusieurs auteurs révèlent que les attaques des céréales par les maladies foliaires, entraînent des diminutions dans les composantes du rendement : le nombre d'épis/pied, le nombre de grains/épi et le poids de 1000 grains cité in (Sehili K. et al., 2010).

Le rendement estimé :

Le blé peut être attaqué par de nombreuses maladies à différents stades de son développement, ces attaques peuvent occasionner des pertes importantes lorsque les variétés utilisées sont sensibles et les conditions de l'environnement sont favorables à l'expansion des maladies (Ezzahiri., 2001).

La perte de rendement peut être diminuée de façon notable en privilégiant l'emploi de variétés résistantes à la rouille jaune, aux septorioses et à l'oïdium. L'oïdium provoque de très fortes dégâts lorsqu'il atteint les épis (Chevalier Gérard et al., 1994).

Dans notre étude l'application de deux fongicides augmente le rendement théorique de notre variété par rapport aux plantes non traitées. Ceci est expliqué par l'effet de deux fongicides qui ont stoppé l'attaque par l'oïdium le mois de mars au stade gonflement (avant le stade épisaison).

L'augmentation de rendement peut être expliquée aussi par l'utilisation de la variété vitron qui semble être plus résistante que Bidi 17 et GTA dur, vis-à-vis des facteurs défavorables extérieurs (ITGC, 2001).

Le choix de la date de semis permet de limiter les dégâts, les études montrent que le passage d'un semis de début octobre à un semis de fin novembre diminue la perte de rendement. On signale que le semis de notre variété est réalisé le 16 décembre 2016.

La nutrition azotée intervient sur les effets des pathogènes notamment l'oïdium (Caron, 1988), par l'effet de la densité et de la turgescence de la population végétale, de même sur le niveau de sensibilité de la plante aux maladies (Plati, 1981 cité in Chevalier Gérard et al., 1994).

CONCLUSION

Conclusion

Les maladies cryptogamiques sont des maladies les très destructrices, qui interviennent de façon considérable dans la limitation du rendement. Les préjudices occasionnés portent aussi bien sur la quantité que sur la qualité de la récolte.

La lutte chimique contre les maladies fongiques est un moyen adéquat pour la protection des cultures ; cependant, l'efficacité du produit est strictement dépendante de la nature de sa matière active et sa persistance d'action.

Dans le but de contrôler les maladies cryptogamiques du blé dur *Triticum durum Desf* (variété vitron) on a essayé de tester plusieurs combinaisons de fongicides dans le but de trouver un meilleur programme qui sera recommandé, pour avoir un meilleur rendement, notre étude a pour buts d'étudier l'effet de l'utilisation du fongicide TALENDO sur le contrôle des maladies de la culture du blé en particulier l'oïdium, la mise en évidence de l'efficacité de TALENDO par rapport au témoin de référence ARTEA et étudier l'effet de l'utilisation du TALENDO sur l'amélioration du rendement et les composantes du rendement de la culture de blé.

Les résultats validés par des études statistiques montrent que l'application de deux fongicides ARTEA et TALENDO a stoppée l'apparition de l'oïdium. Et une différence non significative entre l'application de deux traitements T1, T2 et le témoin pour tout les paramètres étudiées (hauteur des plantes, nombre de grains par épis et poids 1000 grains) sauf le rendement et nombre des épis.

Le traitement T1 TALENDO a donné le meilleur rendement par rapport aux deux autres traitements.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Produced with ScantOPDF

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

Références bibliographique

1. **Amokrane A., Bouzerzour H., Benmahammed A. et Djekoun A., 2002.** Caractérisation des variétés locales. Syriennes et européennes de blé dur évaluées Constantine, numéro spécial D. p 33- 38.
2. **Anonyme, 1981.** Larousse agricole, publié sous la direction de Jean Michel Clément. 1207 p.
3. **Bennasseur A., 2003.** Référentiel pour la conduite technique de la culture du blé dur (*Triticum durum*).
4. **Bonjean A & Picard E, 1990.** Les céréales à paille : origine historique, économique, sélection. SOFTWORD/Groupe ITM (INRA).p9-147.
5. **Bouasla, S, 2001.** Effet d'une nouvelle formule d'engrais phosphaté le ssp 20% sur la production et la qualité d'une variété de blé dur (var ,waha) dans la région de Guelma. Mémoire d'ingénieur en agronomie, option phytotechnie, faculté d'el Taraf.
6. **Carron D., 1988.** L'oidium, *Perspect Agric* 124, 31p.
7. **Chabi H., Derouiche M., Kafi M. et Khilassi E. 1992.** Estimation du taux. D'utilisation du potentiel de production des terres à blé dur dans le Nord de la wilaya de Sétif. Thèse. ING. INA. El Harrach. 317p.
8. **Chevalier –Gérard C., Denis JB et Meynard JM, 1994.** Perte de rendement due aux maladies cryptogamiques sur blé tendre d'hiver. Construction et validation d'un modèle de l'effet de système de culture, *Agronomie* 14, pp 305-318.
9. **Clément. G., & Prats J., 1970.** Les céréales. Collection d'enseignement agricole. 2° Ed. 351p.
10. **Couvreur F., (2002) :** Fongicides des céréales et protéagineux. Ed ITGCF avec la participation de l'ANDA. France : 216p.
11. **Croston R& Williams J (1981).** A world survey of wheat genetic resources IBRGR. *Gultein* 80/59.3
12. **Corbaz, R, (1990).** Principe de phytopathologie et de lutte contre les maladies des plantes. 1^{ère} édition schuler sa: p170-171.
13. **Dubois, G et flodrops, b, 1987 :** La protection des semences (édition de la nouvelle librairie) paris : 7-10, 73.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

14. **El jaroudi, B., (2001).** Les maladies du blé : identification, facteurs de développement et méthodes de lutte, programme national de transfert de technologie en Agriculture (PNTTA) :4p.
15. **Ezzahiri B., 2001.** Les maladies du blé : identification, facteurs de développement et méthodes de lutte. Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA).4p.
16. **Ezzahiri B., 2001.** Département de phytopathologie, LAV Hassan II, président de l'association marocaine de protection des plantes (AMPP).
17. **Feillet P., 2000.** Le grain de blé, composition et utilisation. Edition INRA, paris : p23-25.
18. **Gastou, M., (1970) :** les fongicides et leur utilisation. Centre d'étude et de modernisation agricole. URPAN : p204-253.
19. **Gignac P., 1978.** Amélioration variétale de blé dur (*Triticum durum* Desf.).Annale de l'INA (El Harrach).83-110 glucosidase of *Candida molischianan* (Zikes) Meyer and Yarrow capable of hydrolyzing soluble.
20. **Gonde P., Ratomahenina R., Arnaud A. Et Galzy P., 1986.** Purification and properties of the exocellular β -glucosidase of *Candida molischianan* (Zikes) Meyer and Yarrow capable of hydrolyzing soluble cellodextrins. Can, J. Biochem. Cell. Biol. 363: p1160-1166.
21. **Guergah N., 1997.** Contribution a l'étude de l'effet de la profondeur de semis sur le comportement d'un génotype de blé dur (*Triticum durum* Desf.) en pot et en plein champs dans la région d'El-Kharoub. Mémoire. Ing. Univ. Batna: 69 p.
22. **Gyot, L., 1978.** Biologie Végétale. Collection que sais-je? Ed. Press Universitaire de France. 127p.
23. **Hamadache A., 2001.** Manuel illustré des grandes cultures à l'usage des valorisateurs et techniciens de l'agriculture. Stades et variétés de blé, ITGC, Alger ; p 22.
24. **Hamal I, 2010.** Appréciation de la variabilité génétique des blés durs et blés apparente par les marqueurs biochimiques avancés des végétaux.Université Mentouri Constantine Algérie.102.
25. **Hanouni N., (2012).** Evaluation du métabolisme respiratoire et enzymatique des racines de blé dur (*triticum durum* Desf) issue de plantes infectée par les maladies cryptogamiques et des plantes traité avec un fongicides (ARTEA EC 330).Université : Badji Mokhtar Annaba. Thèse : Doctorat : spécialité : biologie. Option : toxicologie cellulaire : 124p.
26. **Holden M., 1975.** Chlorophylls in chemistry and biochemistry of pigments. 2ndEd.T.W. Goodwin. Academic press. New York. 1-37p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

27. ITGC., 2001. Stades et variétés de blé. Ministère de l'agriculture. Algérie. Document de vulgarisation, pp. 18-20.
28. L'hoste, J et L'ambert J., 1970. Les fongicides, 3^{ème} édition, ouvrage édité par les imprimeries RULLIERE-LIBECCIO : 25-32.
29. Laumont P., et Erroux J., (1961). Inventaire des blés durs rencontrés et cultivés en Algérie. Mémoires de la société d'histoire naturelle de l'Afrique du nord, 5 :94p.
30. Laffont, et JN., Senellart, J., Sylvester, M., et Thomas, M., 1985. Les maladies des céréales et du maïs, agris- natan international (édition de la nouvelle librairie) : 5-66p.96.
31. Leroux P., 1993. Fongicides et doses réduites, faut il y résister pour vaincre les résistances. Perspectives agricoles n°185(11) édition INRA : p88-130.
32. Lepoivre, P (2003). Phytopathologie : bases moléculaires et biologiques des stratégies de lutte. De Boeck& Presses agronomiques de GEMBLOUX (Eds), Brussels, Belgium : 291-292.
33. Leroux P., 2003a: Fungicide resistance in plant pathogens : A phenomenon difficult to manage? Phytoma. 566: 36-40.
34. Leroux P., 2003b. Modes d'action des produits phytosanitaires sur les organismes pathogènes des plantes. CR Biol., 326 : 9-21.
35. Mara (1992). Le secteur agricole et les perspectives de sa promotion et de son développement. Rapport général de la commission nationale consultative sur l'agriculture, 292 p.
36. Mechara R, et Acila S., 1999 .Etude de l'efficacité de quelques fongicides sur la carie du blé : Tilletia caries. Mémoire d'ingénieur en amélioration des plantes C.U,TEBESSA :75p.
37. Mesnil,J ,1972. Les céréales, imprimerie pimin-didot, paris édition 415 France 360p.
38. Morsli I., 2010. Adaptation du blé dur dans les conditions des hautes plaines Constantinoise, doctorat, université Constantine Algérie.
39. Monneveux P., 1991. Quelle stratégie pour l'amélioration génétique de la tolérance au déficit hydrique In : L'amélioration des plantes pour l'adaptation aux milieux arides. Ed. AUPELF-UREF. John Libbey. INSA-INRA, p165-186.
40. Pomeranz, Y., 1988. Chemical composition of kernel structures. Wheat : chemistry and Prairies. Coll. Sciences et Techniques agricoles. 17^{ème} Ed. 464p.
41. RejdaLM, et BENBELKACEM.A, 2002 : développement agricole,et céréaliculture. place du blé dur dans l'économie nationale. Actes des troisièmes journées scientifiques sur le blé (11-13 février) constantine : 12-16.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

42. **Rocher f, (2004)** : Lutte chimique contre les champignons pathogènes des plantes : évaluation du systémier phloémienne de nouvelle molécules à effet fongique et d'activateurs de réaction de défense. Université de Poitiers. Thèse de doctorat. Faculté de sciences fondamentales et appliquées. Ecole doctoral : ingénierie chimique, biologie et géologie. 163p.
43. **Semal J, 1989.**Traité de pathologie végétale. Les presses agronomiques de GEMBLOUX, A.S.B.L : p 485-506.
44. **Shili k, (2010).** Contribution à l'étude des effets de deux fongicide systémiques (Dividend 030 FS et dividend star 036 FS) sur la culture du blé dur (*Triticum durum Desf*) variété. Chen's au niveau de l'ITGC de Guelma-Algérie. Mémoire de Mastere , filière : écotoxicologie, option :xénobiotiques et risques toxicologiques,université de Badji Mokhtar-Annaba 2010, 52p.
45. **Selmi R., 2000.** Fin du mythe de l'autosuffisance alimentaire et placé aux avantages. Comparatifs. Revue Afrique Agriculture .N° 280. P 30-32.
46. **Simon H., Codaccioni P., Lequeur X. 1989.** Produire des céréales à paille. Coll. Agriculture d'aujourd'hui. Science, Techniques, Applications. p 63 -67; p 292 - 296.
47. **Simon H., Richard F., Bellanger M., Denimal D., Goubert C.et Jeuffrault E., 1994.** La protection des cultures.
48. **Soltner D., 1987.** Les grandes productions végétales « Céréales –plante sarclées- prairies ».,15^{ème}.
49. **Soltner D., 1990.** Les grandes productions végétales : Céréales, plantes sarclées.
50. **Soltner D., 2005.** Les grandes productions végétales. 20^{ème} Edition. Collection science et techniques.
51. **Souilah N., 2005.**Contribution à l'étude de l'effet de la densité de peuplement sur les composantes de Syriennes et européennes de blé dur évaluées Constantine, numéro spécial D. 33- 38. technology. Volume I., 97-158.
52. **Stiti H , (2013)** : Evaluation de plusieurs combinaisons de traitements antifongiques sur une culture de blé dur « *triticum durum desf* » dans la région de Guelma Mémoire : Master, spécialité : biologie .option : phytopathologie phytopharmacies : 74p. Université : 8 mais 1945 de Guelma.
53. **Talbi et Chaoui, 2015.** L'efficacité d'un fongicide « Prosaro » nouvellement introduit en Algérie sur le contrôle des maladies fongiques du blé dur (*Triticum durum Desf*).Mémoire de mastère en biologie. Option phytopathologie et phytopharmacie. Département d'Ecologie et Génie de l'Environnement, Université de Guelma Algérie, 2014,79 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

54. Vavilov N.L. 1934. Studies on the origin of cultivated plants. Bull. Appl. Bot and plant breed
55. Vertucci C., 1989. The kinetic of seeds imbibitions controlling factors and relevance to seedling vigor. In: Seed Moisture, *CSSA special publication*, 14: 93-115. VI : 1- 25.
56. Yves et Buyer , 2000. L'origine des blés. Pour la science hors série n° 26.60 - 62 p.
57. Zirem L., 2002 - Etude de l'Efficacité de quelques fongicides sur le charbon du blé (*Ustilago tritici*) Mémoire d'ingénieur d'état en Agronomie Université de El-Taraf Alger 2002. , 66pp.

Sites internet :

1. http://aws-cf.imdoc.fr/prod/photos/3/4/0/8372340/21959758/img_21959758232.jpg?v=6 (consulter le : 18/4/2016).
2. <http://www.memoireonline.com/07/10/3689/Effet-de-la-fertilisation-phosphatee-sur-la-nutrition-azotee-et-la-productivite-dune-culture-de-8.png> (consulter le : 18/4/2016)
3. http://www.bayer-agri.fr/fileadmin/migrated/pics/Fongicides_cereales-13.png (consulter le : 18/4/2016)
4. <https://encryptedtbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcT7n4BjWrT9oykK3sErPb6De6Zu0AeaVBjKKzEjgTHedmxM26Lq> (consulter le : 18 :10 - 20/04 /2016).
5. https://encrvpted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcT8-IKUfV9_Loi78-q_enl9W9iLxf5AicPJWMI4KM3t-JWhn0zOg (consulter le : 20/04/2016)
6. <http://agronotizie.imagelinenetwork.com/materiali/Altro/Image/DuPont-Talendo-Confezioni.jpg> (consulter le : 20/04/2016 - 16 ; 46)