

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 Biologiques
Spécialité/Option: Qualité de produit et sécurité Alimentaire
Département: Biologie

Thème

**L'effet de Quatre traitement de semence sur le blé tendre
(variété Mawna)**

Présenté par : **BOUFELFEL Imane**
SELMANI Rachida

Devant le jury composé de :

Présidente: SOUIKI Linda	Prof	Université de Guelma
Examineur : ZITOUNI Ali	MCB	Université de Guelma
Encadreur : DERBAL Nora	MCB	Université de Guelma

Juin 2016

<i>Résumé</i>	
<i>Remerciement</i>	
<i>Dédicaces</i>	
Liste des tableaux.....	
Liste des figures.....	

Sommaire

Introduction générale.....	1
Chapitre 1 : Revue bibliographique	
1-1 Généralité.....	5
1 -1-1 L’historique du blé.....	5
1-1-2 L’importance de blé.....	5
1-2 Origine et classification.....	6
1-2-1 Origine génétique.....	6
1-2-2 Origine géographique.....	6
1-2-3 Le cycle de développement.....	6
Chapitre2 : Les maladies du blé	
2-1 Les maladies du pied.....	11
2-1-1 Le piétin-verse.....	11
2 -1-2 Le piétin-échaudage.....	12
2-1-3 Le rhizoctone.....	12
2-2 Les maladies transmises par les semences.....	13
2-2-1 La carie commune.....	13
2-2 -2 Le charbon nu.....	15

2- 2 -3 La fusariose de l'épi.....	16
2-2 -4 La septoriose de l'épi.....	17
2-3 Les maladies foliaires.....	18
2-3- 1 Les rouilles.....	19
2-3 -2 La tache bronzée (la tache helminthosporene).....	22
2-3-3 L'oïdium.....	23
2-4 Les maladies virales.....	24
2-4 -1 Les viroses à jaunisse représentées par la jaunisse nanisante de l'orge.....	24
2-4 -2 Les viroses de la mosaïque.....	24
2-5 Les maladies bactériennes.....	25
2-6 La lutte contre les maladies.....	25
Chapitre 3 : matériels et méthode	
3-1 Caractéristique du site d'essai.....	29
3-1-1 Localisation.....	29
3 -1-2 Caractéristiques climatiques	30
3- 1-3 Caractéristique pédologique.....	31
3-2 Matériel végétale.....	31
3 -3 Les traitements de semences utilisées.....	32
3 -3- 1 MYCOCEED 600 FS.....	32
3 -3- 2 LATITUDE.....	34
3 -3 -3 RAXIL 060.....	34
3 -3 -4 TIBICON ® WS.....	35
3- 4 Traitement fongique.....	36

3 -5 Installation de l'essai.....	37
3- 5 -1 Mise en place de l'essai.....	38
3 -6 Paramètres étudiés.....	40
3- 6 -1 paramètres de production.....	40
3- 6 -2 Les caractères morphologiques.	40
3- 6 –Les caractères de rendement.....	40
3- 7 Analyse statistique des résultats.....	41
3 -8 Description des donnés.....	41
3- 8 -1 L'analyse de la variance (ANOVA).....	41
3- 8 -2 Utilisation d'un groupe contrôle : test de Dunnett.....	41
Chapitre 4 : Résultats et discussion	
4 -1 Résultats.....	43
4 -1- 1 Les dates repères des différents stade phénologique.....	43
4 -1 -2 Paramètres de production.....	44
4 -1 -3 Etude des caractères morphologique.....	46
4-1-4 Les caractères de rendement.....	50
Conclusion.....	58
Références bibliographique	61
Annexes.....	68

Remerciement

Nous remercions avant tout "ALLAH"

Nous remercions très vivement notre encadreur Dr. Derbal Nora d'avoir proposé et diriger ce thème, Nous remercions pour ses conseils, son orientation et sa patience pour la réalisation de ce mémoire.

Nous remercions également Dr.Souïki linda d'avoir accepté de présider le jury.

Nous remercions aussi Dr.Zitouni Ali d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Nous n'oublions jamais de remercier spécialement M^r Boudjaadja Fayçal Chef de service d'agrotechnie (ITGC de Guelma)

En remercions nos parents et tous ceux et celles qui apporté l'aide ou soutien, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.



Dédicace
Je dédie ce travail :

*A mes très chers parents **Fatma** et **Tayeb** dont
aucun mot n'est assez fort et suffisant pour
exprimer l'amour que je les avoue c'est à eux que je
dois tout et que seront toujours pour moi un
exemple de réussite et de courage, profonde en
reconnaissance de tous ce qu'ils*

Ont fait pour moi.

*A mon frère **Mohamed aymen** et ma sœur **Riham**.*

A tous que j'aime

Imane



Dédicace

Je dédis ce travail à

*Mes chers parents qui sont mon exemple de réussite et
de courage et ma source de volenté*

*A mon adorable marie **Farid** et ma source de bonheur
ma fille **Noursine***

*A mes très chers frères **Anis** et **Adem** que dieu les
protège*

*A mon beau père **ABiiii***

A toute ma famille et ma bellefamille

Atout que j'aime

RACHIDA

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
01	Caractéristiques pédologique du site d'essai	31
02	Caractéristiques de la variété de blé tendre (MAWNA)	32
03	Fiche technique du produit MYCOCEED 600 FS (DPVCT 2015)	33
04	Caractéristique du produit LATITUDE (DPVCT 2015)	34
05	Caractéristique du produit RAXIL 060 FS (DPVCT 2015)	35
06	Application du produit TEBICON®2 WS (DPVCT 2015)	35
07	Les dates des stades phénologique	43

Liste des figures

Figure	Titre	page
01	Différents stades de développement du blé	9
02	Effet du piétin échaudage sur la plante du blé	12
03	Le rhizoctone	13
04	Épi du blé carié	14
05	Charbon nu du blé <i>ustilago tritici</i>	15
06	Feuille de blé infectée par la septoriose	18
07	Feuille de blé infectée par la rouille jaune	19
08	Symptômes de la rouille brune due à (<i>puccinia recondita</i> F.sp. <i>tritici</i>)	20
09	Tige de blé infectée par la rouille noire <i>puccinia graminis</i> f.sp. <i>tritici</i>	21
10	La tache bronzé sur une feuille de blé	22
11	Oïdium sur épi et feuille de blé	23
12	Développement de différentes maladies durant tout le cycle végétatif du blé	25
13	Le siège de l'ITGC de Guelm.	29
14	Le site de la parcelle d'essai	29
15	Présentation des conditions climatique de la campagne agricole de l'année 2015-2016	31
16	Dispositif expérimental	39
17	La moyenne et l'écart type de nombre des plants par mètre carré	44
18	La moyenne et l'écart type de nombre de talles par plant	45
19	La moyenne et l'écart type de nombre d'épis par mètre carré	47
20	La moyenne et l'écart type de la la longueur de l'épi en cm	48
21	La moyenne et l'écart type de la longueur de barbe	49
22	La moyenne et l'écart type de nombre d'épillets par épi	50

23	La moyenne et l'écart type de nombre d'épillets stérile	51
24	La moyenne et l'écart type la hauteur des plants en cm	53
25	La moyenne et l'écart type de nombre de grains par épi	53
26	La moyenne et l'écart type de poids de mille grains (PMG).	55

Liste des abréviations

JNO : Jaunisse nanisante de l'orge.

VJNO : Virus de la jaunisse nanisante de l'orge.

I T G C : Institut Technique des grandes cultures.

DPVCT : Direction de la protection des végétaux et du contrôle Technique/du ministère de l'agriculture et du développement rural.

Nbr : Nombre.

INTRODUCTION

En Algérie une grande partie de la céréaliculture se rencontre à l'intérieur du pays, sur les hautes plaines qui se caractérisent par des hivers froids, un régime pluviométrique irrégulier, des gels printaniers très fréquents et des vents très chauds et secs en fin de cycle de culture. Tous ces facteurs influent sur la production céréalière qui se caractérise par une moyenne nationale stagnante depuis plus d'un siècle, et très variable d'une année à l'autre et d'une région à l'autre.

Aussi, une grande partie de la production céréalière est soumise aux pratiques de l'agriculture traditionnelle, incapable d'amortir les irrégularités du climat.

En Algérie la culture du blé dur occupe une surface importante représentant environ 65% de la surface céréalière. Ce blé est transformé principalement en semoule et en pâtes alimentaires .

Le blé est l'une des premières plantes introduites en cultures, en raison de nombreux caractères favorables (facilité de stockage et de transport, large zone de culture) (Yves et De buyser, 2001). Sa production annuelle devait atteindre 600 millions de tonnes en 1997, soit près de 30% de la production totale de céréales, devant le maïs et le riz. On estime que la demande s'élèvera à un milliard de tonnes en 2020 (Feillet, 2000).

Au cours des dernières années, la production mondiale des céréales a augmenté de façon considérable, mais, devant une population toujours croissante, cette production doit être accrue afin d'en satisfaire les besoins. La superficie des nouvelles terres arables susceptibles d'être mises en culture ne semble pas suffisante pour satisfaire cette demande et l'emploi des techniques agricoles consommatrices d'énergie et à base d'engrais, devient exagérément coûteux.

La consommation mondiale annuelle moyenne de blé s'est située cette dernière décennie autour de 560 millions de tonnes dont 70% pour la consommation humaine, 20% pour celle animale et 10% destinées pour les semences et l'industrie.

L'importance des céréales dans l'alimentation humaine n'étant plus à démontrer, aussi bien pour leur apport énergétique que protéique, elles constituent un aliment de base pour la plupart des peuples.

La production actuelle des céréales en Algérie ne couvre que partiellement les besoins de la population. Le recours aux importations pèse lourdement sur l'économie de l'état. Les

données du problème auquel la céréaliculture algérienne fait face n'ont pas fondamentalement changé. Elle est essentiellement pluviale ; elle est soumise à des régimes pluviométriques variables et bien souvent faibles qui se traduisent par de fortes contraintes hydriques et thermiques. Ceci explique la stagnation du rendement qui dure depuis près d'un demi-siècle.

L'Algérie est aujourd'hui de plus en plus confrontée aux problèmes de sécheresse (90% environ du territoire national est aride à semi-aride). Pour atténuer les effets de ces changements climatiques sur la production agricole, il est nécessaire de combiner toutes les techniques et pratiques culturales permettant de mieux valoriser le mètre cube d'eau.

Malgré l'importance relative des superficies emblavées, la production céréalière algérienne reste insuffisante comparativement aux potentialités productives et des besoins du pays. Ceci est dû en partie aux conditions difficiles du milieu de production et à la faiblesse du potentiel génétique du matériel végétal utilisé (Hachemi et DeBerranger, 1978 ; Benbelkacem, 1985, 1997 ; Oudina, 1986), mais aussi et surtout à la prévalence de plusieurs stress biotiques tels que les maladies cryptogamiques qui contribuent elles aussi à la perte de rendement variant en fonction de l'ampleur des incidences et sévérités d'attaque de ces différents pathogènes.

Le matériel végétal disponible et utilisé par les agriculteurs présente de la sensibilité vis-à-vis des stress biotiques et abiotiques ce qui engendrent des interactions génotype x environnement (GxE) assez importantes, rendant l'identification des génotypes performants difficile (Annichiarico *et al.*, 2005 ; Benmahammed *et al.*, 2010, Benbelkacem *et al.*, 2010).

Les résultats des diverses études indiquent que les variétés tolérantes mettent en œuvre divers mécanismes d'ordre morphologiques, phénologiques, physiologiques ou biochimiques pour tolérer et réduire des effets du stress (Araus *et al.*, 1998; Passioura, 2002).

La maîtrise de la production en grain chez les blés en zones semi-arides, impose une large investigation dans le domaine de la recherche de la variabilité génotypique vis à vis de l'adaptation et de la tolérance à la sécheresse.

Cet objectif ne peut être atteint qu'à partir d'une évaluation parfaite des ressources phyto-génétiques des blés cultivés en Algérie et de leur amélioration tant du point de vue quantitatif que qualitatif.

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 sont sensibles et les conditions de l'environnement sont favorables à l'expansion des maladies (Ezzahiri, 2001). Les dégâts causés par les maladies et les ravageurs sont multiples et affectent la quantité et la qualité

de la récolte (Dubois et Flodrops, 1987). Environ 80% des maladies de plantes cultivées, en particulier les céréales, sont dues à des champignons microscopiques ; ces derniers détruisent, chaque année, près du quart des récoltes mondiales, (Laffont, 1985a). Les maladies fongiques du blé causent des pertes de rendement pouvant atteindre 30% en cas de développement épidémique (Eyal *etal*, 1987).

En effet, la situation actuelle des maladies en Algérie (Benbelkacem et Bendif, 2010) indique que dans les champs de blé tendre, sont par ordre d'importance la rouille brune (*Puccinia triticina Erikss*), la septoriose (*Mycosphaerellagraminicola* (Fuckel) Schöter, anamorph *Septoria tritici* Desm) et à un degré moindre la rouille jaune (*Puccinia striiformis* Westendorp *f. sp. tritici*).

D'autres maladies de faible importance ont été également observées c'est le cas de l'Oïdium (*Blumeria (Erysiphe) graminis f.sp. tritici*) et la carie commune (*Tilletia tritici* (syn. *T. caries*) et/ou *T. laevis* (syn. *T. foetida*).

La reconnaissance de ces maladies ainsi que leurs moyens de lutte restent des outils importants pour une meilleure maîtrise de ces contraintes et une amélioration de la productivité par la suite (Aouali et Douici-Khalfi, 2009).

La direction de la protection des végétaux et du contrôle technique du ministère de l'agriculture et du développement rural (DPVCT) ont programmé d'évaluer trois nouveaux produits (MYCOCEED 600 FS, LATITUDE, TEBICON 2 WS), traitements de semence de blé tendre, au niveau des ITGC conformément à la loi existante et de les comparer avec un ancien produit (RAXIL 060). Ce travail fait partie de ce programme en coordination avec l'ITGC de Guelma.

Chapitre 01

1-1 Généralité

Le blé est une monocotylédone qui appartient au genre *triticum* de la famille de graminées sèches. C'est une céréale dont le grain est un fruit sec et indéhiscant, appelé caryopse constitué d'une graine et d'un tégument (Feillet, 2000). Les deux espèces qui dominent aujourd'hui la production sont le blé tendre et le blé dur.

1-1-1 L'historique du blé

Les blés ont d'abord évolué en dehors de l'intervention humaine, puis sous la pression de sélection qu'ont exercée les premiers agriculteurs (Yves et De buyser, 2001).

Les premiers indices d'une agriculture apparaissent il y a 11000 ans, au Moyen-Orient, dans le « croissant fertile », situé au sud de l'Anatolie et au nord de la Syrie. C'est là que les premiers agriculteurs se fixent et commencent à cultiver les blés que leur ancêtre récoltait dans la nature (Yves et De buyser, 2001).

En Algérie, Léon Ducellier (1878-1937) en particulier, parcourant les champs de blé, fit au début du siècle le recensement d'une flore mal connue. Il découvrit et analysa les nombreuses variétés, qui peuplaient les champs cultivés, recueillit les échantillons les plus caractérisés, les plus productifs, les plus résistants à la sécheresse, ou à quelques maladies (Kellil, 2010).....

1-1-2 Importance de blé

Les céréales occupent à l'échelle mondiale une place primordiale dans le système agricole. Elles sont considérées comme une principale source de la nutrition humaine et animale (Slama *et al*, 2005). Parmi ces céréales, le blé occupe la première place pour la production mondiale et la deuxième après le riz, comme source de nourriture pour les populations humaines, il assure 15% de ses besoins énergétiques (Bajji, 1999). Le blé est cultivé principalement dans les pays du bassin méditerranéen à climat arides et semi-arides. Ces régions se caractérisent par l'augmentation de la température couplée à la baisse des précipitations, en plus la désertification et la sécheresse (Abeledo *et al*, 2008).

Actuellement, l'Algérie est un grand importateur de blé et se trouve dépendante du marché international. Cette situation risque de se prolonger à plusieurs années, faute de rendements insuffisants et des besoins de consommation sans cesse croissants devant une forte évolution démographique (Chellali, 2007).

1-2 Origine et classification

1-2-1 Origine génétique

Le blé tire probablement son origine d'une forme sauvage de l'espèce diploïde appelée grain *T. monococcum sensu lato*, dans une région délimitée par l'Iran, l'Iraq, la Syrie et la Turquie (Feldman, 1976). La première espèce tétraploïde, le *T. turgidum*, est le résultat d'une hybridation avec amphi diploïdisation, entre le *T. monococcum* et le *T. searsii*; la première espèce a fourni le génome A, et la seconde, le génome B. La domestication de ce blé tétraploïde (AABB) a donné l'amidonnier, qui est à l'origine des cultivars modernes de blé dur. Les cultivars *hexaploïdes* sont issus d'une hybridation avec amphi diploïdisation, entre le *T. turgidum*, tétraploïde, et le *T. tauschii*, diploïde (DD). La nouvelle espèce résultant de ce processus, appelée *T. aestivum*, dispose donc d'une garniture génétique AABBDD.

1-2-2 origine géographique

L'origine du blé est difficile à préciser à cause de la diversité des opinions taxonomiques. Cependant, Feldman (1976) et la plupart des chercheurs estiment que les cultivars de blé modernes sont issus de l'engrain (*T. monococcum*ssp. *urartu*) et de l'amidonnier (*T. turgidum*). L'engrain sauvage est apparu dans le sud-Est de la Turquie, où il croît encore. L'amidonnier sauvage a une répartition semblable, qui s'étend cependant aux régions méditerranéennes du Proche-Orient. Les deux espèces poussent d'ailleurs souvent ensemble. Les divers cultivars du blé dur sont issus de l'amidonnier cultivé, tandis que le *T. tauschii*, qui a fourni au blé commun son génome D. On croit que le *T. tauschii* est originaire du nord de la Mésopotamie, ce qui expliquerait les gènes de rusticité associés au génome D.

1-2-3 Le cycle de développement

Selon Soltner (1987) une série d'étapes séparées par des stades repères permettent de diviser le cycle de vie des céréales en deux périodes:

- **La période végétative** : de la germination à l'ébauche de l'épi.
- **La période reproductrice** : la formation et la croissance de l'épi.

1-2-4-1 Les stades de développement

La levée : la date de la levée est définie par l'apparition de la première feuille qui traverse la coléoptile, gaine rigide et protectrice enveloppant la première feuille. La durée de la levée ou phase semis-levée est le temps qui sépare la date de semis de la date de levée.

- **La germination** qui correspond à l'entrée de la semence en vie active et au tout début de croissance de l'embryon.

- **L'élongation** de la coléoptile, premier organe du système aérien à émerger à la surface du sol.

- La croissance de la première feuille qui perce en son sommet la coléoptile (Gate, 1995).

➤ **Stade 2 – 3 feuilles** : ce stade est caractérisé par le nombre des feuilles de la plantule.

Après la levée, les ébauches foliaires entassées en position alternée de la base jusqu'au tiers médian de l'apex croissent et émergent les unes après les autres selon un rythme régulier, (exprimé par degré jour) (Gate, 1995).

➤ **Stade début tallage** : la plante possède trois à quatre feuilles. Une nouvelle tige apparaît sur le maître-brin à l'aisselle de la feuille la plus âgée. L'émergence de cette première talle hors de la gaine de la première feuille constitue le repère conventionnel du stade début tallage (Gate, 1995).

➤ **Stade plein tallage** : contrairement aux autres stades, le stade plein tallage ne se définit pas par des caractéristiques précises. Il s'agit plus d'une période qu'un état particulier dans la mesure où la notation de plein tallage sous-entend que l'on connaît a priori l'abondance du tallage final, variable selon les dates de semis, la température et la variété. Néanmoins, on définit conventionnellement le stade plein tallage lorsque les plantes portent deux à trois talles (Gate, 1995).

➤ **Stade épi à 1 cm** : les plantes se redressent : c'est la fin du tallage herbacée (arrêt de l'émission des talles) et la tige principale ainsi que les talles les plus âgées commencent à s'allonger suite à l'élongation des entre-nœuds auparavant empilés sous l'épi (Gate, 1995).

➤ **Stade 1 à 2 nœuds** la talle, tige court-nouée, constitué essentiellement de nœuds empilés à l'origine, grandit par l'élongation des premiers entre-nœuds. Chaque entre nœud débute sa croissance après le précédent sans attendre que le dernier ait atteint sa longueur définitive. Par ailleurs, la longueur des entre-nœuds augmente en fonction de leur apparition successive si bien que les entre-nœuds de la base de la tige sont toujours les plus courts.

Le stade 2 nœuds est atteint quand les deux premiers entre-nœuds sont visibles à la base de la tige principale sur 50% des plantes (Gate, 1995).

- **Stade méiose pollinique** la méiose est un événement cellulaire primordial qui se produit dans l'épi mais qui coïncide avec un stade morphologique de la plante.

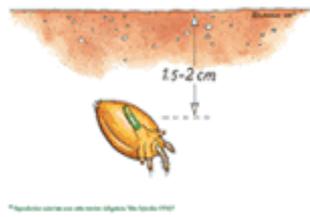
Le sommet de l'épi atteint la ligule de l'avant dernière feuille. Ce stade correspond en général à la méiose male (pollinique) (Gate *et al*, 2003).

Le stade méiose pollinique a donc lieu un peu avant le gonflement, moment où l'épi poussé par la croissance de la tige provoque un renflement lorsqu'il a rejoint la gaine de la dernière feuille. En moyenne, le stade méiose pollinique survient 10 jours avant l'épiaison pour le blé (Gate, 1995).

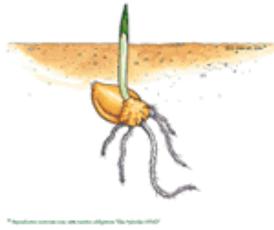
- **Stade épiaison** le sommet de l'épi se dégage de la dernière gaine qui a alors atteint sa longueur définitive, on parle de stade épiaison. Les glumelles des fleurs s'ouvrent largement et les sacs polliniques se libèrent, c'est le stade floraison (anthèse) ; la tige et l'épi ont quasiment atteint leur croissance définitive (Gate, 1995).

- **La maturation du grain**

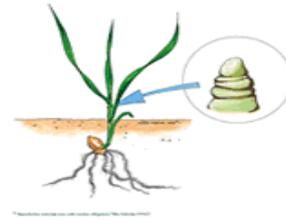
C'est la dernière phase du cycle végétatif. La maturation correspond à l'accumulation de l'amidon dans les grains, par la suite les grains perdent leur humidité. L'accumulation va jouer un rôle capital sur le rendement (Belaid, 1996).



1- Germination



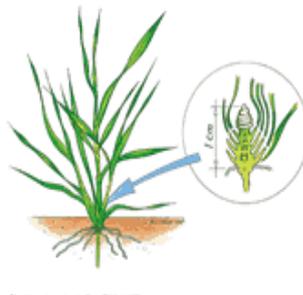
2- Levée



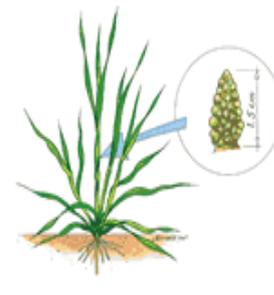
3- Trois feuilles



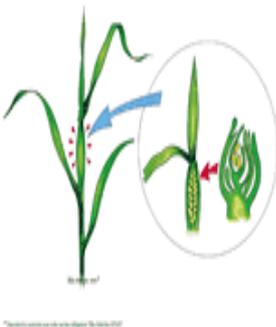
4- Début tallage



5- Épi à 1 cm



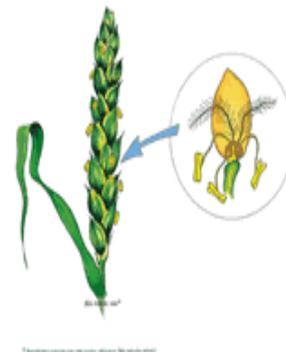
6- Nœud



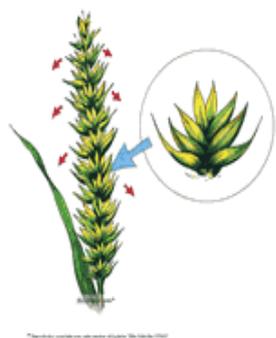
7- Méiose pollinique



8- Epi



9- Floraison



10- Bâillement.



11- Grain formé



12- Épi à maturité

Fig. (1) : Différents stades de développement du blé [1]

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

2-1 Les maladies du pied

2-1-1 Le piétin-verse

Cette maladie est mondialement répandue dans les régions aux hivers doux et humides. Le blé et l'orge sont les plus menacés, le seigle et l'avoine peut être également attaqués.

Etant donné la forte progression des surfaces cultivées en céréales (blé surtout) et leur rotation culturale plus restreinte, le piétin-verse, maladie typique causée par un manque de rotation culturale, a fortement progressé ces dernières années. (Laffont, 1985a).

2-1-1-1 L'agent pathogène

Pseudo cereospora herpotrichoides : Le parasite se développe essentiellement sur les gaines foliaires et les tiges des pieds des céréales. Il est localisé sur le premier entre nœud et plus rarement sur le second. Les feuilles ne peuvent être atteintes et les racines non plus (Caron, 1993)

2-1-1-2 Symptômes

Le piétin-verse serait assez facile à reconnaître si le rhizoctone ne venait pas, par ses symptômes proches, apporter beaucoup de confusion (Caron, 1993).

Symptômes observables à partir du tallage jusqu'à la maturation successivement sur les gaines foliaires et sur la tige au niveau de premier entre nœud : taches ovales brunes d'abord diffus au centre desquelles adhèrent les stromas du champignon (Cavelier *et al*, 1992)

2-1-1-3 Développement de la maladie

Après la moisson, la base des chaumes infestés est laissée sur place où elle sera enterrée avec les autres résidus de récolte. Le piétin-verse va s'y maintenir sous forme de stroma. Si ces chaumes infestés en voie de décomposition sont ramenés à la surface après un travail du sol l'année suivante, ils seront le siège d'une abondante sporulation à partir de la fin de l'automne (Caron, 1993).

L'infection primaire selon Prescott *et al*, 1987, provient des conidies ou du mycélium produit sur les débris de récolte sur le sol ou non loin de sa surface. Les spores issues des champs contaminés sont transportées par la pluie et le vent et pénètrent dans les plantules des céréales, la maladie progresse à travers les bords diffus au centre desquelles adhérant les stromas du champignon. (Cavelier, 1992), différentes gaines avant d'attaquer la tige et d'y pénétrer. (Laffont, 1985)

2-1-2 Le piétin-échaudage

C'est un parasite des racines que l'on voit parfois après épiaison sur la base des tiges sous la forme d'un manchon noir (Caron, 1993).

2-1-2-1 L'agent pathogène : *Ophiobolus graminis*

2-1-2-2 Les symptômes

Les racines et le pied des tiges deviennent noire et fragiles, la détérioration précoce des racines supprime l'apport d'eau et interrompt celui des éléments nutritifs des sols, ce qui entraîne des épis blancs ou vides.



Fig. (2) : Effet du piétin échaudage sur la plante du blé [2]

2-1-2-3 Développement de la maladie

Le champignon se conserve par son mycélium et ses périthèces dans les débris végétaux. (Zemlinsky, 1987). L'infection se produit au contact des hyphes ou des ascospores qui s'y trouvent et peut se déclarer à tout moment au cours du cycle de culture. (Prescott *et al*, 1987) un pH du sol neutre ou alcalin (Weise, 1987) des températures fraîches (de 12 à 18°C) et des sols pauvres en éléments nutritifs lui sont particulièrement favorables. Apparemment la présence d'azote favorise l'évolution de la maladie (Prescott *et al*, 1987).

2-1-3 Le rhizoctone

2-1-3-1 L'agent pathogène : *rhizoctonia cerealis*

2-1-3-2 Symptômes

C'est une maladie qui attaque les racines, les gaines et les tiges. Les dégâts faits aux racines (pourriture sèche) sont extrêmement difficiles à reconnaître dans les champs.

A la base des tiges et sous les gaines apparaissent des taches plus ou moins irrégulières à bordure sombre, de couleur pale ou jaune au centre, d'aspect feutré. Lorsque l'infestation est importante, le champignon pénètre à l'intérieur de la tige, (Laffont, 1985a)



Fig. (3) : Le rhizoctone de blé [3]

2-1-3-3 Développement de la maladie

Dispersion du mycélium et des sclérotés : par les travaux du sol.

Durée d'incubation : variable en fonction de la température et de l'humidité.

Conditions favorables au développement de la maladie : charge élevée en céréales, solléger à un pH bas, temps sec et froid, traitements fongicides contre le piétin verse (Cavelier *et al*, 1992)

2-2 Les maladies transmises par les semences

2-2-1 La carie commune

La carie est traditionnellement présente dans les zones de production extensive (Ezzahiri, 2001), elle infecte plus de 70% de la récolte si les blés ne sont pas protégés ou sont cultivées dans des conditions climatiques favorables pour la maladie où les niveaux de l'inoculum sont élevés (Wilcoxson et Saari, 1996).

2-2-1-1 L'agent pathogène

La carie du blé, provoquée par des champignons basidiomycètes de la famille des *Tillétiacées* (Bruyere, 2011) : (*Tilletia tritici* (syn. *T. caries*) et/ou *T. laevis* (syn. *T. foetida*). Les deux espèces diffèrent dans les caractéristiques microscopiques (Nielsen *et al*, 1984) Le cycle de développement de la maladie, les symptômes, et la lutte contre les deux pathogènes sont presque identiques (Nielsen *et al*, 1984)

2-2-1-2 Les symptômes

Les symptômes n'apparaissent qu'au moment du remplissage des grains. Seul le contenu de grain est transformé en une masse poudreuse noirâtre alors que les glumes et les glumelles sont épargnées. Les épis cariés sont difficiles à détecter avant le battage. Parmi les signes indiquant la présence des épis cariés dans un champ au moment du remplissage des grains, on peut citer la couleur vert foncée des glumes et des glumelles et les épillets qui s'écartent du rachis (Ezzahiri, 2001)



Fig. (4) : Epi du blé carié [4]

2-2-1-3 Le développement de la maladie

Il existe deux réservoirs d'inoculum : le sol et les semences.

Les spores peuvent survivre une dizaine d'années dans le sol qui présente donc un danger potentiel de longue haleine. Toutefois les conditions sont réunies pour que les spores germent et que le stock finisse par s'épuiser.

Les spores de carie ou probasides germent entre 2 et 29°C avec un optimum à 11°C lorsqu'elles ont déjà accumulé une certaine somme de température. La baside qui en résulte procède à la réduction chromosomique et produit des spores haploïdes. Ces sporidies vont ensuite fusionner par deux, germer et pénétrer les coléoptiles de blé. Le mycélium s'installe dans la plantule en direction de l'ébauche de l'épi. Il y restera pendant la montaison et poursuivra son

développement à l'épiaison en se transformant en spores que l'on retrouve à l'intérieur des grains cariés (Caron, 1993).

2-2-2 Le charbon

Le charbon nu se développe aussi bien sur blé tendre que sur blé dur. Des attaques sporadiques du blé par ce champignon sont observées de temps en temps (Ezzahiri, 2001).

2-2-2-1 Agent pathogène : *Ustilago tritici*

2-2-2-2 Les symptômes

Les symptômes du charbon sont visibles entre la floraison et la maturité. Au début, les épis infectés sont noircis, et apparaissent un peu plutôt que les épis sains, les enveloppes de la graine, ainsi que leur contenu est détruit et remplacés par une masse noirâtre, constituée de spores du champignon (Ezzahiri, 2001). La semence infectée peut être réduite en taille et plus légère que la semence saine. (Warharm, Butler, Sutton).



Fig. (5) : Charbon nu du blé *Ustilago tritici* [5]

2-2-2-3 Développement de la maladie

La contamination des semences est issue d'épis charbonnés présents dans la culture. Un épi charbonné est une masse pulvérulente noire, formée d'un nombre considérable de spores, installées à la place des grains. Les enveloppes des grains complétement détruits laissant s'envoler au moindre choc. A ce stade ne reste plus sur l'épi que le rachis.

Les spores appelés encore chlamidospores, sont globuleuses ou ovoïdes et mesurent 5 à 9 μ leur membrane est brun clair et couverte de fines ponctuations, transportées à courte distance par le vent, elles se déposent sur les stigmates des fleurs au niveau de l'ovaire en voie de croissance. Les spores d'*U. nuda* et *U. tritici* sont capables de germer en quelques heures

(Champion, 1997). Les conditions favorables à l'infection correspondent à un temps doux (16 à 22°C) (Ezzahiri, 2001).

2-2-3 La fusariose de l'épi

La fusariose de l'épi est une maladie fongique qui peut survenir chez toutes les céréales cultivées (Bailey *et al*, 2004 in Bérubé, 2010)

2-2-3-1 L'agent pathogène

Deux groupes provoquant les mêmes symptômes sur épi: *Fusarium 'Roseum'*: *F.graminearum*, *F.culmorum* et *F.avenaceum* *Microdochium nivale*. La fusariose est associée à un complexe d'espèces regroupant deux genres de champignons phyto pathogènes *Fusarium* et *Microdochium* (Arseniuk *et al*, in Siou, 2013).

2-2-3-2 Symptômes

Chez le blé, la fusariose de l'épi est plutôt facile à reconnaître. Les épillets infectés se dessèchent prématurément, sont souvent blanchis et stériles (Bérubé, 2010) rosâtre à cause de la présence de mycélium dans le sillon du grain (Bailey *et al*, 2004, Shaner, 2003 in Bérubé, 2010).

Les fleurs infectées (notamment les glumes extérieures) prennent une couleur sombre et une apparence huileuse (Prescott *et al*, 1987).

2-2-3-3 Développement de la maladie

Pendant la saison de végétation, lorsque les conditions sont favorables, les spores atteignent les épis et causent l'infection. La période critique pour l'infection des épis débute à l'épiaison et s'étend sur les quelques jours suivants (Lauzon *et al*, 2007) Le pathogène passe l'hiver dans les résidus de culture, le sol, les graminées adventices, et les semences. Les semis peuvent infecter au moment de la levée, et les spores produites dans le siège des premières infections sont propagées par la pluie ou le vent et infecte les structures florales et celles de l'épi du blé (Anonyme, 2005)

L'infection chez le blé a lieu principalement pendant une très courte période, soit au moment de la sortie des étamines. Cette période dure à peine quelques jours. Le risque d'infection est toutefois important et les conséquences de la maladie sont graves. À ce stade du développement, la fleur du blé est largement ouverte et sujette à l'invasion par le champignon. L'infection à ce stade de développement a le plus d'impact sur le rendement en grains (Lauzon *et al*, 2007).

2-2-4 La septoriose de l'épi

Selon Zahir *et al*, 2007, la septoriose du blé est causé par deux champignons parfaits : *Septoria tritici* (Desm.)Rob. (*Teleomorph Mycosphaerella graminicola* (Fuckel)Schroeter) et *Stagonospora nodorum* (Berk) Castell & Germano (*Teleomorph Phaeosphaeria nodorum* (E. Mull.) qui diffèrent par les symptômes et la biologie (Eyal *et al*, 1987.Jlibene, 1990, Ghaceb S et Saifi R, 2010).

2-2-4-1 Agent pathogène

Deux agents pathogènes sont à l'origine de la maladie sur blé *Septoria tritici* et *Septoria nodorum*

2-2-4-2 Symptômes

Toutes les parties aériennes de la plante peuvent être atteintes par cette maladie :

a- *Septoria tritici*

Elle s'identifie par des nécroses allongées, délimitées par les nervures. Ces nécroses sont de tailles et de formes variables, mais présentant assez souvent des bords parallèles (Farih et Ezzahiri ,1996). D'une couleur brun rougeâtre, ces taches prennent par la suite une couleur gris-clair. Des pycnides sous forme de ponctuation noire se développent en largeur sur les taches ; elle se développe sur toutes les parties aériennes des plantes. Elle apparait en premier lieu sur les feuilles, puis les grains et les épis. Elle se manifeste par des taches ovales de couleur jaunâtre dont les bords sont foncés. Par temps favorable, les taches ou chloroses, évoluent rapidement en s'agrandissant et prennent une couleur marron brunâtre (Farih et Ezzahiri, 1996).

2-2-4-3 Condition de développement

a- Pour la *Septoria tritici*

Les chaumes du précédent cultural constituent la source principale de l'inoculum. Les pycnides du champignon peuvent survivre sur les chaumes du blé jusqu'à 6 mois et induire les premières feuilles au contact du sol .En présence d'eau libre les pycnides gonflent et produisent une gelée sporifère (cirrhe) incolore qui protège les pycnidiospores en condition défavorables Après germination le champignon colonise le tissu foliaire. L'humidité est indispensable pour tous les stades de l'infection.

Des pluies fréquentes et des températures modérées (15-20°C) sont favorables au développement de la maladie. De fortes infestations ont été signalées avec une période d'humectation de 35 heures suivie d'une humidité relative supérieure à 80 pendant 48 heures. Les éclaboussures (effet splash) des gouttes de pluie provoquent la contamination des étages foliaires ; des gouttes de pluie provoquent la contamination des étages foliaires supérieurs. La maladie monte ainsi d'un étage à un autre d'où son appellation aussi de la maladie en gradient.

b-Pour la *septoria nodorum*

Les principales sources d'inoculum sont la semence et les chaumes. Après la levée on peut observer des foyers dus à des contaminations très précoces provoquées soit par les semences ou par les débris de récoltes. Les pycnidiospores sont à la base des épidémies de la maladie. Elles germent à des taux d'humidité relative de 98 au niveau foliaire. La température doit être comprise entre 5 et 37°C, l'optimum de germination se situe entre 20 et 25°C.

Le développement des pycnides est stoppé en dessous d'une humidité relative 98 au niveau du feuillage et ne peut se produire qu'entre 4 et 28°C. Le développement ultérieur de la maladie se fait selon même le schéma que pour *S.tritici*. La progression de la maladie est fonction des conditions climatiques (pluviométrie et température). Une période pluvieuse et humide prolongée (15 à 20 heures) avec des températures allant de 18 à 20°C à l'épiaison peut entraîner une attaque grave sur les épis.



Fig. (6): Feuille de blé infectée par la septoriose (*Stritici*) [6]

2-3 Les maladies foliaires :

Selon Boulif (2012), cette catégorie de maladies regroupe les septorioses, la tache bronzée, l'oïdium, et les rouilles (jaune, brune, noire)

2-3-1 Les rouilles

Leur apparition est le plus souvent épidémique et de vastes étendues sont touchées par ce type de maladie, les spores de certaines rouilles sont parfois transportées par le vent à travers des continents entiers sur plusieurs milliers de kilomètres. (Laffont, 1985a).

Trois espèces de rouilles s'attaquent au blé : la rouille brune, la rouille noire et la rouille jaune. Les trois rouilles s'attaquent aussi bien au blé tendre qu'au blé dur.

Concernant leur importance relative, la rouille brune est la plus répandue dans sa distribution, alors que la rouille noire est la plus dévastatrice quand elle se développe.

La rouille jaune est limitée au climat tempéré froid et aux zones d'altitude. (Ezzahiri,2001).

a- La rouille jaune

1- Agent causal : *Puccinia striiformis*

2- Symptômes

Les pustules sont sous forme globuleuse et de couleur jaune ou orange, disposées en stries le long des nervures des feuilles d'où le nom de l'espèce .Elles peuvent aussi se développer sur la face inférieure des feuilles et sur les épis et les grains (Aouali et Douici-Khalfi, 2009)



Fig. (7) : Feuille de blé infectée par la rouille jaune [7]

3- Le développement de la maladie

La rouille jaune est causée par *Puccinia striiformis* Westend qui est un champignon parasite abiotrophie dit aussi « obligatoire » car il ne peut se développer que sur des tissus vivants de la plante. (DE VALLAVIEILLE-POPE *et al*, 2000b in ELjarroudi, 2005). Elle cause des pertes en rendement de 10 à 70%, réduit la qualité de graine et fourrage. (Chen, 2005 in Safavi et Afshari, 2012). Température optimale 10 à 15C ° (Yahyaoui A et B. Ezzahiri, 2003). Au dé la de 25C °, la maladie ne se développe plus. (ITCF2001). Le cycle de vie de *P. striiformis* semble limiter seulement aux stades urédinale et téliat. (EL jarroudi, 2005).les

plantes infectées après la levée des céréales ou pendant l'automne sont rares. Si la température est suffisamment élevée, un cycle végétatif (monocycle à urospores) peut avoir lieu pendant l'automne, installant ainsi le foyer encore invisible du fait du faible nombre de pustules. (Caron, 1993).

Les incubations issues des nouvelles contaminations réussies se pour suivront lentement pendant l'hiver, (Caron, 1993), selon prescott, 1987, les infections primaires sont occasionnées par les urédospores transportées parfois de très loin par le vent. Les urédospores (Zilinsky, 1983) sont jaunes ou orangées, à peu près globuleuses et mesures 28-34µm de diamètre. (Zilinsky, 1983).

Les téléospores manifestent sur le limbe et la gaine des feuilles par des stries brun foncé ou noirâtre, qui restent recouvertes par l'épiderme. (Zilinsky, 1983).

b- Rouille brune

1- Agent causal : *Puccinia recondita f. sp. tritici*

2- Symptômes : selon Jlibene, 2011 : On la reconnaît par l'apparition de pustules de couleur café, arrangées de façon aléatoire sur la feuille et qui libèrent des spores sous formes de poudre brune salissante.



Fig. (8) : Symptômes de la rouille brune [8]

3- Le développement de la maladie

La rouille brune se développe (Jlibene, 2011) à la sortie de l'hiver, favorisée par la hausse des températures et l'humidité de printemps. Elle se développe rapidement entre 15 – 22°C, (Weise ; 1987), A la moisson en été,

Les urédospores pulvérulentes sont dispersées par le vent mais ne trouve de blé pour se développer. Ce qui occasionne une perte considérable de l'inoculum. (Caron, 1993). Les graminées adventices sur lesquelles la rouille se développe plus difficilement peuvent servir d'hôte de transfert. (Caron, 1993)

Lorsque la culture de blé mise en place à l'automne, l'inoculum, quoiqu'en faible quantité, est prêt à reprendre sa place sur son hôte préférentiel. (Caron, 1993). Les infections primaires sont occasionnées par les urédospores (Yayoi, 2003), les infections qui en résultent apparaissent précocement au stade tallage, et constitue par la suite des foyers d'infection caractérisés par la présence des pustules sur les feuilles basales. (Aouali et Douici-Khalfi, 2009), l'inoculum exogène, provient d'autres parcelles infestées et dont les spores sont transportées par le vent à travers de longues distances. Les pustules de cet inoculum apparaissent sur les feuilles supérieures. (Aouali et Douici-Khalfi, 2009).

c-La rouille noire

1-Agent pathogène : Puccinia graminis f.sp.tritici.

2-Symptômes

C'est la rouille qui apparaitre le plus tardivement, généralement au stade grain laiteux-pâteux. Elle se développe sur les feuilles, les tiges et même sur les épis enformant des pustules allongées de couleur rouge brique à marron foncée. (Stackmanetal, 1962 et Martens et al, 1979 in Benathmane, S, 2005).



Fig. (9) : Tige de blé infectée par la rouille noire *puccinia graminisf.sp.tritici* [10]

3- Développement de la maladie

La plupart des spores sont dispersées par les courants aériens et parcourent de petites, mais parfois aussi de grandes distances. (Corbaz, 1990), température favorable : 15 –30°C (Yahyaoui, 2003). Les rouilles (Semal, 1989) ont généralement un cycle biologique complexe, comportant dans sa forme la plus complète 5 stades sporogènes différents alternant sur 2 hôtes distincts (rouilles dioïques). C'est le cas de la rouille noire du blé. Les stades urédosporien et téléutosporien de cette rouille se déroulent sur céréale, tandis que les stades aécidien se rencontrent sur berbérus (épine vinette).

2-3-2 La tache bronzée (la tache helminthosporeenne)

La tache bronzée est une maladie du blé très répandue à travers le monde, qui induit des pertes de rendement sur champs pouvant atteindre 49% (Rees et al., 1982, Benslimane et al, 2011). D'après leur virulence sur un groupe de servir d'hôte de lignées différentielles de blé, huit races du champignon sont présentement connues. (Lamari et al, 2005). L'isolat Alg-H2, provenant de l'est de l'Algérie, a une virulence qui combine celles des races 3 et 5. Nous proposons donc que cet isolat soit classé dans une nouvelle race appelée race 6.

2-3-2-1 Symptômes

Sous des conditions favorables, le champignon provoque sur le feuillage du blé des taches nécrotiques ovales bordées d'une auréole jaunâtre (Lamey et Hosford, 1982 in Douimi *et al*, 1996) ce qui prématurée des feuilles et entraîne une diminution importante du rendement. (Rees *et al*, in Douimi *et al*, 1996)



Fig. (10): La tache bronzée sur une feuille de blé [10]

2-3-2-2 Le développement de la maladie

L'agent pathogène se conserve sur les résidus du blé (Yahyaoui, 2003), les conditions favorables pour l'infection : la température entre 18 et 28°C (Yahyaoui, 2003). En présence d'humidité, les périthèces libèrent les ascospores et le mycélium produit des conidies. Au cours de la saison l'infection secondaire est assurée par les conidies qui sont facilement disséminées par le vent. La germination des spores et l'infection des tissus sont favorisées par une durée d'humectation du feuillage de 24 à 48 heures. (Aouali et Douici-Khalfi, 2009).

2-3-3 L'oïdium

L'oïdium est une maladie qui existe dans les zones céréalières des trois pays du Maghreb. Elle est l'une des maladies les plus importantes au Maroc. Cette maladie reste de loin plus fréquente sur l'orge que sur le blé (Azzahiri *et al*, 1996). Elle prive la plante des éléments nutritifs et réduit la capacité photosynthétique des feuilles. Le champignon est un parasite obligatoire qui ne se conserve par conséquent que sur des organes vivants (repousses).

2-3-3-1 Symptômes

Ils se manifestent sur les feuilles, tiges et épis. Les premiers symptômes apparaissent sous forme d'un duvet blanchâtre ou gris pâle sur les limbes des feuilles basales, puis se développent sur les feuilles des étages supérieurs (Aouali et Douici-Khalfi, 2009).



Fig. (11) : Oïdium sur épi et feuille de blé [11]

2-3-3-2 Le développement de la maladie

L'agent pathogène se conserve sous forme de cleistothèces (spores sphériques de couleur noire), qui libèrent des ascospores assurant l'infection primaire. (Aouali et Douici-Khalfi, 2009). L'humidité de l'aire est le facteur le plus important pour son développement et cette maladie se manifeste en période sèche. (Bégos, 2005), la germination des conidies se fait à des températures comprises entre 5°C et 30°C, l'optimum du développement de la maladie se situe entre 15°C et 22°C (Aouali et Douici-Khalfi, 2009).

2-4 Les maladies virales

Les critères de reconnaissance et de développement des maladies à virus sont tout à fait spécifiques de ce type d'affection. L'épidémiologie des maladies virales est étroitement liée au développement de leurs vecteurs. (Cavelier *et al*, 1992).

2-4 -1 Les viroses à jaunisse représentées par la jaunisse nanisante de l'orge :

La jaunisse n'nisant de l'orge (JNO) est l'une des maladies les plus graves des céréales à paille partout dans le monde. (El yamani, 1996 ; Bencharki, 1996). L'importance de cette maladie dépendra par de la douceur de climat, la précocité de l'attaque et la durée de présence des pucerons. (Bunnett, A.P, 1984, in Medjahed, 2006).

2-4-1-1 L'agent pathogène :

Le virus de la jaunisse nanisant de l'orge (VJNO). Ce virus est transmis dans la nature uniquement par les pucerons selon le mode persistant. (El yamani, Bencharki, 1996).

2-4-1-2 Symptômes :

Selon Lacroix, 2002, jaunissement des feuilles débutant par l'extrémité et progressant vers la base du limbe. Si l'infection est hâtive, les plantes peuvent avoir une croissance restreinte et les épis demeurent petits et stériles.

2-4 -2 Les viroses de la mosaïque

Les symptômes sont caractérisés par une alternance de zone de coloration vert pale, vert foncé et de zone chlorotiques ou jaunâtres. La transmission des viroses de la mosaïque est assurée par divers agents biotiques : acariens, champignons, cicadelle et par semence (Zilnsky, 1984 in Medjahed, 2006).

2-4-2-1 L'agent pathogène

La mosaïque du blé est occasionnée par un virus transmis par un champignon du sol *Polymyxa graminis*. Ce champignon produit des zoospores qui envahissent les poils absorbants des racines et les cellules épidermiques des jeunes plantes.

2-5 les maladies bactériennes

1/ Glume noire et strie bactérienne *Xanthomonas campestris* pv. *translucens* Syn. *X. translucens*, *X. translucens* f. sp. *Undulosa* et *X. campestris* pv. *undulosa*

2/ Bactériose des glumes et brûlures bactérienne de la feuille : *Pseudomonas syringae* pv. *Atrofaciens* Syn. *Pseudomonas atrofaciens*.

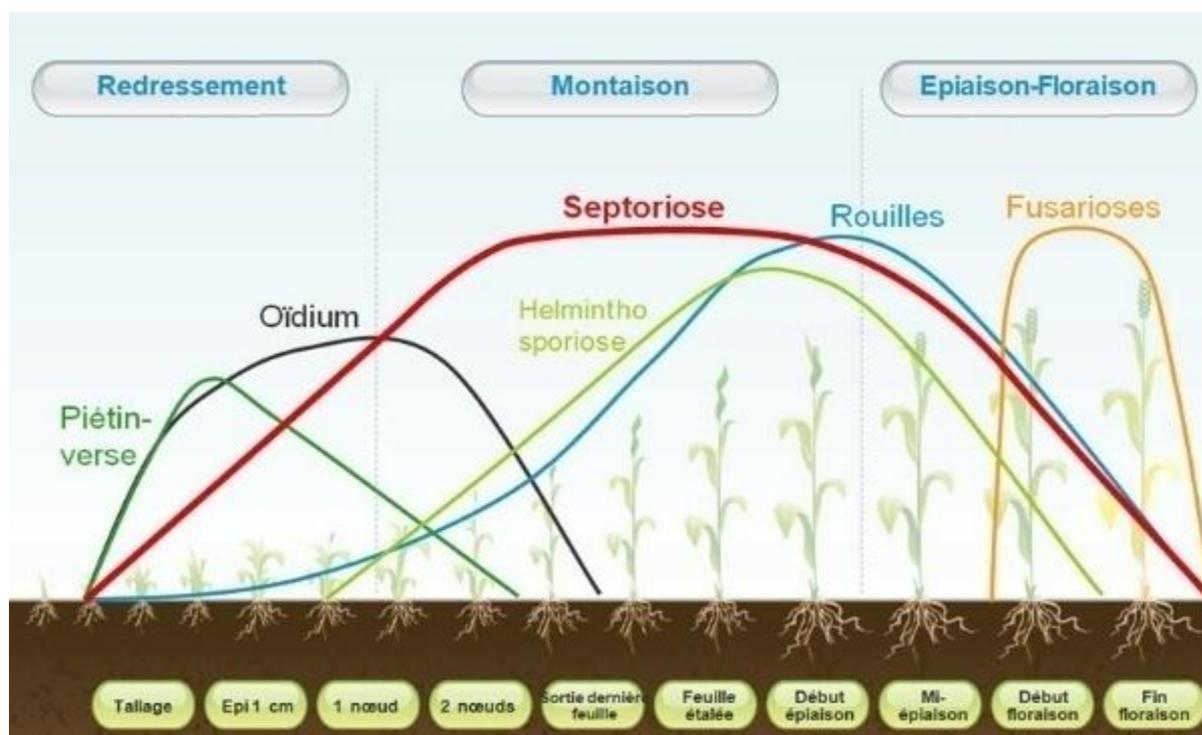


Fig. (12) Développement de différentes maladies durant tout le cycle végétatif Du blé [12]

2-6 La lutte contre les maladies

Deux méthodes de lutte contre les maladies sont disponibles. (Zahour, 1992)

1. La lutte phytosanitaire
2. La résistance variétale

La lutte phytosanitaire consiste à éliminer ou réduire les effets des agents pathogènes par des pratiques culturales telles que la rotation, l'éradication de l'hôte alternatif (exemple de la rouille noire de blé aux Etats-Unis), l'élimination des débris végétaux hébergeant l'agent pathogène, etc... et par des traitements chimiques (fongicides) ou physiques (traitement des semences par de l'eau chaude par exemple). Toutes ces opérations coûtent relativement cher à l'agriculteur, à l'inverse de l'utilisation de variétés résistantes. Il est à noter que ni les méthodes de lutte phytosanitaire, ni la résistance variétale ne sont capables de protéger les cultures contre toutes les maladies. Parfois il est nécessaire de combiner les deux méthodes (lutte intégrée). (Zahour, 1992) pour réduire les pertes de rendement dues aux maladies cryptogamiques à long terme, il est essentiel de penser à utiliser des variétés résistantes ou tolérantes quand elles sont disponibles. Evidemment, même avec l'utilisation de ces variétés, des épidémies sont possibles parce que les champignons peuvent muter et développer de nouvelles races virulentes. Ceci rend nécessaire, le recours d'autres moyens de lutte mettant en jeu des pratiques culturales appropriées ou l'utilisation de fongicides. (Boulif, 2012)

Une protection réussie de la culture du blé se base sur l'utilisation de semences saines, un sol propre, le choix de variétés résistantes et la protection chimique éventuelle aux stades critiques de la plante. Ainsi, la lutte contre les principales maladies du blé se base sur la combinaison de méthodes culturales, génétiques et chimiques. (Ezzahiri, 2001)

Selon Boulif, 2012, Pour contrôler les maladies transmises par les semences, il est plus facile d'utiliser des fongicides en traitement des semences. et pour réduire l'impact des maladies foliaires. L'utilisation de variétés résistantes ou tolérantes reste, évidemment, le meilleur moyen. La rotation culturale reste le seul moyen efficace pour réduire les populations de champignons et de nématodes dans le sol, et par la suite les effets de ces derniers sur le rendement.

La carie commune du blé (*Tilletia caries* et *Tilletia foetida*), transmise par les semences ou par le sol (dissémination sous forme de spores), était une maladie courante Jusqu'aux années cinquante. La pratique de désinfection des semences par lutte chimique l'a réduite à un état de bruit de fond. Elle est cependant toujours présente et, en absence de prophylaxie, elle engendre parfois des refus d'acceptation de lots, voire des pertes de récoltes importantes. (Bruyere, 2011)

Pour la tache bronzée : En Algérie les travaux de recherches concernant cette maladie sont presque inexistant, ceci en dépit de nombreuses observations qui font état de sa présence. Plusieurs moyens existent pour lutter contre le *P. tritici* repentis ; ils peuvent être culturales, chimiques, génétiques ou encore biologiques (Ciuffetti et Tuori 1999 in Benslimane *et al*). Toutefois, le moyen de lutte le plus sûr reste l'utilisation des variétés résistantes à ce pathogène.

Pour ce fait, une connaissance préalable de la maladie et sa répartition en Algérie, ainsi que de la structure des populations du pathogène, s'avère essentielle pour une approche efficace de l'amélioration de la résistance à l'égard de cette maladie. (Benslimane et *al*).

3-1 Caractéristique du site d'essai

3-1-1 Localisation

L'étude a été réalisée durant la campagne 2015-2016 au niveau de la station expérimentale de l'ITGC Guelma (fig.13) qui se situe à l'este de la ville, à une altitude de 252 m². Elle fait partie de l'Atlas Telline avec des coordonnées géographiques correspondant : (L'altitude nord 36° 27' et de longitude 7°26'), la station s'étale sur une superficie de 36 ha, dont 32 ha réservée à la multiplication de semences et 4 ha pour les essais d'expérimentation, notre parcelle d'essai se situe à l'este de la station sur une superficie de 1635m².



Fig. (13) Le siège de l'ITGC de Guelma [13]



Fig. (14) Le site de la parcelle d'essai [14]

3-1-2 caractéristiques climatiques

Les données climatiques relevées de la station météorologique de Belkheir _Guelma (O.N.M) sur une période allant du mois de septembre 2015 au mois de Mai 2016 illustrent le climat qui caractérise notre zone d'étude :

Caractérisée par un climat typiquement méditerranéen avec un été chaud et sec et un hiver doux et pluvieux. Pour l'étude climatique, l'accent sera mis sur la température, la pluviométrie, l'humidité de l'air, le vent et l'évapotranspiration.

Température

On peut considérer la température comme un facteur limitant au développement des végétaux, chaque espèce ne peut vivre que dans certains intervalles de température.

Dans cette zone, les variations de température, durant la période de mois de septembre 2015 au mois de Mai 2016, sont montrées dans l'histogramme (**fig 15**) qui révèle un hiver relativement clément.

Les températures moyennes sont entre 10,4 à 12,2 et commencent à augmenter sensiblement à partir du mois de Mai il est à noter que durant le même mois une augmentation très élevée a dépassé les 40°C.

Pluviométrie

Les données recueillies à la station de Belkheir montrent que la quantité des pluies accumulées pendant cette période de culture est de (509,14 mm).

Il faut noter que la région de Guelma est l'une des régions les moyennement arrosées du pays (ANPE, 1994.). La pluviométrie est plus importante durant la période automnale et hivernale à l'exception du mois de février qui a connu une baisse de quantité de pluies remarquable atteinte les **17,5 mm**. La maximum quantité a été remarquée durant la saison hivernale (**185,5 mm**) et la pluviométrie minimale était durant la saison estivale avec **150,7 mm**.

Guelma a un climat doux sous l'influence d'un régime pluviométrique méditerranéen (Chaumont et Paquin 1971). A fait l'objet d'une analyse du déficit pluviométrique à travers l'étude de la pluviosité. Sa répartition saisonnière et ses irrégularités temporelles sur une longue période pluviométrique.

À partir de diagramme pluviométrique proposé par **GAUSSEN (1954)** utilisé dans toutes les régions du globe, en combinant les précipitations et les températures, on pourra résumer graphiquement le rythme climatique sur un diagramme dans lequel les précipitations totales du mois sont inférieures ou égales au double de la température (**Figure n°15**).

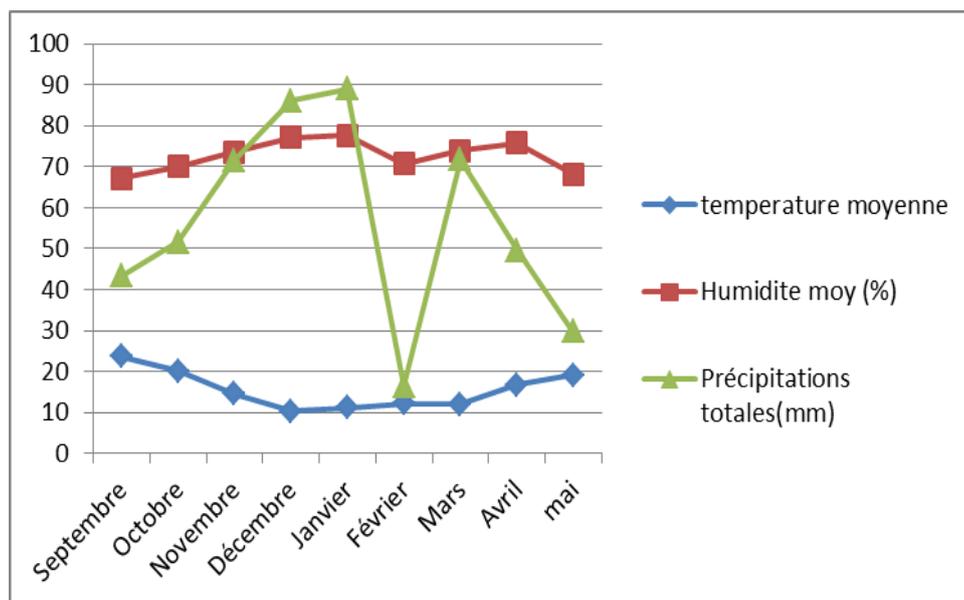


Fig. (15) présentation des conditions climatique pour la campagne agricole 2015/2016

3-1-3 caractéristiques pédologiques

Le sol est le support des cultures, les propriétés physique et chimique des sols ont un impact significatif sur le rendement, les caractéristiques du sol de la station sont résumées dans le tableau suivant.

Tableau 01: caractéristiques pédologique du site d’essai (I.T.G.C. Guelma)

Texture du sol	Argilo-limoneuse
Taux de la matière organique	2,20%
Teneur en carbonates	3,78%
PH	7,1
Conductivité électrique	37,8µs/cm.
Taux des sels solubles	18,5mg/l

3-2 Matériel végétale

Le matériel végétal est représenté par une seule variété de blé tendre (MAWNA) fourni par l’ITGC de Guelma, ses caractéristiques sont indiquées dans le tableau 04

Tableau 02 : caractéristiques de la variété de blé tendre (MAWNA)

La variété	Mawna
Origine	Acsad
Lieu de sélection	ITGC de Guelma
Caractéristique morphologiques	Compacité de l'épi : moyenne Couleur de l'épi : blanc Hauteur de la plante à la maturité : 85cm Glaucescence du limbe : moyenne
Caractéristique technologiques	Date de semi : novembre Dose de semi: 140-150 kg Fertilisation : unité/hectare Azoté : 90-120 Phosphatée : 80-100
Caractéristiques Culturales	Alternativité : hiver Cycle végétatif : précoce Tallage : dressé Résistance : Au froid : résistante A la verse : résistante A la sécheresse : résistante Egrenage : faible Résistance aux maladies : Rouille jaune : / Rouille brune: / Rouille noire : / Piétin verse / Piétin échaudage : / Oïdium : résistante Séptoriose : résistante Fusariose : /
Zone d'adaptation	sub littorale
Caractéristiques Qualitatives	Poids de mille grains (PMG) : 44g
La productivité :	Rendement moyen : 56 quintaux / hectare

3-3 Les traitements de semences utilisées

3-3-1 MYCOCEED 600 FS

Le tableau03 : fiche technique du produit formulé (DPVCT 2015).

Nom de l'entreprise	M/S. ShardaCropchem Ltd. Domnie Holm, 29 Road, Bandra(w)-400 050 INDIA
Nom de la matière active	Tebuconazole
Concentration	6%
Formulation	FS
Utilisation	Blé : - Carie commun (Tilletia caries) et T.foetida -Charbon nu (Ustilgotritici) Orge : -Charbon couvert (U. hordei) -charbon nu (U. nuda)
Doses	Blé : diluer 22ml MYCOCEED 600 FS dans 750 ml d'eau. Orge : diluer 44 ml MYCOCEED 600 FS dans 750 ml d'eau.
Application	Plein champs, serre....etc.
Délai avant récolte (DAR)	7 jours
Délai de rentrée	7 jours
Méthode d'application	<ul style="list-style-type: none"> •Appliquer tébuconazole 6% FS comme une bouillie à base d'eau à travers la suspension standard ou le traitement de semences commerciales de type brouillard. •Préparer une pate en mélangeant la dose indiquée dans 270 ml à 600 ml d'eau pour 45kg de semences. •Ajouter le colorant à la suspension résultante. •Mélanger la pate à fond avec les graines pour assurer une couverture uniforme.
Méthode d'application	<ul style="list-style-type: none"> •Appliquer tébuconazole 6% FS comme une bouillie à base d'eau à travers la suspension standard ou le traitement de semences commerciales de type brouillard. •Préparer une pate en mélangeant la dose indiquée dans 270 ml à 600 ml d'eau pour 45kg de semences. •Ajouter le colorant à la suspension résultante. •Mélanger la pate à fond avec les graines pour assurer une couverture uniforme.
Compatibilité	Compatible avec d'autres pesticides
Toxicité	

1- Toxicité orale aigue	LD50 rat > 2000 mg/kg
2- Toxicité dermale aigue	LD50 rat > 2000 mg/kg
3- Toxicité aigue par inhalation	LC50/inhalation > 0.924mg/L
4- Irritation aigue de la peau	Non irritant
5- Irritation aigue des yeux	Non irritant
6- Sensibilisation de la peau	Non sensibilisant

3-3-2 LATITUDE

Latitude est un fongistatique spécifique contre le Piétin Echaudage appliqué à la semence. Sa matière active, le silthiofam, inhibe la croissance du champignon à l'origine de la maladie protège ainsi les racines de la culture au cours de sa croissance dans le profil du sol (ITGC Guelma).

Tableau 04: la caractéristique du produit LATITUDE (DPVCT 2015).

Substance active	Silthiofam
Famille chimique	Silyl Amidos
Mode action	Fongistatique, inhibe la croissance du champignon
Formulation concentrée (SC)	125g m.a/litre
Dose	200 ml/ 100 kg =0,2 L / Quintal Soit 25 g m.a / Quintal
Classement	N-R51/R53
Culture	Blé tendre, Blé dur, Triticale, Orge
Usages homologués	Blé, Orge, Triticale : Piétin Echaudage
Inscription	Latitude est inscrit sur la liste positive IFBM

3-3-3 RAXIL 060

Le Tébuconazole est doté de propriétés systémiques ; il migre lentement dans la plante. Il en résulte une répartition très régulière de la substance active dans les organes végétaux traités. Son mécanisme d'action particulier explique son large spectre d'efficacité sur un grand nombre de champignons dont les maladies des semences de céréales (Caries, Charbons...). Il stimule la croissance et le développement racinaire des plantes après germination et présente une bonne persistance d'action.

3-3-3-1 Fiche d'identité

Tableau 05: les caractéristiques du produit RAXIL 060 (DPVCT 2015).

Matière active	60 g/l Tebuconazole
Formulation	Suspension concentré pour le traitement de semence (FS)
Numéro d'homologie	D04-4-002
Mode d'action	Il à une action d'un inhibiteur de demethylation de la biosynthèse de stérole de champignon
Usages	<ul style="list-style-type: none"> • Blé : Carie et charbon nu (50ml) • Orge : Charbon nu et charbon couvert (50ml)

3-3-3-2 Recommandation

- RAXIL 060 FS s'utilise exclusivement avec des machines spéciales pour les traitements de semences.
- RAXIL 060 FS agit sur le bon enracinement des céréales, il est possible parfois de constater un léger retard de la levée qui n'a aucune incidence sur la plante. Au contraire ce phénomène a une incidence positive sur le bon enracinement des céréales et par conséquent des plantes plus vigoureuses et de bons rendements.

3-3-4 Tebicon® 2 WS

3-3-4-1 Spectre d'utilisations

Tebicon® 2WS (Tebuconazole 20 g/kg) est une fongicide systémique avec une action protectrice, curative, et éradicante. Rapidement absorbé dans les parties végétatives de la plantes, avec une translocation principalement acropète.

Tebicon® 2WS est utilisé comme désinfectant des semences, Tebuconazole est efficace contre les diverses maladies de carie et charbon couvert des céréales telles que les espèces de *Tilletia*, et *Urocystis*, et les espèces de *Urocystis*, aussi contre *Septorianodorum* (transmise par la graine), à 1-3 g/dt de graine ; et *Sphacelothecareiliana* dans le maïs, à 7.5 g/dt de graine.

3-3-4-2 Application et Recommandations

Tableau 06: Application du produit Tebicon® 2 WS (DPVCT 2015).

Catégorie d'utilisation	Dose en P.C	Délai avant récolte
Semence <ul style="list-style-type: none"> • Caries • Septoriose • Charbon nu 	150 g/100kg semence	---

Recommandation

- Une bonne compatibilité végétale dans la plupart des récoltes avec toute préparation, et réalisé dans des récoltes plus sensibles par des préparations appropriées.
- A un effet secondaire contre d'autres maladies du sol : tache et gale du blé et d'orge. L'helminthosporiose de l'orge, taches brunes de l'orge et maladies provenant de l'air comme la rouille.
- Ne pas stocker le produit dilué
- La solution préparée devrait être utilisée immédiatement ne pas laisser pour le jour suivant.

3-3-4-3 Comptabilité

Tebicon® 2 WS est mélangé avec d'autres pesticides liquides de traitement de semence. Nous pouvons seulement recommander à l'utilisateur qu'une épreuve préliminaire de compatibilité soit faite à sa responsabilité et sa dépense avec le mélange proposé, pour observer les aspects physiques de l'aérosol, et à la réaction qu'elle produit sur la plante à traiter pendant trois jours après l'épreuve.

Car il est impossible de connaître tous les produits commerciaux sur le marché, nous ne pouvons assumer aucune responsabilité d'aérosols mélangés préparés avec des produits autres que des produits de MEDMAC. Nous pouvons seulement recommander à l'utilisateur qu'une épreuve préliminaire de compatibilité soit faite à sa responsabilité et sa dépense avec le mélange proposé, pour observer les aspects physiques de l'aérosol, et à la réaction qu'elle produit sur la plante à traiter pendant trois jours après l'épreuve.

3-4 Traitement fongique

Après l'apparition de la rouille jaune le 30/03/2016 on a utilisé un traitement fongique PROSARO 250(EC). est un fongicide systémique, à large spectre pour la suppression ou la répression des maladies indiquées dans le blé et l'orge.

Les caractéristiques commerciales du produit selon Bayer CropScience (2010) sont comme suit :

- **Formulation** : la formulation est en concentré émulsionnable fourni par la société.

•**Matière active** : ce produit appartient à la famille des Triazoles et associant l'effet de deux substances actives :

-Prothioconazole : 125 g/l.

-Tébuconazole : 125 g/l.

•**Mode d'action** : ce produit est systémique avec un mode d'action particulier pour un Triazole (deux sites d'action distincts sur la biosynthèse des stérols)

Il se caractérise par sa haute performance d'efficacité, sa polyvalence et sa persistance sur de nombreuses maladies des céréales, des crucifères oléagineuses, des pois protéagineux et des féveroles.

•**Mode d'emploi** et dose d'utilisation : la dose utilisée est de l'ordre de 0,8 l/ha.

3-5 Installation de l'essai

Les travaux du sol et les différentes opérations effectuées durant cette étude sont comme suit :

1-Labour profond à la 1ère semaine d'octobre 2015 à l'aide d'une charrue à socs, la profondeur entre 15 et 20 cm.

2- un passage du cultivateur avant le semis pour la préparation du lit de semences (Recroisage à la 1ère semaine de novembre et décembre à l'aide de la herse).

3- apport d'engrais de fond MAP (monoammonium phosphate) avant semis le 13/12/2015 avec une dose de 177kg/hectare (92 Unité de phosphore)

4- semis : le 16 /12/2016 à l'aide d'un semoir expérimental à la dose 140kg/ha

5- Engrais de couverture avec UREE 46% au moment de semis 1/3 de 92U d'azote(N) le 16/12/2015

6-Désherbage chimique par pulvérisateur a dos avec COSSACK KOD à la dose 1L/hectare le 10/02/2016

7- traitement de semence manuel : le 15/12/2015.

Cette étape est indispensable pour lutter contre les maladies transmises par les semences et pour protégé les jeune plantes contre les parasites naturellement présents dans le sol.

Notre application des produit sur les semences est réalisé dans des bidons ou on a mis la dose nécessaire du produit avec l'eau et on la mélange bien, puis en ajoute les semences avec le mélange (produit+eau) et on les mélange bien par des mouvements relatif qui permette la fixation du produit sur les semences et on a utilisé la même méthode avec tout les semences mais le dosage des produit est différent tel que :

Latitude

Mycoceed 600 FS

Tebecon®2 WS

Raxil 060

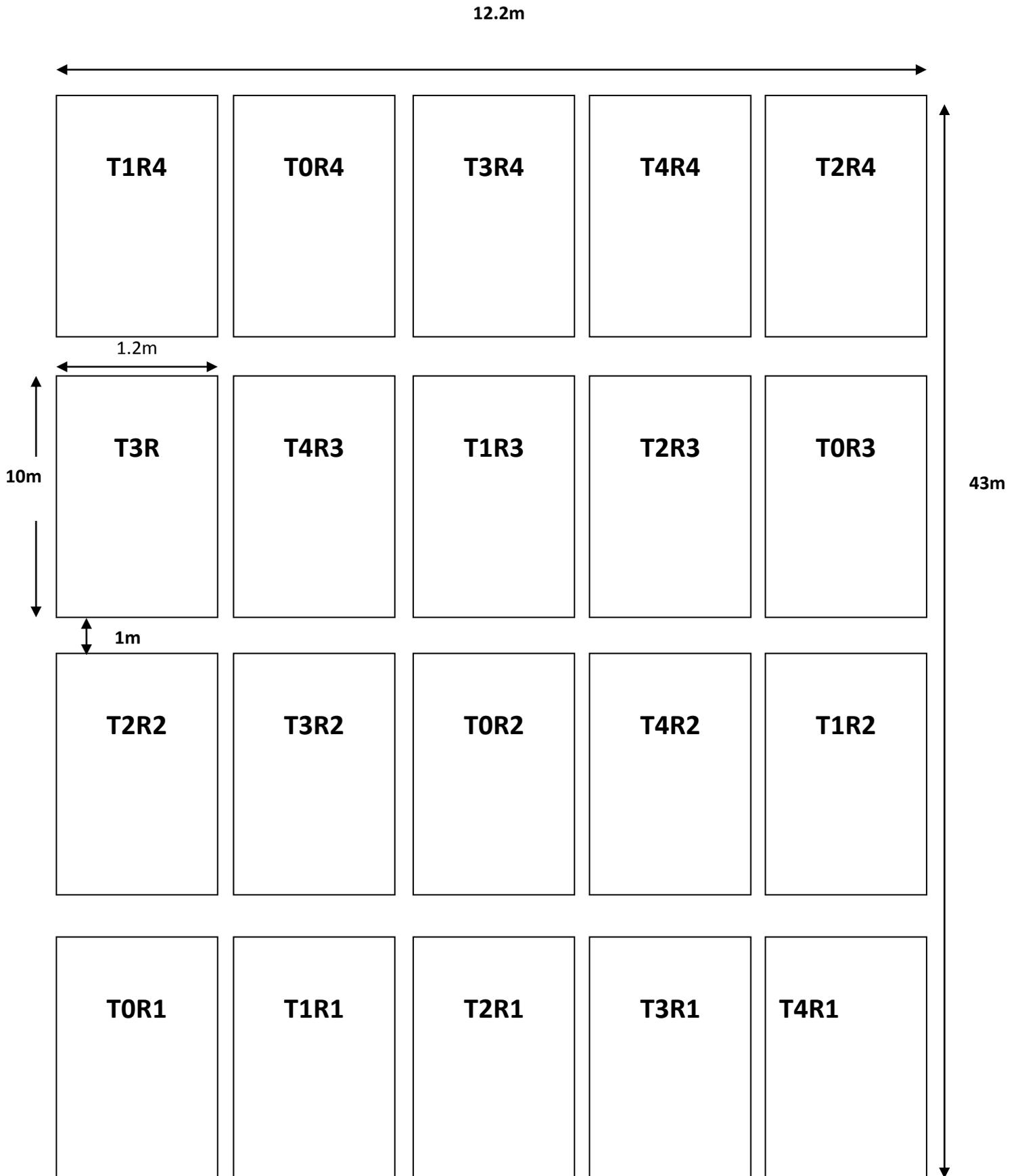
8_2ème apport d'engrais azoté avec UREE46% 2/3 de 92U d'azote(N) au stade fin tallage le 10/03/2016

9- Application d'insecticide avec DECIS EC25 a la dose de 0.5 litre/hectare

10- Masson battage a l'aide d'une m'assonais expérimental

3-5-1 Mise en place de l'essai

L'essai a été installé sur une superficie de 430m² selon un dispositif en bloc aléatoires complet a répétitions chaque répétition a 5 traitement (un témoin T0 non traité) fig. (16)



Remarque : T0 : Temoin non traitée, T1 : LATITUDE, T2 : MYCOCEED 600 FS, T3 : TEBICON ® 2 WS et T4 : RAXIL 060 FS

Fig. (16) Dispositif expérimental

3-6 Paramètre étudiés

3-6-1 Paramètres de production

3-6-1-1 Nombres de plants par mètre carré

Le nombre de plants/m² a été déterminé au stade levé à l'aide d'un cadran d'un « mètre-carré » pour chaque micro-parcelle élémentaire.

3-6-1-2 Nombre de talles par mètre carré

Le nombre de talle par plante pour les différents traitements (micro-parcelles) a été déterminé au « stade tallage » dans un échantillon d'un mètre carré pour chaque micro parcelle.

3-6-2 Les caractères morphologique : La hauteur des plants en cm, la longueur de l'épi en cm, la longueur de barbe en cm.

3-6-3 les caractères du rendement

3-6-3-1 Nombre d'épillets par épi

Le nombre d'épillets par épi a été estimé après la récolte, ce paramètre a été mesuré au cours du stade de grain pâteux, sur la base d'un échantillon de vingt épis par parcelle élémentaire.

Nombre d'épis par plant

Au stade épiaison, le nombre d'épis par plant a été estimé pour les différents traitements.

3-6-3-2 Nombre de grains par épi

Au stade de maturation physiologique nous avons procédé au comptage des grains par épi sur la base d'un échantillon de vingt épi par unité expérimentale ; en vue de déterminer le degré de fertilité des épillets.

3-6-3-3 Poids de mille grains

Les grains récoltés pour mesurer le précédent paramètre sont pesés en échantillons de mille grains, ainsi on mesure un échantillon pour chaque micro-parcelle.

3-7 Analyse statistique des résultats

Une analyse de la variance en utilisant le logiciel « Minitab 16 » et conduite avec les résultats pour les différents traitements, en plus d'une comparaison des moyennes en utilisant le test

3-8 Description des données

Pour mieux décrire les différentes variables morphométriques, physiologiques et biochimiques qui caractérisent chacune des variétés de blé dur étudiées, nous avons calculé certains

paramètres statistiques de base tels que la moyenne arithmétique (\bar{x}), qui est un paramètre de position et de tendance centrale et l'écart-type (s) qui mesure la dispersion des données autour de la moyenne. Ces paramètres ont été calculés à l'aide du logiciel d'analyse et de traitement statistique des données MINITAB16 pour chacune des caractéristiques par variété, par année et par site.

3-8-1 l'analyse de la variance (ANOVA)

Le test d'analyse de la variance à un critère ou à un facteur de classification consiste à comparer plus de deux moyennes de plusieurs populations à partir des données d'échantillons aléatoires simples et indépendants (Dagnelie, 2007).

La réalisation du test se fait soit en comparant la valeur de F_{obs} avec une valeur théorique $F_{1-\alpha}$ extraite à partir de la table F de FISHER pour un niveau de signification $\alpha = 0,05$; 0,01 ou 0,001 et pour K_1 et K_2 degrés de liberté, soit en comparant la valeur de la probabilité p avec toujours les différentes valeurs de $\alpha = 5\%$, 1% ou 0,1 %. Selon que cette hypothèse d'égalité des moyennes est rejetée au niveau $\alpha = 0,05$; 0,01 ou 0,001, on dit conventionnellement que l'écart observé est significatif, hautement significatif ou très hautement significatif. On marque généralement ces écarts d'un, deux ou trois astérisques (étoiles) (Dagnelie, 2007).

3-8-2 Utilisation d'un groupe contrôle : test de Dunnett

Le test de Dunnett est spécifiquement dédié au cas où un des groupes sert de référence et va être comparé successivement à chacun des autres. Typiquement, c'est le cas d'un groupe contrôle dans une expérience. Dans cette configuration, le test de Dunnett est le plus puissant, c'est-à-dire qu'il est le plus capable de détecter une différence significative sans que l'erreur de type I pour l'ensemble des comparaisons ne dépasse le seuil alpha.

4 Résultat et discussion

4-1 Résultats

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 ses matière actives et sa persistance d'action.

L'oïdium, la rouille jaune sont les maladies fongiques du blé tendre qu'on a signalé dans notre parcelle d'essai ces maladies ont été rencontré qu'à l'état de traces, toutefois l'oïdium est fréquentes au niveau des de toutes les parcelles et ne dépassant pas la notation 3 sur l'échelle de Saari et Prescott, 1975 cité par Ginkel, et Krupinsky, 1999 suite à la saison exceptionnellement sèche pendant dans cette année, le facteur limitant du développement des maladies du blé.

4-1-1 Les dates repères des différents stades phénologiques

Tableau 07 : Les dates des stades phénologique

Dates	Stades phénologiques
16/12/2015	Semis
27/12/2015	Levée
14/01/2016	Tallage
29/02/2016	Montaison
22/03/2016	Gonflement
27/03/2016	Épiaison
05/04/2016	Floraison
10/04/2016	Formation des grains
29/05/2016	Maturité

D'après Wardlaw et al (1995) la précocité à l'épiaison est utilisée comme un critère de sélection et citée comme un mécanisme important dans l'esquive ou l'échappement des contraintes climatiques (sécheresse, stress hydrique, hautes températures...).

La précocité d'une variété est déterminée à partir de la durée de cycle de développement allant du semis à l'épiaison (**Couvreur,1985**). Une variété est considérée comme précoce si la durée de son épiaison depuis le semis est inférieur à 100 jours ; elle est semi précoce si la durée se situe entre 100 et 120 jours et tardive si cette durée dépasse 120 jours.

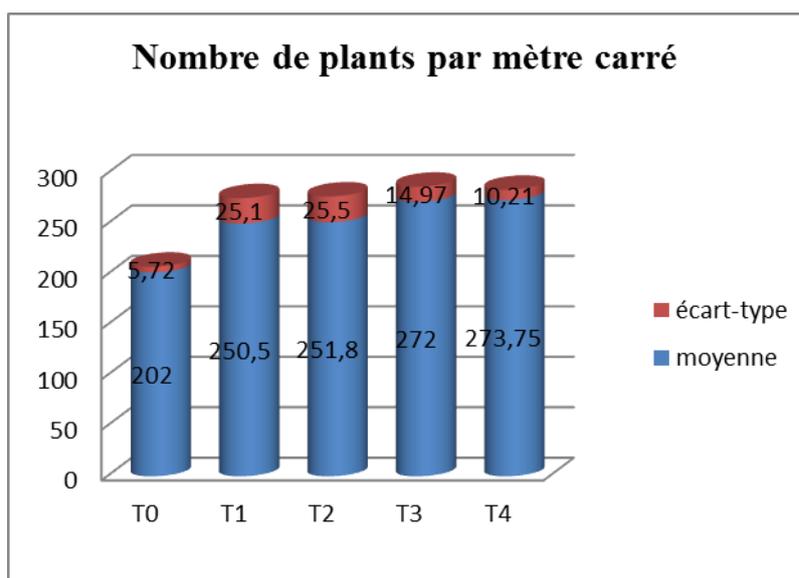
Les mécanismes qui interviennent dans la sélection sont la phénologie et les durées des Phases biologiques. Elles sont des critères très importants qui nous permettent de choisir des nouveaux génotypes plus performants, et possédants des paramètres de tolérance et d'adaptation

aux contraintes environnementales. Alors on peut conclure que les géotypes très précoces et précoces caractérisent les zones d'hiver doux et d'été sec à chaleur précoce. Par contre, les variétés tardives caractérisent les zones à printemps gélif.

4-1-2 Paramètres de production

4-1-2-1 Nombre de plants par mètre carré

a- Description des données obtenues



Remarque : T0 : Temoin non traitée, T1 : LATITUDE, T2 : MYCOCEED 600 FS, T3 : TEBICON® 2 WS et T4 : RAXIL 060 FS

Fig(17) : La moyenne et l'écart-type de nombre de plants par mètre carré

Les résultats obtenus par la description des données en utilisant le logiciel MINITAB16 ont montré que le nombre des plants par mètre carrée le plus élevé est observé au niveau des deux parcelles traitées par T3/ TEBICON® 2 WS et T4/ RAXIL (272 et 273 successivement), par contre la parcelle témoin a présenté le nombre le plus bas (202).

b- Résultats du test de l'analyse de la variance à un critère de classification

L'application du test ANNOVA montre que la différence entre les cinq parcelles est très hautement significative ($P=0,000^{***}$), on a suivi ce test par le test du Dunnett pour chercher les parcelles qui ont le même nombre de plants par mètre carrée, la comparaison au premier témoin (parcelle non traitée) avec les autres parcelles montre que la parcelle non traité qui présente le nombre le plus faible est la seule qui diffère significativement des parcelles traités, la même

remarque a été confirmée par la comparaison de la parcelle traitée par RAXIL (deuxième témoin), qui a donné le nombre de plants le plus élevé (273), avec les autres traitées.

c- Discussion

Selon **Prévost (2006)**, le nombre de plants par mètre carré, est influencé par deux conditions importantes :

- Condition liées à la graine regroupée sous la notion de la faculté germinative et l'énergie germinative.
- Conditions extérieures qui sont les conditions pédoclimatiques (l'eau, O₂, la température et le sol).

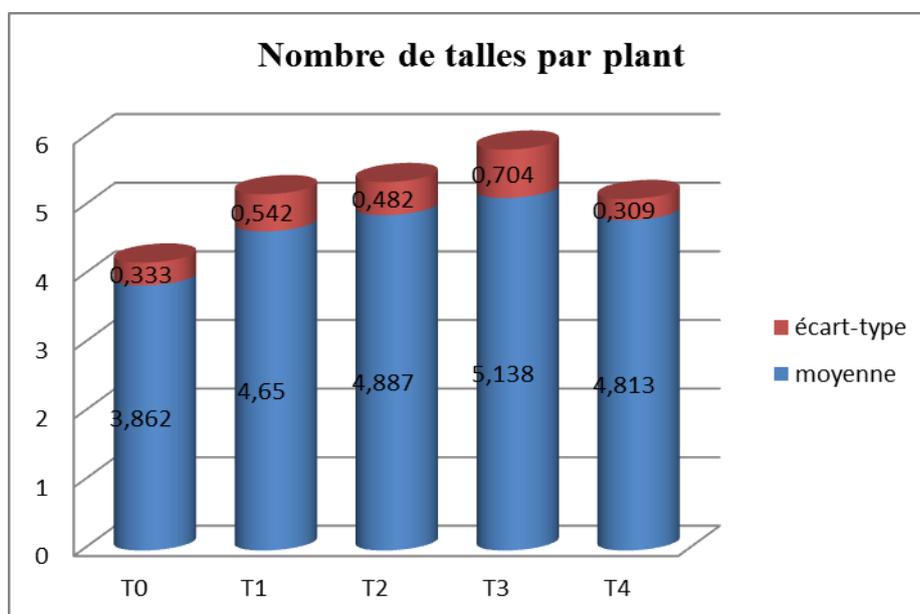
La densité du peuplement dépend de la faculté germinative, de l'état structural du sol (battance), ainsi que des conditions de semis, état du lit de semence et profondeur de semis et des conditions climatiques postérieures au semis (**Gate, 1995**).

Les maladies nuisent à la germination des semences, à la vigueur des plantules et à la levée de la culture. Une réduction du peuplement –plantes à la levée est ainsi observée et qui peut affecter le rendement en grain (**Hamadache, 2013**).

4-1-2-2 Nombre de talles par plant

a- Description des données obtenues

Les résultats présentés dans la figure (18) montrent que la parcelle non traitée a toujours la valeur la plus basse



Remarque : T0 : Témoin non traité, T1 : LATITUDE, T2 : MYCOCEED 600 FS, T3 : TEBICON ® 2 WS et T4 : RAXIL 060 FS

Fig. (18) : la moyenne et l'écart-type de nombre de talles par plant

b- Résultats du test de l'analyse de la variance à un critère de classification

Les résultats du test de l'analyse de la variance à un critère de classification suivi par le test de Dunnett ont montré que la différence entre les différents parcelles est significative ($P=0,025^*$) et que, en comparant les parcelles traitées avec le premier témoin (non traitée), la parcelle non traitée et les deux parcelles traitées par Raxil et Latitude (3,9 ; 4,8 et 4,6 successivement) sont de même niveau point de vu nombre de talles par plant, alors que les parcelles traitées par TEBICON[®] 2 WS et MYCOCEED 600 FS sont de même groupe des valeurs les plus élevées avec 5,1 et 4,9

Les résultats obtenus en comparant les quatre parcelles avec le deuxième témoin (Raxil) montrent que l'ensemble des parcelles se présentent de même niveau avec le témoin qui présente une valeur centrale par rapport aux autres parcelles (il a 4,8).

c- Discussions

Le tallage est un caractère variétal, qui en conditions favorables, pourrait renseigner sur le Potentiel des variétés (**Bennaceur et al. ,1997**).

Djedid et Ait challal (1998), Daaloul et al (1990) ont montré que le tallage à un effet direct sur le rendement, car chaque talle doit porter une inflorescence en présence de bonne conditions de culture (fertilisation azoté, écartement entre les plantes et également la fertilité du sol).

DJTAR (1988) montre que le nombre de talles par pied est fortement influencé par les doses d'azote, et les densités de semis: plus le semis est clair plus le tallage est important (effet de concurrence entre les plants), la fertilité du sol intervenant également.

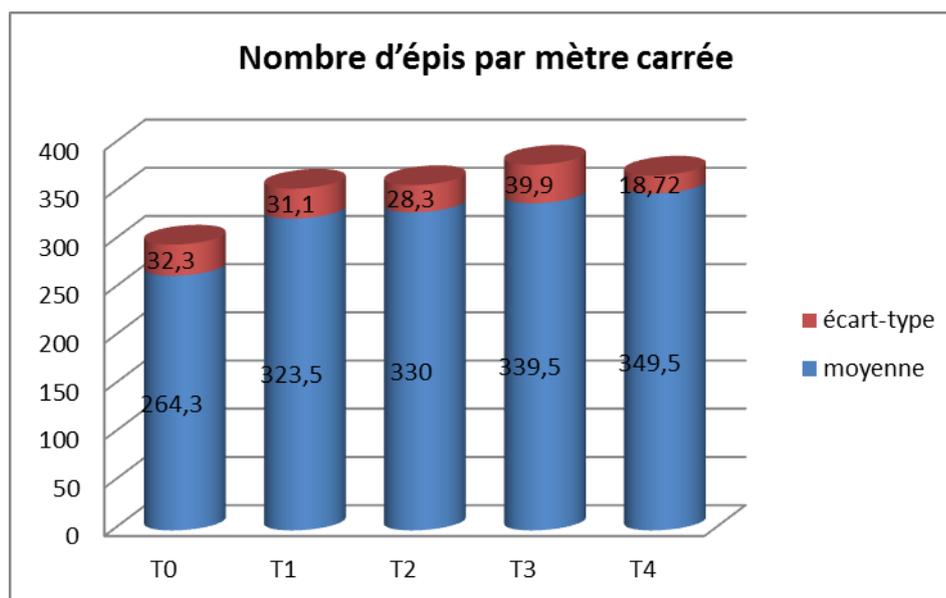
Mais d'après **Gâte (1995)**, l'azote n'accélère l'émission des talles, cette dernière dépend essentiellement des facteurs strictement climatiques (durée du jour, température, le rayonnement).

4-1-3 Étude de caractères morphologique

4-1-3-1 Nombre d'épis par mètre carrée

a- Description des données obtenues

Le nombre d'épis par mètre carrée le plus bas est celui de la parcelle non traitée (264) alors que les parcelles traitée ont les valeurs élevées sont dans l'ordre Raxil, TEBICON[®] 2 WS, Mycoceed 600 FS et Latitude (349, 339, 330 et 323 successivement)



Remarque : T0 : Témoin non traitée, T1 : LATITUDE, T2 : MYCOCEED 600 FS, T3 : TEBICON ® 2 WS et T4 : RAXIL 060 FS

Fig (19) : La moyenne et l'écart type de nombre d'épis par mètre carré

b- Résultats du test de l'analyse de la variance à un critère de classification

La différence entre les parcelles est significative, selon le test de Dunnett c'est le témoin non traité et la parcelle traitée par Latitude qui ont le nombre d'épis qui diffère significativement avec les autres parcelles alors que le témoin traité par Raxil ne diffère qu'avec la parcelle non traitée et il constitue un groupe de même nombre d'épis par mètre carré avec toutes les parcelles traitées.

c- Discussion

Selon **Zairézz (1994)**, le nombre d'épis par mètre carré dépend en premier lieu du facteur génétique, de la densité de semis, de la puissance du tallage, elle-même conditionnée par la nutrition azotée, et l'alimentation hydrique de la plante pendant la période de tallage.

De son côté **Couvreur (1985)**, indique que le nombre d'épis/m² est lié à l'état de la végétation à la sortie de l'hiver (nombre des plants et état de tallage).

D'après **Belaid (1986)**, ce caractère est influencé par les caractéristiques variétales, le peuplement, l'azote, l'eau disponible dans le sol, ainsi que la régression au tallage épi et tallage herbacé.

Les travaux de **Jonard & Koller (1951)** cités par **L.Combe et D.Picard (1994)** ont mis en évidence l'existence de compensations d'un faible nombre de plantes par une augmentation du nombre d'épis par plante et des composantes du rendement suivantes.

Le nombre d'épis est particulièrement affecté par la nutrition du peuplement au début de la montaison (Meynard 1985a, Gonzalez-Montaner et al. ,1987 cite par L. Combe et D. Piccard (1994)).

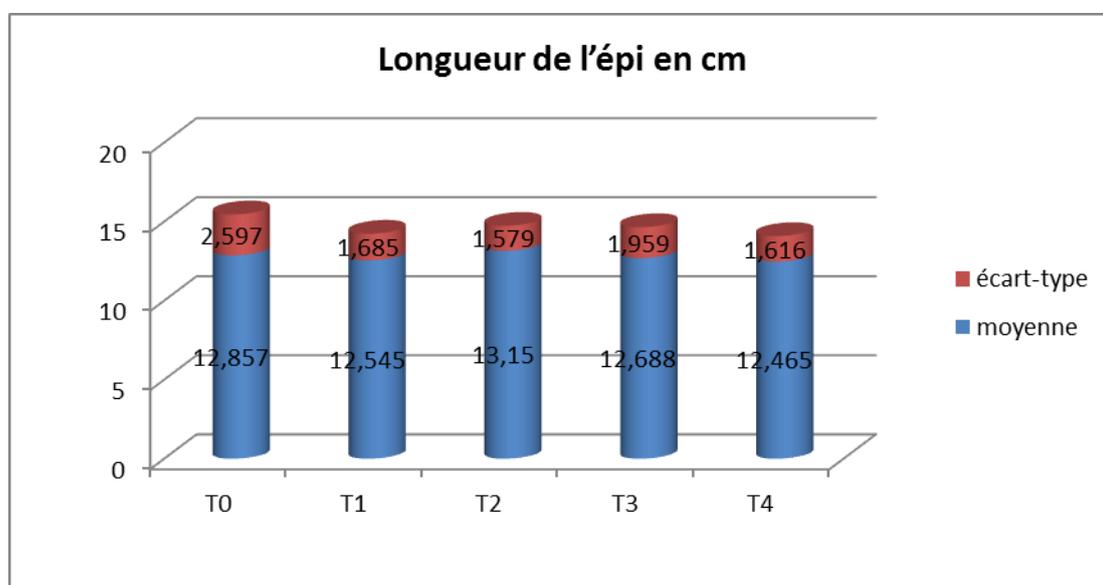
Bendjemaa (1977) note que l'augmentation du nombre d'épis, produit par unité de surface, se traduit par une diminution de leur fertilité.

Selon Gate et al (1992), le nombre d'épis subira une forte diminution si le déficit hydrique intervient durant la phase de montée des épis.

4-1-3-2 Longueur de l'épi en cm

a- Description des données obtenues

La moyennes présentées dans la fig 20 montrent que la longueur de l'épi est classée dans l'ordre croissant comme suivant : Raxil, Latitude, **TEBICON® 2 WS**, non traité et l'épis la plus élevée est chez **MYCOCEED 600 FS** avec 13,15cm



Remarque : T0 : Temoin non traitée, T1 : LATITUDE, T2 : MYCOCEED 600 FS, T3 : TEBICON ® 2 WS et T4 : RAXIL 060 FS

Fig. (20) la moyenne et l'écart type de la longueur de l'épi en cm

b- Résultats du test de l'analyse de la variance à un critère de classification

Aucune différence significative n'a été remarquée entre l'ensemble des parcelles point de vu longueur de l'épi ($P=0,43^{NS}$)

c- Discussions

D'après Nachit (1992), cité par Benmimoune (1994), l'épi court contribue à la limitation des pertes en eau.

Delecolle et Gurnad (1980), détermine une corrélation positive liant le rendement en grain à la longueur de l'épi, l'épi assure une activité photosynthétique importante au cours du remplissage de grain et sa contribution à la photosynthèse de la plante serait comprise entre 13 et 76% (**Biscope et al. ,1975**). En cas de déficit hydrique, la photosynthèse de l'épi participe relativement plus au remplissage quand la feuille est étendard (**Bammoun, 1997**).

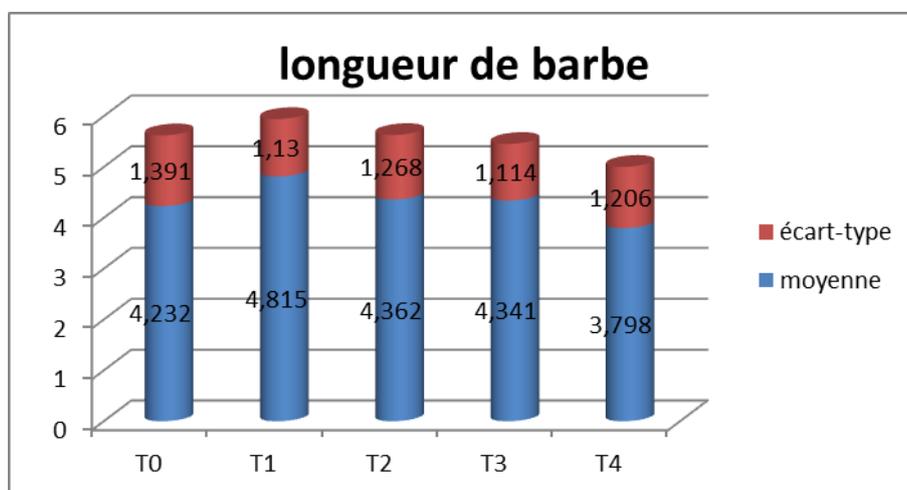
Les caractéristiques de l'épi (épi court) contribuent également à une limitation des pertes en eau (**Febrero et al, 1990**).

Un épi court permet une meilleure compacité des grains ce qui permet de lutter contre les aléas climatiques ainsi que contre l'égrenage.

4-1-3-3 Longueur de barbe cm

a- Description des données obtenues

La parcelle traitée par Raxil a montré la barbe la plus courte (3,798cm) alors que celle traitée par Latitude a la barbe la plus longue avec 4,815cm



Remarque : T0 : Temoin non traité, T1 : LATITUDE, T2 : MYCOCEED 600 FS, T3 : TEBICON ® 2 WS et T4 : RAXIL 060 FS

Fig.(21) la moyenne et l'écart type de la longueur de barbe

b- Résultats du test de l'analyse de la variance à un critère de classification

Une différence hautement significative entre l'ensemble des parcelles a été le résultat de test de l'analyse de la variance ($P=0,009^{**}$), et le test de Dunnett nous montre que par rapport au témoin non traité l'ensemble des parcelles traitées ont données des résultats proches de ce témoin alors que par rapport au Raxil comme témoin Latitude a donnée une barbe plus longue par rapport aux autres parcelles.

c- Discussions

Nemmar (1980) mentionne que la présence des barbes chez les céréales augmente la possibilité d'utilisation de l'eau et l'élaboration de la matière sèche lors de la phase de maturation.

La longueur des barbes est un paramètre morphologique qui semble être étroitement lié à la tolérance au déficit hydrique terminal tout au moins chez le blé dur (**Hadjichristo doulou, 1987**).

Grignac (1965) indique que les blés barbus sont les plus résistants au déficit hydrique. En effet, La présence des barbes joue un rôle important dans le remplissage de grain. Lors de cette phase, la photosynthèse est moins sensible à l'action inhibitrice des hautes températures chez les génotypes barbus comparativement aux génotypes glabres. (**Fokar et al. ,1998**).

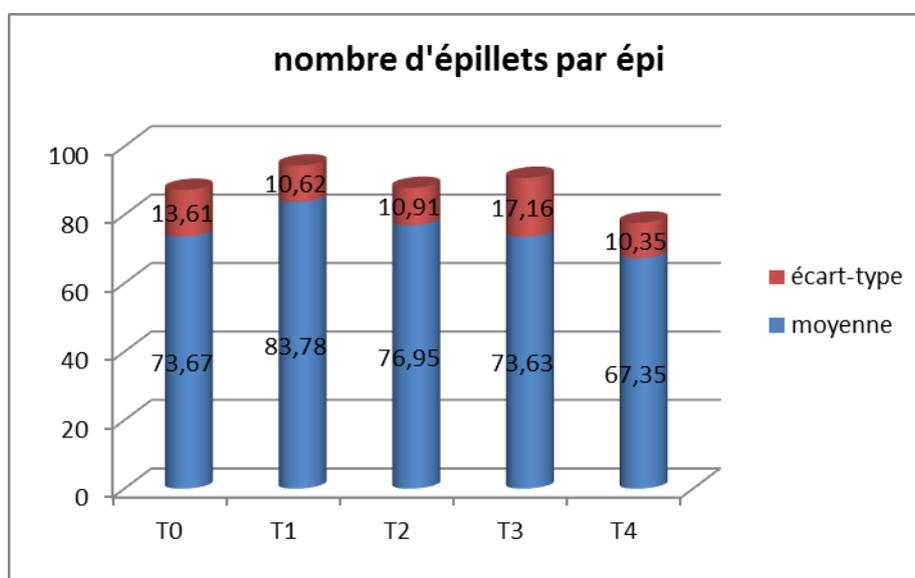
Selon **Teich (1982)**, les génotypes barbus sont recherchés surtout dans les zones où le climat est sec et chaud, alors que les génotypes sans barbes sont prédominants dans les régions tempérées et humides.

4-1-4 Les caractères du rendement

4-1-4-1 Nombre d'épillets par épi

a- Description des données obtenues

La parcelle traitée par Raxil a donnée le nombre d'épillets le plus faible (67 par épi) par contre la parcelle traitée par Latitude a donnée le nombre le plus élevé (presque 84 épillets)



Remarque : T0 : Temoin non traitée, T1 : LATITUDE, T2 : MYCOCEED 600 FS, T3 : TEBICON ® 2 WS et T4 : RAXIL 060 FS

Fig. (22) la moyenne et l'écart type de nombre d'épillets par épi

b- Résultats du test de l'analyse de la variance à un critère de classification

La différence entre les parcelles est très hautement significative ($P=0,000^{***}$), le résultat de l'utilisation de test de Dunnett est en prenant la parcelle non traitée comme témoin uniquement le traité par Latitude qui a donné le nombre le plus élevé et qui diffère significativement avec les autres parcelles, en prenant le traité par Raxil comme témoin les deux parcelles traitées par Latitude et MYCOCEED 600 FS sont les seules qui diffèrent significativement de témoin et qui ont les valeurs le nombre le plus élevé successivement.

c- Discussions

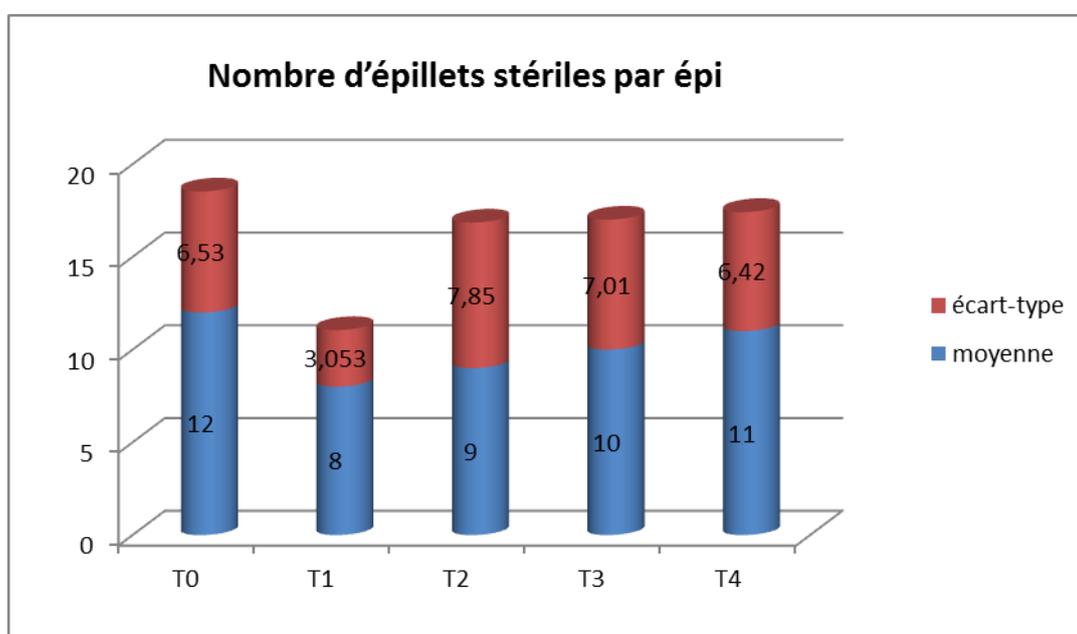
Le nombre d'épillets est influencé par la somme des températures entre les stades début tallage et l'épi à 1cm ainsi que la durée du jour. Cette composante est sous le contrôle de **GATE (1995)** souligne que le nombre d'épillets atteint le stade B2 (proche du stade épi 1cm) dépend simultanément de la durée de la formation des ébauches.

Jardat (1986), note que le nombre élevé d'épillets par épi est associé à une épiaison tardive.

4-1-4-2 Nombre d'épillets stérile par épi

a- Description des données obtenues

Les plantes non traitées ont le nombre d'épillets stériles (presque 12 épillets par épi) par rapport aux plantes traitées



Remarque : T0 : Témoin non traitée, T1 : LATITUDE, T2 : MYCOCEED 600 FS, T3 : TEBICON ® 2 WS et T4 : RAXIL 060 FS

Fig. (23) la moyenne et l'écart type de nombre d'épillets stériles par épi

b- Résultats du test de l'analyse de la variance à un critère de classification

Les résultats obtenus par le test d'ANNOVA montrent qu'aucune différence significative n'a lieu entre les différentes parcelles ($P=0,069^{NS}$).

c- Discussion

D'après **Ficher cité par Baldy (1993)**, si un déficit hydrique se traduit dix jours avant la floraison, l'effet sur le rendement sera maximum et provoque la réduction de la fertilité des épillets.

Selon **Gâte (1995)**, il arrive parfois, suite aux stress climatique à la méiose, (stress hydrique aux températures basse) que les gamètes ne soient pas fonctionnelles et que la fécondation ne puisse pas avoir lieu, ceci limite le nombre de grains formés, car le pollen perd sa viabilité il ne peut pas féconder le sac embryonnaire. Selon le même auteur, la carence en azote au début de montaison peut provoquer une augmentation de nombre d'épillets stériles. Cette augmentation affecte en priorité les épillets situés à la base de l'épi, durant notre expérimentations lors du dénombrement, nous avons constaté, qu'effectivement les épillets stériles se situaient à la base de l'épi.

VEZ (1975) note qu'un apport d'azote avant la montaison peut favoriser le nombre d'ébauchés d'épillets et diminuer la stérilité de ces derniers.

Houadria (1987) obtient un effet hautement significatif pour la densité de semis, et constate une augmentation de la stérilité, dans les semis denses.

4-1-4-3 Hauteur de plant en cm**a- Description des données obtenues**

C'est toujours le témoin non traité qui présente la valeur la plus basse (92,5cm) alors que la valeur la plus élevée est présentée par les deux parcelles traitées avec Raxil et Latitude (même moyenne 98,75cm).

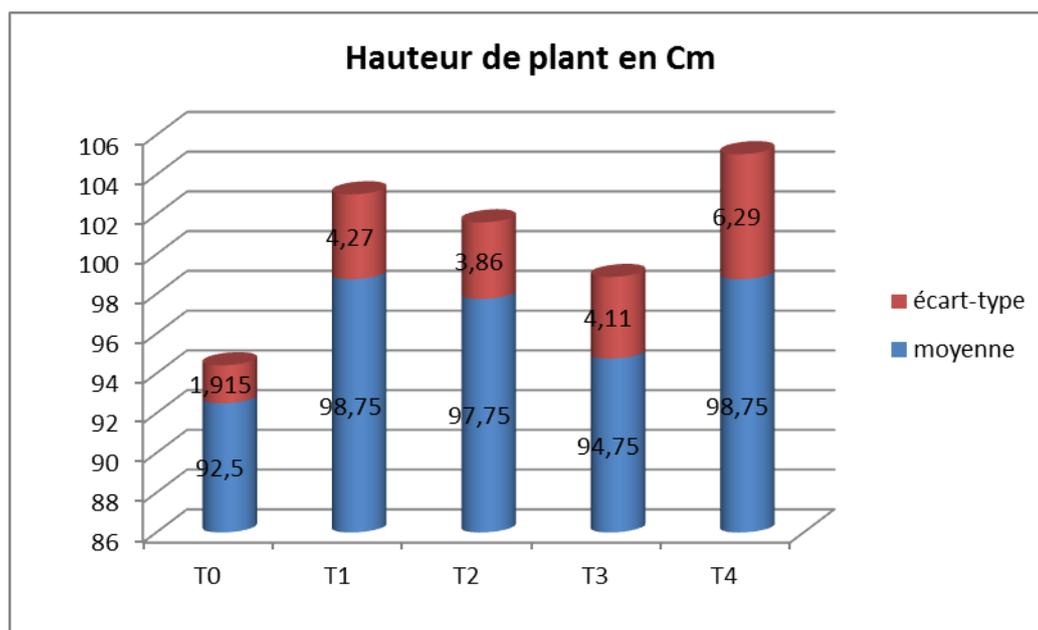


Fig (24) : La moyenne et l'écart type de la hauteur de plant en cm

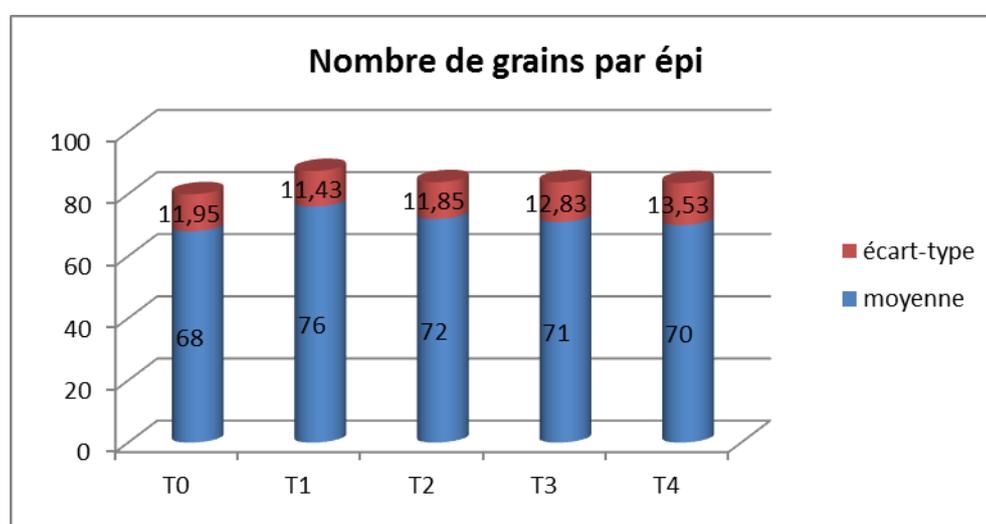
b- Résultats du test de l'analyse de la variance à un critère de classification

Le résultat obtenu par le test d'ANNOVA a montré qu'aucune différence significative n'a été remarquée entre les différentes parcelles que ce soit traitée ou non traitée ($P=0,214^{NS}$).

4-1-4-4 Nombre de grains par épi

a- Description des données obtenues

La parcelle traitée par Latitude a le nombre des grains le plus élevé (76) alors que la parcelle non traitée n'a que 68 grain par épi comme moyenne



Remarque : T0 : Temoin non traitée, T1 : LATITUDE, T2 : MYCOCEED 600 FS, T3 : TEBICON ® 2 WS et T4 : RAXIL 060 FS

Fig. (25) la moyenne et l'écart type de nombre de grains par épi

b- Résultats du test de l'analyse de la variance à un critère de classification

Le test de l'analyse de la variance à un critère montre qu'il y a une différence significative entre les parcelles étudiées ($P=0,045^*$), et le test de Dunnett montre que par rapport à la parcelle non traitée c'est le traité par Latitude qui a le nombre le plus élevé qui diffère significativement des autres parcelles mais par rapport au traité par Raxil comme témoin l'ensemble des parcelles ont donné des nombres de grain qui ne diffèrent pas significativement avec le deuxième témoin.

c- Discussions

Le nombre de grains par épi est selon **Fisher (1985b)** surtout sensible aux variations de nutrition pendant les semaines de croissance active de l'épi (3 ou 4 semaines avant l'épiaison).

Selon **Jonard (1980)**, cité par **Belaid (1986)**, le nombre de grains par épi est influencé par des facteurs trophiques dont l'azote est l'un des principaux éléments.

Une carence en azote au moment de la fécondation réduit le nombre de grains par épi, en augmentant le nombre de fleurs avortées (**Gâte, 1995**).

Grignae (1986) et Gâte (1987), le déficit hydrique en période de montaison affecte le nombre d'épis et surtout sa fertilité. Il indique aussi que les quelques jours qui suivent la floraison sont une phase délicate pour la réalisation du nombre de grains par épi. Selon le même auteur, ce paramètre dépend aussi de la date de semis et de la phase (A-B) de **Jonard** où se détermine le nombre d'épillets et les conditions d'alimentation en eau et en azote.

D'après **Melki et al. , (1996)**, La fertilité de l'épi est contrôlée par la température moyenne de la phase épiaison maturation et en second lieu par la durée de jours de cette même phase. Plus la température moyenne augmente, moins est important le nombre de grain par épis, contrairement la durée de jours est associée positivement à cette composante de rendement.

Ledent (1978) trouve que la fertilité est la composante du rendement la plus importante.

Couvreur (1981) note que le poids moyen du grain, composante formée le plus tardivement, est associé négativement au nombre de grains formés par unité de surface.

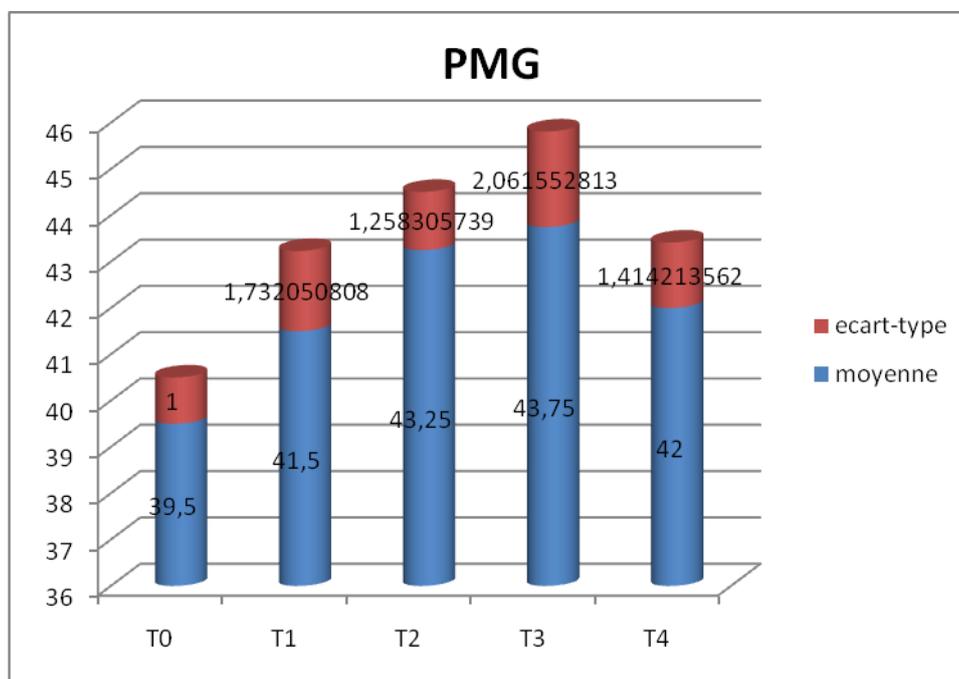
Achouri (1985) constate que l'augmentation des doses de semis diminue le nombre de grains/épi.

D'après (**Hamadache , 2013**) les maladies affectent le rendement en grain (**Hamadache , 2013**).

4-1-4-5 Le poids de milles grain PMG

a- Description des données obtenues

Les différentes parcelles ont des moyennes de poids de milles grains différents et qui sont classées dans l'ordre croissant suivant : la parcelle non traitée (39,5 g), Latitude (41,5 g), Raxil (42 g), MYCOCEED 600 FS (43,25 g/ml) et en fin TEBICON® 2 WS avec 43,75 g.



Remarque : T0 : Temoin non traitée, T1 : LATITUDE, T2 : MYCOCEED 600 FS, T3 : TEBICON® 2 WS et T4 : RAXIL 060 FS

Fig. (26) la moyenne et l'écart type de poids de milles grain (PMG)

b- Résultats du test de l'analyse de la variance à un critère de classification

c- Discussions

Boiffin et al. , (1981) et Badry cité par Mahfouf (2001), affirment que le poids de mille grains peut être exprimé par la relation suivante

Le poids de mille grains = la durée (floraison- maturité) X (la vitesse de remplissage).

D'après **Couvreur, (1985)** le PMG dépend de la phase de remplissage des grains et sous la dépendance principale des conditions d'alimentations hydriques et le niveau de température de l'air, le remplissage des grains est affecté par les hautes températures, surtout pendant le pallier hydrique (**Geslin & Vernet 1952, Spiertz 1977. Masse et al. ,1989 cités par L. Combe et D. Picard (1994)**).

Selon **Belaid (1986)**, à 20 jours de la maturation le grain emmagasine l'amidon provenant des tiges et de feuilles jaunissant, mais non desséchées dans la plante, cette migration nécessite une

circulation d'eau dans la plante .Si l'ETP est fort, la plante se dessèche brusquement, le grain sera ridé et léger ce qui implique l'échaudage.

Grignac (1981) précise que le poids de mille grains diminue lorsque la fertilité de l'épi augmente.

La taille et le poids moyen du grain participent à la stabilité de la production d'un cultivar donné. Ils dépendent des conditions de croissance post-anthèse (vitesse de transfert), de l'activité photosynthétique.

Durant le remplissage du grain (durée de vie de la feuille étendard) et du nombre de cellules formés par l'endosperme (**Benlaribi, 1984 ; Bouzerzour et al. ,1998**).

Conclusion

Dans le but de contrôler les maladies du blé tendre on a essayé de tester plusieurs combinaisons de produits de traitements de semence dans le but de trouver un meilleur programme qui sera recommandé, pour avoir un meilleur rendement, notre étude a porté sur une variété du blé tendre MAWNA, et qui présente une adaptation au climat de notre région, pour augmenter la valeur de ces qualités, à cet effet on a testé des produits nouvellement introduit en Algérie MYCOCEED 600 FS, LATITUDE, TEBICON 2 WS et on a comparé ces produits avec un ancien produit RAXIL 060.

Les résultats des indices de la sévérité et de l'incidence ont été remarquablement faible au niveau des parcelles traitées par le produit Latitude T1 en particulier après le premier traitement, en outre on a enregistré un rendement relativement élevé pour ces mêmes parcelles, cette indication nous permet d'apprécier un pouvoir significatif du contrôle des maladies fongique pour ce fongicide.

Nous résultats confirment que le nombre de plants n'a pas été affecté par les traitements utilisée contre les maladies fongiques, par contre le témoin a présenté des valeurs basses. Donc les résultats obtenus par Gate (1995) et Prevot (2006) ont été confirmés dans notre étude, la densité de la faculté germinative c'est-à-dire que les grains traitées ont une meilleure énergie et faculté germinatives par rapport au témoin.

Nous résultats montre que la variété Mawna a un tallage dressé, notant que ce caractère a un effet positif sur le rendement.

La variété étudiée est caractérisé par des plants cors (elle est précoce) qui servent à limiter la perte en eau et l'amélioration du rendement (Nachit, 1992 ; Bammoune 1994).

Selon les conditions climatiques de la campagne étudiée, on signale que les températures durant le remplissage des grains ont été élevées et que grâce à la présence du barbe a réduit l'effet négatif de cette période sur le rendement (Grignac 1965 ; Nemmar (1980).

Vu que nous résultats montrent que le nombre de talles de cette variété est moyen, le nombre d'épis est élevé selon Belaid,1986 et Jonard et Koller,1951, le nombre faible de nombre de talles induis une augmentation de nombre d'épis.

Conformément à ce qu'été prouvé par Boiffin et al 1981 et Mahfouf ,2001 le poids de mille grain a été affecté car la duré de fleuraison maturité a été très courte à cause de température élevé durant le mois de mai.

On peut conclure de ce travail que la protection des cultures du blé tendre nous oblige à envisager des études plus approfondies sur l'impactes du produit de traitement de semence (fongicide) sur plusieurs années en le comparant avec de différents produits commercialisés en Algérie, pour établir un programme antifongique efficace contre les souches pathogène présentes dans notre région, pour cela d'autre travaux seraient souhaitables pour confirmer l'efficacité de ce produit antifongique.

Références bibliographique

- **Annichiarico et al., 2005.** Genotype x environment studies in Algeria.
- **Anonyme 2005 :** profile de la culture du blé au Canada. Programme de réduction des risques liés aux pesticides, Centre de lutte antiparasitaire Agriculture et Agroalimentaire Canada .36p
- **Araus,J.L., Amaro,J.Voltas, H., Nakhoul and M.M. Nachit., 1998.** Chlorophyll fluorescence as selection criteria for gain yield in durum wheat under Mediterranean conditions.
- **Aouali,S ;Douici-Khalfi,A , (2009) :**Recueil des principales maladies fongiques des céréales en Algérie : symptômes, développement, et moyens de lutte ; ITGC,EL Harrach,Alger. 56p.
- **Baily. R, 1980.** guide pratique de défense des cultures. Reconnaissance des ennemis Notion de protection des cultures
- **Bammoun A ., 1997-** Contribution à l'étude de quelques caractères morpho- physiologiques, biochimiques et moléculaires chez des variétés de blé dur (*Triticum turgidum* ssp *durum*.) pour l'étude de la tolérance à la sécheresse dans la région des hauts plateaux de l'Ouest Algérien. Thèse de Magistère, pp 1-33.
- **Bégos, P, 2005,** reconnaître les maladies des céréales, dossier fongicides, paysan Breton.1p.
- **Belaid,D, (1996):** Aspects de la céréaliculture algérienne : offices des publications universitaires
- **Belaid. D, 1986 :** Aspect de la céréaliculture algérienne. OPU. Alger. 126 p. 203p.
- **Benbelkacem A., et Bendif N., 2010 .** Résultats des enquêtes maladies et insectes des céréales en région Est de l'Algérie. Bilan PNAB 2009/2010. Céréaliculture N°45,12-19.
- **Ben Mohamed L. M., Rouaissi A., Sebei S. Hamza et M. Harrabi., 2010.** Effet du génotype, de la date de semis, de la fertilisation azotée et potassique et des fongicides sur le développement de *Septoria tritici* : 8p.

- **Bennaceur M., Chorfi M., Rahmoune C., ElJaafri S. et Opaul R., 1997** : Potentialités de production de quelques variétés de blé dur (*Triticum drums Desf.*) au Magreb. Rev. Sci. Technol. Univ. Constantine, n°8, 69-74.
- **Bendjemaa O., 1977** - Contribution à l'étude de l'élaboration de rendement de quelques variétés de blé dur fonction des conditions de semis dans les conditions écologiques de la station d'El Khroub.
- **Benslimane H. , Z. Bouznad, S. Aouali, A. Khalfi , K. Benbelkacem et R. Sayoud** : Prévalence en Algérie de la Tache bronzée du blé causé par *Pyrenophora tritici repentis*
- **Bérubé, M., E ; (2010)** : effet du Gluphosate sur la fusariose de l'épi chez le blé et l'orge selon différents travaux du sol, mémoire pour l'obtention du grade de maître en science, université laval, Qubec. 131p
- **Boukensous, W., (2014)** Etude de l'efficacité de quelques fongicides sur le contrôle des maladies foliaires du blé et impact du traitement sur le développement et rendement de la culture Mémoire de master : 72p Université 8 mai 1945 de Guelma
- **Boulif, 2012**, gestion intégrée des maladies du blé, Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès B.P. S/40 – Meknès. 12p.
- **Bruyere j.**, Fredon Nord Pas-de-Calais. FONTAINE L., REY F., ITAB. (2011) recherche de solutions alternatives de protection des semences de blé contre la carie commune du blé (*tilletia sp.*). afpp – quatrième conférence internationale sur les méthodes alternatives en protection des cultures lille – 8, 9 et 10 mars 2011.
- **Caron, D. 1993**; Maladies des blés et des orges. ITCF. Céréales de France.
- **Cavelier M, Maroquin C ; Steyer S 1992** Les maladies des céréales ; Fiches signalétiques Ed Centre de recherche agronomiques Gembloux Belgique
- **Champion, R., 1997**, identifier les champignons transmis par les semences
- **Couvreur .F, 1985** : Formation du rendement du blé et risque climatiques. Perspectives agricoles N°95. **Combe. L, Piccard. D ,1994** : élaboration du rendement des principales cultures

- **Corbaz,R, 1990** : principes de phytopathologie de lutte contre les maladies des plantes, 257p.
- **Douimi.R, Saadaoui.EM , Jlibene .M.,(1996)** : effets de la tache bronzée du blé sur le rendement et certaines de ses composantes : Porceedings deuxième symposium régional sur les maladies des céréales et des légumineuses alimentaires. Rabat,Maroc. 390p
- **Dubois G et Flodrops F.,1987** . la protection de semence. AGRI-NAHAN, . 96p
- **El jarroudi,M .(2005)** : Evaluation des paramètres épidémiologiques des principales maladies cryptogamiques affectant les feuilles du blé d’hiver au grand-Duché de Luxembourg : calibration et validation d’un modèle de prévision. Thèse de doctorat,université de liège,France. 262p.
- **Eyal,Z.,A.L .Scharen,J.M.Perscott,and M.Van Ginkel.1987**. The septoria diseases of wheat: Concepts and methods of diseases management. CIMMYT, Mexico.
- **EL YAMANI , BENCHARKI,1996** : **la jaunisse nanisante de l’orge** : caractérisation des virus et épidémiologie au Maghreb. Porceedings deuxième symposium régional sur les maladies des céréales et des légumineuses alimentaires, INAT, Tunis.
- **Ezzahiri .B, 2001** ; les maladies du blé. Programme national de transfert de technologie en agriculture (PNTTA) N0 77 IAVH II.
- **Ezzahiri .B,(1993)** Utilisation de l'information meteorologique et climatique dans la prevision des maladies des plantes 4p.
- **Feillet. P. 2000**. Le grain de blé. Composition utilisation.
- **-Gate.PH. (1995)**.ecophysologie du blé. Technique et documentation. Lavoisier,paris,429p.
- **-Gate.Ph., Giban M., (2003)**. Stades du blé. Edition ITCF, Paris,68p.
- Hamadach, A, 2013 . Principaux itineraries technique des principales espèces de grandes cultures pluviales cultivées en Algérie et en Afrique du Nord (Agriculture conventionnel)
TOME I , LE BLE

- **Hadjichristodoulou A ., 1987** - The effects of optimum heading date and stability on yield consistency of performance of barley and durum wheat in dry areas .j. Agric ; Sci . Camb .108: 599- 608.
- **Jlibene,M (2011)** : options génétiques d'adaptation du blé tendre au changement climatique. Variétés à résistance multiple : sécheresse, cécidomyie, septoriose , rouilles brune et jaune, INRA,maroc,62p
- **Kamel ,A.H.,(1994)**.Principaux ravageurs du blé et de l'orge : Guide d'identification au champ /trad.Par G . Misri. Edition : ICRDA.Alep,Syrie :90p
- **Kellil,H.(2010)**. Contribution à l'étude du complexe entomologique des céréales dans la région des hautes plaines de l'est algérien. Thèse de magister, institut d'agronomie, université colonel El Hadj Lakhdar, Batna, 188P.
- **LAFFONT.J, 1985a** ; les maladies des céréales et du maïs. AGRI-NAHAN. Pp 4-51
- **Lauzon, M., Dion, Y. Rioux,S .2007** : Fusariose de l'épi chez le blé et l'orge ; CÉROM Saint-Bruno-de-Montarville, bulletin technique : phytopathologie No :2.01, 5p
- **Medjahed.K. (2006)** connaissances sur les virus des céréales : identification immunoenzymatique par ELISA du virus de la mosaïque striée de l'orge BSMV. Mémoire de magister. Université de Blida.63P 1766/E. 12p
- **Nielsen J., et Thomas P. L., Gaudet, D.A., 1984**. Smut diseases of wheat, barley, oats, and rye : Recognizing them in the field. Agriculture Canada Publication1766/E. 12p
- **Prescott.J.M, Burnett.P.A, Saari.E.E, Ransom.J, Bowman.J, De milliano.w, Singh.R.P, Bekele.G,(1987)**. Maladies et ravageurs du blé. Guide identification au champ. CIMMYT, Mexico. 135p
- **Semal,J,1989** traité de pathologie végétale, les presses agronomiques de Gembloux,A,S,B,L,Belgique, 621p
- **Sayoud, R, ; 2004** : quatrième journées scientifiques et techniques caractérisation des maladies des céréales en Algérie .

- **Semal,J,1989** : traité de pathologie végétale, les presses agronomiques de Gembloux,A,S,B,L,Belgique, 621p
- **Soltner .D,1987.**, les grandes cultures, Ed.Française.
- **Warharm, E.J. Butler, L.D. Sutton, B.C.** Contrôle des Semences de Maïs et de Blé Guide de laboratoire, CIMMYT, IMI
- **Wiese.M .v. 1987.** Compendium of wheat diseases ; APS PRESS , the American phytopathological society.
- **Wilcoxson .R.D, saari , E. E. (1996)**Bunt and Smut diseases of wheat concepts and methods of diseases management. CIMMYT, Mexico.
- **Yahyaoui , A. H., Ezzahiri..B** Field guide for barley and wheat diseases management in Eritrea, ICARDA, 84p.
- **Yves.H et De Buyser.J. (2001)** .De la graine à la plante, l'origine des blés. BELIN POUR LA SIENCE, 69-72 PP.
- **Zahir,S. Farih,A. Badoc,A.** Dimportance des septorioses dans les champs de blés maroc ouira,A(2007): ains , Bull. Soc. Pharm. Bordeaux,2008, 147, 29-38;
- **Zahour.A, 1992** ; éléments d'amélioration génétique des plantes, Editions Actes.161p
- **. Zilinsiky F.J. 1983.** Maladies des céréales à paille : guide d'identification :CIMMYT, Mexico.

Référence web

- [1] : www.unctad.org/infoomm/Francais/ble/culture.htm
- [2] : <http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/pub811/14cereal.htm>
- [3] : <http://www.arvalis-infos.fr/pietin-verse-controler-la-base-des-tiges-@/view-12840-arvarticle.html>
- [4] : <http://www.bayer-agri.fr/protection-cultures/carie-des-cereales/carie-un-fort-pouvoir-de-pollution/>
- [5] : http://unisciel.univ-angers.fr/SIMONEAU_web.publi/web/co/complement_charbon_nu.html
- [6] : http://www.agro.basf.fr/agroportal/fr/fr/cultures/les_cereales/la_protection_phyto_du_ble/les_maladies_ravageurs_et_adventices/les_maladies/Septoriose_Tache_foliaire.html
- [7] : http://www.agro.basf.fr/agroportal/fr/fr/services_et_outils/outils/lexique_des_parasites/pest_information_detailpage_43672.html
- [8] : <http://presse.basf-agro.fr/index.php?chap=comm&com=274>
- [9] : <http://www2.cnrs.fr/presse/communiqu/2172.htm>
- [10] : <http://www.agr.gc.ca/fra/nouvelles/science-de-l-innovation-agricole/une-resistance-naturelle-aux-taches-et-aux-pourritures/?id=1400087747267>
- [11] : <http://www.agroforever.com/loidium-du-ble/>
- [12] : <http://www.memoireonline.com/12/13/8345/Contribution--l-etude-du-comportement-agronomique-de-27-nouvelles-varietes-de-ble-dur-en-vue-d.htm>

Résumé

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

Cette étude a pour but d'étudier l'efficacité de trois produits fongicides commercialisés en Algérie destinés à lutter contre les maladies du blé, et l'effet de ces produits sur le développement et le rendement blé tendre.

Nous avons réalisé des essais au niveau de l'ITGC de Guelma dans le but d'évaluer l'efficacité de trois produits fongiques (MYCOCEED 600 FS, LATITUDE, TEBICON 2 WS) nouvellement introduit en Algérie sur une culture de blé tendre *Triticum aestivium*, variété «MAWNA» en comparaison avec un ancien produit fongique (RAXIL 060).

Les résultats obtenus indiquent une efficacité du produit Latitude, qui donne un rendement relativement élevé.

Mots clés: les maladies du blé tendre, produits fongiques, variété «Mawna» et région Guelma

ملخص:

لغرض أجريت التجارب بالمعهد التقني للمحاصيل الكبرى بقائمة لغرض تقييم فعالية ثلاث مبيدات فطرية لا تزال في إطار التجارب على القمح اللين (*Triticum aestivium*) صنف (MAWNA) ترخيصه بالمقارنة مع مبيد فطري آخر مرخص.

الأمراض الملاحظة على القمح اللين متمثلة في البياض الدقيقي والصدأ الأصفر.

النتائج المتحصل عليها تشير إلى فعالية المنتج (Latitude) التي أعطت مردود مرتفع نسبياً.

الكلمات المفتاحية: أمراض القمح اللين, المبيدات الفطرية, صنف Mawna, منطقة قالمة.