

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Républiques Algérienne Démocratique Et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère De L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

-جامعة محمد بوقره-بومرداس

Université M'HAMED BOUGARA - Boumerdès



Faculté des Science

Département d'Agronomie

Mémoire de fin d'études En vue de l'obtention du diplôme de **MASTER II Académique**

DOMAINE : Science de La Nature et de La Vie

FILIERE : Science Agronomiques

SPECIALITE : Phytopharmacie et Protection Des Végétaux

Intitulé

**Sélection de variétés de blé dur et de blé tendre résistantes à la
Cécidomyie, *Mayetiola sp.* à I.T.G.C.**

Présentées par :

Soutenu le : 30/09/2020

M^{elle} MESSAOUDI Lamia

M^{elle} DAOUD Nassima

Jury d'évaluation :

M^{me}.AOUS W.

MCB (UMBB)

Présidente

M^{me}.FEKKOUN S.

MCA (UMBB)

Examinatrice

M^{me}.NEFFAH F.

MCB (UMBB)

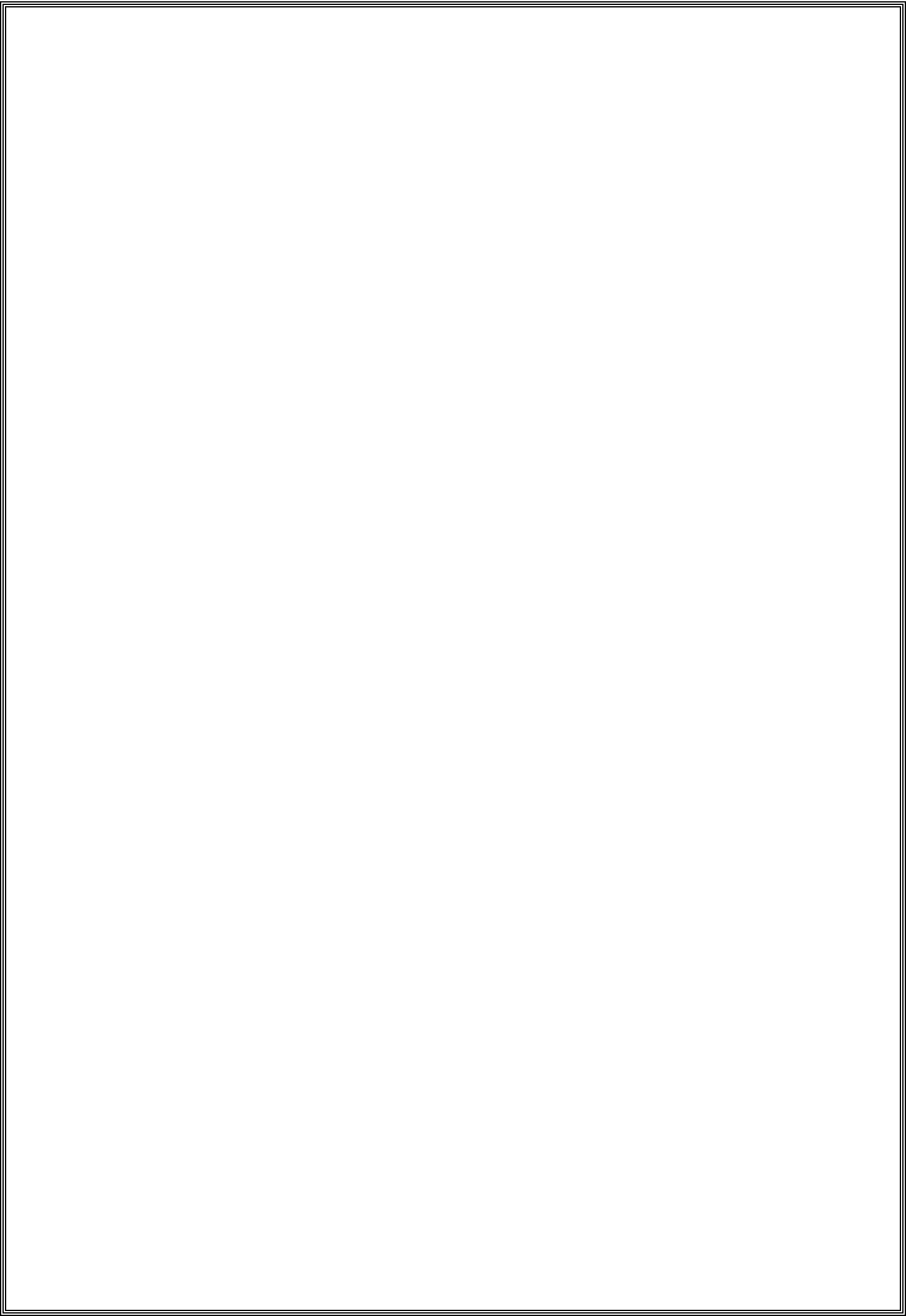
Promotrice

M^{me} BOUSSAD F.

MCB (INRAA)

Co-promotrice

Année universitaire 2019- 2020



Remerciement

En premier lieu, on remercie **DIEU** le tout Puissant pour nous avoir accordé le courage, la force et la patience de mener à bien ce modeste travail.

Au moment de mettre un point final à ce travail, on tiens à exprimer nos remerciements à tout ceux qui ont contribué à sa réalisation

Nous adressons nos plus vifs remerciements à notre promotrice Madame **NEFFAH.F** d'avoir acceptée de m'encadrer et de contribuer ainsi à l'élaboration de ce mémoire , et pour son aide précieuse, sa disponibilité, sa bienveillance et ses conseils judicieux. nous espérons qu'elle trouve ici l'expression de ma profonde gratitude

On tiens à témoigner toute notre reconnaissance et notre gratitude pour notre co- promotrice Mme **BOUSSAD. F**, pour avoir bien accepté de diriger notre travail, pour sa patience et surtout pour tout ce qu'il a apporté directement ou indirectement à notre formation, pour sa gentillesse, ses bons conseils qu'elle nous à promulgué

Evidemment, on remercie les membres du jury pour avoir accepté de juger ce travail: on exprime notre reconnaissance et notre profond respect et gratitude à Madame **AOUS. W** pour l'honneur qu'elle nous 'a fait en présidant le jury de ce mémoire, et pour la valeur de son enseignement prodigué durant notre cursus. Et également à Madame **FEKKOUN. S** pour avoir accepté d'examiner et de juger notre travail et de l'enrichir par ses propositions

On remercie également

Le personnel du laboratoire de protection des cultures de l'I.N.R.A.A

Le personnel du l'institut technique des grandes cultures l'I.T.G.C

Sans oublier de remercier toutes nos amies et les personnes qui de près ou de loin ont contribué à ce travail.

Dédicace

À DIEU tout-puissant, sans lui ce mémoire n'aurait jamais pu voir le jour.

Je dédie ce travail aux êtres les plus chers à mon cœur;

À mon très cher papa SAID pour être le bon exemple de père par son soutien, ses encouragements et aides dès mes premiers pas d'études jusqu' à ce jour.

Le meilleur de toutes les mères HOURIA qui m'a soutenu durant toute ma vie, qui m'a aidé durant mes années d'études, pour son amour infini et sa bienveillance jour et nuit. Je souhaite prouver mon grand remerciement qui ne sera jamais suffisant à elle que j'espère la rendre fière par ce travail.

À mon cher fiancé AMINE qui m'a toujours épaulé et cru en moi jusqu'à ce jour.

À Mes très chères sœurs: SARAH et HADILE.

À mes très chers frères: KHALED, MOHAMED AMINE et RIDA.

À vous mes très chers amis KAOUTHER, MARIEM, pour n'avoir cessé de me combler de joie dans l'assistance effective et prière.

À toute ma famille ; tantes, oncles, cousins, cousines.

À tous les étudiants de la promotion phytopharmacie et les professeurs je vous souhaite mes meilleurs sentiments.

Je dédie ce travail.

Nassima



Dédicace

JE RENDS GRÂCE A DIEU LE CLÉMENT ,LE MISÉRICORDIEUX LANGUES AU PROPHÈTE MOHAMED

Je dédie ce modeste travail à

*À ma très chère et douce Maman **Aïcha** , qui est toujours près de moi, m'encourage, me conseille, me soutien et qui n'a jamais cessé de prier pour moi. Aucun mot ne peut exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu as fait depuis ma naissance à ce jour. Merci maman, que dieu te garde et te protège.*

*À la personne qui est toujours avec moi ,Mon Père**Djilali** qui m'accompagne partout par ses prières qui a sacrifié ses jours et ses nuits pour mon éducation et mon bien être, Merci pour les valeurs nobles que Dieu me la garde.*

*Un grand merci A mon chère frère **Rabah** pour son soutien moral je souhaite un avenir radieux plein de santé et réussite.*

À mes sœurs et leurs maris, mes frères et leurs femmes,

*Une pensée spéciale à ma très chère grand mère **Khadodja** Je lui dédie affectueusement cette mémoire*

À Mes neveux et nièces, qui je l'Adore

À toute Ma famille Messaoudi et Chebab

À toute Ma promotion et tous Mes professeur Je dédie ce travail

LAMIA



Liste des Abréviations

Liste des Abréviations

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations

Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

Mha: Millions d'hectares

MT : Millions de tonnes

USDA: United States Department of Agriculture

Le département de l'agriculture des Etats Unis

VJNO : Virus de la jaunisse nanisant de l'orge

VMJO: Virus de la mosaïque jaune

P.A.C : Programme d'Aménagement Côtier

I.T.G.C : Institut Technique des Grandes Cultures

S.A.U : Superficie Agricole Utile

V : variétés de blé dur ou Tendre

AR% : Abondance relative

Liste des Figure

I .Figure

Fig. 1: La production céréalière dans le monde pour la campagne 2018/2019 (U.S.D.A).....	5
Fig.2 : Les différents stades de développement du blé (SOLTNER, 2005).....	9
Fig.3 : Le puceron des épis des céréales, <i>Sitobionavenae</i> (BELBELDI et GUELLAL,2017).....	19
Fig.4 : Le puceron du merisier a grappe <i>Rhopalosiphumpadi</i> (BELBELDI et GUALLAL ,2017).....	19
Fig.5 : La punaise des céréales, <i>Aelia Cognata</i> (BELBELDI et GUELLAL, 2017).....	20
Fig.6 : Vers blancs, larves du coléoptère, <i>Geotrogus deserticola</i> . (BELBELDI et GUELLAL, 2017).....	20
Fig. 7 : Pupes de la mouche de Hesse (LHALOUI et al, 2005).....	21
Fig.8 : Femelle de mouche de Hesse (LHALOUI et al, 2005).....	21
Fig.9 : Localisation géographique de la plaine de la Mitidja. Source : d'après le Programme d'Aménagement Côtier (P.A.C) 2006.....	24
Fig .10 : Positionnement géographique de la station d'étude Oued Smar (Google Earth 2020).....	26
Fig. 11 : Parcelle d'étude de blé à I.T.G.C. (28/06/2020).....	26
Fig.12 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen d'oued Smar en 2019(Station météorologique de Dar El Beida).....	31
Fig.13: Matériels de travail au laboratoire (28/06/2020).....	32
Fig.14 : Quantité de graine semis (23/01/020).....	33
Fig.15 : Profondeur de semis (23/01/2020).....	33
Fig.16 : La récolte manuelle (28/06/2020).....	33
Fig.17 : Sachets en carton contenant les variétés de blé (28/06/2020).....	34
Fig.18: Pupe de <i>Mayetiola sp</i> sous loupe binoculaire	40
Fig.19: Pupe de <i>Mayetiola sp</i> sur blé	40

Liste des Figure

Fig.20 : Répartition des pourcentages des variétés de blé dur en fonction de leur réaction à la Cécidomyie à I.T.G.C.....	41
Fig.21 : Pourcentage de variétés non germées entre les deux parcelles à I.T.G.C.....	42
Fig.22 : Nombre de pupe récoltée sur 50 variétés de blé tendre à I.T.G.C. 2020.....	44
Fig.23 : Répartition des pourcentages des variétés de blé tendre en fonction de leur réaction à la Cécidomyie à I.T.G.C.....	46
Fig.24 : Pourcentage de variétés non germées entre les deux parcelles à I.T.G.C.....	47
Fig.25 : Comparaison par le test de khi 2 entre les variétés de blé dur et blé tendre à I.T.G.C.....	49

Liste des Figure

Liste des Tableaux

II Tableau

Tableau 1: Différences entre le blé tendre et le blé dur (AIDANI, 2015).....	13
Tableau 02 : Valeurs pluviométriques mensuelles des années 2019 et 2020 de la station météorologique de Dar- El –Beida.....	27
Tableau 3: Températures mensuelles moyennes, maxima et minima des années 2019 et 2020 exprimées en degrés Celsius (C°).....	28
Tableau 4 : Valeurs Humidité mensuelles des années 2019 et 2020 de la station météorologique de Dar- El –Beida	29
Tableau 5- Vitesses des vents maximales des années 2019, 2020 exprimées en kilomètres par heures	30
Tableau6 : Nombre de pupes en deux répétitions des variétés récoltés sensibles aux <i>Mayetiola sp</i> dans la station d I.T.G.C. de Oued Smar en 2020.....	37
Tableau 7: Variétés résistantes aux <i>Mayetiolas</i> p. Inventoriées sur 50 variétés de blé dur dans la station d I.T.G.C. de Oued Smar 2020	39
Tableau 8: Variété Absente de blé dur récolté dans la station d’ I. T. G. C .d 'Oued Smar 2020.....	39
Tableau 9 : Nombre et Pourcentage des variétés de blé dur en fonction de leur réaction à la Cécidomyie à I.T.G.C d'Oued Smar	41
Tableau 10 : Différence hautement significative entre les deux parcelles selon la germination des variétés à I.T.G.C d’oued Smar.....	42
Tableau11 : Nombre de pube récoltée dans deux répétitions sur 50 variétés de blé tendres à I.T.G.C 2020.....	43
Tableau 12: Variétés résistantes inventoriées sur 50 variétés de blé tendre dans la station I.T.G.C. de Oued Smar 2020.....	44
Tableau 13 : Des variétés de blés tendres absents récoltés sur 50 variétés de blés tendres dans la station I.T.G.C d'Oued Smar 2020.....	45

Liste des Tableaux

Tableau 14: Nombre et Pourcentage des variétés de blé tendre en fonction de leur réaction à la Cécidomyie à I.T.G.C d'Oued Smar46

Tableau 15: Abondance relative (AR%) entre les deux parcelles des variétés non germés à I.T.G.C d'Oued Smar47

Tableau 16: Indices de diversité de Shannon Weaver et d'équitabilité des variétés résistantes et sensibles à la mouche 48

Sommaire

SOMMAIRE

Remerciements

Dédicace

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction générale.....	1
Chapitre I –Synthèse Bibliographiques	
I.1.La Culture du Blé.....	3
a- Origine et historique de la culture du blé.....	3
b- Position systématique	3
I.2.Importance et production de la céréaliculture.....	4
I.2.1.Dans le monde.....	4
I.2.2. En Algérie.....	5
I.3.Morphologie du blé.....	6
I.4.Cycle de développement du blé.....	7
I.4.1. Période végétative	7
I.4.2.période reproductrice.....	8
I.4.3.Période de maturité	8
I.5.Les exigences écologiques du blé.....	10
I.5.1.Facteurs édaphiques.....	10
I.5.2. Facteurs climatiques.....	10
I.5.2.1.La température.....	10
I.5.2.2.L'eau.....	11
I.5.2.3.La Lumière.....	11
I.6.Exigence Culturelles.....	11
I.6.1.Travail du sol	12

I.6.2.Choix variétal.....	12
I.6.3.Semis.....	12
I.6.4.Fertilisation.....	13
I.6.5.Irrigation.....	13
I.6.6.Entretien de la culture.....	13
I.7. Différence entre blé dure et blé tendre.....	13
I.8. Aspect phytosanitaire.....	14
I.8.1.les pathogènes des céréales.....	15
I.8.1.1-Virus.....	15
I.8.1.2-Bactéries.....	15
I.8.1.3-champignons.....	16
I.8.2. Mauvaises herbes.....	16
I.8.3.les ravageurs des céréales	16
I.8.3.1. les rongeurs.....	17
I.8.3.2. les oiseaux.....	17
I.8.3.3. les nématodes	18
I.8.3.4.Les Insectes	18
I.8.3.4.1.les pucerons.....	18
I.8.3.4.2.les punaises.....	19
I.8.3.4.3.les vers blancs.....	20
I.8.3.5-les diptères	21
I.8.3.5.1- La mouche de Hesse	21
I.8.3.5.2-La Cécidomyie Orangée du Blé (<i>Sitodiplosis Mosellana Gehin</i>).....	22
I.8.3.5.3- Mouche grise des céréales (<i>Delia coarctata</i>).....	22
I.8.3.5.4- Mouche des semis (<i>Delia platura</i>).....	22
I.8.3.5.5-mouche jaune (<i>Opomy zflorum</i>).....	23
I.8.3.5.6-Oscinie (<i>Oscinella frit</i>).....	23

Chapitre II - Matériels et Méthodes

II.1-Situation géographique de la région d'étude, la plaine de la Mitidja.....	24
II.1.1-Le choix de la station d'étude.....	25
II.1.2-Situation géographique	25
II.1.3-Caractéristiques pédoclimatiques.....	26
II.1.3.1-La pluviométrie.....	27
II.1.3.2-La température.....	27
II.1.3.3-Humidité relative de l'air.....	29
II.1.3.4-La vitesse de vent.....	29
II.1.3.5- Synthèse climatique.....	30
II.2.-Matériel de travail.....	31
II.2.1-Matériel végétal.....	31
II.2.2-Matériel animal.....	31
II.2.3-Autres Matériels utilisé.....	31
II.2.3.1- Matériel de terrain.....	31
II.2.3.2- Matériel de laboratoire.....	32
II.3-Mise en place de l'essai.....	32
II.2.1-Itinéraire technique	32
II.3.2-Exploitation des résultats	34
II.3.2.1-Utilisation de quelques indices écologiques de composition.....	34
II.3.2.1.1- La richesse totale.....	34
II.3.2.1.2-Fréquence centésimale (Abondance relative) F%.....	35
II.3.2.2-Utilisation de quelques indices écologiques de structure.....	35
II.3.2.2.1-Indice de diversité de Shannon (H').....	35
II.3.2.2.2-Indice d'Equitabilité.....	36
II.3.2.3-Méthodes d'analyse statistique.....	36
II.3.2.3.1- Test de KHI- deux.....	36
Chapitre III - Résultats et Discussion	
III.1.Résultats portant sur les variétés de blé semées à I.T.G.C.	37

III.1.1.Variétés de blés durs	37
III.1.1.1.Variétés de blés durs sensibles aux <i>Mayetiola sp</i>	37
III.1.1.2.Variétés de blés durs résistantes aux <i>Mayetiola sp</i>	38
III.1.1.3.Variété de blé dur absente.....	39
III.1.2. Exploitation des résultats pour le blé dur.....	40
III.1.2.1.La richesse totale pour les variétés du blé dur	40
III.1.2.2.Abondance relative (AR%) pour les variétés de blé dur germé	41
III.1.2.3.Abondance relative (AR%) pour les variétés de blé dur non germé	41
III.1.3.Les variétés de blés tendres.....	42
III.1.3.1- Variétés de blés tendres sensibles aux <i>Mayetiola sp</i>	42
III.1.3.2.Variétés de blés tendres résistantes aux <i>Mayetiola sp</i>	44
III.1.3.3 Variétés de blés tendres absents.....	45
III.1.4. Exploitation des résultats pour le blé tendre... ..	45
III.1.4.1.Richesse totale pour les variétés de blé tendre.....	45
III.1.4.2.Abondance relative (AR%) pour les variétés de blé tendre germé	47
III.1.4.3.Abondance relative (AR%) pour les variétés de blé dur non germé	47
III.1.5.Indice Shannon Weaver.....	47
III.1.6.Indice statistique	48
Discussion	
Conclusion	
Références bibliographiques	

Introduction Générales



Introduction générale

Les céréales et plus particulièrement les blés tiennent depuis l'antiquité une place prépondérante en agriculture dans le monde par la superficie et le volume, c'est le blé qui est le plus important (PASTRE et ROA, 1993). Ainsi que l'atteste Ibn Khaldoun pour le XV^e siècle lorsqu'il rapporte : "Les céréales sont indispensables à la nourriture de l'homme, c'est donc une denrée très demandée et indispensable. Nul ne néglige de s'en fournir et de s'approvisionner pour un mois, pour un an à l'avance. (BOUALAL et *al*, 2007).

La céréaliculture en Algérie comme en Afrique du nord, est considéré comme l'épine dorsale du système alimentaire (nutrition humaine et alimentation animale), elle occupe près de 90% des terres cultivées en Algérie (KHALDOUN et *al*, 2006).

En Algérie, la production nationale de blé oscille entre deux millions et 2,8 millions de tonnes par an. Le reste des besoins, soit près de cinq millions de tonnes, est importé. Pour les agriculteurs, la céréaliculture en Algérie reste tributaire des aléas climatiques. Quand l'année pluviométrique est bonne, la production de céréales pourrait atteindre les 4,5 millions de tonnes dont 2,8 millions en blé. Durant les années de sécheresse, la production peut chuter sous le seuil des 2 millions de tonnes (BENALIA, 2007).

La production du blé, comme le reste des cultures céréalières est limitée par des stress abiotiques et biotiques qui représentent de réelles contraintes affectent les rendements. Le manque d'eau reste le facteur abiotique le plus limitant auquel fait face la culture du blé, Quoique des études récentes montrent que ce sont plutôt les basses températures hivernales et printanières qui handicapent le plus cette spéculation (ANNICHIARICO et *al*, 2005).

Outre les aléas climatiques, la faiblesse des productions céréalières résulte de nombreux facteurs biotiques parmi lesquelles des maladies fongiques bactériennes et virales, des mauvaises herbes, et des animaux vertébrés (Oiseaux et Rongeurs) et invertébrés (Insectes, Acariens, Araignées, Mollusques, Nématodes, Myriapodes et Crustacés). Cependant diverses causes ont contribué à rendre les plantes cultivées plus sensibles que la flore indigène, et par conséquent une pullulation inévitable des parasites (AFRHANI, 2004).

Introduction générale

Par ailleurs, la culture du blé est plus sensible à certains insectes Diptère comme les cécidomyies et en particulier la mouche de Hesse. (LHALOUI et *al.* 1992). Originaires de l'Asie de l'Ouest, elles s'est propagée en Europe, en Afrique du Nord et en Amérique du Nord, (LHALOUI et *al.* 2005). Les pertes causées par la cécidomyie sur les blés dur et tendre sont de l'ordre de 30% annuellement (EL BOUHSSINI et *al.* 1996). Cependant, ses dégâts peuvent aller jusqu'à la destruction totale de la culture, si l'infestation coïncide avec le stade jeune.

Pour améliorer la production de blé et la rendre plus stable, plusieurs voies ont été suivies dont la recherche et la création de nouvelles variétés plus résistantes aux mouches de Hesse (HAYEK et *al.* 2000). La résistance des plantes aux attaques des insectes peut être définie par la capacité de la variété à produire un rendement élevé et à haute qualité que les autres variétés au même niveau de pullulations des insectes (CARENA et GLOGOZA, 2004).

Au vu de cela, ce travail a pour principal objectif la mise en évidence de l'étude de la tolérance des variétés de blé dur et de blé tendre à la mouche de Hesse *Maytiolia sp.*

Notre travail s'est déroulé au niveau de la station expérimentale de l'institut technique des grandes cultures (I.T.G.C.) à Oued Smar et a été conduit sur une parcelle clinique de blé, durant la période allant de janvier au juin 2020.

Dans le premier chapitre, nous nous sommes intéressées à une synthèse des données bibliographiques, sur la céréaliculture en général et le blé en particulier et ses contraintes abiotiques et biotiques. Aussi, nous passerons en revue les travaux sur les principaux groupes et espèces d'insectes réputés nuisibles au blé en Algérie.

Dans le deuxième chapitre, nous présentons les caractéristiques générales de la région d'étude (la station expérimentale de l'I.T.G.C. de Oued Smar) et la méthodologie de travail adoptée sur le terrain et au laboratoire.

Dans le troisième chapitre, nous avons présenté les résultats d'étude sous forme de paramètres de tolérance des variétés de blé dur et de blé tendre à la Cécidomyie. Le manuscrit est terminé par une discussion suivie d'une conclusion générale et des perspectives faisant ressortir les principaux résultats.

CHAPITRE I

Synthèse Bibliographique



Chapitre I-Synthèses Bibliographique

I.1.La Culture du Blé

a- Origine et historique de la culture du blé

Le blé compte parmi les céréales les plus anciennes et constitue une principale ressource alimentaire de l'humanité. Le blé est l'une des premières espèces cultivées par l'homme, depuis plus de 7000 à 10000 ans avant Jésus-Christ dans la région du croissant fertile, vaste territoire comprenant, la vallée du Jourdain et les zones adjacentes de la Palestine, de la Jordanie, de l'Irak, et la bordure Ouest de l'Iran (FELDMAN, 2001).

b- Position systématique

Les blés, dur et tendre, sont des cultures annuelles d'hiver et angiosperme, monocotylédones qui appartient au genre *Triticum* de la famille des *Gramineae*. C'est une céréale dont le grain est un fruit sec et indéhiscence, appelé caryopse, constitué d'une graine et de téguments (FEUILLET, 2000). D'après la classification de MAIRE (1955) et CRETE (1965), la position systématique des deux espèces (blé dur, blé tendre) est la suivante.

Embranchement..... Spermaphytes

Sous embranchement..... Angiospermes

Classe..... Monocotylédones

Ordre..... Glumifloral

Famille..... Graminées (Poacées)

Sous famille..... Festucoidées

Tribu..... Hordes

Genre..... *Triticum*

Espèce..... *Triticumaestivum* L. (Blé tendre).

Triticumdurum Def. (Blé dur).

I.2.Importance et production de la céréaliculture

I.2.1.Dans le monde

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).

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.

Les estimations de la FAO concernant la production céréalière mondiale en 2019, font état d'un niveau record de 2 625 millions de tonnes et la production mondiale devrait dépasser de 3,0 pour cent (81,3 millions de tonnes) le record atteint en 2019.

La surface cultivée en céréales dans le monde est estimée à 720 millions d'hectares (Mha), soit 51% des terres arables, 14.6% de la surface agricole mondiale et 5.5 % des terres émergées du monde, et 2.6 milliard de tonnes de céréales ont été produites (FAO STAT 2019).

Le maïs est la céréale la plus produite au monde et représente 43% de la production mondiale, suivi du blé 28%, du riz blanchi 19% et de l'orge 5% (U.S.D.A, (2018-2019). Les plus grands producteurs et exportateurs de céréales sont : la Chine avec 545 millions de tonnes, suivie des Etats-Unis d'Amérique avec 438 MT et de l'Europe avec 295 MT (U.S.D.A campagne (2018-2019) (**Fig. 1**).

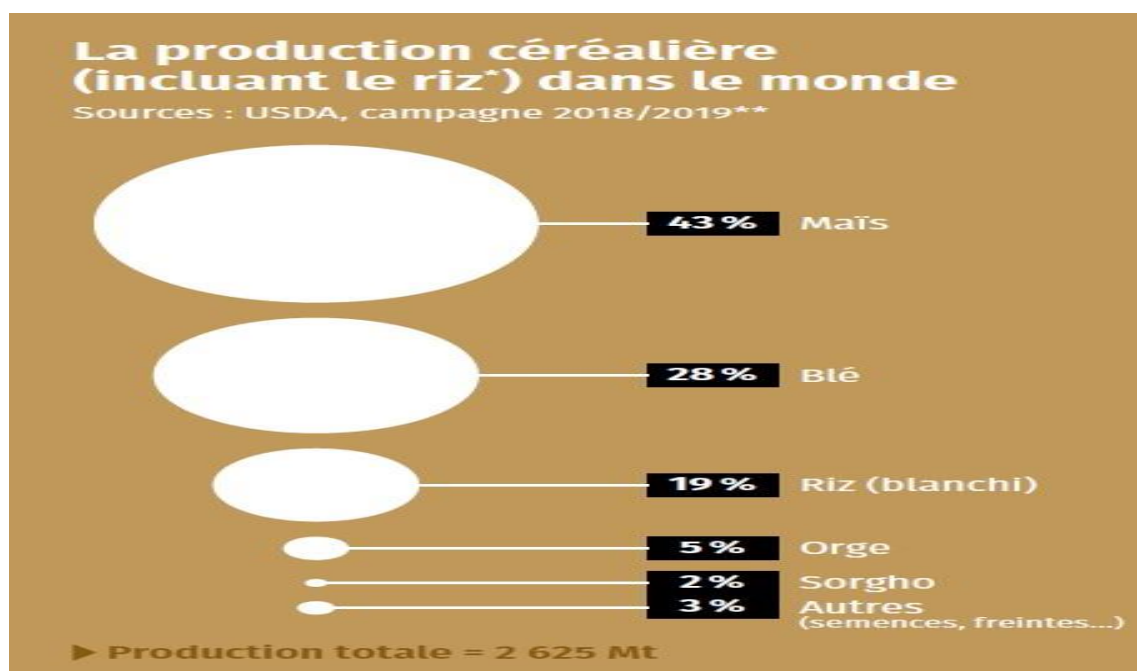


Fig.1: La production céréalière dans le monde pour la campagne 2018/2019 (U.S.D.A).

I.2.2. En Algérie

Les céréales sont la base de l'alimentation de la population Algérienne ont fait, depuis assez longtemps l'objet d'un programme d'intensification de leur culture, dans un objectif d'autosuffisance (BENDADA et *al*, 2013).

La production de blé en Algérie, se répartit entre blé dur (70% en 2012) et blé tendre (30%), avec une importante variabilité interannuelle. Le blé dur reste ainsi la céréale prépondérante en Algérie. Généralement bien adapté aux conditions locales, sa production progresse au même rythme que celle du blé tendre (RASTOIN et BENABDERRAZIK, 2014).

La superficie emblavée en céréales au titre de cette campagne (2018-2019) est de 3.5 millions ha, répartie comme se suit :

- Orge : 1303260 ha
- Blé tendre : 515600 ha
- Blé dur : 1602340 ha

La production réalisée des céréales au cours de la période 2010-2017 est estimé à 41.2 Millions de quintaux en moyenne, soit un accroissement de 26% par rapport à la

décennie 2000-2009 où la production est estimée en moyenne à 32.6 Millions de quintaux. La production est constituée essentiellement de blé dur et de l'orge, qui représentent respectivement 51% et 29% de l'ensemble des productions de céréales en moyenne 2010-2017.

I.3.Morphologie du blé

Le système racinaire Selon BELAID (1996), toute céréale dispose, au cours de son développement, de deux systèmes radiculaires successifs :

- Le système racinaire primaire, fonctionnel de la germination au début tallage, ce système est constitué d'une racine principale ne restant pas longtemps fonctionnelle et est remplacé par un système de racines adventices (prenant naissance sur la tige) qui assureront la nutrition et le développement de la plante.

- Le système racinaire secondaire ou tallage (ou système coronaire) apparaît au moment où la plante émet des talles ; il est de type fasciculé et assez développé.

Le système aérien est composé de plusieurs organes :

- **La tige**

Le blé possède une tige cylindrique, dressée, habituellement creuse et subdivisée en entre nœuds. Certaines variétés possèdent toutefois des tiges pleines (CLARKE et *al*, 2002). Le chaume (talles) se forme à partir de bourgeons axillaires aux nœuds à la base de la tige principale. Le nombre de brins dépend de la variété (BOZZINI, 1988).

- **Les feuilles**

Sont alternes, longues, étroites et à nervures parallèles. Chaque feuille comprend deux parties : une portion inférieure enveloppant l'entre-nœud correspondant à la graine, et une portion supérieure, le limbe (SOLTNER, 1990).

- **Inflorescence**

Le type d'inflorescence est un épi, constitué d'un ensemble d'unités appelées : épillets. Chaque épillet est une petite grappe de une à cinq fleurs, enveloppées chacune par deux

glumelles (inférieures et supérieures). Les fleurs sont attachées sur la rachi et (rameau partant de l'axe principal de l'inflorescence) (BOULAL et *al*, 2007).

- **Un fruit sec à la fois graine et fruit : Le caryopse**

Chaque fleur donne un fruit ne contenant qu'un grain ; le grain et le fruit sont soudés l'un à l'autre en un caryopse qui est le grain de blé. Lors du battage, le grain se détache de ses glumelles, il est alors appelé amande (SIMON et *al*, 1989).

I.4.Cycle de développement du blé

Le développement représente l'ensemble des modifications phénologiques qui apparaissent au cours du cycle de la culture. Les dates de déclenchement des stades de développement dépendent essentiellement des températures et des photopériodes accumulées par la culture depuis sa germination selon (BOUFFENAR et *al*, 2006). Trois périodes repères caractérisent le développement du blé à savoir : La période végétative, la période reproductrice et la période de formation du grain et maturation.

I.4.1. Période végétative

Elle s'étend de la germination jusqu'à l'ébauche de l'épi, elle est subdivisée en plusieurs phases :

➤ *Stade germination-levée*

La germination commence quand le grain absorbe environ 30 % de son poids d'eau. Les téguments se déchirent, la racine principale, couverte d'une enveloppe appelée « Coleorhize », apparaît, suivie par la sortie de la première feuille qui amorcent la photosynthèse, couverte d'une enveloppe appelée « Coléoptile », à la surface du sol, puis apparaissent d'autres racines et feuilles. La durée de cette phase varie avec la température de 8 à 15 jours. (CHABI et *al*, 1992).

➤ *Stade levée-tallage*

On peut distinguer pendant cette phase à travers le coléoptile, un filament ou rhizome, terminé par un renflement qui va se gonfler de plus en plus pour former le plateau de tallage qui se forme presque au niveau de la surface du sol. Le plateau de tallage s'épaissit et des racines secondaires se développent très vite. Des nouvelles feuilles apparaissent et à chacune

correspond l'apparition d'une talle. La place des épillets fait par un simple étranglement sur la partie supérieure du végétal. (GATE et GIBAN, 2003).

➤ ***Stade tallage-montaison***

La différenciation des épillets se poursuit par étranglements successifs du cône formateur de l'épi. Les talles herbacées se forment activement (CLEMENT-GRAND COURT et PRAT, 1970) (**Fig.2**).

I.4.2.Période reproductrice

Elle s'étend de la montaison à la fécondation

➤ ***Stade montaison -Gonflement***

Elle se manifeste à partir du stade épi à 1 cm, c'est la fin du tallage herbacé. La tige principale ainsi que les talles les plus âgées commencent à s'allonger suite à l'élongation des entrenœuds, auparavant emplies sous l'épi (BELAID, 1996). Il est suivi du stade 1 à 2 nœuds, ici les nœuds sont aisément repérables sur la tige. Pendant cette phase de croissance active, les besoins en éléments nutritifs notamment en azote sont accrus. (MRIZEK, 1992).

➤ ***Stade épiaison – Floraison***

Elle est marquée par la méiose pollinique et l'éclatement de la gaine avec l'émergence de l'épi (NADJEM, 2011).La vitesse de croissance de la plante est maximal. Cette phase correspond à l'élaboration d'une grande quantité de la matière sèche, à l'organisation détaillée des épillets et à la fécondation .La durée de cette phase est d'environ 32 jours. Cette phase est suivie par le grossissement du grain qui devient mou et le dessèchement de presque toutes les feuilles. Sa durée est de 16 à 17 jours (CLEMENT-GRANDCOURT et PRAT, 1970).

I.4.3.Période de maturité

- ***Grossissement du grain*** : Il correspond à la croissance de l'ovaire. Il s'agit d'une phase d'intense activité de la photosynthèse. A la fin de cette phase 40 à 50% de réserves se sont accumulées dans le grain qui, ayant bien sa taille définitive, reste mou et de couleur verte. C'est le stade grain laiteux (CHABI et al, 1992).

➤ **Maturation du grain** C'est la dernière phase du cycle végétatif. D'après BELAID (1996) la maturation correspond à l'accumulation de l'amidon dans les grains. Par la suite, les grains perdent leur humidité :

- A 45% d'humidité, c'est le stade pâteux.
- A 20% d'humidité, c'est le stade rayable à l'ongle.
- A 15 – 16% d'humidité, c'est le stade cassant (mûr pour la récolte).

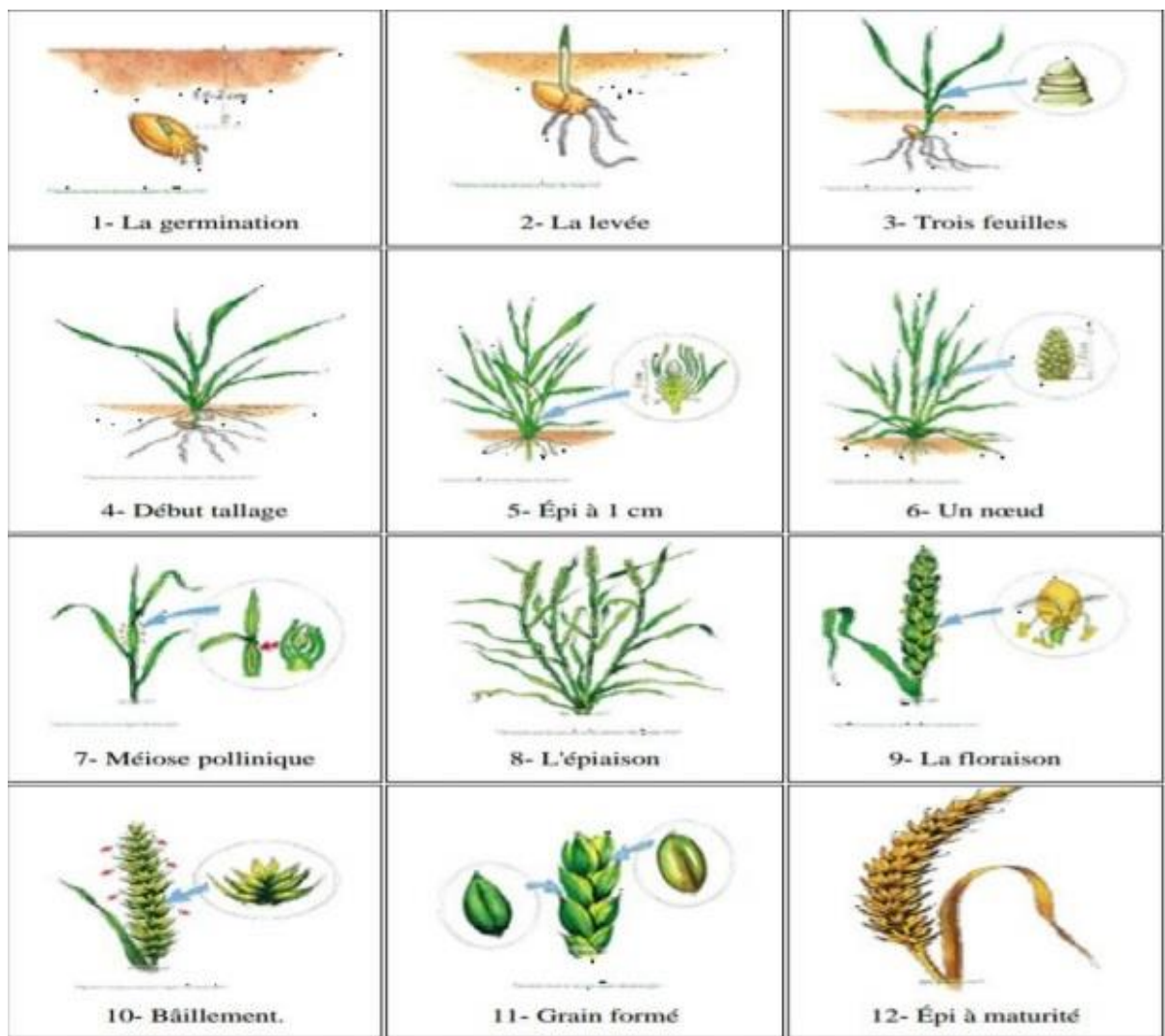


Fig.2: Les différents stades de développement du blé (SOLTNER, 2005).

I.5.Les exigences écologiques du blé

Un bon comportement de la culture du blé durant tout son cycle de développement exige la réunion de certains facteurs écologiques qui assurent la bonne croissance et développement de l'espèce, parmi ces facteurs on peut citer :

I.5.1.Facteurs édaphiques

Selon SOLTNER (2005a), trois caractéristiques font une bonne « terre à blé » :

- une texture fine, limono-argileuse, qui assure aux racines fasciculées du blé une grande surface de contact donc une bonne nutrition.
- une structure stable, qui résiste à la dégradation par les pluies d'hiver. Le blé n'y souffrira pas d'asphyxie et la nitrification sera bonne au printemps.
- une bonne profondeur et une richesse suffisante en colloïdes argile et humus, capables d'assurer la bonne nutrition nécessaire aux forts rendements. (SOLTNER, 1990 ; BALDY, 1993a). À l'extrême, le blé peut être cultivé en plein désert à condition qu'il soit irrigué (SOLTNER, 2005a) grâce à la nappe d'eau fossile qui se trouve dans le sud à une très grande profondeur.

I.5.2.Facteurs climatiques

I.5.2.1.La température

La température conditionne à tout moment la physiologie du blé. La température à partir de laquelle un blé germe et pousse est de 0°C, cependant l'optimum se situe entre 20 et 22°C et entre ces deux extrêmes, une température élevée sera favorable au développement et à la croissance. (SIMON et al, 1989).

Chaque stade de développement du blé nécessite des températures particulières. (BALAID, 1986).

MEKHLLOUF et al, (2001) situent les exigences en température pour les stades suivant :

- Stade levée : la somme des températures =120°C
- Stade tallage : la somme des températures =450°C
- Stade plein tallage : la somme des températures =500°C
- Stade épi 1cm : la somme des températures =600°C

CLEMENT et *al*, (1970) voient que la température journalière intervient à divers moment de la vie du blé de plusieurs manières : Elle détermine la rapidité de la germination et du début du développement de la jeune plante, et elle intervient au moment de la montaison dans l'élaboration de la quantité de la matière sèche. Mais elle à un effet défavorable sur l'évolution des talles vers l'épiaison (condition de déficit hydrique) ainsi que l'excès au cours de la maturation du grain, elle peut conduire à l'échaudage.

I.5.2.2.L'eau

Selon SOLTNER (1990), l'eau a une grande importance dans la croissance de la plante. En plus de l'eau de constitution des cellules et de celle qui entre dans les synthèses glucidiques catalysées par la chlorophylle, l'eau est le véhicule des éléments minéraux solubles de la sève brute. A cet égard (CLEMENT et PRATS, 1970) voient qu'il est intéressant de définir le coefficient de transpiration du blé, c'est-à-dire la quantité d'eau qui doit traverser la plante pour l'élaboration d'une certaine quantité de matière sèche. Pour le blé, suivant les variétés, la valeur du coefficient de transpiration varie de 450 à 550 grammes d'eau pour un gramme de matière sèche.

I.5.2.3.La Lumière

Selon CLEMENT et PRATS, (1970) le blé est une plante de pleine lumière. Le tallage herbacé s'achève pour une valeur précise du photopériodisme valable suivant les variétés. L'écartement des lignes aux semailles permet de placer le blé dans des conditions d'éclairement optimales, garantissant un bon tallage.

I.6.Exigence Culturelles

La céréaliculture algérienne connaît de faibles rendements attribués entre autre à une maîtrise insuffisante de l'un des principaux facteurs de production à savoir la mécanisation des différentes étapes de l'itinéraire technique (AMARA et *al*, 2007). Les techniques culturales ne sont pas uniquement utiles pour la mise en place de la culture, leur raisons d'être est aussi d'aider, autant que possible la culture à moins souffrir des contraintes climatiques quand elles se présentent (MEKHLOUF, 2009). Les techniques culturales recouvrent le travail du sol, choix variétal, semis, irrigation, fertilisation. (BENDADA et *al*, 2013).

I.6.1.Travail du sol

Le travail du sol crée les conditions d'une bonne germination, chaleur, aération, humidité que doit réunir le "lit de semence" (SOLTNER, 1990). Le travail du sol vise à mettre celui-ci dans un état tel que les plantes y trouvent les conditions de développement idéales en lui donnant la structure physique la plus favorable à la culture pratiquée et en favorisant l'activité biologique du sol (AUBERT, 1977). Le travail du sol a pour rôle d'enfouir les résidus de récolte et les fertilisants ou les amendements. Il permet aussi de maîtriser les populations d'adventices (VIAUX, 1999). Le labour constitue la principale étape du travail du sol pour l'installation de la culture. Il s'effectue entre 12 et 25 cm, il est recommandé d'éviter les labours trop profonds qui demandent beaucoup de puissance et qui ont pour effet de diluer la matière organique et les éléments minéraux (SIMON et *al*, 1989).

I.6.2.Choix variétal

Le choix variétal est un choix stratégique qui permet de réduire d'une manière générale les coûts de production, et en particulier, de réduire l'utilisation des produits phytosanitaires (VIAUX, 1999). Les principaux critères de choix des variétés sont : la productivité, la précocité, l'alternativité, la résistance au froid, la sensibilité aux principales maladies ou encore la tolérance aux variations hydriques et au niveau des facteurs de croissance (VILAIN, 1989). Aussi, le choix de la variété est indissociable du choix de la date et de la densité de semis, facteurs qui eux-mêmes ont des conséquences en matière de développement parasitaire, de maladies et d'adventices (VIAUX, 1999).

I.6.3.Semis

Le semis consiste à placer les graines à une certaine profondeur dans le lit de semences. Il faut placer les graines à une profondeur régulière de 4 à 6 cm pour faciliter la levée des plantules (BELAID, 1996). La date de semis ne doit pas être trop précoce pour les céréales à pailles. Pour ces cultures, il faut rechercher un bon compromis entre de bonnes conditions d'implantation et le risque de favoriser le développement de maladies ou de mauvaises herbes qui nécessiteront l'utilisation importante de produits phytosanitaires (VIAUX, 1999). La dose de semis est étroitement liée avec la densité du peuplement recherchée pour chaque espèce et variété cultivée (BELAID, 1990).

I.6.4.Fertilisation

Les champs prospectés ne bénéficient d'aucun apport d'engrais. En général les céréales ont des besoins en phosphore variant entre 1,3 et 1,6 kg de P_2O_5 par quintal de grains. Les besoins en potasse sont plus variables et son absorption est très précoce. L'absorption de l'acide phosphorique est maximale durant la phase de maturation et la solution Azotée (Urée + Ammonnitrate) est la mieux adoptée aux besoins des céréales (ANONYME, 1995).

I.6.5.Irrigation

L'irrigation des céréales constitue une solution pour assurer l'amélioration et la stabilité des rendements. L'irrigation est recommandée en cas de sécheresse (déficit hydrique) et durant la période critique de développement de la culture (BENDADA et al, 2013). En Algérie, la meilleure période d'irrigation se situe généralement durant la phase allant de la montaison au début de la formation du grain. Durant cette phase, les besoins en eau de la céréale sont relativement importants où la culture est très sensible au stress hydrique (BELAID, 1996).

I.6.6.Entretien de la culture

L'entretien de la culture par des mesures culturales préventives comme la rotation, la jachère et la protection intégrée contre les ennemies naturelles. (BENDADA et al, 2013).

I.7. Différence entre blé dure et blé tendre

Le blé tendre et le blé dur se différencient au niveau de la forme, l'aspect génétique, prédominance, l'aspect de la plante, leurs utilisations etc., les différences qui existent entre un blé tendre et un blé dur sont classées comme suit :

Tableau 1:Différences entre le blé tendre et le blé dur (AIDANI, 2015).

	Blé dur	Blé tendre
Aspect génétique	3 génome A.B et $D\ 2n = 42 = 3x\ (2x7)$	2 génomes A et B $2n = 28 = 2x\ (2x7)$
Prédominance	des protéines	de l'amidon
	• Feuilles large	• Feuilles très étroite

Aspect de la plante	• Maturation très longue • Moisson tardive exigeante du point de vue sol et climat.	• Maturation rapide
Forme	• Texture vitreuse • Grain sont allongés	• Texture opaque • Structure de l'amande farineuse • Grain sont arrondis
Utilisation	• Obtention de la semoule à partir de laquelle on fabrique de la galette, du couscous et des pâtes alimentaires.	• Obtention de la farine utilisée dans la fabrication du pain et des biscuits.

1.8. Aspect phytosanitaire

La culture de blé est en Algérie, une pratique ancienne, elle constituait en 1830 la seule variété à être cultivée par les populations topiques (ABDELGUERFI et *al*, 2000).

Durant le développement de la plante elle met en danger par l'installation de plusieurs maladies quel que soit dues aux facteurs abiotique (la geler, la sécheresse, etc.). Ou aux facteurs biotiques qui sont à l'origine de l'instabilité du rendement et la production des céréales en Algérie, nous citons les différents bio-agresseurs : mauvaises herbes, insectes ravageurs et maladies (HAMADACHE, 2013).

I.8.1.les pathogènes des céréales

Plusieurs organismes nuisibles causent des maladies des céréales qui influent sur la stabilité du rendement des différentes variétés et sur la qualité des grains récoltés. (BELAID, 1996).

I.8.1.1-Virus

Les parasites obligatoires, ou les phytovirus causent des maladies sur la plante de blé qui se traduit entraînant différents symptômes tels que chloroses, nécroses, enrroulement des feuilles, rabougrissement des plantes par des perturbations métaboliques. Généralement, la transmission du virus se fait horizontalement par l'intermédiaire d'un vecteur, le plus souvent un insecte spéciale. (LAPIERRE et SIGNORET, 2004).

Les deux virus les plus connus pour leurs dégâts sur céréales sont le virus de la mosaïque jaune (VMJO) et le Virus de la jaunisse nanisant de l'orge (VJNO). Le virus de la mosaïque jaune (VMJO) est transmis par un champignon du sol, *Polymyxagraminis* (JESTIN, 1992). Le virus de la jaunisse nanisant de l'orge (VJNO) ou *Barley Yellow Dwarf Virus* (BYDV) est devenu le virus qui cause le plus de dommages aux céréales. VJNO était devenu la maladie la plus importante des céréales. Le VJNO se retrouve sur toutes les céréales, on le trouve également sur plus de cent espèces de graminées fourragères et sur diverses mauvaises herbes (SAINT-PIERRE et COMEAU 1989).

I.8.1.2-Bactéries

Plusieurs bactérioses entraînent une désorganisation profonde des systèmes racinaires et aériens. *Xanthomonas campestris*spv. Transluscens, responsable des glumes noires des céréales ou brûlures, est soit transmise par la semence, soit par un inoculum provenant d'hôtes alternatifs ou de débris. Cette bactérie se développe de manière épiphyte sur les feuilles et remonte les étages foliaires, véhiculée par les éclaboussures d'eau jusqu'à l'épi (CUNFER et SCOLARI, 1982).

Par ailleurs, une autre bactérie *Pseudomonas syringae*spv. *atrofaciens* peut causer des symptômes proches de ce dernier. Il existe d'autres brûlures touchant les feuilles et les épis des céréales. Elles sont provoquées par des *pathovars* différents, à savoir *P. syringae*spv. *Syringae* ou encore *P. syringae*spv. *striafaciens* qui entraînent des stries au niveau des feuilles d'avoine (PASICHNYK, 1999 ; LAPIERRE et SIGNORET, 2004).

I.8.1.3-Champignons

Il existe un nombre considérable de champignons phytopathogènes chez les céréales. Ce sont des parasites qui infestent les plantes sauvages et cultivées, causant des symptômes variés tels que les pourritures, les nécroses, les chancres ou les stries. Les champignons peuvent être transmis verticalement par propagation de graines infestées ou par des résidus de paille (LACROIX, 2002; LAPIERRE et SIGNORET, 2004). Parmi les espèces les plus néfastes, on peut citer :

- *Fusarium sp* responsables de la fonte des semis et de la pourriture du collet, tige, racine et semences, conduisant à la mort des plantules avant leur levée. Certaines espèces de *Fusarium* sont connues pour leur capacité de synthétiser des mycotoxines.
- *Zymoseptoriatritici* (anamorphe de *Septoriatritici*) se manifeste par des tâches foliaires ou septoriennes essentiellement sur le blé.
- *Puccinia sp* responsables de la rouille des feuilles ou des tiges.
- *Phaeosphaerianodorum* ainsi que *P. avenaria* qui engendrent des tâches sur les feuilles, les fruits et des chancres de la tige (BOUALLEGUE, 2017).

I.8.2.Mauvaises herbes

Les mauvaises herbes ou les adventices ont été appelés des plantes qui poussent dans la mauvaise place. De manière significative, ils sont les plantes qui sont en compétition avec des plantes que nous voulons développer. Ils sont en concurrence pour l'eau, la lumière du soleil et des éléments nutritifs dans le sol (ANONYME, 2006).

En Algérie, la concurrence des mauvaises herbes contre les cultures constitue une contrainte pour le développement des céréales avec des dommages importants. Le pouvoir concurrentiel des mauvaises herbes a été interprété à partir de la mesure de traits morphologiques et agronomiques dans des contextes interspécifiques. (MELAKHESSOU et BAKKAR ,2018).

I.8.3.Les ravageurs des céréales

Les ravageurs des céréales appartiennent à divers groupes taxonomique. Il s'agit généralement d'insecte, de nématodes, d'oiseaux et des rongeurs pouvant entraîner des dépréciations plus ou moins importants sur les cultures (BAKOUR et BENDIFFALAH, 1990).

I.8.3.1. Les rongeurs

Les rongeurs sont les principaux mammifères connus pour leurs consommations des céréales la plupart des espèces de rongeurs granivores s'attaquent aux plantes cultivées à divers stades végétatifs, et même après la récolte aux formes stockées (APPERT et DEUSE, 1982).

Ils appartiennent à deux groupes bien distincts :

- **Les Muridés** : A ce groupe appartiennent le Rat noir (*Rattusrattus*), le Surmulot (*Rattusnovegicus*), le Mulot (*Apodemussylvaticus*) et la Mérie de Shaw (*Merionesshawi*).
- **Les Microtidés** : Ce sont les campagnols. Les mulots n'occasionnent les dégâts sur les céréales que si leur densité est importante (CLEMENT-GRANDCOURT et PRAT, 1970). La lutte contre les Surmulots, les Rats et les Souris est réalisée par des appâts empoisonnés au Racumin (Coumatetralyl) déposé pendant la période hivernale (ANONYME, 2002). Les Campagnols ont de nombreux ennemis tels que les serpents, les oiseaux (le Hibou moyen duc, la Chouette hulotte, le Faucon,), le Renard, la Belette (CLEMENT-GRANDCOURT et PRAT, 1970).

I.8.3.2. Les oiseaux

Les oiseaux sont le plus souvent des êtres vivants utiles à l'agriculture. Plusieurs espèces insectivores consomment des quantités importantes d'insectes ravageurs. Il existe par contre, certaines espèces d'oiseaux omnivores qui s'en prennent aux cultures (DUVAL, 1993).

Les dégâts occasionnés par les oiseaux sur les céréales peuvent être d'ordre quantitatif, par prélèvement de grains. Ils sont aussi qualitatifs, par dépôts de fientes, de plumes, de cadavres sur les grains ou de débris végétaux utilisés pour la construction des nids. Les oiseaux constituent aussi des vecteurs de germes. Leur présence est liée à un mauvais entretien, et ils sont un indicateur des pratiques hygiéniques (KÖNIG, 2013).

Les plus redoutables en Algérie sont Les moineaux (Passer) sont des oiseaux de petite taille note que ces derniers touchent sévèrement les céréales précoces(BORTELI, 1969).attire l'attention sur le fait qu'un moineau cause une perte réelle sur la récolte de céréales estimée à 300g de graines ce qui correspond à 150.000 quintaux sur une population de 50 millions de moineaux. (BELLATRECHE ,1983) estime les pertes sur le blé dur dans la plaine de Mitidja à 3,4 q/ha. Parmi les oiseaux nuisibles, il existe également les Corneilles, tel que le Corbeau Freux (*Corvusfrugilegus*) qui fait des dégâts sur les jeunes plants.

I.8.3.3. Les nématodes

L'extension des superficies céréalières dans l'ouest Algérien plus de 1 million h) depuis le littoral jusqu'aux régions sahariennes s'est traduit par l'apparition de plusieurs bio agresseurs dont le plus redoutable est celui du nématode à kyste des céréales. (ANONYME, 2017).

Les attaques de nématodes sont observables sur les parties aériennes comme sur les parties souterraines. En surface, l'infection se traduit par un jaunissement des feuilles, un tallage réduit voire un arrêt de la croissance (KERRY et CRUMP, 1998). Pour les parties souterraines, les racines sont flétries et leur couleur est altérée (NICOL et RIVOAL, 2008). Les principales espèces de nématodes parasites sont *Meloidogyne*, *Heterodera* et *Pratylenchus* (KERRY et CRUMP, 1998; NICOL et RIVOAL, 2008).

I.8.3.4. Les Insectes

De nombreux insectes ont été décrits sur le blé à l'échelle mondiale. Bien que les dommages causés par la plupart de ces insectes soient insignifiants ou limités à des zones isolées, certains ravageurs phytophages peuvent infliger des pertes alimentaires ainsi que des chutes de rendement considérables. Par ailleurs, d'autres ravageurs sont de simples opportunistes ou ont un régime polyphage et ne ciblent pas spécifiquement le blé. Les insectes broyeur se nourrissant de blé ne causent habituellement pas de dégâts majeurs directs dans la culture, à moins que les populations n'atteignent des niveaux très élevés (DUVEILLER et al, 2007). Les principaux ravageurs potentiellement présents sont :

I.8.3.4.1. Les pucerons

Les pucerons occasionnent des dégâts importants notamment dans les régions tempérées. Ces insectes piqueurs-suceurs se nourrissent de la sève élaborée des plantes et déprécient la qualité des produits agricoles. De nombreux virus circulent dans le phloème et les pucerons en sont des vecteurs efficaces. Les pertes de rendement sont difficiles à évaluer car elles dépendent des espèces, des cultures, des régions et des pays (MUÑOZ et al, 2006).

Les trois principales espèces de puceron nuisible des céréales sont *Sitobionavenae* qui est une espèce très redoutable sur céréales au printemps, *Metopolophiumdirhodum* et, *Ropalosiphumpadi*, l'agent principale de la transmission de virus de la jaunisse nanisante de l'orge (JNO) en automne. (BOUCHET, 1984; SAHRAOUI, 2009). (Fig. 3,4).

Concernant les ennemis naturels des pucerons, il existe de nombreux prédateurs tels que les Coccinelles et les Syrphes, des parasites tels que les Aphidiidae et des agents pathogènes tels que les entomophthorales (ANONYME, 2004).



Fig.3:Le puceron des épis des céréales, *Sitobion avenae* (BELBELDI et GUELLAL, 2017).



Fig.4:Le puceron du merisier a grappe *Rhopalosiphum padi* (BELBELDI et GUELLAL, 2017).

I.8.3.4.2. Les punaises

Les piqûres de punaises nuisibles sur les grains de céréales varient suivant l'état de développement du grain au moment de la piqûre. Lorsque les grains ont été attaqués avant la maturité complète, ils sont boursoufflés et on ne peut distinguer la piqûre, ou ils sont complètement desséchés. Les punaises injectent dans la blessure, de la salive riche en protéases et en amylases, qui dissout surtout le gluten et en partie l'amidon. Elles aspirent ensuite le mélange de salive et de substances dissoutes pour se nourrir. A cet endroit, le gluten est modifié par l'action de la salive : gluten filant, collant et peu résistant à la poussée des gaz lors de la fermentation panariaire (BONNEMAISON, 1962 ; BAR et al, 1995).

L'attaque des adultes hivernants se produit au moment du tallage ou de l'épiaison. Par contre, les jeunes adultes et les larves manifestent leurs dégâts au cours de toute la période de formation et de maturation du grain (ADAMOU-DJERBAOUI, 1993). (**Fig.5**)

Les traitements préconisés sont la Deltaméthrine, le Dicrotophos et le Chlorpyrifos qu'il faut appliquer quand les insectes s'installent sur les épis, il faut détruire les gîtes d'hiver (OUFROUKH et HAMADI, 1993).



Fig.5: La punaise des céréales, *AeliaCognata* (BELBELDI et GUELLAL, 2017).

I.8.3.4.3.Les vers blancs

Les larves du vers blanc attaquent les racines et la base des tiges des céréales (DUVAL, 1993).

En Algérie, l'espèce la plus couramment observée sur le blé est *Geotrogus désolatrice*. La nuisibilité des larves débute en automne, après la levée de la culture. Leur activité se poursuit et s'intensifie durant l'hiver et le printemps (OUFROUKH et HAMADI, 1993 ; MESBAH et *al*, 2002). Le traitement de vers blancs, il y a les pratiques culturales comme le labour profond, en été, juste après les moissons. Il est indiqué de retourner le sol et faire exposer les vers blancs au soleil et aux oiseaux. Ensuite, l'épandage d'un produit insecticide doit être suivi d'un covercroppage afin d'enfouir le produit. Il existe encore une autre méthode de lutte qui consiste en l'enrobage de la semence de céréales par un insecticide approprié. (INPV, 2007).(Fig.6).



Fig.6: Vers blancs, larves du coléoptère, *Geotrogus deserticola*. (BELBELDI et GUELLAL, 2017).

I.8.3.5-Les diptères

L'ordre des diptères comprend les espèces les plus importantes associés aux blés on trouve comme exemple la mouche de Hesse, la mouche jaune, la mouche grise...etc. Dont les plus importantes sont :

I.8.3.5.1- La mouche de Hesse

La mouche de Hesse appelée aussi la cécidomyie du blé *Mayetiola destructor*. Elle est signalée en Afrique du Nord. Les larves attaquent les graines basales du blé, de l'orge et du seigle. Ce sont de petits moucheron qui pondent dans les fleurs et dont les asticots occasionnent des malformations de grains qui entraînent une réduction de leur poids. Les larves provoquent l'avortement du grain attaqué et diminuent donc le nombre de grains par épi. Les grains cécidomyidés se comportent comme des grains germés ce qui entraîne une mauvaise qualité boulangère des farines. Les traitements éventuels ont lieu entre le début de l'épiaison et la fin de la floraison (GIBAN, 2001).

La Mouche de Hesse peut avoir six générations par an. Les adultes de la première génération font leur apparition dans le courant du mois d'avril. Ils pondent sur les jeunes blés et leurs larves se développent assez rapidement (BALACHOWSKY et MESNIL, 1936).

Les traitements consistent en une utilisation de variétés de blé résistantes, la destruction des larves et des pupes en utilisant des insecticides ainsi que la rupture du cycle évolutif de l'insecte en pratiquant un assolement judicieux. Aussi des ennemies naturelles peuvent être utiles pour une lutte biologique telle que les hyménoptères parasitoïdes (*Macroglanospaenetrans*, *Platygaster tuberosula*) (ROY et al, 2008) (**Fig. 7,8**).

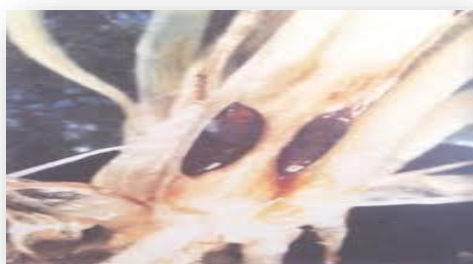


Fig.7: Pupes de la mouche de Hesse (LHALOUI et al, 2005).



Fig.8: Femelle de mouche de Hesse (LHALOUI et al, 2005).

I.8.3.5.2-La Cécidomyie Orangée Du Blé (*Sitodiplosis Mosellana Gehin*)

La Cécidomyie orangée du blé peut provoquer des dommages à la majorité des espèces de blé.

On la retrouve un peu partout dans les zones de production d'Amérique du Nord, d'Europe et d'Asie. Les infestations sont généralement sporadiques et occasionnelles.

C'est une petite mouche de 1,5 à 3 mm, caractérisée par sa couleur rouge orangé. La larve est de 2 à 3 mm à maturité. Couleur orangée. .ce caractérise par une génération par année. En condition humide ou pluvieuse, les larves matures migrent vers le sol et s'y enfouissent pour former leur cocon. Par contre, si les conditions sont sèches, elles s'enferment à l'intérieur de « pupes apparentes » dans l'épi jusqu'à ce que l'humidité soit suffisante. Elles entament ensuite leur descente vers le sol. C'est au stade larvaire que la cécidomyie orangée du blé cause les dégâts sur le blé. Les dommages observés sont des grains déformés Réduction de la dormance du grain provoquant une augmentation des risques de germination sur l'épi. (ROY et *al*, 2008).

I.8.3.5.3- Mouche grise des céréales (*Delia coarctata*)

L'adulte de mouche grise pond en été sur le sol, principalement dans les champs de betteraves. L'œuf peut éclore à partir de la mi-janvier. Selon les conditions climatiques, les jeunes larves attaquent le froment succédant aux betteraves, entre la fin janvier et la fin mars, et provoquent le jaunissement de la plus jeune feuille des talles. Si la culture n'a pas atteint le tallage au moment de l'attaque, cette dernière conduit à des pertes de plantule pouvant entamée le potentiel de rendement. Si le tallage est en cours, seules des attaques très intenses peuvent affecter le rendement (CHAVALLE1 et *al*, 2014).

I.8.3.5.4- Mouche des semis (*Delia platura*)

Les attaques ont lieu principalement en foyers dans les zones à fortes restitutions en matières organiques. Les dégâts se manifestent sous forme de jaunissement des plantules et par observation de graines en décomposition. D'abord les larves attaquent les plantules dès la germination, ce qui conduit à la destruction du germe. Une attaque après la levée se manifeste par le jaunissement de la plus jeune feuille, puis par la disparition de la plantule. (ANONYME, 2012).

I.8.3.5.5-Mouche jaune (*Opomy zflorum*)

Les dégâts et la biologie de la mouche jaune sont proches de ceux de la mouche grise. Cependant, les pontes ont lieu en octobre dans les premiers froments levés. (DE PROFT, 2008).

I.8.3.5.6-Oscinie (*Oscinella frit*)

L'Oscinie pond dans les herbages et les repousses de céréales en fin d'été. Lorsqu'un semis de céréales est effectué dans ces parcelles, les larves peuvent quitter les plantes enfouies et attaquer la culture. Des attaques sont observées chaque année en escourgeon succédant au froment. Sauf rares exceptions, elles n'ont pas d'impact sur le rendement. (CHAVALLE et *al*, 2017).

CHAPITRE II

Matériels et Méthodes



Chapitre II - Matériels et Méthodes

II.1-Situation géographique de la région d'étude, la plaine de la Mitidja

D'après (MUTIN, 1977), La plaine de la Mitidja s'étend sur une surface d'environ 1400km². Située au centre du pays, la Mitidja constitue la plus vaste plaine sublittorale d'Algérie. Alors que sa largeur ne sillonne que sur une bande de terre variant de 5 à 20 km de distance, la plaine s'étire en forme d'un demi croissant d'une centaine de km (150km) de long, dans une direction Est-Nord-est et Ouest Sud-ouest, allant de Hadjout et de la cluse du mont Chenoua à l'Ouest jusqu'à Boudaoua ou, jouxtant ainsi les premiers monts de la Kabylie vers l'Est.

Elle couvre partiellement ou totalement le territoire administratif de quatre wilayates, Tipaza, Blida, Alger et Boumerdes. Son unité morpho structurale la distingue, cependant, très nettement des autres compartiments du relief avoisinant, la ride du Sahel, l'Atlas Mitidjien ou encore les basses collines de la Kabylie. C'est sur une distance de quelques kilomètres seulement, entre la cluse de l'oued Reghaïa et l'oued Boudaouaou, que cette grande cuvette, la Mitidja, s'ouvre directement sur la méditerranée (Fig.9).

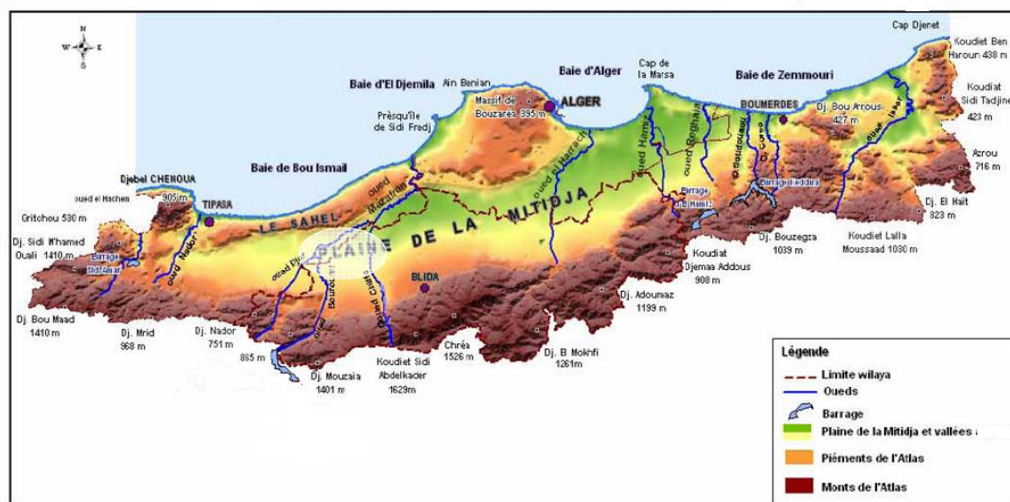


Fig.9 : Localisation géographique de la plaine de la Mitidja. Source : d'après le Programme d'Aménagement Côtier (P.A.C) 2006.

II.1.1-Le choix de la station d'étude

Le choix de la région d'étude est basé sur plusieurs critères tel que : l'accessibilité au terrain, la richesse floristique et faunistique des terrains, les dommages causés par les ravageurs et les dégâts engendrés sur les céréales. Dans ce qui va suivre, quelques données sur la station de l'institut technique des grandes cultures (I.T.G.C.).

II.1.2-Situation géographique

La station de l'Institut Technique des Grandes Cultures (I.T.G.C.) est située à Oued Smar à 15 km au sud-Est d'Alger. Elle est limitée à l'Ouest par El Harrach, à l'Est par Dar El-Beida au Nord par Bab Ezzouar et Mouhammadia et au Sud par les Eucalyptus. La station possède une Superficie Agricole Utile (SAU) égale à 47 ha qui se répartit en trois spéculations : céréales (45%), fourrages (45%) et légumes secs (2%). Elle comporte 66 parcelles, La station est une ferme expérimentale qui concerne cinq wilayas Alger, Blida, Tipaza, Boumerdès et Tizi-Ouzou. Elle couvre la Mitidja et les zones de relief de la Kabylie et de l'Atlas Blidéen. Elle abrite des productions des grandes cultures, arboricoles, légumières et laitières. **(Fig.10 et 11)** montrent la station dans lesquelles notre travail a été effectué.

Elle a pour vocation :

- Encadrement des étudiants pour l'obtention du diplôme de fin d'études.
- l'utilisation de technologie en milieu producteur sous les différentes formes.
- La production du matériel végétal principalement des céréales, des légumineuses alimentaires et fourragères.



Fig.10 : Positionnement géographique de la station d'étude Oued Smar (Google Earth 2020).



Fig. 11 : Parcelle d'étude de blé à I.T.G.C. (28/06/2020).

II.1.3-Caractéristiques pédoclimatiques

Les paramètres climatiques et leurs variations influencent de façon directe sur le comportement des êtres vivantes la dynamique des écosystèmes, il est donc important de

mettre en évidence les valeurs des températures, le taux des précipitations, la vitesse des vents et les humidités de la région d'étude.

Le climat de la Mitidja est typiquement méditerranéen. Il est caractérisé par l'alternance de deux saisons : l'une froide et humide avec des hivers pluvieux et l'autre sèche et chaude avec des étés chauds (MUTIN, 1977). Les facteurs intervenant dans le développement et la distribution des végétations sont :

II.1.3.1-La pluviométrie

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (RAMADE, 1984). La pluviométrie annuelle dans la station d'Oued Smar varie entre 600 et 800 mm/an (HAMMADACHE et al, 2002). Les hauteurs mensuelles des précipitations de la région d'étude enregistrées en 2019 et en 2020 sont enregistrées dans le tableau n°2.

Tableau 02: Valeurs pluviométriques mensuelles des années 2019 et 2020 de la station météorologique de Dar- El –Beida :

Précipitations par mois (en mm)												
Années	Janv.	Fév.	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
2019	106.68	27.68	30.73	52.83	14.47	7.62	0	16.51	74.16	16.25	120.4	6.61
2020	60	2	73	166	38	21	-	-	-	-	-	-

Source (www.Tutiempo.com)

Source (www.historique.net)

Au niveau de la Mitidja, le cumul des précipitations pour l'année 2019 est de 473,94 mm. Le mois le plus pluvieux est novembre avec 120.4 mm, suivi par janvier avec 106,68 mm. Le mois le plus sec est juillet avec 0 mm. Pour L'hiver de 2020 nous avons enregistré 166 mm en avril et 73 mm au mois de février.

II.1.3.2-La température

Les températures, second facteur distinctif du climat, constituent un facteur déterminant dans la vie des êtres vivants. Elles conditionnent en effet le cycle de développement et la

croissance des espèces ainsi que leur répartition géographique (DAJOZ ,2006 ; et RAMADE, 2009).La station de l'I.T.G.C. d'Oued Smar se caractérise par des températures généralement douces durant la période de croissance des cultures annuelles (HAMMADACHE, 1997).

Le tableau n°3 renferme les valeurs des températures des minima et des maxima relevés mensuellement dans la région d'étude pour les années 2019 et 2020.

Tableau 3: Températures mensuelles moyennes, maxima et minima des années 2019 et 2020 exprimées en degrés Celsius (C°).

	2019			2020		
Mois	M (°C.)	m (°C.)	(M + m)/ 2(°C.)	M (°C.)	m (°C.)	(M + m)/ 2(°C.)
Janv.	15,4	13. 4	11.3	17	12	15
Fév.	16,2	11.9	14.2	20	15	17
Mars	17.9	13.8	15.9	19	13	16
Avril	18.8	14.9	16.9	21	16	18
Mai	21	17.3	19.3	25	19	22
Juin	24.9	21	22.8	28	22	25
juil.	28.8	24. 4	26. 5	-	-	-
Aout	29.4	25. 5	27. 4	-	-	-
Sept	26.7	22.8	24.9	-	-	-
Oct.	24. 6	20.1	22. 4	-	-	-
Nov.	19. 5	14.9	17.8	-	-	-
Déc.	18. 5	14.9	16.8	-	-	-

Source (www.Tutiempo.com)

Source (www.historique.net)

M : est la moyenne mensuelle des températures maxima.

m : est la moyenne mensuelle des températures minima.

(M+m)/2 :est la moyenne mensuelle des températures.

T °C. : Correspond aux températures exprimées en degrés Celsius.

Durant l'année 2019, le mois le plus chaud dans la Mitidja est le mois d'août avec une valeur de température moyenne mensuelle égale à 27.4°C. Par contre, le mois le plus froid est Janvier avec une température moyenne mensuelle égale à 11.3°C. Pour 2020 nous avons enregistré une température maximale au moins de juin avec 28 C° et une température minimal au mois de janvier avec 12 C°.

II.1.3.3-Humidité relative de l'air

L'humidité dépend de plusieurs facteurs : la température, La quantité d'eau tombée, le nombre de jours de pluie, de la forme de ses précipitations, des vents et de la morphologie de la station considérée (FAURIE et *al*, 1984). Les données caractérisant de l'humidité relative de l'air de la région Oued Smar au cours des années 2019 à 2020 sont reportées dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Valeurs Humidité mensuelles des années 2019 et 2020 de la station météorologique de Dar- El –Beida :

Années	Humidités par mois (en pourcentage %)											
	Janv.	Fév.	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
2019	65	57	62	62	53	58	54	61	62	58	64	62
2020	66	64	70	78	66	62	-	-	-	-	-	-

Source (www.historique.net)

Le tableau (4) Montre que le taux d'humidité le plus élevé pour l'année 2019 est enregistré au mois de janvier avec 65% et le plus faible est enregistré au mois de mai avec 53%. Pour l'année 2020 nous avons enregistré, 78 % au moins d'avril, 70%.au mois de Mars.

II.1.3.4-La vitesse de vent

Le vent est un facteur secondaire, en activant l'évaporation, il augmente la sécheresse (DREUX ,1980).

Les données concernant les vitesses maximales des vents de chaque mois notées en 2019 et en 2020 dans la station météorologique de Dar -El -Beida sont mentionnées dans le tableau suivant :

Tableau 5- Vitesses des vents maximales des années 2019, 2020 exprimées en kilomètres par heures.

La vitesse de vent par mois en (km/h)												
Années	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
2019	17	14	14	17	16	16	19	16	16	16	22	17
2020	12	13	20	18	18	17	-	-	-	-	-	-

Source (www.historique.net).

Durant l'année 2019 la vitesse du vent maximale la plus élevée est enregistrée au mois de novembre avec 22km/h. Par contre la valeur minimale est enregistrée au mois de février et mars avec 14km/h. Pour l'année 2020, la valeur des vitesses des vents enregistrent au mois de mars avec 20 km/h.

II.1.3.5- Synthèse climatique

La synthèse climatique consiste à déterminer la période sèche et la période humide par le biais du diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen ainsi que l'étage bioclimatique de la région d'étude en utilisant le climagramme pluviométrique d'Emberger.

II.1.3.5. 1 - Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Gaussen manifeste la notion de saison humide et sèche. Ce mode de représentation dirigé par Gaussen (1954). Ce dernier considère que la saison sèche représente, pour de nombreux pays, la période critique de végétation et par conséquent le facteur écologique principal d'après la loi des facteurs limitant (BETTAYEB et AZZAOU, 2010).

Gaussen ajoute qu'il y a une période de l'année est considérée comme sèche lorsque la pluviosité exprimée en mm, est égale ou inférieure au double de la température exprimée en degrés Celsius $P \leq 2T$ (DAJOZ, 1996). (**Fig. 12**).

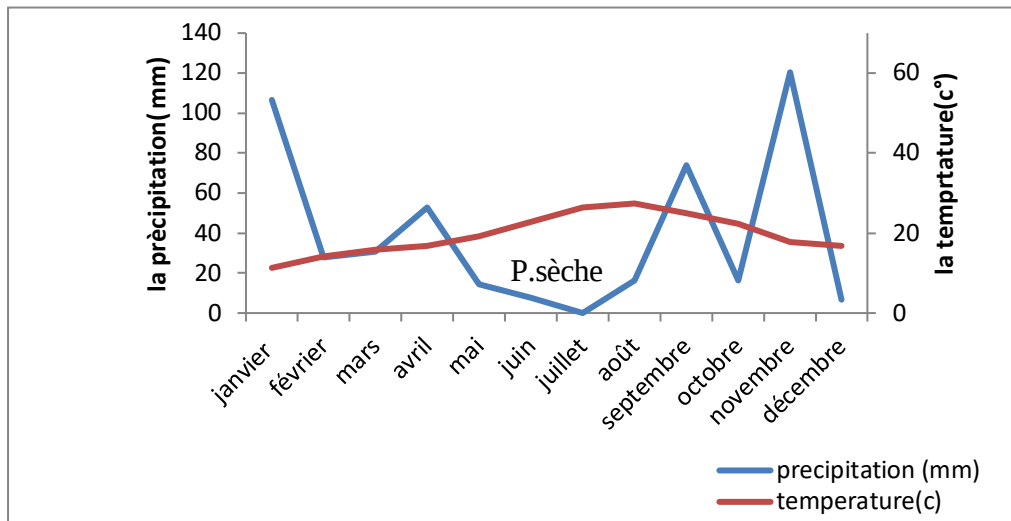


Fig.12:Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen d'Oued Smar en 2019.
(Station météorologique de Dar El Beida).

Selon le diagramme Ombrothermique, il y a alternance entre deux périodes, l'une sèche débute de mai à septembre. La période humide est très longue. Elle s'étale sur 8 mois, allant de début septembre jusqu'à début mai, elle est interrompue par quelques semaines sèches en octobre.

II.2.-Matériel de travail

II.2.1-Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé lors du présent travail est composé de 100 variétés de blés, (50 variétés de blé dur et 50 variétés de blé tendre).

II.2.2-Matériel animal

Il est composé de pupes de diptère qui sont recherchées au niveau des collets des épis du blé .

II.2.3-Autres Matériels utilisé

II.2.3.1- Matériel de terrain

Nous avons utilisé le matériel suivant :

La pioche, un râteau, les graines.

- Une loupe de poche.

-Sachets en carton, boîtes de Pétri, Fiche de notation et stylo.

II.2.3.2- Matériel de laboratoire

Aux laboratoires, nous avons employé le matériel suivant : un sécateur, des ciseaux, boîtes de Pétri, une loupe binoculaire.

La recherche des pupes :

A la base de l'épi on faisait des incisions au niveau du premier nœud à la recherche des pupes de mouches(**Fig.13**).



Fig.13:Matériels de travail au laboratoire (28/06/2020).

II.3-Mise en place de l'essai

II.3.1-Itinéraire technique

Semis : Le semis a été réalisé manuellement le 23/01/2020,50 variétés de blé dur en répétition et 50 autres variétés de blé tendre ont été semis et répartis de manière régulière selon des lignes parallèles, 3 blocs de blé dur et 3 blocs de blé tendre. La profondeur de semis était de 3 à 4 cm (**Fig.14**). On a semis une dizaine de graines pour chaque variété tout en laissant un espace de 25 cm entre une variété et l'autre (**Fig.15**).4 à 5 lignes séparées entre le blé dur et le blé tendre.



Fig.14 : Quantité de graine semis (23/01/2020). **Fig.15** : Profondeur de smis (23/01/2020).

Récolte : La récolte a été effectuée manuellement le 28/06/2020. Le plan était enlevé avec ses racines (**Fig.16**) et mit dans des sachets en papiers où les renseignements nécessaires tels que la variété et le génotype (Blé dur ou Blé tendre) était inscrit (**Fig.17**). La récolte était faite en fonction de la maturité de la plante qui se caractérise par :

- un jaunissement généralisé de la végétation.
- Une casse facile des grains.



Fig.16 : La récolte manuelle (28/06/2020).



Fig.17 : Sachets en carton contenant les variétés de blé (28/06/2020).

II.3.2-Exploitation des résultats

- Dans le présent travail, les résultats obtenus sont traités d'abord, puis exploités par des indices écologiques et par des méthodes statistiques.

II.3.2.1.Utilisation de quelques indices écologiques de composition

Pour la présente étude les indices de biodiversité de SHANNON, de SHANNONWEIVER et de l'abondance relative ont été étudiés pour interpréter l'étude variétale du blé résistant à la mouche dans la zone d'étude durant la période de travail.

D'après RAMADE (2003), la richesse spécifique est l'un des paramètres fondamentaux caractéristiques de la structure d'un peuplement. On distingue la richesse total (S).

II.3.2.1.1 - La richesse totale

D'après RAMADE (1984), la richesse totale d'une Biocénose correspond au nombre total des espèces observés de N relevé.

$$S = V_1 + V_2 + \dots + V_{pn}.$$

S= est le nombre total des espèces observées au cours de N relevés.

V1, V2, Vpn : sont les espèces observées.

Dans le cadre de la présente étude la richesse totale est calculée pour les variétés de blé dur et blé tendre.

II.3.2.1.2.Fréquence centésimale (Abondance relative) F%

L'abondance relative est le pourcentage des individus d'une espèce par rapport au total des individus de toutes les espèces (DAJOZ, 1971). Selon FRONTIER (1983), l'abondance relative des espèces dans un peuplement ou dans un échantillon, caractérise la diversité faunistique d'un milieu donné. Elle est calculée suivant la formule ci-dessous :

$$(n_i / N) * 100$$

➤ **n_i** : nombre d'individus de l'espèce **i**.

N : nombre total des individus de toutes les espèces.

II.3.2.2.Utilisation de quelques indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure employés pour l'exploitation des résultats obtenus sont l'indice de la diversité de Shannon-Weaver H' et l'indice d'équitabilité E.

II.3.2.2.1.Indice de diversité de Shannon (H')

L'indice de diversité de Shannon permet d'évaluer la diversité d'un peuplement dans un biotope. Il est calculé comme suit :

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

- H' est indice de diversité exprimé en bits

- p_i : Fréquence relative des espèces, obtenue par l'équation suivante : $p_i = n_i / N$.

- n_i : Nombre des individus de l'espèce **i**.

- **N** : Nombre total des individus de toutes les espèces

Les valeurs de Shannon Weaver varient entre 0 et $\log_2 S$ ou H' max.

Lorsque tous les individus appartiennent à la même espèce, l'indice de diversité est égal à 0 bits. Cet indice fluctue généralement entre 0.5 et 4.5 (FAURIE et al, 2003).

II.3.2.2.2.Indice d'Equitabilité

L'indice d'Equitabilité ou de diversité de Shannon –Weaver correspond au rapport de la diversité observée (H') à la diversité maximale ($H' \text{ max}$). Il est calculé par la formule suivante :

- $E = H' / H' \text{ max}$.

- H' est la diversité spécifique

- $H' \text{ max}$ est la Diversité maximal. (RAMADE ,1984), égale ($H' \text{ max} = \log 2 S$).

L'équitabilité varie entre 0 et 1. Elle tend vers le 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque toutes les espèces ont la même taille (presque le même nombre d'individus).

II.3.2.3.Méthodes d'analyse statistique**II.3.2.3.1- Test de KHI- deux**

Le test de Khi-carré, noté χ^2 a été élaboré par Karl PEARSON. Il est l'un des tests statistiques les plus employés dans les recherches scientifiques. Son but est de comparer les effectifs observés avec les effectifs théoriques. (KAVITI ,2008).

CHAPITRE III

Résultats et Discussions



Chapitre III - Résultats et Discussion

Dans ce chapitre les résultats sont organisés en deux grandes parties, la première partie porte sur les variétés de blé dur et la deuxième partie sur les variétés de blé tendre.

III.1.Résultats portant sur les variétés de blé semées à I.T.G.C.

50 variétés de blé durs et 50 autres de blés tendres ont été semées en deux répétitions pour chaque variété dans une parcelle clinique de surveillance contre cécidomyie à I.T.G.C.

III.1.1.Variétés de blés durs

Le dispositif d'échantillonnage appliqué dans la présente étude de janvier à juin de l'année 2020 nous a permis de dresser une liste de variétés de blé durs résistantes et sensibles aux *Mayetiola sp.*

III.1.1.1.Variétés de blés durs sensibles aux *Mayetiola sp*

Le nombre de pupes de *Mayetiola sp* dans deux répétitions inventoriés sur 50 variétés de blés durs dans la station d'I.T.G.C. de Oued Smar 2020.Sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau6 : Nombre de pupes en deux répétitions des variétés récoltés sensibles aux *Mayetiola sp* dans la station d I.T.G.C. de Oued Smar en 2020.

Variété sensible	Nombres de pupes R1	Nombre de pupes R2
V 1	2	-
V 2	3	-
V 3	5	-
V 4	8	0
V 5	2	-
V 6	2	-
V8	2	7
V10	10	-
V11	15	0
V12	15	0
V15	1	-
V16	1	23
V17	14	-
V18	1	-
V19	5	-
V20	1	-

V22	22	0
V 23	14	3
V24	13	5
V25	13	-
V26	3	0
V28	1	-
V29	11	0
V31	3	0
V32	26	-
V33	3	-
V34	6	2
V35	0	2
V36	22	2
V 38	21	4
V40	5	-
V41	1	-
V42	10	18
V43	10	-
V44	6	-
V45	4	3
V47	5	-
V48	5	19
V50	2	0

(-) Absence de culture

Le tableau 6 montre le nombre de *Mayetiola sp* trouvés sur les variétés de blé dur à I.T.G.C. Le nombre total des variétés sensibles aux mouches sont 39 variétés de blé dur. Parmi ces variétés nous avons trouvé des variétés plus sensibles que les autres qui sont la V42 avec 28 pupes qui ont germé on deux répétitions avec nombre de puce en première répétition 10 et la deuxième répétition 18, aussi les V16, V22, V32, V36, V38, V48 avec deux répétition en moyenne 25 pupes , suivi des variétés V10, V11, V12, V17 , V23 , V24, V25 , V29 , V42, V43 en moyenne d'attaque par la mouche égale à 15 pupes, Les autres variétés sont faiblement attaqués.

III.1.1.2. Variétés de blés durs résistantes aux *Mayetiola sp*.

Les variétés résistantes à *Mayetiola sp* de blé dur semées dans la station d'I.T.G.C. de Oued Smar en 2020 sont consignées dans le tableau suivant :

Tableau 7: Variétés résistantes aux *Mayetiola sp.* Inventoriées sur 50 variétés de blé dur dans la station d'I.T.G.C. de Oued Smar 2020.

Variétés résistantes	Nombres de pupes
V7	0
V9	0
V13	0
V14	0
V21	0
V27	0
V30	0
V39	0
V46	0
V49	0

Le tableau 7 nous montre les variétés blé dur résistantes à la mouche *Mayetiola sp* qui sont V7, V9, V13, V14, V21, V27, V30, V39, V46, V49.

III.1.1.3. Variété de blé dur absente

Tableau 8: Variété Absente de blé dur récolté dans la station d'I.T.G.C. d'Oued Smar 2020.

Variétés absentes	Nombre de pupe
V 37	0

L'absence de la variété V37 est dû aux conditions Agronomiques, technologiques et de la zone de culture. Ou probablement la sensibilité au froid, à la sécheresse et à la verse.



Fig.18: Pupa de *Mayetiola sp* sous loupe binoculaire



Fig.19: Pupa de *Mayetiola sp* sur blé

III.1.2. Exploitation des résultats pour le blé dur

Exploitation des résultats de ce présent travail a été faite par l'utilisation des indices écologique, nous avons utilisé la richesse totale et l'abondance relative des variétés de blé dur.

III.1.2.1. La richesse totale pour les variétés du blé dur

La richesse totale des variétés sont cinquante espèces $S=50$.

III.1.2.2. Abondance relative (AR%) pour les variétés de blé dur germé

Les résultats de l'Abondance relative (AR%) pour les variétés de blés durs en fonction de leur réaction à la cécidomyie à I.T.G.C d'Oued Smar sont regroupé dans le tableau 9 et (Fig. 20) suivant :

Tableau 9 : Nombre et Pourcentage des variétés de blé dur en fonction de leur réaction à la Cécidomyie à I.T.G.C d'Oued Smar.

Qualité	Nombre de variété de blé dur	AR %
Résistante	10	20,00%
Sensible	39	78,00%

D'après le tableau 9 et (Fig.20), nous constatons que le nombre le plus élevé des variétés germées revient aux variétés sensibles avec des valeurs égale à 39 variétés et une abondance relative de 78%, par rapport aux variétés résistante à cécidomyie avec des valeurs de 10 variétés et une abondance relative qui est égal à 20%.il ya une différence hautement significative entre le nombre de variétés de blé dur résistante et le nombre de variété de blé dur sensible.

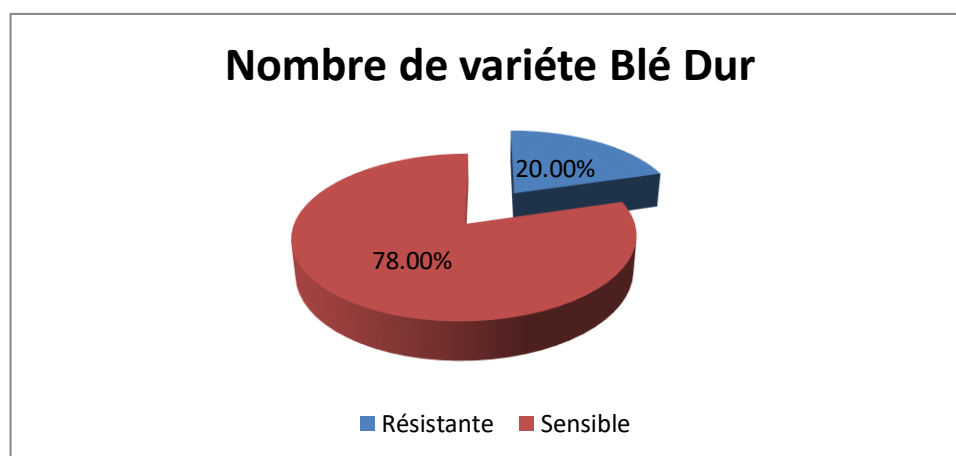


Fig.20 : Répartition des pourcentages des variétés de blé dur en fonction de leur réaction à la Cécidomyie à I.T.G.C.

III.1.2.3. Abondance relative (AR%) pour les variétés de blé dur non germé

Les résultats du nombre de variétés résistantes et le nombre de variétés sensibles à I.T.G.C d'Oued Smar sont représentés dans le tableau 10 et (Fig.21)

Tableau 10 : Différence hautement significative entre les deux parcelles selon la germination des variétés à I.T.G.C d'oued Smar.

	Parcelle 1	Parcelle 2
N'a pas germées	1	30
% de variétés non germées	2.00%	60.00%

Les variétés de blé dur non germé dans la parcelle 1 pour lesquels le pourcentage est égale à 2.00% sont faiblement représentés par rapport aux variétés de blé dur non germé dans la parcelle 2 lesquels le pourcentage est égale à 60.00%. Il ya une différence hautement significative entre la parcelle 1 et la parcelle 2.

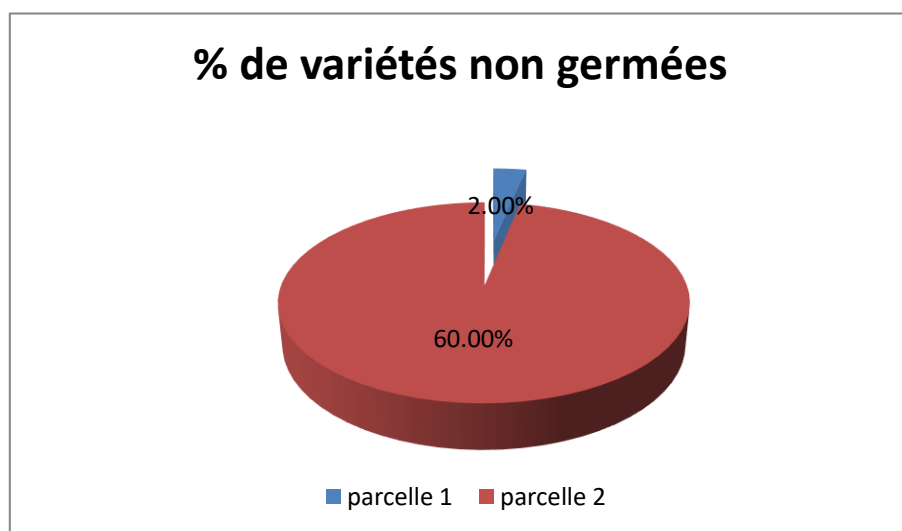


Fig.21 : Pourcentage de variétés non germées entre les deux parcelles à I.T.G.C.

III.1.3. Les variétés de blés tendres

Le dispositif d'échantillonnage appliqué dans la présente étude de janvier à juin de l'année 2020 nous a permis de dresser une liste de variétés de blé tendre résistante, et sensibles aux *Mayetiola sp.*

III.1.3.1- Variétés de blés tendres sensibles aux *Mayetiola sp*

Le nombre de pupes de *Mayetiola sp* dans deux répétitions inventoriés sur 50 variétés de blés tendres dans la station d'I.T.G.C. de Oued Smar 2020. Sont consignés dans le tableau 11.

Tableau11 : Nombre de pupe récoltée dans deux répétitions sur 50 variétés de blé tendres à I.T.G.C 2020.

Variétés sensibles	Nombre de Pupe R1	Nombre de Pupe R2
V3	8	-
V6	3	-
V7	13	-
V10	15	-
V14	10	-
V16	7	-
V18	11	-
V19	12	-
V20	3	-
V21	11	-
V24	4	-
V28	8	-
V29	1	-
V30	5	-
V31	12	-
V32	15	-
V33	7	-
V34	0	4
V35	2	1
V37	18	-
V39	7	-
V41	11	-
V43	0	6
V47	5	-
V48	0	4
V49	8	-
V50	13	-

- (-) absence de culture.

Le tableau 11 montre le nombre de *Mayetiola sp* sur blé tendre à I.T.G.C, les variétés de blés tendres les plus sensibles sont V37 avec un nombre de pupe qui est égale à 18 pupes suivie des variétés V10, V32 avec un nombre de pupe qui est égale à 15pupes, Seulement les variétés 34,35, 43 et 48 qui ont germé on deux répétitions . (Fig.22).

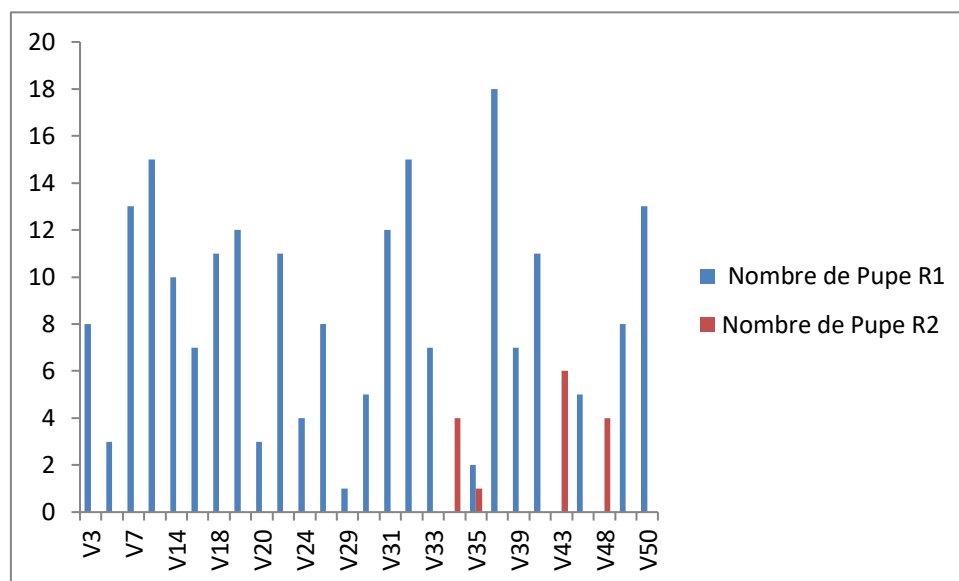


Fig.22 : Nombre de pupe récoltée sur 50 variétés de blé tendre à I.T.G.C. 2020.

III.1.3.2. Variétés de blés tendres résistantes aux *Mayetiola sp*

Les variétés résistantes à *Mayetiola sp* récoltées sur 50 variétés de blé tendre semées dans la station d'I.T.G.C. de Oued Smar en 2020. Sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau 12: Variétés résistantes inventoriées sur 50 variétés de blé tendre dans la station I.T.G.C. de Oued Smar 2020.

Variétés Résistantes	Nombre de Pupe
V1	0
V11	0
V12	0
V17	0
V22	0
V27	0
V42	0

Le tableau 12 nous montre les variétés blé tendre résistantes à la mouche *Mayetiola sp* qui sont V1, V11, V12, V17, V22, V27, V42.

III.1.3.3 Variétés de blés tendres absents

Tableau 13 : des variétés de blés tendres absents récoltés sur 50 variétés de blés tendres dans la station I.T.G.C d'Oued Smar 2020 :

Variétés Absentes	Nombre de Pupe
V2	0
V4	0
V5	0
V8	0
V9	0
V13	0
V15	0
V25	0
V26	0
V36	0
V38	0
V40	0
V44	0
V46	0

D'après le tableau13 est variétés V2, V4, V5, V8, V9, V13, V15, V25, V26, V36, V38, V40, V44, V46 sont absente Cela est dû aux conditions climatiques : température, pression atmosphérique, précipitations, ensoleillement, humidité, vitesse du vent.

III.1.4. Exploitation des résultats pour le blé tendre

Dans cette partie, Les résultat sont traités en premier par la richesse totale puis par l'Abondance relative de variétés de blé tendre.

III.1.4.1. Richesse totale pour les variétés de blé tendre

La richesse totale des variétés sont cinquante espèces $S=50$

III.1.4.2. Abondance relative (AR%) pour les variétés de blé tendre germé

Les résultats des Abondance relative (AR%) pour les variétés de blés tendres en fonction de leur réaction à la cécidomyie à I.T.G.C d'Oued Smar sont regroupé dans le tableau 14 et la (fig.23) suivant :

Tableau 14: Nombre et Pourcentage des variétés de blé tendre en fonction de leur réaction à la Cécidomyie à I.T.G.C d'Oued Smar.

Qualité	Nombre de variété Blé tendre	AR %
Résistante	7	14.00%
Sensible	27	54.00%

D'après le tableau 9 et (Fig.23), nous constatons que le nombre le plus élevé des variétés germées revient aux variétés sensibles avec des valeurs égale à 27 variétés et une abondance relative de 54.00%, par rapport aux variétés résistante à cécidomyie avec des valeurs de 7 variétés et une abondance relative qui est égal à 14.00% il ya une différence hautement significative entre le nombre de variétés de blé dur résistante et le nombre de variété de blé tendre sensible.

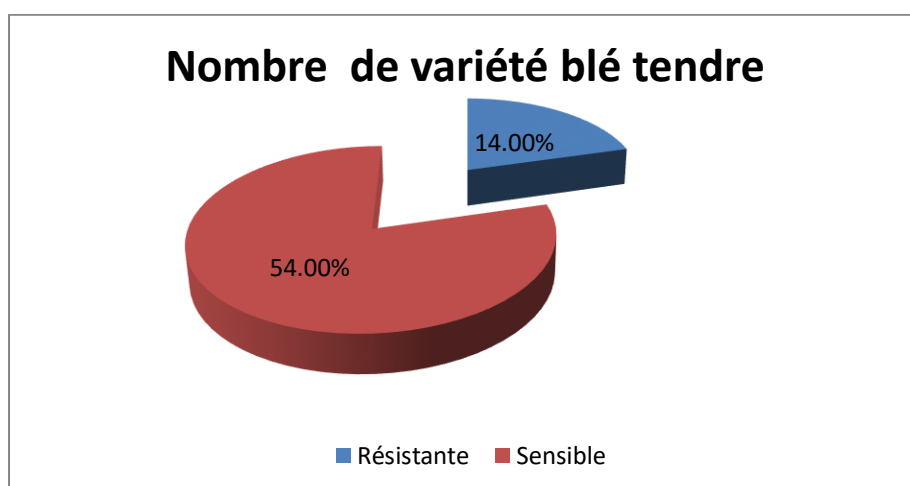


Fig.23: Répartition des pourcentages des variétés de blé tendre en fonction de leur réaction à la Cécidomyie à I.T.G.C.

III.1.4.3. Abondance relative (AR%) pour les variétés de blé tendre non germé

Les résultats d'une différence hautement significative entre le nombre de variétés résistantes et le nombre de variétés sensibles à I.T.G.C d'Oued Smar sont représentés dans le tableau 15 et la (Fig.24) :

Tableau 15 : Abondance relative (AR%) entre les deux parcelles des variétés non germées à I.T.G.C d'Oued Smar.

	Parcelle 1	Parcelle 2
Nombre de variétés non germées	15	45
% de variétés non germées	30.00%	90.00%

Les variétés de blé dur non germé dans la parcelle 1 pour lesquels le pourcentage est égale à 30.00% sont faiblement représentés par rapport aux variétés de blé dur non germé dans la parcelle 2 lesquels le pourcentage est égale à 90.00%. Il y a une différence hautement significative entre la parcelle 1 et la parcelle 2.

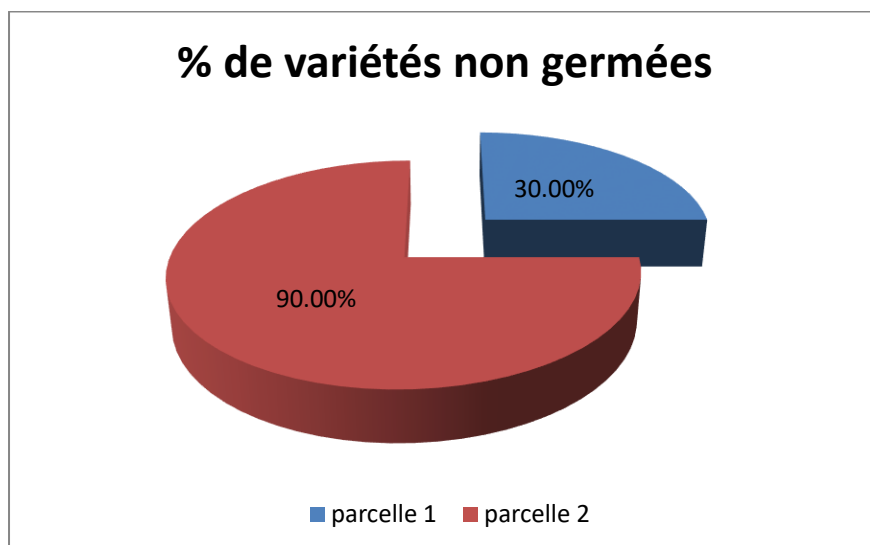


Fig.24 : Pourcentage de variétés non germées entre les deux parcelles à I.T.G.C.

III.1.5. Indice Shannon Weaver

L'indice de diversité de Shannon Weaver est l'indice le plus utilisé pour le calcul de la résistance et la sensibilité du blé en vers la cécidomyie.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon (H') et de l'équitabilité (E) des variétés résistante et sensible à *Mayetiolia sp.* dans les parcelles du blé dur et du blé tendre sont portées dans le tableau n°16.

Tableau 16: Indices de diversité de Shannon Weaver et d'équitabilité des variétés résistantes et sensibles da la mouche.

Variétés de Blé	Blé dur		Blé tendre	
Ordres	H'	E	H'	E
Résistante	0.01	0.006	0.01	0.006
Sensible	0.18	0.012	0.54	0.036

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon sont inférieures à 0 bits soit pour les variétés résistantes ou sensibles dans la parcelle du blé dur et du blé tendre.

Concernant l'équitabilité toutes les variétés sensibles ou résistantes soit sur la parcelle du blé dur ou le blé tendre présentent des indices d'équitabilités inférieur à 0.5, c'est-à-dire elles tendent vers 0. Ceci traduit que les variétés de blé sont en déséquilibre entre elles.

III.1.6.Indice statistique

Test de khi2

La méthode analytique qui nous a été utile pour l'interprétation des résultats est le test de khi deux.

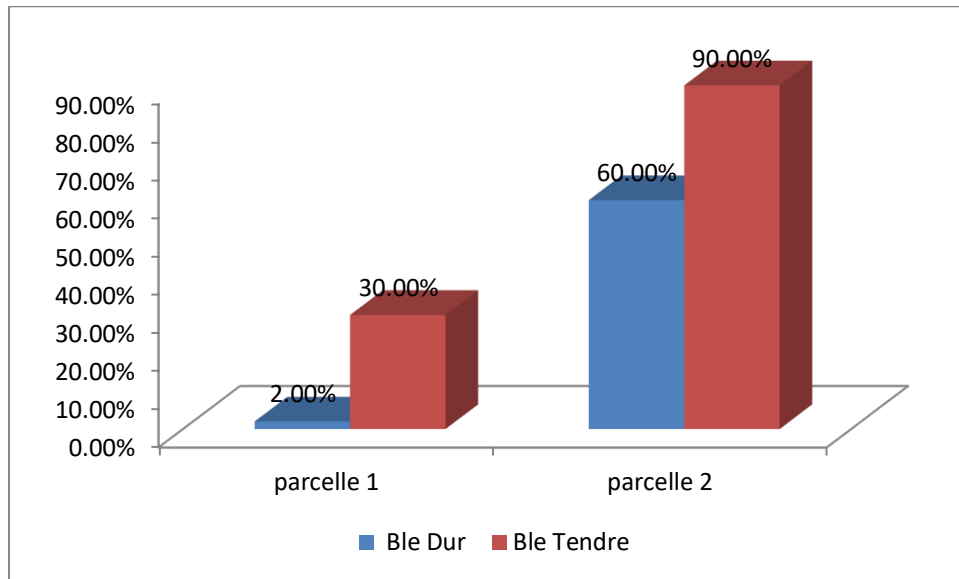


Fig.25: Comparaison par le test de khi 2 entre les variétés sensible de blé dur et blé tendre à I.T.G.C.

Une différence très significative a été enregistrée entre les variétés de blé dur et le blé tendre et entre la parcelle 1 et la parcelle 2 avec $P < 0,001$.

Discussion

Au terme de notre travail effectué au cours de la période du mois de janvier au mois de juin 2020 à la station expérimentale I.T.G.C. d'Alger, dans 50 variétés différentes de blé tendre et 50 autres de blé dur, Chaque variété est cultivée sur 2 lignes jumelées d'une longueur d'un mètre. Nous avons pu recenser un total de 605 Pupes de *Myetiola sp.*

Les mouches du genre *Mayetiola* (Diptera:Cecidomyiidae) ont été reconnu comme ravageur sérieux des céréales (NSARELLA et LHALOUI, 2006). Dans la présente étude Le nombre total des variétés sensibles aux mouches sont 39 variétés de blé dur et 26 variétés de blé tendre sur un total de 50 variétés semis, Nos résultats confirme ceux trouvés par (SAIDOUNE, 2012) Qui signale une légère préférence de la mouche de Hesse pour le Blé dur avec un taux de capture de 51, 25% par rapport au blé tendre avec un taux de capture de 49, 19%. Selon CHERIF, 2018 L'étude de l'effet des aléas climatiques, essentiellement la température et la pluviométrie, sur la dynamique, la structure et la densité de populations des cécidomyies mène à conclure que le développement de ces insectes est dépendant des facteurs climatiques. Au Maroc la première variété résistante à la cécidomyie. En ce qui concerne le blé tendre, et enregistrée au catalogue officiel marocain est 'Saada (LHALOUI et al, 2005). deux variétés MAGNUM et ERIN qui ont présenté une infestation nulle par la mouche de Hesse en plein champ, ont été moyennement infesté en conditions contrôlées. Cependant les variétés Saada et MHFSN91-14, étaient strictement saines en chambre de culture et en plein champ. Dans ce contexte, une évaluation de la résistance de la variété 'KSH8998' a été réalisée durant l'année 2005 dans la région de Jédéida en Tunisie (BOUKTILA et al, 2005). Cette variété de blé, importée de l'Amérique, a présenté une résistance élevée (100%) contre les attaques de la mouche de Hesse. Une étude similaire a été réalisé dans les régions de Jédéida et Mateur durant les campagnes 2008 et 2009 (MAKNI et al, 2011). Une liste des variétés résistantes à la cécidomyie orange du blé, a été établie au Maroc (CHEVALE, 2013), Toujours au Maroc L'analyse de la variance a montré des effets hautement significatifs ($P < 0,0001$) pour les tests de résistance à la cécidomyie. L'évaluation sous serre a révélé que 87,5% des lignées de la pépinière sont résistantes, 9,4 % hétérogènes et 3,1 sensibles (OTMANE et al. 2016).

Conclusion et perspective

Conclusion

Au terme de notre présent travail sur la sélection de variétés de blé dur et de blé tendre résistantes à la cécidomyie, *Mayetiola sp* dans la station I.T.G.C.d'Oued Smar.

Le dispositif d'échantillonnage appliqué dans la présente étude de janvier à juin de l'année 2020 nous a permis de dresser une liste de variétés de blés durs résistantes et sensibles aux *Mayetiola sp* ,Les nombres totaux de variétés sensibles aux mouches sont 39 soit (78.00%) Variétés, par contre le nombre de variétés résistantes à *Mayetiola sp* est 10 soit (20.00%) variétés.

Même étude faite sur le blé tendre un total de 50 variétés de blé tendre résistantes et sensibles aux *Mayetiola sp* .Le nombre de variétés sensibles aux mouches est 27 soit (14.00%) Variétés, par contre le nombre de variétés résistantes à *Mayetiola sp* est 7 soit (20.00%) variétés.

Le semi de 100 variétés de blé, 50 variétés de blé dur et 50 variétés de blé tendre sur 2 lignes jumelées dans une station expérimentale de la mouche de Hesse à I.T.G.C.un total de 30 variétés soit (60.00%) de blé dur qui non pas germées dans la parcelle 2 par apport à 2.00% dans la première parcelle. Même remarque pour le blé tendre avec des valeurs de 45variétéssoit (90.00 %) non germées dans la parcelle 2 par apport à 15 et un pourcentage de (30.00%) de variétés non germées dans la parcelle 1.

Les résultats de la présente étude ont montré une différence hautement significative entre le nombre de variétés résistantes et le nombre de variété sensible.

Perspectives

En perspectives, il serait intéressant d'élargir cette étude notamment aux zones à vocation céréalière, Il faudra suivre et approfondir la recherche sur les variétés de blé dur et blé tendre résistante à cécidomyie l'objectif de ce travail est d'éclairer les partenaires de la recherche agronomique et les agriculteurs sur le sujet de la résistante variétale en vue de favoriser la dissémination et l'adoption de cette nouvelle technique.

Conclusion et Perspective

Pour connaître les variétés qui se caractérisent par leur résistance à cécidomyie et de compter sur leur culture pour obtenir d'excellents rendements pour atteindre l'autosuffisance à l'avenir.

Référence Bibliographique



Références Bibliographiques

- ABDELGUERFI A. LAOUAR M., 2000. Les ressources génétiques des blés en Algérie : passé, présent et avenir. In ‘‘Blé 2000... Enjeux et Stratégie’’, Actes du 1er Symposium International sur la Filière Blé, OAIC, Alger, 7-9/02/2000. 133-148.
- ADAMOUDJERBAOUI. M., 1993- Bio-écologie de la punaise des céréales *Aeliagermani*Kust. (Heteroptera:Pentatomidae) dans la région de Tiaret. Mém. Magister, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Alger, 112 p.
- AFRHANI M., 2004.Contribution à la mise en ligne d'un système d'information interactif et dynamique sur les principaux ravageurs des cultures au MAROC (cas des ravageurs associés aux agrumes). Mémoire de troisième cycle, Ecole Nationale d'Agriculture.Meknès, 115p.
- AIDANI H., 2015. Effet des attaques de Capucin des grains (*Rhizoperthadominica*) sur les céréales stockées « Estimation sur la perte pondérale et le pouvoir germinatif Cas de blé dur dans la région de Tlemcen ». Mémoire de master en Agronomie Université Abou BekrBelkaidTlemcen , 15p.
- AMARA M.,HARRAD F.,KHAYRA M. O., 2007.- La mécanisation de la céréaliculture algérienne : constat et perspectives. Ann, institut national agronomique. El Harrach. Vol 28. N° 1 et 2. 95-102 pp.
- ANNICHIARICO P., ABDELLAOUI Z, KELKOULI M, ZERARGUI H., 2005 – .Rendement en grain ,Rendement en paille et valeur economique des cultivars de blé dur de grand taille et semis -nain en AlgerieAlgeria.J.Afr.Sci.143 : 57-64 p.
- ANONYME., 1995- Cereal Leaf Beetle. Factshe et Plant Protection &Quarantine, 2p
- ANONYME, 2002- EPPO Standards Good plant protection practice. Bull. OEPP/EPPO, 32 : PP367–369.
- ANONYME., 2004- Inventaire myrmécologique de la réserve naturelle volontaire trésor. Rapport de mission 10 au 25 janvier 2004, PP13-15.
- ANONYME., 2006- Deuxième rapport national sur l'état des ressources phytogénétiques INRAA / Juin 2006 Coordinateur : Salah CHOUAKI.
- ANONYME., 2012- Reconnaître au champ La mouche des semis, Les oscinies .Perspectives Agricoles. P 47- 48.
- ANONYME., 2017- « Institut technique des Grandes cultures/Ferme de Démonstration et de production de semences EL KHROUB.Cahier de champ des Essais ».

Références Bibliographiques

- APPERT J. ET DEUSE J., 1982 - Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 413 p.
- AUBERT C ., 1977.- L'agriculture biologique pourquoi et comment la pratiquer. 4ème Ed. Agridécisions, Paris, 383 p.
- BAKOUR, L., ET BENDIFALLAH, K., 1990 - Rapport d'enquête. Etat sanitaire des denrées entre posées dans les unités de stockage de D, B, K, Bouira et Ain Bessem.
- BALACHOWSKY A., 1936 - Insectes nuisibles aux plantes cultivés, leur moeurs, leur destruction.Ed. Basson, Paris, Tome 1, PP11-37.
- BALDY C. ,1993a.- Progrès récents concernant l'étude du système racinaire du blé (*Triticum*sp). Ann. Agron. (Paris). Pp 241-276.
- BAR. CH., BEAUX. M-F., BELLY. J.M., BOCQUET. A., BRIS. V., DELPANCKE. D., FISCHER. J., FOUCHER. CH., GABILLARD. M., HOFFMANN. D., KERN. F., LEBANC. M-P., LEBRAS. A., MAHAUT. B. ET MARTIN. G., 1995- Contrôle de la qualité des céréales et des protéagineux, Ed. ITCF, ONIC, Paris, 253 p.
- BELAID DJ ., 1996.- Aspects de la céréaliculture Algérienne. Offices de publications Universitaires. 203p.
- BELAID DJ., 1990.- Eléments de phytotechnie générale. Ed. Office des publications universitaires, Ben-Aknoun (Alger), 155 p.
- BELBELDI I H, GUELLAL I., 2017-Contribution A La Connaissance De La Faune Entomologique Des Blés (*Triticum*Desf 1898) Dans La Région De Constantine. Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master. 95p.
- BELLATRECHE M., 1985- Approche économique des dégâts aviaires en Algérie. Premières journées d'étude sur la biologie des ennemis des cultures, dégâts et moyens de lutte. I.N.A., El-Han-ach (Alger), 8p.
- BENALIA N., 2007- Contribution à l'étude de la flore fusarienne totale dans un sol céréalierde l'ITGC (oued smar). Mém.Ing, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Alger, 56 p.
- BENDADA H., CHAOUCH K.,GHALEM Y.,OULBANI A.,YALLOUI-YICI N., 2013. Développement des cultures céréalières en Algérie : suivi-évaluation et encadrement technique des compagnes céréalières. Ed. ITGC, Algérie. 5-12 pp.
- BENKHELIL M.L.,1991 – Les techniques de récolte et piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 68 p.

Références Bibliographiques

- BETTAYEB. A., AZZAOU. M., 2010 - étude comparative entre les propriétés physiques de base du bois de pin d'Alep et de pin maritime, Université Ibn Khaldoun Tiaret (Algérie), 85p.
- BIGOT L. ET BODOT P.,1973- Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à Quecuscoccifera – II. Composition biotique du peuplement des invertébrés. Vie et Milieu, Vol. 23, Fasc. 2 (Sér. C) : 229-249.
- BLODEL J .,1975-L'analyse des peuplement d'oiseaux .Elément d'un diagnostique écologique . La méthode d'échantillonnage fréquentielles progressifs (E.F.P). rév . école .terre et vie .vol.29(4):533-589
- BLONDEL J.,1979-Biogéographie et écologie .Ed . Masson .Paris .173p
- BONNEMAISON. L., 1962-Les ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts. Tome II. Ed. S.E.P., 605 p.
- BORTELI L.,1969- Contribution à l'étude du problème des oiseaux granivores en Tunisie Bull.Fac.Agro.22-23 : PP19-153.
- BOUALAL H.,ZAGHOUE O., EL MOURID M., ET REZGUI S., 2007.- Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blés et orge) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Ed. TIGC, 93p.
- BOUALLEGUE., M.2017. Plasticité des génomes des pucerons des céréales et de leur plante hôte : Recherche in silico et in vitro des éléments transposables des superfamilles Tc1-mariner-IS630 et piggyBac Plasticité des génomes des pucerons des céréales et de leur plante hôte : Recherche in silico et in vitro des éléments transposables des superfamilles Tc1-mariner-IS630 et piggyBac. Thèse de doctorat de l'université de Tunis el Manar et de l'université paris-saclay.p175
- BOUCHET F., 1984-les pucerons des céréales a paille .rapport de synthèse .actes journées d'études et d'information. ACTA.
- BOUFENAR F., ET ZAGHOUE O., 2006 -« Guide des principales variétés de céréales à paille en Algérie (blé dur, blé tendre, orge et avoine) », ITGC ICARDA.1ère édition ITGC. Algérie, 154 p
- BOUKTILA, D., MEZGHANI, M., MARRAKCHI, M. &MAKNI, H., 2005. Identification of wheat sources resistant to Hessian fly, Mayetiola destructor (Diptera: Cecidomyiidae) in Tunisia. International Journal of Agriculture and Biology, 7:799-803.

Références Bibliographiques

- BOULAL H., ZAGHOUEANE O., EL MOURID M. et REZGUI S., 2007. Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blés et orge) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Ed. TIGC, INRA, ICARDA, Algérie, 176 p.
- BOUZINNI A., 1988-Origin, distribution, and production of durum wheat in the world in Fabriani G. et C. Lintas (éd). Durum:Chemistry and Technology. AACCC (Minnesota), Etats-Unis, 1-16
- CARENA M.J., GLOGOZA P., 2004- Resistance of maize to the corn leaf aphid: A review, Maydica, 49 .41–254 p.
- CAVELIER ,M.,COUVREUR, L., CROHAIN, A., DARCHEVILLE ,M., DELHAYE ,R., DE PROFT ,M., DESTAIN ,J-P., DETROUX ,L., DROEVEN ,G., FRANKINET ,M., GUIOT ,J., HAQUENNE ,W., HERMAN ,J,-L LATTEUR ,G., 1990- « Le froment d'hiver conduite de sa culture ». Ed : Les presses agronomiques de Gembloux, A, S, B, L, 212
- CHABI H., DEROUCHE M., KAFI M. ET KHILASSI E. ,1992.- Estimation du taux d'utilisation du potentiel de production des terres à blé dur dans le Nord de la wilaya de sétif. Thèse. Ing. INA. El Harrach. 317p.
- CHAUVIN R. ET ROTH M., 1966 – Les récipients de couleur, techniques nouvelles d'échantillonnage entomologique. Rev. Zoo. agr et app., Deuxième trimestre, n°4-6 : 77-81.
- CHAVALLE S.,2013. Percer les mystères de la cécidomyie orange du blé (*Sitodiplosis mosellana*). CRA-W Info, Hors-série n°1, p3.
- CHAVALLE, S., CENSIER, F., JACQUEMIN, G., DE PROFT, M., 2014-Lutte intégrée contre les ravageurs. In Livre Blanc “Céréales”-Février 2014. (p 7).
- CHAVALLE.S., HAUTIER.L., DE PROFT.M. 2017- Lutte intégrée contre les ravageurs. In Livre Blanc “Céréales”.347p.
- CHERIF A .,2018-Contribution à l'étude de la bio-écologie des cécidomyies des céréales et recherche de moyens de lutte.Doctorat en sciences agronomiques Spécialité Phytiairie.àInstitut national agronomique de tunisie,138 P.
- CLEMENT-GRANDCOURT et PRAT., 1970- Les céréales. Collection d'enseignement agricole. 2ème Ed. PP351-360.
- CLEMENT-GRANDCOURT et PRAT., 1971- « les céréales ». J B-Baillière et fils.,351p.
- CUNFER, B. M., SCOLARI, B. L. 1982. Xanthomonas campestris pv. translucens on Triticale and Other Small Grains. Phytopathology, 72(6), 683-686p.

Références Bibliographiques

- DAJOZ R., 1971– Précis d'écologie. Edition. Dunod. Paris .434p
- DAJOZ R., 1985 - Précis d'écologie. 5 ème édition, Ed. Dunod, Paris, 505 p.
- DAJOZ R., 1996 - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 551p
- DAJOZ R., 2006 – Précis d'écologie .8 ème Edition. Dunod, Paris, 631p Delachaux et Niestlé. 384 p.
- DE PROFT, M., 2008-Protection Contre Les Ravageurs .In Livre Blanc « céréales .F.U.S.AGx et CRA W Genbloux -Février 2008.P14.
- DELAGRADEJ.,1983-initiation à l'analyse des donnée .ed. dunod , Paris , 175p
- DERVIN C., 1992-comment interpréter les résultat d'une analyse factorielle des correspondances, ed .I.T.C.E.,Paris ,72p
- DREUX P., 1980 – Précis d'écologie, Presses universitaires de France, Paris, 231p.
- DUVAL. J., 1993-Le hanneton commun et les vers blancs. Ecological Agriculture Project. Mc Gill University. Canada.6p.
- DUVEILLER, E., SINGH, R. P., & NICOL, J. M., 2007- The challenges of maintaining wheat productivity: pests, diseases, and potential epidemics. Euphytica, 157(3), 417–430.
- FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1984 –Ecologie. Ed. Baillièrre J.-B., Paris, 168 p.
- FAURIER C., FERRA CH.,MEDORI P.,DEVAUX J., ET HEMPTIENNE J-L., 2003 - Ecologie, Approche scientifique et pratique. 5ème édition, Ed. Lavoisier Tec & Doc, 407 p.
- FELDMAN M., 2001 - Origin of cultivated Wheat. In Bonjean A.P. et W.J. Angus. Ed. The world wheat book : a history of wheat breeding. Intercept Limited. Andover. Angleterre : 3-58 p .
- FEUILLET P.2000 -Le Grain de blé: composition et utilisation. Editions Quae, 2000 - 308 p.
- FRONTIER S., 1983. Stratégies d'échantillonnage en écologie. Ed. Masson, Paris, 494 p.
- GATE P., ET GIBAN M., 2003-Stades du blé. Ed. ITCF, Paris, 68 p.
- GIBAN M., 2001. Diagnostic des accidents du blé tendre. Ed. ITCF, France, 159 p.
- HAMADACHE A., 1997-la ferme expérimentale d'oued smar.actes du séminaire interne sur la stratégie d'intervention à moyen terme de l'institut national des grandes cultures a ITGC .volume2.
- HAMADACHE A., 2013. Le contrôle des bio-agresseurs : un facteur d'amélioration rapide et de stabilité du rendement du blé pluvial en Algérie. Ed. ITGC, Alger, 41-45p.

Références Bibliographiques

- HAMADACHE A., ABDELLAOUI Z. ET AKNINE M., 2002. - Facteurs agrotechniques d'amélioration de la productivité du blé dur en Algérie. Cas de la zone sub—humide. Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie. Revue. semestrielle,10, pp 5-18.
- HAYEK T., BEN SALEM M., ZID E., 2000- Mécanisme ou stratégie de résistance à la sécheresse : Cas du blé, de l'orge et du triticale. In : Royo C., Nachit M., Di Fonzo N., Araus J.L. (ed.). Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges. Zaragoza : CIHEAM,(4) . 287-290 p.
- JESTIN L., 1992 - L'orge. In: Gallais A. et Bannerot H. (Eds.), Amélioration des espèces végétales cultivées. Ed. INRA, Paris, pp. 55- 70
- KERRY, B. R., & CRUMP, D. H., 1998.-The dynamics of the decline of the cereal cyst nematode, *Heterodera avenae*, in four soils under intensive cereal production. *Fundamental and Applied Nematology*, 21(5), 617-625.
- KÖNIG. C., 2013- Les ravageurs, menace pour nos céréales, Futura-Sciences, pp 14-15.
- KUMAR R.,1991- la lutte contre les insectes ravageurs : la situation de l'agriculture Africaine ,Ed KARTHALA ,Paris ,310p
- LACROIX M. 2002. Maladie des céréales et de la luzerne. Diagnostic, dépistage, prévention. Ministère de l'agriculture des pêcheries et de l'alimentation. Québec.
- LAMOTTE M. ET BOURLIERE F., 1969 - Problèmes d'écologie : L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed. Masson et Cie ., Paris, 303p.
- LAPIERRE, H., et SIGNORET, P. A., 2004. Viruses and virus diseases of Poaceae (Gramineae). Editions Quae. Laven, H. (1967). Eradication of *Culex pipiens fatigans* through cytoplasmic incompatibility. *Nature*, London, 216(5113), 383-384.
- LHALOUI S., BOUCHMAN L., EL BOUHSSINI M., STARKS K., KEITH D. & ELHOUSSAINI K. (1992A). Control of *Mayetiola* species (Diptera: Cecidomyiidae) with carbofuran in bread Wheat, Durum Wheat and Barley, with yield loss assessment and its economic analysis. *Al Awamia* 77: 55-73.
- LHALOUI S., EL BOUHSSINI M., NASERLHAQ N., AMRI A., NACHIT M., EL HADDOURY JET JLIBENEM., 2005. Les Cecidomyies Des Cereales Au Maroc- Biologie, Dégâts Et Moyens De Lutte. INRA, CRRA-Meknès. Maroc.52p.

Références Bibliographiques

- MAIRIE R., 1955 -Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara). Volume III. Ed. Paul Lechevalier, Paris ,399 p.
- MAKNI, H., BOUKTILA, D., MEZGHANI, M. & MAKNI, M., 2011. Hessian fly, *Mayetiola destructor* (Say), populations in the north of Tunisia: virulence, yield loss assessment and phenological data. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 71: 401–405.
- MEKHLOUF A ., BOUZERZOUR H ., DEHBI F ., ET HANNACHI., 2001.-Rythme de développement et variabilité de réponse du blé dur (*Triticum durum* Desf) aux basses températures .Tentatives de sélection pour la tolérance au gel.In *Proceeding Séminaire sur la valorisation des milieux semi –arides*. OEB
- MEKHLOUF A.H., 2009.- Etude de la variabilité génétique du blé dur (*Triticum durum* Desf.) pour la tolérance au froid. Thèse de Doctorat ES-Science. INA ; El-Harrach (Alger) : 128p.
- MELAKHESSOU Z, BAKKAR M., 2018- Effet compétitif des principales mauvaises herbes sur les caractères morphologiques et agronomiques de blé dur (*triticum durum* Desf.) Dans la région de Biskra, *Courrier du Savoir – N°26*, pp59-66
- MERIZEK S., 1992-Evolution de la biomasse et des composantes du rendement d'une culture de blé (Waha) conduite en sec et en irrigué .Thèse Ingénieure .INA El-Harrach.p 10.
- MESBAH A., BOUFERSAOUI A., MOUMEN A., 2002. - Contrôle du cycle biologique de *Geotrogus deserticola* (Blanch), insecte coléoptère ravageur des céréales en Algérie. *Bulletin de la société zoologique de France*.
- MUNOZ-ALARCON, A., PAVLOVIC, M., WISMAR, J., SCHMITT, B., KYLSTEN, P., DUSHAY, M., 2006 -Les mutations Lam affectent la locomotion et l'ultrastructure musculaire chez les larves et les adultes. *A. Dros. Res. Conf.* 47 : 879B.
- MUTIN G., 1977- La Mitidja : décolonisation et espace géographique. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 606 p
- NADJEM K., 2011 – Contribution à l'étude des effets du semis direct sur l'efficacité d'utilisation de l'eau et le comportement variétal de la culture de blé en région semi-aride. Mém Magister. Université Ferhat Abbas Sétif Faculté des Sciences de la Nature et de la vie. 108 p.
- NICOL, J. M., & RIVOAL, R. 2008 - Global knowledge and its application for the integrated control and management of nematodes on wheat. In *Integrated management*

Références Bibliographiques

- and biocontrol of vegetable and grain crops nematodes (pp. 251-294). Springer Netherlands.
- NSARELLA, N. & LHALOUI, S., 2006. Les variétés du blé résistantes à la cécidomyie. Bulletin mensuel d'information et de liaison de PNTTA, pp 140.
 - NYABYENDA, P., 2005- « Les plantes cultivées en régions tropicales d'altitude d'Afrique ». Ed : LES PRESSES AGRONOMIQUES DE GEMBLOUX
 - OTMANE R., LHALOUI S., OSMAN A., AMAMOU A., ELBOUHSSINI M., NSARELLAH N., GABOUN F., OURINICHE S. & BENCHARKI B. 2016 sélection de nouvelles lignées de blé tendre hautement productives et résistantes à la cécidomyie, mayetiola destructor (say), au maroc *revue marocaine de protection des plantes*, 2016, n° 9: 47-60p.
 - OUFROUKH F. et HAMADI M., 1993- Maladies et ravageur des céréales. In benchabane K.D. et Ould-Mekgloufi L. 1998. Evaluation phénologique de quelques variétés d'orge (*hordeum vulgare* L.) et leur sensibilité vis-à-vis de *drechslera graminea* Rab. Mém. Ing Agro. INA. El-harrach. PP59-62.
 - PASICHNYK, L. A. 1999- Properties of bacteria of pathovars of *Pseudomonas syringae* affecting cereals. *Mikrobiologichny zhurnal* (Kiev, Ukraine: 1993), 62(5), 18-22.
 - PASTRE et ROA, 1993- Le contrôle des insectes ravageurs dans le colza de l'atmectrin file, 192-201 p
 - RAMADE F., 2009 – Élément d'écologie : Ecologie fondamentale. 4^{ème} édition. Dunod. Paris, 689p.
 - RAMADE F., 1984 – Élément d'écologie. Ecologie fondamentale. Edition. Mc. Geauw-Hill. Paris. 397p.
 - RIBA G., SILVY CH., 1989-combattre les ravageurs des cultures (enjeux et perspective). Ed. INRA, Paris. 230p
 - ROTH M., 1972 – Les pièges à eau colorées, utilisés comme pots de Barber. *Zool. agri. Pathol. Vég.*, : 79 – 83
 - ROY M., LANGEVIN F. ET LEGARE J-PH., 2008- La Cécidomyie Orangée du blé *Sitodiplosis* PP
 - SAHRAOUI L., 2009-travaux pratiques systématiques des pucerons Ed. Dép. Zool. Agri. Foi., inst. Nat. Agro, El-Harrach.
 - SAIDOUN L., 2012-Diversité de l'entomofaune des céréales et dynamique des populations de la mouche de hesse (*Mayetiola destructor*) (Diptère-Cécidomyiidae) dans la

Références Bibliographiques

région de la Mitidja occidentale .Magistère en Science agronomique zoologie agricole et forestière .Ecole supérieur Agronomique .,El Harrache .76p

- SAINT-PIERRE C.A. ET COMEAU A., 1989 - Déploiement mondial de la résistance génétique des céréales au virus de la jaunisse nanisante de l'orge. Plantes vivrières tropicales. Ed.AUPELF-UREE. John LibbeyEurotext, Paris, pp. 107-117.
- SIMOUN H., CODACCIONI P ., ET LEQUEUE X.,1989-Produire des céréales à paille. Coll. Agriculture d'aujourd'hui. Science, Techniques, Application.p 296.
- SOLTNER D., 1990.-Les grandes productions végétales : Céréales, plantes sarclées, prairies. Coll. Sciences et Techniques agricoles. 17ième Ed. 464p
- SOLTNER D., 2005- Les grandes productions végétales, 20ème édition, collection des sciences et techniques agricoles. 245p.
- VIAUX P., 1999.- Une 3 ème voie en grande culture. Environnement Qualité Rentabilités. Ed. Agridécisions, Paris. 211p.
- VILAN M., 1989. -La production végétale. Volume 2 : La maîtrise technique de la production. 1ère édition, Ed. Lavoisier Tec & Doc, Paris. 361p

Autre Référence :

- INPV., 2007-Le ver blanc des céréales, Note technique, Ministère de l'agriculture et du développement rural, Institut national de la protection des végétaux
- PAC/RAC.,2006. Programme d'Aménagement Côtier (PAC) "Zone Côtière Algéroise". Rapport Final Intègre. Split: PAP/RAC, Alger, Algérie, 189
- USDA (2018/2019) United States Departement of Agrculture
Le département de l'agriculture des Etat Unis
- FAO stat 2018/2019
- www.Tutiimpo.net
- www.historique.net

Résumé

Une recherche pour identifier des variétés résistantes à la Cécidomyie du blé a été réalisée par l'évaluation d'une collection de variétés de blé. L'échantillonnage réalisé par le semi de 100 variétés de blé, 50 variétés de blé dur et 50 variétés de blé tendre sur 2 lignes jumelées nous a permis de sélectionner des variétés résistantes à la Cécidomyie (*Mayetiola* sp). Le présent travail a été effectué dans la station d'I.T.G.C. à Oued Smar durant la période allant du mois de janvier jusqu'au mois de juin 2020. Nos résultats sont traités par des indices écologiques et des analyses statistiques qui nous ont montré une différence hautement significative entre le nombre de variétés résistantes et le nombre de variétés sensibles.

Mots clés : Blé dur, Blé tendre, *Mayetiola* sp et I.T.G.C.

ملخص

تم إجراء بحث للتعرف على الأصناف المقاومة لجبال القمح من خلال تقييم مجموعة أصناف القمح، حيث تم أخذ العينات بواسطة أنصاف 100 صنف من القمح و 50 صنفاً من القمح الصلب و 50 صنفاً من القمح الصلب. سمح لنا القمح الطري على سطرين توأمين باختيار أصناف مقاومة للحشرة المرارية (*Mayetiola* sp). تم تنفيذ العمل الحالي في محطة I.T.G.C. في واد السمار خلال الفترة من يناير إلى يونيو 2020. تتم معالجة نتائجنا من خلال المؤشرات البيئية والتحليلات الإحصائية التي أظهرت لنا فرقاً كبيراً بين عدد الأصناف المقاومة وعدد الأصناف حساس. الكلمات المفتاحية: القمح القاسي ، القمح الطري ، *Mayetiola* sp و I.T.G.C.

Abstract :

A research to identify varieties resistant to the wheat midge was carried out by evaluating a collection of wheat varieties. Sampling carried out by the semi of 100 varieties of wheat, 50 varieties of durum wheat and 50 varieties of durum wheat. soft wheat on 2 twin lines allowed us to select varieties resistant to the gall midge (*Mayetiola* sp). The present work was carried out at the I.T.G.C. station. in Oued Smar during the period from January to June 2020. Our results are processed by ecological indices and statistical analyzes which showed us a highly significant difference between the number of resistant varieties and the number of varieties sensitive.

Key words: Durum wheat, Soft wheat, *Mayetiola* sp and I.T.G.C.

Résumé
