

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DEPARTEMENT D'AGRONOMIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGRO/20

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences agronomiques
Spécialité : Phytopathologie

Présenté par :

HAMANI Siham

Thème

Diagnostic des maladies cryptogamiques des céréales dans la
région de Bouira

Soutenu le : 24 / 09 / 2020

Devant le jury composé de :

| <i>Nom et Prénom</i> | <i>Grade</i> | | |
|------------------------|-------------------|------------------------|---------------------|
| <i>DOUMANDJI Waffa</i> | <i>MAA.</i> | <i>Univ. de Bouira</i> | <i>Président</i> |
| <i>MEBDOUA Samira</i> | <i>MCB.</i> | <i>Univ. de Bouira</i> | <i>Examineur</i> |
| <i>BOUBEKKA Nabila</i> | <i>MCB.</i> | <i>Univ. de Bouira</i> | <i>Promoteur</i> |
| <i>SAADA Ilham</i> | <i>Doctorante</i> | <i>Univ. de Bouira</i> | <i>Co-promoteur</i> |

Année Universitaire : 2019/2020

Remerciements

Avant tout

Je remercie Allah, c'est grâce à lui que nous sommes arrivés à ce niveau.

À l'heure où j'apporte la touche finale à ce mémoire, je tiens à remercier tout d'abord les personnes qui nous ont permis de réaliser ce mémoire : un grand merci à ma promotrice : **Mme BOUBEKKA N.**, de me faire honneur en m'encadrant et de me mener à l'achèvement de ce modeste travail. Sans oublier de remercier ma Co promotrice **Melle**

SAADA I

Aussi à remercier les membres de jury : **Mme DOUMANDJI W.** pour avoir accepté de présider le jury et **Mme. MEBDOUA S** pour avoir bien voulu me faire honneur d'examiner mon mémoire.

Je remercie, également les responsables de la ferme pilote HAICHEUR ALI de Ain Bessem,

En fin j'exprime, mes remerciements à toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Merci à tous et à Toutes

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

À la personne qui est toujours avec moi, mon très cher père qui a sacrifié ses jours et ses nuits pour mon éducation et mon bien être, et pour tout ce qu'il a fait pour moi.

À ma très chère et douce maman, 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.

A mon cher frère Youcef et ma chère sœur Bouchra, je les remercie pour leur aide et leur soutien.

A mon prince Hamza et ma princesse Dhouha

A toute ma famille Hamani et Gacem

Un grand merci à tous mes amis pour leur soutien moral.

Siham

Résumé

Ce travail a été effectué durant la campagne agricole (2019-2020) sur la culture de céréale au niveau de la commune d'Ain Bessem. Au cour de cette étude nous avons noté l'absence de toute maladie dans la parcelle de blé dur et la présence de deux maladies qui sont l'oïdium (*Erysiphe graminis*) et helminthosporiose (*helminthosporium sp*) dans la parcelle d'orge, Les résultats concernant l'incidence des deux maladies sur l'orge ont montré la dominance de l'oïdium avec 50 % , l'helminthosporiose avec 5% . La confirmation et l'identification de ces champignons phytopathogènes ont été réalisés au laboratoire de faculté de la science de la nature et de la vie de Bouira par un examen microscopique directe ou après isolement sur le milieu culture PDA.

Mots clé : Blé dur, orge, incidence, Maladie cryptogamique, Ain Bessem.

Abstract

This work was carried out during the agricultural campaign (2019-2020) on the cultivation of cereals at the level of the town of Ain Bessem. During this study we noted the absence of the disease in the durum wheat plot and the presence of two diseases which are odium (*Erysiphe graminis*) and helminthosporiosis (*Helminthosporium sp*) in the barley plot, The results concerning the incidence of two diseases on barley showed dominance of odium with 50%, l'helminthosporiosis 5%.The confirmation and identification of these phytopathogenic fungi was carried out at the laboratory of the Faculty of Nature and Life Science in Bouira by direct microscopic examination or after isolation on the PDA culture medium.

Keywords: Durum wheat, Barley, incidence, Cryptogamic disease, Ain Bessem.

الملخص

تم تنفيذ هذا العمل خلال الحملة الزراعية (2019-2020) على زراعة الحبوب على مستوى بلدية عين بسام، وقد لاحظنا خلال هذه الدراسة عدم وجود المرض في قطعة القمح الصلب ووجود مرضين هما البياض الدقيقي (*Erysiphe graminis*) وداء الالمنتوسبوريز (*helminthosporium sp*) في حقل الشعير، أظهرت النتائج المتعلقة بحدوث المرضين على الشعير هما البياض الدقيقي بنسبة 50 %، والالمنتوسبوريز 5%، تم التأكد من وجود هذه الفطريات الممرضة للنبات والتعرف عليها في مخبر كلية الطبيعة وعلوم الحياة في البويرة بالفحص المجهرى المباشر أو بعد العزل على وسط زرع PDA .

الكلمات المفتاحية: القمح الصلب، الشعير، معدل الإصابة، مرض فطري، عين بسام.

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction01

Chapitre I: Synthèse bibliographique

I.1 : Importance des céréales.....03

I.1.1 : Importance des céréales à l'échelle mondiale.....03

I.1.2 : Importance des céréales en Algérie.....03

I.1.3 : Importance des céréales à la région de Bouira..... 04

I.2 : Morphologie, classification et cycle de vie des céréales.....04

I.2.1:Blé04

I.2.1.1 : Morphologie du blé.....04

I.2.1.2 : Classification de blé05

I.2.1.2 : Différence morphologique entre blé tendre et blé dur05

I.2.1.4 : Cycle de développement de blé06

I.2.2 : Orge07

I.2.2.1 : Classification de l'orge08

I.2.2.2: Cycle de développement de l'orge08

I.3: Stress biotique et abiotique chez les céréales.....09

I.3.1 : Stress abiotique.....09

I.3.2 : Stress biotique.....09

I.3.2.1 : Bactéries.....09

I.3.2.2 : Virus10

| | |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| I.3.2.3 : Champignons..... | 10 |
| I.4 : Principale maladies cryptogamiques du blé..... | 11 |
| I.4.1 : Oïdium des blés | 11 |
| I.4.1.1 : Définition..... | 11 |
| I.4.1.2 : Symptômes..... | 11 |
| I.4.2 : Rouille jaune | 11 |
| I.4.2.1 : Définition | 11 |
| I.4.2.1: Symptômes..... | 12 |
| I.4.3 : Rouille Brune | 12 |
| I.4.3.1: Définition | 12 |
| I.4.3.2 : Symptômes..... | 13 |
| I.4.4 : Septoriose | 13 |
| I.4.4.1 : Définition | 13 |
| I.4.4.2 : Symptômes..... | 13 |
| I.4.5 : Fusariose | 13 |
| I.4.5.1 : Définition | 13 |
| I.4.5.2 : Symptômes..... | 14 |
| I.5 : Principale maladies cryptogamiques de l’orge | 14 |
| I.5.1 : Rhynchosporiose | 14 |
| I.5.1.1 : Définition | 14 |
| I.5.1.2 : Symptômes..... | 14 |
| I.5.2.Strie foliaire de l’orge..... | 15 |
| I.5.2.1 : Définition | 15 |
| I.5.2.2 : Symptômes..... | 15 |

| | |
|-----------------------------------------|----|
| I.5.3: Rayure réticulée de l'orge | 16 |
| I.5.3.1 : Définition | 16 |
| I.5.3.2 : Symptômes..... | 16 |

Chapitre II : Présentation de la région d'étude

| | |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| II.1. Présentation géographique de la région d'étude..... | 18 |
| II.1.1. Relief de la zone d'étude..... | 18 |
| II.1.2. Hydrographie de la zone d'étude..... | 19 |
| II.2. Données climatiques de la région d'étude | 19 |
| II.2.1. Diagrammes météorologiques | 19 |
| II.2.2. Précipitation..... | 20 |
| II.2.1.Températures maximales | 21 |

Chapitre III : Matériel et méthodes

| | |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| III. Matériel et Méthodes..... | 22 |
| III.1. Présentation géographique de la station d'étude | 22 |
| III.2. Matériel utilisés..... | 23 |
| III.2.1.Matériel non biologique..... | 23 |
| III.2.2.Matériel biologique | 23 |
| III.3. Méthodologie d'étude..... | 24 |
| III.3.1. Prélèvement des échantillons..... | 24 |
| III.3.2.Estimation de l'incidence des maladies cryptogamiques..... | 24 |
| III.4. Analyse au laboratoire | 25 |
| III.4.1. Préparation de milieu de culture..... | 25 |
| III.4.2. Méthodes d'isolement..... | 25 |
| III.4.2.1.Désinfection des échantillons..... | 25 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| III.4.2.2.Séchage de l'échantillon..... | 26 |
| III.4.2.3.Mise en culture sur le milieu de culture PDA et incubation...27 | |
| III.4.3. Identification des champignons obligatoires obtenus..... | 27 |
| III.4.4.Identifications des agents phytopathogènes..... | 28 |
| III.4.4.1. Identification macroscopique par la lecture des boîtes..... | 28 |
| III.4.4.2. Identification microscopiques..... | 28 |

Chapitre IV : Résultats et discussion

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| IV. Résultats et discussion | 30 |
| IV.1. Maladies cryptogamiques recensées dans le champ prospecté...30 | |
| IV.2. Incidence des maladies cryptogamiques recensées dans le champ prospecté | 31 |
| IV.3.Diagnostic des maladies fongiques de l'orge sans isolement sur un milieu de culture | 32 |
| IV.3.1. L'oidium (<i>Erysiphe graminis</i>)..... | 32 |
| IV.3.1.1. Observation macroscopique..... | 32 |
| IV.3.1.2. Observation microscopique | 33 |
| IV.3.2. Helminthosporiose (<i>Helminthosporium sp</i>)..... | 34 |
| IV.3.2.1. Observation visuelle..... | 34 |
| IV.3.2.2. Observation microscopique..... | 34 |
| Conclusion générale..... | 35 |

Références bibliographiques

Annexes

Liste des tableaux

| N° | Titre | P |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau n°1 : | Principales bactéries phytopathogènes affectant les cultures des céréales..... | 10 |
| Tableau n°2 : | Activités à la campagne 2019/2020 de la ferme pilote HAÏCHEUR Ali | 22 |
| Tableau n°3: | Principales maladies cryptogamiques observées sur deux parcelles lors de la prospection blé dur et l'orge..... | 30 |

Liste des figures

| N° | Titre | P |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 01 : | Schéma histologique d'une coupe longitudinale d'un grain de blé | 04 |
| Figure 02 : | Différence existante entre le blé tendre et le blé dur..... | 05 |
| Figure 03 : | Cycle de développement du blé..... | 07 |
| Figure 04: | Cycle de développement de l'orge..... | 09 |
| Figure 05 : | Symptôme de l'Oïdium..... | 11 |
| Figure 06 : | Rouille jaune (<i>Puccinia triformis</i>)..... | 12 |
| Figure 07: | Symptômes de rhynchosporiose sur les feuilles d'orge..... | 15 |
| Figure 08 : | Helminthosporiose de l'orge..... | 16 |
| Figure 09 : | Localisation des champignons au niveau d'un grain de blé..... | 17 |
| Figure 10 : | Carte de délimitation de la zone d'étude... .. | 18 |
| Figure 11 : | Températures et précipitations moyennes..... | 20 |

| | | |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 12 : | Quantité de précipitation | 20 |
| Figure 13 : | Températures maximales à la région de Ain bessem..... | 21 |
| Figure 14 : | Ferme pilote Haicheur Ali..... | 22 |
| Figure 15 : | Parcelle d'un champ d'Orge | 23 |
| Figure 16 : | Placette d'un mètre carré au hasard dans un champ d'orge..... | 24 |
| Figure 17 : | Rinçage de l'échantillon | 26 |
| Figure 18 : | Séchage de l'échantillon | 26 |
| Figure 19 : | Mise en culture des fragments suspectés affectés par sur helminthosporiose milieu PDA..... | 27 |
| Figure 20 : | Préparation d'une lame pour l'identification d'un champignon obligatoire..... | 28 |
| Figure 21 : | Répartition de pourcentage de l'incidence des maladies au champ.... | 31 |
| Figure 22 : | Observation visuelle de l'oïdium à l'œil nu | 32 |
| Figure 23 : | Observation macroscopique de l'Oïdium sous la loupe binoculaire ... | 33 |
| Figure 24 : | Conidies de l'agent pathogène (<i>Erysiphe graminis</i>) (Gx40)..... | 33 |
| Figure 25 : | Observation visuelle de helminthosporiose à l'œil nu..... | 34 |

Liste des abréviations

% : Pourcentage

AMO : Akli Mohand Oulhadj

C°: Degré celsius

DSA : Direction des Services Agricole.

FAO: Food Agricol Organization

G: Grossissement

INPV : Institut National de la Protection des Végétaux

Kg: kilogramme

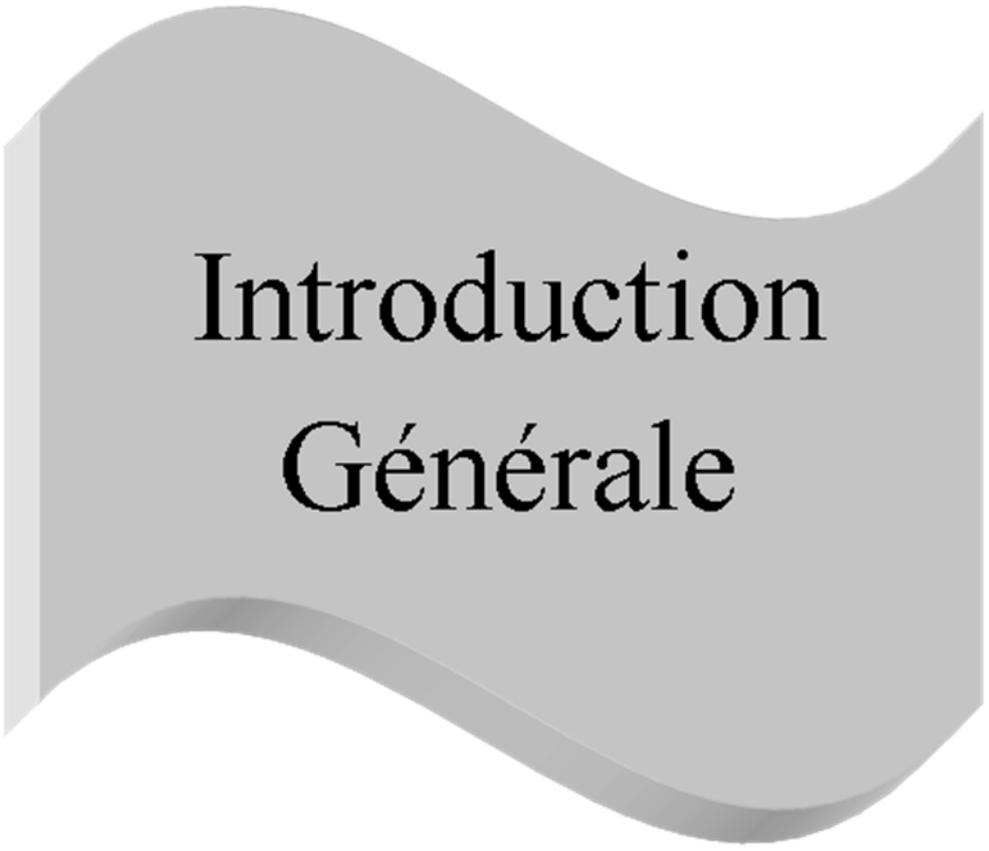
Mm: Millimètre

PDA: Potato Dextrose Agar

Qx: Quintaux

sp: Espèce

T: Tonne.



Introduction
Générale

Introduction générale

Les céréales occupent les plus grandes superficies et leur grain constituent la base du système alimentaire algérien, particulièrement les blés qui font partie du paysage agricole et socioculturel de l'Algérie (**Rastoin et Benabderrazik, 2014**).

La consommation des produits céréaliers se situe à un niveau d'environ 205 kg /ha/an (**Chehat, 2007**). La production de blé se répartit entre blé dur (70% en 2012) et blé tendre (30%), avec une importante variabilité interannuelle (**Rastoin et Benabderrazik, 2014**).

La production des céréales en Algérie est marquée aussi par une forte irrégularité avec une production nationale qui ne satisfait que le tiers des besoins, conditionnée par nombreuses contraintes abiotique aggravée par les pertes dues aux accidents climatiques, aux itinéraires techniques appliqués par les agriculteurs, et également biotiques, notamment les maladies cryptogamiques qui occasionnent des pertes substantielles. (**Rastoin et Benabderrazik, 2014**). La reconnaissance de ces maladies ainsi que leurs moyens de lutte restent des outils importants pour une meilleure maîtrise de ces contraintes et une amélioration de la productivité par la suite (**Aouali et Douici-Khalfi, 2013**).

En Algérie les maladies cryptogamiques attaquant le blé peuvent être différenciées selon leurs impacts et leurs pouvoirs virulents. À titre d'exemple la Rouille jaune est une maladie à craindre, très virulente et particulièrement fréquente chez le blé tendre et d'autres espèces du genre *Triticum* et se trouve dans toutes les zones de culture de blé. En l'année 2004 la maladie a affecté le rendement de manière destructive Comme autre exemple, on peut citer la Septoriose est pratiquement omniprésente tout au long du cycle de la céréale comme elle peut occasionner d'importantes pertes de rendement. (**Boussaid, 2004**).

Une connaissance nécessaire des spécificités des maladies est considérée comme un élément fondamental pour la mise au point des méthodes de lutttes raisonnées contre ces redoutables maladies afin de limiter ces risques, pour une meilleure gestion (**Belahcene et al., 2008**)

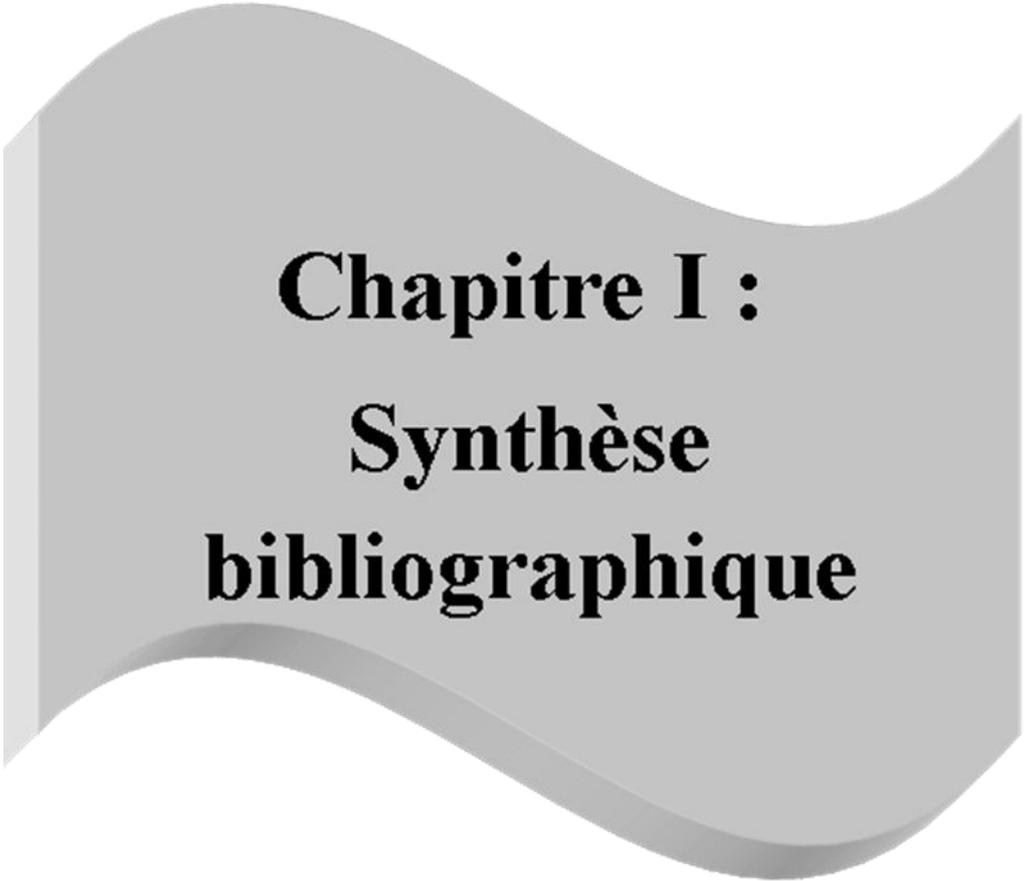
Pour ce fait, nous avons fixé les objectifs de cette étude sur :

- L'évaluation de l'incidence et la diversité des maladies cryptogamiques chez les céréales ainsi que leur taux de contamination et de propagation sur champ.

- L'identification sur le plan macroscopique et la confirmation par des observations microscopiques.

Notre présente étude est organisée en deux grandes parties :

- Dans la première partie de notre travail une analyse bibliographique exhaustive nous a aidés à faire le point sur l'importance des céréales en Algérie et sur les différentes contraintes face à cette culture.
- Dans la deuxième partie, après la présentation de la zone d'étude on parle sur le matériel et les méthodes appliqués dans notre étude et les résultats obtenus ; nous nous sommes proposé de réaliser des sorties sur terrain afin de détecter la présence des champignons phytopathogènes sur des parcelles de céréales au niveau de la commune de Ain bessam à Bouira en estimant leurs taux de propagation sur champ et les identifiant après les avoir isolés sur un milieu semi sélectif.



Chapitre I :
Synthèse
bibliographique

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Les céréales présentent l'ensemble des plantes cultivées en vue d'obtention du grain à l'albumen (**Belaid, 1986**)

I.1.Importance des céréales

La culture des céréales joue un rôle nutritionnel, social et économique. Les céréales et leurs dérivées constituent l'alimentation de base dans beaucoup de pays en développement. (**Djermoun, 2009**).

I.1.1. Importance des céréales à l'échelle mondiale

Le blé vient en tête des productions céréalières et présente environ un tiers du total mondial, dont l'orge est classé le quatrième après le blé, le riz et le maïs, il est produit à 60% en Europe. Les pays exportateurs présentent une surproduction céréalière et tendent à réduire leurs excédents. Par contre, les pays d'Afrique du nord sont dépendants et importent les céréales, le blé et également la farine, leurs besoins s'accroissent sans cesse en regard de la progression de population de 2 à 3% par an prévue sur une période de 1980_2000 (**Simon et al., 1989**).

I.1.2. Importance des céréales en Algérie

En Algérie, les produits céréaliers représentent plus de 40% de la valeur des importations des produits alimentaires. Les produits céréaliers occupent le premier rang (39,22 %), devant les produits laitiers (20,6%), le sucre et sucreries (10%) et les huiles et corps gras (10%) (**Djermoun, 2009**). Donc les céréales constituent la base alimentaire algérienne; la majorité des calories proviennent essentiellement des céréales dont chaque Algérien consomme en moyenne annuellement sous diverses formes 207 kg de blé sous plusieurs formes (**Feliachi, 2002**).

La céréaliculture toujours semble-t-elle occupée en Algérie une superficie territoriale importante par rapport aux autres spécialités agricoles qui est estimée à 6 millions d'hectares, soit la superficie totale du pays, chaque année 0.3 à 3.5 million d'hectares sont emblavés, le reste étant consacré, la production reste toujours faible ceci ne couvre pas les besoins estimés à 100 millions de quintaux pour l'an 2000 (**Ben belkacem, 2003**).

L'orge, le blé dur et le blé tendre occupent à eux seuls 97.60 % de la superficie totale consacrée aux céréales, alors que 2,40 % seulement représente la surface occupée par l'avoine (**Madr, 2006**), malgré les énormes progrès enregistrés dans la productivité, ceux-ci ont permis

d'améliorer les variétés, la fertilisation et d'assurer une meilleure Protection , les productions céréalières en Algérie demeurent toujours irrégulières et semblent être étroitement liées à un certain nombre de facteurs tant abiotiques que biotiques (Abis, 2012).

I.1.3. Importance des céréales dans la région de Bouira

La céréaliculture dans la wilaya de Bouira occupe annuellement une superficie importante d'environ 40 000 ha pour le blé dur, 13 000 ha pour le blé tendre et allant de 23 000 à 26000 ha pour la culture de l'orge. La production totale des céréales avoisine annuellement 1 500 000 Qx avec un rendement de plus de 22 Qx /ha ce qui relativement élevé par rapport au rendement moyen national (16.5 Qx / ha) (Mallek, 2017).

Pour l'année 2015, et selon les statistique de la DSA de Bouira, La production du blé dur était de 999 798 Qx, celle du blé tendre était de 335 778Qx ; et de 359 253Qx pour l'orge (DSA, 2016).

I.2. Morphologie, classification et cycle de vie des céréales

I.2.1. Blé

I.2.1.1. Morphologie du Blé

Un grain de blé est formé de trois régions : (Feillet, 2000)

L'albumen : constitué de l'albumen amylicé (au sein duquel subsistent des cellules remplies de granules d'amidon dispersés au milieu d'une matrice protéique et dans les parois cellulosesques sont peu visibles) et de la couche à aleurone (80-85% du grain).

Les enveloppes : de la graine et du fruit, formées de six tissus différents : épiderme du nucelle, tégument séminal ou testa (enveloppe de la graine), cellules tubulaires, cellules croisées, mésocarpe, épicarpe (13-17%).

Le germe : (3%), composé d'un embryon (lui-même formé de la coléoptile, de la gemmule, de la radicule, du coléorhize et de la coiffe) et du scutellum.

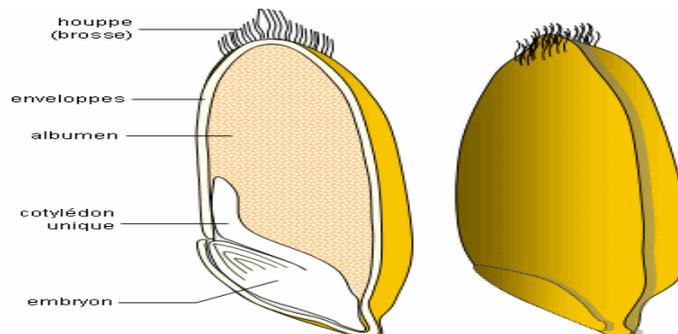


Figure 01 : Schéma histologique d'une coupe longitudinale d'un grain de blé (Feillet, 2000)

I.2.1.2. Différence morphologique entre blé tendre et blé dur

Selon **Aidani (2015)** les différents types de blé peuvent être classés en fonction de la texture tendre ou dure, Le blé dur (*Triticum turgidum*) est connu pour sa dureté, sa forme arrondie la couleur de l'albumen blanc, la texture de l'albumen friable à résistante. Par contre Le blé tendre (*Triticum aestivum*) il a une texture moins dur, sa forme allongée, la couleur de l'albumen est jaune ambré, la texture de l'albumen est très vitreuse et très résistante.



Figure 02 : La différence entre le blé tendre et le blé dur (**Aidani, 2015**)

I.2.1.3. Classification du blé

Le blé est une plante herbacée, appartenant au groupe des céréales à paille. D'après **Feillet (2000)**, le blé est classé comme suit :

Embranchement : Spermaphytes

S/Embranchement : Angiospermes

Classe : Monocotylédones

S/ordre : Commeliniflorales

Ordre : Poales

Famille : Graminacé

| | |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Genre | : <i>Triticum</i> |
| Espèce | : <i>Triticum aestivum</i> L (Blé tendre) <i>Triticum durum</i> Desf (blé dur) |

I.2.1.4. Cycle de développement du blé

Selon **Ouanzar, 2012**, le cycle annuel de blé se compose de plusieurs phases végétatives au cours desquelles la plante passe par une série d'étapes séparées par des stades repères. Ceux-ci permettent de diviser en deux périodes la vie des céréales :

I.2.1.4.1. Période végétative

La phase germination – levée : Le stade végétatif de la levée est noté lorsque 50 % des plantes émergent de terre (**Henry et Buysler, 2000**). Le blé passe par plusieurs étapes afin d'atteindre la phase de tallage :

Semis-levée : c'est une phase intermédiaire entre la date de semis et la date de levée. Elle comprend la germination, L'élongation de la coléoptile, et la croissance de la première feuille qui perce en son sommet la coléoptile (**Gate, 1995**).

La levée : L'apparition de la 1ère feuille qui traverse la coléoptile, enveloppée par une gaine rigide et protectrice (**Gate, 1995**).

Stade 2 – 3 feuilles : Après la levée, un nombre de feuilles définie entassées en position alternée de la base jusqu'au tiers médian de l'apex croissent et émergent les unes après les autres selon un rythme régulier (**Gate, 1995**)

La phase de tallage : la plante possède 3 à 4 feuilles. Une nouvelle tige apparaît sur le maître-brin à l'aisselle de la feuille la plus âgée. L'émergence de cette première talle hors de la gaine de la première feuille constitue le repère conventionnel du stade début tallage. (**Gate, 1995**). Le tallage peut s'arrêter lorsque la plante a seulement 3 jusqu'à 7 talles (**Ouanzar, 2012**).

I.2.1.4.2. Période reproductive

Le début de cette phase est marqué par une différenciation de l'ébauche d'épillet sur l'apex (stade A), ce stade marque la transformation du bourgeon végétatif en bourgeon floral. Le

stade B est repéré par l'apparition de deux renflements latéraux qui apparaissent sur l'épillet, ce sont les ébauches des glumes. Dès le début de la montaison, on assiste à une différenciation des pièces florales : glumelles (inférieure et supérieure), organes sexuels (étamines et stigmate); et en parallèle, la tige et l'inflorescence s'allongent. Les apex des talles différencient des ébauches d'épillets puis des pièces florales et montent. C'est le tallage épi. Au stade gonflement, l'inflorescence monte en grossissement dans les gaines des différentes feuilles. Ainsi, la gaine de la dernière feuille s'allonge et gonfle. Peu après, l'inflorescence l'épi sort de la gaine de la dernière feuille : c'est le stade épiaison. La fécondation et l'anthèse suivent de quelques jours l'épiaison (**Boufenar et Zaghouane, 2006**).

Maturation du grain

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

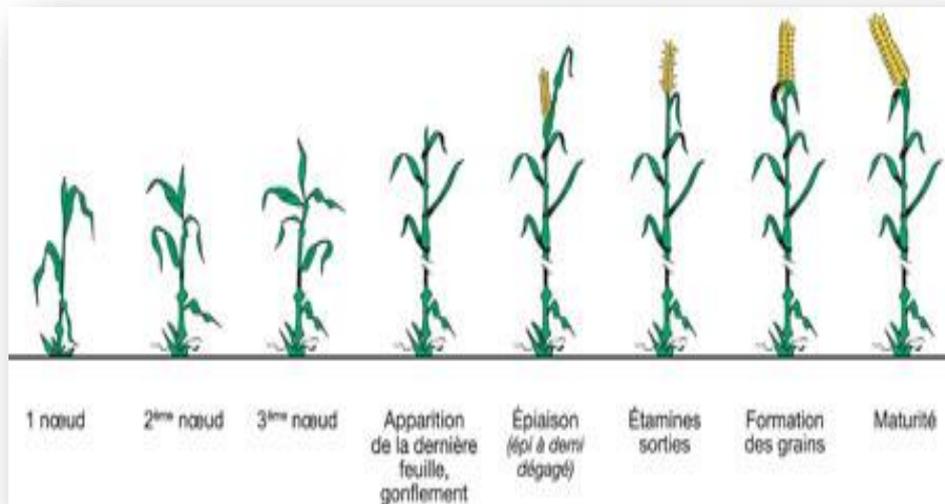


Figure 03 : Cycle de développement du blé (**Gate, 1995**).

I.2.2.Orge

L'orge est une plante annuelle au cycle végétatif court 130 à 150 jours ou même moins, On y distingue deux types selon la forme de leur épi (**Kadi, 2012**) :

-L'orge à 2 rangs à un épi aplati ce composent de 2 rangées d'épillets fertiles : un épillet fertile sur chaque axe du rachis

-L'orge à 6 rangs, ou escourgeon, à un épi de section rectangulaire : sur chaque axe du rachis les 3 épillets sont fertiles

I.2.2.1. Classification de l'orge

D'après (Henry, 2003), l'orge cultivée appartient à la classification suivante :

| | |
|-----------------|--------------------------|
| Règne | : Plantae |
| Division | : Magnoliophyta |
| Classe | : Liliopsida |
| S/ordre | : Commeliniflorales |
| Ordre | : Poales |
| Famille | : Poaceae |
| Genre | : <i>Hordeum</i> |
| Espèce | : <i>Hordeum vulgare</i> |

I.2.2.2. Cycle de développement de l'orge

Les caractéristiques de végétation et de reproduction de l'orge sont voisines de celles du blé, les différences les plus marquées concernent (Moule, 1971) sont :

- Une propension plus forte au tallage, avec une paille souvent plus fragile
- Un cycle semi maturité souvent plus court
- Une capacité de survie au froid n'atteignant généralement pas celle des blés ou des seigles, ajoute d'autres différences, comme : les exigences en eau sont légèrement plus réduites et surtout importants au début de la végétation
- L'orge tire parti de sols légers et calcaires mieux que le blé

Selon le génotype, (Souilah, 2009) les orges ont des besoins nuls (orges de printemps) ou variables (orges dites d'hiver ou d'automne) de froid vernalisant pour pouvoir passer convenablement de leur phase végétative à la phase de reproduction.

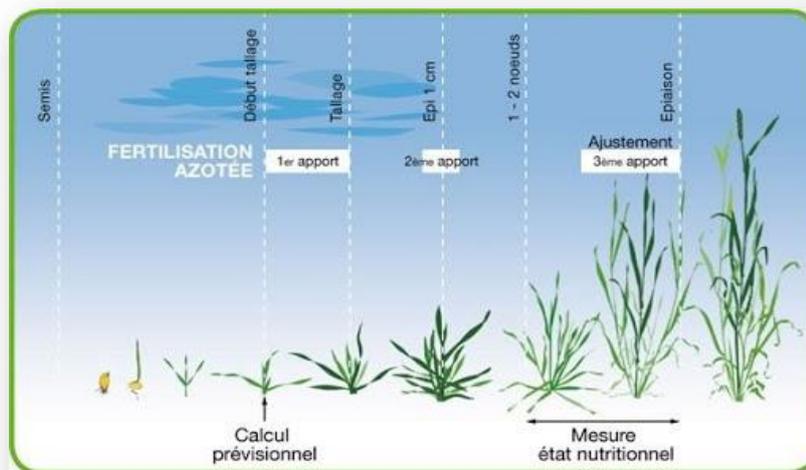


Figure 04 : Cycle de développement de l'orge (Souilah ,2009)

I.3.Stress biotiques et abiotique chez les céréales

La culture céréalière reste fortement menacée par différents stress abiotiques et biotiques (Ayad *et al.*, 2014).

I.3.1.Stress abiotique

Dans certain nombre de stress abiotiques comme le déficit hydrique, carences en minéraux ou les attaques parasitaires, il existe des solutions culturales (irrigation, amendements, traitements phytosanitaires...etc.) et des solutions génétiques (utilisation d'espèces appropriées aux conditions pédoclimatiques, amélioration variétale) (Gravot, 2011).

Les facteurs abiotiques qui affectent le rendement et les qualités du grain des céréales sont principalement les accidents climatiques (la température et l'amplitude de variations, l'eau et sa disponibilité relative, le vent et la lumière, ...etc.). D'autres maladies abiotiques connaissent une extension récente : réactions aux polluants atmosphériques, aux pesticides, aux équilibres trophiques (Gravot, 2011).

I.3.2.Stress biotiques

I.3.2.1.Bactéries

Ce sont des pathogènes très courants sur les cultures, dans les matières organiques en décomposition et dans le sol. Ces organismes microscopiques sont constitués d'une seule

cellule. Le caractère pathogène de certaines bactéries est d'ailleurs lié à leur capacité de multiplier anormalement (**Laffont, 1985**) (**Tableau n°1**).

Tableau n°1 : Les principales bactéries phytopathogènes affectant les cultures des céréales (**Boukhris, 1992 et Soltner, 1995**).

| Maladies | Agent causal |
|----------------------------------|------------------------------------------------------|
| Nécrose bactérienne des céréales | <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i> . |
| Rayure bactérienne | <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>translucens</i> |
| Brûlure du blé | <i>Clavibacter tritici</i> |

I.3.2.2. Virus

Ce sont des organismes microscopiques qui parasitent les cellules des plantes. (**Laffont, 1985**)

La pénétration des particules de virus dans la plantes se fait par des piqures d'insectes ou d'autres vecteurs comme les nématodes ou par les champignons, en bref par des blessures. (**Corbaz, 1990**). Les symptômes provoqués par les virus varient beaucoup : taches ou anneaux chlorotiques, mosaïque, rougissement des feuilles, nécroses, enroulement des feuilles, nanismes de la plante. (**Corbaz, 1990**)

Exemple : Jaunisse Nanisante de l'Orge (**Malek, 2017**)

I.3.2.3. Champignons

Chez les végétaux, les maladies cryptogamiques se traduisent par des symptômes qui sont la résultante de l'action parasitaire du champignon et de la réaction de l'hôte (**Nasraoui, 2008**). En absence de la plante-hôte, les champignons responsables des maladies des blés se conservent dans différents supports comme la semence, les débris et le sol, le mode de conservation est important à connaître, puisqu'il détermine, en partie la stratégie de lutte à adopter (**Ezzahiri, 2001**) .

I.4. Principales maladies cryptogamiques du blé

I.4.1. Oïdium des blés

I.4.1.1. Définition

L'Oïdium causé par l'agent pathogène *Erysiphe graminis f.sp.tritici*, peut attaquer le blé sur toute la durée de la culture, sur feuille et sur épi. On le rencontre essentiellement sur variétés sensibles (Masson, 2012).

I.4.1.2. Symptômes

Le premier signe d'attaque par ce parasite est l'apparition de taches sous forme de duvets blanchâtres ou gris pâle sur les limbes des feuilles basales. Durant la progression de la maladie, les duvets se développent sur les feuilles des étages supérieurs. Quand l'attaque est sévère, les taches d'Oïdium apparaissent sur les graines des feuilles et les glumes des épis (Sayoud *et al.*, 1999).



Figure 05 : Symptôme de l'Oïdium (Sayoud *et al.*, 1999).

I.4.2. Rouille jaune

I.4.2.1. Définition

La Rouille jaune est causée par l'agent pathogène *Puccinia striiformis f.sp.Tritici*. Sur blé (Amrani, 2013). Elle peut provoquer des dégâts très importants à la culture. Son

développement est lié à des conditions climatiques particulières (printemps frais, couvert, humide et venteux) (Moreau, 2011).

I.4.2.2.Symptômes

Des pustules orangées apparaissent sur les feuilles et les tiges disposées en stries le long de nervures des feuilles. Elles sont souvent de petite taille (0,5 mm) (Masson, 2012). Elles peuvent aussi se développer sur la face inférieure des feuilles et sur les épis et les grains. Ces pustules sont constituées de spores (urédospores).

À la fin de la saison de croissance, ces pustules deviennent noires étant donné la formation de spores connues sous le nom de téléospores. Ces pustules correspondent à la déchirure de l'épiderme qui laisse apparaître ainsi une poudre dont la couleur varie de l'orange, rouge brique, marron au jaune, selon l'espèce pathogène. Les rouilles ne sont pas transmises par semence (Aouali et Douici-Khalfi, 2013).



Figure 06 : Rouille jaune (*Puccinia striiformis*) (Masson, 2012).

I.4.3. Rouille Brune

I.4.3.1.Définition

C'est une maladie qui apparaît généralement pendant et après l'épiaison (avril-mai), causée par l'agent pathogène : *Puccinia recondita f.sp. Tritici* sur le blé (Amrani, 2013).

I.4.3.2.Symptômes

Petites pustules circulaires ou ovales de couleur orange ou brunes ces pustules sont remplies de spores (urédospores), apparaissent sur la face supérieure et parfois sur la face inférieure des feuilles (**Bendif, 1994**).

En fin de saison ces pustules prennent une couleur noir (téleutospores) (**Aouali et Douici-Khafi, 2013**). Sur le plan diagnostique, et pour éviter la confusion avec les pustules de la rouille jaune, les pustules de la rouille brune lorsqu'on les frotte légèrement, une poudre de la même couleur adhère au doigt (**Sayoud, 2008**).

I.4.4.Septoriose

I.4.4.1.Définition

La tache septorienne est l'une des principales maladies cryptogamiques du blé à travers le monde (**Shipton et al., 1971, Eyal et al., 1987**). La maladie est causée par l'attaque d'un champignon qui peut être présent sous deux formes au champ : la forme sexuée (*Mycosphaerella graminicola*) et la forme asexuée (*Septoria tritici*) (**Farih, 1992**), appelé aussi *Zymoseptoria tritici* (**Brunner et al., 2013**)

I.4.4.2.Symptômes

Les symptômes commencent par de petites taches de couleur brune rougeâtre irrégulière sur les feuilles inférieures et en particulier sur celles en contact du sol. Les taches sont d'abord délimitées par les nervures (**Sayoud et al., 1999**), pour ensuite s'étendre longitudinalement et prendre une couleur gris clair.

I.4.5. Fusariose

I.4.5.1.Définition

Durant ces dernières années, les symptômes de la Fusariose sont devenus très fréquents au niveau des champs de blé en Algérie. Compte tenu des pertes considérables qui peuvent être engendrés sur les rendements associés aux risques de mycotoxines que présentent certaines espèces de *Fusarium* sur la santé des humains et des animaux d'élevage (**INPV, 2014**).

En Algérie, selon les enquêtes sur la prévalence de la Fusariose réalisés par l'INPV et Syngenta en la campagne agricole 2012-2013 au niveau des parcelles de multiplication en 23 wilayas potentiellement céréalières situées à différent étages bioclimatiques, ils ont identifiés la présence et la dominance de deux espèces : *Fusarium culmorum* suivie de *Fusarium graminearum*.

I.4.5.2.Symptôme

Les lésions causées par *Fusarium* apparaissent souvent à la base de la tige, dans la gaine des feuilles, une propagation qui se manifeste par la présence de longues stries brunes à la base de la tige.

Le symptôme le plus fréquent est la coloration brun foncé des nœuds inférieurs. Sur les plants plus anciens, l'infection par *Fusarium* peut générer un véritable pourridié; la base de la tige devient alors brune et pourrie, ce qui entraîne une verse et la formation d'épis argentés. Ce symptôme est moins fréquent, même s'il peut être observé lors des périodes de grande sécheresse. Les épillets perdent leur chlorophylle commencent à se décolorer et finissent par donner à l'épi une couleur blanchâtre (**Dusabenyagasani et al., 1997**).

Ce symptôme est observé lorsque les épis sont infectés aux premiers stades de floraison. (**BASF, 2015**) Les infections plus tardives peuvent provoquer l'infection des grains, sans blanchiment notoire des épis. La phase de blanchiment des épis de cette maladie du blé peut provoquer une perte de rendement, mais la principale préoccupation est la production potentielle de mycotoxines dans les grains (**BASF, 2015**). Les mycotoxines sont des substances toxiques pour l'homme et l'animal (**Nasraoui, 2006**).

I.5.Principale maladies cryptogamiques de l'orge

I.5.1.Rhynchosporiose

I.5.1.1.Définition

La Rhynchosporiose de l'orge est causé par l'agent pathogène : *Rhynchosporium secalis*.

I.5.1.2.Symptômes

Apparaissent sur les feuilles et la gaine sous forme de taches elliptiques, grisâtres avec une marge brun foncé dont la longueur varie entre 10 et 15 mm. Le centre de ces taches se dessèche et se décolore (**Aouali et Douici-Khalfi, 2013**).



Figure 07 : Symptômes de rhynchosporiose sur les feuilles d’orge (BAFS, 2008)

I.5.2.Strie foliaire de l’orge

I.5.2.1.Définition

L’agent pathogène : *Helminthosporium gramineum* ou bien *Drechslera graminea*. Il s'agit de la maladie transmise par les semences. Elle attaque essentiellement les cultures de l’orge d'hiver et de printemps. C’est un champignon imparfait. Sa forme est sexuée : *Pyrenophora graminea* (Champion, 1997).

I.5.2.2.Symptômes

Helminthosporium gramineum est à l’origine de fontes de semis. Les symptômes se présentent sous forme de stries jaunâtres, parallèles aux nervures, qui se développent sur toute la longueur du limbe (Bouakaz et Oussaid, 2013).

Plus tard, les feuilles se dessèchent, les plantes atteintes sont moins développées que les plantes indemnes et ont des difficultés à former des épis. Ces derniers restent souvent stériles et prennent une teinte identique à celle des symptômes visibles sur feuilles (Champion, 1997).



Figure 08 : Le symptôme de Helminthosporiose de l'orge (**Bouakaz et Oussaid, 2013**)

I.5.3.Rayure réticulée de l'orge

I.5.3.1.Définition

Le stade parfait du parasite est connu sous le nom : *Pyrenophora teres drech* (**Alihaimoud et al., 1993**). *Pyrenophora teres Drechsler* Stade asexué (*Helminthosporium teres*) existe sous deux formes, *Pyrenophora teres fs teres* cause la forme réticulée et *Pyrenophora teres fs.maculata* cause la forme tachetée, présentant des symptômes différents sur les feuilles (**Manninen et al, 2006**).

I.5.3.2.Symptômes

Les lésions sur les feuilles dues à *Pyrenophora teres* se manifestent sous deux formes bien distinctes : Des symptômes en réseau brun foncé, diffus sur un fond chlorose brun clair, ou bien des taches foliaires, brunes ovoïdes entourées d'un halo chlorose, ou a bords parallèles entre 2 nervures avec en haut et en bas de la tâche un point de chlorose plus clair,. La maladie s'étend à partir de semences infectées ou de résidus de récolte, elle se trouve également sur gaines et sur épis (**Shipton et al., 1973**)

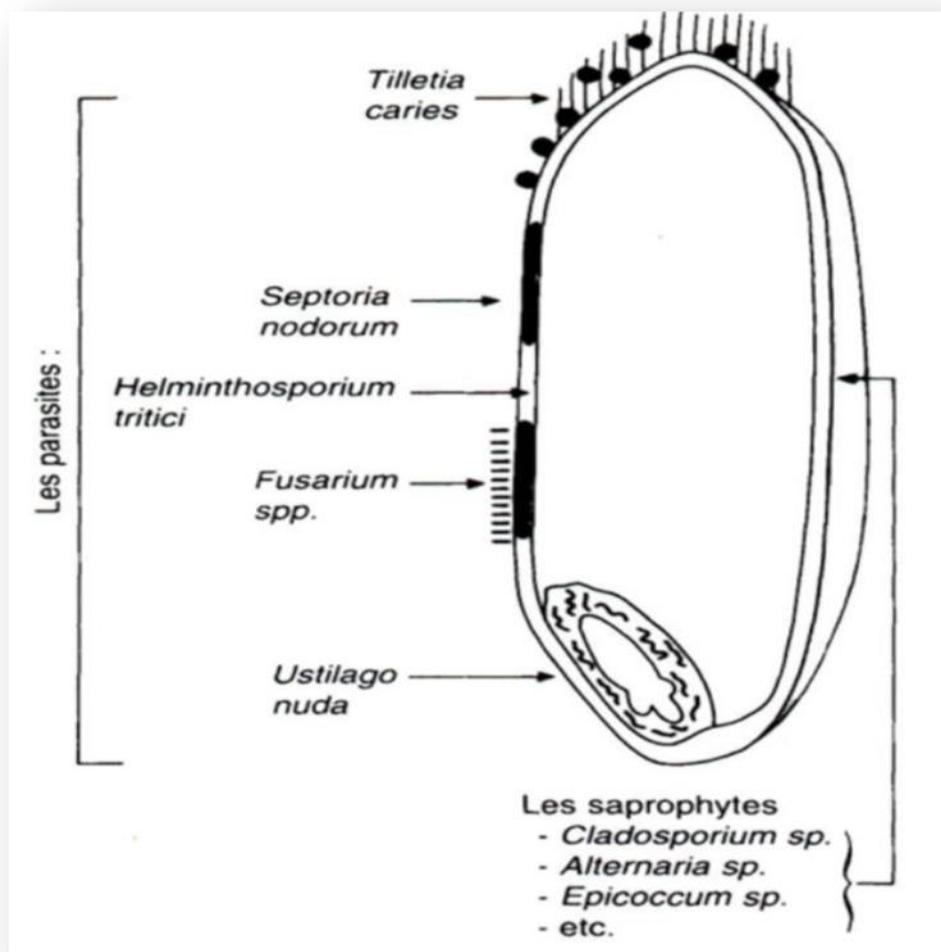


Figure 09 : Localisation des champignons au niveau d'un grain de blé (Champion,1997)



Chapitre II :
Présentation de la
région d'étude

II.1.2. Hydrographie de la zone d'étude

Cette région est située sur la ligne de partage des eaux du bassin versant des monts de Dirah, déversées dans l'Oued Lakhel. Les régions de Mettenane et Ain-Chalala (Kraimia) appartiennent aux bassins des monts de Z'barbar et sont drainées par l'Oued El-Khmiss, qui traverse la commune d'Ain Hadjar et se jette dans l'Oued Lakehel.

Les plus grandes réserves d'eau sont situées dans la région des Arribs, l'eau issue des barrages est destinée exclusivement depuis 2013 à l'irrigation. Le réseau de distribution de l'algérienne des eaux achemine également l'eau potable à partir du barrage de Koudiat Asserdoun, d'une capacité de 658 Hm³ (**Boettgenbach, 1993**)

II.2. Données climatiques de la région d'étude

Vue le manque de données climatiques sur la région d'étude, nous avons opté pour les diagrammes météorologiques donnés par le site meteoblue (**Meteoblue.com**), Les diagrammes météorologiques de meteoblue pour la région de Ain Bessam sont basés sur 30 ans de simulations.

II.2.1. Diagrammes météorologiques

Selon le diagramme suivant, le mois le plus froid est le mois de janvier avec la température maximale moyenne quotidienne égale à 13°C et la température minimale moyenne quotidienne égale à 5°C suivi du mois de décembre avec 13°C pour la température maximale moyenne quotidienne et 6°C pour la température minimale moyenne quotidienne, par contre le mois le plus chaud est le mois d'aout avec la température maximale moyenne quotidienne de 35°C et une température minimale moyenne quotidienne de 21°C. Concernant les précipitations, le mois le plus pluvieux est le mois de Mars avec des précipitations égale 63 mm suivi du mois de décembre avec 60 mm (**Meteoblue.com**)

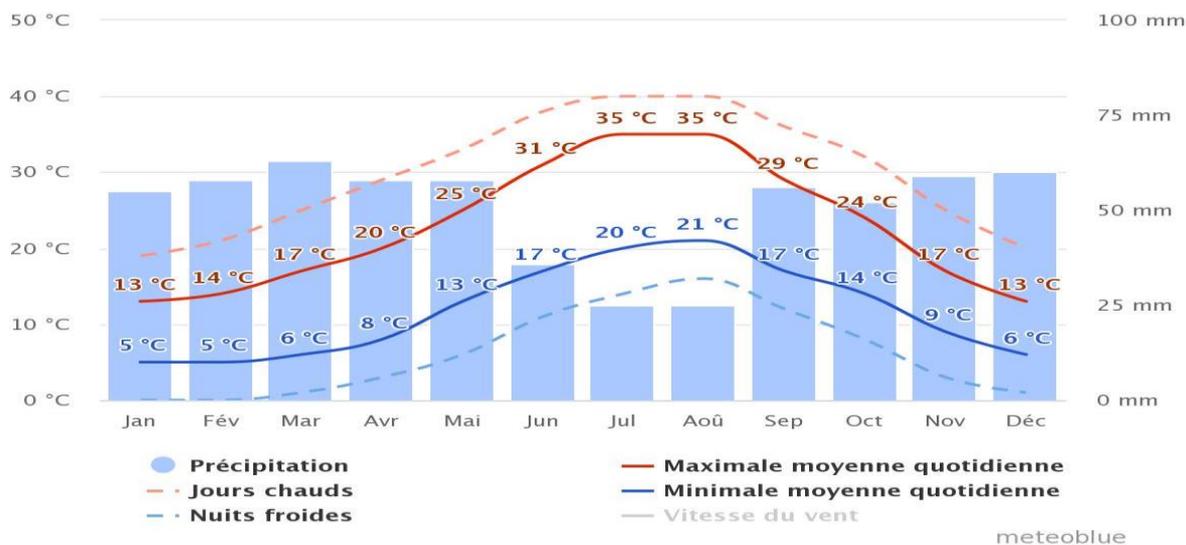


Figure 11 : Températures et précipitations moyennes

II.2.2. Précipitation

La pluviométrie de cette zone est relativement abondante et irrégulière. Le diagramme de la précipitation pour Aïn Bessem indique combien de jours par mois, une certaine quantité de précipitations est atteinte (**Meteoblue**).

D'après la (**Figure12**) le mois de mars est le mois le plus pluvieux avec une quantité allant de 20-50 mm pendant 6 jours

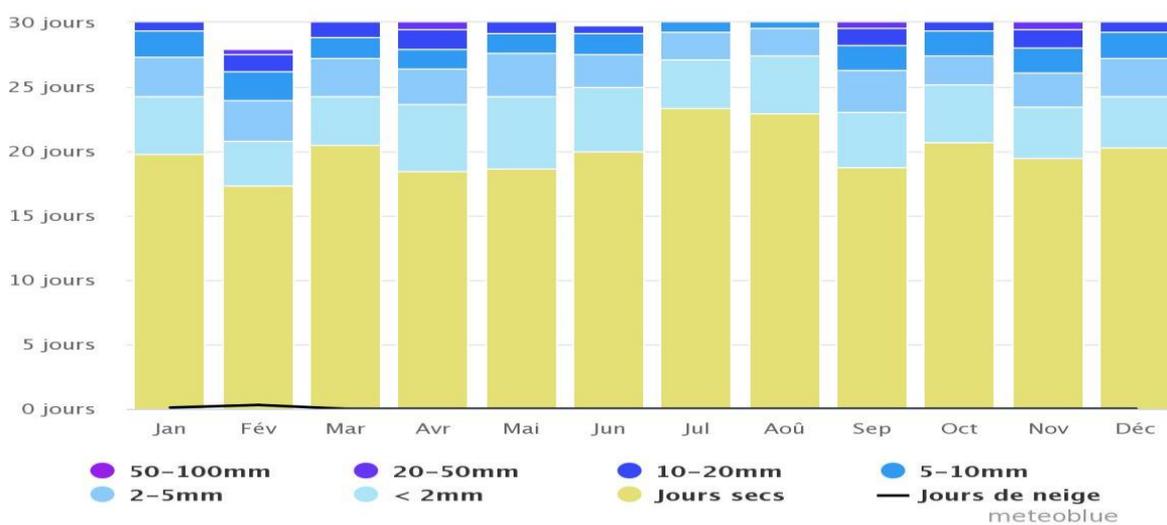


Figure 12 : Quantité de précipitations

II.2.3. Températures maximales

Le diagramme de la température maximale à Ain Bessem montre le nombre de jours par mois qui atteignent certaines températures. On peut citer le mois de juillet avec des températures supérieures à 40°C (**Figure 13**).

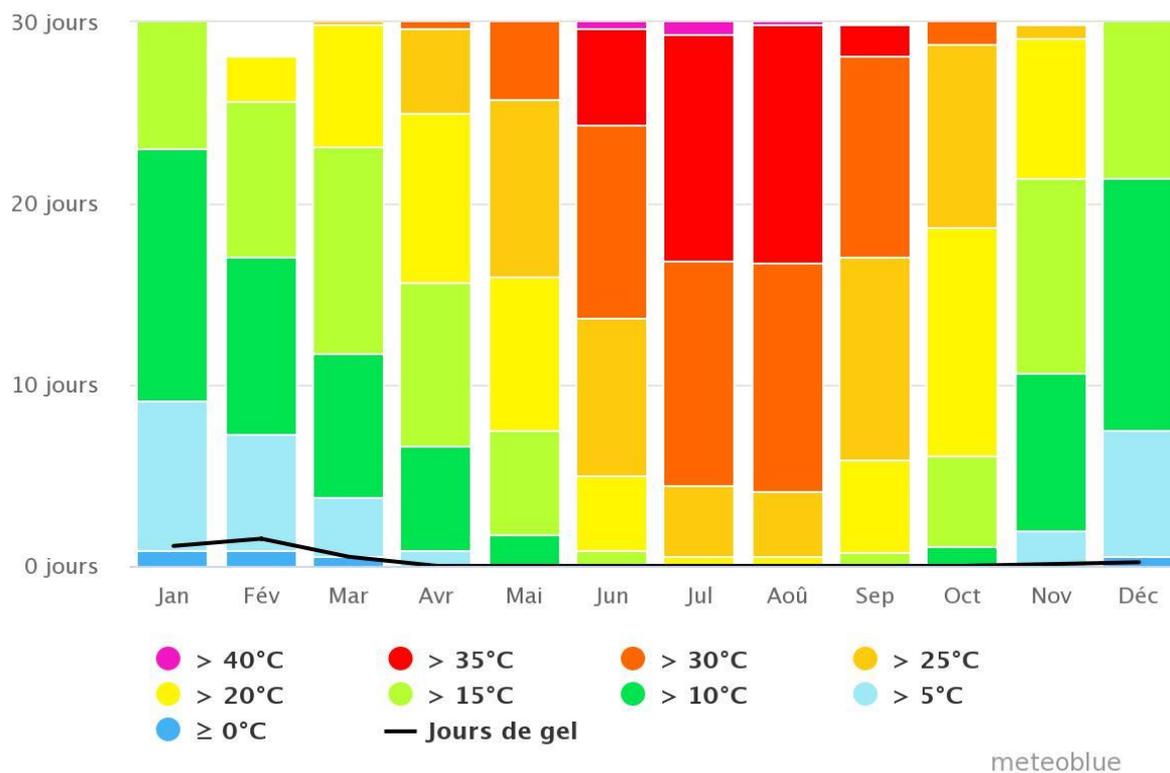


Figure 13 : Températures maximales à la région d'Ain bessem



Chapitre : III
Matériel et Méthodes

III. Matériel et Méthodes

Cette étude a été effectuée pour réaliser des sorties sur terrain afin de détecter la présence des champignons phytopathogènes sur les parcelles de céréales au niveau de la commune de Ain Bessam à Bouira en estimant leurs taux de propagation sur champ et les identifiant par une observation macroscopique et microscopique au niveau de laboratoire de l'Université Akli Mohand Oulahdj.

III.1. Présentation géographique de la station d'étude

L'étude a été menée dans la Ferme Pilote HAÏCHEUR Ali, qui se situe dans la plaine des Aribes à Ain Bessem, wilaya de Bouira, en zone semi-aride. Les coordonnées géographiques sont 36° 17' de latitude nord, 3° 40' de longitude est. L'altitude est de 690 m (**Figure 14**). Elle s'étend sur une superficie agricole totale est de 1008 ha dont 970 ha sont des terres agricoles utiles. La répartition des cultures est mentionnée dans le tableau ci-dessous (**Tableau n°2**)

Tableau n°2 : Activités à la campagne 2019/2020 de la ferme pilote HAÏCHEUR Ali

| Superficie de la ferme (ha) | | | Vocation | Activités secondaires | Parcelle visitée | Nom de l'agriculteur |
|-----------------------------|----------|-----------|----------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------|
| SAT (ha) | SAU (ha) | irriguées | | | | |
| 1,008 | 970 | 300 | Semence de pomme de terre 125 ha | Céréaliculture 725 ha -Elevage Bovin | L'orge a superficie 21 ha, variété RihaneG3 | Chaima Ouerhani |



Figure 14 : Ferme pilote Haicheur Ali (Google earth)

III.2. Matériel utilisé

On a utilisé dans cette étude deux différents matériels qui sont le matériel non biologique et le matériel biologique

III .2. 1. Matériel non biologique

Dans cette étude on a utilisé plusieurs produits matérialistes qui sont :

- Une loupe binoculaire pour observer les symptômes visuellement au champ.
- Microscope optique
- Consommable (sacs en papier, boites de Pétri, lamelles, lame, scotch, papier Wahtman...)
- Eau distillée stérile
- Bleu de méthyle
- Milieu de culture (PDA)

III.2.2.Matériel biologique

Le matériel végétal étudié au cours de notre expérimentation est constitué de feuilles d'une espèce de céréales qui est l'orge (**Figure 15**), présentant des symptômes.



Figure 15 : Parcelle d'un champ d'Orge (**Original, 2020**)

III.3. Méthodologie d'étude

III.3.1. Prélèvement des échantillons

La méthode d'enquête sur terrain a été faite par un échantillonnage aléatoire manuel effectué chaque semaine sur les champs des céréales au niveau de la commune Ain bessem wilaya de Bouira avec l'assistance d'une équipe d'enquêteurs qui se répartissait à travers les champs en plusieurs directions afin d'observer toutes les maladies rencontrées et de noter son importance et sa sévérité sur la plante déterminée en remplissant un tableau lors de chaque sortie. Des échantillons de différentes maladies sont pris et mis dans un sachet en papier sur lequel nous avons mis la date, le nom du site, de l'espèce et la variété et transportés au laboratoire pour l'examen mycologique. Les prospections ont été réalisées au moment où le stade phénologique d'orge était en tallage.

III.3.2. Estimation de l'incidence des maladies cryptogamiques

Pour déterminer l'incidence d'une maladie dans un champ on prend des parcelles d'un mètre carré au hasard (**Figure 16**), dans chaque parcelle on compte le nombre des plantes infectées par rapport au nombre total (100 plants)



Figure 16 : Parcelle d'un mètre carré au hasard dans un champ d'orge (**Original, 2020**).

La notation des maladies est basée sur l'incidence qui est représentée par le pourcentage d'attaque et l'infestation des champs prospectés. Qui est le taux de plantes atteintes sur le nombre total de plantes levées selon la loi suivante :

$$\text{Incidence d'attaque (\%)} = \frac{\text{Nombre de plantes malades}}{\text{Nombre total de plantes}} \times 100$$

III.4.Partie laboratoire

Le présent travail est réalisé au niveau du laboratoire pédagogique de l'université Akli Mohand Oulhadj Bouira. Il porte sur l'étude macroscopique et microscopique des principales maladies cryptogamiques rencontrées durant la saison agricole 2019-2020 chez les céréales.

III.4.1. Préparation de milieu de culture

Durant le premier isolement des agents pathogènes, on s'est basé sur le milieu PDA, jugé comme milieux standard pour le développement des champignons. (**Annexe 01**)

III.4.2. Méthodes d'isolement

L'isolement est réalisé à partir de fragments des feuilles présentant les symptômes caractéristiques de chaque maladie.

III.4.2.1.Désinfection des échantillons

Après l'examen visuel (à l'œil nu ou sous une loupe) de l'organe affecté par l'agent pathogène, les portions de feuille sont découpées en petits fragments dans des conditions stériles et afin d'éviter les fortes contaminations, les échantillons ont été désinfectés par trempage dans 2% d'eau javellisée pendant 3min puis ils ont été rincés deux fois dans l'eau distillée stérile (**Figure 17**), pendant quelques minutes afin d'éliminer toute trace d'hypochlorite de sodium.

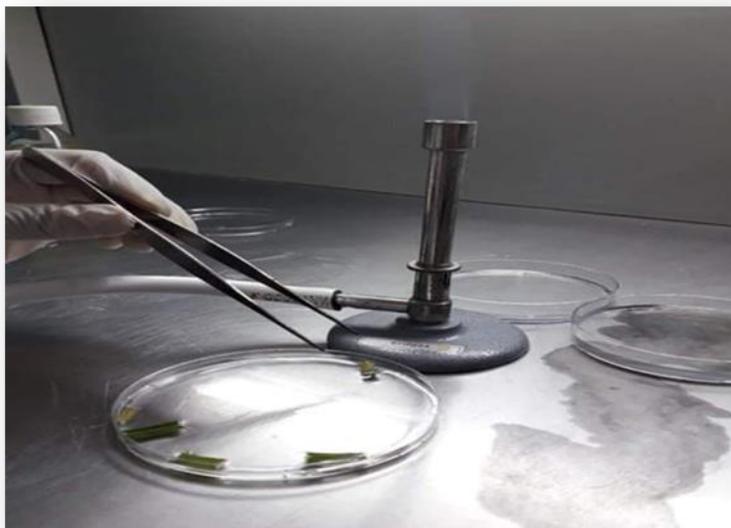


Figure17 : Rinçage de l'échantillon (Original, 2020)

III.4.2.2. Séchage de l'échantillon

Le séchage se fait sous la hotte à flux laminaire, et devant un bec bunsen. Les fragments ont été déposés sur un papier wattman stérile pendant quelques minutes jusqu'à le séchement total des fragments (**Figure 18**).

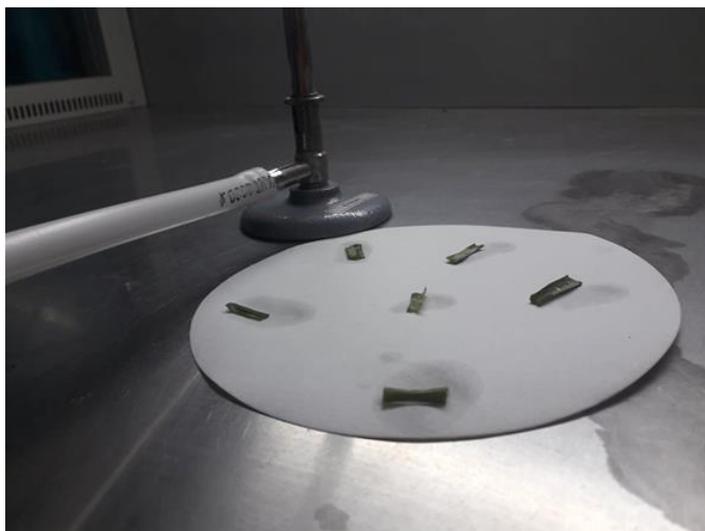


Figure 18: Séchage de l'échantillon (Original, 2020)

III.4.2.3. Mise en culture sur le milieu de culture PDA et incubation

Les différents fragments du végétal désinfectés et séchés ont été transférés directement sur des boîtes de Pétri contenant un milieu de culture PDA et mises en incubation dans l'étuve à température de 27°C pendant cinq à sept jours pour permettre le développement des structure de fructification du champignon (**Figure 19**)

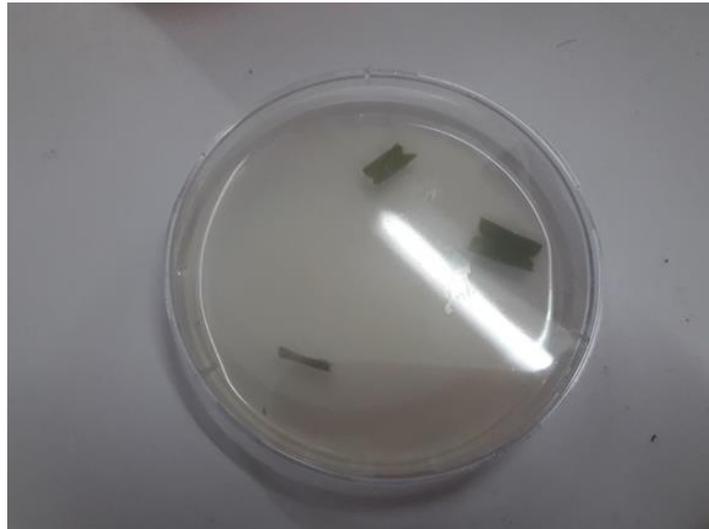


Figure 19 : Mise en culture des fragments suspectés affectés par helminthosporiose sur milieu PDA. (**Original, 2020**)

III.4.3. Identification des champignons obligatoires obtenus

L'examen microscopique des conidies d'Oïdium a été fait après réalisation d'un montage entre lame, scotch et coloration avec le bleu de méthyle (**Figure 20**). Et on passe directement à l'observation microscopique sous un microscope optique à 40X de grossissement. Généralement, un examen à l'objectif 40 est suffisant pour mettre en évidence la plupart et des éléments importants.

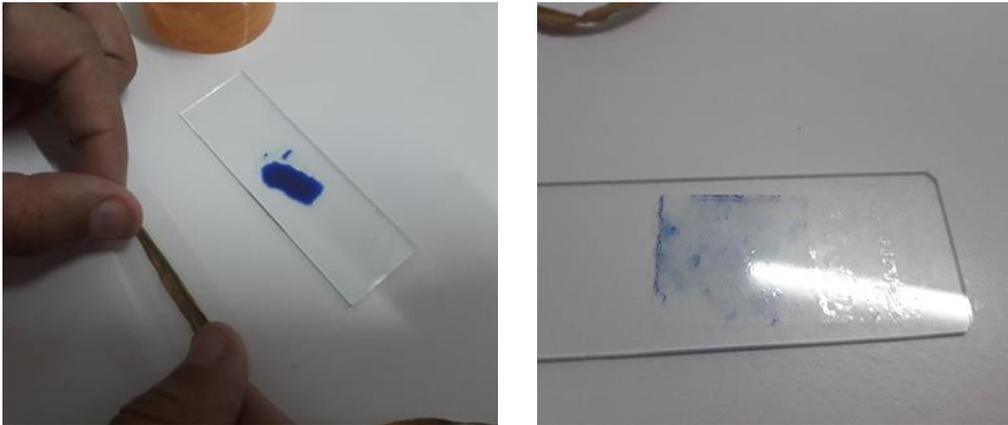


Figure 20 : Préparation d'une lame pour l'identification d'un champignon obligatoire
(Original, 2020)

III.4.4. Identifications des agents phytopathogènes

III.4.4.1. Identification macroscopique par la lecture des boîtes

- **L'aspect des colonies** : qui représente un critère clef d'identification. Les champignons filamenteux forment des colonies duveteuses, laineuses, cotonneuses, veloutées, poudreuses ou granuleuses.
- **La couleur des colonies** : les couleurs les plus fréquentes sont le blanc, crème, jaune, orange, brun allant jusqu'au noir.

III.4.4.2. Identification microscopiques

L'identification est basée sur les caractères morphologiques et les aspects cultureux (pigmentation des cultures, aspect du mycélium) du champignon obtenu sur milieu de culture ou sur fragment d'organes atteints. et à l'aide d'une clé de détermination.

Un microscope binoculaire a été utilisé afin de réaliser une identification microscopique à l'objectif **x10 x40 x100**.

- L'observation microscopique permet de détecter :
 - ✓ La présence du thalle,
 - ✓ La présence ou l'absence de septum,

- ✓ La nature de la reproduction et les caractéristiques des fructifications et des spores



Chapitre IV :
Résultats et discussion

IV. Résultats et discussion

Dans la première sortie qui a eu le 27 02 2020 au niveau de la parcelle de blé dur, Ya aucune symptômes observé .Au cours de notre sortie qui a eu lieu le 04 03 2020 à la parcelle de l'orge on a constaté des symptômes sur les feuilles de deux différentes maladies fongique

IV.1. Maladies cryptogamiques recensées dans le champ prospecté

Durant cette étude, les principales maladies observées sur blé et de orge sont représentés dans le tableau suivant (**Tableau n°3**) :

Tableau n° 3: Les principales maladies cryptogamiques observées sur deux parcelles lors de la prospection blé dur et l'orge

| La date | La parcelle visitée | Présence des maladies | La maladie |
|------------|---------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 27/02/2020 | Blé dur | Absences | |
| 04/03/2020 | Orge | Présences | Oïdium Helminthosporiose |
| | Blé dur | Absences | |

Nous avons notés une absence total de maladie au champ de blé dur pendant les deux sorties alors que on a constaté visuellement la présence des symptômes de deux maladies au champ d'orge. Les maladies sont oïdium (*Erysiphe graminisi*) et helminthosporiose (*helminthosporium sp*).

IV.2. Incidence des Maladies cryptogamiques recensées dans le champ prospecté

Les résultats de l'estimation de l'incidence des deux maladies oïdium (*Erysiphe graminis*) et helminthosporiose (*Helminthosporium sp*) sont représentés dans un tableau (**Annexe 02**)

D'après la (**Figure 21**) qui représente les résultats des analyses au champ, nous observons que l'oïdium (*Erysiphe graminis*) est la maladie la plus fréquente dans la parcelle a une forte incidence (50%), et l'helminthosporiose (*Helminthosporium sp*) présente une faible incidence (5%), alors que (45%) des plantes prospectées ne présentent pas de symptômes.

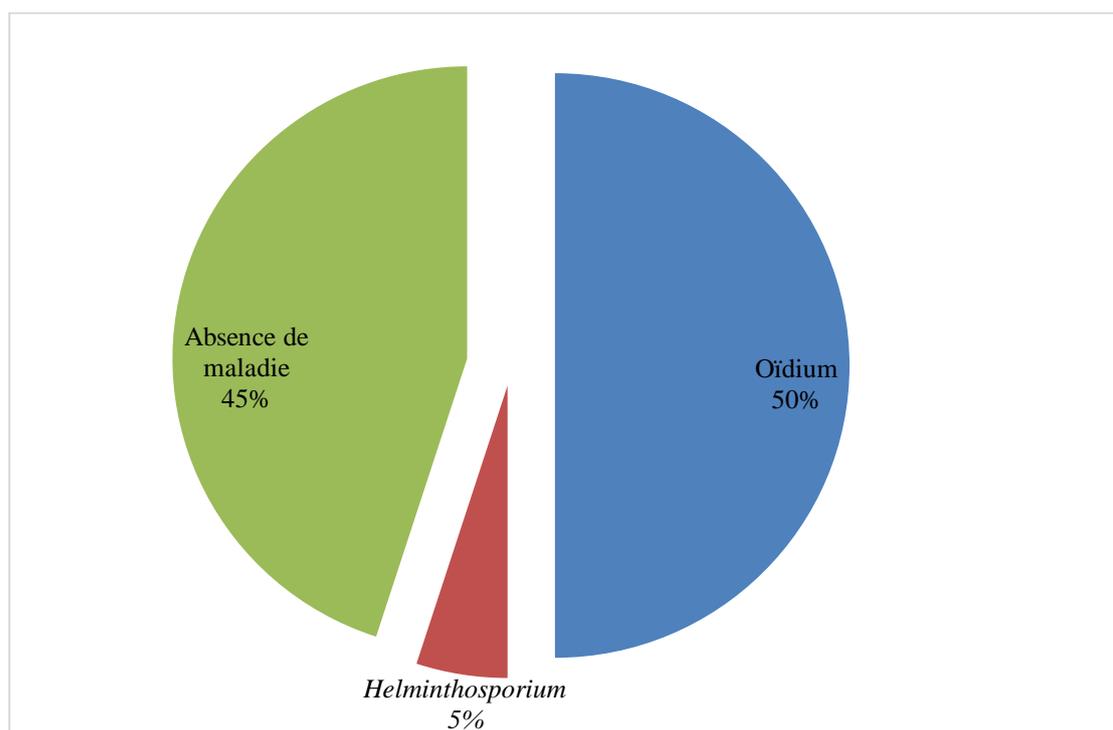


Figure 21: Incidence des maladies au champ d'orge

On remarque la présence de plusieurs maladies dans chaque parcelle, dans cette étude l'oïdium est la maladie la plus prédominante sur la parcelle d'orge. Cette maladie s'est signalée un peu tôt dans le cycle de développement de la plante (tallage) pour s'estomper avant le printemps où les conditions de sécheresse sont apparues. Ceci peut être expliqué par les conditions climatiques favorables pour son apparition.

Selon une prospection faite par **Guendouz et Guenounna (2008)** dans la région de Mascara, l'incidence des maladies de l'helminthosporiose et l'oïdium dans cette région est plus élevée qu'à l'Est avec 56,05% pour la l'helminthosporiose et 45% pour l'oïdium.

Au Maroc selon les travaux de **Zahri *et al.*, (2014)**, signalent la prédominance de l'helminthosporiose (70,1 %), et l'oïdium était le moins prévalant avec 11,4 %.

IV.3.Diagnostic des maladies fongiques de l'orge sans isolement sur un milieu de culture

IV.3.1. L'Oïdium (*Erysiphe graminis*)

IV.3.1.1. Observation macroscopique

Nous avons suivi le développement d'Oïdium sur une parcelle de l'orge variété Rihane G3, dont le premier échantillon a été récolté le 04 03 2020, on a observé un feutrage blanc avec une croissance fongique cotonneuse gris blanc (**Figure 22**).

L'Oïdium forme dans les pustules âgées des corps globuleux bruns noirs appelés les cléistothèces qui sont des ponctuations noires (**Figure 23**).



Figure 22 : Observation visuelle de l'oïdium à l'œil nu (**Original ,2020**)

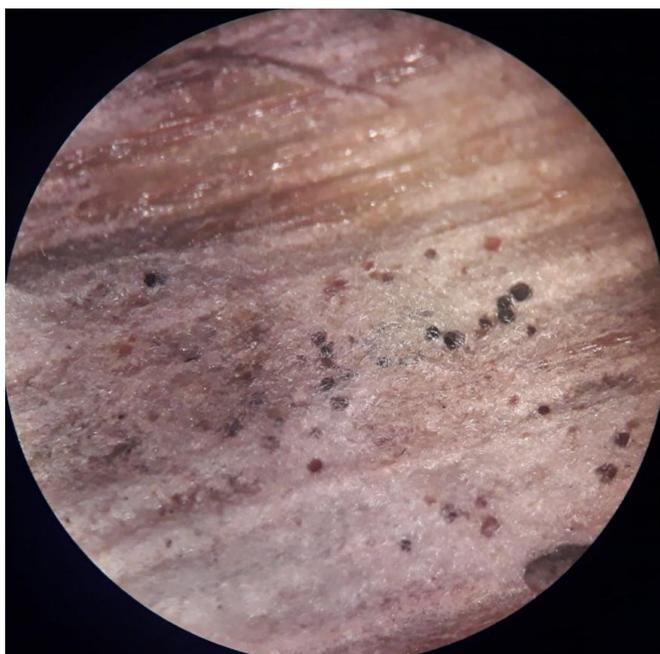


Figure 23 : Observation macroscopique de l'Oïdium sous la loupe binoculaire
(Original, 2020)

IV.3.1.2.Observation microscopique

L'observation microscopique a montré un certain nombre de conidies qui sont ovoïdes, hyalines, unicellulaires en chaînes (Figure 24)

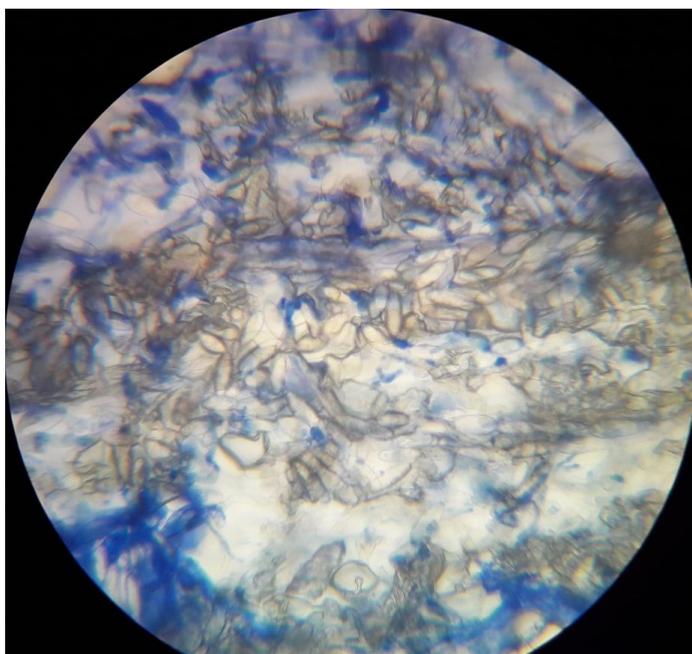


Figure 24 : Conidies de l'agent pathogène (*Erysiphe graminis*) (Gx40) (Original, 2020)

IV.3.2. Helminthosporiose

IV.3.2.1. Observation visuelle

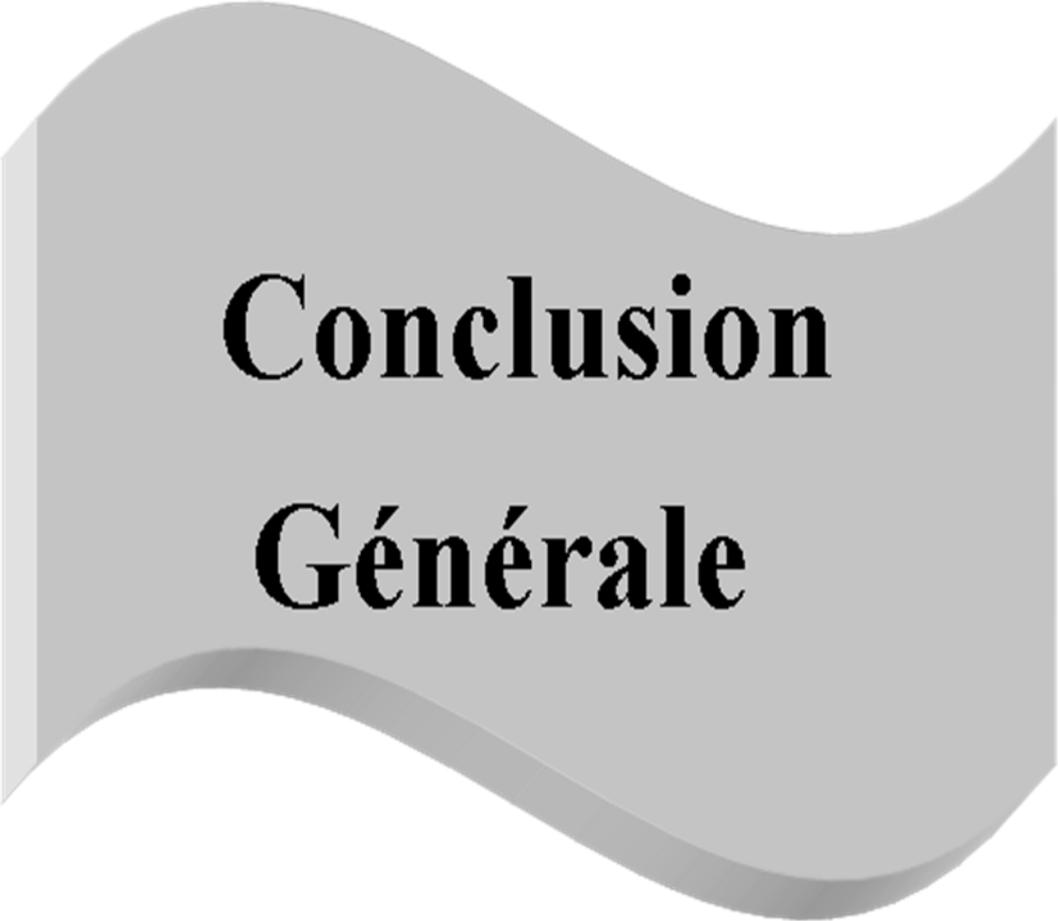
La première apparition des symptômes caractéristiques d'helminthosporiose à date de 04 03 2020 sur une parcelle de l'orge, variété Rihane G3. On a observé des taches brunes provoquant des nécroses linéaires (**Figure 25**).



Figure 25 : Observation visuelle à l'œil nu de Helminthosporiose sur la feuille de l'orge
(Original, 2020)

IV.3.2.2. Observation microscopique

Suite à la pandémie qu'on a vécu on n'a pas y arriver à finaliser nos travaux de ce fait aucune observation microscopique a été faite pour le champignon helminthosporium



**Conclusion
Générale**

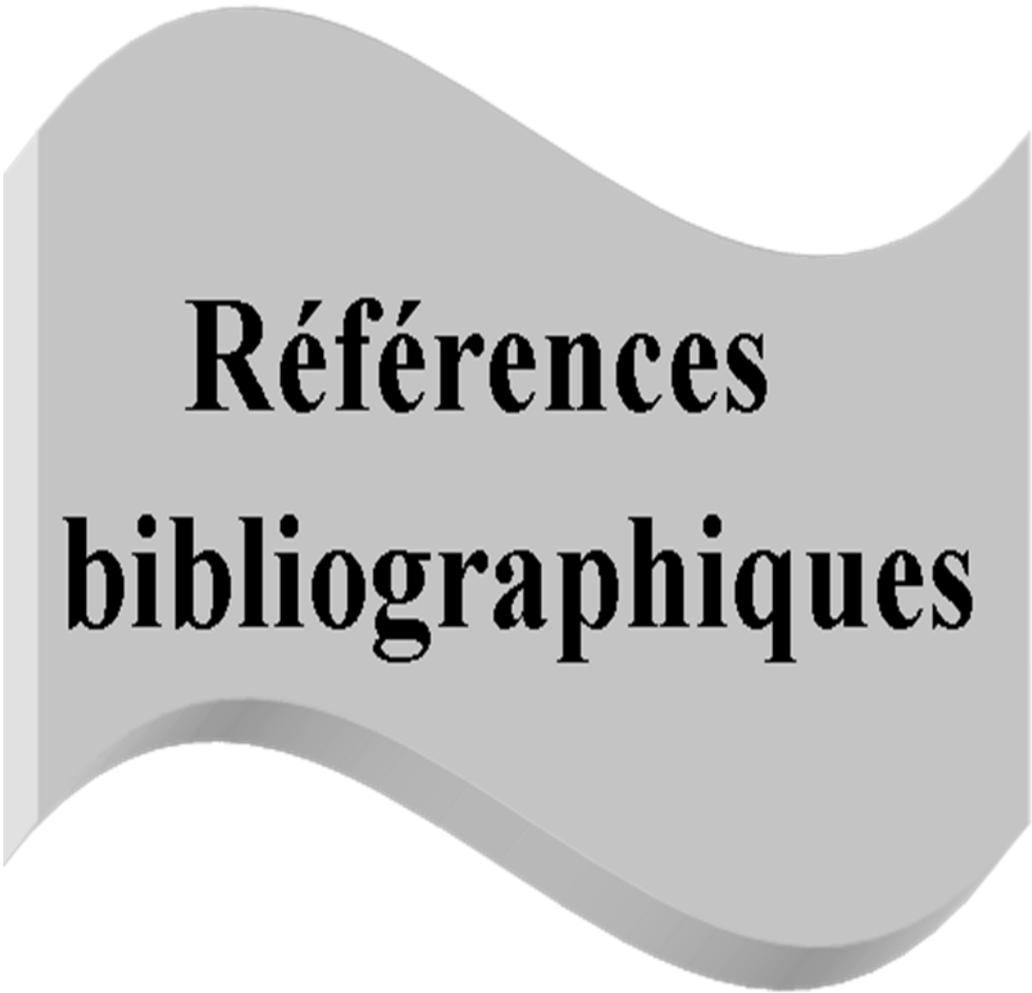
Conclusion générale

Durant cette présente étude, une absence totale de symptômes dus aux maladies cryptogamiques est notée dans les champs de blé dur. Les deux maladies rencontrées dans le champ d'orge sont l'oïdium (*Erysiphe graminis*) et helminthosporiose (*helminthosporium sp*), l'oïdium est dominant avec une incidence égale à 50%.

Beaucoup de maladies n'ont pas été observées cela peut être expliqué par le climat durant l'hiver de cette année ou la période des prospections qui est précoce pour l'extériorisation des symptômes d'autres maladies.

Vue que l'helminthosporiose est une maladie transmise par la semence, il est nécessaire de prévoir des mesures de lutte préventives et curatives par le traitement des semences et l'utilisation des variétés résistantes ainsi que les pratiques culturales. Dans le cas d'apparition des maladies cryptogamiques, le traitement curatif est obligatoire.

L'évaluation de la situation des maladies céréalières au niveau de la région de Ain Bessem pour cette année a été interrompue par la situation sanitaire du pays due au covid19, Pour cela ces enquêtes doivent être refaites sur une période de prospection durant tout le cycle de blé afin de mieux évaluer la présence et l'ampleur des attaques des maladies pour mieux les combattre. Comme perspectives, nous souhaitons que ces prospections soient généralisées sur tout le territoire de la région de Bouira et pourquoi pas en Algérie.



**Références
bibliographiques**

Références bibliographique

1. **Abis S., (2012).**Le blé en Méditerranée sociétés, commerce et stratégies. Économie et territoire relations commerciales CIHEAM Paris : 241-247
2. **Alihaimoud D.E., Mostafa M., Barault G. ET Albertini L., (1993).**Evolution of organism antagonistic to the sclerotoid organ of *Drechslera teres*, the causal agent barley net blotch. Plant dis 77:1251-1255.
3. **Aidani H.,(2015) .**Effet des attaques de Capucin des grains (*Rhizopertha dominica*) sur les céréales stockées. « Estimation sur la perte pondérale et le pouvoir germinatif Cas de blé dur dans la région de Tlemcen » thèse de magister page 82.p13, 15
4. **Amrani B.,(2013).**Maladie : Méthode et échelle de notation des maladies et accidents divers. Bulletin des grandes cultures. ITGC. 02. p5.
5. **Aouali S. et Douici-Khalfi A.,(2013).**Recueil des principales maladies fongiques des céréales en Algérie : symptômes, développement et moyens de lutte. ITGC. 8-36.
6. **Ayad D.,Sayoud R.,Benbelkacem K. etBouznad Z.,(2014).**La tache septorienne du blé: Première signalisation de la présence en Algérie des deux Mating types du téléomorphe *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) Schröter, (anamorphe : *Septoria tritici* Rob. ex Desm.) et diversité phénotypique de l'agent pathogène. Revue « Nature & Technologie ». B- Sciences Agronomiques et Biologiques, 11.p35.
7. **Bafs.O.,(2008).**Dynamique de propagation de la rhynchosporiose, the chiminalcompany october2008.p3-4.
8. **BASF.,(2015).**arasite : Fusarioses. [En ligne]

http://www.agro.basf.fr/agroportal/fr/fr/services_et_outils/outils/lexique_des_parasite

Pest_information_detailpage_43657.html (consulté le 30/05/2015)

9. **Belahcene N., Bouasla S., Debabsa R., Djouamaa M.,(2008).**Comportement morphologique, physiologique et biochimique de trois variétés de blé dur (*Triticum durum .desf*) sous traitement par un fongicide (TILT 250EC).D.E.S. Université de Souk Ahras. p13

10. **Belaid D.,(1986).**Aspect de la céréaliculture algérienne. Collection le cours d'agronomie office des publications universitaires. 207p.
11. **Belaid Dj.,(1996).**Aspects de la céréaliculture Algérienne. Offices de publications Universitaires. 203p.
12. **Ben Belkacem A.,(2003).**la recherche variétale sur les blés en Algérie ITGC KHROUB, Céréalicultures N ° 20 mais 1993.
13. **Bendif N.,(1994).**la situation actuelle des maladies des céréales en Algérie ; céréaliculture n°27 pp 8-12
14. **Boettgenbach N.,(1993).**Etude agro-pédologique des plateaux de Bled El Madjen (Haïzer), Bouira, Aïn Bessam et El-Hachimia. Agence nationale ressources hydriques (A.N.R.H.), Rapport I, Alger, 80 p.
15. **Bouakaz K et Oussaid Y.,(2013).**Reconnaissance et identification des principales maladies cryptogamiques du blé et de l'orge. institut national de la protection des végétaux. ISBN : 978-9961-9523-1-3. P.8.19.23.26.25.27.
16. **Boufenar-Zaghouane F.et Zaghouane O.,(2006).**Guide des principales variétés de céréales à paille en Algérie (blé dur, blé tendre, orge et avoine). ITGC d'Alger, 1ère Ed, 152p.
17. **Boukhris L., (1992).**Identification des bactéries phytopathogènes transmissibles par la semence du blé en Algérie. Mémoire ING. Agro. Département de botanique, INA El Harrach, 73 p.
18. **Boussaid A.,(2004).**L'année de tous les fléaux agriculture. EL Watan.2004
19. **Brunner P.C., Torriani S.F.F., Croll D., Stukenbrock E.H., et McDonald B.A., (2013).**Coevolution and Life Cycle Specialization of Plant Cell Wall Degrading Enzymes in a Hemibiotrophic Pathogen. Mol. Biol. Evol. p1.
20. **Champion R.,(1997).**Identifier les champignons transmis par les semences. Chapitre 8 : maladies transmis par les semences. INRA EDITIONS : pp.105-113.
21. **Chabasse D.,(2002).**Les moisissures d'intérêt médical. Cahier N°25 de formation de biologie médicale, pp. 25-27. • champion R, Ray NaIG. (1993)

22. **Chehat F.,(2007).**Analyse macroéconomique des filières, la filière blés en Algérie. Projet PAMLIM «Perspectives agricoles et agroalimentaires Maghrébines Libéralisation et Mondialisation » Alger : 7-9 avril 2007.
23. **Corbaz R.,(1990).**Principe de phytopathologie et de lutte contre les maladies des plantes. Presse polytechniques et universitaires romandes. D'actinomycètes antagonistes aux champignons phytopathogènes. Canada, pp56
24. **Difalah S.,(2009).**Etudes bibliographique de la génétique de résistance à *drechslera teres*, Université Mohamed Boudiaf de M'sila Algérie. memoire.p.6-7
25. **Djermoun A.,(2009).**La production céréalière en Algérie : les principales caractéristiques. Natureet Technologie, (1), 45-53.
26. **DSA.,(2016).**les statistiques agricoles du 2015. Data founi sous format Excel le mois de décembre 2016.
27. **Dusabenyagasani M, Hamelin R.Collin J et Dostaler D.,(1997).**Importance de l'interaction entre les cultivars de blé et les souches du *Fusarium graminearum* dans l'évaluation de la résistance à la fusariose de l'épi .Société de protection des plantes du Québec (SPPQ) page 60
28. **Eyal Z.,Scharen A.L.,PrescottJ.M., Van Ginkel M.,(1987).**The Septoria diseases of wheat: concepts and methods of disease management. Mexico, D.F.: CIMMYT
29. **Ezzahiri B., (2001).**les maladies du blé identification facteurs de développement et méthode de lutte. Transfert de technologie en agriculture bulletin mensuel d'information, et de liaison du PNTTA 77, page4
30. **Farih A.,(1992).**Components of partial resistance, mode of inheritance of resistance to *Septoria tritici* blotch, and status of septoria diseases in Morocco. PhD These, Oklahoma State Univ, Stillwater, USA. 89 p.
31. **Feillet P.,(2000).**Le grain de blé. Composition et utilisation. Edition INRA. Pp
32. **Feliachi K.,(2002).**PNDA, Intensification et développement des filières, cas de la céréaliculture. Acte des 3 iemes Journées Scientifiques sur le Blé, 12 et 13 février 2002,

33. **Gate P.,(1995).**Ecophysiologie du blé. Technique et documentation. Lavoisier, Paris, 351p
34. **Gravot A.,(2011).**Croissance des végétaux sous contraintes environnementales. Support de cours– M1 UE RFO –L'université de Rennes.
35. **Guenounna H.,Gendouz Y.,(2008).**Caractérisation morphologique et pathologique de quelques isolats de *Drechslera teres* (SACC.) SHOEM. Agent de la rayure réticulée de l'orge (*Hordeum vulgare L.*).thèse ingéniorat AGR. université de Mascara, 58p.
36. **Hamana Z, Mars B.,(2014).**Contribution à l'étude des maladies du blé en 2013/2014 au niveau de l'Est. Mémoire de Master agronomie .option Phytopathologie Phytopharmacie, Département d'écologie et génie de l'environnement, Université de Guelma Algérie, 26p
37. **Henry Y,Buyser J.,(2000).**L'origine du blé. Pour la Science 26.
38. **Henry J-R.,(2003).**Plant Diversity and Evolution Genotypic and Phenotypic Variation in Higher Plants. CABI Publishing, 332p.
39. **INPV.,(2014).**Problématique de la fusariose des céréales en Algérie Identification des espèces et leurs répartitions dans les zones potentiellement céréalières. Bulletin d'information phytosanitaire. 33, p 3
40. **Kadi Z.,(2012).**sélection de l'orge (*Hordeum vulgare L.*) Pour la tolérance aux stress abiotiques. Mémoire de doctorat en sciences. Option Biologie végétale, Département d'écologie et biologie végétale, Université Ferhat Abbas Sétif, 03 p
41. **Laffont J.,(1985).**les maladies des céréales et du maïs. AGRI-NAHAN. Pp 4-51
42. **Madr.,(2006).**Données statistiques du Ministère de l'agriculture. Bureau des statistiques
43. **Mallek H.,(2017).**Contribution à l'étude de la mycoflore associée aux grains de blé dans la wilaya de Bouira. Mémoire de Master, université d'Akli Mohand Oulhadj de Bouira, 57p.

44. **Manninen O.M., Jalli M., Kalendar R., Schulman A., Afanasenko O., et Robinson J., (2006).** Mapping of major spot-type and net-type net-blotch resistance genes in the Ethiopian barley line CI 9819 2006 NRC. Canada
45. **Masson E., (2012).** Diagnostic des accidents du blé tendre. ARVALIS-Institut du végétal. 36-40.
46. **Moreau J.M., (2011).** Lutte contre les maladies. Livre Blanc « Céréales » ULG Gembloux Agro-Bio Tech et CRA-W
47. **Moule C., (1971).** Phytotechnie spéciale. Tome II. Céréales : Ed La Maison rustique, Paris, France, 235 p.
48. **Nasraoui B., (2006).** Les Champignons Parasites Des Plantes Cultivées, Biologie, Systématique, Pathologie, Maladies. Chapitre 4 : Maladies. 363-427. Centre de Publication Universitaire, Tunis
49. **Nasraoui B., (2008).** Principales Maladies Fongiques des Céréales et des Légumineuses en Tunisie l'école supérieure d'agriculture du Kef.
50. **Ouanzar S., (2012).** Etude comparative de l'effet du semis direct et du labour conventionnel sur le comportement du blé dur (*Triticum durum Desf.*) 63
51. **Prescott J.M., Burnett P.A., Saari E.E., Ransom J., Bowman J.W., Millanodo. Singh R.P. et Bekele G., (1987).** Maladies et ravageurs du blé : Guide d'identification au champ. CIMMYT. Mexico, D.F., Mexico. 135p.
52. **Rastoin J. et Benabderrazik E.H., (2014).** Céréales et oléagineuse au Maghreb- Institut de perspective économique du monde méditerranéen. 13-15.
53. **Sayoud R., Ezzahiri B. Et Bouznad Z., (1999).** Les maladies des céréales et des légumineuses alimentaires au Maghreb. Maroc- Algérie- Tunisie : Ed ITGC, 34-42 pp
54. **Sayoud R., (2008).** Maladies et insectes des céréales en Algérie .Guide de champ Syngenta.
55. **Shipton W.A., Boyd W.R.J., Rosielle A.A., Shearer B.L., (1971).** The common Septoria diseases of wheat. Botanical Review 37: 231-262

56. **Shipton W.A., Khan T.N., ET Boyd W.J.R., (1973).**Net blotch of barley. Rev. Plant Pathol. 52: 269-290
57. **Simon H., Codaccion P.et Lecoeur X.,(1989).**Produire des céréales à paille. Agriculture d'aujourd'hui. Eds.Lavoisier, Paris. 346 pages.
58. **Solnter D.,(1995).**Les grandes productions végétales.18eme édition sciences et technique agricoles .471p.In benchabane K.D. et Ould-mekhloufi L. 1988. Evaluation phénologique de quelques variétés d'orge (*hordeum vulgareL.*) et leur sensibilité vis-à-vis de *drechslera graminea* Rab.Mém. Ing Agro.INA.Elharrach.p7.
59. **Soltner P.,(2005).**Les bases de la production végétales: La plante et son amélioration. 4ème Ed. Collection et Techniques Agricoles. 248p.
60. **Souilah N.,(2009).**Diversité de 13 génotypes d'orge (*Hordeum vulgareL.*) et de 13 génotypes de blé
61. **Zahri S, Farih A, Badoc A et Douira A .,(2014).**Statut des principales maladies, cryptogamiques foliaires du blé au Maroc en 2013. Journal of Applied Biosciences 77, 6543–6549.

Sites web :

1. https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/a%c3%afn-bessem_alg%c3%a9rie_2508268?fbclid=IwAR3qQ0miMjr_hCx16bYyKl5g3YFTtyPkCtXD52Xrfk08mKWqBOBckCa0r8U



Les annexes

Annexe 01

I .Milieu de culture PDA

I.1.Composition de milieu (PDA)

- Pomme de terre.....200g.
- Glucose.....20g.
- Agar.....20g.
- Eau distillée.....1000ml. (Larpent, 1997).

I.2.Préparation de ce milieu

- Pour la préparation de l'extrait, laver et couper en petits morceaux 200 g de pommes de terre non pelée.
- Les mettre dans 1 litre d'eau et porter à l'ébullition pendant 1 heure, Ecraser, filtrer et compléter à 1 litre.
- Dissoudre l'agar à chaud dans l'extrait, puis ajouter le glucose. Compléter à 1 litre. Stériliser à 110C° pendant 30 minutes. En cas de dépôt, agiter le milieu avant de le répartir

Annexe 02

Nombre de plant d'orge infecté selon le symptôme observé à l'œil nu

| Plant | Plant présentant le Symptôme de L'helminthosporiose | Plant présentant le Symptôme de l'oïdium | Plants sains |
|-------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------|
| P 1 | 1 | 0 | 0 |
| P 2 | 1 | 0 | 0 |
| P 3 | 0 | 0 | 1 |
| P 4 | 0 | 0 | 1 |
| P 5 | 0 | 1 | 0 |
| P 6 | 0 | 0 | 1 |
| P 7 | 0 | 0 | 1 |
| P 8 | 0 | 0 | 1 |

Annexes

| | | | |
|------|---|---|---|
| P 9 | 0 | 1 | 0 |
| P 10 | 0 | 1 | 0 |
| P 11 | 0 | 1 | 0 |
| P 12 | 0 | 1 | 0 |
| P 13 | 0 | 1 | 0 |
| P 14 | 0 | 1 | 0 |
| P 15 | 0 | 1 | 0 |
| P 16 | 0 | 1 | 0 |
| P 17 | 0 | 0 | 1 |
| P 18 | 0 | 0 | 1 |
| P 19 | 0 | 0 | 1 |
| P 20 | 0 | 0 | 1 |
| P 21 | 0 | 1 | 0 |
| P 22 | 0 | 1 | 0 |
| P 23 | 0 | 1 | 0 |
| P 24 | 0 | 1 | 0 |
| P 25 | 0 | 1 | 0 |
| P 26 | 0 | 0 | 1 |
| P 27 | 0 | 0 | 1 |
| P 28 | 0 | 0 | 1 |
| P 29 | 0 | 0 | 1 |
| P 30 | 0 | 0 | 1 |
| P 31 | 1 | 0 | 0 |
| P 32 | 1 | 0 | 0 |
| P 33 | 0 | 1 | 0 |
| P 34 | 0 | 1 | 0 |
| P 35 | 0 | 1 | 0 |
| P 36 | 0 | 1 | 0 |
| P 37 | 0 | 1 | 0 |
| P 38 | 0 | 1 | 0 |
| P 39 | 0 | 1 | 0 |
| P 40 | 0 | 1 | 0 |
| P 41 | 0 | 1 | 0 |
| P 42 | 0 | 1 | 0 |
| P 43 | 0 | 1 | 0 |
| P 44 | 0 | 1 | 0 |
| P 45 | 0 | 0 | 1 |
| P 46 | 0 | 0 | 1 |
| P 47 | 0 | 0 | 1 |
| P 48 | 0 | 0 | 1 |
| P 49 | 0 | 0 | 1 |
| P 50 | 0 | 0 | 1 |
| P 51 | 0 | 0 | 1 |
| P 52 | 0 | 0 | 1 |
| P 53 | 0 | 0 | 1 |
| P 54 | 0 | 0 | 1 |
| P 55 | 0 | 0 | 1 |
| P 56 | 1 | 0 | 0 |

Annexes

| | | | |
|--------------|----------|-----------|-----------|
| P 57 | 0 | 0 | 1 |
| P 58 | 0 | 0 | 1 |
| P 59 | 0 | 0 | 1 |
| P 60 | 0 | 0 | 1 |
| P 61 | 0 | 1 | 0 |
| P 62 | 0 | 1 | 0 |
| P 63 | 0 | 1 | 0 |
| P 64 | 0 | 1 | 0 |
| P 65 | 0 | 1 | 0 |
| P 66 | 0 | 0 | 1 |
| P 67 | 0 | 0 | 1 |
| P 68 | 0 | 0 | 1 |
| P 69 | 0 | 0 | 1 |
| P 70 | 0 | 1 | 0 |
| P 71 | 0 | 1 | 0 |
| P 72 | 0 | 1 | 0 |
| P 73 | 0 | 0 | 1 |
| P 74 | 0 | 0 | 1 |
| P 75 | 0 | 0 | 1 |
| P 76 | 0 | 0 | 1 |
| P 77 | 0 | 0 | 1 |
| P 78 | 0 | 0 | 1 |
| P 79 | 0 | 1 | 0 |
| P 80 | 0 | 1 | 0 |
| P 81 | 0 | 1 | 0 |
| P 82 | 0 | 0 | 1 |
| P 83 | 0 | 0 | 1 |
| P 84 | 0 | 1 | 0 |
| P 85 | 0 | 1 | 0 |
| P 86 | 0 | 1 | 0 |
| P 87 | 0 | 1 | 0 |
| P 88 | 0 | 1 | 0 |
| P 89 | 0 | 0 | 1 |
| P 90 | 0 | 0 | 1 |
| P 91 | 0 | 0 | 1 |
| P 92 | 0 | 1 | 0 |
| P 93 | 0 | 1 | 0 |
| P 94 | 0 | 1 | 0 |
| P 95 | 0 | 1 | 0 |
| P 96 | 0 | 1 | 0 |
| P 97 | 0 | 1 | 0 |
| P 98 | 0 | 0 | 1 |
| P 99 | 0 | 0 | 1 |
| P100 | 0 | 0 | 1 |
| total | 5 | 50 | 45 |