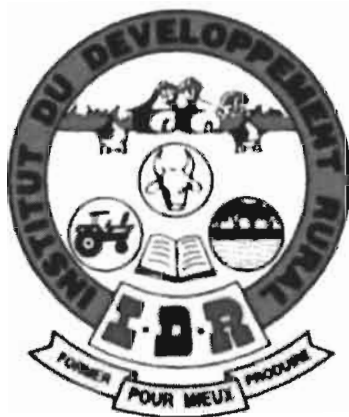


**BURKINA FASO**  
*Unité-Progrès-Justice*

.....  
**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE ET DE L'INNOVATION**

.....  
**UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO**

.....  
**INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL**



**MEMOIRE DE FIN DE CYCLE**

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de :

**Ingénieur du Développement Rural**

**Option : Agronomie**

**THEME :**

**Incidence de la pourriture basale de l'oignon (*Allium cepa* L.) dans la Vallée du Sourou et évaluation de la résistance/tolérance de onze variétés vis-à-vis de la maladie**

par : **DABIRE Fabargnerê Stéphane**

Directeur de mémoire : **Dr Schémaéza BONZI**

Maîtres de stage : **Dr Schémaéza BONZI**

**M. Tobdem Gaston DABIRE**

N° : .....

Décembre 2016

## Table des matières

	Pages
Dédicace .....	vii
Remerciements .....	viii
Sigles et abréviations.....	ix
Liste des tableaux et des figures.....	x
Liste des photos et planches .....	xi
Résumé .....	xii
Abstract .....	xiii
Introduction générale.....	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE .....	1
Chapitre 1: Généralités sur l'oignon, <i>Allium cepa</i> L.....	4
1.1. Origine et distribution.....	4
1.2. Taxonomie de l'oignon.....	4
1.3. Caractéristiques botaniques .....	4
1.3.1. Description morphologique .....	4
1.3.2. Cycle de développement.....	5
1.4. Exigences pédoclimatiques .....	5
1.5. Importance et utilisations de l'oignon .....	5
1.5.1. Importance économique .....	5
1.5.2. Importance alimentaire et thérapeutique .....	6
1.6. Production de l'oignon au Burkina Faso .....	6
1.6.1. Ampleur et impact économique de la production d'oignon .....	6
1.6.2. Principales zones de production de l'oignon au Burkina Faso.....	7
1.6.3. Itinéraires techniques de la production .....	8
1.6.3.1. Variétés utilisées.....	8
1.6.3.2. Conduite de la culture.....	8
1.7. Contraintes de la filière oignon au Burkina Faso .....	9
Chapitre 2 : Pourriture basale de l'oignon .....	10
2.1. Introduction .....	10
2.2. Symptômes et dégâts .....	10
2.3. Agents causaux et cycles biologiques .....	11
2.3.1. <i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. f. sp. <i>cepa</i> (Hanz.) Snyd. et Hans .....	11

2.3.2. <i>Fusarium solani</i> .....	12
2.4. Facteurs épidémiologiques essentiels.....	13
2.5. Méthodes de lutte .....	13
Chapitre 3 : Présentation du milieu d'étude .....	14
3.1. Caractéristiques de la Vallée du Sourou.....	14
3.1.1. Situation géographique .....	14
3.1.2. Climat et pluviométrie .....	15
3.1.3. Sols .....	15
3.1.4. Végétation.....	16
3.2. Activités socio- économiques.....	16
3.2.1. Agriculture.....	16
3.2.2. Elevage .....	17
3.2.3. Pêche.....	17
3.3. Organisations des producteurs.....	17
3.4. Périmètres aménagés de la Vallée du Sourou.....	17
3.5. Etat de la production d'oignon dans la Vallée du Sourou .....	17
DEUXIEME PARTIE : EXPERIMENTATION .....	18
Chapitre 4: Etude de l'incidence de la fusariose de l'oignon dans la Vallée du Sourou .....	18
4.1. Introduction .....	18
4.2. Matériel et méthodes .....	18
4.2.1. Matériel.....	18
4.2.1.1. Groupe cible de l'étude.....	18
4.2.1.2. Matériel d'étude.....	19
4.2.2 Méthodes .....	19
4.2.2.1. Echantillonnage .....	19
4.2.2.2. Collecte des données.....	19
4.2.2.2.1. Enquête .....	19
4.2.2.2.2. Evaluation de l'incidence.....	20
4.3.4. Analyse des données et présentation des résultats.....	20
4.4. Résultats et discussion .....	21
4.4.1. Résultats.....	21
4.4.1.1. Conditions culturelles .....	21
4.4.1.1.1. Système cultural dans la zone d'étude .....	21

4.4.1.1.2. Aménagement et gestion de la fertilité des parcelles d'oignon dans la Vallée du Sourou.....	21
4.4.1.1.3. Source d'approvisionnement en semences .....	22
4.4.1.2. Connaissance relative à la fusariose de l'oignon dans la Vallée du Sourou.....	23
4.4.1.2.1. Connaissance des symptômes observés par les producteurs .....	23
4.4.1.2.2. Connaissance du mode de transmission de la fusariose de l'oignon .....	23
4.4.1.2.3. Moyens de lutte utilisés par les agriculteurs.....	24
4.4.1.2.4. Evaluation de l'incidence de la fusariose de l'oignon.....	24
4.4.2. Discussion.....	25
4.5. Conclusion partielle.....	26
Chapitre 5 : Evaluation de la mycoflore des semences d'oignon.....	27
5.1. Introduction .....	27
5.2. Matériel et méthodes .....	27
5.2.1. Matériel d'étude.....	27
5.2.2. Méthodes .....	29
5.2.2.1. Collecte des échantillons .....	29
5.2.2.2. Echantillonnage et incubation.....	29
5.2.2.2.1. Echantillonnage .....	29
5.2.2.2.2. Incubation .....	29
5.2.2.3. Evaluation de la mycoflore des semences .....	30
5.2.3. Analyse des données.....	30
5.3. Résultats et discussion.....	31
5.3.1. Résultats.....	31
5.3.2. Discussion.....	33
5.4. Conclusion partielle.....	34
Chapitre 6: Evaluation de la résistance de onze variétés d'oignon contre <i>Fusarium oxysporum</i> et <i>F. solani</i> dans des conditions d'infection naturelles. ....	35
6.1. Introduction .....	35
6.2. Matériel.....	35
6.2.1. Sites d'expérimentation .....	35
6.2.2. Matériel végétal .....	36
6.3. Méthodes .....	36
6.3.1. Choix des producteurs .....	36
6.3.2. Mise en place de l'essai .....	36

6.3.2.1. Installation de la pépinière.....	36
6.3.2.2. Dispositif expérimental.....	37
6.3.2.3. Préparation du sol, repiquage et entretien de la culture.....	37
6.3.2.4. Suivi et collecte des données.....	38
6.3.2.4.1. Evaluation du taux d'émergence des plantules.....	39
6.3.2.4.2. Evaluation de l'incidence et de la sévérité de la maladie de la pourriture basale.....	39
6.3.2.4.3. Evaluation des paramètres de croissance.....	39
6.3.2.4.4. Evaluation de la production.....	40
6.3.2.4.5. Evaluation de la sévérité de l'aternariose.....	40
6.3.3. Analyse des données et expression des résultats.....	40
6.4. Résultats et discussion.....	41
6.4.1. Résultats.....	41
6.4.1.1. Emergence des plantules.....	41
6.4.1.2. Incidence et sévérité de la maladie de la pourriture basale.....	41
6.4.1.2.1. Incidence de la maladie de la pourriture basale.....	41
6.4.1.2.2. Sévérité de la maladie de la pourriture basale.....	42
6.4.1.3. Evaluation des paramètres de croissance et de production.....	43
6.4.1.5. Evaluation de la sévérité de l'aternariose.....	45
6.4.2. Discussion.....	46
6.5. Conclusion partielle.....	47
Chapitre 7: Etude de la pathogénicité de <i>Fusarium oxysporum</i> et <i>Fusarium solani</i> sur les bulbes d'oignon.....	48
7.1. Introduction.....	48
7.2. Matériel et méthodes.....	48
7.2.1. Matériel biologique.....	48
7.2.2. Méthodes.....	48
7.2.2.1. Choix et désinfection des bulbes.....	48
7.2.2.2. Préparation des suspensions conidiennes.....	48
7.2.2.2.1. Isolement et purification des champignons.....	48
7.2.2.2.2. Préparation des suspensions conidiennes.....	49
7.1.2.3. Dispositif expérimental.....	49
7.1.2.4. Inoculation.....	49
7.2.2.5. Evaluation de la pourriture et analyse des données.....	49
7.3. Résultats et discussion.....	51

7.3.1. Résultats.....	51
7.3.2. Discussion.....	53
7.4. Conclusion partielle.....	53
Conclusion générale, recommandations et perspectives .....	54
Références bibliographiques .....	55
Annexes.....	61

*Dédicace*

*A* *ma famille.*

## *Remerciements*

Ce mémoire est le résultat d'un stage de fin de cycle effectué à la Clinique des plantes dans le laboratoire des Systèmes Naturels, Agrosystèmes et de l'Ingénierie de l'Environnement (Sy.N.A.I.E.) de l'IDR. Il a été rendu possible grâce au concours de multiples personnes. Nous voudrions à travers ces lignes adresser nos sincères remerciements à toutes ses bonnes volontés. Notre gratitude envers :

- Professeur SOMDA Irénée, Enseignant chercheur à l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (UPB), Coordinateur du Projet Clinique des plantes pour m'avoir accepté dans son laboratoire et qui, malgré ses multiples occupations de recherche et académiques, n'a ménagé aucun effort pour nous fournir tout le soutien pour la réussite de ce travail ;

- Projet PIC Clinique des plantes/ARES-Belgique pour nous avoir donné les moyens financiers pour la réalisation de nos activités ;

- Docteur BONZI Schémaéza, notre Directeur de mémoire, assistant au laboratoire de phytopathologie de l'IDR pour ses multiples conseils lors du déroulement de notre stage ;

- Monsieur DABIRE T. Gaston, Ingénieur agronome, doctorant, notre maître de stage pour la proposition du présent thème et pour nous avoir soutenu, suivi et encadré, malgré ses multiples occupations dans la préparation de sa thèse. Vos corrections et conseils nous ont permis d'améliorer la qualité scientifique du présent mémoire ;

- Monsieur PALE Ollo, Technicien au laboratoire de phytopathologie pour son apport inestimable dans nos différentes manipulations au laboratoire ;

- Monsieur OUEDRAOGO Alphonse, Directeur Général de l'Autorité de Mise en Valeur de la Vallée du Sourou (AMVS) pour nous avoir trouvé un logement durant la période de suivi de notre essai et monsieur PAROU Fulbert, Directeur d'Appui à la Production et à la Valorisation Agricole (DAPVA) de l'AMVS pour tout le soutien et les encouragements ;

- Monsieur ZERBO Dieudonné, Coordonnateur du projet AD 10 sur le périmètre de Di pour sa disponibilité, ses conseils et encouragements ;

- tous les agents de la DAPVA/AMVS et ceux de l'équipe d'appui sur le périmètre de Di pour leurs apports divers dans le suivi de notre essai ;

- tous nos camarades stagiaires HIEN Toho Moïse, ZERBO Kevin Ben Fabrice pour l'esprit de convivialité entretenu durant toute la durée de notre stage ;

- tous les enseignants de l'IDR pour nous avoir offert les compétences nécessaires pour la réalisation de ce travail.

**A tous et pour vos contributions diverses, que Dieu vous le rend au centuple.**



## **Sigles et abréviations**

<b>AMVS</b>	: Autorité de Mise en Valeur de la Vallée du Sourou
<b>BUNASOLS</b>	: Bureau National des Sols
<b>CILSS</b>	: Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel
<b>CP</b>	: Clinique des plantes
<b>DPSAA</b>	: Direction de la Prospection et de la Statistique Agricoles et Alimentaires
<b>DRAAH</b>	: Direction Régionale de l'Agriculture et de l'Aménagement Hydraulique
<b>DPAAH</b>	: Direction Provinciale de l'Agriculture et de l'Aménagement Hydraulique
<b>FAO</b>	: Food and Agriculture Organization
<b>IDR</b>	: Institut du Développement Rural
<b>JAI</b>	: Jour après incubation
<b>JAR</b>	: Jour après repiquage
<b>MCA</b>	: Millenium Chalenge Account
<b>PDA</b>	: Potato Dextrose Agar
<b>PAFASP</b>	: Programme d'Appui aux Filières Agro-Sylvo-Pastorales
<b>PIB</b>	: Produit Intérieur Brut
<b>UPB</b>	: Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso

## Liste des tableaux et des figures

### Liste des tableaux

	Pages
Tableau 1: Variétés d'oignon répertoriées dans le catalogue Ouest africain des espèces et variétés végétales et rencontrées au Burkina Faso .....	8
Tableau 2: Principales contraintes de la filière oignon au Burkina Faso .....	9
Tableau 3: Mode d'exploitation des parcelles d'oignon dans la vallée du Sourou.....	21
Tableau 4: Mode d'aménagement et gestion de la fertilité des parcelles d'oignon .....	22
Tableau 5: Caractéristiques des variétés d'oignon utilisées.....	28
Tableau 6: Taux d'infection (%) des échantillons de semences d'oignon par les champignons selon la méthode du papier buvard.....	32
Tableau 7: Taux d'émergence des plantules d'oignon à 15 JAS. ....	41
Tableau 8: Incidence (%) de la maladie de la pourriture basale dans les différentes variétés .	42
Tableau 9 : Paramètres de croissance et de rendement des différentes variétés en fonction des sites d'étude.....	44
Tableau 10: Taux de montaison prématurée des différentes variétés à 90 JAR .....	45
Tableau 11: Effets des suspensions conidiennes sur les bulbes d'oignon .....	51

### Liste des figures

	Pages
Figure 1: Niveau de production des spéculations maraîchères en 2008.....	7
Figure 2: Situation géographique et localisation des périmètres de la Vallée du Sourou .....	14
Figure 3: Diagramme ombro-thermique de la Vallée Sourou .....	15
Figure 4 : Etat de la production d'oignon dans la Vallée du Sourou .....	17
Figure 5: Proportions des producteurs par source d'approvisionnement en semences .....	22
Figure 6: Proportions des producteurs par zone de reconnaissance de la maladie.....	23
Figure 7 : Proportions des avis sur le mode de transmission de la maladie .....	23
Figure 8: Proportions des producteurs par méthode de lutte utilisée .....	24
Figure 9: Taux moyen de l'incidence de la maladie de la pourriture basale .....	25
Figure 10 : Sévérité de la maladie de la pourriture basale .....	43
Figure 11: Sévérité de l'alternariose au niveau des différentes variétés.....	46

<b>Liste des photos et planches</b>	<b>Pages</b>
Photo 1 : Mycélium de <i>Fusarium oxysporum</i> sur PDA .....	12
Photo 2 : Microconidies et macroconidies de <i>Fusarium oxysporum</i> .....	12
Photo 3 : Mycélium de <i>Fusarium solani</i> .....	12
Photo 4 : Microconidies et macroconidies de <i>Fusarium solani</i> (x40) .....	12
Photo 5 : Graines d'oignon.....	29
Photo 6 : Diviseur conique .....	29
Photo 7 : Ensemencement des semences .....	30
Photo 8 : Incubation des semences.....	30
Photo 9 : Champignons identifiés par l'initial de leur nom sur le papier buvard .....	30
Planche 1 : Symptômes de la fusariose de l'oignon .....	10
Planche 2 : Installation de la pépinière.....	36
Planche 3 : Principales opérations culturales .....	38
Planche 4 : Effets de <i>Fusarium oxysporum</i> et <i>Fusarium solani</i> sur les bulbes d'oignon .....	52

## Résumé

La présente étude a porté sur l'évaluation du comportement de onze variétés d'oignon collectées dans différentes localités du Burkina Faso vis-à-vis de la Fusariose de l'oignon. Elle entre dans le cadre de la recherche d'une solution dans le court terme au problème de la maladie de la pourriture basale survenue dans la Vallée du Sourou au cours de la campagne 2014/2015. Une enquête a d'abord été réalisée dans la zone d'étude pour mieux appréhender les pratiques culturales appliquées sur l'oignon et le niveau de perception de la maladie par les producteurs. Les semences des différentes variétés collectées ont ensuite été analysées par la méthode du papier buvard en vue d'évaluer la mycoflore présente. La mise en place d'un essai en plein champ sur le comportement des différentes variétés en conditions d'infection naturelle s'est faite sur trois sites dans la Vallée du Sourou (Dèbè, Gouran et Di) à travers les pratiques culturales habituelles de chaque producteur. Enfin, un test de pathogénicité a été réalisé par dépôt de suspension conidienne de *Fusarium oxysporum* et *F. solani* à  $10^6$  conidies/ml sur les bulbes des différentes variétés.

Les résultats des données de l'enquête révèle que la gestion des exploitations d'oignon se fait par de très courte rotation (4 mois) avec comme élément fertilisant les engrais minéraux à de très fortes doses. Aussi, l'analyse sanitaire des semences montrent que 9 variétés d'oignon sont infectées par *Rhizopus sp.* et/ou *Aspergillus flavus*. Parmi celles-ci, 4 sont infectées par *Fusarium oxysporum*, 6 par *F. solani* et 3 par les deux à la fois. Les données de l'expérimentation montre que les variétés Mercedes, Jambar, Violet de Damani, Locale O et Locale W présentent des taux moyens d'incidence élevés de la maladie de la pourriture basale (10,33% pour Mercedes et 7,09% pour Local W) avec de forts niveaux de sévérité (65,2% pour Local W et 64,2% pour Violet de Damani). Cependant, les variétés Noflaye et Gandiol ont présenté des taux moyens d'incidence nul sur l'ensemble des sites. Aussi, ces deux variétés ont présenté de faible niveau de sévérité vis-à-vis de la maladie des taches pourpres (Alternariose) et de pourriture au cours du test de pathogénicité. Bien qu'ayant des cycles plus longs, les variétés Noflaye et Gandiol semblent mieux se comporter vis-à-vis de la maladie de la pourriture basale que les autres variétés.

**Mot clef :** Incidence, pathogénicité, *Fusarium spp*, pourriture basale, oignon, Burkina Faso.

## **Abstract**

The present study carried on the assessment of the behavior of eleven varieties of onion collected in different localities of Burkina Faso towards *Fusarium* basal rot. It enters within the context of the research in short term, the solution of the *Fusarium* basal rot problem intervening in the Sourou valley during the season 2014/2015. An investigation has been achieved in the study area in sight of apprehend the farming practices applied on the onion and their perception of the disease. The seeds of the different varieties collected have been tested by blotter method to assess the mycoflora. The setting up of experimentation in field on the behavior of the different varieties in natural infection conditions, has made on three sites in Sourou valley (Debe, Gouran and Di) through the farmer practice. The pathogenicity test was performed by deposit *Fusarium oxysporum* and *F. solani* conidial suspension to  $10^6$  conidia/ml on bulbs of the different varieties.

The results after the investigation it bring out that the onion exploitations management is done by very short rotation (4 months) with as fertilizing the use of high dose of mineral fertilizers. Also, the seed test show that 9 varieties of onion are infected by *Rhizopus sp.* and/or *Aspergillus flavus*. Among these, 4 are infected by *Fusarium oxysporum*, 6 by *F. solani* and 3 by the two at a time. The experimentation in field show that varieties Mercedes, Jambar, "Violet de Damani", Local O and Local W presented high mean rates of incidence of *Fusarium* basal rot (10.33% for Mercedes and 7.09% for Local W) with highly severity level (65.2% for Local W et 64.2% for violet de Damani). However, the varieties Noflaye and Gandiol presented null mean rates of incidence of *Fusarium* basal rot on the set of the sites. These two varieties presented also weak level of severity towards the Purple blotch and bulb rot during the test of pathogenicity. Although having the longer cycles, Noflaye and Gandiol appear to behave better towards the *Fusarium* basal rot and Purple blotch that the other varieties.

**Key words:** Incidence, pathogenicity, *Fusarium* spp, basal rot, onion, Burkina Faso.

## Introduction générale

La production et la commercialisation de l'oignon prend de plus en plus de l'ampleur au Burkina Faso ces cinq dernières années. Évaluée à 17.126 tonnes en 1997, la production nationale d'oignon bulbes est passée à 406.760 tonnes en 2012 (Tarpaga, 2012). L'engouement des producteurs vis-à-vis de cette spéculation s'explique par le niveau relativement haut du revenu généré par la culture qui est estimé à plus de 1.500.000 FCFA/ha (D'alessandro et Soumah, 2008). De plus, la filière oignon est présentement soutenue par la Banque Mondiale à travers le financement de la mise en œuvre de deux importants projets d'envergure nationale : le Programme d'Appui aux Filières Agro-Sylvo-Pastorales (PAFASP) et le Projet de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest (PPAAO).

Toutefois, les producteurs d'oignon au Burkina Faso sont confrontés à des contraintes dont la plus évoquée est l'attaque des plantes et des récoltes par des agents biotiques de tous genres. Ces attaques parasitaires engendrent d'importantes pertes qui atteignent souvent 80% (Ouédraogo et Rouamba, 1997).

Selon des visites exploratoires menées par la Clinique des plantes de l'IDR/UPB, les symptômes les plus couramment rencontrés sont typiques d'agents pathogènes d'origine fongique. Cependant, la nature et les origines exactes des agents pathogènes responsables de ces symptômes restent hypothétiques car des études scientifiques sur la question sont très peu disponibles.

Plusieurs isolements de souches fongiques associées aux symptômes ont été effectués par la clinique des plantes en 2013, 2014 et 2015. Au terme du travail d'investigation, la maladie des taches pourpres (alternariose) causée par *Alternaria porri* et la pourriture basale (fusariose) causée par *Fusarium oxysporum* et/ou *Fusarium solani* ont été les plus répandues causant d'importants dommages aux producteurs.

Les mesures de contrôle jusque-là préconisées sont essentiellement les bonnes pratiques culturales (désinfection du sol et des semences, rotations culturales), l'emploi de fongicides chimiques de synthèse et l'utilisation de variétés résistantes (Schwartz et Mohan, 2008).

Toutefois, l'adoption des bonnes pratiques culturales par les producteurs reste très faible à cause de certaines considérations économiques et les limites foncières. La disponibilité de molécules efficaces et homologuées dans la sous région Ouest africaine reste également problématique et la lutte chimique est même de nos jours peu conseillée à cause des problèmes d'apparition de résistances des agents pathogènes aux fongicides de synthèse et les

risques de toxicité et d'écotoxicité que présente son emploi (CILSS, 2002 ; Bafti et *al.*, 2005; Illy et *al.*, 2007; Oyono, 2008).

L'utilisation des variétés résistantes apparaît comme un moyen efficace et durable qui permet de maintenir les populations des agents pathogènes à des niveaux peu dommageables. Plusieurs auteurs dont Russel (1978), Messiaen et *al.*, (1991) l'ont d'ailleurs signifiés comme étant la méthode la plus adéquate de lutte contre les maladies fongiques parce que moins coûteuse et plus respectueuse de l'environnement.

En Afrique de l'Ouest, il existe un catalogue de variétés proposé par la recherche. Toutefois, ces variétés ont été proposées principalement sur la base de leurs performances agronomiques, leurs qualités organoleptiques et leurs cycles. Très peu d'informations sont fournies sur la résistance de ces variétés aux problèmes parasitaires existants. De plus, par manque d'informations sur la disponibilité de ces variétés, la quasi-totalité des producteurs burkinabés s'approvisionne dans le commerce où plusieurs variétés locales et exotiques sont proposées. Des informations scientifiques avérées sur l'origine de ces variétés ainsi que leur degré de résistance/tolérance aux différents ennemis sont très peu disponibles.

La vallée du Sourou constitue de nos jours, le plus important bassin de production d'oignon du Burkina Faso en termes de superficies emblavées et de volumes annuels d'oignon bulbes commercialisés. Au cours de la campagne agricole 2014-2015, les producteurs de cette vallée ont été victimes de la pourriture basale qui a entraîné des pertes estimées par les producteurs à plus de 90%. En vue d'apporter une solution palliative dans le court terme, la Clinique des plantes de l'Institut du Développement Rural a initié la réalisation d'une étude visant à évaluer le comportement des principales variétés commercialisées au Burkina Faso vis-à-vis de cette maladie.

C'est dans cette perspective que s'inscrit la présente étude. L'objectif visé par l'étude est de contribuer à améliorer la productivité de l'oignon au Burkina Faso à travers l'identification de variété(s) résistante(s)/tolérante(s) à la fusariose. Cette (ces) variété(s) sera (seront) alors proposée(s) aux producteurs de la Vallée pour poursuivre l'activité de production d'oignon.

Pour bien conduire cette étude, les objectifs spécifiques suivants ont été identifiés :

- faire l'état des lieux sur l'ampleur de la maladie dans les différents périmètres de la Vallée du Sourou ;
- faire l'état des lieux sur le niveau de connaissance des producteurs sur la maladie de la pourriture basale et des modes de gestion des parcelles d'oignon ;
- évaluer la mycoflore des semences d'oignon ;
- évaluer le comportement (résistance/tolérance) des onze variétés à la fusariose ;

- étudier la pathogénicité de *F. oxysporum* et de *F. solani* sur les bulbes des différentes variétés.

Outre l'introduction et la conclusion, le présent mémoire qui, fait le point de l'ensemble des activités menées au compte de cette étude, est subdivisé en deux parties:

- une synthèse bibliographique qui porte sur les généralités sur l'oignon (*Allium cepa* L.), sur la maladie de la pourriture basale et sur la présentation de la zone d'étude ;
- une partie expérimentale qui est consacrée à la présentation des différentes expérimentations réalisées dans le cadre de l'étude et qui comprend quatre chapitres.



## **PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE**

## **Chapitre 1: Généralités sur l'oignon, *Allium cepa* L.**

### **1.1. Origine et distribution**

L'oignon (*Allium cepa* L.) serait originaire d'Asie centrale (entre le Turkménistan et l'Afghanistan) où l'on trouve encore certaines espèces apparentées à l'état sauvage (Van der Meer, 1993). Parmi ces espèces apparentées, les plus voisines qui forment 100% d'hybrides fertiles avec *A. cepa* sont *Allium vavilovii* Popov et Vved., rencontrée au sud du Turkménistan et au nord de l'Iran et *Allium asarense* R.M. Fritsch et Matin, que l'on trouve en Iran. *Allium oschaninii* O. Fedtsch. (Ouzbékistan et pays voisins) que l'on considérait autrefois comme l'ancêtre de *Allium cepa*, ne donne pas d'hybrides fertiles avec l'oignon cultivé (Van der Meer, 1993).

L'ancêtre supposé de l'oignon aurait été dispersé d'Asie centrale vers les autres continents. Les cultivars traditionnels d'Afrique tropicale ont pu être introduits à partir du sud de l'Égypte, ou à partir de l'Inde par l'intermédiaire du Soudan à travers le commerce transsaharien et ensuite sélectionnés par les agriculteurs locaux pour fournir des oignons mieux adaptés et multipliés par graines (B.D.P.A., 1993 ; Messiaen et Rouamba, 2004).

### **1.2. Taxonomie de l'oignon**

L'oignon est un des plus anciens légumes cultivés (De Lannoy, 2001). Il appartient à la classe des monocotylédones, au super ordre des *Liliiflorae*, à l'ordre des Asparagales, à la famille des *Alliaceae*, à la tribu des *Alliae*, au genre *Allium*. Le genre *Allium* est subdivisé en trois sous genres : *Rhizirideum*, *Allium* et *Melanocrommum*. L'espèce *Allium cepa*, diploïde ( $2n=16$ ) appartient au sous genre *Allium* (Hanelt, 1990).

### **1.3. Caractéristiques botaniques**

#### **1.3.1. Description morphologique**

L'oignon est constituée d'une tige souterraine très courte au centre de laquelle sont émises les feuilles de façon alternée de l'extérieur vers l'intérieur qui forment 2 rangées opposées avec des limbes qui présentent une cavité interne (Botineau, 2010).

Elle produit 12 à 20 feuilles cylindriques ou quasi cylindriques en fonction de la date de semis et du cultivar (Messiaen et al., 1993). La tige d'oignon ou plateau est courte et la partie supérieure porte les feuilles, tandis que la base porte les racines (Moreau et al., 1996). Les racines sont nombreuses, blanchâtres et peu ramifiées (Pelt, 1993 cité par Kaboré 2015). En fonction de la variété, le bulbe peut être de couleur jaune, rouge, blanche ou d'une couleur intermédiaire (Doré et Varoquaux, 2006 ; Botineau, 2010).

### **1.3.2. Cycle de développement**

L'oignon est une plante bisannuelle, cultivée en annuel pour la production de bulbe (Smith et *al.*, 2011). Le bulbe est formé durant la première année de la culture puis ses réserves sont utilisées la seconde année pour la floraison et la fructification (Pelt, 1993 cité par Kaboré, 2015). En effet, le bulbe germe, après une période de dormance, lorsque les conditions sont favorables à son développement. Il émet alors une ou plusieurs hampes florales pour la formation des ombelles (Messiaen et *al.*, 1993). L'émission de hampes florales peut se produire soit à partir de bulbes replantés en deuxième année de production (une fois la dormance levée), soit chez des plantes en voie de croissance végétative au cours de la première année (cas des variétés à fort taux de montaison). Ainsi, le cycle de développement complet de l'oignon à partir de la graine passe par une croissance végétative, suivie de bulbaison, une dormance du bulbe et une émergence de la hampe florale se terminant par une production des graines (Sinaré, 1995).

### **1.4. Exigences pédoclimatiques**

L'oignon préfère les sols sablo-argileux, argilo-sableux ou argilo-calcaires, riches en matières organiques et ayant une bonne capacité de drainage (Moreau et *al.*, 1996). Il craint l'excès d'eau qui favorise les pourritures de bulbes. Le pH optimal pour une bonne germination et une bonne croissance de l'oignon doit être compris entre 6,5 et 7 (Mappa, 2005). Les températures entre 18 et 27°C favorisent une meilleure croissance de la plante (Smith et *al.*, 2011). Les graines d'oignon peuvent germer à basses températures (2°C), mais une température d'au moins 13°C est nécessaire pour garantir une bonne levée (Smith et *al.*, 2011). Selon ces mêmes auteurs, la plage de températures optimales pour la germination, la levée et la croissance de l'oignon est de 20 à 25 °C. L'oignon est sensible à la photopériode. La formation du bulbe est conditionnée par la photopériode et la température. Les variétés hâtives exigent une exposition à la lumière du jour d'environ 13 h pour donner des bulbes, tandis qu'elle est de 16 h chez les variétés tardives (Munro et Small, 1998).

### **1.5. Importance et utilisations de l'oignon**

#### **1.5.1. Importance économique**

L'oignon est produit dans plus de 175 pays (D'alessandro et Soumah, 2008). La production mondiale d'oignon sec en 2012 a été chiffrée à 82.851.732 tonnes sur une superficie totale de 4,2 millions d'hectares (FAOSTAT, 2015). La culture d'oignon constitue une source de revenus importante pour les producteurs. En 2010, les exportations mondiales étaient estimées à environ 2,98 milliards de dollars US (FAOSTAT, 2015).

Au Burkina Faso, le chiffre d'affaires de l'oignon bulbe en 2008 était évalué à 24,8 milliards de FCFA, soit 29,52% de l'ensemble de la valeur des ventes des produits maraîchers qui était de 84 milliards de FCFA, ce qui constitue une contribution non négligeable au PIB du pays (MAH, 2012).

### **1.5.2. Importance alimentaire et thérapeutique**

L'oignon est un légume très utilisé comme ingrédient dans de nombreux plats et accepté par presque toutes les traditions et cultures (Griffiths et *al.*, 2002). Depuis l'antiquité, l'oignon était utilisé comme une plante ayant des vertus médicinales (McCallum, 2007). Les oignons crus hachés ont des propriétés antibiotiques et peuvent réduire la contamination par les bactéries, les protozoaires ou les vers intestinaux dans les salades. La dysenterie, les blessures, les chéloïdes, l'asthme et le diabète sont traditionnellement traités par l'oignon (Charles, 2013). Les composés sulfurés et volatils (responsables des larmolements) liquéfient les graisses en évitant leur dépôt sur les parois des artères, ce qui favorise la fluidité du sang et le maintien à la normale de la pression artérielle (Monnier, 2004). L'oignon est un neuroprotecteur et freine l'activité ostéoclastique (Wuyts, 2013).

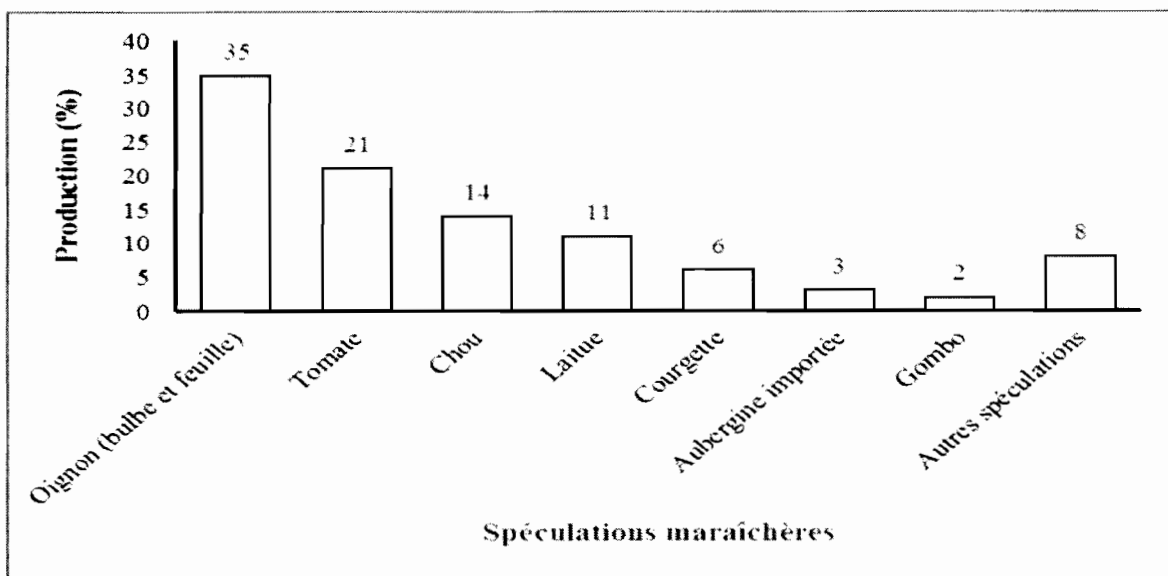
## **1.6. Production de l'oignon au Burkina Faso**

### **1.6.1. Ampleur et impact économique de la production d'oignon**

La production nationale d'oignon est en pleine croissance depuis quelques années; ce qui a permis à la filière de se hisser au premier rang des cultures maraîchères dans le pays (figure 1). Les productions pour la campagne 2012-2013 étaient estimées à 329.319 tonnes, soit 43 % de la production de légumes (PAFASP, 2011). En effet, la superficie couverte par l'oignon qui était de 2.065 ha en 1997, a atteint 11.449 ha en 2008 soit 41,4% de la superficie totale des cultures maraîchères (DPSAA, 2011). En plus, le rendement de l'oignon bulbe est passé de 15 tonnes par hectare en 2005 à 21 tonnes 2008 soit une progression de 42 % (DPSAA, 2011). En outre, l'analyse des prix oignon au niveau des producteurs montre un accroissement important entre 2005 et 2010. C'est le cas par exemple à Réo dans le Sanguié où il est passé de 61.000 FCFA à 110.867 FCFA la tonne (Guissou et *al.*, 2012). L'augmentation des superficies destinées à la culture et de la production (rendement), placent le pays en deuxième position des exportateurs de ce produit dans la sous-région ouest africaine après le Niger (D'alessandro et Soumah, 2008). Le surplus de cette production est exporté vers les pays voisins (Ghana, Côte d'Ivoire et Togo) et la filière tente aujourd'hui de conquérir le marché sous-régional (D'alessandro et Soumah, 2008).

Sur le plan national, l'oignon bulbe est très commercialisé dans toutes les régions avec un taux moyen de commercialisation qui est de 74,5 % (DPSAA, 2011). Le chiffre d'affaire de l'oignon bulbe est passé de 4,38 milliards de FCFA en 2005 à 24,87 milliards en 2008 soit 30% de la valeur totale des ventes (DPSAA, 2011 ; Guissou et al, 2012).

D'une manière directe et indirecte, la filière oignon procure des revenus importants pour une multitude d'acteurs. Elle contribue ainsi à l'emploi et à l'amélioration du cadre de vie de plusieurs milliers de personnes, dont les producteurs, qui sont les plus nombreux.



**Figure 1: Niveau de production des spéculations maraîchères en 2008**

Source : DPSAA, 2011.

### 1.6.2. Principales zones de production de l'oignon au Burkina Faso

Toutes les régions du Burkina Faso sont productrices d'oignon. Cependant, les superficies destinées à cette culture sont variables d'une région à l'autre. Les données de la production de la campagne 2009-2010 indiquent quatre principales régions de production. Il s'agit de la région de la Boucle du Mouhoun avec une superficie de 3.700 ha pour une production de 121.150 tonnes d'oignon bulbe soit 37% de la production nationale, suivie de la région du Nord avec une superficie de 2.000 ha pour 49.950 tonnes, soit 15% de la production nationale, la région du Centre-Nord avec une superficie de 1.520 ha avec une production de 36.030 tonnes, soit 11% de la production nationale et celle du Centre-Ouest avec une superficie de 1.630 ha qui totalise 24.245 tonnes de production d'oignon bulbe, soit 8% de la production nationale (PAFASP, 2011).

### 1.6.3. Itinéraires techniques de la production

#### 1.6.3.1. Variétés utilisées

Les variétés d'oignon cultivées au Burkina Faso sont nombreuses et variées. Elles peuvent être de jours longs ou de jours courts, de couleur violette, jaune, blanche ou rouge, de forme aplatie, longue ou oblongue. Le catalogue Ouest africain des espèces et variétés végétales décrit sept variétés d'oignon dont les semences peuvent être produites et commercialisées dans l'espace UEMOA, CEDEAO et CILSS (FAO, 2008). Parmi ces sept variétés, trois sont rencontrées au Burkina Faso (Tableau 1). En plus de ces trois variétés, d'autres variétés comme le Violet de Garango, Violet de Koudougou, Noflaye, Prema 178, Alize, Mercedes F1, Jambar F1, etc. sont cultivées au Burkina Faso.

**Tableau 1 : Variétés d'oignon répertoriées dans le catalogue Ouest africain des espèces et variétés végétales et rencontrées au Burkina Faso**

Dénomination	Cycle (jours)	Forme du bulbe	Couleur du bulbe	Rendement potentiel (T/ha)	Aptitude à la conservation	Comportement face aux bioagresseurs
Blanc de Soumarana	120-180	Oblongue	Blanche	30-40	Moyenne	Sensible à <i>Fusarium</i> , à <i>Aspergillus</i> , à <i>Xanthomonas</i> et à <i>Pyrenochaeta terrestris</i> , aux thrips et aux termites, résistante aux nématodes à galle
Texas Early (Syn. Yellow Grano, 502 PRR)	140-160	Arrondie	Jaune	30-55	Moyenne	Sensible aux thrips, tolérante à <i>Pyrenochaeta terrestris</i>
Violet de Galmi	120-130	Arrondie aplatie aux pôles	Violette	40-45	Bonne	Sensible au <i>Fusarium</i> , à <i>Aspergillus</i> , à <i>Xanthomonas</i> et à <i>Pyrenochaeta terrestris</i> ; Résistante aux nématodes à galle

Source : FAO, 2008

#### 1.6.3.2. Conduite de la culture

La culture d'oignon se fait au Burkina Faso par des petits producteurs sur des superficies comprises entre 0,05 et 1ha (PAFASP, 2011). Le rendement moyen a évolué de 15 t/ha à 21 t/ha de 2005 à 2008 (DPSAA, 2011). L'oignon est principalement cultivé en saison sèche sur des sites aménagés avec maîtrise totale ou partielle de l'eau ou sur des sites non aménagés. La période comprise entre mi-octobre et mi-décembre est indiquée pour la mise en terre de

l'oignon (Tarpaga *et al.*, 2011). Elle se fait à partir de semis direct, plantation de bulbilles ou transplantation de pépinière. Généralement, la préparation du sol des pépinières se réduit à un scarifiage manuel (Sanon *et al.*, 1998). La pépinière doit durer au moins 30 jours, mais ne peut excéder 60 jours. Une densité de 50 plantes/m<sup>2</sup> est à observer. Le désherbage est manuel et le nombre varie de 2 à 3. Toutefois, avec l'introduction de nouvelles variétés adaptées, la culture de l'oignon en saison pluvieuse gagne du terrain et permet d'étaler la production (Yili, 2013).

### 1.7. Contraintes de la filière oignon au Burkina Faso

Plusieurs contraintes mines l'essor de la filère d'oignon au Burkina Faso dont les principales sont consignées dans le tableau 2.

**Tableau 2 : Principales contraintes de la filière oignon au Burkina Faso**

<b>Au niveau de la production</b>	<b>Au niveau de la conservation</b>	<b>Au niveau de la commercialisation</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difficulté d'accès aux intrants (semences, engrais et équipements) et aux crédits ;</li> <li>- Faible organisation des producteurs ;</li> <li>- Faible mobilisation des ressources en eau ;</li> <li>- Mauvaise qualité des sols ;</li> <li>- Utilisation d'une variété à fort taux de montaison prématurée (Violet de Galmi);</li> <li>Faible disponibilité des terres et une tenure foncière peu sécurisante ;</li> <li>Fortes pressions parasitaires.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insuffisance des infrastructures de stockage en quantité et en qualité ;</li> <li>- Faible maîtrise des techniques de gestion des denrées entreposées.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inaccessibilité de certains sites de production ;</li> <li>- Coûts d'évacuation importants ;</li> <li>- Surabondance de l'offre en période de grande production.</li> </ul>

## Chapitre 2 : Pourriture basale de l'oignon

### 2.1. Introduction

La pourriture basale est l'une des maladies les plus dévastatrices de l'oignon surtout dans les régions subtropicales où les pertes en production peuvent atteindre 90% (De Groot en Slot et Bejo Zaden, 2012). Outre l'oignon, les autres Alliacées comme les échalotes, l'ail et les ciboulettes sont également prédisposées à la maladie (Schwartz et Mohan, 2008).

### 2.2. Symptômes et dégâts

Les symptômes commencent sur les plantules en pépinière où le champignon cause d'importantes mortalités de pré et de post émergence (Özer et *al.*, 2002 ; Conn et *al.*, 2012). En plantation, les premiers symptômes de la maladie sont un flétrissement et un jaunissement qui commence par la pointe des feuilles et progresse vers la base (Planche 1) (Crête et *al.*, 1981). Les plantes atteintes s'arrachent facilement et on observe une pourriture du plateau où les racines sont attachées (Photos c et d). Le stade avancé de l'infection conduit à une pourriture complète de toute la partie basale de l'oignon (bulbe, plateau et racines) qui est parfois recouverte d'un mycélium blanc (Photo b). Lorsque l'infection est tardive, les symptômes ne sont visibles qu'en entrepôt. En production semencière, l'attaque affecte négativement le poids des graines et leur faculté germinative (Özer et Köycü, 2004).



**Planche 1** : Symptômes de la fusariose de l'oignon

**Photo a** : Chlorose sur feuilles d'oignon ; **Photo b** : Bulbe recouvert de mycélium blanc ;  
**Photo c** : Pourriture des racines ; **Photo d** : Pourriture du plateau ; **Photo e** : Pourriture molle du bulbe

(Photos d et e : T. G. Dabiré ; Photos a, b et c : F. S. Dabiré)



### 2.3. Agents causaux et cycles biologiques

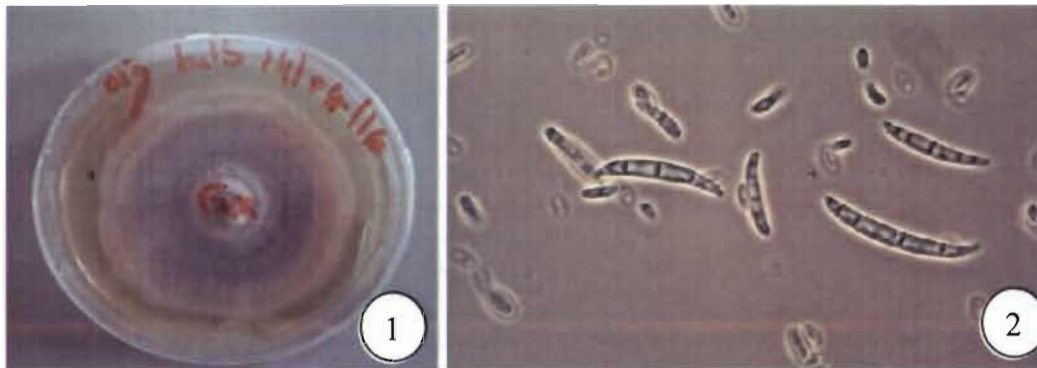
La pourriture basale de l'oignon est causée par *Fusarium oxysporum* Schlecht. f. sp. *cepa* (Hanz.) Snyd. et Hans qui est spécifique des *Allium*. Bien que non spécifique à l'oignon, *Fusarium solani* provoque également des symptômes similaires sur l'oignon (Zlata et al., 2008). Les deux champignons sont le plus souvent rencontrés sur des organes présentant des symptômes de pourriture basale.

#### 2.3.1. *Fusarium oxysporum* Schlecht. f. sp. *cepa* (Hanz.) Snyd. et Hans

*Fusarium oxysporum* est un champignon ubiquiste, essentiellement tellurique, susceptible de parasiter une large gamme d'hôtes. Sur les plantes cultivées, il est responsable de plusieurs symptômes comme les fontes de semis, les pourritures racinaires, les brunissements et les flétrissements entraînant des dessèchements (Naik et Burden, 1981 ; Kodama, 1983 ; Champion, 1997). Il peut être porté ou transmis par les semences qui constituent la principale voie d'introduction du champignon dans de nouvelles zones de production (Schwartz et Mohan, 2008). *F. oxysporum* est un *Ascomycete* de la classe des *Sordariomycètes*, sous classe des *Hypocreomycetidae*, de l'ordre des *Hypocreales*, de la famille des *Nectriaceae* et du genre *Fusarium* (Mycobank, 2015). Il présente sur malt-agar des colonies mycéliennes qui varient selon l'aspect et leur couleur varie du rose orangé à violacé (Photo 1). On observe souvent un mycélium aérien cotonneux, plus ou moins vigoureux. L'observation microscopique montre deux types de spores: des microconidies et des macronidies (Photo 2). Les microconidies sont produites sur des conidiophores courts (contrairement à ceux de *F. moniliforme* et *F. solani* qui sont plus longs). Les macroconidies sont produites sur des sporodochia qui en grand nombre donnent des masses de spores rose orangé. Ces conidies sont de taille variable, rarement avec plus de 5 cloisons et mesurent 20-60 x 2,5-5 µm (Champion, 1997).

*F. oxysporum* est un champignon capable de se maintenir dans le sol et sur les débris végétaux grâce à ses chlamydo-spores aux parois épaisses et résistantes. Il semble doté d'aptitude à la vie saprophytique lui permettant de coloniser et de survivre à partir de composés organiques variés. Il pénètre les racines au niveau des ouvertures survenant lors de leur émission ou des blessures occasionnées par les outils agricoles (Blancard et al., 1991 ; Blancard et al., 2009). Sa dissémination se fait à travers les matériels de plantations infectés (pépinière, plants,...), l'eau lors des processus de drainage et ruissellement (Conn et al., 2012).

Outre les pertes économiques occasionnées sur les plantes cultivées, ce champignon est également responsable de plusieurs pathologies humaines comme les onyxis, kératites, enophtalmies, péritonites (Thomas et Geraldine, 1992 cités par Tabuc, 2007).

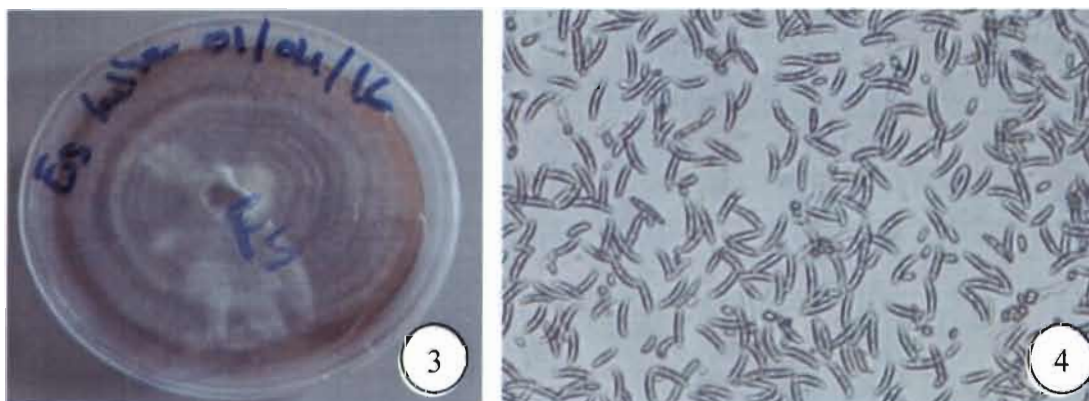


**Photo 1 :** Mycélium de *Fusarium oxysporum* sur PDA (Photo F. S. Dabiré)

**Photo 2 :** Microconidies et macroconidies de *Fusarium oxysporum* (Source : GINNIS, 2000)

### 2.3.2. *Fusarium solani*

*Fusarium solani* est un champignon polyphage capable d'attaquer de nombreuses plantes appartenant à des familles botaniques différentes, notamment plusieurs légumes : haricot, pois, tomate, melon, etc. (Blancard et al., 2009). Ce champignon imparfait de l'ordre des *Hyphomycetes* et de la famille des *Tuberculariacées* appartient au genre *Fusarium* (Champion, 1997). Sur malt-agar, la colonie mycélienne du champignon présente un mycélien aérien blanchâtre avec une coloration jaune ou verdâtre due aux sécrétions du champignon (Photo 3). Tandis que sur PDA, les colonies peuvent être violettes. Sur ces différents milieu de culture, une confusion est possible entre *F. solani* avec d'autres *Fusarium* d'où l'importance de faire une préparation microscopique. L'observation microscopique montre des conidiophores droits et très longs qui produisent au début des microconidies (5-14 x 2,5-5  $\mu\text{m}$ ) en mélange avec quelques macroconidies (30-65 x 3,5-6  $\mu\text{m}$ ) pourvues de 3 à 6 septa (Photo 4). Des chlamydospores sont présentes dans le mycélium (Champion, 1997).



**Photo 3:** Mycélium de *Fusarium solani* ;

**Photo 4:** Microconidies et macroconidies de *Fusarium solani* (x40)

(Photo F. S. Dabiré)

#### **2.4. Facteurs épidémiologiques essentiels**

La pourriture basale fusarienne est une maladie tellurique. L'agent pathogène survit dans le sol sous forme de chlamydospores (Brayford, 1996; Koike et *al.*, 2007). Historiquement, le pathogène était disséminé par les bulbilles. La dissémination actuelle du pathogène se produit à travers le mouvement du sol infesté sur les équipements agricoles, l'eau d'irrigation ou les plants d'oignons (Conn et *al.*, 2012). La maladie est rarement observée quand la température du sol est en dessous de 15°C, mais devient plus observée quand les températures atteignent l'optimum pour le développement de la maladie (25-28°C) (Havey, 1995 ; Schwartz et Mohan, 2008). Les plantes peuvent être attaquées à tous les stades de leur développement. Les dommages dus à l'alimentation de certains insectes (par exemple *Delia antiqua* Meigen) peuvent accroître les attaques (Conn et *al.*, 2012).

#### **2.5. Méthodes de lutte**

Les pertes causées par *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepa* peuvent être minimisées par une longue rotation d'au moins 4 ans avec une plante non hôte (Davis et Aegerter, 2010). Le stockage des bulbes à 4°C permet également de limiter les pertes. Il est également important d'utiliser des semences certifiées saines (Koike et *al.*, 2007; Conn et *al.*, 2012). Le trempage des plantules dans un fongicide systémique avant repiquage a permis de réduire significativement les dégâts au Japon (Schwarz et Mohan, 2008). Un bon raisonnement de la fertilisation minérale (éviter les excès d'azote) avec une bonne fertilisation organique procurerait des résultats satisfaisants dans certaines régions (Özer et *al.*, 2002).

Toutefois, la plus importante des mesures de contrôle demeure l'utilisation de variétés résistantes. Il y'a une forte corrélation entre l'expression de la résistance à *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepa* dans les plantules et les plantes adultes. Les sources de résistance ont été identifiées et sont disponibles dans les variétés commercialisées (Schwarz et Mohan, 2008).

## Chapitre 3 : Présentation du milieu d'étude

### 3.1. Caractéristiques de la Vallée du Sourou

#### 3.1.1. Situation géographique

Située au Nord-Ouest du Burkina Faso dans la région de la Boucle du Mouhoun, la province du Sourou dont le chef-lieu est Tougan constitue la zone de notre étude (figure 2). Cette région est limitée à l'Est par la région du Centre-Ouest (Koudougou), au Nord et à l'Ouest par la République du Mali, au Nord-Est par la région du Nord (Ouahigouya), au Sud par la région des Hauts-Bassins (Bobo-Dioulasso).

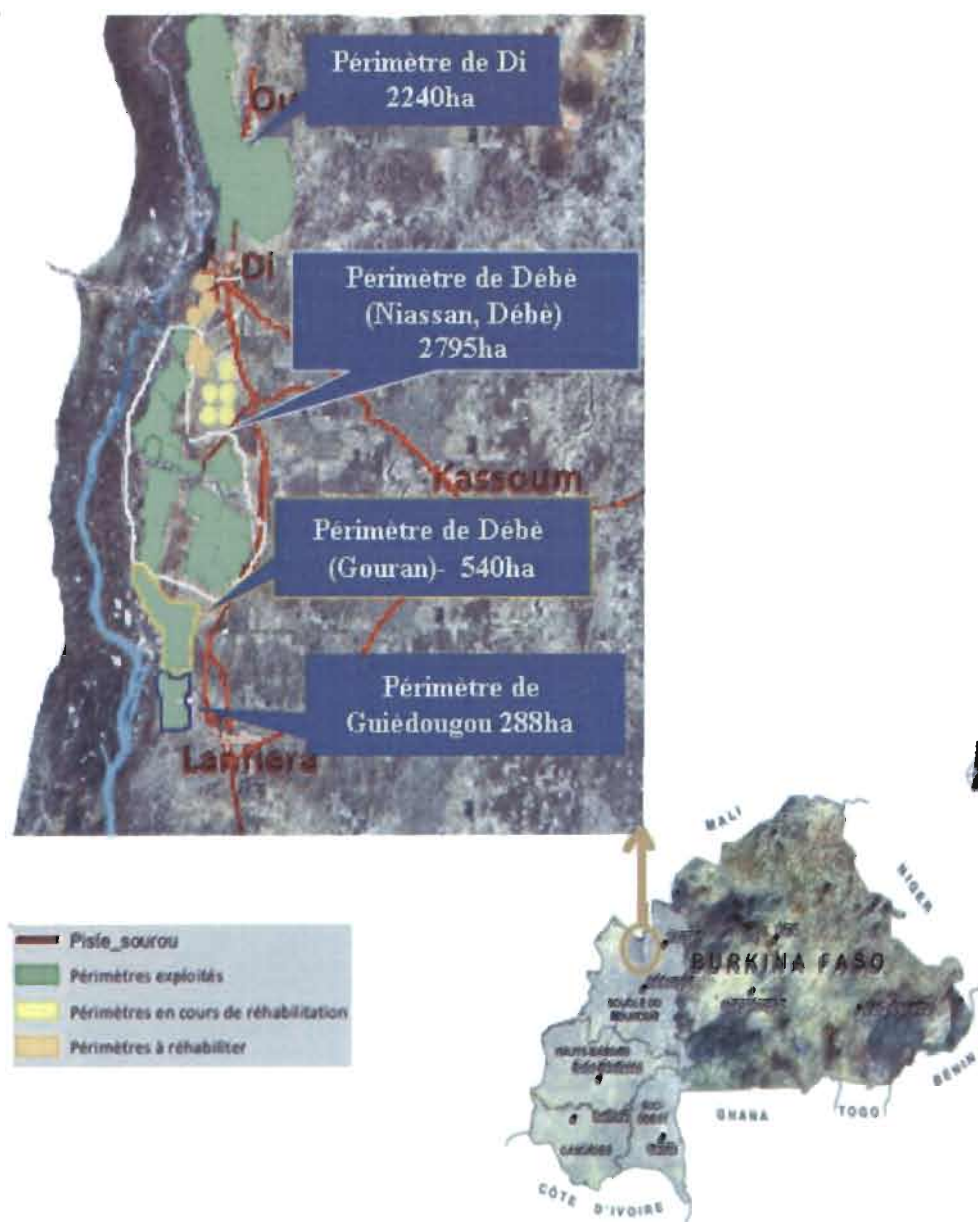


Figure 2: Situation géographique et localisation des périmètres de la Vallée du Sourou

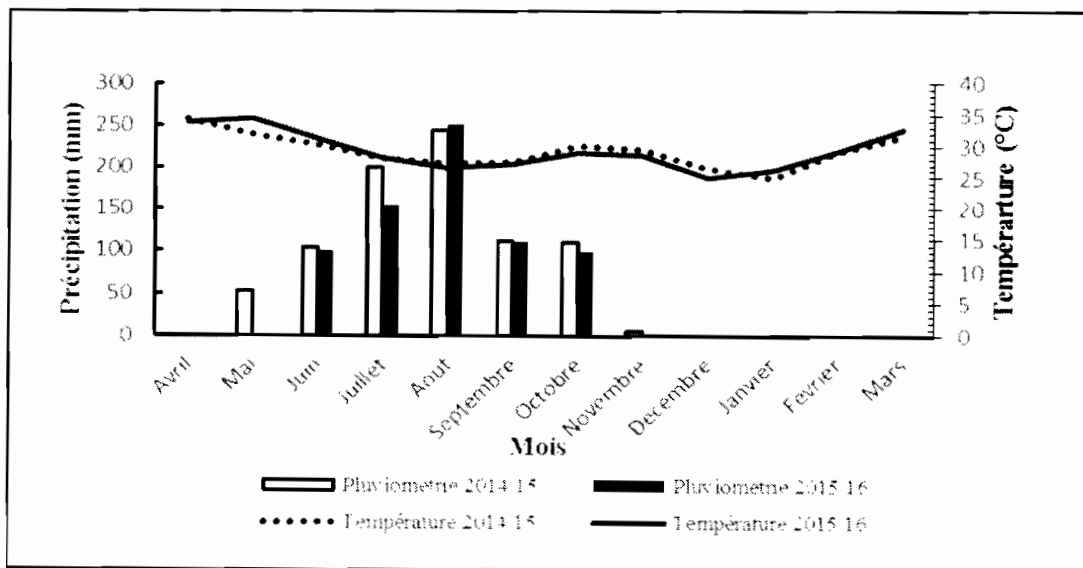
Source : MCA-BF ; AMVS, 2014 ; BNDT, 2002.

### 3.1.2. Climat et pluviométrie

Selon Fontes et Guinko (1995), la région de la boucle du Mouhoun dans laquelle se situe la Vallée du Sourou appartient au climat du type soudano-sahélien. Ce climat est caractérisé par l'alternance d'une saison pluvieuse (Mai à octobre) et d'une saison sèche (novembre à avril).

La pluviométrie moyenne annuelle varie d'une année à l'autre. Par exemple, pour l'année 2014, elle était de 825,35 mm avec 51 jours de pluies alors qu'au cours de l'année 2015 elle a été estimée à 714,4 mm avec 54 jours de pluies. Le mois le plus humides pour les deux dernières années (2014 et 2015) est le mois d'Août (figure 3).

Les températures moyennes varient d'une campagne à une autre. Au cours des deux dernières campagnes sèches (Octobre-Mars), elle est passée de 28,60 °C à 28,43 °C respectivement pour les campagnes 2014/2015 et 2015/2016. La figure 3 donne le diagramme ombro-thermique des campagnes 2014/15 et 2015/16 au niveau de la Vallée du Sourou.



**Figure 3: Diagramme ombro-thermique de la Vallée Sourou**  
Source : AMVS et DRAAH Boucle du Mouhoun (2016)

### 3.1.3. Sols

Selon le BUNASOLS, les sols rencontrés dans la Vallée du Sourou sont répartis dans cinq (05) classes qui sont:

- la classe des sols brunifiés : elle regroupe des sols à valeurs agronomiques moyennes, aptes à l'ensemble des cultures pratiquées dans la zone. Ces sols sont peu exigeants et se prêtent facilement aux actions d'amélioration ;

- la classe des sols à sesquioxydes de fer et de manganèse : ces sols sont pauvres en argiles et en matières organiques (< 2 %) et présentent une texture à prédominance sablo-

limoneuse avec une faible capacité d'échange cationique. Ils ont une faible valeur agronomique et supportent les cultures vivrières peu exigeantes comme le fonio et le petit mil;

- la classe des sols hydromorphes : ces sols sont localisés dans les bas-fonds et les zones d'inondation des cours d'eau. Ils sont lourds, difficiles à travailler mais à hautes valeurs agronomiques ;

- la classe des vertisols : elle regroupe des sols profonds à texture argileuse, riches en bases échangeables, avec peu de matière organique et une bonne capacité de rétention en eau. Ce sont des sols propices pour la culture du sorgho, coton, maïs, et riz ;

- la classe des sols peu évolués : leur intérêt agronomique est faible ou nul. Ce sont essentiellement des sols réservés au pâturage.

#### **3.1.4. Végétation**

Sur le plan des formations végétales, on rencontre des espèces des régions sahéliennes et de savane. Celles-ci évoluent de la steppe arbustive à la steppe arborée avec au Sud la présence de savane (arbustive et arborée) avec quelques forêts galeries le long des cours d'eau (Fontes et Guinko, 1995). On rencontre les espèces ligneuses suivantes *Acacia senegal* (L.) Willd., *A. seyal* Del., *A. macrostachya* Reichenb., *Balanites aegyptiaca* (L.) Del., *Faidherbia albida* (Del.) Chev., *Guiera senegalensis* J.F. Gmel., *Lannea microcarpa* Engl. et K. Krause., *Parkia biglobosa* (Jacq.) R. Br., *Vitellaria paradoxa* C. F. Gaertn., *Azelia africana* Smith., et Perr., etc. Comme herbacées, on peut citer *Andropogon gayanus* Kunth., *Brachiaria* spp, *Chloris pilosa* Schumach., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd, etc (Fontes et Guinko, 1995).

### **3.2. Activités socio- économiques**

Les activités socio-économiques dans la Vallée du Sourou peuvent être regroupé en trois secteurs principaux à savoir l'agriculture, l'élevage et la pêche.

#### **3.2.1. Agriculture.**

L'agriculture est l'activité principale dans la Vallée du Sourou. Les principales spéculations produites hors périmètres en culture pluviale sont le mil, le sorgho, le maïs et le riz. Sur les périmètres aménagés sont produites les céréales (le maïs et le riz) et les cultures maraîchères (oignon, tomate, aubergine, etc.) en saison pluvieuse comme en saison sèche.

### 3.2.2. Elevage

La Vallée du Sourou est une zone de pâturage par excellence en saison sèche. On y rencontre les bovins, les ovins, les asins, les caprins, les porcins et la volaille. La grande partie du cheptel est détenue par les éleveurs peulh.

### 3.2.3. Pêche

La pêche représente un des maillons importants de l'économie de la Vallée du Sourou. C'est une activité lucrative pratiquée par des pêcheurs professionnels et par certains agriculteurs.

### 3.3. Organisations des producteurs

La plupart des producteurs des différents périmètres de la Vallée du Sourou sont organisés en coopératives. Ces coopératives sont créées suivant les filières et on compte sept (07) coopératives de producteurs, trois (03) coopératives de transformateurs, plus de vingt (20) entrepreneurs agricoles. En plus des coopératives, des organisations des usagers d'eau agricole (OUEA) ont été mises en place. Elles sont chargées de la maintenance des stations de pompage et de la distribution d'eau dans les secteurs et les parcelles (AMVS, 2016).

### 3.4. Périmètres aménagés de la Vallée du Sourou

La Vallée du Sourou représente un périmètre aménagé de 6.055 hectares sur un potentiel de 30.000 hectares. Les aménagements déjà réalisés se répartissent sur les sites de Di, Niassan, Débè, Gouran, Guièdougou et Sono avec comme superficies respectives 2.660 ha, 1.365 ha, 910 ha, 610 ha, 300ha et 210 ha (AMVS, 2016).

### 3.5. Etat de la production d'oignon dans la Vallée du Sourou

La Vallée du Sourou est l'une des principales zones de production d'oignon au Burkina Faso. La plaine aménagée de la vallée du Sourou dispose de 6.055 ha aménagés et une grande partie de cette superficie est utilisée pour la production de l'oignon bulbe. En 2010, la production en oignon bulbe était de 38.100 tonnes sur une superficie de 1.524 ha contre 48.083 tonnes sur 2.671,25 ha en 2015 comme le montre la figure 4.

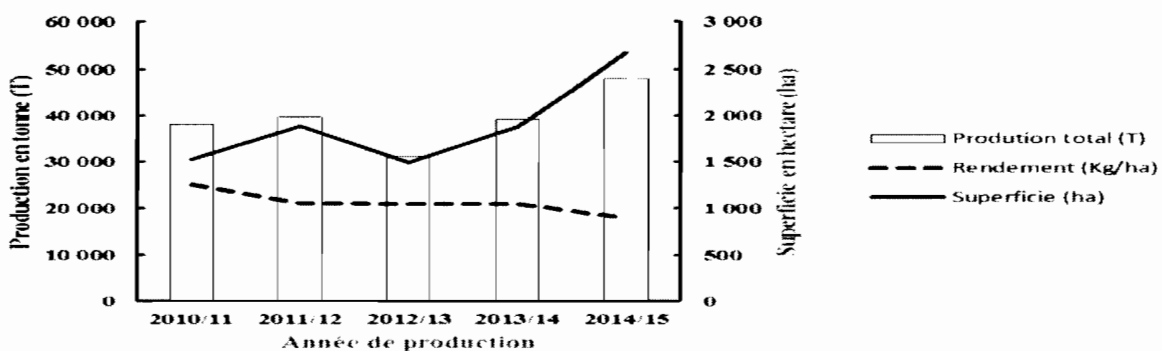


Figure 4 : Etat de la production d'oignon dans la Vallée du Sourou

Source : AMVS, 2016.

## **DEUXIEME PARTIE : EXPERIMENTATION**



## **Chapitre 4: Etude de l'incidence de la fusariose de l'oignon dans la Vallée du Sourou**

### **4.1. Introduction**

L'émergence et la conservation des maladies des cultures sont fortement influencées par un ensemble d'interactions connue sous l'appellation « Triangle de la maladie » ou « Tétraède de la maladie » lorsque l'action anthropique est prise en considération. En effet, l'homme à travers les pratiques culturales, joue un rôle capital dans l'interaction entre une plante hôte et l'agent pathogène. Ces pratiques culturales peuvent constituer des méthodes de lutte lorsqu'elles interagissent négativement sur les agents pathogènes. Elles deviennent également préjudiciables lorsqu'elles favorisent le développement de l'agent pathogène. Dans cette considération, le niveau de technicité des producteurs dans la conduite de la culture est un facteur très important.

La pourriture basale, selon les producteurs de la Vallée du Sourou, a été signalée pour la première fois lors de la campagne de 2013/2014 à Guiédougou (sur une exploitation située en amont de l'aménagement). Par la suite, la maladie s'est propagée sur le reste de l'aménagement puis a été introduite dans un nouvel aménagement de 2.240 ha à Di.

Il apparaît donc impérieux dans la recherche de solutions à ce problème parasitaire, de mieux comprendre les pratiques culturales appliquées sur l'oignon dans la zone et le niveau de perception de la maladie par les producteurs. Ces données permettront de déceler les pratiques qui favorisent le maintien et la propagation de la maladie. Ces informations serviront de base pour la formulation de conseils adéquats aux producteurs pour contrôler cette maladie dévastatrice dans la Vallée.

L'objectif visé à travers cette étude est de faire un état des lieux sur l'ampleur de la maladie dans les différents périmètres, sur le niveau de connaissance des producteurs sur la maladie de la pourriture basale et sur les modes de gestion des parcelles d'oignon (itinéraires techniques).

### **4.2. Matériel et méthodes**

#### **4.2.1. Matériel**

##### **4.2.1.1. Groupe cible de l'étude**

L'étude a été conduite auprès de 45 producteurs d'oignon de la Vallée du Sourou dont les exploitations ont subi des dégâts par la maladie de la pourriture basale durant les campagnes 2014/2015 et 2015/2016. Sur ces 45 producteurs, 30 proviennent des coopératives qui ont leurs exploitations sur les anciens aménagements (Niassan, Gouran, Dèbè, etc.) et 15 proviennent des coopératives installées sur le nouvel aménagement réalisé par le MCA à Di.

Ces producteurs et leurs parcelles ont été identifiés avec la collaboration de l'AMVS et l'équipe de la Clinique des plantes qui avait effectué une visite des parcelles infectées lors de la campagne de 2014/2015.

#### **4.2.1.2. Matériel d'étude**

Le matériel d'étude est constitué de l'ensemble des exploitations des différents producteurs enquêtés et d'une fiche d'enquête élaborée à cet effet (voir annexe 6). Au total, 15 exploitations ont été retenues pour cette évaluation. Le choix de ces exploitations est fait en fonction des différents périmètres où des cas de maladie ont été signalés auprès des agents de l'AMVS et de l'équipe d'appui conseil sur le périmètre de Di durant cette campagne (2015/2016) et dont les cultures étaient toujours en végétation, mais aussi lors de nos entretiens avec certaines coopératives. Les travaux de terrain ont nécessité l'utilisation de ruban en vue de faire les mesures des carrés d'incidence.

### **4.2.2 Méthodes**

#### **4.2.2.1. Echantillonnage**

L'échantillonnage a été fait par la méthode stratifiée. Il a consisté à choisir deux (02) à trois (03) producteurs dans chacune des coopératives qui exploitent les différents sites dans la Vallée pour la production d'oignon et dont les exploitations ont fait l'objet d'attaque par la maladie de la pourriture basale de l'oignon en fonction de l'ampleur de la maladie au cours des deux dernières campagnes (2014/2015 et 2015/2016).

#### **4.2.2.2. Collecte des données**

Les informations recherchées à travers l'étude ont été collectées à partir de :

- une enquête auprès des producteurs retenus par l'administration d'une fiche d'enquête ;
- une évaluation de l'incidence de la maladie dans les exploitations.

##### **4.2.2.2.1. Enquête**

Un questionnaire a été élaboré à cet effet (cf. annexe 6). Les informations recueillies sur l'enquête concernent :

- les conditions culturales de l'oignon (monoculture, association des cultures, rotation, etc.) dans la zone d'étude ;
- l'historique de la maladie dans la zone ;
- la connaissance relative de la fusariose de l'oignon (symptômes, mode de transmission, méthodes de lutte, etc.).

#### **4.2.2.2. Evaluation de l'incidence**

L'évaluation de l'incidence de la maladie dans les exploitations a été faite par la mise en place de carrés que nous avons appelés « carrés d'incidence ». La plupart des exploitations étant subdivisées en de petites parcelles (sous parcelles) pour faciliter l'irrigation (qui est du type gravitaire) ; le choix de la disposition des carrés d'incidence a été opéré en fonction de cela. Il a consisté à placer dans chaque exploitation au moins 3 carrés de 4 m<sup>2</sup> (2m x 2m) en suivant la disposition des sous parcelles.

Ainsi, à travers une observation participative avec les différents producteurs, l'évaluation a consisté à examiner les plantes d'oignon présentant ou non des symptômes de la fusariose dans l'exploitation. Sur les plantes sélectionnées, les paramètres suivants ont été considérés :

- les symptômes de la fusariose de l'oignon sur au moins une plante ;
- l'évaluation de l'incidence de la maladie de la pourriture basale.

L'incidence a été calculée à partir de la formule suivante :  $I(\%) = \frac{n}{N} \times 100$

Où **n** = nombre de plantes malades ;

**N** = nombre total de plantes ;

**I (%)** = incidence.

#### **4.3.4. Analyse des données et présentation des résultats**

Le dépouillement des fiches d'enquête a été réalisé en utilisant la clef de codification établie à cet effet en utilisant le logiciel IBM SPSS version 23. Toutes les données collectées ont été traitées avec le logiciel Microsoft EXCEL 2013. Les résultats obtenus sont présentés sous forme de tableaux et de figures.

#### 4.4. Résultats et discussion

##### 4.4.1. Résultats

##### 4.4.1.1. Conditions culturelles

##### 4.4.1.1.1. Système cultural dans la zone d'étude

Le tableau 3 présente les données relatives au système cultural de l'oignon dans la zone d'étude. La lecture des données montre que sur le site de Débè 85,7% des producteurs enquêtés affirment cultivés l'oignon en rotation contre 14,3% qui font de la monoculture pure. Cependant, tous les producteurs enquêtés au niveau des autres périmètres (Di, Gouran et Guièdougou) font une rotation entre la campagne sèche et la campagne humide. La plupart des producteurs de la Vallée du Sourou (95,6%) cultivent donc l'oignon en rotation avec le maïs entre la campagne sèche et la campagne humide. Toutefois, 4,4 % des producteurs enquêtés cultivent l'oignon en culture pure.

**Tableau 3 : Mode d'exploitation des parcelles d'oignon dans la vallée du Sourou.**

Périmètres	Nombre de producteurs enquêtés	Nombre de producteurs concernés	
		MP	RC
Débè	14	02 (14,3%)	12 (85,7%)
Gouran	10	00 (00,0%)	10 (100,0%)
Guièdougou	06	00 (00,0%)	06 (100,0%)
Di	15	00 (00,0%)	15 (100,0%)
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>02 (4,4%)</b>	<b>43 (95,6%)</b>

**MP** : Monoculture Pure ; **RC** : Rotation avec au moins une culture par an ;

Les chiffres entre parenthèses correspondent aux pourcentages de producteurs concernés.

##### 4.4.1.1.2. Aménagement et gestion de la fertilité des parcelles d'oignon dans la Vallée du Sourou

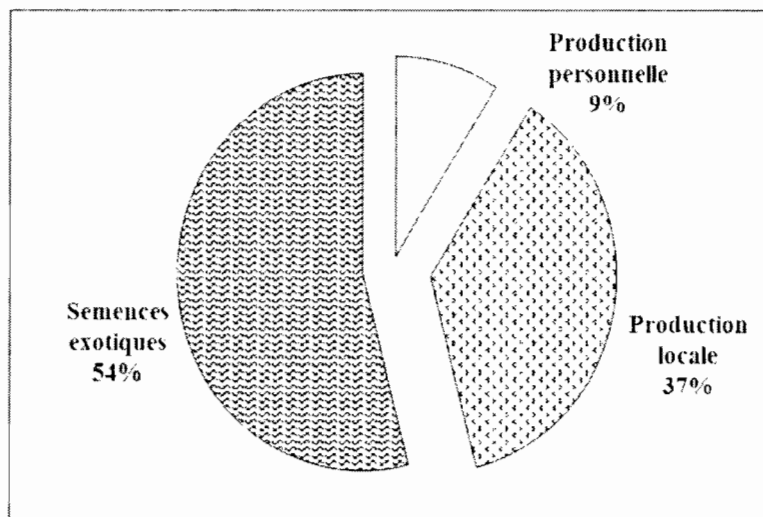
Les données sur le mode d'aménagement et la gestion de la fertilité des exploitations dans la Vallée du Sourou sont présentés dans le tableau 4. L'analyse des données montre que les producteurs enquêtés font la conduite de la culture d'oignon en campagne sèche sur des billons. La fertilisation des parcelles se fait principalement par des apports d'engrais minéraux de NPK et d'urée à des quantités moyennes respectives de 740 kg/ha et 160 kg/ha.

**Tableau 4 : Mode d'aménagement et gestion de la fertilité des parcelles d'oignon**

Paramètres	Nombre de producteurs concernés		Moyenne dose fertilisant (Kg/ha)	
	Nombre de producteurs enquêtés	Effectif (pourcentage)		
Travail du sol	Labour + Billon	45	45 (100%)	-
	Labour + Planche	45	00 (00,0%)	-
Apport d'élément fertilisant	Fumure organique	45	01 (02,2%)	2600
	NPK (23-14-23 ; 15-15-15)	45	45 (100%)	740
	Urée	45	45 (100%)	160

#### 4.4.1.1.3. Source d'approvisionnement en semences

Les résultats relatifs à la source d'approvisionnement en semences pour la mise en place de la culture d'oignon sont présentés dans la figure 5. Il ressort de cette figure qu'il existe diverses sources d'approvisionnements des semences par les producteurs. Ainsi, plus de la moitié (54%) des producteurs utilisent des semences importées qu'ils acquièrent auprès des représentants des firmes semencières telles que Nakosem, LDC, Sahel Farming, etc. Plus du tiers (37%) des enquêtés affirment qu'une partie de leurs semences provient des semences localement produites par leurs pairs et disponibles sur les différents marchés locaux de la Vallée du Sourou (Gouran, Niassan, Di). Enfin, 9% des producteurs utilisent leurs propres semences.



**Figure 5: Proportions des producteurs par source d'approvisionnement en semences**

#### 4.4.1.2. Connaissance relative à la fusariose de l'oignon dans la Vallée du Sourou

##### 4.4.1.2.1. Connaissance des symptômes observés par les producteurs

Les données sur le niveau de connaissance de la maladie de la pourriture basale par les producteurs sont consignées dans la figure 6. Il ressort de cette figure que 96% des producteurs arrivent à reconnaître la maladie à partir des symptômes observés sur les parties aériennes (chlorose et/ou rabougrissement). Tous les producteurs enquêtés affirment reconnaître la maladie qu'après arrachage des plantes pour observer les symptômes développés sur les parties souterraines (pourriture des bulbes et des racines, dégagement d'une odeur nauséabonde).

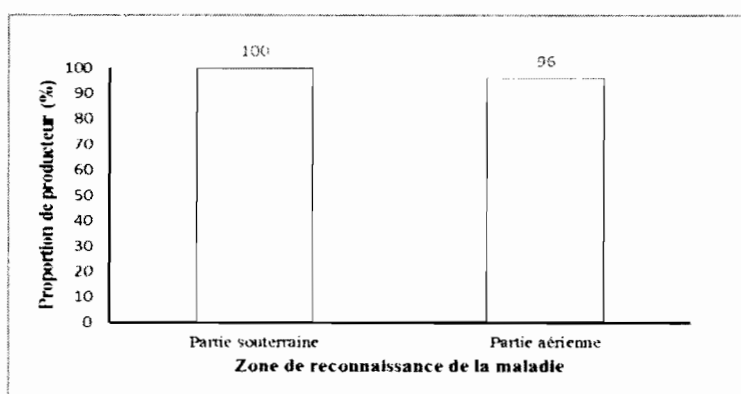


Figure 6: Proportions des producteurs par zone de reconnaissance de la maladie

##### 4.4.1.2.2. Connaissance du mode de transmission de la fusariose de l'oignon

Au cours de l'enquête, les producteurs retenus ont été invités à se prononcer sur ce qu'ils savent du mode de transmission de la maladie d'une parcelle à une autre ou d'une zone de production à une autre. Les différentes réponses des producteurs sont synthétisées dans la figure 7. Ces données mettent en évidence que 30% des producteurs enquêtés soutiennent que la maladie se transmet par l'utilisation de semences infectées. Aussi, 26% des enquêtés, pensent que la transmission de la maladie serait imputable à d'autres causes telles que la chaleur, la monoculture, le vent et pour certains à une action divine. Enfin, 40% des enquêtés affirment n'avoir aucune connaissance sur le mode de transmission de la maladie. Une minorité (4%) parmi les enquêtés approuvent que la transmission de la maladie se fait par le sol.

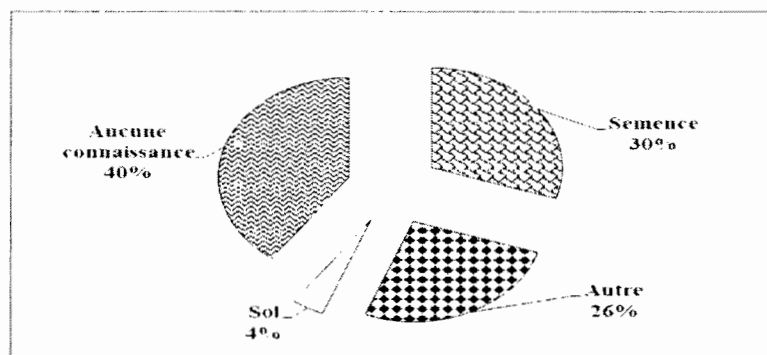


Figure 7 : Proportions des avis sur le mode de transmission de la maladie

#### 4.4.1.2.3. Moyens de lutte utilisés par les agriculteurs

Les données relatives aux méthodes de lutte utilisées par les producteurs enquêtés sont représentées dans la figure 8. Il apparaît clairement que la plupart des producteurs utilisent les produits chimiques de synthèse pour lutter contre la maladie de la pourriture basale de l'oignon (54%). Aussi, certains procèdent à l'arrachage des pieds infectés (36%). En plus, 7% des enquêtés affirment ne rien utiliser contre la maladie. Enfin, 3% des enquêtés affirment utiliser des méthodes culturales pour lutter contre la maladie.

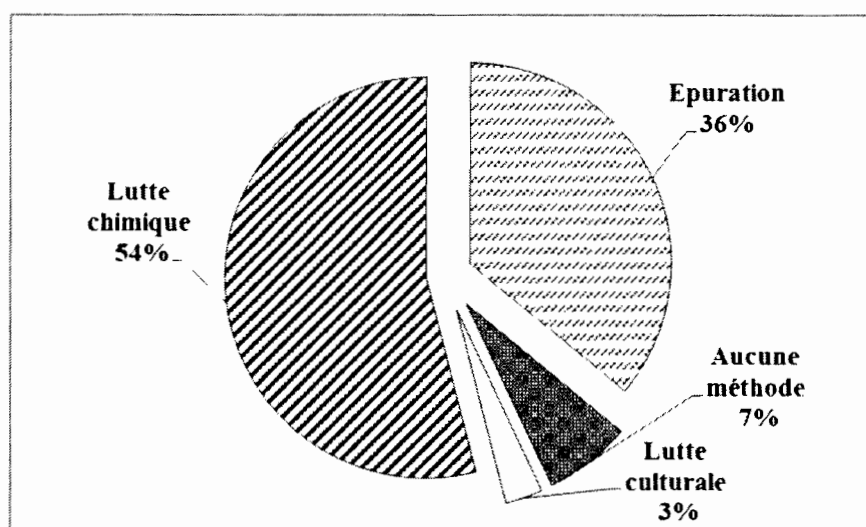
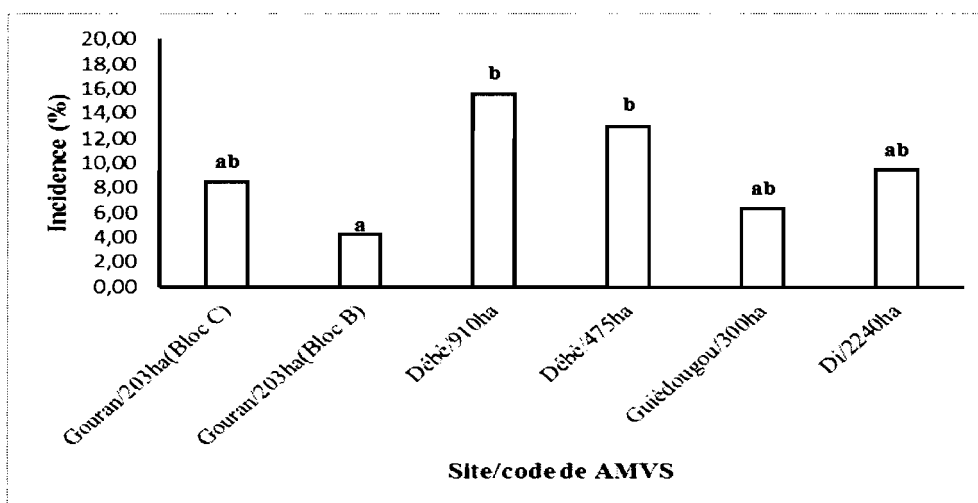


Figure 8: Proportions des producteurs par méthode de lutte utilisée

#### 4.4.1.2.4. Evaluation de l'incidence de la fusariose de l'oignon

Les résultats présentés dans la figure 9 donnent les indications sur l'incidence de la maladie de la pourriture basale de l'oignon dans la Vallée du Sourou. L'analyse des données de la figure montrent que le pourcentage des plantes présentant les symptômes de la maladie de la pourriture basale de l'oignon est relativement élevé sur les périmètres 910 ha et 475 ha de Debè (15,58% et 12,99%) et de celui Di (9,42%). Le plus faible taux est observé sur le bloc B (203 ha) à Gouran (4,22%). Le taux moyen de l'incidence de la maladie sur l'ensemble des sites est de 9,5%.



Les moyennes affectées de la même lettre ne sont pas différentes significativement au seuil de 5% selon le test de Student Newman et Keuls.

**Figure 9: Taux moyen de l'incidence de la maladie de la pourriture basale**

#### 4.4.2. Discussion

La maladie de la pourriture basale de l'oignon est favorisée par un ensemble de facteurs dont les pratiques culturales, qui occupent une place importante. La connaissance des pratiques culturales existantes dans la Vallée du Sourou permettrait de déceler des pratiques favorables à la propagation, au maintien et à l'intensité de l'attaque. Les résultats de l'enquête indiquent que la presque totalité des producteurs pratiquent une rotation culturale en campagne humide qui ne dure que 4 mois. Cette rotation paraît très courte pour réduire la quantité d'inoculum des espèces de *Fusarium* dans le sol. Schwartz et Mohan (2008), indiquent qu'une rotation longue de plus de trois années est nécessaire pour éradiquer la maladie de la pourriture basale sur une parcelle de production.

Les semences utilisées par les producteurs de la Vallée du Sourou proviennent essentiellement de l'étranger (54%). Aucune information n'est disponible sur l'état sanitaire de ces semences importées qui pourraient véhiculer un nombre considérable d'agents pathogènes. Özer et Köycü (2004), ont indiqué que la maladie de la pourriture basale est transmissible par les semences infectées par les espèces de *Fusarium* incriminées. L'émergence de la maladie de la pourriture basale dans la Vallée du Sourou pourrait être liée à une utilisation d'un lot de semences infecté par les agents causaux de la fusariose. Dabiré T. G. (communication personnelle) a rapporté que les lots de semences importés comme locaux utilisés par les



producteurs du Burkina Faso étaient infectés par divers champignons dont *Fusarium oxysporum* et *Fusarium solani* principaux agents de la pourriture basale de l'oignon.

Les symptômes au niveau des parties aériennes et/ou souterraines semblent être bien connus par les producteurs enquêtés. Cependant, une possible confusion de la description des symptômes pourrait être liée à la maladie des racines roses rencontrée aussi au niveau de la Vallée du Sourou. Schwartz et Mohan (2008), indiquent que les symptômes observés au niveau des deux maladies portes souvent à confusion.

Plusieurs méthodes de lutte sont utilisées par les producteurs et la majorité de ceux-ci utilise des produits chimiques de synthèse (54%). La faible efficacité de la plupart de ces produits, qui sont le plus souvent des insecticides, ayant été déjà prouvée par plusieurs auteurs dont Bassolé et Ouédraogo (2007), cela pourrait expliquer le fait que plus du tiers des enquêtés soutiennent le fait qu'ils font recours à l'épuration en cas des attaques.

L'évaluation de l'incidence de la maladie de la pourriture basale de l'oignon au niveau des différents sites de la Vallée du Sourou montre une variabilité des taux d'un site à un autre. Le développement de la maladie étant conditionné par plusieurs facteurs pédoclimatiques et culturels, la variabilité des taux d'incidence de la maladie d'un site à un autre pourrait s'expliquer par les diverses conditions du milieu influençant plus ou moins la propagation des transmissions de la maladie.

#### **4.5. Conclusion partielle**

La présente étude sur l'incidence de la maladie de la pourriture basale de l'oignon dans la Vallée du Sourou révèle que :

- la plupart des parcelles d'oignon sont gérées par des rotations courtes dont les principales cultures sont le maïs, la tomate, le chou, la courgette etc. La gestion de la fertilité dans les exploitations se fait principalement par des apports d'engrais minéraux (NPK et Urée) avec une dose moyenne de NPK (760 kg/ha) largement supérieure à la dose recommandée par l'INERA (450 kg/ha) ;

- les producteurs connaissent les symptômes de la maladie mais s'interrogent sur les origines et les méthodes de lutte efficace ;

- le taux moyen de l'incidence de la maladie de la pourriture basale dans la Vallée du Sourou est de 9,5%.

## **Chapitre 5 : Evaluation de la mycoflore des semences d'oignon**

### **5.1. Introduction**

La mise en pépinière de semences sèches suivie d'un repiquage en parcelle constitue le principal système de production de l'oignon au Burkina Faso. Dans un tel système, l'utilisation d'une semence de bonne qualité constitue la première précaution à prendre pour garantir une bonne récolte. Parmi les paramètres de qualité d'une semence, figure l'état sanitaire. La semence constitue le plus souvent une voie privilégiée de propagation des agents pathogènes fongiques (Champion, 1997). Un lot de semences peut, en effet, véhiculer un nombre considérable d'organismes pathogènes. La semence peut être victime de ces agents qui affectent sa qualité physique (altérations, pourritures, décolorations) et/ou culturale (fontes de semis, maladies diverses sur les plants issus de ces lots). Plusieurs travaux de recherche ont mis en évidence l'importance des matériels de multiplication (boutures, semences et semençaux) dans la conservation et la dissémination des maladies des cultures (Mathur et Kongsdal, 2003 ; Somda *et al.*, 2003 ; Lepoivre, 2001 ; Zida, 2009 ; Bonzi, 2013). L'évaluation de la résistance/tolérance des différentes variétés collectées vis-à-vis des espèces de *Fusarium* dans un milieu infesté, nécessite au préalable d'analyser la mycoflore déjà présente dans les lots de semences de ces variétés. En tout état de cause, la présente étude vise à appréhender la flore fongique présente dans les échantillons de semences des différentes variétés collectées auprès des distributeurs grossistes.

### **5.2. Matériel et méthodes**

#### **5.2.1. Matériel d'étude**

Le matériel d'étude est constitué de onze échantillons de semences d'oignon collectés dans différentes localités du Burkina Faso dont Bobo-Dioulasso, Ouagadougou et dans les villages situés le long de la vallée du Sourou. Le choix des variétés s'est fait en fonction des caractéristiques de chaque variété (Tableau 3) ; en tenant compte de leurs propriétés organoleptiques (proche du violet de Galmi), la couleur, la forme et l'aptitude de conservation. La variété Mercedes a retenu notre attention par le fait que cette nouvelle variété introduite au Burkina Faso ces dernières années fait aujourd'hui l'objet de vulgarisation par ses promoteurs ; qui selon eux pourrait se cultiver durant toutes les saisons (sèche et humide). Nous avons donc voulu étudier le comportement de cette variété vis-à-vis de la maladie de la pourriture basale. Les caractéristiques des différents échantillons sont présentées dans le tableau 5.

**Tableau 5 : Caractéristiques des variétés d'oignon utilisées**

N° d'ordre	Nom commercial	Code	Lieu de collecte	Identité du fournisseur	Traitement subi	Caractéristiques rapportées			
						Cycle (JAR)	Couleur	Rendement potentiel	Autres
1	Belami	Bel	Bobo-Dioulasso	Technisem	Topsin	105-110	Violet brun	30-40	Variété à très bonne aptitude pour la conservation qui produit des bulbes de gros calibre et de forme globuleuse
2	Violet de Damani	Dam	Bobo-Dioulasso	Technisem	Topsin	100-110	Violet	20-50	Adaptée aux conditions subsahariennes, faible taux de double cœur et de montaison prématurée
3	Gandiol +	Gan	Bobo-Dioulasso	Technisem	Topsin	110-115	Rouge-violet	40-45	Bulbes homogènes (forme, calibre et couleur) et très bonne aptitude à la conservation
4	Noflaye	Nof	Bobo-Dioulasso	Technisem	Topsin	105-110	Violet brun	25-40	Bulbe homogène en forme et en calibre et très bonne variété à la conservation
5	Safari	Saf	Bobo-Dioulasso	Technisem	Topsin	100-105	Violet	20-50	Très homogène, très faible taux de montaison prématurée assurant des bulbes de grande qualité
6	Jambar H F1	Jam	Bobo-Dioulasso	NAFASO	Thirame	90-100	Rouge violet	50-60	Plante vigoureuse et tolérante aux maladies avec des bulbes homogènes et une bonne aptitude à la conservation
7	Mercedes H F1	Mer	Bobo-Dioulasso	LDC	Thirame	90-100	Jaune doré	60-90	Variété à très haut potentiel de rendement et précoce. Elle présente une résistance à la maladie des racines roses et une bonne tolérance à la rouille.
8	Violet de Galmi	Apt	Ouagadougou	RMG/ Sahel farming	Thirame	100-110	Rouge violet	20-45	Très remarquable pour son très haut potentiel de rendement, sa précocité et la qualité de ses bulbes
9	Locale Ouédrogo	Oue	Sourou	Particulier	Néant	90-100	Violet	20-30	Variété locale reproduite plusieurs fois par un producteur burkinabé
10	Locale WARMA	War	Sourou	Particulier	Cathio C	90-100	Violet	20-30	Variété locale reproduite plusieurs fois par un producteur burkinabé
11	FB01	FBO	Bobo-Dioulasso	INERA	ND	ND	ND	ND	Variété sélectionnée et reproduite en station au Burkina Faso

ND : non déterminée ; H : variété hybride

## 5.2.2. Méthodes

### 5.2.2.1. Collecte des échantillons

La collecte des échantillons de semences s'est faite auprès des principaux points de vente en gros de semences et chez des producteurs de semences locales. En effet, les échantillons de semences collectés auprès des commerçants grossistes de semences maraîchères sont dits exotiques, la production/commercialisation étant détenus par des firmes étrangères. Quant aux échantillons de semences locales, ils ont été collectés sur place dans la Vallée du Sourou auprès des producteurs semenciers. Les échantillons ainsi collectés ont été conditionnés dans des sachets plastiques et conservés à température ambiante au laboratoire.

### 5.2.2.2. Echantillonnage et incubation

#### 5.2.2.2.1. Echantillonnage

L'échantillonnage a été réalisé selon la méthode proposée par ISTA (1999). A partir d'un échantillon soumis (100g), un échantillon de travail (10g) a été constitué à l'aide du diviseur conique. Une fois l'échantillon de travail obtenu, 200 grains ont été prélevés pour l'analyse de la mycoflore.



**Photo 5 :** Graines d'oignon



**Photo 6 :** Diviseur conique

(Photo F. S. Dabiré)

#### 5.2.2.2.2. Incubation

L'incubation des semences en vue d'évaluer la mycoflore présente a été réalisée selon la méthode du papier buvard telle que décrite par Mathur et Kongsdal (2003). Les graines ont été disposées à équidistances les unes des autres dans des boîtes de Pétri contenant trois disques de papier buvard stérile et humidifié avec de l'eau stérile à raison de 25 graines par boîte de Pétri. Les boîtesensemencées (Photo 7) ont été incubées à 22°C sous 12 h de lumière proche ultra-violet (UV) alternée avec 12 heures d'obscurité pendant 7 jours. Chaque échantillon a été analysé en huit répétitions de 25 graines chacune (une boîte de Petri constituant une répétition).



**Photo 7 :** Ensemencement des semences ;

**Photo 8 :** Incubation des semences

(Photo F. S. Dabiré)

### 5.2.2.3. Evaluation de la mycoflore des semences

L'évaluation de la mycoflore a lieu 7 jours après incubation. Elle a consisté à identifier les champignons présents sur chaque graine à l'aide de la loupe et du microscope optique. L'identification des champignons est faite sur la base des caractères morphologiques (forme des colonies, couleur du mycélium, forme des organes de fructifications). L'identité du champignon est confirmée après comparaison de la forme des conidies du champignon avec les photographies et les descriptions proposées par Mathur et Kongsdal (2003). Pour chaque champignon identifié, les initiales du nom ont été écrites à côté de la graine sur laquelle il a été observé (Photo 9). Pour l'ensemble des 200 graines examinées, le nombre de fois que chaque champignon est rencontré a été inscrit sur une fiche d'analyse sanitaire (Annexe 1) et les résultats ont été exprimés en pourcentage (%) d'infection pour chaque champignon recensé.



**Photo 9 :** Champignons identifiés par l'initial de leur nom sur le papier buvard

(Photo F. S. Dabiré)

### 5.2.3. Analyse des données

Les données recueillies lors de l'évaluation ont été saisies et analysées avec le logiciel Microsoft Excel pour le calcul des taux d'infection des échantillons de semences. Les résultats obtenus sont présentés sous forme de tableau.

### 5.3. Résultats et discussion

#### 5.3.1. Résultats

Neuf (09) espèces fongiques appartenant à six (06) genres ont été identifiées dans les onze (11) échantillons de semences évalués à des fréquences allant de 1/11 à 9/11. Les deux espèces fongiques les plus fréquemment rencontrées ont été *Rhizopus sp.* avec une fréquence de 9/11 et un intervalle de taux d'infection variant entre 0 et 82% selon les variétés, suivi de *Aspergillus flavus* avec une fréquence de 7/11 et des taux d'infection variant entre 0 et 85% selon les variétés (Tableau 6). Les variétés FBO1 et Violet de Damani ont été les plus infectées par ces deux champignons avec des taux d'infection respectifs de 82 et 35,5% par *Rhizopus sp.*, 48 et 30% par *A. flavus*. Quelle que soit la variété, les taux d'infection par *Rhizopus sp.* et par *A. flavus* ont été les plus élevés. *Fusarium oxysporum* et *F. solani* ont été rencontrés à des fréquences respectives de 4/11 et 6/11 et les taux d'infection pour ces deux espèces ont varié dans l'intervalle allant de 0 à 30%. La variété FBO1 a été la plus infectée par ces deux espèces de *Fusarium*.

En termes de diversité d'infection des différentes variétés, la plus faible diversité a été obtenue au niveau de la variété Mercedes sur laquelle aucune espèce fongique n'a pu être identifiée et la plus forte diversité a été obtenue sur la variété FBO1 avec 7 espèces fongiques présentes sur les 9 répertoriées. La variété Jambar n'a été infectée que par un seul champignon avec un très faible taux d'infection (Tableau 6).

En dehors de *Botryodiplodia theobromae* qui n'a pu être observé que sur la variété FBO1, les autres champignons ont été enregistrés à des taux d'infection plus élevés sur cette variété par rapport aux autres. Il en découle que cette variété a été la plus infectée par les espèces fongiques à l'issue de l'évaluation. Elle est suivie de la variété Violet de Damani (Tableau 6).

**Tableau 6 : Taux d'infection (%) des échantillons de semences d'oignon par les champignons selon la méthode du papier buvard**

Espèce de champignons	Echantillons de semences d'oignon											Fréquences
	Belami	Damani	Gandioli+	Noflaye	Safari	Jambar	Mercedes	VG Aptive	Locale-O	Locale-W	FB01	
<i>Aspergillus flavus</i>	2	30	0	0	2,5	0	0	11,5	85	3	48	7/11
<i>A. niger</i>	1	18	0	0	1,5	0	0	0	1,5	0	35,5	5/11
<i>Botryodiplodia theobromae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1/11
<i>Cladosporium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0	0	1/11
<i>Rhizopus sp.</i>	5,5	35,5	0,5	3	3,5	0	0	0,5	17	2,5	82	9/11
<i>Penicillium sp.</i>	0	0	0	0	0	0,05	0	0	0	0	0	1/11
<i>Fusarium moniliforme</i>	0	5	0	0	0	0	0	7	8	5,5	24	5/11
<i>F. oxysporum</i>	0	5	0	0,5	0	0	0	0	1,5	0	25	4/11
<i>F. solani</i>	3,5	12,5	0	14,5	9	0	0	0	0	2,5	30	6/11
<b>Nombre d'espèces/variété</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	

### 5.3.2. Discussion

L'évaluation de la qualité sanitaire des semences a permis de constater qu'à l'exception de la variété Mercedes, toutes les autres variétés analysées véhiculent des champignons saprophytes comme parasites. Les genres saprophytes comme *Rhizopus* et *Aspergillus* ont été les plus fréquemment rencontrés. Ces résultats sont similaires à ceux observés par Koné (2014), qui a montré une forte infection des semences d'oignon du Burkina Faso par ces champignons. Par ailleurs, l'abondance de ces champignons avait été prouvée par Özer et Köycü (1997), sur les semences d'oignon par le genre *Aspergillus* et *Rhizopus* en Turquie. En outre, Hayden et Maude (1992) et Özer et Köycü (2004) ont précisé que les semences produites sous climats chauds sont hautement infectées par le genre *Aspergillus*. La forte infection des semences d'oignon par les espèces saprophytes représente un gros risque phytosanitaire pour les producteurs d'oignon au Burkina Faso. En effet, ces espèces sont responsables de fontes de semis et manques à la levée (Champion, 1997).

*Fusarium solani* et *Fusarium oxysporum* ont été rencontrées à des fréquences et taux d'infection non négligeables. Havey (1995) et Sumner (1995) ont montré que ces deux champignons telluriques étaient présents dans les sols où l'oignon est cultivé intensivement. Ils sont responsables de fontes de semis en pépinière et des pourritures des plateaux racinaires des oignons en cours de végétation. D'autres auteurs comme Özer et Köycü (1997) et El-Zawahry et al. (2000) ont toutefois indiqué que ces espèces sont transmises par les semences. La pourriture basale objet de la présente étude est causée par ces deux espèces de *Fusarium*. Notre étude révèle ainsi que sur les 11 variétés, 4 sont infectées par *Fusarium oxysporum*, 6 par *F. solani* et 3 par les deux à la fois. Pour ce faire, la mise en terre de ces variétés sur un sol déjà infesté par ces champignons contribuerait à augmenter le niveau de l'inoculum et donc à favoriser plus d'infection des plantules. Il pourrait toutefois y avoir une synergie d'action ou des phénomènes de compétitions entre les agents présents sur les semences et ceux déjà présents dans le sol.

Les variétés Mercedes, Jambar et VG-Aptiva ont présenté des taux d'infection nuls à très faibles. Ces trois variétés ont toutes été traitées avec le même produit (le Thirame). La différence d'efficacité entre le Thirame et les autres produits utilisés comme le Topsin (70,4% de Thiophanate-méthyl) et le Calthio C (25% de Thirame et 25% de chlorpyrifos-éthyl) pourrait expliquer cet état de fait même si la variété Gandiol, qui a aussi un très faible niveau d'infection a été traitée au Topsin. Du reste, les variétés non traitées avec un fongicide ont présenté des niveaux d'infection élevés par les champignons.



#### **5.4. Conclusion partielle**

Les échantillons de semences de 9 variétés d'oignon sur 11 retenues pour l'évaluation de leur résistance à la fusariose sont fortement infectés par *Rhizopus sp.* et *Aspergillus flavus*. Ces deux champignons sont responsables de fontes de semis en pépinière. Les agents causaux de la pourriture basale ont été également identifiés dans les lots de semences à des taux non négligeables.

## **Chapitre 6: Evaluation de la résistance de onze variétés d'oignon contre *Fusarium oxysporum* et *F. solani* dans des conditions d'infection naturelles**

### **6.1. Introduction**

*Fusarium oxysporum* et *F. solani* sont les agents impliqués dans la maladie de la pourriture basale observée dans la Vallée du Sourou selon les résultats des investigations de la Clinique des plantes. Etant des espèces telluriques, il reste certain que des structures de conservation de ces champignons sont restées dans les sites infestés pour constituer la source d'inoculum primaire des années à venir. Cette étude a été réalisée avec la contribution de trois producteurs dont les champs ont fait l'objet d'infection par les champignons responsables de la pourriture basale. Ces producteurs ont été identifiés dans trois villages de la Vallée du Sourou où la pourriture basale a été identifiée l'année précédente. Les lots de semences des différentes variétés ont été mis à la disposition de chacun des trois pour la production selon leurs propres itinéraires sur ces parcelles infestées. L'objectif du travail a été de suivre l'évolution des plantes des différentes variétés sur un sol infesté par le complexe *Fusarium oxysporum* et *F. solani*.

### **6.2. Matériel**

#### **6.2.1. Sites d'expérimentation**

Les différents essais ont été mis en place sur trois (3) sites dans la Vallée du Sourou. Il s'agit des sites de Débè et de Di dans le département de Di et celui de Gouran dans le département de Lanfièra. Selon le système de codification de l'AMVS, le site de Débè est situé sur le périmètre 460/910 ha, sur la parcelle CP1CS11P24 à 8 Km de Niassan à 3° 25' de longitude Ouest, 13° 04' de latitude nord et à 260 m d'altitude par rapport à la mer. Quant au site de Gouran, il est situé sur le secteur C (203 ha) des 540 ha de Débè à 12 Km de Niassan sur la parcelle CP1CS5CT2P01 à 3°25' de longitude Ouest, 13°00' de latitude nord et à 256 m d'altitude par rapport à la mer. Enfin, le site de Di est situé sur le secteur Sud 2 des 2.240 ha du périmètre Di, sur la parcelle CS3T1P7 à 15 Km de Niassan à 3° 23' de longitude Ouest, 13° 10' de latitude nord et à 405 m d'altitude par rapport à la mer. Niassan est un village du département de Di situé sur la route départementale D105 à 82 km de Dédougou.

Ces sites ont été retenus à l'issue de travaux d'investigations antérieurs menés par la Clinique des plantes qui a constaté que ceux-ci avaient été très infestés par la fusariose.

### 6.2.2. Matériel végétal

Le matériel végétal a été constitué par les échantillons de semences des 11 variétés retenues pour l'évaluation (Tableau 5). Les échantillons ont été reconstitués dans des sachets plastiques à raison de 30 g par sachet. Chaque producteur a reçu 30 g de chaque variété.

### 6.3. Méthodes

#### 6.3.1. Choix des producteurs

Une rencontre d'échanges en collaboration avec l'AMVS a été organisée auprès des coopératives qui exploitent ces sites dans le mois de Juin 2015. Les sites concernés étaient celles qui ont fait l'objet d'attaque par la fusariose de l'oignon et dont les producteurs avaient été recensés par la CP, l'AMVS et/ou la DPAAH. Au cours de cette rencontre, les objectifs de l'étude ont été déclinés aux producteurs suivis d'une sensibilisation de ces derniers sur la maladie qui prévaut sur leur site. A l'issue de ces échanges, le choix des producteurs s'est fait par volontariat. Ainsi, trois (3) producteurs dont les exploitations sont respectivement à Dèbè, Gouran et à Di ont été choisis pour abriter les essais.

#### 6.3.2. Mise en place de l'essai

##### 6.3.2.1. Installation de la pépinière

La mise en place de la pépinière est intervenue à la date de mise en place de la pépinière des producteurs choisis. Ainsi, les semences des différentes variétés leurs ont été fournies et le semis s'est fait le même jour sur tous les sites (8 octobre). Les opérations de préparation du lit de semis ont consisté à aménager des planches. Le semis s'est fait dans des sillons tracés à l'aide d'un bâton sur les planches en lignes espacées d'environ 10 cm avec une profondeur de 1 cm (planche 2 a et d). Les pépinières ont été installées toutes sur la même parcelle que la pépinière du producteur et ont subi les mêmes traitements.



**Planche 2** : Installation de la pépinière

**Photo a** : Repartitions des semences dans les sillons ; **Photo b** : Couverture des planches

**Photo c** : Traçage des sillons ; **Photo d** : Semence dans les sillons tracés

(Photo F. S. Dabiré)

### **6.3.2.2. Dispositif expérimental**

Le dispositif de l'essai est un bloc de Fisher comprenant dix (10) traitements répétés trois fois soit un total de 30 parcelles élémentaires chez chaque producteur (annexe 2). Chaque variété constitue un traitement. Les traitements sont au nombre de dix, car parmi les onze variétés de départ, la variété FBO1 n'a pas germé. Les différentes parcelles élémentaires sont constituées de 1 à 3 billons en fonction de la disponibilité des plants issus des pépinières. Cela représente des unités de surface de 1,6 - 2 m<sup>2</sup> (pour 1 billon) à 4,8 - 6 m<sup>2</sup> (pour 3 billons). Chaque parcelle élémentaire renferme donc 02 à 6 lignes représentant les deux côtés de chaque billon. Les différentes parcelles élémentaires ont été matérialisées avant le repiquage avec des piquets bien enfoncés.

### **6.3.2.3. Préparation du sol, repiquage et entretien de la culture**

Toutes ces opérations se sont faites selon la pratique de chaque producteur. Dans la Vallée du Sourou, la plupart des producteurs utilisent des billons pour la conduite des cultures d'oignons en saison sèche. La préparation du sol a donc consisté à un labour suivi d'un billonnage (planche 3 : photo a). Après cette opération, chaque producteur a confectionné des raies homogènes pour l'irrigation. Le repiquage s'est fait le même jour que la parcelle du producteur et cela après ressuyage du sol tôt le matin pour éviter la forte chaleur.

Le repiquage a été effectué sur chaque site à des dates différentes pour nous permettre de suivre l'opération. Ainsi, il a eu lieu le 15 Novembre pour le site de Débè, le 18 Novembre pour celui de Gouran et le 23 Novembre 2015 pour celui de Di soit 37, 40 et 45 jours après semis. Il s'est fait sur des billons espacés de 40 à 60 cm avec un écartement entre les plants de 10 à 15 cm (planche 3 : photo b).

Les traitements phytosanitaires ont consisté à traiter les plants en pépinière et/ou au champ en cas d'attaque de ravageur à l'aide d'insecticide. Il faut noter qu'au regard des objectifs de notre étude, les traitements fongicides ont été proscrits au cours de la conduite de ces essais.

Des sarclo-binages réguliers et/ou des désherbages manuels ont été réalisés sur les parcelles expérimentales afin de lutter contre les mauvaises herbes.

La fertilisation des parcelles expérimentales a été réalisée par apport de fertilisants minéraux (planche 3 : photo e et annexe 3).

La récolte est intervenue respectivement à 105 JAR, 110 JAR et 110 JAR sur le site de Débè, Gouran et Di et a concerné toutes les variétés (planche 3 : photo d).



**Planche 3 : Principales opérations culturales**

**Photo a :** Préparation du sol (labour) ; **Photo b :** Repiquage ;  
**Photo c :** Différentes variétés sur le site de Débè 60JAR ; **Photo d :** Récolte ;  
**Photo e :** Apport d’NPK 30 JAR ; **Photo f :** Aperçus du site 90 JAR  
 (Photo F.S. Dabiré)

#### 6.3.2.4. Suivi et collecte des données

Un suivi régulier a été effectué sur chaque site afin de collecter les données sur l’évolution des plantes et des éventuelles infections. Les évaluations ont porté sur l’émergence des plantules, l’évaluation de l’incidence et la sévérité de la maladie de la pourriture basale, l’évaluation de la production d’oignon bulbe à la récolte, l’évaluation de quelques paramètres de croissance à 90 JAR et l’évaluation de la sévérité de l’alternariose.

#### 6.3.2.4.1. *Evaluation du taux d'émergence des plantules*

Le travail d'évaluation du taux d'émergence des plantules a consisté d'abord à aménager une planche et à tracer onze sillons qui représentent le lit de semis de chaque variété. Ensuite, 200 graines par variété ont été placées dans chaque sillon. Enfin, l'évaluation proprement dite a consisté à compter le nombre de plantes levées par ligne 15 jours après semis. Ainsi, pour chaque variété, le pourcentage de plantes émergées est calculé à partir des données collectées.

#### 6.3.2.4.2. *Evaluation de l'incidence et de la sévérité de la maladie de la pourriture basale*

Trois mois après repiquage, nous avons procédé à l'évaluation de l'incidence de la maladie de la pourriture basale. Le calcul de l'incidence a consisté à placer trois carrés d'incidence de 1 m<sup>2</sup> dans chaque parcelle élémentaire, à noter le nombre de plantes infectées et le nombre total de plantes dans chaque carré.

L'incidence a été calculée à partir de la formule suivante :  $I(\%) = \frac{n}{N} \times 100$

Où **n** = nombre de plantes infectées;

**N** = Nombre total de plantes ;

**I** = incidence.

Le calcul de la sévérité est fait à partir de l'échelle de notation des symptômes de Vakalounakis et Fragkiadakis (1999), adaptée pour la fusariose de l'oignon (Annexe 4). Il a été utilisée pour noter les différents degrés des symptômes observés sur les plantes dans chaque carré décrit précédemment.

Le calcul de la sévérité par variété est fait selon la formule suivante :  $Sev(\%) = \frac{\Sigma note}{Nt \times 3} \times 100$

Où : **Sev (%)** = Sévérité

**ΣNote** = somme des différentes notes des plantes infectées ;

**Nt** = Nombre total de plantes infectées.

**Source** : Madhavi et al., 2012.

#### 6.3.2.4.3. *Evaluation des paramètres de croissance*

Les paramètres de croissance que sont le nombre moyen de feuilles, la longueur moyenne des feuilles, la longueur moyenne des racines, le diamètre des bulbes, le taux de montaison prématuré de chaque variété ont été évalués à 90 JAR. L'évaluation a consisté à choisir dix plantes par variété et faire les mensurations au niveau de chaque paramètre (nombre de feuilles, longueur des racines, diamètre des bulbes, etc). Le taux de montaison prématuré est obtenu comme suit : **TM = (n / Nt) x 100**

Où : **TM**: Taux de montaison prématuré;

**n** : Nombre de plantes à montaison prématurées ;

**Nt** : nombre total de plantes.

#### **6.3.2.4.4. Evaluation de la production**

L'évaluation de la production au niveau de chaque variété a été réalisée en plaçant trois carrés de rendement de 1 m<sup>2</sup> en suivant les entrées d'eau au niveau de chaque parcelle élémentaire. L'ensemble des bulbes de chaque carré a été récolté puis pesé afin d'évaluer les rendements.

#### **6.3.2.4.5. Evaluation de la sévérité de l'aternariose**

L'évaluation de la sévérité de l'aternariose a consisté à choisir par site 5 plantes de chaque variété suivant la diagonale des parcelles élémentaires. Les différentes notes de sévérité ont été obtenues en utilisant l'échelle de Abo-Elyousr (2014) adaptée (Annexe 5).

Le calcul de la sévérité par variété est fait selon la formule : 
$$Sev(\%) = \frac{\sum note}{Nt \times 3} \times 100$$

**Source :** Madhavi et al., 2012.

### **6.3.3. Analyse des données et expression des résultats**

L'ensemble des données collectées ont d'abord été saisies sur le logiciel Microsoft Excel puis exportées logiciel IBM SPSS. Une comparaison des moyennes a ensuite été réalisée à l'aide du logiciel IBM SPSS version 23 puis les moyennes différenciées à l'aide de la méthode de classification multiple de Student Newman et Keuls au seuil de 5 %. Les résultats sont présentés sous forme de tableaux et de figures.

## 6.4. Résultats et discussion

### 6.4.1. Résultats

#### 6.4.1.1. Emergence des plantules

Le tableau 7 présente les taux d'émergence des plantules en fonction des différentes variétés. Les taux de levée sont différents d'une variété à l'autre et se situent entre 0% (FBO1) et 78,5% (Noflaye).

**Tableau 7 :Taux d'émergence des plantules d'oignon à 15 JAS.**

Variétés	Taux d'émergence (%)
Belami	63
Damani	67
Gandiol +	73
Noflaye	78,5
Safari	75,5
Jambar	54
Mercedes	66,5
VG-Aptiva	71,5
Locale O	60
Locale W	52
FB01	0

#### 6.4.1.2. Incidence et sévérité de la maladie de la pourriture basale

##### 6.4.1.2.1. Incidence de la maladie de la pourriture basale

Le tableau 8 montre l'incidence de la maladie de la pourriture basale au niveau des différentes variétés. Il fait ressortir une différence hautement significative entre les taux d'incidences des différents traitements ( $P \leq 1\%$ ) tant au niveau des différents sites qu'au niveau d'un même site. Les traitements ont été différenciés en neuf groupes en fonction des taux d'incidence qui varient de 0 à 10,33%, de 0 à 5,68% et de 0 à 5,46% respectivement sur les sites de Gouran, de Débè et de Di. Les taux d'incidence les plus élevés sur les sites de Gouran et de Di ont été observés au niveau de la variété Mercedes (10,33% et 5,46%). Sur le site de Débè le plus fort taux d'incidence a été observé au niveau de la variété Locale O (5,68%).



**Tableau 8 : Incidence (%) de la maladie de la pourriture basale dans les différentes variétés**

Variétés	Sites		
	Débè	Gouran	Di
Belami	1,449 <sup>ab</sup>	0,809 <sup>ab</sup>	0,800 <sup>a</sup>
Damani	3,905 <sup>bc</sup>	6,588 <sup>bcd</sup>	2,567 <sup>ab</sup>
Gandiol +	0,233 <sup>ab</sup>	0,000 <sup>a</sup>	0,000 <sup>a</sup>
Noflaye	0,000 <sup>a</sup>	0,000 <sup>a</sup>	0,000 <sup>a</sup>
Safari	2,167 <sup>ab</sup>	2,577 <sup>abc</sup>	1,167 <sup>a</sup>
Jambar	ND	4,355 <sup>abc</sup>	1,800 <sup>a</sup>
Mercedes	ND	10,332 <sup>d</sup>	5,467 <sup>b</sup>
VG-Aptiva	1,247 <sup>ab</sup>	2,470 <sup>abc</sup>	1,667 <sup>a</sup>
Locale O	5,454 <sup>c</sup>	6,353 <sup>bcd</sup>	2,933 <sup>ab</sup>
Locale W	5,683 <sup>c</sup>	7,090 <sup>cd</sup>	3,033 <sup>ab</sup>
<b>F</b>	<b>6,900</b>	<b>6,680</b>	<b>4,926</b>
<b>Valeur de P</b>	<b>0,001</b>	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>
<b>Signification</b>	<b>HS</b>	<b>HS</b>	<b>HS</b>

**ND** : Non déterminé ; **HS** : Hautement significatif

Les moyennes dans une même colonne affectées de la même lettre ne sont pas différentes significativement au seuil de 5% selon le test de Student Newman et Keuls.

#### **6.4.1.2.2. Sévérité de la maladie de la pourriture basale**

La figure 10 indique le degré de sévérité des différentes attaques au niveau des traitements en fonction des sites. Elle montre que les traitements ont présenté des niveaux de sévérités différentes vis-à-vis de la maladie qui varie de 0 à 79,5%, de 0 à 62,7% et de 0 à 70,8% respectivement sur les sites de Débè, de Gouran et de Di. Il ressort que la variété Noflaye présente le taux de sévérité le plus bas (0%) sur tous les sites, tandis que les variétés Locale O, Violet de Damani et Locale W présentent respectivement les plus forts taux de sévérités (79,5%, 62,7% et 70,8%) sur les sites de Débè, Gouran et Di.

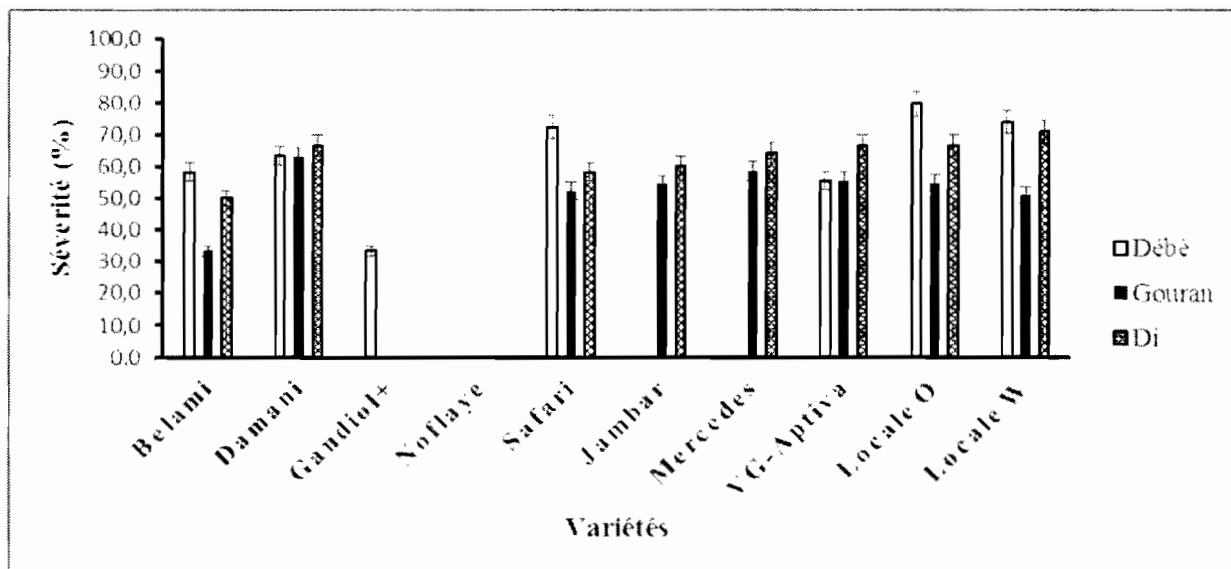


Figure 10 : Sévérité de la maladie de la pourriture basale

#### 6.4.1.3. Evaluation des paramètres de croissance et de production

Les données sur les paramètres de croissance et de la production sont consignées dans les tableaux 9 et 10. La lecture des résultats du tableau 9 révèle que les différents paramètres de croissance varient en fonction des variétés mais aussi en fonction des sites. Les moyennes des paramètres de croissance (nombre de feuilles, longueur de feuilles, longueur des racines et diamètres de bulbe) entre les variétés montrent une différence significative car les probabilités P calculée de ces paramètres sont toutes inférieures à 0,05 au seuil de 5%. Cependant, l'analyse des rendements moyens entre les traitements n'a pas montré une différence significative ( $P > 0,05$ ). Toutefois, la lecture du tableau 9 montre que sur le site de Gouran, les rendements des différentes variétés varient de 18,63 T/ha à 59,40 T/ha, respectivement pour les variétés Locale W et Mercedes même si ces moyennes ne sont pas significativement différentes les unes par rapport aux autres.

Le tableau 10 montre que les variétés présentent différents taux de montaison allant de 0 à 34,94% respectivement pour les variétés Hybrides (Jambar et Mercedes) et la variété Locale W. On note cependant que les variétés locales (Locale O et Locale W), la variété Violet de Damani et VG-Aptiva présentent les taux de montaison prématurés les plus élevés.

**Tableau 9 : Paramètres de croissance et de rendement des différentes variétés en fonction des sites d'étude**

Sites	Débè					Gouran					Di				
Paramètre de croissance Variétés	NF	LF (cm)	LR (cm)	Ø bulbe (cm)	Rdt (T/ha)	NF	LF (cm)	LR (cm)	Ø bulbe (cm)	Rdt (T/ha)	NF	LF (cm)	LR (cm)	Ø bulbe (cm)	Rdt (T/ha)
<b>Belami</b>	7,4 <sup>a</sup>	44,7 <sup>a</sup>	4,92 <sup>a</sup>	7,20 <sup>abc</sup>	28,91	7,6 <sup>a</sup>	44,40 <sup>ab</sup>	6,08 <sup>ab</sup>	8,38 <sup>bcd</sup>	38,6	9,9 <sup>ab</sup>	40,5 <sup>a</sup>	4,82 <sup>a</sup>	7,98 <sup>bc</sup>	30,80
<b>Damani</b>	10,0 <sup>b</sup>	42,0 <sup>a</sup>	5,40 <sup>ab</sup>	7,73 <sup>bc</sup>	33,93	7,7 <sup>a</sup>	42,10 <sup>a</sup>	6,74 <sup>b</sup>	8,75 <sup>cd</sup>	40,03	8,8 <sup>a</sup>	45,6 <sup>ab</sup>	6,2 <sup>b</sup>	8,37 <sup>c</sup>	27,10
<b>Gandiol +</b>	16,3 <sup>c</sup>	59,1 <sup>c</sup>	5,21 <sup>ab</sup>	7,69 <sup>bc</sup>	32,19	16,1 <sup>d</sup>	55,70 <sup>c</sup>	5,11 <sup>a</sup>	7,78 <sup>abc</sup>	35,20	14,0 <sup>c</sup>	59,2 <sup>d</sup>	4,82 <sup>a</sup>	8,44 <sup>c</sup>	28,13
<b>Noflaye</b>	15,2 <sup>c</sup>	55,0 <sup>bc</sup>	5,04 <sup>ab</sup>	6,78 <sup>ab</sup>	27,62	13,2 <sup>c</sup>	59,00 <sup>c</sup>	4,89 <sup>a</sup>	7,2 <sup>ab</sup>	33,4	11,9 <sup>b</sup>	59,7 <sup>d</sup>	5,67 <sup>ab</sup>	7,36 <sup>abc</sup>	25,10
<b>Safari</b>	10,7 <sup>b</sup>	50,9 <sup>b</sup>	7,14 <sup>c</sup>	7,96 <sup>c</sup>	39,00	10,6 <sup>b</sup>	48,10 <sup>b</sup>	6,19 <sup>ab</sup>	8,48 <sup>bcd</sup>	41,10	9,6 <sup>a</sup>	48,7 <sup>b</sup>	6,19 <sup>b</sup>	7,77 <sup>abc</sup>	36,50
<b>Jambar</b>	ND	ND	ND	ND	ND	12,5 <sup>c</sup>	58,50 <sup>c</sup>	5,89 <sup>ab</sup>	9,41 <sup>d</sup>	48,93	10,3 <sup>ab</sup>	47,9 <sup>b</sup>	6,14 <sup>b</sup>	7,98 <sup>bc</sup>	40,70
<b>Mercedes</b>	ND	ND	ND	ND	ND	8,2 <sup>ab</sup>	42,30 <sup>a</sup>	5,69 <sup>ab</sup>	8,04 <sup>bc</sup>	59,40	10,9 <sup>ab</sup>	53,6 <sup>c</sup>	5,01 <sup>ab</sup>	8,44 <sup>c</sup>	43,83
<b>VG-Aptiva</b>	7,3 <sup>a</sup>	40,71 <sup>a</sup>	5,65 <sup>ab</sup>	7,36 <sup>abc</sup>	31,10	9,2 <sup>ab</sup>	40,71 <sup>a</sup>	5,63 <sup>ab</sup>	7,24 <sup>ab</sup>	30,40	8,9 <sup>a</sup>	39,37 <sup>a</sup>	6,15 <sup>b</sup>	6,87 <sup>ab</sup>	28,40
<b>Locale O</b>	8,7 <sup>ab</sup>	41,5 <sup>a</sup>	6,35 <sup>bc</sup>	7,52 <sup>abc</sup>	20,91	8,6 <sup>ab</sup>	41,70 <sup>a</sup>	5,67 <sup>ab</sup>	6,53 <sup>a</sup>	20,63	8,6 <sup>a</sup>	39,6 <sup>a</sup>	5,48 <sup>ab</sup>	6,97 <sup>ab</sup>	22,18
<b>Locale W</b>	8,7 <sup>ab</sup>	42,0 <sup>a</sup>	6,67 <sup>ab</sup>	6,47 <sup>a</sup>	19,79	8,7 <sup>ab</sup>	41,50 <sup>a</sup>	6,35 <sup>ab</sup>	7,56 <sup>abc</sup>	18,63	9,22 <sup>a</sup>	42,11 <sup>a</sup>	5,34 <sup>ab</sup>	6,71 <sup>a</sup>	21,070
<b>F</b>	<b>31,78</b>	<b>21,67</b>	<b>5,65</b>	<b>3,40</b>	<b>1,13</b>	<b>20,38</b>	<b>24,97</b>	<b>2,75</b>	<b>7,20</b>	<b>2,15</b>	<b>8,45</b>	<b>22,93</b>	<b>3,89</b>	<b>5,61</b>	<b>0,83</b>
<b>Valeur de P</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,39</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>0,07</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,60</b>
<b>Signification</b>	<b>HS</b>	<b>HS</b>	<b>HS</b>	<b>HS</b>	<b>NS</b>	<b>HS</b>	<b>HS</b>	<b>S</b>	<b>HS</b>	<b>NS</b>	<b>HS</b>	<b>HS</b>	<b>HS</b>	<b>HS</b>	<b>NS</b>

ND : Non déterminé ; S : Significatif ; HS : Hautement significatif ; NS : Non significatif.

NF : nombre de feuilles ; LF : longueur de feuilles ; LR : longueur des racines ; Ø bulbe : diamètre de bulbe ; Rdt : rendement

44 Les moyennes dans une même colonne affectées de la même lettre ne sont pas différentes significativement au seuil de 5% selon le test de Student Newman et Keuls

**Tableau 10 : Taux de montaison prématurée des différentes variétés à 90 JAR**

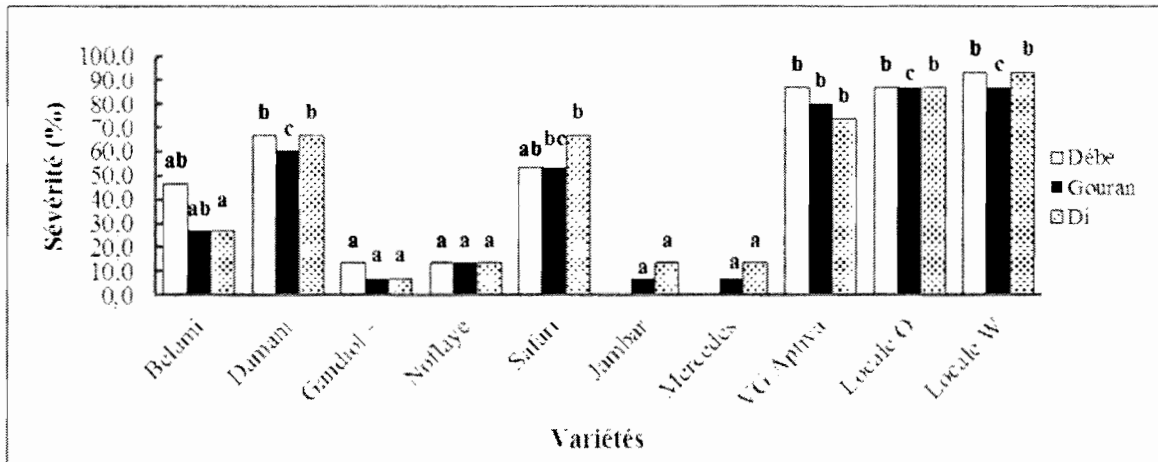
Variétés	Sites		
	Débè	Gouran	Di
Belami	20,80 <sup>b</sup>	24,64 <sup>c</sup>	23,46 <sup>c</sup>
Damani	26,53 <sup>b</sup>	28,27 <sup>cd</sup>	28,27 <sup>c</sup>
Gandiol +	4,50 <sup>a</sup>	8,93 <sup>ab</sup>	7,60 <sup>ab</sup>
Noflaye	2,70 <sup>a</sup>	4,42 <sup>ab</sup>	6,09 <sup>ab</sup>
Safari	8,07 <sup>a</sup>	12,90 <sup>b</sup>	12,90 <sup>b</sup>
Jambar	ND	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>
Mercedes	ND	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>
VG-Aptiva	23,20 <sup>b</sup>	26,84 <sup>cd</sup>	26,84 <sup>c</sup>
Locale O	28,03 <sup>b</sup>	35,01 <sup>d</sup>	24,68 <sup>c</sup>
Locale W	30,60 <sup>b</sup>	34,94 <sup>d</sup>	29,28 <sup>c</sup>
<b>F</b>	<b>19,55</b>	<b>36,47</b>	<b>25,75</b>
<b>Valeur de P</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Signification</b>	<b>HS</b>	<b>HS</b>	<b>HS</b>

ND : Non déterminé ; HS : Hautement significatif

Les moyennes dans une même colonne affectées de la même lettre ne sont pas différentes significativement au seuil de 5% selon le test de Student Newman and Keuls.

#### 6.4.1.5. Evaluation de la sévérité de l'aternariose

Les données sur l'évaluation de la sévérité de l'aternariose au niveau des différentes variétés sont présentées dans la figure 11. Il ressort de cette figure que toutes les variétés ont présenté les symptômes de l'aternariose. Cependant, les niveaux de sévérités varient d'une part en fonction des différentes variétés et d'autre part en fonction des sites. Les variétés Mercedes, Jambar, Gandiol et Noflaye ont présenté des niveaux de sévérité relativement bas par rapport aux variétés locales (Locale O et Locale W), Violet de Damani, Safari et VG-Aptiva.



Les moyennes ayant le même motif affectées de la même lettre ne sont pas différentes significativement au seuil de 5% selon le test de Student Newman and Keuls.

**Figure 11: Sévérité de l'alternariose au niveau des différentes variétés**

#### 6.4.2. Discussion

L'étude du comportement des différentes variétés dans les conditions d'infection naturelle vis-à-vis du complexe *Fusarium oxysporum* et *F. solani* révèle que celles-ci présentent différents comportements vis-à-vis de ces agents pathogènes. Les faibles taux de levés observés au niveau des différentes variétés (0% pour FBO1 et 78,5% pour Noflaye) pourraient s'expliquer par des fontes de semis occasionnées par ces agents telluriques. Pour Özer et Köycü (2004) et Conn *et al.* (2012), les dégâts causés par *Fusarium oxysporum* débutent sur les plantules en pépinière où le champignon cause d'importantes mortalités de pré et de post émergence.

Les taux d'incidences de la maladie de pourriture basale entre les différents traitements ont présenté des différences hautement significatives ( $P \leq 0,01$ ) tant au niveau des différents sites qu'au niveau d'un même site. Ces différences pourraient s'expliquer d'une part par les facteurs climatiques et/ou anthropiques tels que les pratiques culturales. La quantité d'inoculum étant un facteur épidémiologique essentiel, elle pourrait expliquer cette variabilité des taux entre les différents sites. Plusieurs auteurs dont Gosme (2007), ont déjà prouvé l'importance des pratiques culturales dans la dissémination des maladies telluriques et celles-ci pourraient en partie expliquer ces différences observées d'un site à un autre ou au sein d'un même site. Toutefois, les différences observées au sein des traitements (variétés) sur le même site s'expliqueraient par le comportement de chaque variété vis-à-vis de l'agent pathogène. Selon Lepoivre (2003), ce comportement serait sous le contrôle du génome (nucléaire ou

cytoplasmique) de chaque variété. Cela pourrait également expliquer les différents niveaux de sévérité de la fusariose et/ou de l'alternariose observés au sein des différentes variétés.

Les variétés Violet de Damani, Safari et Aptiva semblent plus sensibles à la maladie avec des niveaux de sévérité supérieurs à 50%. Selon FAO (2008), la variété Violet de Galmi est sensible à la fusariose. Ainsi, les variétés Violet de Damani, Safari et VG-Aptiva, issues du cultivar Violet de Galmi seraient aussi sensibles vis-à-vis de la fusariose.

Les différents paramètres de croissance (nombre de feuilles, longueur des feuilles, longueur des racines et diamètres des bulbes) montrent des différences significatives entre les différentes variétés. Cependant, les rendements moyens entre les traitements sont non significatifs, même si ceux-ci varient de 18,63 T/ha à 59,40 T/ha respectivement pour les variétés Locale W et Mercedes. Le rendement moyen élevé des variétés Mercedes et Jambar observé serait dû au fait que ces variétés sont des Hybrides. Uwe (2008), a montré que le rendement potentiel des hybrides était généralement supérieur à celui des anciennes variétés même si ce dernier soutient le fait que ce potentiel ne peut s'exprimer complètement que dans la limite permise par les autres contraintes climatiques ou agronomiques.

Le taux de montaison prématuré des différentes variétés varie de 0 à 34,94% respectivement pour les variétés hybrides (Jambar et Mercedes) et la variété Locale W. Ce taux nul observé au niveau des variétés hybrides pourrait s'expliquer par la stérilité-mâle qui est utilisée par les sélectionneurs pour produire les variétés hybrides chez les espèces cultivées allogames comme l'oignon. Cependant, le taux élevé au niveau des variétés locales (Locale O et Locale W), et de certaines variétés (Violet de Damani et Aptiva) serait dû d'une part au fait que ces semences (variétés locales) seraient issues de plusieurs multiplications; mais d'autre part que les semences de certaines variétés (Violet de Damani et VG-Aptiva) dérivent tous du cultivar Violet de Galmi qui est reconnue pour son fort taux de montaison prématuré.

## **6.5. Conclusion partielle**

L'évaluation de la résistance/tolérance de onze variétés d'oignon vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* et de *F. solani* dans des conditions d'infection naturelles révèle que ces différentes variétés présentent différents comportements vis-à-vis de la maladie de la pourriture basale de l'oignon. Cependant, même si la plupart de ces variétés sont sensibles à cette maladie, les variétés Noflaye et Gandiol sont plus tolérantes à cette maladie dans les conditions de notre étude.

## **Chapitre 7: Etude de la pathogénicité de *Fusarium oxysporum* et *Fusarium solani* sur les bulbes d'oignon**

### **7.1. Introduction**

Les bulbes d'oignon en conservation sont sujets à des attaques de plusieurs espèces fongiques parmi lesquelles *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum* et *Fusarium solani* entraînent des pourritures. Ces pourritures causées par les champignons occasionnent des pertes énormes en conservation. La présente étude vise à évaluer le comportement en post-récolte des bulbes de dix variétés d'oignon vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* et *Fusarium solani* qui sont capables de se maintenir sur les bulbes et occasionner des pourritures pendant la conservation.

### **7.2. Matériel et méthodes**

#### **7.2.1. Matériel biologique**

Le matériel végétal est constitué de bulbes d'oignon de dix variétés d'oignon qui ont fait l'objet des études précédentes excepté la variété FBO1 cultivées dans la Vallée de Sourou. Le matériel fongique est constitué d'isolats de *Fusarium oxysporum* et de *Fusarium solani* isolés à partir des échantillons provenant de la Vallée du Sourou.

#### **7.2.2. Méthodes**

##### **7.2.2.1. Choix et désinfection des bulbes**

Cent vingt bulbes (120) indemnes de pourriture et de blessures ont été sélectionnés pour la conduite de cette étude. Ces bulbes ont été d'abord pesés, puis désinfectés avec l'eau de javel 1%, de l'éthanol à 70% et séchés dans des conditions aseptiques.

##### **7.2.2.2. Préparation des suspensions conidiennes**

###### **7.2.2.2.1. Isolement et purification des champignons**

L'isolement est fait sur milieu de culture (PDA) à partir des échantillons d'organes malades ramenés des sites de la Vallée du Sourou. Les boîtes de Petri sont enrobées par de la paraffine pour empêcher tout échange avec le milieu extérieur (contamination) puis incubé sous 12 h de lumière proche ultra-violet (UV) alternée avec 12 heures d'obscurité pendant 5 à 6 jours.

Au terme de l'incubation, les boîtes de Petri présentent des colonies de champignon observables à l'œil nu. Après observation, les colonies sont choisies en fonction de leurs morphologies (couleur, forme, ...). Les colonies identifiées comme étant celles de *F. oxysporum* et/ ou de *F. solani* sont marquées pour être purifiées dans de nouvelles boîtes de Petri contenant le milieu de culture (PDA) sous la hotte à flux laminaire. Ces nouvelles boîtes de Petri sont transférées dans la chambre d'incubation dans les mêmes conditions que celles

décrites précédemment. Après incubation, les souches sont soumises à une caractérisation basée sur les observations des mycéliums et des conidies au microscope et à la loupe binoculaire.

#### **7.2.2.2. Préparation des suspensions conidiennes**

Pour chaque champignon, 10 ml d'eau stérile sont versés à la surface d'une colonie âgée de 7 jours pour *F. solani* et 21 jours pour *F. oxysporum*. A l'aide d'une pipette pasteur coudée, la surface mycélienne est raclée légèrement afin de libérer les conidies. Les suspensions obtenues sont filtrées à l'aide d'un papier filtre à café et la concentration conidienne est évaluée à l'aide d'une cellule de Thoma, puis ajustée à  $10^6$  spores/ml avec de l'eau stérile. La méthode de calcul de la concentration conidienne est indiquée dans l'annexe 7.

#### **7.1.2.3. Dispositif expérimental**

Le dispositif expérimental est une randomisation simple à quatre traitements avec trois répétitions. Un bulbe représente une répétition et les traitements réalisés sont :

- **TFo** : suspension conidienne de *Fusarium oxysporum* ;
- **TFs** : suspension conidienne de *Fusarium solani* ;
- **Te** : Témoin eau ;
- **T-** : Témoin négatif non inoculé.

#### **7.1.2.4. Inoculation**

L'inoculation a été réalisée à partir des suspensions conidiennes titrées à  $10^6$  conidies/ml. Elle a consisté après la désinfection des bulbes à creuser un puits de 6 mm de diamètre et de 15 mm de profondeur à l'aide d'un emporte-pièce dans la partie médiane des bulbes. L'inoculation proprement dite a consisté à déposer dans chaque puits à l'aide d'une micropipette 0,5 ml de la suspension conidienne. L'ouverture du puits est fermée avec du scotch. Les bulbes témoins reçoivent 0,5 ml d'eau stérile. Les bulbes sont rangés dans les barquettes de 1,5 litre (trois bulbes par barquette) contenant du papier lotus humidifié tapissant le fond de la barquette. Les barquettes sont ensuite fermées par un couvercle et disposées dans l'étuve à une température de 28°C pendant 21 jours.

#### **7.2.2.5. Evaluation de la pourriture et analyse des données**

L'évaluation de la pourriture est effectuée 21 jours après inoculation (JAI) et a consisté à racler à l'aide d'une spatule toutes les parties pourries afin de peser la partie non pourrie. Cette masse de pourriture obtenue est déduite de la masse du bulbe avant inoculation pour chaque traitement.



Le pourcentage de pourritures est calculé comme suit : 
$$P_p (\%) = \frac{(P_{av} - P_{ap}) \times 100}{P_{av}}$$

avec **P<sub>p</sub>** : pourcentage de pourriture ;

**P<sub>av</sub>** : masse avant inoculation en gramme ;

**P<sub>ap</sub>** : masse de la partie restant après avoir raclée la pourriture en gramme.

Les données obtenues ont été saisies dans le logiciel Excel puis analysées à l'aide du logiciel IBM SPSS Statistics version 23.0. Les moyennes calculées sont comparées en utilisant la comparaison multiple de Student Newman et Keuls au seuil de 5 %. Les résultats sont présentés sous forme de tableau.

### 7.3. Résultats et discussion

#### 7.3.1. Résultats

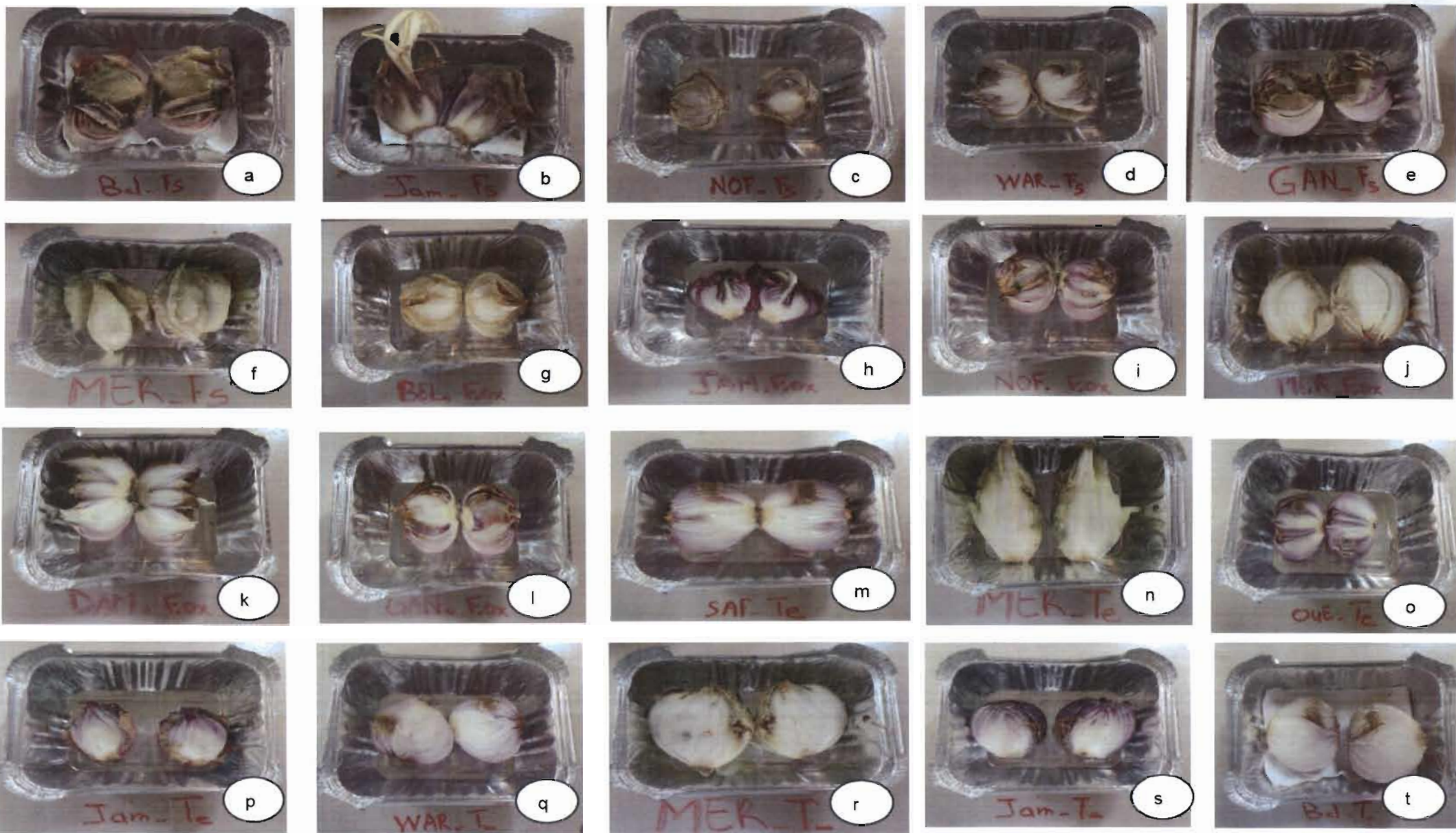
Le tableau 11 présente l'effet des traitements sur les bulbes des différentes variétés. L'analyse du tableau montre que tous les traitements ont eu des effets différents en fonction des bulbes des différentes variétés. En effet, les traitements avec les agents pathogènes ont présenté tous des quantités de pourriture à des degrés divers en fonction des bulbes des différentes variétés (planche 4). Les quantités de pourritures les plus importantes ont été observées au niveau de la variété Mercedes avec des taux de pourritures de 89,19% et 86,58% induites respectivement par les suspensions conidiennes de *Fusarium oxysporum* et *F. solani*. La variété Noflaye a présenté les plus faibles taux de pourritures dû à ces mêmes traitements avec des taux respectifs de 24,68% et 18,65%. Cependant, tous les traitements témoins (témoin eau et témoin blessé) n'ont pas eu les mêmes effets vis-à-vis des différentes variétés. Seules les variétés Mercedes et Jambar ont présenté des pourritures avec le témoin eau à des taux respectifs de 6,91% et 4,55%.

**Tableau 11 : Effets des suspensions conidiennes sur les bulbes d'oignon**

Variétés (code)	Traitements			
	T-	Te	TFs	TFo
Belami (Bel)	0,00	0,00 <sup>a</sup>	23,71 <sup>a</sup>	56,84 <sup>b</sup>
Damani (Dam)	0,00	0,00 <sup>a</sup>	51,31 <sup>ab</sup>	60,31 <sup>b</sup>
Gandiol + (Gan)	0,00	0,00 <sup>a</sup>	21,53 <sup>a</sup>	28,74 <sup>a</sup>
Noflaye (Nof)	0,00	0,00 <sup>a</sup>	18,65 <sup>a</sup>	24,68 <sup>a</sup>
Safari (Saf)	0,00	0,00 <sup>a</sup>	41,81 <sup>a</sup>	61,53 <sup>b</sup>
Jambar (Jam)	0,00	4,55 <sup>b</sup>	76,78 <sup>bc</sup>	86,75 <sup>c</sup>
Mercedes (Mer)	0,00	6,91 <sup>b</sup>	86,58 <sup>c</sup>	89,19 <sup>c</sup>
VG-Aptiva (Apt)	0,00	0,00 <sup>a</sup>	37,94 <sup>a</sup>	44,07 <sup>ab</sup>
Locale O (Oue)	0,00	0,00 <sup>a</sup>	38,76 <sup>a</sup>	29,11 <sup>a</sup>
Locale W (War)	0,00	0,00 <sup>a</sup>	49,11 <sup>ab</sup>	34,59 <sup>a</sup>
<b>F</b>	-	<b>7,43</b>	<b>7,49</b>	<b>23,00</b>
<b>Valeur de P</b>	-	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Signification</b>	<b>NS</b>	<b>HS</b>	<b>HS</b>	<b>HS</b>

NS : Non significatif ; HS : Hautement significatif.

Dans une même colonne, les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %, suivant le test de classification multiple de Student Newman et Keuls.



**Planche 4 :** Effets de *Fusarium oxysporum* et *Fusarium solani* sur les bulbes d'oignon

### 7.3.2. Discussion

Les suspensions conidiennes de *Fusarium oxysporum* et *Fusarium solani* induisent à des degrés divers des pourritures sur des bulbes des différentes variétés d'oignon. Selon Schwartz et Mohan (2008), les plantes d'oignon peuvent être attaquées à tous les stades de leur développement par *Fusarium oxysporum*. Lorsque les conditions sont favorables, il occasionne des pourritures qui ne sont visibles qu'en entrepôt. Zlata *et al.* (2008), a montré que bien que non spécifique à l'oignon, *Fusarium solani* provoquait également des symptômes similaires sur l'oignon. Cela pourrait expliquer le fait que les suspensions conidiennes de *Fusarium oxysporum* et *Fusarium solani* ont induit sur les bulbes de toutes les variétés des pourritures. Ces résultats corroborent ceux de Kaboré (2014), qui a observé que les suspensions conidiennes de *Fusarium oxysporum* et *Fusarium solani* à  $10^6$  conidie/ml provoquait des pourritures des bulbes de Violet de Galmi en 21 jours après infection. Les niveaux de pourriture occasionnée par ces agents étaient respectivement de 70,53 et 50,56% pour *Fusarium oxysporum* et *Fusarium solani*. Cependant, la variabilité des quantités de pourriture observée d'une variété à une autre serait liée au génome de chaque variété qui conditionne l'aptitude de celle à plus ou moins de pourriture vis-à-vis de chaque agent pathogène.

### 7.4. Conclusion partielle

Les résultats de notre étude montrent que *Fusarium oxysporum* et *Fusarium solani* sont responsables de pourriture sur les bulbes d'oignon. Toutefois, les dégâts occasionnés par ces agents varient en fonction des variétés. Les variétés hybrides (Jambar et Mercedes) semblent être plus sensibles à la pourriture que les autres variétés.

## Conclusion générale, recommandations et perspectives

L'évaluation du comportement de onze variétés d'oignon dans des conditions d'infestation naturelle par *Fusarium oxysporum* et *F. solani* effectuée dans la Vallée du Sourou a permis d'obtenir des résultats qui pourraient constituer de solution à court terme contre la maladie de la pourriture basale. Diverses activités ont été entreprises et nous ont permis d'avoir une bonne connaissance des pratiques culturales appliquées sur l'oignon et le niveau de perception de la maladie de la pourriture basale par les producteurs de la Vallée Sourou, de la mycoflore des semences des variétés étudiées, du comportement des différentes variétés vis-à-vis de la maladie de la pourriture basale et de la pathogénicité de *Fusarium oxysporum* et *Fusarium solani* sur les bulbes des différentes variétés. Les variétés hybrides (Mercedes et Jambar), Violet de Damani et locales (Locale O et Locale W) ont présenté des taux d'incidence et des niveaux de sévérité élevés vis-à-vis de la maladie de la pourriture basale. En analyse de la mycoflore des semences, les variétés Mercedes et Jambar ont présenté les plus faibles diversités des champignons (0/9 pour Mercedes et 1/9 pour Jambar). Toutefois, l'évaluation du comportement de ces variétés en condition d'infection naturelle et au niveau de la pathogénicité à révéler que ceux-ci présentaient les forts taux de fontes de semis, d'incidence de la maladie de la pourriture basale et de pourcentage de pourriture. Cependant, les variétés Noflaye et Gandiol sont tolérantes vis à vis des attaques du complexe *Fusarium oxysporum* et *Fusarium solani* et des *alternaria* spp. que les autres variétés.

A l'avenir, nous recommandons qu'une sensibilisation sur une fertilisation rationnelle et efficace et la nécessité d'observer une rotation d'une durée plus longue (d'au moins 3 ans) soit entreprise auprès des producteurs de la Vallée du Sourou. Au regard des résultats sur l'évaluation du comportement des variétés Noflaye et Gandiol en condition d'infection naturelle et le niveau de la pathogénicité de *Fusarium oxysporum* et *Fusarium solani* sur les bulbes de ces variétés, nous suggérons que des essais soient entrepris afin de confirmer ces résultats, d'évaluer les rendements et les caractéristiques organoleptiques de ces variétés.

Bien que le cycle de ces deux variétés (Noflaye et Gandiol) soit relativement plus long que les autres, les producteurs devraient s'orienter vers ces variétés dans les zones où sévissent la maladie de la pourriture basale et la tache pourpre.

## Références bibliographiques

- Abo-Elyousr M. A. K., Abdel-Hafez S. I. I. et Abdel-Rahim I. R., 2014.** Isolation of *Trichoderma* and Evaluation of their Antagonistic Potential against *Alternaria porri*. *Journal of Phytopathology* 1-8.
- Bafti S. S., Bonjar G. H. S., Aghighi S., Bilgari S., Farrokhi P. R. et Aghelizadeh A., 2005.** Biological control of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* the causal agent of root rot disease of greenhouse cucurbits in Kerman province of Iran. *American journal of biochemistry and biotechnology*. 1 (1): 22-26.
- B.D.P.A., 1993.** Mémento de l'Agronome, quatrième édition, Collection « Techniques rurales en Afrique ». Ministère de la coopération, République française, ISSN 0336-3058, 1635p.
- Bassolé D. et Ouédraogo L., 2007.** Problématique de l'utilisation des produits phytosanitaires en conservation des denrées alimentaires et en maraîchage urbain et péri urbain au Burkina Faso : cas de Bobo-Dioulasso, Ouahigouya et Ouagadougou. IFDC, 51 p.
- Blancard D., Laterrot H., Marchoux G. et Candresse T., 2009.** Les maladies de la tomate. Identifier, Connaitre, Maîtriser. Editions Quae. Versailles (France), 750 p.
- Blancard D., Lecoq H. et Pitrat M., 1991.** Maladies des Cucurbitacées. Observer, Identifier, Lutter. Edition INRA (France), 233 p.
- Botineau M., 2010.** Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs. Edition TEC & Doc Lavoisier, France, 1315 p.
- Bonzi S., 2013.** Evaluation de la mycoflore des semences de sorgho et de *Poaceae* sauvages : Analyse de la variabilité des isolats de *Phoma sorghina* et recherche de méthodes de lutte alternatives. Thèse de Doctorat de l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 138p.
- Brayford, D. 1996.** *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepa*. *Mycopathologia*, 133, 39-40.
- CILSS, 2002.** La gestion concertée des pesticides, un moyen de protéger la santé humaine, animale et l'environnement au sahel. In : 17<sup>ème</sup> journée du CILSS ; 12 Septembre 2002, Ouagadougou, Burkina Faso.
- Charles J. D., 2013.** Onion. In: Antioxidant Properties of Spices, Herbs and Other Sources; Springer: New York, NY, USA, pp. 435-448.
- Champion R., 1997.** Identifier les champignons transmis par les semences. Techniques et pratiques. Edition INRA, Paris, France, 398p.
- Conn K. E., Lutton J. S. et Rosenberger S. A., 2012.** Onion Disease Guide. A practical guide for seedmen, growers and agricultural advisors. Seminis Grow forward, 69 p.

- Crête R., Tartier L. et Devaux A., 1981.** Maladies de l'oignon au Canada. Ministère des Approvisionnements et Services Canada, Publication 1716, 37 p.
- Davis R. M. et Aegerter B. J., 2010.** University of California Integrated Pest Management (UC IPM) Pest Management Guidelines: Onion/Garlic, 30p.
- De Groot en Slot B. V. et Bejo Zaden B. V., 2012.** Major pests and diseases on Onion. Partners in Alliums, 40 p.
- De Lannoy G., 2001.** Légumes-racines et bulbes. In : *Agriculture en Afrique Tropicale*. (ed. Raemaekers R. H): pp 513-553.
- D'Alessandro S. et Soumah A., 2008.** Evaluation sous régionale de la chaîne de valeurs oignon/échalote en Afrique de l'Ouest. Bethesda, MD: projet ATP, Abt Associates, 72p.
- Doré, C. et Varoquaux F., 2006.** Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées. Collection Savoir faire. Editions INERA, 812 p.
- DPSAA, 2011.** Phase 2 : RGA 2006-2010. Rapport général du module maraîchage. Ministère de l'Agriculture et de l'Hydraulique, Burkina Faso, 318 p.
- El Zawahry A., El Aref H. M., Ahmed N. G. et Aly A. A., 2000.** Protein patterns of certain isolates of *Fusarium oxysporum* and *F. moniliforme* and their relation to virulence. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*, 31: 59-78.
- FAO, 2008.** Catalogue Ouest africain des espèces et variétés végétales. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome (Italie), 109 p.
- FAOSTAT, 2015.** Base de données (<http://faostat.fao.org/>, consulté le 20 /08/ 2015).
- Fontes J. et Guinko S., 1995.** Carte de la végétation et de l'occupation du sol au Burkina Faso. Notice explicative. Ministère de la coopération Française, Toulouse.
- Gosme M., 2007.** Modélisation du développement spatio-temporel des maladies d'origine tellurique. Thèse de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes, France, 137p
- Guissou R., Cissé K. et Pouya T., 2012.** Analyse des incitations et pénalisations pour l'oignon au Burkina Faso. Série notes techniques, SPAAA, FAO, Rome (Italie), 41p.
- Griffiths G., Trueman L., Crowther T., Thomas B. et Smith B., 2002.** Onions-A Global Benefit to Health. *Phytother. Res.* 16: 603-615.
- Hanelt P., 1990.** Taxonomie, Evolution And History: In: Onion and Allied Crops Rabinowitch H. D., Brewster J.L., Vol. 1. CRC Press, Boca Raton, Florida, pp. 1-26.
- Havey J.M., 1995.** Fusarium Basal Plate Rot. In: compendium of Onion and Garlic Diseases. *American Phytopathological Society (APS)*. (eds. Schwartz F. Hand Mohan Krishna S.), 11p.
- Hayden N. J. et Maude R. B., 1992.** The role of seedborne *Aspergillus niger* in transmission of black mould of onion. *Plant Pathol.* 41:573-581.

- Illy L., Belem J., Sangaré N. et Kaboré M., 2007.** Contribution des cultures de saison sèche à la réduction de la pauvreté et à l'amélioration de la sécurité alimentaire. Rapport d'étude, CAPES, Burkina Faso, 120 p.
- ISTA, 1999.** International rules for seed testing. Seed Science and Technology, 23, supplement. Zurich, Switzerland, 103p.
- Kaboré J., 2012.** Analyse de la chaîne de valeur oignon de l'Oudalan et de son potentiel d'insertion dans les marchés urbains au Burkina Faso. Mémoire de master en Sciences Humaines, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 71p.
- Kaboré S. J., 2014.** Etude de la pathogénicité de trois principaux agents fongiques sur l'oignon (*Allium cepa* L.) et évaluation des effets antagonistes de cinq isolats de *Trichoderma* spp. contre ces agents in vitro. Mémoire d'ingénieur d'agriculture, Centre Agricole Polyvalent de Matourkou, Burkina Faso, 50p.
- Kaboré K. H., 2015,** Etude de la pathogénicité et de stratégies de lutte de pathogènes fongiques de l'oignon au Burkina Faso. Mémoire de Master complémentaire en Protection des Cultures tropicales et subtropicales, Université Catholique de Louvain, Belgique, 53p.
- Koné M., 2014.** Evaluation de la mycoflore des semences graines d'oignon utilisées au Burkina Faso : Utilisation des extraits aqueux de *Eclipta alba* L., *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf, *Portulaca oleracea* contre les champignons in vitro et in vivo. Mémoire de Master du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 70p.
- Kodama F., 1983.** Studies on basal rot of onion caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepa* and its control. Review of *Plant Pathology*, 62: 4562.
- Koike S. T., Gladders P. et Paulus A. O., 2007.** Vegetable diseases. A color Handbook. Academic Press, 448 p.
- Lepoivre P., 2001.** Les systèmes de production agricole et la protection des cultures à la croisée des chemins. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*, 5(4) 195 199.
- Lepoivre P., 2003.** Phytopathologie. Presse agronomique de Gembloux. Editions De Boeck Université, 427 p.
- MAH., 2012.** Analyse de l'économie de la production maraîchère. Rapport final. Module EASYPol 107. 110 pages.
- Madhavi M., Kavitha A. et Vijayalakshmi M., 2012.** Studies on *Alternaria porri* (Ellis) Ciferri pathogenic to onion (*Allium cepa* L.). *Archives Applied Science Research*, 4 (1): 1-9.
- Mappa D., 2005.** Les productions légumières. Cahier d'activités. Deuxième édition. Educagri Editions, 159 p.



- Mathur S. B. et Kongsdal O., 2003.** Common laboratory seed health testing methods for detecting fungi. 1<sup>st</sup> ed. Copenhagen, Denmark: Kandrups Bogtrykkeri, 436 p.
- McCallum J., 2007.** Onion. *In*: Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants, Volume 5. Vegetables. C. Kole (Ed.), Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp 332-347.
- Messiaen C. M. et Rouamba A., 2004.** *Allium cepa* L. Fiche de Protabase. PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Pays Bas. (<http://database.prota.org/recherche.htm>; consulté le 15 septembre 2015).
- Messiaen C. M., Cohat J., Leroux J. P., Pichon M. et Beyries A., 1993.** Les *allium* alimentaires reproduits par voie végétative. Du labo au terrain. Edition INRA, Paris (France), 228p.
- Messiaen C. M., Blancard D., Rouxel F. et Lafon R., 1991.** Les maladies des plantes maraîchères. 3<sup>ème</sup> édition. Du labo au terrain. Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), 552 p.
- Monnier M., 2004.** Graines germées. Livre de cultures. Editions Vivez Soleil. Collection Santé, Genève (Suisse), 212 p.
- Moreau B., Le Bohec J. et Guerber-Cahuzac B., 1996.** L'oignon de garde. Monographie. Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes, Paris, France, 320 p.
- Munro D. B. et E. Small, 1998.** Les légumes du Canada. Presses scientifiques du CNRC, Ottawa (Ontario) Canada, 437p.
- MYCOBANK, 2015.** Fungal Databases. Nomenclature and Species Bank. *International Mycological Association (IMA)*. <http://www.mycobank.org> consulté le 18 septembre 2015.
- Naik D. M. et Burden O. L., 1981.** Chemical control of basal rot of onion in Zambia. *Tropical Pest Management*, 27:455-460.
- Ouedraogo L. et Rouamba A., 1997.** Identification de deux bactéries responsables de la pourriture des bulbes d'oignon en stockage au Burkina Faso. *Annales de l'Université de Ouagadougou. Série B, vol. V, 198-204.*
- Oyono Ele M. E. A., 2008.** Risques environnementaux et sanitaires liés à l'utilisation des pesticides dans le maraîchage au Burkina : cas des sites de Tanghin, Boulmiougou et Yitenga. Mémoire de Diplôme d'ingénieur en équipement rural. Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, Burkina Faso, 101 p.
- Özer N. et Köycü N. D., 2004.** Seed-borne fungal diseases of onion and their control. *In*: Mukerji K.G. (ed.). *Disease Management of Fruits and Vegetables*, Vol. 1, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands pp. 281-306.

- Özer N., Köycü N. D., Mirik M., Soran H. et Boyraz D., 2002.** Effect of Some Organic Amendments on Onion Bulb Rot. *Phytoparasitica* 30 (4):429-433.
- Özer N. et Köycü N. D., 1997.** The pathogenicity of *Aspergillus niger* and some *Fusarium* species on onion seeds and seedlings. Proceedings of the 10th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, Montpellier, 1997: 277-281.
- PAFASP, 2011.** Analyse des chaines de valeur ajoutée des filières agro-sylvo-pastorales : betail viande, volaille, oignon et mangue. [www.pafasp.org](http://www.pafasp.org) (Consulté le 30 septembre 2015.)
- Pelt, J-M., 1993.** Des légumes. Editions Fayard, 232 p.
- Russel G. E., 1978.** Plant Breeding for Pest and Disease Resistance. Butter Worth & Co (Publishers) Ltd, London (Angleterre), 485p.
- Sanon M., Rouamba A., Nicolas H. et Baldy C., 1998.** Importance socio-économique de la production d'oignons en Afrique de l'Ouest : contraintes et perspectives. *Sécheresse* 9 : 233-238.
- Schwartz H. F. et Mohan K. S., 2008.** Basal rot of onion. In: Compendium of Onion and Garlic Diseases. APS Press. The American Phytopathological Society. (2è ed. Schwartz F. H and Mohan Krishna S.), pp 23-25.
- Sinaré R. Z., 1995.** Etude de la filière oignon dans le département de Béguedo (Province de Boulgou). Mémoire de fin de cycle d'Ingénieur du Développement Rural, Institut du Développement Rural, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 107p.
- Smith R., Cahn M., Cantwell M., Koike S., Natwick E. et Takele E., 2011.** Green onion production in California. University of California (USA), Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 7243, 4 p.
- Somda I., Sanou P., Michaud J. M. et Sanou J., 2003.** Efficacité des extraits aqueux de citronnelle et de pourpier dans la lutte contre les champignons transmis par les semences de maïs. Science et technique, Série Sciences naturelles et Agronomie, vol 27 (1-2): 29-40.
- Sumner D. R., 1995.** Fusarium basal plate rot. In: Schwartz HF, Mohan SK. (ed.) Compendium of Onion and Garlic Diseases. St Paul, MN, USA, APS Press, pp 10-11.
- Tabuc C., 2007.** Flore fongique de différents substrats et conditions optimales de production des mycotoxines. Thèse de doctorat de l'Université DE BUCAREST, Roumanie, 190 p.
- Tarpaga W. V., 2012.** Contribution à l'étude de la montaison prématurée des variétés tropicales d'oignon (*Allium cepa* L.) : Cas du Violet de Galmi cultivé au Nord du Burkina Faso. Thèse de Doctorat : Université de Ouagadougou, Ouagadougou (Burkina Faso). 118p.

- Tarpaga W. V., Rouamba A. et Tamini Z., 2011.** Effects of the production season and the size of onion bulbs (*Allium cepa* L.) on their storage life at room temperature and humidity in Burkina Faso. *Agric. Biol. J.N. Am.*, 2 (7) : 1072-1078.
- Thomas P. A. et Geraldine P., 1992.** Fungal keratitis due Fusarium and other fungi, *J. Mycol. Med.*, 2, 121-131.
- Uwe G., 2008.** Variétés hybrides F1 et qualité. In : *Lebendige Erde* 5/2008.
- Van der Meer, Q. P., 1993.** L'oignon. In : *Méthodes traditionnelles de sélection des plantes : un aperçu historique destiné à servir de référence pour l'évaluation du rôle de la biotechnologie moderne.* OCDE Editions, Paris, pp 187-196.
- Wuyts D., 2013.** Oignon-*Allium cepa*, bulbe. *Nutrithérapie. Phytothérapie* 11 : 6-11.
- Yili D. L. N., 2013.** La production de l'oignon hivernal : quelles opportunités pour les pôles d'entreprises agricoles du Burkina Faso. Mémoire de Master Professionnel International en Innovation et Développement en milieu rural. Université de Ouagadougou, Burkina Faso. 70 p.
- Zida P. E., 2009.** Une alternative à la lutte contre les champignons transmis par les semences de sorgho (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) et de mil (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) par l'utilisation des extraits de plantes du Burkina Faso. Thèse de doctorat de l'Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Vie et de la Terre de l'Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 214p.
- Zlata D., Jelena T., Stevan N., Jelica M., Mijana A. et Svjetlana R., 2008.** Fusarium rot of onion and possible use of bioproduct. *Proc. Na. Sci.*, N°114, 135-148.

# **Annexes**

**Annexe 1 : Fiche d'évaluation pour la méthode du papier buvard**

FICHE D'EVALUATION N°1 POUR LA METHODE SUR PAPIER BUVARD

Echantillon n° :

Culture :

Date d'incubation:

Date d'évaluation:

Nom de l'analyste:

Méthode :

Nombre de semences par boîte **25**

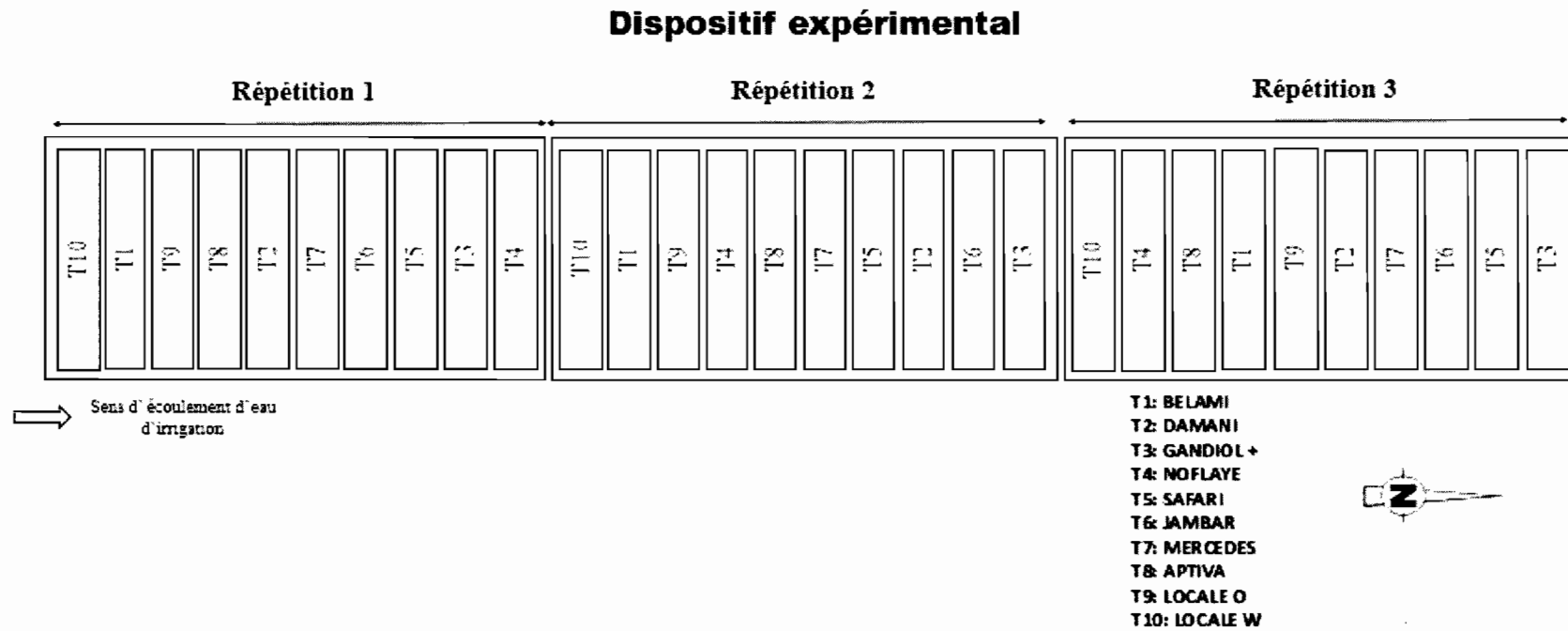
Nombre total de semences examinées :

Boîte n° Champignon	1	2	3	4	5	6	7	8	Remarques*

\*Utilisez cet espace pour d'autres remarques

Signature  
de l'analyste

## Annexe 2 : Dispositif expérimentale



**Annexe 3 : Date et nature des principales opérations culturale en fonction des sites**

<b>Dates et natures des opérations culturales</b>	<b>Sites</b>		
	<b>Débè</b>	<b>Gouran</b>	<b>Di</b>
<b>Semis</b>	18 Octobre	18 Octobre	18 Octobre
<b>Apport de fumure de Fond</b>	Néant	Néant	Néant
<b>Repiquage</b>	37JAS	40JAS	45JAS
<b>1<sup>er</sup> apport Fertilisant/ nature/ dose</b>	7JAR/NPK/300Kg/ha	15JAR/NPK/300Kg/ha	21JAR/NPK300Kg/ha
<b>2<sup>ème</sup> apport Fertilisant/ nature/ dose</b>	21JAR/NPK/ 300Kg/ha	30JAR/NPK/300Kg/ha	30JAR/NPK+Urée/150+150Kg/ha
<b>3<sup>ème</sup> apport Fertilisant/ nature/ dose</b>	52JAR/100Kg/ha/Urée	60JAR/Urée/100Kg/ha	Néant
<b>Désherbage</b>	Régulier	Régulier	Régulier
<b>Intervalle d'irrigation</b>	4 à 6Jr	4 à 6Jr	4 à 6Jr
<b>Date de récolte</b>	105JAR	110JAR	110JAR

**Annexe 4 : Echelle de notation des symptômes de la fusariose (VAKALOUNAKIS *et* FRAGKIADAKIS, 1999) adapté pour la fusariose de l'oignon**

<b>Classe de notation</b>	<b>Caractéristiques de la plante</b>
0	Plante saine
1	Léger jaunissement des feuilles, légère pourriture du bulbe
2	Jaunissement important des feuilles avec pourriture du bulbe,
3	Plante morte

**Annexe 5 : Echelle de notation des symptômes de l'alternariose (Ablo Elyours 2014) adapté**

<b>Classe de notation</b>	<b>Caractéristiques de la plante</b>
0	0 à 10% de tache brune sur les feuilles
1	10 à 20% de tache brune sur les feuilles
2	20 à 45% de tache brune sur les feuilles
3	45 à 75% de tache brune sur les feuilles



---

**ENQUETE SUR L'INCIDENCE / SEVERITE DE LA FUSARIOSE DE L'OIGNON : GUIDE D'ENTRETIEN**

---

Date : ..... / ..... / .....

Enquêteur : .....

**1. IDENTITE DE L'ENQUETE**

Région : .....

Province.....

Département.....

Village.....

Nom de l'organisation : .....Références.....

Nom du producteur.....Prénoms du producteur.....

Sexe : Masculin /\_\_\_/    Féminin /\_\_\_/    Age..... (ans)

Niveau d'études :

Primaire /\_\_\_/    Alphabétisée /\_\_\_/    Secondaire /\_\_\_/    Supérieur /\_\_\_/    Autres /\_\_\_/

Position dans l'organisation : .....

Contact : .....

## 2. CHAMP PHYTOSANITAIRE

### ❖ *Connaissance relative de maladies de la pourriture basale*

Partie de la plante	Symptômes et dégâts causés			
	1	2	3	4
Feuille	*			
Bulbes	Symptômes et dégâts causés			
	1	2	3	4
Collet	*			
	1	2	3	
Racines	Symptômes et dégâts causés			
	1	2	3	
	*			

#### Légende :

1. Jaunissement et rabougrissement
2. Jaunissement
3. Aucune connaissance
4. Autre (\*)

#### Légende :

1. Pourriture de consistance ferme
2. Pourriture mole
3. Aucune connaissance
4. Autre (\*)

#### Légende :

1. Pourriture
2. Aucune connaissance
3. Autre (\*)

#### Légende :

1. Pourriture
2. Aucune connaissance
3. Autre (\*)

Méthodes de lutte utilisées				
1	2	3	4	5
*				

#### Légende :

1. Arrachage des pieds infectés
2. Destruction des pieds infectés
3. Utilisation des produits chimiques (\*)
4. Aucun moyen de lutte
5. Autre (\*)

Mode transmission				
1	2	3	4	5
*				

#### Légende :

1. Semence
2. Pépinière
3. Sol
4. Aucune connaissance
5. Autre (\*)

❖ **Connaissance relative de l'incidence / sévérité de la maladie de la pourriture basale**

• **Pépinière**

Date d'apparition des premiers symptômes \* (JAS) : ...../

Evolution de la maladie à 7 JA\* : /\_\_ / ; 14 JA\* /\_\_ / ; 21 JA\* /\_\_ / ; autre ...../

%tage plant restant (utilisé) pour le repiquage : 100% /\_\_ / ; 75% /\_\_ / ; 50% /\_\_ / ; 25% /\_\_ / ; 0% /\_\_ / ; autre ...../

• **Repiquage**

Date d'apparition des premiers symptômes \*\* (JAR) : ...../

Evolution de la maladie à 7 JA\*\* : /\_\_ / ; 14 JA\*\* /\_\_ / ; 30 JA\*\* /\_\_ / ; 60 JA\*\* /\_\_ / ; autre : ...../

%tage plante saine restant à la récolte: 100% /\_\_ / ; 75% /\_\_ / ; 50% /\_\_ / ; 25% /\_\_ / ; 0% /\_\_ / ; autre : ...../

• **Récolte**

Rendement moyen obtenu (T/ha) \*: ...../

Quantité moyen de bulbe pourrie à la récolte : 1/4\* /\_\_ / ; 1/2\* /\_\_ / ; 3/4\* /\_\_ / ; 4/4\* /\_\_ / ; autre:...../

Remarques:.....  
.....  
.....

### 3. CHAMP SOCIO ECONOMIQUE. *Compte d'exploitation paysan (pour un ha d'oignon)*

Charges	Unité	PU	Quantité	Valeur FCFA/ha	Produits	Unité	Quantité	Valeur FCFA/ha
<b>Préparation du sol</b>					Produits récolté	kg		
<i>labour</i>	ha				Pertes	kg		
<i>billonnage</i>	ha				Produit commercialisé	kg		
Sous total préparation sol					Sous-produit (feuille)	kg		
<b>Intrants</b>					<b>TOTAL PRODUITS</b>			
<i>semence</i>	kg				<b>MARGE NETTE</b>			
engrais								
<i>NPK</i>	kg				<b>Produit brut</b>			
<i>Urée</i>	kg				<b>Charge totale</b>			
<i>Fumure organique</i>	kg				<b>MARGE NETTE</b>			
<i>Produits phyto</i>	Lot							
Sous total intrant								
<b>Irrigation</b>								
<i>Entretien aménagement</i>	ha							
<i>Cout irrigation</i>	m <sup>3</sup>							
Sous total irrigation								
<b>Main d'œuvre</b>								
<i>MO salarié</i>	Hj							
<i>MO familiale</i>	Hj							
Sous total MO								
<b>Autres charges</b>								
<i>Amortissement du matériel</i>	Lot							
<i>Emballage</i>	Unité							
Sous total autres charges								
<b>TOTAL CHARGES</b>								

## 4. Fiche d'évaluation de l'incidence et cotation de la sévérité

### • Identité du producteur et système cultural

Nom et Prénom : .....

Groupement : .....

Périmètre : .....

Surface : .....

Cultures pures /\_\_\_/ Cultures associées /\_\_\_/

Rotations culturale: Oui /\_\_\_/ Non /\_\_\_/ si oui

Spéculation rotatives: .....

Variétés utilisées : .....

Source d'approvisionnement en semences/pépinières : .....

### • Historique de la maladie

Date d'origine : .....

Lieux : .....

Contexte/évolution : .....

.....

.....

.....

### • Calculs d'incidence et cotation de sévérité

Cotation de sévérité	Nombre de Pieds			
	Carré 1	Carré 2	Carré 3	Carré 4
0				
1				
2				
3				
<b>Total</b>				

### Annexe 7: Procédé de comptage par la cellule de Thoma

Soit  $M$  le nombre moyen de conidies comptées dans les carrés élémentaires.

Alors la concentration  $C_i$  (conidies/ml) =  $250.000 M$

