



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Efficacité des fongicides AZOX et MANCO 80 WP dans la lutte contre les cercosporioses de l'arachide au Burkina Faso

Tounwendsida Abel NANA*, Mahamadi ILBOUDO, Alassane OUATTARA et Kadidia KOITA

Equipe Phytopathologie et Mycologie Tropicale (PM-Trop), Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Vie et de la Terre (UFR/SVT), Université Joseph KI-ZERBO, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

**Auteur correspondant ; E-mail : nt.abel@yahoo.fr; Tel : +22676730887.*

Received: 01-11-2022

Accepted: 17-02-2023

Published: 28-02-2023

RESUME

Les cercosporioses sont les maladies foliaires les plus importantes de l'arachide au Burkina Faso. Par conséquent, des méthodes de contrôle efficaces sont nécessaires afin de réduire les pertes de rendement. Dans la présente étude, l'efficacité des fongicides AZOX (Azoxystrobine), MANCO 80 WP (Mancozèbe) en traitement unique ou alterné contre les cercosporioses a été évaluée au cours des campagnes agricoles 2020 et 2021 au Burkina Faso. De façon pratique, une variété sensible, "TS32-1", et une variété modérément sensible, "PC79-79", ont été utilisées dans un dispositif en split plot à trois répétitions. Nos résultats ont révélé que tous les traitements réduisaient significativement la sévérité des cercosporioses chez TS32-1 au cours des deux saisons. Toutefois, AZOX et le traitement alterné ont mieux contrôlé les cercosporioses que MANCO 80 WP. De plus, tous les traitements ont significativement augmenté le rendement en gousses chez TS32-1. Les rendements les plus élevés de 2699,8 – 2710,7 kg/ha et 2053,3 – 2107 kg/ha en 2020 et 2021, respectivement, ont été obtenus avec le traitement alterné et AZOX. Les traitements n'ont pas eu d'impact significatif sur la sévérité des maladies et le rendement chez PC79-79. Les résultats indiquent que le fongicide AZOX ou le traitement alterné pourrait être utilisé afin de réduire l'effet des cercosporioses et améliorer la production d'arachide au Burkina Faso.
© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Arachide, maladies foliaires, cercosporioses, fongicides, Burkina Faso.

Efficacy of fungicides AZOX and MANCO 80 WP in the control of cercospora leaf spots of peanut in Burkina Faso

ABSTRACT

Early and late leaf spots are the most important peanut leaf diseases in Burkina Faso. Therefore, effective control methods are needed to reduce yield losses. In the present study, the efficiency of the fungicides AZOX (Azoxystrobin) and MANCO 80 WP (Mancozeb) in unique or alternating treatment against peanut leaf spots diseases was assessed during the 2020 and 2021 cropping seasons in Burkina Faso. In practice, a susceptible accession "TS32-1" and a moderately susceptible accession "PC79-79" were used in split plot design with three replications. Our findings revealed that all treatments significantly reduced leaf spots severity in TS32-1 accession in both seasons. However, AZOX and the alternating treatment significantly better reduced the severity of diseases than MANCO 80 WP. In addition, all treatments significantly increased pod yield in TS32-1. The

highest pod yields of 2699.8-2710.7 kg/ha and 2053.3-2107 kg/ha in 2020 and 2021, respectively, were obtained following with alternating treatment and AZOX. The treatments had no significant impact on diseases severity and pod yield in PC79-79. Our results indicate that the fungicide AZOX or the alternating treatment could be used to control the cercospora leaf spots and improve peanut production in Burkina Faso.

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Peanut, foliar diseases, leaf spot, fungicides, Burkina Faso.

INTRODUCTION

L'arachide (*Arachis hypogaea* L.) est une culture oléagineuse importante, cultivée dans plus de 100 pays, principalement en Afrique, en Amérique et en Asie (Sharma et al., 2006 ; Guchi et al., 2014). Au Burkina Faso, l'arachide est cultivée dans presque toutes les régions, et elle se classe deuxième parmi les cultures de rente après le coton et première parmi les oléagineux (MAAH, 2020). Cependant, le rendement moyen national (environ 815 kg.ha⁻¹, MAAH, 2020) de l'arachide au Burkina Faso reste très faible. Cette insuffisante production pourrait s'expliquer par des facteurs d'ordres socio-économiques (mauvaise organisation de la filière arachide), abiotiques (facteurs pédologiques, climatiques) et biotiques (organismes pathogènes). Les facteurs biotiques, notamment les organismes fongiques, induisent des maladies graves chez l'arachide. Parmi ces maladies fongiques, figurent la cercosporiose précoce et la cercosporiose tardive qui constituent une contrainte majeure dans la production de l'arachide en Afrique Tropicale. Les cercosporioses provoquent des tâches nécrotiques sur les feuilles et une forte défoliation qui sont à l'origine d'une réduction de la surface assimilatrice avec une forte réduction du rendement. Lors d'épidémies graves impliquant les cercosporioses précoce et tardive et la rouille, les pertes peuvent atteindre 50% de la production (PROTA, 2007). Outre la réduction du rendement en gousses, elles causent de sérieux dommages au feuillage qui constitue un précieux fourrage pour le bétail durant la saison sèche (Bdliya et Gwio-Kura, 2007).

Ces dernières décennies, les recherches se sont focalisées sur la recherche de variétés

résistantes aux cercosporioses (Hamasselbe et al., 2011; Zongo et al., 2019 ; Sawadogo et al., 2021). Toutefois, les rendements sont souvent plus faibles chez les variétés résistantes que certaines variétés vulgarisées et plus sensibles aux cercosporioses (Nana et al., 2015; Neya, 2017 ; Sawadogo et al., 2021). De plus, la résistance contre les cercosporioses n'est pas totale. Par ailleurs, des investigations ont été faites sur l'efficacité de biopesticides d'origine végétale contre les cercosporioses (Koïta et al., 2017). Cependant, l'efficacité des biopesticides en milieu réel reste faible. L'utilisation de fongicides tels que le bénomyl pour contrôler les cercosporioses a été jugée acceptable aux États-Unis dans les années 70 jusqu'à ce que la résistance au produit chimique soit détectée (Culbreath et al., 2002). L'efficacité de ce fongicide contre les cercosporioses de l'arachide a été démontrée dans plusieurs travaux de recherches au Burkina Faso (Zidouemba, 2011; Koïta et al., 2017). Cependant, les risques liés à l'utilisation de ce fongicide par les producteurs sont considérables au regard de ses effets toxiques. En effet, le bénomyl est un benzimidazole qui exerce sa toxicité en inhibant la formation de microtubules dans le système nerveux et l'appareil reproducteur mâle et endocrinien (Kara et al., 2020). Des recherches antérieures (Bdliya et Muhammad, 2006; Bdliya et Gwio-Kura, 2007; Koïta et al., 2017) ont montré que le contrôle des cercosporioses peut entraîner une augmentation du rendement des variétés locales et assurer une haute qualité des fanes. L'utilisation raisonnée des fongicides chimiques pourrait contribuer à réduire la forte sévérité des cercosporioses observée lors des récentes études au Burkina Faso (Neya, 2017; Koïta et al., 2017; Sawadogo et al., 2021), et

par conséquent améliorer les rendements. Ainsi deux fongicides chimiques de noms commerciaux « AZOX » et « MANCO 80 WP » avec pour matières actives Azoxystrobine et Mancozeb ont été récemment inscrits sur la liste des pesticides autorisés par le Comité Sahélien des Pesticides et peuvent être utilisés dans la lutte contre un large spectre de champignons phytopathogènes (Savana, 2020). Cependant, il n'existe que peu ou pas d'informations sur l'efficacité de ces fongicides dans le contrôle des cercosporioses de l'arachide. L'objectif de la présente étude est d'évaluer les effets des deux fongicides « AZOX » et « MANCO 80 WP » sur les cercosporioses et la production de l'arachide au Burkina Faso.

MATERIEL ET METHODES

Site d'étude

L'expérimentation a été menée à Gampèla, localité de la région du centre, située à 18 Km de la ville de Ouagadougou. Ce site se situe à 12°22 de longitude Ouest et 12°25 de latitude Nord. Le climat de type soudano-sahélien est caractérisé par une saison de pluies allant de juin à octobre avec le maximum des pluies en août. La moyenne des précipitations varie entre 800 et 900 mm. La température annuelle varie entre 21,5 et 42,8°C (Koïta et al., 2017). Les sols de Gampèla appartiennent au groupe des sols ferrugineux tropicaux plus ou moins lessivés (Thiombiano et Kappmann, 2010). Les fortes sévérités des cercosporioses observées au cours des récentes études dans cette localité justifient le choix de ce site pour la présente étude (Neya, 2017; Koïta et al., 2017).

Variétés d'arachide utilisées

Une variété d'arachide (TS32-1) vulgarisée au Burkina Faso et une autre variété d'origine sénégalaise (PC79-79) ont été utilisées dans la présente étude. TS32-1 est une variété à cycle court (90 jours) et sensible aux cercosporioses de l'arachide. Elle a été sélectionnée par l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) du Burkina Faso. La variété PC79-79 est

moyennement sensible aux cercosporioses et la durée de son cycle est de 120 jours. Cette variété a été sélectionnée par l'Institut Sénégalais de Recherche Agricole (ISRA).

Fongicides utilisés

Deux fongicides chimiques de noms commerciaux « AZOX » et « MANCO 80 WP » ont été testés pour leur efficacité dans le contrôle des cercosporioses de l'arachide. Ces fongicides sont inscrits sur la liste globale des pesticides autorisés par le Comité Sahélien des Pesticides (CSP) version de novembre 2020. AZOX (matière active Azoxistrobine 250 g/L) est un fongicide semi-systémique autorisé contre la pyriculariose foliaire et paniculaire en culture de riz (CSP, 2020). C'est un fongicide à large spectre pouvant être utilisé contre la rouille, l'alternariose, la cercosporiose, etc., des plantes (Savana, 2020). MANCO 80 WP est un fongicide de contact autorisé pour lutter contre le mildiou, l'alternariose et d'autres maladies cryptogamiques en culture de tomate (CSP, 2020). Sa matière active, Mancozeb (80%) peut être utilisée dans la lutte contre la rouille et la cercosporioses des plantes (Savana, 2020).

Dispositif expérimental et traitements

Le dispositif expérimental était un split plot à trois répétitions. Le facteur principal était le mode d'application des fongicides et le facteur secondaire était représenté par la variété. Ainsi, trois modes de traitements ont été comparés à un témoin non traité. Le premier mode de traitement consistait à une pulvérisation des plantes avec le fongicide AZOX à la dose d'un litre par hectare à 30 jours après semis (JAS), 45 JAS, 60 JAS et 75 JAS. Le deuxième mode de traitement a consisté à pulvériser les plantes avec le fongicide MANCO 80 WP à la dose de deux kilogrammes par hectare à 30 JAS, 45 JAS, 60 JAS et 75 JAS. Quant au troisième mode de traitement, il s'agissait d'appliquer les deux fongicides de manière alternée aux doses précédemment citées. En effet, le fongicide AZOX a été appliqué à 30 JAS et à 60 JAS, et MANCO 80 WP a été appliqué à 45 JAS et 75

JAS. Chaque répétition était constituée de quatre parcelles dont trois parcelles correspondant chacune à un mode traitement fongicide et une parcelle témoin. La parcelle principale était constituée de quatre lignes (4,5 m par ligne) de chaque variété avec des poquets espacés de 15 cm. La distance entre deux parcelles principales consécutives a été de 1,5 m et celle entre deux répétitions consécutives de 2 m.

Pratiques culturales

Les semis ont eu lieu le 16 juillet en 2020 et le 17 juillet en 2021, période durant laquelle la pluie était bien établie. Les graines ont été semées à raison d'une graine par poquet. Aucun produit d'enrobage des semences n'a été utilisé. Les pratiques culturales recommandées ont été respectées et de l'engrais Azote-Phosphore-Potassium (N-P-K) de formule 14-23-14 a été appliqué à raison de 100 kg par hectare à 21 JAS.

Collecte de données et analyse statistique

La sévérité des cercosporioses a été évaluée à 60 JAS, à 75 JAS et 90 JAS en utilisant l'échelle de Subrahmanyam et al. (1995). Cette échelle compte 9 niveaux de sévérité allant de 1 à 9 et la note de sévérité des cercosporioses dépend de la répartition et de la taille des taches nécrotiques sur la plante mais aussi de l'importance de la défoliation où 1 = absence de maladie, 2 = présence de lésions nécrotiques sur les feuilles du bas sans défoliation, 3 – 8 = présence de lésions nécrotiques de plus en plus graves sur les feuilles avec une défoliation et 9 = forte défoliation avoisinant 100% et les folioles restantes présentent des lésions nécrotiques sévères. Après la récolte, les gousses ont été séchées au soleil durant un mois puis pesées afin de déterminer le rendement en gousses (Kg/ha). Ensuite, 200 g de gousses séchées par parcelle et par variété ont été décortiquées afin de déterminer le poids de 100 graines. Les données recueillies ont été analysées au moyen du logiciel STATISTIX-10. Toutes les données ont fait l'objet d'une analyse de variance suivie

d'une comparaison de moyennes selon le test de Tukey au seuil de 5%.

RESULTATS

Effets des traitements sur la sévérité des cercosporioses

Des symptômes typiques de cercosporioses ont été observés dans les parcelles avec des notes de sévérité variables (Tableau 1). Les notes de sévérité les plus élevées ont été enregistrées au 90^e JAS pour les deux saisons d'expérimentation. L'analyse statistique des notes de sévérité des cercosporioses enregistrées aux trois dates d'évaluation a révélé qu'il y avait une différence significative entre les traitements ($p \leq 0,045$) et entre les variétés ($p \leq 0,004$) pour les deux saisons d'expérimentation. L'analyse de variance a révélé également une interaction "traitements*variétés" significative perceptible à 90 JAS. A cette date, les notes de sévérité des cercosporioses dans les parcelles traitées étaient significativement inférieures à celles enregistrées dans les parcelles témoins. Ces notes ont varié de 6,3 à 7 et de 3 à 4,7 chez le témoin et les parcelles traitées, respectivement. A 90 JAS, la sévérité des cercosporioses était similaire dans les parcelles traitées et témoins pour la variété PC79-79. D'une manière générale, les plus fortes notes de sévérité ont été enregistrées chez la variété TS32-1.

Effets des traitements fongicides sur le rendement en gousses et le poids des graines

Les rendements moyens en gousses et les poids moyens de 100 graines enregistrés au cours des deux années d'expérimentation sont consignés dans le Tableau 2. L'analyse statistique des rendements en gousses (2020 et 2021) a révélé qu'il y avait une différence significative entre les traitements ($p \leq 0,001$) et entre les variétés ($p \leq 0,001$). Elle a indiqué également une interaction "traitements*variétés" significative ($p \leq 0,001$) pour les deux saisons d'expérimentation. En effet, les trois modes de traitements ont amélioré significativement le rendement en gousses chez TS32-1. Dans les parcelles

traitées, le rendement de cette variété a varié de 2265,2 à 2710,7 Kg/ha et de 1812 à 2107 Kg/ha en 2020 et en 2021, respectivement. Par contre dans les parcelles témoins, il était de 1723,1 Kg/ha et de 1296,2 Kg/ha, pour les deux années respectives. Toutefois les meilleurs rendements ont toujours été enregistrés avec le fongicide AZOX et le traitement alterné "AZOX+MANCO". Chez la variété PC79-79,

les traitements n'ont pas amélioré significativement les rendements en gousses. En général, les rendements de la variété TS32-1 ont été supérieurs ou équivalents à ceux de la variété PC79-79 au cours des deux années d'expérimentation. Chez les deux variétés, les traitements n'ont pas eu d'impact significatif sur le poids de 100 graines ($p > 0,05$) au cours des deux saisons d'expérimentation.

Tableau 1: Effets des traitements fongicides sur la sévérité des cercosporioses de l'arachide.

Traitements	Variétés	Notes de sévérité des cercosporioses					
		2020			2021		
		60 JAS	75 JAS	90 JAS	60 JAS	75JAS	90JAS
AZOX	TS 32-1	1,3b	2,7bc	3,0cd	1,3b	2,3b	3,0b
MANCO	TS 32-1	2,0ab	3,7b	4,7b	1,7ab	3,3ab	3,7b
AZOX +MANCO	TS 32-1	1,3b	3,0bc	3,7bc	1,3b	2,3b	3,3b
Témoin	TS 32-1	3,3a	5,3a	7,0a	3,0a	4,3a	6,3a
AZOX	PC 79-79	1,0b	2,0c	2,3cd	1,0b	2,0b	2,0b
MANCO	PC 79-79	1,3b	2,3bc	3,0cd	1,0b	2,3b	2,7b
AZOX +MANCO	PC 79-79	1,0b	2,0c	2,3d	1,0b	2,0b	2,3b
Temoin	PC 79-79	2,0b	3,3bc	3,7bd	1,3b	2,7b	3,3b
<i>P-value</i> traitements		0,004	< 0,001	0,001	0,015	0,045	0,005
<i>P-value</i> variétés		0,004	0,001	< 0,001	0,002	0,001	< 0,001
<i>P-value</i> traitements*variétés		0,193	0,297	0,003	0,066	0,032	0,003

Dans chaque colonne, les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Tukey.

JAS = Jours Après le Semis.

Tableau 2: Effets des traitements fongicides sur le rendement en gousses et le poids de 100 graines.

Traitements	Variétés	Rendement en gousses (Kg/ha)		Poids de 100 graines (g)	
		2020	2021	2020	2021
AZOX	TS 32-1	2710,7a	2107,0a	36,8	32,7
MANCO	TS 32-1	2265,2b	1812,0b	33,5	31,4
AZOX +MANCO	TS 32-1	2699,8a	2053,3ab	34,1	30,4
Temoin	TS 32-1	1723,1d	1296,2c	33,5	31,7
AZOX	PC 79-79	2062,3b-d	1424,9c	34,3	32,1
MANCO	PC 79-79	2095,3bc	1363,0c	34,0	31,4
AZOX + MANCO	PC 79-79	1968,5b-d	1427,0c	32,3	31,1
Temoin	PC 79-79	1794,9cd	1213,3c	32,2	30,4
<i>P-value</i> traitements		< 0,001	0,001	0,211	0,310
<i>P-value</i> variétés		0,001	< 0,001	0,081	0,636
<i>P-value</i> traitements*variétés		0,001	<0,001	0,428	0,678

Dans chaque colonne, les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Tukey.

JAS = Jours Après le Semis.

DISCUSSION

Chez la variété sensible, la sévérité au champ des cercosporioses de l'arachide a été significativement réduite dans les parcelles traitées avec Azoxystrobine, avec Mancozèbe et dans celles ayant été traitées avec Azoxystrobine et Mancozèbe de manière alternée. Ces résultats indiquent que les matières actives Azoxystrobine et Mancozèbe appliquées seules ou de façon alternée sur les feuillages d'arachide ont été très efficaces contre les cercosporioses de l'arachide. Plusieurs auteurs ont montré l'efficacité de Mancozèbe sur diverses espèces de champignons phytopathogènes. Ainsi, Tonon et al. (2017) ont démontré que Mancozèbe est efficace contre l'antracnose de l'anacardier causée par l'ascosporie, *Colletotrichum gloeosporioides*. Leur étude a révélé que ce fongicide inhibait totalement la croissance mycélienne, la germination et la production des

spores de *C. gloeosporioides* et réduisait l'incidence et la sévérité de l'antracnose au champ. Randriantsalama et al. (2014) ont aussi montré que cette matière active appliquée réduisait de façon significative l'incidence du mildiou sur la pomme de terre. Plusieurs travaux ont révélé l'efficacité de Mancozèbe contre des espèces de champignons responsables de cercosporioses chez d'autres espèces de plantes. Selon Sikirou et al. (2012), Mancozèbe a réduit efficacement le développement de la cercosporiose de la laitue causée par *Cercospora beticola*. Il est également utilisé dans la lutte contre la cercosporiose noire du bananier (Vawdrey et Grice, 2005).

Concernant l'Azoxystrobine, son efficacité contre la cercosporiose du bananier a été prouvée par plusieurs auteurs. Essis et al. (2010) ont montré que l'Azoxystrobine inhibait fortement la croissance du tube

germinatif des conidies de *Mycosphaerella fijiensis*, agent responsable de la cercosporiose noire des bananiers. Vawdrey et Grice (2005) ont rapporté l'efficacité de ce fongicide en milieu réel. Selon Leroux et al. (2007), Les strobilurines (Azoxystrobine par exemple) agissent au niveau de la respiration cellulaire en bloquant le transfert d'électrons au niveau du site d'oxydation quinone dans le complexe cytochrome bc1, et empêche la production d'énergie.

Nos résultats ont révélé que Azoxystrobine était plus efficace que Mancozèbe. Vawdrey et Grice (2005) ont obtenu des résultats similaires lorsqu'ils ont évalué des fongicides contre la cercosporiose du bananier au champ. En effet, ces auteurs ont montré que Azoxystrobine réduisait plus la sévérité de la cercosporiose sur les feuilles du bananier que Mancozèbe. Le traitement alterné Azoxystrobine-Mancozèbe s'est révélé aussi plus efficace que Mancozèbe seul et moins efficace que Azoxystrobine seul. L'application Azoxystrobine-Mancozèbe en permettant d'associer deux matières actives contre le même agent pathogène pourrait contribuer à réduire les risques d'apparition de résistance. Selon Hobbelen et al. (2013) le mélange de deux molécules fongicides permet d'assurer un contrôle de la maladie tout en limitant le risque de résistances. Culbreath et al. (2002) ont rapporté un meilleur contrôle des cercosporioses de l'arachide avec un mélange des matières actives bénomyl et de chlorothalonil. De plus, le caractère multi-sites des fongicides de contact comme le Mancozèbe fait que le risque de résistance pour ces fongicide est faible et ils constituent de ce fait des partenaires importants dans les stratégies anti-résistances. L'application alternée des fongicides est une stratégie appliquée dans la lutte contre la cercosporiose des bananiers. En effet, la lutte chimique contre la maladie des raies noires se fait par alternance de fongicides de contact (Mancozeb ou chlorothalonil) et de fongicides systémiques appartenant aux groupes des benzimidazoles, triazoles, morpholines et strobilurines (Marin et al., 2003).

Les rendements en gousses ont été également plus élevés dans les parcelles traitées avec les fongicides que chez le témoin.

Cela pourrait s'expliquer par la baisse de la sévérité des cercosporioses consécutive à l'action de ces fongicides. D'autres auteurs ont rapporté qu'un contrôle efficace des cercosporioses de l'arachide permettait une augmentation significative des rendements (Bdliya et Gwio-Kura, 2007; Koïta et al., 2017).

Conclusion

Les résultats de la présente étude ont relevé que les fongicides comme l'Azoxystrobine et le Mancozèbe appliqués seul ou en alternance protègent efficacement les plantes d'arachide contre les cercosporioses. De plus, l'application de ces fongicides permet d'augmenter les rendements de l'arachide. Par conséquent, ces fongicides peuvent être recommandés aux producteurs d'arachide afin de réduire les pertes occasionnées par ces maladies foliaires de l'arachide. Toutefois, il serait judicieux d'évaluer les effets de ces fongicides à long terme sur l'environnement et les êtres vivants.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'il n'y a pas de conflit d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

TAN a participé à la conception du protocole de recherche, la mise en place de l'essai, la collecte, l'analyse, la validation des données et la rédaction du manuscrit. MI a participé à la mise en place de l'essai, la collecte des données et a réalisé les traitements. OA a participé à la conception du protocole et a corrigé le manuscrit. KK a validé le protocole de recherche et a supervisé les travaux.

REMERCIEMENTS

Nous remercions sincèrement M. Almissi SAWADOGO pour son assistance technique lors de la mise en place et de l'entretien de l'essai expérimental.

REFERENCES

Bdliya BS, Gwio-Kura KK. 2007. Efficacy of some Fungicides in the Management of Cercospora Leaf Spot of Groundnut in the Sudan Savanna of Nigeria. *Journal of*

- Plant Protection Research*, **47**(3): 243-253. URL: <http://www.plantprotection.pl/>
- Bdliya BS, Muhammad AS. 2006. Effect of Inter-cropping Millet with Groundnut on the control of Cercospora Leaf Spot of Groundnut in the Sudan Savanna of north-eastern Nigeria. *J. Sust. Agric.*, **29**(2): 19–41. DOI: https://doi.org/10.1300/J064v29n02_04
- CSP, 2020. Liste Globale des Pesticides autorisés par le Comité Sahélien des Pesticides. Version Novembre 2020, p. 49.
- Culbreath AK, Stevenson KL, Brenneman TB. 2002. Management of Late Leaf Spot of Peanut with Benomyl and Chlorothalonil: A study in preserving Fungicide Utility. *Plant Dis.*, **86**: 349-355. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS.2002.86.4.349>
- Essis B, Kobenan K, Traoré S, Koné D, Yatty J. 2010. Sensibilité au Laboratoire de *Mycosphaerella fijiensis* responsable de la Cercosporiose noire des Bananiers vis-à-vis de Fongicides couramment utilisés dans les Bananeraies Ivoiriennes. *Journal of Animal & Plant Sciences*, **7**(2): 822-833. URL: <http://www.biosciences.elewa.org/JAPS>
- Guchi E, Ayalew A, Dejene M, Ketema M, Asalf B, Fininsa C. 2014. Occurrence of *Aspergillus* Species in Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) along the Value Chain in Different Agro-Ecological Zones of Eastern Ethiopia. *Journal of Applied & Environmental Microbiology*, **2**: 309-317. DOI: 10.12691/jaem-2-6-7
- Hamasselbe A, Sadou I, Klassou C. 2011. Genetic Variability and correlation among Traits explaining Resistance to Cercospora Leaf Spots in Groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **5**(3): 1135-1142. DOI: 10.4314/ijbcs.v5i3.72241
- Hobbelen PHF, Paveley ND, Oliver RP, Van den Bosch F. 2013. The usefulness of Fungicide Mixtures and Alternation for delaying the Selection for Resistance in populations of *Mycosphaerella graminicola* on Winter Wheat: A Modeling Analysis. *Phytopathology*, **103**(7): 690-707. DOI: <https://doi.org/10.1094/PHYTO-06-12-0142-R>
- Kara M, Oztas E, Ramazanoğullari R, Kouretas D, Nepka C, Tsatsakis AM, Veskoukis AS. 2020. Benomyl, a Benzimidazole Fungicide, induces Oxidative Stress and Apoptosis in Neural Cells. *Toxicology Reports*, **7**: 501–509. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2020.04.001>
- Koïta K, Zagre MB, Sankara P. 2017. Aqueous plant extracts for control of groundnut leaf spot in Burkina Faso. *African Crop Science Journal*, **25**(3): 311-319. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/acsj.v25i3.5>
- Leroux P, Albertini C, Gautier A, Gredt M, Walker AS. 2007. Mutations in the *CYP51* Gene correlated with changes in Sensitivity to Sterol 14 α -Demethylation Inhibitors in field isolates of *Mycosphaerella graminicola*. *Pest Management Science*, **63**: 688-698. DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.1390>
- MAAH, 2020. Rapport Global sur les Résultats Définitifs de la Campagne 2019/2020. BP: 7005 Ouagadougou (Burkina Faso), p. 71.
- Marin DH, Romero RA, Guzman M, Sutton TB. 2003. Black Sigatoka: An Increasing Threat to Banana Cultivation. *Plant Disease*, **87**: 208-222. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS.2003.87.3.208>
- Nana TA, Zongo A, Koita K, Neya BF, Zagre MB, Sankara P. 2015. Criblage au champ de quelques génotypes d'arachide (*Arachis hypogaea* L.) Pour la résistance aux Cercosporioses et évaluation de leurs Performances Agronomiques dans les zones du Centre et de l'Ouest du Burkina Faso de 2009 à 2012. *Annales de l'Université de Ouagadougou, Série C*, **11**: 25-47. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy9010015>
- Neya BF. 2017. Héritabilité de la résistance aux Cercosporioses de l'Arachide, (*Arachis hypogaea* L.) et de quelques Caractères Associés au Rendement. Thèse de doctorat unique, Université

- OUAGA I Pr. Joseph KI-ZERBO, Ouagadougou, p. 220.
- Ngando Essoh Otto J. 2014. Sélection et Evolution de la Résistance aux Fongicides Systémiques chez *Mycosphaerella fijiensis* Agent Causal de la Maladie des Raies Noires des Bananiers. Thèse, Centre International d'Etudes Supérieures en Sciences Agronomiques, Montpellier, p 142.
- PROTA. 2007. Ressources Végétales de l'Afrique Tropicale. In *Oléagineux* van der Vossen HAM, Mkamillo GS (eds). Fondation PROTA Backhuys: Wageningen - CTA, 14, p. 261.
- Randriantsalama AR, Randrianaivoarivony JM, Ramalanjaona VL. 2014. L'Utilisation de la lutte Chimique et de la Résistance Variétale contre le Mildiou de la Pomme de Terre à Madagascar. *Afr. Crop. Sci. J.*, **22**: 959-968. URL: <http://ajol.info/index.php>
- Savana, 2020. Catalogue Phytosanitaire 2020. p. 50.
- Sawadogo RB, Guissou KML, Zagre MB, Nankone S, Sankara P. 2021. Appraisal of the Performance of Peanut Genotypes (*Arachis hypogaea* L.) from the ICRISAT collection in India. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **15**(2): 695-706. DOI: 10.4314/ijbcs.v15i2.24
- Sharma V, Purohit GR, Arya RS, Harsh M. 2006. Evaluation of some Complete Rations in Sheep incorporating Unconventional Feed Resources of Arid zone in India. *Animal Nutrition and Feed Technology*, **6**(1): 135-141. <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:anft&volume=6&issue=1&article=016&type=pdf>
- Sikirou R, Bello S, Zocli B, Adéfadjó A. 2012. Efficacité du Fongicide COGA 80 WP (Mancozèbe 800 g/kg) contre la Cercosporiose de la Laitue et le Chancre de l'Amarante. Rapport d'activité, LDC/INRAB, Bénin, p. 11.
- Subrahmanyam P, McDonald D, Waliyar F, Reddy LJ, Nigam SN, Gibbons RW, Ramanatha Rao V, Singh AK, Pande S, Reddy PM, Subba Rao PV. 1995. Screening Methods and Sources of Resistance to Rust and Late Leaf Spot of Groundnut. ICRISAT Information Bulletin 47. ICRISAT, Patancheru Andhra Pradesh, India.
- Thiombiano A, Kampmann D. 2010. *Atlas de la biodiversité de l'Afrique de l'Ouest* Tome II. Druckerei Grammlich: Ouagadougou et Frankfurt/Main.
- Tonon D, Sikirou R, Cossi A, Adomou AC, Zinsou V, Zocli B N'djolosse K, Bello S. 2017. Efficacité des Fongicides Mancozèbe 80 WP et Chlorothalonil-Carbendazime 65 SC contre *Colletotrichum gloeosporioides* agent causal de l'Anthracnose et de l'Anacardier au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **11**(5): 2093-2105. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i5.13>
- Vawdrey LL, Grice K, 2005. Evaluation en champ de l'action des Strobilurines, des Triazoles et de l'Acibenzolar pour lutter contre la Maladie de Sigatoka en Australie. *InfoMusa*, **14**(2): 11-15. URL: <https://www.musalit.org/seeMore.php?id=9623>
- Zidouemba E. 2011. Effet de quatre (4) doses de Benlate en traitement foliaire sur la sévérité des Cercosporioses (*Cercospora arachidicola* et *Cercospora personata*) de l'Arachide (*Arachis hypogaea* L.). Mémoire de Master, Université de Ouagadougou, p. 58.
- Zongo A, Konate AK, Koïta K, Sawadogo M, Sankara P, Ntare BR, Desmae H. 2019. Diallel Analysis of Early Leaf Spot (*Cercospora arachidicola* Hori) Disease Resistance in Groundnut. *Agronomy*, **9**(1):15. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy9010015>.