

Etude de la pathogénicité de trois espèces de *Cercospora* associées au sésame du Burkina Faso

Wendolien Romain SOALLA^{1,2*}, Dianyagou Paul OUALI^{1,3},
Manan Djamila BAÏKORO^{1,3}, Pawindé Elisabeth ZIDA¹,
Bouma James NEYA¹, Hyacinthe Martinien SOME⁴,
Kadidia KOÏTA²

Titre courant : Agents de cercosporiose du sésame au Burkina Faso

Résumé

Le sésame est une culture de rente importante pour le Burkina Faso. Il constitue une source de revenus considérables pour les producteurs et d'entrée de devises étrangères pour le pays. Cependant, sa production est caractérisée par de faibles rendements en milieu paysan causé en partie par les maladies fongiques, dont la cercosporiose. La gestion de cette maladie, causée principalement par *Cercospora sesami*, participe de ce fait à l'amélioration de la productivité de la culture. La présente étude a pour objectif d'identifier les agents de cercosporiose du sésame au Burkina Faso. A cet effet, la pathogénicité de trois espèces de *Cercospora* isolées de plantes malades de sésame provenant de sept localités différentes et formellement identifiées a été évaluée. Cette évaluation, réalisée *in-vitro* et en serre a porté sur huit souches, dont quatre de l'espèce *C. sesami*, trois de *Cercospora kikuchii* et un de *Cercospora canescens*. Ainsi, des plantules de la variété S42 ont été inoculées par pulvérisation avec des suspensions conidiennes des différentes souches de concentration 10⁶/ml. Les souches des trois espèces ont infecté les plantules entraînant des nécroses foliaires avec une incidence

¹ Laboratoire de Phytopathologie, Département Productions Végétales, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA/CNRST), 01BP 476 Ouaga 01, Ouagadougou, Burkina Faso

² Laboratoire de Biosciences, Département de Biologie et de Physiologie Végétale, Université Joseph Ki-ZERBO, tel : +226 25 30 70 64 /65, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Ouagadougou, Burkina Faso

³ Laboratoire Sciences de la Vie et de la Terre, Université Norbert ZONZO, (+226) 25 44 01 22, BP : 376 Koudougou, info@unz.bf, Koudougou, Burkina Faso

⁴ UFR Sciences et Technologie, Université Aube Nouvelle, +226 58 02 84 24 ; info@u-auben.com, Rue Ronssin, 1200 LGMTS, Ouagadougou, Burkina Faso

*Auteur correspondant : Wendolien Romain SOALLA, Soalla.romain@yahoo.fr,

<https://orcid.org/0009-0005-6585-8942>

DOI : <https://doi.org/10.64707/revstsna.v44i1.1765>

de 88,85 à 96,67% pour les souches de *C. sesami*, de 92,08 à 93,64% pour ceux de *C. kikuchi* et 98,44% pour l'isolat de *C. canescens*. La présente étude a mis en évidence la diversité des agents de la cercosporiose du sésame au Burkina Faso. Cette diversité devrait être prise en compte dans les stratégies de gestion durable de cette maladie.

Mots clés : Sésame, *Cercospora sesami*, *Cercospora canescens*, *Cercospora kikuchii*, Burkina Faso

Study of the pathogenicity of three *Cercospora* species associated with sesame from Burkina Faso

Abstract

Sesame is an important cash crop for Burkina Faso. It constitutes a considerable source of income for producers and foreign exchange for the country. However, its production is characterized by low yields in farmer field areas caused in part by fungal diseases, including *Cercospora* leaf spot. The management of this disease, caused mainly by *Cercospora sesami*, therefore contributes to improving crop productivity. The objective of this study is to identify the agents of cercospora leaf spot of sesame in Burkina Faso. To this end, the pathogenicity of three *Cercospora* species isolated from diseased sesame plants from seven different locations, and formally identified, was evaluated. This evaluation, carried out in vitro and in greenhouses, focused on eight isolates, including four of the specie *C. sesami*, three of *Cercospora kikuchii* and one of *Cercospora canescens*. Thus, seedlings of the S42 variety were inoculated by spraying with conidial suspensions of the different isolates at a concentration of 106/ml. Isolates of the three species infected the seedlings, causing leaf necrosis with an incidence of 88.85 to 96.67% for *C. sesami* isolates, 92.08 to 93.64% for *C. kikuchi* isolates and 98.44% for the *C. canescens* isolate. This study highlighted the diversity of sesame cercospora leaf spot agents in Burkina Faso. This diversity should be considered in sustainable management strategies for this disease.

Key words: Sesame, *Cercospora sesami*, *Cercospora canescens*, *Cercospora kikuchii*, Burkina Faso

Introduction

Le Burkina Faso est le septième producteur de sésame dans le monde et le deuxième de l'Afrique de l'Ouest après le Nigéria (FAOSTAT, 2022). Le sésame est la troisième oléagineuse du Burkina Faso après le coton et l'arachide, produite sur toute l'étendue du territoire par plus de deux tiers des ménages ruraux agricoles (SP/CPSA, 2013). C'est une culture de rente pourvoyeuse de revenus substantiels pour les producteurs, mais aussi pour les acteurs de sa commercialisation (Gildemacher et al., 2015). En plus des devises étrangères générées par l'exportation d'une partie de sa production (FAOSTAT, 2022), le

sésame est l'objet d'une semi-transformation locale assurée principalement par les femmes. Les revenus ainsi, générés permettent à ces acteurs de subvenir à leurs besoins souvent primaires comme l'alimentation, la santé et la scolarisation des enfants, faisant du sésame un outil de lutte contre la pauvreté. En outre, le sésame est à l'origine du développement de petites unités locales de traitement et de transformation des graines pour l'exportation, mais aussi pour la consommation locale (MICA, 2021).

La production du sésame a suscité un engouement particulier ces dernières années au Burkina Faso, avec pour conséquence l'augmentation des superficies dédiées à sa production qui ont été multipliées par plus de cinq en 10 ans, passant de 125 471 ha en 2010 à 644 890 ha en 2020 (FAOSTAT, 2021). Cependant, la production de sésame se caractérise par de faibles rendements moyens en milieu paysan de l'ordre de 475 kg ha⁻¹ pour la campagne 2022/2023 (DGESS, 2023), comparativement au rendement potentiel de 1,5 à 2 tonnes ha⁻¹ (Zagré et al., 2005; Miningou et al., 2020). La culture du sésame est confrontée à des contraintes d'ordre abiotique et biotique, dont les maladies fongiques qui affectent la culture à tous les stades de développement, causant des pertes importantes dans les zones de production (Min et Toyota, 2019; Yadav et al., 2022).

La cercosporiose est une maladie fongique causée par les espèces du genre *Cercospora*. Elle affecte plusieurs cultures d'importance économique, dont l'arachide (Tshilenge et al., 2016), le soja (Soares et al., 2015), le maïs (Brunelli et al., 2008; Crous et al., 2006) et le sésame (Sinha et al., 2023). Elle est une maladie foliaire qui attaque toutes les parties aériennes de la plante de sésame, pouvant conduire à une défoliation complète et entraîner ainsi de pertes importantes de rendements (Londase, 2014). La maladie affecte initialement les feuilles basses souvent de manière précoce dès 4 semaines après semis (SAS), par de petites taches cotonneuses de petite taille qui s'agrandissent progressivement sur le limbe jusqu'à 4 mm de diamètre, puis coalisent dans des conditions favorables conduisant à la défoliation (Enikuomihin, 2005). Elle est causée principalement par *Cercospora sesami* Zimm mais aussi par *Cercospora sesaminicola* (Enikuomihin et al., 2008; Langham et al., 2008; Sinha et al., 2023). En dehors de ces deux espèces, des agents de cercosporiose d'autres cultures comme le soja, seraient pathogènes du sésame (Langham & Cochran, 2021). Ces

champignons sont transmis par les semences et aussi les débris végétaux infectés dans le sol qui constituent l'inoculum primaire et assurent la dissémination et sa conservation (Chattopadhyay et al., 2016). Cette maladie fongique est l'une des contraintes sérieuses à la production du sésame dans toutes les zones de production du monde (Verma et al., 2005) avec des pertes de rendement de l'ordre de 5 à 50% (Min & Toyota, 2019).

Une prévalence de la cercosporiose de l'ordre de 86,58% a été rapportée par une étude récente et identifiée trois espèces de *Cercospora* à savoir *C. sesami*, *Cercospora kikuchii* et *Cercospora canescens* associées à la culture du sésame (Soalla et al., 2023), suggérant la multiplicité des agents de la cercosporiose du sésame au Burkina Faso. Dans la perspective d'une amélioration de la productivité du sésame, la présente étude est une contribution au développement de stratégies de gestion durable de la cercosporiose du sésame par l'identification des agents de cette pathologie fongique. Elle vise à évaluer la pathogénicité des trois espèces de *Cercospora* associées aux symptômes de nécrose foliaire du sésame provenant des zones de production du pays.

I. Matériel et méthode

Les souches de *Cercospora*

Le tableau I présente les souches de champignons des trois espèces évaluées dans l'étude. Au nombre de huit, les souches de *Cercospora* ont été obtenues de la mycobank du Laboratoire de Phytopathologie de l'Institut de Recherches Environnementales et Agricoles (INERA) à Kamboinsé. Il s'agit de quatre (4) souches de *C. sesami*, trois (3) de *C. kikuchii* et un (1) de *C. canescens*. Les souches de ces trois espèces de *Cercospora* ont été isolées de plantes malades de sésame collectées dans les zones de production de cette culture et formellement identifiées sur le plan moléculaire. Les souches proviennent de la zone soudanienne (5) et de la zone soudano-sahélienne (3) qui abritent les grandes superficies de production de sésame du pays.

Echantillon de semences de sésame utilisé dans le test

Les tests ont été réalisés avec un échantillon de semences de la variété de sésame S42 obtenu avec le service de production de semences du Centre de Recherches Environnementales, Agricoles et de Formation

(CREAF) de Kamboinsé. Appréciée pour son cycle court de 95 jours et la couleur blanche de ses graines (Zagré et *al.*, 2005), mais sensible à plusieurs maladies fongiques, la S42 est une variété améliorée vulgarisée par l'INERA et la plus produite dans tout le pays (SP/CPSA, 2013).

Tableau I : Souches de *Cercospora* utilisées pour le test de pathogénicité

Espèces	Souches	Site de provenance	Zone agro-climatique
<i>C.sesami</i>	<i>CerMpa-BF59</i>	M'Pa – Tuy	Soudanienne
	<i>CerMpa-BF66</i>		
	<i>CerTin-BF71</i>	Tintilou Boulkiemdé	- Soudano-sahélienne
	<i>CerKomb-BF122</i>	Kombissiri Bazèga	-
<i>C.kikuchii</i>	<i>CerKom-BF55</i>	Kompienga – Pama	Soudanienne
	<i>CerSak-BF56</i>	Sakoinsé Boulkiemdé	– Soudano-sahélienne
	<i>CerKom-BF57</i>	Kompienga – Pama	Soudanienne
<i>C.canescens</i>	<i>CerBama-BF72</i>	Bama – Houet	Soudanienne

Préparation du matériel végétal

Les semences de S42 ont été désinfectées par trempage dans une solution d'hypo-chlorure de sodium (eau de javel) à 1% pendant cinq (5) minutes, suivi de trois (3) rinçages successifs avec de l'eau distillée stérile. Les graines désinfectées ont été ensuite séchées sous hotte à flux laminaire aux conditions de laboratoire (25°C±3) pendant environ 24 heures avant d'être utilisées.

Les semences désinfectées ont été semées dans des plaquettes d'alvéoles préalablement remplies de terreau stérilisé à l'autoclave pendant 30 minutes à la température de 121°C et la pression de 2 barres. Le terreau a été un mélange composite de terre limoneux-sableuse, de sable légèrement fin et de fumier d'étable de petits ruminants, aux proportions respectives de 2/4, 1/4 et 1/4. Avant le semis, les plaquettes d'alvéoles ont été abondamment arrosées puis ensemencées à raison de deux graines par alvéole.

Les plaquettes d'alvéoles ensemencées ont été entreposées en serre sur des tables et arrosées convenablement. Une semaine après semis, un démariage a été fait à raison d'une plantule par alvéole.

Ensuite, les plantules de 14 jours ont été transférées dans une chambre de croissance à la température de 25°C, 24 heures avant l'inoculation.

Evaluation *in-vitro* et en serre de la pathogénicité des trois espèces de *Cercospora*

Préparation de l'inoculum

Des cultures pures des différentes souches fongiques, âgées de trois semaines, ont été utilisées pour la préparation des inocula. La préparation de ces inocula a été faite selon la méthode de Udo et *al.* (2017) avec quelques modifications. Elle a consisté à ajouter 10 ml d'eau distillée stérile à la culture suivie d'un léger grattage de la surface à l'aide de brosse à fibres synthétiques fines pour détacher les conidies. Le contenu a été ensuite transféré aseptiquement dans des tubes à essai pour centrifugation à 6000g pendant 5 minutes. Le surnageant a été séparé du culot pour obtenir l'inoculum. La concentration des inocula a été estimée au microscope par comptage des conidies à l'aide de la cellule de Malassez et ajustée par dilution à 10⁶ conidies/ml.

Inoculation

L'aptitude des trois espèces a été testé avec trois souches choisies de façon aléatoire pour les *C. sesami* et *C. kikuchii* qui en ont plusieurs. Cette évaluation a été faite avec les feuilles basales de plantules de 14 jours, saines, entières ne présentant aucune anomalie et traitées suivant la méthode de Subedi et *al.* (2019) avec quelques modifications. Ces feuilles ont été immédiatement lavées abondamment à l'eau distillée stérile pour les débarrasser des éventuels débris ou impuretés physiques. A l'aide de pinceau fin, des blessures ont été faites sur la foliole des feuilles de part et d'autre des nervures latérales juste avant

l'inoculation. Elles ont été ensuite placées dans des boîtes de Pétri (90mm Ø) préalablement tapissées de trois couches de papier buvard stériles imbibées d'eau distillée stérile, à raison de trois feuilles par boîte.

L'inoculation a été faite par aspersion à l'aide de mini pulvérisateur. La face supérieure des feuilles a ainsi été aspergée par de fines gouttelettes jusqu'à couvrir toutes les folioles. Les boîtes contenant les feuilles inoculées ont ensuite été incubées à la température de $22\pm 3^{\circ}\text{C}$. Le traitement témoin a été constitué des feuilles pulvérisées avec de l'eau distillée stérile.

Une vingtaine de boîtes de Pétri ont été utilisées pour le test suivant un dispositif en block Fisher à 5 répétitions, à raison d'une boîte par répétition.

En serre, à l'aide du mini pulvérisateur les feuilles des plantules ont été aspergées abondamment avec l'inoculum. Les plantules inoculées ont été ensuite recouvertes de films plastiques dont la face inférieure a été aspergée d'eau distillée stérile par pulvérisation pour augmenter l'humidité relative et favoriser ainsi, le processus d'infection. Les plantules ont été conservées dans la salle de croissance pendant 48 heures avant d'être transférées en serre.

Le dispositif expérimental pour le test en serre est un bloc de Fisher randomisé à quatre répétitions avec neuf traitement correspondant aux souches et le témoin non inoculé. Pour chaque isolat, 128 plantules ont été utilisées, soit 32 par répétition.

Identification des champignons associés aux symptômes de cercosporiose

Afin d'identifier les champignons responsables des symptômes observés sur les plantules, des échantillons de plantules malades et notamment de feuilles portant des nécroses ou lésions ont été prélevés. Les feuilles après lavage à l'eau de robinet ont été découpées en petites particules portant des symptômes, puis désinfectées par immersion dans de l'éthanol à 70% pendant 45 secondes. Ces fragments de plantules ont été par la suite disposés dans des boîtes de Pétri (90mm Ø) préalablement tapissées de trois couches de papier buvard imbibées d'eau distillée stérile. Les boîtes contenant les particules ont ensuite été mises en incubation pendant 5 à 7 jours, dans une chambre d'incubation

à la température de 22°C±3 et un cycle alternatif de 12 heures par jour d'obscurité et de lumière sombre proche Ultra Violette.

Au terme de l'incubation, les fragments de feuilles ont été examinés au stéréo-microscope et au microscope pour identifier les champignons qui s'y sont développés. L'identification a été faite sur la base des caractéristiques macroscopiques (couleur, forme et aspect du mycélium) et microscopiques (forme et structure des conidies et du mycélium) telles que décrites dans le document d'identification de Mathur et Kongsdal (2003).

Collecte de données

Pour le test *in vitro*, 7 jours après l'inoculation, les feuilles détachées ont été observées et la présence ou l'absence de symptômes notée. Le taux de feuilles portant des symptômes par répétition a été calculé. Pour chaque boîte de Pétri, l'importance des lésions sur les feuilles a été appréciée selon l'échelle à trois niveaux qui sont : faible infection (*=1-5 lésions sur la majeure partie des feuilles), moyenne infection (**= présence de 5 à 10 lésions sur les feuilles) et forte infection (***= plus de 15 lésions sur chaque feuille).

En serre, le pouvoir pathogène des souches a été évaluée à 7, 14, 21 et 28 jours après inoculation par le comptage du nombre de plantules portant les symptômes de la cercosporiose (plantule infectée).

la sévérité de la cercosporiose due aux souches a été évaluée 28 jours après inoculation, suivant le pourcentage de la surface foliaire nécrosée grâce à l'échelle à sept scores (1-7) de Enikuomihin et *al.* (2002) décrite dans le tableau II avec quelques modifications. La formule de Chaude et Pundhir (2005) ci-dessous a permis de calculer la sévérité.

$$- S = \frac{\sum nx}{7N}$$

Avec

- S = indice de sévérité
- x = score par feuille ;
- n = nombre de feuilles par score,
- N = Nombre de feuilles observée par traitement ;
- 7 = le score maximum

Analyse des données et expression des résultats

Les données collectées ont été soumises à une analyse de variance à l'aide du logiciel d'analyse de données GENSTAT. Une comparaison des taux moyens a été réalisée selon le test de Tukey au seuil de 5%.

La présence ou l'absence de symptômes indiquera la pathogénicité ou pas des souches.

L'incidence de la cercosporiose évaluée à 7, 14, 21 et 28 jours après inoculation a été exprimée en pourcentage du nombre total de plantules inoculées. Quant à la sévérité, elle a été également exprimée en pourcentage.

Tableau II : Score de maladie pour la maladie des tache foliaires du sésame due à *Cercospora* (Enikuomehin et al., 2002)

Echelle	Sévérité de la maladie (%)	Classements caractéristiques des taches foliaires
1	0 – 14	Pas de maladie Pas de trace d'infection
2	14.1 – 29	Hypersensibilité : tache hypersensible sur les feuilles inférieures seulement
3	29.1 – 43	Trace d'infection : Petites lésions sur les feuilles inférieures uniquement
4	43.1 – 57	Légère infection : Petite lésions sur les feuilles inférieures et supérieures et sur la tige
5	57.1 – 71	Infections modérées : Lésions avancées sur les feuilles supérieures et inférieures, avec ou sans nouvelles infections sur la tige et le pétiole
6	71.1 – 86	Infection sévère : Lésions avancées sur les feuilles supérieures et inférieures, la fleur, les bourgeons, les tiges et le pétiole et légère infection de la gousse1
7	86.1 – 100	Infection très sévère : toutes les caractéristiques des 6 ci-dessus avec une infection sévère de la gousse1 Une lésion avancée est caractérisée par une tache foncée à brun foncé avec un centre blanchâtre à paille ou perforé.

II. Résultats

Effet de l'inoculation *in vitro* des souches sur les feuilles de sésame

Le tableau 3 présente les résultats de l'évaluation de l'effet de l'inoculation des feuilles avec les souches de *Cercospora*, une semaine après incubation. Les trois souches (Cer-Komb-BF122, CerKom-BF55 et Cer-Bama-BF72) testés ont infecté les feuilles de la variété S42. Cette infection s'est traduite par des nécroses plus ou moins importantes selon l'espèce (Figure 1). Les souches de *C. sesami* et de *C. canescens* ont infectées toutes les feuilles inoculées (100 %) alors que ceux de *C. kikuchii* en a infecté juste 50%. Une forte infection a été observée sur les feuilles inoculées avec les souches de *C. sesami* et *C. canescens* comparativement à l'isolat de *C. kikuchii* qui a induit une faible infection.

Tableau III: Résultats de l'effet de l'inoculation des feuilles 7JAI

Code souches	Espèce appurtenance	Taux de feuilles infectées 7JAI	Sévérité de l'infection
Cer-Komb-BF122	<i>C.sesmi</i>	100	***
CerKom-BF55	<i>C. kikuchii</i>	50	**
Cer-Bama-BF72	<i>C. canescens</i>	100	***
Témoin	-	0	

*** (Forte infection = plus de 15 lésions sur les feuilles), ** (Moyenne infection = 5 à 10 lésions sur les feuilles), * (faible infection = 1-5 lésions sur les feuilles)

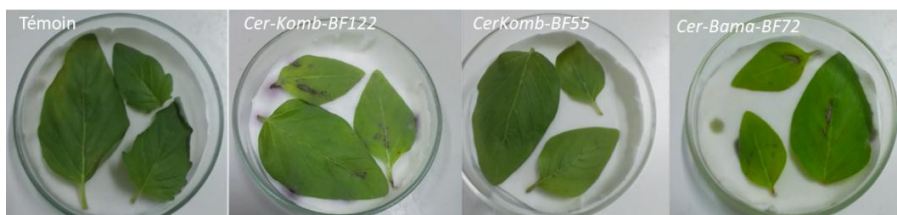


Figure 1: Feuilles présentant des symptômes de nécrose 7 jours après inoculation par les souches de *Cercospora*

Description des symptômes de l'infection observés sur les plantules de sésame

La réaction de la variété S42 à l'inoculation s'est traduite par l'apparition de symptômes au niveau des feuilles 14 jours après

inoculation (figure 2). Les trois espèces de *Cercospora* à savoir *C. sesami*, *C. kikuchii* et *C. canescens* ont tous provoqué des symptômes ; initialement des taches jaunâtres qui ont évolué en taches nécrotiques plus ou moins larges selon l'espèce (figure 2). L'espèce *C. sesami* a développé des symptômes plus importants constitués de taches jaune brun à brunâtre nécrosées, plus ou moins circulaires, entourées d'auréoles jaune clair, plus ou moins larges (Figure 2-B et C). Les espèces *C. kikuchii* et *C. canescens* ont présenté également des symptômes similaires se traduisant par des taches nécrotiques brunâtres sur les feuilles, entourées d'une fine auréole jaune clair. Les taches nécrotiques dues à *C. kikuchii* ont présenté un centre plus clair entouré de bordures plus foncées avant l'auréole jaune clair comparativement à celles de l'espèce *C. canescens* (Figure 2 -D et E).

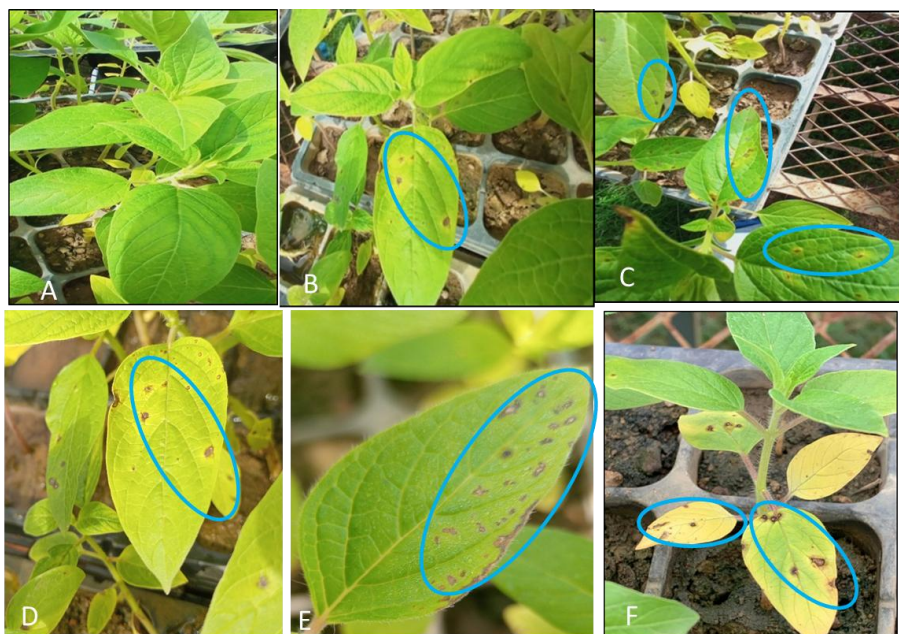


Figure 22: Symptômes induits par les souches de *Cercospora* 14 jours après incubation.

(A) témoin non inoculé ; (B et C) *C. sesami* ; (D et E) *C. kikuchii* ; (F) *C. canescens*

Evaluation de l'incidence et la sévérité de l'infection des plantules après inoculation avec les souches de *Cercospora*

Les résultats de l'analyse statistique de la réaction des plantules de sésame de la variété S42 à l'inoculation avec les huit souches de *Cercospora* sont consignés dans le tableau IV. Ces résultats ont révélé que les souches ont induit une infection des plantules avec des différences hautement significatives ($P < 0.001$) sur l'incidence évaluée à 7, 14, 21 et 28 jours après inoculation, ainsi que sur la sévérité. Les plantules témoins non inoculées n'ont pas présentés de symptômes de la maladie (0% d'incidence).

Une semaine après l'inoculation, toutes les souches ont induit une infection des plantules avec des taux d'incidence (20,73 – 36,87%) statistiquement égaux. A 14 et 21 jours après inoculation, des différences significatives ont été observées entre les taux d'infection induits par les souches. Cependant, à partir de 28 jours après inoculation, toutes les huit souches ont induit des incidences élevées (88,85-98,44%) et statistiquement similaires.

Les indices de sévérité ont été compris entre 0% pour le témoin non inoculé et 58,84% pour CerMpa-BF66. Des différences significatives ont été observées entre les indices moyens de sévérité enregistrés distinguant les souches CerKom-BF55, CerMpa-BF66, CerTin-BF71 et CerBama-BF72 qui ont causé des infections statistiquement sévères comparativement aux souches CerMpa-BF59 et CerSak-BF56.

Les échantillons de feuilles des plantules de sésames malades prélevés 28 jours après inoculation ont été soumis à l'analyse sanitaire. Les souches de *Cercospora* inoculées aux plantules ont été identifiés sur les fragments de feuilles nécrosées.

Tableau IV: Effets de l'inoculation de souches des trois espèces de *Cercospora* sur des plantules de sésame de la variété S42

Souches	Incidence (%)				Indice de sévérité (%)
	1SAI	2SAI	3SAI	4SAI	
CerKom-BF55	28,96a	85,52bac	85,52ba	93,64a	56,67a
CerSak-BF56	23,23a	47,60ed	81,77bac	92,19a	45,03c
CerKom-BF57	36,87a	93,64ba	93,64a	92,08a	53,30ba
CerMpa-BF59	35,94a	65,62dc	65,62c	93,75a	46,87bc
CerMpa-BF66	20,73a	95,10a	95,10a	96,67a	58,84a
CerTin-BF71	25,62a	84,37bac	84,37bac	88,85a	55,79a
CerBama-BF72	26,56a	39,28e	67,41bc	98,44a	56,28a
CerKomb-BF122	25,14a	70,38bdc	70,38bc	93,28a	52,28bac
Témoin	00b	00f	00d	00b	00d
Moyenne	24,78	64,61	71,54	83,21	47,23
Probabilité	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
CV (%)	47,06	23,55	16,89	7,44	10,90

SAI : Semaine après inoculation ; % : Pourcentage ; a et b : les moyennes affectées par les mêmes lettres ne diffèrent pas statistiquement selon le test de Tukey au seuil de 5%

III. Discussion

Après une semaine d'incubation des feuilles inoculées *in-vitro* avec les souches ont présenté des nécroses démontrant une infection. Ces résultats issus de l'inoculation, suggèrent ainsi une pathogénicité de ces souches, mais aussi la sensibilité de la variété S42 à la cercosporiose. Dans ce test, l'isolat de *C. kikuchii* a infecté 50% des feuilles inoculées

comparativement à 100% des feuilles infectées par les autres souches, révélant une faible pathogénicité de *C. kikuchii* comparativement aux deux autres espèces (*C. sesami* et *C. canescens*).

En serre, l'inoculation des plantules de sésame avec les souches des trois espèces de *Cercospora* a occasionné des symptômes similaires à ceux rapportés par Enikuomihin et al. (2010) et se traduisant par des nécroses foliaires avec une légère variation des couleurs et de la taille selon l'espèce. L'effet hautement significatif de l'inoculation sur l'incidence et la sévérité de l'infection des plantules, révélé par les résultats de l'analyse de variance suggèrent un caractère pathogénique des souches et de ces trois espèces de *Cercospora* dont l'aptitude à infecter la culture a été mise en évidence dans le test *in vitro*. Si *C. sesami* est reconnu responsable de la cercosporiose sur le sésame par plusieurs auteurs (Enikuomihin et al., 2010; Joshi et al., 2006; Nyanapah et al., 1995), *C. kikuchii* et *C. canescens* ont été aussi rapportés comme agents de cercosporiose respectivement du soja (Price et al., 2015) et de légumineuses (Chand et al., 2012; Joshi et al., 2006; Shahzady et al., 2017) dont le niébé (Edet et al., 2022).

Les résultats de l'analyse sanitaire des feuilles infectées 4 semaines après semis (SAS) ont montré la présence sur les échantillons des mêmes souches des espèces *C. sesami*, *C. kikuchii* et *C. canescens*, ayant servi auparavant à inoculer les plantules de sésame. Ces résultats bouclent le postulat de KOCH et confirment la pathogénicité de ces différentes souches et donc celle des trois espèces. Cette pathogénicité n'a pas été significativement différente d'une espèce par rapport à l'autre, mais une évolution variable a été observée tout au long de l'évaluation due probablement à la différence des espèces

Ainsi, l'étude a permis de montrer que la cercosporiose du sésame au Burkina Faso est due à trois espèces de *Cercospora* dont la principale est *C. sesami* comme rapportée auparavant par plusieurs auteurs (Langham et Cochran, 2021)

L'une des méthodes de lutte contre la cercosporiose, importante maladie du sésame, est l'utilisation de variétés résistantes dont le développement requiert la connaissance de l'agent pathogène principal et notamment sa virulence. En considérant les résultats sur la sévérité de l'infection, les souches CerMpa-BF66, CerTin-BF71, CerKom-BF55 et CerBama-BF72 sont les plus agressifs et statistiquement. Sur la base de l'incidence de l'infection, l'isolat CerMpa-BF66 a été celui

qui a induit les plus fortes incidences à 2 SAI et 3 SAI. Dans la perspective du développement de variétés de sésame résistantes à la cercosporiose due à *C. sesami* au Burkina Faso, l'isolat CerMpa-BF66 pourrait être utilisé pour la recherche de source de résistance à travers des tests de criblage.

Conclusion

La cercosporiose du sésame au Burkina Faso est due à *C. sesami*, mais aussi à *C. kikuchii* et *C. canescens*. Toutes les souches testées dans la présente étude ont infecté les plantules de sésame de la variété S42. L'isolat CerMpa-BF66 de *C. sesami* a été le plus virulent. Dans la perspective de lutte contre cette importante maladie du sésame, la prise en compte de ces trois espèces s'impose dans le processus de développement de stratégies de lutte durables.

Remerciements

La présente étude a été réalisée grâce au financement du Fonds National pour le Développement la Recherche et l'Innovation (FONRID) à qui les auteurs expriment leur reconnaissance. En outre, ils témoignent leur gratitude au responsable du Laboratoire de Phytopathologie pour la disponibilisation des souches et le soutien du personnel technique.

Conflit d'intérêt

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt concernant la publication de ce document.

Contribution des auteurs

SWR a assuré la conception du protocole dont la mise en œuvre a été faite avec la contribution de ODP, BMD et SHM. La supervision des tests ainsi que la correction de l'article ont été assurées ZPE, NBJ, KK. Quant à la rédaction, elle a été réalisée par SWR.

Références bibliographiques

- Brunelli K. R., Dunkle L. D., Sobrinho C. A., Fazza A. C., & Camargo L. E. A., 2008. Molecular variability in the maize grey leaf spot pathogens in Brazil. *Genetics and Molecular Biology*, 31(4), 938-942. <https://doi.org/10.1590/S1415-47572008005000010>
- Campbell C. L., & Madden L. V., 1990. *Introduction to plant disease epidemiology*. John Wiley & Sons, New York, 532p.
- Chand R., Singh V., Pal C., Kumar P., & Kumar M., 2012. First report of a new pathogenic variant of *Cercospora canescens* on mungbean (*Vigna radiata*) from India. *New Disease Reports*, 26(1), 6-6. <https://doi.org/10.5197/j.2044-0588.2012.026.006>
- Chattopadhyay C., Kolte S. J., & Waliyar F., 2016. *Diseases of edible oilseed crops*. CRC Press, Taylor & Francis Group, 455p.
- Chaude H. S., & Pundhir V. S., 2005. *Crop diseases and their management*. Prentice-Hall, India, New Delhi, 724p.
- Crous, P. W., Groenewald, J. Z., Groenewald, M., Caldwell, P., Braun, U., & Harrington, T. C., 2006. Species of *Cercospora* associated with grey leaf spot of maize. *Studies in Mycology*, 55, 189-197. <https://doi.org/10.3114/sim.55.1.189>
- DGESS, 2023. Enquête Permanente Agricole [Rapport annuel]. Direction Générale Des Etudes et des Statistiques Sectorielles / Ministère de l'Agriculture des Ressources Animales et Halieutiques.
- Edet I. A., Afolabi C. G., Popoola A. R., Arogundade O., & Akinbode O. A., 2022. Identification and molecular characterisation of cercospora leaf spot disease pathogen on cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 55(1), 109-120. <https://doi.org/10.1080/03235408.2021.2000782>
- Enikuomihin O. A., 2005. Cercospora leaf spot disease management in sesame (*Sesamum indicum* L.) with plant extracts. *Journal of Tropical Agriculture*, 43(1-2), 21-25.
- Enikuomihin O. A., Aduwo A. M., Olowe V. I. O., Popoola A. R., & Oduwaye A., 2010. Incidence and severity of foliar diseases of sesame (*Sesamum indicum* L.) intercropped with maize (*Zea mays* L.). *Archives*

Of Phytopathology And Plant Protection, 43(10), 972-986.
<https://doi.org/10.1080/03235400802214810>

Enikuomihin O. A., Olowe V. I. O., Alao O. S., & Atayese M. O., 2002. Assessment of *Cercospora* leaf spot disease of sesame in different planting dates. South-western Nigeria. *Moor J. Agric. Res.*, 3, 76-82.

FAOSTAT. 2021. Food and Agriculture Organization of the United Nation. Statistic database. <https://www.fao.org/faostat/fr/#data>

FAOSTAT. 2022. Food and Agriculture Organization of the United Nation. Statistic database. <https://www.fao.org/faostat/fr/#data>

FAOSTAT. 2023. Food and Agriculture Organization of the United Nation. Statistic database. <https://www.fao.org/faostat/fr/#data>

Gildemacher, P., Audet-Bélanger, G., Mangnus, E., Tiombiano, D. & Sanogo, K., 2015. Sesame sector development ; lessons learned in Burkina Faso and Mali. KIT & CFC, Amsterdam.

Groenewald J. Z., Nakashima C., Nishikawa J., Shin, H.-D., Park J.-H., Jama A. N., Groenewald M., Braun U., & Crous P. W., 2013. Species concepts. *Cercospora* : Spotting the weeds among the roses. *Studies in Mycology*, 75, 115-170. <https://doi.org/10.3114/sim0012>

Joshi A., Souframanien J., Chand R., & Pawar S., 2006. Genetic diversity study of *Cercospora canescens* (Ellis & Martin) isolates, the pathogen of *Cercospora* leaf spot. *legumes Current Science*, 90, 564-568.

Langham D. R., & Cochran K., 2021. *Fungi, Oomycetes, Bacteria, and Viruses Associated with Sesame (Sesamum Indicum L.)*. Sesame Research, LLC R&D, Texas, United States, 718p.
https://www.researchgate.net/publication/357284541_Sesame_diseases

Londase, V., 2014. *Cercospora Leaf Spot in Sesame*. Plantwise, India, 1p.

Mathur S. B., & Kongsdal O., 2003. *Common laboratory seed health testing methods for detecting fungi* (1. ed). Frederiksberg, Copenhagen, Denmark, 338p.

Min Y. Y., & Toyota K., 2019. Occurrence of different kinds of diseases in sesame cultivation in myanmar and their impact to sesame

yield. *Journal of Experimental Agriculture International*, 1-9.
<https://doi.org/10.9734/jeai/2019/v38i430309>

Miningou A., Zagré M. B., Bonkougou S., Zida P. E., Neya B. J., & Ouedraogo I., 2020. Fiche Technique : Variété de sésame (*Sesamum indicum* L.) « WOLLEGA » ou (SKC 15). Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, uagadougou, Burkina Faso.

Nyanapah J. O., Ayiecho P. O., & Nyabundi J. O., 1995. Evaluation of sesame cultivars for resistance to cercospora leaf spot. *East African Agricultural and Forestry Journal*, 60(3), 115-119.
<https://doi.org/10.1080/00128325.1995.11663231>

Price P. P., Purvis M. A., Cai G., Padgett G. B., Robertson C. L., Schneider R. W., & Albu S., 2015. Fungicide resistance in *Cercospora kikuchii*, a soybean pathogen. *Plant Disease*, 99(11), 1596-1603.
<https://doi.org/10.1094/PDIS-07-14-0782-RE>

Seifert K. A., & Gams W., 2001. *The taxonomy of anamorphic fungi*. In D. J. McLaughlin, E. G. McLaughlin, & P. A. Lemke (Éds.), *Systematics and Evolution* (p. 307-347). Springer Berlin Heidelberg.
https://doi.org/10.1007/978-3-662-10376-0_14

Shahzady H. M., Ahmad T., Moosa A., Khan W., Naeem I., Nasir M., Khan M. A., & Abbas A., 2017. A general review of cercospora leaf spot disease of mungbean and its management. *International Journal of Scientific Footprints*, 5(2), 81-84.

Sinha S., Navathe S., Singh S., Gupta D. K., Kharwar R. N., & Chand R., 2023. Genome sequencing and annotation of *Cercospora sesami*, a fungal pathogen causing leaf spot to *Sesamum indicum*. *3 Biotech.*, 13(2), 55. <https://doi.org/10.1007/s13205-023-03468-4>

Soalla W. R., Zida P. E., Neya B. J., & Koita, K., 2023. Morphological and molecular identification of fungi associated with sesame diseased plants of the three agroclimatic zones of burkina faso. *American Journal of Plant Sciences*, 14(03), 290-307.
<https://doi.org/10.4236/ajps.2023.143020>

Soares A. P. G., Guillin E. A., Borges L. L., Silva A. C. T. D., Almeida Á. M. R. D., Grijalba P. E., Gottlieb A. M., Bluhm B. H., & Oliveira L. O. D., 2015. More *Cercospora* species infect soybeans across the Americas than meets the eye. *PLOS ONE*, 10(8), e0133495.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133495>

SP/CPSA., 2013. *Situation de référence des principales filières agro – sylvo – pastorales et halieutiques au Burkina Faso* ([Rapport d'étude]). Secrétariat Permanent De La Coordination Des Politiques Sectorielles Agricoles.

Subedi U., Acharya S., Chatterton S., Thomas, J., & Friebel D., 2019. Techniques for screening *Cercospora* leaf spot resistant fenugreek genotypes. *Canadian Journal of Plant Science*, 99(3), 324-337. <https://doi.org/10.1139/cjps-2018-0247>

Tshilenge P., Muengula-Manyi, M., & Kingubu A. P., 2016. *Cercosporioses de l'arachide: Cercospora arachidicola* (Cercosporiose précoce) & *Cercosporidium personatum* (Cercosporiose tardive); PlantwisePlus Knowledge Bank, Pest Management, 20177800677. <https://doi.org/10.1079/pwkb.20177800677>

Udo S., Okon E., Akwaji T., Etta H., & Peter E., 2017. Screening of 20 Accessions of Sesame (*Sesamum indicum*) for Resistance to *Cercospora* Leaf Spot Disease. *Asian Research Journal of Agriculture*, 7(2), 1-11. <https://doi.org/10.9734/ARJA/2017/36286>

Verma M. L., Naresh M., Sangwan M. S., & Sangwan M. S. (2005). Fungal and bacterial diseases of sesame. *Diseases of oilseed crops*, 269-303.

Wang H. 2023. Epidemiology and Control of Fungal Diseases in Crop Plants. *Agronomy*, 13(9), 2327. <https://doi.org/10.3390/agronomy13092327>

Wijayawardene N. N., Hyde K. D., Rajeshkumar K. C., Hawksworth D. L., Madrid H., Kirk P. M., Braun U., Singh R. V., Crous P. W., Kukwa M., Lücking R., Kurtzman C. P., Yurkov A., Haelewaters D., Aptroot A., Lumbsch H. T., Timdal E., Ertz D., Etayo J., ... Karunarathna S. C., 2017. Notes for genera: Ascomycota. *Fungal Diversity*, 86(1), 1-594. <https://doi.org/10.1007/s13225-017-0386-0>

Yadav R., Kalia S., Rangan P., Pradheep K., Rao G. P., Kaur V., Pandey R., Rai V., Vasimalla C. C., Langyan S., Sharma S., Thangavel B., Rana V. S., Vishwakarma H., Shah A., Saxena A., Kumar A., Singh K., & Siddique K. H. M., 2022. Current research trends and prospects for yield and quality improvement in sesame, an important oilseed crop.

Frontiers in Plant Science, 13, 863521.
<https://doi.org/10.3389/fpls.2022.863521>

Zagré M. B., Minougou A., Balma D., & Bonkougou S., 2005. Fiche technique de la culture du sésame (*Sesamun indicum* L.) au Burkina Faso. Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles., Ouagadougou, Burkina Faso, 2p.