

Efficacité d'extraits aqueux de plantes locales en traitement de semences contre la mycoflore du riz

K. Blaise KABORÉ^{1*}, Estelle KOÏTA¹,
Ibrahima OUÉDRAOGO¹ et Roger NEBIÉ²

Résumé

La production du riz devient de plus en plus dépendante de l'utilisation des pesticides pour le contrôle des ravageurs et des maladies. Ces pesticides conventionnels présentent cependant des risques pour la santé humaine et pour l'environnement. Dans le but de proposer des produits de substitution moins toxiques et peu dangereux pour l'environnement, l'efficacité de trois extraits aqueux de plantes locales a été évaluée contre quelques champignons pathogènes véhiculés par les semences de riz et sur la qualité de la germination des semences et de l'émergence des plantules. Les extraits aqueux des plantes *Azadirachta indica*, *Securidaca longepedunculata* et *Portulaca oleracea* ont entraîné une inhibition de la croissance de *Bipolaris oryzae*, *Curvularia lunata*, *Fusarium moniliforme* et *Phoma sorghina* et ont permis de réduire la contamination des semences respectivement de 61,2 %, 46,7 %, 59,7 % et 58,6 % tout en améliorant leur qualité germinative par rapport au lot témoin non traité. L'effet bénéfique des extraits aqueux de ces plantes locales a été même plus important que celui du traitement chimique conventionnel au Calthio.

Mots-clés : Extraits aqueux, champignons, riz, croissance mycélienne, germination, semences.

Abstract

Rice production becomes more and more dependent of the pesticides application against pests and diseases. Then they have hazardous for human health and for the environment. In order to propose some substitute products less toxic and more biodegradable, the efficiency of four aqueous extracts from local plants species has been evaluated on the inhibition of the mycelial growth of some rice pathogenic seed-borne and seed transmitted fungi, and on seeds germination quality and seedlings emergence. The aqueous extracts from four plants like *Azadirachta indica*, *Securidaca longepedunculata* and *Portulaca oleracea* have inhibited mycelial growth of seedborne fungi like *Bipolaris oryzae*, *Curvularia lunata*, *Fusarium moniliforme* and *Phoma sorghina* and reduced respectively 61,2 %, 46,7 %, 59,7 % and 58,6 % of seed contamination, improving seed germination quality, comparatively to the test untreated seed. Beneficial effect of aqueous extracts from local plants species were more efficient than one of chemical Calthio.

Keywords: aqueous extract, rice, seedborne, seed transmitted fungi, mycelia growth, germination.

¹ INERA, CRREAF de Kamboinsé, 04 BP 476 Ouagadougou 04, Burkina Faso Tél. : 226 50 31 92 02/06 - Fax : 226 50 34 02 71 kaboreb@fasonet.bf

² IRSAT, Département Substances Naturelles, 03 BP 7047 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

* Auteur correspondant

Introduction

Le riz constitue une des principales productions alimentaires mondiales et contribue à nourrir plus des 2/3 de la population depuis les années 1995 (ADRAO, 1995). La valorisation du potentiel de production du riz se heurte à de nombreuses contraintes socio-économiques, biotiques et abiotiques : elle demeure cependant une solution pour sortir de l'insécurité alimentaire et pour réduire d'importantes sorties de devises de plusieurs pays importateurs. Parmi les contraintes biotiques, les maladies constituent des facteurs non négligeables de détérioration de la qualité et de la quantité des productions, jouant ainsi un rôle déterminant dans le domaine de l'alimentation. Ces maladies sont dues à plusieurs agents pathogènes d'origine fongique, virale ou bactérienne disséminés principalement par les semences. La présence d'agents pathogènes sur ou dans ces semences constitue un moyen privilégié et particulièrement efficace de transmission et de dissémination de nombreuses maladies pouvant compromettre la récolte (KABORÉ, 1996).

La pyriculariose causée par *Pyricularia oryzae* Cav. (anamorphe de *Magnaporthe grisea* Hebert Barr) et l'helminthosporiose causée par *Bipolaris oryzae* (BREDA DE HANN) Shoem. (anamorphe de *Cochliobolus miyabeanus* (ITO et KURIBAYASHI) Drechsler ex Dastur) sont deux maladies fongiques fréquemment rencontrées dans les zones rizicoles ouest africaines. En raison de la nature dévastatrice de ses dégâts, la pyriculariose se classe au premier rang des affections parasitaires du riz (AGARWAL *et al.*, 1994). L'helminthosporiose classée auparavant secondaire en Afrique de l'Ouest (Sy et Séré, 1996) est devenue également une affection importante à surveiller car pouvant réduire fortement le pouvoir germinatif des semences.

Au Burkina Faso, OUÉDRAOGO (2001) a observé des taux d'infection des semences de l'ordre de 79 % avec une réduction du taux de germination de 75 %. Les semences sont de plus en plus traitées avec des fongicides chimiques avant le semis en vue de réduire l'inoculum primaire des champignons pathogènes. Ces produits chimiques restent onéreux pour l'agriculteur et leur utilisation présente des risques pour l'environnement et la santé humaine. La demande de plus en plus forte de produits alimentaires « bio » (sans trace de pesticides) et le souci de préserver l'environnement justifient aujourd'hui le développement de bio-pesticides.

L'objectif de la présente étude est de trouver des produits de substitution pour le traitement des semences du riz à partir des extraits de plantes locales.

Des travaux antérieurs, il ressort que la plante entière d'*Ocimum basilicum* est utilisée dans les habitations pour son action répulsive contre les moustiques et dans la protection des récoltes contre les insectes nuisibles (NEBIÉ *et al.*, 2002). Les feuilles de neem (*Azadirachta indica* A. Juss) ont également une action nématocide. L'emploi combiné de ces feuilles en association avec la matière organique et les cendres de balles de riz ont augmenté le rendement de 10 % à 18 % (KABORÉ *et al.*, 2002). Des extraits aqueux des feuilles de neem ont été évalués avec succès pour le contrôle de *Fusarium moniliforme* sur les semences de maïs (OWOLADE *et al.*, 2001). L'application des extraits aqueux des racines de *S. longepedunculata* sur les semences de mil entraîne une diminution significative de leur infection par *Phoma sorghina* (DABIRÉ, 2004).

Matériel et méthodes

Matériel d'étude

Le matériel est constitué :

- des semences de la variété de riz IR6623275-5-12 cultivées en condition irriguée ;
- des champignons pathogènes fréquemment rencontrés sur les semences de riz et utilisés pour cette étude ont été : *Bipolaris oryzae*, *Curvularia lunata*, *Fusarium moniliforme* et *Phoma sorghina* ;
- des plantes locales retenues pour la préparation des extraits sont : *Azadirachta indica* A. Juss., *Securidaca longepedunculata* (Polygalaceae) et *Portulaca oleracea* L. (Portulacaceae) ;
- du Calthio, produit chimique conventionnellement utilisé en traitement des semences.

Méthodologie

L'analyse sanitaire des semences du riz utilisées a été préalablement faite selon la méthode de MATHUR et KONGSDAL (2003) pour mettre en évidence la dominance des champignons pathogènes ciblés.

Les extraits aqueux des plantes fraîches sont obtenus par macération de 200 g de broyat de feuilles de chaque plante dans un litre d'eau pendant 16 à 20 heures. Ce temps de macération a été déterminé par des essais préliminaires.

Le milieu de culture de base des champignons est constitué du PDA (Potatoes Dextrose Agar) auquel sont ajoutées des doses respectives de 10 %, 15 % et 20 % des filtrats d'extraits de plantes. Le milieu est ensuite coulé dans des boîtes de Pétri de 9 cm de diamètre. A l'aide d'un emporte pièce de 0,5 cm de diamètre, un explant de chaque souche de champignon cultivée sur milieu PDA pendant cinq jours est prélevé et déposé au centre de la boîte contenant le milieu de culture. Sur chaque milieu de culture sont testées les quatre souches de champignon retenues. Pour chaque champignon, le test se fait en quatre répétitions en présence d'un témoin et d'un traitement de référence qui est PDA + Calthio. Les boîtes de Pétri sont maintenues en incubation à une température de 27 °C. Les observations ont lieu aux 3^e, 5^e, 7^e et 10^e jour et la croissance radiale de chaque champignon est calculée. Pour la détermination de cette croissance radiale, on prend la moyenne de la mesure des mesures de deux diamètres perpendiculaires de la colonie. Le taux d'efficacité des extraits est déterminé par la formule proposée par GRECHE *et al.* (2000) : $E(\%) = 100[DMT - DME] / DMT$ où DMT représente le diamètre moyen de la colonie témoin non traitée et DME le diamètre moyen de la colonie traitée à l'extrait végétal.

Pour l'analyse sanitaire des semences traitées aux extraits aqueux, la méthode du papier buvard (MATHUR et KONGSDAL, 2003) a été utilisée. Les semences sont trempées pendant une heure dans les extraits selon les concentrations de 10 %, 15 % et 20 %, puis incubées directement sur du papier buvard imbibé d'eau distillée stérile dans des boîtes de Pétri de 9 cm de diamètre. Pour chaque concentration de produit 200 graines sont utilisées en quatre répétitions de 50 graines à raison de 25 graines par boîte de Pétri. Pour chaque extrait de plante testé, on dispose de trois concentrations d'extraits, d'un témoin absolu et un traitement de référence Calthio. Après sept jours d'incubation à température constante de 22 °C sous une alternance de 12 heures d'obscurité et de 12 heures de lumière proche de l'ultra-violet, les observations à la loupe sont faites selon la méthode décrite par MATHUR et KONGSDAL (2003). La détermination du taux de germination des semences qui correspond au pourcentage de plantules normales est faite au 5^e et au 14^e jour après incubation.

Tests d'émergence

Le test d'émergence des plantules sur terreau stérilisé en pots plastiques a été réalisé en serre dans les conditions de température comprise entre 33 °C et 40 °C. Les semences ont été trempées pendant une heure dans les concentrations de 10 %, 15 % et 20 % pour chacun des extraits avant d'être semées directement dans des pots plastiques contenant du terreau stérilisé. Comme dans les tests précédents 200 graines par extrait aqueux ont été utilisées et réparties en 4 répétitions de 50 graines. L'évaluation de la levée en pourcentage de plantules émergées du terreau a été faite au 14^e jour après incubation.

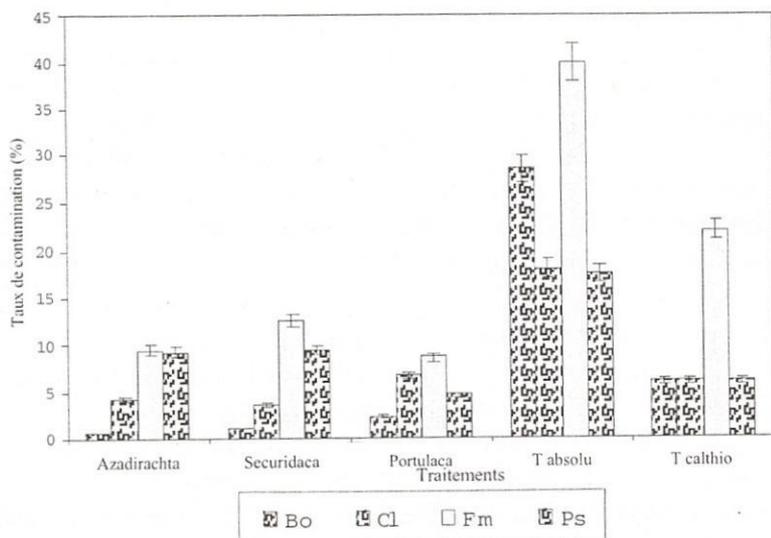
Le dispositif expérimental retenu pour tous ces tests en serre a été le Split plot à quatre répétitions. Les quatre plantes, le traitement de référence *Calthio* et le témoin absolu sont les traitements principaux et les concentrations des extraits sont considérées comme traitements secondaires. Les données ont été soumises à l'analyse de variance (ANOVA) à l'aide du logiciel STATVIEW/SAS et la séparation des moyennes a été faite par le test de Student-Newman-Keuls

Analyse des résultats

Effets des extraits végétaux sur le taux de contamination des semences

L'analyse de variance des taux de contamination par différents champignons des semences traitées aux extraits aqueux des plantes révèle des différences hautement significatives au niveau des traitements mais non significatives au niveau des concentrations et de l'interaction entre traitements et concentrations.

La figure 1 présente les taux de contamination des semences traitées par quatre champignons (*B. oryzae*, *C. lunata*, *F. moniliforme* et *P. sorghina*).



Bo : *Bipolaris oryzae* ; Cl : *Curvularia lunata* ; Fm : *Fusarium moniliforme* ; Ps : *Phoma sorghina*

Figure 1. Efficacité des extraits aqueux des espèces étudiées sur le taux de contamination des semences par les champignons.

Les extraits aqueux utilisés ont permis de baisser le taux de contamination des semences par les champignons comparativement au témoin. Les extraits obtenus ont entraîné une forte inhibition des champignons *B. oryzae*, *C. lunata* et *P. sorghina*. Le *F. moniliforme* a présenté le plus faible taux d'inhibition par les extraits des plantes. Les faibles taux de contamination ont été obtenus sur *B. oryzae* avec les traitements à *Azadirachta*, *Securidaca* et *Portulaca* correspondant respectivement à 0,66 %, 1,16 % et 2,33 %.

Effets des extraits aqueux sur la croissance radiale des champignons

L'efficacité des extraits aqueux obtenus à partir des plantes a été évaluée directement sur les cultures de champignons étudiés qui sont les plus fréquemment rencontrés sur les semences de riz.

L'analyse de variance révèle des différences hautement significatives entre les traitements, entre les concentrations et entre l'interaction traitements et concentrations pour l'ensemble des quatre champignons. Les figures 2, 3, 4 et 5 présentent l'efficacité des différents traitements sur la croissance des champignons étudiés à différentes doses d'application.

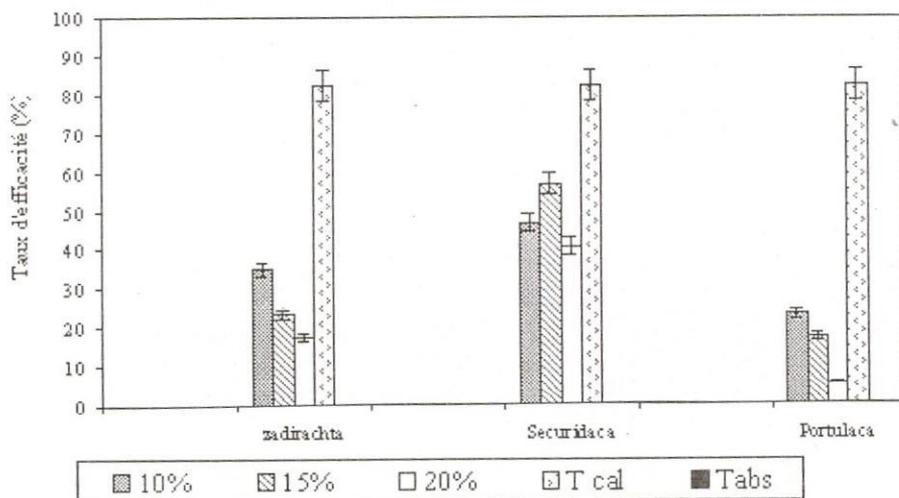


Figure 2. Efficacité des extraits aqueux sur l'inhibition de la croissance de *Bipolaris oryzae* 10 jours après incubation.

Sur *B. oryzae* le traitement de référence *Calthio* est le plus efficace car ayant inhibé 82,64 % de la croissance de ce champignon. Les autres traitements ont réduit significativement la croissance de ce *Bipolaris* mais à des taux relativement faibles. L'extrait aqueux de *Securidaca* est le plus efficace du lot avec un taux d'efficacité de 57,6 % suivi de celui du *Neem* à un taux d'efficacité de 35,2 %.

Pour toutes les plantes utilisées à l'exception du *Securidaca*, la faible concentration de 10 % présente une efficacité supérieure sur l'inhibition de la croissance radiale des champignons ciblés. C'est à partir de la concentration 15 % que le *S. longepedunculata* présente une efficacité contre les champignons utilisés.

Sur *C. lunata* on remarque que hors mis le traitement Calthio (97,64 %) les extraits aqueux de *Securidaca* (77,7 %) et de *Portulaca* (63,5 %) inhibent plus significativement la croissance de ce champignon la concentration 10 % comparativement aux autres extraits aqueux.

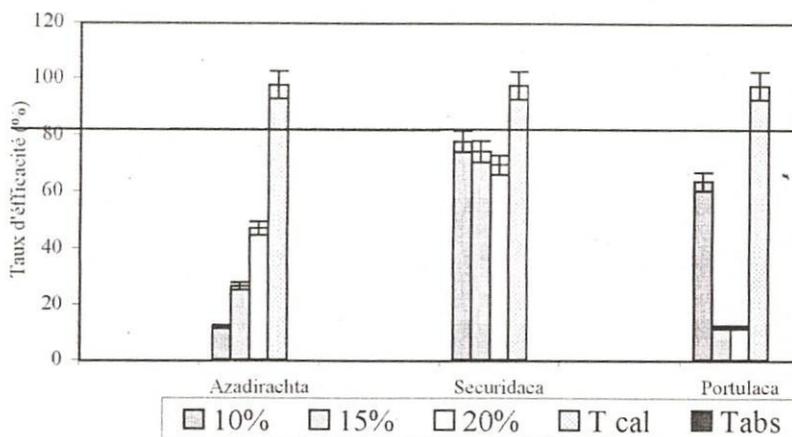


Figure 3. Efficacité des extraits aqueux sur l'inhibition de la croissance de *Curvularia lunata* 10 jours après incubation.

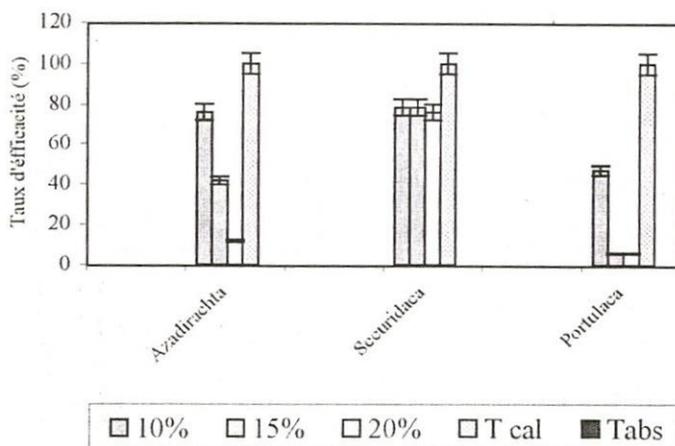


Figure 4. Efficacité des extraits aqueux sur l'inhibition de la croissance de *Fusarium moniliforme* 10 jours après incubation.

La figure 5 présente l'efficacité des différents traitements sur la croissance des champignons *Fusarium moniliforme* et *Phoma sorghina*. Comme dans le cas des autres champignons, le traitement de référence Calthio est le plus efficace sur l'inhibition de la croissance de *P. sorghina* avec un taux de 93,2 %. Les différents extraits aqueux, bien qu'efficaces, se différencient par leurs taux d'efficacité respectifs. Ainsi, les extraits aqueux de *Securidaca* et de *Neem* s'avèrent les plus efficaces sur ce champignon.

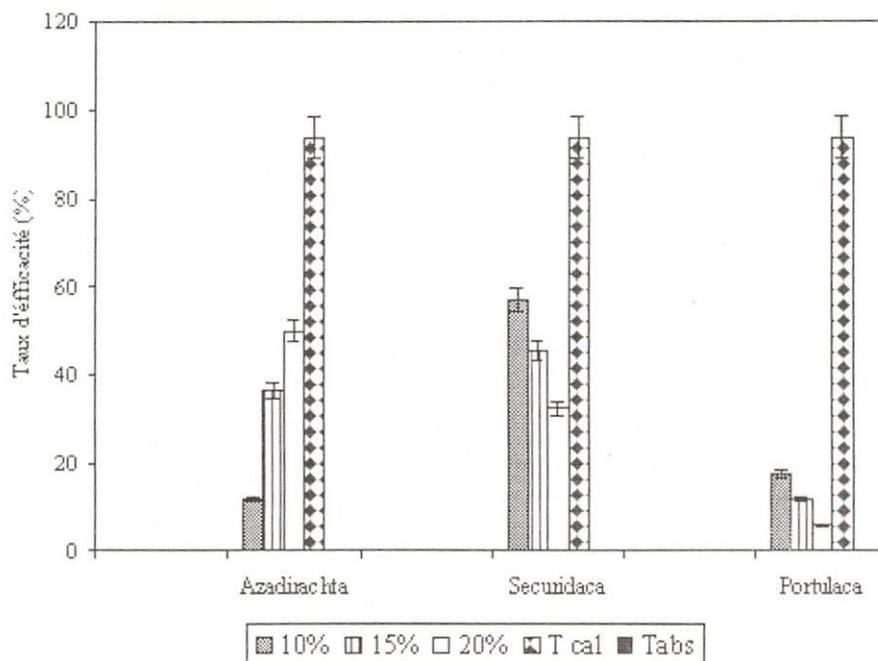


Figure 5. Efficacité des extraits aqueux sur l'inhibition de la croissance de *Phoma sorghina* 10 jours après incubation.

Comme sur les autres champignons, les extraits *Securidaca* et *Portulaca* sont beaucoup plus efficaces à la concentration 10 % avec des taux respectifs de 55,5 % et 34,1 %. Par contre, avec les extraits de Neem, c'est la concentration 20 % qui induit un taux d'efficacité comparable (50 %).

Effets des extraits de plantes sur la germination des semences

L'analyse statistique des résultats obtenus présente une différence hautement significative entre les différents traitements Neem, *Portulaca*, *Securidaca* et Calthio et entre les concentrations (10 %, 15 %, 20 %).

Les taux de germination varient entre 14 % et 88 %. Les extraits aqueux des feuilles de Neem et de *Portulaca* ont induit une augmentation du taux de germination des semences comparative-ment au témoin absolu et au Calthio. L'extrait aqueux de Neem a le taux le plus élevé (88 %). L'extrait aqueux des écorces des racines de *Securidaca* (38 % pour la dose 10 %) et le traitement Calthio (14 %) ont inhibé la germination des semences par rapport au témoin absolu (72 %). La concentration 10 % est la mieux indiquée pour l'utilisation de ces extraits. La plus forte concentration (20 %) se révèle être phytotoxique.

Tous les traitements ont influencé significativement la croissance de *Fusarium moniliforme*. Le traitement de référence Calthio a inhibé complètement la croissance de ce champignon, d'où un pourcentage d'efficacité de 100 %. Les extraits aqueux de *Securidaca* et de Neem se distinguent des autres avec des pourcentages d'efficacité plus élevées. Pour ce qui est du Neem, la concentration de 10 % est la plus efficace avec 76 % d'inhibition; pour ce qui est des extraits aqueux de *Portulaca*, l'efficacité la plus importante a été obtenue avec la concentration de 10 % (47 % de mortalité).

Les traitements de semences aux extraits de plantes ont amélioré significativement le taux de germination des semences comparativement au témoin (68,5 %) et au traitement de référence Calthio (24 %).

Effet des extraits végétaux sur le taux d'émergence des plantules

Au 14^e jour, les traitements avec les extraits de plantes ont entraîné une augmentation du taux moyen d'émergence par rapport au témoin et au traitement de référence Calthio. Pour toutes concentrations confondues, les taux les plus élevés sont rencontrés avec les extraits aqueux de Neem (91,6 %), de *Portulaca* (91,33 %) et du traitement chimique Calthio (91 %) (figure 7).

Discussions

Nos résultats sont comparables à ceux de HOSSAIN *et al.* (1999) qui ont montré que le traitement de 17 échantillons de semences de soja par les extraits aqueux de Neem a permis d'obtenir un taux de germination allant de 91 % à 100 % lorsque les semences sont plongées dans l'extrait pendant 30 minutes. De même, OWOLADE *et al.*, (2001) ont observé des taux d'inhibitions significatifs de *F. moniliforme* sur les semences de maïs lorsque celles-ci sont trempées dans l'eau distillée stérile contenant 10, 20 et 30 % d'extraits aqueux de feuilles de Neem pendant 12, 24 et 48 h.

L'extrait aqueux des écorces de *Securidaca* a inhibé la germination des semences, même utilisé à des concentrations faibles de 10 % comparativement aux travaux de DABIRÉ (2004) qui avait abouti au même résultat mais avec des concentrations plus élevées.

Le témoin absolu, malgré son taux d'infection relativement élevé, a présenté un taux de germination acceptable. Cela pourrait s'expliquer par la faible contamination générale du lot de semences utilisées, comme en témoigne le niveau de contamination des lots témoins non traités. Le faible taux de germination des semences du traitement au Calthio reste inexplicable.

Le taux d'émergence des plantules à 14 jours a dépassé les 80 % pour les extraits. Ces résultats sont comparables à ceux de DABIRÉ (2004) qui a également observé une phytotoxicité sur buvard et une bonne émergence sur terreau. Toutes les plantes utilisées ont une action inhibitrice sur ces champignons.

Conclusion

L'évaluation des trois extraits de plantes sur les champignons phytopathogènes des semences de riz montre qu'en général, les extraits aqueux issus des plantes utilisées dans cette étude sont plus efficaces que le produit chimique conventionnel. Les extraits des feuilles de neem sont plus efficaces pour le contrôle de l'infestation des semences que pour l'inhibition de la croissance des champignons. De plus ils n'affectent pas la germination et la levée des plantules. Ces extraits végétaux pourraient être envisagés comme substituts des produits chimiques classiques, surtout que les modes d'extraction et d'application sont à la portée des petits producteurs.

Références citées

- ADRAO, 1995. Formation en production rizicole : manuel du formateur. Sayce Publishing. Royaume Uni. 305 p.
- DABIRÉ T. G., 2004. Etude de l'efficacité d'extraits végétaux contre les agents pathogènes.
- AGARWALL P. C., MORTENSEN C. N., MATHUR S. B., 1994. Maladies du riz transmises par les semences et tests phytosanitaires. CTA. ADRAO. Sayce Publishing. Royaume Uni. 95 p.
- DABIRÉ T. G., 2004. Etude de l'efficacité d'extraits végétaux contre les agents pathogènes fongiques transmis par les semences de mil et de sorgho. Mémoire d'Ingénieur du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (UPB), Institut du Développement Rural (IDR), Burkina Faso. 64 p.
- GRECHE H., HAJJAJI N., 2000. Chemical composition and antifungal properties of the essential oil of *Tanacetum annuum*. *J. Essent. Oil Res.*, 12, 122-124 (jan/feb 2000).
- HOSSAIN I., SURATUZZAMAN M., KHALIL M., 1999. Seed health of soybean and control of Seed born fungi with botanicals. In : Bangladesh Journal of Training and Development. 12 (1/2) 99-105.
- KABORÉ K. B., 1996. Variabilité du *Colletotrichum graminicola* chez le sorgho (*Sorghum bicolor*) et lutte culturelle contre l'antracnose. Thèse de doctorat. Université Laval. Québec, Canada. 108 p.
- KABORÉ K. B., DAKOUO D. et THIO B., 2002. Efficiency and profitability of an IPM package against insects, blast and nematodes in irrigated rice. In International Rice Research Notes (IRRN) 27. 1/2002. International Rice Research Institute (IRRI), Metro Manila, Philippines. p. 34-35.
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'HYDRAULIQUE ET DE RESSOURCES HALIEUTIQUES / DIRECTION GÉNÉRALE DES PRODUCTIONS ET DES STATISTIQUES AGRICOLES, 2004. Résultats définitifs et perspectives alimentaires. Campagne agricole 2003-2004. 24 p.
- MATHUR S. B., KONGSDAL O., 2003. Common laboratory seed health testing methods for detecting fungi. First édition, Kandrup Bogtrykkeri Publication, 425 p.
- MATHUR S. B., MARY N., KONSGDAL O., 2003. An illustrated Handbook on Normal and Abnormal Seedlings of Tropical and Sub-Tropical Crops. Danish Government Institute of Seed Pathology for developing Countries. University of Florida. 101 p.
- NÉBIÉ R.H., BÉLANGER A., YAMÉOGO R., SIB S. F., 2002. Contribution à l'étude des plantes aromatiques du Burkina Faso. Composition chimique des huiles essentielles d'*Ocimum basilicum* L. *J. Soc. Ouest-Afr. Chim.* 13, p. 89-98
- OUÉDRAOGO I., 2001. Etude de quelques isolats de *Bipolaris oryzae*, agent pathogène de l'helminthosporiose du riz au Burkina Faso. Mémoire de DEA, Université de Ouagadougou, UFR- SVT. 61 p.
- OWOLADE O. F., AMUSA A. N., OSIKANLU Y. O. K., 2001. Efficacy of certain indigenous extracts against seed-born infection of *Fusarium moniliforme* on maize (*Zea mays* L.) in south western Nigeria in Cereal Research Communications. Institute of Agricultural Research and Training. 28 (3), p. 323-327.
- SY A. A., SÉRÉ Y., 1996. Manuel de formation en pathologie du riz. ADRAO. Bouaké. C.I. 94 p.
- VANDEVENNE R., 1987. Production et contrôle des semences de riz en zone tropicale. Institut de Recherches Agronomiques Tropicales. Paris. 497 p.