



Available online at <http://www.ifgdg.org>

Int. J. Biol. Chem. Sci. 11(3): 1202-1211, June 2017

ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print)

International Journal  
of Biological and  
Chemical Sciences

**Original Paper**

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

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

## Etude de l'activité antifongique d'extraits de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stap, *Eclipta alba* L., *Lippia multiflora* M. et *Agave sisalana* P.

A.TIENDREBEOGO<sup>1\*</sup>, I. OUEDRAOGO<sup>2</sup>, S. BONZI<sup>1</sup> et A.I. KASSANKOGNO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institut du Développement Rural, Université polytechnique de Bobo-Dioulasso, 01 BP 1091 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

<sup>2</sup> Programme Riz et Riziculture, INERA (Institut de l'Environnement et Recherches Agricoles), BP 910 Bobo Dioulasso, Burkina Faso.

<sup>3</sup>UFR SVT/Protection et amélioration des plantes, Université de Ouagadougou, Burkina Faso.

\*Corresponding author; E-Mail: [tiendreassita2@yahoo.fr](mailto:tiendreassita2@yahoo.fr)

### RESUME

La culture du riz est sujette à de nombreuses contraintes comme les agents fongiques qui sont capables d'engendrer une réduction importante du rendement. Pour pallier cet essor, de nombreuses méthodes de lutte ont été élaborées, parmi lesquelles, nous avons l'utilisation des produits chimiques de synthèse mais cette méthode s'avère coûteuse et présente des risques dangereux pour la santé humaine et l'environnement. Cependant, l'introduction des pesticides bio s'avère une alternative judicieuse et moins onéreuse pour la production, d'où l'objectif de notre étude qui était de promouvoir l'efficacité des extraits aqueux et huiles essentiels de quelques plantes locales dans la lutte contre les microorganismes. A travers la méthode de la croissance mycélienne utilisée dans ce test, nous avons constaté que l'huile essentielle de *Cymbopogon citratus* à 400 ppm et 600 ppm a inhibé totalement la croissance mycélienne de *Bipolaris oryzae* et celle de *Pyricularia oryzae* à partir de 200 ppm. L'huile essentielle de *Lippia multiflora* a inhibé totalement la croissance mycélienne de *Fusarium moniliforme* même à 100 ppm et réduit totalement la croissance de *Bipolaris oryzae* et de *Pyricularia oryzae* à 400 et 600 ppm. Enfin l'extrait aqueux de *Agave sisalana* à toute les concentrations a présenté une forte activité antifongique contre *Pyricularia oryzae* et un effet réducteur sur *Bipolaris oryzae* et *Fusarium moniliforme*. Les huiles essentielles ont été plus efficaces dans l'inhibition de la croissance mycélienne des champignons comparativement aux extraits aqueux de plantes.

© 2017 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés :** Extrait de plante, champignon du riz, contrôle.

### Antifungal activity of the *Cymbopogon citratus* (DC.) Stap, *Eclipta alba* L., *Lippia multiflora* M. and *Agave sisalana* P.

### ABSTRACT

Rice is subject to many pathogens (rice fungi) which can generate a significant reduction in yield. So many methods of control have been developed among such as the use of chemical products but this method is costly and dangerous for human health and environment. However, the introduction of some extracts of plant against these fungi seems to be a judicious and less costly alternative to rice production. From where the main

© 2017 International Formulae Group. All rights reserved.

2828-IJBCS

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i3.22>

goal of this study that was to promote the efficiency of some extracts aqueous and essential oils of some local plants against the phytopathogenic fungus of rice. Through the method of mycelia growth use in this study, we found that essential oil of *Cymbopogon citratus* at 400 ppm and 600 ppm repressed totally the mycelial growth of *Bipolaris oryzae* and starting from 200 ppm for *Pyricularia oryzae*. Extract of *Lippia multiflora* inhibited totally the mycelial growth of *Fusarium moniliforme* even at low concentration (100 ppm). The extract reduced totally the growth *Bipolaris oryzae* and *Pyricularia oryzae* at 400 and 600 ppm. At the end, the water extract of *Agave sisalana* at all the tested concentrations exhibited a strong antifungal activity against *Pyricularia oryzae* and a repressive effect on *Bipolaris oryzae* and *Fusarium moniliforme*. The essential oils were more efficient in reducing the mycelial growth of the different fungal species than the water extracts of the tested plant species.

© 2017 International Formulae Group. All rights reserved.

**Keywords:** Plant extracts, rice fungi, control.

---

## INTRODUCTION

La culture du riz connaît de nombreuses contraintes, notamment les maladies cryptogamiques les plus dévastatrices sont la pyriculariose qui est la principale maladie fongique causant de nombreuse perte dont la sévérité dépend de l'âge du plant de riz, de la variété et surtout de l'écologie (Bouet et al., 2012), la maladie des taches brunes (helminthosporiose), le gigantisme (*Fusarium moniliforme*), la décoloration des grains et la maladie des chaumes (Wopereis et al., 2009). Ces affections parasitaires font parties des principales causes de la détérioration de la qualité de la production et de la réduction des rendements (Gnancadja et al., 2004).

Parmi les nombreuses méthodes de lutte appliquées, celle utilisant les produits chimiques de synthèse s'avère efficace et présente de résultats probants Ainsi, le peroxydan induit une inhibition totale (100%) de la croissance mycélienne de deux champignons *Botrytis cinerea* et *Penicillium digitatum* à la dose de 2,5% (Elbouchtaoui et al., 2015). Mais l'utilisation de ces produits a des répercussions désastreuses souvent dues à leur rémanence ou leur toxicité non seulement sur l'environnement (destruction des microorganismes, bioaccumulation des polluants et pollution de la nappe phréatique),

mais aussi sur la santé humaine à travers les intoxications aigües ou chroniques, les allergies et même les cancers (Wopereis et al., 2009).

L'utilisation judicieuse de pesticides naturels issus des plantes locales est une alternative intéressante pour protéger les cultures, l'environnement et les organismes vivants (Amadioha, 2000; Iftikhar et al., 2010 ; Babar et al., 2011). Ces pesticides naturels ont déjà fait l'objet de plusieurs études (Somda et al., 2007 ; Uddin et al., 2010) ; Katooli et al., 2011). Aussi, les propriétés antifongiques de certaines plantes ont été prouvées : *Cassia occidentalis* (Bonzi, 2005), *A. indica*, *S. longepedunculata* et *P. oleracea* (Kabore et al., 2007). La présente étude mène une investigation *in vitro* sur l'activité antifongique des extraits aqueux et l'huile essentiel de quatre (4) plantes : *Agave sisalana*, *Cymbopogon citratus*, *Lippia multiflora* et *Eclipta Alba* sur l'inhibition de la croissance mycélienne de trois agents pathogènes majeurs du riz : *Bipolaris oryzae*, agent causal de l'helminthosporiose, *Pyricularia oryzae*, agent causal de la pyriculariose et *Fusarium moniliforme*, responsable du gigantisme des plantes.

## MATÉRIELS ET MÉTHODES

Les isolats monospores des trois espèces de champignons sont utilisés pour l'étude. Ils sont obtenus à partir des grains infectés (*B. oryzae* et *Fusarium moniliforme*) ou de lésions foliaires (*P. oryzae*) et cultivés sur milieu malt gélosé. Deux types d'extraits de plantes sont testés: les extraits aqueux de *Eclipta alba* et de *Cymbopogon citratus* obtenus par dissolution de poudre de feuilles séchées à l'ombre; les concentrations testées sont 5%, 10% et 15%, soit respectivement 5 g, 10 g et 15 g de poudre de plantes mises à macérer dans 100 ml d'eau distillée pendant 24 heures à température ambiante de 28 °C. Le second type d'extraits comprend les huiles essentielles de *C. citratus* et *L. multiflora* qui sont obtenues par hydro distillation; les concentrations utilisées sont 100, 200, 400 et 600 ppm. Ces différentes doses testées dans ce travail, ont été choisies sur la base des études antérieures afin de vérifier leurs efficacités.

Un fongicide chimique de synthèse, le Calthio C (25% de chlorpyrifos-éthyl et 25% de Thirame), est utilisé à la dose de 20 g pour 5 kg de semence comme témoin.

Après solidification des milieux à base d'extrait de malt gélosé, un explantat de champignon est prélevé à partir d'une colonie mycélienne âgée de 10 jours et déposé au centre de chaque boîte de Pétri et qui est ensuite scellée avec du parafilm. Les boîtes de Pétri sont mises en incubation à 25 °C sous une lumière proche de l'ultra-violet pendant 12 heures alternées avec 12 heures d'obscurité (Mathur et Kongsdal, 2003). Les observations sont faites aux 3<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup>, 7<sup>ème</sup> et 10<sup>ème</sup> jours après incubation et portent sur la croissance mycélienne moyenne mesurée selon deux diamètres de la boîte de Pétri. Les traitements étudiés sont consignés dans le Tableau 1.

Les données collectées ont été soumises à l'analyse de variance effectuée à

l'aide du logiciel SPSS 10.0. La comparaison des moyennes est effectuée au seuil de 5% par le test de SNK.

## RÉSULTATS

### Effet des extraits de plantes sur la croissance mycélienne de *Pyricularia oryzae*

La Figure 1 présente l'effet des extraits de plantes sur la croissance mycélienne de *Pyricularia oryzae*. Les résultats de l'analyse de variance montrent une différence très hautement significative ( $P < 0,000$ ) entre les différents traitements. La croissance mycélienne de *Pyricularia oryzae* varie d'un traitement à l'autre. Les différents traitements ont eu un effet répressif sur la vitesse de croissance du champignon. Trois jours après incubation, seul le témoin eau présente une légère croissance. Au cinquième jour, on observe un développement mycélien au niveau des traitements T2 (*E. alba* à 5%), T3 (*E. alba* 10%), T5 et T6 (*C. citratus* 5% et 10%), T11 (*C. citratus* à 100 ppm) et T16 (*L. multiflora* à 200 ppm). Ce développement est inférieur au témoin eau. Du 3<sup>ème</sup> au 10<sup>ème</sup> jour après incubation certains extraits ont totalement inhibé la croissance du champignon. Parmi ceux-ci, on note l'extrait aqueux de *Agave sisalana* à toutes les concentrations testées et *C. citratus* à 15%. Les huiles essentielles de *C. citratus* et *L. multiflora* ont exprimé un effet inhibiteur sur le champignon, généralement à des concentrations plus élevées (400 et 600 ppm); cependant, même à 200 ppm, l'huile essentielle de *C. citratus* a quasiment inhibé la croissance mycélienne de *P. oryzae* jusqu'au dixième jour après incubation.

### Effet des extraits de plantes sur la croissance mycélienne de *Bipolaris oryzae*

Au regard de la Figure 2, on constate qu'au troisième jour d'incubation, les extraits

de *E. alba* à 5 et 10% (T2 et T3), de *C. citratus* à toutes concentrations ont plus stimulé la croissance mycélienne de *Bipolaris oryzae* que le témoin eau. Par contre, *E. alba* à 15% (T4), *A. sisalana* à toutes les concentrations inhibe la croissance mycélienne pendant les 3 premiers jours d'incubation. Il en est de même de toutes les huiles essentielles. Au-delà du 3 JAI on observe une relance de la croissance mycélienne. Les huiles essentielles de *C. citratus* (400 et 600 ppm) et *L. multiflora* (400 et 600 ppm) inhibent totalement la croissance mycélienne du champignon de la même manière que le témoin fongicide. Ces mêmes extraits à 100 et 200 ppm ont un effet répressif limité dans le temps. Les résultats de l'analyse de variance ont présenté une différence très hautement significative ( $P < 0,000$ ) entre les différents traitements quelle que soit la date d'évaluation.

#### **Effet des extraits de plantes sur la croissance mycélienne de *Fusarium moniliforme***

L'analyse de variance indique une différence très hautement significative ( $P < 0,000$ ) entre les différents traitements à toutes les dates d'évaluation. En effet, l'huile essentielle de *L. multiflora* aux concentrations de 100, 200, 400 et 600 ppm ainsi que celle de *C. citratus* à 600 ppm inhibent complètement le développement du mycélium de *F. moniliforme*. Ces huiles sont aussi efficaces que le témoin fongicide (Figure 3). Les extraits aqueux ont été moins efficaces que les huiles essentielles. On n'observe pratiquement pas de différence entre le témoin eau et les extraits aqueux de *E. alba* et *C. citratus*. On note également que *E. alba* à 5%, *C. citratus* à 5, 10 et 15% et *C. citratus* à 100 et 200 ppm

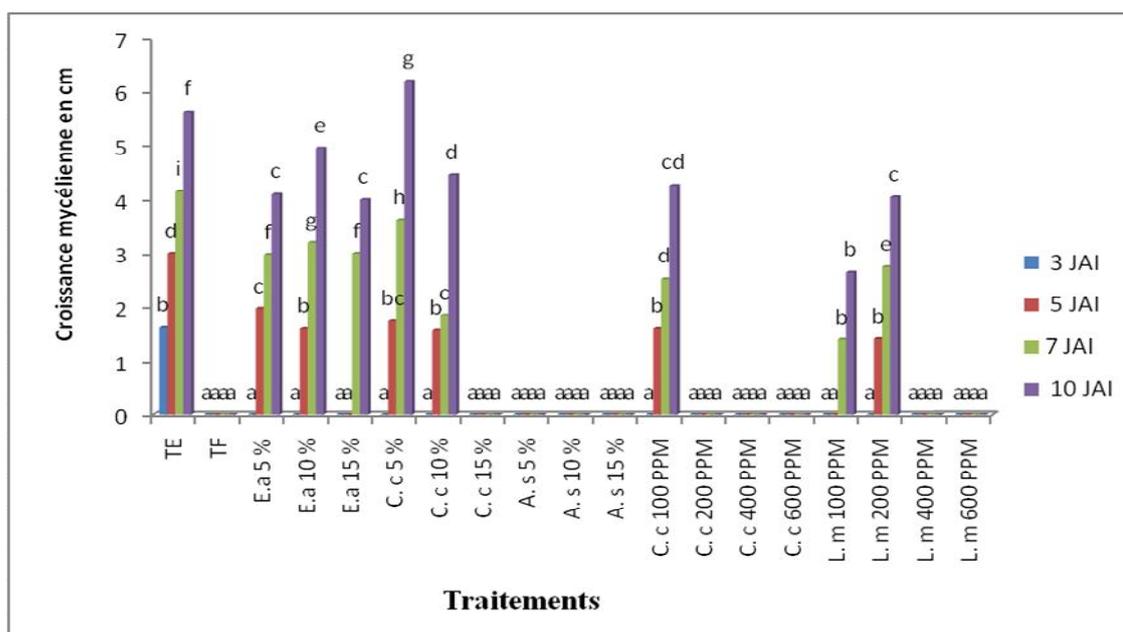
semblent stimuler la croissance mycélienne du champignon pendant les cinq premiers jours d'incubation, comparativement au témoin eau. Par contre, l'extrait aqueux de *Agave sisalana* à 15% a réduit très significativement la croissance mycélienne du champignon jusqu'à 10 JAI.

#### **Comparaison de l'effet des extraits de plantes sur la croissance mycélienne des champignons au dixième jour d'incubation**

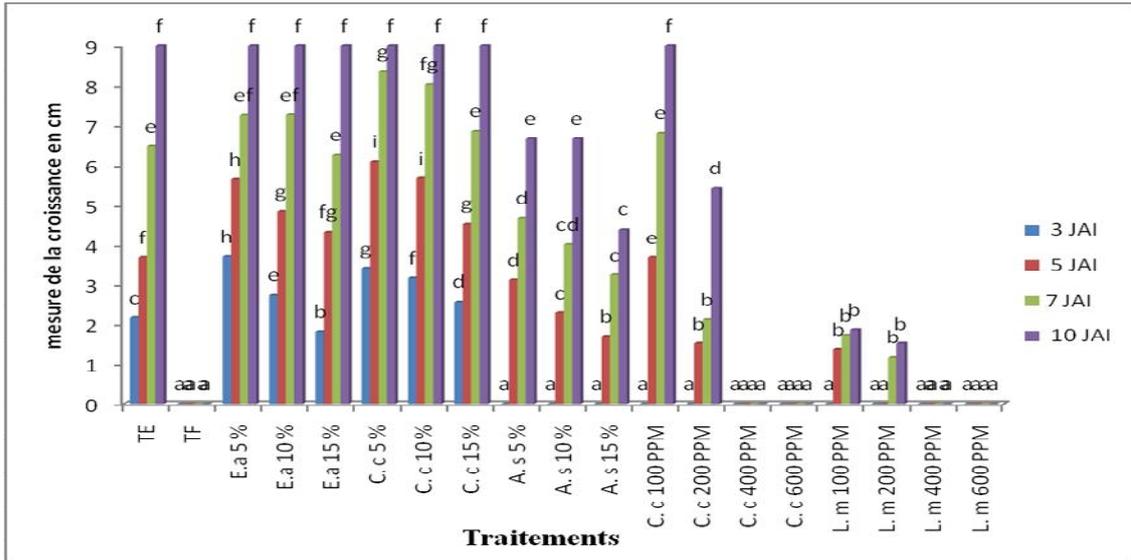
Les résultats de l'analyse de variance des données de la croissance mycélienne ont montré qu'il existe des différences très hautement significatives ( $P < 0,000$ ) entre les champignons (Figure 4). Le témoin fongicide (Calthio C) inhibe très nettement la croissance mycélienne des trois espèces de champignons. L'extrait aqueux de *Agave sisalana* est aussi efficace que le témoin fongicide avec une inhibition totale de la croissance mycélienne de *Pyricularia oryzae*, quelle que soit la concentration considérée. Par ailleurs, l'extrait aqueux de *Eclipta alba* a un effet moindre sur la croissance mycélienne des trois champignons. Cet effet est plus prononcé sur *P. oryzae* que sur *B. oryzae* et *F. moniliforme*. Il en est de même pour l'extrait aqueux de *Cymbopogon citratus* sur *Bipolaris oryzae* et *Fusarium moniliforme* quand on le compare au témoin eau. Contrairement aux deux agents fongiques, l'extrait aqueux de *Cymbopogon citratus* semble avoir un effet répressif sur la croissance de *P. oryzae* au fur et à mesure que la concentration augmente, de sorte qu'à 15%, le champignon est totalement inhibé. Les huiles essentielles ont un effet très répressif sur les champignons à 400 et à 600 ppm. Ils sont aussi efficaces que le produit chimique de synthèse.

**Tableau 1:** Extraits de plantes et concentrations étudiées.

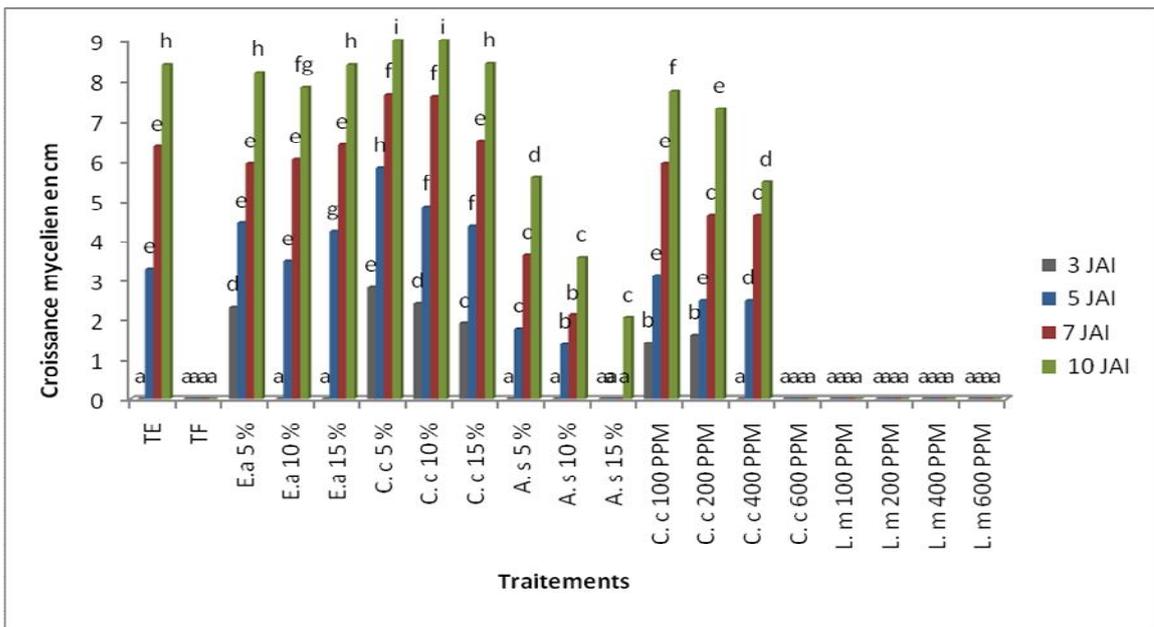
| Traitement | Nature                     | Concentration (%) et (ppm) | Type d'extrait                     |
|------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| T0         | Témoin eau                 | Néant                      | Eau stérile                        |
| T1         | Témoin fongicide standard  | Néant                      | <i>Calthio C</i> poudre mouillable |
| T2         | <i>Eclipta alba</i>        | 5 %                        | Extraits aqueux                    |
| T3         | <i>Eclipta alba</i>        | 10 %                       | Extraits aqueux                    |
| T4         | <i>Eclipta alba</i>        | 15 %                       | Extraits aqueux                    |
| T5         | <i>Cymbopogon citratus</i> | 5 %                        | Extraits aqueux                    |
| T6         | <i>Cymbopogon citratus</i> | 10 %                       | Extraits aqueux                    |
| T7         | <i>Cymbopogon citratus</i> | 15 %                       | Extraits aqueux                    |
| T8         | <i>Agavaesisalana</i>      | 5 %                        | Extraits aqueux                    |
| T9         | <i>Agavaesisalana</i>      | 10 %                       | Extraits aqueux                    |
| T10        | <i>Agavaesisalana</i>      | 15 %                       | Extraits aqueux                    |
| T11        | <i>Cymbopogon citratus</i> | 100 PPM                    | Huiles essentielles                |
| T12        | <i>Cymbopogon citratus</i> | 200 PPM                    | Huiles essentielles                |
| T13        | <i>Cymbopogon citratus</i> | 400 PPM                    | Huiles essentielles                |
| T14        | <i>Cymbopogon citratus</i> | 600 PPM                    | Huiles essentielles                |
| T15        | <i>Lippia multiflora</i>   | 100 PPM                    | Huiles essentielles                |
| T16        | <i>Lippia multiflora</i>   | 200 PPM                    | Huiles essentielles                |
| T17        | <i>Lippia multiflora</i>   | 400 PPM                    | Huiles essentielles                |
| T18        | <i>Lippia multiflora</i>   | 600 PPM                    | Huiles essentielles                |



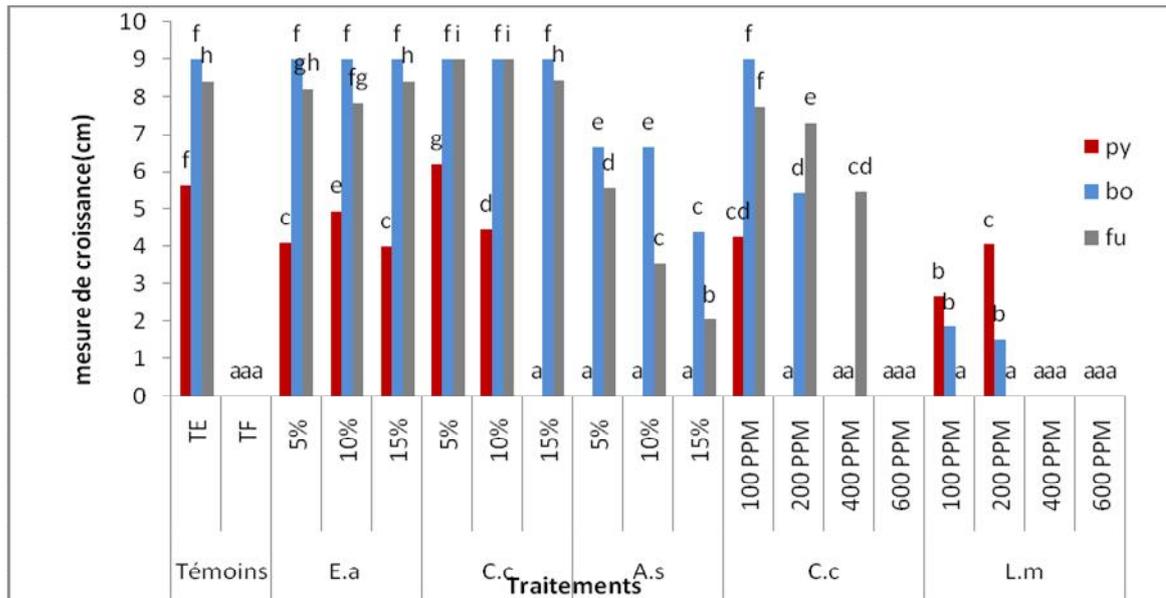
**Figure 1:** Effet des extraits de plantes sur la croissance mycélienne de *Pyricularia oryzae* en fonction des différentes dates d'évaluation. Les histogrammes affectés de la même lettre alphabétique ne diffèrent pas significativement au seuil de 5% (test de Duncan). TA: témoin absolu ; TE: témoin eau ; TF: témoin fongicide ; EA: *Eclipta alba*; AS: *Agavae sisalana*; CC: *Cymbopogon citratus* ; LM: *Lippia multiflora* JAI : Jour après incubation.



**Figure 2:** Effet des extraits de plantes sur le développement mycélien de *Bipolaris oryzae* en fonction des différentes dates d'évaluation. Les histogrammes affectées de la même lettre alphabétique ne diffèrent pas significativement au seuil de 5% (test de Duncan). TA: témoin absolu; TE: témoin eau; TF: témoin fongicide; EA: *Eclipta alba*; AS: *Agavae sisalana*; CC: *Cymbopogon citratus*; LM: *Lippia multiflora* JAI : Jour après incubation.



**Figure 3:** Effet des extraits de plantes sur la croissance mycélienne de *Fusarium moniliforme* en fonction des différentes dates d'évaluation. Les histogrammes affectées de la même lettre alphabétique ne diffèrent pas significativement au seuil de 5% (test de Duncan). TA: témoin absolu; TE: témoin eau; TF: témoin fongicide; EA: *Eclipta alba*; AS: *Agavae sisalana*; CC: *Cymbopogon citratus*; Lm: *Lippia multiflora* JAI : Jour après incubation.



**Figure 4:** Comparaison de la croissance mycélienne des champignons sur des milieux de culture à base d'extrait de plantes dix jours après incubation. Les histogrammes affectées de la même lettre alphabétique ne diffèrent pas significativement au seuil de 5% (test de Duncan). TA: témoin absolu; TE: témoin eau; TF: témoin fongicide; EA: *Eclipta alba*; AS: *Agave sisalana*; CC: *Cymbopogon citratus*; LM: *Lippia multiflora*. Py: *Pyricularia Oryzae*, Bo: *Bipolaris Oryzae*, Fu: *Fusarium Moniliforme*.

## DISCUSSION

Au regard des résultats obtenus, tous les extraits de plantes ont influencé significativement la croissance mycélienne des trois agents phytopathogènes étudiés (*Pyricularia oryzae*, *Fusarium moniliforme* et *Bipolaris oryzae*). L'efficacité des extraits aqueux sur le développement de ces microorganismes varie en fonction des concentrations. L'extrait aqueux de *Agave sisalana* inhibe totalement le développement de *P. oryzae*, mais a un effet réduit sur *F. moniliforme* et *B. oryzae*. L'efficacité de cet extrait pourrait s'expliquer par ses propriétés antifongiques qui lui permettraient d'arrêter ou de ralentir la production mycélienne des champignons. L'extrait aqueux de *C. citratus* stimule la croissance de *F. moniliforme* et *B. oryzae* et dans certains cas il inhibe parfaitement celle de *P. oryzae* (Yao, 2009). Son inefficacité observée sur *F. moniliforme*

et *B. oryzae* pourrait s'expliquer par les faibles concentrations utilisées ou par les capacités de résistance des microorganismes concernés. La stimulation de la croissance mycélienne pourrait s'expliquer par le fait que souvent les extraits agissent comme des sources de substances nutritives lorsque les composés actifs sont à des doses trop faibles et ses résultats sont en conformité avec ceux obtenus par Coventry et Allan, 2001 ainsi que Alkail, 2005. D'autre part, ce résultat pourrait provenir du fait les facteurs thermiques ont dénaturé les propriétés antifongiques des extraits de plante (Amadioha, 2000). En plus des extraits de plantes utilisés, les extraits d'autres plantes ont été efficaces contre les champignons étudiés; c'est le cas des extraits aqueux de *Portulaca oleracea* et de *Cassia occidentalis* qui contrôlent efficacement la production mycélienne de *Bipolaris oryzae*, *Curvularia sp.* et *Alternaria padwickii*

(Konaté, 2006). De même, Kaboré et al. (2007) ont montré l'efficacité des extraits de neem, de *P. oleracea* et de *Securidaca longepedunculata* sur *F. moniliforme*, *C. lunata* et *Phoma sorghina*. Bonzi (2005) a révélé que l'extrait de *C. occidentalis* limite efficacement le développement mycélien et la sporulation de plusieurs espèces de champignons isolés sur des semences de maïs.

Toutes les huiles essentielles ont présenté une action inhibitrice sur la croissance radiale de ces trois agents fongiques par rapport aux témoins fongicide chimique et absolu. Ces résultats confirment ceux obtenus par Montel (2005) qui a montré que l'huile essentielle de *C. citratus* à 1% empêchait totalement le développement de *B. oryzae* et que celle de *Lippia multiflora* à 1,5% inhibait toute production mycélienne de *B. oryzae* et de *F. moniliforme*. De plus, Kaboré et al. (2007) ont constaté également que les huiles essentielles des différentes plantes à savoir *L. multiflora*, *C. citratus*, *C. giganteus*, *Ocimum basilicum* pouvaient inhiber à 100% la croissance mycélienne des champignons étudiés. Ces différents tests réalisés dans ce travail avec les extraits et les doses utilisés, nous ont permis de vérifier leur efficacité sur les principaux champignons du riz et déterminer des doses appropriées. Et la particularité de cet travail est que ces extraits de plantes (surtout *agavé sisalana*) n'ont été testés sur les agents pathogènes du riz (*Pyricularia oryzae*, *Bipolaris oryzae* et *Fusarium moniliforme*).

### Conclusion

Parmi les extraits de plantes utilisés, l'extrait aqueux de *Agavae sisalana*, à toutes les concentrations, a présenté une forte activité antifongique contre *P. oryzae*. Cet extrait a montré aussi un effet réducteur sur *B. oryzae* et *F. moniliforme*. L'extrait de *C. citratus* à 15 % a totalement inhibé la

croissance mycélienne de *P. oryzae*. Mais, l'extrait aqueux de *E. alba* n'a pas prouvé une efficacité réelle contre les trois champignons étudiés. L'huile essentielle de *L. multiflora* a présenté une forte activité antifongique sur les différents champignons. L'huile essentielle de *C. citratus* à 400 et 600 ppm ont inhibé totalement le développement de *B. oryzae* et de *P. oryzae* à partir de 200 ppm. *L. multiflora* inhibe totalement la croissance mycélienne de *F. moniliforme* même à 100 ppm. Il réduit totalement la croissance de *B. oryzae* et de *P. oryzae* à 400 et 600 ppm. Enfin il serait donc intéressant de vérifier l'effet synergique des extraits aqueux des plantes utilisées et aussi de tester l'efficacité de ces extraits en désinfection des semences naturellement infectées pour évaluer leur qualité germinative au champ.

### REMERCIEMENTS

Nous adressons nos sincères remerciements au Directeur de l'Institut de l'Environnement et de la Recherche Agricole INERA/Farako-Ba, Dr OUEDRAOGO Ibrahima, qui nous a proposé le thème, mis à notre disposition les moyens financiers et techniques et son engagement total ainsi que son accompagnement dans la réalisation du présent document.

### CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'il n'existe aucun conflit d'intérêt pour cet article.

### CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

AT est l'investigatrice principale. Il a conçu le projet et effectué les travaux de terrain ainsi que les tests de laboratoire, IO a participé à la conception du projet et a supervisé l'ensemble des travaux ainsi que la rédaction et la correction du manuscrit. SB a supervisé et participé à l'analyse des données. AIK comme tous les autres auteurs, il a

participé à la rédaction et à la correction du manuscrit.

## RÉFÉRENCES

- Alkail AAA. 2005. Antifungal Activity of some Extracts Against some plants pathogenic Fungi, Departement of Microbiology collège of Science AL Qassem University. *Pakistan Journals of Biology Sciences*, **8**(3): 413-417.
- Iftikhar T, Babar LK, Zahoor S, Khan NG. 2010. Best irrigation management practices in cotton. *Pak. J. Bot.*, **42**(5): 3023-3028.
- Babar Lk, Iftikhar T, Khan HN, Hameed MA. 2011. Agronomic trials on sugar canne crop under Faisalabad conditions, *Pakistan. Pak. J. Bot.*, **43**(2): 929-935.
- Amadioha AC. 2000. Controlling rice blast *in vitro* and *in-vivo* with extracts of *Azadirachta indica*. *Crop Prot.* **19**: 287-290.
- Bonzi S. 2005. Efficacité des extraits aqueux de plantes dans la lutte contre les champignons transmis par les semences de maïs (*Zea mays* L.) : Cas particulier de *Bipolaris maydis* (Nisikado et Miyaké) Shoen., agent de l'helminthosporiose. Mémoire de fin de cycle, Institut de Développement Rural, Université polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 58p.
- Bonzi S. 2007. Efficacité d'extraits aqueux de quatre plantes dans la lutte contre les champignons transmis par les semences de sorgho (*sorghum bicolor* (L) Moench): Cas particulier de *colletotrichum graminicola* (Ces.) Wilson et *Phoma sorghina* (Sacc.) Boerema, Dorenbosch et Van Kesteren, Mémoire d'ingénieur Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, 39 p.
- Bouet A, Vales M, Amancho NA, Kouassi NK, Sorho F. 2012. Evolution de la résistance partielle à la pyriculariose foliaire selon l'âge, chez le riz de la sous-espèce japonica. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **6**(1): 337-354. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v6i1.30>
- Coventry E, Allan EJ. 2001. Microbiologica and chiminal analysis of neem (*Azadirachta indica*) extract: New data on antimicrobial activity. *Phytoparasitica*, **29**(5): 441-450.
- Elbouchtaoui MC, Chebli B, Errami M, Salghi R, Jodeh S, Warad I, Hamed O, Yamlahi AE. 2015. Efficacité du perydroxan contre deux champignons phytopathogènes *Botrytis cinerea* et *Penicillium digitatum* (Efficiency antifungal of perydroxan for *Botrytis cinerea* and *Penicillium digitatum*). *J. Mater. Environ. Sci.*, **6**(7): 1938-1943. doi : <http://www.jmaterenvirosci.com>
- Gnancadja AL, Ouazzani TA, Badoc A, Douira A. 2004. Test de détection des contaminants fongiques des grains de riz en fin de cycle végétatif. *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, **143**: 39-50.
- Kabore B, Koita E, Ouedraogo I, NEBIE R. 2007. Efficacité d'extraits de plantes locales en traitement de semence contre la mycologie du riz. *Science et Technique*, **1**(1): 49-57.
- Katooli N, Maghsodlo R, Razavi ES. 2011, Evaluation of Eucalptus essential oil against some plant pathogenic fungi. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, **3**(2): 41-43.
- Konate M. 2006. Efficacité des extraits aqueux de *Senna (Cassia) occidentalis* et de *Portulaca oleracea* dans la lutte contre les champignons transmis par les semences de riz, Rapport de stage de fin de cycle, en vue de l'obtention du brevet de technicien supérieur d'Agriculture, Centre Agricole Polyvalent de Matourkou (CAP/M), 41p.

- Mathur SB, Kongsdal O. 2003. *Common Laboratory Seed Health Testing Methods for Detecting Fungi*. (1<sup>st</sup> edn), Kandrups Bogtrkkeri Publication: Denmart; 425.
- Montel S. 2004. Evaluation de l'effet de quelques substances naturelles face aux champignons phytopathogènes les plus courants du riz. Rapport de stage BTS en productions végétales. INERA, Station de Farako-bâ, Bobo Dioulasso, Burkina Faso, 44p
- Somda I, Sanou P, Michaud JM, Sanou J. 2003. Efficacité des extraits aqueux de citronnelle et de pourpier dans la lutte contre les champignons transmis par les semences de maïs. *Science et technique, Série Sciences Naturelles et Agronomie*, 27(1-2): 29-40.
- Thobunluepop P, Jatisatienr C, Pawelzik E, Vearasilp S. 2010. *In vitro* screening of the antifungal activity of plant extracts as fungicides against rice seed borne fungi, ISHS Acta Horticulturae 837: Asia Pacific Symposium on Assuring Quality and Safety of Agri-Foods: [http://www.actahort.org/books/837/837\\_29.htm](http://www.actahort.org/books/837/837_29.htm), consulté le 22/03/11
- Uddin N, Rahman A, Ahmed NU, Rana S, Akter R., Chowdhury AMMA. 2010. Antioxidant, cytotoxic and antimicrobial properties of *Eclipta alba* ethanol extract, *International Journal of Biological & Medical Research*, 1(4): 341-346.
- Yao KA. 2009. Lippia multiflora: plante aux multiples vertues, new abidjan. Net/article/? Consulté le 28.08.10