

AFPP –22^e CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES
DIJON – 10, 11 ET 12 DÉCEMBRE 2013

ÉTUDE DE L'INFECTION DE LA PLANTE PARASITE *RHAMPHICARPA FISTULOSA*
EN RIZICULTURE AU TOGO

T. HOUNGBEDJI⁽¹⁾, B. NICOLARDOT⁽²⁾, J. SHYKOFF⁽³⁾, S. GIBOT-LECLERC⁽⁴⁾

⁽¹⁾INRA, UMR 1347 Agroécologie, F-21000, Dijon, France, tossimide.houngbedji@dijon.inra.fr

⁽²⁾AgroSup Dijon, UMR 1347 Agroécologie, F-21000, Dijon, France
bernard.nicolardot@agrosupdijon.fr

⁽³⁾CNRS, UMR 8079 Ecologie, Systématique et Evolution, F-91405, Orsay, France jacqui.shykoff@u-psud.fr

⁽⁴⁾AgroSup Dijon, UMR 1347 Agroécologie, F-21000, Dijon, France
stephanie.gibot-leclerc@dijon.inra.fr

RESUME

Rhamphicarpa fistulosa (Hochst.) Benth. est une plante adventice hémiparasite épirhize annuelle rencontrée dans les bas-fonds et les plaines alluviales en Afrique tropicale. Au nord du Togo, elle a été signalée comme la contrainte biotique majeure pour la riziculture de bas-fonds dans la région des Savanes. Une prospection a été réalisée en 2012 pour déterminer l'étendue de son infection. Une enquête basée sur un questionnaire semi ouvert a été effectuée auprès des paysans des parcelles visitées. *Rhamphicarpa fistulosa* a été retrouvé dans 80% des 33 bas-fonds visités. La période d'abondance se situe en août- septembre où les plus fortes infections (90%) ont été retrouvées sur des sols sableux et argileux. Lorsque *R. fistulosa* est présente, 94 autres plantes adventices issues de 24 familles botaniques sont aussi recensées. Comme méthode de gestion, les paysans utilisent le sarclage et l'épandage d'engrais de synthèse mais toujours à des taux inférieurs aux recommandations nationales. L'abandon des parcelles suite à une forte infection a été constaté, les autres dégâts étant le ralentissement du développement des plants de riz et leur jaunissement.

Mots-clés : *Rhamphicarpa fistulosa*, hémiparasite, gestion, bas-fond, riz, Togo.

ABSTRACT

Rhamphicarpa fistulosa (Hochst.) Benth. is an annual facultative root-parasitic weed found in lowlands and floodplains in tropical Africa. It has been reported as the major constraint to rice cultivation in the savannah region of Togo. A survey was conducted in 2012 to assess its distribution and to collect information on farmers' knowledge of its control. *Rhamphicarpa fistulosa* was found in 80% of the 33 visited lowlands. The period of abundance is in August-September when the highest infection (90%) was found on sandy and clay soils. When the parasite was present, 94 other weeds belonging to 24 botanical families were recorded. As management method, farmers use weeding and chemical fertilizers application but always at lower input rates than national standards. The abandonment of plots is mainly due to a heavy infection, other reported damages are the reduction of rice plants growth and plant yellowing.

Key word: *Rhamphicarpa fistulosa*, hemi-parasite, management, lowland, rice, Togo.

INTRODUCTION

La riziculture de bas-fond contribue à 60% à la production nationale de riz au Togo. Cependant, des contraintes biotiques et abiotiques freinent la productivité de ces bas-fonds occasionnant des rendements toujours très faibles. Ainsi, les rendements en riziculture au Togo sont largement inférieurs aux réelles potentialités des différentes variétés utilisées et dépassent rarement 2 t ha^{-1} (DSID, 2005). En Afrique sub-saharienne, les mauvaises herbes constituent souvent un des facteurs biotiques limitant la productivité du riz (Balasubramanian *et al*, 2007; Becker *et al*, 2003; Diallo et Johnson, 1997; Ampong-Nyarko, 1996). Dans la région des Savanes à l'extrême nord du Togo, *Rhamphicarpa fistulosa* (Hochst.) Benth. a été identifiée comme la contrainte biotique majeure pour la riziculture de bas-fond entraînant parfois même l'abandon des bas-fonds (MAEP- ITRA, 2003). *Rhamphicarpa fistulosa* (Hochst.) Benth. (*Scrophulariaceae*) est une plante parasite facultative épiphyte retrouvée sur les céréales comme le maïs, le mil, le sorgho et le riz dans les bas-fonds et les zones inondables en Afrique de l'Ouest (Bénin, Burkina Faso, Ghana, Guinée, Sierra Léone, Sénégal), en Afrique centrale, de l'Est et du Sud (Congo, Uganda, Tanzanie, Zimbabwe et Afrique du Sud) ainsi qu'à Madagascar (Bourriquet, 1933; Staner, 1938; Jackson et Gartlan, 1965; Kuijt, 1969; Gledhill, 1970; Cissé *et al*, 1996; Jonson *et al*, 1998; Ouedraogo *et al*, 1999; Gbéhounou et Assigbé, 2003; Kaye *et al*, 2010; Rodenburg *et al*, 2010; Rodenburg *et al*, 2011). Les pertes de rendement occasionnées par *R. fistulosa* sont très importantes quelle que soit la culture qu'elle infecte (Ouedraogo *et al*, 1999; Gbehounou et Assigbé, 2003; Maiti et Singh, 2004). Différentes études rapportent que l'infection de *R. fistulosa* sur les céréales prendra progressivement de l'ampleur suite aux changements climatiques et qu'il est primordial de trouver des solutions de contrôles efficaces (Raynal-Roques, 1994; Rodenburg *et al*, 2010). Au Nord-Togo, elle est signalée aujourd'hui dans des zones où elle n'avait jamais été mentionnée (POCANAM, observations personnelles). Cependant, au Togo, aucune étude scientifique n'a encore été conduite sur cette plante adventice parasite.

Il était donc primordial de faire le point sur l'ampleur de l'infection de *R. fistulosa* et de son impact sur la productivité des rizières infectées au nord du Togo. L'objectif de notre étude a consisté à (1) évaluer l'ampleur de l'infection de *R. fistulosa* en riziculture de bas-fond au Nord-Togo, (2) déterminer la flore adventice associée à cette infection et (3) étudier les stratégies indigènes de gestion en milieu paysan.

MATERIELS ET MÉTHODES

Localisation des sites d'étude

Rhamphicarpa fistulosa a été signalée dans les bas-fonds rizicoles de la région des Savanes au Togo (MAEP- ITRA, 2003). Cette région est la 5^{ème} région administrative du Togo et se situe à l'extrême nord du pays sur une longueur de 600 km par rapport à la capitale Lomé. Localisée entre 10° et 11° de latitude Nord et 0° et 1° de longitude Est, cette région est caractérisée par un climat soudano-guinéen de régime unimodal avec une pluviométrie annuelle de 800-1000 mm. La saison de pluie ne couvre que 4 mois et s'étend de juin à septembre. La température moyenne annuelle est de 28,1°C. C'est la région la plus défavorisée du pays et également la plus exposée aux aléas climatiques. La riziculture de bas-fonds y est pratiquée sur de petites superficies par des femmes en général. Cependant, elle fait partie aujourd'hui des premières zones de ravitaillement du pays en matière de céréales (riz et maïs).

Collecte de données

Une prospection a été conduite aux mois de juillet, août et septembre 2012 dans 33 bas-fonds répartis dans 4 des 5 préfectures de la région des Savanes. Trois à 14 bas-fonds ont été retenus par préfecture sur la base de leur accessibilité et selon les indications des techniciens de vulgarisation et de l'ONG RAFIA qui sont les acteurs de développement dans la zone. Dans chaque bas-fond, la présence ou l'absence de *R. fistulosa* a été notée; un relevé floristique intégral des autres adventices a ensuite été effectué. Le degré d'infection est établi selon l'échelle de la Commission des Essais Biologiques revue par Marnotte (Marnotte, 1984) et le taux d'infection au sein des bas-fonds

évalué en faisant un rapport du nombre de parcelles infectées dans le bas-fond. Par ailleurs, sur les parcelles visitées, un questionnaire ouvert a été soumis aux agriculteurs afin d'évaluer leur connaissance de *R. fistulosa* et les méthodes de gestion traditionnelles utilisées. Les caractéristiques socio-fonctionnelles des bas-fonds ont été également notées.

RESULTATS

Répartition de l'infection de *R. fistulosa*

Rhamphicarpa fistulosa a été retrouvée dans 80 % des bas-fonds visités et dans toutes les préfectures de la région des Savanes. Tous les bas-fonds visités dans les préfectures de Tone et de Cinkassé sont infectés. A l'inverse dans le Kpendjal, seuls deux bas-fonds à la limite avec la préfecture de Tone sont infectés.

Période d'abondance

Rhamphicarpa fistulosa a été observée en juillet 2012 aux premiers stades de développement du riz. Elle a été abondamment observée dans les parcelles rizicoles en août et en septembre 2012, ce qui a été confirmé à l'issue des enquêtes auprès des agriculteurs.

Taux d'infection

Le taux d'infection des parcelles varie largement d'un bas-fond à un autre. Dans les préfectures de Tone et de Cinkassé, des bas-fonds infectés à presque 100% ont été identifiés tandis qu'à Tandjoare, l'infection des bas-fonds varie entre 5 et 40%. Le degré d'infection des parcelles varie également au sein d'un même bas-fond entre 10 et 90% (Figure 1), les plus fortes infections ayant été rencontrées également à Tone et Cinkassé.

Conséquences sur la culture de riz

Les conséquences de l'infection de *R. fistulosa* sur le riz peuvent aller jusqu'à l'abandon des parcelles dans les cas les plus graves. Généralement, les dégâts constatés sont le ralentissement du développement des plants de riz et leur jaunissement (Figures 2 et 3).

Figure 1: Parcelle infectée à 90% à Dapaong (Togo).

Figure 1: Ninety per cent infested plot at Dapaong (Togo).



Figure 2 : Ralentissement du développement du riz infecté par *R. fistulosa* (Togo).
Figure 2: Reduction in the growth of rice infested by *R. fistulosa* (Togo).



Figure 3 : Jaunissement du riz infecté par *R. fistulosa* (Togo).
Figure 3: Yellowing of rice infested by *R. fistulosa* (Togo)



Diversité floristique des adventices rencontrés

Quatre vingt quatorze espèces adventices réparties dans 24 familles ont été recensées dans les bas-fonds de la région des Savanes. Les Cyperaceae (22%), Poaceae (18%) sont les familles les plus représentées suivies des Commelinaceae (6%) et des Asteraceae et Rubiaceae (5%). Les espèces les plus fréquentes sont *Hyptis spicigelia*, *Setaria pumila*, *Bacopa decumbens*, *Heteranthera callifolia*, *Ludwigia spp.*, *Cyperus spp.*, *Melochia corchorifolia*, *Oldenlandia corymbosa* et *Leersia hexandra*.

Enquêtes

Dans la majorité des cas, les agriculteurs connaissaient déjà cette plante parasite. Les rares exceptions sont dues au fait que les paysans ne lui prêtent pas attention où alors que celle-ci n'existait pas auparavant dans la localité. Certains la connaissent depuis plus de 10 ans, d'autres depuis moins de 5 ans. *Rhamphicarpa fistulosa* apparaît le plus souvent à la fin du mois d'août et au début du mois de septembre, rarement en juillet. Elle réapparaît après les sarclages. Elle est plus abondante quand la pluviométrie diminue ou, au contraire, en cas de forte pluviométrie. Le sarclage (3 à 4 fois) et l'épandage d'engrais de synthèse sont les moyens de gestion utilisés par les agriculteurs. Souvent, faute de moyens financiers, un seul type d'engrais (urée le plus souvent) est utilisé mais toujours à des doses en dessous des doses nationales recommandées. Quelques paysans épandent de la cendre après le labour mais cela a également pour but de lutter contre les termites. L'utilisation d'herbicides totaux avant le labour ou d'herbicides de post-levé a été signalée par

quelques producteurs. La majorité des bas-fonds visités a une antériorité de plus de 40-60 ans et les plus récents ont entre 12 et 17 ans. Tous les bas-fonds sont à 80-90% exploités par les femmes qui l'ont reçu de leur mari ou de leurs parents. Le riz dont plusieurs variétés sont cultivées est semé en poquet dans 90 % des situations. Il est la culture prépondérante dans ces bas-fonds. Néanmoins, certains producteurs peuvent aussi pratiquer le maraîchage de contre saison lorsque les conditions le permettent. D'autres céréales (petit mil, sorgho) peuvent aussi y être cultivées.

DISCUSSION

L'infection des rizières par *Rhamphicarpa fistulosa* est un phénomène qui prend de l'ampleur depuis les travaux de [Ouédrago et al \(1999\)](#). Avant les années 1990, cette plante parasite était signalée comme mineure sur le maïs, le mil, le sorgho et le riz. Aujourd'hui, elle est de plus en plus mise en avant comme étant un fléau agronomique pour la culture de riz aussi bien pluvial ([Kayeke et al, 2010](#)) que de bas-fond ([Rodenburget al, 2011](#)). Au Togo, elle est signalée depuis 2003 dans quelques bas-fonds de la région des Savanes mais les études montrent que son infection (80%) est presque généralisée aujourd'hui dans cette zone. Il est intéressant de remarquer qu'elle est presque inexistante dans le Kpendjal. L'origine de l'infection pourrait provenir du pays voisin, le Burkina-Faso, car les plus fortes infections sont retrouvées dans les bas-fonds de Tone et Cinkassé qui sont limitrophes avec ce pays. En outre, les altitudes sont inférieures dans le Kpendjalce, ce qui pourrait laisser supposer un effet de l'altitude sur l'infection de *R. fistulosa*. Il y a probablement aussi un effet de la topographie car les parcelles se trouvant en bas de pente sont souvent les plus infectées. L'infection par le biais de l'échange de semences entre les paysans ou grâce aux ONG en place est aussi envisagée: quelques pieds de *R. fistulosa* sont retrouvés sur les sites de Nano et de Nayergou où le parasite n'était pas présent lors d'une étude avec les producteurs de ces bas-fonds en 2009. En juillet 2012, il y a eu de fortes infections à Tone alors que selon les observations précédentes des services de recherche et d'après les enquêtes effectuées auprès des paysans, le parasite n'était abondant qu'en septembre. Il apparait que cette plante parasite s'adapte vraiment aux conditions climatiques actuelles et entre en germination dès les premières pluies peut-être avant même l'installation de la plante du riz. Les enquêtes révèlent aussi qu'elle est de plus en plus abondante dans les parcelles infectées ces 5 dernières années. Au cours de notre prospection, il apparait que *R. fistulosa* est présente dans les zones où l'eau stagne et les bordures de l'écoulement de l'eau dans les rizières mais il n'est pas retrouvé dans les parcelles inondées (Kpendjal et Tandjoare).

La riziculture de bas-fond dans les Savanes est pratiquée sur de petites superficies par les femmes qui ne peuvent pas selon la tradition prétendre à être propriétaires. C'est une riziculture rudimentaire et traditionnelle avec peu d'utilisation d'intrants de synthèse. La mauvaise gestion de l'eau et de la fertilité du sol contribuent grandement à la pression et aux dommages exercés par les plantes adventices et par *R. fistulosa*. Les dommages liés aux prélèvements de la plante parasite peuvent être compensés partiellement par un apport d'engrais et une meilleure gestion de l'eau mais avec une limite liée au coût de ces fertilisants. Le sarclage est le moyen de lutte directe le plus couramment utilisé. Cependant, il est notable de constater que le premier sarclage intervient toujours très tardivement car les femmes doivent avant tout aider leurs maris dans les champs de maïs et sorgho avant de pouvoir s'occuper de leur propre parcelle de riz. Cela a pour conséquence une dépréciation plus aigüe sur le rendement du riz par les espèces adventices et *R. fistulosa* car le riz est plus sensible durant sa phase végétative.

En dehors du choix de cultivars, de la gestion de l'eau et de la fertilité, la rotation des cultures serait aussi un moyen de gestion de *R. fistulosa*. En effet, dans les bas-fonds où se pratique également le maraîchage, les paysans affirment qu'il est rare de rencontrer cette plante parasite. Cela a été constaté à Timbou (Cinkassé) et à Timan-baoug (Tone). Finalement, la flore adventice est très diversifiée sur les parcelles infectées par *R. fistulosa*. Cependant, il n'a pas été possible de déterminer si ces adventices peuvent être des hôtes pour le parasite. [Ouédrago et al. \(1999\)](#) affirment d'ailleurs qu'aucune connexion n'a été trouvée entre le parasite et les espèces adventices qui se trouvaient dans la même parcelle infectée par le parasite.

CONCLUSION

L'infection des bas-fonds rizicoles de la Région des Savanes (Togo) par *R. fistulosa* s'est largement étendue depuis les observations des services de recherches agricoles togolaises en 2003 et en 2009. Cette infection pourrait être due aux effets du changement climatique mais également à des facteurs intrinsèques comme la gestion de l'eau et de la fertilité des bas-fonds ainsi que la provenance des semences. Il est vraiment primordial d'étudier les facteurs favorables ou non à son infection. Le mécanisme de l'infection et les impacts sur le rendement et la qualité du riz et sur l'environnement (végétation) restent à déterminer ainsi que les différentes options de contrôle intégré suivant les zones et le type de riziculture considérée.

BIBLIOGRAPHIE

- Ampong-Nyarko K., 1996.** Weed management in rice in Africa. In "Weed Management in Rice" (B. A. Auld and K. U. Kim, Eds.), pp. 183-191. FAO, Rome.
- Balasubramanian V., Sie M., Hijmans R.J. and Otsuka K., 2007.** Increasing rice production in Sub-Saharan Africa: challenges and opportunities. *Adv. Agron.* 94, 55-133.
- Becker M., Johnson D.E., Wopereis M.C.S., Sow A., 2003.** Rice yield gaps in irrigated systems along an agro-ecological gradient in West Africa. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 166, 61-67.
- Bouriquet G., 1933.** Une Scrophulariacée parasite du riz à Madagascar. *Rev. Pathol. Vég. Entomol. Agric. France* 20, 149-151.
- Cissé J., Camara M., Berner D.K., and Musselman L. J., 1996.** *Rhamphicarpa fistulosa* (Scrophulariaceae) damages rice in Guinea. In: Moreno M.T., Cubero J.I., Berner D.K., Joel D., Musselman L.J., Parker C. (Eds.), *Advances in Parasitic Plant Research: 6th Parasitic Weeds Symposium*, Cordoba, Spain, pp. 518-520.
- Diallo S. et Johnson D. E., 1997.** Les adventices du riz irrigué au Sahel et leur contrôle. In "Irrigated Rice in the Sahel: Prospects for Sustainable Development" (K. M. Miézan, M. C. S. Wopereis, M. Dingkuhn, J. Deckers and T. F. Randolph, Eds.), pp. 311-323. WARDA, Dakar.
- DSID, 2005.** Evolution des superficies, de la production et des rendements des principales cultures vivrières au Togo. Campagnes 1982/83 à 2004/2005. Direction des Statistiques agricoles et de la documentation, Lomé, 2p.
- Gbèhounou G. et Assigbé P., 2003.** *Rhamphicarpa fistulosa* (Hochst.) Benth. (Scrophulariaceae): new pest on lowland rice in Benin. Results of a survey and immediate control possibilities. *Ann. Sci. Agron. Bénin* 4, 89-103.
- Gledhill D., 1970.** Vegetation of superficial ironstone hardpans in Sierra-Leone. *J. Ecol.* 58, 265.
- Jackson G. and Gartlan J. S., 1965.** The flora and fauna of Lolui Island, Lake Victoria- a study of vegetation, men and monkeys. *J. Ecol.* 53, 573-597.
- Johnson D. E., Riches C., Camara M., Mbwaga A. M., 1998.** *Rhamphicarpa fistulosa* on rice in Africa. *Haustorium: Parasitic Plants Newsletter* 33, 2-3.
- Kayeke J., Rodenburg J., Mwalyego F. and Mghogho R., 2010.** Incidence and severity of the facultative parasitic weed *Rhamphicarpa fistulosa* in lowland rainfed rice in southern Tanzania. In: Kiepe P., Diatta K., Millar D. (Eds.), *2nd Africa Rice Congress. Innovation and Partnerships to Realize Africa's Rice Potential*. Africa Rice Center, Cotonou.
- Kuijt J., 1969.** *The Biology of Parasitic Flowering Plants*. University of California Press, Berkeley.
- MAEP- ITRA, 2003.** Les bas-fonds au Togo: Mise en valeur agricole et perspectives. (Régions des Savanes, de la Kara et des Plateaux). Rapport final FAO 2003. Ministère de l'Agriculture de la pêche et de l'Élevage (MAEP). Institut Togolais de Recherche Agronomique (ITRA), 47 p.
- Marnotte P., 1984.** Influence des facteurs agroécologiques sur le développement des mauvaises herbes en climat tropical humide. *Compte rendu du 7^{ème} Colloque international sur l'Écologie, la Biologie et la Systématique des mauvaises herbes*. Columa, Paris, pp 183-189.
- Ouédraogo O., Neumann U., Raynal-Roques A., Sallé G., Tuquet C. and Dembélé B., 1999.** New insights concerning the ecology and the biology of *Rhamphicarpa fistulosa* (Scrophulariaceae). *Weed Res.* 39, 159-169.
- Raynal-Roques A., 1994.** Major, minor and potential parasitic weeds in semi-arid tropical Africa: the example of Scrophulariaceae. In: Pieterse A. H., Verkleij J. A. C. and terBorg S. J. (Eds.), *Biology and Management of Orobanche*. Proceedings of the Third International Workshop on Orobanche and Related Striga Research. Royal Tropical Institute, Amsterdam, pp. 400-405.
- Rodenburg J., Zossou N., Gbèhounou G., Ahanchede A., Touré A., Kyalo G. and Kiepe P., 2011.** *Rhamphicarpa fistulosa*, a parasitic weed threatening rain-fed lowland rice production in sub-saharan Africa- A case study from Bénin. *Crop Prot.* 30, 1306-1314.
- Rodenburg J., Riches C.R., Kayeke J.M., 2010.** Addressing current and future problems of parasitic weeds in rice. *Crop Prot.* 29, 210-221.
- Staner P., 1938.** *Cycnium* et *Rhamphicarpa* (Scrophulariacées). *Bull. jardin bot. l'état à Bruxelles* 15, 147-151.