HAL
open science

Rapport de mission à Madagascar 02/04/05-10/04/05

D. Tharreau

To cite this version:

D. Tharreau. Rapport de mission à Madagascar 02/04/05-10/04/05. 2013. cirad-00772340

HAL Id: cirad-00772340
https://hal.science/cirad-00772340

Preprint submitted on 10 Jan 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Rapport de mission à Madagascar
02/04/05-10/04/05
Didier THARREAU

Sommaire du rapport de mission

Résumé **1**
Déroulement de la mission **2**
Personnes rencontrées **2**
Objectifs de la mission **3**
Compte rendu d'activité **3**
1. Visite des essais et terrains **3**
2. Suivi des projets en cours **4**
2.1. Activités de phytopathologie **4**
2.2. Activités d'épidémiologie **5**
2.3. Activités d'amélioration de la résistance **6**
Conclusions **6**

Résumé

Cette mission m'a permis de **visiter les terrains d'expérimentations** et de **faire le point sur les activités conduites sur la pyriculariose** du riz par les sélectionneurs, le phytopathologiste et l'épidémiologiste travaillant au sein de l'URP SCRiD (Antsirabe, Madagascar) avec l'appui de l'ensemble de l'unité. Nous avons porté une attention particulière aux travaux relatifs à la **thèse de Dodelys Andriantsimialona et au post-doc de Mathilde Sester**. A partir de cet état des lieux, pour la thèse, nous avons établi le programme des 6 prochains mois. Pour le post-doc, nous avons défini concrètement une grande partie des actions à conduire pour la prochaine campagne et identifié les points à approfondir avant de mettre en place certaines expérimentations.

Antsirabe représente un **terrain privilégié pour travailler sur la pyriculariose**. La **multidisciplinarité effective** de l'équipe qui est impliquée sur ce projet permet d'envisager une approche intégrée de la lutte contre cette maladie à base de résistance variétale et de systèmes de culture diminuant la pression parasitaire. Ce terrain et cette équipe, avec l'appui d'équipes extérieures, permettra de mieux caractériser les facteurs qualitatifs et quantitatifs favorisant le développement des épidémies, l'objectif étant de les hiérarchiser et d'identifier les orientations à privilégier pour définir des méthodes de lutte présentant une efficacité durable.

Il conviendrait de **pérenniser l'activité d'épidémiologie** au sein de l'URP SCRiD pour progresser dans le développement de méthodes de lutte intégrées contre la pyriculariose.

Déroulement de la mission

02/04/05 Montpellier – Paris - Antananarivo
04/04/05 Antananarivo
Rencontre avec la directrice Scientifique du Fofifa
Visite des laboratoires de Phytopathologie du Fofifa et de biologie moléculaire de l'URP Forêt et biodiversité a Ambatobe
Trajet Antananarivo-Antsirabe
05/04/05 Antsirabe
Visite des essais suivis en épidémiologie à Andranomanelatra
Visite du labo de phytopathologie de l'URP SCRiD
Discussion sur les fiches d'activités relatives à la pyriculariose
06/04/05 Antsirabe
Visite de parcelles semencières et paysannes à Manandona et Andraikiba
Discussion avec Dodelys Andriantsimialona
Discussion avec Mathilde Sester
07/04/05 Antsirabe
Visite des essais d'évaluation de la résistance variétale à la pyriculariose à Andranomanelatra
Discussion avec Mathilde Sester
08/04/05 Antsirabe
Discussions avec Dodelys Andriantsimialona, Mathilde Sester et Jean-Luc Dzido
Discussion avec Alain Ratnadass
09/04/05 Trajet Antsirabe- Antananarivo
10/04/05 Antananarivo - Paris - Montpellier

Personnes rencontrées

M François Rasolo, directeur général du Fofifa (discussion rapide et informelle)
Mme Yvonne Rabenantoandro, directrice scientifique du Fofifa
Mme Jacqueline Rakotoarisoa, ~~responsable~~ Chef Département Recherches rizic~~u~~o~~ltur~~es du Fofifa
M Dodelys Andriantsimialona, Phytopathologiste au Fofifa
Mlle Mathilde Sester, Epidémiologiste en post-doc CIRAD
M Alain Ramanantsoanirina, Généticien-Sélectionneur FOFIFA
M Jean-Luc Dzido, Sélectionneur CIRAD
Mme Julie Duserre, Ecophysiologiste CIRAD
M Jean-Marie Douzet, Agronome CIRAD
M Alain Ratnadass, Entomogiste CIRAD, ~~Directeur~~ Chef URP SCRiD

+ discussions informelles avec collègues du Fofifa en poste à Antsirabe et du CIRAD en mission à Madagascar.

Objectifs de la mission

La pyriculariose du riz est une contrainte majeure pour la riziculture pluviale en général. Dans la région des Hautes Terres à Madagascar la pression parasitaire n'a cessé d'augmenter ces dernières années à tel point que cette maladie représente un frein à la diffusion des systèmes de culture à base de riziculture pluviale.

Depuis plusieurs années, la pyriculariose a été prise en compte dans les programmes d'amélioration du riz pluvial d'altitude mis en place à Antsirabe au sein de l'UPR SCRiD par les sélectionneurs du Fofifa (Alain Ramanantsoanirina) et du CIRAD (Jean Luc Dzido) (y compris avant la mise en place de cette structure). Des activités de phytopathologie sont également conduites sur cette maladie par le phytopathologiste du Fofifa (Dodelys Andriantsimialona). Dodelys réalise actuellement une thèse que je co-encadre avec JL Notteghem (en tant que Professeur de l'Agro Montpellier) et Mme Eliane Ralambofetra (en tant que Professeur de l'Université d'Antananarivo). Face à l'importance grandissante du problème de la pyriculariose et pour intégrer une composante agronomique (système de culture) de la lutte contre cette maladie, une post-doc (Mathilde Sester) a été recrutée en début de campagne 2004-2005 pour démarrer un travail d'épidémiologie sur les systèmes de cultures étudiés à SCRiD.

Afin de pouvoir maintenir une contribution active aux projets en cours sur la pyriculariose à Madagascar, et en accord avec les personnes impliquées dans ces projets, il m'a paru nécessaire de réaliser une mission sur place pour visiter les terrains sur lesquels sont réalisées les expérimentations. L'objectif était de me permettre d'intégrer cette composante « terrain » dans ma contribution à la réflexion collective sur le travail à conduire pour la lutte contre la pyriculariose du riz dans les systèmes pluviaux des Hautes Terres. Il s'agissait également de faire le point sur les activités en cours (Thèse de Dodelys et post–doc de Mathilde) et de participer à la mise en place de la suite de ces activités.

Compte rendu d'activité

1. Visite des essais et terrains

Plusieurs visites de parcelles paysannes ont été réalisées avec Dodelys Andriantsimialona (Phytopathologiste Fofifa) autour d'Antsirabe. Elles m'ont permis de visualiser la situation déjà décrite par les collègues **de faibles attaques de pyriculariose en culture irriguée et de très fortes attaques en riziculture pluviale**, y compris dans des parcelles très proches. Cette tendance est connue partout dans le monde. Nous avons en particulier rencontré un paysan qui nous a dit avoir récolté 150 kg de riz sur une parcelle de 1 ha de riz pluvial en 2004. Nous avons pu constater chez ce même paysan que la récolte 2005 ne s'annonçait pas meilleure du fait d'une très forte attaque de pyriculariose. Les variétés dans le bas fond voisin étaient très peu attaquées.

Plusieurs visites sur les parcelles pluviales d'essais de criblage variétal pour la résistance à la pyriculariose, d'évaluation variétale sur différents systèmes de culture et de caractérisation des systèmes de culture (matrice) ont été réalisées à Andranomanelatra. Une visite de l'essai variétal en bas fond a également été réalisée sur ce même site. Là encore, nous n'avons pas constaté d'attaque de pyriculariose en bas fond alors que les essais conduits en pluvial et pourtant très proches étaient très fortement attaqués. Il est intéressant de noter que, dans ce cas précis, **la différence de résistance des variétés** (généralement très différentes entre culture pluviale et culture irriguée) **ne saurait expliquer à elle seule cette différence** puisque certaines variétés (comme Fofifa 154), très attaquées en pluvial (100% des panicules attaquées), étaient indemnes dans le bas fond voisin (observation faite par Jean Luc, cette variété étant récoltée en bas fond lors de notre visite). Cette observation a alimenté une partie

de nos discussions et réflexions ultérieures sur les expérimentations à conduire en épidémiologie (post-doc Mathilde) mais aussi sur les études de populations (thèse Dodelys).

Les visites sur les essais suivis en épidémiologie de la pyriculariose à Andranomanelatra, ont permis des discussions avec Mathilde sur différents points techniques très concrets tels que les échelles de notations employées, mais aussi de faire des hypothèses sur l'importance de tel ou tel facteur à partir des observations de terrain.

La visite de l'essai d'évaluation de la résistance variétale conduit par Jean-Luc Dzido et Alain Ramanantsoanirina avec l'appui de Dodelys Andriantsimialona a permis de voir que cette année le dispositif visant à augmenter la pression de sélection pour la résistance à la pyriculariose et à contrôler les souches de l'agent pathogène n'a pas fonctionné à 100%, la pression étant plus faible qu'attendue. Les moyens d'améliorer ce dispositif ont été discutés et des modifications du protocole ont été proposées.

2. Suivi des projets en cours

Les travaux conduits actuellement sur la pyriculariose du riz à l'URP SCRID peuvent se décomposer en trois activités complémentaires : phytopathologie, épidémiologie, amélioration de la résistance. Ces activités sont portées respectivement par Dodelys Andriantsimialona, Mathilde Sester et le binôme Alain Ramanantsoanirina - Jean-Luc Dzido avec les appuis intellectuel ou technique plus ou moins important des uns et des autres (y compris de l'écophysiologiste Julie Dusserre et de l'agronome Jean-Marie Douzet) en fonction des besoins. Certains essais mis en place pour une activité sont également utilisés par les porteurs des autres activités pour réaliser des observations.

2.1. Activités de phytopathologie

Il y a 4 ans, lorsque les discussions sur le projet de thèse de Dodelys ont débuté, nous avions jugé nécessaire de disposer d'informations chiffrées sur l'importance de la pyriculariose dans la région du Vakinankaratra. A l'époque, les données dont nous disposions étaient essentiellement basées sur les essais mis en place par SCRiD. Dodelys a donc initié un travail d'évaluation multilocal de la maladie depuis 2002. Cette année, ce travail fait même l'objet d'un stage. Ces données s'ajoutent à un ensemble **d'observations pluriannuelles et multilocales** qui, de l'avis de tous, pourraient faire l'objet d'une **synthèse** dont l'objet serait 1) d'assurer la sauvegarde de ces informations, 2) d'alimenter la réflexion sur les voies à explorer pour l'amélioration de la lutte contre la pyriculariose, 3) de publier ces résultats (ou une partie).

Un des objectifs de cette mission était de contribuer à la réflexion collective sur la thèse de Dodelys. Cette thèse porte sur la **dynamique des populations de l'agent pathogène**. J'ai pu visualiser les terrains sur lesquels une grande partie des souches étudiées ont été collectées. Les discussions sur le terrain et en salle ont permis de faire le point sur les activités en cours et sur la programmation à court terme (6 mois). Les collectes d'échantillons de riz malade et l'isolement de souches de l'agent pathogène se déroulent suivant le programme prévu. Les visites des laboratoires de phytopathologie d'Antsirabe et d'Antananarivo et du laboratoire de biologie moléculaire de l'URP Forêt et biodiversité d'Antananarivo ont permis d'orienter le choix des laboratoires où conduire les différentes actions de la thèse. En particulier, le transfert des activités de génotypage au laboratoire de biologie moléculaire de~~u~~ l'URP~~CP~~ Forêt et biodiversité est envisagé. Toutefois, dans le cadre de la thèse, un accueil de Dodelys de 6 mois à Montpellier pour réaliser le génotypage des souches collectées sur 3 années cadre mieux avec la durée envisagée de la thèse, le transfert de technique nécessitant une phase de mise au point voire une adaptation relativement importante (choix des

marqueurs). Le programme de ce séjour à Montpellier a été défini. La réunion d'un comité de thèse en début de séjour est en projet. Des spécialistes en génétique des populations d'agents pathogènes y seraient conviés et un compte-rendu serait réalisé et adressé à la Directrice de thèse à l'Université d'Antananarivo.

En ce qui concerne la **mise au point du laboratoire** et des équipements de base pour faire un travail sur la pyriculariose, nous avions fixé avec Dodelys deux objectifs prioritaires : 1) créer à Antsirabe un laboratoire de base en microbiologie pour réaliser les isolements de souches de l'agent pathogène et leur conservation, 2) pouvoir réaliser des inoculations sur plantules en conditions semi-contrôlées pour déterminer le spectre de résistance des variétés. Le **premier objectif a été atteint**. Le travail sur le second a été initié. Cet objectif est plus difficile à atteindre. En particulier, il sera probablement impossible de cultiver des plantes toute l'année et, à certaines périodes, il sera difficile de s'affranchir de l'inoculum naturel. Mais les premiers résultats sont encourageants et incitent à persister.

2.2. Activités d'épidémiologie

Une bourse post-doctorale a été obtenue auprès de la Direction Scientifique du CIRAD pour un travail en épidémiologie de la pyriculariose à Madagascar. Un appui financier complémentaire a été apporté par le département CA. Mathilde Sester a été recrutée et affectée à Antsirabe au début de la campagne rizicole. Cette affectation relativement tardive n'a pas permis la mise en place d'essais spécifiques pour l'épidémiologie mais, avec l'appui de l'équipe SCRiD, des essais mis en place pour d'autres études (matrice Système sur Couverture Végétale), ont pu être modifiés à la marge et mis à profit pour un suivi épidémiologique. La durée du post-doctorat (18 mois) représente une contrainte très forte pour la réalisation d'un travail de qualité en épidémiologie et ne laisse pas de place pour une campagne préliminaire « pour voir ». En effet, cette durée couvre à peine deux campagnes rizicoles, temps minimum pour acquérir des données publiables.

En s'appuyant sur l'équipe en place, Mathilde a su être **opérationnelle très rapidement** et intégrer les connaissances sur la pyriculariose et sur le riz nécessaires à son travail, ce qui lui a permis d'obtenir **des résultats exploitables dès cette première campagne**. Les premières analyses des résultats sont conformes à certains attendus concernant l'effet du système de culture (semis direct ou labour) et l'effet de l'apport d'azote minéral sur le développement de la maladie. Ces résultats permettent déjà d'orienter les analyses ultérieures. Ils permettent également d'identifier les voies qu'il serait utile d'explorer pour expliquer l'importance des épidémies en riziculture pluviale dans les conditions des Hautes Terres (lien entre alimentation en eau et pyriculariose, nutrition azotée et pyriculariose, impact du système de culture sur la date de floraison et, par conséquent, l'esquive), soit par des expérimentations au champ, soit par des expérimentations en conditions contrôlées, soit en s'appuyant sur les travaux déjà publiés.

Comme pour le travail de thèse, j'ai pu mieux intégrer les conditions de réalisation de ce travail en visitant les essais étudiés et ainsi participer plus activement à la réflexion collective animée par Mathilde sur l'analyse des premiers résultats, les orientations à suivre et, concrètement, sur les essais à mettre en place pour la prochaine campagne. Une semaine de travail est programmée en septembre à Montpellier avec en particulier une journée durant laquelle Christian Lannou (épidémiologiste des maladies des céréales à l'INRA Paris-Grignon) apportera sont concours. L'intérêt d'une visite de C. Lannou sur le terrain a été confirmé.

Le problème de la **continuité de ce travail** va se poser très rapidement. Le contrat de post-doc de 18 mois s'achèvera avant même la fin de la campagne rizicole 2005-2006. Ce qui ne laissera **pas de temps pour l'analyse des nombreuses données** collectées en fin de campagne. Au delà de cette deuxième campagne, il est évident qu'un travail d'épidémiologie ne peut porter ses fruits et être bien valorisé que s'il est programmé sur 3 à 5 ans. Je suis

convaincu que le travail conduit actuellement en épidémiologie dans le cadre du post-doc sera de qualité et qu'il démontrera l'intérêt de cette approche pour la lutte contre la pyriculariose dans le contexte de l'unité SCRiD. Il me semble donc important d'**engager une réflexion sur ce besoin en épidémiologie et sur les moyens d'y remédier**.

2.3. Activités d'amélioration de la résistance

La visite du dispositif d'évaluation de la résistance variétale et les discussions avec Jean-Luc Dzido et Dodelys Andriantsimialona ont permis de proposer quelques modifications du protocole pour essayer d'augmenter la pression parasitaire, qui, cette année sur cet essai, n'a pas été très importante en comparaison avec les autres essais ou parcelles paysannes. Il serait probablement utile d'étendre ce dispositif, malgré tout assez classique en sélection du riz, aux parcelles de création variétale et de ne pas le cantonner à une évaluation de fin de cycle de sélection donc tardive pour éliminer le matériel sensible. La faisabilité d'une telle proposition doit être évaluée par le phytopathologiste et les sélectionneurs car elle implique un changement d'échelle important.

L'amélioration de la résistance à la pyriculariose est basée sur deux stratégies : l'accumulation des gènes de résistance *Pi1*, *Pi2* et *Pi33* (pyramiding) par sélection assistée par marqueurs et l'introgression de la résistance de Moroberekan. En dépit des études préliminaires que nous avons menées, la stratégie de pyramiding présente le risque du contournement de la résistance déjà décrit pour les résistances spécifiques du riz à la pyriculariose. L'introgression de la résistance de Moroberekan peut s'avérer infructueuse si la sélection n'est pas conduite spécialement pour cela. D'autres stratégies, élaborées par Michel Vales, faisant appel à la résistance partielle et basées sur la sélection récurrente pourraient être utilisées avec succès à Madagascar.

A la rédaction de ce rapport, je constate que le temps consacré aux discussions sur l'amélioration de la résistance variétale n'a probablement pas été suffisant, la priorité étant donnée au suivi des projets de thèse et de post-doc. Certains commentaires apparaissant dans ce document n'ont pas été faits sur place et n'ont donc fait l'objet d'aucune discussion préalable. Il serait probablement utile de mettre en place une réflexion collective sur l'amélioration de la résistance variétale à la pyriculariose pour faire des propositions applicables pour la région des Hautes Terres.

Conclusions

Lutter contre la pyriculariose du riz est essentiel pour permettre le développement de la riziculture pluviale d'altitude à Madagascar. C'est donc un enjeu de développement fort. L'impact de certains systèmes de culture sur la pyriculariose a été décrit dans quelques rares publications et a fait l'objet d'observations transmises par voie orale. Mais les mécanismes qui expliqueraient ces différences ont rarement été étudiés de manière précise et de nombreuses hypothèses (non exclusives) sont proposées. Le développement des épidémies de pyriculariose résulte d'interactions complexes entre l'agent pathogène, la plante et le milieu. L'identification des facteurs ayant un effet majeur sur les attaques de pyriculariose nécessite donc différents types d'études complémentaires. Antsirabe représente un terrain privilégié, voire unique actuellement pour le CIRAD, pour conduire ce travail innovant. Le dispositif actuel permet de caractériser dans un même lieu différents facteurs influençant les interactions et dont on peut penser qu'ils ont un impact fort sur le développement de la maladie : résistance variétale, diversité de l'agent pathogène, interactions variétés x souches, impact de la conduite agronomique sur le développement de l'épidémie.

La possibilité de mettre en place des essais dans de bonnes conditions est un atout du projet actuel. La complémentarité des agents CIRAD et FOFIFA intervenant sur ce problème

est très bonne. Au sein de SCRiD on peut identifier un premier cercle d'agents très impliqués (Dodelys Andriantsimialona, Mathilde Sester, Jean-Luc Dzido, Alain Ramanantsoanirina) et un second (tout aussi important) pouvant apporter d'autres compétences pour la conception et la réalisation d'une partie des essais (Julie Dusserre, Jacqueline Rakotoarisoa, Jean-Marie Douzet). Enfin, ce projet bénéficie des acquis et des apports des « agronomes systèmes » en terme de systèmes de cultures créant des différentiels important de pression de pyriculariose et en terme d'observations antérieures de ces mêmes agronomes sur l'impact de certains systèmes sur cette maladie.

Les premiers résultats obtenus en épidémiologie par Mathilde Sester en seulement une campagne sont très encourageants. Le rôle d'un épidémiologiste pour intégrer ces approches complémentaires, hiérarchiser les facteurs et proposer de nouvelles expérimentations sur lesquelles les différentes disciplines vont intervenir est essentiel. A terme, l'utilisation de la modélisation pour ces trois activités sera probablement nécessaire. Il conviendrait donc de **pérenniser l'activité d'épidémiologie** au sein de l'URP SCRiD pour progresser dans le développement de méthodes de lutte intégrée contre la pyriculariose.